

# 북한의 산업

The North Korea's Industry

2015



---

## 발 간 사

국내 문헌중 북한 산업에 대한 정보가 가장 풍부하게 집대성되어 있다고 평가받는 『북한의 산업』이 세상에 처음 나온 지 어언 20년의 세월이 흘렀습니다. 『북한의 산업』은 1995년 이래 총 4회 발간되었으며(2010년은 한국정책금융공사에서 발간) 매 발간시마다 북한의 산업에 대한 가장 새로운, 그리고 가장 정확한 정보를 제공하기 위해 최선의 노력을 다하였습니다.

2010년 이후 북한의 경제와 산업에 있어서 가장 큰 환경의 변화는 김정은 정권의 출범이라고 할 수 있을 것입니다. 선대와는 확연히 구별되는 성장과정과 집권과정을 배경으로 ‘새로운 모습의 북한’에 대한 기대를 높이고 있습니다. 북한 당국은 2012년 ‘새로운 경제관리방법’을 채택하여 확산되고 있는 시장화 현상을 제도화하고, 지방에 소규모 경제개발구를 대거 지정하여 해외자본을 유치하기 위해 노력하는 등 경제 회생을 위해 안간힘을 쓰고 있습니다. 하지만 경제적인 면에 있어서의 이런 변화의 움직임과는 달리 사회주의 이념에 대한 집착, 핵무력에 기반한 체제유지 의도에는 별다른 변화의 조짐이 보이지 않고 있습니다. 그리고 북한 경제회생의 결정적인 요인이라고 할 수 있는 남북간의 관계가 아직 경색국면을 벗어나지 못하고 있고, 북한의 핵개발 고수에 따른 국제사회의 경제제재도 엄존하고 있습니다. 이렇듯 최고 지도자가 바뀐 북한 정권은 한편으로는 가능성을 내포하고 있는 반면 또 한편으로는 한계도 분명히 가지고 있는 것이 현실입니다. 이런 상황을 고려하여 북한 경제가 단기간 내에 자생력을 회복하기는 힘들 것으로 보는 전문가들도 많습니다.

비록 남북간 경제교류의 붓물이 언제 터질지 그 누구도 알 수는 없지만 우리는 북한 경제와 산업에 대한 정보를 최신화하는 노력을 한시도 게을리 할 수 없습니다. 우리 앞에 통일은 소리 없이 그리고 급작스럽게 다가올 수 있으며 우리의 이런 보이지 않는 꾸준한 노력을 그때 크게 빛을 발할 것이기 때문입니다. 이런 점을 염두에 두고 이번에 『북한의 산업』을 발간하면서는 다음과 같은 점에 특히 주의를 기울였습니다.

먼저 지난 5년간 북한 경제 및 각 산업분야에 있어서의 변화상을 충실하게 반영하였습니다. 그리고 가독성을 제고하고 내용에 대한 이해도를 높이기 위해 본문 내용과 관련된 그림과 전문용어에 대한 주석을 대거 추가하였습니다. 그리고 북한 산업의 발전 잠재력과 정상화 방안에 대해서도 간략히 언급하였습니다.

남북관계에 관심있는 분들에게 이 『북한의 산업』이 어떤 의미인지 잘 알고 있습니다. 이번 발행본도 정부부처, 기업체, 금융기관, 학계 등에서 북한을 연구하는 분들의 기대치를 충족시켜 드릴 수 있기를 희망합니다. 끝으로 본서의 집필과정에서 다양한 정보와 자료를 제공해 주신 정부부처 관계자분들과 내용에 대한 질의에 흔쾌히 조언을 아끼지 않으신 모든 분들께 깊은 감사의 마음을 전해 드립니다.

2015년 12월

KDB산업은행 회장 **홍 기 택**

---

# 요 약

## I. 북한 경제와 산업

### 1. 거시경제 개관

- 북한 경제는 1990년대 들어 동구 사회주의 국가의 체제전환과 자연재해로 인해 9년 연속 마이너스 성장을 기록하였으나 1999년부터 플러스 성장으로 반전하였고, 그 이후 최근까지 평균적으로 미미하나마 플러스 성장 지속
  - 이는 시장화 현상의 확산, 대중교역의 급격한 확대 그리고 「7.1경제관리개선조치」, 「6.28 방침」 등 경제회복을 위한 북한의 노력에 의한 성과로 분석됨
- 3대 세습체제의 조기 안정화가 당면과제인 김정은 정권은 선대의 유훈인 선군경제건설 노선을 유지하면서 경제강국 건설을 지향
  - 이를 위해 핵경제 병진노선을 선포하고 북한식의 새로운 경제관리 방법(6.28 방침) 및 5.30 조치를 시행하였으며 지역 거점 23개소(김정일 지정 4개 포함 총 27개소)에 경제개발구를 지정

북한의 주요 경제지표 추이

구 분	단위	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
1인당 GNI	만원	81	79	84	105	124	133	137	138	139
실질GDP	십억원	35,027	27,815	26,536	30,048	29,880	30,118	30,512	30,839	31,161
경제성장률	%	△4.3	△4.4	0.4	3.8	△0.5	0.8	1.3	1.1	1.0

### 2. 산업 개관

- 북한의 산업은 일제 강점기의 산업시설 유산과 풍부한 지하자원을 바탕으로 1980년대 후반까지 공업화 정책을 추진한 결과, 2차 산업이 상대적으로 발달한 산업구조를 형성
  - 노동력을 바탕으로 부존량이 풍부한 수력, 석탄 및 철광석을 활용해 중화학공업을 우선 육성하고, 여기에서 생산된 설비를 이용하여 경공업이나 농업부문에서 소비재와 식량을 생산하는 내부지향적 공업화 전략을 추진
- 과거 중화학공업 위주로 형성되었던 산업구조가 1990년대 경제난으로 인해 전반적으로 붕괴되었으며, 2000년 이후 어느정도 회복의 모습을 보이고 있으나 그 효과는 제한적이며 산업별 회복 속도도 상이
  - 산업구조 측면에서 2000년 이후 제조업 및 광공업 비중이 서서히 증가하고 있으며 김정은 정권 출범 이후 주민 생활 향상을 강조함에 따라 건설, 서비스업 부문이 확대
  - 1990년대 중반이후 과거와 같이 목표달성 위주의 계획 수립은 하고 있지 않으며, 최근들어서는 단기간에 성과가 바로 나타나는 농업, 경공업부문에 대한 투자가 증가

## Ⅱ. 최근 북한 경제의 주요 이슈

### 1. 시장화

- 북한의 시장은 1990년대 중반을 기점으로 본질적인 변화를 맞게 되며, 2000년대 접어들어서는 북한 당국에 의해 제도적 틀 안에 수용되는 추세
  - 해방 이후 2000년까지 북한의 시장은 인민시장·농민시장·암시장의 형태로 지속적으로 존재해 왔으며, 2002년 「7.1경제관리개선조치」 이후 종합시장으로 변모
  - 북한의 시장은 소비재시장·생산재시장·금융시장·노동시장으로 구분해 볼 수 있으며 이중 소비재시장이 가장 활성화되어 있고, 상대적으로 금융시장 및 노동시장은 정부 통제가 지속되고 있으며 발달 수준이 낮음
  - 국가의 계획 역량이 현저히 위축된 북한 당국은 광범위하게 진행되고 있는 시장화 현상에 대해 앞으로도 결정적인 통제를 가하기는 쉽지 않을 것으로 예측됨

### 2. 경제특구

- 북한의 경제특구는 사회주의 시장경제를 지향하며 경제특구 설립을 통해 경제개혁을 실험했던 중국의 선례를 모방하였으며, 중앙급 경제특구와 지방급 경제개발구로 구분

#### 북한의 경제특구

중앙급 경제특구	1991년	나진~선봉 자유경제무역지대
	2002년	신의주 특별행정구, 개성공업지구, 금강산 관광지구
	2011년	황금평·위화도 경제무역지대
	2015년	무봉국제관광특구
지방급 경제개발구	2013년	만포경제개발구, 북청농업개발구, 송림수출가공구, 신평관광개발구, 압록강경제개발구, 여랑농업개발구, 온성섬관광개발구, 와우도수출가공구, 위원공업개발구, 청진경제개발구, 현동공업개발구, 해산경제개발구, 흥남공업개발구
	2014년	강령국제녹색시범구, 숙천농업개발구, 은정첨단기술개발구, 진도수출가공구, 청남공업개발구, 청수관광개발구
	2015년	경원경제개발구

### 3. 대외무역

- 북한 대외무역의 기초는 자체 생산이 불가능한 원자재 등의 수입에 필요한 외화획득 수단으로서만 수출을 고려한 ‘수입중심의 대외무역 정책’을 추진
  - 1990년대 사회주의 국가들의 체제전환으로 무역규모가 축소된 이후 2000년대 들어 남북 경협 활성화로 다시 확대되었으며, 2010년 이후에는 중국과의 교역규모가 급격히 늘어남
  - 2014년 기준 수출액은 31.6억 달러, 수입액은 44.5억 달러로 총 무역규모는 71.6억 달러이며 무역수지는 12.8억 달러의 적자를 시현
  - 향후 중국에 편향된 교역구조 개선을 위해 무역 다각화 정책을 추진할 것으로 예상됨

### III. SOC

#### 1. 현황

- 북한 SOC는 1970~2014년까지 33년간 철도, 도로, 항만 부문에서 1.2~1.3배, 발전설비용량은 2배 가량 늘어나는 등 저조한 증가율을 보이고 있으며, 에너지공급량의 경우 2014년 현재 1970년의 60% 수준에 머무르고 있음

북한의 SOC 확충 추이

구분	단위	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2014	비율 (2013/1970)
철도연장	km	4,043	4,370	5,045	5,214	5,235	5,265	5,302	1.31
도로연장	km	20,000	21,000	23,000	23,633	25,495	25,950	26,164	1.31
항만하역능력	천톤	n.a	30,980	34,900	35,500	37,000	37,000	41,560	1.34
발전설비용량	천kW	3,550	5,010	7,142	7,552	7,822	6,968	7,253	2.04
에너지공급량	천TCE	18,095	n.a	27,292	15,687	17,127	15,662	11,050	0.61

#### 2. 부문별 실태

- 철도
  - 철도연장은 5,302km로 약 80%인 4,232km가 전철화 되어있으며, 주철종도(主鐵從道)형 육상 운송망을 구축하고 있어 화물수송의 90%, 여객수송의 62%가 철도를 통해 처리됨
  - 98%를 넘는 단선 위주의 철도체계, 기반시설의 노후화 등으로 인해 표정속도가 시속 20km~30km에 불과한 bottleneck 현상이 발생
  - 최근에는 중국 및 러시아의 협력을 통해 노후화된 철도 개보수 작업이 추진되고 있음
- 도로
  - 도로연장은 26,164km, 고속도로는 729km이며, 10% 미만의 주요 도로를 제외하고는 비포장 및 왕복 2차선 이하의 도로가 대부분임
  - 도로는 철도역과 주변지역간을 연결하는 단거리 중심의 철도교통 보조수단이며, 지형적 요인 및 연료부족 등 제약에도 불구하고 주요 도로의 개보수와 시설정비를 진행중임
- 항만
  - 9개 무역항 및 기타 항만의 하역능력은 4,156만 톤으로, 창고, 크레인 등 항만시설과 부두 확충을 통해 무역 활성화 및 수상운송의 부담률 제고를 추진중
- 전력
  - 부존자원을 활용한 석탄 및 수력 위주의 에너지 공급체계를 갖추고 있으나, 지속적인 발전설비 확충 및 개보수에도 불구하고 만성적인 에너지 부족 상태에 있음

## Ⅳ. 산업

### 1. 생산실적

- 북한의 2014년도 주요 산업별 생산실적은 철강 122만 톤, 비철금속 8.7만 톤, 화학비료 50.1만 톤, 시멘트 667만 톤, 판유리 1,032만㎡, 선박 25.8만 톤, 자동차 0.4만 대, 화학섬유 2.5만 톤, 전력 216억kWh 등으로 나타남
- 최근 5년간 산업 전반에 걸쳐 미미하나마 지속적인 생산 증대를 보이고 있음
- 한국의 생산실적과 비교할 때 비철금속(34.7%), 화학비료(21.6%), 시멘트(14.2%), 판유리(9.4%) 등은 상대적으로 생산실적이 높았던 반면, 전력(4.1%), 화학섬유(1.8%), 철강(1.7%), 선박(1.3%), 자동차(0.1%) 등은 생산실적 차이가 매우 큰 것으로 나타남

남북한 주요 산업별 생산실적 비교 (2014년 기준, 한국 = 100)



구분	철강	비철금속	화학비료	시멘트	판유리	선박	자동차	화학섬유	전력
단위	만 톤	만 톤	만 톤	만 톤	만 m <sup>2</sup>	만 G/T	만 대	만 톤	억 kWh
한국(A)	7,154	25.1	232.0	4,705	11,018	2,038	4,521	136.7	5,220
북한(B)	122	8.7	50.1	667	1,032	25.8	0.4	2.5	216
B/A(%)	1.7	34.7	21.6	14.2	9.4	1.3	0.1	1.8	4.1

주 : 북한 선박 및 자동차는 생산능력이며, 한국 판유리는 2012년 기준임

---

## 2. 부문별 실태

### ■ 중공업

#### ○ 철강공업

- 풍부한 철광석과 일제 강점기때 건설된 설비를 활용하여 종합제철소를 구축하는 등 타 산업을 선도하였으나, 시설 노후화와 원재료 공급 부족으로 급격한 생산량 감소 경험
- 경제 회복에 따라 북한 정부가 선행산업으로 선정, 재건을 위해 힘을 기울이고 있으나 자동차, 조선, 기계 등 철강 수요산업의 낙후 및 기존 설비 노후화, 부족한 원료 및 전력 등으로 인해 철강공업의 독자적인 재건 정책만으로는 한계가 있음

#### ○ 비철금속공업

- 전국 각지에 매장된 다양한 종류의 비철금속 자원으로 인해 일찍부터 중요 산업으로 발전해 왔으며, 최근에는 수출증대를 위해 설비 개보수에 노력을 기울이고 있음
- 반면, 기술 부족 및 설비 노후화로 인해 품질 저하가 발생하고 있으며, 경제성이 결여된 생산방법 및 제련용 전력 결핍 등으로 생산 정상화에 어려움을 겪고 있음

#### ○ 기계공업

- 북한은 중공업의 기반이 되는 기계공업을 집중 육성하였고, 특히 최근에는 컴퓨터로 수치를 제어하여 작동하는 CNC 공작기계 생산에 자원을 우선적으로 배분함
- 반면 공업 정책의 핵심이 군수 부문의 유지에 치중되어 있어 군수와 민수간 불균형이 상당하며, 투자재원의 부족과 설비 노후로 생산성이 낮음

#### ○ 전기전자공업

- 전기기기 분야의 경우 기본적인 전기부품 또는 제품을 생산하여 공급할 수 있는 기술 수준과 생산기반을 갖추고 있으나 전자기기, 자동화 분야는 가장 낙후한 분야로 경제 상황에 민감한 공업 특성상 세계적 추세에 비해 후진성을 벗어나지 못하고 있음
- 2000년대 이후 자동화 정책에 따라 전자산업의 발전을 시도하고 있지만 전문기술 및 인력부족, 생산시설 미비와 최신기술 및 첨단제품 도입 한계 등으로 북한의 전자 산업은 여전히 초보적인 단계임

#### ○ 화학공업

- 북한이 구축한 석탄화학공업은 에너지 소비 및 원료 수송부담이 큰 비경제적 생산 체계로서 세계적 주류에서 벗어나 있으며, 그나마도 설비 노후화로 가동률이 저조한 상태임
- 최근 노후설비 철거 및 개보수가 진행되고 있으나 생산 정상화를 위해서는 석유화학 공업 생산체계 도입 등 근본적인 산업구조 개편이 필요한 상황임

● 전채공업

- 에너지 효율성이 낮은 노후화된 설비에도 불구하고 석회석, 마그네사이트 등 풍부한 자체원료로 인해 여타 분야에 비해 생산활동이 활발한 편임
- 김정은 집권 이후 건설부문 활성화 정책의 영향으로 시멘트 공장들의 개보수가 이루어지고 있으며, 타일 및 유리 관련 설비도 확충되고 있음

● 조선공업

- 남포, 청진 등에 9개의 주요 조선소가 있으나 최대 건조규모가 3만 톤에 불과하며 실제 건조되는 선박도 군용 함정 중심, 민수용 선박은 소수의 화물선과 중소형 어선 정도임
- 설비 낙후로 공장 가동률이 저조하며, 기술수준이 열악하여 엔진, 통신장비, 고급 강판 등 주요 부품과 원자재는 수입에 의존하고 있는 실정

● 자동차공업

- 녹다운 방식에 의한 단순 조립생산 수준, 자동차 부품의 국산화율은 60% 미만이나 최근 중국과의 합영으로 자동차 부품조립공장이 추가 건설됨
- 주민들의 자동차 구입은 예전에 비해 원활해지고 있으나 정부의 강력한 육성 정책 및 과감한 기술도입이 필요한 상황임

■ 경공업, 기타

● 섬유공업

- 주민 소비품 공급 증대 정책과 더불어 김정숙평양방직공장 등 주요 섬유공업 공장의 생산이 활발해지고 있음
- 기타 산업 대비 생산기반 및 기술수준이 양호하여 기존 생산 설비의 개보수 및 현대화 추진, 기술향상을 통한 향후 발전가능성이 높음

● 신발공업

- 합성고무, 인조가죽 등 원료 부족으로 해외 저가형 신발의 모방생산 수준에 머무르고 있음
- 최근 시장화 진전으로 인해 내수 판매를 위한 신발 생산이 증가하면서 중국으로부터 중고설비 도입, 구식 생산라인 교체 등 신규투자가 이루어지고 있음

● 제지공업

- 2010년 이후부터 펄프 및 화학약품의 국산화와 품질 개선을 추진하고 있으며 그 일환으로 2014년 청진화학섬유공장 내 인건펄프 생산공정을 건설
- 최근 북한의 종이 생산 확대 노력이 돋보이며, 2014년에는 다기능 초지기를 개발하는 등 다양한 종이제품 생산을 시도중

---

#### ○ 식료품공업

- 한때 설비 노후화, 원료 부족으로 식료품 공장 가공이 거의 중단되었으나, 최근 식량난 진정으로 인해 평양, 신의주, 나진 등의 지역을 중심으로 식료품 생산이 개선되고 있음
- 2009년 식료일용공업성 신설, 2012년 강성대국 건설 선언 등의 영향으로 주민 식생활 향상을 위한 식료가공 관련 공장 신설, 개보수 작업이 다양하게 진행중임

#### ○ 군수공업

- 김정은 집권 후 핵경제 병진노선을 채택하여, 핵무기 등 대량살상무기 관련 군수 공업에 집중적으로 투자
- 핵무기 및 장거리 미사일 개발로 인해 국제사회의 대북제재가 심화되어, 군수공업의 발전이 오히려 경제발전에 부정적 영향을 주고 있음

#### ○ IT

- 인프라는 2000년대 이후 완성되어 별다른 개보수 없이 활용 가능하나, 하드웨어는 조립·현지화 개량이 가능한 태블릿 및 휴대폰 단말기를 제외하고는 기술적으로 매우 낙후
- 정책적으로 관련인력을 집중 양성한 소프트웨어 부문의 경우 화상·문자인식, 보안, 데이터베이스, 어플리케이션 등의 분야에서 상업적 수준의 기술력을 확보하고 있음

### ■ 채취산업

#### ○ 광업·석탄공업

- 풍부한 지하자원 매장량에도 불구하고 장비 노후화, 전력공급 부족, 자연재해 발생 등으로 생산량은 상대적으로 낮은 수준
- 2000년대 이후 외화획득을 위해 해외수출 및 해외투자 유치에 적극적인 모습을 보이고 있으나 중국 경기둔화 및 북한의 제한적 개방정책으로 실질적인 성과는 크지 않음

#### ○ 농축산업

- 2012년 이후 곡물 생산량은 지속적으로 증가하였으며(곡물 수요량의 평균 85% 이상을 확보) 북한의 식량사정은 대규모적인 외부 지원 없이도 지탱이 가능한 수준이나, 분배의 불균형으로 인해 배급에서 제외된 취약계층은 식량확보가 어려운 상황
- 북한의 축산업은 만성적인 곡물사료 부족으로 초식가축 사육 위주의 정책을 추진하고 있으며, 김정은 집권 이후 2012년 말부터 세포지구에 대규모 축산기지 건설을 통해 연간 5천톤의 축산물 증산계획을 추진중임

● 수산업

- 2005년부터 수산업 생산이 급감하였으나 2011년 이후 다소 회복되었으며, 이는 근해어업을 통한 수산물 생산 증가 및 중국과의 수산물 교역 확대 추세가 원인임
- 특히 군을 중심으로 단기간 내 수산생산 증산정책을 표방하고 있으며, 주민들에게 수산물 공급을 강화하는 등 주민생활 향상 차원에서 수산업을 활용

● 임업

- 산림 황폐화 수준이 심각하여 세계 황폐화 지수 3위(2012년 기준)에 이르고 있으며, 2015년 '산림조성 10년 전망 계획'을 발표하고 자체적인 산림녹화산업을 추진

■ 서비스업

● 금융업

- 금융의 국가 재정 중개기능 약화, UN 및 서방국가의 금융제재 등으로 거의 붕괴 상태
- 현금유통 확대를 위한 전자카드 발행·운영 이외에는 유의미한 변화가 없었으며, 6.28방침, 5.30조치로 기업 경영 자율성이 증대되면서 제도권 밖의 사금융 활용이 확산됨

● 관광업

- 외국인 국내관광 위주로 운영, 내국인 관광은 답사, 견학 명목의 교육적 행사 성격
- 김정은 집권 이후 주민 생활 향상 차원에서 평양을 중심으로 다수의 신규 편의시설 개장

● 유통업

- 원료, 자재 등 생산재는 국가의 계획적 유통체계를 통해 공급되며, 물자교류시장으로 대표되는 자율적 유통체계가 이를 보조
- 소비재는 시장을 통한 유통이 국가에 의한 계획적 공급을 추월하였으며, 최근에는 중국과의 합작을 통해 대형 쇼핑센터의 개설, 운영이 활발하게 이루어지고 있음

● 운송업

- 철도 화물운송을 중심으로 자동차 운송이 이를 보조하나, 기반시설·차량·전력·연료·부품 부족으로 인해 전체적인 운송 효율은 매우 낮은 상황
- 해상운송은 동·서해안이 분리된 자연환경의 영향으로 비중이 미미하며, 항공운송은 김정은 집권 이후 공항 설비 개보수, 신규 기체 도입 등 활발한 투자가 진행중임

### 3. 기술수준

- 부문에 따라 한국의 1960년대에서 2000년대까지 기술수준 편차가 심한 편이나, 전반적으로 한국의 1980년대 초반 수준에 머무르고 있는 것으로 보임
  - 조선, 자동차, 제지 공업의 기술수준은 한국의 60년대 후반 정도로 가장 낙후되어 있음
  - 석유화학, 타이어 공업의 기술수준은 70년대 초반, 시멘트, 판유리, 식료품 공업은 70년대 중반, 화학섬유, 방직 및 군수 공업은 70년대 후반 수준으로 평가됨
  - 전기기기, 화학비료, 신발 공업은 80년대 초반, 철강, 일반기계, 하드웨어 부문은 80년대 중반, 자동차, 가전제품, 의류, 반도체 공업은 80년대 후반 정도의 기술력 보유
  - 비철금속 및 공작기계는 90년대 초반, 통신기기는 90년대 중반 수준이며, 최근 북한이 집중 육성중인 소프트웨어 부문은 2000년대 초반에 근접하여 북한 기술을 선도하고 있음

한국 대비 북한의 기술수준

구분	1960년대			1970년대			1980년대			1990년대			2000년대		
	초	중	후	초	중	후	초	중	후	초	중	후	초	중	후
조선, 자동차, 제지															
석유화학, 타이어															
시멘트, 판유리, 식료품															
화학섬유, 방직, 군수															
전기기기, 화학비료, 신발															
철강, 일반기계, 하드웨어															
자동차, 가전제품, 의류, 반도체															
비철금속, 공작기계															
통신기기															
소프트웨어															

부문별 남북한 기술수준 비교

구분	한국	북한	한국 대비 북한 기술수준
철강	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 신제품 개발, 고급강 제조기술 부족</li> <li>▶ 세계적 공급과잉 및 중국 추격으로 가격경쟁력 우위 유지 곤란</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 일반강 및 특수강 제조기술 축적</li> <li>▶ 고로 고압설비 미비로 고압 조업기술 낙후</li> <li>▶ 자체 원료 사용 및 시설 노후화로 가격경쟁력 확보 곤란</li> </ul>	80년대 중반
비철금속	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ QSL 납제련법, 아연품위 99.995%</li> <li>▶ 구리 제련에 자동로공법 사용</li> <li>▶ 알루미늄 제련시설 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 습식 납제련법, 아연품위 99.95</li> <li>▶ 구리 제련에 반사로 및 용광로법 사용</li> <li>▶ 자급 가능한 하석 제련법 사용</li> </ul>	90년대 초반
일반 기계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기술응용단계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 부품조립단계</li> <li>▶ 정밀기계용 전자부품 부문 낙후</li> </ul>	80년대 중반
공작 기계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 정보통신기술 융합을 통한 스마트공장 등 '제조업 3.0' 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 범용, 대형, 특수용 공작기계 생산기술 확보</li> <li>▶ 핵심 전자부품 생산기술 낙후</li> </ul>	90년대 초반
자동화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1970년대 중반부터 폭넓게 CNC를 도입하였으며 로봇화, 네트워크 연동 등 고도의 응용기술을 확보</li> <li>▶ S/W 기술 해외 의존도 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 단위기계의 자동화 추진중</li> <li>▶ 국제사회 제재로 핵심기술 확보 곤란하여 기술 고도화에 한계</li> </ul>	80년대 후반
가전 제품	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 디지털 가전 본격화</li> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국산 부품을 수입후 조립하는 OEM 생산능력 확보</li> </ul>	80년대 후반
전기 전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 통신 기기</li> <li>▶ LTE 및 스마트폰 관련 기술 선도</li> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국의 구세대 기술 도입후 현지화</li> <li>▶ 핵심 부품 생산기술 낙후</li> </ul>	90년대 중반
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전기 기기</li> <li>▶ 범용 중소형 기기 세계수준 근접</li> <li>▶ 고부가가치 초고압 대용량 기기 설계 및 생산기술 다소 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전선·애자·발전기·변압기 등 범용제품 생산기술 확보</li> <li>▶ 대용량 기기 관련 기술 낙후</li> </ul>	80년대 초반
석유 화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공정 운영 및 범용제품 생산기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 공정설계, 촉매 등 핵심요소 관련 기술 대외 의존도 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 생산설비 비계열화</li> <li>▶ 노후설비에 의한 구식공정 채택</li> </ul>	70년대 초반
화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 화학 비료</li> <li>▶ 복합비료 중심의 성숙단계</li> <li>▶ 내수 축소 및 수출 감소로 설비 과잉 발생, 유휴설비 가동 중단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 단일비료 중심</li> <li>▶ 비경제적 석탄가스화법 사용</li> <li>▶ 최근 신규 투자로 기술수준 향상</li> </ul>	80년대 초반
타이어	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 특수목적 및 신소재 기술 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국산 페타이어 재생 중심</li> </ul>	70년대 초반

구분	한국	북한	한국 대비 북한 기술수준
건설	시멘트 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 생산관련 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 채광 및 원료처리 기술 선진국 근접</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 에너지 다소비형 구식기술 사용</li> <li>▶ 자동화공정 도입 추진</li> </ul>	70년대 중반
	판유리 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국 원조로 float 공법 도입</li> </ul>	70년대 중반
조선	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 일반상선, LNG, 유조선 및 해양플랜트 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 크루즈선 및 특수목적선 기술 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소형선 모방생산 및 수리 중심</li> <li>▶ 블록건조, 선행의장, 특수용접 등 최신기술 낙후</li> </ul>	60년대 후반
자동차	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 엔진, 베트로닉스, 인공지능 제어 등 차세대 선도기술 다소 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 부품 도입에 의한 녹다운 방식 조립생산 기술 확보</li> </ul>	60년대 후반
섬유	화학 섬유 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 세계적 생산능력 과잉으로 범용제품 유희설비 폐쇄 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 석탄가스화 방식 생산체계 도입으로 주류기술에서 이탈</li> <li>▶ 비닐론, 인견섬유 생산 수준</li> </ul>	70년대 후반
	방직 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 특수 방적사, 무복직기 도입</li> <li>▶ 방직설비 자동화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 링정방기, 복직기 사용</li> <li>▶ 염색, 가공, 후처리 기술 낙후</li> </ul>	70년대 후반
	의류 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 모방의류 생산 수준</li> <li>▶ 임가공을 통한 OEM 생산능력 확보</li> </ul>	80년대 후반
신발	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기술선도 능력을 바탕으로 세계적 규모의 생산체계 구축</li> <li>▶ 첨단소재 및 디자인 분야 다소 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 단순 사출성형과 접착공정에 의한 비닐화 주류</li> <li>▶ 중국 구세대 설비 도입을 통해 기술 향상</li> </ul>	80년대 초반
제지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 범용제품 생산기술 우수</li> <li>▶ 고부가가치 특수지 관련기술 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 폐지재생, 탈묵, 도공 등 기초기술 낙후</li> </ul>	60년대 후반
식료품	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수량 중심의 1차 가공품 생산 위주</li> <li>▶ 품질 불균등, 위생관리 열악</li> </ul>	70년대 중반
군수	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 일반병기 생산기술 선진국 근접</li> <li>▶ 역설계를 통한 첨단기술 모방 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기초적 일반병기 자체생산 가능</li> <li>▶ 독자적 핵, 미사일 기술 개발</li> </ul>	70년대 후반
IT	하드 웨어 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> <li>▶ 설계 및 핵심부품 기술은 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 자체 조립기술 확보</li> <li>▶ 핵심부품은 수입 의존</li> </ul>	80년대 중반
	소프트 웨어 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 보안관리, 시스템 효율화 기술 우수</li> <li>▶ 기타 분야에서 세계수준 추적중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 보안, LINUX, App 분야에서 하청 개발이 가능한 상업적 수준 도달</li> </ul>	2000년대 중반
	반도체 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 품질 및 기술 세계 최상위 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 64M DRAM 및 특수 반도체 소자 실험적 개발</li> <li>▶ 투자 부족으로 기술 퇴보</li> </ul>	80년대 후반

#### 4. 생산설비 확충

- 최근 5년간 북한은 1990년~2000년중 광범위하게 발생하였던 관리 부실 및 횡령 등으로 인한 생산설비 황폐화 현상은 거의 찾아볼 수 없으며, 설비 복구가 추진되었던 2000년~2010년에 비해서도 생산설비 확충이 지속적으로 증가하는 모습을 살펴볼 수 있음
- 기계, 건재 등 건설 관련 후방산업과 식료품 등 주민생활 향상 관련 산업, IT, 관광, 유통 등 서비스 분야를 중심으로 생산설비 확충이 활발함
- 전력, 철강, 비철금속, 전기전자, 화학, 자동차, 섬유, 신발, 광업, 농축산, 운송업 등은 2000년~2010년에 비해 설비 개선이 점진적으로 이루어지고 있는 것으로 평가됨
- 그러나 대규모 자금이 소요되는 SOC 부문과 관련 수요가 크지 않은 조선 및 제지 공업, 자연환경으로 인한 한계가 뚜렷한 수산 및 임업, 국제 경제제재로 인해 침체가 지속되고 있는 금융업 등은 정체 혹은 퇴보 현상을 보이고 있음

부문별 생산설비 확충 추이

구분	부문	내용
활발	기계	발전소 설비, 탄광기계 제작 지원을 위한 생산공정 개보수 실시
	건재	시멘트 생산설비 다수 확충, 신규 시멘트공장 준공
	식료품	신규 식품공장 건설, 대규모 축산공장 준공, 담배, 소금 생산설비 확충
	IT	하드웨어 조립설비 도입, 소프트웨어 인력 집중 양성
	관광	마식령 등 신규 관광지구 개발, 위락시설 개보수 및 신축 활발
	유통	민간 유통채널 합법화, 중국과의 합영을 통한 대규모 유통점 개설
점진적 개선	전력	중소형 발전소 집중 건설, 발전설비 개보수
	철강	김책, 황해, 천리마, 보산 등 주요 제철·제강소 신규설비 도입공사 실시
	비철금속	단천, 평북, 운흥, 7.27 등 주요 제련소 확장공사 실시
	전기전자	CNC, 자동차 부문 중심 기술개발 및 생산공정 도입 활발
	화학	무연탄 가스화 공정 도입, 석유화학 신규설비 건설
	자동차	중국과의 합영회사 설립 등 생산주체 다양화
	섬유	순천비날론 등 유휴설비 철거, 제사 및 방직공장 신규설비 도입
	신발	신의주, 보통강, 평양, 순천, 원산 등 주요 신발공장 설비 개보수
	광업	탄광기계 개보수, 침수 탄광 복구
	농축산	재량권 확대 등 농업개혁 실시, 대규모 축산기지 건설
	운송	공항 설비 개보수, 신규 기체 도입 등 항공운송을 중심으로 신규투자 진행
	도로, 철도, 항만	중국, 러시아 합작사업 이외의 뚜렷한 개선사항 미확인
	조선	일부 조선소의 생산이 확인되지 않는 등 규모 축소된 것으로 추정
정체	제지	품질개선 및 중국과의 합작 추진 이외의 생산설비 개보수 미확인
	수산	수산 증대 정책에도 불구하고 어선, 양식장 등 현대적 생산설비 개선 미미
	임업	삼림 황폐화로 인한 재해는 감소하였으나 임목지 확대 여부는 미확인
	금융	경제제재 등으로 침체 지속, 오히려 제도권 외부의 사금융 확산

---

## Ⅳ. 북한 산업의 성장 잠재력과 정상화 방안

### 1. 성장 잠재력

#### ● 노동력

- 북한 총인구중 생산가능인구 비율은 비교적 일정하게 유지될 것으로 예상됨에 따라 앞으로 상당기간 동안 노동집약적 산업성장의 안정적 토대가 될 것으로 보임
- 중고등학교 취학률이 100%에 이르는 등 북한의 성년 인구는 현대적 산업생산 활동에 필요한 기본적인 능력을 갖추고 있어 인적자원의 질이 우수함
- 북한 근로자의 임금수준도 중국이나 동남아시아 개도국 근로자와 비교했을 때 충분한 경쟁력을 가지고 있음

#### ● 지하자원

- 북한 내에서 가장 경쟁력있는 산업은 광업으로 북한에서 생산되는 지하자원은 종류가 다양하고 규모에 있어서도 상당한 것으로 추정
- 금, 철광석, 아연, 희토류 등 경제성 있는 광물자원의 매장량은 세계적인 수준이며 금속, 기계, 전자 등 다양한 산업의 원재료로 활용 가능

#### ● 지리적 위치

- 북한은 동북아 지역의 중심에 위치하며 한국, 중국, 러시아와 국경을 맞대고 있을 뿐 아니라 일본과도 지리적으로 인접
- 통상적으로 경제대국 주변에 인접한 주변국은 그렇지 않은 국가보다 상대적으로 산업화 달성이 용이한 것으로 인식됨

### 2. 정상화 방안

#### ● 거점개발을 통한 정상화

- 북한은 향후 한반도가 유라시아와 연결되는 상황을 가정하여 거점을 중심으로 개발되어야 하며, 서해안은 해주·남포·신의주, 동해안은 원산·함흥·청진이 유력 거점

#### ● 남북협력을 통한 정상화

- 북한의 산업 정상화를 위해서는 외부로부터의 투자와 지원이 반드시 필요하며 단일 공동체 회복의 당사자이자 경제규모가 큰 한국과의 비교우위에 입각한 경제협력이 불가피

#### ● 국제협력을 통한 정상화

- 북한 개발을 위해서는 국제금융기관의 협력도 필요한데, 특히 국제통화기금(IMF), 세계은행(WB), 아시아개발은행(ADB), 아시아인프라투자은행(AIIB) 등의 자금지원이 필요



북한의 산업

2015 The North Korea's Industry

---

# 목 차

## 제 I 편 북한 경제와 산업

<b>제1장 북한의 경제</b>	<b>2</b>
제1절 북한 거시경제 개관	2
제2절 북한 경제정책의 변천과정과 최근 특징	4
1. 북한 경제정책의 변천과정	5
2. 최근 북한 경제정책의 특징	11
제3절 북한 경제 평가	17
<b>제2장 북한의 산업</b>	<b>20</b>
제1절 북한 산업 개관	20
제2절 주요 공업지구	22
1. 입지선정 기준	22
2. 공업지구 분류	23
가. 대공업지구	24
(1) 평양·남포공업지구	24
(2) 신의주공업지구	26
(3) 함흥공업지구	28
(4) 청진공업지구	29
(5) 강계공업지구	31
나. 소공업지구	32
(1) 김책공업지구	32
(2) 안주공업지구	33
(3) 원산공업지구	35
(4) 해주공업지구	36
제3절 북한 산업 평가	37

## 제Ⅱ편 최근 북한 경제의 주요 이슈

<b>제1장 시장화</b>	<b>40</b>
제1절 개요	40
1. 개념	40
2. 변천과정	41
제2절 현황	45
1. 소비재시장	46
2. 생산재시장	47
3. 금융시장	48
4. 노동시장	49
제3절 전망	50
<b>제2장 경제특구</b>	<b>53</b>
제1절 개요	53
1. 변천과정	53
2. 특징	55
제2절 현황	56
1. 중앙급 경제특구	58
2. 지방급 경제개발구	67
제3절 전망	71
<b>제3장 대외무역</b>	<b>73</b>
제1절 개요	73
제2절 현황	75
1. 수출	76
2. 수입	78
3. 무역수지	80
4. 남북교역	80
제3절 전망	81

---

## 제Ⅲ편 SOC

<b>제1장 철도</b>	<b>84</b>
제1절 시설	84
1. 개요	84
2. 철도별 현황	88
가. 국내	88
나. 국제	91
다. 평양지하철	93
3. 수송능력	95
제2절 운영	95
1. 관리체계	95
2. 화물수송	97
3. 여객수송	98
제3절 평가	99
<b>제2장 도로</b>	<b>101</b>
제1절 시설	101
1. 개요	101
2. 도로별 현황	103
3. 수송능력	109
제2절 운영	109
1. 관리체계	109
2. 화물수송	110
3. 여객수송	111
제3절 평가	113
<b>제3장 항만</b>	<b>114</b>
제1절 시설	114

1. 개요 .....	114
2. 항만별 현황 .....	115
가. 동해안 지역 .....	117
(1) 나진항 .....	117
(2) 선봉항 .....	119
(3) 청진항 .....	121
(4) 흥남항 .....	123
(5) 원산항 .....	125
나. 서해안 지역 .....	126
(1) 남포항 .....	126
(2) 송관항 .....	130
(3) 해주항 .....	130
(4) 송림항 .....	132
3. 수송능력 .....	133
제2절 운영 .....	134
1. 관리체계 .....	134
2. 화물수송 .....	135
3. 여객수송 .....	135
제3절 평가 .....	135
<b>제4장 전력 .....</b>	<b>137</b>
제1절 개요 .....	137
제2절 전력 수급 .....	141
1. 전력공업 현황 .....	141
2. 발전설비용량 및 발전량 .....	142
3. 주요 정책 .....	142
제3절 주요 발전소별 현황 .....	147
1. 수력발전소 .....	148
가. 수풍발전소 .....	148
나. 서두수발전소 .....	150

다. 태천발전소 .....	151
라. 운봉발전소 .....	154
마. 허천강발전소 .....	155
바. 장진강발전소 .....	157
사. 부령발전소 .....	159
아. 부전강발전소 .....	160
자. 장자강발전소 .....	162
차. 강계청년발전소 .....	163
카. 위원발전소 .....	165
타. 안변청년발전소 .....	167
파. 대동강발전소 .....	167
하. 기타 발전소 .....	168
2. 화력발전소 .....	170
가. 북창화력발전연합기업소 .....	170
나. 평양화력발전연합기업소 .....	173
다. 선봉(6.16)화력발전소 .....	176
라. 청천강화력발전소 .....	178
마. 동평양화력발전소 .....	179
바. 청진화력발전소 .....	180
사. 순천화력발전소 .....	181
아. 12월화력발전소 .....	183
자. 공장화력발전소 .....	183
3. 기타 발전소 .....	184
제4절 평가 .....	186

## 제Ⅳ편 중공업

제1장 철강공업 .....	194
제1절 공업개요 .....	194
1. 개념 .....	194
2. 공업분포 .....	197

3. 주요 정책 .....	199
제2절 공업현황 .....	202
1. 관리체계 .....	202
2. 원재료 조달 .....	202
3. 주요제품 공급체계 .....	205
4. 생산능력과 생산실적 .....	205
5. 기술수준 .....	209
제3절 주요 공장별 현황 .....	219
1. 김책제철연합기업소 .....	219
2. 황해제철연합기업소 .....	229
3. 성진제강연합기업소 .....	236
4. 천리마제강연합기업소 .....	241
5. 청진제강소 .....	245
6. 보산제철소 .....	248
7. 기 타 .....	250
가. 성간제강소 (舊 8호제강소) .....	250
나. 덕현제철소 (舊 9월제철소) .....	251
다. 부령합금철공장 (舊 부령야금공장) .....	252
라. 평양강철공장 .....	253
마. 기타 제철공장 .....	254
제4절 평가 .....	255
<b>제2장 비철금속공업 .....</b>	<b>257</b>
제1절 공업개요 .....	257
1. 개념 .....	257
2. 공업분포 .....	258
3. 주요 정책 .....	259
제2절 공업현황 .....	262
1. 관리체계 .....	262

2. 원재료 조달 .....	262
3. 생산능력과 생산실적 .....	264
4. 기술수준 .....	269
제3절 주요 공장별 현황 .....	274
1. 문평제련소 .....	275
2. 9월21일제련소 (문천아연잔사처리공장) .....	278
3. 단천제련소 .....	279
4. 홍남제련소 .....	281
5. 7월27일제련소 (舊 홍남제2제련소) .....	283
6. 북창알루미늄공장 .....	285
7. 해주금강청년제련소(舊 해주10월13일청년제련소) .....	287
8. 해주제련소 .....	288
9. 운흥제련소 (8월24일제련소) .....	289
10. 평북제련소 (2월16일제련소, 舊 정주제련소) .....	291
11. 부산알루미나공장 .....	292
12. 기타 .....	293
가. 문천금강제련소 .....	293
나. 용암포제련소 .....	295
다. 원산 금제련소 .....	295
라. 舊 남포제련종합기업소 (철거) .....	295
마. 舊 211호제련소 (철거) .....	296
제4절 평가 .....	298
<b>제3장 기계공업 .....</b>	<b>300</b>
제1절 공업개요 .....	300
1. 개념 .....	300
2. 공업분포 .....	300
3. 주요 정책 .....	302
제2절 공업현황 .....	303

1. 관리체계 .....	303
2. 생산능력과 생산실적 .....	303
3. 기술수준 .....	304
제3절 주요 공장별 현황 .....	309
1. 공작기계 .....	309
가. 희천련하기계종합공장 (舊 희천공작기계종합공장) .....	309
나. 구성공작기계공장 (4월3일공장) .....	311
다. 만경대공작기계공장 .....	313
라. 기타 .....	313
2. 정밀기계 .....	314
가. 희천정밀기계공장 .....	315
나. 평양정밀기계공장 .....	316
다. 양책베어링공장 .....	316
라. 운산공구공장 .....	317
3. 광산기계 .....	318
가. 락원기계연합기업소 .....	318
나. 구성광산기계공장 (8월28일공장) .....	320
다. 단천광산기계공장 (4월28일공장) .....	321
라. 기타 .....	321
4. 탄광기계 .....	322
가. 라남탄광기계연합기업소 .....	322
나. 평양탄광기계공장 .....	324
다. 기타 .....	324
5. 건설 및 탐사기계 .....	325
6. 농기계 .....	325
가. 금성트랙터종합공장 .....	325
나. 순천트랙터공장 .....	327
다. 원산충성호 트랙터공장 .....	327
라. 기타 .....	327
제4절 평가 .....	329

<b>제4장 전기전자공업</b>	<b>331</b>
제1절 공업개요	331
1. 개념	331
2. 공업분포	333
3. 주요 정책	334
제2절 공업현황	340
1. 관리체계	340
2. 원재료 조달	340
3. 생산능력과 생산실적	344
4. 기술수준	352
제3절 주요 공장별 현황	356
1. 전기기기	356
가. 대안중기계연합기업소	356
나. 룡성기계연합기업소	361
다. 북중기계연합기업소 (8월8일공장)	365
라. 주을전기공장 (6월5일전기공장)	368
마. 함흥청년전기기구공장 (6월1일청년전기기구공장)	369
바. 평양전선공장 (3월26일공장)	370
사. 대동강축전기공장	372
아. 보통강전기공장	374
자. 기타 공장	375
2. 전자기기	377
가. 10월5일자동화기구공장 (舊 평양전기공장, 평양자동화기구공장)	377
나. 대동강TV수상기공장	379
다. 남포통신기계공장 (3월14일 공장)	381
라. 기타 공장	381
제4절 평가	383
<b>제5장 화학공업</b>	<b>384</b>
제1절 공업개요	384

1. 개념 .....	384
2. 공업분포 .....	387
3. 주요 정책 .....	388
제2절 공업현황 .....	398
1. 관리체계 .....	398
2. 원재료 조달 .....	399
3. 생산능력과 생산실적 .....	413
4. 기술수준 .....	428
제3절 주요 공장별 현황 .....	433
1. 무기화학 .....	433
가. 7.7연합기업소 .....	433
나. 청수화학공장 .....	435
다. 명간화학공장 (舊 화성화학공장) .....	438
라. 원산화학공장 .....	439
마. 만포화학공장 .....	440
2. 석유화학 및 정유 .....	441
가. 남흥청년화학연합기업소 .....	441
나. 봉화화학공장 .....	446
다. 승리화학연합기업소 .....	449
3. 화학비료 .....	453
가. 홍남비료연합기업소 .....	453
나. 순천석회질소비료공장 .....	458
다. 쌍용인비료공장 .....	460
라. 안주흡보산비료공장 .....	460
4. 정밀화학 .....	462
가. 농약 .....	462
나. 제약 .....	463
5. 화약 .....	465
6. 타이어 .....	467

---

가. 압록강타이어공장 .....	467
나. 천리마타이어공장 .....	468
다. 하성타이어공장 .....	468
7. 기타 .....	469
제4절 평가 .....	471
<b>제6장 건재공업 .....</b>	<b>475</b>
제1절 공업개요 .....	475
1. 개념 .....	475
2. 공업분포 .....	476
3. 주요 정책 .....	477
제2절 공업현황 .....	484
1. 관리체계 .....	484
2. 원재료 조달 .....	485
3. 생산능력과 생산실적 .....	490
4. 기술수준 .....	497
제3절 주요 공장별 현황 .....	502
1. 시멘트 .....	502
가. 순천시멘트연합기업소 .....	502
나. 상원시멘트연합기업소 .....	506
다. 2.8마동시멘트공장 .....	509
라. 해주시멘트공장 .....	514
마. 승호리시멘트공장 .....	516
바. 천내리시멘트공장 .....	519
사. 만포시멘트공장 (8.2시멘트공장) .....	523
아. 고무산시멘트공장 .....	525
자. 부래산시멘트공장 .....	528
차. 구장시멘트공장 .....	531
카. 용담(7.4)시멘트공장 .....	533
타. 고산시멘트공장 .....	533

파. 개천시멘트공장 .....	534
하. 기타 중소규모 시멘트공장 .....	535
2. 판유리 .....	536
가. 대안천선유리공장 .....	536
나. 남포유리병공장 (舊 남포유리공장) .....	539
다. 기타 판유리공장 .....	541
3. 내화물 .....	542
가. 단천마그네시아종합공장 .....	542
나. 성진내화물공장 .....	545
다. 강덕내화물공장 .....	546
4. 벽돌 및 건설자기 .....	547
가. 7월28일요업공장 .....	547
나. 안주실리케이트벽돌공장 .....	547
다. 함흥실리케이트벽돌공장 .....	548
라. 천리마타일공장 (舊 대동강타일공장) .....	549
마. 평양건재공장 .....	551
바. 기타 공장 .....	552
제4절 평가 .....	552
<b>제7장 조선공업 .....</b>	<b>556</b>
제1절 공업개요 .....	556
1. 개념 .....	556
2. 공업분포 .....	560
3. 주요 정책 .....	561
제2절 공업현황 .....	564
1. 관리체계 .....	564
2. 원재료 조달 .....	565
3. 생산능력과 생산실적 .....	566
4. 기술수준 .....	567
제3절 주요 공장별 현황 .....	570

---

1. 동해안 지역 .....	571
가. 함북조선연합기업소 (청진조선소) .....	571
나. 나진조선소 .....	574
다. 원산조선소 .....	575
라. 육대조선소 .....	577
마. 신포조선소 .....	578
바. 김책조선소 .....	579
사. 기타 .....	582
(1) 신의주선박공장 .....	582
(2) 이원선박수리공장 .....	584
(3) 어대진선박수리공장 .....	584
(4) 기타 .....	585
2. 서해안 지역 .....	585
가. 남포조선소 .....	585
나. 용암포조선소 .....	589
다. 기타 .....	590
(1) 영남배수리공장 (9월10일배수리공장) .....	590
(2) 박천선박수리공장 .....	592
제4절 평가 .....	593
<b>제8장 자동차공업 .....</b>	<b>595</b>
제1절 공업개요 .....	595
1. 개념 .....	595
2. 공업분포 .....	595
3. 주요 정책 .....	595
제2절 공업현황 .....	597
1. 관리체계 .....	597
2. 원재료 조달 .....	597
3. 생산능력과 생산실적 .....	598
4. 기술수준 .....	599

제3절 주요 공장별 현황 .....	601
1. 승리자동차연합기업소 .....	601
2. 평화자동차종합공장 .....	604
3. 평성자동차공장 (3.16공장) .....	607
4. 청진버스공장 .....	608
5. 평양무궤도전차공장 (舊 평양화물자동차수리공장) .....	608
6. 금평합영회사 .....	609
7. 평운중성합영회사 .....	610
제4절 평가 .....	611

## 제 V 편 경공업·기타

제1장 섬유공업 .....	614
제1절 공업개요 .....	614
1. 개념 .....	614
2. 공업분포 .....	615
3. 주요 정책 .....	617
제2절 공업현황 .....	619
1. 관리체계 .....	619
2. 생산능력과 생산실적 .....	620
제3절 주요 공장별 현황 .....	624
1. 화학섬유 .....	624
가. 2.8비날론연합기업소 .....	624
나. 순천화학연합기업소 (舊 순천비날론연합기업소) .....	629
다. 청진화학섬유공장 .....	632
라. 신의주화학섬유연합기업소 .....	634
마. 남흥청년화학연합기업소 .....	637
2. 방직 .....	639
가. 김정숙평양방직공장 (舊 평양종합방직공장) .....	639
나. 신의주방직공장 (8월방직공장) .....	641
다. 사리원방직공장 .....	643

라. 강계방직공장 (9월방직공장) .....	645
마. 구성방직공장 .....	647
바. 개성방직공장 .....	648
사. 혜산방직공장 .....	650
아. 함흥모방직공장 .....	650
자. 김정숙평양제사공장 .....	652
차. 안주아닐론방직공장 .....	653
카. 영변견직공장 .....	654
제4절 평가 .....	655
<b>제2장 신발공업 .....</b>	<b>657</b>
제1절 공업개요 .....	657
1. 개념 .....	657
2. 주요 정책 .....	659
제2절 공업현황 .....	661
1. 관리체계 .....	661
2. 신발수요 .....	663
3. 생산능력과 생산실적 .....	664
제3절 주요 공장별 현황 .....	666
1. 신의주신발공장 .....	666
2. 보통강신발공장 .....	667
3. 평양신발공장 .....	669
4. 평양구두공장 .....	670
5. 순천구두공장 .....	671
6. 원산구두공장 .....	672
7. 류원신발공장 .....	673
제4절 평가 .....	676
<b>제3장 제지공업 .....</b>	<b>677</b>
제1절 공업개요 .....	677

1. 개념 .....	677
2. 공업분포 .....	678
3. 주요 정책 .....	679
제2절 공업현황 .....	680
1. 관리체계 .....	680
2. 원재료 조달 .....	681
3. 생산능력과 생산실적 .....	682
4. 기술수준 .....	686
제3절 평가 .....	689
<b>제4장 식료품공업 .....</b>	<b>691</b>
제1절 공업개요 .....	691
1. 개념 .....	691
2. 공업분포 .....	692
3. 주요 정책 .....	693
제2절 공업현황 .....	697
1. 관리체계 .....	697
2. 생산능력과 생산실적 .....	698
제3절 평가 .....	713
<b>제5장 군수공업 .....</b>	<b>715</b>
제1절 공업개요 .....	715
1. 개념 .....	715
2. 공업분포 .....	716
3. 주요 정책 .....	716
제2절 공업현황 .....	718
1. 관리체계 .....	718
2. 생산능력과 기술수준 .....	723
제3절 평가 .....	726

<b>제6장 IT</b>	<b>728</b>
제1절 개요	728
1. 개념	728
2. 주요 정책	731
제2절 현황	732
1. 관리체계	732
2. 관련기관	734
가. 김일성종합대학	734
나. 김책공업종합대학	735
다. 국가과학원	737
라. 조선컴퓨터센터 (Korean Computer Center : KCC)	737
마. 평양정보센터 (Pyongyang Informatics Centre : PIC)	740
바. 평양컴퓨터기술대학	741
사. 조선압록강기술개발회사	741
아. 기 타	742
3. 하드웨어	742
가. 기간망(Backbone)	742
나. 컴퓨터 (PC)	744
다. 전자기기 및 반도체	746
라. 태블릿	747
마. 통신기계	748
4. 소프트웨어	750
5. 서비스	753
가. 유선전기통신	753
나. 이동통신	756
다. 인터넷, 인트라넷	760
6. 인력양성	762
제3절 평가	763

## 제Ⅵ편 채취산업

제1장 광업·석탄공업 .....	768
제1절 공업개요 .....	768
1. 개념 .....	768
2. 주요 정책 .....	769
3. 부존현황 .....	771
제2절 공업현황 .....	778
1. 관리체계 .....	778
2. 생산능력과 생산실적 .....	780
3. 기술수준 .....	787
제3절 주요 광산별 현황 .....	792
1. 석탄광산 .....	792
가. 순천지구탄광연합기업소 .....	793
나. 구장지구탄광연합기업소 .....	797
다. 개천지구탄광연합기업소 .....	798
라. 덕천지구탄광연합기업소 .....	800
마. 북창지구 탄광연합기업소 .....	801
바. 안주지구탄광연합기업소 .....	801
사. 함경북도지역 탄광 .....	804
아. 함남지구탄광연합기업소 .....	805
자. 강동지구탄광연합기업소 .....	806
2. 철광산 .....	807
가. 무산광산연합기업소 .....	808
나. 오룡광산 .....	811
다. 은율광산 .....	811
라. 재령광산 .....	813
3. 비철금속광산 .....	814
가. 검덕광업연합기업소 .....	814
나. 상농광산연합기업소 .....	818

다. 홀동광산 .....	819
라. 운산광산 .....	820
마. 해산청년광산 .....	820
4. 비금속광산 .....	821
가. 룡호광산 .....	821
나. 정춘광산 .....	821
다. 룡양광산 .....	822
라. 대흥청년영웅광산 (舊 대흥청년광업종합기업소) .....	824
제4절 평가 .....	825
<b>제2장 농축산업 .....</b>	<b>827</b>
제1절 개요 .....	827
1. 농업 .....	827
2. 축산업 .....	836
제2절 현황 .....	839
1. 관리체계 .....	839
2. 생산능력과 생산실적 .....	843
3. 농자재 및 농기계 보급 .....	853
4. 기술수준 .....	854
제3절 평가 .....	862
<b>제3장 수산업 .....</b>	<b>865</b>
제1절 개요 .....	865
1. 개념 .....	865
2. 입지 .....	865
3. 주요 정책 .....	866
제2절 현황 .....	875
1. 관리체계 .....	875
2. 생산능력과 생산실적 .....	880
3. 기술수준 .....	887

제3절 평가 .....	889
<b>제4장 임업 .....</b>	<b>892</b>
제1절 개요 .....	892
1. 개황 .....	892
2. 주요 정책 .....	896
제2절 현황 .....	903
1. 관리체계 .....	903
2. 생산능력과 생산실적 .....	907
3. 산림환경폐화 .....	910
제3절 평가 .....	916

## 제Ⅷ편 서비스업

<b>제1장 금융업 .....</b>	<b>920</b>
제1절 개요 .....	920
1. 개념 .....	920
2. 주요 정책 .....	921
3. 금융체계 .....	927
제2절 중앙은행 .....	927
1. 설립과정 및 연혁 .....	927
2. 조직체계 .....	928
3. 주요기능 및 업무 .....	930
제3절 기타 금융기관 .....	944
1. 국가개발은행 .....	944
2. 대외결제은행 .....	944
가. 조선무역은행 .....	944
나. 황금의 삼각주은행 .....	945
다. 조선대성은행 .....	946
라. 고려은행 .....	947

마. 단천상업은행 (舊 조선창광신용은행) .....	947
바. 조선통일발전은행 .....	947
사. 일심국제은행 (舊 조선금성은행) .....	948
아. 기타 .....	948
3. 합영은행 .....	948
가. 고려상업은행 (대외결제은행) .....	948
나. 조선합영은행 .....	949
다. 화려은행 .....	949
라. 동북아시아은행 (舊 ING-동북아시아은행) .....	949
마. 고려-글로벌 신용은행 .....	950
바. 대동신용은행 (舊 페레그린-대성은행) .....	950
4. 비은행 금융기관 : 조선민족보험총회사 .....	950
제4절 평가 .....	953
<b>제2장 관광업 .....</b>	<b>959</b>
제1절 개요 .....	959
1. 개념 .....	959
2. 구분 및 특징 .....	960
3. 주요정책 .....	961
제2절 현황 .....	965
1. 관리체계 .....	965
2. 관광자원 .....	966
3. 관광 인프라 .....	968
4. 운영 .....	973
제3절 평가 .....	976
<b>제3장 유통업 .....</b>	<b>978</b>
제1절 개념 .....	978
제2절 자재유통 .....	979
제3절 상품유통 .....	982

제4절 주요 소매점 .....	988
제5절 가격체계 .....	992
제6절 평가 .....	995
<b>제4장 운송업 .....</b>	<b>996</b>
제1절 개요 .....	996
제2절 현황 .....	998
1. 관리체계 .....	998
2. 육상운수 .....	998
3. 수상운수 .....	1012
4. 항공운수 .....	1014
제3절 평가 .....	1017

## 제Ⅷ편 북한 산업의 성장 잠재력과 정상화 방안

<b>제1장 북한 산업의 성장 잠재력 .....</b>	<b>1020</b>
1. 노동력 .....	1021
2. 지하자원 .....	1023
3. 지리적 위치 .....	1025
<b>제2장 북한 산업의 정상화 방안 .....</b>	<b>1026</b>
제1절 전제조건 .....	1026
제2절 정상화 방안 .....	1027

## 표 목 차

〈표Ⅰ-1-1〉 북한의 주요경제지표 추이 .....	3
〈표Ⅰ-1-2〉 1946~60년 사이 북한의 주요경제지표 추이 .....	7
〈표Ⅰ-1-3〉 1960~75년 사이 북한의 공업생산지수 추이 .....	8
〈표Ⅰ-1-4〉 1980~95년 사이 북한의 주요경제지표 추이 .....	9
〈표Ⅰ-1-5〉 2000~14년 사이 북한의 주요경제지표 추이 .....	11
〈표Ⅰ-1-6〉 북한경제정책에 있어 시기별 병진노선 .....	13
〈표Ⅰ-1-7〉 ‘우리식의 새로운 경제관리방법(6.28 방침)’의 주요 내용 .....	14
〈표Ⅰ-2-1〉 1990년대 북한의 석탄 및 철광석 생산추이 .....	21
〈표Ⅱ-2-1〉 북한과 중국의 경제특구 비교 .....	55
〈표Ⅱ-2-2〉 나선경제무역지대 공동개발요강 개요 .....	60
〈표Ⅱ-2-3〉 나선경제무역지대 종합개발계획 .....	61
〈표Ⅱ-2-4〉 황금평경제지대 공동개발요강 개요 .....	64
〈표Ⅱ-3-1〉 최근 5년간 북한의 수출추이 .....	76
〈표Ⅱ-3-2〉 최근 5년간 북한의 품목별 수출추이 .....	77
〈표Ⅱ-3-3〉 최근 5년간 북한의 국가별 수출추이 .....	78
〈표Ⅱ-3-4〉 최근 5년간 북한의 수입추이 .....	78
〈표Ⅱ-3-5〉 최근 5년간 북한의 품목별 수입추이 .....	79
〈표Ⅱ-3-6〉 최근 5년간 북한의 국가별 수입추이 .....	79
〈표Ⅱ-3-7〉 최근 남북교역 추이 .....	81
〈표Ⅲ-1-1〉 남북한 철도연장 추이 .....	85
〈표Ⅲ-1-2〉 전철 총연장 및 전철화율 추이 .....	86
〈표Ⅲ-1-3〉 선로 궤도별 비중 .....	86
〈표Ⅲ-1-4〉 북한 철도시설 주요 연혁 .....	87
〈표Ⅲ-1-5〉 북한의 주요 철도망 현황 .....	90
〈표Ⅲ-1-6〉 남북한 지하철 현황 .....	93
〈표Ⅲ-1-7〉 철도 조직과 노선 .....	96
〈표Ⅲ-1-8〉 철도국별 집중화물역 현황 .....	98
〈표Ⅲ-1-9〉 수송거리별 철도여객 비중 .....	98
〈표Ⅲ-2-1〉 남북한 도로 연장 증가 추이 .....	101

〈표Ⅲ-2-2〉 주변국 지원을 통한 도로 및 교량의 현대화 추진 .....	102
〈표Ⅲ-2-3〉 북·중 및 북·러 접경 교량 .....	105
〈표Ⅲ-2-4〉 북한의 고속도로 현황 .....	106
〈표Ⅲ-2-5〉 북한 도로의 기능별 등급 .....	107
〈표Ⅲ-2-6〉 북한의 주요 도로 현황 .....	108
〈표Ⅲ-2-7〉 도별 화물자동차 보유 비율 .....	111
〈표Ⅲ-2-8〉 북한의 도별 시외버스 노선 현황 .....	112
〈표Ⅲ-3-1〉 북한의 주요 무역항 현황 .....	115
〈표Ⅲ-3-2〉 나진항 주요 현황 .....	118
〈표Ⅲ-3-3〉 나진항 부두시설 현황 .....	119
〈표Ⅲ-3-4〉 선봉항 주요 현황 .....	120
〈표Ⅲ-3-5〉 선봉항 부두시설 현황 .....	121
〈표Ⅲ-3-6〉 청진항 주요 현황 .....	122
〈표Ⅲ-3-7〉 청진항 부두시설 현황 .....	123
〈표Ⅲ-3-8〉 흥남항 주요 현황 .....	124
〈표Ⅲ-3-9〉 흥남항 부두시설 현황 .....	125
〈표Ⅲ-3-10〉 원산항 주요 현황 .....	126
〈표Ⅲ-3-11〉 남포항 주요 현황 .....	128
〈표Ⅲ-3-12〉 남포항 부두시설 현황 .....	129
〈표Ⅲ-3-13〉 해주항 주요 현황 .....	131
〈표Ⅲ-3-14〉 송림항 주요 현황 .....	133
〈표Ⅲ-3-15〉 송림항 부두시설 현황 .....	133
〈표Ⅲ-3-16〉 항만 하역 능력 .....	134
〈표Ⅲ-4-1〉 1차 에너지 공급 구성비 추이 .....	138
〈표Ⅲ-4-2〉 북한주민의 에너지 소비구조와 소비실태 .....	140
〈표Ⅲ-4-3〉 발전설비용량 .....	142
〈표Ⅲ-4-4〉 북한의 대형 수·화력 발전소 현황 .....	147
〈표Ⅲ-4-5〉 허천강 발전소 현황 .....	157
〈표Ⅲ-4-6〉 장진강발전소 현황 .....	159

---

〈표Ⅲ-4-7〉 부전강발전소 현황 .....	161
〈표Ⅲ-4-8〉 강계청년발전소 시기별 동향 .....	165
〈표Ⅲ-4-9〉 북창화력발전연합기업소 시기별 동향 .....	172
〈표Ⅲ-4-10〉 평양화력발전연합기업소 시기별 동향 .....	175
〈표Ⅲ-4-11〉 동평양화력발전소 시기별 동향 .....	179
〈표Ⅲ-4-12〉 순천화력발전소 시기별 동향 .....	182
〈표Ⅲ-4-13〉 공장화력발전소 설비현황 .....	184
〈표Ⅲ-4-14〉 북한 수력발전소별 노후도 평가 .....	187
〈표Ⅲ-4-15〉 각국의 설비별 교체 권고년수 .....	190
〈표Ⅳ-1-1〉 무산광산 분정광 품위 .....	203
〈표Ⅳ-1-2〉 북한의 공장별 철강 생산능력 .....	206
〈표Ⅳ-1-3〉 북한의 공장별 제선능력 .....	207
〈표Ⅳ-1-4〉 북한의 공장별 제강능력 .....	208
〈표Ⅳ-1-5〉 북한의 공장별 압연강재 생산능력 .....	208
〈표Ⅳ-1-6〉 남북한 철강 생산량 비교 .....	209
〈표Ⅳ-1-7〉 용광로법과 회전로법의 에너지 소요비교 .....	213
〈표Ⅳ-1-8〉 남북한 제선 기술수준 비교 .....	214
〈표Ⅳ-1-9〉 남북한 제철공장의 용광로 비교 .....	215
〈표Ⅳ-1-10〉 각종 제강로의 성능 비교표 .....	216
〈표Ⅳ-1-11〉 김책제철연합기업소의 제선설비 현황 .....	223
〈표Ⅳ-1-12〉 김책제철연합기업소의 제선능력 .....	223
〈표Ⅳ-1-13〉 김책제철연합기업소의 제강설비 현황 .....	224
〈표Ⅳ-1-14〉 김책제철연합기업소의 제강능력 .....	224
〈표Ⅳ-1-15〉 김책제철연합기업소의 압연설비 현황 .....	226
〈표Ⅳ-1-16〉 황해제철연합기업소의 제선능력 .....	232
〈표Ⅳ-1-17〉 황해제철연합기업소의 제선설비 현황 .....	232
〈표Ⅳ-1-18〉 황해제철연합기업소의 제강설비 현황 .....	233
〈표Ⅳ-1-19〉 황해제철연합기업소의 압연설비 현황 .....	234
〈표Ⅳ-1-20〉 성진제강연합기업소의 제강능력 .....	238

---

〈표Ⅳ-1-21〉 성진제강연합기업소의 압연강재 생산능력 .....	239
〈표Ⅳ-1-22〉 청진제강소의 제선설비 현황 .....	247
〈표Ⅳ-1-23〉 보산제철소의 삼화철 톤당 원단위 .....	249
〈표Ⅳ-1-24〉 보산제철소의 입철용 철광석 및 연료 원단위 .....	250
〈표Ⅳ-1-25〉 북한의 주요 제철·제강소 현황 .....	254
〈표Ⅳ-2-1〉 북한의 비철금속공업 정책 추진과정 .....	261
〈표Ⅳ-2-2〉 비철금속공업 소관부처별 공장, 기업소 .....	262
〈표Ⅳ-2-3〉 북한의 주요 비철금속 광산 .....	263
〈표Ⅳ-2-4〉 남북한 비철금속 생산능력 추이 .....	267
〈표Ⅳ-2-5〉 북한 비철금속 부문의 공장별, 제품별 생산능력 .....	268
〈표Ⅳ-2-6〉 북한 전기납의 톤당 원단위 .....	270
〈표Ⅳ-2-7〉 북한 전기아연의 톤당 원단위 .....	271
〈표Ⅳ-2-8〉 북한 알루미늄의 톤당 원단위 .....	274
〈표Ⅳ-2-9〉 문평제련소 주요설비 현황 .....	275
〈표Ⅳ-2-10〉 9월21일제련소 주요설비 현황 .....	278
〈표Ⅳ-2-11〉 단천제련소 시설현황 .....	279
〈표Ⅳ-2-12〉 흥남제련소 시설현황 .....	282
〈표Ⅳ-2-13〉 7월27일제련소 시설현황 .....	284
〈표Ⅳ-2-14〉 북창알루미늄공장 시설현황 .....	285
〈표Ⅳ-2-15〉 북한의 주요 비철금속 공장 .....	297
〈표Ⅳ-3-1〉 공작기계 부문의 남북한 및 선진국의 기술수준 비교 .....	307
〈표Ⅳ-3-2〉 정밀기계 부문의 남북한 및 선진국의 기술수준 비교 .....	308
〈표Ⅳ-3-3〉 북한의 주요 공작기계공장 현황 .....	314
〈표Ⅳ-3-4〉 락원기계연합기업소의 생산제품 .....	319
〈표Ⅳ-3-5〉 북한의 주요 광산기계공장 현황 .....	322
〈표Ⅳ-3-6〉 라남탄광기계연합기업소의 생산능력 .....	323
〈표Ⅳ-3-7〉 북한의 주요 탄광기계공장 현황 .....	324
〈표Ⅳ-3-8〉 북한의 주요 탐사·건설기계공장 현황 .....	325
〈표Ⅳ-3-9〉 북한의 주요 농기계공장 현황 .....	328

---

〈표Ⅳ-4-1〉 전기전자공업의 분류 .....	331
〈표Ⅳ-4-2〉 북한 전기·전자공업 주요정책 추진과정 .....	339
〈표Ⅳ-4-3〉 북한의 지역별 전화 현황(2000년대 중반) .....	349
〈표Ⅳ-4-4〉 북한의 자동차부품 종류 .....	355
〈표Ⅳ-4-5〉 대안중기계연합기업소 연혁 .....	358
〈표Ⅳ-4-6〉 대안중기계연합기업소의 주요 생산제품 .....	360
〈표Ⅳ-4-7〉 룡성기계연합기업소 연혁 .....	362
〈표Ⅳ-4-8〉 룡성기계연합기업소의 주요 생산 제품 .....	364
〈표Ⅳ-4-9〉 북중기계연합기업소 연혁 .....	366
〈표Ⅳ-4-10〉 함흥전기기공공장 연혁 .....	369
〈표Ⅳ-4-11〉 평양전선공장 연혁 .....	372
〈표Ⅳ-4-12〉 대동강축전지공장 연혁 .....	374
〈표Ⅳ-4-13〉 보통강전기공장 연혁 .....	375
〈표Ⅳ-4-14〉 북한의 주요 전기기기공장 현황 .....	376
〈표Ⅳ-4-15〉 10월5일자동화기구공장 연혁 .....	377
〈표Ⅳ-4-16〉 대동강TV수상기공장 연혁 .....	380
〈표Ⅳ-4-17〉 북한의 주요 전자기기공장 현황 .....	382
〈표Ⅳ-5-1〉 북한 화학공업 정책 추진과정 .....	394
〈표Ⅳ-5-2〉 북한의 원유가공품 구성비 .....	406
〈표Ⅳ-5-3〉 남북한 정유능력 비교 .....	407
〈표Ⅳ-5-4〉 남북한의 원유도입량 .....	407
〈표Ⅳ-5-5〉 북한의 주요 무기화학제품 생산능력 및 생산공장 .....	417
〈보충설명〉 나프타 분해 관련 용어풀이 .....	419
〈표Ⅳ-5-6〉 흥남비료연합기업소의 각 직장별 주요설비 보유현황 .....	456
〈표Ⅳ-5-7〉 북한의 종류별 화학비료 생산능력 및 비료공장 현황 .....	461
〈표Ⅳ-5-8〉 북한의 주요 농약생산공장 현황 .....	462
〈표Ⅳ-5-9〉 북한의 주요 제약공장 현황 .....	465
〈표Ⅳ-5-10〉 북한의 주요 화약생산공장 현황 .....	466
〈표Ⅳ-5-11〉 북한의 주요 타이어 생산공장 현황 .....	468

---

〈표Ⅳ-6-1〉 북한의 건재공업 정책 추진과정 .....	483
〈표Ⅳ-6-2〉 북한의 도별 석회석 광산 현황 .....	485
〈표Ⅳ-6-3〉 시멘트 생산에 소요되는 주요 원자재 및 조달지 현황 .....	486
〈표Ⅳ-6-4〉 북한의 내화물 종류별 원자재 및 주요 분포 현황 .....	488
〈표Ⅳ-6-5〉 남북한 시멘트 생산량 비교 .....	491
〈표Ⅳ-6-6〉 북한의 주요 시멘트 공장 현황 .....	492
〈표Ⅳ-6-7〉 북한의 주요 판유리 공장 현황 .....	494
〈표Ⅳ-6-8〉 Kiln(소성로) 형태별 특성 .....	498
〈표Ⅳ-6-9〉 순천시멘트연합기업소의 주요설비 현황 .....	504
〈표Ⅳ-6-10〉 2,8마동시멘트공장의 주요설비 현황 .....	512
〈표Ⅳ-6-11〉 해주시멘트공장의 주요설비 현황 .....	515
〈표Ⅳ-6-12〉 승호리시멘트공장의 주요설비 현황 .....	518
〈표Ⅳ-6-13〉 천내리시멘트공장의 주요설비 현황 .....	521
〈표Ⅳ-6-14〉 만포(8.2)시멘트공장의 주요설비 현황 .....	524
〈표Ⅳ-6-15〉 고무산시멘트공장의 주요설비 현황 .....	527
〈표Ⅳ-6-16〉 부래산시멘트공장의 주요설비 현황 .....	529
〈표Ⅳ-6-17〉 중소규모 지방 시멘트공장 현황 .....	535
〈표Ⅳ-6-18〉 북한의 지역별 유리공장 현황 .....	541
〈표Ⅳ-6-19〉 북한의 주요 내화물공장 현황 .....	546
〈표Ⅳ-7-1〉 조선공업의 특성 .....	557
〈표Ⅳ-7-2〉 선박의 종류 .....	558
〈표Ⅳ-7-3〉 조선소의 종류 .....	559
〈표Ⅳ-7-4〉 조선소 현황 .....	559
〈표Ⅳ-7-5〉 북한 조선공업 정책 추진과정 .....	563
〈표Ⅳ-7-6〉 선박 보유톤수 및 선박 건조량 .....	567
〈표Ⅳ-7-7〉 북한의 주요 조선소 현황 .....	570
〈표Ⅳ-7-8〉 함북조선연합기업소 연혁 .....	572
〈표Ⅳ-7-9〉 함북조선연합기업소 선박 종류별 건조 실적 .....	573
〈표Ⅳ-7-10〉 나진조선소 연혁 .....	574

---

〈표Ⅳ-7-11〉 원산조선소 연혁 .....	576
〈표Ⅳ-7-12〉 원산조선소 선박 종류별 건조 실적 .....	577
〈표Ⅳ-7-13〉 신포조선소 연혁 .....	579
〈표Ⅳ-7-14〉 김책조선소 연혁 .....	581
〈표Ⅳ-7-15〉 신의주선박공장 연혁 .....	583
〈표Ⅳ-7-16〉 남포조선소 연혁 .....	587
〈표Ⅳ-7-17〉 남포조선소 선박 종류별 건조 실적 .....	589
〈표Ⅳ-7-18〉 영남배수리공장 주요 연혁 .....	592
〈표Ⅳ-8-1〉 남북한의 자동차 생산능력 비교 .....	598
〈표Ⅳ-8-2〉 남북한의 자동차 생산량 .....	599
〈표Ⅳ-8-3〉 자동차공업의 기술경쟁력 현황 .....	600
〈표Ⅳ-8-4〉 자동차공업의 수출경쟁력 현황 .....	600
〈표Ⅳ-8-5〉 승리자동차종합공장의 주요 생산 차종 .....	603
〈표Ⅳ-8-6〉 평화자동차종합공장의 생산 차종 .....	606
〈표Ⅳ-8-7〉 평성자동차공장의 생산 차종 .....	608
〈표Ⅳ-8-8〉 북한의 주요 자동차공장 현황 .....	610
〈표Ⅴ-1-1〉 섬유공업의 구분 .....	615
〈표Ⅴ-1-2〉 북한의 주요 화학섬유 생산능력 및 생산공장 현황 .....	620
〈표Ⅴ-1-3〉 남북한 화학섬유 생산능력과 생산량 비교 .....	621
〈표Ⅴ-1-4〉 북한의 주요 중양 방직공장 현황 .....	622
〈표Ⅴ-1-5〉 북한의 직물 생산량 .....	623
〈표Ⅴ-1-6〉 2.8비날론연합기업소 연혁 .....	625
〈표Ⅴ-1-7〉 신의주화학섬유연합기업소 연혁 .....	635
〈표Ⅴ-1-8〉 북한의 주요 방직공장 현황 .....	655
〈표Ⅴ-2-1〉 한국의 신발 분류 .....	658
〈표Ⅴ-2-2〉 북한의 신발 분류 .....	658
〈표Ⅴ-2-3〉 북한 신발공업 정책 추진과정 .....	660
〈표Ⅴ-2-4〉 북한의 계층별 신발수요 .....	664
〈표Ⅴ-2-5〉 북한의 주요 신발 생산공장 현황 .....	675

---

〈표V-3-1〉 북한 제지공장 분포 .....	678
〈표V-3-2〉 북한 제지공업 정책 추진과정 .....	679
〈표V-3-3〉 남북한 제지부문 생산능력 비교 .....	682
〈표V-3-4〉 북한의 ○○군 종이공장 실태 .....	685
〈표V-3-5〉 한국 제지공업의 기술개발 동향 .....	687
〈표V-4-1〉 북한 식료품공업 정책 추진과정 .....	695
〈표V-4-2〉 주요 곡산공장 현황 .....	700
〈표V-4-3〉 주요 제분공장 현황 .....	701
〈표V-4-4〉 장공장, 식료공장 현황 .....	704
〈표V-4-5〉 주요 수산물 가공공장 현황 .....	707
〈표V-5-1〉 군수공장의 구분 .....	716
〈표V-5-2〉 북한 군수공업 발전 과정 .....	717
〈표V-5-3〉 북한 군수공장의 운영 .....	722
〈표V-5-4〉 대량살상무기 생산 관련 업무분장 .....	723
〈표V-5-5〉 북한 군수공장 현황 .....	724
〈표V-5-6〉 북한의 미사일 제원 .....	725
〈표V-6-1〉 한국의 IT 분류 .....	729
〈표V-6-2〉 한국의 IT 관련 수출입 실적 .....	729
〈표V-6-3〉 북한의 IT 분류 .....	730
〈표V-6-4〉 북한 과학기술발전 5개년 계획 .....	732
〈표V-6-5〉 김일성종합대학 개발 프로그램 제품 .....	735
〈표V-6-6〉 김책공업종합대학 개발 프로그램 제품 .....	736
〈표V-6-7〉 조선컴퓨터센터 내 주요 연구소의 기능 .....	738
〈표V-6-8〉 은별컴퓨터기술연구소 개발 프로그램 제품 .....	738
〈표V-6-9〉 조선컴퓨터센터 개발 프로그램 제품 .....	739
〈표V-6-10〉 평양정보센터 개발 프로그램 제품 .....	741
〈표V-6-11〉 북한의 광섬유 케이블 네트워크 구축 추진과정 .....	743
〈표V-6-12〉 북한 컴퓨터 관련 기술 발전 추이 .....	745
〈표V-6-13〉 남북한 태블릿 사양 비교 .....	747

---

〈표V-6-14〉 남북한 모바일 통신 단말기 사양 비교 .....	749
〈표V-6-15〉 조선컴퓨터센터 프로그래밍 업무 영역 .....	751
〈표V-6-16〉 남북한 전화 가입자 회선 비교(2013) .....	754
〈표V-6-17〉 북한 이동통신 가입규모 추이 .....	756
〈표V-6-18〉 북한 고려링크의 부가서비스 .....	759
〈표V-6-19〉 북한의 IT교육 체계화, 제도화 주요 내용 .....	762
〈표VI-1-1〉 남북한 주요 광종별 매장량 .....	771
〈표VI-1-2〉 북한의 주요 금광산 .....	775
〈표VI-1-3〉 북한의 주요 비금속 광물 광산 .....	777
〈표VI-1-4〉 1990년대 북한의 석탄 및 철광석 생산량 .....	780
〈표VI-1-5〉 2000년대 북한의 석탄 및 철광석 생산량 .....	781
〈표VI-1-6〉 북한의 광산물 수출추이 .....	782
〈표VI-1-7〉 2000년대 북한의 탄광 및 광산 개발 동향 .....	783
〈표VI-1-8〉 북한의 대중국 주요 품목별 수출 현황 .....	784
〈표VI-1-9〉 한국의 대북한 광물자원 반입 추이 .....	784
〈표VI-1-10〉 중국의 대북 광물자원 개발 투자 .....	785
〈표VI-1-11〉 유럽 및 기타 국가의 북한 투자 광산 접촉 현황 .....	785
〈표VI-1-12〉 한국의 대북한 지하자원 개발협력 동향 .....	786
〈표VI-1-13〉 순천지구 탄광 연합기업소 .....	793
〈표VI-1-14〉 구장지구 탄광 연합기업소 .....	797
〈표VI-1-15〉 개천지구 탄광 연합기업소 .....	799
〈표VI-1-16〉 덕천지구 탄광 연합기업소 .....	800
〈표VI-1-17〉 안주지구 탄광 연합기업소 .....	802
〈표VI-1-18〉 함경북도지역 탄광 연합기업소 .....	805
〈표VI-1-19〉 함남지구 탄광 연합기업소 .....	806
〈표VI-1-20〉 강동지구 탄광 연합기업소 .....	806
〈표VI-1-21〉 북한의 주요 철광석 광산 .....	808
〈표VI-1-22〉 무산광산연합기업소의 확정 매장량 .....	809
〈표VI-1-23〉 은율광산 매장량 종합표 .....	812

---

〈표Ⅵ-1-24〉 재령광산 매장량 종합표 .....	813
〈표Ⅵ-1-25〉 검덕광업연합기업소 광산별 매장량 .....	815
〈표Ⅵ-1-26〉 룡양광산 생산량(2004년-2006년) .....	823
〈표Ⅵ-2-1〉 북한의 농업부문인구 .....	828
〈표Ⅵ-2-2〉 남북한 농경지 면적 비교 .....	828
〈표Ⅵ-2-3〉 북한의 농장 경영 형태와 농경지 분포 .....	830
〈표Ⅵ-2-4〉 북한의 농업협동화(1953~58) .....	831
〈표Ⅵ-2-5〉 북한의 대규모 관개수로 조성(1999~2009) .....	836
〈표Ⅵ-2-6〉 김정은 시대 경제관리개선조치 .....	843
〈표Ⅵ-2-7〉 북한의 곡물생산 추이 .....	844
〈표Ⅵ-2-8〉 북한의 가축사육두수 .....	847
〈표Ⅵ-2-9〉 북한의 축산물 생산량 .....	850
〈표Ⅵ-2-10〉 남북한의 계란 및 우유 생산량 .....	851
〈표Ⅵ-2-11〉 남북한 벼 농업기술 현황 비교 .....	856
〈표Ⅵ-2-12〉 남북한 옥수수 농업기술 현황 비교 .....	857
〈표Ⅵ-2-13〉 남북한 감자 농업기술 현황 비교 .....	859
〈표Ⅵ-2-14〉 남북한 토양·비료기술 현황 비교 .....	860
〈표Ⅵ-2-15〉 남북한 농기계기술 현황 비교 .....	861
〈표Ⅵ-2-16〉 남북한 주요 병해충 비교 .....	861
〈표Ⅵ-3-1〉 북한의 경제개발과 수산정책 추진 경과 .....	867
〈표Ⅵ-3-2〉 제810군부대 산하 농수산관련 기업소 .....	874
〈표Ⅵ-3-3〉 북한의 수산업 관련 법규 및 어업제도 현황 .....	879
〈표Ⅵ-3-4〉 북한 해역별 주요 어종 및 주어장 .....	880
〈표Ⅵ-3-5〉 북한의 대표적 동력어선의 현황 .....	881
〈표Ⅵ-3-6〉 북한의 수산물 생산량 .....	883
〈표Ⅵ-3-7〉 북한의 주요 수출품목 .....	886
〈표Ⅵ-3-8〉 북한의 수산물 수출 .....	886
〈표Ⅵ-3-9〉 남북 농림수산물 교류 .....	887
〈표Ⅵ-3-10〉 남북한 주요 양식어종의 양식기술 수준 비교 .....	888

---

〈표Ⅵ-4-1〉 북한의 산림면적 변화 .....	895
〈표Ⅵ-4-2〉 북한의 조림계획과 실적 .....	902
〈표Ⅵ-4-3〉 북한의 원목 수급 추이 .....	907
〈표Ⅵ-4-4〉 용도별 주요 수종의 분류 .....	908
〈표Ⅵ-4-5〉 북한의 원목 이용 추이 .....	909
〈표Ⅵ-4-6〉 북한 행정구역별 황폐산림 현황(2008년) .....	911
〈표Ⅵ-4-7〉 북한의 도별 비탈밭 분포 .....	912
〈표Ⅵ-4-8〉 북한의 도별 비탈밭 분포 변화 .....	913
〈표Ⅶ-1-1〉 연대별 금융업 주요정책 .....	926
〈표Ⅶ-1-2〉 국가자금 공급의 종류와 내용 .....	932
〈표Ⅶ-1-3〉 자금공급의 문제점 .....	933
〈표Ⅶ-1-4〉 북한의 기관·기업소에 대한 대부 종류 .....	935
〈표Ⅶ-1-5〉 대부의 문제점 .....	935
〈표Ⅶ-1-6〉 예금과 저금의 차이 .....	936
〈표Ⅶ-1-7〉 저금의 문제점 .....	938
〈표Ⅶ-1-8〉 무현금결제방식과 적용범위 .....	939
〈표Ⅶ-1-9〉 무현금유통에서의 문제점 .....	940
〈표Ⅶ-1-10〉 중앙은행의 현금지출수입 항목 .....	941
〈표Ⅶ-1-11〉 현금유통의 문제점 .....	943
〈표Ⅶ-1-12〉 북한 금융기관의 현황 및 주요 업무 .....	952
〈표Ⅶ-2-1〉 내·외국인의 주요 관광 대상 .....	960
〈표Ⅶ-2-2〉 내국인 대상 관광정책 .....	962
〈표Ⅶ-2-3〉 북한의 대외관광정책 변화 .....	964
〈표Ⅶ-2-4〉 북한의 국제철도 .....	968
〈표Ⅶ-2-5〉 김정은 집권전후 신설 및 개보수된 관광시설 .....	970
〈표Ⅶ-2-6〉 북한의 주요 숙박시설 .....	972
〈표Ⅶ-3-1〉 평양 시내 백화점 및 상점 .....	991
〈표Ⅶ-3-2〉 북한의 가격구조 .....	994
〈표Ⅶ-4-1〉 북한의 수송 형태 .....	997

---

〈표Ⅶ-4-2〉 북한의 수송분담 비율 .....	997
〈표Ⅶ-4-3〉 북한의 화물수송 분류 .....	999
〈표Ⅶ-4-4〉 북한의 주요 산업용 케이블카(삭도) 배치 .....	1009
〈표Ⅶ-4-5〉 고려항공의 항공기 보유 현황 .....	1015
〈표Ⅶ-4-6〉 고려항공의 운항 스케줄 .....	1016
〈표Ⅷ-1-1〉 각국의 총취학률 비교(2008기준) .....	1022
〈표Ⅷ-1-2〉 북한과 아시아 개도국 근로자 1인당 연간 임금 비교(2012년) .....	1023
〈표Ⅷ-1-3〉 북한 주요 지하자원 매장량 .....	1024
〈표Ⅷ-2-1〉 주요 산업의 특징과 남북한 비교 .....	1032
〈표Ⅷ-2-2〉 기간별 남북협력사업 예시 .....	1034

# 그림 목 차

[그림 I-1-1] 북한 거시경제의 변화 추이 .....	3
[그림 I-1-2] 북한 대외무역의 변화 추이(남북교역 제외) .....	4
[그림 I-1-3] 중화학공업 육성 .....	5
[그림 I-1-4] 천리마동상 .....	6
[그림 I-1-5] 북한의 기계공업 .....	7
[그림 I-1-6] 고난의 행군시기 북한 어린이 .....	9
[그림 I-1-7] 북한의 종합시장 .....	10
[그림 I-1-8] 핵경제 병진노선 .....	12
[그림 I-1-9] 북한의 19개 지방급 경제개발구 .....	16
[그림 I-2-1] 1990년 이후 북한 산업구조 변화추이 .....	21
[그림 I-2-2] 북한의 공업지구 분류 .....	24
[그림 I-2-3] 평양의 지역구분 .....	25
[그림 I-2-4] 김종태전기기관차연합기업소 및 천리마제강연합기업소 .....	26
[그림 I-2-5] 락원기계연합기업소 및 신의주모방직공장 .....	27
[그림 I-2-6] 2·8비날론연합기업소 및 룡성기계연합기업소 .....	29
[그림 I-2-7] 김책제철연합기업소 및 승리화학연합기업소 .....	31
[그림 I-2-8] 압록강타이어공장 및 희천련하기계종합공장 .....	32
[그림 I-2-9] 성진제강연합기업소 및 단천마그네시아공장 .....	33
[그림 I-2-10] 남흥청년화학연합기업소 및 승리자동차종합공장 .....	34
[그림 I-2-11] 원산철도차량연합기업소 및 문평제련소 .....	36
[그림 II-1-1] 북한의 농민시장 .....	42
[그림 II-1-2] 북한의 암시장 .....	43
[그림 II-1-3] 신의주 채하시장 .....	44
[그림 II-2-1] 북한의 5대 경제특구와 19개 지방급 경제개발구 .....	57
[그림 II-2-2] 중국 권하세관과 북한 원정리세관을 연계하는 다리 건설현장 .....	59
[그림 II-2-3] 중국 권하세관에서 통관을 기다리는 차량들 .....	59
[그림 II-2-4] 황금평경제특구 .....	64
[그림 II-2-5] 개성공업지구 .....	65
[그림 II-2-6] 원산-금강산지구 개발계획 발표 .....	66

[그림 II-3-1] 80년대 이후 북한의 대외무역과 남북, 북중교역액 .....	75
[그림 II-3-2] 최근 북한의 무역수지 추이 .....	80
[그림 III-1-1] 북한의 주요 철도망 위치 .....	89
[그림 III-1-2] 한국과 북한간의 철도노선 .....	92
[그림 III-1-3] 평양지하철 노선도 .....	94
[그림 III-1-4] 철도성 조직도 .....	96
[그림 III-2-1] 고속도로와 일반도로의 현황 .....	104
[그림 III-3-1] 북한 주요 항만의 위치 .....	116
[그림 III-3-2] 나진항 위성사진 .....	118
[그림 III-3-3] 선봉항 위성사진 .....	120
[그림 III-3-4] 청진항 위성사진 .....	122
[그림 III-3-5] 흥남항 위성사진 .....	124
[그림 III-3-6] 원산항 위성사진 .....	125
[그림 III-3-7] 남포항 위성사진 .....	127
[그림 III-3-8] 남포항 운영체계 .....	130
[그림 III-3-9] 해주항 위성사진 .....	131
[그림 III-3-10] 송림항 위성사진 .....	132
[그림 III-3-11] 북한의 해운정책기구 .....	134
[그림 III-4-1] 수풍발전소 위성사진 .....	149
[그림 III-4-2] 수풍발전소 건물 및 설비 .....	150
[그림 III-4-3] 태천3호발전소 위성사진 .....	153
[그림 III-4-4] 태천2호발전소 연제(堰堤) 및 발전소 배전실 .....	153
[그림 III-4-5] 운봉발전소 위성사진 .....	155
[그림 III-4-6] 부전강발전소 건설현장 및 완공후 전경 .....	162
[그림 III-4-7] 장자강발전소 위성사진 .....	163
[그림 III-4-8] 위원발전소 위성사진 .....	166
[그림 III-4-9] 위원댐 및 발전소 전경 .....	166
[그림 III-4-10] 희천발전소 건설 현장 .....	170
[그림 III-4-11] 북창화력발전연합기업소 위성사진 .....	173

[그림Ⅲ-4-12] 평양화력발전연합기업소 위성사진 .....	176
[그림Ⅲ-4-13] 선봉화력발전소 위성사진 .....	177
[그림Ⅲ-4-14] 청천강화력발전소 위성사진 .....	178
[그림Ⅲ-4-15] 동평양화력발전소 위성사진 .....	180
[그림Ⅲ-4-16] 청진화력발전소 위성사진 .....	181
[그림Ⅲ-4-17] 순천화력발전소 위성사진 .....	182
[그림Ⅲ-4-18] 12월화력발전소 위성사진 .....	183
[그림Ⅳ-1-1] 철강의 일반적인 제조 공정 .....	196
[그림Ⅳ-1-2] 북한의 철강공장 분포 .....	199
[그림Ⅳ-1-3] 김책제철연합기업소의 열간압연공정(고온공기연소식기열로) .....	222
[그림Ⅳ-1-4] 무산광산~김책제철연합기업소간 정광 수송 흐름도 .....	227
[그림Ⅳ-1-5] 김책제철연합기업소의 제품 공급 체계도 .....	227
[그림Ⅳ-1-6] 김책제철연합기업소 위성사진 .....	228
[그림Ⅳ-1-7] 김책제철연합기업소 건물 및 설비 .....	228
[그림Ⅳ-1-8] 황해제철연합기업소의 전신인 겸이포 제철소의 전경 .....	230
[그림Ⅳ-1-9] 황해제철연합기업소 위성사진 .....	235
[그림Ⅳ-1-10] 황해제철연합기업소 건물 및 설비 .....	236
[그림Ⅳ-1-11] 성진제강연합기업소 위성사진 .....	240
[그림Ⅳ-1-12] 성진제강연합기업소 건물 및 설비 .....	240
[그림Ⅳ-1-13] 천리마제강연합기업소 위성사진 .....	244
[그림Ⅳ-1-14] 천리마제강연합기업소 건물 및 설비 .....	244
[그림Ⅳ-1-15] 청진제강소 위성사진 .....	248
[그림Ⅳ-1-16] 보산제철소 위성사진 .....	250
[그림Ⅳ-1-17] 덕현제철소 위성사진 .....	251
[그림Ⅳ-1-18] 부령합금철공장 위성사진 .....	253
[그림Ⅳ-2-1] 북한 최대 비철금속 생산기지인 검덕광산 및 선광설비 .....	264
[그림Ⅳ-2-2] 북한의 납 제조공정도 (습식제련방법) .....	269
[그림Ⅳ-2-3] 북한의 아연 제조공정도 (습식전해법) .....	270
[그림Ⅳ-2-4] 북한의 알루미늄 제조공정도 (霞石 처리방법) .....	273

[그림Ⅳ-2-5] 문평제련소 위성사진 .....	277
[그림Ⅳ-2-6] 문평제련소 제련설비 및 아연과 운반설비 .....	277
[그림Ⅳ-2-7] 단천제련소 위성사진 .....	281
[그림Ⅳ-2-8] 단천제련소 건물 및 신규 건설된 산화아연 생산공정 .....	281
[그림Ⅳ-2-9] 흥남제련소 위성사진 .....	283
[그림Ⅳ-2-10] 7월27일제련소 위성사진 .....	285
[그림Ⅳ-2-11] 북창알루미늄공장 위성사진 .....	287
[그림Ⅳ-2-12] 해주금강청년제련소 위성사진 .....	288
[그림Ⅳ-2-13] 해주제련소 위성사진 .....	289
[그림Ⅳ-2-14] 운흥제련소 위성사진 .....	290
[그림Ⅳ-2-15] 평북제련소 위성사진 .....	292
[그림Ⅳ-2-16] 부산알루미나공장 위성사진 .....	293
[그림Ⅳ-2-17] 문천금강제련소 위성사진 .....	294
[그림Ⅳ-2-18] 문천금강제련소 건물 및 설비 .....	294
[그림Ⅳ-3-1] 기계산업 가치사슬별 부가가치 및 기술역량 비교 .....	305
[그림Ⅳ-3-2] 희천련하기계종합공장 위성사진 .....	310
[그림Ⅳ-3-3] 희천련하기계종합공장 내부전경 .....	311
[그림Ⅳ-3-4] 희천련하기계종합공장의 CNC 공작기계 제품 .....	311
[그림Ⅳ-3-5] 구성공작기계공장 위성사진 .....	312
[그림Ⅳ-3-6] 희천정밀기계공장 위성사진 .....	315
[그림Ⅳ-3-7] 평양정밀기계공장 위성사진 .....	316
[그림Ⅳ-3-8] 양책베어링공장 위성사진 .....	317
[그림Ⅳ-3-9] 운산공구공장 위성사진 .....	318
[그림Ⅳ-3-10] 락원기계연합기업소 위성사진 .....	320
[그림Ⅳ-3-11] 락원기계연합기업소 설비 .....	320
[그림Ⅳ-3-12] 단천광산기계공장 위성사진 및 건물 .....	321
[그림Ⅳ-3-13] 라남탄광기계연합기업소 위성사진 .....	323
[그림Ⅳ-3-14] 금성트랙터종합공장 위성사진 .....	326
[그림Ⅳ-4-1] 주요 전기전자 공장 분포 현황 .....	333

---

[그림Ⅳ-4-2] 대안중기계연합기업소 위성사진 .....	357
[그림Ⅳ-4-3] 대안중기계연합기업소 설비 .....	358
[그림Ⅳ-4-4] 룡성기계연합기업소 위성사진 .....	361
[그림Ⅳ-4-5] 룡성기계연합기업소 설비 .....	362
[그림Ⅳ-4-6] 북중기계연합기업소(8월8일공장) 위성사진 .....	365
[그림Ⅳ-4-7] 북중기계연합기업소(8월8일공장) 설비 및 제품 .....	365
[그림Ⅳ-4-8] 평양전선공장(3월26일공장) 위성사진 .....	371
[그림Ⅳ-4-9] 평양전선공장 설비 .....	371
[그림Ⅳ-4-10] 대동강축전기공장 위성사진 .....	373
[그림Ⅳ-4-11] 대동강축전기공장 설비 및 제품 .....	373
[그림Ⅳ-4-12] 대동강TV수상기공장 위성사진 .....	379
[그림Ⅳ-4-13] 대동강TV수상기공장 설비 및 제품 .....	380
[그림Ⅳ-5-1] 황산 제조법 .....	400
[그림Ⅳ-5-2] 하버-보슈법 .....	401
[그림Ⅳ-5-3] 오스트발트법 .....	405
[그림Ⅳ-5-4] 합성 염산 제조법 .....	405
[그림Ⅳ-5-5] 7.7연합기업소 위성사진 .....	435
[그림Ⅳ-5-6] 청수화학공장 위성사진 .....	437
[그림Ⅳ-5-7] 청수화학공장 건물 및 설비 .....	438
[그림Ⅳ-5-8] 명간화학공장 위성사진 .....	439
[그림Ⅳ-5-9] 원산화학공장 위성사진 .....	440
[그림Ⅳ-5-10] 남흥청년화학연합기업소의 원재료 조달체계도 .....	444
[그림Ⅳ-5-11] 남흥청년화학연합기업소 위성사진 .....	445
[그림Ⅳ-5-12] 무연탄 가스화 방식을 도입하여 완공된 비료직장 .....	445
[그림Ⅳ-5-13] 봉화화학공장의 원재료 조달 및 제품공급체계도 .....	447
[그림Ⅳ-5-14] 봉화화학공장 위성사진 .....	448
[그림Ⅳ-5-15] 봉화화학공장 건물 및 설비 .....	449
[그림Ⅳ-5-16] 승리화학연합기업소의 원재료 조달체계도 .....	451
[그림Ⅳ-5-17] 승리화학연합기업소 위성사진 .....	452

[그림Ⅳ-5-18] 흥남비료연합기업소의 원재료 조달 체계도	457
[그림Ⅳ-5-19] 흥남비료연합기업소 위성사진	457
[그림Ⅳ-5-20] 조업을 시작한 석탄가스화 설비	457
[그림Ⅳ-5-21] 순천석회질소비료공장 위성사진	459
[그림Ⅳ-5-22] 쌍용인비료공장 위성사진	460
[그림Ⅳ-5-23] 안주흙보산비료공장 위성사진	461
[그림Ⅳ-5-24] 만포13호공장 위성사진	466
[그림Ⅳ-5-25] 압록강타이어공장 위성사진	467
[그림Ⅳ-5-26] 신의주화장품공장 위성사진	469
[그림Ⅳ-5-27] 신의주화장품공장 설비 및 제품	470
[그림Ⅳ-5-28] 평양화장품공장 위성사진 및 생산품(은하수)	470
[그림Ⅳ-6-1] 시멘트 제조공정도	497
[그림Ⅳ-6-2] 순천시멘트연합기업소의 원자재 조달과 제품공급 체계도	505
[그림Ⅳ-6-3] 순천시멘트연합기업소 위성사진	505
[그림Ⅳ-6-4] 순천시멘트연합기업소 건물 및 설비	506
[그림Ⅳ-6-5] 상원시멘트연합기업소 위성사진	509
[그림Ⅳ-6-6] 상원시멘트연합기업소 건물 및 설비	509
[그림Ⅳ-6-7] 2.8마동시멘트공장 원자재 조달과 제품공급 체계도	513
[그림Ⅳ-6-8] 2.8마동시멘트공장 위성사진	513
[그림Ⅳ-6-9] 해주시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도	516
[그림Ⅳ-6-10] 해주시멘트공장 위성사진	516
[그림Ⅳ-6-11] 승호리시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도	519
[그림Ⅳ-6-12] 승호리시멘트공장 위성사진	519
[그림Ⅳ-6-13] 천내리시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도	522
[그림Ⅳ-6-14] 천내리시멘트공장 위성사진	522
[그림Ⅳ-6-15] 천내리시멘트공장 원료 반송설비 및 소성로	522
[그림Ⅳ-6-16] 만포(8.2)시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도	524
[그림Ⅳ-6-17] 만포(8.2)시멘트공장 위성사진	525
[그림Ⅳ-6-18] 만포(8.2)시멘트공장 건물 및 설비	525

---

[그림Ⅳ-6-19] 고무산시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도 .....	527
[그림Ⅳ-6-20] 고무산시멘트공장 위성사진 .....	528
[그림Ⅳ-6-21] 부래산시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도 .....	530
[그림Ⅳ-6-22] 부래산시멘트공장 위성사진 .....	531
[그림Ⅳ-6-23] 구장시멘트공장의 원자재 조달과 제품공급 체계도 .....	532
[그림Ⅳ-6-24] 구장시멘트공장 위성사진 .....	532
[그림Ⅳ-6-25] 용담(7.4)시멘트공장 위성사진 .....	533
[그림Ⅳ-6-26] 고산시멘트공장 위성사진 .....	534
[그림Ⅳ-6-27] 대안친선유리공장 시설배치도 .....	536
[그림Ⅳ-6-28] 대안친선유리공장 위성사진 .....	538
[그림Ⅳ-6-29] 대안친선유리공장 건물 및 설비 .....	538
[그림Ⅳ-6-30] 남포유리그릇분공장 건물 및 설비 .....	538
[그림Ⅳ-6-31] 남포유리병공장 위성사진 .....	540
[그림Ⅳ-6-32] 남포유리병공장 조업장면 및 생산품 .....	540
[그림Ⅳ-6-33] 수직로에 의한 마그네시아 클링커 생산공정 .....	544
[그림Ⅳ-6-34] 회전로에 의한 마그네시아 클링커 생산공정 .....	544
[그림Ⅳ-6-35] 단천마그네시아종합공장 위성사진 .....	545
[그림Ⅳ-6-36] 단천마그네시아종합공장 건물 및 설비 .....	545
[그림Ⅳ-6-37] 성진내화물공장 위성사진 .....	546
[그림Ⅳ-6-38] 안주실리케이트벽돌공장 위성사진 .....	548
[그림Ⅳ-6-39] 안주실리케이트벽돌공장 건물 및 설비 .....	548
[그림Ⅳ-6-40] 천리마타일공장 위성사진 .....	550
[그림Ⅳ-6-41] 천리마타일공장 건물 및 설비 .....	550
[그림Ⅳ-6-42] 평양건재공장 위성사진 .....	551
[그림Ⅳ-6-43] 평양건재공장 건물 및 설비 .....	551
[그림Ⅳ-7-1] 조선공업의 전후방 연관효과 .....	556
[그림Ⅳ-7-2] 주요 조선공업 공장 분포 .....	560
[그림Ⅳ-7-3] 함북조선연합기업소 위성사진 .....	571
[그림Ⅳ-7-4] 나진조선소 위성사진 .....	574

---

[그림Ⅳ-7-5] 원산조선소 위성사진 .....	575
[그림Ⅳ-7-6] 육대조선소 위성사진 .....	577
[그림Ⅳ-7-7] 신포조선소 위성사진 .....	578
[그림Ⅳ-7-8] 김책조선소 위성사진 .....	580
[그림Ⅳ-7-9] 신의주선박공장 위성사진 .....	582
[그림Ⅳ-7-10] 이원선박수리공장 위성사진 .....	584
[그림Ⅳ-7-11] 어대진선박수리공장 위성사진 .....	585
[그림Ⅳ-7-12] 남포조선소 위성사진 .....	586
[그림Ⅳ-7-13] 용암포조선소 위성사진 .....	590
[그림Ⅳ-7-14] 영남배수리공장 위성사진 .....	591
[그림Ⅳ-8-1] 승리자동차연합기업소 위성사진 .....	603
[그림Ⅳ-8-2] 승리자동차연합기업소 생산 제품 .....	604
[그림Ⅳ-8-3] 평화자동차종합공장 위성사진 .....	605
[그림Ⅳ-8-4] 평화자동차종합공장의 주요 생산품 .....	606
[그림Ⅳ-8-5] 평성자동차공장 위성사진 .....	607
[그림Ⅳ-8-6] 금평합영회사 생산 모델 ‘금매’ .....	609
[그림Ⅴ-1-1] 섬유공업 관리체계 .....	619
[그림Ⅴ-1-2] 2.8비날론연합기업소 위성사진 .....	627
[그림Ⅴ-1-3] 2.8비날론연합기업소 건물 및 설비 .....	627
[그림Ⅴ-1-4] 2.8비날론연합기업소의 원재료 조달과 제품공급 체계도 .....	629
[그림Ⅴ-1-5] 舊 순천비날론연합기업소 위성사진 .....	629
[그림Ⅴ-1-6] 순천화학연합기업소 위성사진 .....	631
[그림Ⅴ-1-7] 순천화학연합기업소 설비 .....	631
[그림Ⅴ-1-8] 청진화학섬유공장 위성사진 .....	633
[그림Ⅴ-1-9] 청진화학섬유공장의 원재료 조달 체계도 .....	634
[그림Ⅴ-1-10] 신의주화학섬유공장 위성사진 .....	636
[그림Ⅴ-1-11] 신의주화학섬유연합기업소의 원재료 조달 체계도 .....	637
[그림Ⅴ-1-12] 남흥청년화학연합기업소 위성사진 .....	638
[그림Ⅴ-1-13] 김정숙평양방직공장 위성사진 .....	640

---

[그림 V-1-14] 김정숙평양방직공장 건물 및 설비 .....	640
[그림 V-1-15] 신의주방직공장 위성사진 .....	643
[그림 V-1-16] 신의주방직공장 설비 .....	643
[그림 V-1-17] 사리원방직공장 위성사진 .....	645
[그림 V-1-18] 사리원방직공장 설비 .....	645
[그림 V-1-19] 강계방직공장 위성사진 .....	646
[그림 V-1-20] 구성방직공장 위성사진 .....	648
[그림 V-1-21] 구성방직공장 생산 제품 및 설비 .....	648
[그림 V-1-22] 개성방직공장 위성사진 .....	649
[그림 V-1-23] 함흥모방직공장 위성사진 .....	651
[그림 V-1-24] 김정숙평양제사공장 위성사진 .....	653
[그림 V-1-25] 김정숙평양제사공장 설비 .....	653
[그림 V-1-26] 영변견직공장 위성사진 .....	654
[그림 V-2-1] 신발공업 관리체계 .....	662
[그림 V-2-2] 신의주신발공장 위성사진 .....	667
[그림 V-2-3] 신의주신발공장 조업현장 및 생산품 .....	667
[그림 V-2-4] 보통강신발공장 위성사진 .....	668
[그림 V-2-5] 보통강신발공장 건물 및 조업현장 .....	668
[그림 V-2-6] 평양신발공장 위성사진 .....	669
[그림 V-2-7] 평양신발공장 설비 및 조업현장 .....	670
[그림 V-2-8] 평양구두공장 위성사진 .....	671
[그림 V-2-9] 원산구두공장 위성사진 .....	673
[그림 V-2-10] 원산구두공장 건물 및 설비 .....	673
[그림 V-2-11] 류원신발공장 위성사진 .....	674
[그림 V-2-12] 류원신발공장 건물 및 설비 .....	674
[그림 V-3-1] 북한의 제지공업 관리체계 .....	681
[그림 V-4-1] 식료가공공업 관리체계 .....	698
[그림 V-4-2] 평양곡산공장 위성사진 .....	700
[그림 V-4-3] 평양곡산공장 건물 및 설비 .....	701

[그림 V-4-4] 평양밀가루종합가공공장 위성사진 .....	702
[그림 V-4-5] 평양밀가루종합가공공장 건물 및 설비 .....	702
[그림 V-4-6] 평양선홍식료공장 건물 및 설비 .....	704
[그림 V-4-7] 신포어류통조림공장 위성사진 .....	705
[그림 V-4-8] 갈마식료공장 위성사진 및 건물 .....	706
[그림 V-4-9] 금산포 젓갈가공공장 건설현장 .....	706
[그림 V-4-10] 대동강과일종합가공공장 위성사진 .....	708
[그림 V-4-11] 대동강과일종합가공공장 건물 및 설비 .....	708
[그림 V-4-12] 대동강맥주공장 위성사진 .....	710
[그림 V-4-13] 대동강맥주공장 생산설비 .....	710
[그림 V-4-14] 평양백산담배합영회사 설비 및 제품 .....	712
[그림 V-5-1] 북한의 군수공업 관리체계 .....	718
[그림 V-6-1] 북한의 IT 관련 담당기구 .....	733
[그림 V-6-2] 조선컴퓨터센터 위성사진 및 건물 .....	739
[그림 V-6-3] 북한이 생산한 교육용 및 사무용 노트북 .....	745
[그림 V-6-4] 대동강TV수상기공장 위성사진 .....	746
[그림 V-6-5] 북한 모바일 단말기 '아리랑' 및 '평양타치' .....	749
[그림 V-6-6] 희천련하기계종합공장에서 생산한 CNC 설비 .....	752
[그림 V-6-7] 평양-개성 고속도로 주변의 중계탑 및 평양 시내 상업시설에 설치된 기지국 ..	758
[그림 V-6-8] 평양 시내 이동통신 신호강도 및 Signal Bar Mapping 참고자료 .....	759
[그림 V-6-9] 광명망 內 조선중앙통신 페이지 및 3G 실시간 문자 서비스 광고 .....	761
[그림 VI-1-1] 북한 주요 석탄광산 분포 .....	792
[그림 VI-1-2] 2.8직동청년탄광 위성사진 .....	795
[그림 VI-1-3] 룡등탄광(좌), 룡문탄광(우) 위성사진 .....	798
[그림 VI-1-4] 청남탄광(좌), 화풍탄광(우) 위성사진 .....	804
[그림 VI-1-5] 고원탄광 위성사진 .....	806
[그림 VI-1-6] 북한 철광석 광산 분포 .....	807
[그림 VI-1-7] 무산광산 위성사진 .....	810
[그림 VI-1-8] 무산광산 전경 및 연합기업소 건물 .....	811

---

[그림Ⅵ-1-9] 은율광산 위성사진 .....	813
[그림Ⅵ-1-10] 검덕광업연합기업소 금골광산 위성사진 .....	817
[그림Ⅵ-1-11] 검덕광업연합기업소 전경 및 선광장 .....	818
[그림Ⅵ-1-12] 홀동광산 위성사진 .....	819
[그림Ⅵ-1-13] 해산청년광산 위성사진 .....	821
[그림Ⅵ-1-14] 정춘광산 준공식 및 외부 전경 .....	822
[그림Ⅵ-1-15] 룡양광산 위성사진 .....	823
[그림Ⅵ-1-16] 룡양광산 전경 .....	824
[그림Ⅵ-1-17] 대흥청년영웅광산 위성사진 .....	825
[그림Ⅵ-2-1] 식량난 이후 북한의 농정 동향 .....	834
[그림Ⅵ-2-2] 세포지구 축산기지건설 현장 및 종합지휘소 .....	837
[그림Ⅵ-2-3] 북한의 농업관리조직 체계 .....	840
[그림Ⅵ-2-4] 북한 협동농장의 조직체계 .....	841
[그림Ⅵ-2-5] 북한의 초식가축 및 곡물사료에 의존하는 가축의 사육두수 변화 .....	848
[그림Ⅵ-3-1] 1월8일 수산사업소 .....	868
[그림Ⅵ-3-2] 북한의 수산성 조직체계 .....	876
[그림Ⅵ-3-3] 북한 어획량 증감률 .....	884
[그림Ⅵ-4-1] 북한산림의 현재와 과거 .....	893
[그림Ⅵ-4-2] 북한의 산림관리 체계도 .....	906
[그림Ⅵ-4-3] 북한 삼림의 악순환 .....	915
[그림Ⅶ-1-1] 북한에서 사용중인 전자결제카드 .....	925
[그림Ⅶ-1-2] 중앙은행 본점 조직체계 .....	929
[그림Ⅶ-1-3] 중앙은행 지점 조직체계 .....	929
[그림Ⅶ-1-4] 북한의 자금공급 체계 .....	933
[그림Ⅶ-1-5] 북한의 대부체계 .....	935
[그림Ⅶ-1-6] 저금 입금 및 인출 체계 .....	938
[그림Ⅶ-1-7] 북한의 현금유통 구조 .....	942
[그림Ⅶ-1-8] 북한의 전자결제카드 ‘선봉’ .....	946
[그림Ⅶ-1-9] 북한의 금융시스템 .....	955

---

[그림Ⅶ-2-1] 북한관광의 구분 .....	960
[그림Ⅶ-2-2] 관광업 관리체계 .....	966
[그림Ⅶ-2-3] 북한의 주요 관광지 .....	967
[그림Ⅶ-2-4] 최근 북한에 신설된 위락시설 .....	971
[그림Ⅶ-3-1] 북한의 자재유통 시스템 .....	980
[그림Ⅶ-3-2] 북한의 상업유통 체계 .....	984
[그림Ⅶ-3-3] 1985년~1995년경의 소매업 유통체계 .....	985
[그림Ⅶ-3-4] 광복지구상업중심 .....	988
[그림Ⅶ-3-5] 평양 낙원백화점 .....	989
[그림Ⅶ-3-6] 평양 황금별상점 .....	990
[그림Ⅶ-3-7] 보통문거리 고기상점 .....	990
[그림Ⅶ-3-8] 도매가격과 소매가격 .....	993
[그림Ⅶ-4-1] 북한 국제열차 시간표 .....	1000
[그림Ⅶ-4-2] 북한의 또루레기 영업 .....	1001
[그림Ⅶ-4-3] 북한의 씨비차 운수 .....	1003
[그림Ⅶ-4-4] 평양의 신형 무궤도 전차 ‘천리마’ .....	1005
[그림Ⅶ-4-5] 평양 궤도전차 및 노선도 .....	1006
[그림Ⅶ-4-6] 평양 지하철 및 노선도 .....	1006
[그림Ⅶ-4-7] 평양 지하철 승차권 및 IC카드 게이트 .....	1007
[그림Ⅶ-4-8] 은율광산의 철광석 운반용 케이블카 .....	1008
[그림Ⅶ-4-9] 은율광산 및 제남탄광의 벨트컨베이어 .....	1012
[그림Ⅶ-4-10] 나진~하산 프로젝트 .....	1013
[그림Ⅶ-4-11] 북한이 2013년 도입한 An-148기 .....	1015
[그림Ⅶ-4-12] 순안공항 신청사 및 대합실 .....	1016
[그림Ⅷ-1-1] 북한의 노동력 .....	1021
[그림Ⅷ-1-2] 각국의 생산가능인구 비율 추이 .....	1022
[그림Ⅷ-1-3] 북한의 지하자원 .....	1023
[그림Ⅷ-2-1] 북한 산업의 정상화 .....	1028
[그림Ⅷ-2-2] 북한의 개발거점 .....	1029



# I



## 북한 경제와 산업

---

제1장 북한의 경제

제2장 북한의 산업

KOREA DEVELOPMENT BANK

## 제1장

## 북한의 경제

## 제1절 북한 거시경제 개관

통계자료<sup>1)</sup>에 의하면 북한경제는 1980년대 말까지 성장률이 저조한 가운데에서도 지속적인 성장의 모습을 보여 왔다. 하지만 중국의 개혁·개방이 본격화 되고, 소련의 붕괴 및 동구권 사회주의 국가의 체제전환이 집중적으로 이루어졌던 1980년대 말부터 약 10년 동안 북한경제의 침체상황이 지속되었다. 특히 1994년 7월 김일성 사망에 이은 김정일 집권과정에서 연속된 자연재해까지 겹치면서 다수의 아사자가 발생(고난의 행군)하는 등 큰 난관에 봉착하게 되었다.

1990년부터 1998년까지 9년 연속 마이너스 성장을 기록한 이후 북한경제는 1999년부터 플러스 성장으로 반전했다. 북핵문제에 따른 대북 경제제재로 인해 일시적으로 마이너스 성장을 보인 때도 있었지만 남북관계 개선, 중국과의 급격한 대외교역 확대 등에 힘입어 2000년 이후 북한 경제는 전반적으로 미미하나마 플러스 성장을 지속해 오고 있다. 특히, 선대에 비해 권력승계과정이 취약했던 김정은 정권 출범 이후에도 연평균 1%대의 성장률을 시현하고 있다.



1) 북한당국은 1965년 이후 공식적인 국가 통계자료를 발표하지 않고 있으며 발표한다 하더라도 필요에 의한 일부 지표만을, 그것도 일관되지 않게 발표하고 있어 북한의 거시경제 지표에 대한 분석에는 일정한 제약이 존재하는 것이 현실이다. 남한의 물가와 환율을 적용해 발표하는 한국은행의 북한 거시경제 통계자료는 비록 북한의 경제실상을 다소 과대 추계하는 측면이 있을 뿐 아니라 현재 북한에서 상당히 활성화된 것으로 추정되는 비공식 경제를 반영하지 못하는 한계가 있을 수 있으나, 북한의 거시경제 흐름을 시계열로 이해하는 데 유의미한바 본서에서는 한국은행 발표 북한 거시경제지표를 주로 참고하여 서술한다.

[그림 I-1-1] 북한 거시경제의 변화 추이



주 : 실질국내총생산(GDP)은 2010년 남한 가격기준이며 경제성장률은 전년 대비 성장률임  
 자료 : 한국은행

〈표 I-1-1〉 북한의 주요경제지표 추이

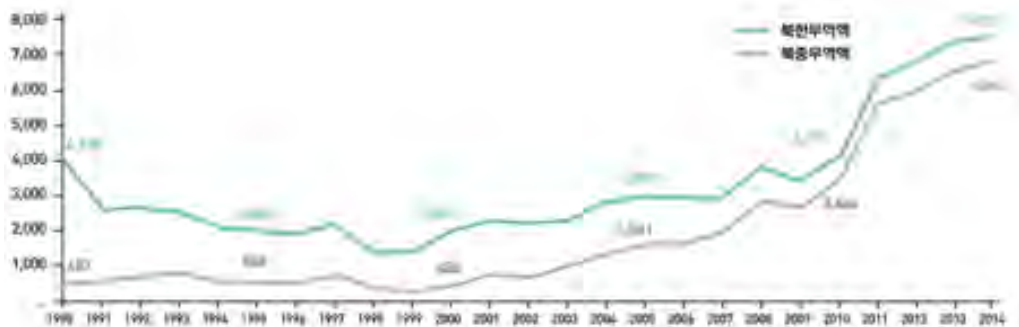
구분	단위	1990	1995	2000	2005	2010	2014
인구	천명	20,221	21,715	22,702	23,561	24,187	24,662
명목GNI	십억원	16,407	17,170	18,978	24,792	30,049	34,236
1인당GNI	만원	81	79	84	105	124	139
실질GDP	십억원	35,027	27,815	26,536	30,048	29,880	31,161
경제성장률	%	△4.3	△4.4	0.4	3.8	△0.5	1.0

자료 : 한국은행

북한의 대외무역규모는 1990년 41.7억 달러를 기록한 이후 당시 주요 교역상대방이었던 구소련의 붕괴와 동구 사회주의국가의 체제전환으로 무역액 규모가 급락하게 되었고, 고난의 행군시기와 맞물려 90년대 말까지 심각한 침체의 늪에 빠지게 되었다. 경제성장률이 플러스로 전환되는 2000년 이후 북한의 대외무역은 서서히 회복의 조짐을 보이게 되는데, 특히 2006년 북한의 핵실험 강행으로 인해 남한 및 국제사회의 대북경제 제재조치가 강력하게 취해졌음에도 불구하고 북한의 무역규모는 지속적으로 확대되었다. 이는 남한 및 국제사회와의 교역은 감소하였지만 중국과의 교역이 더욱 빠르게 증가하였기 때문이다. 실제 2008년 이후 북한의 대중무역액은 연평균 20%에 가까운 성장률을 시현하였고 2014년말 기준 북한 대외무역액의 90%이상을 점하고 있다.

[그림 I-1-2] 북한 대외무역의 변화 추이(남북교역 제외)

(단위 : 백만 달러)



자료 : 한국은행

## 제2절 북한 경제정책의 변천과정과 최근 특징

2차 세계대전의 종료와 함께 북한은 생산수단의 사회적 소유와 중앙집권적 계획을 기본으로 하는 사회주의 경제체제를 채택하였다. 일제 식민시절 대륙으로 진출하려는 일본제국주의의 대한반도 산업정책으로 인해 해방 후 대부분의 공업시설이 북한지역에 건설되어 성장의 기반을 갖추고 있었을 뿐만 아니라, 정권 출범과 함께 토지개혁, 산업 국유화 등의 강력한 국공유화 조치를 취함으로써 짧은 기간에 북한경제는 상당한 발전을 이루었다.

하지만 북한의 산업기반은 한국전쟁으로 인해 대부분 다시 파괴되었다. 북한은 이와 같은 상황을 외부적으로는 사회주의 국가들로부터의 원조를 통해서, 내부적으로는 강력한 중공업우선 정책 추진을 통해서 빠르게 복구하였다. 이처럼 북한경제는 1970년대 중반까지만 하더라도 ‘코리아의 기적<sup>2)</sup>’이라고 불릴 만큼 외연적 발전을 이루는 듯 하였으나, 시간이 지남에 따라 자력갱생의 폐쇄적 계획경제체제의 한계에 봉착하면서 서서히 어려움이 나타나게 되었다.



2) Monthly Review Foundation, Robinson, Joan(1965), 「Korean Miracle」, 『Monthly Review』 1965 January

[그림 I-1-3] 중화학공업 육성



1990년을 전후하여 외부적으로는 동구 사회주의 국가들의 몰락과 체제전환이 대거 진행됨에 따라 당시 북한 경제에서 큰 비중을 차지했던 구사회주의 국가들과의 경제교류가 현격하게 축소되었고, 내부적으로는 거듭되는 자연재해로 인해 생산이 급격하게 감소하고 식량난에 시달리면서 빈곤의 악순환이 반복됨에 따라 북한 경제는 급속히 자생력을 상실하게 되었다. 이를 극복하기 위해 2002년 ‘7.1 경제개선조치’를 시행하여 기업에

의사결정권한을 대폭 이양하고 확산되어 가던 시장화 현상을 정부가 공식적으로 용인하는 등 일련의 개혁조치들을 취하였다. 그러나 북한 당국은 체제유지라고 하는 정치적인 이유 때문에 중국과 같은 근본적인 개혁·개방을 추진하지는 못했고 오히려 2009년에는 화폐개혁을 단행하는 등 과거로 회귀하려는 경향마저 보였다.

그리고 최근 출범한 김정은 정권은 ‘6.28 방침’, ‘5.30 조치’ 등 좀 더 진전된 경제 개혁조치를 통해 침체된 경제를 다시 회생시키려 노력하고 있으나 취약한 권력기반의 공고화와 핵무력을 통한 체제유지에 집착하는 등 아직 내부적으로 정치와 경제에 있어 우선순위를 정하지 못한 듯한 모습을 보이고 있는 것이 현실이다.

## 1. 북한 경제정책의 변천과정<sup>3)</sup>

### 가. 사회주의경제 구축기 (1945~1959)

해방 후 북한은 농업부문에 있어서 토지개혁을 추진하고, 산업부문에 있어서는 주요 산업 시설을 국유화함으로써 사회주의 계획경제 체제를 확립해 나갔다. 토지개혁을 통해



3) 북한 경제정책의 변천에 대한 시기별 구분은 글을 쓰는 필자의 주관에 따라 다양하게 구분될 수 있다. 본고에서는 북한의 경제정책 추진 과정에서 소유제도와 계획경제에 대한 북한 당국의 입장 변화 추이를 기준으로 구분한다. 즉, 해방이후 한국전쟁을 거쳐 1960년까지는 사회주의 경제 구축기, 1960년대 이후 1970년대 후반까지는 중공업 중심의 사회주의 경제 확대기, 1980년대부터 1990년대 후반까지는 전반적으로 산업기반이 붕괴하는 사회주의 경제 쇠퇴기, 2000년대에 들어서면서부터 현재까지는 계획과 시장이 공존하는 사회주의 경제 혼돈기로 구분한다.

일본인 및 한국인 등 지주들이 소유하고 있던 토지를 몰수하여 토지없는 소작농에 무상으로 분배하였으며, 일본인과 일제 부역 한국인 자본가들이 소유하고 있던 모든 산업시설을 압수하여 국가소유로 하였다. 수력 및 석탄 등 풍부한 지하자원과 소련의 적극적인 지원으로 북한 경제는 해방이후 1950년까지 괄목할 만한 경제적 성과를 거두었으며 기본적으로 해방전의 생산수준을 회복하였다.

[그림 I-1-4] 천리마동상



하지만 3년간의 한국전쟁으로 인해 산업 생산시설이 거의 파괴되었고 이를 복구하기 위해 북한은 2차례에 걸친 경제개발 계획을 시행하였다. 전후복구 3개년계획(1954~56년)은 전쟁 전의 수준으로 산업생산 복구와 자립경제 구축을 목표로 하였고 실제 국가 기본 건설 투자액의 80% 이상을 중공업부문에 투자하는 중공업 우선정책을 적극적으로 추진함으로써 국민소득과 공업총생산이 크게 증가하였다. 뒤이어 1차 5개년 계획(1957~61년)에서는 사회주의 공업화 기초 마련과 주민의 의식주 문제 해결을 목표로 하였으며 경제관리 방식에서도 “천리마 운동”<sup>4)</sup>과 “청산리 방법”<sup>5)</sup>

등과 같은 사회주의적 노력동원 운동 및 관리체계를 도입하였다. 또한 이 시기에 상공업의 국영화와 농업의 협동화 작업을 완료함으로써 북한 경제의 전반적인 사회주의화를 구축하였으며, 이 과정에서 북한은 구소련과 중국 등 사회주의 국가들로부터의 경제원조도 적극 활용하였다. 이러한 경제정책 추진의 결과 북한은 해방 직후에 비해 국민소득과 농업총생산, 공업총생산이 각각 6.8배, 2.4배, 21.1배 증가하는 성과를 달성하였다.



- 4) 천리마운동은 하루에 천리를 달리는 천리마와 같은 속도로 사회주의 경제를 건설하기 위한 대중운동으로, 1958년부터 전국적으로 전개되어 천리마속도, 천리마직장, 천리마기수, 이종천리마작업반 등을 쟁취하도록 독려하였으며 1970년대 중반까지 진행되었다.
- 5) 청산리방법은 상하기관이 상호협조하고윗사람이 아랫사람을 도와 현지 실정을 파악하여 옳은 문제 해결방안을 제시하는 방법으로, 김일성이 1960년 2월 평안남도 강서군 청산리 당총회와 강서군 당위원회 사업을 현지지도하는 과정에서 나온 경제관리 방법이다.

〈표 I-1-2〉 1946~60년 사이 북한의 주요경제지표 추이

구분	1946	1949	1953	1956	1960
국민소득	100	209	145	319	683
농업총생산	100	151	115	161	241
공업총생산	100	337	216	605	2,105

주 : 연도별 수치는 1946년을 100으로 본 비교수치임.

자료 : KDI(1995), 「한국경제 반세기 : 역사적 평가와 21세기 비전」, p.703

### ● 나. 사회주의경제 확대기 (1960~1979)

1960년대 들어 중소이념분쟁이 발생하고 스탈린격하운동을 추진한 흐루시초프의 소련 및 문화혁명기의 중국과 갈등을 겪게 되면서 북한은 대외관계에 있어 큰 시련을 맞게 된다. 이러한 대외환경의 변화로 소련, 중국으로부터의 원조가 급격히 축소되자 북한은 자력갱생의 ‘주체경제’를 추진하였고, 아울러 1950년대 후반에 구축된 공업기반을 발판으로 60년대 들어 사회주의적 공업화와 경제발전의 고도화를 위한 경제계획을 본격적으로 추진하였다.

[그림 I-1-5] 북한의 기계공업



1961년부터 시작된 제1차 7개년계획 (1961~70년, 3년 연장)에서 북한은 사회주의 경제건설 및 사회주의 공업국으로의 이행을 추구하는 정책을 추진하였고, 이를 위하여 중공업을 우선 발전시키면서 농업과 경공업의 동시 발전을 추구한다고 하였으나 사실상 중공업 우선노선을 견지하였다. 이 시기에 북한은 기계공업을 중심으로 한 중공업 우선정책을 강력하게 추진한 결과 사회주의 공업화를 위한 초보적인 기반이 어느 정도 조성된 것으로 보인다.

한편 1962년 쿠바 위기와 중·소 분쟁을 계기로 군사력 증강의 필요성을 절감한 북한은 군사·경제 병진노선과 4대 군사노선(전인민의 무장화, 전국토의 요새화, 전군의 간부화, 장비의 현대화)을 채택하는 등 군사부문에 대한 투자에도 재원을 집중하였다. 하지만 이러한 중공업·군수산업에 편향된 경제운영과 사회주의 국가 특유의 계획경제의 비효율성이 나타나고 사회주의 동맹국으로부터의 대북한 원조가 격감된 데다 그간의 대내 지향적 공업화

정책의 한계가 서서히 드러나면서 북한은 당초 계획목표 달성에 큰 차질을 빚게 되는 어려운 상황에 직면하게 되었다. 이에 따라 제1차 7개년계획기간을 3년간 연장하였음에도 불구하고 당초 계획목표에 전반적으로 미달하는 등 목표에 비해서는 저조한 성과를 보였다.

1971년 시작된 6개년계획(1971~76년)에서 북한은 기존 노동력의 양적투입 증가에 의한 경제성장 방식에서 탈피하여 기술발전과 산업설비 현대화를 통한 자본 생산성 증가에 의한 경제 성장을 추구하였다. 그러나 1970년대 초 오일쇼크로 인한 세계경제의 불황과 계획경제의 구조적 모순의 누적 등으로 북한의 경제 계획은 당초 예상한대로 원활히 추진될 수 없었다. 특히 서방제국으로부터 도입한 차관 및 연불수입대금을 제때에 상환하지 못함으로써 1975년 이후는 심각한 외채문제마저 야기되어 당초 계획목표의 달성이 불가능하게 되었다. 이에 따라 북한은 동 계획을 1년 6개월 조기 완수했다고 발표하고 2년간의 완충기를 설정, 부진한 부문을 조정하는 데 주력함으로써 사실상 계획기간을 1년 연장하였다.

이 시기 북한은 강력한 중공업 우선정책의 시행으로 어느 정도 사회주의 공업화의 기틀을 다질 여건을 마련하기는 하였으나 대내외적인 경제여건의 악화로 당초 계획된 2차례에 걸친 경제개발계획의 목표가 원활히 달성되지는 못하였다.

〈표 I-1-3〉 1960~75년 사이 북한의 공업생산지수 추이

구분	1956	1960	1965	1970	1975
공업총생산	100	348	679	1,148	2,670
생산재	100	361	585	1,336	3,072
소비재	100	332	619	930	1,952

주 : 연도별 수치는 1956년을 100으로 본 비교수치로 북한 발표수치임  
 자료 : KD(1995), 「한국경제 반세기 : 역사적 평가와 21세기 비전」, p.719

#### ❶ 다. 사회주의경제 쇠퇴기 (1980~1999)

1980년대 들어 북한의 경제는 정책 당국에 의한 비효율적인 계획관리체계, 자재난과 외화난 등으로 인하여 산업 생산성은 갈수록 저하되었고 특히 경제활동의 결과물이 군수산업 등 비생산부문에 집중 투입됨으로써 경제난이 한층 가중되었다. 이러한 경제침체를 극복하기 위해 북한 당국은 상환부담 없는 직접투자형태의 외자도입을 위해 1984년 「합영법」을 제정·공포하고 국영기업을 집단화시킨 연합기업소를 도입하는 등 일련의 개혁조치를 시행하였다. 하지만 과거 외채문제에 따른 대외신인도 하락과 함께 북한식 사회주의를 고집함으로써 이런 개혁조치들은 별다른 성과를 얻지 못하였다. 특히 1985년 구소련의 개혁·개방 표방과 코메콘체제의 붕괴로 인한 대외환경의 악화로 대외결제 자금이

[그림 I-1-6] 고난의 행군시기 북한 어린이



→ 기본 건설 부진 → 여타 산업침체 확산 등의 현상이 연쇄적으로 나타나게 되고, 대외적으로는 구소련 및 동구권의 붕괴로 인해 북한의 대외거래 기반이 무너짐으로써 실패로 끝났다. 이에 북한은 1994년부터 완충기를 설정하여 중화학 우선의 발전 노선을 수정하고 농업, 경공업, 무역 제일주의를 완충기의 「혁명적 경제전략」으로 채택하여 주민생활 개선에 주력하고자 하였지만 이미 기울어진 경제기반을 회생시키기에는 역부족이었으며 경기 침체는 가속화되었다.

이러한 경제적 난국은 1994년 김일성 사망과 이후 4년에 걸친 유신통치시대로 이어지면서 더욱 어려워지게 되었고, 반복되는 자연재해마저 겹쳐 수많은 아사자들이 발생하기에 이르렀다. 1990년대를 거치는 동안 북한의 산업은 그 기반이 붕괴되었으며 이후 과거와 같은 장기 경제계획을 수립조차 하지 못하는 상황으로 빠져 들었다. 이에 대해 북한 당국은 이 기간을 '고난의 행군'이라 명명하고 사상적 결속을 도모하였으며 1998년 김정일 체제가 공식출범하면서 강성대국 건설론을 내세우며 사상강국, 군사강국, 경제강국의 순서로 강성대국을 건설해 나갈 것을 주장하였다.

〈표 I-1-4〉 1980~95년 사이 북한의 주요경제지표 추이

구분	1980	1985	1990	1995
국민총생산	100	111.9	171.1	165.2
실질성장률(%)	3.8	2.7	△3.7	△4.5

주 : 국민총생산 연도별 수치는 1980년 국민총생산을 100으로 본 비교수치임  
 자료 : 통계청(1997.12), 「남북한 경제사회상 비교」를 기초로 재작성

### ❶ 라. 사회주의경제 혼돈기 (2000~현재)

북한의 계획경제체제는 1990년대 중반 김일성 사망과 심각한 자연재해 그리고 그 이전 사회주의 국가들의 체제 전환 등으로 말미암아 그 기능이 현저히 약화되고 배급제가 붕괴되는 지경에 이르게 되었다. 이에 개별 경제주체들은 자구노력의 일환으로 시장을 통한 소비생활을 영위하게 되고 이로써 북한경제에서 시장메커니즘이 점차 확산되기에 이르렀다.

[그림 I-1-7] 북한의 종합시장



2002년 북한당국은 시장 기능을 부분적으로 제도화하기 위해 「7.1 조치」를 발표하였다. 즉 기업소앞 경영권한 허용, 국정가격 현실화, 물자교류시장 허용, 인센티브제 도입 등을 통해 경제에 활력을 불어 일으키고자 한 것이다. 하지만 ‘국가에 의해 관리되는 시장화’라고 하는 당초의 취지가 시간이 지나면서 퇴색되고 오히려 계획 부문이 시장에 의존하는 현

상이 나타나게 되자 북한 당국은 2006년 이후 다시 시장을 통제하게 된다. 실제 시장은 생계수단으로서의 범위를 벗어나 부의 축적공간으로 발전되었고 ‘돈주’라고 하는 맹아적 자본가 계층까지 형성되기에 이르렀다. 이 과정에서 계획경제부문의 노동력이 시장부문에 급격히 이탈하였고 군, 당 간부들은 권력을 배경으로 시장에서 부를 축적하는 등 주민간의 양극화현상과 권력기관을 통한 부정부패가 급속히 확산되었다.

이에 북한당국은 장사연령 제한, 시장 개장시간 단축, 대표적인 시장인 평성시장 폐쇄 등의 조치를 통해 시장을 통제하였는데 그 정점은 2009년에 단행된 ‘화폐 개혁’ 조치였다. 화폐 개혁은 신구화폐를 100 : 1로 교환하는 조치로써, 이와 함께 가구당 교환한도 설정, 종합시장 철폐, 외화사용 거래금지 등을 동시에 시행함으로써 계획경제로의 회귀를 의도하였다. 그러나 북한경제에 있어 시장화의 현상은 이미 돌이킬 수 없을 정도로 확산되었기에 화폐개혁 조치는 오히려 북한 경제를 더욱 큰 혼란으로 빠트렸다. 물가가 급격히 상승하고 북한 원화 가치가 폭락하면서 북한경제에서 외화(달러, 위안화)사용 현상이

확산되었다. 결국 북한당국은 2010년초에 종합시장과 외화 거래를 다시 허용하게 되고 이후 김정은 정권 출범 때까지 시장화 현상을 묵인하였다.

〈표 I-1-5〉 2000~14년 사이 북한의 주요경제지표 추이

구분	2000	2005	2010	2014
실질국내총생산	100	113.2	112.6	117.4
경제성장률(%)	0.4	3.8	△0.5	1.0

주 : 1) 실질국내총생산 연도별 수치는 2000년 실질국내총생산을 100으로 본 비교수치임

2) 경제성장률은 실질국내총생산기준 전년 대비 성장률임

자료 : 한국은행 자료를 기초로 재작성

## 2. 최근 북한 경제정책의 특징

선대와는 달리 충분한 권력승계의 과정을 거치지 않고 최고의 지위에 오른 김정은의 최대 당면과제는 3대 세습체제의 조기 안정화였으며 김정은 정권은 기본적으로 김정일 시대의 유훈인 선군경제건설노선을 유지하면서 경제강국 건설을 지향하고 있다. 김정은 정권은 2013년 3월 당 중앙위원회에서 ‘핵경제 병진노선’을 선포하여 핵무력을 통해 안보를 확보하고 그 여력을 인민생활 향상에 투입하는 이중전략을 추진하고 있으며, 광범위하게 확산된 시장화 현상을 제도화하기 위해 ‘우리식의 새로운 경제관리방법(6.28 방침)’을 시행하였고, 붕괴된 산업기반 복구의 일환으로 지역별 경제개발 거점을 통한 해외투자 재원조달을 위해 지방에 19개의 경제개발구를 지정하였다. 비록 이러한 조치들에도 불구하고 급격한 경제성장의 징후를 찾아 볼 수는 없지만 김정은 정권이 출범한 이후 다양한 경제개혁의 노력들이 시행됨으로써 미미하나마 경제가 성장하는 모습을 보여주고 있다. 향후 북한이 중국이나 베트남과 같은 사회주의 시장경제를 지향할 지 아니면 전통적인 계획경제의 도그마에서 벗어나지 못할 지 예측할 수는 없지만 지금 북한경제가 갈림길에 서 있는 것만은 분명해 보인다.

### ● 가. 핵경제 병진노선의 추진

아버지 김정일의 급작스러운 사망으로 권력을 넘겨 받은 김정은 정권은 2012년 4월 공식 출범한 이후 그해 12월 장거리 미사일을 발사하였고 2013년 2월 제3차 핵실험을 감행하면서 신생 정권으로써 대외 존재감을 각인시키기 위해 미국과의 핵전쟁을 거론하

[그림 I-1-8] 핵경제 병진노선



가지고 있지만 또한 상이한 면도 없지 않다. 즉, 김일성은 경제와 국방에 동일한 노력을 기울여 둘 다 발전시켜야 한다고 하면서도 군산복합형 중공업 우선 발전이 경제발전을 전인한다고 주장하면서 국방 부분에 자원을 우선 투입하였다. 김정일도 국방공업의 우선 발전이 전반적인 공업발전과 수요 진작을 가져오므로 군사부문에 자원을 우선 배분하여야 함을 강조했다. 반면 김정은은 ‘핵무력의 증강이 국방비를 늘리지 않고도 적은 비용으로 나라의 방위력을 더욱 강화하면서 경제건설과 인민생활 향상에 큰 힘을 돌릴 수 있게 한다’고 주장하며 ‘핵강국이 되면 강력한 전쟁 억제력에 기초하여 경제건설에 자금과 노력을 총집중함으로써 비약적인 발전을 이룩할 수 있음’<sup>7)</sup>을 강조하였다. 이처럼 선대부터 유지되어 오던 경제정책 기조인 기존의 병진노선은 사실상 국방부문과 인민경제 부문에 있어 자원배분의 우선순위를 설정하였으나, 김정은의 병진노선은 그러한 자원배분의 우선순위를 인정하지 않고 경제건설은 경제개발의 논리에 따라 추진될 수 있음을 주장하고 있는 것이다.

였다. 2013년 3월 31일 조선노동당 중앙위원회는 공식적으로 핵개발 및 경제건설 병진노선을 김정은 시대 전략적 경제발전노선으로 선포하였는데 핵개발 및 경제건설을 병행 전개하는 것은 ‘혁명발전의 합법칙적 요구’로서 ‘선대 대원수님들의 병진 노선을 계승하면서도 새로운 높은 단계로의 심화 발전’<sup>6)</sup>이라고 주장하였다.

북한의 주장대로 김정은 정권의 핵개발 및 경제건설 병진노선은 김일성의 경제·국방 병진노선 및 김정일의 선군경제 건설노선과 논리적으로 유사한 구조를



6) 조선중앙통신 2013년 4월 2일자

7) 노동신문 2013년 5월 3일자

〈표 I-1-6〉 북한경제정책에 있어 시기별 병진노선

구분	연도	내용
김일성의 군사경제 병진노선	1966	노동당 중앙위원회에서 확정되었으며 '국방에서의 자위를 실현하려면 경제 건설과 국방 정책을 옹계 배합해야 한다'고 하면서 병진노선의 당위성을 주장
김정일의 선군경제 건설노선	1998	최악의 경제위기로부터 탈출하고 체제 생존을 담보하기 위해 국방공업을 우선 발전시키면서 경공업과 농업을 동시에 발전시키는 노선
김정은의 핵경제 병진노선	2013	노동당 중앙위원회에서 선포되었으며 '핵무력 강화와 경제 건설을 동시에 병행 하며 핵무력 강화가 과학기술 발전을 초래하고 경제부문의 발전도 추동할 것'이라 주장

자료 : 통일부(2014), 『2014 북한 이해』 내용 참고하여 재작성

### ● 나. 경제개혁조치 시행 : 6.28 방침

김정은 집권 이후 정책방향은 정권이 공식적으로 출범하고 2012년 4월에 있었던 일련의 정치행사 즉, 4.6 담화<sup>8)</sup>, 4.15 연설<sup>9)</sup>, 4.27 담화<sup>10)</sup>를 통해 어느 정도 그 방향이 잡히게 된다. '4.6 담화'에서는 당의 지도사상을 김일성·김정일주의로 정식화하며 유일 사상체제를 강조하였고, '4.15 연설'에서는 군의 위상을 강조하면서 군의 역할을 재정립 하려 하였으며, '4.27 담화'에서는 국토의 효율적 관리를 통해 경제를 회복시키고자 하였다. 그러나 이러한 일련의 4월 정치행사가 기간 동안 경제적인 면에 있어서 일관된 메시지는 경제강국 건설과 인민생활의 향상이었다. 새로이 출범하는 신생 김정은 정권에 있어서 인민의 마음을 얻기 위한 '인민생활 향상'은 반드시 해결해야 할 국가적 과제로 대두되었다. 인민의 생활 향상은 그동안 선대 정권에서 별로 주목받지 못했던 농업 및 경공업을 정상화시키는 것과 관련이 있으며 여기에 초점을 맞춘 조치가 바로 '우리식의 새로운 경제관리 방법(6.28 방침)'이었던 것이다.

이 방침의 주요한 조치들을 살펴보면 첫째, 기업소 및 협동농장에 경영권한을 대폭 부여한 것이다. 과거에 기업소는 국가로부터 내려받은 계획을 수량으로 생산하였지만, 이제 기업소는 국가 계획뿐만 아니라 자체 계획에 의해 제품을 생산하여 시장가격으로



8) 「위대한 김정일 동지를 우리 당의 영원한 총비서로 높이 모시고 주체혁명 위업을 빛나게 완성에 나가자」, 노동신문 2012년 4월 19일자

9) 4월 15일 평양 김일성 광장에서 거행된 열병식장에서의 대중 공개연설

10) 「사회주의 강성국가 건설의 요구에 맞게 국토관리사업에서 혁명적 전환을 가져올 데 대하여」, 노동신문 2012년 5월 9일자

판매할 수 있게 되었으며 판매수익중 일정 금액의 국가 몫을 제외하고 남은 초과 수익에 대해서는 기업소가 자율 처분할 수 있게 되었다. 비록 기업의 소유권은 국가가 가지고 있고 그 책임자도 국가가 임명했지만, 기업의 책임자는 계획 및 시장 생산을 동시에 수행하면서 그 경영 성과에 대해서만 책임지면 되게 되었다. 이처럼 새로운 경제관리 방법은 수익배분이라고 하는 시장 메커니즘을 일부 활용함으로써 생산을 증대시키고 이를 통해 늘어난 부가가치를 인민에게 돌려줌으로써 인민 생활의 향상을 도모코자 한 것이다.

〈표 I-1-7〉 ‘우리식의 새로운 경제관리방법(6.28 방침)’의 주요 내용

구분	내용
주관기관	－ 경제사령부로서 ‘내각’이 주도
기업부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>－ 기업자체 계획에 의한 경영활동 허용</li> <li>· 국가계획 및 자체계획 병행</li> <li>· 원자재, 설비 등 기업간 물자거래 허용</li> <li>· 생산물의 시장판매 허용</li> <li>－ 독립채산제기업 확대</li> <li>－ 국가와 기업소간 7 : 3 수익배분제 시행</li> <li>－ 생산성에 따른 차별임금 허용</li> <li>－ 지방공장에 한하여 개인투자 허용</li> </ul>
농업부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>－ 가족단위 운영 가능토록 분조를 대폭 축소(분조단위 : 4~5명)</li> <li>－ 작업분조에 유희토지 임대 및 초기 생산비용 국가 지불</li> <li>－ 생산비 및 수매가 시장가격 적용</li> <li>－ 국가와 작업분조간 생산물 7 : 3 비율로 분배</li> <li>－ 작업분조에 초과 생산량에 대한 처분권 부여</li> </ul>
유통부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>－ 개인투자 부분 허용</li> <li>－ 상업·유통기관의 자체 경영활동 허용</li> <li>－ 이윤의 10~20% 국가 납부</li> </ul>
가격부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>－ 국가 배급제 사실상 폐지</li> <li>· 국가예산제 기업만 배급제 유지하고 독립채산제 기업은 전면 월급제 시행</li> <li>－ 시장가격 존재 인정</li> </ul>

자료 : 조선신보 등 언론매체 재구성

둘째, 독립채산제 기업의 경우 식량배급 형태의 임금지불 방식을 폐지하고 생산성을 높이기 위해 노동성과에 비례하는 임금을 받을 수 있도록 전액 화폐방식의 임금지불 방식을 채택하였다. 생산성에 따라 과거 임금의 100배까지 지급하는 것이 허용되었으며 근로자들의 임금이 시장물가에 상응하도록 하였다.

셋째, 농업부문에 있어서는 국가와 작업분조 간에 생산물을 7 : 3의 비율로 분배하고 국가가 수매하는 70%의 생산물을 시장가격으로 수매하며 나머지는 분조에 현물분배하고 자율판매를 허용하였다. 또한 분조의 단위를 4~6명으로 축소하여 가족단위의 운영이 가능

하도록 하였다. 이러한 농업개혁은 중국의 초기 농업개혁 당시 시행되었던 국가와 작업 분조간의 생산청부제와 유사한 것이다.

넷째, 유통업 및 가동불능의 중소규모의 지방공장들에 개인의 투자를 통한 경영참여를 허용하고 이들 기업에서는 개인 노동력의 고용을 인정함으로써 제한된 범위에서나마 민간부문의 투자를 합법화하였다. 물론 개인기업을 허용하는 것은 아니지만 이러한 개인 투자 허용은 자율 경영권 부여와 함께 향후에 사유재산권 인정으로 발전할 가능성을 열어두고 있다고 할 수 있다.

### ❶ 다. 대외개방의 확대 : 지방급 경제개발구

김정은 정권의 공식출범과 함께 북한에서 공식적으로 채택된 국가적 목표는 ‘경제강국 건설’과 ‘인민생활 향상’이었다. 하지만 오랜 기간 동안 정상적으로 작동하지 않는 중앙 집권적 계획경제의 고수와 지속적인 핵개발 추진으로 인한 대외 경제 제재의 영향으로 북한 내부적으로 산업시설을 복원할만한 자본이 충분히 축적되지 못한 것이 현실이었다. 따라서 경제강국 건설에 필요한 자본을 외부에서 충당해야만 하였는데 이의 유력한 방편이 경제개발구 지정이었다. 과거 당과 군이 좌지우지하던 경제사업을 김정은 정권 들어서는 내각이 주도하도록 하였고 2013년 5월에는 「경제개발구법」이 제정되었으며 2014년 6월 ‘대외경제성’을 신설하여 여러 기관에 산재되어 있던 외자유치, 경제특구 개발 업무를 통폐합하였다. 이전에 지정된 5개의 중앙급 경제특구 이외에 김정은 정권에서는 19개의 지방급 경제개발구가 새로이 지정되었다. 2013년 11월에 만포·압록강·청진·혜산의 경제개발구 4개, 위원·현동·홍남의 공업개발구 3개, 신평·온성섬의 관광개발구 2개, 송림·와우도의 수출가공구 2개, 북청·어랑의 농업개발구 2개 등이 지정되었고, 2014년 7월에는 강령국제녹색시범구, 숙천농업개발구, 은정첨단기술개발구, 진도수출가공구, 청남공업개발구, 청수관광개발구 등 6개의 경제개발구가 추가 지정되었다.<sup>11)</sup>

김정은 정권에서 지정된 경제개발구는 이전에 지정된 경제특구와 비교해서 일정한 차이점이 있다. 먼저 과거의 경제특구들은 국경지대에서 대규모 면적으로 진출기업이 기반 시설까지 설치하는 일체형을 지향하였으나 김정은 정권은 기존 경제특구보다 훨씬 작으면서도 지방정부의 필요에 의거 농업, 공업, 수출, 관광 등 지역별 특성에 맞춘 경제



11) 본문의 구분은 2014년말 기준이며, 2015년에는 중앙급 경제특구인 무봉국제관광특구와 지방급 경제개발구인 경원경제개발구가 지정되었다. 한편, 기존의 지방급 경제개발구인 강령국제녹색시범구, 은정첨단기술개발구, 진도수출가공구는 중앙급 경제특구로 분류되기도 한다.

개발구를 지향하였다. 그리고 과거의 경제특구가 경제개발의 효과가 한정된 지역에 머무는 점(點)식 개방이었다면 김정은 정권의 경제개발구는 경제개발의 효과가 내륙으로 연결되며 선(線)－면(面)식으로 개방이 확대되는 것을 의도하고 있다. 과거의 경제특구들이 외화유입 이외에 부수적인 경제적 효과가 발생하는 것에 극도로 민감하였던 반면, 김정은 정권에서는 지방에 산재한 경제개발구를 통해 경제가 활성화되어 국가 전체의 경제발전으로 확산되기를 적극적으로 희망하고 있다고 볼 수 있다.

[그림 I-1-9] 북한의 19개 지방급 경제개발구



자료 : 연합뉴스 2014.7.23

### 제3절 북한 경제 평가

현재 남북한이 보여주고 있는 경제적 위상의 엄청난 격차는 한 나라의 경제체제 선택이 얼마나 극적으로 상이한 경제적 결과를 낳을 수 있는지 웅변하고 있다. 북한은 해방이후 생산수단의 사유화를 인정하지 않고 국공유화 하였으며, 모든 경제활동이 중앙집권적인 계획에 의해 관리 운영되는 사회주의 계획경제를 채택하였다. 북한이 사회주의 계획경제를 채택한 이후 1970년대 초중반까지는 북한경제가 남한경제보다 우월한 실적을 보였다. 이는 일제 강점기의 유산으로 남겨진 산업 기반을 활용할 수 있었다는 점과 중앙집권적 계획경제가 자본과 노동 등 생산수단의 강제적 동원에 기본적으로 유리하였기 때문이다. 하지만 북한 경제는 1980년대 말 동구 사회주의 국가들의 몰락으로 원조성 무역이 중단 되고 1990년대 중반 자연재해가 겹치면서 장기간 마이너스 성장을 보이는 등 구조적 침체의 늪으로 빠져 들게 되었다. 그러나 10여년 간의 장기적인 경제 침체를 경험한 이후 2000년부터 북한 경제는 어느 정도 회복의 모습을 보였다. 특히 2010년 이후 시장화 현상이 확산되고 공장, 기업소에 대한 시설 개보수나 생산능력 확충 관련 기사의 빈도가 이전에 비해 훨씬 높아진 것을 근거로 많은 전문가들은 북한의 경제가 한국은행에서 발표하는 수치보다는 높은 성장률을 시현하고 있을 것이라 추정하고 있다. 하지만 실제 북한의 경제가 이전에 비해 나아지고 있다고 추측된다 하더라도 전반적으로 붕괴된 북한의 산업 기반이 회복되어 경제의 활력을 되찾았다고 평가하기에는 근거가 부족한 것이 사실이다. 그렇다면 한때 한국의 경제력보다 우월하다고 평가되었던 북한경제가 현재 최빈국 수준으로 떨어진 후 회생 내지는 자생의 모멘텀을 회복하지 못하는 원인은 무엇일까?

첫째, 중앙집권적 계획시스템이 제대로 작동하지 않았기 때문이다. 계획경제가 제대로 작동하기 위해서는 우선 계획자체가 전체 사회의 발전을 염두에 두고 합리적으로 세워져야 하고 이렇게 작성된 계획은 엄밀하고도 충실하게 이행되어야 한다. 그러나 북한 경제에 있어 계획은 자원의 희소성을 잘 반영하지 못한 명령에 가까웠고 계획의 이행 과정에서도 지위 고하를 막론하고 개인의 이해관계가 반영되어 당초 계획대로 이행되지 않는 경우가 비일비재하였다. 그리고 경제운용과정에서 발생하는 수많은 변수를 미리 계획에 반영한다는 것은 근본적으로 불가능한 일이었으며 환경의 변화에 능동적으로 대처할 수가 없었다.

둘째, 중공업우선정책과 자립경제의 폐쇄성이다. 중공업은 일반적으로 생산재를 만들어 내므로 외부경제효과가 크고 자본을 축적할 수 있다. 그리고 일본으로부터 물려받은

산업유산과 풍부한 지하자원을 보유하고 있었던 북한경제에 있어서 중공업우선정책은 나름 합리적인 판단이었다고 볼 수도 있었다. 하지만 중공업은 규모의 경제가 매우 중요한 산업임에도 불구하고 북한은 주체사상에 입각한 자력갱생의 폐쇄적 자립경제를 고수함에 따라 심각한 경제적 비효율을 야기하였다. 또한 중공업은 소비재 생산보다는 자본재를 양산함으로써 자원의 낭비와 산업 발전의 불균형을 심화시켰다.<sup>12)</sup>

셋째, 경제 정책 수립에 있어 경제적 논리보다 정치적 고려가 우선시 되어 경제운용의 비합리성이 심각하였다는 점이다. 정책 수립시 실행가능성에 대한 합리적인 검토없이 목표가 설정되었고 그러한 정책은 실효성 없는 정치구호로 전락하는 경우가 허다하였다. 신년공동사설 등에 제시되는 경제정책관련 구호는 흔히 체제 유지를 위한 정치적 자극을 유발하는 것으로 실제 경제상황은 이와 반대로 이해하는 것이 오히려 진실에 가까운 경우가 많았다.<sup>13)</sup> 이러한 현상은 김정은 정권에서도 유사하게 적용되고 있으며 북한의 개혁 개방이 중국이나 베트남과 같이 전면적이면서도 일관되게 추진되지 못하는 중요한 이유이기도 하다.

넷째, 남한과의 체제경쟁에서의 우위 확보를 위한 군수산업의 지나친 확대로 생산 요소의 불균형적 배분과 자원의 낭비를 가중시킨 점이다. 생산물이 군수산업이나 체제 관리와 관련된 부문 등 비생산적인 부문에 재투입되는 비중이 지나치게 높아 생산의 유기적인 흐름을 저해하였다. 북한의 군수산업은 대부분 지하화 되어 있어 전력 등 에너지 소모가 많으며, 산업입지 여건이 고려되지 않은 채 북부내륙에 위치하고 있어 자원배분의 비효율을 증대시켰다. 북한은 일제강점기에 제조된 중공업설비, 구소련 원조에 의한 정유시설 및 화력발전소 건설 등 중공업과 군수산업 위주의 경제정책을 실시하여 왔다. 중공업 우선의 산업정책은 경공업 생산의 발전을 저해하여 대외무역의 위축을 가져왔으며 이로 인해 산업 전반의 활력이 떨어지는 악순환구조를 초래하였다고 할 수 있다.

다섯째, 사회주의 국가들이 대거 체제를 전환한 반면 북한은 핵무기 개발을 통한 체제 유지에 집착함으로써 대외경제가 극도로 위축된 것도 북한경제를 어렵게 만든 중요한 요인이다. 구소련 등 사회주의권 붕괴로 원자재, 생필품 및 대외결제 외화의 부족이 심화되면서 공장의 물자 생산에 차질이 발생하였다. 더욱이 설비 노후화와 자재부족에 따른 생산성 저하 및 외자도입 실패에 따른 신규투자 부진은 북한 경제의 악순환적



12) KDI(1995), 「한국경제 반세기 : 역사적 평가와 21세기 비전」, p.719

13) 예를 들어, 신년사설에 도덕을 강조하는 문구가 반복해서 나타나면 고위급부터 하위관리자에 이르기까지 부정부패가 급속히 증가하고 있다는 사실을 반영한 것일 수 있으며, 중앙집권이냐 계획원칙을 강조하면 중앙집권이 통하지 않고 계획경제가 심각하게 무너진 상태일 확률이 높다.

축소재생산을 가중시켜 왔다. 또한 1993년 NPT 탈퇴로 시작된 북한의 핵무기 개발 의혹 이후 지속되는 미국, 일본 등 국제사회의 경제제재는 북한의 정상적 대외교역을 가로막는 장애요소가 되고 있다. 북한에 대한 국제사회 및 미국의 경제제재(바세나르<sup>14</sup>), MTCR<sup>15</sup>), 수출규제법, 외국자산통제규정 등)는 북한의 외자유치를 원천적으로 봉쇄하고 있다.



- 14) 바세나르협정(Wassenaar Arrangement) : 1994년 구 사회주의 국가들에 대한 전략물자 수출을 통제하기 위해 결성되었던 COCOM이 해체된 후 이를 대체해서 북한, 이라크, 리비아 등 소위 불량국가들에 대한 제재를 위해 새로이 출범시킨 다국적 협의체로 회원국은 미국, 일본, 한국, EU국가 등 서방세계를 중심으로 총 33개국이다.
- 15) 미사일기술통제체제(Missile Technology Control Regime) : 미사일의 확산을 막기 위해 미국주도로 제정된 비 공식 협정으로 사정거리 300km이상, 탄두 중량 500kg 이상의 미사일 완제품과 그 부품 및 기술에 대한 수출 통제를 규정하고 있으며 대량파괴무기의 발사 시스템의 경우 사정거리와 탄두무게에 상관없이 통제하고 있다.

## 제 2 장

## 북한의 산업

## 제1절 북한 산업 개관

일제 강점기 산업정책의 유산으로 남겨진 상당한 규모의 산업시설을 압수 후 국가 소유로 편입한 북한은 수력 및 석탄 등 부존 지하자원까지 풍부하여 해방 무렵에는 산업의 성장기반 측면에서 남한을 압도하였다. 이후 사회주의 계획경제를 채택한 북한은 자력갱생의 자립적 경제체제 완성을 목표로 내부에 풍부한 자원을 최대한 활용하는 산업구조를 구축하게 되는데, 노동력을 바탕으로 풍부한 에너지원인 수력과 석탄, 철광석을 활용하여 중화학공업을 우선 육성하고 여기서 생산된 설비를 이용해 정공업이나 농업부문에서 소비재와 식량을 생산하는 내부지향적 공업화 전략을 강력하게 추진하였다. 이러한 산업정책은 어느 정도 성공하여 1980년 전후까지는 2차 산업이 일정 수준 발달한 산업구조를 형성하였다.

하지만 1980년대 후반 사회주의 경제권이 체제전환의 소용돌이에 휘말리면서 그동안 내부적으로 조달이 불가능했던 원유 등 필수 원자재의 공급 루트가 사라지게 되자 석유 화학, 수송, 에너지 산업이 큰 충격을 받게 되었다. 또한 이 시기 석탄생산이 급속하게 감소하면서 화력발전소의 발전량이 줄어들게 되고 이를 에너지원으로 하는 금속, 기계, 화학부문 산업설비들의 가동률이 현저하게 떨어지게 되었으며, 철광석 생산 역시 크게 감소하여 이를 중간재로 사용하는 기계설비 공급의 축소로 북한 산업 전반의 설비투자 부족현상이 일상화되게 되었다. 그리고 1990년대 중반 반복되는 자연재해로 인해 식량 공급이 급격히 줄고 배급시스템이 중단되면서 대규모 아사자가 발생하게 되는데, 이는 산업현장에 노동력의 공급을 감소시키는 결과를 초래하였다.

〈표 I-2-1〉 1990년대 북한의 석탄 및 철광석 생산추이

(단위: 만 M/T)

구 분	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
석 탄	3,750	3,315	3,110	2,920	2,710	2,540	2,370	2,100	2,060	1,860	2,120
철광석	980	840	817	575	476	459	422	344	291	289	379

주: 2000년 이후 북한의 석탄, 철광석 생산량은 매년 꾸준히 증가하고 있으나, 아직 1990년대 초반의 생산량을 회복하지 못하고 있음. 2013년 기준 생산량은 석탄 2,709만톤, 철광석 547만톤임. 2000년 이후의 생산량 상세 자료는 제VI편 제1장 광업·석탄공업에서 후술.

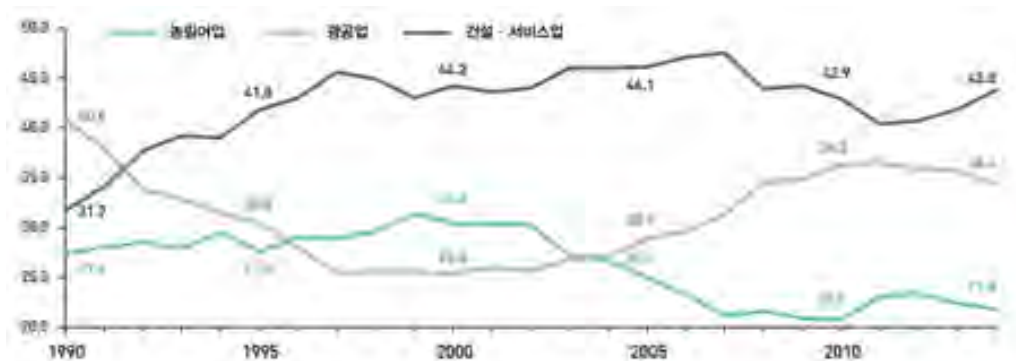
자료: 통계청

이처럼 1990년대에 이르러 사회주의 동맹국과의 경제교류 단절, 석탄생산 감소, 노동력 감소 등의 여러 원인들이 복합적으로 작용하여 과거 중공업 위주로 형성되어 있던 북한의 산업연관구조는 급속도로 붕괴되었고, 이후 전체 산업에서 경공업 및 농림어업, 서비스업의 비중이 상대적으로 증가하는 변화를 맞이하게 되었다.

2000년대 들어 북한 경제가 미미하나마 플러스 성장의 모습을 보임에 따라 북한의 산업은 1990년대 붕괴된 산업구조가 어느 정도 회복되고 있는 듯이 보인다. 산업 구조 면에서도 2000년 이후 제조업을 포함하는 광공업 비중이 서서히 증가하였으며 김정은 정권 출범이후 인민생활 향상을 강조함에 따라 건설·서비스업이 다시 상승하고 있다.

[그림 I-2-1] 1990년 이후 북한 산업구조 변화추이

(단위: %)



주: 명목 GDP 기준

자료: 한국은행 경제통계시스템(ECOS)

하지만 북한의 산업은 전반적인 회복의 징후에도 불구하고 일부 산업을 제외하고는 회복이 제한적이며 산업별 회복 속도도 상당히 다른 것이 현실이다. 금속, 수송과 함께

‘4대 선행부문’으로 규정된 전력, 석탄부문의 경우 북한 당국의 집중적인 투자로 상대적으로 빠른 회복세를 나타내고 있으나 금속, 화학, 기계 부문은 회복이 지연되고 있다. 그리고 주민의 생활과 직접 관련된 경공업분야에서는 시설 확충 및 원재료 투입을 늘리고 새로운 관련 정부기구를 신설하는 등 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 김정은 정권 들어서 중화학공업 부문에 대한 투자를 중단한 것은 아니지만 목표달성을 위한 계획을 세우는 것과 같은 무리한 모습을 보이지는 않고 있으며, 상대적으로 짧은 시일에 그 성과가 바로 나타나고 인민생활 향상과 밀접한 관련이 있는 경공업 및 건설·서비스 부문에 대한 투자에 치중하고 있다.

## 제2절 주요 공업지구

### 1. 입지선정 기준

해방 후 북한 공업입지 선정에 있어서 가장 중요한 점은 일제식민기간 동안 병참기지와 화에 입각해서 조성된 산업입지의 유산을 조속한 시일 내에 재조정하는 것이었다. 한국 전쟁 후 김일성은 전후 공업배치방식에 대하여 ‘우리는 공업을 복구 건설할 때에 원래의 자리에 기계적으로 복구 건설할 것이 아니라 재배치하도록 하여야 하겠습니다. 물론, 적지 않은 공장들은 복구의 속도와 경제적 절약을 보장하기 위해 과거 위치에 그대로 복구하여야 하겠지만, 신설하게 될 공장들과 제조소들 특히, 기계제작 공장들은 새로운 위치에 배치하여야 할 것입니다’라고 언급하였으며 이것이 이후 북한 공업입지의 기본 원칙이 되었다.<sup>16)</sup> 여기에 자력갱생의 자립적 경제구축과 중화학공업 우선정책이 어우러져 북한의 공업은 재배치되었는데 그 기준은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 외국과의 교역을 통해서 필요한 물자를 수급하기보다는 국내에서 조달 가능한 자원을 최대한 활용하여 자기 완결적 경제를 운용한다는 것이다. 이러한 원칙하에 중앙이 직접 경영하는 대규모 기업소 이외에 생필품은 주로 지방공업지역에서 생산하게 하였으며,



16) 국토연구원(2006.9), 「북한 산업입지정책의 전개와 향후 과제」, p.111

1980년에 지방공업의 육성을 통해 군 단위에서의 자급자족을 목표로 각 군당 평균 25개 이상의 지방공업을 배치하였다.

둘째, 도시와 농촌 간 경제 격차를 줄이고 지역간 균형된 발전을 추진한다는 것이다. 지역 간의 균형개발은 동부, 서부, 북부 3개 경제지역간, 도(道)단위 지역간 및 군(郡)단위 지역간의 균형개발을 의미한다. 이는 산업을 분산시키고 지방공업을 발달시킴으로써 여러 지역으로부터 물자의 보급을 용이하게 하고 특정지역의 경제력 집중에 따른 위험을 줄이고자 하는데 목표가 있었다. 이러한 지역간 균형개발 정책 하에 지방 군 소재지에도 공업기지를 건설하고 중앙공업 가공공장, 지방산업 공장, 탄광, 광산, 임산사업소, 수산사업소 등을 계획적으로 배치하였다.

셋째, 군사 경제 병진노선에 입각하여 경제와 국방부문을 상호 보완적으로 균형있게 발전시켜 나간다는 것이다. 이에 따라 군수산업 및 이와 관련된 기계공업 등 주요 기업소들은 전략상 안전한 지대인 양강도 또는 자강도 등에 배치되었고 휴전선 인접지역에는 군수관련 중공업 배치가 억제되었다.

이러한 공업입지 선정기준에 따라 북부 내륙지역에는 군수산업이 주로 배치되었고, 남포·신의주·해주·개성 등의 서해 연안도시에는 경공업을, 원산·함흥·청진·김책·나선 등 동북부 지역에는 기계, 금속, 화학공업 등 중화학공업이 배치되었다.

## 2. 공업지구 분류

북한의 공업지구는 공업지구의 대상 면적을 기준으로 크게 대공업지구와 소공업지구로 나누어 볼 수 있으며 대공업지구로 평양·남포, 신의주, 함흥, 청진, 강계 등 5곳과 소공업지구로 해주, 안주, 원산, 김책(단천) 등 4곳으로 분류해 볼 수 있다.

지역별로는 서해안 지역에 신의주, 안주, 평양·남포, 해주공업지구가 동해안지역에 원산, 함흥, 김책, 청진공업지구가 북부내륙지역에 강계공업지구가 각각 입지하고 있다. 이러한 공업지구는 공장 기업소들이 집단적으로 배치된 공업도시로서 공업생산 규모가 대단히 크고 또 공업지구 내에 인구가 많을 뿐만 아니라 도시화된 면적도 넓고 중심 도시와 여러 위성 도시들이 함께 발달해 있어 남한의 광역도시와 같은 개념의 공업도시로 볼 수 있다. 북한의 주요 생산시설은 도시별·산업별로 고르게 분포하고 있지만 그 가운데에서도 평양공업지구로의 집중현상이 두드러지며 특히 기계공업과 전기·전자 및 금속 공업시설은 평양과 남포지역에 집중되어 있다.

[그림 I-2-2] 북한의 공업지구 분류



### 가. 대공업지구

#### (1) 평양·남포공업지구<sup>17)</sup>

평양·남포공업지구는 평양, 남포, 송림, 사리원을 포함하는 북한의 최대 공업지구로 전기·전자, 기계, 철강, 조선, 의류, 시멘트, 판유리, 방직, 식료, 신발 등의 생산에 특화되어 있다.<sup>18)</sup> 평양시는 기계공업을 핵심으로 하는 다양한 중공업 부문들과 피복, 방직



17) 평양·남포공업지구는 평양, 남포, 송림, 사리원 등을 포함하며 남포를 남포공업지구로 별도 구분하기도 하나 본 책에서는 지리적 인접성 등을 감안하여 동일 공업지구로 포함하였다.

공업을 비롯한 경공업 부문들이 유기적으로 결합된 산업구조를 이루며, 수도로서의 양호한 입지조건과 함께 은률, 재령 등 주변지역에 철광석과 같은 풍부한 지하자원이 부존해 있어 북한의 다른 주요 도시와는 달리 중공업과 경공업이 함께 발달한 종합공업 지대로서의 특징을 지니고 있다.

[그림 1-2-3] 평양의 지역구분



평양의 공업분포를 지역별로 보면 일부 지방공업공장을 제외한 대부분의 기업은 주로 평천구역, 선교구역 그리고 서성구역을 중심으로 입지하고 있다. 평양시 중심부의 서남쪽에 위치한 평천구역은 전기·전자부문의 기업을 중심으로 한 각종 기계공업이 집중 입지해 있으며 건설자재 생산기업 역시 다수 분포하고 있다. 이 지역에 위치한 대표적 기업은 10월5일자동화기구공장, 평양326전선공장, 대동강축전지공장, 모란봉자동화기구공

장, 김정숙평양제사공장 등을 들 수 있다. 한편 평양시 중부 대동강 동쪽기슭에 위치한 선교구역은 북한에서 소위 ‘어머니 공장’으로 불리는 김정숙평양방직공장 등 섬유, 의류분야의 경공업이 집중해 있고 아울러 이를 지원하기 위한 평양방직기계공장, 평양 고무공장, 평양제약공장 등 일부 기계공업이 입지하고 있다. 그리고 평양시 북서쪽에 위치한 서성구역은 서평양역이 위치한 지역으로 철도교통의 요지이며 대표적 운수기계 생산업체인 김중태전기기관차연합기업소 등 차량제작 부문의 기계공업이 집중해 있다.

평양지역의 주요 공장을 살펴 보면 기계부문에는 김중태전기기관차연합기업소, 만경대 공작기계공장, 평양공작기계공장, 평양전동기공장, 평양326전선공장, 평양방직기계공장 등이 있다. 섬유부문에서는 김정숙평양방직공장, 김정숙평양제사공장이 있으며 건재부문의



18) 평양공업지구는 북한의 대규모 주요기업이 집중되어 있어 북한공업생산액의 약 1/4을 차지하고 있는 것으로 평가되고 있다.

상원시멘트연합기업소, 승호리시멘트공장과 신발부문의 평양염화비닐신발공장, 평양신발공장이 있고 식료·일용품부문에 평양밀가루공장, 평양수지건재공장, 평양수지학용품공장, 평양화장품공장 등이 있다.

남포는 광복전 농업이 주를 이룬 지역이었으나 광복후 근본적인 변화를 맞아 기계공업 등 대규모 중공업공장이 집중 배치되면서 유력한 공업지대로 변모하였다. 주변에 철광석과 무연탄 등 지하자원이 풍부하게 매장되어 있고 항구도시로 교통조건이 유리하며 대동강을 통해 공업용수 조달이 용이하다. 이 지역의 핵심 산업은 제조업으로서 기계제작, 금속, 화학, 건재공업 등이 주축을 이루고 있으며 특히 제철, 제강, 제련 등 금속공업과 중기계, 정밀기계, 전기기계, 선박 등 기계공업이 밀접한 연관생산체제를 이루고 있다. 또한 남포는 북한최대의 비철금속(금, 은, 구리, 납, 아연) 공업단지로, 이곳에서 생산되는 각종 비철금속 재료는 여타 중공업 제품(기계, 군사용장비, 농기계, 차량, 트랙터, 기관차, 조선 등)생산을 뒷받침하는 역할을 하고 있다.

남포지역의 주요 공장으로는 금속부문에서는 합금강과 여러 종류의 압연강을 생산하는 천리마제강연합기업소, 보산제철소(4월13일제철소) 등이 있고, 기계부문에서는 대안중기계연합기업소, 금성트랙터공장, 남포조선소, 대안전기공장, 남포전극공장 등이 있다. 그 외에 경공업부문으로는 남포어린이약공장, 와우도제약공장, 강서고려약공장 등 의약품 공장들과 물감 생산으로 유명한 남포염료공장이 있다.

[그림 I -2-4] 김중태전기기관차연합기업소 및 천리마제강연합기업소



## (2) 신의주공업지구

신의주는 일제강점기에 건설된 경의선의 종점으로 철도 등을 통해서 중국과 연결되면서 도시성장이 본격화된 계획도시로 특히 수풍수력발전소가 가동된 이후부터 풍부한 전력공급을 바탕으로 여러 산업이 성장하게 되었다. 이 지역은 중화학공업보다는 경공업이

강한 면모를 보이고 있으며 신의주 인근(반경 30km지역)에는 평양·남포와 안주 다음으로 많은 노동력이 존재한다. 또한 신의주는 경의선 철도의 종착점인 동시에 중국의 TCR, TMGR 등과 연결되는 지역이기도 하다.

신의주 지구에는 역청탄과 갈탄이 많이 매장되어 있으며 이러한 자원을 바탕으로 제철, 기계, 화학공업 등의 중화학공업과 섬유, 식료, 신발, 일용품, 제지공업 등 경공업이 비교적 고루 발달하였다. 특히 신의주에는 부근의 비단섬에서 생산되는 갈대를 원료로 하여 스프(레이온)를 생산하는 신의주화학섬유연합기업소와 이 화학섬유로 실을 뽑고 직물을 생산하는 신의주방직기계공장이 위치해 있다. 신의주펄프공장은 생산제품을 전국으로 공급하는 전국적 규모를 갖추고 있으며 신의주법랑철기공장과 신의주화장품공장도 전국적 규모로 생산을 하고 있다.

산업부문별로 보면 기계공업 부문은 주로 건설기계, 방직기계, 전기기계, 채굴설비, 염색설비 및 농기계 등을, 화학공업 부문은 화학섬유, 종이 및 기초화학제품 등을, 건축재부문에서는 벽돌, 판유리, 시멘트 등을 주로 생산하고 있다. 신의주는 기본적으로 경공업기지로 방직, 직조, 염색, 방직사, 고급천 등을 생산하는 방직공업과 모직, 안감천, 담요, 편직물 등을 생산하는 편직물공업이 유명하며 이밖에 신발, 화장품, 칠기제품 등이 생산되고 있다. 아울러 중소규모의 공장에서 음식료품, 전기일용품, 수지용품, 학용품, 가구, 완구 등을 생산하고 있다.

주요공장으로는 기계부문에 락원기계연합기업소, 북중기계연합기업소, 북중전극공장 등이 있다. 화학부문에는 신의주화학섬유연합기업소, 봉화화학공장, 신의주펄프공장, 신의주탄산소다공장, 신의주마이신공장 등이 있다. 경공업의 방직부문에는 신의주모방직공장, 신의주편직공장, 신의주은하피복공장이 있으며 생필품 부문에는 신의주신발공장, 신의주법랑철기공장 등이 있다.

[그림 I-2-5] 락원기계연합기업소 및 신의주모방직공장



### (3) 함흥공업지구

함흥공업지구는 함경남도 도소재지인 함흥을 중심으로 흥남을 포함하며 동해안 지역에 위치한 화학공업의 중심지로 이외에 제련 및 기계산업 등도 같이 입지하고 있다. 함흥은 1960년 직할시로 되었다가 1970년에 다시 일반시로 편입되면서 함경남도 도소재지가 되었다.

함경남도는 일제강점기 후반부터 일본이 정책적으로 광업과 화학공업을 육성하여 북한 최대의 공업지역으로 개발되었다. 이 지역은 대일 물자수송항인 원산에 근접해 있을 뿐만 아니라 지하자원이 풍부하여 일찍부터 화학공업, 전력공업, 광업, 석탄공업, 금속공업, 기계공업, 건재공업, 임업 및 경공업이 발달하였다.<sup>19)</sup> 그 결과 해방직후에는 함경남도 공업생산액이 북한전체 생산의 약 20%로 평양 다음으로 가장 많은 비중을 차지하였다.

함흥시의 주요공업으로는 화학공업, 기계공업, 금속공업, 건재공업, 방직 및 피복공업, 식료공업, 일용품공업 등이 있다. 특히 함흥시는 화학원료자원이 풍부하고 전력생산기지에 근접해 있을 뿐 아니라 공업용수, 교통운수 등 자연·경제적 조건이 유리하게 작용하여 북한 최대의 유기 및 무기화학공업 중심지로 발전하였다. 그 결과 화학비료를 비롯하여 산·알카리 공업과 농약, 의약, 물감, 카바이드,<sup>20)</sup> 합성섬유, 합성수지 등 1,000여 종의 화학제품을 생산하는 종합적인 화학공업지역으로 발전하였다.<sup>21)</sup>

함흥시는 지역적으로 흥남비료연합기업소, 흥남제약공장 등이 들어서 있는 흥남구역과 해안구역 등 무기화학공업지역과, 2.8비날론연합기업소, 성천강화학공장, 함흥타이어공장 등이 들어서 있는 사포구역의 유기화학공업지역으로 구분할 수 있다. 이들 공장에서는 여러가지 비료와 농약, 합성섬유, 합성수지, 의약품, 물감 등을 생산하고 있으며 타이어와 벨트도 생산하고 있다.

한편 함흥시는 매장량이 풍부한 고원의 무연탄전, 운포의 석회석, 장진과 부전의 수력발전소 등을 이용하여 카바이드 공업이 발달하였으며 순천시, 삭주군과 함께 북한의 주요한 카바이드 생산지를 이루고 있다. 한편 흥남제련소를 통해 납, 니켈 등의 생산과 산화티탄, 텅스텐 및 폴리브덴 소재를 생산하고 있다.

기계공업은 새로 발전된 공업부문의 하나로 설비기계, 공작기계, 터빈, 압축기, 전기



19) 평화문제연구소(2004), 『조선향토대백과』 함경남도 편, p.37

20) 단단한 결정성의 백색고체로 물과 결합해서 아세틸렌을 발생시키며 주로 가스용접에 사용됨.

21) 평화문제연구소(2004), 『조선향토대백과』 함경남도 편, p.53

기계 및 농기계 등을 생산하며 함흥시의 기계공업은 북한에서 함흥~원산을 잇는 대규모 기계공업지구의 일부로서 북한 기계공업 총생산액의 16%를 차지하여 평양 다음으로 중요한 기계공업기지를 이루고 있다.

함흥시는 또한 북한 방직공업의 중심지로 견직 및 모방직 공업이 가장 발달한 지역 가운데 하나이며 모방직공장, 제사공장, 편직공장, 옷공장 등이 있다. 아울러 식료공업, 신발공업, 일용품공업도 발전하였으며 현대적 설비를 갖춘 함흥목재제품공장, 함흥목재가공공장, 함흥신발공장, 함흥염화비닐신발공장 등도 입지해 있다.

함흥공업지구의 주요 공장으로는 화학부문에 2·8비날론연합기업소, 홍남비료연합기업소, 홍남제약공장, 성천강화학공장 등이 있으며 금속·기계공업부문에는 홍남제련소, 룡성기계연합기업소, 함흥공작기계공장, 성천강전기공장 등이 있다.

[그림 1-2-6] 2·8비날론연합기업소 및 룡성기계연합기업소



#### (4) 청진공업지구

청진공업지구는 청진, 나진, 선봉, 은덕, 나남 등을 포함하며 제철, 제강공업 등 중공업 위주의 공업이 발달하였다. 청진시는 풍부한 지하자원 등 양호한 지리적 여건들로 인해 일찍이 공업이 발달하였고 함경북도 도청소재지로 기능하면서 함경북도의 최대 중공업도시로 부상하였다. 북한은 특히 1983년 5대 지구 건설계획을 공표하면서 이 지역을 제철 및 제련공업의 중심지로 집중개발하고 있을 뿐만 아니라 1991년 자유무역지구로 지정된 나선지역을 통해 해외자본을 적극적으로 유치하고자 하고 있다. 아울러 청진을 포함한 함경북도는 지하자원과 임산, 수산자원이 풍부한 지역으로 개발이 다소 지연되는 측면도 있었지만, 수륙교통이 개통되면서 본격적인 경제발전을 이루게 되었으며 북한의 중요한

공업지대의 하나로 성장하였다.

청진공업지구는 북한 북동부의 최대 종합공업지역으로 제철, 제강, 기계, 화학 등 중공업의 핵심적인 산업이 배치되어 있다. 이 지구는 북한 최대의 철광산인 무산탄광을 배경으로 일제강점기부터 공업이 발달하여 청진제강소의 전신인 미쓰비시(三菱) 제철소가 설립되었던 곳이기도 하다. 이 곳에는 북한에서 가장 큰 종합금속 생산기지인 김책제철연합기업소<sup>22)</sup>가 입지하고 있으며 여기서는 선철, 강철뿐만 아니라 여러 가지 규격의 압연강재 및 주강품들을 생산하고 있다.

청진시 나남구역에 자리하고 있는 부윤광산은 북한에서 가장 큰 니켈광산이다. 석탄 자원으로는 라남탄광, 라북탄광 및 인접한 경성군의 주을탄광, 무산군의 무산연료탄광 등 중소규모의 탄광에서 갈탄을 생산하고 있다. 이 밖에 청암구역 일대에 크롬, 금 및 석회석 등이 풍부하게 매장되어 있다.

기계공업 분야에서는 공작기계, 채굴설비, 전기기구 및 애자류, 임업설비 등을 주로 생산하고 있으며 공작기계는 청진에서, 종합채탄기를 비롯한 채굴설비는 라남에서, 전기기구 및 애자류는 경성에서, 임업설비는 무산에서, 수산기계와 어구들은 청진과 경성에서 주로 생산된다. 주요 공장으로는 함북조선연합기업소, 청진철도공장, 청진버스공장, 청진공작기계공장, 라남탄광기계연합기업소, 관모봉기계공장 등이 있다.

또 화학공업 부문에서 청진시는 목재펄프를 원료로 하여 스프, 인견사를 생산하는 청진화학섬유공장이 유명하고 생산품은 김정숙평양방직공장을 비롯한 직물공장에 공급하고 있으며 이 밖에도 황산, 수산화나트륨 등 화학제품을 생산하고 있다. 주요 공장으로는 승리화학연합기업소, 라남제약공장 등이 있다.

건재공업에서 큰 비중을 차지하는 것은 시멘트, 내화벽돌, 건설자기, 지붕재, 금속건재 등이며 시멘트는 고무산에서, 건설자기는 경성에서, 지붕재와 금속건재, 내화벽돌은 청진에서 생산하며 원목과 목재가공품은 무산에서 주로 생산하고 있다. 주요공장으로는 고무산시멘트공장, 청진슬레이트공장, 강덕내화물공장 등이 있다.



22) 함경북도 청진시에 있는 흑색야금연합기업소로 무산광산으로부터 철광석을 공급받아 생산하고 있으며 본래 청진제철소로 불렸는데 1951년 김책제철소로 개칭되었다가 1974년 관련업계를 통합하여 김책제철연합기업소가 되었다.

[그림 I-2-7] 김책제철연합기업소 및 승리화학연합기업소



#### (5) 강계공업지구

북부 내륙지역에 위치하고 있는 강계공업지구는 강계, 만포, 희천, 전천을 중심으로 공작기계, 정밀기계 및 군수품의 생산에 특화되어 있는 지역이다. 강계시는 북한북부 내륙지역의 교통요지로서 도내의 여러 지역과 연결되어 있으며 평양과 만포를 잇는 만포선이 경유하며 중국으로 연결된다. 강계지역은 광복 전에 감자, 귀밀, 조 등을 생산 하던 농업 지역이었으나 광복 후 전력공업, 기계공업, 방직공업 등을 발전시켜 나갔다.

강계공업지구를 포함한 자강도는 지역개발에 있어 위치상 휴전선이나 해안지역에서 멀리 떨어져 있는 북부내륙지역인 관계로 북한 기계 및 군수공업의 중심지로 성장하였다. 또한 도내에 철, 구리, 무연탄 등의 풍부한 지하자원과 납, 아연, 흑연 등이 생산됨으로써 도내에 주요 공장과 기업을 배치, 북한 최대의 군수공업기지로의 육성이 가능하였다. 이에 따라 강계와 희천 및 전천은 군수물자 생산위주로 산업이 육성되었으며 이 지역을 통과하는 만포선을 통해 평양과 직접 연결됨으로써 평양에서 생산되는 기계부품 등의 공급이 용이하도록 하여 북한의 주요 기계공업지역으로 발전해 나갔다.<sup>23)</sup>

강계시는 기계공업이 근간을 이루며 그 외 방직 및 피복공업, 임업 및 목재가공, 식료품공업, 전력공업 등 관련 공장이 편재되어 있다.



23) 주요 공업지역으로 중점 육성한 결과 자강도는 북한 내에서 가공공업이 차지하는 인구비중이 가장 높은 지역이 되었다.

강계시의 주요 공장으로는 고영동에 농기계와 양수기를 생산하는 강계농기계공장과 건설기계를 생산하는 강계건설기계공장이 위치하고 있으며 서산동의 강계기계공장, 장자동의 강계트랙터종합공장 및 강계시멘트공장 등이 있다. 그 외에 경공업 공장으로 9월방직공장, 강계편직공장 등이 있다.

만포시의 주요 공장으로는 북한에서 제일 큰 타이어공장인 압록강타이어공장, 시멘트를 생산하는 8월2일시멘트공장 등이 있으며 자강도의 임업과 관련한 만포임업기계공장이 기증기, 대차, 기관차 등을 생산하고 있다.

희천시는 자강도 기계공업의 가장 대표적인 도시로 북한에서 가장 큰 공작기계공장으로 희천련하기계종합공장이 있으며 이 밖에 운전기계부속품류를 생산하는 희천정밀기계공장(2월26일공장)이 있다.

[그림 I-2-8] 압록강타이어공장 및 희천련하기계종합공장



## ● 나. 소공업지구

### (1) 김책공업지구

함경북도의 최남단에 자리한 김책공업지구는 김책시와 길주 및 함경남도의 단천을 포함하는 지역으로 성진제강연합기업소 이외의 공장들은 광복 이후에 새로 건설된 신흥공업지역이다. 이 지역은 마천령산맥의 지하자원과 북부 내륙지방의 임산자원을 이용하기 용이하며 특히 함흥공업지구와 청진공업지구의 중간에 위치하고 있어 소재, 금속, 화학, 선박 등 중화학공업이 발달하였을 뿐만 아니라 일부 경공업도 입지하고 있다. 김책시에는 갈탄, 인회석 및 흑연의 채굴이 많으며 대리석도 대규모로 생산되고 있다. 학동탄광과 성진청년탄광에서 갈탄을, 쌍용광산에서 인회석을 생산하며 업역광산에서는 흑연을 생산

하고 있다. 김책시는 제철·제강공업이 전국적인 규모를 이루고 있으며 그 밖에도 기계공업, 건재공업 등이 발달했다. 주요 생산제품으로는 철강재, 2차 금속가공제품, 마그네시아 클링커(magnesia clinker)와 내화벽돌, 에어프레스와 정미기계, 채굴설비, 전기설비, 각종 공구류 등이 있다.

김책시의 대표적 기업인 성진제강연합기업소는 허천강발전소에서 생산되는 전력과 동부지구에서 생산되는 원료를 사용하여 특수강철을 생산하는 공장으로 북한의 기계공업 발달에 중요한 역할을 담당하고 있다. 또한 동 기업소는 청진지구의 금속공장에서부터 선철과 입철, 삼화철 등의 원료를 공급받고 있는 등 청진지역의 공장, 기업소와 밀접한 생산적 연계를 가지고 특수강재와 합금제품 등을 생산하고 있다.

함경북도 남부탄전의 길주군 일신, 덕신 일대에서는 갈탄이 많이 생산된다. 함경북도 북부탄전은 김책시, 길주군, 명천군, 화성군, 어랑군, 청진시에 이르는 긴 지구대의 분지인 길주-명천분지에 분포해 있으며 일신탄광은 가채매장량이 풍부하다.

김책공업지구의 주요 공장으로는 금속부문에 성진제강연합기업소, 단천제련소 등이 있고 화학부문에 김책화학공장, 건재부문에 단천마그네시아공장, 단천시멘트공장 등이 있다.

[그림 1-2-9] 성진제강연합기업소 및 단천마그네시아공장



## (2) 안주공업지구

안주공업지구의 주요 도시는 안주, 개천, 순천, 덕천 등으로 이 지역은 북한 최대의 석탄산지인 평남탄전을 옆에 두고 있어 석탄화학공업과 전력공업이 발달하였으며 정유 및 석유계열의 산업과 제지공업 등에 특화되어 있다.

안주는 평안남도의 서북쪽에 자리잡고 있으며 청천강을 경계로 평안북도에 접해 있다. 안주시는 청천강과 그 지류들에 의하여 형성된 넓은 충적평야와 낮은 구릉들이 기복을

이루고 있는 가운데 남동부에서 북서부를 향하여 지형이 점점 낮아져서 청천강 연안의 안주평야로 이어진다. 안주시의 공업은 화학, 종이, 기계, 방직, 광업 등의 중공업과 식료, 의복, 일용품, 종이, 도자기 등 지방공업부문으로 이루어져 있다. 이중 중공업의 비중이 94%를 점하고 있으며, 특히 서부지구의 남흥청년화학연합기업소로 대표되는 화학공업이 가장 큰 비중을 차지한다. 이 밖에도 통신기계공장, 농기계공장, 트랙터 공장, 견직공장 등이 위치하고 있다.

개천시에는 만포선이 남에서 북으로 지나가고 개천선이 서에서 동으로, 남쪽에는 순천~봉창선이 동에서 서로 통과하며 조양탄광선이 지나가는 등 북한 서부지역의 주요 철도 교통 중심지이다. 또한 개천시는 북한에서 가장 큰 무연탄 생산기지를 이루고 있으며 개천지구탄광연합기업소의 대규모 탄광과 100여개의 중소규모 탄광이 분포하고 있다.

순천시에는 행정, 교육, 교통 중심지로 시멘트, 제약, 비료, 화학 등의 대규모 공장과 탄광이 집중되어 있으며 식료공업, 일용품공업 등이 지방경제를 뒷받침하고 있다. 평남 북부탄전의 대규모 탄광과 약 60여개의 중소규모 탄광이 밀집해 있으며 이곳의 무연탄은 순천의 화학공장과 평양·남포지구의 주요 공업원료로 이용되고 있다. 순천시는 철도, 도로, 항공교통의 요충지일 뿐만 아니라 북한 무연탄 생산량의 약 25%를 차지하는 주요 탄전지대이기도 하다. 주요 공장으로는 순천비날론연합기업소, 순천제약공장, 순천탄광기계공장, 순천시멘트연합기업소 등이 있다.

한편 북한에서 가장 큰 자동차공장인 승리자동차종합공장이 위치한 덕천은 덕천탄광, 제남탄광, 서창탄광 등 대규모 탄광과 40개의 중소규모 탄광이 위치하여 무연탄을 주로 생산하고 있다.

[그림 I-2-10] 남흥청년화학연합기업소 및 승리자동차종합공장



### (3) 원산공업지구

원산공업지구의 중심도시인 원산은 남쪽으로 돌출한 호도반도와 북쪽으로 돌출한 갈마반도 사이에 위치한 항구도시로 본래 함경남도에 속해 있었으나 분단 이후인 1946년 강원도에 편입되면서 북한 강원도의 도청 소재지가 되었다. 원산은 항구로서 원료와 제품의 수송에 유리하고, 평라선 철도와 일반도로를 통해 서쪽으로는 평양, 북쪽으로는 함흥·김책·나진으로 연결되는 교통의 요지이다. 전통적인 어촌 마을에서 일제 개항이후 급격한 변화를 거쳐 짧은 기간 동안에 교통과 상업에 기초한 대도시로 발전한 대표적인 신흥 도시이다.

원산공업지구는 항만 및 철도를 효과적으로 이용한 산업 배치가 이루어졌으며 차량, 석유, 조선, 수산가공이 일제 때부터 발전하였다. 해방 이후에는 섬유, 일용품 등 소비재 경공업과 70년대 이후 기계공업 및 화학공업이 발달하게 되었다. 그러나 원산은 특화된 기계공업을 제외하고는 대체로 배후지에 소비품을 공급하기 위한 생산거점으로서의 특성에서 벗어나지 못하고 있으며 도내 실생활 중심지로서 기능하고 있다. 원산공업지구는 장진강수력발전소 및 안변청년발전소의 전력을 사용하고 있으며 용흥강의 수자원을 공업 용수로 이용한다.

원산공업지구의 주요 도시 중 하나인 문천은 원산시의 북부와 접한 동해안의 도시이다. 문천은 경지면적이 좁으나 대신 문평, 가평동 등지에 이탄(泥炭)<sup>24)</sup>이 매장되어 있으며 이밖에도 납, 아연광상을 비롯하여 금, 은, 석회석 등이 존재한다. 공업지구 주변에도 지하자원과 삼림이 풍부한 편이며 고원지역의 석탄과 천내리의 석회석 및 인회석, 중석 등이 유명하다.

원산공업지구의 주요 공장으로는 원산철도차량연합기업소, 원산기계공장 등이 있으며 선박부문에는 원산조선소, 원산선박수리공장이 있다. 금속·건설부문에는 문평제련소, 9월21일제련소, 천내리시멘트공장이 입지해 있으며 화학부문에는 원산화학공장이 있다.



24) 토탄(土炭)이라고도 하며 광의로는 석탄의 한 종류에 포함되지만 일반적으로는 석탄과 구별된다. 석탄은 지하에 매몰된 식물성분이 지압과 지열작용을 받아 생성되지만, 이탄은 식물질의 주성분인 리그닌, 셀룰로오스 등이 지표에서 분해작용(이탄화작용)을 받아 생성된 것이다.

[그림 I-2-11] 원산철도차량연합기업소 및 문평제련소



#### (4) 해주공업지구

해주공업지구의 중심도시인 해주는 경기만의 북부에 발달한 해주만을 끼고 바다 가까이 솟은 수양산 남쪽 경사면에 자리잡고 있으며 북부에서 남부로 가면서 급격히 낮아지는 지형을 이루고 있다.

해주에는 특별한 광물자원이 없으나 황해남도 전체적으로는 은율, 재령, 하성, 태탄 등에 철광석이 많이 분포하고 있으며 신원지구에는 석회석이 풍부하게 매장되어 있다. 이 밖에도 납, 아연, 구리, 금, 은 등이 서부 및 남부지역을 중심으로 생산되고 있다.

황해남도는 유량이 풍부한 대규모 하천이 많지 않은 까닭에 중소규모 수력발전소가 곳곳에 건설되어 있을 뿐 수력발전이 취약한 편이며, 그밖에는 해주화력발전소와 공장의 폐열을 이용한 해주시멘트공장의 공장화력발전소 등이 있다.

해주를 중심으로 한 해주공업지구는 시멘트, 제련 및 인비료 생산에 특화되어 있으며 특히 시멘트공업은 신원지구의 풍부한 석회석을 바탕으로 크게 발달하였다. 황해남도의 중심을 이루고 있는 공업은 광업, 기계공업, 건재공업 및 방직, 식료, 일용품 등의 경공업 분야이다. 기계공업은 주로 황해남도의 농업부문을 지원하는 역할을 담당해 왔으며 농기계, 전기기계, 통신기계, 건설기계 등을 주로 생산한다. 금속공업은 해방 이후 주로 발달한 공업으로서 강재, 환재, 압연소재들이 생산된다. 건재공업은 해주시멘트공장에서 생산되는 시멘트를 중심으로 벽돌, 타일, 판유리 등이 생산되며, 화학공업은 해주제련소의 분공장에서 인비료, 황산, 가성소다, 염산 등을 생산하고 있다.

해주공업지구의 주요 공장은 금속·건재부문에 해주강철공장, 해주제련소, 해주금강청년제련소, 해주시멘트공장 등이 있고, 화학부문에 해주화학공장 등이 있다.

### 제3절 북한 산업 평가

북한의 산업구조는 장기간 지속적으로 추진된 중공업 우선전략으로 인해 그나마 비교우위에 있던 노동집약적 산업이 약화되었고, 자력갱생의 자립적 민족경제 건설을 추구하면서 산업기반이 붕괴되어 주요 생산설비의 가동조차 어려운 악순환 구조속에 빠져 있다. 2000년 이후 미미하게 경제가 성장하고 있고 2010년 이후 산업시설 개보수 관련 동향이 눈에 띄게 활발해진 것은 사실이나 산업별로 차이가 큰 것이 현실이다. 아직도 설비 노후화, 원자재 부족, 에너지 부족 등으로 인해 주요 공장들의 가동률이 저조한 수준에 머무르고 있으며 기술수준도 남한과 비교해서 2~30년 이상 뒤쳐져 있는 것으로 평가되고 있다. 산업 입지적 측면에서 중화학공업은 주요 공업지역에, 경공업은 전국에 고루 분산되어 있어 주력산업과 이를 지원하는 협력 산업의 수평적인 연계가 부족할 뿐만 아니라, 중공업 우선 정책으로 기초소재 및 생필품 등 경공업부문의 발전이 뒤쳐져 있어 산업의 수직적 연계도 이루어지고 있지 않다. 현재 북한 산업이 안고 있는 구조적인 문제를 좀 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 투자재원의 절대적 부족이다. 대부분의 북한 산업시설들은 오랜 기간 보수 및 개량화 작업을 거치지 않아 노후화로 인한 생산성 저하가 심각하지만 내외부의 투자재원 조달창구가 막혀있어 산업시설을 복구할 엄두를 내지 못하고 있다. 북한의 주요 시설 및 공장들은 구소련, 동독, 체코 등 동유럽 사회주의국가들의 원조에 의해 건설된 것들이 많은데 이들 나라가 80년대 말, 90년대 초 대거 체제전환의 과정을 겪으면서 더 이상 호혜성 원조를 받을 수 없게 되었다. 아울러 2000년대 들어서는 북한 정권이 체제유지를 위한 핵개발에 집착함으로써 국제사회로부터 다양한 경제제재를 받고 있어 외부로부터의 투자재원 유입도 거의 불가능하게 되었다. 또한 북한 체제 내부적으로 사회주의 계획경제의 비효율성이 누적되어 일부 산업에 있어서는 계획이 제대로 작동하지 않고 있으며 대외무역을 통한 외화 유입도 주수출품인 지하 자원 등 비철금속 가격의 하락으로 난관에 부딪히게 되었다.

둘째, 산업기술의 낙후성이다. 세계적인 산업기술의 빠른 발전을 따라잡기 위해서는 선진기술력을 보유한 나라들과 기술 교류를 활발히 하여야 함에도 불구하고, 북한은 자력갱생의 경제 기조를 고수하였을 뿐 아니라, 국제 경제제재로 인해 외부로부터의 기술도입이 봉쇄됨에 따라 산업기술의 낙후성이 심각하게 되었다. 산업발전 초창기에는 계획에 의한 양적성장을 추구하여 어느 정도 기술축적이 가능하였지만 이후

오랜 기간 동안 선진기술로부터 괴리된 채 자원 과소비형 낙후 기술에 의존하게 됨에 따라 북한 산업은 전체적으로 침체의 늪에 빠지게 되었던 것이다.

셋째, 산업부문간 불균형이다. 중공업 위주의 산업정책은 경공업 부문으로의 자원 배분을 막아 인민의 생활과 관련한 일상 용품의 공급부족 현상을 초래하였고 이는 주민들의 근로의욕을 떨어뜨리게 되었다. 중공업 중에서도 중점사업으로 채택된 일부 기계부문과 같은 산업은 다른 산업에 비해 발전한 반면 자동차, 조선, 화학, 전기·전자 등의 산업은 체계적인 공업화와 기술발전으로부터 소외되는 등 산업간 불균형성장이 뚜렷하여 북한 산업 전체의 장기 성장동력을 훼손하는 결과를 초래하였다.

넷째, 국토의 비효율적 이용이다. 북한의 산업배치는 경제적 필요에 입각한 계열화와 전문화를 이루지 못하고 지역간 자급자족의 원칙에 따라 원료산지를 중심으로 독립적으로 형성되었다. 이는 원재료 수송비 절감과 유사시 물자의 자체조달을 목적으로 하였으나, 한편으로는 산업개발에 따른 유발효과가 차단되었을 뿐만 아니라 중복투자로 인한 자원의 낭비가 심하였다. 규모의 경제 원리를 이용한 대규모 생산이나 전문화를 도외시키고 각 지역에 중소규모의 공장을 중복되게 설립함으로써 공업기술 발전을 위한 기본조건을 충족시킬 수 없었다. 보안을 이유로 산업입지가 열악한 강계지구에 군수공장을 비롯한 전기·전자, 기계공장이 대거 들어서고 상대적으로 입지여건이 양호한 개성, 해주 등에는 군사적인 이유로 공업지구가 제대로 형성되지 못하였다. 이처럼 국토의 효율적 이용이 무시됨으로써 공업부문의 효율성 향상과 체계적인 발전이 저해 되었다.<sup>25)</sup>

최근까지도 위에서 열거한 북한 산업구조의 여러 가지 문제점들이 여전히 근본적으로 해소되지 않고 있어 북한 경제의 도약은 요원한 것으로 보인다. 하지만 최근 몇몇 사실들로부터는 변화의 조짐을 유추해 볼수 있는 여지가 있어 보이기도 한다. 즉, 그동안 사실상 방치되었던 석탄화학공업에 대한 투자를 대규모로 재개<sup>26)</sup>한다거나 금속소재공업에서도 김책제철소에 대한 투자를 재개하고 있는 것 등이다. 산업정책에서도 일정 부분 변화가 있어 중공업에 대한 투자는 전반적으로 중장기 과제로 추진하는 듯한 모습을 보이는 반면 경공업 분야에 있어서는 소비재의 공급을 확대하기 위해 시설을 확충하고 원부자재의 공급을 늘리는 등 투자가 이루어지고 있다. 하지만 북한 산업의 구조적인 문제에 비해 이런 변화의 징후들은 너무나 단편적이고 미미해 보이며, 전반적으로 붕괴된 북한의 산업 기반을 근본적으로 살아나게 하기 위해서는 북한 당국의 경제 개혁·개방에 대한 자세가 좀 더 전향적으로 변화되지 않고서는 어려울 것으로 보인다.



25) KDI(2005.8), 「북한산업 정상화 지원과 남북협력방안」, 『북한경제리뷰』, 2005년 8월호, p.7

26) 2.8비닐론연합기업소의 개보수, 남흥청년화학·흥남비료연합기업소의 석탄가스화 비료공정의 건설 등을 들 수 있다.

# II



## 최근 북한 경제의 주요 이슈

제1장 시장화

제2장 경제특구

제3장 대외무역

## 제1장

## 시장화

## 제1절 개요

## 1. 개념

일반적으로 시장(market)이란 여러 가지 재화 내지는 서비스들이 수요와 공급의 원리에 의해 가격이 결정되고 상호 거래되는 유형·무형의 공간을 지칭한다. 자본주의 경제체제에서는 모든 경제활동이 이 시장을 매개로 해서 이루어지지만, 국가의 계획에 의해 운용되는 사회주의 경제체제에서는 원칙적으로 시장이 개입될 여지가 없다.<sup>27)</sup> 하지만 여러 가지 이유로 사회주의 경제체제에서도 시장이 발생하였으며, 이런 시장의 확산현상이 누적됨에 따라 과도기적으로 이행경제가 나타나게 되고 중국적으로는 체제전환으로까지 이어지게 되었다. 따라서 시장화의 진행 정도는 사회주의 체제의 이행성을 파악하는 중요한 준거로 삼을 수 있기 때문에 유의해서 살펴볼 필요가 있다.

시장화(marketization)<sup>28)</sup>는 계획(planning)에 대비되는 개념으로 통상 시장 메커니즘의 도입 및 확산으로 규정할 수 있다. 여기서 시장 메커니즘이란 수요와 공급의 상호작용에 의해 가격이 결정되고 이 가격이 발신하는 정보에 따라 경제주체들이 의사결정을 함으로써 전체적인 자원배분이 조정되는 상태를 말한다. 또 한편으로는 시장(marketplace) 자체의 발생 및 확대를 시장화로 볼 수도 있다. 다만 시장화라고 말할 수 있기 위해서는



27) 통상 자본주의와 사회주의 경제체제를 구분할 때 거론되는 가장 중요한 기준 두가지는 생산수단에 대한 소유 인정여부와 자원배분 메커니즘이다. 따라서 자본주의는 사기업과 시장이 주축을 이루는 경제체제를 말하고, 사회주의는 국영기업과 계획이 주축을 이루는 경제체제를 일컫는다.

28) 국제 학계에서는 사회주의 경제에서 나타나는 비사회주의적인 부분을 '제2경제(Second Economy)'라고 주로 일컬으며 비공식 경제(Informal Economy), 그림자 경제(Shadow Economy)라는 용어도 많이 사용하고 있다.

지역시장과 외부시장이 연결되고 전국적 범위에서 시장이 형성되어야 한다.

북한의 시장은 일반적으로 소비재시장, 생산재시장, 금융시장, 노동시장으로 구분되는데 결국 이런 물리적인 시장의 수가 양적으로 늘어나거나, 생산의 기본 단위인 공장, 기업소, 협동농장이 원자재, 자금, 노동력의 조달과 생산물의 처분을 시장을 통해 수행하는 비중이 확대되면 시장화가 진전되고 있다고 볼 수 있을 것이다. 그리고 상품의 종류가 다양화되고 화폐의 사용이 늘어나는 상품화폐경제의 발달도 또한 시장화와 밀접한 관련이 있다.<sup>29)</sup>

이외에도 시장화가 진전되면 다양한 방면에서 여러 가지 특징적인 양상들이 나타나게 되는데, 먼저 거래를 중개하는 상인이 나타나게 되고 시장이 발달함에 따라 그 역할도 점차 도매상과 소매상으로 분화된다. 그리고 시장에 참여하는 사람들이 많아지면서 분업을 통한 전문적인 물품 생산이 이루어지며 또한 상행위를 통해 부를 축적한 사람과 물품 생산 등 자금이 필요한 사람을 연결시켜주는 금융시장도 나타나게 된다.

## 2. 변천과정

북한의 시장은 해방 이후 사회주의 체제가 들어설 당시 이미 존재하고 있었다. 인민시장, 농민시장을 거쳐 1990년대 중반 ‘고난의 행군’ 시기를 지나면서 종합시장으로 발전하였고, 각 시기마다 시장의 성격 및 규모는 당시 체제의 변화 가능성을 파악할 수 있는 중요한 지표로서 기능을 하였다. 1990년대 중반, 연속된 자연재해와 더불어 대규모 경제위기가 겹치면서 북한의 시장은 본질적인 변화를 맞게 되는데 이하에서는 1990년 중반을 기점으로 그 이전과 이후로 나누어 시장의 변천과정을 살펴본다.

### 가. 1990년대 중반 이전

#### (1) 국유화(1958년) 이전

해방이후 1958년 전면적인 국유화가 시행되기 전까지 북한에는 합법적인 시장이 지속적으로 존재해 있었으며, 1947년 2월 「인민시장 규정 실시에 관한 포고」<sup>30)</sup>를 발표하면서 시장을 정부의 통제아래에 두기 시작했다. 이 시기 통제의 주 내용은 시장개설에



29) KDI(2013.6), 「북한의 시장화 : 추세와 구조 변화」, 『KDI 북한경제리뷰』, 2013년 6월호, pp.47~48

30) 「인민시장 규정 실시에 관한 포고」 제8조 “특별시·시·군·면 인민위원회 위원장이 시장을 개시할 때에는 다음 각 호의 사항을 명기한 신고서를 도 인민위원회 위원장에 제출하여 허가를 받아야 한다.”

[그림 Ⅱ-1-1] 북한의 농민시장



대한 허가, 세금 납부 등이었고 시장 개설 조건이나 취급 품목에 대한 제한은 존재하지 않아 기능면에서 자본주의 체제하의 시장과 크게 다르지 않았다.

북한은 한국전쟁 발발 직전인 1950년 1월 내각결정 9호, 「농민시장 개설에 관한 결정서」로 인민시장을 폐지하고 농민시장을 개설하게 되는데, 농민들이 직접 재배한 농산물과 개인 생산품을 시장에 내다 팔고 공

산품을 싼 값에 사갈 수 있게 하여 농촌과 도시를 연결하는 수단으로 시장을 활용하였다. 이 시기 북한 당국이 자본주의의 잔재인 시장을 인정하고 이용하려 했던 이유는 국유화를 추진하는 과도기적 과정에서 개인과 개인이 거래하는 농민시장을 일정기간 허용하지 않고 일방적으로 개인상점과 협동조합을 국유기업 형태로 바꿀 경우 사유상점의 발생을 막을 수가 없었기 때문이다.

## (2) 국유화 이후 1990년대 중반까지

1958년 8월 내각결정 140호로 국유화가 완성되면서 농민시장은 ‘사회주의 사회에 있는 상업의 한 형태이지만 자본주의적 잔재가 많은 뒤떨어진 상업 형태’<sup>31)</sup>로서 폐쇄되어야 할 것으로 인식되었다. 하지만 김일성은 ‘인민들이 요구하는 모든 물건을 넉넉히 생산 공급할 수 있을 정도로 생산력이 발전하고 협동적 소유가 전인민적 소유로 될 때까지’는 농민시장의 존재가 불가피함을 피력<sup>32)</sup>함에 따라 살아 남았다. 다만, 개설시기가 상설장(매일장)에서 10일장으로, 숫자는 1개군에 1개씩, 장소도 도시에서 변두리로 이전하게 되었다.

1958년 국유화 조치이후 두드러진 또 하나의 현상은 암시장이 나타나기 시작했다는 것이다. 암시장은 농민시장에서 공식 거래가 허용되지 않는 품목을 거래하는 공간으로, 1966년 군수산업을 위한 제2경제위원회 설치, 중소이념 갈등으로 인한 원조감소로 인해



31) 사회과학원 주체경제연구소(1985), 『경제연구 I』, p.367

32) 조선노동당출판사(1969), 「사회주의경제의 몇 가지 이론 문제에 대하여」

[그림 II-1-2] 북한의 암시장



소비재 공급이 절대적으로 부족해지게 되면서 활성화 되었다. 그리고 1973년 북한당국은 전쟁비축 명목으로 쌀 배급량을 줄이면서(성인 1인당 1일 700g → 608g) 농민들에게 약 30평의 텃밭을 공식적으로 허용하는데 이 텃밭을 통한 잉여 농산물이 많아지게 되면서 농민시장과 암시장의 거래는 더욱 활발해지게 되었다.

1980년대 들어 10일장으로 운영되던 농민시장은 다시 상설화되고 특별시에도 다시 생기기 시작했다.

1987년 북한당국은 애국미 명목으로 다시 쌀 배급을 줄이면서(608g → 547g) 기관기업소 노동자에게도 약 50평의 텃밭을 허용하게 되는데 이것도 또한 농민시장을 활성화하는데 기여하였다.

이 시기 암시장은 농민시장보다 더욱 활성화되는데, 그 원인은 속도전의 전개, 외화별이의 확대, 8·3 인민소비품 창조운동 전개 등 때문 이었다. 속도전의 전개로 인해 물자의 중앙 집중이 강화되면서 간부들의 물자 유출이 더욱 기승을 부리고 유출된 물자는 암시장으로 흘러 들어가게 되었다. 그리고 대외무역 권한이 중앙당에서 각급 특수기관으로까지 확대되면서 외화수매소가 설치되는데 이때 외화수매소에 들어온 물품들이 모두 외화별이에만 사용된 것이 아니고 국내시장으로 흘러들어 가게 되면서 이것 또한 암시장에서 거래되는 물품을 다양화함으로써 암시장을 활성화시켰다. 8·3 인민소비품은 인민들의 생활에 도움이 되는 물품의 부족을 해소하고자 공장에서 쓰고 남은 자투리 자재들을 이용하여 만든 물품으로 원칙적으로 국영유통망을 통해 거래되어야 했으나 암시장으로 유입되면서 암시장을 확대시켰다. 이처럼 암시장이 활성화되면서 공식적으로 인정되는 농민시장과 함께 시장의 영향력이 확대되어 가자 북한 당국은 1990년대 초반 비사회주의의 그루빠<sup>33)</sup>를 조직하여 일정부분 시장을 통제하려 했으나 주민의 반발로 원하는 결과를 달성하지는 못하였다.



33) 북한사회 내부에 존재하는 비사회주의의 요소를 제거하기 위해 결성된 검열 조직

### ● 나. 1990년 중반 이후

1991년 소련이 붕괴하면서 그동안 우호적인 가격으로 들어오던 석유의 공급이 크게 줄어들게 되었다. 그리고 1994년 이후 몇 년간 연속으로 홍수 등 자연재해가 발생함에 따라 석탄채굴을 못하게 되자 전기의 생산이 크게 줄어들었고 이로 인해 공장가동률이 급속히 하락하였으며 유희노동자들이 양산되게 되었다. 그리고 연이은 자연재해로 인해 수백만명의 아사자가 발생하는 등 극심한 식량난이 초래되자 북한 당국은 더 이상 배급제를 실시하지 못하게 되었다. 국영유통망으로부터 기대할 것이 없어진 주민들은 자신들의 생존을 위해 더욱 시장에 의존하게 되었고 북한 당국자들도 시장을 활용하지 않고서는 인민들의 생활을 보장해 줄 수 없다는 것을 암묵적으로 인정하면서 기존의 농민시장은 더욱 암시장화(장마당) 되어 갔다. 이 시기 시장에서 거래되는 물품들은 식량을 비롯하여 일상 생활용품, 내구소비재 심지어는 일부 생산재까지 거래되었다. 그리고 이 무렵부터 시장에서 돈을 번 상인계층인 돈주(錢主)가 등장하게 되는데 이들은 권력층과 밀접한 연계를 맺고 암시장을 더욱 공고히 하는 역할을 하였다.

[그림 Ⅱ-1-3] 신의주 채하시장



2000년 들어서 김정일은 두차례나 중국을 방문하여 경제 개혁·개방의 성과를 눈으로 직접 확인하고 북한에서의 경제 개혁에 대한 의지를 드러내게 되는데, 이는 2002년 「7.1 경제관리 개선조치」로 구체화 되었다. 이 조치를 기반으로 2003년 북한 정부는 장마당의 존재를 제도적으로 인정하고 정부의 통제 하에 두고자 하는데, 그동안 허용되지 않던 농민시장에서의 쌀 거래를 정식으로 합법화하고 공산품 취급도 허용하며 장세를 징수하는 등 농민시장을 종합시장으로 확대 개편하였다.

시장화가 진전되면서 개인주의의 확산, 빈익빈 부익부 현상의 확대, 시장유통 물자 확보를 위한 불법행위의 만연 등 반사회주의적인 현상들이 대두하게 되자, 북한 당국은 이러한 현상을 사회주의 체제에 대한 위협으로 인식하여 시장을 억제하고 통제하는 정책을 펴게 된다. 2005년 10월 국가식량 전매제도를 도입하여 사실상의 배급제를 다시 실시한다고 발표하였고, 2006년 3월에는 8.3 노동을 비롯한 개인적인 영리를 위한 노동을 금지시켰다. 그리고 종합시장에서의 상행위

가능 연령, 시간, 품목, 장소 등 여러 가지 사항에 대해 제한을 가하였다. 2008년 11월 상업성은 2009년 1월 1일부터 종합시장의 농민시장으로의 전환, 양곡판매소의 강화, 국영상점의 공산품 독점 판매를 발표하였다. 이 세가지 정책이 당초 의도대로 전부 시행되지는 않았지만 이 시기 북한 당국의 시장에 대한 억제책은 이처럼 다방면에 걸쳐 포괄적으로 진행되었다. 그리고 북한 당국은 2009년 11월말 화폐개혁을 단행하면서 시장억제책의 정점을 찍는다. 신구화폐를 100 : 1의 비율로 한 가구당 북한 원화 10만원까지만 교환할 수 있도록 하였으며 당시 유통되던 모든 화폐를 회수하고 국가가 다시 발행하는 화폐만 사용하게 하였다. 아울러 종합시장을 철폐하고 외화사용도 금지시키는 조치를 시행하였다. 북한 당국은 화폐개혁을 통해 중앙집권적 계획경제의 복원을 희망하였지만 화폐개혁 이후 북한 원화가치의 폭락, 위안화·달러화 통용현상 가속, 물가의 급격한 상승 등 엄청난 혼란만 경험하게 되었다. 결국 2010년 2월 종합시장을 다시 부활하고 외화 사용도 허용하였으며 이후 김정은 정권이 들어설 때까지 시장화 현상을 묵인했다.

2012년 공식 출범한 김정은 정권도 시장에 대해서는 대체로 유화적인 정책을 유지하고 있으며, 경제개혁 조치라고 할 수 있는 ‘우리식의 새로운 경제관리방법(6.28 방침)’을 통해 이미 북한 사회에 구조적으로 고착화되어 있는 시장화 현상을 제도적으로 수용함으로써 생산성 증대의 수단으로 활용하려는 의도를 엿볼 수 있다.

## 제2절 현황

북한은 1990년대 경제위기를 겪고 난 후 시장의 영역이 확대되면서 계획과 시장이 혼재된 모습을 보여주고 있다. 국가 경제의 중요한 부문은 여전히 계획에 의해 운영되고 있지만 주민의 생활과 밀접한 관련이 있는 재화와 서비스의 유통은 상당히 넓은 영역에 있어서 시장메커니즘에 의한 자원 배분이 광범위하게 이루어지고 있는 것으로 보인다. 이러한 시장은 오늘날 많은 북한 주민들에게 있어 생존과 생계유지의 중요한 수단으로써 기능할 뿐만 아니라 관료들에게는 새로운 수입(뇌물 등)의 통로이고 기업과 정부 당국에는 준조세 수입의 원천으로서 작용하고 있다. 시장은 거래 상품, 존재 형태, 수요공급자의 수 등 여러 가지 기준에 따라 다양하게 분류될 수 있지만 여기서는 북한의 시장을 소비재시장, 생산재시장, 금융시장, 노동시장으로 크게 분류하여 살펴보겠다.

## 1. 소비재시장

‘소비재’는 개인의 수요를 충족시키기 위해 일상생활에서 직접 소비하는 최종 생산재로서 재화의 생산을 위해 원료로 사용되는 생산재, 설비로 사용되는 자본재 등과 구별된다. 소비재 시장은 북한의 시장 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 시장으로서 1990년대 중반 ‘고난의 행군’시기 국가의 공식적인 배급제가 붕괴되면서 규모와 질적인 면에서 크게 성장하였다. 일부 당간부용 식량이나 선물이 배급되는 것을 제외하고는 거의 모든 소비재가 시장에서 거래되고 있으며, 식량이나 생필품뿐만 아니라 TV, 컴퓨터 등 내구 소비재도 시장에서 광범위하게 거래되고 있다.

소비재는 크게 종합시장, 직매점 및 국영상점 등을 통해 유통된다. 북한당국이 승인한 공설시장인 종합시장은 전국적으로 시·도·군에 걸쳐 최소 300개 이상 존재하는 것으로 알려지고 있다. 2003년 「종합시장관리운영규정」에 따라, 종합시장에서 상품을 판매하고자 하는 국영기업소, 협동조합, 개인들은 시·군 인민위원회 상업부서 및 재정부서에 등록한 후 ‘시장사용료’와 ‘국가납부금’을 납부해야 한다. 직매점은 기관기업소가 계획경제영역 밖에서 생산한 소비품(8·3 제품)을 유통시키기 위해 군마다 1개씩 설치한 것으로 8·3 제품뿐만 아니라 중국산 무역품도 음성적으로 거래된다. 그리고 국가가 운영하는 국영상점은 1990년 고난의 행군이후 경영이 어려워지자 개인들에게 일정액의 금전을 받고 상점을 경영할 권한을 넘겼는데, 이들은 물건을 대량으로 취급하는 도매상이 주류이며 거래되는 물건도 종합시장과 달리 건축자재, 가전제품, 가구 등 비교적 고가의 제품이 주로 거래된다.

소비재시장의 상품은 다양한 경로를 통해서 공급되고 있는데 주 공급루트는 무역회사, 밀무역상, 개인기업, 국영공장기업소, 자경지를 경작하는 개인 등이다. 원래 무역회사를 통해 국내로 반입된 물품은 외화상점을 통해서만 유통되어야 하나 2003년 외화상점체계를 없애고 무역회사가 각 지역에 판매소를 설치하여 외국으로부터 들여 온 상품을 직접 도매상에 넘겨 시장에 유통 할 수 있게 하였다. 그리고 국경지역에서 비공식루트를 활용하는 밀무역상들을 통해서도 다양한 소비재들이 공급되고 있다. 시장에서 유통되는 공산품의 상당 부분은 중국산이 많지만 국내 개인기업이 생산한 제품도 많이 유통되고 있다. 이때 개인은 자본재의 개인소유가 인정되지 않기 때문에 기업소 명의를 대가를 지불하고 빌려 기계를 확보한 후 제품을 생산하여 시장에 유통시킨다. 기계 등 자본재에 대한 개인기업의 수요가 늘어남에 따라 국영공장기업소는 고유의 할당된 생산품 생산 외에 소비재 생산을 위한 기계를 제조하여 공급함으로써 소비재시장의 활성화에 기여한다. 공산품 이외에 두부, 채소, 농산물, 해산물 등은 개인의 소토지 등 자경지에서 생산되어

자가소비에 소요된 후 남은 생산품이 시장에 유통된다.

한편, 소비재시장의 발달과 더불어 서비스 부문도 시장화가 널리 진행되고 있는데 운수, 유통, 유지보수 등 개인을 대상으로 하는 거의 모든 서비스가 시장을 통해 공급되고 있다. 특히 철도 등 공공 수송체계가 수요를 따라 가지 못하면서 버스를 통한 시외 버스망이 개인에 의해 구축되었고, 직매점, 매대, 식당 등 상업·유통 서비스도 개인이 투자하여 운영하는 곳이 많다. 그리고 가전제품의 수리나 이·미용 서비스 등 개인을 대상으로 하는 서비스의 시장공급도 크게 늘어나고 있다.

주택과 같은 내구 소비재도 시장에서 거래되는데 개인의 주택 건설이 허용되지 않기 때문에 개인은 기관의 명의를 빌려 주택을 건설하고 매매한다. 또한 개인의 주택 소유도 허용되지 않기 때문에 개인은 국가가 발행하는 주택 사용허가 서류인 ‘입사증’을 편법적으로 매입함으로써 선호하는 주택을 선택할 수 있다.

## 2. 생산재시장

소비재를 생산하기 위해 사용되는 재화를 ‘생산재’라고 하며 북한에서 생산재시장은 전술한 소비재시장에 비해 훨씬 시장화의 속도가 뒤쳐져 있다. 이는 공식적으로 사회주의 계획경제를 표방하는 북한 당국이 산업의 근간인 생산재시장에 있어서 소비재시장에서 만큼 폭넓게 시장화 현상을 용인할 경우 체제의 안정을 위협받을지 모른다고 하는 두려움을 갖고 있기 때문이다.

생산재시장에서의 거래 유형은 크게 세가지로 나누어 볼 수 있는데 ‘사회주의 물자교류시장’, ‘시장을 통한 원자재 거래’, ‘수입물자교류시장’이 그것이다. 먼저, ‘사회주의 물자교류시장’은 공장·기업소간에 생산과 경영활동과정에서 생기는 여유가 있거나 부족한 원자재, 부속품 등을 유무상통하도록 허용함과 아울러 생산물의 일정 비율을 자재용 물자교류에 사용할 수 있도록 허용함에 따라 생성되게 되었다. 이는 북한당국이 국가계획 시스템에 의해 정부가 기업에 원자재 등 물자를 원활하게 공급해 주지 못하게 된 현실을 인정하고 그 공백을 시장을 통해서 보충하라고 허용한 것을 의미한다. 사회주의 물자교류시장은 각 지역별로 조직되어 있으며, 교류물자의 규모와 대상 등 기업이 물자교류시장을 활용할 수 있는 범위가 제한된 물물교환 시장으로 교환비율, 즉 가격도 국가가 정해준다. 이에 반해 ‘시장을 통한 원자재 거래’는 사회주의 물자교류시장을 거치지 않고 시장에서 수요자와 공급자의 협의 하에 가격과 물량이 결정되는 사회주의 물자교류시장보다 한걸음 더 나아간 거래 형태라고 할 수 있다. 북한당국은 새로운 경제관리체계인

「7.1 조치」를 통해 기업 간에 현금과 현물의 교환방식으로 원자재 구매를 허용함으로써 시장을 통한 원자재 거래를 공인하였다. ‘수입물자교류시장’은 북한기업과 중국기업들이 공동으로 운영하는 도·소매 물품시장으로 이 시장의 기본적인 목적은 수입된 생산정상 화물자의 교류이며 여기서 거래되는 생산정상화물자에는 각종 원료, 자재, 기계부속품, 공업품을 생산하는 기계제품 등이 포함된다.<sup>34)</sup>

생산재시장이 발전하기 위해서는 최소한 두가지 조건이 충족되어야 하는데 먼저 기업의 현금보유가 가능해야 하고, 그 다음으로 기업이 생산한 제품이 시장에서 판매되어 현금을 확보할 수 있어야 한다. 북한에서는 이러한 조건들이 이미 2002년 「7.1 조치」와 2003년 종합시장의 공인으로 충족되었다.

### 3. 금융시장

금융시장이란 일반적으로 자금의 수요와 공급이 만나 자금의 대차거래가 이루어지는 장소를 말한다. 현재 북한의 금융시장은 공식적인 금융기관이 자금을 공급하고 중개하는 것이 아니라 비공식적인 사금융이 주도하고 있다. 사금융이란 공인된 은행 등의 금융기관을 통하지 않고 고리대금업자를 포함한 사채업자를 중심으로 금전의 대부, 금융중개 등이 이루어지는 것을 말한다. 북한의 사금융은 대부분 만기 1년 미만의 단기금융이며 사금융을 주도하는 사채업자는 일반적으로 외화를 교환해주는 환전상도 겸하고 있다.

북한의 금융시장은 참여 주체를 기준으로 ‘개인간 금융’, ‘개인과 기업간 금융’, ‘은행과 기업간 금융’의 세가지 유형으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 ‘개인간 금융’에 있어서는 개인이 부족한 생활비에 소요되는 자금을 충당하기 위해서 사채업자에게 돈을 빌리는 경우는 거의 없고 새로운 장사를 한다거나 창업을 위해 자금을 빌리는 경우가 대부분이다. 이러한 개인간 금융의 대표적인 사례는 대상인(일반적으로 돈주)과 중간상인간의 금융으로 대상인이 물건을 도매로 가져와서 중간상인들에게 외상으로 주고 중간상인들은 그 물건을 소매상에 판매한 후 대상인에게 현금으로 상환하는 것이다. ‘개인과 기업간 금융’은 공장·기업소 및 협동농장에 대한 개인의 대부, 투자를 말한다. 특히, 개인의 공장·기업소에 대한 대부의 경우 공장·기업소가 생산한 생산물로 상환 받는 경우가 빈번한데 이는 개인이 시장에 판매할 상품을 임가공하는 것으로 볼 수 있다. 그리고 이러한 종류



34) 양문수(2010), 『북한경제의 시장화: 양태, 성격, 메커니즘, 함의』, 한울, pp.239~246

의 금융은 공장·기업소의 업종이나 생산품목에 따라 편차가 있는데 생산재 생산 기업이나 중공업부문의 대규모 기업에 대한 개인의 대부는 흔치 않고 주로 소비재 생산 기업이나 경공업 영위 기업에 대한 개인의 대부가 활발하다. 협동농장의 경우는 자금 소요가 많은 봄철에 현금 또는 현물을 빌려주고 수확기인 가을에 현물로 돌려 받는다. ‘은행과 기업간 금융’은 은행이 자체의 수익사업 차원에서 국가가 정한 이율보다 훨씬 높은 금리로 기업에 외화를 대출해 주는 금융 형태이다.

북한의 금융시장은 소비재시장, 생산재시장, 노동시장 등 여타 시장을 확대하는 중요한 동인으로 작용하고 있지만 왕성한 활력을 보여주고 있지는 못하다. 그 이유는 대부자금의 미상환 위험이 높은 반면 이에 대한 법적·제도적 대응책이 마땅하지 않기 때문이며, 따라서 북한의 금융시장은 지역사회와 같은 매우 제한된 범위 내에서만 작동하고 있는 것이 현실이다.<sup>35)</sup>

#### 4. 노동시장

다방면으로 시장화 현상이 확산되고 있는 북한사회이지만 노동력에 대한 국가의 통제는 여전히 강력하다. 북한에서 노동은 법적인 의무로써 정당한 사유없이 국가가 배치한 직장을 거부하거나 노동을 거부할 시 처벌을 받게 된다. 하지만 전반적인 산업 기반의 붕괴로 인해 많은 국영 공장·기업소들이 제대로 생산 활동을 못하게 되면서 이들 기업에 소속된 노동자들은 자연히 불완전 고용상태에 놓이게 되고 이들이 추가적인 임금소득을 획득하기 위해 자신의 노동력을 시장에 판매하려는 경향이 나타나게 되었다. 그리고 공장·기업소의 입장에서 2002년 「7.1 조치」이후 국가가 아닌 기업이 노동자를 책임져야 한다는 원칙이 확립된 이후 무조건 많은 노동자를 확보하려 하지 않고 적정 규모의 노동자만을 보유하려 하게 되었다. 이런 이유로 인해 북한에서도 초보적인 수준의 노동시장이 형성되고 있는 것이다.

노동시장에 대한 수요는 거의 모든 시장영역에서 나타나고 있다. 대외무역에서는 국경지대에서 상품을 운반하거나 광산물 수출업자가 광물을 채취하는 노동자를 고용하는 경우가 있다. 사적인 제조업에서도 많게는 수십명의 노동자를 지속적으로 고용한다. 상점이나 식당 등에도 임금 노동자에 대한 수요가 있으며 주택을 신축하거나 개조하는데 사적으로 고용되는 노동자들이 많다.



35) 산업연구원(2014), 『북한시장 실태 분석』, pp.221~268

노동시장에 있어 공급은 여러 가지 형태로 이루어지는데 가장 일반적인 형태가 ‘8·3 노동자’이다. 이들은 일거리가 부족한 국영 공장·기업소에 소속된 노동자가 일정한 금전을 기업에 납부하고 출근의 의무를 면제받은 후 시장에 자신의 노동력을 판매하는 이들로 거의 모든 기업에 일정한 비율로 존재하는 것으로 알려져 있다. 그리고 소속기업이나 기관의 이동을 통해서 시장에 노동을 공급하거나, 실업상태에 있는 노동자가 시장에서 자신의 노동력을 판매하는 현상도 나타난다. 결혼을 한 여성은 노동의 의무로부터 면제되기 때문에 비교적 자유롭게 노동을 판매할 수 있다.

국가에 의한 노동력의 배치와는 다른 임금노동이 가장 광범위하게 나타나는 형태는 일시적으로 부족한 일손을 메우기 위한 단기간의 고용이다. 주택 개보수나 협동농장의 개인 텃밭에서 일시적으로 샅일을 하는 것 등이 대표적이다. 수출을 위한 수산물 및 광물의 채취, 수공업 형태의 사적인 제조업 부문에서도 상당한 규모와 장기간의 임금고용 형태가 형성되고 있다. 국영기업에서도 사적인 고용 형태가 목격되고 있는데 주택건설 현장에 국영기업 노동자들이 공급된다거나, 국영기업에 투자한 돈주가 해당 국영기업을 직접 운영하며 노동자들에 임금을 지급하면 그 국영기업 노동자들은 사실상 돈주에 고용된 것으로 볼 수 있다.

노동의 사적인 고용이 전반적으로 확대되고 있기는 하지만 노동시장은 금융시장과 마찬가지로 그 발달의 정도가 소비재시장에 비해 훨씬 못 미친다. 이는 노동시장에 대해 사회주의 체제의 순수성과 결부시킴으로써 북한 정부의 통제가 여전히 강력하며 노동시장의 안정적인 발전을 가능하게 하는 최소한의 법적·제도적 장치가 마련되어 있지 않기 때문이다.

### 제3절 전망

북한의 사회주의 계획경제체제 내에서 시장은 이례적인 현상이다. 사회주의 계획경제 체제 하에서는 기본적으로 국가가 인민의 삶을 책임져 주어야 하나 북한의 경우 1990년대 중반 이후 배급제에 기반한 식량 유통과 국영 상점을 통한 소비재 구입체계가 붕괴되면서 북한 주민들은 불가피하게 시장을 통해서 생계를 유지할 수밖에 없게 된다. 이렇

듯 북한의 시장은 국가가 제공해 주지 못하는 부분을 채워주는 독립적인 보완 기능을 담당하기도 하지만 시장 활동에 활용되는 원자재나 부품, 설비 등이 국영기업에서 유출되어 사용되는 것과 같이 계획경제에 크게 의존하고 있는 것도 사실이다. 따라서 일부에서는 시장의 제도화가 이루어지지 않고 사적 소유권이 인정되지 않는 북한의 시장화를 자체 성장 동력이 없다고 평가하기도 한다.

또한 북한 당국의 시장에 대한 태도도 유동적으로 시장이 야기하는 사회적 불평등과 불안정성 때문에 경계와 의심의 눈초리를 항상 거두지 않고 있으며 수시로 묵인과 통제 사이를 오가고 있다. 북한 당국은 기존 생산설비의 노후화로 생산능력을 정상화시키는 것이 요원한 상태에서 이를 복구하기 위해서는 막대한 자본투입이 요구되는데 현재의 국가재정 상태로는 도저히 불가능하기 때문에 당분간 시장의 자원배분 기능을 묵인할 수 밖에 없는 상황이다. 반면 이렇게 확산되는 시장활동이 체제 및 정권의 안정에 위협이 된다는 것을 알기에 정치와 제도에 의해 억압된 시장화, 반시장적 이념과 자의적 통제에 의해 제한된 시장화<sup>36)</sup>의 모습을 유지하고 있다. 이러한 북한의 시장화 현상은 향후 3가지 방향으로 그 발전과정을 예상해 볼 수 있을 것이다.

먼저 국가의 강제적인 물리력을 동원한 시장의 철폐이다. 북한 정부의 이런 선택은 시장화의 폐해가 사회주의 체제의 동일성을 유지하는 한계선을 넘어섰다고 판단했을 경우인데, 이미 광범위하게 확산된 시장을 폐지하려는 이러한 시도는 최고 결정권자에게도 결코 쉬운 결정은 아닐 것이다.

둘째, 통제된 시장화를 지향하는 것이다. 정부가 시장을 통제할 수 있는 범위내에서 시장의 규모와 형태, 기능을 용인하는 상태로 2005년 이후 북한 정부가 시장에 대해 취해오고 있는 태도라고 할 수 있다. 실패한 2009년 화폐개혁에서 보듯이 계획경제로부터의 공급능력이 충분치 않은 상황에서 과연 시장을 효과적으로 통제할 수 있을지는 미지수이다.

셋째, 시장의 내면화이다. 시장의 자원배분과 관련한 효율성을 인정하여 관련된 규제와 제한을 점진적으로 철폐하고 안정적인 시장화의 발전을 위해 적극적으로 시장관련 법·제도의 정비를 추진하는 것이다. 궁극적으로 거래의 자유와 개인 소유권이 인정되게 되면 시장경제로의 체제전환을 달성하게 되는 것이다.

김정일 사후 권력을 승계 받은 김정은이 향후 시장에 대해 어떤 태도를 취할 지는 아무도 알 수 없다. 권력 승계후 지난 3년간을 돌이켜 볼 때, 일반적으로 김정은 정권은



36) 서울대학교(2012), 『북한 경제에서의 시장과 정부』, 통일학총서 161, p.45

시장을 배척하거나 억압했다기보다 시장을 인정하고 수용하려는 경향이 강했다고 평가받는다. 이 기간 동안 김정은은 새로운 정권의 공고화에 자신의 역량을 집중하는 것이 급선무였기 때문에 시장화에 대한 자신의 진정한 의도를 드러냈다고 볼 수는 없다. 계획의 역량이 현저하게 위축된 북한 당국이 소비재시장을 비롯하여 다양한 시장영역에서 광범위하게 진행되고 있는 시장화 현상에 대해 이를 철폐하거나 결정적인 통제를 가하기는 쉬워 보이지 않는다. 그리고 향후 김정은 정권의 기반이 공고화되는 수준에 연동하여 시장화에 대한 태도도 좀 더 유연해질 것으로 예측해볼 수 있을 것이다.

## 제2장

## 경제특구

## 제1절 개요

## 1. 변천과정

자력갱생의 사회주의 계획경제를 표방한 북한 정부는 1950년대 후반 이후 주기적으로 경제개발계획을 수립·추진함으로써 경제도약을 꾀하였다. 초창기에는 그들의 의도가 어느 정도 관철되어 경제 성장이라는 소기의 성과를 달성하는 듯도 하였으나, 자원이 외부에서 지속적으로 보충되지 않고 내부에서 폐쇄적으로만 운용되는 경제시스템의 결과는 그리 오래지 않아 혹독하게 나타났다. 외부적으로 구소련과 동구 사회주의 국가가 붕괴되어 체제전환의 소용돌이에 휩쓸렸고, 내부적으로는 자연재해를 동반한 경제난이 겹치면서 북한의 산업기반은 회생이 불가능할 정도로 붕괴하기에 이르렀다. 사회주의 시장경제를 지향하며 경제특구 설립을 통해 경제개혁 실험을 하던 중국의 선례는 북한의 지도자들에게 많은 영향을 미치게 되는데, 1980년대 초반 김일성과 김정일은 수차례에 걸쳐 중국 사천, 심천, 상해를 방문하여 중국 경제 개방의 성과를 직접 눈으로 확인하고 1984년 「합영법」을 제정하였다. 그후 정치의 중심지인 베이징으로부터 멀리 떨어져서 제한된 구역에 만들어졌던 중국의 심천경제특구를 모방하여 1991년 나진·선봉에 자유경제무역지대를 설립하였다. 북한은 당초에 나선지구를 대외에 개방하여 중계무역, 수출가공, 관광 및 금융중개 등의 기능을 종합적으로 수행하는 국제 교류 거점으로 육성하려 하였으나 열악한 인프라 시설, 자신들이 필요로 하는 부분만 취하려는 모기장식의 제한된 개방 그리고 대외개방정책 지속에 대한 해외투자자들의 낮은 신뢰도 등으로 인해 소기의 성과를 달성하지는 못했다.

1990년대 근 10년간 마이너스 성장을 거듭 하면서 북한 정부는 내부 동력만으로는 붕괴된 산업기반을 일으켜 세우기 어렵다고 인식하고 2000년대 들어서 변방지역에 추가

적인 경제특구를 지정하고자 하였다. 2002년 7.1 조치와 함께 신의주특별행정구, 개성공업지구, 금강산관광지구 등 기존의 나선경제특구와 더불어 4대 경제특구를 개설한 것이다. 그리고 이 무렵에는 남북간의 화해무드를 타고 남북경협차원에서 남한의 단독 자본이 북한에 투입될 수도 있었다. 하지만 이러한 노력들은 제대로 결실을 이루지는 못하였다. 먼저 신의주특별행정구는 특수 행정단위로 입법, 사법, 행정권한을 독립적으로 행사할 수 있도록 보장되었으나 행정구 지정 직후 초대 행정장관이었던 양빈이 중국에 체포되면서 특별행정구로서의 기능을 전혀 하지 못하게 되었다. 그리고 개성공업지구도 당초에는 3단계로 66.1km<sup>2</sup><sup>37)</sup> 규모로 조성 예정이었으나 천안함 사태에 따른 5.24 조치의 여파로 1단계 3.3km<sup>2</sup> 정도만 가동되며 추가 투자 없이 현상만 유지되고 있다. 또한 금강산관광특구도 2008년 남한 관광객 피살사건으로 관광이 중단된 후 아직도 재개되지 않고 있다.

2010년을 전후하여 남북관계가 경색되자 북한은 대중국 개방을 더욱 확대하고자 하였으며 중국도 또한 동북3성을 향후 중국 경제발전의 견인차로 인식하며 동해로 나가는 출구를 찾고자 북한의 북부지역 항구에 주목하였다. 이렇게 경제적 이해관계가 맞아 떨어지면서 북한과 중국은 황금평·위화도 경제특구와 1991년 지정이후 개발이 지지부진하던 나선경제특구를 공동으로 개발할 것에 대한 협정을 체결하게 되는데 이후 동북3성과 북한 북부의 접경지역 일대를 연결하는 도로, 철도, 교량 등 교통인프라가 활발하게 확충되었다. 그러나 2013년 북한이 제3차 핵실험을 감행하고 북중교역의 아이콘이라 할 수 있었던 장성택을 처형하면서 북중관계가 급속하게 냉각되는데 이로 인해 현재 황금평·위화도 경제특구는 사실상 추진이 중단된 상태이다. 다만 러시아는 2008년부터 나선특구의 성장가능성에 주목하고 부동산 확보 등 여러 가지 목적하에 나진~하산간 철도를 부설하고 나진항을 개발하는 등 투자를 지속해 왔다.

2012년 4월 김정은 정권이 들어서면서 경제특구의 패러다임은 바뀌게 되는데, 그동안의 경제특구들이 점(點)위주의 개발이었다면 이제는 선(線)으로 확장하게 된 것이다. 2013년 「경제개발구법」을 제정하여 지방정부가 경제개발구를 설립하여 직접 외국인 투자유치를 할 수 있는 법적인 권한을 부여하였고, 경제개발구 개발과정에 북한의 기업소도 주도적으로 참여할 수 있도록 허용하였다. 2013년과 2014년 두차례에 걸쳐 지방급 경제개발구는 19개가 지정되었으며 주로 내륙지역에 1.5~3km<sup>2</sup> 내외의 소규모로 개발이 추진되고 있다. 현재 북한의 경제특구관련 정책은 중앙이 관리하는 ‘중앙급 경제특구’와 지방 인민위원회가 관리하는 ‘지방급 경제개발구’로 이원화되어 추진되고 있다고 할 수 있다.



## 2. 특징

북한은 그동안 경제특구를 육성하기 위해 적극적인 노력을 보였음에도 불구하고 북한 당국이 추진하는 경제특구 정책에는 근본적인 한계가 있었다. 북한 당국은 중국의 개방에 따른 경제적 성과에 고무되어 경제특구를 지정하기는 하였지만 경제특구와 함께 필연적으로 유입되는 자본주의 요소는 체제유지의 위협요인으로 인식하여 해외 투자자들이 신뢰할 정도의 전향적인 개방 정책을 추진하지 못하였던 것이다. 중국은 사회주의 시장 경제체제를 지향하면서 과감하게 경제특구를 개방함에 따라 괄목할 만한 경제적 성과를 이루어 냈으나 북한은 외자획득만을 목표로 모기장식 개방을 추진하여 생산제품의 내수 판매도 제한하고, 인력관리에도 제약을 두며, 특구에서 벌어들인 과실도 자유롭게 송금하지 못하도록 하고 있다. 이와 같은 자기 모순적인 경제특구 정책으로 인해 특구로 지정만 되었지 해외 자본이 직접 유입되어 투자가 진행되는 특구가 거의 없는 등 본격적으로 활성화되고 있지 않은 것이 북한 경제특구의 현실이다.

〈표Ⅱ-2-1〉 북한과 중국의 경제특구 비교

구분	북한	중국
목 적	제한된 지역에서 외자유치하고 시장경제 확산은 차단	외자 및 기술도입하고 시장경제관리 방식 전국 적용
출입국	출입국 신고후 이동경로 사전신고	출입국 신고후 자유롭게 이동 가능
기반시설	도로, 철도, 전력 등 산업기반 인프라 부족	정부지원을 통해 도로, 항공, 전력 등 충분한 기본 인프라 구축
인력관리	북한 인력관리기관과 협의 필요	인력관리 자율결정 가능
물자반입	국제제재로 전략물자 반입 제한있어 제조업이나 기술집약산업 투자 제약	물자반입과 관련된 제한 없음
외화송금	외화반출입 가능하나 현실적으로 제약	자유롭게 외화송금 가능
내수판매	사실상 불가	가능
지원기구	은행, 법률·회계사무소 등 관련 지원기구 미비	외국인투자 서비스센터, 은행, 법률·회계 사무소 개발구내 존재
자본조달	외국 민간자본	외국 민간자본, 국제금융기구, 해외동포자본
정경분리	정치적 이슈에 쉽게 영향 받음	정치적 상황과 무관하게 가동

자료 : 산업은행(2015.6), 「북한 경제특구·개발구의 현황 및 전망」, 『산은조사월보』 2015년 6월호

북한이 추진하는 경제특구 정책에 이처럼 근본적인 문제가 있기는 하지만 경제개발구에 대한 투자를 유도하기 위해 나름 투자 기업들에 여러 가지 장려책을 제시하고 있다.

가공목적으로 반입하는 물품이나 수출상품에 대해 관세가 면제되고, 개발구내 기업들에 대한 기업소득세는 14%(장려부문은 10%)로 적용해 타 지역의 기업소득세 25%보다 감면해 주고 있다. 그리고 개발구내 토지는 북한 현행법상 최장 기간인 50년 동안 임차할 수 있도록 하고 기간 만료후 연장도 가능하도록 하고 있다. 이외에도 개발구내 투자자들의 신변, 재산과 소득, 지적 소유권 등을 보호해 주고 있으며 개발구내 투자 기업들에 대해서는 관광업 및 호텔업 경영권 취득시 우선권을 부여하고 토지이용권과 건물소유권을 매매, 재임대, 증여, 상속할 수 있도록 허용하고 있다. 한편, 최근 들어 북한은 해외 투자기업이 획득한 소득에 대해 북한 밖으로의 송금 및 출금이 가능하다고 선전하고 있다.

## 제2절 현황

앞서도 언급했지만 북한의 경제특구는 ‘중앙급 경제특구’와 ‘지방급 경제개발구’로 구분해서 관리되고 있다. 2013년 3월 노동당 중앙위 전원회의에서 결정되고 그해 4월 최고인민회의 제12기 제7차 회의에서 제정된 「경제개발구법」은 북한 경제개발구 역사에 있어서 특별한 의미를 가진다. 그동안의 ‘중앙급 경제특구’가 침체된 북한의 산업기반 재건을 염두에 두고 중앙의 관료기구의 관리를 받으며 넓은 지역에 걸쳐 조성되는 것이 특징이었다고 한다면 ‘지방급 경제개발구’는 지역 행정기관이 지역 특성화 전략에 따라 자기 지역의 실정에 맞는 개발구를 구상하여 소규모로 개설하는 것이 특징이다.

[그림 II-2-1] 북한의 5대 경제특구와 19개 지방급 경제개발구



자료 : 중앙일보 북한네트 2015.5.19

‘중양급 경제특구’는 나선경제무역지대, 개성공업지구, 금강산관광특구, 황금평·위화도 경제특구, 신의주국제경제지대 등 5개가 공식 지정되어 있다. ‘지방급 경제개발구’는 2013년 11월에 만포경제개발구, 북청농업개발구, 송림수출가공구, 신평관광개발구, 압록강경제개발구, 어랑농업개발구, 온성섬관광개발구, 와우도수출가공구, 위원공업개발구, 청진경제개발구, 현동공업개발구, 해산경제개발구, 흥남공업개발구 등 13개가 지정되었고, 2014년 7월에 강령국제녹색시범구, 숙천농업개발구, 은정첨단기술개발구, 진도수출가공구, 청남공업개발구, 청수관광개발구 등 6개가 지정되었다.<sup>38)</sup>



38) KDI(2014.9), 「북한의 경제특구 개발 동향과 남북협력 연계방안」, 『KDI 북한경제리뷰』 2014년 9월호  
토지주택연구원(2015.4), 「남북 개발협력을 통한 북한 경제개발구 개발 연구」, 『내 저널』 제6호

## 1. 중앙급 경제특구

### 가. 나선경제무역지대

북한은 1991년 최초의 경제특구로 ‘나진·선봉 자유경제무역지대’를 선포하고 이 지역을 대외에 개방하였지만 20여년이 지난 최근까지 큰 발전은 없었다. 하지만 2010년 이후 중국, 러시아, 몽골 등 주변 국가로부터 동북아 물류 허브로서의 발전 가능성이 주목받으면서 동북아 경제권의 요충지로 각광받고 있다. 이러한 환경 변화를 반영하여 북한 정부는 나선경제무역지대의 본격적인 개발을 지원하기 위해 2010년 1월 라선시를 특별시로 승격시키고, 기존의 「나선경제무역지대법」을 개정하였다.

중국은 동북3성의 발전을 위해 창지투(장춘-길림-도문)개발계획을 국가사업으로 승인하였는데 동북3성의 물류를 동해로 연결하기 위해서는 반드시 나선항을 확보해야만 했다. 이에 중국과 북한은 2011년 협정을 맺고 ‘조·중 나선경제무역지대와 황금평경제지대 공동개발 총계획 요강’을 작성하여 나선경제무역지대의 산업 발전, 산업 배치와 기초시설 건설의 기본 방향을 설정하였다. 이 요강에 따르면 이 지역에 원자재, 장비, 첨단기술, 경공업, 봉사업, 현대적 고효율 농업의 6개 산업을 집중 육성하려 한다. 그리고 산업 배치는 나진, 선봉, 웅상, 굴포의 지역적 특성에 맞는 산업을 육성하도록 하고 기초시설로는 1중추, 3방향, 5통로의 개방식 교통망을 확충하고 이외에 전력, 급수, 정보통신 등 기초 인프라를 구축코자 한다.

이처럼 나선경제무역지대는 중국과 북한이 추진하는 공동 사업으로 총투자규모가 100억 달러에 이르며 도로, 항만, 전력 관련 사업이 진행되고 있다. 중국에서 나선특구로 들어가는 첫 교량인 원정교가 2012년 완공되어 40톤 트럭이 통과할 수 있게 되었으며 원정 물류센터도 건설되었다. 그리고 중국의 훈춘에서 원정, 나진을 잇는 53km의 비포장 국도를 고속도로 수준으로 확대 포장하고 노선중에 있는 11개의 교량이 완공되었다. 나선항을 개보수하여 1호 부두 선석을 기존 1개에서 4개로 늘렸으며 화물 크레인도 5대가 가동되고 있다. 양국 정부는 향후 4~6호 부두에 대한 신설 합의를 하였으며, 중국은 이 부두에 대한 50년 사용권을 확보하였다. 또한 나선항에는 석탄, 곡물, 목재 등을 적재할 수 있는 대규모 화물창고도 완성되었으며 추가 물류창고 신축계획도 진행되고 있다. 이외에도 중국 내륙고속도로와 연결되는 훈춘~원정~나진간 고속도로 건설도 계획되고 있으며 중국 권하와 나진을 연결하는 철도도 신설이 추진되고 있다.

[그림 II-2-2] 중국 권하세관과 북한 원정리세관을 연계하는 다리 건설현장



자료 : 산업은행(2015) 내부자료 (2015년 8월 촬영)

[그림 II-2-3] 중국 권하세관에서 통관을 기다리는 차량들



자료 : 산업은행(2015) 내부자료 (2015년 8월 촬영)

〈표Ⅱ-2-2〉 나선경제무역지대 공동개발요강 개요

구분	주요 내용
산업 발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 6대 산업 육성               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 원자재공업 : 원유, 화학, 야금, 건재 등</li> <li>－ 장비공업 : 조선, 자동차, 선박수리 등</li> <li>－ 첨단기술산업 : 컴퓨터, 통신설비, 제조, 가정용 전기제품 등</li> <li>－ 경공업 : 농수산물 가공, 일용 소비품, 피복 등</li> <li>－ 봉사업 : 창고보관 및 물류, 관광</li> <li>－ 현대적 고효율 농업 : 새품종·새장비 시범 도입, 농업생산체계 창조</li> </ul> </li> </ul>
산업 배치	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역 특성에 맞는 산업 배치               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 나진지역 : 첨단기술, 장비제조, 창고보관 및 물류, 피복 및 식료가공 등 4대 공업단지 건설</li> <li>－ 선봉지역 : 장비제조, 원자재공업, 방직, 농수산물가공 등 4대 공업단지 건설</li> <li>－ 웅상지역 : 목재가공 단지 조성</li> <li>－ 굴포지역 : 현대적인 고효율 농업시범구 건설</li> </ul> </li> </ul>
기초 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1중추, 3방향, 5통로의 개방식 교통망 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 1중추 : 나진, 선봉, 웅상항을 중추</li> <li>－ 3방향 : 북쪽은 중국과 러시아, 남쪽은 청진, 동쪽은 동해로 진출</li> <li>－ 5통로 : 훈춘, 도문, 하산, 청진으로 통하는 육상통로와 동해의 해상통로</li> </ul> </li> <li>○ 도로               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 단기 : 권하~원정간 조중국경인도로 및 원정~나진, 선봉, 웅상항 도로 개보수</li> <li>－ 중장기 : 나진~원정, 나진~청진, 나진~두만강 고속도로 신설</li> </ul> </li> <li>○ 철도               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 단기 : 나진~선봉~남양간 철도 개보수</li> <li>－ 중장기 : 중훈춘~북훈춘간 철도 신설</li> </ul> </li> <li>○ 공항               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 장기 : 청진시 삼해리에 민용 비행장 신설</li> </ul> </li> <li>○ 항구               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 나진항을 중심으로 하고 선봉, 웅상항을 보조항으로</li> <li>－ 나진항은 컨테이너 및 벌크 등을 처리하는 종합 항구로 개발, 5만톤급 이상 접안 가능토록 개발</li> <li>－ 선봉, 웅상항은 벌크화물항으로 건설</li> </ul> </li> <li>○ 전력               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 단기 : 석탄을 이용한 전기 및 열 생산용 발전소 건설</li> <li>－ 중장기 : 풍력, 태양열 발전 등 연구</li> </ul> </li> <li>○ 정보통신               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 단기 : 고정전화망, 이동전화망, 수자전송망 등 통신 기초시설 건설 강화</li> <li>－ 중장기 : 광섬유망 등 기초시설 건설하여 원활한 국제통신망 구축</li> </ul> </li> </ul>

자료 : 조중공동지도위원회 계획분과위원회(2011.5), 「조중나선경제무역지대와 황금평경제지대 공동개발 총계획요강」

이렇게 중국이 나선특구에 투자를 집중하자 러시아도 이 지역에 관심을 두며 투자에 적극적으로 나서고 있다. 2008년 북한과 러시아는 합작으로 ‘라선콘트랜스(Rason ConTrans)’라는 회사를 설립한 후 지금까지 ‘나진~하산 프로젝트’를 추진해 오고 있다. 이 프로젝트에는 나진~하산간 철도 현대화 사업, 나진항 현대화 사업, 복합 물류사업 등이 포함되었다. 2013년에 나진~하산간 철도 54km의 개보수공사가 완료되어 열차가 운행되고 있으며 나진항 3호부두의 수심을 깊게 하고 선적, 하역시설을 개보수하여 3만 톤급 선박이 접안할 수 있고 연간 4~5백만 톤의 화물을 처리할 수 있는 부두로 현대화

시켰다. 2014년 11월이 나진~하산간 철도와 나진항 3호 부두를 통해 러시아산 유연탄 4.5만 톤이 포항으로 시범운송 되었다.

한편 북한은 2015년 11월 나선경제무역지대 북한 기업들에 대한 외국 자본의 투자를 활성화하는 한편, 동 지구를 회의·관광·전시 관련 산업의 중심지로 육성하는 내용의 ‘나선경제무역지대 종합개발계획’을 확정하였다. 북한은 대외 선전용 웹사이트인 ‘내나라’에 나선경제무역지대 투자 관련 법규와 함께 세금정책, 투자정책, 기업창설 절차 등을 공개하고, 외국으로부터 투자 유치를 희망하는 국내기업 투자대상, 산업구 개발대상, 관광지 개발대상, 산업별 투자항목 등을 발표하였다. 금번 개발계획은 지금까지 나선경제무역지대에 관하여 개별적으로 발표된 투자정책 및 세금 규정 등을 총망라한 최초의 종합적 개발계획으로 평가되며, 동 지구를 통해 해외투자를 적극적으로 유치하려는 북한의 의도를 엿볼 수 있다.

〈표 II-2-3〉 나선경제무역지대 종합개발계획

구분	주요 내용
세제 우대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거래세, 영업세, 기업소득세, 개인소득세, 지방세, 재산세, 상속세 등으로 구성</li> <li>○ 기업소득세 : 결산이익의 14%, 장려 부문의 경우 결산이익의 10%</li> <li>- 총 투자액 3천만 유로 이상의 철도, 도로, 통신, 비행장, 항만 분야의 외국투자기업은 이익이 발생한 해로부터 4년간 면제, 다음 3년간 50% 범위 내에서 감세 가능</li> <li>- 장려 부문과 생산 부문의 외국투자기업이 10년 이상 기업을 경영할 경우 이익이 발생한 해로부터 3년간 면제, 다음 2년간 50% 범위 내에서 감세 가능</li> </ul>
특구내 기업 투자 유치 (개사)	나선종합식료공장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 외국과 합영 또는 합작으로 건강식품 등을 연구 개발하여 북한 내수시장과 해외시장에 진출을 목적으로 하는 식품공장 건설</li> <li>- 투자유치규모 360만 달러, 연간 생산액 450만 달러</li> </ul>
	나진영예군인일용품공장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 상이군인들이 생산한 빨랫비누, 세숫비누 등 각종 비누와 세척제, 건축용 못을 생산하여 나선경제무역지대에 공급 계획</li> </ul>
	나진음료공장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 맥주 등 각종 주류, 샘물, 식초, 사이다 등을 생산하여 나선경제무역지대 주민과 외국인, 관광객들에게 공급 계획</li> <li>- 연간 생산액 120만 달러</li> </ul>
(개사)	선봉온실공장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18개동 규모의 태양열 온실에서 채소를 생산하여 나선경제무역지대 내의 시장과 식당, 호텔 등에 공급하며, 일부는 러시아 극동지역으로 수출 계획</li> <li>- 투자유치규모 58만 달러</li> </ul>
	선봉피복공장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가공무역 형태로 솜옷, 작업복, 등산복, 셔츠 생산 계획</li> </ul>
	나선연성종합가공공장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나선경제무역지대에서 빨랫비누, 세숫비누, 치약, 주방세척제 등의 수요가 현재는 연간 4만톤, 향후에는 수십만 톤에 이를 것으로 추정</li> <li>- 투자유치규모 600만 달러, 연간 생산액 400만 달러</li> </ul>
	남산호텔
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2개동 증축, 기존 15층 건물과의 연결</li> <li>- 호텔 앞 광장을 국제보행광장으로 개량하여 다기능 슈퍼마켓, 주차장, 분수, 야외 카페, 원형 대계단 등을 설치</li> </ul>

구분	주요 내용
나진항물류산업구	- 현대화된 부두와 보세시설, 지원구역 등 8km <sup>2</sup> 개발
신흥경공업구	- 식료품, 피복, 가구, 컴퓨터장치, 집적회로, 반도체소자 조립 등 경공업 및 첨단기술 산업구역 조성 - 0.54km <sup>2</sup> , 투자유치규모 2억 7,243만 달러
안화, 동명개발구	- 시내 중심과 가까운 특성을 활용, 환경 오염이 없는 경공업 및 현대적 상업 구역 조성 - 0.7km <sup>2</sup> , 투자유치규모 3억 5,315만 달러
안주국제상업구	- 해안을 따라 평지 및 아산으로 구성된 지리적 조건을 이용, 금융 서비스 및 상업 서비스 구역 조성 - 3km <sup>2</sup> , 투자유치규모 12억 1,320만 달러
산업구 개발 (9개소)	관공공업구 - 현대적 석유화학 공업구 조성 - 1.65km <sup>2</sup> , 투자유치규모 2억 542만 달러
백학공업구	- 경공업 설비 제작업, 첨단기술공업, 강철공업, 건재공업 위주의 종합 공업구 조성 - 22km <sup>2</sup> , 투자유치규모 44억 9,900만 달러
웅상개발구	- 강재, 시멘트, 건축용 유리, 자동차용 유리, 건축용 타일, 가소제, 위생자기 등 건재공업과 제지, 가구, 합판, 연필 등 목재 가공업 관련 공업구 조성 - 4.37km <sup>2</sup> , 투자유치규모 17억 6,766만 달러
구룡평, 굴포개발구	- 구룡평지구 : 컴퓨터 조립, 통신설비, 세탁기, 냉동기, TV, 소형 전기제품 등 첨단기술 산업구와 양곡, 버섯, 채소, 축산물 등 농축산물 가공 공업구 조성 - 굴포지구 : 신상품, 신기술, 최신 설비를 도입한 고효율 유기농업구 및 굴포 철새 생태관광구 조성 - 2.09km <sup>2</sup> , 투자유치규모 8억 4,540만 달러
두만강개발구	- 방직, 신발, 식료품, 일용공업품 등 경공업구를 조성하여 러시아와 물류 연결 - 0.15km <sup>2</sup> , 투자유치규모 6,067만 달러
비파섬생태관광구	- 바닷가 관광, 회의, 전시장, 휴식, 오락, 해수욕 등이 가능한 관광지구 조성, 비파 섬에 해저관광기지 건설 - 2km <sup>2</sup> , 투자유치규모 8억 900만 달러
추진휴가별장촌	- 해수욕, 골프, 고기잡이 등이 가능한 각종 유희오락시설 및 한방 치료시설 건설 - 1km <sup>2</sup> , 투자유치규모 4억 450만 달러
관광지 개발 (10개소)	해상금관관광지구 - 북한 및 세계 유수의 우화 및 과학 관련 환상작품을 야외 설치 - 0.8km <sup>2</sup> , 투자유치규모 3억 2,360만 달러
신해국제회의구	- 각종 국제회의 주최, 해수욕 관광이 가능한 컨퍼런스 시설 건설, 거북선 해상 전투장면 재현 예술 등 관광상품 개발 추진 - 6.2km <sup>2</sup> , 투자유치규모 25억 790만 달러
창진동식물원	- 식물화된 수림구역과 동물 생활구역을 유립하며 휴식할 수 있는 휴양환경 조성 - 6km <sup>2</sup> , 투자유치규모 12억 2,700만 달러
갈음단해수욕장	- 관광객 전용 해수욕장 건설 - 0.5km <sup>2</sup> , 투자유치규모 2,225만 달러
웅상해양체육관광지	- 체육인을 위한 해양체육활동 및 해수욕 기지 건설 - 2km <sup>2</sup> , 투자유치규모 4억 900만 달러

구분	주요 내용
우암해양체육관광지	- 해돋이 관광시설, 고대 건축물 축소모형 및 해수욕장 건설 - 6km <sup>2</sup> , 투자유치규모 4억 2,700만 달러
사향산등산관광지	- 김일성 및 김정일 관련 역사 관광, 등산, 나선시 중심부 관광 상품 개발 - 투자유치규모 6,450만 달러
소초도유람선관광	- 나진만 주변과 도시환경을 부감하는 건설기술 관광상품 개발 - 2km <sup>2</sup> , 투자유치규모 6,900만 달러
동영상 제작	- 2천m <sup>2</sup> 부지에 1만m <sup>2</sup> 의 전용 건물 건설, 종업원 300명 고용, 연간 200편 제작 - 투자유치규모 1,000만 달러, 연간 500만 달러 이윤 목표
농기계 조립생산	- 농민 앞 농기계 공급을 통해 식량 생산량 증대 및 원가 절감 - 투자유치규모 1,000만 달러
자동차 부품생산	- 연간 9만톤 규모의 자동차 주형, 대형선반 주물 및 자동차 부품품 생산 - 투자유치규모 1억 5,000만 달러
버스 조립생산	- 북한내 버스 수요 충족 - 투자유치규모 1,500만 달러
기타	옥수수 가공, 풍력 및 태양열 발전설비, 미생물효소, 식물성 디젤유, 폐놀수지, 인조 합판재료, 나무복합제품, PVC관소재, 오수정화, 인삼화장품, 천연식용색소, 오미자, 일화용 젓가락, 일화용 식품용기, 식물박막, 천연색종이 포장재, 재생유리원료, 합성수지 재생원료, 의료가구, 조명기구, 원격전자스위치, 포도당 등 생산업

자료 : 연합뉴스 2015.11.8

### ● 나. 황금평·위화도 경제무역지대

황금평·위화도 개발은 나선경제무역지대와 연계되어 북중 양국간에 진행되고 있으며 북중 두 나라의 중앙정부, 지방정부 및 기업들이 '신용, 실무, 효율의 원칙'에 따라 참여하며 정부간 협조지도체계, 황금평 공동관리체계, 개발 경영체계의 3단계로 추진해 나가는 것으로 되어 있다. 북한은 2011년 「황금평·위화도 경제지대법」 제정시 중국측 관료와 법률전문가를 대거 참여시켰으며 북중 양국 인사로 구성된 조·중 공동지도위원회도 구성하였다. 동 위원회가 작성한 '조·중 나선경제무역지대와 황금평경제지대 공동개발계획 요강'에 따르면 황금평지대에는 정보, 관광문화, 현대시설농업, 경공업 등 4대 산업을 중점적으로 발전시켜 지식 밀집형 신흥경제구역으로 건설하는 것을 계획하였다. 그리고 1중심 4단지의 산업공간을 배치하고 기초 시설로는 황금평과 신의주를 잇는 여객 및 화물 부두를 건설하고 황금평 내부는 그물망형 도로를 만들며 중국의 단둥과 신압록강 대교로 연결하고자 하였다.

하지만 황금평 개발을 위한 당초 계획들은 2013년 북한의 핵실험과 장성택 처형으로 북중관계가 냉각되면서 사실상 중단되었다. 현재 관리위원회 건물만 신축되어 있을 뿐이

[그림 Ⅱ-2-4] 황금평경제특구



며, 홍수가 잦은 지리적 결합, 황금평 건너편 단동에 대규모 산업단지 조성 등의 사유로 사업의 계속 추진에 회의적인 의견이 대두되고 있으며, 황금평 개발에 관심을 보였던 일부 중국기업들도 북한의 주민 철수비용, 투자비용 선불 조건 등으로 인해 투자를 더욱 외면하고 있다고 한다.

〈표 Ⅱ-2-4〉 황금평경제지대 공동개발요강 개요

구분	주요 내용
산업 발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4대 산업 육성 <ul style="list-style-type: none"> <li>— 정보산업 : 소프트웨어</li> <li>— 관광문화산업 : 조선민족문화창작, 공연, 만화</li> <li>— 피복가공업 : 복장 및 장식품 생산</li> <li>— 현대시설농업 : 우량종자 육종, 절수농업, 온실재배</li> </ul> </li> </ul>
산업 배치	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기능화와 집적화의 원칙에 따른 배치 <ul style="list-style-type: none"> <li>— 1중심(상업센터) 4단지(정보산업, 관광문화산업, 피복가공업, 현대시설농업)의 산업 공간 배치</li> </ul> </li> </ul>
기초 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로 <ul style="list-style-type: none"> <li>— 황금평내는 그물망형식의 도로 건설</li> <li>— 단동신구, 압록강대교 등 중국과 연결하는 2개의 출입도로 건설</li> </ul> </li> <li>○ 항구 <ul style="list-style-type: none"> <li>— 황금평~신의주간 여객 및 화물운송 수요를 처리하기 위한 부두 건설</li> <li>— 중국 단동 대동항과 연계한 화물운송 수요 처리</li> </ul> </li> <li>○ 공항 : 중국 단동비행장 이용</li> <li>○ 전력 : 단동에서 전력 공급, 배전망 건설</li> <li>○ 통신 : 인터넷, 고정통신망, 이동통신망 건설</li> <li>○ 기타 : 급수, 가스공급, 열공급, 오수·오물처리시설 건설</li> </ul>

자료 : 조중공동지도위원회 계획분과위원회(2011.5), 「조중라선경제무역지대와 황금평경제지대 공동개발 총계획요강」

### ❶ 다. 신의주국제경제지대

신의주는 압록강을 사이에 두고 중국 단둥시와 마주보고 있는 북한 제1의 변경무역도시로 광물과 지하자원을 활용한 금속, 화학공업이 발달해 있고 특히 섬유, 제지, 신발 산업을 중심으로 한 경공업이 발달된 지역이다. 북한은 2002년 신의주를 입법·사법·행정 자치권을 가진 특별행정구로 지정하였으나 초대 특구 행정장관인 양변이 탈세힘으로 중국 당국에 구속되면서 개발이 중단되었다. 2012년 중국 최초의 개발구인 선전특구를 비롯한 4개 특구의 개발 경험이 있는 홍콩의 투자기업 ‘대중화 국제그룹’이 신의주를 공동 개발하는 것과 관련하여 북한의 조선합영투자위원회와 논의한 후 2013년 최고인민회의 상임위원회 정령을 통해 신의주특수경제지대로 지정되었으며 2014년에는 신의주국제경제지대로 재명명되었다. 신의주국제경제지대는 82km<sup>2</sup> 면적에 산업, 첨단기술, 금융, 무역, 관광 등 복합형 경제특구로 개발할 계획<sup>39)</sup>이며 중국은 사업성이 떨어지는 황금평보다 신의주국제경제지대 개발에 더 관심이 있는 것으로 알려져 있다.

### ❷ 라. 개성공업지구

개성공업지구 개발은 2000년 고(故)정몽헌 현대아산 회장과 김정일간에 합의된 사업

[그림 II -2-5] 개성공업지구



으로 개성직할시 일대에 약 26.4km<sup>2</sup>의 공단과 39.6km<sup>2</sup>의 배후도시 등 총 66km<sup>2</sup> 규모의 산업단지를 구축하는 것을 목표로 추진되었다. 북한은 2002년 11월 남한기업의 개성공단 진출을 위해 「개성공업지구법」을 제정, 공포하였으며 2003년 6월에 개성공업지구 1단계 개발 착공식이 있었다. 2004년 10월 개성공업지구관리위원회가 개소하고 12월 시범단지에서 첫 제품이 생산되었다. 당초 개



39) 나선경제무역지대, 황금평경제지대와는 달리 신의주국제경제지대의 총개발계획은 아직 수립·발표되지 않고 있음

성공업지구 개발 사업은 1단계 남북경협 기반 구축, 2단계 세계적 수출기지 육성, 3단계 동북아 거점 개발의 총3단계 개발 계획을 가지고 있었으나 2008년 이후 남북간에 긴장 관계가 고조되면서 더 이상 진전없이 현재 1단계 사업에 머물러 있다.

개성공업지구 내에는 2015년 8월말 기준으로 총 124개의 한국기업이 입주, 북한 근로자 54,702명, 한국 근로자 803명이 근무하고 있으며 생산액은 3억7천만 달러에 달한다.<sup>40)</sup> 2013년 정치 군사적 이유로 일시 가동 중단된 적도 있지만 2000년 이후 거의 모든 남북간 경제교류가 단절된 상황하에서도 개성공업지구만은 현상을 유지한 채 운영되고 있다. 이것은 동 지구가 현실적으로 공업단지 운영을 통해 남북이 상호 경제적 이득을 취하고 있을 뿐만 아니라, 정치적으로 관계가 악화되어도 최소한의 관계가 지속되고 있다는 상징으로서도 중요한 의미를 가진다고 하겠다.

#### ● 마. 금강산관광특구

북한은 2002년 관광을 통한 수입 증대와 경제 활성화를 위해 금강산 일대를 특구로

[그림 Ⅱ-2-6] 원산-금강산지구 개발계획 발표



지정하였으며 사업주체인 현대아산에 사업권한의 일부를 양도, 임대할 수 있도록 허용하였고 특구내 토지를 50년간 이용할 수 있는 토지 이용권을 주었다. 이 지역은 남북한의 정치·군사적 상황변화에 영향을 민감하게 받는 곳으로 관광사업이 시작된 후 누적관광객이 2백만명을 돌파할 정도로 각광을 받았으나 2008년 남한 관광객 피격 사망사

건이 발생하면서 남한을 상대로 한 관광사업은 전면 중단되었다. 북한은 금강산 관광 중단 후 남한 재산을 몰수하고 체류인원을 전원 추방하였으며, 자체적으로 유람선을 활용하여 해상관광과 연계해 중국인 등 외국인들을 상대로 관광사업을 추진하고 있으나 별 성과는 없는 것으로 알려지고 있다.



40) 개성공업지구관리위원회 홈페이지, 2014년은 4억7천만 달러

김정은체제에 들어서 북한은 금강산을 원산과 연계한 국제적인 관광벨트로 만들기 위해 ‘원산~금강산 국제관광지대’를 설치하였으며, 이를 위해 갈마 국제공항 신설, 원산~금강산 철길 현대화, 원산~함흥 고속도로 신설 등 기반시설을 확충하고 마식령스키장, 골프장, 산악승마장, 울림폭포 생태공원 조성 등 위락시설을 조성하는 계획을 발표하였다.

## 2. 지방급 경제개발구

### 가. 만포경제개발구

만포-집안 북·중 통상구로부터 10km정도 떨어진 곳에 위치하며 미타리지구와 포상리지구로 나뉘어져 있으며 면적은 3km<sup>2</sup>정도이고 투자유치 목표액은 1억2천만 달러이다. 이 지역은 북·중간에 연결된 만포선을 이용하여 관광·농업·무역단지로 개발하려고 한다. 미타리지구는 관광과 무역을 결합한 경제개발구로 육성할 계획이며 국내성, 광개토대왕비, 고구려 고분군 등 고구려 유적이 많은 집안시와 마주하고 있어 관광개발 잠재력이 높다. 포상리지구는 농·축산업과 약초재배업에 중점을 둔 현대농업기지로 건설할 계획이다.

### 나. 북청농업개발구

함경남도 문동리, 부동리, 종산리 등 일대에 3km<sup>2</sup>를 개발하며 투자유치 목표액은 1억 달러이다. 동해안의 양화항으로부터 10km 북쪽에 위치하고 있으며 기형, 기후, 풍토 등의 조건이 과수재배에 적지이다. 주변의 과수농장을 이용하여 과수업, 과일종합가공업, 축산업을 기본으로 하는 농업개발구로 개발할 계획을 가지고 있으며 주변 지역의 약초, 고사리, 송이버섯 등과 동해 수산물을 이용한 가공업도 발전시켜 나갈 계획이다.

### 다. 송림수출가공구

황해북도 송림시 서송리 일대에 약 2km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 8천만 달러이다. 이 지역은 북쪽으로 평양시 강남군과 접해있고 서쪽으로는 대동강을 사이에 두고 남포시 대안구역과 마주보고 있으며 송림항에서 2km, 남포항에서 20km, 평양-개성고속도로에서 6km 이내에 위치해 있는 등 접근성이 매우 우수하다. 송림항은 철광석, 석탄, 원유, 코크스, 강재 등을 취급하여 황해제철소를 지원하는 역할을 하는데 북한은 송림수출가공구를 황해제철소에서 생산된 철강재의 가공 및 수출, 창고보관, 화물운송 등을 포함한 집약적인 수출기지로 개발하려 한다.

### ㉠ 라. 신평관광개발구

황해북도 신평군 평화리 일대에 8.1km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 1억 4천만 달러이다. 신평은 평양과 원산을 잇는 고속도로의 중간지점의 산악지역에 위치해 있으며 북한 당국은 자연풍광과 달해산성 등 관광자원을 활용해 평양과 원산을 통과하는 관광객을 대상으로 유람, 휴양, 체육, 오락, 문화 등 종합적이고 현대적인 종합 관광지구로 개발하려 한다.

### ㉡ 마. 압록강경제개발구

신의주~단동 북중 통상구로부터 약 20km 동북지역에 위치한 구리도와 어적도 지역에 6.6km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 2억 4천만 달러이다. 북한은 구리도를 농업과 축산업을 결합한 순환형 농업생산기지로 개발하고, 어적도는 중국 만리장성의 동단기점인 호산장성과 연계한 국제관광지로 개발할 계획이다. 전기, 통신, 가스 등은 중국으로부터 연결해 쓰는 것으로 계획하고 있다.

### ㉢ 바. 어랑농업개발구

함경북도 어랑군 룡전리 일대에 4km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 7천만 달러이다. 이 지역은 평지이고 일조량이 풍부하여 농작물 생육조건이 양호하며 주변에 대형기 이 착륙이 가능한 어랑공항이 위치하고 있다. 인근에 청진시 농업대학, 어랑군 농기계전문 학교 등 농업전문 교육기관이 있어 우수한 농업관련 전문인력이 풍부하다. 도 농업과학 분원 산하 연구기지 등을 활용하여 현대적인 농축산 및 농업개발연구단지로 개발하려 하고 있다.

### ㉣ 사. 온성섬관광개발구

함경북도 온성군 온성읍 일대에 1.7km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 9천만 달러이다. 이 지역은 남양~도문 북·중 통상구로부터 12km 떨어진 지점에 위치하며 북한 주민 거주지역과는 떨어져 있고 중국 량수진과는 연결되어 있다. 북·중 접경지역인 점을 이용하여 이 지역에 골프장, 수영장, 경마장 등을 건설하여 외국인을 겨냥한 관광휴양지구로 개발할 계획을 갖고 있다.

### ● 아. 와우도수출가공구

남포시 와우도 구역 일대에 1.5km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 1억 달러이다. 이 지역은 남포항으로부터 10km 떨어진 지점에 위치하며 서해갑문 공사후에 생겨난 폐염전 부지로 향후 수출가공구로 개발하려면 매립 및 지반개량이 필요하다. 북한은 와우도를 단기적으로는 주변지역의 풍부한 노동력과 인접한 남포항을 활용하여 임가공, 주문가공, 주문조립, 보상 무역 등 수출지향형 가공조립업을 육성하고 장기적으로는 서해갑문과 남포항, 평양을 연계하여 금융, 관광, 부동산, 식품가공업을 결합한 종합적 경제개발구로 조성할 계획이다.

### ● 자. 위원공업개발구

자강도 위원군 덕암리 및 고성리 일대에 3km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 1억5천만 달러이다. 위원군은 군 면적의 87%가 산림지역으로 석회석, 사금, 방연광 등 광물자원과 홍송, 낙엽송 등 산림자원이 풍부하다. 북한은 이 지역을 광물 및 임산자원 가공기지로 조성하며 위원저수지에 담수양어과학연구기지, 잠업과학발전기지 건설을 계획하고 있다.

### ● 차. 청진경제개발구

함경북도 청진시 남석리, 월포리, 수성동에 걸친 송평구역 5.4km<sup>2</sup>에 조성하며 투자유치 목표액은 2억 달러이다. 청진은 제철, 제강, 기계, 화학 등 중화학공업이 발달한 북한 동북부 최대의 공업지구이다. 북한은 남석리지구를 김책제철연합기업소가 생산하는 철강 제품 가공기지로 조성하며, 월포리·수성동 지구는 남석리지구가 생산하는 금속가공제품 및 청진버스공장, 청진화학섬유공장 등 배후공장과 연계하여 기계제품 생산기지로 건설할 계획이다. 향후 기술집약형 가공공업을 육성하여 첨단기술개발구와 물류서비스지구를 결합한 복합형 경제개발구 건설을 지향하고 있다.

### ● 카. 현동공업개발구

강원도 원산시 현동리 일대 2km<sup>2</sup>에 조성하며 투자유치 목표액은 1억 달러이다. 이 지역은 원산항에서 6km, 원산국제공항(갈마비행장)에서 4km 떨어져 있으며 함흥, 평양, 금강산을 잇는 고속도로가 인근에 있어 금강산관광과 연계가 용이하다. 특히 북한 당국은 원산지역을 금강산과 묶어 세계적인 관광지구로 발전시키려 노력하고 있는데 이에 따른 관광객 수요증대에 대비하여 현동공업개발구를 관광기념품을 생산하고, 원산시 기존 공장과의 임가공 협력을 통해 보세가공 위주의 정보산업, 경공업단지로 개발할 계획이다.

### ❶ 타. 해산경제개발구

양강도 해산시 신장리 일대에 약 2km<sup>2</sup>를 조성하며 투자유치 목표액은 1억 달러이다. 이 지역은 삼수호에 인접하여 경관이 우수하고 용수가 풍부하며 인근에 북한 구리 생산의 80%를 담당하는 해산청년광산이 있다. 따라서 삼수호지역에는 관광오락업을 결합한 국제관광 서비스단지를 조성하고 구릉지대에는 피복, 방직, 호프가공, 아мага공 등 경공업생산기지를 만들 계획이다. 또한, 양강도의 임업발전을 위해 임업기계제작기지 및 목재가공기지를 건설하고 백두산, 칠보산, 내곡온천 등을 연계한 국제관광상품을 개발하며 약초재배와 가공을 아우르는 현대 한약단지 건설을 계획하고 있다.

### ❷ 파. 홍남공업개발구

함경남도 함흥시 덕풍동 일대 약 2km<sup>2</sup>에 조성하며 투자유치 목표액은 1억 달러이다. 함흥은 룡성기계연합기업소, 2.8비날론연합기업소, 홍남비료연합기업소 등이 소재한 북한 중화학공업의 중심지이다. 따라서 북한은 이 지역을 오랜 화학공업, 기계제작공업 지역이라는 특성을 잘 활용하여 보세가공, 화학제품 생산, 기계설비 제작, 건재 및 약품 생산을 주로 하는 공업개발구로 건설할 계획이다.

### ❸ 하. 강령국제녹색시범구

황해남도 강령군 강령읍 일대 약 3.5km<sup>2</sup>에 중화권투자그룹을 유치해서 조성할 예정이다. 해주항과 서해 바다 등을 이용하여 에너지, 농수산물, 가공업기지로 하는 녹색 공업단지를 개발할 계획이다.

### ❹ 가. 숙천농업개발구

평안남도 숙천군 운정리 일대 약 3km<sup>2</sup>에 조성한다. 이 지역은 안주평야 등 넓은 농경지에서 벼를 비롯한 곡물생산이 많이 이루어지고 있는데 북한에서도 단위면적당 곡물생산량이 높은 지역에 속한다. 향후 현대농업 연구개발, 생산, 가공기지로 건설하는 농업 개발구로 개발할 계획이다.

### ❺ 나. 은정첨단기술개발구

평양시 은정구역 과학 1·2동, 위성·배산·을밀동 일대 2.4km<sup>2</sup>에 조성되며 30여개의

연구기관으로 구성된 국가과학원과 연계하여 정보기술(IT), 생물공학(BT), 나노기술(NT) 등 첨단기술개발단지로 개발할 계획이다. 현재 개발구내에는 관련회사들이 설립되고 인터넷홈페이지가 개설되었으며 국제과학기술교류관 건설, 시범 합영합작기업 창설 등 여러 사업이 추진되고 있다.

#### ㉠ 다. 진도수출가공구

남포시 와우도구역의 진도동과 화도리 일대 1.8km<sup>2</sup>에 조성된다. 북한은 이 지역을 서해갑문, 남포항 및 평양과 연계하여 경공업제품·화학제품 등을 생산하여 대외로 수출하는 개발구로 육성할 계획이다.

#### ㉠ 라. 청남공업개발구

평안남도 청남구 룡북리 일대 약 1km<sup>2</sup>에 조성될 예정이며 북한 당국은 이 이지역을 안주탄광기업소 등 10여개의 탄광들과 연계하여 석탄 생산용 설비를 비롯하여 화학제품을 생산, 판매하는 공업개발구로 개발할 계획이다.

#### ㉠ 마. 청수관광개발구

평안북도 삭주군 청성노동자구와 방산리 일대 약 1.4km<sup>2</sup>에 조성될 예정이며 북한 당국은 중국과 국경을 마주하고 있는 이 지역의 지리적 조건을 이용하여 민속촌, 문화오락구역을 비롯한 샘물, 인삼술, 목재공장 등을 건설하는 관광단지로 개발할 계획이다.

## 제3절 전망

2000년대 들어 북한의 경제상황이 그 전보다 나아졌다고는 하지만 실질 국내총생산 수준은 아직도 ‘고난의 행군’시기 이전인 1990년대 초반에 이르지 못하고 있다. 식량도 제대로 배급하지 못하는 북한의 현재 상황을 고려할 때 붕괴된 산업기반을 내부 동력만으로 재건하는 것은 요원해 보인다. 이런 사정을 북한도 잘 알고 있으며 이를 돌파하기

위해 북한내 경제특구를 다수 개방함으로써 해외로부터의 투자를 유치하기 위해 노력하고 있다. 또한 경제특구 개발에 필요한 법과 제도를 정비하기 위해 해당 경제 관료들을 해외에 연수를 보내 관련 지식을 습득하도록 하고 있다.

그러나 북한의 경제특구는 당초 의도한 대로 외자유치가 쉽지 않은 상황인데 이는 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하고 있기 때문이다. 먼저 북한이 체제유지를 위해 핵개발에 집착함으로써 국제 사회로부터 다양한 경제적 제재를 받고 있어 미국이나 일본 등 유수 경제 선진국으로부터의 투자가 현실적으로 봉쇄되어 있다. 그리고 북한의 시장에 대한 태도도 전면적 이라기보다는 계획경제 기능을 보완하는 것으로 판단하는 선에서만 시장을 허용하고 있어 이 또한 해외 투자자의 적극적인 투자를 유인하지 못하고 있다. 이 외에도 전력사정이 좋지 않고 철도, 도로 등 산업 기반 인프라 시설이 열악하며 물류 체계도 낙후되어 있다. 이와 같은 이유로 인해 북한의 경제특구 정책이 중국처럼 성공할 가능성은 낮다고 보는 견해도 있다.

김정은 체제 들어서 북한의 특구정책은 과거와는 달리 차별성 있게 추진되고 있는데 변경의 넓은 지역에 대규모로 특구를 건설하려던 기존 특구정책에서 탈피하여 내륙지역에서 지역의 특색에 맞는 소규모 특구를 다수 개발하려 하고 있다. 그리고 경제특구 개발에 필요한 법과 제도를 마련하기 위한 다양한 노력을 경주하고 있다. 이러한 일련의 노력들은 북한 당국이 경제개발구를 통한 외자유치에 얼마만큼 관심을 가지고 있는지를 나타내주는 간접적인 징표들이다.

중국이 경제특구 정책을 통해 괄목할 만한 경제성장을 이룩할 수 있었던 이유는 정부의 개혁 개방에 대한 확고한 의지가 해외 투자자들로부터 신뢰를 받았기 때문이다. 향후 북한의 개발구 정책도 중국과 같은 성공을 이루기 위해서는 개혁과 개방에 대한 북한 정부의 확고한 의지가 표출되어야 하고 이를 해외투자자들이 신뢰하여야 하며 핵실험 강행과 같은 군사도발을 거두어 들여야 할 것이다. 김정은 정권의 경제 특구에 대한 태도는 적극적인 부분과 소극적인 부분이 혼재하여 모호한 면이 없지 않아 있지만 향후 경제 특구를 통한 경제 활성화 성공여부는 김정은이 체제유지와 경제건설 중 어디에 방점을 두고 정책을 추진할 것인지에 달려 있다고 할 수 있겠다.

## 제3장

## 대외무역

## 제1절 개요

북한은 해방이후 현재까지 자력갱생의 대내지향적 경제발전전략을 유지해 오고 있는 바, 이러한 전략은 대외무역에도 영향을 미쳐 자체생산이 불가능한 원자재, 기계 설비 등의 수입에 필요한 외화 획득의 수단으로서만 수출을 고려해 왔다. 즉, 수입자금을 마련하기 위해 수출을 촉진한 ‘수입중심의 대외무역정책’을 추진하여 왔던 것이다. 따라서 북한의 무역수지는 해방이후 단 한번도 흑자를 기록한 적이 없으며 이는 북한 대외무역의 규모를 구조적으로 제약하는 요인으로 작용하였다. 이하에서는 해방이후 북한의 대외무역이 어떠한 변화 과정을 거쳐 왔는지 시기별로 구분하여 간략하게 살펴보겠다.

광복이후 60년대까지는 북한의 사회주의 계획경제 체제의 대외무역이 수립되던 기간이다. 1946년의 「중요산업 국유화법령」에 의해 대외무역관련 회사와 시설들이 국유화되고 국가계획위원회의 수출입 무역계획에 따라 생산량이 기업에 전달되던 시기였다. 또한 이때는 정경일치의 대외무역이 이루어지던 시기로서 소련, 중국 등 사회주의 국가와의 대외무역이 절대적 비중을 차지하였으며 사회주의 국가간 평등과 호혜의 원칙에 입각해 수출입규모를 균형적으로 유지하던 시기이다. 결제방식도 외화의 매개없이 물물교환방식에 의한 거래가 일반적이었다.

1970~80년대 북한 대외무역정책의 가장 큰 특징은 다원화라고 할 수 있다. 일제강점기 시대의 낡은 기계장비와 소련 등 사회주의 국가의 원조로 설립된 공장들이 구식이 되어 생산성이 떨어짐에 따라 새로운 기술도입이 필요하였고, 마침 동서냉전체제가 완화되자 북한은 사회주의 국가와의 무역을 지속하는 동시에 자본주의 국가들과의 대외무역도 적극 추진하게 된다. 무역방식에 있어서도 일반무역 이외에 차관연계무역, 위탁가공무역, 삼각무역 등 다양한 방식을 도입하였고, 수출보다 수입 우선의 무역정책을 펼치면

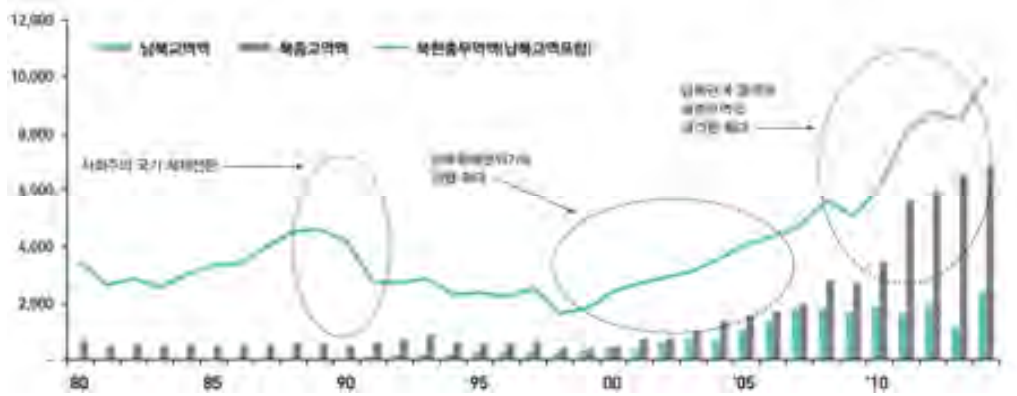
서 무역적자가 대폭 늘어나게 되었다. 이 시기에는 이전의 중앙통제형 무역관리체계가 분권화되어 대외무역부서를 세분화하고 지방마다 대외무역회사를 설립하였으며 심지어는 연합기업소에도 무역권한을 인정하였다.

1990년대 북한 대외 무역의 특징은 무역제일주의 정책의 추진이다. 1990년대 초반 소련을 비롯한 동구 사회주의 국가들이 대거 체제전환하면서 우호 무역이 줄어들게 되었고 무역결제방식도 청산결제에서 경화결제로 바뀌면서 이들과의 무역액이 급격하게 감소하였다. 따라서 북한은 기존 수입중심의 무역정책을 수출중심으로 바꾸고 교역상대국을 다양화하여 중국, 일본과의 무역을 적극적으로 확대하였으며 남북화해 분위기를 타고 남북간의 교역도 시작하게 되었다. 대외무역을 확대하기 위해 중계무역, 삼각무역, 변경무역 등 다양한 무역방식을 이용하였으며, 1992년에는 새로운 무역체계를 공표하여 지방의 대외무역 권한을 대폭 확대하였을 뿐만 아니라 당, 군, 문화예술, 체육 등 비생산적인 단위들에도 무역활동을 허용하였다. 하지만 대외무역 권한이 지나치게 확대되면서 무역회사가 난립하고 무역관리체계가 무질서해지자 북한은 1998년 「무역법」을 제정하여 대외무역에서 계획경제관리 원칙을 다시 강조하며 수출입상품 허가제를 강화하였으며 무역회사의 설립과 관리운영제도 등을 재정비하고 난립한 무역상사들을 통폐합하여 대폭 축소시켰다.

2000년대 이후 북한 대외무역은 실리추구에 초점이 맞춰진다. 먼저 「가공무역법」, 「세관법」, 「무역법」, 「외국인투자법」, 「합영법」 등 대외무역 관련 법규를 변화된 무역상황에 맞게 개정하였고, 과거 무역회사에만 한정되었던 수출입 권한을 수출입 상품 생산과 관련된 기업소에게까지 확대하였다. 그리고 그동안 음성적으로 이루어지던 수입물자의 국내시장판매를 공식화하여 수입물자 교류 시장을 개설함으로써 대외무역과 국내시장을 연결하였다. 2000년대 들어서는 북중간에 투자와 무역이 결합된 경제협력이 강화되면서 북중무역이 급격히 확대되었는데, 2010년 이후에는 북핵문제로 인한 국제사회의 대북경제제재와 남북경협 사업의 중단으로 북한무역에서 북·중무역이 차지하는 비중이 90% (남북교역 제외)를 넘을 정도로 북한무역의 대중의존도가 높아졌다. 한편 2000년대 들어 남북간 해빙무드가 조성되어 남북경협관련 법규가 제정되고 개성공단 및 금강산관광 사업이 추진되면서 남북교역액이 급속도로 늘어나 2007년에는 북한 대외무역에서 남북교역액이 차지하는 비율이 38%에 이를 정도로 늘어났다. 하지만 2008년 금강산관광객 피살사건, 2010년 천안함 사태 등으로 남북관계가 경색되면서 현재는 개성공단사업만 유지되고 있으며 남북 교역액은 거의 정체상태에 머물러 있다.

[그림 II-3-1] 80년대 이후 북한의 대외무역과 남북, 북중교역액

(단위 : 백만 달러)



자료 : KOTRA, 「북한의 대외무역동향」

## 제2절 현황

2010년 이후 북한의 대외무역은 그 이전에 비해 규모면에서 큰 성장을 하였을 뿐만 아니라 질적인 면에서도 주목할 만한 변화가 나타나고 있다. 최근 5년간 북한의 무역규모는 2배 이상 확대되었으며 핵개발에 따른 국제사회의 대북제재 등으로 인해 북한무역의 대중국 의존도는 전례없이 확대되었다. 근년에 들어 북한 대외무역규모가 이렇게 급속하게 증가한 것은 북한 당국이 2012년을 ‘강성대국의 문을 여는 해’로 규정하고 경제적 성과를 과시하기 위해 각종 경제사업을 집중적으로 벌였던 데 기인하며, 이러한 각종 경제사업에 소요되는 물자를 조달하기 위한 외화 확보를 위해 최대한 수출을 늘렸기 때문이다.

하지만 수출을 확대하는 과정에서 경쟁력 있는 마땅한 수출상품이 없었던 북한으로서는 지하자원이나 의류 등 특별한 가공과정 없이 생산할 수 있는 일부 특정제품을 집중적으로 수출하는 전략에 의존하지 않을 수 없었으며 이러한 점도 최근 북한 무역에서 나타나는 두드러진 특징이라고 할 수 있다.

그리고 최근 북한의 무역정책에서 나타나는 또 다른 특징은 그동안 금기시 해왔던 비교우위에 입각한 무역을 강조하기 시작했다는 점이다. 전통적인 북한의 경제노선은 자급

자족의 자립적 경제노선을 확립하는 것임에도 불구하고 ‘국내에서 자체로 생산할 수 있지만 잘 만들 수 없거나 원가가 많이 드는 소비재 상품은 외국에서 수입해서 쓰는 것이 더 실리에 맞는다’<sup>41)</sup>라고 하고 있다. 최신 기술이나 첨단제품과 같이 나라 발전에 전략적 의의를 가지는 생산재의 경우 당장 비교우위가 없더라도 가능한 한 자체적으로 생산하도록 하되, 소비재의 경우는 비교우위에 입각하여 수입할 수 있음을 제시하고 있는 것이다. 이러한 특징을 나타내는 북한 대외무역의 최근 현황과 관련하여 이하에서는 수출, 수입, 무역수지, 남북교역 등 각 대외무역 영역별로 나누어 살펴보기로 한다.

## 1. 수출

북한의 수출은 2010년 및 2011년 전년 대비 각각 42.4%, 84.2% 성장하였으나 그 이후 성장세가 다소 둔화되었고 2014년에는 전년 대비 소폭 감소하였다. 이는 2012년을 기점으로 그 이전에는 ‘강성대국 건설의 원년’이 되게 한다는 내부 목표를 가지고 최대의 역량을 결집하여 수출에 총력을 기울였기 때문이며 2012년 이후에는 그러한 양적인 목표가 사라짐과 아울러 북한의 절대적 수출 상대국인 중국 경제의 성장 둔화세가 나타나게 되었기 때문이다. 특히 북한의 수출은 5년간 연평균증가율이 24.4%에 달할 정도로 급격히 늘어났는데 이를 통해 북한 대외무역의 양적 증가는 수출이 주도하였다고 해석할 수 있을 것이다.

〈표Ⅱ-3-1〉 최근 5년간 북한의 수출추이

(단위 : 백만 달러, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	연평균 <sup>주)</sup>
수출금액	1,514	2,789	2,880	3,218	3,164	2,713
증가율	42.4	84.2	3.3	11.7	△1.7	24.4

주 : 수출금액은 5개년 평균액, 증가율은 5개년 연평균 증가율

자료 : KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

북한의 수출을 품목별로 살펴보면, 주요 수출 품목은 석탄, 철광석 등 광물성제품이 2014년 기준 북한의 전체 수출액에서 49.6%를 차지하여 가장 많은 비율을 점하였으며



41) 과학백과사전출판사(2012), 「대외무역에서 혁명적원칙, 사회주의원칙을 지키면서 실리를 보장하기 위한 방도」, 『경제연구』, p.39

그 다음으로 섬유제품이 25.1%의 비중을 나타냈다. 석탄, 철광석 등 광물성생산품은 2011년 이후 꾸준한 증가세를 나타냈으나 작년에는 석탄단가의 하락과 중국의 환경규제 강화에 따른 수입 규제 등으로 수출이 급감하였으며 섬유제품의 경우 중국과의 임가공 확대에 전년 대비 큰 폭의 증가율을 달성하였다.

〈표 II-3-2〉 최근 5년간 북한의 품목별 수출추이

(단위 : 백만 달러, %)

구분	HS code	2010	2011	2012	2013	2014
동물성제품 <sup>1)</sup>	01~05	65 (4.3)	83 (3.0)	103 (3.6)	119 (3.7)	146 (4.6)
광물성제품	25~27	696 (46.0)	1,657 (59.4)	1,653 (57.4)	1,891 (58.8)	1,568 (49.6)
섬유제품	50~63	230 (15.2)	474 (17.0)	485 (16.8)	636 (19.8)	793 (25.1)
철강·금속제품	72~83	264 (17.4)	302 (10.8)	236 (8.2)	245 (7.6)	223 (7.0)
기계·전기전자	84~85	98 (6.5)	78 (2.8)	161 (5.6)	107 (3.3)	117 (3.7)
기타	기타	161 (10.6)	195 (7.0)	242 (8.4)	220 (6.8)	317 (10.0)
계		1,514	2,789	2,880	3,218	3,164

주 : 1) 동물성제품은 산동물, 식용육류, 낙농품, 천연꿀 등

2) ( )는 각 연도중 비중

자료 : KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

한편 북한의 수출을 국가별로 살펴보면, 중국이 단연 압도적인 비중을 차지하며 2014년말 기준 북한 전체 수출액에서 89.8%를 점하고 있다. 이는 북한에 대한 서방국가의 경제제재 조치와 5.24조치로 인한 남북간 교역의 중단으로 인한 쏠림 현상, 그리고 지리적 인접성 및 임가공, 자원무역 등 북중간의 상호보완적 교역구조에 기인한다.

〈표Ⅱ-3-3〉 최근 5년간 북한의 국가별 수출추이

(단위: 백만 달러, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014
중국	1,188 (78.4)	2,464 (88.3)	2,484 (86.2)	2,914 (90.6)	2,841 (89.8)
러시아	27 (1.8)	13 (0.5)	11 (0.4)	8 (0.2)	10 (0.3)
인도	33 (2.2)	1 (0.0)	0 (0.0)	35 (1.1)	32 (1.0)
태국	22 (1.4)	13 (0.5)	22 (0.8)	11 (0.3)	19 (0.6)
기타	244 (16.2)	298 (10.7)	363 (12.6)	250 (7.8)	262 (8.3)
계	1,514	2,789	2,880	3,218	3,164

자료: KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

## 2. 수입

북한의 수입은 2011년 전년 대비 34.1%로 대폭 성장한 이후 성장률이 다소 둔화되고 있으며, 2014년의 경우 전년 대비 7.8% 성장하였다. 이처럼 수입성장률이 점차 둔화하는 이유는 수출 감소로 인한 수입재원인 외화 부족 및 국제사회의 경제제재 강화에 따른 것으로 파악되며 최근 5년간 연평균수입증가율은 13.6%로 수출증가율보다 완만하게 나타났다. 증가율면에서는 수출에 뒤지나 무역규모면에서는 수출액보다 수입액이 월등하게 많아 지속적인 무역수지 적자 추세를 나타내고 있다.

〈표Ⅱ-3-4〉 최근 5년간 북한의 수입추이

(단위: 백만 달러, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	연평균 <sup>주)</sup>
수입금액	2,661	3,568	3,931	4,126	4,446	3,746
증가율	13.2	34.1	10.2	5.0	7.8	13.6

주: 수입금액은 5개년 평균액, 증가율은 5개년 연평균 증가율

자료: KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

북한의 수입을 품목별로 살펴보면, 광물성제품에 편중된 수출구조에 비해 상대적으로 고르게 분산되어 있으며 광물성제품, 섬유, 기계·전기전자 등이 비슷한 점유율을 나타내고 있다. 원유, 정제유 등 전략물자는 대부분 중국으로부터 수입하며 임가공무역의 증가에 따라 섬유제품의 수입증가세도 꾸준하게 이어지고 있다.

〈표 II-3-5〉 최근 5년간 북한의 품목별 수입추이

(단위 : 백만 달러, %)

구분	HS code	2010	2011	2012	2013	2014
유지·조제식료품	15~24	155 (5.8)	179 (5.0)	243 (6.2)	268 (6.5)	317 (7.1)
광물성생산물	25~27	548 (20.6)	844 (23.7)	834 (21.2)	804 (19.5)	798 (17.9)
섬유제품	50~63	328 (12.3)	461 (12.9)	542 (13.8)	653 (15.8)	748 (16.8)
기계·전기전자	84~85	483 (18.2)	587 (16.5)	633 (16.1)	593 (14.4)	754 (17.0)
수송기기	86~89	213 (8.0)	265 (7.4)	282 (7.2)	290 (7.0)	260 (5.8)
기타	기타	935 (35.1)	1,231 (34.5)	1,396 (35.5)	1,518 (36.8)	1,569 (35.3)
계		2,661	3,568	3,931	4,126	4,446

자료 : KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

한편 북한의 수입을 국가별로 살펴보면, 수출과 마찬가지로 중국이 압도적인 비중을 차지하며 2014년말 기준 북한 전체 수입액에서 90.5%를 점하고 있다. 북한 정부는 중국에 대한 수입의존도가 지나치게 높은 것을 시정하고자 무역의 다각화에 노력하고 있으나 현실적으로 가시화되고 있지는 않은 것으로 보인다.

〈표 II-3-6〉 최근 5년간 북한의 국가별 수입추이

(단위 : 백만 달러, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014
중국	2,278 (85.6)	3,165 (89.7)	3,527 (89.2)	3,633 (88.1)	4,023 (90.5)
러시아	84 (3.2)	100 (2.8)	65 (1.6)	97 (2.4)	82 (1.8)
인도	26 (1.0)	50 (1.4)	76 (1.9)	63 (1.5)	56 (1.3)
태국	30 (1.1)	24 (0.7)	40 (1.0)	85 (2.0)	58 (1.3)
기타	243 (9.1)	189 (5.4)	223 (6.3)	248 (6.0)	227 (5.1)
계	1,514	3,528	3,959	4,126	4,446

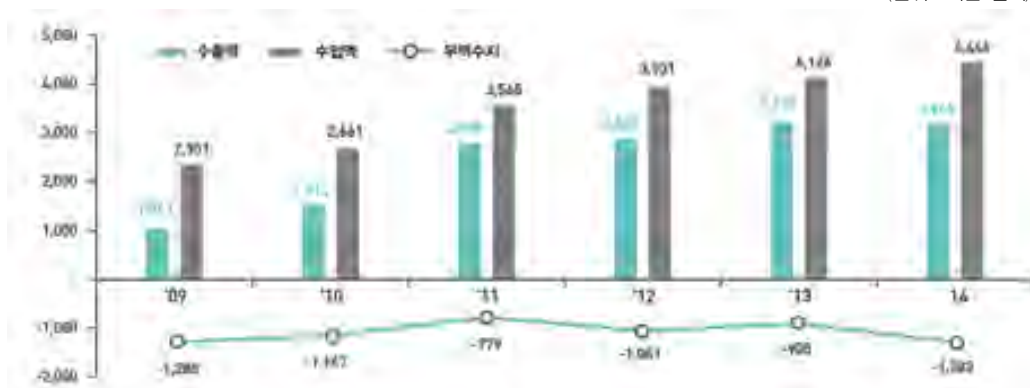
자료 : KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

### 3. 무역수지

북한의 대외무역은 ‘선수입 후수출’이라는 수입중심의 대외무역정책 기조아래 자체적으로 생산이 불가능한 기계, 설비, 원자재의 수입에 필요한 외화를 획득하기 위한 수단으로 수출을 추진해 왔으며 매년 지속적으로 10억 달러내외의 무역수지 적자상태를 벗어나지 못하고 있다. 북한 당국은 이러한 만성적인 무역수지 적자를 보전하기 위해 최근 노동력의 해외송출을 늘리고 국내 관광자원 개발을 적극적으로 추진하고 있지만 북한 당국의 대외무역에 대한 시각이 근본적으로 바뀌지 않는 한 만성적인 무역수지 적자 상태를 벗어나기는 힘들 것으로 보인다.

[그림 Ⅱ-3-2] 최근 북한의 무역수지 추이

(단위 : 백만 달러)



자료 : KOTRA, 「북한의 대외무역동향」 각년도

### 4. 남북교역

남북간의 교역은 일반적으로 일반교역, 위탁가공, 개성공단, 기타 인도적 지원 등으로 구분하는데 2010년 천안함 사태 이후 개성공단 기존사업 이외의 모든 교류는 중단상태이다. 이런 상황하에서도 개성공단 교역액이 꾸준히 증가하여 남북교역액은 일정수준을 유지하였다. 하지만 2013년 개성공단이 일시 가동 중단되면서 남북교역액은 큰 폭으로 감소하였으며, 2014년에 개성공단이 다시 완전 가동되면서 교역액이 크게 늘어나 역대 최고치의 남북교역액을 달성하였다.

개성공단을 비롯한 남북교역은 대부분 원부자재를 반출하여 임가공한 후 다시 반입하

는 방식으로 이루어지며 품목별로는 섬유제품과 전기전자제품의 비중이 60~70% 이상을 점유하고 있다.

〈표 II-3-7〉 최근 남북교역 추이

(단위 : 백만 달러, %)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014
반입액(북→남)	934	1,043	914	1,074	617	1,206
증가율	0.2	11.7	△12.4	17.5	△42.6	95.5
반출액(남→북)	745	869	800	902	532	1,136
증가율	△16.1	16.6	△7.9	12.8	△41.0	113.5
남북교역액	1,679	1,912	1,714	1,976	1,149	2,342

자료 : 무역협회

### 제3절 전망

1990년대 중반 북한을 강타한 심각한 경제난은 2000년대 들어서면서 서서히 회복의 기미를 보이고 있는 것이 사실이지만 그렇다고 북한 경제 내부적으로 자생의 원동력이 완전하게 복구되었다고 할 수는 없다. 산업건설의 기반이 되는 원자재와 에너지, 기계설비의 부족으로 생산이 충분히 이루어지지 못하고 그 결과 수출을 통한 외화 획득에 차질이 생기며 이는 다시 생산요소의 부족현상을 가중시키는 경제난의 악순환이 여전히 진행 중이다. 비록 시장화를 통해 북한의 경제가 어느 정도 활력을 되찾는 듯이 보이기도 하지만 시장화 현상은 아직 소비재 경공업이나 서비스 부문에서 주로 활성화되어 있고 산업기반의 재생과 밀접한 기간산업은 아직도 여전히 국가의 계획 하에 운영되고 있다. 이렇듯 북한 경제의 회생을 위해서는 돌파구가 필요하며 내부의 자체 동력을 통해서 이미 기대하기 어렵다는 것이 판명되었기 때문에 대외무역이 경제성장의 견인차 역할을 할 수 밖에 없다.

최고인민회의나 신년사 등 북한의 공식적인 발표 내용에도 대외무역의 확대와 관련한 표현들이 지속적으로 나오고 있는 것을 감안할 때 북한 당국도 대외무역의 확충 필요성

에 대해서 충분히 인식하고 있음을 알 수 있으며, 특히 김정은 정권의 대외경제정책에 대한 언급들을 살펴보면 반복해서 강조하는 부분들이 몇 가지 있음을 확인 할 수 있다.

먼저, 외국의 선진 기술이나 정보를 적극적으로 수용하려는 노력을 보이고 있다. 붕괴된 산업 기반을 다시 일으켜 세우기 위해서는 과학기술분야에서 선진국의 지식과 경험을 전수받는 것이 중요하며 인터넷을 통한 선진과학 기술자료 수집 및 다른 나라 과학 연구기관들과의 교류를 확대할 것을 제시하고 있다.

둘째, 경제개발구를 통한 외자유치정책의 추진이다. 「경제개발구법」을 제정하여 외국 정부기관 및 기업과의 파트너십 구축을 통한 경제개발구 개발을 추진하고 외자가 북한 내륙지역에도 투자될 수 있도록 유도하고 있다. 김정일 사망시기인데도 불구하고 외국투자관계법을 수정, 보완해 나가는 것을 보면 이들의 외자유치에 대한 적극성을 간접적으로 확인할 수 있다.

셋째, 중국과의 협력에 의존하되 무역의 다각화를 위한 노력의 경주이다. 중국과 정치적으로 결끄러운 부분이 있기는 하지만 국제사회로부터의 경제제재로 인한 고립무원의 상황하에서 현재 중국은 대외교류 협력의 유일하면서도 유력한 파트너이다. 다만 중국과의 무역의존도가 너무 지나쳐 내부적으로 무역의 다각화에 대한 주장이 제기되며 실제로 러시아, 일본, 동남아 등과 활발한 경제교류 움직임이 나타나고 있다.

이와 같은 김정은 정권의 대외경제정책과 관련한 일련의 적극적인 태도를 가지고 유추해 볼 때 향후 북한은 대외 경제협력 확대를 통해서 당면한 경제문제를 해결하고 경제성장 기반을 구축하려고 노력할 것으로 보인다. 이를 위해 투자환경 개선을 위한 법과 제도를 지속적으로 정비할 것이며 외국 선진과학 기술도입을 위한 노력도 계속할 것으로 보인다. 5개의 중앙급 경제특구와 19개의 지방급 경제개발구가 이미 지정되어 있지만 보다 활발한 외자유치를 위해 이들 기 지정 경제특구의 활성화를 위한 노력이 경주될 것이며 추가적인 경제특구 지정도 있을 것으로 예상된다. 그리고 지나친 대중 무역의존도를 낮추기 위해 무역 다각화 노력이 추진될 것으로 생각되는 바, 러시아와의 경제협력 사업이 더욱 확대될 것으로 예상되며 현재 정치적인 이유로 단절되어 있는 남북간 경제교류도 어떤 식으로든 변화가 있을 것으로 예측된다.

# III



제1장 철도

제2장 도로

제3장 항만

제4장 전력

KOREA DEVELOPMENT BANK

## 제1장

## 철도

## 제1절 시설

## 1. 개요

북한의 육상 수송망은 ‘주철종도’(主鐵從道)의 구조로 이루어져 있다. 즉 철도가 육상 수송의 중심이고 도로와 해운이 이를 보조하는 구조이다. 화물의 경우 철도수송이 90%의 압도적인 비율을 차지하고 있으며, 여객에서도 그 비율은 62%에 달하는 등 철도의 수송 분담률이 86%인 반면 도로는 12%, 해운수송은 2% 수준이다.<sup>42)</sup>

철도 중심의 수송체계는 70년대 후반 무렵 수송능력 향상, 전철화, 철도 신설 등의 투자로 갖추어졌다. 철도는 대량수송과 규칙적인 수송이 가능하며 수송시간이 짧고 수송 원가가 저렴한 교통수단이다. 북한 전기기관차의 평균 견인중량은 약 1,300톤으로 연안 해운의 평균 적재능력인 1천 톤보다 크다. 수송원가도 자동차의 34%, 해상운송의 53% 수준으로 알려지고 있다. 또한 북한 철도화물의 평균 수송거리는 약 160km로서 자동차 화물수송 거리의 15배, 연안해운 거리의 1.7배에 해당한다.<sup>43)</sup>

북한의 철도 총연장은 2014년 말 현재 5,302km로 한국의 철도 총연장 3,590km의 148%에 달한다. 그러나 한국의 경우 철로의 복선화가 진행되어 궤도 총연장이 8,465km인 점을 감안할 경우 북한의 철도 규모는 한국의 63% 가량으로 볼 수 있다.



42) 산업은행(2015.7), 「북한의 도로인프라 현황과 개발협력 과제」, 『KDB 북한개발』 제4호

43) 통일교육원(2006), 『남북한 물류망 구축 : 그 실상과 과제』, p.9

〈표Ⅲ-1-1〉 남북한 철도연장 추이

(단위 : km)

구 분	1970	1980	1990	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
북 한	4,043	4,370	5,045	5,214	5,235	5,242	5,242	5,265	5,298	5,299	5,299	5,302
한 연 장	3,193	3,135	3,091	3,123	3,392	3,381	3,378	3,557	3,559	3,559	3,590	3,590
국 궤도	5,550	6,007	6,435	6,706	7,872	7,981	8,014	8,426	8,428	8,419	8,456	8,465

자료 : 통계청

철도 이외 지하철은 평양시에 2개 노선, 총연장 34km가 운영 중에 있다. 또한, 국제 철도망은 중국과 3곳, 러시아와 1곳, 한국과 2곳이 연결되어 있다.

### 가. 주요 정책

북한의 수송부문에 대한 기본적 목표는 자력갱생 및 안보 우선이다. 북한 내부에서 자체적으로 조달할 수 있는 자원을 이용함으로써 유사시에는 전쟁수행을 위한 자원동원이 가능하도록 하였다. 이에 따라 북한의 철도정책은 전철화, 표준궤화, 중량화의 3대 정책을 축으로 추진되었다.

#### (1) 전철화

북한 철도노선의 전철화율은 79.8%<sup>44)</sup>로서 한국의 68.4%<sup>45)</sup>보다 상당히 진척된 상태인데, 이는 에너지 공급과 지형적 특성에서 철도 활용성을 높이기 위해 이루어진 조치였다. 북한이 전철화에 힘을 기울이고 있는 이유는 전기기관차의 마력이 디젤기관차에 비해 커서 경사가 심한 북한 산악지형에 적합하기 때문이다. 또한 전적으로 수입에 의존해야 하는 석유류를 연료로 하는 디젤기관차에 비해 수력발전 등으로 전력을 자급할 수 있는 전기기관차를 통해 동력의 자급화를 도모하고자 하는 의도도 있다.



44) 북한은 철도 전철화율이 높는데 이는 전철화된 기관차를 도입할 경우 열차편당 수송능력이 2배 이상 증가할 뿐만 아니라 구하기 어려운 석유 연료가 아닌 수력 등을 통해 자체 조달 가능한 전력을 에너지원으로 사용할 수 있다는 장점이 있기 때문이었다. 따라서 북한은 신규 철도 건설이나 복선화보다 투자비와 공사기간을 줄일 수 있는 전철화 작업을 집중적으로 실시하였다.

45) 한국의 전철화율은 2003년까지만 해도 21.3%에 그쳤으나 경부선 전철화사업 등의 완료로 2006년부터 50% 대로 진입하였다.

〈표Ⅲ-1-2〉 전철 총연장 및 전철화율 추이

(단위 : km, %)

구분	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
한국	총 연장	522.4	556.3	668.7	1,669.9	1,843.4	1,889.0	2,147.0	2,357.7	2,445.3	2,456.7
	전철화율	16.9	17.9	21.4	49.1	54.5	55.9	60.4	66.2	68.7	68.4
북한	총연장	3,194	4,030	4,189	4,211	4,211	4,211	4,229	4,229	4,229	4,232
	전철화율	63.3	78.8	80.3	80.4	80.4	80.4	80.3	79.8	79.8	79.8

주 : 총연장은 철도의 총 연장거리(km)를 의미하며 복선의 경우 단선으로 산정하고, 궤도연장은 실제의 연장으로 복선 구간은 선로연장의 두 배로 표기함

자료 : 통계청

## (2) 표준궤화

궤간 구성을 보면 대부분의 노선이 한국철도의 궤간인 표준궤(궤간 1,435mm)를 사용하고 있다. 일부 노선은 협궤 및 혼합궤로 부설된 상태이다. 선로궤도는 1953년 휴전 당시 770km가 협궤였으나 철도운영상 비효율적이기 때문에 1958년 해주~하성간의 56km 구간을 시작으로 표준궤화 공사가 대부분 이루어져 2008년 기준 총연장 5,242km중 약 87%가 표준궤이고 약 10%가 협궤구간이며, 3%만 광궤구간으로 남아있는 상태이다.

〈표Ⅲ-1-3〉 선로 궤도별 비중

구분	궤도 간격	북한 비중(2008년)	이용 국가
표준궤	1,435mm	87%(4,585km)	한국, 일본 신칸센
협 궤	1,067mm	약 10%(523.3km)	일본 재래선
광 궤	1,524mm, 1,676mm	3%(134km)	러시아 등

자료 : 한국철도시설공단

## (3) 중량화

레일의 중량화는 철도의 기술 상태를 개선하고 그 강도를 높이는 중요한 조건의 하나로 철도운수의 기술적 토대를 강화하는데 큰 역할을 한다. 북한은 1976년에 이르러 기존 열차는 30톤, 전차는 60톤으로 대체하는 작업을 본격적으로 추진하였다.

## ● 나. 연혁

북한은 해방 당시 49개 노선 3,817km의 철도가 있었으며 이후 철도망 확장에 주력하여 2004년 말까지 1,418km에 달하는 철도를 신설하였다. 최근에는 철도신설보다는 노후화된 철도의 전철화 공사가 여러 지역에서 이루어지고 있다. 또한 침목교체, 자갈보충 공사가 이루어지고 있는데 대표적으로 평양 북창지구 철길보수 공사, 개천~논천 콘크리트 침목 교체공사 등을 들 수 있다. 그리고 철길 인입선 공사나 변전소 건설 등을 통하여 전철화가 더욱 확대되고 있다.

〈표Ⅲ-1-4〉 북한 철도시설 주요 연혁

구분	내용
해방 당시	49개 노선 3,817km의 철도시설 존재
한국전쟁 이전	구성~개천(81.9km), 개천~운산(24km) 및 둔전~성암(19.6km)선이 건설
1960년까지	위연~대평리(44km), 보천~삼지연(33km), 만포~운봉(38.5km) 등이 부설
1958년	착공한 남부 횡단철도망인 평산~세포(142km)는 14년만인 1972년 10월 완공
1960년대	흥의~두만강(9.5km) 철도가 부설되어 구소련의 시베리아 철도와 연결
1965년 6월	청진~나진(78km)간이 건설
1970년대	남신의주~덕현(48.9km)간과 수교~금산포(71km)간 철도가 건설
1980년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해산~후주간의 90km 구간(1987년) 및 후주~자성간 110km 구간(1988년)의 북부철길선 공사가 이루어졌으며 쌍룡광산, 창동탄광, 단천마그네시아공장 등 10~20km 길이의 인입선 공사 30여건이 이루어짐</li> <li>- 두만강~나진(43.6km), 개천~조양(49km), 단천~만덕(65.5km), 위연~삼지연(77km)의 전철화 공사와 함께 다수의 단거리 구간별 전철화가 이루어짐</li> </ul>
1990년대	원산~금강산간 101.5km(1997년 4월) 이외에는 철로신설이 이루어지지 않았으나 도내~유곡 86km(1991년), 함흥~부전 92km(1992년), 만포~해산 255km(1993), 평산~개성 60km(1993년), 회령~학송 168km(1995년) 등 대규모 전철화 공사가 활발히 진행
2000년 이후	평양시 승호구역 삼청동~강동군 고비 노동자지구간 10km를 신설하였으며 함흥~마전 22.4km 구간의 전철화가 이루어짐

그러나 중국과는 SOC 개발협력의 일환으로 철도 신설공사도 진행 중이다. 중국 화룽시 남평진~북한 무산시간 철도공사가 대표적인 예이다. 최근 언론보도에 따르면 2009년 9월 착공한 이 철도는 11억 9천 600만 위안(약 1,970억원)이 투입돼 두만강 유역의 화룽~남평 구간 43.8km이 2011년에 완공되었고 중국은 북한 철광 자원 확보를 위해 이 철도를 무산까지 연장하는 공사도 추진 중이다.<sup>46)</sup>



46) 연합뉴스 2011년 7월 12일자

철도가 개통되면 무산에서 생산되는 철광의 중국 반입이 늘고 대북 교역도 활성화될 것이다. 한편 북한은 철도성과 철도 과학연구소 등이 협력하여 전력소비량을 줄이는 전기기관차 개발을 지속적으로 시도하고 있다.

## 2. 철도별 현황

### 가. 국내

북한 내의 주요 철도노선은 10여개의 기간 노선과 90여개의 지선으로 구성되어 있다. 주요 노선은 한반도의 서쪽을 연결하는 서부노선(평의선, 평부선), 동쪽을 연결하는 동부노선(함북선, 강원선, 금강산 청년선), 북한의 내륙을 연결하는 내륙노선(만포선, 혜산만포청년선, 백두산청년선) 및 동서를 연결하는 동서노선(평라선, 청년이천선)으로 구분된다. 대부분이 산악인 지형적 특성과 선로 노후화 등으로 운행 표준 속도가 느린 편인데 여객열차는 20~50km/h이며 화물열차는 20km/h인 것으로 추정된다.<sup>47)</sup>

주요 철도노선 가운데 경의선은 개성~사리원~평양~신의주를 연결하는 411.3km의 노선으로 서해안지대를 종주하는 북한의 핵심 철도망이다. 경의선은 평양~신의주 구간의 평의선(225.7km)과 평양~개성 구간의 평부선(197.7km)으로 구성된다.

평의선은 전 구간이 전철화되고 레일도 중량화(50kg/m)되어 수송능력과 운행속도가 우수한 편이다. 동 노선은 전체의 약 15%인 33.6km가 복선이며 신의주에서 압록강 철교에 의해 평양~북경 간 국제열차를 운행할 수 있는 철도 교통축이다. 또한 대부분 평야지대를 통과하여 터널도 5개에 불과하고 교량은 170여개가 있다. 평부선은 전구간이 전철화되어 있으며 레일도 중량화되어 있다. 경의선의 주요 지선으로는 평양에서 남포를 거쳐 평남온천으로 연결되는 평남선(86.4km)과 대동강~덕천~구장을 연결하는 산업철도인 평덕선(192.7km), 순천~만포간의 만포선(299.7km) 등이 있다.

동서노선에는 평라선과 청년이천선(평산~세포청년, 140.9km)이 있다. 평라선은 평양간리~나진간 781.1km를 동해안의 해안선을 따라 종단한다. 평라선은 화물수송량이 가장 많은 노선으로 1973년 단선으로 전철화되었으며 함경북도 지역에서 생산된 광산물을 동부의 주요 공업지대에 공급한다. 평원선(평양~고원, 212.7km)은 평라선의 일부로 협준한 산악, 급경사, 터널 등 지형적인 악조건 극복을 위해 전 노선이 전철화되어 있다.



47) 통일교육원(2006), 『남북한 물류망 구축 : 그 실상과 과제』, p.20

평라선의 주요 지선으로는 고무산~무산간 58km의 무산선과 길주~혜산간 139.3km의 백두산청년선 등이 포함된다.

[그림 Ⅲ-1-1] 북한의 주요 철도망 위치



자료 : 한국철도기술연구원(2012), 「남북열차 운행재개를 위한 남북철도 개선방안 연구보고서」

〈표 Ⅲ-1-5〉 북한의 주요 철도망 현황

구분	노선명	구 간	연장 (km)	비고
서부	경의선	평의선 : 평양~신의주	225.7	1964년 전철화
		평부선 : 평양~판문점	197.7	평양~평산간 전철화
	평덕선	대동강~덕천~구장청년	192.7	대동강~장삼간 전철화
	평북선	정주~청수	131	1980년 전철화
	평남선	평양~평남온천	86.4	
	백마선	백마~남신의주	44	
동서	평라선	평양~나진	849	북한 최장 노선, 1965년 청진~나진 개통, 1992년 평양~청진 중량화
		평원선 : 평양~고원	212.7	
	청년이천선	평산~세포청년	140.9	1972년 개통
서부 순환	은율선	은파~철광	118	은웅광산의 철광수송용
	황해청년선	사리원~해주	91	1982년 전 구간 전철화
	배천선	장방~은빛	60	
동부	함북선	청암/회령~나진	325.8	무산광산 철광 수송용
	강원선	고원~평강	145	남한~경원선 연결, 1986년 전 구간 전철화
	금강산청년선	안변~감호	115.4	1997년 4월 개통, 동해북부선 대체가능
	신흥선	함흥~부전	92	
	허천선	단천~흥군	80	
	금골선	여해진~금골	63	상운송~오몽리간 광석수송이 많음
	무산선	고무산~무산	58	무산광산의 철광석 수송용
	덕성선	신북청~상리	52	
내륙	만포선	순천~만포국경	299.7	중국국경과 연결, 1980년 전 구간 전철화
	해산만포청년선	해산~만포국경	249.2	
	백무선	백암~무산	187	
	백두산청년선	길주~해산	139.3	1990년 개통
	삼지연선	위연~못가	82	김일성 전적지 답사용
	강계선	강계~낭림	57	
	청년팔원선	구장~팔원	40	청수선과 만포선의 연결

## ● 나. 국제

북한의 국제철도망은 중국과 3곳, 러시아와 1곳, 한국과 2곳이 연결되도록 되어 있다. 중국과는 신의주~단동(丹東), 만포~집안(集安), 남양~도문(圖們) 구간이 철교로 연결되어 있다. 러시아와는 홍의~두만강(Tumen River)간에 철도가 부설되었으며 러시아식 광궤(1,524mm)로의 환승작업을 거치면 시베리아횡단철도(TSR)로 연결된다.

### (1) 중국

평양~신의주~단동~북경구간(연장 1,347km)의 여객열차는 북중 교류의 핵심노선으로 주 4회 왕복 운행하였으나, 2014년부터 단동~평양간 여객열차 운행이 추가(주3회)되면서 매일 국제열차가 운행되고 있다. 다만 동 구간 화물열차의 경우에는 부정기적으로 운행되는 것으로 보인다.

청진~남양~도문~연길(延吉)로 연결되는 노선은 김책제철소의 제선 작업에 소요되는 중국산 코크스의 운송로로 이용된다. 나진·선봉 경제특구 개발과 함께 1997년 말부터 연간 6천개 규모의 컨테이너 운송이 가능하고, 나진을 경유하여 중국을 들어오는 러시아 화물의 통과 운송도 이루어진다. 만포~집안 구간은 현재 주 2회 화물과 여객 열차가 운행한다.<sup>48)</sup>

### (2) 러시아

두만강역~하산구간을 통해 시베리아 횡단철도와 연결되고 있으나 북한의 궤도는 1,435mm의 표준궤이고 러시아는 1,524mm의 광궤이므로 두만강역과 하산역에 환차 시설을 설치·운영하고 있다. 또한 1989년 10월 두만강역에서 청진역까지 약 134km에 광궤를 부설하여 러시아 열차는 청진까지 환적작업 없이 운행할 수 있도록 하였으며 러시아의 화물은 주로 이 노선을 사용하는 것으로 보인다.

나진~하산 구간철도의 개건거리는 54km이며, 러시아와 북한은 향후 연간 400만t의 수송능력과 10만개의 컨테이너 수송능력을 가지게 될 목표로 2013년 9월 철도가 정식 개통되었고 남한과는 3차례(2014년 11월, 2015년 4월, 2015년 11월) 시범 운송을 진행하였다. 여객열차는 연해주 별목장이나 건축 현장에 파견된 노동자들의 이동수단으로 이용되고, 화물열차는 주로 러시아 통과화물의 수송에 이용된다.



48) 이옥희(2011), 『북중접경지역』, 푸른길

### (3) 남북한

남북경협 차원에서 2007년 5월 17일 남북은 철도 연결 시험운행을 하였다. 동해선은 북한 분계역인 감호역에서 세관, 통행검사를 거쳐 군사분계선을 넘었다. 서해선은 한국 분계역인 도라산역에서 세관, 통행검사를 받고 북측 판문점을 지나 개성역에 도착하였다. 열차의 시험운행구간은 동해선이 편도 25.5km, 서해선이 27.3km이다.<sup>49)</sup> 남북화물열차는 「10.4선언」 합의에 따라 2007년 12월부터 문산~봉동간 1일 1회 운행해 오다 북한의 출입제한조치(2008년 12월)로 중단된 상태이며, 2007.12~2008.11 간 총 222회 운행하였으나, 화물운송은 15회(311톤)에 불과하였다.

남북 철도노선으로는 경의선, 경원선, 금강산선, 동해북부선 총 4개가 있으며 현재 군사분계선 부근의 연결이 완결된 구간은 경의선(문산~개성)과 동해선(완공 : 제진~금강산, 미완공 : 제진~강릉) 2개 구간이다.

2012년 경원선의 신탄리~철원군 백마고지 구간이 개통 완료되었으며 2015년 10월 정부는 철원군 백마고지~월정리(9.3km) 구간을 연장하는 경원선 복원사업의 예산안을 확정하였으나 군사분계선 부분은 아직 미연결된 상태이다. 금강산선 또한 군사분계선 부근은 아직 연결되지 않았다.

[그림 Ⅲ-1-2] 한국과 북한간의 철도노선



자료 : 동아일보 2014.4.25



49) 조선신보 2007년 5월 18일자

### ❶ 다. 평양지하철

북한은 1973년 9월 최초로 남북노선인 봉화역~붉은별역 간 12km의 평양시 지하철 노선을 개통하였으며 1978년 9월에는 동서노선인 낙원역~광복역 간 20km를 개통하였다. 이후 1987년 9월에는 기존 남북노선의 봉화역~부흥역 간 2km 연장공사를 완료하여 현재 평양시 지하철은 2개 노선, 총길이 34km에 달한다.

평양 지하철은 지하 150~200m에 건설되어 서울 지하철의 10~30m에 비해 깊이가 대단히 깊으며, 전시에 주민소개 및 대피를 위한 방공호로서의 목적과 폭격 등에 영향을 받지 않는 안전한 수송로 확보를 위한 목적이라고 알려져 있다. 지하철 내부의 승강장이나 통로는 상들리에나 고가의 대리석 및 대형 벽화 등으로 치장되어 있어 지하철역을 북한주민 사상교양 장소 및 외국인에 대한 체제선전 참관코스로 이용하고 있다.

평양의 지하철역은 남북노선인 천리마선에 8개, 동서노선인 혁신선에 9개 등 17개의 역이 있으며 천리마선의 전우역과 혁신선의 전승역이 교차하여 환승역을 이루고 있다. 북한은 혁신선 광복역에서 시작되어 만경대 지역을 통과한 뒤 천리마선 부흥역으로 연결되는 지하철 노선 확장을 2000년 10월까지 완료한다는 계획을 가지고 있었으나 실제 공사가 이루어지지지는 못했다.

〈표Ⅲ-1-6〉 남북한 지하철 현황

구분	한국(A)	북한(B)	남북 비율(A/B)
총 연장	523.3km	34km	15
일간 운행거리	109,223km	9,035km	12
역 수	228개	17개	13
일간 운행 횟수	2,454회	138회	18
일간 이용객 수	300만 명	22.6만 명	13
연간 이용객 수	11억 명	8,249만 명	13
열차 편성 수	2,485량	1,060량	2

주 : 한국은 수도권만을 기준

평양 지하철은 통상 객차 4량을 연결하여 5시 30분부터 22시 30분까지 운행하며 출퇴근시에는 2분 간격, 평시에는 5~7분 간격으로 운행하도록 되어있다. 그러나 최근에는 전력난으로 인해 일부 피크타임 동안에 한해 3량 편성 7분 간격으로 운행하고 있다고 알려져 있으며, 전력공급 부족과 고장 등으로 운행 도중 지하철이 멈추어서는 경우가 종종 발생한다고 한다.

지하철 요금은 노선에 관계없이 10전이었으나 7.1조치 이후 1원으로 인상된 것으로 알려지고 있다. 지하철 탑승을 위해서는 “평양 지하철도”라고 새겨진 금속 토큰을 구입하여 자동 개찰구에 토큰을 투입해야 하였으나 최근에는 IC태그를 이용한 전자 개찰로 변경되었으며, 외국 관광객 및 1회성 승차객은 별도의 종이 입장표를 구입하여 사용한다.

북한은 평양 지하철에 사용되는 차량이 김종태전기기관차종합기업소 등에서 자체 생산하였다고 주장하고 있으나 실제로는 중국 장춘궤도객차유한공사(長春軌道客車有限公司)에서 생산한 DK4타입(1973년 도입)이나 독일 Deutsche Waggon und Maschinenfabriken Berlin과 Orenstein und Koppel에서 생산한 Berlin D타입(1999년 도입) 등의 중고 전동차를 도입, 차량을 외장만 바꾸어 운행하고 있다. 북한은 2015년 7월 김정은의 지시로 노후화된 전동차 교체를 위해 김종태전기기관차종합기업소에서 신형 전동차 시제품을 제작, 시험운행을 실시(2015년 11월)하는 등 지하철용 전동차량의 양산체제 구축을 추진하고 있다.

[그림 Ⅲ-1-3] 평양지하철 노선도



### 3. 수송능력

북한의 철도는 노선의 98%가 단선<sup>50)</sup>으로 구축되어 있으며, 시설이 노후화되고 수준이 낮아 운행 속도가 매우 느리다. 북한의 철도 수송능력은 시설의 개선, 장비의 대형화 등으로 1980년대까지는 증가되어 왔다. 그러나 1990년대 이후의 경제난으로 최근까지 정체상태에 있으며 철도인입선 보수공사 등을 지역 단위별로 진행하고 있는 실정이다. 이렇게 현재 북한의 철도는 터널과 선로 등 기반시설 노후화와 철도차량의 수리·교체 지연으로 운행속도가 느리며<sup>51)</sup> 이로 인한 안전문제가 대두되고 있다. 이로 인하여 북한 열차(화물열차)의 평균 속도는 30km/h 이하를 유지할 수밖에 없는 실정이다.

## 제2절 운영

### 1. 관리체계

북한의 철도관리는 철도성에서 담당하고 있으며 이는 한국의 한국철도공사(운송사업)와 한국철도시설공단(시설공사)의 기능을 합친 운영조직이다.<sup>52)</sup> 철도성은 북한의 주요 교통관련 중앙부처로서 해당 분야에 대한 계획수립, 집행, 기술지도, 자재 및 설비보강, 연구기관 운영 등 철도 건설과 운영 전반을 담당하고 있다. 철도성은 철도상, 참모장, 다수의 부상들과 약 21개국(局)으로 세분화된다.

또한 평양, 청진, 함흥, 개천 등에는 철도관리국을 두고 있으며 이들 관리국 밑에는 분국(分局)이 설치되어 있다. 각 철도국에는 기관차대, 철길대, 객차대 등 사업분야에 따라 세분화된 부서들이 있다.



50) 평의선 3개 구간(평양~간리 등 34km) 및 무산선·함북선 일부 등 106km(2%)를 복선으로 부설하였다.

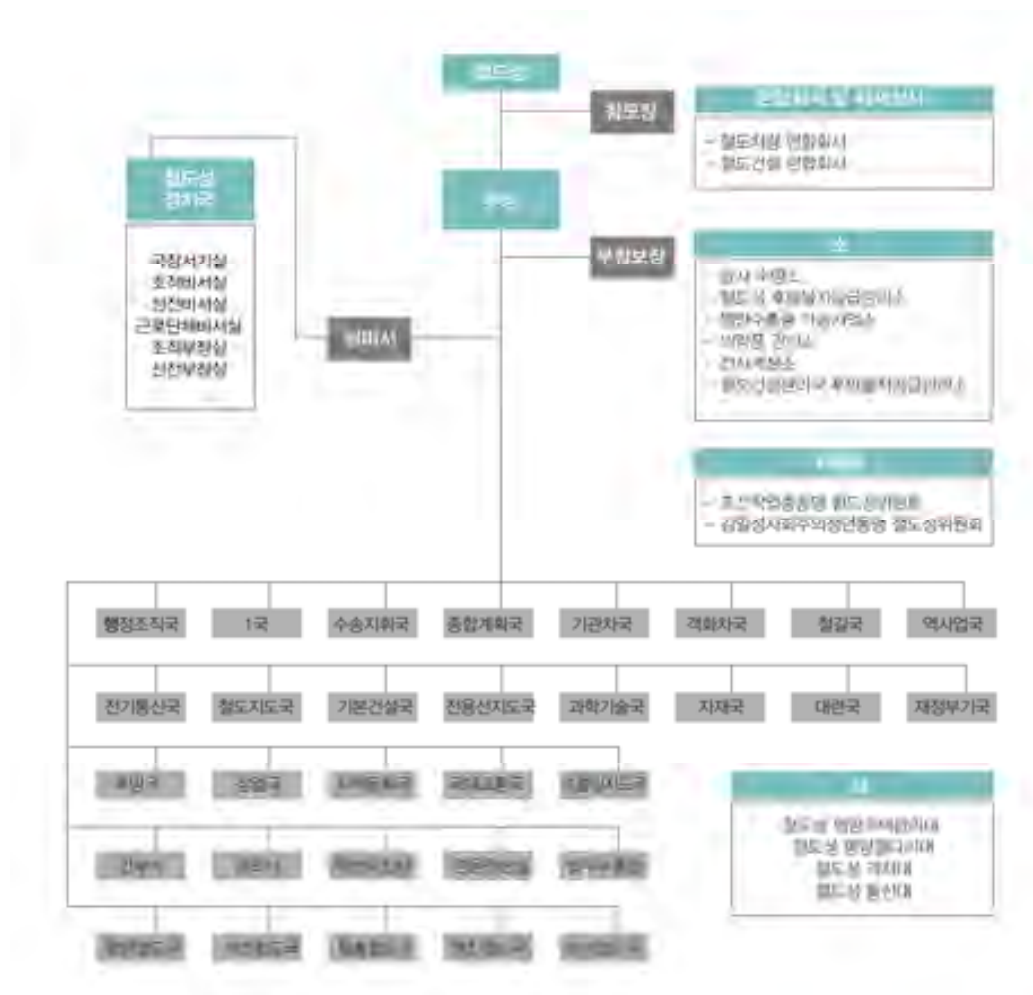
51) 대표적인 간선인 평의선의 경우에도 출발시부터 도착시까지의 도중 정차시간을 포함한 표정속도는 60km/h이며 평라선의 경우에는 35.8km/h정도라고 한다. 교통개발연구원(2003), 『대륙철도 연계 철도화물운송 활성화 전략』, p.39

52) 한국교통연구원(2013), 「통일 준비 한반도 교통 인프라 구축 전략 기획 연구」

〈표 Ⅲ-1-7〉 철도 조직과 노선

철도관리국	분국(分局)	산하 노선
평양	북창, 남포, 신성천, 세포 분국	22개
개천	신의주, 정주, 강계분국	19개
함흥	단천, 신북청, 고원, 원산분국	15개
청진	백암, 두만강, 혜산분국	17개

[그림 Ⅲ-1-4] 철도성 조직도



자료 : 한국교통연구원 홈페이지

북한의 철도는 여객보다는 화물수송 중심의 운영체계를 가지고 있으며 철도화물 수송은 대부분 장거리 수송을 원칙으로 하고 있다. 수송화물의 선적, 하역을 원활히 하기 위해 화물집산지나 소비지 부근에 대단위 화물을 처리하는 집중 화물역을 설치하였다. 북한은 전국에 85개 집중 화물역을 지정하고 하역작업을 처리하는 트레일러, 기중기, 창고, 하적장 등 부대시설을 설치하여 운영하고 있다. 그러나 생산지에서 역까지, 역에서 소비지까지의 화물수송 연계를 담당할 단거리 수송체계가 부족하여 효율성이 저하되어 있다.

한편 북한은 철도원의 지휘체계를 군계급화하고 있어 철도상은 대장, 부상은 중장, 철도관리국장은 소장급의 지위를 가지고 있으며 국장은 상좌, 기술역장은 소좌, 소규모 역장은 대위급으로 되어 있다. 북한은 철도부문의 기술자나 기관사를 체계적으로 육성하고 있다. 철도운영 기술자는 초급 및 중등지휘원학교와 각 철도국 아래 철도전문학교가 배출하고 있다. 기관사를 전문적으로 육성하는 학교도 있으며 평양시 형제산구역에 위치하는 평양철도대학은 북한의 유일한 철도전문대학이다. 이곳에서는 철도부문의 현대화, 열차운전공정의 자동화 등을 연구한다.

## 2. 화물수송

북한의 철도 수송능력은 시설의 개선, 장비의 현대화 등으로 80년대 중반까지 증가되었으나 1990년대 이후 경제난 등으로 현재는 답보상태에 있는 것으로 알려지고 있다. 주요 수송화물은 석탄(32%), 광석(11.8%), 건재(7.8%) 등이며 이밖에 금속(5.9%), 목재(5.8%), 양곡(3.6%), 화학비료(2.9%) 등이 있다. 주요 화물의 평균 운송거리는 화학비료 210km, 석탄 136km, 광석 130km, 시멘트 103km 등이다.

지역별 수송화물의 비중을 보면 평안남도가 30%, 함경북도 23.7%, 함경남도 17.3%, 평안북도 10% 순으로 나타나고 있다. 평안남도의 수송량이 많은 것은 석탄광산, 시멘트 공장, 흑연공장, 마그네사이트공장 등이 평안남도와 남포에 다수 분포하여 이들로부터 수송이 빈번하게 이루어지기 때문이다. 그러나 지속된 경제 침체로 운송수요 감소와 화물 처리능력 하락 등이 맞물리며 철도의 화물 운송물량도 최근 크게 줄어드는 모습이다. 만성적인 전력난에 따른 적기 운송의 어려움 및 광산물 채취량 감소, 제조업의 가동률 하락으로 운송수요 감소, 철도관련시설의 노후화 등으로 인한 표정속도 하락으로 인해 철도의 운송 처리능력이 현저하게 하락되고 있다.

〈표Ⅲ-1-8〉 철도국별 집중화물역 현황

철도국	집중화물역
평양철도국	강서, 온천, 성천, 미림, 평천, 동평양, 강동, 신남포, 중화, 황주, 서포, 봉학, 과일, 은율, 서사리원, 배천, 서흥, 평산, 장연, 하성, 개성, 정봉, 용문, 연안, 서해주
개천철도국	대령강, 개천, 신안주, 신의주, 박천, 다사도, 정주, 묘향산, 성간, 용천, 구성, 전천, 공인, 서부, 동림, 구오, 희천, 태천, 숙천, 개고, 화평, 압록강
함흥철도국	고원, 낙원, 이천, 정평, 양덕, 평강, 오몽리, 문천, 풍어, 갈마, 인평, 고산, 홍군, 동함흥, 조차장, 허천, 북청, 홍원, 서포, 광천, 이원, 후평, 금골
청진철도국	길주, 화성, 경성, 반죽, 관해, 나진, 선봉, 새별, 온성, 회령, 무산, 부령, 백암, 운흥, 검산리, 장평

화물 수송체계는 집중수송, 연대수송, 집합수송으로 나뉘어지는데 집중수송은 화물을 목적지까지 원활하게 수송하기 위해 열차를 직접 배치하는 수송체계로 주로 석탄, 광석 등 부피와 무게가 큰 물품인 경우가 대부분이다. 연대수송은 2개 이상의 교통수단에 의해 화물수송이 이루어지는 체계를 말하며 철도↔배, 철도↔자동차 등의 경우가 있다. 집합수송은 화물수송을 용이하게 하기 위해 수송물을 컨테이너 등 표준화된 용기에 담아 수송하는 체계를 의미한다.

### 3. 여객수송

북한은 여객수송을 거리에 따라 먼거리 여객유동, 지방 여객유동, 가까운 거리 여객유동으로 나누는데, 먼거리 여객유동은 2개 이상의 철도국을 벗어나는 이동 또는 도와 도, 중앙과 도를 이동하는 여객을 의미하며 지방 여객유동은 하나의 철도국내의 이동 또는 도내의 이동을 의미한다. 가까운 거리 여객유동은 도시내의 구역이나 공장지 내에서 움직이는 통학, 통근을 의미한다.

수송거리별 여객수송 실적으로 살펴보면 10km 이하가 전체의 36.6%, 11~20km가 전체의 29.6%를 차지하여 철도에 의한 여객수송은 화물수송과는 달리 주로 단거리 수송이 주를 이루고 있음을 알 수 있다.

〈표Ⅲ-1-9〉 수송거리별 철도여객 비중

							(단위 : %)
거리	10km이하	11~20km	21~30km	31~100km	101~200km	201km이상	계
비중	36.6	29.6	6.5	11.9	8.0	7.4	100

### 제3절 평가

상술한 바와 같이 북한은 철도 중심의 육상 운송체계를 구축하여 운영하고 있다. 이와 같은 철도 중심 물류체계는 1992년 마스트리히트 조약을 통해 각국간 철도 시스템을 통합한 유럽의 선례에서 보듯이 수송비용 절감과 지역간 통합 진전이라는 장점을 가지고 있다. 유럽의 경우 철도의 저렴한 운송비용이 유럽 산업의 경쟁력 증진에 크게 이바지하였으며, 교통시설의 정비 및 확충은 개발이 부진하였던 지역과 주변 지역의 접근성을 크게 향상시키면서 유럽 전체의 경제적 통합을 가속화시켰다.

그러나 북한의 경우 철도 중심의 물류체계는 유럽의 사례와는 달리 오히려 단점으로 작용하고 있다. 이는 북한의 철도가 아래와 같은 문제점으로 경쟁력 향상 효과를 충분히 발휘하지 못하고 있기 때문이다.

첫째, 철도수송은 개별 목적지에 대한 접근성이 떨어지기 때문에 도로수송이 이를 보완하여야 하는데, 도로수송 능력 역시 취약해 교통체계상 한계를 드러내고 있으며 경제성장의 제약요인으로 작용하고 있다. 둘째, 북한의 철도체계는 높은 전철화율에도 불구하고 전체 노선의 98%가 단선으로 부설되어 있기 때문에 정차장에서 대기하는 시간이 많아 전체 열차의 운영효율은 낮은 편이며, 수송량을 늘리기 위해 열차의 화차량을 늘리는 방법을 택하고 있기 때문에 운행속도 또한 느리다. 셋째, 북한의 철도노선 중 절반가량은 일제시대에 건설된 것으로 시설이 노후하였으며 노반·신호체계 등 철도 기반시설의 노후화도 심각한 상태이다. 일제시대에 건설되어 증기기관차에 맞게 설계된 침목과 레일은 전기기관차로 화물을 수송할 경우 과부하가 발생하여 사고와 지연운행의 원인이 되고 있다. 넷째, 철도 운행을 위한 철도차량 생산과 수리용 부품공급 산업이 취약한 수준에 머물러 있으며 경제난으로 인해 해당 기업소들이 정상적으로 가동되지 못하고 있는 것도 북한의 철도교통이 어려움을 겪고 있는 원인중 하나이다.

그리고 무엇보다, 북한의 운송체제가 지나치게 철도 중심으로 된 것은 경화부족의 심화에 따른 원유난 등에 기인한다. 이러한 상황은 도로 등 철도 연계운송체제의 취약으로 이어져 전반적 운송체제의 문제점이 확대되고 있다. 따라서 노후화된 철도시설의 개체 또는 보수를 위해서는 투자재원이 마련되어야 한다. 그러나 안팎의 경제상황을 살펴볼 때, 투자재원 확보가 쉽지 않은 상황에서 철도시설 개선은 당분간 요원한 것으로 보인다.

따라서 현재 문제점으로 밝혀진 제반 사항과 표정속도 제고, 운송능력 강화, 기존 노선의 복선화, 직선화 추진, 노반 강화 및 PC침목으로의 교체 지원 등은 희망사항에 불과할 소지가 크다.

북한 운송의 대부분을 차지하고 있는 철도운송의 문제점은 산업기반인 전력 뿐만 아니라 광업, 기계 등 관련 산업의 경쟁력 또한 약화시킨다. 사실 북한 철도운송체제의 개선은 통일 이후의 장기적 측면에서 볼 때 북한경제의 재건 및 주민생활 향상을 위한 절실한 과제일 뿐만 아니라 통일 한국이 중국 동북지방 및 유라시아로 본격 진출하여 새로운 성장 동력을 확보하기 위한 중요 과제이다. 특히 남북한 철도망 통합, 유라시아 횡단철도망과의 연결을 위해 북한이 참여하는 국제철도협력기구(OSJD), UNESCAP과 같은 다자간 국제기구가 활성화될 필요가 있다.

이와 같은 상황을 개선하기 위해 북한은 중국과 2012년 개성~신의주 고속철도 건설에 합의한 바 있으며<sup>53)</sup>, 러시아와는 나진~하산 프로젝트 뿐만 아니라 2014년 ‘포베다(승리)’ 프로젝트를 통해 시범 사업으로 재동역~강동역~남포역 구간의 개보수 사업을 착공하는 등 다양한 방면의 노력을 기울이고 있다.

이처럼 북한이 철도의 개보수사업 파트너로 중국·러시아와 손을 잡고 있는 반면 한국과는 아직까지 별다른 철도 인프라 연결사업을 진행하지 못하고 있다. 따라서 남북은 군사분계선의 미연결 구간에 해당하는 경원선, 금강산선과 내륙 미연결 구간인 동해북부선을 우선 복구하는 등 철도 협력을 통해 상호 신뢰 회복에 착수하여야 할 것으로 생각된다.



53) 2014년 4월 KBS는 북한 국가경제개발위원회와 중국 상지그룹을 중심으로 하는 국제 컨소시엄간에 고속철도 건설에 관한 계약이 체결되었다고 보도한 바 있으나, 사업과 관련된 상세 진척상황이 확인되지 않고 있어, 동 프로젝트의 추진이 중단되었을 가능성이 있음

## 제 2 장

## 도로

## 제1절 시설

## 1. 개요

북한의 도로는 철도역과 주변지역간의 연결 기능을 담당하며 주로 단거리 운송 위주로 건설되어 있다. 2014년 기준 북한의 도로 총연장은 26,164km이며 이중 고속도로는 729km로 한국의 도로 총연장 105,673km 및 고속도로 길이인 4,139km에 비하여 각각 24.8%, 17.6%에 불과하다. 질적인 면에서도 고속도로를 제외한 북한의 도로 포장률은 10% 미만<sup>54)</sup>이며 간선도로 대부분이 왕복 2차선 이하에 불과하다.

〈표Ⅲ-2-1〉 남북한 도로 연장 증가 추이

(단위 : km)

구분		1970	1980	1990	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
한 국	도로	40,224	46,951	56,715	88,775	102,293	104,236	104,983	105,565	105,931	105,703	106,414	105,673
	고속 도로	551	1,225	1,551	2,131	2,968	3,447	3,776	3,859	3,913	4,044	4,111	4,139
북 한	도로	20,000	21,000	23,000	23,633	25,495	25,800	25,854	25,950	26,110	26,114	26,118	26,164
	고속 도로	—	225	354	724	724	752	729	729	729	729	729	729



54) 2013년 12월 기준, 북한 전체 도로 포장률은 19.3% 및 5,042km이며, 한국은 82.5% 및 87,782km이다.

한국의 도로 총연장은 10년 사이 약 15% 증가하였으며 고속도로 길이는 대략 2배가 되었다. 반면 북한의 도로 총 연장은 10년 동안 10% 정도 증가한 반면 고속도로는 수치상으로 거의 변함이 없다.

북한은 지속된 경제난으로 도로망을 새로이 건설하지 못하고 있다. 다만 기존 도로의 개보수는 꾸준히 실시하고 있다. 최근 북한 정부의 도로 관련 정책 방향은 안전사고 예방을 위한 교통질서 확립과 도로 포장 및 직선화에 있다.

북한은 2012년에 개성시 령통사~박연폭포 순환도로를 완공하여 기존 40km 구간을 6km로 직선화하였다.<sup>55)</sup> 계획 및 공사 중인 건설로는 평안남도 신양군내 도로 건설 사업<sup>56)</sup>, 고원(원산)~함흥 도로의 준공<sup>57)</sup>, 신의주~안주 고속도로건설<sup>58)</sup> 등이 있다.

평양 시내 도로 확장공사, 도로 포장, 도로 분리대 설치 등 도로 정리 및 개보수 사업들이 진행되고 있다. 함경북도는 청진~라선 도로 개보수, 평양~원산 관광도로의 옹벽 보수공사<sup>59)</sup>, 희천~명문~강계 도로 개보수, 원산~함흥 도로<sup>60)</sup>의 개보수를 진행하였다. 이러한 개보수 사업은 꾸준히 이루어지고 있으며, 주요 도로 주변의 환경미화사업도 진행하고 있다.<sup>61)</sup>

#### 〈표 Ⅲ-2-2〉 주변국 지원을 통한 도로 및 교량의 현대화 추진

구분	구간	내용	진행
중국	나진~원정~(중국)권하	도로 현대화	완공
	신의주~(중국)단둥 랑토우	신압록강 대교 건설	완공
	원정~(중국)권하	신두만강 교량 현대화	공정 70%
	만포~(중국)집안	신도로 교량 건설	완공
홍콩, 싱가포르	순안공항~평양	고속도로 건설	예정

자료 : 한국교통연구원(2014), 「북한의 교통 SOC현황과 남북협력 추진 방안」



55) 노동신문 2012년 9월 11일자

56) 민주조선 2011년 11월 22일자

57) 노동신문 2011년 6월 18일자

58) 중앙일보 2010년 4월 6일자

59) 민주조선 2013년 10월 15일자

60) 노동신문 2011년 12월 13일자

61) 북한 2006년~2014년 조선신보 각호 및 노동신문 각호 기사 참고

또한 북한은 주변국의 지원을 통하여 교량 및 도로의 건설과 현대화를 추진하고 있다. 중국의 지원을 통해 희천~강계~만포~집안시(중국)로 이어지는 새로운 고속도로<sup>62)</sup>와 신압록강대교를 건설하였다. 2012년 5월 만포시~집안시(중국)간 교량은 완공되었으나, 경색된 북중관계로 북한쪽 구간이 완공이 안되어 2015년 12월 현재 개통은 계속 미뤄지고 있다.<sup>63)</sup>

## 2. 도로별 현황

북한의 주요 간선도로망은 크게 동해축, 동서연결축, 서해안축, 북부국경축을 중심으로 구성되어 있다. 주요 간선도로는 대개가 철도와 병행하여 발달되어 있고, 주요 지역을 고속도로 내지는 1·2급 도로로 연결해 주고 있으며 이 주간선 도로 사이를 각급 도로가 연결하고 있다.

간선도로 중 서해안축인 평양~신의주간 도로(약 228.8km)는 북한의 중심적 교통축으로 대중국 국경도로의 기능을 겸하는 도로이다. 원산~나진 간 도로(약 660km)는 동해안축으로 원산, 함흥, 청진을 경유하여 중국 동북부와 러시아를 연결하는 동해안의 중추도로로서 경제, 군사적인 성격이 강한 도로이다. 압록강을 따라 신의주~고무산간을 연결하는 북부국경축은 동서부를 연결해 주는 도로로서 산악지대의 연계와 국경지역의 연계 기능이 강하다.

특히 중국과 러시아를 연결하는 국제노선 도로와 동서 간을 연결하는 횡단도로망 등은 모두 평양을 중심으로 집중된 형태를 보이고 있으며, 러시아와는 1개 교량(도로는 없음), 중국과는 12개(도로교 9개, 철교 2개, 겸용 1개) 지점에서 교량이 연결되어 있다. 현재 남북접경지역의 연계도로망은 13개의 노선으로 이중 1, 7호선만 복원되었고 나머지 11개 노선은 단절구간이다.<sup>64)</sup>

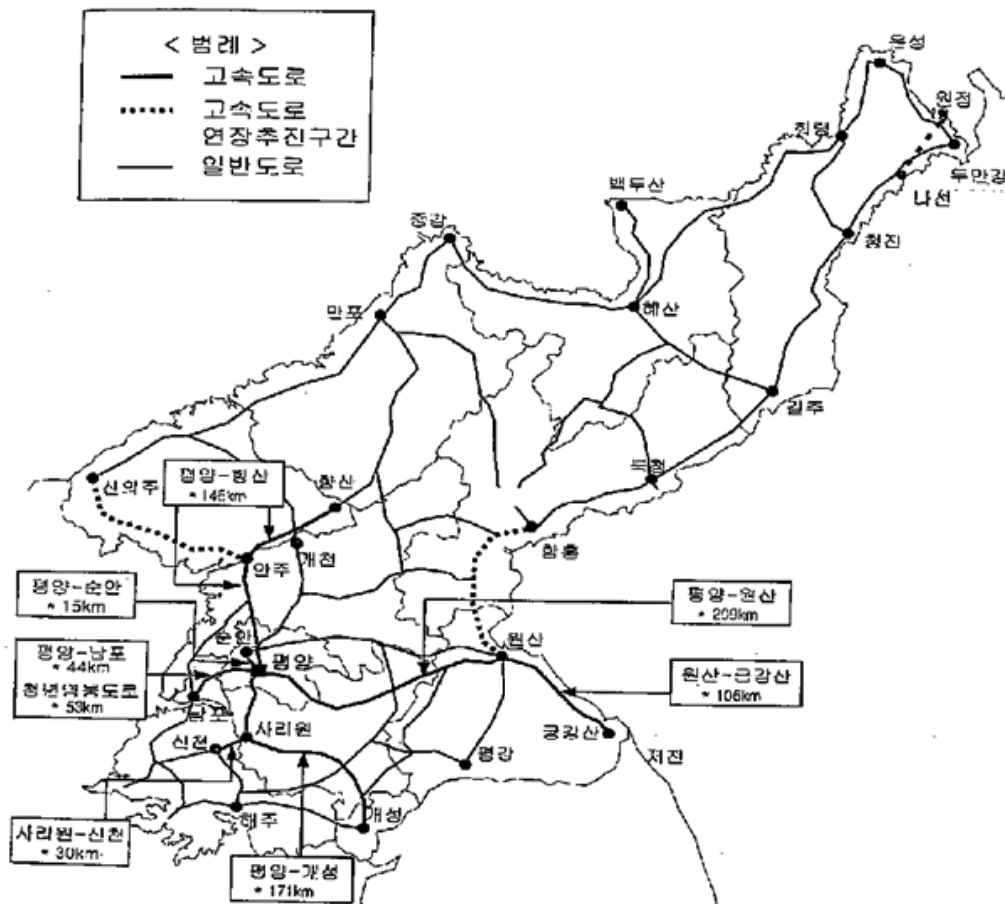


62) 2011년 초부터 시작된 희천~만포 고속도로 총길이는 176km(집안~평양의 총 노선은 400km)이다.

63) 『North Korea Building New Transport Corridor and Border Crossing』, 38North 2015년 5월 4일자

64) 산업은행(2015.7), 『북한의 도로인프라 현황과 개발협력 과제』, 『KDB북한개발』 제4호

[그림 Ⅲ-2-1] 고속도로와 일반도로의 현황



자료 : 한국교통연구원

〈표Ⅲ-2-3〉 북·중 및 북·러 접경 교량

연결 통로	위치	특징	기타
신의주~단둥 간 (신압록강대교)	신의주~단둥시	2010년 착공, 2014년 10월 교량 건설 완공, 개통 앞두고었으나 북한 사정으로 개통 미취침	미개통
만포~집안 도로교	자강도 만포시~집안시	2012년 보도시 완공, 길이는 약 322m로 압록강 종단	미개통
신의주~단둥 간 (조중우의교 : 압록강대교)	신의주 방적동~단둥시	육로와 철교 겸용 교량, 길이 946m	여권, 통행증
증강~린장 도로교	자강도 증강군 중덕리~바이산 시관내 린장시	1965년 건설, 육로교	여권, 통행증
해산~창바이 도로교	양강도 해산시~바이산시 창바이 조선족자치현	1985년 북중 양국이 국제 육로대교 건설, 길이 148m, 폭 9m	여권
삼장~구청리 도로교	양강도 대흥단군 삼장리 허룽시 총산진	일제 때 목교로 건설, 1964년 배 활용 및 대교 건설	여권
무산~난핑 도로교	함북 무산군 칠성리~허룽시 더화진난핑	1929년 선박을 이용하여 왕래 후 2004년 대교 확충	여권, 통행증
회령~싼허 도로교	함북 회령시~릉징시 싼허	일제 때 건설된 육로교	여권, 통행증
삼봉~카이산툰 도로교	함북 온성군 삼봉 노동지구~ 릉징시 카이산툰진	일제 때 건설, 원래 철로와 육로로 연결되었으나 철로는 중단	여권, 통행증
남양~투먼 도로교	함북 온성군 남양 노동지구~ 투먼시	길이 514.9m의 육로교로 1941년 북·중 공동으로 건설	국제통로
경원~사튀즈 도로교 (유다교)	함북 경원군유다섬~지린성 훈춘시 산자즈향	1936년 건설된 423m의 도로교	여권 소지자
원정~권하 도로교 (원정교)	함북 경흥군 원정리~훈춘시 징산향	1936년 건설된 도로교, 1982년 왕래 인원과 화물량 감소	통행증
만포~집안 철교	자강도 만포시~집안시 위린진	일제 때 건설, 2000년 시설 확충, 중국의 대북 3대 통로 중의 하나	여권, 통행증, 국제통로
남양~투먼 철교	함북 온성군 남양 노동지구~ 투먼시	432.9m의 철로교로 1933년 건설	국제통로
두만강리~하산 철교 (북러 친선교)	러선시 두만강 노동지구~러시아 하산	-	-

자료 : 이옥희(2011), 『북·중 접경지역』, 푸른길 등을 참고하여 작성

## 가. 고속도로

북한의 고속도로는 6개 노선으로 노선연장이 729km이다. 주요 고속도로는 평양~개성 간 171km, 평양~향산 간 146km, 평양~남포 간 44km(구도로), 53km(신도로), 평양~원산 간 209km, 원산~금강산 간(기존 7m를 12m로 확폭) 106km 등이 있다. 평양~순안 국제 비행장 15km, 사리원~신천 30km도 고속 주행이 가능한 도로이나, 북한은 고속도로로 관리하고 있지는 않고 있다.

차로는 대부분 4차선이나 부분적으로 2차선 구간도 있다. 다만 중앙분리대, 가이드 레일, 펜스가 없고 노면도 굴곡이 심한 상황이다. 또한 평양~개성, 평양~향산 및 평양~남포 고속도로만이 아스팔트 포장이며, 그 외 고속도로는 대부분 콘크리트로 포장된 것으로 알려져 있다.

〈표Ⅲ-2-4〉 북한의 고속도로 현황

구간	연장(km)	포장형태	차선	공사기간	비고
평양~개성	171	아스팔트	4	1978.9~1992.4	평균노폭 19m
평양~향산(회천)	146	아스팔트	4	1989.5~1995.1	묘향산(평안북도 향산군)과 평양 연결
평양~남포(신) : 청년영웅	53	아스팔트	10	1998.11~2000.10	2000년 완공
평양~남포(구) : 강동	44	콘크리트	4	1972~1978.9	평균 노폭 20~24m
평양~원산	209	콘크리트	4	1972~1978.9	
원산~금강산	106	콘크리트	2	1984.7~1989.6	평균노폭 12m
합 계	729				
건설 중인 고속도로					
의주~대관~박천	210	-	4	2006.1~	마무리단계
1번 도로 신의주~동림	23	-	4	2008.2~	확장, 보수
신의주~박천	149	-	4	2010.2~	
원산~함흥	110	-	4	2010.11~	공사 초기
합 계	519				

주 : 1) 도로 보수, 연장 등으로 확장된 구간 중 파악된 도로만 반영

2) 평양~순안(15km)과 사리원~신천(30km)는 북한이 고속도로로 인정하지 않는 도로임

### ● 나. 1 ~ 6급 도로

북한의 도로 구분이나 관리 주체는 행정단위에 따라서 결정된다. 1급 도로는 중앙의 수도와 도 사이를 연결하며, 2급 도로는 도와 도 사이를 연결하는 도로이다. 3급 도로는 도와 군, 군과 군 사이, 4급 도로는 군과 리 사이, 5급 도로는 리와 리 사이를 연결하는 도로이다. 6급 도로는 리 안의 마을과 마을을 연결하는 도로를 말한다. 도로관리 주체도 고속도로는 중앙정부가 관리하고, 1급, 2급, 3급 도로는 도가 관리하고, 4급과 5급 도로는 군이 관리한다. 6급 도로는 기초 행정단위인 리에서 관리한다.

〈표Ⅲ-2-5〉 북한 도로의 기능별 등급

도 구 분	1일 통과 차량대수	연결 기능	차로수	차로폭	관리기관
고속	5,500 이상	중요도시	4 이상	3.5 이상	중앙정부
1급	3,500~5,500	평양-도	2 이상	3.5 이상	
2급	1,500~3,500	도-도	2	3.5	
3급	500~1,500	도-군, 군-군	2	3.0	
4급	300~1,000	군-리	2	2.5	
5급	150~300	리-리	2	2.5	지방정부
6급	150 이하	마을-마을	1	-	

1급 도로는 10개 노선<sup>65)</sup>이 있는데, 대부분 포장 및 비포장 구간이 혼재되어 있다. 폭이 좁고 굴곡이 심한 편으로 특히 교량 및 터널의 노후가 심각한 상태이다.

평양~개성 1급 도로는 평부선 철도노선과 거의 평행하게 개통되었으며, 약 70여개의 교량이 있고, 사리원에서 사리원~해주간 1급 도로가 분기되며, 평산~희천, 평산~해주, 개성~해주, 황주~송림, 금천~마전 등 5개의 2급 도로가 분기되고 있다.

평양~신의주 1급 도로는 청천강 교량을 포함한 100여개의 교량을 통과하고 있으며, 신의주~개천, 신안주~남포, 박천~초산, 정주~삭주 등 2급 도로 4군데에서 분기하고 있다. 또한 평양~개성, 원산~고성, 사리원~해주의 경우 대부분 포장되어 있는 것으로 알려져 있다.



65) 평양~개성, 평양~남포, 평양~원산, 평양~신의주, 평양~만포, 원산~나진, 북청~해산, 사리원~해주, 원산~고성, 원산~김화

2급 도로는 지방국도적 성격을 갖는 도로로 도에서 도를 연결하고 있으며, 지방 자체 예산에 의해 건설되며 시내중심을 제외한 외곽은 100% 비포장도로이다. 북한의 3급 도로는 군과 리·읍을 연결하는 도로로 왕복 2차선에 90% 이상이 비포장이며, 기타 도로는 100% 비포장도로로 1차선 토사도로이다.

〈표Ⅲ-2-6〉 북한의 주요 도로 현황

(단위 : km)

구분	구 간	연 장	포장연장	구 간	연 장	포장연장
1급	평 양~신의주	228.8	82.7	평 양~개 성	193.6	193.6
	평 양~만 포	361.5	156.2	평 양~원 산	231.1	43.9
	원 산~나 진	660.0	197.7	사리원~해 주	75.0	75.0
	북 청~해 산	212.2	10.4	원 산~김 화	156.0	6.0
	평 양~남 포	54.8	49.3	소 계	2,289.7	921.4
	원 산~고 성	116.7	106.6			
2급	용 강~온 천	26.2	26.2	해 주~평 산	85.2	0.9
	신안주~개 천	31.5	4.9	재 령~제 도	48.2	0.1
	남 포~신안주	134.8	44.5	금 천~마 전	154.8	-
	희 천~평 산	344.7	28.2	신 계~김 화	117.4	-
	순 천~금 야	198.1	1.5	평 양~신 계	109.4	18.9
	창 성~향 산	114.9	1.0	해 주~용담포	6.4	6.4
	박 천~초 산	220.7	0.6	황 주~송 림	16.2	15.8
	평 양~증 산	39.2	24.1	해 주~개 성	91.1	7.6
	의 주~개 천	165.2	0.3	간삼봉~백두산	35.2	-
	강 계~후 창	125.4	0.1	청 진~회 령	84.7	-
	전 천~함 흥	188.4	2.2	성 간~덕 현	350.6	-
	해 주~장 연	61.0	8.3	갈화~양구경계	91.2	-
	정 주~삭 주	100.6	0.9	신의주~나 진	1,215.7	49.8
	안 악~태 탄	63.2	18.7	만경대선	5.0	5.0
	재 령~몽금포	93.2	17.0	소 계	4,318.2	283.3

주 : 도로 보수, 연장 등으로 확장된 구간 중 파악된 도로만 반영

### 3. 수송능력

북한은 연료절약, 차량수명 등을 감안하여 자동차는 수송거리 30km 이내의 단거리 운행을 원칙으로 하고 있다. 도로의 화물수송 분담률은 7% 내외이며 2014년 기준 북한의 자동차 보유 대수는 약 30만 대로 한국의 자동차 등록대수 2,012만 대의 1.49%에 불과하다.

북한의 도로망은 지형에 크게 영향을 받았다. 즉 북부는 고산지대로 이루어져 있고, 중앙부에는 낭림산맥이 남북으로 지나고 있어 도로망은 동서 양안을 따라 집중되어 있다. 더구나 낭림산맥은 동고서저(東高西低)의 유형을 띠고 있어 동서간의 관통도로가 적다. 대부분의 도로는 계곡이나 하천을 따라 건설되었기에 이들 도로에는 교량과 터널이 많은 것이 특징이다. 다만 도로가 협소하고 기울기가 심하여 차량 운행에 어려움이 많다.

도로의 수송능력을 떨어뜨리는 원인중의 하나가 낮은 도로 포장률이다. 평양, 남포, 원산 등 대도시 주변을 지나는 도로만 포장되어 있다. 한편 이들 도로는 철도노선과 평행을 이루고 있는데 교통체계가 철도 중심으로 이루어져 있어서 화물 수송을 위한 자동차의 수송망은 발달하지 못해 도로별 수송능력은 미약한 편이다.

북한의 도로연장은 남한의 24.6% 수준이며, 포장률이 낮아 남북간 격차는 더 심한 수준이라고 할 수 있다. 한국의 지방도가 승용차로 환산한 운행능력이 일일 11,000대에 이르고 있으나 북한의 1급도로는 절반 수준인 일일 5,500대 정도이다.<sup>66)</sup>

## 제2절 운영

### 1. 관리체계

북한은 도로를 고속도로와 1급부터 6급까지의 도로로 나누어 도로건설과 보호 관리를 도로의 등급과 사명에 따라 국토관리기관, 도시경영기관을 비롯한 해당기관, 기업소, 협동농장 등에서 한다. 고속도로의 경우 육해운성에서 관리하며, 1급~3급 도로는 육해운성



66) 산업은행(2015.7), 「북한의 도로인프라 현황과 개발협력 과제」, 『KDB북한개발』 제4호

및 도 인민위원회 관할 부서이다. 4급~6급 도로의 경우 도 및 군 인민위원회 관할 부서가 담당한다.<sup>67)</sup>

북한의 육상운수 관리조직은 성, 국, 사업소 등이다. 모든 시와 도에는 자동차사업소가 1개 이상, 각 도에는 자동차운수국이, 시·군에는 자동차운수부가 설치되어 있으며, 화물수송을 위해 평양, 원산, 신의주, 개성, 청진을 중심으로 정기화물자동차를 운영한다. 또한 자동차 통합관리체제를 도입하여 각 군 사업소를 대상으로 지역 및 전문 화물별 자동차 수송대를 조직하고 있는 실정이다.

또한 북한은 2015년 5월 중순부터 평양의 모든 지역에 자전거 전용도로를 개통하고 있어 향후 자전거 보급률 및 이용률이 지속적으로 늘어날 것으로 예측된다. 자전거는 단거리 이동에 주로 쓰이며, 연간 15~20만 대의 자전거가 생산되고 있다. 평진자전거합영기업은 중국과 합자로 설립되어 현재 시장점유율이 70%에 달한다.<sup>68)</sup>

## 2. 화물수송

북한에서는 화물수송의 특성에 따라 수송기관을 다음과 같이 분류하고 있다. 주요 건설 사업에 필요한 화물수송 및 철도화물의 부담을 덜어주기 위한 장거리 자동차수송대, 철도역까지의 수송 업무를 담당하는 단거리 자동차 수송대, 주민생활에 필요한 상품을 수송하기 위한 물고기 수송대 및 남새(채소)수송대 등으로 구성되어 있다. 이들 수송대가 자동차 수송 업무를 전담하고 있다.

화물수송의 경우 개별 수송기관에 매일 또는 매월 수송요구서를 제출하며, 시·군 자동차사업소에서는 요구서를 접수·검토하여 도 운수국의 통제 하에 배차계획이 수립되어져 수송이 이루어진다. 그러나 대부분의 대규모 공장, 기업소, 농촌에서는 자체 화물자동차를 가지고 수송을 해결하고 있는 것으로 보인다.

또한 지역별 화물자동차 분포를 보면 전체의 17.9%가 평양에 집중되어 있고 다음으로 많은 지역이 평안남도로 전체의 14.6%가 배치되어 있어 화물 차량의 약 1/3이 평양과 평안남도에 집중되어 있다. 이밖에 함경남도 10.5%, 함경북도 10.0% 등이며 차량 보유대수가 적은 지역은 양강도 4.0%, 강원 6.1%, 자강도 6.8% 등이다. 자동차화물수송의 품목별 특징을 보면 모래·자갈, 석탄, 상품, 양곡 등 전체 자동차 수송화물의 50% 이상을 차지하고 있다.



67) 한국교통연구원 홈페이지

68) KOTRA 다렌무역관(2015)

〈표Ⅲ-2-7〉 도별 화물자동차 보유 비율

(단위: %)							
도 명	비 율	도 명	비 율	도 명	비 율	도 명	비 율
평 양 시	17.9	자 강 도	6.8	강 원 도	6.1	양 강 도	4.0
평안남도	14.6	황해남도	8.6	함경남도	10.5	개 성 시	1.7
평안북도	9.4	황해북도	6.8	함경북도	10.0	남 포 시	3.6

### 3. 여객수송

북한은 여행의 자유를 제한하고 있다. 특히 북부국경, 동서해안, 군사분계선 등을 여행제한지역으로 지정하여 외국인의 출입을 제한하고 있다.

시내 여객수송의 경우 평양, 청진, 김책, 함흥, 원산, 남포 등 도시에서는 무궤도전차가 운행되어 도시 지역의 대중교통을 담당하고, 버스는 제한적으로 운행되고 있다. 또한 택시는 외국인을 주 고객으로 운행되며, 대중 교통수단이 부족한 도시에서는 노동자들이 화물자동차를 대중 교통수단으로 이용하기도 한다.<sup>69)</sup> 시외수송의 경우 군내의 단거리 수송에는 버스가 이용되며, 장거리는 열차이용을 권장하고 있고, 시외지역·농촌지역 버스 수송체제를 단계적으로 도입하고 있다.

#### 가. 자동차

자동차에 의한 여객수송은 전체 여객수송 인원의 37%에 이르고 있으며 도시 내의 통근·통학 등 단거리 수송을 담당하고 있다. 수송인-km를 기준으로 볼 때 자동차에 의한 여객수송이 전체 여객수송인-km의 약 25%를 차지하고 있어 철도 여객수송에 비해 훨씬 떨어진다.<sup>70)</sup>



69) 북한에서는 씨비차(service-car)로 불리는 기관, 기업소 보유 혹은 개인소유(기업소차량으로 등록)의 승용차·승합차·화물차 등 자동차들은 전력난으로 인해 운행률이 급속히 감소한 철도를 대신해 2000년대 중반부터 사람 및 물류이동의 주요수단으로 역할을 해오고 있다. 그러나 이 씨비차 운영 확대는 자동차 등록, 연료 획득 및 운행, 발생한 이윤의 획득 등 모든 과정에서 간부들의 불법거래와 뇌물수수, 문서위조가 성행함을 의미한다. 또한 사적 씨비차를 통한 물류와 사람의 이동은 필연적으로 정보의 이동을 낳고 궁극적으로 통제력 상실로 이어질 가능성이 있다. 이에 북한 당국은 최근 씨비차에 대해 대대적으로 단속하고 있다고 한다. 데일리NK 2010년 10월 26일자

70) 일반적으로 철도수송은 장거리 수송을 기본으로 하고, 자동차수송은 주로 중·단거리수송을 담당하기 때문에 수송인-km 혹은 수송톤-km 기준으로 수송분담율을 산정할 경우 자동차 수송비율보다 철도 수송비율이 높다.

도별 여객수송량을 보면 평양시가 전체의 64.6%를 차지하고 있고 함경북도 10.4%, 함경남도 6.2%이며 이들 세 지역의 수송인원이 전체 수송인원의 80%를 상회하고 있다. 평양시가 수송량이 많은 것은 수송체계가 평양을 중심으로 이루어지고 있기 때문으로 추측되며 함경도는 철도시설 밀도가 낮아 상대적으로 자동차 수송량이 많은 것으로 생각된다.

## ● 나. 버스

북한의 자동차 여객수송은 주로 버스에 의해 이루어지는데 버스는 시내버스, 시외버스, 농촌버스로 구분된다. 특히 1990년대 들어서는 연료부족 등 경제난으로 버스운행이 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 먼저 시내버스는 131개 노선에 노선길이는 1,618km이며, 지역별로 버스노선을 보면 평양시 45개 노선, 평안남도 17개 노선, 자강도 16개 노선, 함경남도 13개 노선 등이다.

한편 시외버스는 모두 209개 노선이 있는데 수송 길이는 10,056km이고 지역별 시외버스 노선을 보면 황해북도가 37개 노선으로 가장 많고 다음이 평안남도 29개 노선, 강원도 28개 노선 등으로 되어 있다. 노선길이가 가장 긴 지역은 황해북도, 자강도, 양강도 등인데 이들 지역은 비교적 산지가 많은 지역이다.

〈표 Ⅲ-2-8〉 북한의 도별 시외버스 노선 현황

도 이 름	노 선(개)	길 이(km)	노 선 당 평균길이(km)	정 류 소(개)	정류소간 평균길이(km)
평 양 시	13	494	38.0	111	5.0
개 성 시	17	560	33.0	143	4.4
남 포 시	3	53	17.7	20	3.1
평 안 남 도	29	924	31.9	145	8.0
평 안 북 도	20	957	47.9	106	11.1
황 해 남 도	14	519	37.1	80	7.9
황 해 북 도	37	1,833	49.5	181	12.7
강 원 도	28	1,294	46.2	249	5.9
함 경 남 도	6	120	20.0	18	10.0
함 경 북 도	8	262	32.7	34	10.1
자 강 도	19	1,730	91.1	192	10.0
양 강 도	15	1,310	87.3	45	43.7
합 계	209	10,056	48.1	1,324	9.0

주 : 정류소간 평균거리는 실제 버스정류소간 거리로서, 단순히 버스노선 길이를 총 정류소 수로 나눈 결과가 아님

### 제3절 평가

주거지 이동이나 여행의 자유가 제한된 북한에서의 도로 교통은 주로 화물수송 위주로 발달해왔다. 그러나 화물 수송의 경우에도 철도 중심의 수송체계가 형성되어 있어서 도로의 수송 분담률은 미미한 수준에 그치고 있다.

이와 같이 도로 교통이 발달하지 못한 원인은 첫째, 사회주의 체제와 북한 고유의 폐쇄경제가 가지는 성격에 기인한다. 경제적 자력갱생원칙 기초 하에 100% 수입에 의존하는 가솔린을 확대 보급하는 것이 어렵기 때문이다. 북한에는 석유 자원을 전량 수입에 의존할 수밖에 없으므로, 당 간부나 외국 귀빈을 위해 사용하는 승용차 이외에는 가솔린의 할당이 거의 이루어지지 않고 있어 실제적으로 버스 등 대중교통수단에 사용하기가 힘들다. 따라서 장거리 트럭 수송 등은 있으나 장거리 여객 수송은 거의 없다. 둘째, 주민의 자유 이동을 금지하는 상황 하에서 자유롭게 이동할 수 있는 자동차 교통의 확대를 기피하였다. 셋째, 험준한 지형적 여건으로 도로 발달이 어려웠다. 넷째, 중화학 중심의 공업에서 발생하는 벌크 화물의 수송상 이점으로 철도 중심의 수송체계가 발달한 것도 주요 원인이다. 다섯째, 산업적으로 자동차 산업 및 연관 산업의 낙후로 자동차 보유가 크게 증가하지 못한 것도 원인 중의 하나이다. 부품 산업이나 차량 사후관리 산업의 낙후와 함께 고무공업이 없어 자동차의 필수 부품중의 하나인 타이어의 자급 또한 불가능하다.

향후 남북경협 활성화 및 북한 개발을 통한 물동량의 증가가 이루어진다면 이에 부응한 도로시설 확충과 교통체계의 개편을 조속히 추진하여야 할 것이다. 이와 아울러 남북 도로 연결을 검토하였던 경의선·동해선을 중심축으로 하는 북한 내 도로망의 정비가 가장 시급한 과제이다.

또한 중국의 동북3성 접경지역 개발에 맞물려 북-중간에는 이 지역 SOC 개발협력을 적극 추진중이다. 단동과 신의주를 연결하는 新압록강 대교는 2014년 10월 완공되었으며, 2012년에는 만포~집안 도로교 및 원정~나진간 50km의 도로가 개설되었다. 또한 중국의 전폭적인 투자로 개성~평양~신의주~베이징의 새로운 고속도로 건설 계획도 논의되고 있다.

이와 같이 북한이 중국과의 협작을 통해 내부의 도로 또는 접경교량 인프라를 발전시키고 있는 점 등을 감안할 때, 현재의 북-중 중심 SOC 건설 구조를 전환하여 향후에는 남-북-중 3각 협력사업으로 추진하는 방안을 강구할 필요가 있다.

## 제3장

## 항만

## 제1절 시설

## 1. 개요

항만은 바닷가에 배가 안전하게 머물러 있으면서 사람과 짐의 상하선을 보장할 수 있도록 시설을 갖춘 곳을 말한다. 항만은 배가 머물러 있는 배터, 방파제가 있는 수역 그리고 짐을 싣고 부리는 시설들과 창고, 철도, 관리운영시설 등이 있는 육상지역으로 구성되어 있다.

북한의 경우 동해안은 수심이 깊어 선박 접안여건이 양호하나 서해안은 수심이 얇고 조수간만의 차가 커서 불리한 조건을 가지고 있다. 북한의 항만시설은 동해의 청진, 나진, 선봉, 홍남, 원산과 서해의 남포, 송림, 해주, 송관 등 모두 9개 무역항과 단천, 신의주, 신포 등 15개 연안항을 보유하고 있다. 총 하역능력은 2014년 현재 연간 4,156만 톤이나, 남포항 이외는 무역항 기능을 상실하였다. 총 부두연장은 16,954m로 청진항 3,772m, 남포항 4,000m, 나진항 2,515m이며, 하역 장비는 대략 5~18톤급 크레인을 보유하고 있는 것으로 추정된다. 최대 접안능력은 선봉항의 유조선 부두를 제외하고는 대부분 2만 톤 내외여서 항만이 비교적 소형임을 알 수 있다.

북한의 항만은 광복 이전 일제의 전쟁수행을 위해 일본과 한반도를 연결하는 거점으로 개발되었다. 한국전쟁 중 대부분 파괴되었으나 이후 소련과 중국의 원조로 복구되었다. 70년대까지는 일제시대부터 사용되어온 기존 시설의 복구 및 정비 등 현상유지에 그쳤다. 그러나 80년대 들어와서 대외무역 증대 방침에 따라 주요 무역항인 청진, 남포, 해주, 송림항 등의 확장공사를 시행하였다. 특히 1991년 12월 정무원 결정 74호로 나진, 선봉 지역을 자유경제 무역지대로 선정하여 나진, 선봉, 청진 등 3개항을 자유무역항으로 지정하면서 대외무역을 위한 전진기지로 개발하고 있다.

2000년대 항만시설의 기술개건과 설비현대화를 위한 사업을 추진하였는데, 2006년에는 남포항 컨테이너 부두공사를, 2008년에는 청진서항 방파제 개건공사를 끝내는 등 주요 항에 부두를 새로 건설하여 하역능력을 높였다.

2010년 이후 북한 정부의 주요 항만정책은 무역기능 활성화를 위해 창고, 크레인 등 하역 설비 확충 및 부두 확장을 통한 항만능력 확대에 있다. 이에 따라 2012년에는 주변의 지하자원을 수출하는 데 이용하고자 단천항을 무역항으로 개보수하여 1만~3만 톤급 선박 3척의 동시 접안시설을 건설하였다.<sup>71)</sup>

## 2. 항만별 현황

북한은 지리적인 영향으로 동해안 지역에 나진항, 선봉항, 청진항, 흥남항, 원산항 등 5개 주요 항구가 집중되어 있으며, 서해안에는 남포항, 송림항, 해주항, 송관항이 위치하고 있으나 상대적으로 항만 발달이 저조한 편이다.

〈표Ⅲ-3-1〉 북한의 주요 무역항 현황

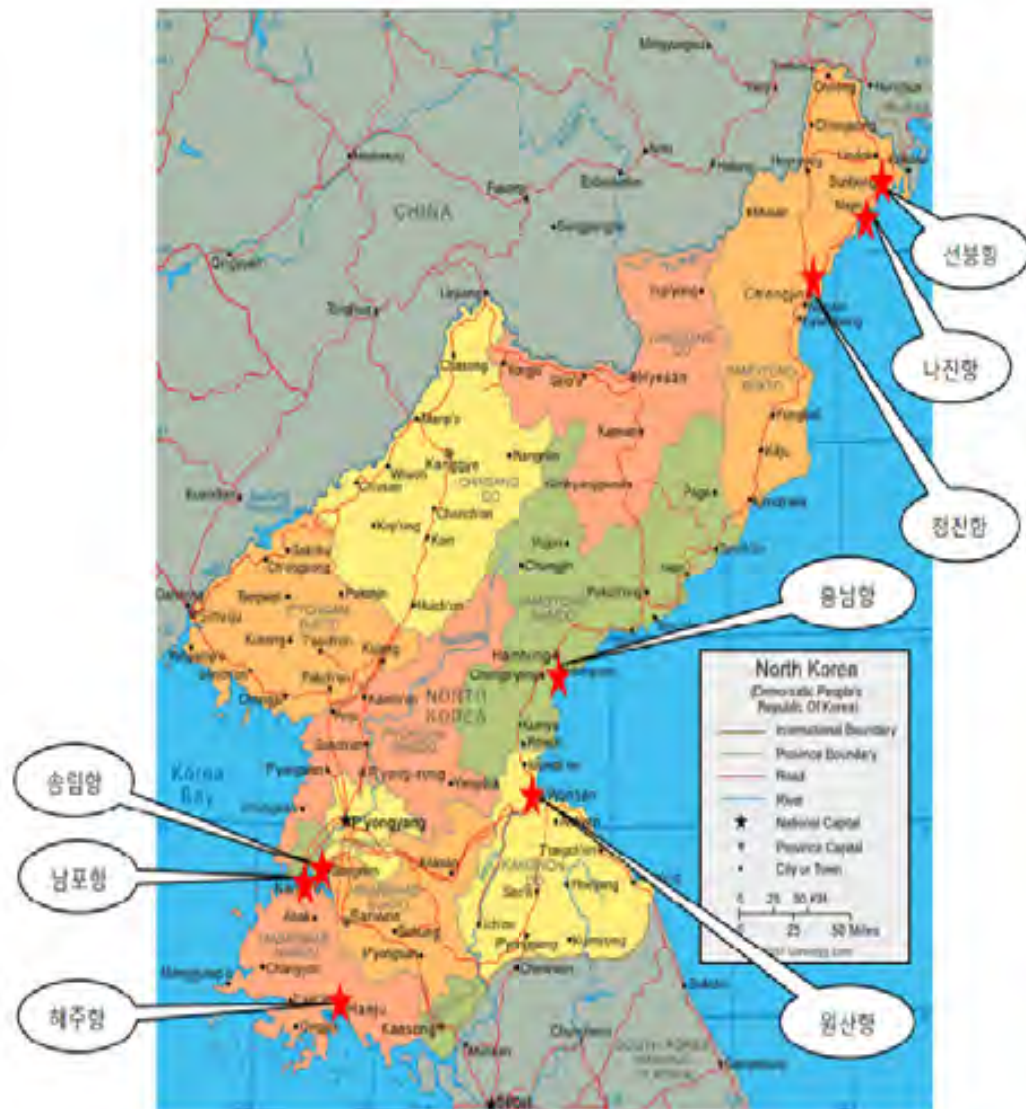
구분	항구명	하역 능력 (만톤)	접안 능력 (만톤)	수심 (m)	부두 연장 (m)	주요 취급화물	대외항로	무역 비중 (%)
동해	나진	600	1.5	11	2,515	석탄, 비료, 원목, 잡화	속초, 부산	9.3
	선봉	200	0.5	12	1,253	원유, 석유화학제품		10.6
	청진	동항	87	2	7	일반화물, 곡물	블라디보스토크	24.2
		서항	1,069	2		석탄, 철강		
	흥남	260	1	11	1,634	비료, 마그네시아크링커		11.5
	원산	170	1	7	3,166	시멘트, 수산물	블라디보스토크, 시모노세키	2.8
서해	남포	750	5	9~11	4,000	석탄, 시멘트, 일반잡화	상해, 대련, 동남아, 중동, 아프리카, 유럽	28.9
	송관		1					
	대흥		수천톤					
	해주	240	0.7	10	1,348	시멘트, 기타광석		9.8
	송림	100	1.5	11	900	철광석, 석탄		2.9
	계	3,476			16,954			100

주 : 주요 무역항(3,476만톤) 이외의 소규모 항만을 합산한 북한 전체 항만의 총 하역능력은 2014년 현재 4,156만톤임



71) 조선신보 2012년 5월 16일자

[그림 Ⅲ-3-1] 북한 주요 항만의 위치



자료 : 국토해양부(2010), Geology.com

## 가. 동해안 지역

### (1) 나진항

나진항은 항만이 위치하고 있는 나진만 입구에 대초도, 소초도 등 2개의 섬이 방파제 처럼 파랑을 막아주고 있어 자체적으로 정온수역을 유지할 수 있으며 수심이 깊어 양항으로서 천혜의 조건을 갖추고 있다. 또한 기온이 겨울에도 온난한 편이어서 최북단의 북동향으로서 손색이 없다. 이처럼 일찍이 개발된 항만시설 외에도 항만화물을 배후에서 지원할 수 있는 철도, 도로 등 육상운송 역시 잘 발달되어 있다. 나진은 평양에서 시작되는 평라선의 종점이며 나진을 출발한 함북선은 두만강을 따라 환상선을 이루며 회령까지 이어지고 있다. 따라서 나진항과는 러시아의 광궤철도가 연결되어 있다.

본래 어항이었던 나진항은 1932년 축항공사를 통해 중계무역항으로 되었으며 한만(韓滿)철도노선의 동북부 종착역으로 교통의 요충지가 되었다. 또한 1971년 12월 소련과의 정부간 협정에 의해 러시아 화물을 취급한 바 있으며 러시아 화차를 위한 11.7km 연장의 광궤가 부두까지 부설되어 있다. 도로망은 청진~경흥 간 국도와 청진~경원 간 국도가 동해안을 따라 시의 남부를 지나가고 있다. 북한은 이러한 지리적 여건을 감안하여 선봉~나진을 포함하는 나선 특구개발계획을 세웠다. 해방이후 해군기지로 사용되어 오다가 1973년부터 무역항으로 개항하고 중국 선박을 이용한 부산~나진 항로를 통해 한국과 중국 동북 3성간 해상물류 처리를 수행하고 있다.

나진항에는 3개의 부두가 설치 및 사용 중인데 이중 2호 부두가 무역항으로 기능한다. 북한은 2009년 10월 훈춘~나진 구간 도로를 신설하는 조건으로 나진항 1호 부두 전용권을 중국 지린(吉林)성에 내어주고 11월에는 중국과 중계무역과 보세, 가공 수출이 가능한 국제 물류기지로 합작 개발기로 합의하였다.<sup>72)</sup> 또한 나진항 3호 부두 50년 사용권을 러시아에 제공하는 등 중국과 러시아를 통한 나진항 개발이 적극적으로 추진되고 있다. 2010년 1월에는 나선(나진·선봉)시를 특별시로 지정, 특구 개발의 의욕을 보였다.

2011년에는 북한이 단독으로 사용하던 2호 부두가 스위스에 임대되었으며, 4~6호 부두에 대해서는 북한이 다방면으로 협의 중에 있다.<sup>73)</sup> 현재 나진항의 부두 총 연장은 2,515m이며, 2011년 12월~2014년 7월까지 3호 부두 시설을 현대화하여 연간 6백만 톤의 처리능력을 가지고 있다. 한편, 부산~나진간 1995년 10월부터 컨테이너 화물전용



72) 연합뉴스 2010년 1월 17일자

73) 연합뉴스 2011년 6월 14일자

직항로가 개설되어 컨테이너선이 운항된 바 있다. 2010년 5. 24 조치에 따라 한국 정부는 ‘북한 선박의 한국 해역 운항 전면 불허’ 조치의 예외 적용으로 3차례 (2014년 11월, 2015년 4월, 2015년 11월)에 걸쳐 시범 운송을 진행하였다.

[그림 Ⅲ-3-2] 나진항 위성사진



자료 : 구글어스 (42°13'42"북 130°17'02"동)

〈표 Ⅲ-3-2〉 나진항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	2,515m
	동시접안 척수	15척
	주요 장비	5~15톤급 크레인
	접안능력	1.5만톤
	최대수심	11m
	연간처리능력	600만톤
	기타	러시아 화차 진입
이용 현황	주요 취급화물	석탄, 비료, 원목, 집화
	대외항로	속초, 부산
	무역비중	9.3%
	기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1974년 무역항 개항</li> <li>- 소련의 대동남아 수출관문</li> <li>- 한중, 동북 3성간 물류운송</li> </ul>

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

〈표 Ⅲ-3-3〉 나진항 부두시설 현황

부두명	길이	접안능력		하역능력	하역장비	취급화물	사용권
		7천톤	1만톤				
1호	1,120m	2척	3척	50만톤/년	지브 10대, 지게형 1대	비료 전용	중국(10년)
2호	864m	2척	3척	150만톤/년	지브 6대	강재, 파철원목 등	스위스(미정)
3호	460m	-	3척	400만톤/년	지브 7대	석탄전용, 곡물	러시아(50년)
계	2,444m	4척	9척	600만톤/년	지브 23대, 지게형 1대	-	-

## (2) 선봉항

선봉항은 나진에서 북동쪽으로 약 10km 떨어진 곳에 위치한 원유 전용항이다. 최근에 무역항으로 개항하였으나 1921년에 이미 개항장으로 지정되었던 선봉항은 원유 전용항으로써 연간 2백만 톤 규모의 정유공장과 북한 내의 유일한 석유화학발전소인 선봉화학발전소(20만kW)가 소재해 있다. 나진항으로부터 북동쪽으로 37km 떨어진 거리에 있으며 인근에는 연간 200만 톤의 원유를 처리할 수 있는 정유공장인 승리화학연합기업소와 북한 유일의 석유전용 발전소인 선봉화학발전소가 있다.

현재 3,236m의 해저 송유관이 설치되어 있으며 처리능력은 3백만 톤에서 4백만 톤으로 증대될 전망이다. 또한 부두는 원유 입하부두와 원유 출하부두로 이루어져 있는데, 입하부두에는 25만 톤 원유 입하 송유관이 설치되어 있으며 플랫폼으로부터 직경 530mm, 길이 1,725m의 해저 파이프라인을 통해 항구의 유류 저장탱크로 원유를 수송할 수 있다. 원유제품 출하부두는 5천 톤급 유조선 2척 동시 접안이 가능하며 가공된 원유를 공장에서 유조선까지 파이프라인을 통해 직접 주입할 수 있다. 향후 2만 톤급 출하부두와 탱크시설이 건설되면 1,500만 톤의 원유 취급능력을 갖추게 될 것이다. 이밖에도 보조선들을 위한 길이 100m의 보조부두가 있다.

부두시설은 455m 안벽부두와 684ha의 정박지가 있으며, 수심 5.4~23m, 하역장비는 10톤, 20톤 크레인 각 1기씩 보유하고 있으며, 주요 취급화물은 석유, 화학제품이다.

[그림 Ⅲ-3-3] 선봉항 위성사진



자료 : 구글어스 (42°20'04"북 130°24'07"동)

〈표 Ⅲ-3-4〉 선봉항 주요 현황

구분7		내용
주요 시설	부두연장	1,253m (웅상항 : 1,180m 별도)
	동시접안 척수	3척 (웅상항 : 바지선 접안)
	주요 장비	유류하역장비
	접안능력	0.5만톤
	최대수심	12m (웅상항 : 2~3m)
	연간 처리능력	200만톤 (웅상항 100만 톤 포함)
이용 현황	기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해저파이프라인</li> <li>- 승리화학, 선봉화력발전소 인접</li> </ul>
	주요 취급화물	원유, 석유화학제품
	무역비중	10.6%
	기타	- 원유 전용항 (웅상항은 목재전용항)

주 : 웅상항은 선봉항 옆에 있는 웅상리에 위치하고 있음

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

〈표 Ⅲ-3-5〉 선봉항 부두시설 현황

부두명	접안능력	송유관		안벽	계류장	비고
		길이	직경			
입하	25만톤급 : 1척	3,236m(해저)	536m		12m(해상)	송유관 73년 조업
출하	5천톤급 : 2척	6,000m		455m		가공원유제품
부속선	소형 선박			100m		쇄빙선, 수로안내 선박이용
계	200만톤	9,236m		555m		

### (3) 청진항

청진항은 동항, 서항, 어항으로 구분되어 있으며 양항간의 거리는 약 5km이며, 8개 부두로 구성되어 있다. 청진항의 철도와 도로는 북부지구 순환선을 통하여 중국, 러시아와 연결되어 있으며, 혼합철도선이 러시아산 석탄의 반입을 위해 서항 4호부두 배후의 김책 제철소까지 들어와 있다. 동항은 무역화물 전용부두, 서항은 김책제철소 전용으로 사용되고 있다. 또한 동항에는 만경봉호 전용부두가 있으나 일본은 북한의 미사일발사에 대한 제재조치로 2006년 7월부터 만경봉호의 일본 입항을 금지하여 운항이 중단된 상태이다.

청진항은 1908년 일본에 의해 개항되었으며 당시에는 대표적인 군수물자 수송항으로 이용되었다. 1974년 항만시설과 장비를 보강하였으며 1983년부터 중국의 대일 중개무역역을 시작하였다. 청진항의 경우 1983년 러시아 나흐트카항의 체선현상이 심각하였을 때 일본의 컨테이너 화물이 처리된 적이 있으나 청진항의 접안능력이 제한되어 소기의 성과를 거두지 못한 것으로 알려지고 있다.

청진항은 남포항에 이어 두 번째로 큰 무역항이며, 해상무역의 24.2%를 처리하고 있다. 2011년 9월~2014년 6월에 2, 3호 연결부두 신설 및 4호 부두를 개건하였으며, 연간 하역능력은 동항 87만 톤, 서항 1,069만 톤으로 총 1,156만 톤을 처리할 수 있다. 청진항은 총 7개의 부두로 되어 있으며 최대 2만 톤급 선박의 접안이 가능하다. 특히 동항의 수심은 7m로서 5천 톤급 선박 3척, 3천 톤급 이하 2척, 7천 톤~1만 톤급 선박 3척이 동시 접안이 가능하다. 서항은 5천 톤급 선박 2척과 1만 톤급 선박 6척 등 8척의 선박이 동시에 접안할 수 있다. 화물보관 가능면적은 126,000㎡로 창고면적 27,000㎡, 야적 창고면적 99,000㎡이다. 주요 설비로는 5톤급 항만기중기 16대, 10~22톤급 항만기중기 5대, 시간당 20량 처리능력의 화차 전복기 1대, 시간당 380톤 능력의 정광상선기 2대, 시간당 150톤 능력의 양곡상선 1대 등이 있다. 2013년 9월에는 투먼과 철도로 연결된 북한 청진항 3, 4호 부두를 북한 측과 30년간 공동 관리·이용하는 계약을 맺고 열차와 선박을 통한 중국 내륙 화물의 육·해 복합 운송사업을 추진하고 있다.<sup>74)</sup>

[그림 Ⅲ-3-4] 청진항 위성사진



자료 : 구글어스 (41°46'50"북 129°49'45"동)

〈표 Ⅲ-3-6〉 청진항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	2,138m
	동시접안 척수	18척
	주요 장비	15톤급 크레인
	접안능력	2만톤
	최대수심	7m
	연간 처리능력	동향 : 87만톤 / 서향 : 1,069만톤
	기타	1974년 시설, 장비 보강
이용 현황	주요 취급화물	동향 : 일반화물, 곡물 / 서향 : 석탄, 철강
	대외항로	블라디보스톡, 니가타
	무역비중	24.2%
	기타	김책제철소 운송지원

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」



〈표Ⅲ-3-7〉 청진항 부두시설 현황

구분	부두명	안벽길이	접안능력		하역능력	하역장비	수심	취급화물
			5천톤	1만톤				
동항	1호	210m	2척		20만톤/년	지브 3대	7~8.5m	
	2호	392m	1척	1척	37만톤/년	지브 4대		
	3호	152m		1척	30만톤/년	지브 3대		
	어항					문형 1대		
	소계	754m	3척	2척	87만톤/년		7~8.5m	
서항	1호	176m	1척		100만톤/년	탑식 1대	6m이상	모래
	2호	308m		2척	150만톤/년	지브 4대		철광석
	3호	413m	1척	2척	300만톤/년	지브 2대		철광석
	4호	487m		2척	519만톤/년	문형 5대		석탄
	5호	480m						컨테이너전용
	소계	1,384m	2척	6척	1,069만톤/년		6m이상	

#### (4) 흥남항

흥남항은 1960년에 무역항으로 개항하여 배후에 흥남비료공장, 시멘트공장 등이 있어서 북한 최대의 화학공업지구인 흥남공업지구의 관문항 역할을 하고 있다. 배후 연결교 통망은 평나선, 장진선(영광~사수, 58.2km) 철도와 국도 50번, 7번이 연결되어 있다.

총 안벽길이는 2,217m이고 연간 하역능력은 260만 톤 정도이며, 마크네시아 클링커, 비료, 석탄, 시멘트, 일반잡화 등의 품목을 취급한다.

흥남항은 2만 톤급 선박의 접안이 가능하며 4개의 부두와 5개의 정박장을 갖고 있다. 해상무역의 11.5%의 화물을 처리하고 있다. 석탄부두에는 3톤급 크레인 3대, 일반 화물 부두에는 10톤급 크레인 8대가 있으며 벌크화물부두에는 시멘트 선적을 위한 10톤 크레인 7개와 8톤 크레인 1대, 6톤 크레인 1대, 곡물하역을 위한 5톤 크레인 3대가 있다. 이외 100톤급 유압식 화차 전복기, 항만기중기, 화물창고, 철도 인입선 등 부대시설을 갖추고 있다. 흥남항을 통해 운송되는 주요 수출화물로는 마그네사이트, 시멘트, 선철, 흑연, 강재, 화학비료, 양곡, 기계부속 등이며 수입화물로는 인회석, 광석, 소금, 코크스 등이 있다.

[그림 Ⅲ-3-5] 흥남항 위성사진



자료 : 구글어스 (39°49'57"북 127°37'06"동)

〈표 Ⅲ-3-8〉 흥남항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	1,634m
	동시접안 척수	9척
	주요 장비	15톤급 일반 및 겐트리크레인
	접안능력	1만톤
	최대수심	11m
	연간 처리능력	260만톤
	기타	3만 톤 급 부두 건설 중
이용 현황	주요 취급화물	비료 마그네시아 클링커
	무역비중	11.5%
	기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1960년 무역항으로 개발</li> <li>- 북한 최대 화학 공업지구 관문</li> </ul>

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

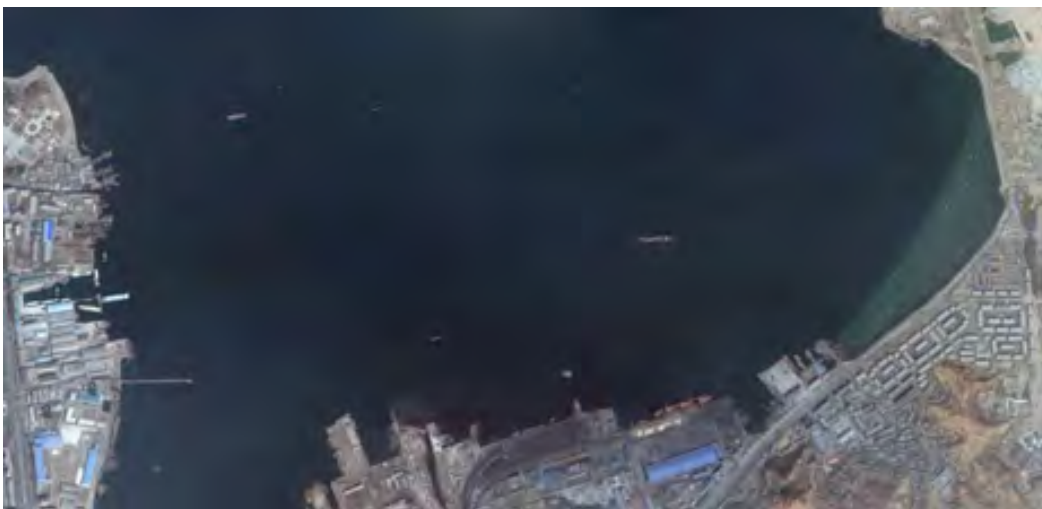
〈표Ⅲ-3-9〉 흥남항 부두시설 현황

부두명	안벽길이	접안능력	하역능력	하역장비	수심	취급화물
1호	713m	1만톤급 3척	100만톤/년	지브 7, 문형 3	8~10m	곡물, 일반화물
2호	162m				6~8.5m	
3호	545m	3천만톤급 3척		지브 8기	6m	곡물, 석탄
4호	367m	7천~1만톤급 1척		지브 4기	6m	목재, 광물
물량장	430m	소형 선박				
계	2,217m		260만톤/년		6~10m	

## (5) 원산항

1980년에 개항한 원산항은 주로 군항으로 사용되었으며 1976년 무역항으로 개항한 이후에도 화물선의 입출항은 저조한 상태이다. 1971년부터 원산항과 일본 니가타항간에 북한의 만경봉호가 월 2~4회 정기적으로 운항하고 있었다.<sup>75)</sup> 소형선 부두와 유조선 터미널이 있으며 최대 1만 톤급 선박의 접안이 가능하다. 연간 하역능력은 약 170만 톤 수준이며 주요 선적품목은 석탄, 목재, 건재 등이다. 2009년에는 2호 부두를 확장하였는데, 이로부터 선박의 통과능력을 높이고 더 많은 화물을 운반할 수 있게 되었다.

[그림Ⅲ-3-6] 원산항 위성사진



자료 : 구글어스 (39°09'23"북 127°27'13"동)



75) 만경봉호는 재일 조총련동포의 조국방문단을 수송할 목적으로 일본 니가타와 원산을 노선으로 취항하였으나, 실제는 조총련에 대한 선내 정치학습과 조직사업에 활용되었다. 북한의 미사일 발사와 핵실험시마다 경제 제재의 명분으로 일본은 만경봉호의 입항을 금지시키곤 했다. 결국 2009년 북한의 제2차 핵실험 이후 일·북간 선박의 왕래는 중단되어 왔다. (통일부, 북한 지식사전 중)

〈표Ⅲ-3-10〉 원산항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	3,166m
	동시접안 척수	3척
	접안능력	1만톤
	최대수심	7m
	연간 처리능력	170만톤
	기타	평양~원산~금강산 고속도로
이용 현황	주요 취급화물	시멘트, 수산물
	대외항로	블라디보스톡, 시모노세키, 니가타(정기)
	무역비중	2.8%

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

## ● 나. 서해안 지역

### (1) 남포항

#### (가) 개요

남포항은 대동강 하구, 평양시에서 남서쪽으로 약 45km 떨어진 대동강 하류의 서해안에 위치한 항구다. 남포항은 북한 최대공업지구인 평양공업지구의 해상 관문 및 서해안 제1의 국제무역항이다. 최근 남북교역의 중심항으로서 북한 대외무역화물의 약 60%를 처리하는 것으로 추정된다. 남포항은 1990년대 중반 이후 급증하고 있는 남북경협물량과 한국뿐만 아니라 미국, 유럽 등 국제 민간지원단체의 인도적 지원물자 대부분을 처리하고 있다.

남포항은 수입과 수출, 그리고 중계무역 화물을 취급하며 해상무역의 28.9%의 화물을 처리하고 있다. 이용선박은 주로 중국, 일본, 파나마 화물선이며, 동해해운·강성해운·지성해운 등 해운회사 소속 북한 화물선도 운행한다. 외국화물선은 북한의 외국선박사업회사 남포지사가 관장한다.

1981년 5월~1986년 6월에 서해갑문을 완성, 서해의 최대 12m에 이르는 간만의 차를 극복하여 5만 톤급 선박의 입출항이 가능하며 하역에는 평균 3일 정도 소요된다. 벌크선의 경우는 하루에 2,000~2,500톤을 하역할 수 있다. 연간 하역능력은 약 750만 톤이며, 제 8부두는 석탄부두이다. 부두의 연장은 2.1km, 수역면적은 20만㎡이고 10개의

부두가 있다. 수심은 평균 9~11m로 대동강 어귀로부터 깊숙이 들어와 있으며 서해갑문이 방파제 역할을 하고 있다.

평양과는 고속도로 및 전철로 연결되어 있다. 평양의 위성도시로 도로와 철도 등 인프라가 잘 갖추어져 있다. 남포에서 평양(42km)까지 30분이면 갈 수 있는 왕복 10차선 청년영웅도로와 남포~평양 철도가 있다. 1986년에 완공된 서해갑문위로 철도가 부설되고 4차선 도로가 건설되어 남포에서 황해도까지 화물수송이 단축되고 있다. 또한 평양화력발전소, 남포화력발전소와 인접해 있어 타 지역에 비해 전력공급이 원활하다. 또한 남포항을 이용하는 국내외 선박 수리를 위한 수리시설이 잘 갖추어져 있는데 항만 서쪽에 남포조선소와 영남배수리공장, 인근 지역에 남포선박수리공장이 있다.

북한은 2000년 서해지구의 남포제련소, 남포전극공장을 철거하고 컨테이너화물을 처리할 수 있는 컨테이너 전용부두 건설을 위한 부지를 마련하였다. 남포항에는 북한 최초의 컨테이너 전용부두(2개)를 건설하였는데 1부두는 2005년 10월에 완공되었으며, 5만 톤급 선박 접안이 가능하다. 또한 2부두는 2만 톤급 선박이 접안 가능하다. 전체 완공 시 처리능력은 연 60만 톤 규모 (20피트 컨테이너 40만개)이다.

이외 컨테이너 전용부두 뒤편 500m 지점에 야적장 확장 공사가 진행 중이며, 컨테이너 전용부두에서 선적하거나 하역한 화물을 임시 보관하는 물류수송터미널 기능을 수행하고 있다. 16톤 및 40톤급 대형 컨테이너 크레인을 설치하여 일반부두의 5톤급 크레인보다 한번에 3~8배의 화물처리가 가능하게 되었다.

남포항은 일반부두의 하부공사와 기존설비의 개보수도 병행하고 있는데 잔교식 부두 건설 등 여러 가지 방법으로 화물처리능력을 높이기 위한 사업을 진행하고 있다.

[그림 Ⅲ-3-7] 남포항 위성사진



자료 : 구글어스 (35°44'02"북 125°25'52"동)

〈표Ⅲ-3-11〉 남포항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	4km
	동시접안 척수	12척
	주요 장비	5톤급 크레인, 해상크레인
	접안능력	5만 GT
	최대수심	9~11m
	연간 처리능력	750만 톤
	기타	평양과 고속도로(평남고속도로), 전기철도로 연결
이용 현황	주요 취급화물	석탄, 시멘트, 일반잡화
	대외항로	상하이, 다롄, 동남아, 중동
	무역비중	28.9%
	기타	- 동항은 석탄부두로 사용 - 서해 관문

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

## (나) 시설현황

### 1) 하역설비

하역장비는 5톤급 크레인 및 석탄, 시멘트, 곡물 적하기, 해상크레인 등이 있으며, 석탄, 시멘트, 일반잡화가 주요 취급화물이다. 하역설비로는 항만기중기, 소형 지게차, 컨테이너 크레인 등이 있으며, 바지선, 트랙터, 트레일러, 수송관, 벨트컨베이어 등 화물운반 설비가 있다.

### 2) 창고 및 부두시설

항 면적의 대부분은 화물보관 야적창고가 차지하고 있다. 야적장에는 화물의 90%이상이 보관되며, 보관기일이 짧은 화물과 비포장 화물을 주로 보관한다. 기타 화물보관 창고로는 귀중품 창고, 시멘트 창고, 중계 창고, 밀 사일로, 시멘트 사일로 등이 있다. 남포항에는 4개의 일반무역부두와 시멘트·비료·석탄·곡물, 컨테이너 전용부두가 있다.

기타설비로는 입항하는 선박안내를 위한 수로안내선, 식수 및 기름공급을 위한 물배, 기름배와 준설작업용 준설선 등이 있다.

〈표 Ⅲ-3-12〉 남포항 부두시설 현황

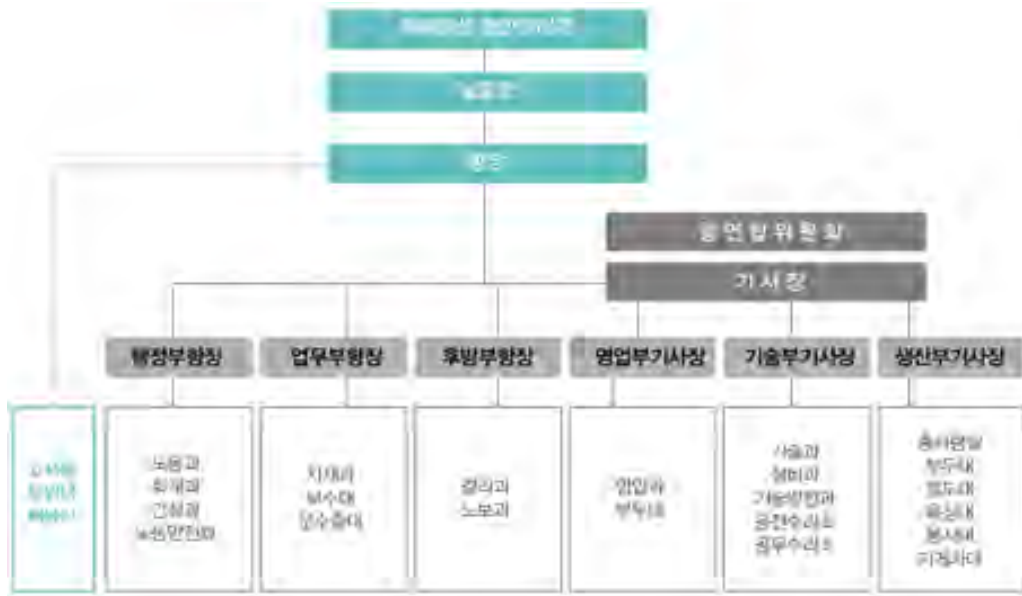
구분	명칭	하역 및 보관시설	비고
무역	1부두	문형 크레인 6대, 창고 3동	곡물·시멘트
	2부두	창고 1동, 야적장 15,000m <sup>2</sup>	소형선 전용
	3부두	크레인(문형 3대, 삼주형 1대, 지브 1대), 야적장 19,000m <sup>2</sup>	비료·잡화
	4부두	삼주형 크레인 2대	
수산	5부두	폐쇄(2006년 10월)	어선 전용
곡물, 시멘트	6부두	폐쇄(2013년 7월)	
	7부두	크레인(문형 3대, 삼주형 2대), 야적장 13,400m <sup>2</sup>	
석탄	8부두	컨베이어벨트 1대, 적하기 1대, 야적장 20,000m <sup>2</sup>	
컨테이너	9부두	크레인(갠트리 2대, 문형 1대), 야적장 80,000m <sup>2</sup>	

## (다) 운영체계

남포항은 육해운성 항만수상운수관리국에 소속되어 있으며 종업원이 4,000명인 특급 기업소이다. 항장을 중심으로 기사장, 부기사장, 부항장으로 이루어진 상설관리기구가 있다. 기사장은 생산 및 기술부분을 총괄하는 참모장역할을 수행하며 그 산하에 생산·기술·영업부기사장이 있다. 기술부기사장은 항의 하역설비를 비롯한 시설관리 및 기술 혁신 업무를 담당하고 생산부기사장은 남포항을 이용하는 모든 선박의 입출항과 하역작업을, 영업부기사장은 화물의 보관 및 관리를 관장한다. 부항장으로는 행정, 업무, 후방 부항장이 있다. 영업 및 관리 인력은 나진해운대학 졸업생들을 중심으로 90% 이상의 전문기들로 구성되어 있다. 생산·관리조직은 대, 소대로 구성된 군대식 체계로 운영된다.

또한 남포항에는 비상설기구로 항연합위원회가 구성되어 있는데, 항내에는 상무가 상존하면서 주기적으로 연합회의를 주관한다. 연합위원회에는 남포세관, 무역지사, 수입지사, 대리지사, 뱃길표식사업소, 동식물검역소 등 남포항업무와 연관된 기관들로 구성되어 있다.

[그림 Ⅲ-3-8] 남포항 운영체계



(2) 송관항

남포시 와우도구역 송관리에 건설된 컨테이너 전용항으로 2000년 6월에 착공하여 2001년 7월 경 개항된 컨테이너 전용항이다. 야적장 7,500평, 부두길이는 180m이며 하역능력은 2,000톤 규모로 알려져 있다. 2002년 4월 대북 젖소 지원사업 및 의류 지원사업을 통해 제공된 물자가 송관항을 통해 하역된 바 있으나, 현재 활용은 미미한 것으로 보인다.

(3) 해주항

해주항은 서해 최남단 항만으로 원래 용당포라는 작은 어촌이었으나, 1921년 인천으로의 항로 개설, 1932년 축항과 부두시설 건설 등을 통해 2,000톤급 선박이 왕래할 수 있는 규모로 확대되었다. 한국전쟁 이후 1962년 다시 재건되어 1973년 시멘트 전용항으로 개항되었으며 국내항과 국제항으로 구분되어 있다. 국내항은 주로 여객업무를, 국제항은 화물수송을 담당하고 있다.

주요 선적화물은 시멘트이고 그 외 일부 산화물을 취급하고 있는 시멘트 전용항 성격을 가지고 있다. 조수 차의 심화로 일부를 제외하고 7,000톤 미만의 선박만 접안이 가능하고,

수심도 10m 내외밖에 되지 않는다. 시멘트 처리능력은 시간당 120톤 정도로 배후에 2만 톤 능력의 2개의 시멘트 사일로가 있으며, 최대 접안 가능선박은 시멘트 벌크선 1.4만 톤이다. 하역능력은 240만 톤, 안벽길이는 1,390m이고 창고면적은 21,810㎡이다. 배후 연결 교통망은 철도가 황해 청년선, 도로가 50, 51번 도로가 연결되어 있다.

[그림 Ⅲ-3-9] 해주항 위성사진



자료 : 구글어스 (37°59'46"북 125°42'05"동)

〈표 Ⅲ-3-13〉 해주항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	1,348m
	동시접안 척수	4척
	주요 장비	10톤급 크레인
	접안능력	7,000톤 미만
	최대수심	10m
	연간 처리능력	240만 톤
이용현황	주요 취급화물	시멘트, 기타광석
	무역비중	9.8%
	기타	- 1974년 무역항으로 개발 - 내항 : 연안화물, 외항 : 무역화물

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

#### (4) 송림항

송림항은 남포항 동북쪽 대동강 하류 송림시에 위치해 있으며 평양으로부터 약 40km 거리이다. 북한 최대 제철소인 황해제철 전용부두와 제철연합기업소 부두로 되어있다. 황해제철소에서 생산한 철강류를 수출하고 철광석, 유연탄 등 원자재를 수입하는 공업항 성격을 띠고 있는 남포항의 보조항만이다. 연결교통망은 철도가 송림선 (황주~송림, 11.1km), 도로는 평양~개성간 고속도로가 연결되어 있다.

송림항은 러일전쟁 당시 일본군의 철도 건설재 양륙장으로 사용되면서 규모 확장이 진행되었다. 1975년 무역항으로 개항되었으나 주로 황해제철소를 지원하는 역할을 수행하고 있다. 2000년대 후반에는 공기방석식 벨트컨베이어를 제작·설치하여 화물의 운반 시간을 단축할 수 있게 되었다.

수심은 11m이며 최대 2만 톤급 선박접안이 가능하고 부두의 길이는 900m이다. 동시 접안능력은 3척으로 1만 톤급 이하가 접안할 수 있으며, 하역능력은 100만 톤, 창고 면적은 10,362㎡이다. 주요 선적화물로는 선철, 강재, 광석, 원유, 코크스 등이며 부두로는 무역화물 선적부두, 제철소 원자재를 선적하는 황해제철부두, 중국 다롄의 수입석유를 취급하는 석유전용부두가 있다.

[그림 Ⅲ-3-10] 송림항 위성사진



자료 : 구글어스 (38°43'41"북 125°37'41"동)

〈표 Ⅲ-3-14〉 송림항 주요 현황

구분		내용
주요 시설	부두연장	900m
	동시접안 척수	3척
	주요 장비	18톤급 크레인
	접안능력	1.5만톤
	최대수심	11m
	연간 처리능력	100만톤
이용현황	주요 취급화물	철광석, 석탄
	무역비중	2.9%
	기타	무역항/황해제철소 전용부두

자료 : 해양수산개발원(2006), 「통일시대 대비 남북한 해양수산 협력방안」

〈표 Ⅲ-3-15〉 송림항 부두시설 현황

부두명	안벽길이	접안능력	하역능력	하역장비	취급화물
무역항	950	1.5만톤급 1척	100만톤	지브 7대	수출 : 무기, 강철, 선철등 수입 : 코크스, 석탄, 곡물류
유조선 전용	140x40				유류
제철소 전용		6천톤급 1척			철광석, 석탄
선박수리소	선가선로 2개 (120m/150m)				소형선박 수리
소형 선박	480m	어선 등 소형			소형선박 계류

### 3. 수송능력

북한지역의 총 항만 시설현황은 사회간접자본 투자의 미비로 90년대 초반의 하역능력과 크게 차이가 없다. 2014년 말 현재 북한의 하역능력은 4,156만 톤으로 한국의 4% 수준에 그치고 있다. 청진항의 하역능력이 1,156만 톤, 남포항 750만 톤, 홍남항 260만 톤, 원산항 170만 톤, 나진항 500만 톤, 선봉항 200만 톤의 능력을 가지고 있다. 남포항 하역능력은 연간 750만 톤에 달하는 것으로 알려져 있으나 2006년 컨테이너 전용부두 건설이 완공된 후 하역능력은 종전보다 늘어난 것으로 추정된다. 그러나 하역시설의 노후와 전용부두시설의 부족, 항만관리운영의 부실, 화물의 부족으로 인해 항만시설의 이용도가 50% 미만에 머물고 있다.

〈표 Ⅲ-3-16〉 항만 하역 능력

(단위 : 백만 톤)

구분	1980	1990	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014
한국	82	224	430	650	801	915	944	1,017	1,064	1,039
북한	31	35	36	37	37	37	37	37	37	41

## 제2절 운영

### 1. 관리체계

북한의 항만관리 체계는 육해운성 산하에 항만관리국, 항만건설국(부), 항만업무조직을 담당하는 세 개의 관리 국(부)이 있다. 항만관리국 산하에 지방항만, 항만 건설국(부) 아래에 항만설계기관과 항만건설사업소가 있다. 육해운성은 항만 건설계획을 국토건설계획에 의거하여 수립하며 북한의 내각에 속한 중앙행정 부서이다. 북한은 동해안 및 서해안 각각 1곳에 항만 관리와 건설을 위한 항만건설사업소를 두고 있으며, 서해에는 서해 항만건설사업소(남포시), 동해에는 6.2항만건설사업소(청진시)가 있다.<sup>76)</sup>

[그림 Ⅲ-3-11] 북한의 해운정책기구



자료 : 통일부 및 북한법령집



76) 국토해양부(2010), 「남북한 건설기술(항만분야) 표준화 방안」

## 2. 화물수송

북한의 항만 관련법은 항만법과 무역항 규정이 있다. 1986년에 제정된 북한 항만법은 항만건설, 항만관리, 항 운영, 항만사업에 대한 지도통제 등의 주요 내용을 포함하고 있다. 북한 항만에는 화물 선적과 하역시간을 단축하도록 철도와 도로를 건설하도록 명시하는 등 선진적 조항도 담고 있다.

또한 1994년 정무원 결정 제20호로 승인된 자유 무역항규정은 자유경제무역지대법을 철저히 시행되도록 중계무역화물의 수송과 보관과 같은 경제무역활동을 보장하고 있다. 자유무역항은 지대 안의 나진·선봉항이 우선 대상이다.

항만의 화물 수송분담율은 3%로 남한의 49.6%에 비하여 극히 낮은 비율이다. 남한의 경우 화물 수송분담율이 도로 21.1%, 철도 29.1%, 항공 0.2%로 항만이 가장 높은 비율을 차지한다. 이는 남한의 경우 북한과 달리 대륙으로의 통로가 막혀있어 바다 또는 항공을 제외하고는 해외로 수출하는 길이 막혀있기 때문이다.

## 3. 여객수송

항만의 여객 수송분담율은 1% 미만으로 화물의 3%에 비해 낮은 수준이지만 한국의 경우도 실질적으로 항만을 통한 여객 수송은 0.4%임을 감안시 무난한 비율로 보여진다.

## 제3절 평가

북한은 1980년대 이후 대외무역 증대방침에 따라 주요 무역항의 확장공사를 진행하는 한편 나진, 선봉, 청진 등을 자유무역항으로 지정하였으나 장기간의 경제난에 의한 사회간접자본 투자의 미비로 항만의 재정비가 제대로 이루어지지 않았다.

현재 북한 항만의 문제점으로는 첫째, 부두 시설의 후진성으로 물류비용이 많이 발생한다는 점이다. 부두면적이 협소하고 준설의 부실로 수심이 낮아 선적능력이 큰 선박의 접안과 동시 접안이 어려워 대기시간이 길어지게 되며 하역설비의 노후와 전용부두시설

의 부족으로 항만의 효율적 이용과 선박체류시간 연장으로 과도한 물류비용을 발생시키기도 한다. 둘째, 배후시설의 열악함으로 인한 안정성 문제이다. 화물의 대부분을 야적창고에 보관하고 있어 부패, 변질, 도난 등 문제점을 발생시키기 때문에 창고 등 배후시설의 정비가 필요한 실정이다. 셋째, 크레인의 작동능력 저하로 인한 시간적 손실이다. 대형 크레인이 부족하여 하역작업이 지연되는 경우도 있으며 전기 공급의 부족으로 설치되어 있는 크레인도 제대로 가동하지 못하기도 한다.

이와 같이 시설의 낙후로 재정비 사업이 시급한 북한의 항만은 대부분 중국·러시아 등 외국 기업 주도로 개발이 이루어지고 있다. 유라시아 지역 물류에서 수상운송의 비중이 증대되는 최근의 흐름을 고려할 때, 북한 항만 운영권 확보를 추진하는 한국 기업을 지원하는 제도적 기반이 마련되어야 할 것으로 생각된다.

## 제 4 장

## 전력

제1절 개요<sup>77)</sup>

## 1. 에너지 의의

에너지 공급은 경제활동과 산업생산의 필수요소이며, 이에 대한 수요는 산업화의 진전과 인구의 급증으로 인해 지속적으로 증가하고 있다. 에너지는 석탄(고체, 19세기) → 석유(액체, 20세기) → 천연가스·수소·태양 에너지(기체, 21세기) 등으로 소프트화되고, 탄소비율이 낮은 연료로 고급화되고 있다. 석유, 석탄, 천연가스와 같은 화석연료와 우리나라 매장량이 한정되어 있고, 탐사기술의 발달로 채산성 있는 유정(油井)은 개발이 거의 완료된 것으로 알려진다. 주요 에너지의 가채연수(可採年數)는 석유 약 35년, 천연가스 약 63년, 석탄 약 160년 등이지만 수요증가로 인해 각 에너지의 소모속도는 더욱 빨라질 전망이다.

이에 각 국가들은 “합리적인 가격수준에서 공급의 중단없이 적절한 에너지를 확보할 수 있는 상태”를 유지하기 위해서 에너지 안보를 강조하고 있으며, 특히 풍력, 태양광 등 녹색성장 관련 에너지 산업발전에 심혈을 기울이고 있다. 에너지 안보의 개념은 석유, 천연가스 등의 안정적 확보와 이를 위한 공급선의 다변화를 기본으로 하여 모든 에너지의 생산·수송·유통인프라에 대한 보호를 포괄한다.

북한의 에너지 관련 산업은 석탄·석유·전력으로 나누어진다. 석탄은 북한 전역에 비교적 풍부하게 매장되어 있으나 채탄여건은 상당히 악화되어 있다. 자본 및 기술, 장비



77) 본장에서는 먼저 북한의 전반적인 에너지 수급 상황을 살펴본 후, 그 중심을 차지하고 있는 전력에 대해 자세히 다루고자 한다.

가 낙후되어 있고, 1995~96년의 대홍수로 인해 갯구 토사유입 등 피해복구가 부진한 상황으로 자력으로 현대화를 추진하기에는 어려움이 있다. 특히 석탄광 뿐만 아니라 철도, 도로, 항만 등의 인프라와 동시에 현대화 작업이 이루어져야 하므로 대규모 자본과 기술의 투입이 필요하다 하겠다. 석유공업은 원유 전량을 중국으로부터 수입하고 있으며, 여타 외국회사들과의 협력을 위해 지속적으로 노력해 왔으나 아직 뚜렷한 성과를 거두지 못하고 있다. 전력공업은 자력갱생의 정책에 따라 석탄을 이용한 화력과 수력 위주로 구성되어 있으며, 에너지 자급도는 약 93%<sup>78)</sup> 수준이다. 북한은 기술과 부품부족 등으로 화력설비의 적정 유지관리에 어려움을 겪고 있으며, 발전연료 공급도 원활하지 못해 가동률이 크게 저하된 상태이다. 또한 수력발전 부문도 설비노후화, 잦은 홍수·가뭄으로 인한 수자원 활용여건 악화 등으로 활용에 제약을 받고 있는 실정이라 할 수 있다.

## 2. 북한의 에너지 수급과 특징

북한의 2014년 1차 에너지 공급 규모는 11.1백만 TOE로 1990년 24백만 TOE의 46% 수준에 불과한데 이는 많은 에너지 생산설비가 제한적으로 가동되거나 가동이 중단된 상태에 있기 때문이다.

〈표Ⅲ-4-1〉 1차 에너지 공급 구성비 추이

연도	에너지공급 (천TOE)	에너지원별 공급 비중 (%)			
		석탄	석유	수력	기타
1990	23,963	69.2	10.5	15.6	4.7
1995	17,280	68.6	6.4	20.5	4.6
2000	15,687	71.7	7.1	16.2	5.0
2005	17,127	70.2	6.0	19.2	4.6
2006	17,955	68.7	4.4	17.6	9.3
2007	15,594	64.5	6.1	21.3	8.1
2008	16,980	66.2	5.7	20.7	7.4
2009	15,914	67.9	4.6	19.6	7.9
2010	15,662	66.1	4.5	21.4	8.0
2011	12,598	57.7	6.1	26.2	10.0
2012	12,284	56.7	5.6	27.4	10.3
2013	10,630	48.8	6.7	32.6	11.9
2014	11,050	52.6	6.6	29.4	11.4

자료 : 통계청(2014), 「북한의 주요 통계지표」



78) 남북교류협력지원협회(2014), 「2014년 신년사 및 시도별 군중대회를 통한 북한 에너지, 자원 전망」

북한의 에너지 정책은 다른 분야와 마찬가지로 자력갱생을 기본 원칙으로 하여 전개되어 왔다. 이에 북한에서 자체적으로 생산되는 석탄과 수력에너지에 의존해 왔는데, 그 결과 북한의 전체적인 에너지 수급구조를 낙후시키는 중요한 원인이 되었다.

북한 에너지 수급의 첫 번째 특징은 에너지 규모의 지속적인 감소세를 들 수 있다. 북한의 에너지공급은 1990년 23.9백만 TOE에서 2013년 10.6백만 TOE로 줄어들었는데, 이는 연평균 약 3.5%씩 감소한 수준이다. 전체 에너지 공급의 약 70%를 차지하는 석탄이 1990년 16.6백만 TOE에서 2013년 5.2백만 TOE로 감소한 것이 에너지 생산 감소의 가장 큰 원인으로 파악된다. 1인당 에너지 소비규모도 1990년의 1.2 TOE에서 2013년에는 0.43 TOE로 급감<sup>79)</sup>하였으며, 이는 사용효율의 개선이라기보다는 에너지 공급의 축소로 야기된 불가피한 결과이다. 이에 반해, 1990년 이후 한국의 에너지 공급 규모는 연평균 약 5.4%씩 증가하였으며, 남북 간 에너지소비상의 격차는 지속적으로 확대되고 있다. 총에너지 공급규모 격차는 1990년의 3.9배에서 2013년 26.3배로 확대되었으며, 1인당 소비량 격차도 1.8배에서 2013년 13.0배로 확대되었다.<sup>80)</sup>

두 번째 특징은 수주화중(水主火從)형 전력생산구조이다. 북한은 자력갱생 정책에 따라 화력보다는 수력을, 석유보다는 석탄의 개발을 우선시 하였다. 이에 에너지난 극복을 위해 중소형 수력발전소의 증설정책을 지속적으로 펼쳤는데, 기존설비 노후화 등으로 인해 수력발전량은 오히려 1990년 156억kWh에서 2013년 139억kWh로 감소하였다. 그러나 석탄, 석유 등 대체 에너지원의 소비량이 상대적으로 더 큰 폭으로 감소하여 전체 에너지공급에서의 수력발전의 비중은 1990년 15.6%에서 2014년 29.4%로 확대되었다.

세 번째 특징은 산업에 미치는 영향력이 확대되고 있다는 점이다. 현재 북한은 농림수산업의 비중이 높고 서비스업의 비중이 낮으며 광공업의 비중이 점차 증가하는 산업화 진행 초기단계의 산업구조<sup>81)</sup>를 보이고 있다. 이 가운데 북한은 에너지 소비가 높은 군수공업 등 중화학공업의 비중이 제조업의 67.6%를 차지하고 있는데, 생필품 생산 등을 위한 경공업에는 제한적인 전력공급으로 생산성 저하가 지속되고 있다. 이에 따라 에너지 공급의 증가를 위해서 최근 수 년 동안 신년사설에서 전력공급의 최대화 및 석탄 채굴량 확대, 채취공업의 현대화 등을 강조하고 있다. 북한의 에너지 부족 현상은 설비가동률 저하로 이어져 대부분의 산업에서 가동률이 30% 내외에 머무르는 것으로 분석



79) 통계청 및 국토연구원(2014), 「북한 에너지·자원·교통분야의 주요 개발과제-부문보고서 2」

80) 국토연구원(2014), 「북한 에너지·자원·교통분야의 주요 개발과제-부문보고서 2」

81) 2014년 북한의 산업구조는 농림어업 21.8%, 광공업 13.1%, 전기가스수도 4.3%, 건설 8.2%, 서비스업 31.3%임. 한국은행 발표자료

되고 있으며, 에너지의 추가적인 투입여부는 산업생산 및 국민경제 향상에 절대적인 영향을 끼칠 것으로 판단된다.

마지막으로 주민생활에 미치는 영향력도 확대되었다. 에너지 수급이 현격히 부족한 상황에서 전력공급이 군수공업 등 주요 기관, 기업소 중심으로 이루어져 일반 주민생활의 어려움도 커지고 있다. 1990년대 중반 이후 주민들에 대한 전기공급은 크게 줄어들었으나, ‘고난의 행군’ 이후 각 도·시·군별 중소규모의 수력발전소 건설이 확산되면서 일시적이거나 다소 개선되었을 가능성은 있다. 그러나 전반적으로 국가 전체적인 공급에서 부문별, 지역별 자체공급 체제로 변화함으로써 주민의 에너지난은 더욱 심화된 것으로 보이며, 주민에 대한 에너지 공급수준이 1990년대 이전 수준보다 훨씬 못 미치고 있는 것으로 추정된다.

〈표 Ⅲ-4-2〉 북한주민의 에너지 소비구조와 소비실태

구분		소비자	국가공급 여부	공급실태	부족분 대체
조명	전기	전체 주민	○	일부 공급	양초, 석유등잔, 산업용 기름등잔, 디젤 및 태양광 발전기
	가스	평양주민	○	일부 공급	석유 시장구입
취사	석탄	지방도시 주민	○	거의 미공급	나무, 대패밥, 톱밥
	나무	농촌 주민	○	거의 미공급	벗짚, 옥수수 짚 등
	석유	평양 주민	○	일부 공급	시장에서 자체 구입
		일부 지방주민	×	자체	-
	전기히터	일부 주민	×	자체	-
난방	온수	평양주민	○	거의 미공급	석유히터, 솔방울 등 자체
	석탄	지방도시 주민	○	거의 미공급	석탄, 나무, 대패밥, 톱밥 등 자체
	나무	농촌 주민	○	거의 미공급	일부 메탄가스에 의한 난방 벗짚, 옥수수 짚, 풀대
	석유난로	일부 주민	×	자체	-
	가전제품	전체 주민	○	일부 공급	자동차 배터리 충전
기타	배터리 충전	전기	×	자체	태양광 발전기 이용
	전기재봉 등	가내수공업자	×	자체	-

## 제2절 전력 수급

### 1. 전력공업 현황

전력공업은 경제 및 산업활동에 있어 지대한 영향을 주는 중요 국가 기간산업일 뿐만 아니라, 송배전 부문에 있어서는 상당한 공익성이 요구되는 등 국가독점사업의 성격을 지니고 있다. 또한 전기, 기계, 토목, 건축, 통신, 화학, 원자력 등 각 방면의 종합적 기술이 요구되는 대규모 설비투자 산업으로서의 특성을 지니고 있다. 전력공업은 석유, 석탄, 원자력, LNG와 수력 등의 1차 에너지를 이용하여 전력을 생산하고 공급하며 저장이 불가능한 특성을 가지고 있다. 이로 인해 발전과 급전을 동시에 수행할 수 있는 대규모의 발전설비와 송전·변전·배전설비를 갖추고 있어야 하기 때문에 독점성이 강한 대규모 산업이라 할 수 있다. 아울러 새로운 발전소를 건설하는데 따른 투자기간이 길고 비용이 막대한 까닭에 수요의 증가에 대비하여 공급을 증가시키는 데 상당한 시간이 걸린다. 설비투자의 규모를 고려할 때, 규모의 경제와 진입장벽이 존재하여 완전경쟁이 불가능한 산업이라고도 볼 수 있다.

현재 이러한 특성상 전력공업은 공급시스템을 안정화하기 위한 송전 네트워크의 이용과 보수 및 발전소의 건설이나 부지매입, 원자력 발전소의 안정성과 환경문제 등에 있어 정부의 역할이 더욱 중요해지고 있다.

북한의 1차 에너지 공급은 자력갱생의 정책에 따라 석탄과 수력 위주로 구성되어 있는데, 석탄은 증산의 한계로, 수력은 자연변화에 민감한 공급여건으로 에너지 수급구조가 취약할 수 밖에 없다. 다시 말해 북한에는 석탄이 비교적 풍부하게 매장되어 있어 지금까지 석탄 위주의 에너지 공급체계를 이룰 수 있었으나, 갱도가 오래되고 추가적인 양질 탄광 개발이 한계에 부딪히는 등 생산여건이 악화되면서 지속적인 석탄 증산을 기대하기 어려운 상황이 되었다. 또한 북한 전력공급량에서 수력비중이 높으나 홍수나 가뭄 등 자연재해가 발생하면 전체 전력수급에 차질이 발생하여 북한경제에 타격을 주고 있는 것이다.

특히 90년대 북한경제의 침체로 에너지 부문의 신규 투자는 이루어지지 않았고, 에너지 설비에 대한 부품 및 장비의 공급도 크게 부족하여 설비의 유지·보수가 원활히 이루어지지 않고 있다. 이러한 상황은 에너지 생산력을 더욱 감소시키고, 다시 에너지 설비 공장, 탄광, 철도 등에 전력을 원활히 공급하지 못해서 에너지 생산 감소를 더욱 가속화하는 악순환이 지속되고 있는 것이다.

## 2. 발전설비용량 및 발전량

2014년 기준 북한의 발전설비용량은 725.3만kW로 한국의 9,321.6만kW에 비해 7.8% 수준에 그치고 있다. 한편, 2013년 기준 북한의 총발전량은 수력 139억kWh(62.9%), 화력 82억kWh(37.1%) 등 221억kWh로 한국의 총발전량 5,171억kWh의 4.3%에 불과하다.

〈표 Ⅲ-4-3〉 발전설비용량

(단위 : 천kW, %)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
발전설비용량합계	7,552	7,752	7,772	7,772	7,772	7,822	7,822	7,952	7,497	6,928	6,968	6,920	7,220	7,243	7,253
수력 발전용량	4,592	4,792	4,812	4,812	4,812	4,812	4,812	4,942	4,487	3,918	3,958	3,960	4,260	4,283	4,293
수력 구성비	60.8	61.8	61.9	61.9	61.9	61.5	61.5	62.1	59.9	56.6	56.8	57.2	59.0	59.1	59.2
화력 발전용량	2,960	2,960	2,960	2,960	2,960	3,010	3,010	3,010	3,010	3,010	3,010	2,960	2,960	2,960	2,960
화력 구성비	39.2	38.2	38.1	38.1	38.1	38.5	38.5	37.9	40.1	43.4	43.2	42.8	41.0	40.9	40.8

주 : 2009년도 발전설비 용량 감소는 북한 수력발전소 용량 재평가에 근거한 것임(에너지경제연구원, 전기연구원 등)  
자료 : 통계청

## 3. 주요 정책

### 가. 해방 이후~1960년대

북한은 풍부한 수자원을 중심으로 수력발전소를 건설하여 왔는데 50년대 말까지는 압록강수계에 의존하던 일제강점기의 기존 전원공급체계를 유지하고 있었다.

해방 직후 북한의 발전소는 일본이 건설한 수풍, 허천강, 장진강 등 총 6개소로 설비용량은 168.3만kW이었다. 한편 한국전쟁으로 수풍, 허천강, 장진강 발전소 등 대부분의 전력설비들이 그 기능을 상실하였으며 종전(終戰)시에는 23.6만kW만이 겨우 유지되고 있었다.

전후 경제복구 발전 3개년 계획기간(1954~56년)중에 전쟁으로 인한 발전소의 피해 복구를 추진하여 동 계획기간의 종료시점인 1956년까지 105.4만kW가 복구되었고, 1957년 수풍수력발전소의 5호기(10만kW), 1959년 장자강발전소(8.1만kW) 등을 완공함으로써 약 19만kW의 설비를 증설하였다. 이 시기에 발전소들의 복구와 함께 송전선의 건설도 동시에 추진하여 수풍~평양(181km), 장진~평양(237km), 부전~홍남(46km) 구간의 송전선이 복구되었다. 또한 수풍~평양(198km), 평양~남포(42km) 구간에 220kV급 송전선을

건설하고 황해제철소~사리원(38km), 평양~순천(35km) 구간에 66kV급 송전선을 건설하였다. 이러한 복구공사 결과 1950년대 말에는 해방당시의 전력생산수준으로 회복하였다.

1차 7개년 경제계획 기간(1961~67년)에 들어서면서 북한은 대규모 수력발전소 및 화력발전소의 건설과 대형 발전기를 포함한 발전설비의 생산 공급을 강조하였다. 이는 수력발전소 일변도의 전력 생산체제로 인해 전력공급이 계절적·지형적으로 제약을 받게 되자 이를 화력발전소 건설을 통해 개선하려고 노력하는 한편 발전설비들의 자체 생산에 눈을 돌리기 시작하였기 때문이다. 아울러 수력발전에 있어 1960년까지 압록강수계의 발전설비용량 비중이 96.2%에 달하는 등 일부지역에 치우친 발전소 배치가 이루어짐에 따라 이를 극복하기 위해 두만강수계의 개발도 추진하였다.

이 기간에 강계청년(22.56만kW), 내중리(1.2만kW), 천마(1.2만kW) 등의 수력발전소와 함께 북한 최초의 평양화력발전소(50만kW)를 건설하는 등 81.6만kW의 발전설비를 증설하였으며 이를 바탕으로 철도운수의 전기화를 강력하게 추진하였다. 또한 이 기간에 수력발전설비 및 변압기 등을 생산함으로써 발전설비의 자체 생산기반을 갖추기 시작하였다. 북한의 집중적인 전원개발정책에 힘입어 1970년 기준으로 발전설비용량은 수력이 255만kW, 화력이 100만kW로 합계 355만kW에 이르렀다.

### ● 나. 1970년대~1990년대

북한은 1970년대 들어 전력수요가 지속적으로 증가함에 따라 6개년 계획기간(1971~76년, 완충기 1976~77년)에 3·17수력 및 중국과 합작으로 운봉수력발전소를 건설하였으며 북한 최대 화력발전소인 북창화력(120만kW) 및 청천강화력(20만kW), 선봉화력(20만kW) 등 대규모 화력발전소 건설을 본격화하는 등 총 236만kW의 설비증설을 통해 전력공급의 안정화를 기해 나갔다. 또한 대안 중기계공장 등의 중기계 생산공장에서 5만kW급 수력발전설비 및 20만kW급 대형 변압기 등을 생산함으로써 대규모 발전소의 자체 건설기반을 구축하였다.

북한은 제2차 7개년 계획기간(1978~84년, 완충기 1985~86년)에는 종래의 수·화력 발전 균형화정책을 탈피하여 화력우위의 전원개발전략을 채택하여 1984년까지 화력발전 비중을 전체의 68%로 높이기로 계획하였다.

그러나 석탄의 생산량 감소와 탄질 저하, 화력발전설비 도입 부진 등으로 화력발전의 비중을 높이는 데 어려움을 겪었다. 더욱이 1980년대 들어서 전력생산량 증대에 상당한 어려움을 겪게 되었는데 그 원인은 수력자원의 한계와 기존 설비들의 노후화로 발전능력이 떨어지는 한편 막대한 건설자금이 필요한 신규발전소들의 추가건설이 부진하였기 때문이다.

이 기간에는 3·17수력의 3호 발전소(15만kW)의 갑문식 발전소인 미림(3.2만kW), 봉화(2만kW)발전소와 중·북간의 합작발전소인 태평만발전소가 3호기까지(14.5만kW) 가동되었으며 북창화력 40만kW 설비증설과 함께 청진화력(15만kW)을 완공하는 등 총 89.7만kW의 전력생산 시설을 증설하였다.

제3차 7개년 계획기간(1987~93년, 완충기 1994~95년)에 접어들면서 소련 및 동구권의 붕괴, 중국의 개방화 정책추진 등에 따른 영향으로 북한의 경제난이 가중되고 산업시설의 신규건설은 물론 공장가동률이 극히 저조한 수준을 면치 못하는 가운데 전력난 타개를 위해 그간 건설을 진행해오던 발전소의 조기 완공에 주력하여 1980년대 초 이후 건설해오던 태천수력 1단계(40만kW)와 태평만수력 4호기(4.5만kW), 순천화력(20만kW), 위원수력(39만kW), 동평양화력 1호발전기(5만kW), 12월 화력 1호 발전기(5만kW) 등 총 114.2만kW의 발전설비를 증설하였다.

이같은 설비증설을 통해 북한의 발전설비 능력은 2000년대 들어 총 750만kW 이상으로 증가하였으며, 이중 수풍, 허천강, 장진강 등의 대규모 수력발전소가 총 20개소에 발전설비능력이 480만kW, 북창, 평양 등 대규모 화력발전소가 8개소에 296만kW로 수·화력비율은 약 6 : 4의 비율을 유지하고 있다.

북한은 동 기간 중 자체 부존자원에 기초하여 동력공업을 발전시킨다는 방침하에 그동안 건설을 추진하지 않았던 대규모의 원자력발전소 건설을 추진하였다. 이를 위해 북한은 1985년 「경제 및 기술협조에 관한 협정」에서 구소련의 지원을 받아 44만kW급 4기의 원자력발전소를 건설하기로 하고 1990년 초에 착공하였으나 구소련의 붕괴로 위 협정에 의한 지원이 중단됨에 따라 원자력발전소의 건설은 더 이상 진척을 보지 못했다.

한편 1994년 제네바 합의에 의해 미국과의 핵협상이 타결됨으로써 기존의 원자력발전소 건설을 중지하고 한반도에너지개발기구(KEDO)로부터 경수로형의 발전소를 실포지역에 건설하여 인도받기로 함에 따라 1997년 8월 착공식 및 2000년 2월 본 공사에 착수하였으나 2차 핵문제가 대두됨에 따라 2003년 12월 이후 공사가 중단되었고 2006년 5월 31일자로 종료 선언하였다.<sup>82)</sup>



82) 경수로 본공사는 본래 1998년 8월 착공 예정이었으나 경수로 재원분담 협상문제와 KEDO-한전간 주계약(TKC : Turn Key Contract) 체결 지연이 지속되다가, 북핵문제 재발 등으로 인해 KEDO(한반도에너지개발기구)는 2006년 5월 31일 뉴욕에서 집행이사회를 개최하고, 경수로사업을 공식 종료하기로 결정하였다. 동 이사회에서 KEDO는 북한밖에 소재하고 있는 KEDO 소유 경수로 기자재에 대한 모든 권리를 한국전력공사(한전)에 양도하는 대신 한전이 청산비용을 부담하는 것을 주요 내용으로 하는 결의문을 채택하였다. 통일부 보도자료 2006년 6월 2일자

한편 북한은 1980년대 후반부터 중소형 발전소의 건설을 본격적으로 추진하였으며<sup>83)</sup> 「전력법」(1996년 1월), 「전력법 시행규정」(1997년 1월)을 제정하여 중소형 발전소를 적극 권장하였다.

#### ● 다. 2000년 이후

북한의 발전소는 장거리 송전에서 오는 손실을 줄이기 위해 각 지구의 수요와 공급의 균형이 이루어지도록 발전소를 배치하고 있다. 서부지구에는 압록강 수계의 수봉·운봉·강계청년발전소, 대동강 수계의 대동강발전소 등 수력발전소와 북창·평양 등 대규모 화력발전소가 위치해 있다. 동부지구에는 압록강지류와 두만강지류에 허천강·부전강·장진강 등 대용량 수력발전소가 위치해 있는 반면 선봉·청진 화력발전소 등 화력발전소의 규모는 비교적 작다.

한편 북한은 소규모 지방공장과 가정용 전력수요에 충당하기 위하여 건설비용도 적게 들고 건설기간도 짧은 중소형 발전소 건설에 많은 노력을 기울이고 있다. 중소형 발전소는 1만kW 미만 규모로 1997년부터 본격적으로 건설하기 시작하였으며 초기에는 주로 50~100kW 능력의 소형 발전소를 주로 건설하였으나 점차 1천kW 이상의 발전소를 건설, 전력의 중간손실을 줄이는 정책을 실시하였다.<sup>84)</sup>

1지역 1발전소 정책의 일환으로 중소형 발전소 건설을 집중적으로 추진한 결과 2008년 말 약 7,000개의 중소형 발전소를 건설하여 총 48만kW 이상의 발전용량을 조성하였다. 그러나 무계획적인 건설과 강우량 부족, 효율저하로 인하여 전력난 타개에 큰 도움이 되지 못하여 폐지되거나 가동 중지된 발전소가 많은 것으로 보이며, 최근에는 1,100여개의 중소형 발전소만이 가동되고 있는 것으로 알려지고 있다. 중소형 발전소의 운영과 관련하여 1천kW 이상의 경우는 발전설비 등 건설자체가 국가적 사업으로 되어 있어 가동률이 비교적 높으나 그 이하 소형·극소형 발전소의 경우 자체로 기술자들을 동원하여 제작한 원시형태로 가동률이 극히 저조하다. 이에 따라 최근에는 에너지 수급악화를 타개하기 위해 금야강발전소 등 1만kW 이상의 대규모 발전소 건설에 주력하고 있으며, 과거에 비해 상대적으로 큰 용량의 중소형 발전소를 건설하고 있다.<sup>85)</sup>



83) 북한의 중소형 발전소 건설은 1979년 당중앙위 제5기 제19차 전원회의를 통해 김일성이 전력난 해소책의 일환으로 대대적인 건설을 지시한 이래 추진되어 왔다.

84) 이는 그동안 건설한 대부분의 중소형 발전소가 갈수기, 결빙기 등 계절적 변화에 민감하여 전력난 해소에 큰 도움이 되지 못했다고 판단한데 기인한다.

85) 금야강2호발전소, 백두산영웅청년3호발전소, 예성강청년3.5호발전소 등 대규모, 중소형 수력발전소들이 건설되고 있음

북한은 수력발전 부문의 중소형 발전소 건설과 더불어 화력발전소 부문에서도 전력의 자체 해결이라는 전원 분산체제를 도입하기 위하여 공장화력발전소를 건설하였다. 공장 화력발전소는 보일러를 가지고 있는 공장이나 기업소들이 폐열을 이용하여 발전하는 것으로 제1차 7개년 계획기간(1961~70년, 3년 연장)에 김일성의 지시에 따라 대대적으로 추진되어, 제2차 7개년 계획기간(1978~84년)에 대부분 건설되었다. 공장화력발전소는 연료공급의 제약 등으로 인해 주로 산업시설의 전력보충용으로 공장내에 설치되었다. 그러나 북한의 공장화력발전소 설비수준은 최대 설비용량이 2.9만kW(2.8비날론연합기업소)이나 대부분이 1만kW 미만의 소형이며 폐열, 폐가스 등을 이용하여 발전하기 때문에 전력공업분야의 기술축적에는 영향을 끼치지 못하는 수준이다. 또한 고장빈도나 효율면에서 볼 때 완전 가동에 부적합한 설비이며 공장폐열 등에 의존함에 따라 전력생산이 공장가동 상태에 따라 좌우되기 때문에 북한의 현재 공장가동률 수준을 감안할 때 전력생산량은 극히 저조한 수준일 것으로 추정된다.

2010년 이후에 북한은 만성적 전력난 타개를 위해 신규 발전소 건설과 노후 발전소 개보수에 중점을 두고 내부 노동력 동원과 외자유치 확보 노력을 하고 있으나, 당면한 자금난과 대북제재 등으로 뚜렷한 성과는 없는 상황으로 알려져 있다. 2012년 이후 완공된 대형 수력발전소는 희천 1,2호(30만kW), 어랑천 2호(2.5만kW), 예성강 4호(1만kW), 백두산영웅청년1,2호발전소(5.4만kW), 희천3~12호발전소(12만kW) 등에 불과하고, 대부분의 발전소가 30~40년을 경과하여 노후화가 심각한 상태이나, 수풍발전소 노후시설 개보수(2009년 8월~2012년 8월) 이외 실적은 알려진 바 없다. 한편, 2014년 신년사에서 “수력자원을 위주로 하면서 풍력, 지열, 태양열을 비롯한 자연에너지를 이용하여 전력을 더 많이 생산하도록 하여야 합니다”라고 밝히는 등 최근 수력, 화력 설비로 전력 수요를 감당하기 어려운 한계를 극복하기 위하여 태양열, 풍력 등 대체에너지 개발, 보급에도 관심을 기울이고 있는 것으로 보인다. 그러나 아직까지 기술, 자금 부족 등으로 전체 전력난 개선에 미치는 영향은 미미한 것으로 추정된다.

## 제3절 주요 발전소별 현황

북한의 수력 및 화력발전소는 내각의 전력공업성에서 관장하고 있으며, 2015년말 현재 존재가 확인된 대형 수·화력 발전소는 총 68개이다. 2000년대 초중반에 집중적으로 건설된 중소형 발전소를 감안한다면, 약 1,180여개의 발전소가 존재하는 것으로 추정된다.

〈표 Ⅲ-4-4〉 북한의 대형 수·화력 발전소 현황

(단위: 만kW)

구분	수 력(61개)				화 력 (7개)			
	발전소명	소재지	설비 용량	발전형식	발전소명	소재지	설비 용량	발전형식
동부 (38)	서두수1-3호	함북 청진	51.0	유역변경식	선 봉	함북 선봉	20.0	공장화력
	허천강1-4호	함남 허천	33.5	유역변경식	청 진	함북 청진	15.0	열병합
	장진강1-5호	함남 영광	34.7	유역변경식				
	부전강1-6호	함남 신흥	20.4	유역변경식				
	부령1-4호	함북 부령	3.2	유역변경식				
	통천1-4호	강원 통천	1.7	유역변경식				
	내중리	양강 김형직	1.2	유역변경식				
	어랑천1-2호	함북 어랑	8.5	댐식				
	삼수	양강 삼수	5.0	댐식				
	안변청년1-2호	강원 안변	32.4	유역변경식				
	원산청년1-4호	강원 법동	6.0	댐식				
	백두산영웅청년1-2호	양강 백암	5.4	유역변경식				
	소 계		203.0		소 계		35.0	
서부 (29)	수 풍	평북 삭주	80.0(40)	댐식	북 창	평북 북창	160.0	복수식
	태천1-5호	평북 태천	40.0	유역변경식	평 양	평양 평천	50.0	열병합
	운 봉	자강 자성	40.0(20)	식	청천강	평남 개천	20.0	열병합
	위 원	자강 위원	39.0(19.5)	댐식	순 천	평남 순천	21.0	열병합
	희천1-2호	자강 희천	30.0	유역변경식	동평양	평양 낙랑	10.0	열병합
	희천3-12호	자강 희천	12.0	댐식				
	강계청년1-3호	자강 장강	22.5	댐식				
	대동강	평남 덕천	13.5	댐식				
	영원	평남 영원	9.0	댐식				
	태평만	평북 삭주	19.0(9.5)	댐식				
	장자강	자강 만포	8.1	댐식				
	남 강	평양 강동	4.5	갑문식				
	미림갑문	평양 사동	2.4	갑문식				
	봉화갑문	평양 강동	1.0	댐식				
	천 마	평북 천마	1.2	유역변경식				
	예성강1-2호, 4호	황북 토산	9.0	댐식				
	흥 주	자강 강계	1.5	댐식				
	소 계		243.7		소 계		261.0	
계			446.7		계		296.0	

## 1. 수력발전소

### 가. 수풍발전소

#### (1) 개요

북한 최대의 수력발전소인 수풍발전소는 평안북도 삭주군 수풍로동자구에 위치해 있다. 동 발전소는 압록강 물을 중력식 콘크리트댐으로 막아 큰 저수지를 조성하여 전력을 생산하는 댐식 발전소로 조·중수력발전회사<sup>86)</sup>에서 관장하고 있다. 북한측 보도에 따르면 건설당시 반자동 형식의 제어계통이었으나 근래에 1인 제어식을 도입하였다.

평균 전력생산량은 고르지 못하여 비가 적게 오거나 오지 않는 계절에는 전력생산량이 감소하며 월별 자연유입량은 1월부터 3월까지가 가장 적고 6월부터 9월까지가 가장 많으며 특히 7월과 9월의 유입량은 연간 총유입량의 48%나 된다고 한다.

#### (2) 연혁

동 발전소는 1940년 4월 일본인에 의해 착공된 이후 1943년 11월 1~6호 발전기가 가동되었고 1944년 1월에 70만kW급으로 완공되었다. 해방 후 1947년 1월부터 1956년 12월까지 구소련의 무상원조로 10만kW의 발전기를 설치하고 중국의 노동력을 제공받아 복구공사를 진행하였으며 수풍~강계 간 220kV 송전선도 가설하였다. 1958년 9월에는 출력 70만kW로 완전 복구하여 준공하였다. 1984년에는 수풍발전소 하류 중국측에 중소형급인 수풍 100호 발전소 건설을 착공하고 1992년에 시험 가동을 하였으며 1994년에 대안중기계획합기업소에서 100호 발전소용 발전설비를 제작한 것으로 알려지고 있다.

그 후 2002년 수차효율 제고를 위하여 수차를 새로 제작, 도입하였으며, 2004년 6월 발전설비를 현대적으로 개건·보수하였다. 또한 2005년에는 현대적인 수량 자동측정장치를 도입하였으며, 발전소 설비 가동률을 높이고 발전기의 부하 분배를 조정하여 전년 대비 1.3배의 전력을 생산하는 혁신을 이룩하였다고 선전하였다.<sup>87)</sup> 2009년에는 1호 발전기에 대한 현대화사업을 진행하였으며, 2011년 상반기에는 2호 발전기의 전기식 여자장치<sup>88)</sup>를 수치식 여자장치로 개조하였다.



86) 북한과 중국은 국경하천인 압록강의 수자원을 공동 이용할 목적으로 1955년 4월에 '조·중 수력발전회사'(압록강수력발전회사)를 설립하였는데, 수풍, 운봉, 위원, 태평만 발전소의 북한측 발전설비는 전체의 25% 가량이며, 생산한 전력은 북한과 중국이 각각 50%씩 사용하고 있다.

87) 조선중앙방송 2005년 11월 25일자

### (3) 발전설비용량

동 발전소는 풍부한 수원을 확보하고 있어 댐식 발전소로서는 비교적 이용률이 높아 연간 발전량은 약 40억kWh 정도에 달할 것으로 추정하고 있다.

발전설비용량은 80만kW로서 북한과 중국을 경계로 한 압록강 수계에 위치하고 있어 발전량의 절반을 중국에 송전<sup>89)</sup>하고 있는 것으로 알려졌다.

### (4) 전력공급체계

수풍발전소는 전국 주력계통에 연결된 수풍~신의주, 수풍~평양 1변전소, 수풍~평양 3변전소, 수풍~장자강을 연결한 220kV 고압 송전선을 통해 신의주, 평양, 희천, 평성, 향산 등에 전력을 공급하고 있다.

즉 평양 제1·2변전소를 통해 평양, 남포, 개성지역에, 신의주 연하변전소를 통해 신의주지역에, 장진강변전소를 통하여 북한의 동부지역과 융통되고 있는 등 북한 전력 공급에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

[그림 Ⅲ-4-1] 수풍발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (40°27'38"북 124°57'36"동)



88) exciter, 단자 전압 변화에 대응하여 전류를 조정함으로써 발전기 전압을 목표값에 가깝게 안정화시키는 장치

89) 발전설비의 절반정도가 중국지역의 계통주파수에 맞는 50Hz용으로 구성되고 나머지가 북한지역과 같은 60Hz로 구성

[그림 Ⅲ-4-2] 수풍발전소 건물 및 설비



자료 : 평화협력원



자료 : 유튜브

## ● 나. 서두수발전소

### (1) 개요

서두수발전소는 함경북도 청진시 부윤구역에 위치해 있으며 두만강 지류인 서두수와 구운수에 원봉댐 및 신양댐 등 2개 댐을 축조, 저수된 물을 수로터널로 함경산맥을 관통시켜 청진시 부윤구역으로 유역변경시킨 발전소로 동해안의 수성천에서 전력을 생산하고 있으며 3개의 다단식 발전소 체계로 되어 있다.

### (2) 연혁

동 발전소는 1959년 6월 중국의 원조로 공사가 착공되었으나 수 년동안 중단되다가 1967년 4월에야 비로소 댐공사가 재착공된 후 1969년 8월 백암군지역에 저수지공사가 착공되었다. 1971년 4월 오스트리아로부터 발전설비(용량 18만kW)를 도입하였으며, 같은해 8월 댐이 준공되었다. 1975년에 1호 발전소, 1977년에 2호 발전소가 완공됨으로써 45kW의 발전설비용량을 갖추게 되었다. 1982년에는 3호 발전소가 완공됨으로써 발전설비용량은 51만kW로 증가하게 되었다. 그러나 1981년 1호 발전소로 이어지는 송수관 중 5군데가 파손되어 전력생산이 저하되었으며 1990년 양강도 대흥단군 원봉노동자구 철골에서 수로와 철관 연결 부분이 파손되어 대량 누수가 발생하는 등 시설노후화가 심각한 것으로 알려져 있다. 북한은 1999년 1월 1호 발전소 발전기 등의 설비를 보수하여 생산성과를 증대시킨 것으로 알려지고 있다. 2001년에는 1호 발전직장의 3호기,

2호 발전직장의 3호기, 3호 발전직장의 1호기에 대한 대보수를 진행<sup>90)</sup>하는 한편, 2005년 초에는 전력생산계통 현대화 사업을 진행하였다<sup>91)</sup>. 동년 9월에는 고수위시의 발전기 운영과 부하 분배를 조절하여 발전용수 톤당 전력생산량을 끌어올렸고<sup>92)</sup>, 10월에는 설비점검체계 개편 및 설비보수를 통해 발전기당 가동일수를 1.2배로 늘렸다고 선전하였다.<sup>93)</sup>

### (3) 발전설비용량

발전설비용량은 총 51만kW(1호 발전소 : 20만kW, 2호 발전소 : 25만kW, 3호 발전소 : 6만kW)이다. 동발전소는 댐으로부터 3호 발전소에 이르는 구간에 10여개의 도중 취수공사를 진행하여 수량을 늘였으며 1~3호 발전소들을 원격조종시킨 것으로 알려지고 있다. 또한 1, 2호 발전소의 발전기실, 배전반실, 변전소 등은 지하에 건설한 것으로 알려져 있다.

### (4) 전력 공급체계

동 발전소는 북한 북부지역의 대동력기지 중 하나로, 강계청년발전소, 남강발전소, 대흥단발전소, 부령발전소, 서두수발전소, 장진강발전소, 허천강발전소 등 여러 지역에 산하 발전소를 두고 관장하고 있으며,<sup>94)</sup> 이 곳에서 생산한 전력은 함북 청진변전소를 통하여 함북 김책제철소, 무산광산, 그리고 회령과 온성일대에 공급되고 있다.

## ❶ 다. 태천발전소

### (1) 개요

북한은 1981년 10월 당중앙위 제6기 4차 전원회의에서 제시된 4대 자연개조사업(30만 ha 간석지 개간, 20만 ha 새땅 찾기, 남포갑문건설, 태천발전소 건설)의 하나로 평안북도 태천지역에 발전소 건설을 추진하였다. 당초 태천발전소 건설은 대규모의 전력생산기반



90) 노동신문 2001년 8월 4일자

91) 노동신문 2005년 1월 19자

92) 노동신문 2005년 9월 13자

93) 노동신문 2005년 10월 21자

94) 산업연구원(1996), 『북한의 기업 : 광공업부문 기업 편람』, pp.373~374

확충 및 평안북도내 8개군 144km 구간에 걸쳐 수로를 새로 건설하여 늘어난 대령강 물을 평안북도 해안지역의 새로 개간되는 간척지(11만여 ha)에 공급, 관수문제를 해결하고 대동강 주변의 홍수피해를 예방하기 위한 것이었다.

북한은 이를 위해 압록강 지류인 자강도의 위원강, 충만강과 평북의 동천, 남천에 4개소의 댐을 축조하고 107km에 달하는 수로터널을 통해 평북 태천군 대령강으로 유역을 변경하여 5개의 계단식 발전소를 건설한다는 계획을 수립하였으나 현재는 계획된 80만kW 중 40만kW만 완공되어 가동되고 있다.

## (2) 연혁

1981년 8월에 1호, 2호 발전소 공사를 착공한 이후 동년 11월에는 충만강과 대령강을 잇는 37km 구간에 수로터널공사를 착공하였으며 1983년 11월 5호발전소의 댐공사를 착공하였고 1985년 초에는 3호 발전소의 공사를 개시하였다. 이에 앞서 1984년 3월에는 송원댐과 1호 발전소간 수로터널(37km, 직경 2.8m)이 관통되기도 하였다. 1987년 7월에는 2호 발전소의 발전기 1기가 가동되었고 1987년 9월부터 1988년 6월 사이에 1호 발전소 1호 발전기, 2호 발전소 2호 발전기, 1호 발전소 3호 발전기의 시운전이 이루어진 것으로 알려지고 있다. 당초 북한은 1단계 76만kW, 2단계 200만kW 규모로 확장할 계획이었으나 1988년 8월에 1호 발전소(13.5만kW)와 2호 발전소(22.5만kW)만을 우선 가동하였다. 이후 1, 2호 발전소 가동중단 등으로 보수를 실시하였고 태천 5호 발전소 공사를 추진, 2000년 10월 완공하였다. 2001년에는 3호 발전소 건설에 주력하고 있다고 보도하였으며,<sup>95)</sup> 김정일의 현장 방문 및 동 발전소 건설 관계자 표창 기사 등으로 미루어 볼 때 2002년 7월~11월경 완공된 것으로 보인다. 태천 4호 발전소는 2002년 6월 착공 이후 2007년 1월에 완공하였다.

2007년에는 5월 도중취수구와 수로에 대한 보수를 진행하였고,<sup>96)</sup> 2008년 12월에는 언제와 물길, 도중취수구를 비롯한 수력구조물관리를 진행하였으며,<sup>97)</sup> 2013년 초에는 2호 발전소의 고압선로 공사와 변전소 건설을 진행하였다.<sup>98)</sup>



95) 조선중앙방송 2001년 4월 4일자

96) 노동신문 2007년 3월 15일자, 2007년 5월 17일자

97) 노동신문 2008년 12월 7일자

98) 노동신문 2013년 2월 1일자

### (3) 발전설비용량

동 발전소는 1호 발전소에 4.5만kW 발전기 3대, 2호 발전소에 11.25만kW 발전기 2대를 보유하고 있다. 3호 발전소와 4호 발전소는 1.5만kW 각 1기씩, 5호 발전소는 1만kW 1기로서 합산시 총 발전설비용량은 40만kW인 것으로 추정된다. 한편 1989년 3월에 1호 발전소의 갱도붕괴사고, 1989년 9월에 1호와 2호 발전소가 고장으로 가동중단, 1992년 11월에도 2호 발전소 가동중단 등 발전소 가동이 순조롭지 않았던 것으로 추정되고 있다.

[그림 Ⅲ-4-3] 태천3호발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°58'19"북 125°31'07"동)

[그림 Ⅲ-4-4] 태천2호발전소 언제(堰堤) 및 발전소 배전실



자료 : 중앙일보 북한네트

## ● 라. 운봉발전소

### (1) 개요

운봉발전소는 중국과 공동 건설한 댐수로식 발전소로서 용수공급, 홍수방지, 하천운수 및 양어 등 종합적인 목적을 위해 압록강 본류 중류지대인 자강도 자성군 운봉노동자구에 건설되었으며 댐 공사는 북한이, 수로와 발전소 건설은 중국이 각각 담당하였다.

### (2) 연혁

동 발전소는 일본인에 의해 건설이 추진되었으나 해방으로 인해 공사가 중단되었다. 북한은 한국전쟁 후 1958년 8월에 중국과 「1959~1962년간의 상호 물자공급에 관한 협정」을 체결하고 동 발전소를 공동으로 건설할 것을 합의하였다. 동 건설공사는 1958년 10월에 착공되어 1967년 4월에 댐이 준공되었으며 1974년 9월에 40만kW 규모로 완공되었다. 이에 앞서 1965년에는 운봉~강계간 220kV 송전선이 가설되기도 하였다. 당초에는 60만kW 규모로 건설할 계획이었으나 자강도 자성군 일대 가옥침수 등의 이유로 축소 조정되었다.

### (3) 발전설비용량

동 발전소의 발전기는 기당 10만kW로서 1~4호기까지 있으며 총 발전설비용량은 40만kW에 달한다. 북한의 주장에 의하면 1980년대 초까지 전력생산량은 평균 8~10억kWh 정도였던 것으로 알려지고 있다.

### (4) 전력 공급체계

여기서 생산되는 전력은 중국에 발전량의 1/2을 송전하고 있다. 또한 1965년에 건설된 운봉~강계간 220kV 송전선을 통하여 장진강 계통, 장자강~수풍계통, 그리고 북창계통과 연결되어 북한 전역에 전력을 공급하고 있다.

[그림 Ⅲ-4-5] 운봉발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (41°22'39"북 126°31'05"동)

## ● 마. 허천강발전소

### (1) 개요

허천강발전소는 함경남도 허천군에 위치해 있는 발전소로 4개의 대형 발전소(1~4호)로 이루어져 있다. 동 발전소는 압록강 지류인 허천강(황수원강)의 황수원 저수지, 그 하류에 내중리 저수지, 사초평 저수지 및 능귀강을 막아 조성한 풍서호 등 4개 저수지를 수로 터널로 연결하여 부전령 산맥을 관통, 동해안으로 흘러가는 남대천(단천)으로 유역 변경시킨 고낙차 계단식 발전소로, 허천강계단식발전소라고도 부른다. 발전소의 소로터널에는 물을 보충하는 도중 취수구가 약 20개 있으며 연간 평균 발전량은 25~30억kWh 정도이다.

### (2) 연혁

동 발전소는 1936년부터 1943년 사이에 일본인에 의해 1~4호발전소가 건설되었다. 북한은 한국전쟁기간 파괴된 동 발전소를 체코의 기술 및 설비원조를 받아 1953년 사이에 복구하였다. 1960년에는 송전선 자동 재투입장치와 자동 개시장치를 도입하였고, 1980년 5월에는 발전소간 원격조종화를 실현하였다고 한다. 1981년 10월에는 1호 발전소에서 양강도 운흥군 일건변전소간 110kV급 송전선공사(87km)를 착공하여 1982년

12월에 완공하기도 하였다. 1987년 2월에는 발전기 부하에 따라 수량을 자동적으로 측정해서 조절해 주는 원격물유량계를 도입하였고 동년 7월에는 자체 개조한 수차를 발전기에 설치한 것으로 알려지고 있다. 1991년에는 전력생산체통의 전산화를 실현하였으며<sup>99)</sup> 1992년 5월에는 수차에 사용되는 새로운 수지 권선(코일)을 개발, 수차효율을 3.1% 향상시켰다고 한다. 1992년과 1993년에는 수로 붕괴와 기타 사고로 인해 발전이 일부 중단되기도 하였다.

2000년에는 초음파식 유량계를 도입하였으며,<sup>100)</sup> 2004년 7월 수차 개조 및 발전 설비 성능 제고를 위한 사업을 추진하였다.<sup>101)</sup> 2005년에는 자체여자장치를 도입하여 설비 이용률을 제고하였으며,<sup>102)</sup> 2006년 말에는 자력으로 중전의 조속기<sup>103)</sup>를 전자식 유압조속기로 개조하였다.<sup>104)</sup> 2012년에는 여러 개의 수차들을 효율이 높은 수차로 개조하였다고 한다.<sup>105)</sup>

### (3) 발전설비용량

현재 발전설비용량은 1호 발전소 14.5만kW(3,625만kW 발전기 4기), 2호 발전소 6.8만kW(1.7만kW 발전기 4기), 3호 발전소 5.7만kW(1,425만kW 발전기 4기), 4호 발전소 6.54만kW(1,635만kW발전기 4기) 등 총 33.54만kW이다. 북한의 주장에 의하면 1980년대 중반 평균 전력생산량은 연간 25억~30억kWh였던 것으로 알려지고 있다. 또한 동 발전 소수계에는 4개의 대형 발전소 외에 내중리와 황수원에 2개의 8,000~9,000kW급의 댐식 발전소가 부설되어 있다.

### (4) 전력 공급체계

동 발전소에서 생산한 전력은 양강도, 함경북도, 함경남도 등지에서 많이 소비하고 있으며, 함흥, 청진지구, 해산, 검덕, 단천지구를 연결하는 220kV, 110kV, 66kV 전압의



99) 조선중앙통신사(1992), 『조선중앙년감』

100) 민주조선 2000년 11월 3일자

101) 노동신문 2004년 7월 26일자

102) 노동신문 2005년 11월 26일자

103) speed governor, 기관의 회전 속도를 일정하게 유지시키는 제어장치

104) 노동신문 2006년 11월 2일자

105) 민주조선 2013년 1월 2일자

여러 송전선으로 수요지까지 연결되어 있다. 1982년 1호 발전소에서 양강도 운흥군 일변전소간 송전선 공사가 완공되었으며 2호 발전소는 함남동부변전소와 220kV 송전선으로 연결되어 함흥일대에 전력을 공급하고 있다. 3호 발전소는 청진변전소와 220kV 송전선으로 연결되어 청진 등지에 전력을 공급하고 있다. 그밖에 단천변전소와 110kV로 연결되어 있는데 동 발전소는 특히 단천과 검덕지구의 광산기지 조성에 중요한 역할을 담당하고 있는 것으로 알려져 있다.

〈표Ⅲ-4-5〉 허천강 발전소 현황

구분	소재지	설비용량 (만kW)	발전기대수 (기)	유효낙차(m)	설치년도
1호	함남 허천군 흥군리	14.5	4	450.4	1940
2호	함남 허천군 허천읍	6.8	4	167.3	1940
3호	함남 허천군 상농노동자구	5.7	4	122.4	1943
4호	함남 단천시 연대리	6.54	4	128.3	1943

## ● 바. 장진강발전소

### (1) 개요

장진강발전소는 함경남도 영광군에 위치해 있으며 장진강상류에 갈전리댐과 메물리댐을 축조하여 형성한 장진호의 물을 동해쪽의 성천강계 흑림천으로 유역 변경시킨 후 1~5호 발전소까지 발전하는 유역변경식 계단식 발전소이다.

메물저수지의 물을 양수설비를 이용하여 본 댐인 갈전리댐에 양수(55m)하여 수위조절 및 갈수기의 용수보완을 통해 이용률을 높이고 있으며, 또한 발전소 주위에 있는 계곡에서도 중 취수하여 발전량을 증대시키고 있어 북한에서 설비이용률이 가장 높은 발전소이며 발전에 이용된 용수는 함흥지구의 생활용수, 공업용수 및 관계용수로 활용되고 있다. 총 발전설비용량은 34.7만kW에 달한다.

### (2) 연혁

장진강 발전소는 1932년부터 1938년 사이에 일본에 의해 1~4호 발전소가 착공되어 1937~38년에 준공되었다. 북한은 한국전쟁 후 1953년 7월 체코의 원조로 복구공사를

착공하여 1955년 12월에 2호 발전소 1호기 및 3호 발전소 1·2호기의 조업을 개시하였다. 1956년 8월에는 1호 발전소 3호기를 복구하여 시운전을 하였으며 1958년 12월에 1~4호 발전소의 복구공사를 완료하였다. 이에 앞서 1957년 4월에는 5호 발전소 건설공사를 착공하여 1963년에 완공하였다.

1961년 10월에는 3호 발전소의 발전설비들에 대한 종합적 자동화를 완성하였고, 1971년에는 자동부하 배분장치의 도입을 추진하였다. 1974년 5월에는 3대의 대형 변압기 보수를 추진하였고 1980년 2월에는 발전기의 자동전압조정장치를 도입하기도 하였다. 1982년에는 직동천의 물을 이용하는 6개의 중소형 발전소를 자체의 힘으로 건설하였으며 1987년에 10월에는 새로 수차생산기지를 조성, 3대의 수차 (324호, 312호, 322호)를 제작, 공급하였다.

동 발전소는 동부와 서부지구의 전력계통을 상호 융통시키는 중요한 발전소로 북한은 이를 위해 1996년 대형 특고압 변압기의 설치공사를 추진하였다. 특고압 변압기는 강우량의 집중으로 동부지구 전력생산이 증대될 경우 연계 변압기의 부하증가를 예방하여 동부와 서부지구간에 전력융통을 원활히 하는데 기여하고 있다.

2002년 취수구 인수로 토사 준설공사를 진행하여 수천kW의 전력 생산능력이 향상되었다고 한다.<sup>106)</sup> 2002년 말부터 2003년 하반기에 이르기까지 도중취수구 관리 및 수력 구조물 보수를 진행하였으며,<sup>107)</sup> 2005년에는 자체적으로 효율이 좋은 수차를 제작, 전력생산에 도입하였다.<sup>108)</sup>

### (3) 발전설비용량

동 발전소의 총발전 설비용량은 34.7만kW이며, 각 발전소별 용량은 1호 발전소 14.4만kW(3.6만kW 4기), 2호 발전소 11.2만kW(2.8만kW 4기), 3호 발전소 4.35만kW(1.45만kW 3기), 4호 발전소 3.75만kW(1.25만kW 3기), 5호 발전소 1만kW 등이다. 2002년 전력생산을 계속 늘리기 위해 취수구 인수로 토사 준설공사를 진행하여 수천kW의 전력생산능력이 상향되었다.

연간 발전량은 1호 8.6억kWh, 2호 7.25억kWh, 3호 2.5억kWh, 4호 2.16억kWh 등으로 설비용율은 67.9%에 이르는 것으로 알려져 있다.



106) 노동신문 2002년 7월 21일자

107) 노동신문 2002년 12월 5일자, 2003년 2월 26일자, 2003년 3월 11일자, 2003년 12월 7일자

108) 노동신문 2005년 11월 26일자

#### (4) 전력공급체계

장진강발전소는 기곡개폐소를 경유, 홍남 동서부변전소와 110kV급 송전선으로 연결되어 홍남일대에 전력을 공급하고 있으며 단천, 청진지역과도 연결되고 있다. 또한 함흥(본궁)변전소와는 220kV로 연결되어 문천과 원산지역에 전력을 공급하고 있으며 홍남동부변전소를 경유 220kV 송전선으로 청진변전소와도 연결된다.

장진강발전소의 퇴수는 함흥지구의 주민용수, 공업용수와 함주벌의 관개수로 이용되고 있다.

〈표Ⅲ-4-6〉 장진강발전소 현황

구분	소재지	설비용량 (만kW)	발전기대수 (기)	설치년도
1호	함남 영광군 수전노동자구	14.4	4	1936
2호	함남 영광군 상통리	11.2	4	1936
3호	함남 영광군 상통리	4.35	3	1937
4호	함남 영광군 동양리	3.75	3	1938
5호	함남 영광군 인다리	1.0	1	1963

### ❶ 사. 부령발전소

#### (1) 개요

부령발전소는 두만강수계에 최초로 건설된 발전소로서 함경북도 부령군에 위치해 있으며 부령수력발전소로도 불린다. 동 발전소는 두만강에 흘러드는 연면수의 지류인 박하천을 막아 건설한 온천저수지의 물과 성천강의 상류를 막아 건설한 마양저수지의 물을 수로를 통하여 함경산맥을 통과시켜 동해안으로 흐르는 수성천과 그 지류인 점밤골천, 마리동천으로 방류하여 전력을 생산하는 유역변경식 발전소이다.

#### (2) 연혁

부령발전소는 1940년경 일본인에 의해 1~3호 발전소가 건설되었다. 북한은 한국전쟁으로 인해 파괴된 동 발전소의 복구공사를 1953년 12월에 착공하여 1956년까지 1~2호 발전소를 재가동시켰으며 1960년 4호 발전소 준공 및 종합적 자동화에 성공하였다.

2003년에는 부령발전소 노동자들이 정권수립 55주년(9.9)을 앞두고 전력 증산을 위해 발전기 수리와 취수구를 비롯한 댐 보수공사를 추진하여 연간 1천여kW의 전력을 추가 생산할 수 있는 토대를 마련하였다고 선전하였으며,<sup>109)</sup> 2005년에는 반도체 위상조절식 여자장치를 발전기에 도입하였다.<sup>110)</sup> 2008년에는 부령 2호 발전소에서 수차를 새롭게 개조하였으며,<sup>111)</sup> 무정전 전원장치를 발전소에 도입하였다.<sup>112)</sup>

### (3) 발전설비용량 및 전력공급체계

동 발전소는 발전능력이 1호 발전소 1.34만kW(상시발전 0.67만kW 발전기 2기), 2호 발전소 0.94만kW(상시발전 0.47만kW 발전기 2기), 3호 발전소 0.52만kW(상시발전 0.47만kW 발전기 2기), 4호 발전소 0.4만kW로 총 3.2만kW에 이른다.

## ● 아. 부전강발전소

### (1) 개요

부전강발전소는 함경남도 신흥군에 위치해 있으며 1929년 압록강수계에 최초로 건설된 유역변경 계단식 발전소이다. 부전강 상류 부전군 한대리에 댐(1호)을 건설하고 관련 부전호의 물을 수원으로 댐 아래에 2, 3호 댐을 건설하였으며, 총 6호 발전소까지 확인된다.<sup>113)</sup>

동 발전소는 압록강지류인 부전강을 동해쪽으로 유역변경시켜 만든 발전소로 3개의 저수지를 수원으로 확보하고 있으며 3호댐의 물을 양수하여 2호댐에 보충하고, 2호댐의 물을 1호댐에 양수하여 물을 보충함으로써 갈수기 등의 발전용수 부족문제를 해결하고 있다. 발전소의 총 낙차는 1,000m에 달하며 약 45km의 수로터널에 의해 부전호와 연결되어 있다. 부전강발전소의 퇴수는 성천강 23, 24, 25, 26, 27호 발전소에서 전력을 생산하는데 활용한다.<sup>114)</sup>



109) 조선중앙방송 2003년 8월 17일자

110) 노동신문 2005년 3월 30일자

111) 노동신문 2008년 11월 24일자

112) 노동신문 2008년 12월 17일자

113) 민주조선 2008년 1월 15일자

114) 노동신문 2006년 7월 10일자

## (2) 연혁

동 발전소는 일제강점기 흥남질소비료공장에 전력을 공급하기 위하여 일본이 1926년 착공하여 1929년에 준공하였다. 북한은 한국전쟁으로 인해 파괴된 동 발전소의 복구 공사를 1953년 7월에 착공하여 1961년 9월 구소련 및 중국의 원조로 완공하였다. 1974년 3월에는 자체기술로 만능밸브장치를 창안하여 도입하였으며, 원격자동조종시설을 구비하였다고 한다. 1979년 3월에는 자체적으로 유압전동기축을 재생하였고, 1987년 9월에는 수차교체작업 및 수차의 물합류장치를 개조한 것으로 알려지고 있다.

2002년 필요한 자재를 자체적으로 마련하여 계획 대비 약 2배에 달하는 수력구조물을 보수하였으며, 2003년 초 및 2007년 초에도 보수공사를 진행하였다.<sup>115)</sup>

## (3) 발전설비용량 및 전력 공급체계

동 발전소의 총 발전설비 용량은 20.4만kW로 총 6개 발전소로 구성되어 있다. 각 발전소별 설비용량은 제1발전소 12.96kW(3.24만kW 발전기 4기), 제2발전소 4.14만kW(2.07만kW 발전기 2기), 제3발전소 1.8만kW(1.8만kW 발전기 1기), 제4발전소 1.17만kW(0.585만kW 발전기 2기)이며 5호, 6호 발전소는 중소형급(5호 발전소 2,200kW, 6호 발전소 750kW)이다.

부전강 발전소는 발전소 제어방식을 자동화하여 원격제어로 운전하고 있는 것으로 알려지고 있으며 110kV급 송전선으로 흥남변전소와 연결되어 흥남일대, 문천과 원산 지역에 전력을 공급하고 있다.

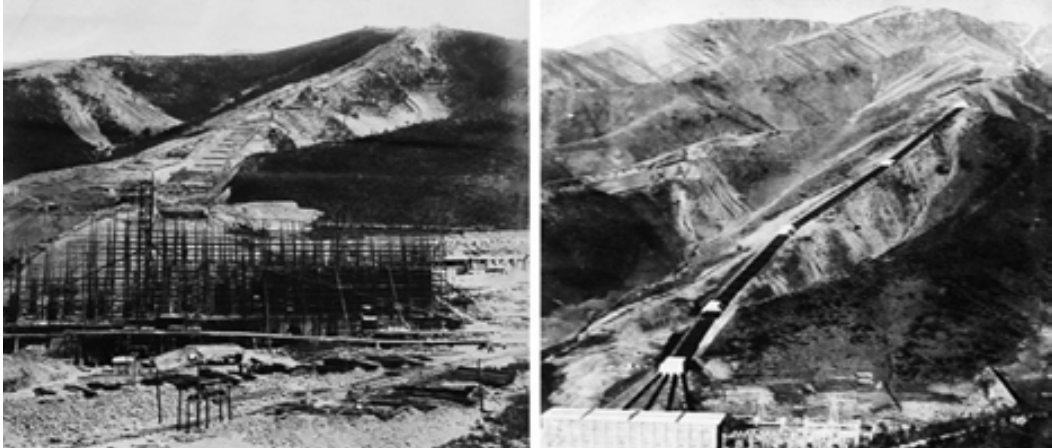
〈표Ⅲ-4-7〉 부전강발전소 현황

구분	소재지	설비용량(만kW)	발전기대(기)	유효낙차(m)
1호	함남 신흥군 발전노동자구	12.96	4	678.8
2호	함남 신흥군 경흥리	4.14	2	215.0
3호	함남 신흥군 동흥리	1.8	1	93.3
4호	함남 신흥군 길봉리	1.17	2	40.7
5·6호	함남 신흥군	2.95	n.a	n.a



115) 노동신문 2003년 3월 11일자, 2007년 3월 3일자

[그림 Ⅲ-4-6] 부전강발전소 건설현장 및 완공후 전경



자료 : 한국수력원자력 블로그

## ● 자. 장자강발전소

### (1) 개요

장자강발전소(舊 독로강발전소)는 자강도 만포시 연하리 장자강호에 위치해 있다. 동 발전소는 압록강의 지류인 장자강 하류를 막아 건설한 댐식 발전소로 강계청년발전소에서 방류된 물과 장자강의 물을 장자강호(시중호)에 저수하는 방식으로 자체 건설한 북한 최초의 지하발전소이다.

### (2) 연혁

북한은 일본이 착공하여 미완공 상태로 있던 동 발전소의 건설을 구소련의 원조로 1956년 9월에 착수하였다. 1959년 3월에는 발전기, 배전반과 변전설비의 조립작업을 시작하였고, 1959년 12월에 조업을 개시하였다. 1963년 3월에는 발전기의 조직계통 자동화에 성공하였고 1981년 4월에는 발전기권선(코일)을 수지권선으로 교체하였다. 1990년 4월에는 14년 만에 발전소 설비를 대보수하였고 1991년에는 장자강 주변에 급류식 발전소 20여개소의 건설을 추진한 바 있다.

2002년 말에서 2003년 3월에 이르기까지 수력구조물 보수를 진행하였으며,<sup>116)</sup> 2004년 6월 발전설비를 현대적으로 개진, 보수하였다고 한다.<sup>117)</sup> 2010년에는 여자기를 수치식



116) 노동신문 2002년 12월 5일자, 2003년 3월 11일자

자동조종 형태로 개조하였으며, 발전기 제동판 생산공정을 정비하였다고 한다.<sup>118)</sup> 2013년에는 수차들에 공기관 설치로 효율을 높이는 성과를 이룩하였다고 선전하였다.<sup>119)</sup>

### (3) 발전설비용량 및 전력 공급체계

장자강발전소의 발전설비용량은 8.1만kW이며 2.7만kW급 발전기 3대를 보유하고 있다. 동 발전소는 주전력 계통의 수풍, 강계청년발전소와 220kV의 특고압 송전선으로 연결되어 북한 각지에 전력을 공급하고 있으며, 66kV의 지방선로로 만포지구를 비롯한 자강도 지역의 소비지들과도 연결되어 있다.

[그림 Ⅲ-4-7] 장자강발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (40°59'36"북 126°12'42"동)

## ❶ 차. 강계청년발전소

### (1) 개요

강계청년발전소는 자강도 장강군과 강계시에 각각 위치해 있다. 동 발전소는 압록강을



117) 노동신문 2004년 6월 22일자

118) 노동신문 2010년 12월 31일자

119) 통일부(2015.5), 「주간 북한동향」 제1152호

향해 복류하는 장진강 중류지대를 막아 조성된 낭림호의 물을 수로터널로 낭림산맥을 통과시켜 장자강에 흘러드는 지류(강계)로 유역변경시켜 발전하는 지하화된 계단식 발전소이다.

## (2) 연혁

북한은 일본이 1937년 착공하여 미완공 상태에 있던 동 발전소를 1958년 4월에 재 착공하여 1964년 4월에 완공시켰다.

1975년 3월에는 원격 자동조종장치를 도입하였으며 1976년 2월에는 송풍식 냉각기를 개조하였고, 1992년 2월에는 발전소의 자동화와 원격 조종화를 전면 시행하였다고 발표한 바 있다. 1993년에는 수력발전소에서 수차효율 및 사용수량을 정확히 측정할 수 있는 초음파 유량측정기를 개발, 설치하였다고 한다.

2000년 상반기에는 1, 2, 3호 발전직장에 대해 설비보수점검을 진행하였으며,<sup>120)</sup> 2003년 하반기에는 수로와 수력구조 물보수공사를 진행하여 물 톤당 전력생산량을 끌어 올렸다.<sup>121)</sup> 한편 2004년 5월 20일에는 창립 40돌 기념보고회가 열렸으며,<sup>122)</sup> 첫 조업을 시작한 이래 1999년까지 35년간 무사고로 가동되며 38억 kWh를 발전하였다고 전해진다.<sup>123)</sup> 2005년에는 역대 최대의 전력을 생산하였다고 보도되었다. 동 발전소 라근봉 지배인 인터뷰를 통해 기술 개선으로 수차 효율을 과거에 비해 4.2%, 톤 당 전력생산을 70W 더 높였다고 밝혔다. 또한 수량 증대를 효과적으로 이용함으로써 전년 같은 시기 보다 4만 4천kW의 전력을 더 증산하였다고 주장하였다.<sup>124)</sup> 2008년 10월 2호 발전소는 기술혁신을 통해 발전기의 보수주기를 늘리고 수차의 효율을 높여 전력생산을 정상화하였으며,<sup>125)</sup> 3호 발전소는 2010~11년간 기계식 조속기를 전기식 조속기로 개조하는 등의 기술개선사업을 추진하였던 것으로 알려졌다.<sup>126)</sup>

## (3) 발전설비용량 및 전력 공급체계

동 발전소의 발전설비용량은 22.5만kW로, 1~3호 발전소로 구성되어 있다. 1호 발전



120) 노동신문 2000년 6월 26일자

121) 노동신문 2003년 11월 7일자

122) 노동신문 2004년 5월 21일자

123) 노동신문 2000년 1월 4일자

124) 조선신보 2005년 10월 6일자

125) 노동신문 2008년 10월 18일자

126) 노동신문 2010년 7월 13일자, 2011년 5월 11일자

소는 장강군 오일노동자구에 있으며 4.5만kW 발전기 3기를 보유하고 있다. 2호 발전소는 장강군 승방노동자구에 위치해 있으며 1.8만kW 발전기 3기를 갖추고 있다. 3호 발전소(3.56만kW)는 강계시 연풍동에 있다. 이밖에 동 발전소 수계에 낭림군 신원노동자구에 증소형 발전소도 설치되어 있다.

동 발전소에서 생산한 전력은 북창, 운봉, 대동강, 장자강, 장진강, 수풍발전소 등과 연결된 220kV급 송전선에 의하여 북한 전역으로 공급되고 있으며 66kV급 송전선에 의하여 주변지역의 소비지에도 공급되고 있다.

〈표Ⅲ-4-8〉 강계청년발전소 시기별 동향

년도	설비 투자 및 보수 동향
1964	설립
2000	1, 2, 3호 발전직장에 대한 설비보수점검 진행
2002	2, 3호 발전직장에서 수차설비 개조작업 진행
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수력구조물 보수 진행</li> <li>- 1, 2, 3호 발전직장에서 수차발전기 대보수 진행</li> <li>- 수로와 수력구조물보수공사 진행</li> </ul>
2004	2호 발전직장의 1호 발전기 보수
2005	고효율 수차를 제작, 도입
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도중취수구와 수로 보수 진행</li> <li>- 전력손실을 줄일 수 있는 새로운 자연배수구장치와 보조전류 유도장치를 도입</li> </ul>
2008	수십 건의 기술혁신 제안을 받아들여 발전기의 보수주기를 늘리고 수차의 효율을 제고시킴
2009	구조물직장에서 구조물 보강작업을 진행

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### ● 카. 위원발전소

위원발전소는 북한이 운봉, 태평만 발전소에 이어 3번째로 중국과 합작으로 건설한 발전소로 자강도 위원군에 위치해 있다. 북한은 1976년에 동 발전소의 건설에 착공하여 15년 만인 1990년 11월에 완공하였으며 조·중 수력발전회사의 관리하에 쌍방이 생산전력을 각각 반분하여 사용하고 있다. 1995년 4월에는 송배전 시설에 사고가 발생하기도 하였다. 압록강 수계에 위치한 댐식 발전소로 발전설비용량 39.5만kW이며 1995년 11월에는 중국과 동 발전소의 케이블 누수 절연처리 및 중국 집안시 송전문제 등을 협의한 것으로 알려지고 있다.

동 발전소는 수풍발전소와 송전선이 연결되어 있고 장자강발전소를 경유하여 강계청

년발전소(곡하변전소)와도 220kV급 송전선으로 연결되어 있다. 2004년 8월 발전소가 조업을 시작한 이래 최대의 전력을 생산하였다고 전해지고 있다.<sup>127)</sup>

[그림 Ⅲ-4-8] 위원발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (40°54'06"북 125°58'39"동)

[그림 Ⅲ-4-9] 위원댐 및 발전소 전경



자료 : 구글어스



127) 노동신문 2004년 8월 9일자

### ❶ 타. 안변청년발전소

안변청년발전소는 임남·전곡·신명댐 등의 물을 터널과 수로를 통해 강원도 안변군으로 역류시켜 전력을 생산하는 유역변경식 발전소이다. 착공 당시에는 ‘금강산발전소’로 호칭되었으나, 김정일의 지시에 의해 1996년 11월에 ‘안변청년발전소’로 명명되었다.

북한은 당초 81만kW의 발전설비용량을 조성하기로 하고 1986년 10월에 동 발전소의 건설에 착수하였으나 1992년 5월에 40만kW로 계획을 수정하면서 임진강수계의 장안·내평댐 건설계획도 포기한 바 있고, 1995년 11월에는 다시 계획을 축소하여 1단계로 1996년 상반기까지 10만kW를 조성하기로 하였다. 1호 발전소는 1996년 9월에 1단계 공사(10만kW)를 완공하였고, 1996년 12월에 착공한 2단계 공사를 2000년 10월에 완공하였으며,<sup>128)</sup> 2004년 3단계 공사(10만kW)를 완료하였다. 2002년에는 설비 확충공사를 진행하였으며, 안변청년 2호 발전소에서 기 가동중인 발전기를 통해 전력생산을 정상화하는 한편, 발전능력이 큰 신규 발전기 조립을 3~4개월만에 끝냄으로써 전력생산 목표증대가 가능해졌다고 보도하였다.<sup>129)</sup>

발전설비용량은 32.4만kW로 1호 발전소가 30만kW, 2호 발전소가 2.4만kW 이다. 1호 발전소는 대안중기계연합기업소에서 생산한 5만kW급 발전기 6기를 보유하고 있다.

### ❷ 파. 대동강발전소

대동강발전소는 대동강종합개발계획의 일환으로 대동강 상류인 평안북도 덕천군 금성 지구에 댐을 막아 금성호(대동강저수지)를 조성, 물높이를 인공적으로 높여 낙차를 얻고 있는 발전소이다. 북한은 1972년 3월에 댐건설을 위한 측량 및 지질조사를 실시하였는데 건설지역이 석회질 암반으로 구성되어 있어 댐 축조에 많은 문제점이 나타나 1972년 10월에 관련 기술습득을 위해 유고에 기술진을 파견하기도 하였다. 1973년 초 건설에 착수하여 1983년 완공하였으며 발전용량은 약 13.5만kW로 추정된다.<sup>130)</sup> 1986년 11월에는 독일 지멘스 기술자들이 동 발전소의 현대화 협의차 방북하기도 하였다.

대동강발전소는 과거에는 대동강발전종합기업소라고도 불리었다. 동 발전소는 북창화력발전소를 비롯한 하루 공업지대의 공업용수 보급, 홍수조절 및 전력생산 등 다목적용



128) 조선중앙통신 2000년 10월 8일자

129) 민주조선 2002년 2월 22일자

130) 산업연구원(1996), 『북한의 기업 : 광공업부문 기업 편람』, p.377

으로 건설되었으며 동 발전소에서 생산된 전력은 덕천변전소와 연결된 송전선을 통하여 북한 각지에 공급되고 있다.

## ● 하. 기타 발전소

### (1) 태평만 발전소

태평만발전소는 압록강 본류의 평안북도 삭주군에 건설된 댐식 발전소로 1987년 11월에 최종 준공되었다. 1981년 2월 조·중 압록강 수력발전회사 제33차 이사회에서 공동 건설하기로 합의한 바에 따라 중국측의 주관하에 발전설비는 중국이 공급하고 북한은 건설인력을 제공하여 압록강 하구에 건설되었다. 동 발전소는 1981년 9월 착공되어 1983년 10월 댐 축조공사가 완료되었고 1985년 12월~1987년 11월 사이에 1~4호 발전기가 가동되었다. 발전설비용량은 19만kW이며, 5만kW짜리 발전기 2대와 4.5만kW짜리 발전기 2대로 구성되어 있다. 동 발전소에서 생산된 전력은 북한과 중국이 각각 50%씩 사용하는데 북한은 평북지구로, 중국은 요동지구로 송전된다.

### (2) 남강발전소

남강발전소는 평양직할시 강동군 대동강 지류상에 위치하고 있으며, 전력을 생산하는 발전소의 기능 외에 대동강의 홍수방지 및 평양, 황해북도 일부지역에 대한 농공업용수 공급 등 다목적으로 건설된 콘크리트중력댐식 발전소이다. 당초 1987년 8월에 착공하여 1991년 4월까지 13.5만kW의 발전설비용량을 조성하기로 하였으나 1994년 1월에 1호발전기(4.5만kW)만을 시험가동 후 전력생산을 개시하였다. 이후 추가공사는 중단된 것으로 보인다.

### (3) 기타

기타 북한의 수력발전소로 발전설비용량이 10만kW 이하인 발전소로는 대동강종합개발 계획의 일환으로 건설된 미림갑문발전소(평양시 사동구역, 1980년 완공, 약 2.4만kW), 봉화갑문발전소(평양시 강동군, 1만kW), 일제시대에 건설된 북한 최초의 유역변경식 발전소인 통천발전소(강원도 통천군, 1.7만kW), 그리고 천마발전소(평북 천마군, 1.2만kW) 등이 있다.

아울러 현재 함북 어랑군의 어랑천에서 1988년 7.3만kW 규모로 착공된 어랑천발전소가 1990년대 공사 중단 이후 2000년 재개되어 2007년에 6만kW의 1호 발전소를 완공한 것으로 알려져 있다.<sup>131)</sup> 2013년 기준 어랑천 3, 4, 5호 발전소가 건설중에 있는 것으

로 알려졌으며,<sup>132)</sup> 그 특징을 북한은 ‘큰 능력의 발전소 여러개를 계단식으로 들여앉힌 대규모의 수력발전소’라고 설명하고 있다.<sup>133)</sup> 어랑천 2호 발전소(2.5만kW) 역시 2013년 12월에 완공되었다.<sup>134)</sup> 또한 2004년 5월에 착공된 5만kW급 삼수발전소도 2007년 5월에 완공되어 양강도의 허천강과 운충강의 수력으로 발전하며 백두산지구 내 혁명전적지와 사적지에 전력을 공급하였으나,<sup>135)</sup> 2014년에 들어 누수 등의 문제가 발생하여 가동이 멈춘 것으로 알려지고 있다.<sup>136)</sup>

그 밖에 최근 완공되었거나 건설 중인 수력발전소에는 황해북도 예성강발전소와 양강도 백두산영웅청년발전소, 백암발전소, 자강도 희천수력발전소, 평안남도의 영원발전소 등이 있다.<sup>137)</sup> 예성강발전소는 1호를 2008년 10월에, 2호와 6호를 2010년도 8월에 준공하였으며 3~5호는 지속 건설 중이다.<sup>138)</sup> 백두산영웅청년발전소는 2002년 착공되어 당초 2010년 완공을 목표로 하였으나 험준한 지형 및 불편한 교통 등으로 인해 건설이 크게 지연되었다. 김정일은 2015년 4월 및 9월 건설현장 현지지도를 통해 노동당 창건 70주년이 되는 10월까지 1,2호기 발전소를 모두 완공하라고 지시하였으며,<sup>139)</sup> 동년 10월 4일金正일은 참석한 가운데 준공식을 개최하고 시운전에 들어갔다.<sup>140)</sup> 그러나 동 발전소는 무리한 공기 단축 및 부실공사로 인해 수로 일부가 붕괴되어 시운전이 중단된 것으로 알려졌다.

백암발전소는 양강도 백암군에 소재한 대규모 수력발전소로, 지리적으로 해발 1,000m가 넘는 서두수상류 고지대인데, 양강도 도내의 전력수요를 충족시킬 목적으로 건설을 계획하였다. 2002년 착공되었으며, 건설자금으로 인민생활공채 판매 자금이 동원되었으나,<sup>141)</sup> 이후 완공되었는지의 여부는 확인되지 않고 있다. 2012년에 완공된 희천1,2호발



131) 특히 어랑천발전소는 2004년도 북한의『인민생활공채』 수입금을 사용한 대표적 사례로 선전(조선중앙TV 2003년 7월 16일자)한 바 있다. 통일부(2004.2), 『주간 북한동향』 682호

132) 노동신문 2013년 5월 17일자, 2013년 5월 19일자

133) 노동신문 2000년 8월 10일자

134) 민주조선 2013년 12월 20일자

135) 통일부(2007.10), 『주간 북한동향』

136) 자유아시아방송(RFA), 2014년 5월 28일자, 2014년 6월 6일자

137) 영원발전소는 1987년 6월에 착공하여 2005년 10월에 댐건설을 완료하였으나 발전설비가 공급되지 못하다가 2009년 6월에 준공되었다. 발전용량이 9만kW에 달하는 대형 수력발전소로 전력난 완화와 평양 인근 지역 수해 방지에 도움을 줄 것으로 보인다. 통일부 북한 주요동향, 2009년 6월 18일자

138) 예성강 발전소는 설비용량 10만kW(1~6호)의 전력과 관개용수 및 개성공단 용수 등을 공급하기 위한 다목적 댐이다. 참고로 조선신보 2008년 10월 13일자, 2009년 2월 2일자, 2월 13일자, 4월 19일자, 9월 25일자, 11월 14일자 등에서 건설계획이 소개된 바 있다.

139) 조선중앙통신 2015년 4월 20일자, 2015년 9월 14일자

140) 조선중앙통신 2015년 10월 4일자

전소는 전력공업성 수력발전관리국 산하로 강흐름을 변경시켜 높은 낙차를 조성하는 방법으로 전기를 생산하는 유역변경식 발전소이다.<sup>142)</sup> 특히 희천1,2호발전소는 북한의 심각한 전력난을 해소하고 2012년까지 강성대국 건설을 위한 여러 과제들을 달성하기 위한 본보기로 제시되면서 그 중요성이 부각되었다. 희천1,2호 발전소의 발전능력은 30만 kW로 추정되며, 김일성 100회 생일(2012.4.15)을 맞아 조기 완공을 독려하기 위해 <희천속도>라는 표현을 만들어내었다.

[그림 Ⅲ-4-10] 희천발전소 건설 현장



자료 : 통일부 블로그

## 2. 화력발전소

화력발전소는 총 9개가 확인되었으며, 기업소 산하의 발전소인 봉화화학공장발전소를 제외할 경우 8개의 대형 화력발전소가 있다.<sup>143)</sup>

### 가. 북창화력발전연합기업소

#### (1) 개요

북창화력발전소는 북한 최대의 복수식(復水式) 화력발전소로 평남 북부탄전의 중심부인 평안북도 북창군 북창읍에 위치해 있다.



141) 노동신문 2003년 12월 28일자

142) 노동신문 2009년 5월 27일자

143) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

북한의 주장에 의하면 동 발전소로부터 약 40km 구간의 하류까지 발전소 퇴수의 영향으로 대동강이 얼지 않을 뿐만 아니라 하천의 수온이 높아지면서 연풍호를 거쳐 평남 관개체계에 흘러들던 관개수의 온도가 높아지면서 곡물생산에 유리한 조건이 마련되었다고 한다.

## (2) 연혁 및 발전설비용량

동 발전소는 당초 「조·소 1961~65년 상품 상호납입에 관한 협정」에 의거, 60만kW의 설비용량을 가진 발전소를 건설하기로 한 계획에 따라 구소련의 지원으로 1961년 10월에 착공되었다. 그러나 중·소 이념분쟁으로 북한이 중국편향정책을 추구하자 구소련은 북한에 제공하기로 한 원조를 중단하였다. 이로 인해 동 공사가 진행되지 못하다가 1966년 6월 북한과 구소련간에 「조·소 1967~70년 경제 및 기술협조협정」이 체결되어 구소련의 북한에 대한 지원이 재개됨에 따라 1968년에 재 착공되었다. 또한 1970년 9월에는 구소련과의 협정체결로 발전설비용량을 120만kW로 증설하기로 하였다. 1971년 6월에 1~3호기가 가동되어 30만kW의 발전설비용량을 갖추었고 1972년 7월에는 4~6호기의 가동으로 발전설비용량은 60만kW로 늘어났으며, 이어 1973년과 1975년 사이에 8~12호기가 가동되어 총 발전설비용량은 120만kW로 확장되었다. 북한은 1977년 2월에 북한 자력으로 40만kW를 증설하기로 계획하고 1978년 3월에 설계연구차 북한 기술진을 구소련에 파견하기도 하였다. 이에 따라 1978년 4월에 40만kW규모의 증설공사를 착공하여 1984년 12월에 완공함으로써 북한의 화력발전소 총 발전설비용량 295만kW의 54%에 달하는 160만kW의 발전설비를 갖추게 되었다. 1990년 9월에는 제11화력발전소 건설 사업소에서 영구 재처리장 건설을 추진하기도 하였다.

2003년 2월 중유를 절약하기 위한 기술개선과 합리적인 운전조작방법을 적용하여 중유소비량을 낮추었으며,<sup>144)</sup> 2005년에는 7호기를 비롯하여 여러 호기의 발전기에 대한 대보수를 실시하였다.<sup>145)</sup> 2009년에는 국가과학원 전기연구소 과학자들에 의해 모든 발전기에 수치식 여자조절기, 자동식 조속기를 도입하였으며,<sup>146)</sup> 2012년 석탄 운반시설 등을 개보수하였다.<sup>147)</sup> 또한 2013년에는 북창화력발전소 기술자들이 관련 기관과의 협력을 통해 급수펌프날개를 제작, 설치하였다고 한다.<sup>148)</sup>



144) 노동신문 2003년 3월 11일자

145) 노동신문 2005년 10월 21일자

146) 노동신문 2009년 8월 20일자, 2009년 11월 19일자

147) 노동신문 2012년 11월 15일자, 2012년 11월 29일자

### (3) 전력 공급체계

동 발전소는 평양화력발전소 다음으로 구소련 지원 하에 건설된 북한의 2번째 화력발전소로 평양화력발전소보다 앞선 최신장비인 ‘유니트시스템’을 도입하였다. 또한 설비용량 10만kW급의 발전기가 16대 설치되어 운전이나 보수 면에서 호환성을 갖추고 있으며 발전소 운용면에 있어서도 이점이 있다. 그러나 설비상의 결함 때문에 실제 가동용량은 50만kW 이하에 불과한 것으로 알려지고 있다.<sup>149)</sup>

〈표 Ⅲ-4-9〉 북창화력발전연합기업소 시기별 동향

년도	설비 투자 및 보수 동향
1968	착공
1972	60만kW 생산시설인 1단계 공사 완료
1975	추가로 60만kW 용량의 전력설비 구축(2단계 공사) 완료
1978	40만kW(10만kW 4기)의 증설·확장공사 착수
1985	완공
1992	1호 발전설비 시운전
1994	1호 발전기 가동 개시
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3호, 10호, 15호기의 대보수 공사 완료</li> <li>- 4호기 대보수 공사 진행</li> <li>- 여러 기의 보일러에 증기식 중유 분사 버너를, 2기의 보일러에 기류식 분쇄기를 적용</li> </ul>
2004	2004년 6월 보일러의 공기예열기를 새로 보수정비
2005	7호기 등 여러 호기의 발전기에 대한 대보수 진행
2008	보일러와 터빈발전기 등 발전설비 대보수 진행
2009	모든 발전기에 수차식 여자조절기, 자동식 조속기 도입
2010	석탄 운반시설 개건 보수
2013	급수펌프날개의 제작 및 설치

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

동 발전소는 연료로 주로 석탄을 사용하는데 평남 북부탄전의 덕천지구(덕천, 형봉, 서창, 덕성, 제남과 남양) 등에서 공급받으며 연간 500만 톤 정도를 소비하고 있다. 한



148) 노동신문 2013년 9월 2일자, 민주조선 2013년 10월 18일자

149) 북한 전력공업부 부부장 주동일이 1998년 1월 조선신보와의 인터뷰에서 밝힌 내용

편 동 발전소와 덕천지구의 제남탄광 사이에는 연간 40만 톤의 수송능력을 갖춘 13.6km에 달하는 케이블카가 설치되어 있어 이를 통해 원료를 조달하고 있다. 그 밖에 중유가 연간 25만kl 정도 소요되며 혼소율은 석탄 90%, 중유 10% 정도인 것으로 알려지고 있다. 냉각수로는 대동강물을 이용한다. 여기서 생산되는 전력은 주로 평안남도과 황해도 일대 주요 공장과 기업소, 철도 등에 공급되고 있으며 장진강, 강계청년, 평양, 홍남 등과 220kV 송전선으로 연결되어 있다. 동 발전소가 건설되기 전에는 동부에서 서부로 송전되었으나 건설 후에는 역으로 서부에서 동부로 송전하는 상황이 되었다.

[그림 Ⅲ-4-11] 북창화력발전연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°35'15"북 126°17'58"동)

## ● 나. 평양화력발전연합기업소

### (1) 개요 및 연혁

평양 화력발전 연합기업소는 평양시 평천구역 새마을동에 소련의 지원으로 건설된 북한 최초의 사업용 화력발전소이다. 동 발전소는 평양공업지구에 전력을 공급하고 평양지역 난방문제를 해결하기 위하여 구소련의 지원으로 건설되었다.

북한은 당초 1960년 12월 24일 「조·소 원조협정」에 의거하여 1961년 9월 공사에 착수하였으나 1964년 8월에 구소련의 원조중단으로 건설공사가 연기되었다가 1965년

12월 1단계공사(20만kW)가 완료되어 1~4호기의 발전기가 가동되었다. 이후 1966년부터 1968년 사이에 5~8호기, 1970년에는 10만kW급의 9호기가 가동되었다.

1970년대 후반부터 동 발전소의 시설이 노후화됨에 따라 북한은 급수펌프 및 보일러를 보수하였으며 1982년과 1984년에는 보일러시설을 확충하였다. 1987년 8월에는 룡성기계연합기업소, 대안중기계연합기업소 등 연관 공장과 기업소까지 총동원하여 발전소의 설비능력과 효율을 제고시키기 위한 보수 및 정비공사를 대대적으로 실시하였다. 1998년 4월 10일에는 UNDP의 지원에 의한 발전설비 현대화공사 조업식을 가졌는데, 발전능력 확장보다는 발전소 관리운영의 전산화, 노후설비 교체 등을 통한 기존설비의 발전효율 제고에 역점을 둔 것으로 알려지고 있다.<sup>150)</sup> 2002년 3월 러시아와 평양·동평양 화력발전소 현대화 의정서를 체결하고 같은 해 7월에는 대형보일러 전면개조 사업을 실시하였다. 2007년 여러 호기의 보일러 설비 대보수를 끝냈으며,<sup>151)</sup> 2008년 하반기는 기존에 사용하던 미끄럼식 석탄분쇄기를 새롭게 개조하여 석탄분쇄기의 수명을 증대시키는 한편 수직식 온도측정 및 보호장치를 도입하였다.<sup>152)</sup> 2013년에는 3호 보일러에 고효율의 공기 예열설비를 새롭게 도입한 바 있다.<sup>153)</sup>

## (2) 발전설비용량 및 전력 공급체계

동 발전소는 현재 50만kW의 발전설비용량을 갖추고 있으며, 주요 설비로는 5만kW급 발전기 8대(러시아제), 10만kW급 발전기 1대(서독 AEG사제), 보일러 9대(러시아제, 210톤/h)를 보유하고 있다. 현재 실제 가동되는 발전량은 연간 29.7억kWh 정도인 것으로 추정된다.

동 발전소는 최신 발전설비인 ‘유니트시스템’이 아닌 보일러와 터빈을 별도로 운전 제어하는 구식설비이나 북한 나름대로는 현대화된 화력발전소이다. 즉 보일러는 보일러대로 4대씩 운전하여 여기서 생성된 증기를 스팀탱크에 모아 터빈 4대에 분배시키는 방식으로 보일러 용량에 여유가 있을 경우에는 보일러 1대를 정지해도 터빈은 전부 가동할 수 있는 형식이다. 북한의 화력발전소는 화력발전설비의 개발초기에는 평양화력발전소와 같이 보일러와 터빈을 분리 운전하는 방식을 택하였으나 보일러의 신뢰성 향상으로 보



150) 통일부(1998.4), 「주간 북한동향」 377호

151) 노동신문 2007년 12월 12일자

152) 노동신문 2008년 9월 23일자, 2008년 10월 29일자

153) 노동신문 2013년 9월 2일자, 2013년 10월 27일자

일러 1대에 터빈 1대를 연결하는 ‘유니트시스템’이 더 경제적임이 입증되어 최근에는 대부분 이를 채택하고 있다.

〈표 Ⅲ-4-10〉 평양화력발전연합기업소 시기별 동향

년도	설비 투자 및 보수 동향
1961	착공
1965	첫 조업 개시
1968	전체적인 조업 시작
2000	대형 미분탄보일러를 순환비등증보일러로 개조하는 작업 진행
2002	설비조립연합기업소에서 6호 보일러에 대한 대보수 진행
2003	5호 보일러에 대한 보수공사 진행
2004	발전설비 개건·보수 및 생산기술공정 개조 진행
2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1호 보일러의 대보수 완료</li> <li>- 10호 보일러 대보수 진행</li> <li>- 발전기터빈 보수 진행</li> </ul>
2006	2호, 9호 보일러에 대한 보수 완료
2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수직권양장치와 운반대차를 조합한 부재운반선로 도입</li> <li>- 미끄럼식 석탄분쇄기를 새롭게 개조</li> <li>- 수치식 온도측정 및 보호장치 도입</li> </ul>
2009	대형 보일러에 신규 버너를 설계·제작하여 도입
2013	3호 보일러에 고효율 공기 예열설비 신규 도입

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

동 발전소에서 소요되는 연료는 평남 북부탄전의 순천지구(신창, 영대, 천성청년과 2.8직동청년탄광 등), 덕천지구, 개천지구 탄전과 강동지구 탄전의 흑령탄광 등지로부터 공급되는 석탄을 이용하고 있으며 혼소율 100%(유류는 점화용으로만 사용됨)로 연간 소비량은 190~210만 톤으로 추정된다.<sup>154)</sup> 동 발전소는 주로 평양부근에 전력 및 난방을 공급하고 있으며 발전소에서 나오는 재에서 소성탄을 분리하고 연재는 건재로 이용하고 있다.



154) 북한은 중유공급 부족으로 화력발전소의 연료인 중유비율을 줄이면서 무연탄 이용률을 높이고 있다. 이를 중유-물유탁액 연소공정이라 명명하며 기술개발의 결과임을 선전하고 있다. 조선신보 2007년 3월 29일자

[그림 Ⅲ-4-12] 평양화력발전연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°00'38"북 125°42'34"동)

## ❶ 다. 선봉(6.16)화력발전소

### (1) 개요

선봉(6.16)화력발전소는 주로 승리화학연합기업소의 소요전력을 공급하기 위하여 구소련의 지원으로 함경북도 라선시 승리화학공장 내에 건설된 화력발전소이다. 동 발전소는 중유를 원료로 사용하는 북한 최초의 중유 전소식 화력발전소로 서독의 KWU사에서 발전설비를, 구소련에서 부대설비를 도입하여 1977년에 완공하였다.

### (2) 연혁 및 발전설비용량

북한은 1967년 3월에 체결된 「조·소 경제기술협정」에 따라 구소련의 지원을 받아 1968년에 동 발전소를 착공하여 1973년 10월에 1호기를 완공하였다. 설비는 서독의 KWU사 제품으로 차관, 설비반입과 출국문제 등으로 건설이 장기간 소요된 것으로 추정된다. 1977년 12월에는 10만kW를 추가로 증설함으로써 총 발전설비 용량은 20만kW에 달하게 되었다.

그동안 보수공사 진행상황을 살펴보면 1981년 12월에 2호 터빈날개의 균열이 심해 보수하였으며, 1982년 11월에는 3호 보일러 증기관이 파열되어 가동이 중단되기도 하였다. 1989년 7월에는 3호 보일러의 파열사고가 발생하였으며 1990년 4월부터 5월 사

이에는 보일러 파열과 폭발사고가 발생하였다. 또한 1992년 3월에는 중유부족으로 2월 말부터 3월까지 가동이 중단되는 등 정상적인 운영을 하지 못한 것으로 추정된다.

이후 1994년 10월의 미·북 핵합의에 기초하여 미국이 북한에 경수로발전소가 완성되기까지의 대체에너지로 연간 50만 톤의 중유를 제공하게 됨으로써 발전소 가동이 일부 정상화된 것으로 알려지고 있다. 즉 합의 이후 3개월 이내에 공여해야 할 5만 톤이 1995년 1월 선봉항에 도착한 이후 2000년 6월까지 199만 8천 톤의 KEDO지원 중유가 북한에 공급됨으로써 발전소 가동에 도움을 주었으나 2002년 12월 이후 북핵문제 재발로 인한 중유공급 중단으로 발전소 가동이 다시 차질을 빚게 되었다. 또한 2007년 8월부터 2009년 2월까지 6자회담 재개에 따른 중유 지원으로 일시 재가동되었으나 이후로는 가동 중단상태에 있다.

### (3) 전력 공급체계

동 발전소의 연료는 승리화학연합기업소에서 생산되는 중유를 이용하는데 보일러 대당 중유소비량은 23톤/h이며 연간 50만 톤 정도를 소비하는 것으로 추정된다. 냉각방식은 발전소 입지로 보아 해수가 아닌 담수를 사용하는 것으로 추정하고 있다.

발전소에서 생산된 전력은 승리화학연합기업소 및 함경북도 북부지역에 공급하고 있으며 110kV, 66kV급 송전선을 통하여 전국 전력계통과 연결되어 있다.

[그림 Ⅲ-4-13] 선봉화력발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (42°19'42"북 130°23'03"동)

### ❶ 라. 청천강화력발전소

청천강화력발전소는 평안남도 안주시 남흥동에 위치해 있으며 무연탄을 연료로 하여 남흥청년화학연합기업소와 종이공장, 기타 공업지구에 소요되는 전력을 공급하기 위하여 건설된 발전소이다.

북한은 중국의 기술지원을 받아 1971년 5월에 공사를 착공하여 1976년 12월에 1호 발전기, 1977년 3~12월 사이에 2~4호 발전기를 가동하기 시작하였다. 1976년에는 운탄설비, 공업용수로, 철로인입선, 중유계통 및 청천강 양수장을 완공하였고 1996년 5월에는 4대의 보일러를 수리하고 발전기 2대의 개조를 추진하였다.

총 발전설비 용량은 20만kW에 달하며, 생산된 전력은 주로 안주지구의 남흥청년화학연합기업소 등 화학, 제지공장 등에 공급되고 있다.

2002년에는 보일러직장 2,3,5호 보일러의 미분탄 급탄기의 날개 개조를 위한 기술혁신에서 큰 성과를 보았다고 한다. 이를 통해 미분탄 공급 균형성이 개선되어 연소 효율이 증가하였으며, 보일러에서 중유를 절약하게 되었다고 한다. 또한 자동화직장에서 중유 유량계 도입이 이루어졌으며, 이 밖에도 주파수 안정기, 중유버너개조 등의 기술혁신 제안을 생산에 적용하였다.<sup>155)</sup> 2013년에는 보일러의 폐열을 효과적으로 이용하여 시간당 증기생산량을 제고시켜 미분탄 생산능력을 높일 수 있는 새로운 장치를 제작 중에 있다고 보도되었다.<sup>156)</sup>

[그림 Ⅲ-4-14] 청천강화력발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°39'23"북 125°40'05"동)



155) 노동신문 2002년 7월 2일자, 2002년 7월 14일자, 2002년 10월 1일자

156) 노동신문 2013년 1월 20일자, 2013년 3월 20일자

### ● 마. 동평양화력발전소

동평양화력발전소는 평양시 낙랑구역 낙랑동에 위치하고 있으며 1988년 당시 건설중이던 평양시 낙랑거리 등 신주택지구에 대한 전력공급과 난방공급 등을 위해 구소련 지원 하에 건설되었다. 즉 구소련의 차관과 발전설비 일체(보일러, 변압기, 발전기 등)와 기술지원 하에 1989년 2월 착공하여 1994년 초 1호 발전기의 가동을 개시하였다. 2호기의 설치시기는 정확히 알 수 없으나, 총 10만kW가 가동 중인 것으로 알려지고 있다. 2000년 1월에는 발전능력의 확대를 위해 OPEC 자금을 유치하였으며 2002년에는 온수를 활용한 열대매기 양어장을 개장한 것으로 알려지고 있다.

여기서 생산된 전력은 주로 지방에 많이 공급되고 증기와 온수는 통일·문수거리 등 동평양지역에 공급되고 있다. 그러나 동 발전소는 화실(火室) 온도 저하와 발전기기 고장 등으로 전력생산 보다는 주로 겨울철의 온수공급에 더 큰 비중을 두고 있는 것으로 추정하고 있다. 건설된 지 20년이 지나 노후화됨에 따라 가동률 제고를 위해 재건을 진행했던 것으로 보도<sup>157)</sup>된 바 있다.

2008년에는 송전선 건설사업소 주관으로 송전선을 이설하고,<sup>158)</sup> 2010년에는 터빈직장에 컴퓨터에 의한 과학적 설비운영체계를 도입하였다.<sup>159)</sup>

〈표Ⅲ-4-11〉 동평양화력발전소 시기별 동향

년도	설비 투자 및 보수 동향
1989	착공
1992	1호 발전설비 시운전
1994	1호 발전기 가동 개시
2000	2호 보일러와 1호 터빈에 대한 대보수 진행
2001	2호 발전기에 대한 대보수 진행
2002	발전소의 퇴수를 활용하는 메기공장 설립
2003	1호 발전기에 대한 대보수 진행
2004	운탄직장에서 석탄운반기 개보수, 발전설비 개보수 및 생산기술공정 개조 진행
2005	2호 보일러 보수 작업 진행
2008	송전선 건설사업소 주관으로 송전선 이설
2010	터빈직장에 컴퓨터에 의한 과학적 설비운영체계 도입

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』



157) 조선신보 2008년 5월 26일자

158) 노동신문 2008년 6월 30일자

159) 노동신문 2010년 3월 2일자

[그림 Ⅲ-4-15] 동평양화력발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°58'13"북 125°41'16"동)

#### ● 바. 청진화력발전소

청진화력발전소는 북한 최대의 제철소인 김책제철소에 대한 전력공급 및 청진시의 도시난방 공급을 목적으로 구소련 지원 하에 건설된 발전소로 함경북도 청진시에 위치해 있다.

북한은 1974년 구소련의 지원을 받아 15만kW 규모의 동 발전소 건설을 추진하다가 중단하였으며 1980년 11월에 정식으로 착공식을 하고 1984년에 가설야 1·2호 발전기(각 5만kW)를 완공하여 1985년부터 전력생산을 개시하였으며 1986년 12월에는 3호 발전기(5만kW)의 증설공사를 완료하였다.

발전설비용량(5만kW 3기)은 총 15만kW이나, 그 동안 잦은 설비고장 등으로 가동이 제대로 이루어지지 않고 있다. 먼저 1987년 5월에는 급수펌프 밸브류 고장으로 가동이 중단된 바 있으며 1989년 3월에는 순환펌프장 파열사고로 터빈가동이 중단되기도 하였다. 1994년 7월 발전기 화재사고 및 1994년 8월에는 보일러 폭발사고가 발생하기도 하였으며 동년 10월에는 석탄부족으로 발전소 가동이 중단되었고 1996년 2월에는 수소탱크가 폭발하는 등 정상적 운영에 많은 어려움을 겪어 왔다.

동 발전소에서 사용하는 연료는 함북 북부탄전의 유연탄을 이용하고 있는데 연간 약 200만 톤 정도를 소비하는 것으로 추정된다. 3월17일발전소의 퇴수를 냉각수로 활용하고 있으며 생산된 전력은 김책제철소를 비롯한 북부지구의 공장과 기업소들에 공급하고 있다.

[그림 Ⅲ-4-16] 청진화력발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (41°45'51"북 129°45'02"동)

### ● 사. 순천화력발전소

순천화력발전소는 중국의 지원 하에 건설된 발전소로 평안남도 순천시에 위치해 있다. 동 발전소는 순천일대의 전력공급 및 산업증가와 도시난방을 공급할 목적으로 건설되었다.

북한은 1984년 1월 순천 비날론연합기업소 내 약 10만여평 부지위에 발전소 공사를 착공하였으며 1987년 9월에 1호 발전기(5만kW)를 완공하고 전력생산을 개시하였다. 1988년 6월에는 2~4호기를 완공하고 조업을 개시하였다. 다만 1989년 3월에 대형 폭발사고가 발생하여 발전기 4기중 1기가 전소된 것으로 알려지고 있으며 서방보험회사의 산정에 따르면 터빈 파손 등 총 8백만 달러의 피해를 입은 것으로 알려져 있다. 1994년 8월에도 3호 발전기에서 폭발사고가 발생하여 냉각설비와 변압기가 전소되기도 하였으나 1998년에 보수를 완료하고 재가동을 시작한 것으로 파악되고 있다. 2000년 7월 1만 kVA급 증기터빈발전기가 새로 설치되었으며, 2000년 말 열설비보수직장에서 4호 발전기의 대보수를 진행하였다.<sup>160)</sup> 2003년 말 보수분공장에 종전보다 3배 이상의 능력을 가진 쇄석판 생산기지를 새롭게 건설하였고,<sup>161)</sup> 2010년 1호 발전기 대보수를 진행하였다.<sup>162)</sup>



160) 노동신문 2000년 10월 9일자

161) 노동신문 2003년 10월 26일자

동 발전소의 현재 발전설비용량은 21만kW로 연료로는 평남 북부탄전의 무연탄을 이용하고 있다.

〈표 Ⅲ-4-12〉 순천화력발전소 시기별 동향

년도	설비 투자 및 보수 동향
1988	본격적 가동 개시(3호 발전기 가동)
2000	1만kVA급 증기터빈발전기 설치, 열설비보수직장에서 4호 발전기 대보수 진행
2003	보수분공장에 새로운 쇠석판 생산기지 건설
2004	1호기 대보수 진행
2005	전기직장에서 자가소비전력용 변압기를 교체하여 자가소비전력계통을 구성
2006	하차직장에서 석탄운반기의 날개를 자체적으로 제작하여 석탄운반시간을 단축
2010	1호 발전기 대보수 진행
2012	발전기 자동조종체계 도입

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

[그림 Ⅲ-4-17] 순천화력발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°24'10"북 125°58'03"동)



162) 노동신문 2010년 9월 10일자

### ● 아. 12월화력발전소

12월화력발전소는 천리마제강연합기업소에서 소요되는 전력을 공급하기 위해 건설된 열병합발전소로 평안남도 천리마군에 위치하고 있다.

동 발전소는 1989년 10월 10일 완공을 목표로 1987년 1월에 착공하였으나 자재부족 등으로 완공이 지연되었다. 1989년 10월에는 대안중기계연합기업소에서 동 발전소에 사용될 5만kW급 발전설비의 생산을 추진하였다. 1990년 7월에는 굴뚝공사와 발전실 지붕 공사 일부가 완료되었으며 보일러실, 저탄장건물의 철근조립공사 및 변전시설 철탑공사가 진행되었다. 1993년 3월에 김일성이 동 발전소의 조속한 완공을 지시함에 따라, 1997년 10월 대당 5만kW급 발전설비 8대 가운데 4대를 완공하였으나 설비 결함 등으로 지금까지 후속 공사를 진행하지 못하고 방치 상태로 있는 것으로 알려지고 있다.<sup>163)</sup>

[그림 Ⅲ-4-18] 12월화력발전소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°55'25"북 125°33'48"동)

### ● 자. 공장화력발전소

북한의 공장화력발전소는 제1차 7개년 계획기간(1967~70년, 3년 연장) 중 대대적으로 건설을 추진하여 제2차 7개년 계획기간(1978~84년)에 대부분 완공하였다.



163) 본 책에서는 장기 미가동, 공사 미완성 상태에 있는 12월화력발전소를 북한 발전능력 산정에서 제외함

공장화력설비의 최대설비용량은 2.9만kW이나 대부분이 1만kW 미만이고 폐열, 폐가스 등을 이용하여 발전하는 것으로 기술수준이 낮고 고장빈도가 높으며 효율이 낮아 완전 가동에 부적합한 설비가 대부분이다. 또 공장가동률이 저조(30%이하로 추정)한 상태에서 공장폐열 등을 이용하는 발전특성상 전력생산이 상당히 부진한 실정이다.

현재 북한의 공장화력발전소는 총 27개소에 설비용량 20만kW 이상으로 추정되고 있다. 설비형태로는 신의주화학섬유공장, 희천청년전기공장 등에 설치되어 있는 디젤 및 석탄을 연료로 하는 독립적 형태의 공장화력과 김책제철소, 천리마제강소, 황해제철소 등과 같은 제철·제강소의 가열로·회전로 등에서 발생하는 폐열을 이용, 전력을 생산하는 폐열 공장화력이 있으며 홍남비료공장 등과 같이 공장 내 보일러에 터빈과 발전기를 설치하여 운용하는 형태가 있다.

〈표 Ⅲ-4-13〉 공장화력발전소 설비현황

형태	발전소	비고
독립 설치	아오지화학(3천kW), 천내리시멘트(9천kW), 해주시멘트(1만kW), 고무산 시멘트(8천kW), 평양방직(3천kW), 평양곡산(2천kW), 영안화학(5.7천kW), 신의주화학, 만포시멘트, 압록강타이어, 희령곡산, 함흥모방직 등	디젤, 석탄을 연료로 하는 독립발전기 설치
공장폐열 이용	김책제철소(1.15만kW), 남포제련소(1만kW), 천리마제강소, 황해제철소, 4·13제철소, 성진제철소, 성진내화물 등	가열로, 회전로, 반사로, 산소전로 등의 폐열을 이용 발전
공장내 설치	2·8비날론(2.9만kW), 홍남비료(1.8만kW), 청진화학섬유(6천kW), 길주펄프(9천kW), 안주제지(3천kW), 함흥곡산(3천kW) 등	35톤/h 이상의 공장보일러에 발전기 터빈을 설치, 전력생산

### 3. 기타 발전소

북한은 1960년대부터 급속히 증가하는 전력수요를 충당하기 위해 수·화력발전소의 확충 외에 원자력, 조력, 풍력, 태양열 등 대체에너지원 개발에 관심을 두고 기술개발을 추진하여 왔다. 이러한 대체에너지 개발 노력은 과학원 및 원자력연구소가 주관이 되어 추진하였으며 실험용 원자로 도입·설치 및 풍력, 조력 등의 기술개발을 위해 덴마크, 프랑스 등에 기술자를 파견하기도 하였다.

조력발전은 밀물과 썰물의 수위차를 이용한 것으로 평안남도 대안군 서해안에 조력발전소 건설을 추진 1978년 500kW급의 대안조력발전소를 완공, 부근 공장에 송전을 시작하였다. 또한 1979년 황해남도 은율지역에 16만kW 규모의 대형 조력발전소 건설을 추진하였으나 현재 중단된 상태이며 이밖에 해주조력발전소, 웅진 1호 조력발전소, 청수도 2호

조력발전소(황해남도 강령군), 취야 조력발전소(황해남도 벽성군)등의 조력발전소 건설을 추진 중인 것으로 알려져 있다.

풍력발전 분야에 있어서는 1980년대 동독, 덴마크 등으로부터 풍력발전기를 도입한 바 있으며 현재 주로 산간오지의 협동농장, 도서지방, 연선지역 군부대, 중계소 등에 소형 풍력발전기를 설치·운영하고 있다. 특히 최근 황해남도 은천군, 해주시, 웅진군 등에서는 자연 지리적 조건을 활용한 다수의 소규모 풍력발전기를 설치하여 가정, 공장 등에 활용하고 있으며 평안북도 염주군, 의주군 등에서도 풍력발전을 활용하고 있는 것으로 보도되고 있다.<sup>164)</sup>

또한 북한은 신재생에너지 개발기술에도 관심을 기울이고 있는 것으로 보인다. 이를 위해 2009년 신재생에너지 연수를 위해 대표단을 유럽에 파견하였다. 대표단은 태양열, 풍력, 수력 에너지와 관련된 기업 및 연구소를 방문한 것으로 알려졌다.

2014년 김정은의 신년사에서는 “풍력, 지열, 태양광을 비롯한 자연에너지를 이용하여 전력을 더 많이 생산”해야 하고, “전 사회적으로 절약 투쟁을 강화하여 한 와트의 전기, 한 그램의 석탄, 한 방울의 물도 극력 아껴”써야 한다고 밝히고 있다. 이것은 기존의 수력과 화력에만 의존하여 에너지를 생산하여서는 부족한 전력수요를 보장할 수 없다는 판단 때문인 것으로 보인다. 이밖에도 국가과학원 산하에 ‘자연에너지연구소’설립,<sup>165)</sup> 풍력발전 비중 10%이상 확대 계획,<sup>166)</sup> 황해남도 강령군에 ‘국제녹색모범기지’특구 설정,<sup>167)</sup> 김책공대 풍력발전기 개발<sup>168)</sup> 등 재생 가능 에너지 기술개발과 보급 확산을 강조하는 움직임은 여러 매체를 통해서도 확인할 수 있다. 김정은은 2015년에도 자연에너지를 통한 전력 생산을 다시 한 번 강조한 바 있다.<sup>169)</sup>

이밖에 파력(波力) 발전분야의 연구도 1980년대 초 시작되어 과학원 수리공학연구소 주도하에 함북 선봉지역 섬 부근에 최초의 시험설비를 설치한 바 있으며, 역시 1980년대 초 태양열을 이용한 온수 및 급탕난방에 관한 연구가 시도되었으나 별다른 성과를 보이지 못하고 있다. 아울러 1996년 한반도에너지개발기구(KEDO)를 주계약자로 함경남도 신포시 금호지구 내 100MW급 경수로 원전 2기 건설을 추진하였으나 2002년 10월



164) 조선신보 2009년 7월 7일자

165) 조선중앙통신 2014년 11월 4일자

166) 조선중앙통신 2013년 11월 18일자

167) 데일리NK 2013년 11월 6일자

168) 조선중앙TV 2014년 12월

169) 노동신문 2015년 5월 6일자

제2차 북한핵개발 의혹 문제로 2003년 12월 이후 사업이 중단되었고 2006년 5월 31일자로 종료 선언하였다.<sup>170)</sup>

## 제4절 평가

### 1. 문제점

미 항공우주국(NASA)에 따르면 한국의 전력소비량이 시간당 1만 162kW인 반면, 북한은 739kW에 불과하다고 밝히고 있다.<sup>171)</sup> 이는 남한의 1960년대 말~1970년대 초 수준으로 그나마도 보통 하루 2~3시간의 제한적 전력공급이 이루어지고 있다고 탈북자들은 전하고 있다.<sup>172)</sup> 수도인 평양에서는 무조건 전력을 공급하라는 당의 지시에 하루 3시간 정도 전력 공급이 이뤄지지만 대부분 60~80V의 낮은 전압이 들어와 전기사용에 불편을 겪고 있는 것으로 알려져 있다.

북한이 이렇게 극심한 전력부족에 직면하게 된 원인은 다음과 같다. 먼저 구조적으로 60%의 비중을 차지하고 있는 수력발전을 살펴보면, 첫째, 갈수기(11~4월)와 같은 계절적 영향을 많이 받으면서 전력수급의 불안정이 지속되었다. 둘째, 무모한 삼림의 채벌과 다락밭 시책으로 인하여 전국의 산들이 민둥산으로 바뀔으로써 호우 시 하천으로 흘러든 자갈과 토석이 침전되어 댐의 저수기능이 현저히 저하되었다. 셋째, 수풍발전소를 비롯한 대부분의 발전시설이 일제강점기 및 1960년대 이전에 구소련 및 동구권의 지원 하에 건설된 것으로 발전설비가 노후화되었으며 에너지 관리기술도 낙후되어 있는 실정임에도 불구하고 원자재, 외화부족 등으로 설비교체가 제대로 이루어지지 못하고 있다. 이마저도 1995~96년에 이은 대홍수로 수력발전설비의 85%가 훼손된 것으로 보고 있다.



170) 통일부 보도자료, 2006년 6월 2일자

171) 미국의 소리(VOA), “우주인이 바라 본 한반도 사진, 북한은 여전히 암흑”, 2015년 12월 3일.

172) 『MIDAS』, 연합뉴스 동북아센터, 2015년 8월호

〈표 Ⅲ-4-14〉 북한 수력발전소별 노후도 평가

구분	발전소명	준공 연도	경과 연수	노후도 평가(A, B, C, D)					비 고
				수차 설비	발전기 설비	전력 설비	보조 기기	종합	
①	강계청년	1호	1963	52	B	B	A	A	B
		2호	1964	51	B	B	A	A	B
		3호	1964	51	B	B	A	A	B
②	남 강	1994	21	C	C	D	D	C	
③	내 중 리	1959	56	A	A	A	A	A	
④	대 동 강	1983	32	A	A	B	A	A	
⑤	미림갑문	1983	32	A	A	B	A	A	
⑥	봉화갑문	1983	32	A	A	B	A	A	
⑦	부 령	1호	1940	75	C	A	A	A	B
		2호	1940	75	A	A	A	A	A
		3호	1940	75	C	A	A	A	B
		4호	1960	55	A	A	A	A	A
⑧	부전강	1호	1930	85	B	A	A	A	A
		2호	1930	85	B	A	A	A	A
		3호	1930	85	B	A	A	A	A
		4호	1932	83	B	A	A	A	A
		5호	1962	53	A	A	A	A	A
		6호	1962	53	A	A	A	A	A
⑨	삼 수	2007	8	D	D	D	D	D	
⑩	서두수 (3월17일)	1호	1972	43	A	A	A	A	A
		2호	1976	39	A	A	A	A	A
		3호	1982	33	B	A	B	A	B
⑪	수 풍	主	1941~1944	74	A	A	A	A	중·북 공동운영
			1957	58	A	A	A	A	
		추가	1994	21	D	D	D	D	
⑫	안변 청년	1호	1996~2004 5,6호기	19~21	D	D	D	D	
					B	B	D	D	
		2호	2001	14	D	D	D	D	
⑬	어랑천1호	2007	8	D	D	D	D	D	
⑭	영 원	2009	6	D	D	D	D	D	
⑮	예성강1호	2008	7	D	D	D	D	D	
⑯	운 봉	1974	41	A	A	A	A	A	중·북 공동 운영
⑰	원산청년	1호	2009	6	D	D	D	D	

구분	발전소명	준공 연도	경과 연수	노후도 평가(A, B, C, D)					비 고
				수차 설비	발전기 설비	전력 설비	보조 기기	종합	
	2호	2009	6	D	D	D	D	D	
	3호	2009	6	D	D	D	D	D	
	4호	2009	6	D	D	D	D	D	
⑮	위 원	1990	25	D	C	D	C	D	중·북 공동 운영
⑯	장자강 (독로강)	1959	56	C	A	A	A	B	
⑰	장진강	1호	1936	79	B	A	A	A	
		2호	1936	79	B	A	A	A	
		3호	1937	78	B	A	A	A	
		4호	1938	77	A	A	A	A	
		5호	1963	52	B	A	A	A	
⑱	천 마	1967	48	A	A	A	A	A	
⑲	태 천	1호	1988	27	C	B	C	B	
		2호	1988	27	B	A	C	B	
		3호	2002	13	D	D	D	D	
		4호	2006	9	D	D	D	D	
		5호	2000	45	D	D	D	D	
⑳	태평만	1987	28	C	B	C	B	C	중·북 공동 운영
		1987	28	C	B	C	B		
㉑	통 천	1호	1933	82	A	A	A	A	
		2호	1933	82	A	A	A	A	
		3호	1933	82	A	A	A	A	
		4호	1957	58	A	A	A	A	
㉒	허천강	1호	1940	75	A	A	A	A	
		2호	1940	75	A	A	A	A	
		3호	1943	72	A	A	A	A	
		4호	1943	72	A	A	A	A	
㉓	흥 주	n.a	n.a	D	D	D	D	D	
총 26개 (시설별 : 56개소**)									

\* 중·북 공동운영 발전소는 50%는 정상적인 유지보수를 감안하여 D등급 분류하고, 나머지 50%는 노후도 평가 기준에 의거 등급을 부여함

\*\* A등급은 즉각적 교체-전면교체, B등급은 교체대상 선정 및 교체-성능개선, C등급은 소모품교체 및 부분정비-성능복원, D등급은 성능진단결과 반영-성능보전이 필요함을 의미함(A등급에 가까울수록 노후도가 심각)

\*\*\* 56개소는 발전소 시설 기준 총 개수로서, 예를 들면 허천강 발전소는 1개 발전소이나 1~4호 발전소를 보유하고 있어 시설 기준 4개소를 운영 중이라고 봄

북한 화력발전소의 문제점은 첫째, 석탄연소에 따른 고장률이 높다. 이는 6.16(선봉) 화력을 제외한 대부분이 석탄 화력으로 석유화력발전소에 비해 석탄취급에 필요한 부대 설비가 많기 때문에 고장률도 높으며, 보일러 로(爐)내의 클링커 생성도 발전소 가동정지 사고의 주원인이 되고 있다. 또한 채탄층의 심부화로 인한 석탄의 생산 감소로 발전소 가동률이 저하되고 있으며, 니탄(泥炭) 등 저질탄 사용으로 인해 열효율이 저하되고 있다. 둘째, 구조적으로 증기를 이용한 발전방식으로 설비의 신뢰도가 낮다. 평양화력의 경우 보일러 4대에 터빈 4대씩 공통 연결하여 운용하는 방식으로 증기 이용 면에서는 편리할지 모르나 설비간의 협조·조정 면에서 불안요인이 개입되므로 고장빈도가 잦다. 또한 증기를 이용한 발전은 발전기 출력증가를 위한 무리한 운전은 유발하는 등 고장의 원인이 되고 있다. 셋째, 혼소율<sup>173)</sup>이 낮는데 따른 문제점이다. 북한은 자체 자원의존도를 높일 목적으로 석유사용량을 억제하고 있기 때문에 석탄 화력에 있어서도 혼소율을 가급적 줄여서 유류를 절감하고 있으며, 실용상 아직 문제점을 안고 있는 ‘액상 재처리 방법’을 평양화력에 적용, 시도하고 있다. 그러나 이 방식은 당초 설계에 이를 고려하지 않았다면 로(爐)내의 온도상승으로 보일러 튜브재질에 따라서 위험한 결과를 초래할 수도 있다. 넷째, 화력발전소도 역시 전체 발전설비 중 56%가 1970년대 준공한 노후설비다. 전체 발전 설비의 77%는 가동한지 20년이 넘었다. 특히 적기 보수를 시행하지 못함으로써 운전 중 부식 등 화학적 변화가 심해지고, 발전설비의 피로가 누적되어가고 있다.

이러한 수·화력 발전소의 고질적인 문제 뿐만 아니라, 송·배전 및 배선상의 문제점도 북한의 전력난을 초래하는 원인이 되고 있다. 첫째, 북한은 ‘1지역 1발전소’ 원칙을 전원 개발의 기본원칙으로 채택하고 있어 원격지의 발전소에서 전력수요지까지 장거리를 송전하는 방식보다는 각 수요지 근교에 발전소를 건설한다는 방침을 우선하고 있다. 따라서 평양 등 일부지역을 제외하고는 전국에 고압 송전망이 발달되어 있지 않아 한 발전소에서 문제가 발생할 경우 다른 발전소나 변전소에서 곧바로 전력을 충당해 줄 수 없다는 문제점이 있다. 북한지역의 원활한 전력유통과 손실방지를 위한 300~500kV급의 초고속 송전망 구성이 당면문제로 대두되고 있다. 둘째, 재료와 설비(동선, 절연재, 전주, 애자와 트랜스 등)가 부족하다. 북한은 발전설비와 전력변환장치 및 배전설비에 필요한 부속품이 부족하여 비규격제품을 사용하고 있으며 또한 보수유지 관리체계가 제대로 이루어져 있지 않고 있다. 송배전으로 인한 전력손실은 20~30% 대일 것으로 추정되며 발전소와 수요지의 근접 및 모터류 등에 의한 유도부하가 많아 역률<sup>174)</sup> 개선에 부심하고 있다.



173) 혼소율(Mixed Fuel Burning Ratio)은 BUNKER-C와 무연탄을 혼소하는 발전소에서 각 재료의 혼합비율을 의미한다.

〈표Ⅲ-4-15〉 각국의 설비별 교체 권고년수

설비명	Kwater	한전	EPRI	일본	기술적 수명	북한수력 적용 기준수명
○ 관 및 건물구조물 등 - 수문, 수압철관, 크레인 등	50	50	40~50		80~150 50~80	50 50
○ 수차 - 프란시스, 프로펠러 - 카플란 - 펄톤 - 펌프 터빈 - 발전기		30	50 30~40 40~50 25~33	31~40	30~60 40~70 25~40	30 40 40 25
○ 기계설비 - 밸브, 유·공압설비, 냉각수설비 등	35	25	25~50	31~40	25~50	25
- 전기설비 - 변압기	25	25	25~40	31~40	30~40	30
○ 고압 변전설비 - 배전반, 제어반	25	20	20~25		30~40	30
○ DC 전원반	25	20	10~20		20~30	20
○ 기타 - 철탑 - 콘크리트 전주 - 케이블			30~50 30~40 25~40			30 30 25

자료 : 1) 한전 : 발전설비 수명관리 기준 및 절차(2005년)  
 2) 미국 : EPRI(Electronic Power Research Institute, 2004년)  
 3) 일본 : 수력발전소 주요설비의 개수지침(2004년)

셋째, 북한은 일부 송·배전용 전선을 일반적인 공중가선식이 아닌 지하매설로 하고 있다. 즉 북한은 에너지 다소비형인 중공업 우선개발정책을 현재까지 견지하고 있는데다 특히 지상공장에 비하여 30% 정도의 전력이 추가로 소요되는 지하화된 군수공장을 운영함으로써 전력소모가 과다한 것으로 판단된다. 지하매설을 하기 위한 조건으로는 값비싼 특수 피복전선이나 특수 파이프 등을 사용해야 하며, 일정한 사용연수가 경과하면 전선(3~5년), 전선피복과 파이프를 새 것으로 교체해야만 하는데 실제로 북한은 이러한 조건을 거의 무시하고 있는 것으로 추정된다. 이러한 송·배전상의 문제로 인하여 심각한 전력손실을 겪고 있는데 송·배전선은 한번 누전되기 시작하면 급속도로 그 범위를 확대



174) 역률(力率)은 전원에서 공급되는 전력 중 유효전력으로 사용되는 비율을 의미하며 역률의 개선은 부하의 역률을 1에 가깝게 높이는 것을 의미한다.

시키는 점 등으로 볼 때, 북한이 겪고 있는 전력난의 상당부분이 누전에 의한 것으로 보여진다. 넷째, 북한은 하나의 배전선 본선에 많은 지선을 연결시켜 전력을 사용하는 병렬배전(일명 문어발식 배전) 방식을 사용하고 있는 것으로 추정되는데 이것은 북한의 심한 전압변동의 가장 큰 이유라고 생각된다. 다섯째, 민간과 산업간 전력계통망이 별도로 분리되어 있지 않아 공장 또는 기업소에 전력이 부족할 경우 그 즉시 민간에 대한 제한 송전 또는 절전이 단행된다. 여섯째, 북한주민들이 사용하고 있는 전열등에 문제가 있다. 북한은 형광등을 생산하고는 있으나 주파수에 예민하여 전압이 떨어져 있을 때 촉발이 되지 않는 문제점이 있다. 따라서 주민들은 형광등 외에 별도로 텅스텐 전등을 설치, 사용하고 있는데 텅스텐 전등의 전력손실이 형광등에 비해 월등히 많다고 한다. 일곱째, 북한의 경우 밤에 남는 잉여전력을 활용할 수 있는 배터리 또는 양수발전설비가 제대로 갖추어져 있지 않기 때문에 전력수요 피크시와 피크가 아닐 때의 수급량 조정을 제대로 통제하지 못하고 있다.

## 2. 개선방안

북한의 전력부족은 산업시설 가동 및 일반주민들의 생활에 큰 영향을 주고 있다. 북한 최대의 기업소인 김책제철소 등 주요 핵심공장 대부분이 제대로 가동되지 못하고 있으며, 주요 탄광과 광산은 전력난으로 갭도내에 설치된 모터펌프를 가동하지 못하여 석탄과 광물생산에 막대한 지장을 초래하고 있는 실정이다. 철도수송에서도 높은 전철화율에도 불구하고 잦은 정전사고와 낮은 전압으로 철도운행이 지연되거나 정상운행 속도보다 1/2가량 낮은 시속 23km로 운행되고 있어 경제활동에 필요한 원자재의 적기 공급에 어려움을 겪고 있다. 특히 군수공업에 대한 전력 우선공급원칙에 따라 민수용 전력사용은 크게 제약을 받아 민간부문에서의 전력부족은 더욱 심각한 것으로 판단된다.

북한은 이러한 극심한 전력난 해소를 위해 현재 가동 중인 모든 발전소의 발전능력을 최대한 늘리고 노후화된 발전설비의 철저한 정비·보수, 발전설비의 효율화를 위한 기술개발사업 확대, 동력설비의 공회전 적극 방지, 그리고 석탄증산 등의 대책을 마련하고 있다. 또한 중소규모 수력발전소, 풍력발전소, 조력발전소, 공장화력발전소 등 중소형 발전소의 건설을 추진하고 에너지의 효과적 사용과 절약을 위한 정기 정전제, 순번 정전제, 전등 반환운동, 그리고 낮 전등 소등운동 등을 전개하고 있다.

또한 북한은 전력난의 해결방안으로 태천수력, 3.17발전소 등 일부 대규모 발전소의 비대한 조직을 연합기업소에서 종합기업소로 축소·조정, 송전설비의 교체 등을 추진하

였으나 자재확보, 원료 등 근원적 문제에 막혀 큰 진전을 보지 못하고 있다. 그 밖에도 신규 수력·화력발전소의 건설, 건설 중인 발전소의 조기 완공 등을 촉구하고 있지만 건설실적은 부진한데 그 이유는 자금부족, 철강·시멘트 등 건설용 자재부족과 금속·기계 공업 등 연관부문의 발전설비 생산 감소, 그리고 기술·기능인력 부족 등에 기인하고 있다. 특히 중소형 발전소의 경우 자체의 낮은 발전효율과 빈번한 설비고장으로 지방공장, 기업소의 조명이나 가정에서의 조명등과 난방용으로 활용하는 데 그치고 있다.

현실적으로 이러한 북한의 전력부족을 초래하는 전반적인 구조적 문제들은 북한의 현재 경제능력으로는 자체적으로 해결이 어렵다고 할 수 있다. 앞으로는 국내에서의 한계를 극복하고 주변국과의 관계개선 등을 통해 신규발전소 건설 투자를 유치하고 송배전 시설을 확대하는 등 외자를 통한 전력설비 구축에 주력할 필요가 있다. 또한 한국의 입장에서는 남북한 협력사업을 통해 북한의 배전방식을 한국식으로 표준화하여 전력손실을 줄이고, 관련 기자재를 공급하여 새로운 국내수요를 창출하는 등 상호간 윈-윈할 수 있는 협력 정책을 고려해 볼 수 있을 것이다.

# IV



## 중공업

제1장 철강공업

제2장 비철금속공업

제3장 기계공업

제4장 전기전자공업

제5장 화학공업

제6장 건재공업

제7장 조선공업

제8장 자동차공업

## 제1장

## 철강공업

## 제1절 공업개요

## 1. 개념

일반적으로 철강공업은 자동차, 전기·전자, 조선과 건설 등 주요 산업에 기초소재를 제공하는 기간산업으로서 막대한 설비투자를 요하는 자본집약적 장치산업인 동시에 에너지 다소비산업, 환경오염 유발산업이라는 특성을 지니고 있다.

북한은 철강공업을 흑색금속(철강재)을 생산하는 공업으로 정의하고 있다. 여기서 흑색금속은 철과 철합금을 통틀어 이르는 말이며, 흑색금속이라고 부르는 것은 순수한 철이 산화되어 보통 검은색으로 보이기 때문이라고 한다. 흑색금속공업에는 제철공업과 철강공업이 포함된다.<sup>175)</sup>

제철공업은 선철(銑鐵, pig iron)<sup>176)</sup>, 입철(粒鐵, 가루철)<sup>177)</sup>, 해면철(海綿鐵, 스펀지철)<sup>178)</sup>과 합금철을 생산하는 공업으로 분류된다. 제철공업에는 철광석을 주원료로 하여 선철과



175) “흑색금속은 철과 그 합금이다. 흑색금속에는 선철과 합금철, 립철, 해면철, 강철, 합금강, 압연강재, 2차 금속가공제품 같은 것이 속한다.” 「조선민주주의인민공화국 흑색금속법」 제1장 제2조 흑색금속의 정의, 2009년 1월 7일 제정

176) 용광로에서 철광석을 녹여 만든, 탄소(C)가 다량 함유된 철로서 쉽게 깨지거나 부스러져 가공성이 낮아 선철 자체로는 주물용으로 사용되며 주로 탈탄 등 정련(제강공정)을 거쳐 산업적으로 유용한 강재(steel)로 변환된다.

177) 철광석을 저온 환원시킬 때 반 정도 녹은 상태에서 지름 15~50mm로 접착된 알갱이 모양의 철로서 제강(製鋼) 원료로 사용된다.

178) 철광석과 목탄을 섞어 높은 온도로 가열한 다음, 환원하여 얻은 철로서 모양이 불규칙하고 다공질이며, 단련하면 연철(鍊鐵)이 되므로 고급 강철의 원료로 사용된다.

입철, 해면철, 환원단광(還元團鑛)<sup>179)</sup>, 환원구단광(還元球團鑛)<sup>180)</sup> 등을 생산하는 부문과 철광석과 합금원소광물을 원료로 하여 합금철을 생산하는 부문이 포함된다. 제철공업에서 생산된 선철의 대부분은 강철생산의 주원료로 쓰이며 그 일부는 주물생산에 쓰인다. 그리고 입철과 해면철은 직접 강철의 원료로 쓰이며 합금철은 주로 합금강생산에 쓰인다. 제철공업에서 중요한 과제는 선철생산에서 코크스 사용을 최대한 줄이며 국내탄을 가지고 철을 생산하는 새로운 야금법<sup>181)</sup>을 개발하는 것이다.

철강공업은 선철, 입철, 파철을 주원료로 하여 강철을 만들고 이것으로 압착가공제품을 생산하는 공업이다. “금속공업 특히 강철공업발전은 나라의 공업화수준과 경제적 위력을 평가하는 중요한 지표이다.”<sup>182)</sup>라는 김일성교시 이후 북한은 강철공업의 육성과 발전에 적극적인 노력을 기울여왔다.

철강공업은 크게 야금부문과 압착가공부문으로 나뉜다. 야금부문에서는 제철공업에서 생산되는 선철, 입철, 합금철과 파철 등을 주원료로 하여 여러 가지 강철을 생산한다. 제강로에서 뽑아낸 강철물(溶鋼, liquid steel)을 모형에 부어 일정한 크기의 덩어리(鋼塊, steel ingot)로 만든다. 압착가공부문에서는 제강직장에서 생산된 강괴를 소재로 하여 여러 가지 압연강재와 2차 금속가공제품을 생산한다.

철강은 굳고 세며 열을 잘 전달하며 특히 강철인 경우에는 잘 늘어나고 (延性) 퍼지는 (展性) 등 여러 가지 좋은 성질을 가지고 있으며 원료도 풍부하고 생산하기도 비교적 쉽다. 이처럼 철강공업이 경제와 국방, 주민생활향상에 미치는 영향은 매우 크다고 할 것이다.



179) 가루로 된 철광에 무연탄과 물을 섞은 것을 높은 온도에서 환원하여 단단하게 만든 덩어리로서 철을 제련하는 원료로 사용된다.

180) 용광로의 선철 생산성을 높이기 위하여 쇳가루와 무연탄 혼합물을 둥글게 빚어 높은 온도에서 구워 낸 원료로서 이것을 쓰면 코크스를 적게 쓰고도 선철을 많이 생산할 수 있다.

181) 야금(冶金): 광석에서 금속을 골라내는 일이나 골라낸 금속을 정제(精製)·합금(合金)·특수 처리하여 여러 가지 목적에 맞는 금속 재료를 만드는 일

182) 조선노동당출판사(1968), 『김일성저작선집』 제4권 제2판, p.556

[그림 IV-1-1] 철강의 일반적인 제조 공정



**제선(製鐵)** 선철(銑鐵-주철鑄鐵)-무쇠, pig iron을 생산

↓ 용선(溶銑; 쇳물)

**제강(製鋼)** 선철로 반제품인 강(鋼, steel) 생산

↓ 용강(溶鋼)을 일정한 모양으로 냉각한  
조강(粗鋼)<sup>183)</sup>

**압연(壓延)** 반제품을 가공하여 최종 제품을 생산

\* 철강제조공정은 '제선 → 제강 → 압연'의 순서로 발전하여 왔으며, 이 세 공정을 하나의 연속된 작업으로 통합시킨 것이 선강일관작업(銑鋼-貫作業)이고 이를 단일공장에 수용한 것이 일관제철소(一貫製鐵所)임

#### 〈보충설명〉 철강 제조 공정별 설명 및 용어풀이

- ① 제선공정은 용광로(鑄鑪, blast furnace) 혹은 고로(高爐)를 통하여 철광석을 녹여 선철을 제조하는 공정  
- 광의로는 철광석 소결(燒結)공정이나 코크스 제조공정과 같은 원료의 사전처리공정도 포함

##### 〈 제선원료의 사전처리공정 〉

- (소결공정) 능률적인 고로조업을 위해 철광석을 잘게 부쇄 응축시킨 분광석(粉鑛石)을 석회석 및 분(粉) 코크스와 혼합하여 일정한 크기의 소결광(燒結鑛)으로 제조
- (코크스 제조공정) 유연탄을 밀폐된 코크스爐(骸炭爐)에 장입(裝入)<sup>184)</sup>하고 고온으로 건류(乾溜)<sup>185)</sup>하여 고로 안에서 철광석을 녹이는 열원이자 철광석을 환원<sup>186)</sup>시키는 일산화탄소의 발생원인 코크스(cokes, 骸炭) 제조
- ※ 한국 POSCO의 파이넥스(Finex) 공법<sup>187)</sup>은 이러한 사전처리공정을 생략

- 고로 내 열풍(1,200℃)이 장입된 코크스를 태우고 소결광을 용해시켜 선철이 제조되며, 선철의 대부분은 용선(溶銑, liquid metal)의 형태로 제강원료로 사용

- ② 제강공정은 선철을 정련(精練)하여 강(鋼)을 만드는 공정  
- 제선공정에서 나온 선철을 보다 질기고 가공성이 높은 강철로 만들기 위하여 전로·전기로 등 제강로에서 정련과정을 거침
- 선철은 탄소 및 기타 불순물을 함유하고 있어서 부러지기 쉬우며 가공성이 취약
  - 전로(轉爐, converter)<sup>188)</sup>는 선철을 주원료로 하는 대규모 제강로인 반면, 전기로(電氣爐, electric furnace)는 고철(scrap)을 주원료로 하는 소규모 제강로에 해당<sup>189)</sup>
- 선철의 탄소와 불순물을 경감·제거하면서 필요한 원소성분을 첨가하는 정련과정을 통해 생산된 강(철)은 압연공정을 위한 반제품(半製品) 형태로 변형됨



183) 조강(粗鋼, crude steel)이란 제강공정 결과 만들어진 강괴(鋼塊, 쇳덩어리)로서 국가별로 철강생산규모를 비교할 때 보통 이 조강 생산톤수로 비교한다.

- 고로에서 쇳물운반차(torpedo ladle car)로 이송된 용선에 석회석 등 부원료, 합금용 금속 및 탈산제를 전로에 장입하여 고순도 산소<sup>190)</sup>를 불어넣고 고온(1,500℃)으로 가열하면 용강(鎔鋼, liquid steel)을 얻음
- 제강로에서 나온 용강이 냉각된 조강(粗鋼, 철강생산량 기준)은 조괴/분괴공정이나 연속주조(continuous casting)공정<sup>191)</sup>을 통해 슬래브(slab), 블룸(bloom), 빌릿(billet)와 같은 반제품으로 변용

③ 압연공정<sup>192)</sup>은 제강공정의 반제품을 제철공정의 최종제품이자 수요산업의 원재료가 되는 각종 강재(鋼材)로 가공

- 반제품을 빨강게 가열하여 압연기(roll) 사이에 압착시켜 조강류(條鋼類, long products), 판재류(板材類, flat products), 강관류(鋼管類, tube products) 등을 생산
  - 슬래브는 강판(후판, 박판, 코일 등)과 같은 판재류로, 블룸은 대형형강(形鋼, section) 등 대형 조강류로, 빌릿은 봉강(棒鋼, bar), 철근(鐵筋, deformed bar), 선재(線材, wire rod) 등 소형 조강류로 가공
- 반제품 가열온도, 즉 압연가공 온도가 일정 온도 이상인 열간압연과 그 이하인 냉간압연으로 구분
  - 열간압연은 가열로(加熱爐, reheating furnace), 조압연기(粗壓延機, roughing mill), 사상압연기(仕上壓延機, finishing mill)<sup>193)</sup> 등을 거치며 열연코일이나 냉연/도금제품용 재료 생산
  - 냉간압연은 열간압연 후 정밀도가 높고 두께가 얇은 제품생산을 위해 소둔(燒鈍=재가열, annealing), 표면 처리, 도금 등이 추가

## 2. 공업분포

철강공업의 입지여건은 원료면에서는 철광석, 석탄, 석회석, 형석, 합금강원료 및 기타 광물자원 등 방대한 양의 원료·연료를 수송해야 하므로 운송이 유리한 지점에 배치하는 것이 합리적이다. 또한 철강공장들에서 발생하는 공해를 방지할 수 있어야 하며 매우 크고 복잡한 생산설비와 시설물을 연속·평행식으로 배치해야 하는 점 등을 고려할 때 넓고 평탄한 산업부지를 필요로 한다. 철강공장들은 전력과 함께 물 소비량이



- 184) 용광로에 원료나 연료를 쟁여 넣음을 의미하는 단어이다.
- 185) 석탄이나 목재 등 고체 유기물을 공기가 통하지 않는 기구에 넣고 가열하여 물질을 분리하는 과정이다.
- 186) 철광석 중 자연상태의 철은 대체로 적철석( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), 자철석( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) 등 산화철 형태로 존재한다.
- 187) 소결공정 및 코크스 제조공정 없이 저가의 일반탄과 철광석을 용융환원로에 직접 장입하여 용선(쇳물)을 생산하는 용융환원법(smelting reduction process)의 일종이다.
- 188) 전로(轉爐)는 탄소가 다량 함유된 선철을 산소 고압 투입으로 탈탄시킨 강철로 '전환(轉換, convert)하는 爐'라는 의미이다.
- 189) 이 외에도 평로(平爐), 즉 노의 바닥에 선철, 산화철, 고철 따위를 넣고 녹여서 탄소, 인, 황 따위의 불순물을 산화시켜 없앴으로써 강철을 만드는 반사로를 쓰는 제강법이 있으나 구식으로 주요 철강선진국에서는 사용하지 않는다.
- 190) 용선의 규소, 인, 탄소 등 불순물을 산화시켜 철로부터 분리한다. 예)  $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$  (일산화탄소 생성)
- 191) 조괴/분괴법은 용강(鎔鋼, liquid steel)을 강괴(鋼塊, ingot)로 만든 후 다시 분괴압연을 거쳐 반제품을 만드는 방법임에 반해, 연속주조법은 용강을 직접 주형에 주입하여 연속적으로 반제품을 제조하는 방법으로 조괴공정과 분괴공정을 통합한 것에 해당한다.
- 192) 제강공정 반제품 가공방법에는 주조(鑄造, casting), 단조(鍛造, forging), 압연(壓延, rolling)이 있으나 압연 강재 비중이 압도적인 관계로 일반적으로 강재라 하면 압연강재를 지칭한다.
- 193) 최종제품의 두께, 폭, 온도, 형상을 조정. 사상(仕上)은 '마무리'를 의미하는 일본식 한자어(仕上げ; 시야게)이다.

대단히 많으므로 큰 수원지를 가져야 한다.<sup>194)</sup>

북한의 제철·제강공업 입지는 지리적 배치와 전문화의 특성 및 규모에 따라 다음과 같이 분류된다. 청진시를 중심으로 한 함북 북부지구, 송림시와 남포시를 중심으로 한 대동강 하류지구, 평양시와 주요 공업중심지 등의 철강 생산기지, 주요 기계공업 중심지들에 조성된 큰 규모의 주철·주강기지 및 지방 공업부문에 속하는 중소규모의 주철·주강품 생산기지 등이다. 이들 중에서 절대적 비중을 차지하고 있는 것은 함북 북부지구, 대동강 하류지구이다. 동 지역은 철광석, 석탄 등의 원재료 공급이 원활하고 인근 하천에서 이용가능한 공업용수가 풍부하며, 원재료 및 완제품의 수송에 용이하도록 교통이 발달되어 있는 등 철강공업에 최적화된 지역이다.

북한에는 철강의 기본 원료인 철광석의 매장량(약 30억 톤 추산)이 풍부한데 경제적으로 가치 있고 많이 쓰이는 철광석은 자철석(magnetite,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), 적철석(hematite,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )<sup>195)</sup>, 갈철석(limonite,  $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) 등이다. 그밖에 중석, 니켈, 코발트와 크롬 같은 합금용 광물과 용제로 쓰이는 석회석, 내화재료로 쓰이는 마그네사이트, 점토, 규소와 사문석 같은 광물자원도 많다.

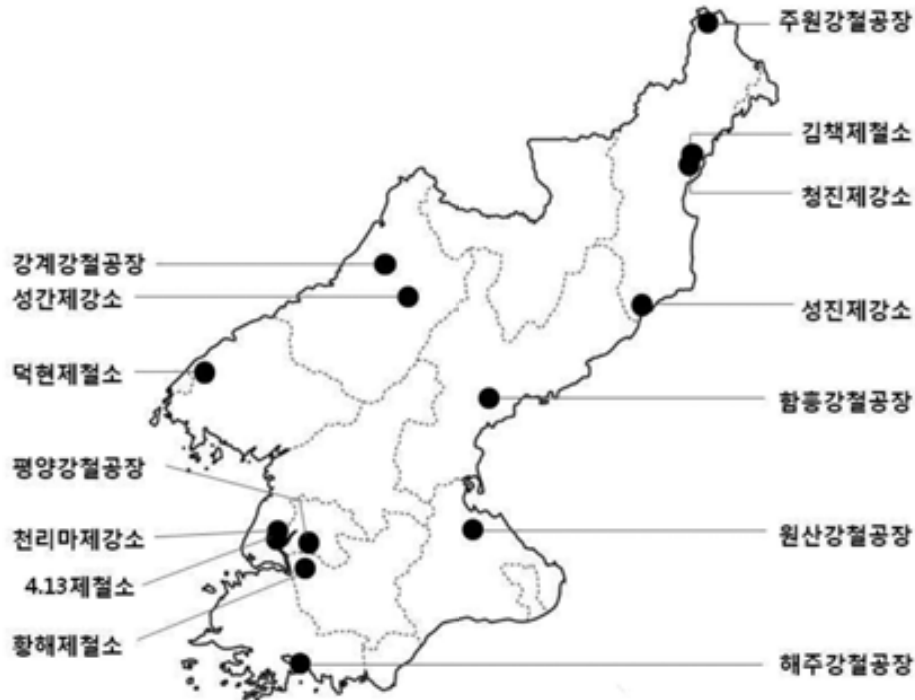
북한의 주요 철강공장들은 함북 청진(김책제철연합기업소)과 김책(성진제강연합기업소), 황북 송림(황해제철연합기업소), 평남 남포(천리마제강연합기업소)등에 소재하고 있다. 이들 공장들은 원료를 무산광산 등 인근의 철광산에서, 공업용수를 대동강과 수성천(청진시) 등에서, 전력을 북창화력발전소 등에서 공급받고 있으며, 교통은 도로, 철도와 함께 인근 해역을 활용할 수 있는 등 철강공업의 입지여건이 비교적 잘 구비되어 있다. 특히 주변에 관련 기계공장이 많이 산재하고 있어 제철공장의 활용도도 대단히 높은 편이다.



194) 우리나라 철강공업은 2013년 기준 한국 전력 소비량의 약 9.8%를 사용하고 있다.

195) 세계적으로 생산되는 철광석의 대부분은 철의 품위(함량)가 높은 적철석인 반면에 북한산 철광석은 철품위가 낮은 자철석이 주종이다.

[그림 IV-1-2] 북한의 철강공장 분포



자료 : 산업연구원

### 3. 주요 정책

북한의 철강공업은 1918년 선철 50만 톤과 강재 30만 톤 생산규모의 황해제철연합기업소(당시는 미쓰비시 겐이포제철소)가 준공된 이래 해방 당시까지 김책제철연합기업소, 청진제강소, 성진제강소와 강선제강소(現 천리마연합제강소) 등 현재 북한에 있는 주요 제철·제강공장이 이미 건설, 가동되고 있는 상황이었다. 비록 한국전쟁으로 대부분의 시설이 파괴되어 폐허가 되었으나 전후복구 3개년 계획기간과 5개년 계획기간을 통하여 김책제철연합기업소와 황해제철연합기업소 등을 복구하였다.

북한은 제1차 7개년 계획기간(1961~70년, 3년 연장)의 초기인 1961년부터 공장별 계열화와 균형 발전을 위한 본격적인 시설확장을 추진하였다. 1969년에 4·13제철소를 신설하여 제철시설이 없는 강선제강소와의 연계공정을 보완하였다. 이밖에도 황해제철연합기업소를 확장함으로써 자력에 의한 기존설비의 확장과 신규설비를 도입하는 등 1960년대 말에 이르러 철강공업에 집중적으로 투자하여 전체 공정을 갖춘 종합제철소를

설립할 수 있게 되었다.

1970년대에 들어 6개년 계획기간(1971~76년)에는 구소련의 경제기술 협조에 힘입어 「대야금(大冶金)기지 구축」을 위한 김책제철연합기업소의 확장공사를 추진하여 조강의 경우 연산 100만 톤 규모의 제강공장과 열간 압연공장을 동시에 갖춘 일관 제철시설을 갖추으로써 철강공업의 체질개선과 근대화를 향한 전환점을 이루었다. 1979년 이후에는 코크스 수입에 따른 외화지출을 억제하고 철강공업의 자립도를 높인다는 측면에서 삼화철<sup>196)</sup> 방식에 의한 제철에 주력하는 등 자체연료를 이용한 야금로(冶金爐)를 많이 건설하고 새 야금방법을 적극 도입하였다. 아울러 김책제철연합기업소에 북한 최초로 연산 40만 톤급 규모의 냉간압연공장을 구소련의 지원으로 건설하였다.

1984년에는 철강생산 목표를 기존 수준의 약 2배인 740~800만 톤으로 책정하고 이를 달성하기 위해 김책제철연합기업소를 비롯한 청진, 성진 제강소를 대폭 확장하였다. 또한 제철능력의 보강을 위하여 생산능력 연산 300만 톤 규모의 대동강제철소와 덕현제철소 등의 신규 건설을 추진함으로써 경제규모 확대에 따른 철강재 수요의 급증에 대비하였다. 대동강제철소는 건설자금 확보의 어려움 등으로 생산능력을 연 200만 톤 규모로 축소하는 한편 전기로 방식으로의 전환을 발표하였으나 현재까지 동 공장의 조업상황 등이 알려지고 있지 않다.

제3차 7개년 계획기간(1987~93년)에 북한은 생산능력 확장과 함께 생산의 과학화·자동화를 통한 생산성 제고, 강종의 다양화와 고강도 제품 생산을 추진하였다. 특히 북한은 제3차 7개년 계획기간에 철강 1천만 톤을 생산목표로 설정하는 한편 구소련의 지원으로 1989년에 김책제철연합기업소 2단계 확장공사를 완료(철강 생산능력 240만 톤, 압연능력 140만 톤)하였다. 1989년 12월에는 천리마제강연합기업소 내 10월9일강철공장(철강 연산 200만 톤 규모)을 착공하기도 하였다. 한편 1993년에는 10월3일제철소 신규 건설 등 생산능력 확장과 제강제품의 다양화를 꾀하였다. 또한 북한은 1993년 노동당 제6기 제21차 전원회의에서 제3차 7개년 계획의 실패를 자인하면서도 철강을 비롯한 금속공업을 선행부문으로 인식하여 지속적으로 발전시켜 나가기로 하였다.

북한은 제3차 7개년 계획기간에 금속공업의 기본정책 방향으로서 ‘자체의 원료·연료에 의존한 금속공업의 주체화·현대화’를 제시하였다. 이 기간에 북한은 금속공업부문의



196) 주체철과 거의 동의어로 사용되는 삼화철은 북한에 매장량이 풍부한 철광석, 무연탄, 시멘트를 철의 용융점(1,538℃) 이하 저온(1,000~1,200℃)에서 가열해 철의 순도를 높인 직접환원철의 일종으로 북한은 1970년대부터 부족한 코크스를 사용하는 기존 용광로식(간접환원법) 대신 이 방법을 개발보급하여 왔다. 입철, 해면철 등의 직접환원철도 이와 같은 노력의 산물이다.

발전이 인민경제의 기술개조와 함께 사회주의 물질적·기술적 토대를 강화하는 기본열쇠라는 인식하에 금속공업부문을 우선적으로 발전시켜야 할 선행부문의 하나로 설정하였던 것이다. 특히 철강공업부문에서 선철의 생산보다 철강과 압연강재의 생산능력을 제고시킴으로써 낙후된 기존의 철강 생산구조를 개선시키고자 하였다. 특히 고속도강(高速度鋼, high-speed steel)<sup>197)</sup>과 스테인리스강(stainless steel)<sup>198)</sup> 등 합금강과 특수강의 생산 비중을 높이는 동시에 규격 강재의 종류를 다양화하고 2차 금속제품의 생산을 증대시키는데 강한 의욕을 보였다.

그러나 1994년 이후 고난의 행군 시대에 들어가면서 철강공업 육성은 농업과 경공업 육성에 우선순위를 내어주게 되고 전력난과 원자재난 등으로 인하여 제철·제강소들의 가동률이 극히 미미한 상태에 이르자 북한은 1997년 6월 금속부문의 생산 목표를 연간 1천만 톤에서 144만 톤으로 대폭 감축하는 등 근로자의 목표 실현의욕을 제고시키고자 적극 노력하였다.

2000년 이후 경제가 다소 회복되면서 철강공업 재건이 다시 중요 과제로 부상하였는데, 특히 2006년 김책제철연합기업소 합리화는 국책 1호 사업으로 선정되어 노동당, 내각, 군이 주축이 되어 연합지휘그룹을 구성할 정도로 김정일의 최대 관심 사업이 되었다. 또한 ‘우리식의 주체철 생산’을 강조하면서 철강재 증산을 통해 산업 정상화 기반 조성에 주력하는 한편 수출에 있어서도 철광석 보다는 선철, 강철 수출로 부가가치를 높여 외화획득 증대를 도모하고 있다. 그러나 심각하게 낙후된 자동차·조선·기계·전기전자 등 수요산업과 열악한 인프라, 그리고 부족한 원료와 전력으로 인하여 북한의 철강공업 정책 추진만으로는 철강공업 재건이 이루어지기에는 무리한 상황이다.<sup>199)</sup> 2009년에는 철과 그 합금의 생산, 공급, 이용 및 파철 관리를 규제할 목적으로 5개장 58개조로 구성된 ‘흑색금속법’을 제정하여 관련 제도를 정비한 것으로 보인다.



197) 보통의 강철보다 단단하고 열에 견디는 성질이 강하여 쇠붙이를 빠른 속도로 자르거나 깎는 공구로 쓰이는 강철로서 탄소, 크롬, 텅스텐 따위가 많이 들어 있다.

198) 크롬과 탄소 외에 용도에 따라 니켈, 텅스텐, 바나듐, 구리, 규소 따위의 원소를 함유한 내식성 강철로 녹이슬지 않고 약품에도 부식하지 않는다. 내식강, 내수강, 불수강(不銹鋼)으로도 불린다.

199) 산업연구원(2014.12), 「북한 철강산업 재건을 위한 남북 협력방안」

## 제2절 공업현황

### 1. 관리체계

철강공업은 내각의 금속공업성에서 관장하고 있으며 주로 연합기업소 형태로 존재하고 있다. 원료를 공급하는 채취공업성과 석탄공업성 산하 광산, 탄광들과도 직간접적인 관계를 맺고 있다.

### 2. 원재료 조달

#### 가. 철광석

북한지역에는 철광석 자원이 한국에 비하여 많이 매장되어 있다. 철광산 중 규모가 가장 큰 무산광산의 매장량은 약 10억여 톤으로 알려지고 있다.<sup>200)</sup>

김책제철연합기업소·성진제강연합기업소·청진제강소는 동북부지역에 위치한 무산·리원·덕성·허천 광산 등으로부터, 서해지역의 황해제철연합기업소와 천리마제강연합기업소는 각각 평안남도과 황해남도의 개천·은율·재령·태탄·하성·송암·서해리 광산 등에서 철광석을 공급받고 있다.

무산광산의 철광석은 자철석( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )으로 규암 또는 편마암 중에 섞여있는 규산질 철광으로 중국에 수출하기도 한다. 채굴원광의 품위(品位)<sup>201)</sup>는 30~35%에 불과한 저품위 광석이지만 간단한 선광작업(분쇄(crushing), 마광(grinding) 및 자력선별(磁力選別))<sup>202)</sup>에 의하여 철품위 65%의 정광(精鑛)으로 높일 수 있다.<sup>203)</sup>



200) 북한의 지하자원 매장량 추정치는 추정기관과 추정시점에 따라 차이가 있는데, 최경수 북한자원연구소 소장의 2011년 5월의 주장에 따르면 무산광산은 북한 최대의 철광산으로 매장량이 17억 3천만 톤(품위 Fe 24%)인 세계적인 노천광산이며 1985년에는 연산 1천만톤의 실적도 기록하였으나 이후 전력부족과 장비 노후화 등으로 생산량이 급감하여 현재는 최고 생산 시절의 50% 수준에 머물고 있어 북한 제철소의 생산 능력으로 추정한 철광석 소요량 841만톤을 하회하고 있으며 그나마 생산된 철광석도 외화획득을 위하여 중국에 수출하고 있다고 한다.

201) 광석안에 들어있는 금속의 정도로서 적철광은 품위가 높기 때문에(Fe 60% 이상) 곧바로 제철원료로 사용되며 이와 같이 광산에서 채광된 광석 그 자체로 판매되는 것을 DSO(Direct Shipping Ore)라고 부른다. 그러나 대부분의 자철석은 품위가 낮아(Fe 30% 내외) 채광 후 선광작업을 거쳐야 산업원료로 사용이 가능하므로 적철석에 비해 가격경쟁력이 낮다. 북한의 철광석 매장량은 세계 9위 수준이나 대부분 품위가 낮은 자철광인 사실이 아쉬운 점이다.

무산광산에서 생산된 철광석 정광은 전량을 100km 떨어져 있는 김책제철연합기업소까지 파이프라인(대형 장거리 정광 수송관)<sup>204)</sup>을 통해 슬러리 상태로 운반된다. 김책제철연합기업소의 강덕원료장에서는 탈수건조 처리하여 컨베이어 벨트를 통해 기업소로 운반된다.

한편 황해제철연합기업소에 소요되는 철광석은 서부지역에 위치하는 은율·재령·태탄 광산 등에서 공급되고 있다. 여기에서 생산되는 광석은 거의 전부가 갈철석( $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )<sup>205)</sup>으로, 결정수를 함유하는 화합물로 이루어져 있어 환원성은 좋으나 강도가 약하여 광석이 잘 부스러지는 것이 특징이다. 종래에는 갈철석을 구별하여 괴광(塊鑛)을 직접 용광로에 장입하였으나 최근에는 생산성을 향상시키기 위한 방법으로 사전에 예비처리, 즉 소결광으로 괴성(塊成)하여 사용한다. 황해제철연합기업소에 공급되는 광석품위는 45~50%가 대부분인데 갈철석은 자력(磁力)이 강한 무산광산의 자철석과 같이 자력선광을 할 수 없고 원래 선광이 어려운 광물이기도 하여 고품위 철광석 조달에 애로가 있다.

〈표Ⅳ-1-1〉 무산광산 분정광 품위

원광 (%)	연도	성분	-	30~35	40~45	2.0~3.5	tr~ 0.05	0.05~ 0.10	tr~ 0.02	-	-
			H <sub>2</sub> O	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	P	Cu	TiO <sub>2</sub>	-100 mesh
정광 (%)	1965		7.40	59.92	14.84	0.39	0.009	0.037	0.003	0.07	65
	1966		7.00	60.54	14.19	0.46	0.019	0.034	0.034	0.07	-
	1967		7.20	59.55	15.43	0.41	0.013	0.042	0.042	0.03	63

자료 : 북한연구소(1983), 『북한총람』



- 202) 이와 같은 선별과정을 선광(選鑛)이라고 하는데, 선광은 광석, 석탄 등 공업원료 광물을 유용하게 이용하기 위해 주로 물리적, 화학적으로 목적광물을 다른 광물과 분리해 유용광물의 품위를 높이며 유해성분을 미리 제거하는 작업으로서 채광과 정련(철)·제련(비철)의 중간 공정이다. 자력선광 외에도 비중선광(광물의 비중 차이 이용)·부유선광(광물표면의 습윤도 차이 이용) 등이 있으며 북한의 자철석은 자성(磁性)이 강하여 자력선광에 적합한 것이다.
- 203) 선광작업의 산물이 정광이며 이는 주로 자철석에 적용된다. 한국에서는 주로 철품위 57~60% 수준의 DSO 적철석을 호주, 브라질 등지에서 수입하고 있다.
- 204) 무산에서 청진까지의 파이프라인은 1975년에 건설되었다. 미분정광을 탈수하지 않고 펌프로써 슬러리(Slurry) 상태로 파이프를 통하여 압송하는 사실이며, 이는 단거리용으로 많이 이용되고 있고 특히 광산구내 처리 설비로 쓰인다.
- 205) 수화(hydrated)된 수산화철이 다양하게 함유된 혼합물을 주성분으로 하는 광물 집합체로 불순물이 다량 포함된 비결정질 광물이다. 흔히 지표면 등 함철광물이 풍화된 곳에서 산출되며, 산화철 주위에 금이 농집될 수 있어 금광석을 찾는 추적광물의 역할을 하기도 한다.

### ● 나. 코크스탄

코크스는 석탄(역청탄)을 코크스로(해탄로)에 넣어 1,000~1,300℃에서 고온 건류하여 만든 것으로 철분을 철광석에서 분리시키는 환원제로서 제철과정에서 없어서는 안 될 중요한 성분이다. 그러나 철강생산에 필수적인 코크스의 수요가 매우 높은데도 불구하고 북한지역에는 코크스의 원료가 되고 있는 강점결성 코크스용탄<sup>206)</sup>이 전혀 생산되지 않고 있다. 따라서 전량 중국과 러시아 등 해외로부터 수입하였다. 김일성과 김정일은 코크스탄 대신에 석탄을 가지고 철을 생산하는 방법을 완성하도록 수없이 강조<sup>207)</sup>하였으며 과학연구기관들에서 지속적인 연구를 진행하였다.

그 결과 2000년대 후반에 들어 제철공정에서 코크스를 전혀 쓰지 않고 북한에 많이 매장되어 있는 석탄에 의해 선철을 뽑을 수 있는 제철공정을 완성하였다고 주장<sup>208)</sup>하기도 하였다. 그러나 이러한 제철공정은 석탄을 과도하게 소비하고 철강의 품질이 좋지 않을 뿐 아니라 기존 고로마저 부실화시키는 등 많은 문제점이 드러난 것으로 알려지고 있다.

### ● 다. 부원료

제철 및 제강에서 부원료로 석회석, 형석, 고철, 진흙 등이 사용된다. 석회석은 북한 전지역에 풍부하게 매장되어 있으며, 형석은 황해북도의 평산·은파·사리원 등지와 황해남도의 신원을 비롯하여 강원도의 천내·평강, 평안북도의 선천, 함경남도의 정평 등지에 골고루 분포되어 있어 자급이 가능하다.

강철 생산과정에서 고철이 사용되었으나 고철 원천이 고갈되어가고 있는 상황에서 2000년대 후반 고철을 전혀 쓰지 않는 제강법이 도입되면서 고철의 사용이 줄어들게 되었다. 합금철은 주원료는 아니지만 고급강 및 특수강 생산에 필요한 특수원료로서 수입량이 꾸준히 증가하고 있다.



206) 점결성탄(粘結性炭)이란 연소하거나 건류할 때 350℃ 정도에서 융해하여 휘발분을 발생한 후에 구멍이 많은 코크스(해탄, 골탄)를 남기는 석탄을 말한다.

207) 조선노동당출판사(1985), 「과학기술을 더욱 발전시킬 데 대하여」, 『김정일선집』 제8권, p.242

208) 1970년대부터 코크스를 사용하지 않고 무연탄을 활용하여 철을 생산하는 기술을 개발해 오고 있으며, 2009년 12월 김정일은 성진제강소를 시찰하고 '핵심현에 성공한 것보다 더 위대한 성공'이라 극찬하기도 하였다.

### 3. 주요제품 공급체계

생산된 철강재<sup>209)</sup>는 군수공장과 일반공장에 공급된다. 야포와 전차를 비롯하여 각종 소총 등을 제작하는 군수공장과 성진제강연합기업소, 천리마제강연합기업소, 금속·기계공장, 각종 건설 공사장, 흥남제련소 등 일반공장에 공급된다.

김책제철연합기업소에서 생산되는 선철, 철강, 압연강재는 성진제강연합기업소, 금속·기계공장, 천리마제강연합기업소(선철)에 공급되며 황해제철연합기업소에서 생산한 선철, 강재, 2차 금속가공품은 강판, 형강, 레일, 선재 등 여러 부문에 공급된다. 천리마제강연합기업소의 일반강재, 특수합금재, 전기용접관 등은 건축과 건설용 자재에 투입된다. 보산제철소의 선철은 천리마제강연합기업소에 공급되며, 청진제강소에서 생산되는 베어링강, 합금강, 구조용 합금강은 각종 기계공장, 건설공사, 천리마제강연합기업소에 공급되고 일부는 수출되기도 한다.

### 4. 생산능력과 생산실적

북한의 철강생산능력은 2014년 말 현재 제선부문은 552.1만 톤, 제강부문은 650.2만 톤, 압연강재부문은 403.7만 톤으로 추정된다. 반면 한국의 제선능력은 4,948만 톤, 제강은

209) 참고로 철강제품의 분류 및 산업용도를 소개하면 아래와 같다.

철 강 제 품		용 도	
압 연 제 품	조강류	형 강	건축구조물, 토목용, 철골, 철탑 등
		봉 강	각종 기계부품 및 건설용 볼트·너트
		철 근	건축 및 토목용
		선 재	각종 철선과 기계구조용 부품
		궤조(軌條)	철도, 크레인, 엘리베이터 등의 레일용
	판재류	후 판	선박, 보일러, LNG탱크
		열연코일/강판	냉연강판, 강관, 전기강판 등의 소재
		냉연코일/강판	자동차 및 가전제품의 소재
		전 기 강 판	전기기기, 변압기, 모터 등의 소재
		표면처리강판 (석도강판)	건축, 자동차, 가전제품, 주방용품 등 (음료 및 식료 캔의 소재)
강관류	용 접 강 관	수도관, 가스관, 송유관 등	
	무계목강관 (seamless tube)	고압가스, 석유시추 등 특수용도	
주 강 품 (← 주조)		기계부품 및 공구용품	
단 강 품 (← 단조)		철도차륜 및 차축, 압연기	

8,602만 톤, 압연강재는 10,852만 톤으로 북한에 비해 각각 9배, 13배, 27배 정도 생산능력이 크다.

북한의 철강생산능력을 공장별로 살펴보면 다음과 같다.

〈표Ⅳ-1-2〉 북한의 공장별 철강 생산능력

(단위: 만 톤, %)

공장명	제 선		제 강		압연강재	
	생산능력	비 중	생산능력	비 중	생산능력	비 중
김책제철소	222.7	40.3	240.0	37.0	147.0	36.4
황해제철소	113.4	20.6	194.5	29.9	75.0	18.6
성진제강소	48.0	8.7	72.6	11.1	41.5	10.3
청진제강소	96.0	17.4				
천리마제강소			76.4	11.8	55.0	13.6
보산제철소	42.0	7.6				
덕현제철소	9.6	1.7	9.0	1.4	9.0	2.2
평양강철공장			10.5	1.7	10.0	2.4
해주강철공장			5.2	0.8	5.0	1.3
성간제강소			10.0	1.5	8.0	1.9
함흥강철공장			5.2	0.8	5.0	1.3
강계강철공장			5.2	0.8	5.0	1.3
원산강철공장			5.2	0.8	5.0	1.3
주원강철공장			5.2	0.8	5.0	1.3
기 타	20.4	3.7	11.2	1.7	33.2	8.1
합 계	552.1	100.0	650.2	100.0	403.7	100.0

제선능력은 김책제철연합기업소, 황해제철연합기업소, 청진제강소, 보산제철소와 성진제강연합기업소 순으로 생산능력이 많으며 제선제품내의 비중으로는 선철이 약 63%, 삼화철<sup>210)</sup>이 약 32%를 점유하고 있는 것으로 나타났다.



210) 선철에 수소를 첨가시켜 철 구조를 안정화시킴으로써 부식방지 등 노강에 사용토록 환원시킨 철을 말한다. 즉, 철광석에는 철의 성분을 포함한 분자구조가 있는데(예 : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 여기에 수소를 첨가함으로써 산소가 분리된 철이다.

〈표Ⅳ-1-3〉 북한의 공장별 제선능력

(단위: 만 톤, %)

구분	김책 제철	황해 제철		청진 제강		성진 제강		보산 제철		덕현 제철	개천 제철	동신 선철	이원 선철	합 계			비 중			
	선철	선철	입철	입철	삼화철	삼화철	입철	삼화철	삼화철	선철	선철	선철	선철	삼화철	입철	합계	선철	삼화철	입철	
1954	25														25	25		100.0		
1960	50	25	18										75	18	93	80.6	19.4			
1970	66	87	6.4	24			27.6						153	58.0	211	72.5	27.5			
1980	153	98.1	6.4	12	48	51.6		9.6					2	253.1	57.6	70.0	380.7	66.5	15.1	18.4
1990	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
1994	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
1997	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
1998	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
1999	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
2004	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
2009	216.7	107	6.4			96	48	27.6	24	9.6	2	2	2	329.7	177.6	34.0	541.3	60.9	32.8	6.3
2010	222.7	107	6.4			96	48	19.0	17	9.6	2	2	2	335.7	170.6	25.4	531.7	63.1	32.1	4.8
2011	222.7	107	6.4			96	48	19.0	17	9.6	2	2	2	335.7	170.6	25.4	531.7	63.1	32.1	4.8
2014	222.7	107	6.4			96	48	19.0	17	9.6	2	2	2	335.7	170.6	25.4	531.7	63.1	32.1	4.8

제강능력은 김책제철연합기업소, 황해제철연합기업소, 천리마제강연합기업소와 성진제강연합기업소 순으로 생산능력이 많은 가운데 LD전로, 횡취전로, 전기로, 평로가 각각 200만 톤, 79.6만 톤, 265.7만 톤, 104.9만 톤으로서 전체의 30.8%, 12.2%, 40.9%, 16.1%의 비중을 차지하고 있다.

압연강재는 김책제철연합기업소, 황해제철연합기업소, 천리마제강연합기업소와 성진제강연합기업소 순으로 생산능력이 많으며 그 비중은 각각 36.4%, 18.6%, 13.6%, 10.3%이다.

〈표 IV-1-4〉 북한의 공장별 제강능력

(단위: 만 톤)

구분	김책 제철		황해 제철		천리마	성진 제강	평양 강철	해주 강철	함흥 강철	성간 제강	덕현 제철	문천 베어링	강계 강철	개천 강철	원산 강철	주원 강철	화천 강철	해산 강철	설비별 생산능력			합계			
	LD 전로	형취 전로	계	평로	형취 전로	전기로	계	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	전기로	LD 전로	형취 전로	전기로		평로		
1958				59			59															59	59		
1960		23	23	15.8			15.8	19.8	16.5											23	36.3	15.8	75.1		
1970		40	40	85.1	39.6		124.7	31.6	18.2											79.6	49.8	85.1	214.5		
1980	100	40	140	85.1	39.6		124.7	76.4	43.7	10.5		5.2			2					100	79.6	137.8	85.1	402.5	
1990	200	40	240	104.9	39.6		144.5	76.4	71.8	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	200	79.6	213.9	104.9	598.4	
1994	200	40	240	104.9	39.6		144.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	215.7	104.9	600.2
1999	200	40	240	104.9	39.6		144.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	215.7	104.9	600.2
2004	200	40	240	104.9	39.6		144.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	215.7	104.9	600.2
2005	200	40	240	104.9	39.6	50	194.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	265.7	104.9	650.2
2008	200	40	240	104.9	39.6	50	194.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	265.7	104.9	650.2
2009	200	40	240	104.9	39.6	50	194.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	265.7	104.9	650.2
2010	200	40	240	104.9	39.6	50	194.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	265.7	104.9	650.2
2011	200	40	240	104.9	39.6	50	194.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	265.7	104.9	650.2
2014	200	40	240	104.9	39.6	50	194.5	76.4	72.6	10.5	5.2	5.2	10	9	2	5.2	3	5.2	5.2	1	200	79.6	265.7	104.9	650.2

〈표 IV-1-5〉 북한의 공장별 압연강재 생산능력

(단위: 만 톤)

연도	김책 제철	황해 제철	천리마	성진 제강	평양 제강	해주 제강	함흥 제강	사리 원압	문천 제강	청진 제강	성간 제강	덕현 제철	강계 제강	강계 압연	강선 압연	남포 압연	성간 압연	송림 압연	개천 압연	원산 제강	주원 제강	화천 제강	합계
1960	5	21	50	20																			96
1970	15	54	55	38																			162
1980	100	54	55	38	10		5	8	1.7					3	5								279.7
1990	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
1994	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
1999	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
2004	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
2008	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
2009	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
2010	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
2011	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7
2014	147	75	55	41.5	10	5	5	8	1.7	0.5	8	9	5	3	5	3	2	3	2	5	5	5	403.7

남북한간 철강 생산실적을 비교해 보면 2014년 말 현재 우리나라의 경우 7,154.3만 톤을 생산한 반면 북한은 122만 톤에 불과한 것으로 추정되고 있다. 그러나 북한은 1998년에 94.5만 톤의 가장 낮은 생산실적을 보였으나 1999년 124.3만 톤으로 회복한 이래 그 수준을 넘지 못하고 있다. 이는 북한이 군수부문과 경제부문에서 금속공업의 중요성을 강조함에도 불구하고 코크스 등 원재료 조달의 문제 및 이로 인한 자력 기술에 의한 철생산(주체철)의 비효율성이 작용한 것으로 볼 수 있다.

〈표Ⅳ-1-6〉 남북한 철강 생산량 비교

(단위: 만 톤)

구 분	1995	1997	1998	1999	2001	2003	2005	2006	2007	2008
한국	3,677.2	4,225.4	3,989.6	4,104.2	4,385.2	4,631.0	4,782.0	4,845.5	5,151.7	5,362.5
북한	153.4	101.6	94.5	124.3	106.2	109.3	116.8	118.1	122.9	127.9
구 분	2009	2010	2011	2012	2013	2014				
한국	4,857.2	5,891.4	6,851.9	6,907.3	6,606.1	7,154.3				
북한	125.5	127.9	122.5	122.2	121.0	122.0				

자료 : 통계청

## 5. 기술수준

### 가. 한국

한국 철강공업의 기술개발 활동은 1990년부터 업계 공동으로 추진한 「철강 21세기운동」과 함께 전개되었다. 이는 종래의 양적 신장에서 탈피하여 질적 성장을 이루기 위한 구조전환운동으로 중점 추진분야는 ①신강종 개발·고가공도 제품의 생산 확대를 통한 고부가가치 제품의 생산체제 구축, ②공정단순화·집약화 등 공정기술 혁신과 신철강기술의 개발을 통한 획기적인 생산원가 절감, ③설비자동화와 시스템화를 통한 무인화 및 FMS(Flexible Manufacturing System : 유연생산시스템)<sup>211)</sup> 실현 등이다. 철강기술은 제조설비에 따라 크게 좌우되는 설비체화 기술로 최근 첨단기술을 수반한 설비도입



211) 생산라인을 유연하게 변경하여 시장의 수요에 탄력적으로 대응하기 위한 시스템으로 예를 들면 특정 생산품의 수요가 증가할 경우 기존의 다른 생산품의 생산라인을 특정 생산품의 생산라인으로 쉽게 변경함으로써 시장의 수요에 신속하게 대응하면서도 기존의 라인을 재활용할 수 있다.

이 활발히 전개되었는데, 1992년 중 포스코가 오스트리아로부터 용융환원제철법의 일종인 코렉스설비<sup>212)</sup>를 도입한 데 이어 전기로 업체인 한보철강은 독일로부터 박슬라브주조(Thin Slab Casting)<sup>213)</sup>설비를 도입하였다.

아울러 연구개발 활동의 결과 1992년에는 신철강 기술 가운데 박판주조(Strip Casting)<sup>214)</sup> 기술을 포스코와 산업과학기술연구소가 영국의 데이비사와 공동 개발하였다. 이에 힘입어 목표연도인 1995년에는 생산기술이 제고되기도 하였지만 특수강과 연구개발 투자는 목표에 크게 미달하여 질적, 구조적 측면에서 여전히 많은 문제점을 안고 있었다.

POSCO는 1992년부터 10년이 넘게 오스트리아의 알피네사와 공동으로 연구를 진행하여 파이넥스 공법<sup>215)</sup>을 개발하여 2007년 5월 100년 역사의 용광로(고로) 공법을 대체할 차세대 혁신 제철기술인 파이넥스 공장(연산 150만 톤)을 세계 최초로 준공·가동함으로써 세계 철강사에 한 획을 그었다. 또한 2010년에는 현대제철에서 2기의 고로를 준공하면서 제2의 일관제철사로 등극하였다. 한국 철강공업의 기술수준을 선진국과 비교해 보면 조업기술은 선진국과 대등한 수준이거나 오히려 POSCO가 우수한 기술을 보유하고 있다는 평을 받고 있다.

## ● 나. 북한

북한은 6개년 계획기간(1971~76년)부터 코크스탄의 수입비중을 감소시키고 풍부하게 매장되어 있는 무연탄을 이용하여 제철공업을 발전시키기 위해 회전로 방법과 산화철 방법 등의 자체 제철기술 개발을 추진하여 왔으나 생산량이 극히 낮아 뚜렷한 성과를 얻지 못하고 있었다. 북한은 수입연료인 코크스탄을 이용하지 않고 무연탄을 이용한 제철방법을 시도한 결과 2009년 자체의 원료에 의한 새로운 철 생산체계를 완성 도입하였



- 212) 오스트리아의 Coal Ore Reduction법으로서, 전처리 공정을 생략한 철광석과 일반탄을 직접 사용할 수 있는 신제철법으로 설비투자가 적고 저가의 원료 및 연료를 사용하여 생산원가를 절감하고 환경문제를 해결할 수 있다.
- 213) 열연과 냉연과정에서 사용하기 위한 반제품 쇳덩어리인 슬래브의 두께를 200~300mm에서 20~50mm로 얇게 하여 열간압연 공정에서 가열 및 압연공정을 수행함으로써 조업시간 단축 및 에너지소비를 절감한다.
- 214) 슬래브를 제조하지 않고 용강에서 직접 핫코일을 제조하는 기술로서 열간압연과정 거의 전체를 생략할 수 있어 투자비는 물론 생산원가를 절감할 수 있는 획기적인 신주조 기술이다.
- 215) 기존 원료와 연료전 처리 과정을 생략하고 분광석과 일반탄을 직접 사용하여 용선(쇳물)을 제조할 수 있는 용융환원제철법 기술이다. 기존의 고로공업(용광로공법)은 '소결-코크스-고로-전로-연주-압연'의 체철공정이 있으나, 파이넥스 공법은 '소결-코크스'를 생략함으로써 4개 공정으로 대폭 줄인 기술이다.

다고 주장하고 있다. 또한 철광석 무연탄, 진흙 등을 가지고 불순물이 전혀 없는 순도 100%의 강철을 생산할 수 있는 철생산 공정을 확립한 것으로 선전하고 있다.<sup>216)</sup>

또한 프레스의 CNC(컴퓨터수치제어)화를 실현하는 등 기술개선을 본격적으로 추진하고 있다고도 하나, 기술수준면에서 고로의 고압조업 설비자동화의 미비 등 고압 조업기술이 낙후되어 고로의 내용적당 출선(出銑)량<sup>217)</sup>이 선진국에 비해 뒤떨어지고 있다.

제강기술면에 있어서 일반강과 특수강 제조는 상당한 기술축적이 되어 있는 반면, 2차 정련시설<sup>218)</sup> 미비로 고청정도를 요구하는 베어링강, 극저탄소의 고내식강이나 고순도를 요구하는 고강도 특수강의 제조는 어려운 것으로 보인다.

북한의 압연부문 기술수준을 살펴보면 소형 및 선재압연부분은 어느 정도 정착되었으나 대형 분괴압연, 광폭 후판압연, 냉간압연부분은 설비의 낙후로 인해 그 생산성이 떨어지며 한국의 1980년대 초반 수준으로 추정된다. 북한의 제철부문별 기술수준은 다음과 같다.

## (1) 제선기술

### (가) 제선원료의 사전처리공정

북한은 풍부한 철광석을 보유하고 있기는 하지만 전술한 바와 같이 무산철광을 비롯하여 모두가 품위가 낮은 자철석 또는 갈철석이다. 이를 활용하여 제선능력을 향상시키기 위한 목적으로 북한은 부존자원의 특성을 고려하여 서방세계의 개발방향과는 달리 자립적 예비처리 기술개발에 주력하여 부분적으로는 일정수준의 성과를 거두고 있다. 즉 빈광(貧鑛)의 활용, 자력선광의 개선 및 확장, 선광 처리방식으로부터 필연적으로 발생하는 분광(가루광석)의 사용을 위한 입철제조, 소결광, 구단광, 환원구단광 제조 등의 생산기술은 꾸준히 발전하였다. 따라서 철광석의 예비처리 기술은 어느 정도 기반을 확보하고 있다.

그러나 제선의 필수 원료인 역청탄<sup>219)</sup>이 전무한 상태임에도 불구하고 주체경제 표방



216) 조선신보 2010년 1월 6일자

217) 내용적당 출선량은 고로 출선비라고 하는데, 고로의 생산성을 나타내는 수치로 고로의 일일 생산량을 내용적으로 나눠 산출한다. 예를 들어 내용적이 1천㎡인 고로의 평균 일일 생산량이 2천일 경우 출선비는 2.0이다. 고로는 연료·원료 장입부터 쇳물을 생산하는 프로세스까지 각각의 프로세스가 서로 밀접하게 결합되어 있으므로 단 하나의 설비에 이상이 발생하여도 정상 조업을 할 수 없어 생산에 치명적인 손실이 발생한다.

218) 2차 정련이란 용선(쇳물)을 받은 전로(converter)에 고순도 산소를 불어넣어 용선의 규소 인, 탄소 등 불순물을 산화시켜 철로부터 분리시킨 용강에 과도해진 산소 또는 아직 남아있는 불순물을 경감·제거함과 동시에 필요한 원소성분을 첨가하여 산업적으로 유용한 강(steel)을 만드는 과정이다.

과 외화난 등으로 역청탄 수입을 줄이고 자체에서 생산하는 무연탄<sup>220)</sup>을 많이 섞어 사용하는 방법을 강행하고 있다. 무연탄은 고도의 생산에는 적합하지 않아 생산성 제약과 기술적 한계에 봉착하여 품질 수준이 낮을 수밖에 없다.

1979년 이후 시멘트를 결합제로 하여 무연탄을 주로 사용한 삼화철 제조에 주력하고 있으나 기술상의 한계를 벗어나기는 어렵다. 그러나 북한의 제철공업은 철광석의 예비처리에서 그 나름의 기술축적과 기반이 구축되어 있는 것으로 보인다.

#### (나) 입철 및 삼화철

제철법에는 용광로에서 선철을 만드는 간접 제철법과 철광석을 고체상태로 환원시켜 환원철(입철과 삼화철)을 만드는 직접 제철법이 있다. 현재까지의 기술로서 가장 경제적인데 대량 생산에 적합한 방식은 용광로를 이용한 간접 제철법이다. 북한은 경제적인 문제, 기술과 원료에서의 제약 등으로 입철제조용 회전로 및 삼화철(시멘트를 결합제로 하여 무연탄으로 환원시킨 철) 제조설비를 확대하여 나가고 있다. 이 환원철들은 용광로 원료 또는 제강원료로 사용된다. 제철용으로 사용되는 예비환원철의 경우 환원율이 높고 불순물이 적을수록 좋으나 품질상의 제약은 그다지 심하지 않다.



219) 역청탄(瀝靑炭)은 검고 광택이 있는 가장 일반적인 석탄이며 갈탄과 무연탄의 중간 정도로 탄화된 것으로, 탄소의 함량은 무연탄보다 적지만 유질(油質)이 풍부하다. 갈탄(褐炭)은 탄화 작용이 불충분한 갈색의 석탄으로 탈 때 그을음과 나쁜 냄새가 많이 나며, 화력이 약하고 재가 많이 남는다.

220) 무연탄(無煙炭)은 석탄 가운데 탄화 작용을 가장 많이 받아 탄소분이 90% 이상인 석탄이며 검은색을 띠며 금속광택이 있고 단단하다. 불이 빨리 붙지는 않으나 불순물이 적어서, 탈 때 연기가 나지 않고 열량이 높다. 가정용이나 공업용으로 많이 쓴다.

〈표Ⅳ-1-7〉 용광로법과 회전로법의 에너지 소요비교

(단위: 천㎏/톤)				
구 분	공 정	제선공정	제강공정	총소요량
용광로	용광로→LD전로	2,550	41	2,591
	해면철→전기로	3,730	1,225	4,955
회전로	입 철→전기로	7,610	1,225	8,835

그러나 이 방식은 연료 소비 원단위가 높아 생산비가 많이 든다는 문제점에도 불구하고 북한 내 무연탄 사용으로 용광로 공정에서의 코크스가 절약된다는 점에서 강력히 추진되고 있는 것으로 보인다. 한편 제강의 경우 즉 평로와 전기로에서 고철대용으로 입철과 삼화철을 사용하는 경우 삼화철의 품질이 가장 큰 문제가 된다. 제강용 철은 Fe 92% 이상, 맥석 5% 이하, 유황 0.04% 이하 수준이 되어야 다량 사용이 가능하다. 그러나 북한 삼화철의 경우 원료 및 기술상의 제약으로 인하여 1급품의 품질이 Fe 92% 이상, 맥석 7% 이하로서 양호하지 못한 상태이다. 이러한 원료로 제강을 할 때는 불순물을 제거해야 하기 때문에 생산성과 원가 면에서 그만큼 불리해진다.

그럼에도 불구하고 이러한 방법을 사용할 수밖에 없는 이유는 일관제철소를 건설하기에는 경제력이 부족하며 코크스탄을 확보할 수 없기 때문이다. 또한 입철과 삼화철 생산 능력은 대량 생산체제를 갖출 수 없으며 생산원가가 높은 것이 불리한 점이다. 그러나 북한은 내부의 일부 반대에도 불구하고 삼화철→제강의 방식을 계속 확대시켜 나아갈 것으로 보이는데 이는 경제력, 설비, 기술과 원료상의 제약 등으로 이 방식에 의존할 수밖에 없기 때문이다.

#### (다) 용광로 제선

최근 선진국의 제선기술은 용광로의 대형화, 고능률화, 고도의 설비자동화 및 전산화를 추구하고 있다. 첫째, 대형화의 경우 용광로 내용적이 1960년대 1.5~2천 $m^3$ 이었던 것이 1970년대 이후 3천~4천 $m^3$ 로 커져 일산(日産) 4천~1만 톤급의 용광로가 보급되었다. 이에 비하여 북한은 2차대전시의 수준인 내용적 1천~1.5천 $m^3$ 급으로 규모에서 경쟁력을 잃고 있다. 광양제철의 경우 제1~5호 용광로가 내용적 3,800~4,350 $m^3$ 으로 일산 8천 톤 수준의 대형이다.

둘째, 고능률화에 있어서 용광로의 생산성 지표인 출선비(내용적 1 $m^3$ 당 1일 출선량: T/ $m^3$ /D)를 보면 2차대전 전까지 1T/ $m^3$ /D 수준이었으나 최근 26T/ $m^3$ /D 수준까지 향상되었다.

북한은 현재 통상조업 1.0~1.3, 최대 1.6T/m<sup>3</sup>/D의 수준인 데 반하여 광양제철소의 경우 통상 2.1~2.2T/m<sup>3</sup>/D이다. 이는 바로 남북한 용광로의 조업 기술수준 차이를 나타내고 있는 것이다. 김책제철소의 용광로는 광양제철소에 비하여 생산성 약 1.6배, 기술수준 약 20년의 격차를 보이고 있다. 생산능률의 향상 방법으로는 고온송풍, 고압조업, 복합송풍(산소부화(酸素富化)<sup>221)</sup>, 액체 혹은 미분연료 흡입), 설비자동화 등이 있다.

남북한간 제선 기술수준을 비교하면 생산능력, 내용적, 출선비, 송풍온도, 고압조업, 복합조업과 설비자동화 등에서 한국의 기술수준이 월등함을 알 수 있다.

〈표Ⅳ-1-8〉 남북한 제선 기술수준 비교

구 분		한 국	북 한
생산능력	T/D	Max 8,200	Max 2,400
내 용 적	m <sup>3</sup>	Max 5,500	Max 1,500
출 선 비	T/m <sup>3</sup> /D	1.9~2.68	1.0~1.3
송풍온도	℃	1,100~1,300	850~1,000
고압조업	kg/cm <sup>2</sup>	1.1~2.5	상압 (0.1)
복합조업		완비	초보적
설비자동화		완전 자동운전, 조업전산화	부분 자동운전 (운전실 분산)
분포제어 <sup>주)</sup>		장입물 분포제어기술 확립	초보적

주 : 분포제어는 생산성에 지대한 영향을 미치는 용광로의 반응을 조절하는 방법임

마지막으로 설비자동화에 있어서도 북한은 원격 조종, 산업용 TV와 무선통신 등의 도입을 몇 차례에 걸쳐 발표한 적이 있으나 이는 현장의 감시나 통신설비를 단체기기로 사용하는 정도이며 선진국의 자동제어와는 전혀 다른 것이고, 용광로의 규모차체와 자동화와 전산화에 한계를 보이고 있는 실정에 있어 북한은 소형 저로(低爐)의 건설 및 단순확장과 개보수 등에 매달릴 수밖에 없다.

#### (라) 고로의 제선

고로 제선법은 물량으로 보아 북한 제철공업의 주종을 이루고 있는 방법으로서 고로의 생산성 제고를 계속 개선하여 오고 있지만, 고로의 고압조업시설, 조습송풍과 설비자동화 등의 미비로 고압조업기술이 미숙하여 고로의 내용적당 출선량이 선진국에 비해



221) 산소를 주입시켜 불순물을 제거

뒤떨어지고 있다. 또한 고로의 규모에 있어서 1975년에 완공된 김책제철연합기업소의 3호 고로(중대형 고로 중 가장 최근에 완공)는 그 내용적이 1,500m<sup>3</sup>로 선진국의 1960년대 수준(1,500~2,000m<sup>3</sup>)에 지나지 않아 규모가 영세함을 보여주고 있다.

〈표Ⅳ-1-9〉 남북한 제철공장의 용광로 비교

구 분	단 위	광 양 제 철 소					김책제철소 3호(1975)
		1호(1987)	2호(1988)	3호(1990)	4호(1992)	5호(2000)	
내용적	m <sup>3</sup>	3,950	4,350	4,600	5,500	3,950	1,500
노정압	kg/m <sup>2</sup>	고압 2.4	고압 2.5	고압 2.5	고압 2.5		상압 0.1
송풍온도	℃	1,164 (Max1,250)	1,165 (Max1,250)	1,185 (Max1,250)	1,185 (Max1,250)		1,000
출선비	T/m <sup>3</sup> /D	2.17	2.26	2.6	2.54		1.4
연료비 (미분탄사용)	kg/T	495 (88)	491 (106)	492 (118)		491 (130)	560
일일출선량	T/D	8,056	8,550	8,512		8,512	2,100

## (2) 제강기술

북한의 제강로로서는 현재 횡취식(橫吹式) 전로<sup>222)</sup>·LD전로<sup>223)</sup>·평로(平爐, open hearth furnace)·전기로와 주강로(鑄鋼爐)<sup>224)</sup>에 의한 연속제강로 등이 가동되고 있는 점으로 보아 상당한 조업기술이 정착되어 있어 일반강의 제조기술 기반은 구축되어 있다고 볼 수 있다. 또한 범용 특수강 제조도 기술수준상의 문제는 있겠지만 상당한 경험축적으로 성진제강소에서 생산이 가능하다. 그러나 최신 특수처리설비 즉 진공처리, 재용해설비, 남비(ladle)<sup>225)</sup> 처리 기술의 미비로 고청정도를 요구하는 베어링강, 극저탄소의 고합금 내열강이나 고순도를 요구하는 고강도 특수강 등의 제조는 어렵다. 또한 제조 가능한 범



222) 용선(숫물)에는 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Si, S, Al 등의 성분이 있는데 산소를 주입함으로써 SiO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 화하여 용선으로부터 제거하는 방법이 있다. 여기서 횡취식은 산소를 옆에서 불어주는 방식으로 구식이며 국내에서는 사용하지 않는다.

223) 린츠-도나비츠 전로 또는 상취식 전로로서 전로내에 용선 및 소량의 고철, 소석탄 등을 장입한 후 순도 높은 산소가스를 위에서 고압으로 취입하여 선철에 함유되어 있는 탄소(C), 망간(Mn), 규소(Si), 인(P), 황(S) 등을 산화연소시키며, 그 산화물은 슬래그(Slag)화하여 제거한다.

224) 주물에 쓸 강철을 녹이는 로

225) 제강에서 전기로 숫물을 끓이는 과정인 정련공정에서 숫물을 받는 통

용 특수강재의 균질성 및 청정도 등도 선진국 수준에 못 미치고 있지만 북한의 특수강 제조기술 수준은 그들 나름대로의 기본적인 수요를 충족시킬 수 있는 바탕은 어느 정도 마련되어 있다고 본다.

횡취식 전로는 프랑스 동부와 같이 인 성분이 다수 함유된 고인(高燐)철광석이 다량 생산되고 있는 특수지역 외에는 원료의 제한성과 품질의 열등성 때문에 거의 자취를 감춘 제강법이다. 김책제철소의 LD전로는 조업 데이터를 발견할 수 없어 그들의 조업수준을 자세히 확인하기 어려우나 연속주조기와 연결하여 조괴(造塊)와 분괴공정을 생략한 연주 방식을 채택하고 있는 등 어느 정도 안정된 조업기술이 있는 것으로 판단된다.

황해제철연합기업소의 횡취식 전로는 설치 연대로 보아 상당히 개선된 유형으로 추측되며 유류의 절약을 위하여 발생로(發生爐)<sup>226)</sup> 가스를 혼용하는 것으로 보아 생산성은 떨어지나 보통강의 제조기술은 정착되어 있는 것으로 보인다.

〈표Ⅳ-1-10〉 각종 제강로의 성능 비교표

구 분	전 로	한 국	북 한
선 철 배 합 률	84%	3%	41%
고 철 배 합 률	16%	97%	59%
용 열 산 화 제 원 재	석회석 등 순산소 가스 순산소 가스	석회석, 형석 등 전 력 철광석, 산소가스	석회석, 형석, 규사 등 중유, 코크스 철광석, 산소가스 등
외부연료소비량	9만kcal/t	16만kcal/t	60만kcal/t
용 량	200~300t/charge <sup>주)</sup>	6~100t/charge	100~200t/charge
제 강 시 간	40~50분	1시간	4~6시간
1 일 생 산 량	6,000~10,000톤/일	400~1,000톤/일	400~1,200톤/일
양 괴 회 수 율	92%	89%	86%

주 : 한번 끓이는 통(씻물통)

### (3) 압연기술

북한의 가장 최근 설비로 볼 수 있는 것은 1973년에 구소련으로부터 도입한 김책제철소의 1700호 열간 압연기와 1977년에 도입한 냉간 압연기를 들 수 있다.



226) 탄소질 고체 연료를 불완전 연소하여 일산화탄소, 질소 따위를 주성분으로 하는 공업용 연료 가스를 만드는 노(爐)

동 설비는 제작, 설치공사, 조업기술의 전반적인 면에서 구소련의 원조로 구축되었으며 본 설비가 도입되기 이전까지는 재래식 소용량의 압연설비들에 의하여 필요한 소재의 수요를 양적인 면에서는 기본적으로 충족시킬 수 있었으나 설비의 구조와 능력의 한계로 인해 질적인 면에서의 충족은 어려웠다.

북한은 선강일관작업의 마지막 공정인 압연 설비부문이 소용량이며 비능률적이란 점을 인식하고 대용량 설비도입에 의한 합리화와 효율화를 위한 움직임이 보이기는 하나 실효를 거두지는 못하고 있다. 특히 일관제철소에서는 기본적인 설비계획상 제선·제강 부문의 능력보다는 압연설비가 1.2~1.5배의 여유능력을 갖는 것이 정상이나 북한은 1999년 말 현재 압연설비 능력이 제강능력의 약 67%에 불과하다.<sup>227)</sup>

또한 재래식 소형 및 선재압연기의 자동화, 소형봉의 자동식 냉각상<sup>228)</sup>의 이용 등 어느 정도의 기술수준은 정착되어 있으나 대형 분괴압연기, 광폭 후판압연기, Hot strip mill과 Cold strip mill 등의 최신 압연기는 미비하여 대부분의 설비가 소용량으로 비능률적이기 때문에 설비와 기술수준 등 양·질적인 수준과 생산원가면에서 선진국 수준과는 비교가 되지 않는다.

북한은 김책제철연합기업소나 황해제철연합기업소, 청진제강소 등에서 여전히 평로에 의하여 제강을 하고 있는데 평로는 정련시간이 길고 열효율이 낮아 현재 평로가 전로나 전기로로 대체되고 있는 추세에 비추어 제강 면에서도 기술수준이 상당히 뒤떨어지고 있다고 볼 수 있다.<sup>229)</sup> 이런 식으로 따지고 보면 궁극적으로 북한의 제강과 압연의 기초가 되는 제선기술이 크게 낙후된 것 역시 제강이나 압연공정의 기술적 낙후성에 구조적으로 영향을 미치고 있는 것으로 보인다.

이상에서 살펴본 바와 같이 북한의 철강공업은 제반 기술적 측면에서는 크게 낙후되어 있으나 구조적인 다양화를 어느 정도 이룩하였다. 또한 저품질의 자체 원료를 최대한 활용하는 나뭇대로의 제철·제강방법을 모색하고 있는 점은 주목할 만하다.



227) 북한 철강공업 연혁 상 일제강점기 제선능력 확충 위주로 건설된 제철소들이 주종인 관계로 정작 산업적으로 유용한 강재를 완성하는 압연공정설비가 상대적으로 부족하여 이것이 북한 철강 산출의 병목(bottleneck)으로 작용하는 측면이 있다.

228) 연속공정속에서 냉각과 가열을 반복하는 가운데 자동으로 냉각하는 방식

229) 한국에서는 인천제철(現NI스틸)이 평로방식을 사용하였으나 현재는 사용하지 않으며 비철금속부문에서만 평로를 사용하고 있다.

#### (4) 2차 가공기술

2차 가공제품 중 와이어로프와 경강선 등의 신축기술은 어느 정도 안정되어 있는 것으로 보이나 통조림 등 각종 용기류에 쓰이는 케이블카원판 등의 도금분야에서는 탈지불량과 표면불량 등의 기본적인 품질 문제가 대두되는 등 초보단계에 머물고 있는 것으로 판단된다. 강관분야에서 병기류와 관련하여 일찍부터 생산해온 단접강관은 소규모이나 제조기술이 상당한 수준에 이른 것으로 보이며 용접강관은 1980년대 초반부터 대규모 공장건설을 추진하고 있으나 북한의 빈약한 외환사정과 낮은 대외신용 등으로 서방 선진국이 협력을 기피하고 있어 계획이 지연되고 있는 실정이다. 2차 가공제품은 주로 병기·군수용을 위주로 생산하여 왔고 1980년대부터는 외화획득을 위해 일반용 2차 가공제품의 생산능력을 높이고 있으나 군수용 이외의 일반 제품에서는 품질문제 때문에 어려움이 있다.

#### (5) 특수강 생산기술

북한의 본격적인 특수강 생산은 1962년부터 시작되었다. 생산능력은 2009년 말 현재 천리마제강연합기업소(제2, 제3철강공장) 30만 톤, 성진제강연합기업소(제1, 제3철강직장) 43.7만 톤, 성간제강소 10만 톤, 김책제철연합기업소 0.7만 톤 등 총 84.4만 톤에 달한다. 그러나 고급 특수강(극저탄소, 냉간압연롤, 원자로용 특수강 등)은 아직 생산이 불가능하며 생산하고 있는 일반 특수강도 현대적 설비와 기술미비로 품질이 선진수준에 비해 열악한 상태에 있다.

제조기술로는 강(鋼)에 포함된 가스나 비금속 등의 불순물을 감소시킬 목적으로 채용되는 로외(爐外) 정련시설(진공탈가스법, 취호정련법 등)이나 초내열합금과 같이 대기 중에서의 용해에는 부적합한 활성금속을 다량 함유하는 합금의 용해 시에 사용되는 특수 용해시설(진공유도 용해로, 가스용해로) 등을 보유하지 못하고 있다. 북한은 고순도 철강을 생산하기 위하여 1994년 4월 독일 만네스만 데막(Mannesman Demag)사로부터 진공정련로(RH-130)를 도입한 후, 김책제철소에서 공사를 진행하여 1996년 10월 40만 톤 규모의 진공정련로 조업식을 거행하였다.

북한의 특수강은 주로 전기아크로(electric arc furnace, 전기로의 일종)에서 생산되며 이때의 제강 원료로는 통상 다량의 고철이 사용되나 북한은 고철 발생량이 적고 수입에 많은 외화가 소요되기 때문에 고철 대신에 사용할 수 있는 입철 생산방식을 적극 개발하여 국내 자원의 활용을 최대화하고 있다. 최근 선진국에서도 전기로 제강과 관련하여 고철을 사용하는 대신 직접환원철에 주목하는 경향이 있다.

## 제3절 주요 공장별 현황

북한의 주요 철강공장으로는 김책제철연합기업소, 황해제철연합기업소, 성진제강소, 천리마제강연합기업소, 보산제철소 등이 있고 소규모 지방 강철공장으로서 개천, 신의주, 평양, 해주와 함흥 강철공장 등이 있다.

### 1. 김책제철연합기업소

#### 가. 개요

김책제철연합기업소<sup>230)</sup>는 함경북도 청진시 송평구역 사봉동에 소재하는 북한 최대의 종합철강 생산기지이다. 인근에 수성천이 위치하여 공업용수의 확보가 용이하며 동부 지역 최대의 철광산인 무산광산이 인접해 있어 철광석의 수송도 편리한 지점에 자리를 잡고 있다. 또한 라선·김책에 이르는 평라선과 회령에 이르는 함경선 철도가 연결되고 공장 구내까지 철도 인입선이 부설되어 있어 육상수송이 용이하며, 청진항을 이용한 해운수송도 용이하다. 그밖에 청진제강소, 청진조선소, 라남탄광기계공장 등이 주변에 위치하고 있어 유기적인 운영을 꾀하고 있다. 동 기업소는 430만㎡정도의 부지에 5만여 명의 종업원이 근무하고 있는 특급기업소<sup>231)</sup>로 제강생산능력이 연간 240만 톤으로 북한 전체 능력의 37%를 차지하고 있다.

동 연합기업소의 산하에는 청진제강소, 석회석 공급 광산인 청암광산 및 중도광산, 청진관수송사업소, 강덕내화물공장 등이 있다.

#### 나. 연혁

김책제철연합기업소는 1938~42년까지 일본의 미쓰비시(三菱)와 일본제철의 자본과 기술협력 하에 설립된 일본제철주식회사 청진제철소가 모체이며, 초기에는 전로 제철시설만을 보유한 단순한 제철소에 불과하였다.



230) 동 시설에 대하여 김일성은 “김책제철의 ‘만부하 만가동(滿負荷 滿稼動, 정상생산)’이 이뤄지지 않으면 잠이 오지 않는다”고 할 정도로 애착을 가졌다고 알려진다.

231) 1급(5천명 이상이 근무하는 주요 제품 생산공장기업소), 2급(3천명 이상이 근무하는 주요제품 공장기업소), 3급(5백명 이상이 근무하는 공장·기업소) 중에서 군수품 등 특수생산물 생산하는 기업소를 의미한다.

동 제철소는 1951년 2월부터 김책제철소로 개칭<sup>232)</sup>되었다가 생산규모가 확장됨에 따라 1974년부터 관련업체들을 통합하여 김책제철연합기업소로 기구체계를 개편하였다. 일본은 무산광산의 철광석자원을 약탈하기 위하여 용광로와 해탄로를 세우고 선철을 뽑아 본국으로 이송하여 갔다. 그 후 폐망하면서 용광로에 쇳물을 굳혀 놓고 해탄로와 소결로 등 모든 생산설비들을 파괴하고 철거하여 동 기업소는 해방후 10여 년간 가동중단 상태였다. 한국전쟁시기에는 철생산을 중단하고 전시생산체제로 운영되어 전쟁에 필요한 물자를 생산하였다. 전후 기업소를 복구하면서 설비를 확장하여 1954년 10월에 제1호 해탄로를, 1955년 5월에 제1호 용광로(25만 톤)를 복구하여 조업하였다. 1956년에 이르러 동 기업소의 생산량은 일제시기에 비해 선철은 95%, 코크스는 121%, 소결광은 164%로 향상되었다. 1958년 11월에는 제2호 용광로(연산 25만 톤)를 복구하여 조업을 시작하였으며 전로제강법에 의한 연산 40만 톤 능력의 강철직장을 건설하여 처음으로 강철을 생산하였다. 그러나 1960년대까지는 일부 용광로를 개선·확장하는 한편 소규모의 철강과 압연강재를 생산하는데 그쳤다.

1970년대 들어 낙후된 기존설비의 부분적인 보수 및 확장과 기술보완만으로는 생산을 증대시키는데 한계가 있음을 인식하고 대철강기지의 구축을 위한 건설공사를 대대적으로 추진하였다. 그리하여 제3호 용광로(연산 60만 톤)가 1975년 1월에 완성되었으며 구소련의 경제 및 기술지원 하에 건설하여 오던 연산 100만 톤급의 철강직장과 연산 85만 톤급의 열간압연직장이 1976년에 완공됨으로써 비로소 일관제철소로서의 면모를 갖추게 되었다. 그리고 1977년에는 무산광산에서 동 기업소까지의 98km에 이르는 구간에 정광 수송관을 설치하였다.

1980년대에는 설비능력 27만 톤에 해당되는 소형의 제1~4호 용광로를 가동하고 있으며, 중대형 제1~2호 용광로의 용적 확장공사와 제1~3호 용광로의 출선비 개선 등을 통하여 제선능력을 증대시켰다. 또한 1983년에는 1970년대 후반부터 건설 중이던 40만 톤급 냉간압연직장의 조업을 확인하였으며 1989년에는 제강설비인 제3호 LD전로를 건설하였다.

1990년대에는 설비능력의 증대가 이루어지지 않은 것으로 분석되며, 2000년 5월에는 공압원심산소분리기의 터빈팽창기를 송풍제동식으로 개조하여 연간 200만<sup>3</sup>m의 산소 생산가능 설비를 구축하였다. 2003년 2월에는 일일생산능력 160~180톤 규모의 갈탄로를



232) 김일성은 자신의 빨치산 동료이자 해방 후 부수상 겸 산업상을 지낸 김책이 6·25전쟁 당시 사망하자 김책의 고향인 함북 학성군을 “김책시”로 명명하면서 동 제철소도 개칭하였다.

가동하기 시작하였으며, 2003년 6월에는 해탄로<sup>233)</sup>·소결로·산소분리기 개조로 제강시간을 10배 단축시킨 것으로 알려졌다. 해탄로의 효율을 높여 전량 수입에 의존하고 있는 코크스를 석탄으로 대체하는 효과를 제고하려고 하였다.

2005년 2월에는 소결로와 해탄로 건물을 개보수하고 코크스탄 저장시설의 소폭 신축 공사가 있었다. 2006년에는 해탄로 및 용광로 수리공사를 실시하였고, 2007년 10월에는 산소분리기 공장을 신설하였다.

이 기업소는 그간 부분적으로 추진해오던 무연탄을 이용한 주체철 개발 사업을 2009년 들어 본격화하고 주체철 생산공정을 확립하기 위한 주체철용광로(시험로 또는 파일럿 플랜트 규모로 추정)를 건설하고 주체철 제조 관련 원료조달, 사전공정처리, 제선공정(비코크스제철법 및 이의 CNC화) 부문의 성과를 선전하였다. 그러나 여러 보도에 따르면 소결설비, 용광로, 전로, 압연시설 등에 대한 개건 및 현대화 덕분에 설비노후로 인한 가동여건이 개선되어 선철생산량이 증대되었다는 내용<sup>234)</sup>은 확인되는 반면, 주체철 생산은 김정일이 2011년 4월 방문하여 주체철 생산정상화를 독려하였음에도 불구하고 별다른 생산진척 상황은 확인되지 않고 있다. 2011년에는 외국에 의존하던 중유강편생산체계를 북한의 연료에 의거하는 강편생산체제로 전환하였다.<sup>235)</sup> 또한 같은해 8월에는 CNC화된 고온공기연소식 가열로에서 ‘압연강판’을 생산하였다고 보도하였다.<sup>236)</sup> 2012년 10월에는 열간압연공정에 무효전력보상장치를 설치하는 등 현대화공사를 준공하였다.<sup>237)</sup> 2013년에는 제3호 용광로 대보수가 완료되어 제선작업을 개시<sup>238)</sup>하였으며, 제2호 전로의 대보수를 마쳤다.<sup>239)</sup> 2014년에는 과학원 자동화연구소에서 열간압연공정의 CNC화와 감시조종체계 프로그램을 완성하여 생산공정의 자동화를 진행하였다.<sup>240)</sup>



233) 석탄(역청탄)을 높은 온도에서 건류하여 제철의 필수원료인 코크스(骸炭)를 만드는 장치이며 코크스로(爐)라고도 불리운다.

234) 노동신문 2013년 4월3일자, 민주조선 2014년 1월 9일자

235) 조선중앙통신 2011년 4월 20일자

236) 조선중앙통신 2011년 8월 29일자

237) 조선중앙방송 2012년 10월 31일자

238) 노동신문 2013년 4월 26일자

239) 조선중앙방송 2013년 4월 30일자

240) 민주조선 2014년 1월 9일자

[그림 Ⅳ-1-3] 김책제철연합기업소의 열간압연공정(고온공기연소식가열로)



자료 : 시사리포트 2015.10.16

#### ● 다. 생산능력과 생산설비

##### (1) 제선부문

2014년 말 현재 연산 222.7만 톤의 생산능력을 가지고 있으나 철광석과 코크스 등의 원료를 뒷받침하지 못하는 데다 동절기에는 무산광산~동 기업소간의 정광 수송라인이 동결되는 등 생산에 어려움을 겪고 있다. 또한 코크스의 조달, 설비의 보수와 확장에 필요한 외자도입의 지연 등도 생산량 확대에 어려움을 주는 요인들이다.

동 기업소의 제선부문 주요 설비는 중대형 고로 3기와 소형 고로 4기 등 총 7기의 고로가 있으며, 3기의 중대형 고로가 189.7만 톤을, 4기의 소형 고로가 27만 톤, 1기의 코렉스 제철로 6만 톤의 생산능력을 지니고 있어 합계 222.7만 톤의 제선능력을 가지고 있다. 동 기업소에서 생산되는 선철의 성분은 Si 0.4~1.75%, Mn 0.05% 이상, P 0.15% 이하, S 0.15% 이하, C 3~4.5%인 것으로 알려지고 있다.

〈표Ⅳ-1-11〉 김책제철연합기업소의 제선설비 현황

(단위: 만 톤)

연 도	설 비 능 력								합계
	중 대 형			소 형					
	고로 1	고로 2	고로 3	고로 1	고로 2	고로 3	고로 4	기타	
1970	33	33							66
1975	33	33	60						126
1980	33	33	60	10.8	5.4	5.4	5.4		153
1982	33	44.2	60	10.8	5.4	5.4	5.4		164.2
1983	46.8	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		212.0
1987	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		216.7
1994	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		216.7
1999	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		216.7
2000	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		216.7
2004	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		216.7
2009	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4		216.7
2010	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4	6	222.7
2011	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4	6	222.7
2012	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4	6	222.7
2013	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4	6	222.7
2014	51.5	62.6	75.6	10.8	5.4	5.4	5.4	6	222.7

〈표Ⅳ-1-12〉 김책제철연합기업소의 제선능력

구 분		용적 (㎡)	출선비 (T/㎡/D)	연간 생산량 (만 톤)
중대형	1호 용광로	1,100	1.3	$1,100 \times 1.3 \times 360\text{일} = 51.5$
	2호 용광로	1,100	1.58	$1,100 \times 1.58 \times 360\text{일} = 62.6$
	3호 용광로	1,500	1.4	$1,500 \times 1.4 \times 360\text{일} = 75.6$
소 형	1호 용광로	300	1.0	$300 \times 1.0 \times 360\text{일} = 10.8$
	2호 용광로	150	1.0	$150 \times 1.0 \times 360\text{일} = 5.4$
	3호 용광로	150	1.0	$150 \times 1.0 \times 360\text{일} = 5.4$
	4호 용광로	150	1.0	$150 \times 1.0 \times 360\text{일} = 5.4$
기타				6
총 생산 능력				222.7

## (2) 제강부문

동 기업소는 1989년 9월 3호 LD전로를 완공함으로써 LD전로에 의한 생산능력이 200만 톤으로 제고되어 제강생산능력이 240만 톤으로 증가하였으며, 총 6기의 전로와 3기의 LD전로를 보유하고 있다.

〈표Ⅳ-1-13〉 김책제철연합기업소의 제강설비 현황

(단위: 만 톤)

연 도	전 로			LD 전로	합계
	1~2호	3~4호	5~6호	1~3호	
1959	16	7	—	—	23
1961	16	7	17	—	40
1976	16	7	17	100	140
1983	16	7	17	110	150
1989	16	7	17	200	240
1994	16	7	17	200	240
1999	16	7	17	200	240
2004	16	7	17	200	240
2009	16	7	17	200	240
2010	16	7	17	200	240
2011	16	7	17	200	240
2012	16	7	17	200	240
2013	16	7	17	200	240
2014	16	7	17	200	240

전로별 제강 생산능력은 다음과 같다.

〈표Ⅳ-1-14〉 김책제철연합기업소의 제강능력

구 분	설비규모 (단위: 톤)	쌍당 1일 출강회수	연간 생산량 (만 톤)
1, 2호 횡취전로	15	33	$15 \times 33 \times 330\text{일} = 16$
3, 4호 횡취전로	6	33	$6 \times 33 \times 330\text{일} = 7$
5, 6호 횡취전로	16	33	$16 \times 33 \times 330\text{일} = 17$
1, 2, 3호 LD전로	100	61	$100 \times 61 \times 330\text{일} = 200$
총 생 산 능 력			240

### (3) 압연강재

동 기업소는 설립당시 제강 및 압연시설이 없는 단순한 제철소에 불과하였으나 1960년에 제1박판직장을 건설한 이래로 압연을 생산하기 시작하였다.

1976년에 연산 85만 톤 능력의 열간압연직장이 완공되었다. 다만 제1,2박판직장 설비는 재래식인 폴-오버식으로서 구식이며 소규모 능력으로 판단된다. 열간압연설비의 형식은 1700호(통상 압연기 형식에서의 수치는 압연기 롤의 길이 즉, 폭을 의미)로서 압연기 폭이 1,700mm로 판단된다. 또한 압연된 제품의 폭은 최대 1,550mm까지 생산 가능하며 제품 두께는 2~200mm까지 가능하다고 하는 점으로 보아 본 설비에서 중판, 후판과 극후판 생산도 가능하도록 공장배치가 되어 있으며 처리할 수 있는 소재(슬래브) 치수는 두께 220mm × 폭 1,550mm × 길이 6,000mm(약 16톤 슬래브 단위)로 판단된다. 최대 압연속도가 13m/초로 780m/분의 속도로 보아 반연속식 열간압연기임이 확실하며, 열간압연의 설비능력은 압연기의 사양 등을 종합적으로 판단해 볼 때 최대 85만 톤 이상으로 추측된다.

열간압연직장에 설치된 설비는 최신 열간압연기에 가깝게 자동화가 고려된 것으로 보이며 동 직장의 부지면적이 7.7만㎡인 것을 고려해 보면 규모상 현 POSCO의 제1열연공장과 유사하다.

1983년에 조업이 확인된 냉간압연직장은 설비능력이 40만 톤인 점으로 보아 연속식 압연기인 것으로 판단된다. 소재 코일의 폭이 최대 1,550mm라면 냉간압연기의 폭은 열간압연기와 같거나 넓어야 하므로 최소한 1,550mm는 넘어야 한다. 왜냐하면 열간압연직장에서 최대 폭의 소재를 사용할 수 있어야 하기 때문이다.

2014년 말 현재 동 기업소는 압연부문에서 147만 톤의 생산능력을 갖추고 있다.

〈표Ⅳ-1-15〉 김책제철연합기업소의 압연설비 현황

(단위: 만 톤)

구 분		설비 능력			2차 가공		
직 장	제1박판장	제2박판장	열간압연	냉간압연	합 계	주석도금	아연도금
주 요 설 비	가열로, 압연기, 절단기	가열로, 압연기, 절단기	가열로, 압연기	산세기, 압연기			
1960	5				5		
1964	5	10			15		
1976	5	10	85		100		
1983	5	10	85	40	140	3	5
1989	5	10	92	40	147	3	5
1999	5	10	92	40	147	3	5
2004	5	10	92	40	147	3	5
2009	5	10	92	40	147	3	5
2010	5	10	92	40	147	3	5
2011	5	10	92	40	147	3	5
2012	5	10	92	40	147	3	5
2013	5	10	92	40	147	3	5
2014	5	10	92	40	147	3	5

## 라. 원자재 조달체계

전술한 바와 같이 동 기업소의 주원료인 철광석은 무산광산에서 철정광이 98km의 운송관(1977년 완성)과 철도로 강덕원료장에 옮겨져 탈수된 후 저장되었다가 컨베이어 벨트를 이용하여 동 기업소로 운송되었다고 한다. 철도는 성능이 떨어져 경사도가 큰 곳에서 소량으로만 운송이 가능하여 슬러리 파이프라인에 크게 의존하였는데 이 파이프라인에 침전물이 쌓이면서 노후화되어 현재는 사용이 중단되었다고 한다. 이처럼 김책제철소는 적시에 철광석을 확보하는데 어려움이 있을 뿐 아니라 설비도 노후화되고 전력난으로 철광석 채굴이 자주 중단되는 등 가동률은 30% 미만으로 크게 하락한 것으로 알려진다.<sup>241)</sup>

북한은 겨울철의 원료 동결을 막기 위하여 열풍기와 보일러 등 난방시설들을 강화하



241) 산업연구원(2014.12), 「북한 철강산업 재건을 위한 남북 협력방안」, p.8

는 한편 이를 위한 많은 연구를 진행하고 있다. 무산광산과 동 기업소간 정광수송 흐름도는 다음과 같다.

[그림 IV-1-4] 무산광산~김책제철연합기업소간 정광 수송 흐름도



동 기업소가 철강을 생산하기 위해서는 무엇보다도 코크스탄의 도입이 대단히 중요하다. 동 기업소의 중대형 고로 1, 2, 3호 등 총 7기의 용광로 등에서 선철의 최대 생산 능력이 223만 톤인데 선철 1톤당 코크스 0.6톤, 코크스 1톤당 코크스탄 1.33톤이 필요하므로 약 173만 톤의 원료탄이 필요한 것으로 보인다.

기타 원료로서 제철용 부원료인 석회석, 규석과 사문암 등은 풍부한 매장량을 가지고 있어 자급자족되고 있다. 전력은 자체 화력발전소(5만kW)와 청진화력(15만kW)을 주요 전력공급원으로 하고 있으며 서두수발전소(51만kW)를 보조공급원으로 하고 있다.

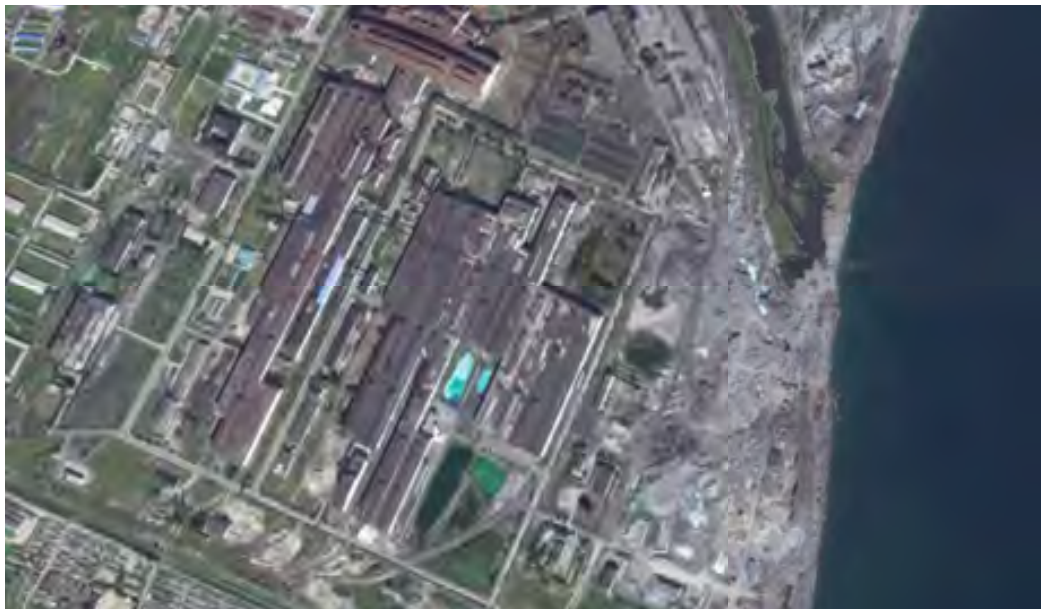
#### ● 마. 제품 공급체계

김책제철연합기업소의 철강제품은 내각 산하 금속공업성 자재총국의 관리 하에 서부 지역 공급을 위해서는 간리강재판매소로, 동부지역 공급을 위해서는 홍남강재판매소로 공급된다. 최종적인 공급처로는 주로 성진제강연합기업소, 천리마제강연합기업소와 금속·기계공장 등이 있다.

[그림 IV-1-5] 김책제철연합기업소의 제품 공급 체계도



[그림 Ⅳ-1-6] 김책제철연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (41°44'21"북 129°44'50"동)

[그림 Ⅳ-1-7] 김책제철연합기업소 건물 및 설비



자료 : 유튜브

## 2. 황해제철연합기업소

### 가. 개요

황해제철연합기업소는 황해북도 송림시 송산동의 대동강변에 위치하고 있으며 인접한 송림, 은율, 재령, 태탄, 덕현광산으로부터 철광석을 공급받아 철강을 생산하는 북한 제 2의 종합제철소이다. 또한 대동강 수로와 함께 남동쪽 약 1.7km지점에 송림역이 있어 철도를 이용할 수 있고, 송림시와 황주간을 연결하는 도로가 동 기업소의 북동 약 2.5km지점에서 비포장 2차선 도로로 연결되는 등 편리한 교통망을 갖추고 있으나 대동강 수로는 규모가 작아 대형 선박의 이용에는 어려운 점이 있다. 그러나 동기업소는 평양을 중심으로 한 공업지구에 위치하고 있어 관련 산업 간의 유기적인 운영이 가능하다.

전력은 동 기업소 내에 위치한 자체 화력발전소 및 평양 화력발전소에서 공급받고 있으며, 석탄은 안주탄광, 강서탄광(평남 소재)으로부터, 석회석은 승호리, 신덕, 송림광산에서 공급받고 있다. 종업원 약 1만명 정도의 특급기업소이며 부지면적은 330만㎡ 정도이다. 북한에서는 자동화와 원격 조종장치<sup>242)</sup> 등 최신식 설비를 갖춘 공장으로서 외국의 사절이나 대표단이 오면 이곳을 견학시키고 있다.

### 나. 연혁

동 기업소는 1918년 일본의 미쓰비시(三菱)그룹에 의해 설립된 겸이포(兼二浦)<sup>243)</sup>제철소를 모체로 하고 있으며 광복 전까지 주로 선철을 생산하였다. 일본의 패망 시 파괴된 시설을 1947년에 복구하여 조업을 시작하였다가 한국전쟁으로 다시 폐허가 되었다. 북한은 1958년에 용광로 1기(연산 25만 톤), 평로 1기(연산 5.9만 톤)의 조업을 시작하였다.



242) 1980년대에 북한 최초로 생산공정의 자동화와 원격 조종장치 도입

243) 겸이포라는 이름은 일제강점기에 일본 군인 와타나베 겐지가 자신의 이름인 겐지(兼二)를 따서 해당 포구 이름을 명명(兼二浦)한 데에서 비롯되었다고 한다.

[그림 Ⅳ-1-8] 황해제철연합기업소의 전신인 검이포 제철소의 전경



1960년대에는 제선시설로 2호 용광로(연산 27만 톤)가 복구되고 4~8호 용광로(각각 연산 5만 톤)가 건설되었다. 제강시설은 1~2호 평로(연산 29.7만 톤)와 4호 평로(연산 9.9만 톤)를 개건·확장하고, 5~6호 평로(각각 연산 19.8만 톤)를 건설하였으며, 전로 2기(각각 연산 19.8만 톤)도 건설하여 6기의 평로와 2기의 전로를 보유하게 되었다. 압연강재 시설은 1960년에 후판압연직장(연산 15만 톤)을 개조하고 박판압연직장(연산 6만 톤)을 건설한 것을 비롯하여 1962년에도 조강직장(연산 30만 톤) 및 2차 가공직장(연산 40만 톤)을 건설하였다.

1970년대에는 제선시설인 입철 생산용 회전로 2기의 개수와 1호 용광로를 개건하여 연산 10여 만 톤의 능력을 확장하였고 1970년에 연산 5만 톤 정도의 선재압연 직장을 건설하였다.

1980년대에 들어 추진된 공장의 확장과 설비현대화 사업을 열거하면 1980년 생산공정 자동원격조정 시스템 가동, 1983년 200톤급 저로(低爐) 완공 조업, 1987년 불수(不銹)강판직장(연산 1만 톤 능력)건설 조업, 1988년 연속조괴기 완공 조업 등을 들 수 있다.

1990년대 들어서는 평로 굴뚝의 제진(除塵)장치를 현대화하였으며 1997년에는 1, 2호 평로대보수 작업, 1998년에는 산소분리기 생산능력 확장공사와 산화 알탄공장 공사를 추진하는 등 공장보수와 확장공사를 추진하였다. 1999년 2월에는 외국에 의존해야하는 코크스탄이 아닌 북한 자체로 조달이 가능한 무연탄을 이용하여 철을 생산한다는 산소 열법용광로를 건설하고 조업식을 진행하였다.<sup>244)</sup>

2005년에는 100톤 전기로 조업에 들어갔으며 남비(ladle)정련공정을 비롯한 50여건의 기술을 도입하여 전기로의 전반적인 기술공정을 완비하였다.<sup>245)</sup> 2009년에는 주철철 직장의 구내수송선 현대화를 실현하여 원료수급이 원활해졌으며 냉각수공급체계가 보강되어 생산능력이 확장되었다. 중형 7호 용광로들의 개보수작업과 소결로 개보수작업이 이루어지고 보수에 필요한 냉각함 주조 방법이 도입되고 강철생산 공정을 새롭게 개조하였다. 또한 원료를 자동적으로 투입할 수 있는 전기로를 건설하였으며, 열풍로 쌓기와 냉각함 조립을 본격적으로 추진하고 있다.

코크스를 쓰지 않고 무연탄 등 국내원료와 연료로 철을 생산할 수 있는 주철철 생산 체계를 도입하여 2010년부터 생산에 들어갔다<sup>246)</sup>고 보도하고 있으며, 2015년 5월에는 주철철 생산시설인 무연탄가스발생로 및 고온공기연소가열로를 설치하였다고 발표하였으나 실제 가동여부는 알려지지 않고 있다. 동 기업소에서는 철도의 중량화·현대화 실현을 위한 조치로 중량레일<sup>247)</sup> 사업을 추진하여 온 것으로 알려지고 있다. 2010년에는 중량레일 생산공정 개전에 착수하여 대형 산소분리기 등 각종 관련 장치를 신규 도입하고, 2013년에는 플라즈마 열처리 기술 등 선진기술을 도입<sup>248)</sup>하였으며, 2014년 2월에도 기술자 돌격대가 중량레일 생산상의 문제를 해결하고 있다고 보도<sup>249)</sup>한 것으로 보아 생산공정이 여전히 개선 중인 것으로 보인다.

#### ❶ 다. 생산능력과 생산설비

생산제품은 선철, 철강, 압연강재와 레일 등 철강제품 20여종 및 내화물, 비료, 콘크리트관과 광재(鑛滓)솜 등이다. 동 기업소에는 조강직장, 용광로직장, 강철직장, 소결로직장, 청년선재직장, 박판직장, 산소분리기직장, 내화물직장, 지관직장 및 중량레일 생산기지 등이 있다. 동 기업소는 2014년 말 현재 제선 113.4만 톤, 제강 194.5만 톤, 압연강재 75만 톤의 생산능력이 있으며, 8기의 용광로와 2기의 회전로를 보유하고 있다.



244) 조선신보 2002년 8월 9일자

245) 조선신보 2005년 10월 27일자

246) 조선신보 2010년 1월 6일자

247) 통상의 레일보다 더 무거운 하중을 견딜 수 있는 철도레일

248) 민주조선 2013년 1월 4일자

249) 민주조선 2014년 2월 25일자

〈표Ⅳ-1-16〉 황해제철연합기업소의 제선능력

구 분	노 용 적 (㎡)	출 선 비 (T/㎡/D)	연 간 생 산 량 (만 톤)	
용 광 로	1호 용광로	1,038	1.1	1,038 × 1.1 × 360일 = 41.1
	2호 용광로	938	1.1	938 × 1.1 × 360일 = 37.1
	4호 용광로	200	1.0	200 × 1.0 × 360일 = 7.2
	5~8호 용광로	150	1.0	150 × 1.0 × 360일 × 4기 = 21.6
1~2호 회전로		90톤/일		90 × 360일 × 2기 = 6.4
총 생 산 능 력				113.4

〈표Ⅳ-1-17〉 황해제철연합기업소의 제선설비 현황

(단위: 만 톤)

연 도	설비능력									합계
	용 광 로 (선철)							회전로(입철)		
	고로 1	고로 2	고로 4	고로 5	고로 6	고로 7	고로 8	고로 3	고로 4	
1958	25	—	—	—	—	—	—	—	—	25.0
1961	26	27	—	—	—	—	—	—		53.0
1965	26	27	5	5	5	—	—	—	—	68.0
1967	26	27	5	5	5	5	5	—	—	78.0
1970	30	30	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	93.4
1973	41.1	30	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	104.5
1981	41.1	37.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	112.0
1983	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
1994	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
1999	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
2004	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
2010	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
2011	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
2012	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
2013	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4
2014	41.1	37.1	7.2	5.4	5.4	5.4	5.4	3.2	3.2	113.4

동 기업소는 제강시설이 제선시설에 비하여 훨씬 부족한 실정이었으나 이를 개선하기 위하여 1960년에는 기존의 4호 평로를 100톤급으로 확장하였다. 1962년에는 40톤급 전로 1, 2호를, 1964년에는 200톤급 5호 평로를, 1965년에는 200톤급 6호 평로를 각각 설치하였다. 1970년대에는 증설공사에 대한 특별한 자료가 없었으며 제2차 7개년 계획기간 종료시기인 1984년에 고품질 형강을 대량 생산할 수 있는 조강공장의 확장공사를 완료하였다고 밝힌 바 있다. 제3차 7개년 계획기간(1987~93년)에는 합금강과 특수강 생산을 확대하기 위하여 제강공장들을 중점적으로 건설할 계획이었으나 진전되지 않았다. 2005년 100톤급 전기로를 새로 설치하여 2014년 말 현재 6기의 평로와 2기의 전로, 1기의 전기로로 제강능력은 194.5만 톤인 것으로 추정되고 있다.

〈표Ⅳ-1-18〉 황해제철연합기업소의 제강설비 현황

(단위: 만 톤)

연 도	설 비 능 력									합계
	평 로						전 로		전기로	
	1호	2호	3호	4호	5호	6호	1호	2호	1호	
	150톤	150톤	60톤	100톤	200톤	200톤	40톤	40톤	100톤	
1958	—	—	5.9	—	—	—	—	—		5.9
1960	—	—	5.9	9.9	—	—	—	—		15.8
1962	—	—	5.9	9.9	—	—	19.8	19.8		55.4
1963	14.85	14.85	5.9	9.9	—	—	19.8	19.8		85.1
1964	14.85	14.85	5.9	9.9	19.8	—	19.8	19.8		104.9
1965	14.85	14.85	5.9	9.9	19.8	19.8	19.8	19.8		124.7
1988	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8		144.5
1994	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8		144.5
1999	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8		144.5
2004	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8		144.5
2005	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8	50.0	194.5
2010	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8	50.0	194.5
2011	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8	50.0	194.5
2012	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8	50.0	194.5
2013	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8	50.0	194.5
2014	14.85	14.85	5.9	9.9	39.6	19.8	19.8	19.8	50.0	194.5

압연강재 생산능력을 보면 5개년 계획기간(1957~60년)에 15만 톤의 후판압연공장을 확장하고, 6만 톤 규모의 박판압연공장을 완공하였다. 이밖에 1961년에는 6천 톤 생산능력의 아연도금판 공장, 1962년에는 40만 톤 생산능력의 2차 가공공장 및 30만 톤 생산능력의 조강직장을 건설하였다. 1964년에는 압연제품의 소재공급을 위하여 40만 톤 생산능력의 분괴압연공장을 완공하였다. 1967년에는 3만 톤 규모의 냉각박판공장을 건설하였다. 1970년대에는 선재압연공장이 건설된 이후 대단위 확장공사가 없었다. 1980년대에는 연속주조기를 건설하여 압연공장의 생산성을 향상시켰다.

한편 1993년에는 강판 연속조괴기를 설치함으로써 고로에서 쇳물을 받아 강판 연속조괴기의 결정기로 유도해 주기만 하면 자동적으로 강판이 제작되며, 이렇게 만들어진 강판들은 컨베이어 벨트를 타고 반출구로 흘러들어가 후판직장 현장으로 직송된다.

〈표4-1-19〉 황해제철연합기업소의 압연설비 현황

(단위: 만 톤)

구 분	설 비 능 력					합계	2 차 가 공			
	후판 압연	박판 압연	냉간 압연	조강 직장	불수 강판		2차 가공	아연 도금	주석 도금	선재 압연
주요 설비	압연기 가열로	압연기 가열로	압연기 가열로	압연기 가열로	-		연신관제 정기	-	-	철선, 로프
1960	15	6	-	-	-	21	-	-	-	-
1961	15	6	-	-	-	21	-	0.6	-	-
1962	15	6	-	30	-	51	40	2.5	-	-
1967	15	6	3	30	-	54	40	2.5	-	-
1970	15	6	3	30	-	54	40	2.5	-	5
1971	15	6	3	30	-	54	40	2.5	3	5
1984	15	6	3	50	-	74	40	2.5	3	5
1987	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
1994	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
1999	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
2004	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
2010	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
2011	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
2012	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
2013	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5
2014	15	6	3	50	1	75	40	2.5	3	5

### ❶ 라. 원자재 조달체계

황해제철연합기업소에서 사용되는 철광석은 연간 약 184만 톤으로 주로 은율, 재령, 하성과 안악 광산 등 서부지역의 광산에서 공급되고 있다. 서부지역은 거의 전부가 갈철석으로 되어 있는데 이는 결정수를 가지고 있는 화합물의 형태로서, 환원성은 좋으나 강도가 약하여 분화가 쉽게 일어나며 분광<sup>250)</sup> 발생률이 높은 것이 특징이다. 종래에는 채광된 갈철석을 식별하여 괴광<sup>251)</sup>은 직접 용광로에 장입하였으나 최근에는 단위당 생산성을 향상시키기 위하여 사전에 예비처리방식으로서 파쇄한 후 소결광으로 괴성<sup>252)</sup>하여 사용한다.

동 기업소에서는 1970년대 초까지도 갈철석을 식별만 실시한 괴광으로 용광로에 장입하였으나 1972년부터 소결로 및 환원구단광 설비를 설치하는 등 예비처리를 강화하였다. 공급되는 철광석의 품위는 철함량 45~50%가 대부분인데 갈철석은 환광성이 나빠 장기적으로 볼 때 효과적인 갈철석의 선광방법이 도입되지 않고는 적극적인 품위 향상을 기대하기는 어렵다.

[그림 IV-1-9] 황해제철연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°44'28"북 125°36'58"동)



250) 가루처럼 잘게 부서진 지름 5~15mm 이하의 광석

251) 자연적 광석 덩어리

252) 열을 가하여 인공적인 광석덩어리로 만듦

[그림Ⅳ-1-10] 황해제철연합기업소 건물 및 설비



자료 : 유튜브

### 3. 성진제강연합기업소

#### 가. 개요

함경북도 김책시에 위치한 성진제강연합기업소는 김책항과 접하여 있고 7번 도로, 평라선 철도와 연결되어 있어 원료수입 및 제품수송이 용이한 입지조건을 구비하고 있다. 공업용수는 근처에 있는 용양천에서 편리하게 취수할 수 있다. 동 기업소는 특급기업소로서 부지면적은 99.2만㎡, 건평은 10.3만㎡, 종업원은 약 2만 5천명에 달하고 있다.

동 기업소는 소용량의 전기로를 다수 보유하고 있어 다양한 기종 생산에 대비한 특수강 제조공장으로 판단되며 봉화제강소에 비해 보다 고급강(전차의 베어링 등)을 생산하고 있다.

#### 나. 연혁

성진제강연합기업소는 1945년 일본에 의하여 고주파 제철소로 설립되어 특수강을 생산하던 공장으로 기존 시설의 복구와 신설공사를 추진하여 1956년까지 일산 5톤급의 전기로 10기를 보유하고 있었다. 1957년부터는 연산 20만 톤의 압연직장이 조업을 하고 있었다.

1960년대에는 제강시설인 일산 5톤급의 전기로 10기를 10톤급으로 개조·확장하는 한편 압연강재시설로는 1961년에 제1중판직장(연산 10만 톤), 구연신직장(연산 6천 톤)과 신연신직장(연산 6.5천 톤)을, 1962년에는 제2중판직장(연산 8만 톤)을 건설하였다.

1970년대에는 일산 5톤급 2기, 10톤급 3기와 30톤급 4기를 증설하여 20기의 전기로를 보유하면서 연산 44만 톤의 강재 생산능력을 가지게 되었으나 압연강재 능력의 확대는 없었다.

1980년대 들어 1983년에 연산 48만 톤급의 삼화철 회전로 4기 완공, 1983년과 1987년에 각각 일산 50톤급의 전기로 완공, 1983년 규소강판(연산 1만 톤)과 1988년 박판직장(연산 2.5만 톤)을 완공하였다. 1980년대 후반 들어 1988년에는 단조공정에서 600~2,000톤급 프레스와 철강 생산공정의 30톤급 남비 정련소를 유압화한 데 이어 700톤급의 고속열간 자유단조 유압프레스와 그에 따른 만능 유압집게 및 생벽돌 유압프레스를 만들었다.

1990년에는 철강과 압연강재 생산공정을 비롯한 주요 생산공정들에 새로운 전극과 고출력 제강법, 직류전기 제강법을 도입하여 남비정련, 연속조괴와 화염수정 공정 등을 갱신하였다. 또한 1992년에는 철강과 압연강재 생산공정은 물론, 운송과 자재공급 부문에 이르는 전반적인 공정에 컴퓨터를 도입함으로써 과학적인 계산 및 생산지휘를 할 수 있게 되었다고 한다.

2004년 10월에는 제강공장 증설을 완료하여 생산능력이 72.6만 톤에서 82만 톤으로 증가하였고, 같은 해 11월에는 현대적인 대형 산소분리기<sup>253)</sup> 설치공사를 완료하였다. 이는 제강과정에서 탄소, 실리콘, 망간, 크롬 등의 불순성분을 제거하기 위해 필요한 다량의 산소가스를 생산하는 기계설비로서 동 제강소의 생산성 향상에 기여하고 있다. 2009년 12월에는 코크스탄 대신 북한에 풍부한 무연탄을 활용한 새로운 철 생산체계, 즉 주체철 공법<sup>254)</sup>을 개발한 것으로 선전되어 기술자들이 평양에서 시민의 큰 환영을 받기도 하였으나<sup>255)</sup> 선전된 내용은 기술 개발 담당자들의 기대에 불과한 것으로 실제



253) 산소분리는 일반공기(산소+질소)를 영하 100℃로 냉각시켜 액화산소 형태로 추출하며, 1950년대 이전부터 상용화된 기술이다.

254) 1970년대부터 코크스탄 수입에 따른 외화 지출을 억제하고 제철공업의 자립도를 높이기 위해 연구해 온 공법으로, 기존의 제강법보다 속도는 3배 이상 늘어나면서도 전력사용은 15% 정도 절약하고 전량 수입하던 코크스를 북한 내에 풍부하게 매장된 무연탄으로 대체할 수 있는 것으로 선전되었다.

주체철 생산공정 개발사업은 동 기업소 산하의 5월17일공장을 중심으로 1998년 김정일의 지시에 의거하여 회전로를 이용한 주체철 생산방식으로 진행되었다. 2001년 기존 로를 해체하고 주체철용 로를 새로 제작 설치하여 원료계통, 냉각계통, 컨베이어계통 등 생산설비들을 새롭게 개조하였으며, 100여 차례 시험을 통해 공정기술을 확립하였다. 노동신문 2002년 4월 29일자 등

255) 북한 당국은 2009년 12월 주체철 공장의 산소용융로와 정련로에 김일성 훈장을 수여하였고 관련 기술자들을 평양에 초청하여 격려하였으며 12월 말에 열린 주체철 생산기술자 격려 및 군중대회에서 김정일이 “성강의 노동계급이 주체철에 의한 제강법을 완성한 것은 아금공업 발전에 특기할 역사적인 사변이며 3차 핵실험 성공보다 더 위대한 승리”라고 높이 평가하였다고 한다. 노동신문 2009년 12월 30일자

생산에서는 기존 고로마저 부실하게 만드는 결과를 초래하여 상황을 악화시킨 것으로 알려졌다.<sup>256)</sup>

2013년 들어 주체철 직장에서 산소용융로에 새로운 방법인 고온공기연소식가열로를 도입하여 생산을 이전보다 1.5배 제고하고 있으며 회전로 직장의 3, 4호 회전로에서도 기술개선을 통해 많은 성과를 거두고 있다<sup>257)</sup>고 발표하였을 뿐 아니라, 2014년 1분기에는 주체철 생산계획을 완수했다<sup>258)</sup>고 선전하는 것으로 볼 때 회전로에 의한 주체철 생산은 외견상 지속적으로 진행되고 있는 것으로 보인다. 2014년 11월에는 회전로 1기를 보수한 것으로 알려져 있다.

#### ❶ 다. 생산능력과 생산설비

2014년 말 현재 동 기업소의 제품별 생산능력은 제선 48만 톤, 제강 72.6만 톤, 압연강재 41.5만 톤이다. 동 기업소의 생산품은 상당부분 군수품 생산에 공급되고 있어 가동률이 다른 제철·제강소에 비해 우수한 편이다.

〈표Ⅳ-1-20〉 성진제강연합기업소의 제강능력

구 분		설비규모(톤)	출강회수(회/일)	생산능력 (만 톤)
1,2 강철	1~14호	10	5	$10 \times 5 \times 330\text{일} \times 14 = 23.1$
	15~16호	5	5	$5 \times 5 \times 330\text{일} \times 2 = 1.65$
전기로 3 강철	1~4호	30	5	$30 \times 5 \times 330\text{일} \times 4 = 19.8$
	5~6호	50	8	$50 \times 8 \times 330\text{일} \times 2 = 26.4$
기 타	2기	5	5	$5 \times 5 \times 330\text{일} \times 2 = 1.65$
총 생 산 능 력				72.6



256) 산업연구원(2014.12), 「북한 철강산업 재건을 위한 남북 협력방안」, p.5

257) 노동신문 2013년 6월 4일자

258) 노동신문 2014년 3월 31일자

〈표Ⅳ-1-21〉 성진제강연합기업소의 압연강재 생산능력

(단위: 만 톤)

구 분	설 비 능 력					2 차 가 공			
	조강 압연직장	제1 중판	제2 중판	박판 직장	규소 강판		구연신	신연신	강삭 직장
생 산 제 품	형강, 궤조, 봉강			규소강판전 동기용	대형 변압기용	합계	강선, 피아노, 스프링강, 니크롬		쇠밧줄
설 비	압연기, 가열로	압연기	압연기						철선, 로프
1960	20					20			
1961	20	10				30			
1962	20	10	8			38	0.6	0.65	
1983	20	10	8		1	39	0.6	0.65	
1984	20	10	8		1	39	0.6	0.65	1
1988	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
1992	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
1994	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
1999	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
2004	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
2011	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
2012	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
2013	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1
2014	20	10	8	2.5	1	41.5	0.6	0.65	1

#### 라. 원재료 조달체계

동 기업소는 고로시설을 보유하고 있지 않은 전기로 제철소로서 주원료는 선철, 삼화철 및 고철을 사용한다. 선철은 인근의 김책제철소에서 조달하고 삼화철은 자체생산으로 충당, 고철은 각 지방에서 수집하여 충당한다. 그러나 2009년부터 선철생산에서는 코크스를, 강철생산에서는 선철을 이용하지 않고 있다. 규소철은 부령야금공장에서 충당하고 있으며 전력은 과거에는 부전강 발전소와 장진강 발전소로부터 공급받았으나 현재는 기업소에서 자체로 건설한 발전소(8,000kW)로 해결하고 있다. 유연탄은 함경북도에 위치한 용북, 일신, 고건원탄광에서 조달하고 있다. 동 기업소에서 필요한 전극은 연합기업소내 전극 생산공장에서 생산하고 있다.

[그림 Ⅳ-1-11] 성진제강연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°44'28"북 125°56'58"동)

[그림 Ⅳ-1-12] 성진제강연합기업소 건물 및 설비



자료 : 유튜브

#### 4. 천리마제강연합기업소<sup>259)</sup>

##### 가. 개 요

천리마제강연합기업소는 원래 강선제강소라 불리던 것이 강재의 생산규모가 확대됨에 따라 여러 개의 공장, 기업소가 합쳐져 천리마연합기업소로 개편되었다. 동 기업소는 대동강변의 평안남도 천리마군에 위치하고 있으며, 평남선 철도와 평양~남포간 8번 도로와 연결되어 있다. 또한 대동강은 공업용수를 공급하는 수원이 될 뿐만 아니라 원료와 제품을 수송하는 선박의 중요한 수로로 활용되고 있다.

동 기업소는 공장부지 274만㎡, 건물면적은 39만㎡이며 약 1만 3천명의 종업원이 근무하고 있는 특급기업소이다.

##### 나. 연 혁

1936년 일본에 의하여 설립된 동 기업소는 설립당시 특수강 1만 톤 생산능력으로 시작하였다. 전후복구를 거쳐 1955년 이래 40톤급 전기로 6기(1~6호)를 보유하였고, 1964년에는 40톤급 전기로 7, 8호를 증설하여 모두 8개의 전기로를 보유하게 되었다. 그 후 6개년 계획기간(1971~76년)에 시설확장에 주력하여 1974년 2월에 제2강철직장(40톤급 3기, 9~11호)을 건설하였으며 1975년 7월에 제3강철직장(40톤급 2기, 12~13호)을 건설함으로써 40톤급 전기로 13기를 보유하게 되었다.

압연시설의 경우는 1957~60년에 연산 50만 톤급의 중소형 압연공장을 신설하였고 1962년과 1965년에 각각 연산 3만 톤과 2만 톤 수준의 강관소재 압연직장을 건설하였다. 1964~65년에는 북한 유일의 연산 5만 톤급 인발강관(引拔鋼管)<sup>260)</sup>공장을 건설하였다.

1980년에 자동화된 연속조괴기 2기를 제작하였고, 1983년에는 분괴압연기 능력을 연 100만 톤으로 제고하였으며, 1985년에는 강선제강소를 천리마제강연합기업소로 개칭하



259) 북한이 1958년부터 생산증대를 목표로 발였던 ‘천리마운동’의 출발지로 2008년 12월 24일 김정일이 이곳을 방문하여 현지지도를 통해 ‘혁명적 대고조’를 호소한 데 이어, 2009년 북한이 신년공동사설에서 2009년을 “강성대국건설의 모든 전선에서 역사적인 비약을 이룩하여야 할 새로운 혁명적 대고조의 해”라고 제시함으로써 명성이 새롭게 부각되었다.

260) 인발(引拔, drawing)은 일정한 모양의 구멍으로 금속을 눌러 짜서 뽑아내어, 자른 면이 그 구멍과 같고 길이가 긴 제품을 만들어 내는 일을 의미하며 인발강관은 인발(잡고 뽑아냄)하여 만든 강철관이다. 국내에서 인발강관은 주로 냉간인발강관을 지칭하는데, 냉간인발강관이란 상온에서 다이를 통해 인발 가공하여 만든 강관을 의미하며 자동차, 건설장비, 기계장비 부품 등에 사용되는 파이프나 튜브 등의 재료로 사용되고 있다. (자동차용 인발 파이프가 70%를 차지)

였다. 1980년대 중반 들어 1985년에는 락원기계연합기업소에서 제작한 6천m<sup>3</sup>의 산소분리기를 설치하였다. 1986년에는 룡성기계연합총국에서 제작한 1만 톤 프레스를 설치함으로써 3천~1.3만 마력의 선박부품(프로펠러 축, 크랭크 축 등), 10만kW 이상의 발전기 부품, 2.7만 톤 이상의 압연롤 등 일반 산업부품과 각종 포신, 장갑차용 강판 등 군수공업부품, 주조물 5백톤 이상인 대형 부품 등을 생산하게 되었다. 1987년에는 불수 강판 직장이 조업한 데 이어 1988년에는 극소형 전자계산기에 의한 환강압연기 절단공정의 자동화가 실현됨으로써 압연직장의 자동화를 이루었다. 1989년에는 스웨덴과 노르웨이 등으로부터 제강설비를 도입하여 연산 200만 톤 규모의 신규 강철공장을 착공하였다.

1990년대 들어 1993년에는 연속조괴기를 설치하여 조업하였는데 이 연속조괴기는 중간 남비, 결정기와 인출대 등 여러 계통설비들에 의하여 조괴공정을 완전 자동화한 것으로 알려지고 있으며 1998년 5월 전기로와 압연기를 보수한 바 있다.

2007년에는 중국에서 설비를 도입, 일부 개조한 연속조괴공정을 새로 건설하고 같은 해 7월 조업식을 개최하였으며, 2008년에는 최첨단 초고전력전기로 1호기를 완성하였다. 2009년에는 1만 톤 프레스에 컴퓨터에 의한 제어시스템을 도입하였다. 또한 같은 해 천리마제강소 구내에 100여m의 철도 인입선을 새로 건설함에 따라 철강 생산에서 나오는 슬래그 처리시간을 단축시켰다.<sup>261)</sup> 2010년에는 최첨단 전기로인 초고전력전기로 2호기 제작을 추진하여<sup>262)</sup> 9월 말 시운전에 성공하였다고 주장하였다.

2011년부터 북한 부존자원의 제약 하에 제강공정의 에너지 효율을 극대화하고자 하는 추가공정 도입, 즉 소둔상태 유지<sup>263)</sup>와 무연탄가스 활용<sup>264)</sup>을 위한 공정을 각각 신설해 온 것으로 보도되고 있다. 2013년 2월에는 무연탄 가스화에 의한 고온공기연소식 중형압연가열로 공사를 완료하고 최영림 내각 총리 참석하에 준공식을 개최하였다.<sup>265)</sup> 2013년 10월에는 무연탄 가스 생산공정의 기체연료 생산능력 확대를 이용하여 다음단계인 인발강관 생산공정과 선재압연 가열공정에 고온공기연소기술 도입 사업도 진행하였다.<sup>266)</sup>



261) 민주조선 2009년 9월 28일자

262) 조선신보 2010년 1월 6일자, 노동신문 2009년 12월 19일자

263) 소둔(燒鈍, annealing)은 압연공정에서 강재를 원하는 최종제품으로 압착가공하기 위하여 재가열하는 작업으로 2012년 9월 14일자 노동신문 보도에 따르면 연신직장 소둔공정에 소둔유지로를 따로 건설하여 6시간 동안 가열된 소재를 그 속으로 옮겨 2시간 동안 서서히 식힌 후 다음공정으로 보내도록 하여 전기를 절감했다고 주장하였다.

264) 기존 가스발생로를 개선, 무연탄가스 생산공정의 생산능력을 확대하여 여기에서 나오는 기체연료를 다음 단계인 인발강관 생산공정과 선재압연 가열공정에 활용하는 고온 공기연소식 가열로를 제작하였다고 한다.

265) 노동신문 2013년 2월 26일자

266) 노동신문 2013년 10월 24일자

### ❶ 다. 생산능력과 생산설비

동 기업소는 특수강, 압연강, 탄소강, 합금강, 공구강, 구조강, 스테인리스스틸과 베어링스틸 등을 생산하며 주요 생산품은 특수강 및 압연강재이다. 동 기업소에서는 강종 224종, 규격 1,436개, 43가지 품종의 강재를 생산하고 있다. 동 기업소의 연간 철강 생산능력은 76.4만 톤으로 40톤급 전기로 4기와 30톤급 초고전력전기로 2기를 보유하고 있으며 압연강재 생산능력은 연간 55만 톤으로 파악되었다.

한편 동 기업소의 초고전력전기로는 2008년 새로 설치되었으며 일반 전기로가 톤당 전력소비량이 800kWh인데 비해 전력소비량이 톤당 500kWh로 적은데다 제강시간도 90분으로 일반 전기로의 8시간과 비교해 대폭 단축되었다. 그러나 실제로는 불안정한 전기 공급으로 인해 제강시간은 2~3배 더 걸리는 것으로 파악되고 있다. 초고전력전기로에 사용되는 원료는 일명 ‘주체철’이라고 불리는 삼화철과 파철을 3 : 7의 비율로 사용하고 있다.

북한은 2010년에 동 기업소에 초고전력전기로 1기 추가건설을 추진하여 9월 말 시운전에 성공하였으며 동 초고전력전기로의 규모는 1호와 같은 30톤급인 것으로 추정된다. 동 기업소는 1989년 평남 천리마군 내에 5.18단조공장을 추가로 준공함으로써 대형 압연틀을 비롯하여 선박부품(프로펠러, 추축, 크랭크), 발전기 부품(발전기 축, 터빈모터), 각종 병기부품(포신, 장갑차용 강판) 등을 생산하게 되었다. 2009년 1만 톤 프레스의 CNC화를 추진하였다.

전술한 2011년의 설비 개조와 현대화를 위한 투자가 효과가 있었는지 2013년 5월에는 당이 제시한 강재생산목표를 50일이나 앞당겨 완수하였다<sup>267)</sup>고 보도하고, 2013년 전체적으로는 2012년 대비 1.8배의 강철을 생산했다<sup>268)</sup>고 선전하는 것으로 보아 가동여건이 일정부분 개선된 것으로 보이나 정확한 내용은 알려지고 있지 않다.

### ❷ 라. 원자재 조달체계

동 기업소는 제선시설이 없는 관계로 황해제철연합기업소와 동 기업소 산하의 보산제철소의 선철과 전국 각지에서 수집되는 고철을 주원료로 하고 있다. 전력은 주로 평양화력발전소에서 공급받으며, 유연탄은 평안남도의 안주, 강서탄광에서 조달하고 있다.



267) 노동신문 2013년 5월 7일자 보도

268) 민주조선 2014년 4월 10일자 보도

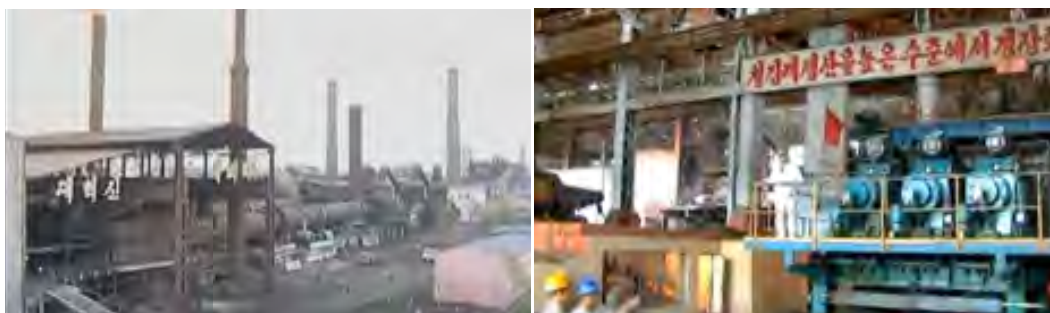
한편 합금철종의 망간철은 동 제철소에서 보유하고 있는 40톤 능력의 망간철직장에 의하여 자체 조달하고 있는 것으로 추정되고 있다. 내화 연와류는 단천에 양질의 대규모 마그네시아 클링커 생산단지가 있어 북한내 조달에는 문제가 없는 것으로 보인다. 전기로에 필요한 흑연전극은 흥남전극공장에서 공급받고 있으며, 동 공장은 연간 5천 톤의 생산능력을 보유하는 것으로 알려지고 있다.

[그림 Ⅳ-1-13] 천리마제강연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°55'29"북 125°34'38"동)

[그림 Ⅳ-1-14] 천리마제강연합기업소 건물 및 설비



자료 : 유튜브

## 5. 청진제강소

### 가. 개 요

김책제철연합기업소 산하인 동 제강소는 청진시 북방 해안에 위치하고 있으며 공장 주변의 수성천을 공업용수로 사용하고 있다. 나진~김책을 연결하는 전철화된 평라선과 회령에 이르는 함경선 철도가 연결되어 있고 청진, 김책과 함흥을 연결하는 4차선 이상의 도로가 인근을 지나고 있는 등 교통은 비교적 양호하다. 해운은 청진항을 이용하고 있다. 종업원 수는 8천여 명이며 부지면적은 90만㎡이다.<sup>269)</sup>

### 나. 연 혁

청진제강소는 1939년에 설립되어 1944년에 일산 100톤급 회전로 6기로부터 입철(粒鐵)<sup>270)</sup>을 생산하였으며 1961~64년에 7호와 8호를 각각 신설하고 1972년에는 9~12호기를 건설함으로써 총 12기의 회전로를 보유하여 36만 톤의 입철 생산능력을 보유하게 되었다.

1980년에는 기존 입철 회전로 8기를 삼화철로로 개조(100 → 200톤)하였고, 1983년에는 잔여 회전로 4기를 삼화철로로 개조(100 → 400톤)하였다.

1990년대 들어 1992년에는 1호 회전로의 현대화 공사가 완공됨으로써 종전보다 더 낮은 온도에서 철을 생산하게 되어 발열량이 높은 연료를 적게 쓰면서도 질 좋은 철을 생산할 수 있게 되었고 노(爐)의 수명도 연장할 수 있게 되었다. 한편 고리형 냉각기대차 개조, 배소로<sup>271)</sup>미분탄 투입량 측정자동화, 성구기 개조, 원통식 냉각기 안내장치 개조 등 기술혁신안을 받아들여 철 생산능력의 제고를 도모하고 있고, 공장 내 중앙통제가 가능한 산업 TV화를 시도하였다.<sup>272)</sup>



269) 청진제강소의 전면적인 철거 보도(미국 자유아시아방송, 2015년 4월 15일자)와 관련하여 위성사진을 통해 검토하였으며, 2006년부터 2012년 사이에 설비의 일부가 철거된 것으로 파악되었으나 보도의 내용과 같은 전면 철거는 확인되지 않고 있다.

270) 제강원료로 이용되는 철의 일종으로서 잘게 깨뜨린 철광석을 회전로에 넣어 뽑아 내는데 잔알맹이 상태로 있다. 연료로는 코크스 대신 무연탄을 사용하여 생산하는데, 이 방법은 북한에 철광석의 연료탄인 코크스가 생산되지 않기 때문에 사용한다.

271) 배소(焙燒)란 광석 따위를 녹는점보다 낮은 온도로 가열하여, 그 화학적 조성과 물리적 조직의 변화를 일으키게 하는 일을 말하며 금속 제련의 예비 조작이나 화학 분석 따위에 쓴다. 배소로(焙燒爐)는 제련에 제공되는 여러 가지 광석을 배소하여 산화 광물로 만드는 원료 사전처리용 화로이다.

272) 노동신문 1996년 3월 29일자, 1996년 6월 20일자

2000년대 후반에 들어 원료배합에서 제품완성에 이르기까지 정보산업시대의 요구에 맞게 새로운 로건설을 끝내고 주체철 생산에 주력하고 있다. 2002년에는 컴퓨터와 정보기술이 전면 도입되어 생산과 경영활동의 과학화가 실현되었다고 한다. 컴퓨터에 의한 산화배소구단광 생산공장 집중 감독체계를 완성하여 원료의 배합 및 공급과 제품생산을 과학화함으로써 산화배소구단광의 실효성을 향상시켰다고 한다.

2011년에는 북한산 원료 및 연료에 기초한 일명 ‘주체철’ 생산에 주력하기 위해 신형 원형식 산화배소구단광<sup>273)</sup> 수직로를 신설한 것으로 알려지고 있으며, 신형 수직로는 종전의 노에 비해 생산능률이 3배 이상 높으면서도 전력 소비량이 적어 에너지가 절감되면서 제품의 질을 향상시켰다고 한다.

2012~14년에는 회전로 개보수·현대화 관련 주요 공사들이 마감단계라는 보도<sup>274)</sup>도 있었는데 이 제강소에서 개발하고 적용해 온 주체철 방식<sup>275)</sup>은 이미 80년대에 북한이 추진하다가 생산성이 떨어져 활용을 보류한 바가 있는 만큼 회전로 현대화 관련 보도들의 신빙성이 의문시되기도 한다.<sup>276)</sup>

#### ❶ 다. 생산능력

회전로 1기당 100~200톤/일 밖에 생산 못하는 입철생산에서 1.5~2배의 생산성을 가진 삼화철로로 전부 개조하여 지금은 연산 96만 톤의 생산능력을 갖추고 있다. 특히 동 제강소에서 생산되는 삼화철은 북한 전체에서 생산되는 삼화철의 54.1%를 차지한다.



273) 철광에 응결제를 넣어 동그랗게 알 모양으로 만든 것을 높은 온도에서 산화시킨 것이며 사전 처리된 제철 원료이다.

274) 노동신문 2012년 12월 26일자, 민주조선 2014년 3월 27일자, 노동신문 2014년 6월 12일자

275) 갈철석과 미분무연탄을 원료·연료로 하여 산소배소구단광로에서 배소구단광을 만들고(원료의 사전처리) 이를 회전로에서 환원철(입철 또는 삼화철)을 생산하는 방식

276) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』, p.306

〈표Ⅳ-1-22〉 청진제강소의 제선설비 현황

(단위: 만 톤)

구분	회전로 직장(삼화철)												합계
설비	1호	2호	3호	4호	5호	6호	7호	8호	9호	10호	11호	12호	
1955			3	3	3	3							12
1957	3		3	3	3	3							15
1958	3	3	3	3	3	3							18
1961	3	3	3	3	3	3	3						21
1964	3	3	3	3	3	3	3	3					24
1972	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
1979	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	48
1980	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3	3	3	60
1982	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3	3	12	69
1983	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
1990	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
1999	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
2004	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
2010	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
2011	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
2012	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
2013	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96
2014	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	96

#### 라. 원자재 조달과 주요 제품 공급체계

철광석은 무산광산의 자철석과 허천, 덕성, 이원, 부청에서 생산되는 철광을 공급받고, 석회석은 동해안에 위치한 석회석 채석장에서 공급받는다. 유연탄은 함북 북부탄전과 남부탄전, 무연탄은 고원탄광에서 공급받으며 전력은 부령수력발전소 및 서두수 수력발전소에서 공급받는다. 동 제강소의 제품은 천리마제강연합기업소를 비롯하여 각종 기계공장과 각종 건설공사장 등에 공급되고 있다.

[그림 Ⅳ-1-15] 청진제강소 위성사진



자료 : 구글어스 (41°46'37"북 129°47'32"동)

## 6. 보산제철소

### 가. 개 요

보산제철소는 평양 서남쪽 약 20km 지점 대동강변에 위치하고 있으며(남포특별시 천리마구역 보산동) 교통은 콘크리트 포장 8번 도로(평양~남포간)가 서북쪽을 통과하고 있고 철도는 약 3.5km 지점에 위치한 기양역과 연결되어 있다. 종업원 수는 약 5천명이다. 동 제철소는 천리마제강연합기업소 산하 제철소로서 동 기업소에 선철을 공급하고 있다.

### 나. 연 혁

동 제철소는 1969년 1단계로 회전로 4기를 완공하여 조업하기 시작하였으며 1971~74년에 걸쳐 회전로 2기를 추가로 건설하였다. 1984년에는 5, 6호 회전로를 삼화철로 개조하였다. 2006년 주체철 생산공정 도입을 통해 고품위 철광석을 덩어리 상태로 이용하는 조건에 맞게 1호 회전로의 원료장입장치를 새로 설치하고 제진장치를 달았으며 내화벽돌 생산기지도 갖추었다.<sup>277)</sup> 2007년부터 2008년까지 1호 회전로의 원료장입장치 설치 성과와 경험을 살려 2, 3호 회전로에도 설치를 추진하였으며 생산능력 확장을 위한 회전로들을 보수하였다.<sup>278)</sup> 2008년에는 2호 회전로 보수를 무정형내화물을

활용하여 단기간내 완료(1월)하였으며, 7월까지 당시 생산능력을 2배로 높일 수 있는 3, 4호 회전로 개보수를 본격화하였다고 보도되었다.<sup>279)</sup>

2010년에 제3호 회전로를 개보수하였다. 2012년과 2014년에는 회전로를 각 1기씩 보수하였으며, 2014년 5월 이후 4호 회전로 1기를 건설중인 것으로 알려져 있다. 2014년에는 금속공업성 직원을 파견하여 주체철 생산의 정상화와 회전로 개건 및 보수공사를 시행<sup>280)</sup>하였으며 같은해 2월에는 박봉주 총리가 직접적인 대안 요구와 함께 4월 최고인민회의 토론에서 주체철 증산을 위한 설비·자재의 적기 공급이 되지 못했다는 보고<sup>281)</sup> 등으로 미루어 볼 때 주체철 생산 확대를 위한 기술·설비상의 문제가 있는 것으로 추측된다.

동 제철소는 2014년 말 현재 4기의 회전로에서 총 42만 톤의 선철 생산능력을 갖추고 있는 것으로 알려져 있다.

#### ❶ 다. 원자재 조달체계

1990년대 중반 고난의 행군기를 지나면서 가동이 극히 부진하다가 2000년대 초반에 무산광산의 자철석 공급이 중단되어 회전로들이 가동을 멈추기도 하였다. 이에 대한 대안으로 가까운 은율광산의 갈철석을 활용하고자 국가과학원 김책공대 연구사들의 도움 하에 갈철석과 서부지구 탄전의 무연탄을 사용하여 철을 생산하는 시험로를 제작하여 출선에 성공하였다<sup>282)</sup>고 한다. 이러한 저품위의 갈철석과 무연탄은 입철 생산에 주로 사용되며, 삼화철에는 고품위의 정광과 시멘트, 석회석 등이 사용된다. 입철 및 삼화철의 원단위는 다음과 같다.

〈표Ⅳ-1-23〉 보산제철소의 삼화철 톤당 원단위

구 분	원단위(톤)	연간소요량(만 톤)	비 고
정 광	1.72	41.3	
시 멘 트	0.22	5.3	
무 연 탄	1.22	29.3	
갈 탄	0.28	6.7	



277) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』, p.368

278) 노동신문 2007년 1월 18일자

279) 노동신문 2008년 7월 31일자

280) 민주조선 2014년 1월 24일자

281) 민주조선 2014년 4월 10일자

282) 노동신문 2007년 9월 14일자

〈표Ⅳ-1-24〉 보산제철소의 입철용 철광석 및 연료 원단위

구 분	항 목	원단위 및 수량	비 고
철광석	입철중 철품위	92%	· 철광석 원단위 산출 입철품위(92%)/철광석 평균 품위(48%)×회수율(82%)=2.34톤
	철회수율	82%	
	평균철광석품위	48%	
	원단위	2,34톤	
	철광석소요량	64.6만톤/년	
연 료	원단위	1.07톤	
	연료소요량	29.5만톤/년	

[그림Ⅳ-1-16] 보산제철소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°53'18"북 125°33'35"동)

## 7. 기 타

### 가. 성간제강소 (舊 8호제강소)

성간제강소는 자강도 성간군의 철도 연선 인근에 소재하며, 1984년 4월 김정일이 규모(연산 10만 톤) 및 입지에 대해 직접 지시하여 착공한 이래, 1986년 9월 철강직장, 압연직장, 석회배소로 계통, 보일러 계통, 주원료장, 부원료장 등이 준공되었다. 동 제강

소는 건설용 철강재, 압연강재, 용접관, 쇠줄 등을 주로 생산하고 있다. 동 제강소는 북한에서 비교적 최근에 건설된 현대적인 철강 생산기지로서 주요 시설로는 강철직장, 압연직장, 산소분리기 직장, 원료직장, 공무동력직장, 열관리직장, 2, 4호 전기로 등이 있으며 1990년 2월 제2호 연속식 조괴기 설치공사를 시작하였다. 강계발전소 및 장자강발전소의 전력을 공급받고 있다. 종업원은 약 4천명이며 부지면적은 약 24만㎡이다. 생산 능력은 철강 10만 톤, 압연 8만 톤이다.

#### ● 나. 덕현제철소 (舊 9월제철소)

덕현제철소는 평북 의주군 덕현노동자구내에 소재하고 있으며, 압록강의 지천이 흐르고 있다. 교통망은 의주~덕현간 염주~덕현선이 공장을 지나 덕현광산까지 연결되고 있으며 도로는 한·중 국경을 따라 건설된 비포장 2차선 이상의 10번 도로(신의주~온성간)에서 파생된 비포장 2차선 이상의 산업도로가 계곡을 따라 동 제철소까지 연결되고 있다.

환원철 공장 건설을 1976년에 착공하여 1978년에 완공하였으며, 1984년에는 강철·압연 공장을 건설하였다. 부지면적은 환원철 공장이 28.7만㎡, 강철·압연 공장이 18.9만㎡이며 동 제철소 생산능력은 삼화철 9.6만 톤, 제강 9만 톤, 압연 9만 톤이다.

[그림Ⅳ-1-17] 덕현제철소 위성사진



자료 : 구글어스 (40°13'35"북 124°41'07"동)

#### ❶ 다. 부령합금철공장 (舊 부령야금공장)

함경북도 청진시 북쪽 약 32km 지점 부령시가의 서쪽 계곡에 위치하며 공장지역내에는 81번 도로에서 파생된 도로와 평라선에서 파생된 철도가 인입되어 있다. 규소철, 티탄철과 크롬철 등 주로 합금철을 생산하며 크롬광석은 알바니아 등지에서 수입하는 것으로 알려져 있다. 일제강점기에 건설되어 1958년에 크롬철로를, 1961년에는 7호 전기로를 증설하였다. 1978년에는 소더버그 전극 사용으로 10% 이상의 전기를 절약했다고 한다.

1990년에는 계단식 원료장입 방법과 연속용해 방법 등을 도입하여 전력을 절약하면서 생산증대를 이루었다고 한다. 1996년에는 새로운 형태의 전기로를 건설하고, 스테인리스강 생산에 필요한 합금철 생산기지도 조성하였다고 한다.

2000년 11월말 3호와 5호를 비롯한 전기로들의 정비보수를 기본적으로 완료하였으며 2002년에는 라남탄광기계연합기업소에 여러 종의 강재를 공급하였다. 2006년에는 고무산시멘트공장 1호 소성로 개건 현대화 공사용 보일러 설비 제작에 필요한 강재를 생산 지원하였다. 2007년도 중반경 자체 연료와 원료에 의한 합금철 생산공정<sup>283)</sup> 건설을 완료하고 가동에 들어갔으며 공업시험소도 새로 설치하였다.<sup>284)</sup> 이로 인해 김책제철연합기업소, 황해제철연합기업소, 천리마제강연합기업소, 성진제강소와 함께 주체철 생산에 이바지하는 공장으로 선전되어오고 있다.

2011년에는 코크스 대신에 무연탄을 이용해 규소철 생산시 발생하는 여러 과학기술적 문제들을 해결하여 생산성을 높이고 원단위 소비기준을 낮추는데 성공하였다.<sup>285)</sup> 2012년에는 동 공장에서 새로 개발한 합금철을 김책제철연합기업소와 라남탄광기계연합기업소, 무산탄광 등에 공급하였는데 좋은 반응을 받았다고 보도하였다.<sup>286)</sup>

2014년에는 새로 개발한 합금철을 이용해 기계가공특성과 주물품의 품질, 내열성, 내마모성을 개선하면서도 페로실리콘 사용량은 종전보다 절반으로 줄었으며, 알루미늄을 전혀 쓰지 않아 북한 내에서 생산되는 합금원소에 의한 합금철 생산 비중을 높였다고 보도하고 있다.<sup>287)</sup>



283) 코크스 대신 무연탄을 연료로 자소전극을 만들어 규소철 생산

284) 노동신문 2007년 6월 27일자

285) 노동신문 2011년 8월 2일자

286) 노동신문 2012년 5월 31일자

287) 노동신문 2014년 7월 31일자

[그림 IV-1-18] 부령합금철공장 위성사진



자료 : 구글어스 (42°03'39"북 129°41'50"동)

#### ● 라. 평양강철공장

평양강철공장은 평양역 동쪽 약 3km 지점 및 평양방직공장 북동쪽 약 1km 지점인 대동강변(평양시 남동쪽)에 위치하고 있으며, 공장 동쪽에는 대동강의 지천이 흐르고 있다. 주요 교통망으로는 대동강역에서 파생된 전철 지선이 공장 내까지 인입되고 있으며, 도로로는 2차선 이상의 포장도로가 공장을 통과하고 있다.

1972년에 건설되었으며 부지면적은 약 8.7만㎡이고, 철강생산능력은 약 10.5만 톤, 압연 생산능력은 약 10만 톤이다. 1983년에 2,200여㎡의 원료하차장, 700여㎡의 소재 직장 건설공사와 1기의 전기로, 8대의 천정기중기 설치 등 생산능력을 1.5배로 확충하였다. 1988년에는 4호 직류전기기로와 520mm 압연기 가동을 개시하였고, 1992년에는 소형강괴 생산공정의 기계화를 달성하였다. 1995년에는 석탄연소를 도와주는 첨가제인 조연제의 생산기지를 조성함으로써 석탄절약 효과를 거두게 되었다고 선전하였다.

이후 2001년도에 압연직장에서 가열로를 보수하였고 소재의 자체중량을 이용한 원판식 회전기를 비롯한 여러 건의 기술혁신을 도입하였으며 평양직할시 닭공장 개건 현대화 공사장에 석달 남짓한 기간동안 여러 가지 종류의 철강재를 생산·공급하였다<sup>288)</sup>고

한다. 2004년과 2007년 모두 강철직장 2호 전기로에서의 생산성과가 보도된 것으로 보아 강철생산이 2호 전기로 위주로 이루어지고 있는 것으로 보인다.

### ● 마. 기타 제철공장

10월9일강철공장(평양), 청진강재공장(함북), 사리원압연공장(사리원, 압연 8만 톤), 해산강철공장(양강도 해산), 성간압연공장, 문천강철공장, 10월30일공장, 함흥강철공장(함흥, 철강 5.2만 톤, 압연 5만 톤) 등이 있다.

〈표Ⅳ-1-25〉 북한의 주요 제철·제강소 현황

주요공장	생산능력	주요 원료 조달			생산제품	비 고
		원료	전력	수자원		
김책제철 연합기업소 (청진)	· 선철 222.7만톤 · 철강 240만톤 · 압연강재 147만톤 열간 : 107만톤 냉간 : 40만톤	무산에서 철광석을 공급받고 기타는 자급자족	북창 화력	수성천	선철, 철강, 압연강재, 열연박판, 중판, 후판, 냉연박판, 열연코일, 아연도금판, 주석도금판	북한 제1의 종합제철소 (5만명)
황해제철 연합기업소 (송림)	· 제선 113.4만톤 · 강철 194.5만톤 · 압연강재 75만톤	은율, 재령, 사형, 안악으로부터 철광석 공급	자체 발전소, 평양 화력	대동강	열연박판, 냉연박판, 중후판, 아연도금판, 각종 소형 형강류(봉강, 앵글, H형강, I형강, 구형강, 궤조 등)	북한 제2의 종합제철소 (1만명)
성진제강 연합기업소 (김책)	· 선철 48만톤 · 철강 72.6만톤 · 압연강재 41.5만톤	김책제철 등	허천강 수력	용양천	중후판, 봉강, 스프링강, 합금강	군수측면에서 중요
천리마제강 연합기업소 (천리마)	· 제강 76.4만톤 · 압연강재 55만톤	안주, 강서탄광, 은율, 재령광산	평양 화력	대동강	일반 구조용 합금강, 탄소 공구강, 스프링강, 기타 특수강, 스텐레스스틸, 레일 강편, 강재, 강관, 용접봉, 포신	종업원 약 1만3천명
청진제강소 (청진)	· 선철 96만톤	북부· 남부탄전, 고원탄광	부령 수력	수성천	구조용 합금강, 고속도강, 슬라브 등	종업원 약 8천명
보산제철소 (천리마)	· 선철 42만톤	재령, 은율	평양 화력	대동강	선철	종업원 약 5천명
성간제강소 (성간)	· 철강 10만톤 · 압연강재 8만톤	n.a	강계 장자강	n.a	철강	종업원 약 4천명



## 제4절 평가

북한의 철강공업은 풍부한 철광석 등 자체적인 원료조달이 가능한 장점이 있으나 철강생산에 있어 필수적인 코크스의 원료인 역청탄을 비롯한 주요 부자재 수입의 어려움을 극복하고자 저효율의 자체적인 공법을 사용해야만 하는 등의 어려움이 있다. 또한 기술적 측면은 물론 구조적으로도 낙후되어 기존 설비의 개보수나 현대화를 추진하지 않고서는 정상적인 가동이 어려운 상황이다. 그러나 세계 철강설비의 과잉이 지속되고 있는 상황에서, 북한의 폐쇄성과 함께 생산능력 확대를 지원할 외부자본의 투자 유인이 없는 등 여러 문제점에 봉착하고 있다. 이를 비롯한 문제점들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

### 1. 설비의 현대화 미비

북한의 6대 제철·제강소 중에 현대적 철강생산 방식인 용광로-LD전로-연속주조 설비를 갖추고 있는 곳은 1971~76년에 구소련의 원조로 확장공사를 실시한 김책제철연합기업소 뿐이며 이밖에 중소형이나마 용광로를 가지고 있는 곳은 황해제철연합기업소 정도이다. 나머지는 제1차 세계대전 이전의 낡은 생산방식이라고 할 수 있는 회전로·평로·전기로 등에 의한 방식으로 생산하고 있다. 북한은 주요 제철소를 중심으로 개보수를 진행하고 있지만 내부의 잉여자본의 부족 및 해외자본투자 유입의 한계로 인해 생산설비의 현대화는 어려운 상황이다.

### 2. 설비능력의 불균형

일제시대에 건설된 김책제철연합기업소와 청진제강소의 경우 초기에는 선철과 입철 생산설비만을 갖추고 있었으며 황해제철연합기업소도 제강, 압연설비를 구비하고는 있었지만 선철생산설비가 큰 비중을 차지하고 있었다. 이러한 철강 설비구조 때문에 북한의 철강공업은 제강 및 압연부문에 비하여 제선부문 설비능력이 비대한 상태에서 출발하여 제선-제강-압연의 발전과정을 밟아 왔으며 그간 수차에 걸쳐서 각 부문별 설비능력의 불균형을 시정해 왔음에도 불구하고 2014년 말 현재 각 부문 설비능력은 연산으로 제선 552.1만 톤, 제강 650.2만 톤, 압연 403.7만 톤으로서 불균형 상태에 있다. 특히 압연

강재의 경우 기술집약도가 낮은 일부 조강류 및 판재류의 생산은 가능하나 기간산업에서 요구하는 기본적 대내수요를 충족시키지 못하는 수준이기 때문에 전반적인 생산시설 능력은 크게 뒤떨어지는 것으로 판단된다.

### 3. 자체원료에 의한 제강방식으로 품질 저하

일제강점기에 건설된 청진제강소의 Krupp-Renn식 회전로 설비와 기술을 토대로 북한은 자체의 철광석(자철석 및 갈철석)과 무연탄을 사용하는 환원철(입철 및 삼화철) 생산을 위하여 설비확장과 기술개발을 강력히 추진하여 왔다. 2014년 말 현재 북한은 황해제철연합기업소에 2기, 청진제강연합기업소에 12기, 성진제강연합기업소에 4기, 4.13제철연합기업소에 6기, 덕현제철소에 2기 등 총 26기의 회전로에 의한 연간 생산능력 222.4만 톤을 보유하여 전체 제철 설비능력의 약 32.8%를 점유하고 있다.

북한은 원래 입철 생산용으로 건설된 회전로의 기당 생산성을 높이기 위하여 청진제강소의 회전로 8기를 1979~80년에 걸쳐 삼화철용으로 개조하였을 뿐만 아니라 1980년 이후에는 전량 삼화철 생산용으로만 건설하였다.

북한은 철광석의 부존량은 풍부하지만 철강생산에 필수적인 코크스의 원료인 역청탄이 생산되지 않아 전량 중국 등으로부터 수입에 의존해야만 한다. 구소련과 동구권 붕괴 이후 코크스, 석유 등에 대한 원조가 대폭 감소하면서 철강공업에 필요한 수입산 원료를 조달하기 위해서는 수출을 통한 외화의 획득이 필수적이거나, 북한의 악화된 경제상황이 이를 뒷받침하지 못하고 있다. 이를 극복하기 위해 주체철이라는 미명 아래 자구적인 철 생산을 위해 노력하였으나 조악한 품질로 인해 여타 산업 전반에 많은 어려움을 발생시키고 있는 것으로 알려져 있다.

## 제2장

## 비철금속공업

## 제1절 공업개요

## 1. 개념

비철금속공업은 금속공업의 한 부문이다. 비철금속은 철을 제외한 금속과 그 합금을 총칭하며 기계, 전기, 전자, 화학, 군수공업 등 여러 산업분야의 기초소재로서 다양한 용도로 쓰이고 있다. 비철금속공업은 크게 제련부문과 가공부문으로 나눌 수 있다. 제련 부문에서는 비철금속광물을 처리하여 동·니켈·납·아연 등의 중금속과 알루미늄·마그네슘 등의 경금속, 텅스텐·몰리브덴 등의 희유금속, 금·은·백금 등의 귀금속과 황동·청동·경질합금과 같은 여러가지 유색합금과 순금속을 생산한다. 가공부문에서는 제련부문에서 생산된 유색금속과 그 합금들을 압착가공하여 판, 띠, 봉, 관, 선 등을 생산한다.

비철금속공업은 대규모 장치산업이자 에너지 다소비산업이며 부존자원 여부에 따라 크게 영향을 받는 산업이다. 제련과정에서 유해물질을 배출하는 공해유발 산업의 특성을 가지고 있어 환경친화적 기술개발이 절실하게 필요한 산업이다.<sup>289)</sup> 뿐만 아니라 세계시장에서 공급탄력성이 낮아 제품의 가격 변동이 심하다.

북한의 비철금속산업이 발전하게 된 계기는 1915년에 진남제련소가 건설되면서 시작되었으며, 1930년대 말까지 6개의 제련소가 건설되었다. 그러나 이들 제련소들은 한국 전쟁 중 거의 파괴되었으며, 전후(戰後) 복구와 확장공사를 통해 1960년대 초반에 이르러서야 생산이 이루어졌다.



289) 대규모 장치산업, 에너지 다소비산업 및 공해유발산업(정화비용 높은 산업)이라는 특징은 주로 제련부문에 해당하여 독과점이 일반적이나, 가공부문은 제련부문에 비하면 이러한 특성이 약하여 진입장벽도 낮아 업체 간 경쟁이 치열한 편이다.

북한이 비철금속산업 발전에 본격적인 관심을 가지기 시작한 것은 1980년대부터라고 할 수 있다. 북한의 비철금속부문에는 해방 전에 건설되어 개보수·확장된 남포<sup>290)</sup>, 문평과 흥남 등 3대 제련소와 1980년대에 건설한 운흥(구리), 평북(금, 동), 해주금강청년(납), 단천(아연), 9월21일(아연) 제련소와 북창알루미늄공장 등이 있다. 특히, 1983년 북창알루미늄공장 건설을 계기로 알루미늄과 텅스텐, 니오븀, 세륨 등 희유금속(稀有金屬)의 생산이 강화되었다. 이들 공장설비의 생산능력은 구리 4.9만 톤, 납 9.3만 톤, 아연 30.5만 톤, 알루미늄 2.4만 톤 등 총 47.1만 톤에 달한다.

북한의 제련기술 및 생산설비는 아직까지 국제수준에 비해 상당히 저조한 수준에 머물고 있으나 유색금속 제품은 외화가득률이 높아 북한의 주요 수출품으로 자리 잡고 있다. 주요 수출시장은 중국, 구소련과 동유럽국가 등이었으나 최근 한국과 일본을 비롯한 자본주의 국가에도 상당량을 수출하고 있다. 북한의 비철금속제품 수출실적을 보면 1991년 11.5백만 달러 수준에서 2004년에는 62백만 달러규모로 증가하여 동기간 중 연평균 13.8%의 수출증가율을 기록하였다. 2006년 8월에는 비철금속 생산 활성화를 위해 「유색금속법」을 제정하였는데, 동법은 5장 46조로 구성되어 있으며 유색금속의 생산, 공급과 이용, 회수, 수매, 관리 등에서 지켜야 할 원칙들을 규정해 놓았다. 비철금속이 북한의 외화가득에 중요한 산업임에도 불구하고, 설비 노후화 및 환경오염 문제로 인해 북한은 2000년 12월 대표적인 아연제련소인 남포제련소와 211호 제련소를 철거하였다.

## 2. 공업분포

북한은 마천령산맥 일대와 평안도, 황해도 지역에 다양한 비철금속자원이 부존되어 있다. 납-아연광은 함경남도 단천군 검덕광산에 9km에 걸쳐 광맥이 형성되어 북한 전체의 절반가량이 매장되어 있고, 기타 함남, 평남 및 황남 등 20여개 지역에 걸쳐 광맥이 분포되어 있다. 금-은 광산으로는 운산광산, 상농광산, 물동광산, 웅진광산, 함흥광산, 낙산광산 및 천마광산 등이 있다.

북한의 비철금속 공장은 강원도의 문평, 문천을 비롯하여 함남 함흥 등 각지에 산재해 있다. 비철금속공업의 배치는 함남을 포함하는 동부지구와 평남을 중심으로 하는 서부지구간에 비철금속의 광물 생산능력과 그 제련 능력에 있어 차이를 나타내고 있다. 구



290) 시설노후화로 인해 2000년 12월 동 공장은 폐쇄되었으며 일부 사용가능한 아연제조설비는 2004년 11월에 신설된 문천 전기아연제련소로 이전 설치하였다.

리광석은 82%가 동부지구에서 생산되나 그 제련 능력은 거의 대부분 서부지구에 집중되어 있으며, 납광석은 62%가 동부지구에서 생산되고 나머지가 서부지구에서 생산되나 그 제련 능력은 대부분 동부지구에 집중되어 있다. 한편 귀금속은 제련소에서 나오는 부산물로 생산하고 있는데, 제련설비가 대부분 구소련 및 일본 등의 1960년대 재래식 용광로법 방식으로 기술수준이 낙후되어 있고 공해방지시설이 갖추어져 있지 않다.

지역별로 살펴보면 평양에 평양유색금속공장, 만경대알루미늄샷시공장 등이 있다. 평남에는 북창알루미늄공장과 부산알루미나공장이 있고 평북에는 평북제련소와 용암포제련소가 있다. 황남에는 해주제련소와 해주금강청년제련소가 있다. 강원도에는 문평제련소, 9월21일제련소와 원산제련소가 있다. 함남에는 홍남제련소와 7월27일제련소(홍남제2제련소)가 있으며, 양강도에는 운흥제련소가 있다.

### 3. 주요 정책

북한은 1970년대 들어 국내수요를 충족시키기 위해 비철금속공업 분야에 대한 시설 확장 정책을 추진하였으며, 1980년대부터는 주요 외화조달원으로 활용하기 위해 적극적인 개발정책을 실시하였다. 북한은 해방 전에 이미 동부의 문평제련소와 홍남제련소, 서부의 남포제련소와 해주제련소가 가동 중에 있었으나 이들 제련소들은 한국전쟁 중 거의 파괴되었다. 5개년 계획기간(1957~60년)인 1959년까지 파괴된 기존 시설을 복구하고, 제1차 7개년 계획기간(1961~70년, 3년 연장)에 시설 확장을 통해 1962년에 처음으로 남포제련소에 유색압연공장(有色壓延工場)을 건설함으로써 비로소 완제품 생산단계에 이르렀다.

6개년 계획기간(1971~76년)에는 기존 제련소의 생산능력을 제고시키는 한편 동부지구 구리제련소와 서부지구에 납·아연을 동시 처리하는 제련시설을 건설하였다.

그밖에 전자공업 및 전기공업이 요구하는 희유금속과 순금속(純金屬)의 수요를 자체 조달할 것을 계획하였으며 동 부문의 생산과정에서 발생하는 유독성 증기와 가스를 회수·이용하기 위한 연구사업에 주력하였다. 그러나 동 계획기간 중 실적으로는 1974년 문평제련소에 제2황산직장, 1975년 남포제련소에 용광로를 신규로 건설한 것과 해주제련소에 제1, 2 황산직장을 건설한 것 외에는 특별한 시설확장이 없었다.

제2차 7개년 계획기간(1978~84년)에는 유색금속 100만 톤 목표를 달성하기 위해 기존 제련소들을 확장하는 한편 신규제련소 건설계획을 수립하였으며 1974년 구소련 지원으로 착공한 북창알루미늄공장<sup>291)</sup>(연산 2만 톤)이 1984년에 완공된 후 1985년부터 조

업을 시작하였다. 6개년 계획기간의 주요 사업으로 제시되었던 단천지구 대규모 유색야금기지 신규 건설계획은 1976년에 착공되었다.

1980년대 이후 북한은 유색금속 공업부문에서 제3차 7개년 계획(1987~93년)기간 말기인 1993년 말까지 생산목표를 연간 170만 톤 이상으로 설정하고 이를 위해 검덕·단천지구, 양강도 지구의 주요 광산의 대규모 확장을 추진하였다.

1983년에는 구소련 및 서방으로부터 설비를 도입하여 북창알루미늄공장을 건설하여(연산 2만 톤) 순천에 있는 부산알루미나공장(연산 4만 톤)으로부터 원료를 공급받아 알루미늄, 텅스텐, 니오븀과 세륨 등의 생산에도 노력하고 있다. 1991년에는 동창광산에 청화제련(靑化製鍊)<sup>292)</sup>직장을 신설하여 광물을 제련소까지 운반하지 않고 현지에서 직접 처리할 수 있게 되었다.

특히 알루미늄 및 알루미늄을 생산하는 현대적인 대규모 경금속 생산기지를 건설하여 알루미늄 및 그 합금 생산량을 40만 톤까지 확대할 것을 목표로 세웠다. 이밖에도 북한 자체의 자연자원을 적극 개발·이용하기 위하여 티탄과 마그네슘 생산기지 신규확보에 주력하였다.<sup>293)</sup>

1990년부터 1998년까지 북한경제가 9년 연속 마이너스 성장을 하면서 에너지 부족에 따른 원부자재의 공급감소, 자금부족에 따른 코크스 수입 감소와 함께 제련설비의 노후화 등으로 인해 유색금속 분야의 가동상태가 매우 부진한 양상을 보였다. 북한은 유색금속산업의 생산효율 증대를 위하여 1990년대 중반 이후 외자도입을 통한 문평제련소, 단천제련소 등의 노후생산 설비 현대화 사업을 추진하였으나 가시적인 효과를 거두지 못하였다. 2000년 12월에는 설비 노후화와 환경오염 문제로 인해 남포제련소와 211호제련소를 철거하고, 사용 가능한 핵심설비들은 2004년 11월에 신설된 문천 전기아연제련소로 이전하였다.

한편 2000년대 들어 북한은 경제복구를 위해 비철금속을 포함한 광물자원의 생산증대를 도모하였다. 2002년 제10기 5차 최고인민회의에서는 납, 아연, 구리를 비롯한 유색금속의 생산 확대를 위해 검덕, 혜산지구의 광산들과 제련소 등에 역량을 집중하도록



291) 북한은 1970년대 말까지 기술부족으로 니켈, 몰리브덴, 알루미늄의 생산이 불가능하여 전량 수입에 의존하였으나, 6개년 계획기간에 추진한 북창알루미늄 공장이 완공됨에 따라 알루미늄, 텅스텐 및 기타 희유금속 생산이 가능하게 되었다.

292) 금·은의 광석을 분쇄하여 사이안화알칼리 수용액으로 녹인 뒤에, 아연 가루를 더하여 금·은을 침전시켜 얻는 습식 제련법으로 시안화법 또는 사이안화법(cyan化法)이라고도 한다.

293) 국토통일원(1995), 『북한의 제3차 7개년 경제개발계획』

하였다. 뿐만 아니라 7.1조치 이후 광업 분야에서 평균 이상의 대폭적인 임금인상, 누진 성과급 지급, 시설 보수 및 확장, 수출시장 확대 등 여타분야에 비해 강도 높은 지원 및 개혁을 추진하였다. 2006년 최고인민회의 제11기 4차 회의에서는 철생산기지의 생산 정상화, 주요 금속공장 개건현대화 추진, 채취공업부문에 대한 투자를 늘려 금속공업에서 기초원료 문제를 해결하도록 하였다.

2010년대에는 전력 및 건설재료 공급상황 개선으로 인해 각급 제련소의 설비 철거 및 개선사업이 활발하게 진행되었다. 2012년에는 운흥제련소 개건 확장공사가 완료되었으며, 2013년에는 단천제련소 산화아연 생산공장 건설, 평북제련소 정련시설 확장공사가 완료되었다. 2014년에는 7월28일제련소 정련시설 재건축이 진행되었다. 그 밖에도 2012~13년에 부산알루미나공장 사일로 철거, 2014년에는 해주금강청년제련소 배소시설 철거 등이 진행되었으나 완료되지 못하고 중단되었다고 한다.

〈표Ⅳ-2-1〉 북한의 비철금속공업 정책 추진과정

구 분	정책 추진과정
해방직후 50년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해방전의 문평·흥남제련소와 남포·해주제련소 가동</li> <li>— 1959년까지 기존시설 복구, 조업</li> </ul>
1960년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 남포제련소에 최초의 유색업연직장 건설(1962년)</li> </ul>
1970년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유색금속 생산능력 제고</li> <li>— 희유금속과 순금속의 수요보장 목표 수립</li> <li>· 문평제련·해주제련소 중심 시설확장</li> </ul>
1980년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생산목표 170만톤 이상 책정</li> <li>— 대규모 경금속 생산기지 건설</li> <li>— 마그네슘, 티탄 생산기지 신규 확보에 주력</li> </ul>
1990년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 외자도입을 통한 노후설비 현대화 추진</li> </ul>
2000년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생산 확대를 위한 역량 집중</li> <li>○ 여타 부문에 비한 지원 및 개혁 추진</li> <li>○ 주요 금속공장 개건현대화 추진</li> </ul>
2010년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각급 제련소 설비 현대화</li> <li>— 운흥제련소 개건 확장공사(2012.6), 단천제련소 산화아연 생산공장 건설(2013.7), 평북제련소 정련시설 확장공사(2013.8), 7월27일제련소 정련시설 재건축(2014.10)</li> </ul>

## 제2절 공업현황

### 1. 관리체계

내각의 금속공업성에서 관장하고 있으며 원료를 공급하는 채취공업성과 석탄공업성과는 유기적인 연계를 맺고 있다. 북한은 비철금속 공장을 내각·당·군으로 3원화하여 관리하고 있으며, 대부분의 공장이 내각 산하이나 외화별이 여건이 좋은 공장·기업소는 대부분 당·군 산하에서 관리하고 있다.

〈표Ⅳ-2-2〉 비철금속공업 소관부처별 공장, 기업소

소속	소관부처	주요 공장, 기업소
내각(內閣)	금속공업성	문평제련소, 아연공업총회사(단천제련소 포함), 흥남제련소, 10.13청년제련소, 해주제련소, 운흥제련소, 평북제련소, 문천금강제련소, 용암포제련소, 원산금제련소 등
당(黨)	제2경제위원회	9.21제련소(문천아연잔사처리공장), 북창알미늄 등
군(軍)	인민무력부	7.27제련소(흥남제2제련소) 등

### 2. 원재료 조달

북한은 풍부한 광물부존자원을 바탕으로 공업원료의 70% 정도를 국내에서 자급자족하고 있다. 비철금속제품의 원재료 중에서 납광석은 함남 검덕, 천남, 산곡 등에서 공급되고 있다. 아연광석은 평남 성천, 승창광산, 평북 천마광산, 황남 악연, 웅진, 은동, 장연, 문무리와 황북 서흥광산 및 강원도 문천, 계은과 금곡 광산 등에서 조달된다. 구리광석은 평남 함흥, 평북 운산, 대유동, 덕현 광산을 비롯하여 황북 신평, 황남 은동, 낙연과 함남 만덕 및 상농 광산 등에서 조달받고 있다.

구소련 및 서방 등지로부터 설비를 도입하여 건설된 북창알루미늄공장 연산 2.4만 톤 규모)은 원료인 알루미늄을 순천에 있는 부산알루미늄공장(연산 4만 톤 규모)에서 공급받고 있다. 알루미늄 주원료인 보크사이트<sup>294)</sup>는 제련에 가장 적합한 물질이나 북한에서



294) 보크사이트(bauxite)는 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )과 산화철(Ⅲ)( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), 실리카(silica)( $\text{SiO}_2$ )와 그 외 금속염 불순물이 섞여있는 혼합물이다. 전기분해를 위해서는 산화알루미늄(알루미나)만 분리해야 한다.

는 산출되지 않고, 그 대신 알루미나(alumina, 산화알루미늄,  $Al_2O_3$ )를 북한에 풍부하게 매장되어 있는 하석(霞石, nepheline,  $(Na, K)AlSiO_4$ )으로부터 추출한다. 전력은 평양화력, 장진강수력, 부전강수력, 북창화력 발전소 등에서 공급받고 있다.

북한의 비철금속 주요 산지를 광종별로 나눠 살펴보면 납과 아연은 함남 단천의 검덕광산이 약 3억 톤으로서 가장 많은 매장량을 보이고 있으며 기타 낙연, 성천과 먹미광산 등에도 매장되어 있다. 구리는 함남 허천의 상농광산에 3~6억 톤, 기타 갑산 등에 분포하고 있으며, 마그네사이트는 함남 단천의 용양광산에 36억 톤이 있는 것으로 알려져 있다.

〈표Ⅳ-2-3〉 북한의 주요 비철금속 광산

광 종	광 산 명	산 지	매장량
납·아연	낙 연	함남 장연	250만톤
	검 덕	함남 단천	3억 톤
	성 천	평남 성천	150만톤
	계 생	자강 용림	n.a
	용 운	자강 용림	n.a
	승 창	평남 개천	n.a
	먹 미	황북 신평	200만톤
구리	갑 산	양강 갑산	500만톤
	만 덕	함남 허천	n.a
	상 농	함남 허천	3~6만톤
금·은	성 흥	평북 회창	n.a
	홀 동	황북 연산	n.a
	수 안	황북 수안	150만톤
	운 산	평북 운산	n.a
	대유동	평북 동창	150만톤
마그네사이트	용 양	함남 단천	36억 톤
흑연	동 방	자강 장강	n.a
	업 역	함북 김책	n.a
중석	백 년	황북 신평	20만톤
	경 수	함남 대흥	n.a
니켈	부 윤	함북 청진	n.a

### 3. 생산능력과 생산실적

북한은 비철금속을 포함하는 금속공업의 발전이 군수산업에 있어 필수적 요소일 뿐만 아니라 공업화와 경제력 강화에 중요한 요소임을 인식하고 흑색금속과의 균형 발전을 추구해 왔다. 특히 비철금속 제품의 높은 외화가득률로 인해 1980년대부터 북한은 비철금속공업 부문의 발전에 특별한 관심을 갖기 시작하였다.

북한이 생산하고 있는 주요 비철금속 제품은 납, 아연, 구리와 알루미늄을 비롯하여 니켈, 몰리브덴, 금과 은 등 귀금속이 있다. 최근에는 탄탈, 니오븀과 세륨 등 희귀금속 생산에 주력하고 있다.

그러나 북한의 비철금속 산업 발전 노력에도 불구하고 투자재원의 부족으로 생산시설의 확장이 크게 이루어지지 못하였으며, 기존 시설의 정비·보수를 통해 가동률을 높이는데 주력하였다. 이로 인해 1980년대 중반 이후 북한 비철금속공업은 생산능력의 정체 또는 감소현상이 나타났고, 1990년대 이후에도 에너지 공급의 감소로 에너지 다소비형 산업인 비철금속의 원재료 공급부족이 심화되면서 가동률 및 생산실적이 부진한 상황이 지속되었다.

북한은 1990년대 이후 비철금속 생산을 증가시키기 위해 최대의 비철금속 생산기지인 검덕광산<sup>295)</sup>에 인력을 대거 투입하여 수출용 납과 아연정광 증산을 독려하였다. 또한 전국의 청년들과 굴진공(광부)들을 참가시킨 가운데 ‘전국청년 고속도 굴뚝기 경기’를 실시하는 등 비철금속 증산을 위한 사회주의 노력경쟁운동을 전개하였다.<sup>296)</sup>

[그림Ⅳ-2-1] 북한 최대 비철금속 생산기지인 검덕광산 및 선광설비



자료 : 통일뉴스 2006.5.31자



295) 북한의 납·아연 생산량의 60~70%를 담당하고 있는 최대의 납·아연 생산기지이다.

296) 내외통신(주간), 1995년 2월 24일자

2003년 9개월에 걸쳐 검덕광산의 '13 원형 수직갱'을 비롯한 7개의 수직갱 확장보수 공사를 추진하고 광산 심부지구 윤회선로와 4.5천년전차갱 등 운송부문을 대폭 정비하여 생산 및 운송능력을 향상시키는 등 생산량 확대를 위한 대대적인 보수공사를 추진하였다.

북한의 비철금속 생산규모를 보면 2014년 기준 북한의 비철금속(연, 아연)생산량은 8.7만 톤으로 한국의 생산량 25.1만 톤의 35% 수준이다.

### 가. 납(鉛, lead, Pb)

납은 주로 합금과 자동차용 축전지에 사용되고 있는데 한국에서는 1988년 이후 공해 문제 등으로 계속 감소추세에 있다가 1992년 고려아연의 연산 8만 톤 시설이 본격 가동됨으로써 크게 증가하였으며 납의 소비도 축전지 일변도에서 안료 등 화공 부문으로 사용범위가 확대되었다. 그러나 납의 유해성으로 최근 축전지 이외의 부문은 성장이 정체상태를 보이고 있다. 북한의 납 생산능력(9.3만 톤)은 한국의 28%에 불과하지만 북한의 경제규모에 비하면 한국보다는 상대적으로 크다는 것을 알 수 있다.

### 나. 아연(亞鉛, zinc, Zn)

아연은 한국의 경우 비철금속 가운데 가장 안정된 공급구조를 보이고 있는데 1985~90년의 기간동안 국내 자동차산업의 호황에 따른 아연도강판 수요증대와 대외경쟁력 향상 및 수출증대로 인하여 생산능력이 1985년 10.4만 톤에서 1997년에는 39만 톤 규모로 증대되었다. 한편, 북한의 생산능력은 1985년 26.5만 톤에서 1988년 29.5만 톤으로 소폭 증가하였으나 2000년 말에는 남포제련소의 폐쇄로 24만 톤으로 감소하였다. 그러나 남포제련소에서 철거한 일부 아연제조설비를 2004년 11월에 신설된 문천 전기아연제련소로 이전하여 설치하였다. 그리하여 2005년부터 아연생산능력은 30.5만 톤으로 증가하여 현재까지 동 능력을 유지하고 있다.

### 다. 구리(銅, copper, Cu)

구리는 한국의 경우 전기·전자, 자동차, 건설 등 수요산업의 발전이 지속되면서 1990년대 이후 그 수요가 증가하고 있다. 2005년 이후에는 중국 등 신흥개도국의 고도 성장에 따른 수요가 급증하면서 수출도 증가세를 보이고 있다. 금융위기 이후 2009년 상반기까지 세계경기 침체로 인해 수요가 크게 위축되었으나 2010년 중국이 건설, 인프라 등에 투자하기 위해 수입을 크게 늘림에 따라 최고 구리가격이 급등하였다. 그러나

이후 2011~2015년간 중국의 수요감소 및 세계적 공급과잉으로 인해 구리의 가격은 절반수준으로 떨어졌다.<sup>297)</sup>

북한의 경우에는 여타 비철금속의 생산규모에 비하여 매우 적은 생산능력을 갖추고 있다. 1999년까지 그나마 9만 톤 규모의 생산을 보유했던 북한의 구리 부문은 2000년 12월 남포제련소의 철거로 인해 생산능력이 5만 톤 규모로 크게 낮아졌다.

2005년 북한은 중국의 투자를 유치하여 양강도 혜산동광을 개발하였다. 중국의 지린(吉林)성 바이산(白山)시 창바이(長白)현이 산둥(山東)성 자오진(招金)그룹과 협력하여 설립한 장백초금광업주식회사(長白招金鑛業股份有限公司)는 혜산동광에 2억 2천만 위안(280억원 규모)을 투자하였다. 이로써 설비가 노후하고 양수기가 없어 물도 제대로 뽑지 못하고 전력도 부족하여 채광이 중단되었던 혜산광산은 중국설비를 설치하고 중국에서 전기까지 공급받으며 동광을 생산하고 있다. 혜산동광은 매장량이 아시아 1위의 대규모 구리광산이다. 동광석은 평균 구리 함유량(1.6%)이 동북지역의 동광석(0.8%)에 비해 두 배에 달하여 수익성이 높은 것으로 알려지고 있다.<sup>298)</sup> 생산된 동광의 80%는 중국에 수출된다고 한다. 한편 생활고로 인해 북한주민에 의한 구리 밀수출이 성행하는 것으로 알려지고 있다.<sup>299)</sup>

#### ❶ 라. 알루미늄(aluminium, Al)

한국의 경우 자동차의 경량화에 따른 알루미늄 사용 증대, 식·음료문화의 간편화와 고급화에 따른 포장용 알루미늄 캔 및 박(箔)의 수요확대, 1988년 이후 건설경기의 활성화에 따른 알루미늄 샤시의 수요증가 등으로 알루미늄 생산이 꾸준히 증가하여 왔다. 그러나 1999년 이후 높은 생산원가로 인한 채산성 악화로 알루미늄 생산공장 가동이 중단되었으며 현재는 지금(地金) 및 제품 형태로 전량 수입에 의존하고 있다.

알루미늄의 경우 생산능력 면에서 북한이 한국보다 우월한 것으로 나타나 있으나 북한의 경우 알루미늄의 주원료인 보크사이트가 생산되지 않는데다 엄청난 전력 소요량 때문에 실제 생산은 저조한 것으로 알려지고 있다.



297) 구리가격은 2011년 2월 28일자 10,148달러/톤에서 2015년 11월 27일자 현재 4,592.5달러/톤으로 하락하였다.

298) 연합뉴스 2004년 11월 19일자, 2005년 1월 6일자

299) 연합뉴스 2010년 6월 18일자

〈표Ⅳ-2-4〉 남북한 비철금속 생산능력 추이

(단위: 만 톤)

연 도	납		아 연		동		알루미늄	
	한 국	북한	한국	북한	한국	북한	한국	북한
1995	22.3	8.8	31.0	29.5	22.5	9.4	—	2.4
1996	22.3	8.8	31.0	29.5	22.5	9.4	—	2.4
1997	22.3	8.8	39.0	29.5	22.5	9.4	—	2.4
1998	22.3	8.8	39.0	29.5	22.5	9.4	—	2.4
1999	22.3	8.8	39.0	29.5	22.5	9.4	—	2.4
2000	22.3	8.8	39.0	24.0	22.5	4.9	—	2.4
2001	22.3	8.8	39.0	24.0	22.5	4.9	—	2.4
2002	22.3	8.8	39.0	24.0	22.5	4.9	—	2.4
2003		8.8		24.0		4.9		2.4
2004		8.8		24.0		4.9		2.4
2005		9.3		30.5		4.9		2.4
2006		9.3		30.5		4.9		2.4
2007		9.3		30.5		4.9		2.4
2008		9.3		30.5		4.9		2.4
2010	28.6	9.3	75.0	30.5	58.0	4.9	1.75	2.4
2011		9.3		30.5		4.9		2.4
2012		9.3		30.5		4.9		2.4
2013		9.3		30.5		4.9		2.4
2014		9.3		30.5		4.9		2.4

자료 : 통계청, 『북한의 주요 통계치표』 각년도 및 북한총람 등

한편, 비철금속 생산능력을 북한의 공장별, 제품별로 살펴보면 구리는 과거 남포제련소가 최대 생산능력을 보유하고 있었으나 동 제련소가 생산시설의 노후화로 인해 2000년 12월 철거됨에 따라 현재는 운흥제련소가 2만 5천 톤으로 최대 생산능력을 보유하고 있다. 아연은 문평제련소가 11만 톤으로 가장 많은 생산능력을 보유하고 있으며, 납은 문평제련소와 해주 10.13제련소가 각각 3만 5천 톤으로 두 제련소가 전체의 76% 정도를 차지하고 있다. 또한 알루미늄은 북창알루미늄공장에서만 유일하게 생산되고 있다.

기타 금, 은, 니켈, 주석, 안티몬과 카드뮴 등은 여러 공장에서 약간씩 생산이 이루어지고 있다. 북한의 금 생산능력은 연간 14.63톤에 달하고 있는데 금 부문에도 2002년

7·1조치 이후 외국인 투자가 이루어졌다. 금광회사로는 첫 번째로 북한 내에 설립된 외국인합자회사인 금산합영회사는 평양 북동부 200km 지점에 건설되었으며 총 300만 달러의 투자가 이루어졌다. 싱가포르에서 자본을, 호주와 영국에서 기술과 장비를 각각 투자한 이 회사는 연 12만 톤의 원석처리 능력을 가지고 있으며, 원석 1톤당 평균 4.8g의 금을 추출, 연간 500kg의 금을 생산할 계획이다. 또한 2004년 8월에는 북한의 조선대외경제협력추진위원회가 중국의 초원산동국대황금주식회사(招遠山東國大黃金股份有限公司)와 상농금광의 채굴 및 제련사업에 관한 합의서를 체결하였다. 상농금광은 개발역사가 상당히 오래된 금광으로 채굴 가능 황금량이 최소 150톤에 달하는 것으로 알려져 있으나 북한 내 자금부족 및 기술낙후 등으로 상당기간 정상적인 채굴작업이 이루어지지 못한 금광이다.

〈표Ⅳ-2-5〉 북한 비철금속 부문의 공장별, 제품별 생산능력

(단위: 천 톤, %)

구 분	동		남		아연		알루미늄	금 (톤)	은 (톤)	니켈	주석	안티몬	카드뮴
	능력	비중	능력	비중	능력	비중							
문평제련소			35	37.65	110	36.0		0.6	40		0.15	0.05	0.45
단천제련소					100	32.8							
문천금강제련소					65	21.3							
흥남제련소	4.0	8.2	12.5	13.4				0.08		1.5			
운흥제련소	25.0	51.0											
평북제련소	20.0	40.8						1.0	20				
해주1013제련소			35	37.65				0.01					
9.21제련소			10	10.8	30	9.9		1.0					
북창알루미늄공장							24						
7월27일제련소								1.0	10				
기 타			0.5	0.5				10.94					
합 계	49.0	100.0	93.0	100.0	305	100.0	24	14.63	70	1.5	0.15	0.05	0.45

주: 1) 은(銀)은 10개 제련소와 58개 광산의 합계치임

2) 문천금강제련소 6만 5천톤은 남포제련소 설비가 이전되어 2만톤이 증가한 것으로 추정된 것임

#### 4. 기술수준

북한은 풍부한 광물자원을 바탕으로 총 수출액의 상당부분을 비철금속이 차지하고 있는 등 비철금속 채취, 가공 관련 기술이 상대적으로 발달해 있다. 다만 수출의 주종을 이루고 있는 아연의 경우 한국 제품의 품위 99.995%에 비해 99.95% 수준으로 품질이 열위인 상태로 LME(런던 금속거래소) 등 국제시장에서 공인받지 못하는 것으로 알려져 있다. 또한 구리 제련에 반사로 및 용광로법을 사용하고 있어 경제성이 부족하며, 알루미늄 제련은 자체적으로 자급 가능한 하석을 사용한 제련법을 채택하여 생산원가가 높은 편이다. 이러한 점 등을 살펴볼 때, 북한의 비철금속부문 기술수준은 한국의 1990년대 초반인 것으로 판단된다.

##### 가. 납 제련

납의 제련방법은 일반적인 재래식 방법으로 납정광과 용제(溶劑) 등을 혼합하여 단광(團鑛) 또는 직접 소결로(燒結爐)에서 소결한 다음 소결된 괴(塊)는 연료(코크스)와 함께 용광로에서 용연(熔鍊) 처리하여 조연(粗鉛, crude lead)으로 생산하며 기타 제련부산물, 드로스(dross, 녹인 금속의 찌꺼기)와 고연(古鉛) 등은 반사로에서 처리하여 조연으로 생산한다. 용광로 및 반사로에서 생산된 조연은 가마솥(kettle)에서 탈동처리(脫銅處理)한 후 양극판으로 주조하고 이 양극판을 전해로에서 전해하여 순도의 전기납(電氣鉛, electrolytic lead)<sup>300)</sup>을 생산하게 되는데 이러한 제련방법을 습식제련방법<sup>301)</sup>이라 하며 현재 북한은 동 방법을 사용하고 있다.

[그림 IV-2-2] 북한의 납 제조공정도 (습식제련방법)



300) 전기납, 전기동 등 전기(electrolytic-)라는 접두어는 제련의 마지막 공정인 전해(전기분해)공정에서 용액에 침출된 목적 금속 양이온이 전해조 속의 음극에 전착하여 고순도로 추출되는 데에서 비롯된다.

301) 습식제련은 광석 혹은, 정광석 중의 목적 금속을 적당한 용매로 용해시켜 그 수용액을 화학적 또는 전기 화학적 방법에 의해, 금속이온을 환원해서 금속을 채취하거나, 혹은 목적 금속의 화합물을 순수한 형태로 침전시키는 방법을 말한다. 이하 다른 비철금속에서도 반복적으로 건식제련과 습식제련에 관한 설명이 등장하는데, 건식제련은 화학적 조작으로 광석에서 금속을 분리해 얻는 기술인 화학아금(화학아금)을 철이나 동광의 환원 같이 용매가 개재되지 않는 것이며 습식 제련은 전해(전기분해) 같이 용매가 개재되는 것을 말한다.

북한의 전기납 톤당 원단위는 납 정광(60% 함량) 기준 코크스, 유연탄 등 연료 90kg, 석회석 90kg, 규석 50kg, 냉각 및 윤활용 오일 200리터, 전역 600kWh, 공업용수 200톤 등이다.

〈표Ⅳ-2-6〉 북한 전기납의 톤당 원단위

원 료	단 위	수 량	원 료	단 위	수 량
납 정광	톤	1.6 (Pb 60%)	오 일	리터	200
연료(코크스, 유연탄)	kg	90	전 력	kWh	600
석 회 석	kg	90	공업용수	톤	200
규 석	kg	50	인 력	명	7~8

#### ● 나. 아연 제련

아연의 제련방법에는 습식제련법, 건식제련법과 I.S.P법(건식제련법의 일종) 등이 있다. 북한은 6개년 계획기간(1971~76년)에 ‘서부지구에 납·아연광석을 동시 처리하는 제련시설을 새로 건설한다’는 계획을 세웠다. 납·아연의 동시처리 제련법은 영국의 특허인 I.S.P법(Imperial Smelting Corporation Process)을 말하며 1970년에 중국이 영국과의 계약으로 광동성에 I.S.P법 제련소를 준공한 바 있다. 그러나 북한은 건설에 따른 막대한 기술도입료의 지출과 조업용 코크스의 공급부족 등의 난점이 있어 북한은 이를 채택하지 못하고, 납포·문평 제련소에서 전해방식인 습식제련법을 채택하고 있다.

[그림Ⅳ-2-3] 북한의 아연 제조공정도 (습식전해법)



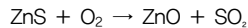
한편 건식법은 실효율이 낮고 품질이 뒤떨어져 습식전해법이 일반적이며 순도 99.99%의 제품을 생산할 수 있다. 그러나 북한의 대외수출품이 거의 대부분 순도 99.95~99.98% 정도<sup>302)</sup>인 것으로 보아 북한의 기술수준은 보통이라고 할 수 있다. 북한에서 전기아연의 톤당 원단위는 다음과 같다.

〈표Ⅳ-2-7〉 북한 전기아연의 톤당 원단위

원 료	단 위	수 량	원 료	단 위	수 량
아연 정광	톤	2.0(Zn 55%)	중 유	리터	1.4
B- 나프탈	kg	1.38	전 력	kWh	4.55
아 연 말	kg	40.9	공업용수	톤	17
인 력	명	0.8~1.1			

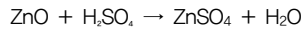
〈보충설명〉 아연습식제련의 공정별 설명<sup>303)</sup> 및 원리(화학반응)

- ① 배소공정 : 50~55% Zn을 함유한 황화물을 약 950℃의 온도로 산화 배소하여 아연배소광 및 SO<sub>2</sub>가스(세정 처리 후 건조, 전화, 흡수공정을 거쳐 황산을 제조)를 얻는 공정



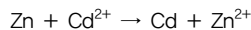
SO<sub>2</sub>를 산화시켜 SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 이용

- ② 조액공정 : 아연 배소광 및 정광을 황산용액으로 침출(고체를 용액에 담가 우려냄)시켜 대부분의 불순물들을 불용성인 철산화물 잔사(찌꺼기)와 함께 공침시켜서 분리·제거하는 공정



- ③ 정액공정 : 前공정에서 제거되지 않은 일부 불순물(Cu, Cd, Co, Ni)들을 Zn 금속분말을 사용하여 치환 제거하여 아연액(purified solution)을 제조하는 공정

ZnSO<sub>4</sub>용액에 Zn분말을 넣어 주어서 Cd나 다른 불순물 제거



- ④ 전해공정 : 전기분해과정을 통하여 액중에 존재하는 아연이온을 음극판에 전착(電着, 전기 분해에 의하여 전해질이 갈라져 나와 전극의 표면에 달라붙는 일)시켜 회수하는 공정으로 전착되어진 아연은 박리(striping)공정을 거쳐 주조공정으로 보내짐

양극(+) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>의 방전 → 황산 및 산소의 발생

음극(-) (Zn의 석출)  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

(수소발생)  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

- ⑤ 주조공정 : 前공정의 아연 음극판을 470~500℃로 유지되는 전기로(저주파유도로)에 투입, 용융시켜 고순도 아연괴(99.995% 이상)를 제조하는 공정



302) 한국의 품위 99.995%에 비해 다소 낮은 수준이며, 런던금속거래소(L.M.E)에 등록된 북한의 아연금속상표에 99.99%이상의 순도를 요구하는 S.H.G(Super High Grade)급 보증이 표기되지 않는 점으로 미루어 고순도의 아연 생산기술은 확보하지 못한 것으로 보인다.

303) 한국의 대표적인 아연제련사인 고려아연 측의 주요공정 설명을 소개하였다.

## ● 다. 구리 제련

구리 제련법은 크게 건식법과 습식법으로 분류되는데<sup>304)</sup> 건식법에는 용광로법<sup>305)</sup>, 전기로법, 자용로법(自熔爐法)<sup>306)</sup>과 연속제조법 등이 있으며 이중 용광로법은 옛날부터 사용되어온 방법으로 소규모로 다양한 광석을 처리할 수 있는 방법이다.

용광로법에 의한 구리 제련공정을 살펴보면 우선 구리 광석을 분쇄하여 용제인 석탄이나 규산광, 코크스 등을 넣고 용해시키면 1차로 순도가 45~54%의 구리가 생성된다. 이렇게 생산된 구리는 불순물을 많이 함유하고 있기 때문에 이를 다시 전로(轉爐)에 넣고, 용해시켜 불순물을 제거함으로써 순도가 약 98%에 이르는 조동(粗銅, crude copper)을 생산한다. 그러나 이 조동은 전성이나 연성이 약하기 때문에 그 용도가 극히 제한된다. 따라서 동선, 동판 등의 원료로 사용될 수 있는 순도 99.95% 이상의 구리를 생산하기 위해서는 조동을 다시 전기분해법에 의해 순동과 전기동 등으로 제련할 필요가 있다. 이 전기분해 공정을 위한 전기로 시설은 대량의 직류 전기가 필요한데 북한은 열악한 전기 사정으로 인해 전기로를 제대로 가동시키지 못하고 있는 것으로 알려지고 있다.

북한은 일제강점기부터 오랜 제련경험을 가지고 있기 때문에 일반적인 수준의 비철금속 제련기술은 축적하고 있는 것으로 보인다. 다만 북한의 구리 제련소는 일제강점기에 건설된 설비를 기반으로 이를 자체 기술로 보수 확장하여 왔기 때문에 현대 제련부문에서 추구하고 있는 제련소의 대형화, 기계화 및 공해방지책 등의 발전추세는 따라가지 못하고 있다.

제련설비의 기계화와 자동화에 대한 문제도 시설의 대형화가 되어야만 부수적으로 이루어지기 때문에 용광로법을 채택하고 있는 북한의 현실에서는 별다른 개선책이 없다. 또한 공해방지 문제에서도 Up-take식의 용광로법으로서는 용광로에서 배출되는 가스중의 이산화황( $\text{SO}_2$ ) 농도가 낮아서 황산제조가 곤란한데다 특별한 공해방지시설도 없는 것으로 보인다.

결론적으로 구리 제련법은 반사로법, 용광로법, 자용로법, 연속로법<sup>307)</sup> 등이 있으며 이들 방법마다 나름대로 고도화가 추진되고 있음에도 불구하고 북한은 아직도 기존의



304) 건식법은 세계 구리 생산의 90% 이상을 차지하며 습식법은 주로 저품위 산화광이나 황화광제련에 사용되고 있다. 산업은행(1998), 『제품정보』

305) LG금속(1999.4 LG산전에 흡수합병됨)의 장항제련소에서 사용했던 방법이었는데 공해발생이 심하다.

306) LG금속(1999.4 LG산전에 흡수합병됨)의 온산동제련소에서 시행하고 있는 방식인데 공해가 덜하다.

307) 전로를 거치지 않고 직접 연속주조하는 방법으로서 캐나다의 광산업체인 노란다(Noranda)사에서 개발되어 노란다 프로세스(Noranda Process)라고도 불리운다.

용광로법을 탈피하지 못하고 있어 전반적인 구리 제련의 질과 기술수준은 크게 낙후되어 있는 것으로 볼 수 있다.

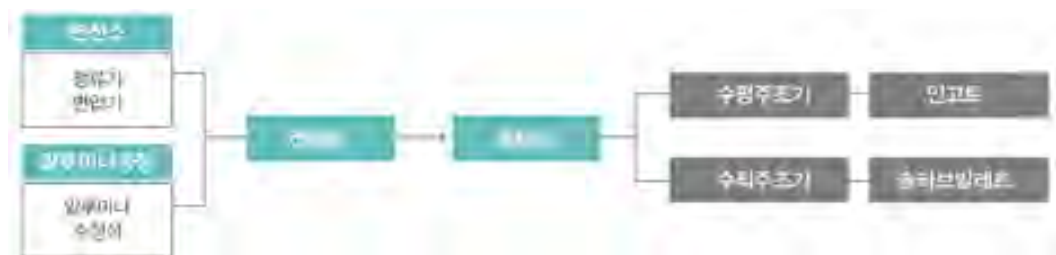
### ❶ 라. 알루미늄 제련

북한은 1974년부터 구소련의 설비 및 기술지원 하에 북창알루미늄공장 건설에 착수 하였으나 구소련으로부터의 설비도입 부진으로 착공 12년 만인 1985년 3월에야 비로소 조업(알루미늄 연산 2만 톤)을 개시한 바 있다.

북한은 알루미늄 원료인 알루미나 생산에 있어 보크사이트광(bauxite,  $Al_2O_3 + 2H_2O$ ) 대신에 북한이 자급할 수 있는 하석(霞石, nepheline,  $(Na,K)AlSi_3O_8$ )을 처리하는 방법을 택하고 있는데, 동 방법은 보크사이트광 처리방법에 비해 원료가 많이 소요되는 등 생산원가가 높아 경제성이 불리하다. 즉 알루미나( $Al_2O_3$ ) 1톤 생산 시 보크사이트광 처리방법으로는 보크사이트광 2~2.2톤이 소요되는 데 비하여 하석 처리방법으로는 하석 정광 4.3톤과 추가로 석회석 7.5톤이 소요된다. 다만 하석 처리방법은 하석중의 알루미나 성분이 보크사이트에 비해 적은 대신에 포타슘(K, 칼륨)성분이 포함되어 있어 알루미나 외에 비료 및 화약의 원료로 사용되는 포타슘을 동시에 얻을 수 있다. 또한 추출 후 남은 광미(鑛尾, 목적금속을 추출하고 남은 광석의 돌가루)는 시멘트 제조에 사용하는 등 부산물을 전부 사용하는 장점이 있다.

알루미늄은 전해로에 빙정석(氷晶石,  $Na_3AlF_6$ )<sup>308)</sup>, 불화알루미늄 및 형석을 넣고 혼합용해염에 알루미나를 녹여 전기분해하며 전해로 음극 밑바닥에 석출(析出)한 알루미늄을 흡출시켜 생산한다.

[그림 IV-2-4] 북한의 알루미늄 제조공정도 (霞石 처리방법)



308) 빙정석은 알루미나에 대하여 매우 효과적인 용매인데, 순수한 빙정석의 경우 녹는점이 약 1000℃인 것에 비해, 알루미나를 포함한 빙정석의 녹는점은 약 950℃이다. 이 온도는 알루미나를 전기 분해하기 위해 액체로 녹여야 하는 온도인 2,050℃에 비해 매우 낮은 온도라서, 공업적으로 비교적 저렴한 비용으로 순수한 알루미늄을 정제해낼 수 있는 이점을 가졌다.

한편 북한이 알루미늄 1톤을 생산하기 위해 투입되는 원자재량은 알루미늄아 2톤, 빙정석 30kg, 불화알루미늄 32kg, 전력 17,000kWh, 전극 760kg과 인력 0.5명이 소요된다.

〈표Ⅳ-2-8〉 북한 알루미늄의 톤당 원단위

원 료	단 위	수 량	원 료	단 위	수 량
알루미늄아	톤	2.0 <sup>주)</sup>	빙 정 석	kg	30
불화알루미늄	kg	62	전 력	kWh	17,000
전 극	kg	45	인 력	명	0.5

주 : 하석 8.6톤과 석회석 15톤을 가지고 알루미늄아 2톤을 생산함

#### ● 마. 기타 비철금속 제련

북한이 금·은을 생산하는 방법은 금·은 광산에서 비중선광법(比重選鑛法)과 아말감법 등에 의해 직접 생산하는 것과 남포, 문평과 홍남 등 제련소에서 구리 및 납 제련시 부산물로 얻는 것으로 대별된다. 북한의 금·은 제련 기술수준은 재래식 기술축적이 대부분이기 때문에 외국으로부터 최신 공법과 시설을 도입한 한국 온산제련소의 수준에는 미달할 것으로 판단된다.

니켈의 경우도 북한은 장기간의 경험축적을 가지고 있어 일반적인 기술수준에 의한 생산기반은 갖추고 있는 것으로 보인다. 그러나 폐쇄정책에 따른 기술정보의 차단과 자본부족으로 인한 설비노후화 및 시설투자 부족으로 북한이 사용하고 있는 제련방법이나 시설, 기술수준 등은 낙후된 것으로 추정된다.

### 제3절 주요 공장별 현황

북한에서 가동 중인 주요 비철금속기업소로는 동부지역에 위치한 문평제련소, 함흥제련소, 단천제련소, 9월21일제련소, 2004년에 신설된 문천금강제련소와 서부지역의 해주제련소를 비롯한 평북제련소, 북창알루미늄공장, 부산알루미늄공장, 평양비철금속공장 등을 들 수 있다. 북한의 최대 구리 생산공장이었던 남포제련소는 2000년 12월경에 설

비의 노후화로 인해 철거되었다. 철거된 남포제련소를 비롯한 해주·함흥·문평 제련소 등은 일제강점기에 건설된 시설들이고 나머지는 그 이후에 건설되었다.

## 1. 문평제련소

### 가. 개요

문평제련소는 강원도 원산 북방 12km 지역의 해안가에 위치한 문천시 문평동에 소재하는 북한 동해안 최대의 비철금속 생산기지이다. 이 제련소는 검덕과 계은 등의 광산으로부터 광물을 공급받고 있으며 소결로, 용광로, 반사로와 전해조 등의 제련시설을 갖추고 주로 전기납·전기아연을 생산하고 있다.

〈표Ⅳ-2-9〉 문평제련소 주요설비 현황

직장(작업반)	주요설비	직장(작업반)	주요설비
납제련직장	소결로	아연제련직장	배소로
	용광로		중성용해로
	정제로		정액로
납전해직장	전해로	구리전해직장	전해조
아연전해직장	전해로	카드뮴직장	침출조
	저주파유도로		전해조
희유금속직장	용전로	구리제련직장	용광로
	분은로		전로
	은전해조		정제로
	반사로		
제1, 2황산직장	배소로	자동화직장	계전시설
대보수직장	래디얼 드릴링머신, 단조설비, 호빙머신, 플레이너, 용접기, 공기해머	공구직장	선반, 밀링머신, 웨이퍼, 만능연삭기, 평면연삭기, 보링머신, 프레스
동력직장	발전기, 변전시설	운수직장	자동차
산업건설직장	용접기, 절단기	배전직장	변압기
공업시험소	시험계기		

이밖에도 부산물로부터 금과 은을 비롯하여 안티몬 등의 희유금속과 비료도 생산한다. 그러나 1990년대 이후에는 검덕광산에서 생산되는 광물이 부족하고 또 전기분해시 필요한 전력이 모자라 전기납과 전기아연 등 비철금속 생산이 극히 부진한 실정이다. 동 공장은 종업원 약 7,300명의 특급기업소로서 부지면적 220만㎡, 건평 17.9만㎡에 이르고 있다.

생산능력은 납 3.5만 톤, 조연 5.9만 톤, 아연 11만 톤, 금 0.6톤, 은 40톤, 주석 120톤, 안티몬 100톤, 카드뮴 450톤, 황산 9만 톤 등이다.

### ❶ 나. 연혁

문평제련소는 1938년에 일본이 원산제철소로 창설한 이래 한국전쟁 후 복구되었다. 1960년대에 걸쳐 대규모 시설확장이 이루어진 이후 1983년에 소결로 현대화 공사를 완공하고 조업에 들어갔으며 같은 해에 납제련공정에 안티몬 회수공정설비를 건설하기도 하였다. 1985년에는 아연제련 공정에 고산·고온법을 도입하여 제련회수율을 10% 상승시켰고 1991년에는 4천㎡의 먼지잡이(集塵) 공정을 신축하여 집진비율을 92.5%까지 높여 비철금속을 다량 회수할 수 있다고 한다. 2006년에는 비철금속제련공정에 공기취입 식환원용련로가 아닌 밀폐식전기로를 건설하였다.<sup>309)</sup> 또한 제련공정의 원료장입으로부터 마지막 생산공정까지 현대화하는 사업을 진행하였다.

북한은 복잡한 소결공정을 완전히 없애 생산면적당 비철금속 처리능력을 수배로 높였으며, 필요 없게 된 입광기, 송풍기, 컨베이어, 대형전동기 등 설비를 처리하여 전력소모를 줄일 수 있게 하였다고 한다. 2007년에는 비철금속 제련공정 괴선별장을 현대화하였다. 2009년 4월에는 석회질소 비료생산공장 건설을 추진하여 2009년12월 완공하였다. 동 공장은 2005년 10월 20만 톤 규모의 인산질 비료공장을 철거한데 이어 4년 만에 비료공장을 다시 건설한 것으로서 부지면적은 약 1만 7천㎡이며 생산능력은 알려지지 않고 있다.

2012년도에는 공업폐설물의 재자원화와 유색금속 생산의 주체화 업적을 선전<sup>310)</sup>하였고 2014년에도 슬래그(slag)에 남아있는 납·아연을 모조리 회수처리 할 수 있게 되었다고 보도<sup>311)</sup>하는 등 북한 자체 기술에 의한 유색금속 제련회수율 제고에 주안점을 두는 모습을 보이고 있다.



309) 노동신문 2006년 5월 4일자

310) 노동신문 2012년 5월 5일자

311) 민주조선 2014년 7월 23일자

### ❶ 다. 원자재 조달체계

납·아연 광석은 북한 최대의 납·아연 광산인 함남 검덕광산을 비롯하여 산곡, 대흥, 천남 광산과 강원도 문천, 계은, 금곡 광산 등에서 공급받고 있으며 연간 소요량은 납정광(Pb 60%) 약 10만 톤, 아연정광(Zn 55%) 약 22만 톤 규모이다. 전력은 장진강수력발전소와 부진강수력발전소에서 공급받고 있다.

동 제련소는 원산 양지동에서 함남 고원까지 연결된 5, 7번 도로 옆에 건설되어 있고, 함경선 철도가 5, 7번 도로와 나란히 지나고 있어 교통망이 양호하다. 또한 공장 뒤쪽에 있는 이섭산(235m) 전후 사면으로 동해로 이어지는 하천이 흐르고 있어 용수가 풍부하다.

[그림 IV-2-5] 문평제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°15'10"북 127°21'33"동)

[그림 IV-2-6] 문평제련소 제련설비 및 아연괴 운반설비



자료 : 유튜브

## 2. 9월21일제련소 (문천아연잔사처리공장)

### 가. 개요

강원도 문천시 문평제련소 옆에 위치하고 있는 제련소로서 문평제련소에서 퇴적된 아연잔사<sup>312)</sup>를 재처리하기 위해 김일성 지시에 의해 1981년 착공되었다. 3급기업소로서 종업원은 2,500명, 부지면적은 36만㎡, 건평 5만㎡에 달한다. 전기납 1만 톤, 전기아연 3만 톤, 금 1톤의 생산능력을 가지고 있다. 동제련소는 조선노동당 외화벌이 기업소로서 아연과 함께 추출된 금을 중국·일본 등지로 수출하고 있다.

〈표Ⅳ-2-10〉 9월21일제련소 주요설비 현황

주요설비	주요설비
아연계통 벨트 노과기	농축기
실축소	휠타 프레스
아연 전해조	저주파 유도로
주조정류기	아연 주조기
납 용광로(용해로)	납 전해조
폐수 침전지	폐수 중화장

### 나. 연혁

1983년에 일본 미츠비시금속(三菱金屬)으로부터 아연잔사 처리설비 2기(5천만 달러 상당)를 도입하는 등 설비를 구입하여 1985년에 전기아연 1만 톤과 금 700kg의 생산능력을 갖추고 1단계 조업을 개시하였다. 1986년에는 2단계 공사를 추진하였고 1988년에 납 생산계통을 완공하여 전기아연 3만 톤, 전기납 1만 톤, 금 1톤의 생산능력을 보유하게 되었다. 2007년 6월부터 2008년 2월까지 황산<sup>313)</sup> 생산시설 개보수 공사를 실시하였다.



312) 亞鉛殘渣, 폐설물로 나오는 부산물. 제련업에 있어서는 반드시 주산물(主產品) 이외에 부산물(副產物)이 산출된다. 예컨대 동광석도 구리 이외에 납·아연·금·은·철·카드뮴(Cd), 기타 광물이 섞여 있는 것이 보통이다. 최근에는 폐설물의 환경문제가 심각할 뿐 아니라 광물자원이 부족하고 각종 금속의 용도가 개발되고 있어 종전에는 회수하지 않고 버리던 것을 회수하고 있다. 전기동 또는 아연 제련시의 황산, 카드뮴 등이 부산물로 회수되어 제품화되곤 한다.

313) 황화물 형태의 비철금속 제련과정에서 아황산가스(SO<sub>2</sub>)가 배출(鑛煙)되는데 제련공장은 이러한 배연을 회수하여 황산(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)을 부산물로 제조할 수 있다. 북한어로 류산(硫酸)이라 일컫는 황산은 유황을 원료로 하는 비료 공장에서 주로 만드나 제련공장에서도 이에 버금가는 양을 생산한다.

### 3. 단천제련소

#### 가. 개요

함남 단천군에 소재하고 있는 동 제련소는 1974년에 건설되기 시작하여 1987년부터 조업에 들어갔다. 특급기업소로서 종업원은 3,000명이고, 부지면적은 약 96.5만㎡이며 생산능력은 전기아연 10만 톤, 황산 15만 톤이다. 그러나 기술공정 및 설비가 낙후하여 생산되는 제품의 품위가 99.96%, 제련 실수율은 75~80%에 불과한 것으로 알려지고 있다.

〈표Ⅳ-2-11〉 단천제련소 시설현황

직 장	주 요 시 설
구리제련직장	건 조 기
	소 결 로
	용 광 로
	전 로
구리전해직장	정 제 로
	전 해 조
	배 소 로
황산직장	제진 설비

#### 나. 연혁

1974년에 김일성이 단천지구에 현대적인 대규모 비철금속기지 창설을 지시함으로써 착공되었으나 설비도입에 차질이 생겨 중단되었다. 1978년에 공사가 재개되어 1981년 일본 동아시아무역연구회와 설비도입과 관련된 사항을 교섭하여 1984년에 1단계 공사를 완공한 후 1987년에 이르러서야 조업을 시작하였다.

2003년 들어 생산 확대를 위한 전산화 및 증축사업이 추진되어 동년 3월에 생산공정의 컴퓨터화가 이루어졌으며, 건물의 증축사업과 반응탑 건설이 진행되었다.

2005년에는 아연광물을 처리하는 첫 공정인 배소공정, 광물에서 유황을 분리하여 황산을 생산하는 황산 공정을 완성하였다. 또한 온도, 송풍량, 정광장입량 등 수시로 변하는 생산 및 기술조건을 컴퓨터로 조종 운영하는 종합적인 자동조종체계를 도입하였다.

2007년에는 황산 생산시설 건물 일부를 철거하였으며, 2008년에는 중국에서 설비를 도입하여 7만 톤 능력의 황산 생산설비를 개보수하였다. 또한 2009년에는 폐열보일러 현대화 공사를 실시하였으며, 제련소의 개건현대화를 3단계로 추진하고 있는 것으로 알려지고 있다. 생산능력의 확장과 제련기술향상에 초점을 맞춘 1단계가 완료되면 순도가 99.995%인 고품질 전기아연이 생산되게 된다고 주장하고 있다.<sup>314)</sup> 참고로 현재 동 제련소 생산 전기아연의 실제 순도는 99.6%로 세계적인 수준에는 미치지 못하고 있다. 2단계에서는 금, 은, 칼륨, 인듐을 비롯한 유가금속을 회수할 수 있도록 하고, 3단계에서는 검덕의 광물생산 증가에 맞추어 기본제련설비를 증설할 것을 계획하고 추진하고 있다고 하였다. 또한 아연생산 공정에 필요한 내산펌프와 수지관 생산을 국산화하여 원가를 절감할 수 있게 되었다고 하였다.<sup>315)</sup>

2010년 합성수지펌프를 개발하여 황산 생산공정에 도입하는 등 조액공정 현대화를 달성하였다고 보도되었으나, 2012년에는 이 조액공정 1단계 현대화 공사를 마감단계에서 진행하고 있다고 보도하는 등 공사에 차질이 있었던 흔적이 보인다.<sup>316)</sup> 2013년 7월 산화아연 생산공정 건설 및 조액공정 1단계 현대화가 마무리된 것으로 보이며, 2015년 2월 조액공정 2단계로 추정되는 유리섬유 및 수지액 생산공정을 완공하고 10월에는 물 정제에 사용되는 폴리유산철 생산공정을 건설하였다.

#### ❶ 다. 원자재 조달체계

아연광석은 검덕광산에서, 구리광석은 갑산광산, 8월광산, 운흥광산, 혜산광산 등에서 조달하고 있다. 전력은 서두수발전소에서 공급받고 있다. 검덕광산에서 동 제련소까지 80km 구간에 정광수송을 위한 철도가 있어 원료 수송에 유리하다. 동 제련소는 북대천과 남대천이 합류하는 지점의 강변에 위치하고 있어 공업용수가 풍부하고, 허천~단천간 단풍선 철도와 나진~검책 간 평라선 철도가 지나고 있고 동해안의 각 도로와 연결되어 있어 교통망이 양호하다. 현재 수출제품은 단천에서 수백km 떨어진 청진항을 이용하고 있는데, 단천지구의 중요성으로 무역항 신설을 추진하고 있다.<sup>317)</sup>



314) 조선신보 2009년 8월 7일자

315) 조선신보 2009년 9월 17일자

316) 노동신문 2013년 7월 13일자에도 2012년 완료하였다던 산화아연 생산 공정이 후일 다시 완성되었다고 보도된 일이 있었다, 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

317) 조선신보 2009년 8월 7일자

[그림 IV-2-7] 단천제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (40°26'18"북 128°55'03"동)

[그림 IV-2-8] 단천제련소 건물 및 신규 건설된 산화아연 생산공정



자료 : 통일뉴스 2006.5.31



자료 : 노동신문 2013.7.13

## 4. 흥남제련소

### 가. 개요

흥남제련소는 함남 함흥시 흥남구역에 있으며 납(鉛) 생산시설을 주축으로 하여 구리 및 니켈 생산시설과 각종 경질합금 생산시설을 구비, 북한 동북부 공업지대에 구리, 니켈 등의 비철금속을 공급하고 있다. 동 제련소는 부지가 12만 평이며, 종업원 4천 명에

달하는 1급 기업소로서 1930년 일본에 의해 흥남비료공장과 함께 건설되었다가 한국전쟁 이후 소규모로 가동되었다. 1959년에는 니켈직장에 전기로 2호를 완공하였으며 1960년에는 경질합금을 생산하였다. 1964년에 전구필라멘트 시험생산, 1970년에 비철 금속 가공직장 신설 등을 통해 생산능력을 지속적으로 확장하여 왔으며, 1975년에는 3개 용광로의 생산공정 자동화와 원격 조종화를 실현하기도 하는 등 공장 운영의 내실도 기하였다. 1982년에는 염화코발트와 질화붕소(BN)도 생산하였다.

구리 및 납의 제련시설을 보유하고 전기동과 전기납 등을 생산하고 있다. 또한 동해안 지방에서 산출되는 니켈광, 중석, 코발트와 티타늄광을 이용하여 전기니켈 등도 생산한다. 1980년대 이후 특별한 시설확장이 이루어지지 않아 생산능력은 1981년 수준인 납 12.5천 톤, 전기동 4천 톤, 니켈 1.5천 톤, 금 0.08톤, 은 1.6톤의 생산능력을 유지하고 있다.

이후 이렇다 할 활동이 공개되지 않다가 2008년 김정일 방문을 계기로 ‘짧은 기간 내에 자력으로 몇 배의 생산성을 달성했다’는 식의 보도가 이어져왔다. 2011년에는 경질합금직장의 로봇화, 무인화를 통한 공정 자동화가 이루어졌다고 한다.<sup>318)</sup> 그러나 북한 내 여타 주요 공장과 마찬가지로 동 제련소의 납 및 제련시설은 일제강점기에 건설된 설비를 기반으로 보수, 확장되었기 때문에 설비구조와 내용에 있어 낙후성과 영세성을 근본적으로 벗어났을 가능성은 의문시된다.

〈표Ⅳ-2-12〉 흥남제련소 시설현황

직장(작업반)	주요 설비	직장(작업반)	주요 설비
구리제련직장	용광로	납제련공장	소결로
	전로		용광로
	정제로		정제로
구리전해직장	전해조	납전해직장	전해조
니켈직장	용광로	경질합금직장	전기로
비철금속가공직장	가열로, 압연기	자동화직장	계전시설
공구직장	밀링머신, 프레스, 선반, 만능연삭기	생필직장	



318) 2008년 김정일 방문 당시 1년도 못되는 짧은 기간에 현대적인 생산공정을 자체로 건설하였으며 생산면적은 1/10, 전력은 30% 절약, 생산 증대하였다고 하였으며, 2010년 들어서는 김정일 방문 이후 1년 반이라는 기간에 생산을 2.7배로 올렸다고 한다. 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### ● 나. 원자재 조달체계

구리(銅)광석은 함남 만덕과 상농 등의 광산에서 공급받으며 연간 소요량은 약 2.2만 톤(Cu 20%)이다. 납광석은 함남 검덕, 산곡, 천남, 함흥과 대흥 광산 등에서 공급받으며 연간 소요량은 약 3.4만 톤(Pb 70%)이다. 니켈광석은 청진의 부운, 나진의 삼해 및 강원도의 판교광산 등에서 공급받으며 연간 소요량은 니켈정광(Ni 3%) 약 5.5만 톤이다. 전력은 장진강수력발전소와 부전강수력발전소에서 공급받고 있다.

동쪽 방향으로 홍남질소비료공장이 인접하고 남동쪽 약 600m 지점에 홍남항이 위치하고 있으며, 북서쪽 약 10.5km 지역에 함흥역이 있다. 공장 내까지 도로가 진입되어 있고, 부두로 이어지는 산업철도와 연결된 전용철도가 분쇄·선광시설까지 설치되어 있어 물류는 상당히 양호한 수준이다.

[그림 IV-2-9] 홍남제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°50'02"북 127°36'48"동)

## 5. 7월27일제련소 (舊 홍남제2제련소)

### ● 가. 개요

7월27일제련소는 함남 함흥시 용성구 송흥동에 소재하고 있다. 동 지역은 함흥시 2.8비날론공장 동남쪽 약 2km 지점 및 홍남비료공장 서북쪽 약 1.5km, 홍남제련소 북서쪽 약 1.5km 지점으로 고도 100m 이하의 구릉지이다. 1981년 인민무력부 산하의 금 제련

소로 착공되어 1983년부터 조업에 들어가 금을 생산하였다. 1985년에는 2차 가공기지  
와 주조직장을 건설하였다. 규모는 3급 기업소로서 부지면적은 15만㎡이며 생산능력은  
연산 금 1톤과 은 10톤이다.

〈표Ⅳ-2-13〉 7월27일제련소 시설현황

시 설 명	시 설 명
저 광 사	조쇄, 분쇄건물
조합광사, 광사	챔 버
소결로시설	용 광 로
벨트컨베이어 시설	정 련 시 설
용전로시설	귀금속처리시설
저 장 시 설	행정/지원시설
침 전 시 설	공 무 시 설

#### ● 나. 연혁

인민무력부가 1981년 3월에 착공하여 1983년 8월에 조업이 개시되었다. 1984년  
10월에 선광시설 및 황산생산시설을 새로 증축하였으며 1985년 10월에는 2차 가공기지  
및 주조직장을 건설하였다. 공해유발로 인한 환경문제로 인해 1988년 공해방지시설을  
설치하였다. 1990년 8월 이후 조업이 중단된 상태였으나, 2014년 10월 정련시설을  
재건축한 것이 확인되는 등 정상 가동을 추진하고 있는 것으로 보인다.

#### ● 다. 원자재 조달체계

금광석은 함남 금야군 범포광산, 단천군 단천광산, 함북 회령군 덕흥광산, 청진 청암  
광산 및 금바위광산, 나진시 낙산광산, 화대군 화대광산 등에서 조달하였으며, 납, 아연  
광은 함남 단천군 검덕광산에서 조달하였다.

전력은 장진강 수력발전소와 부전강 수력발전소에서 공급하였고, 용수는 금야강 상류  
의 물을 사용하였다. 교통망으로는 부근에 양덕~금야~함흥을 연결하는 전철이 있으며,  
부래산역에서 공장 내에 이르는 인입선 철도가 부설되어 있다.

[그림 IV-2-10] 7월27일제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°50'37"북 127°36'13"동)

6. 북창알루미늄공장

가. 개요

제2경제위원회 소속의 북창알루미늄공장은 평남 북창군 관하리에 소재하고 있으며, 1급기업소로 종업원은 800명, 부지면적은 약 66만㎡이며 건평은 2.5만㎡에 이르고 있다. 연간 알루미늄 생산능력은 2.4만 톤이다.

〈표 IV-2-14〉 북창알루미늄공장 시설현황

직장(작업반)	주요 설비	직장(작업반)	주요 설비
전해직장	전해로, 파쇄설비, 전압조정자동제어기, 원료공급설비, 천정크레인	주조직장	용해로, 유지로, 절단기, 수작주조기, 수평주조기, 균열로, 천정레인, 지게차
전극직장	분쇄설비, 혼합설비, 토출설비	압연직장	용해로, 유지로, 압연기, 절단기, 냉각압연기, 열처리로
변전소 및 정류소(수전정류소)	변압기, 전압조정기, 정류기		

## ● 나. 연혁

1974년 구소련의 지원 하에 연산 2만 톤 생산계획으로 착공하여 1982년에 압연공장을 건설한 후 구소련으로부터 기술자 파견 및 기술지도 등을 받아 1984년 12월에 1단계 공사가 완공, 1985년 3월에 조업을 시작하였다. 1987년 4월 최고인민회의 8기 2차 회의에서 동 공장의 생산능력을 2만 톤에서 40만 톤으로 확대한다는 목표를 확정하였으나 실질적인 진전을 보이지는 못하였다.

2003년 알루미늄 생산시설(2,000톤 규모)과 중유 저장탱크(2개)를 증설하였으며 2004년에는 알루미늄 생산시설인 전해공장의 규모를 증축·확대(500평)하였다. 2000년대 중반까지는 생산성파가 좋은 편에 속하였으나, 2008년 이후 임금 체불, 배급 중단 등이 발생하였으며, 근로자들이 알루미늄 납비 등 생산품을 횡령하여 생산목표 달성에 차질을 빚었다고 한다.<sup>319)</sup>

## ● 다. 원자재 조달체계

주원료인 알루미늄은 북한 내에 풍부하게 매장되어 있는 하석으로부터 추출하여 자급 자족하고 있는데 이는 부산알루미늄공장에서 공급받고 있다. 전극원료인 코크스나 피치는 중국이나 구소련으로부터 직접 수입하거나 코크스탄을 수입하여 제철소에서 제조하여 사용한다. 다만 이 방법은 보크사이트 제조방법에 비하여 생산원가가 약 2배 높기 때문에 자체 수요에 충당할 뿐 국제경쟁력은 없는 것으로 판단된다.

공업용수는 대동강 지류중 하나인 남양천과 구내 지하수로부터 공급받고 있다. 공장 입지에 해상교통을 고려하지 않은 것은 주원료인 알루미늄을 수입 대신 자체공급하기 때문이며, 순천시 부산알루미늄공장이 80km 거리에 위치하고 있다. 또한 필요한 전력과 증기를 3km 정도의 거리에 있는 북창화력발전소로부터 공급받을 수 있다. 흑연, 피치와 코크스 등 부원료의 대부분은 개천시와 황해제철소 등으로부터 공급받고 있다.



319) 좋은벗들, 2008년 12월 9일자

[그림 IV-2-11] 북창알루미늄공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°34'07"북 126°19'41"동)

## 7. 해주금강청년제련소(舊 해주10월13일청년제련소)

### 가. 개요

황해남도 해주시 석미동에 위치해 있으며 북한 서해안지역에 최초로 건설된 납 전문 생산 제련소이다. 일본에서 용광로와 전해설비 등을 도입하여 1985년 10월에 완공된 공장으로서 부지면적은 39만㎡이며 건평은 약 2만㎡인 3급 기업소이다. 생산능력은 조연 5만 톤, 전기납 3.5만 톤, 금 0.01톤 등이다.

### 나. 연혁

해주금강청년제련소는 일본의 토호(東邦亜鉛)사에서 용광로, 전해설비 등을 도입하여 1982년 4월에 착공하여 1985년 10월에 3만 톤 규모의 생산능력을 보유한 공장으로 조업을 시작하였다. 1998년 9월에는 용광로직장 전기용광로 개보수·확장사업을 추진하였으며, 2004년에는 전기로 시설을 증설함으로써 전기납 생산능력이 3.5만 톤으로 확대되었다. 2006년경 명칭을 해주10월13일청년제련소에서 지금의 해주금강청년제련소로 변경하고 용광로직장에 경동식 전기용광로를 건설하였으며, 2013년 6월에는 규소철<sup>320)</sup>

생산공정을 건설하여 가동에 착수하였다.<sup>321)</sup> 2014년 5월에는 배소시설 일부 철거공사를 진행하였으나 중단된 바 있다.

#### ㉠ 다. 원자재 조달체계

납광석은 황남 낙연, 웅진, 은동, 장연 광산과 황북 서흥, 덕미, 문무리 광산 등에서 공급받고 있으며 연간 납정광(Pb 50%) 소요량은 8~10만 톤 규모이다. 전력은 평양화력과 북창화력발전소에서 공급받고 있다. 도로는 52번 포장도로와 연결되는 2차선 이상의 도로가 동 공장까지 연결되어 있으며, 철도는 해주와 웅진을 잇는 해웅선에서 1개 지선이 신설되어 동 공장까지 인입되고 있어 물류상황은 양호하다.

[그림 Ⅳ-2-12] 해주금강청년제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°01'50"북 125°39'11"동)

## 8. 해주제련소

해주제련소는 황남 해주시 용당동에 소재하고 있고 해방 전에 연간 납 9천 톤, 철강 3.2만 톤 규모로 건설되어 가동 중에 있었다. 1951년에 완파되어 방치되었다가 1973년



320) ferrosilicon, 철과 규소의 합금으로 생산에 높은 온도가 필요하여 주로 전기로가 이용되며, 제강용 탈탄 소재나 변압기·모터 부품으로 사용된다.

321) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

인비료직장 건설, 1975년 제1, 2 황산직장 건설을 거쳐 1983년에 황산직장 내 선광장을 건설함으로써 황산제조 시 방기해 온 폐설물을 활용하여 황화철에서 철분을 회수할 수 있게 되었다. 부지면적 9.4만㎡에 달하는 3급 기업소로서 과인산석회 20만 톤과 황산 10만 톤의 생산능력을 갖추었다. 해주제련소는 주로 동을 생산하는 제련소로 알려져 있으나 노동신문 등의 자료를 종합해 볼 때 금속제련과 관련된 내용은 거의 알려지지 않고 대부분 인비료 생산에 관한 내용이다.

[그림 IV-2-13] 해주제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°00'38"북 125°42'17"동)

## 9. 운흥제련소 (8월24일제련소)

### 가. 개요

운흥제련소는 양강도 운흥군 심포리에 소재하는 공장으로 종업원 약 1,700명, 부지 13.2만㎡ 수준이며 생산능력은 전기동 2.5만 톤이다. 양강도의 혜산, 운흥과 갑산 광산 등 구리광산의 중심지 혜산에서 동남방으로 8.3km 떨어진 운흥강변에 건설되어 구리광석 및 공업용수 공급이 용이하다.

### ● 나. 연혁

운흥제련소는 1979년에 착공하여 1982년 10월에 1단계 공사가 마무리되어 시운전에 들어갔으며, 1983년 5월과 9월에 황산직장과 전기동 공장이 각각 조업을 개시하였다. 동 제련소는 1990년대 중반 이후 원자재 부족 및 설비 노후 등으로 가동이 극히 부진하였던 것으로 보인다.

2005년 노동당 창건 60주년을 맞아 주요 설비들에 대한 보수공사를 진행한 뒤 다시 생산에 착수하였다<sup>322)</sup>. 2008년 철도 인입선 공사 실시, 2011년 벨트컨베이어 및 전해 공정 확장, 2012년 6월 신규 전기로 도입 및 전로, 전해설비, 송풍기 교체 등 일련의 개건 확장공사가 완료되었다.

### ● 다. 원자재 조달체계

구리광석은 갑산, 혜산, 운흥, 8월(갑산군) 등 양강도지구의 구리광산에서 공급받고 있으며 연간 동정광(Cu 20%) 소요량은 1988년을 기준으로 약 12~13만 톤 규모로 추정되고 있다. 전력은 허천강수력발전소에서 공급받고 있다. 전력은 대부분 내중리 수력발전소에서 공급받으며 일부 전력은 허천강 1호발전소에서 공급받고 있다. 교통망은 혜산선이 공장 옆을 통과하고 있으며 비포장 80번 도로를 사용하고 있다.

[그림Ⅳ-2-14] 운흥제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (41°22'57"북 128°22'08"동)



322) 노동신문 2005년 12월 13일자

## 10. 평북제련소 (2월16일제련소, 舊 정주제련소)

### 가. 개요

평북제련소는 평북 정주청년역으로부터 동남방으로 약 800m 떨어진 월양리 달천강변에 소재한 공장으로 종업원 수는 약 2,300명에, 부지면적 26.4만㎡, 건평 2.6만㎡에 이르는 3급 기업소이다. 전기동 2만 톤, 금 1톤과 은 20톤의 생산능력을 갖추고 있다.

### 나. 연혁

평북제련소는 1979년 8월에 착공하여 1983년에 1단계 공정을 완료하여 조업하기 시작하였으며 1991년에는 제2황산직장이 조업을 개시하였다. 2009년 10월에는 황산직장을 개보수 하였으며<sup>323)</sup>, 2011년 4월부터 2013년 8월까지 제련시설 확장공사가 완료되었으나 상세한 생산능력 증대 규모는 확인되지 않고 있다.

### 다. 원자재 조달체계

동 제련소는 금과 구리 제련을 목적으로 건설되어 구리는 평남 성흥광산과 황북 홀동광산의 금·은·동 광석 및 수입동광을 제련하여 전기동을 얻고 있으며 구리 제련부산물과 인근의 운산 및 대유동 금광 등에서 보내온 금정광을 제련하여 전기금을 생산하고 있다. 이밖에도 평북제련소 부근에는 삼송, 위원, 선천 등 군소 금·은 광산이 밀집해 있는데 교통이 편리한 곳은 금·은 정광 혹은 원광을 직접 평북제련소까지 운반이 가능하지만 수송이 원활치 못한 곳은 선광시설을 갖추어 정련한 정금(精金)을 동 제련소로 운반하여 고순도의 금·은 제품을 정제하고 있다.

전력은 평북 박천군에 소재한 청천강화력발전소로부터 공급받고 있으며, 광산은 평남 북, 자강도 등에 밀집되어 있는 금·은 광산과 가까운 거리에 위치하고 있으므로 수송이 용이하며 공업용수는 인근 달천강에서 급수 가능하다. 교통망은 전철화된 경의선의 철도와 구성~정주간 평북선 철도가 각각 정주를 지나며 여기서 파생된 지선이 동 공장으로 인입되어 있으며, 개성~신의주간 4차선 포장국도가 정주를 지나며 부설된 지선 비포장 2차선 도로가 동 공장으로 연결되어 있어 수송은 매우 양호한 조건이다.



323) 민주조선 2009년 10월 5일자

[그림 Ⅳ-2-15] 평북제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°40'36"북 125°12'58"동)

## 11. 부산알루미나공장

### 가. 개요

평남 순천시 부산리에 소재하고 있으며 북창알루미늄공장의 알루미늄 제조용 알루미나를 생산하기 위해 기존의 부산리시멘트공장을 개조하여 1985년에 하석을 처리하는 설비를 갖추었다. 부지면적은 37만㎡로써 3급 기업소이며 연간 생산능력은 알루미나 4만 톤이다. 2012년 11월에서 2013년 5월경까지 노후화된 사일로 14기 철거를 진행하였으나 완료하지 못하고 중단된 바 있다.

### 나. 원자재 조달체계

알루미나 생산용 원광석으로는 하석 외에 명반석, 카리장석도 사용할 수 있으나 주로 북한에 풍부하게 매장된 하석을 이용하고 있다. 하석 산지로는 강원도 평강(북진산광산), 철원, 금화, 함북 길주(포수광산), 황남 청단(덕달광산), 평남 대동(장산광산) 등이다. 알루미나 톤당 원단위는 하석 4.3톤과 석회석 7.5톤으로서 원재료만도 합계 11.8톤이다.

동 공장은 순천시 북동쪽 4km 지점인 해발 100m 내외의 소계곡 내에 기존 부산리 시멘트공장 시설에 인접해 있다. 순천시와 순천시멘트공장을 잇는 포장도로에 연결되는 2차선 비포장도로가 동 공장에 연결되어 있다. 철도망은 전철화된 평원선과 연결되는 은산묵방선의 지선이 공장까지 부설되어 있다.

[그림Ⅳ-2-16] 부산알루미나공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°28'39"북 126°00'43"동)

## 12. 기타

### 가. 문천금강제련소

문천금강제련소는 강원도 문천시 문천동에 소재하는 전기아연 제련소로서 문평제련소 북방 2km 지점에 위치하고 있다. 동 제련소는 부지가 16.2만㎡ 규모이며 건물은 연면적 4.9만㎡이다. 공장 내에는 전기분해공장과 배소시설, 주물공장, 광석처리시설 등 15개의 건물이 있다. 동 공장의 생산제품은 전기아연으로써 연간 생산능력은 4.5만 톤에 달한다.

동 제련소는 2004년 신설된 제련소로서 설비의 노후화로 2000년 12월에 철거된 남포제련소의 일부 설비를 이전하여 건설된 것으로 보인다. 2006년 2월 김정일 방문에 따라 설비류 개건을 추진, 황산생산공정 설치, 용광로 소결로 개조, 아연전해직장 유도로 복구 등의 작업이 진행되었다.<sup>324)</sup> 2007년에는 아연 전해액 제조 공정의 컴퓨터화 및 가스 집적설비를 확장하였으며 용광로 냉각장치를 개건하였다.<sup>325)</sup>



324) 조선중앙통신 2006년 4월 7일자

[그림 Ⅳ-2-17] 문천금강제련소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°16'17"북 127°21'48"동)

[그림 Ⅳ-2-18] 문천금강제련소 건물 및 설비



자료 : 유튜브



325) 노동신문 2007년 9월 16일자

### ● 나. 용암포제련소

평북 용천군에 소재한 용암포제련소는 신의주 남쪽 약 15km, 용암포 동북쪽 약 2km 지점에 위치하고 있다. 동 제련소는 광복 이전에 일본이 건설하여 반토혈암<sup>326)</sup>을 원료로 한 알루미늄을 생산하였었다. 동 제련소는 한국전쟁 중에 완파되었으나 이후 북한이 재건하여 가동하고 있다. 교통망은 10번 비포장도로가 동 공장에 인접해 있고, 철도는 다사도선의 용암포역에서 인입된 부설철도가 공장까지 연결되어 있다.

### ● 다. 원산 금제련소

강원도 원산시 석현동에 소재한 원산 금제련소는 원산역으로부터 서쪽 6.5km, 문평제련소 남쪽 10km 지점의 장림천변에 위치하고 있다. 1983년 2월에 착공하여 1984년 3월에 완공된 동 제련소는 연건평 2,400m<sup>2</sup> 규모의 시설을 갖추고 있으며 연간 100kg의 금 생산능력을 보유하고 있는 것으로 추정되고 있다. 생산방법은 1차적으로 광산에서 선광된 원석을 공급받아 청화제련법(靑化製鍊法)<sup>327)</sup>에 의해 금·은을 생산하고 있는 것으로 알려져 있다.

도로는 공장 북쪽 500m 지점을 지나는 포장도로와 연결되는 비포장도로가 공장으로 인입되어 있으며, 공장 북동쪽 2km 지점에 함경선 철도가 지나고 있다.

### ● 라. 舊 남포제련종합기업소 (철거)

남포제련종합기업소는 현재는 폐쇄되어 없어진 기업소이며, 철거되기 이전에는 금, 은, 동, 아연 등의 각종 비철금속을 생산하는 북한 최대의 비철금속 제련공장이었다. 동 기업소는 종업원 7천명의 특급기업소로 부지면적 425만m<sup>2</sup>, 건평 25만m<sup>2</sup>에 달하였으며 용광로, 전로, 소결로 등 제련시설과 전해시설을 갖추고 있었다. 뿐만 아니라 압연시설을 갖추고 있어서 동판, 동선, 동파이프 등의 제품도 생산하였으며, 카드뮴, 게르마늄, 수은 등 희유금속과 비료도 생산하였다.

1915년에 설립된 동 공장은 50년대의 복구공사와 1980년대의 설비 현대화에 이어



326) 알루미나 셰일(alumina shale). 고령토 광물 외에 수산화알루미늄 광물을 함유하기 때문에 알루미늄을 많이 포함하고 있다.

327) 시안화법이라고도 불리는 금·은의 습식 제련법. 금·은 광석을 잘게 부수어 청산염(KCN 혹은 NaCN) 수용액에 가하여 공기를 불어넣으면서 교반하여 광석중의 금·은을 시아노착염으로 녹여낸다. 제련과정이 간단하고 실수율이 높은 반면 청산염 사용에 따른 위험성과 환경오염 등의 문제점이 있다.

1993년에는 복식여과법과 새로운 정광 진동체를 도입하여 정광 원료의 질을 높이는 한편 배소로의 장입량을 늘리고 가스농도를 높게 하는 등의 기술적 발전을 이루었다. 생산품의 70~80%를 수출한 바 있는 동 공장은 국가의 집중적 관리 하에 생산 및 관리의 전산화를 추진하였으나 경리부문을 제외한 생산 부문의 전산화는 이루어지지 못하였다. 대부분의 공장설비가 20~30년이나 되는 등 노후화로 인해 2000년 12월에 공장을 폐쇄하고, 일부 사용가능한 아연제조 설비는 2004년에 신설된 문천제련소로 이전 설치하였다.

동 공장이 폐쇄되기 전의 연간 생산능력은 전기동 4.14만 톤(품위 99.97%), 전기아연 4.5만 톤, 카드뮴 2백 톤, 금 0.5톤, 동선 1만 톤, 동관 1만 톤, 동판 1.7만 톤, 과인산석회 20만 톤, 용성인비 10만 톤에 달했다.

#### ● 마. 舊 211호제련소 (철거)

남포제련소 구내에 위치하였던 211호제련소는 남포제련소와 함께 철거되었다. 동 제련소는 남포제련소와 문평제련소가 폐기 퇴적한 약 250만 톤의 아연잔사로부터 남아있는 아연(Zn 18%)을 회수해 왔었다.

동 공장은 아연 잔사 약 5만 톤을 재처리하여 아연 1만 톤을 생산할 수 있으며, 한편 금 0.7톤을 생산할 수 있는 정액(淨液)설비, 전해조(電解槽)와 주조설비도 갖추고 있었다.

〈표Ⅳ-2-15〉 북한의 주요 비철금속 공장

공장명	규 모	제품과 생산능력	주 요 원 자 재		비 고
			원 료	전 력	
문평제련소 (강원 문천)	·건평 17.9만㎡ ·종업원 7.3천명 ·특급기업소	·연 3.5만톤 ·조연 5.9만톤 ·아연 11만톤 ·금 0.6톤, 은 40톤 등	검덕, 산곡, 대흥, 천남, 문천, 가은, 금곡 등	장진강· 부천강 수력	동부지구 최대의 제련소
9.21제련소 (강원 문천)	·건평 5만㎡ ·종업원 2.5천명 ·3급기업소	·연 1만톤 ·아연 3만톤 ·금 1톤	검덕	n.a	문평제련소의 아연잔사 처리공장
단천제련소 (함남 단천)	·부지 96.5만㎡ ·특급기업소	·아연 10만톤 ·황산 15만톤	검단, 감산, 운흥, 해산	서두수	
흥남제련소 (함남 함흥)	·종업원 4천명 ·1급기업소	·연 1.25만톤 ·동 4천 톤 ·니켈 1.5천 톤 ·금 0.08톤 등	납광석 : 검덕, 산곡, 천남, 함흥 등 구리광석 : 만덕, 상농 등	장진강, 부천강 수력	경질합금 중심지
7.27제련소 (흥남 제2 제련소) (함남 함흥)	·부지 15만㎡ ·3급기업소	·금 1톤 ·은 10톤	금광석 : 범포, 단천, 덕흥	n.a	
북창 알루미늄 미늄공장 (평남 북창)	·건평 2.5만㎡ ·1급기업소	·알루미늄 2.4만톤	하석으로부터 추출된 알루미나를 부산알루 미나공장에서 조달	북창화력	
해주금강 청년제련소 (황남 해주)	·건평 2만㎡ ·3급기업소	·조연 5만톤 ·전기납 3.5만톤 ·금 0.01톤	납광석 : 낙연, 웅진, 은동, 장연, 서흥 등	평양· 북창화력	
해주제련소 (황남 해주)	·부지 9.4만㎡ ·3급기업소	·황산 10만톤	n.a	n.a	
운흥제련소 (양강 운흥)	·부지 13.2만㎡ ·종업원 1.7천명	·동 2.5만톤	구리광석 : 갑산, 해산, 운흥	허천강 수력	
평북제련소 (평북 정주)	·건평 26.4만㎡ ·종업원 2.3천명 ·3급기업소	·동 2만톤 ·금 1톤 ·은 20톤	구리광석 : 성흥, 홀동 금광석 : 운산, 대유동 등	청천강 화력	
부산알루 미나공장 (평남 순천)	·부지 37만㎡ ·3급기업소	·알루미나 4만톤	하석 : 강원도 평강, 함북 길주, 황남 창단 등	n.a	
문천금강 제련소 (강원 문천)	·부지 16.2만㎡ ·건평 4.9만㎡	·아연 4.5만톤	n.a	n.a	
원산 금제련소 (강원 원산)	·건평 2,400㎡	·금 100kg	n.a	n.a	

## 제4절 평가

북한의 비철금속공업 관련 시설들은 대부분 해방 전부터 가동되던 설비로 노후화가 심하기 때문에 이에 대한 보수 및 개선이 필요하다. 그러나 북한은 장기화되고 있는 경제난으로 인해 투자재원이 부족할 뿐 아니라 낮은 국가신용도와 폐쇄정책으로 외국으로부터의 차관도입도 여의치 않다. 따라서 북한의 비철금속 관련시설들은 노후화로 인해 생산성이 크게 떨어지고 있는 것으로 평가된다. 다만 2000년대에 들어서면서 중국으로의 금속제품 수출 확대를 위하여 일부 제련소의 개건 및 현대화 작업이 추진되었으나, 노후설비 대체 정도에 머물렀을 뿐이며 생산 정상화로 연결되기는 어려운 것으로 판단된다.

북한은 광물생산을 늘여 외화난을 해소하려 하며, 이를 위해 탄광부문에 대한 집중배치와 노력경쟁을 전개하고 있다. 그러나 광산장비의 노후화, 광산설비의 공급부족과 가동률 하락 등으로 1990년대 들어 비철금속 생산량이 급속히 감소하고 있다. 주요 수출자원인 비철금속의 생산량 확대를 위해 2002년 7·1경제조치를 통해 인센티브제도의 도입 등 적극적인 정책을 추진하였으며, 이에 힘입어 2003년도 이후 비철금속의 생산량이 미미하나마 회복기미를 보이고 있으나 자금부족에 따른 시설의 보수 및 확장에 한계가 있고, 전력 등 에너지난으로 인해 기대할 만한 성과는 거두지 못하고 있다.

일반적으로 비철금속의 정련공정은 많은 전력을 필요로 한다. 북한은 전력부족으로 인해 기술공정에 따른 정련과정을 거치지 못하고 있다. 이로 인해 제품의 질이 떨어지고 있으며 대외판매 제품에 대해 각종 클레임이 제기되고 있다. 또한 품위가 높은 제품과 낮은 제품을 섞어 반출함으로써 가장 낮은 품질로 가격책정이 이루어지는 경우도 발생하고 있다.<sup>328)</sup> 제품의 품위 유지를 위해서는 생산물에 대한 수시 선별 검사 및 불량품 발생시 공정 전면 재가동 등 체계적이고 철저한 생산관리가 필수적이나, 양적 목표 중심의 북한식 생산관리 방법으로는 이를 달성하기 곤란할 것으로 보인다.

북한은 해방 전부터 가지고 있던 기존 제련 설비들을 바탕으로 출발하였기 때문에 한국보다도 유리한 기반이 구축되어 있었다. 또한 한국전쟁으로 파괴된 시설을 복구하고 1960년대 이후의 집중적인 육성정책에 의한 설비확충으로 북한은 양적·기술적 측면에서 비교적 빠른 속도로 성장하였다. 물론 이 과정에서 다른 부문과 마찬가지로 구소련



328) 북한으로부터 아연과 등을 반입하는 업자의 증언

및 동유럽 국가들의 경제, 기술원조가 큰 역할을 하였다. 그러나 1970년대 이후 외채상환 불이행 등으로 차관도입에 실패하였고 이후 북한의 폐쇄정책이 더욱 강화됨에 따라 선진국으로부터의 기술도입은 부진할 수밖에 없었다. 이는 비철금속부문을 포함한 북한 산업 전체의 후진성을 가속시킨 결과를 가져왔다.

2013년 이후 주요 수요처인 중국의 경기 둔화와 국제 원자재 가격 하락으로 비철금속의 수출 전략상품화를 추진하는 북한은 수익성 악화에 직면하고 있다. 더욱이 북한의 제련소는 경제성이 부족한 생산기술을 적용한 낡은 설비가 대부분이며, 생산 규모도 상대적으로 영세하다. 향후 국제 수준의 경제성을 갖춘 생산방법을 도입하기 위해서는 공장과 설비의 전면 재시공이 절실한 실정이다. 그러나 북한 자체적으로는 이를 위한 소요 자금 및 기술 조달이 불가능하며 한국, 중국 등 외부로부터의 지원이 반드시 필요할 것으로 보인다. 특히 제련과정에서 전력소모가 크므로 발전설비 구축을 통한 안정적인 전력공급이 북한의 비철금속 산업을 개선하기 위한 선행과제로 판단된다.

## 제3장

## 기계공업

## 제1절 공업개요

## 1. 개념

일반적으로 기계공업은 산업용에서부터 가정용까지 모든 기계와 그 부품들을 만드는 공업이며, 모든 산업에서 중요한 역할을 담당하는 기간산업이다. 기계공업은 모든 산업의 생산설비를 제공하는 기초산업으로 산업 간의 전후방 연쇄효과가 큰 산업이다. 그리고 기술집약적 고부가가치 산업이다.

북한은 기계공업을 경제건설과 주민생활에 필요한 기계제품을 생산하는 중공업의 한 부문으로 정의하며 기계제작 공업이라고도 한다. 기계공업에서는 기계를 만드는 기계인 공작기계들과 광산기계, 야금설비, 화학설비, 전기기계를 비롯한 중공업설비와 경공업설비, 자동차, 기관차, 배와 같은 운수기계, 건설기계, 농기계와 여러 가지 계기, 자동화요소제품을 생산한다. 이밖에 기계설계, 대형기계설비의 대수리, 예비품을 생산하는 부문도 포함된다.

## 2. 공업분포

기계공업은 평양을 중심으로 북한 전역에 비교적 고루 분포되어 있다. 북한의 주요 기계공업 생산지구는 평양지구, 남포지구, 평남지구, 평북지구, 자강지구, 황북-황남지구, 황남-강원지구, 함북-양강지구가 있다.

### 가. 평양지구

평양지구는 가장 큰 종합적인 기계공업 지역으로 기계공업 총생산의 약 20%를 점유하고 있다. 공작기계와 계기류, 재봉기, 시계, 도량형기, 영화기계, 인쇄기계, 관측기계, 베어링을 비롯한 정밀기계기구, 선풍기, 배전반, 계전기, 전선, 전동기를 비롯한 전기기계, 전기기관차·내연기관차·전동차·무궤도전차를 비롯한 운전기계, 탄광기계, 건설기계, 방직기계, 편직기계, 통신 및 자동화전자지구, 전자제품을 생산하는 다양한 기계공업부문들이 대거 배치되어 있다. 평양에는 약 91개의 기계공업 공장·기업소가 있는데 이는 기계공업의 기본원료 공급 조건이 유리하고 제품수요지에 접근해 있어 공장·기업소들 사이의 생산적 연계를 맺을 수 있는 유리한 조건과 관련된다. 또한 철도수송, 자동차수송, 선박수송이 발달되어 생산과 소비의 연계가 편리할 뿐 아니라 주변의 공업·농업지역과 인접되어 있어 기계설비에 대한 수요가 많다.

### 나. 남포지구

남포지구는 자체의 철강 생산기지가 있고 대규모의 기계공장이 집중되어 있다. 남포지구는 도로·항만·철도 등 교통인프라가 잘 갖춰져 있어, 다른 지역과의 연계가 원활하다. 이에 남포지구는 기계공업의 입지로 유리한 곳에 위치한 것으로 평가된다. 남포지구의 주요 공장으로는 대안중기계연합기업소, 금성트랙터공장, 남포조선소, 9월 10일 배수리공장, 남포선박수리공장 등이 있다.

### 다. 평남지구

평남지구는 탄광과 광산 관련 기계공장들과 운전기계생산 공장들이 집중 배치되어 있다. 평남지구 인근에는 탄광이 다수 분포하고 있어, 평남지구는 화력발전의 원료 산지와 가깝다는 점과 탄광기계 수요지와 밀접한 점이 이점이다. 평남지구의 주요 공장으로는 승리(덕천)자동차연합기업소, 순천탄광기계공장, 은산탄광설비부속품공장, 덕천자동차부속품공장 등이 있다.

### 라. 평북지구

평북지구 기계공업부문은 북한 기계공업생산액의 약 10%를 차지하며 주로 토목공사와 채굴공업발전에 필요한 대형굴착기, 대형산소분리기, 전차, 권양기 등과 건설기계, 전기기계, 방직설비, 광산기계 등을 생산하고 있다. 평북지구의 주요 공장은 락원기계연합기업소, 북중기계연합기업소, 신의주방적기계공장 등이 있다.

## ● 마. 기타

자강지구는 북한 기계공업생산액의 10%미만을 점하고 있으나 북한 최대의 공작기계 생산기지이며 ‘기계공업의 어머니공장’인 희천련하기계종합공장이 배치되어 있다.

황해도지구는 수산·농업·광업이 많은 비중을 차지하고 있는 관계로 관련 기계공장들이 집중되어 있다. 해주연결농기계공장, 해주트랙터부속품공장, 재령광산설비 및 부속품 공장 등 100여개의 기계공장과 수리공장이 있다.

함남지구는 북한 기계공업생산액의 약 16%를 차지하고 있다. 중공업부문의 대상설비를 생산하는 룡성기계연합기업소와 6.4차량공장을 비롯하여 수십 개의 기계공장들이 배치되어 있다.

함북지구(양강포함)는 금속, 임업, 광업, 수산업 등이 고루 분포되어 있어 채굴기계, 운수기계, 임업기계, 대형선박기계 생산공장들이 주로 배치되어 있다. 여기에는 회령탄광기계공장, 운흥광산기계공장, 5월 8일 임업기계공장 등 중소규모의 공장들이 있다.

## 3. 주요 정책

북한은 기계공업을 공업의 심장으로 간주하여 이를 핵심으로 한 중공업 건설에 역량을 집중하였다. 전후 3년 동안에 희천련하공작기계공장과 희천정밀기계공장, 광산기계공장, 농기계공장, 조선소를 건설하여 경제부문에 부속품들과 설비들을 공급할 수 있게 되었다. 전후 체코, 헝가리, 불가리아 등 사회주의국가들에서 자동차수리공장과 공작기계공장, 기관차 수리공장들을 원조하여 주었는데 이는 북한의 기계공업발전에 토대가 되었다.

이후 1980년대 초에는 부족한 공작기계문제를 해결하기 위해 ‘공작기계 새끼치기운동’<sup>329)</sup>을 벌여 필요한 공작기계들을 자체로 생산하여 쓰도록 하였으며, 자동화된 공작기계를 자체로 생산하도록 하였다. 1980년대 중반에는 NC(수치제어) 공작기계 생산기지를 건설하도록 하였으며, 후반에는 범용 공작기계부문에서 6천 톤 프레스와 대형선반 20대



329) 북한에서 사회주의 공업화와 기술혁명을 추진하기 위하여 경제 모든 부문의 공장, 기업소에 있는 공작기계로 기본 과제 외에 한 대 이상의 공작기계를 생산하게 한 전 인민적 운동이다. 김일성의 제안에 의해 1959년 5월에 있었던 당중앙위원회 상무위원회 확대회의에서 한 아마공장의 모범사례를 통해 공장, 기업소들에 있는 대 공작기계가 한 대 이상의 공작기계를 생산하게 함으로써 한 해 동안에 공작기계를 배 이상으로 늘릴 것을 결정하였다. 그 결과 한 해 동안 계획 외의 생산량이 1만 3천 여 대에 달하였다. 그 후 공작기계 새끼치기 운동은 여러 가지 형태로 발전되어 전국중적운동으로 전개되었다.

등 대형기계를 생산하는 한편 공작기계의 다종화를 추진하여 국내 공급뿐 아니라 수출도 부분적으로 가능한 수준에 이르렀다.

2000년대에는 CNC공작기계에 의한 생산체계를 도입하고 대형공작기계들의 CNC화를 추진하고 있다. CNC생산체계는 2000년대 북한의 산업설비 현대화 정책인 ‘인민경제 자동화·컴퓨터화’의 핵심이다. 이로써 2000년대에 연하기계종합공장, 구성공작기계공장, 양책베어링 공장, 대안중기계연합기업소, 락원기계연합기업소에 CNC생산체계가 도입된 것으로 보인다.

북한에서 CNC생산체계를 2010년경부터 기계공업을 넘어선 대부분의 산업분야 생산설비에 도입하려고 하였으나, 부품과 전력부족 등으로 확대가 여의치 않았다.<sup>330)</sup> 2012년 이후부터는 언론에서 분야를 축소해서 공작기계 분야에만 CNC를 언급하고 있다.

## 제2절 공업현황

### 1. 관리체계

기계공업부문은 내각의 기계공업성에서 관장하고 있다. 기계공업성에는 운전기계공업관리국, 중기계공업국, 공작기계공업관리국, 전자기계공업관리국, 채취기계공업국, 농업기계국 등이 있어 부문별 기계공장들을 관장하고 있다.

### 2. 생산능력과 생산실적

#### 가. 공작기계

북한의 공작기계공장들의 주물소재 생산능력은 2010년 기준으로 연간 8.5만 톤 수준



330) 조선련하기계합영회사(Korea Ryonha Machinery Joint Venture Corporation) 등이 UN의 대북한 경제제재 대상이 되고, CNC생산체계의 핵심 전자부품들이 수출 금지 전략물품으로 지정되어 조달이 용의치 않았던 것으로 파악된다.

이나 공작기계생산능력은 대략 3.5만 대 수준으로 추정하고 있다. 그러나 1990년대 중반이후 에너지 및 원자재 부족으로 설비가동률이 대폭 감소하면서 공작기계 생산이 많이 저하되었으나 2000년대 후반 들어 점차 호전되고 있는 것으로 보인다. 한편 북한은 공작기계공업부문의 대규모 공장인 희천련하기계종합공장과 구성공작기계공장이 기술향상과 현대화를 실현하여 최신식 CNC 공작기계들을 생산하고 있다고 한다.<sup>331)</sup> 그러나 북한이 자체 개발했다고 주장하는 CNC 공작기계는 외형상 CNC 공작기계의 모습을 갖추었을 뿐 핵심부품인 컨트롤러를 자체 개발한 점을 볼 때 그 성능은 의문시된다.

#### ● 나. 정밀·광산·탄광·건설·농기계

정밀기계 분야에서는 유압식 주행장치, 고압톱니바퀴 펌프, 미싱, 저울, 확대기, 전자 콤파스와 베어링 등을 생산하고 있다. 광산기계 분야에서는 유압식 굴착기 연속식 굴착기와 케이블식 굴착기 등 각종 굴착기를 비롯하여 기중기, 양수기, 굴곡기, 착정기, 탄차, 파쇄기, 마광기와 부선기 등을 생산하고 있다. 탄광기계에서는 종합굴진기, 채굴기, 권양기와 감속기를, 건설기계 분야에서는 유압펌프, 불도저와 착암기 등을 생산하고 있다. 농기계분야에서는 트랙터, 벼수확기, 탈곡기와 이앙기, 불도저 등을 생산하고 있다. 북한 농기계의 생산능력은 2000년 말 기준으로 3.2만 대로서 한국의 11.1만 대에 비하면 28.8%에 불과하다.

### 3. 기술수준

#### ● 가. 한국

한국의 일반기계 기술수준은 최고기술국인 미국 대비 83.4% 수준이다.<sup>332)</sup> 이는 관련 분야 논문 및 특허를 바탕으로 한 질적 분석과 전문가 델파이조사 등을 통해 평가된 결과이다. 이 평가는 한국이 세계에서 최고 기술선도국 그룹 바로 다음 수준의 기술을 보유하고 있음을 보여준다.

기계공업의 가치사슬별 기술역량을 살펴보면, ‘기획→설계→공정·제조→마케팅→서비스’로 이루어진 가치사슬에서 한국은 공정·제조 분야의 기술역량이 가치사슬 중에 가장 높고

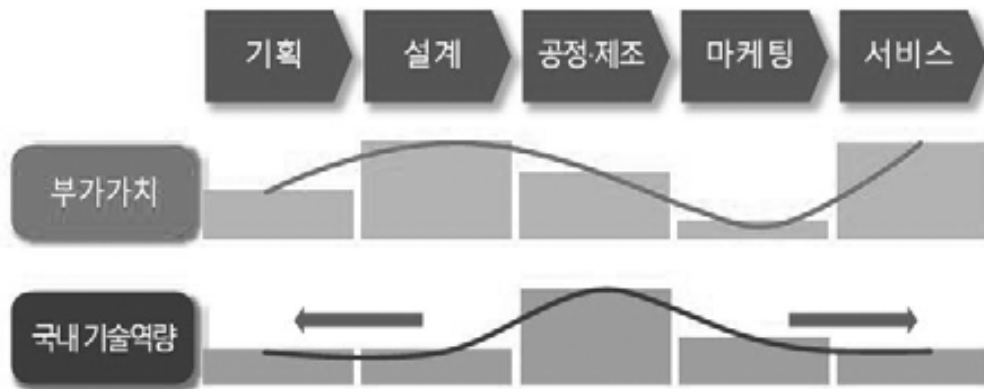


331) 노동신문 2009년 3월 5일자

332) 미래창조과학부 보도자료 2015년 5월 1일자

다음으로 마케팅 분야의 기술역량이 높다.<sup>333)</sup> 기계공업의 가치사슬에서 부가가치가 높은 설계와 서비스 분야에서 상대적으로 국내 산업의 기술역량이 낮은 것은 한계점으로 보인다.

[그림 IV-3-1] 기계산업 가치사슬별 부가가치 및 기술역량 비교



자료 : KIET(2012), 「기계산업의 기술변화 추이와 시사점」, 『KIET 산업경제』 2012년 1월호, p.21

최근 기계공업의 기술변화 동향은 타 산업과의 ‘기술융합’이다. 기계분야 기술과 융합되고 있는 분야는 ICT 기술을 중심으로 한 정보통신 분야와 나노기술 등 첨단소재 분야이다. 한국에서 기계분야와 ICT 기술의 융합은 생산 장비를 자동화하고, 지능형 로봇시장 개발과 기계장치의 고효율 데이터 송수신을 가능하게 하는 등 산업 전반에 영향을 주고 있다. 그리고 나노기술 등 소재기술과의 융합은 한국의 기존 기계공업 제품에 신기능을 추가하고, 소형화하는 등 성능한계를 극복에 일조하고 있다.

정부에서도 기계분야 기술발전을 위해 정책적으로 지원하고 있다. 기계공업을 포함한 여러 산업간의 융합 트렌드에 대응하기 위해 2011년 ‘산업융합 촉진법’을 제정하였고, 동 법에 따라 ‘산업융합발전계획’을 수립하였다. 동 계획에서 기계공업과 관련한 정책으로는 첨단소재 가공시스템 구축 프로젝트, 국민 안전·건강 로봇 프로젝트 등이 있다. 특히 지능형 로봇과 관련해서는 정부에서 특별한 관심을 가져, 2008년 ‘지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법’을 제정하였고, 동법에 따라 ‘지능형로봇 기본계획’을 수립하여 지원하고 있다. 그리고 2015년 들어서는 ‘제조업 3.0’ 정책을 채택하여 스마트공장 1만개 확산 등을 추진하고 있다.



333) KIET(2012), 「기계산업의 기술변화 추이와 시사점」, 『KIET 산업경제』 2012년 1월호, p.21

## ● 나. 북한

### (1) 일반기계와 공작기계

1948년 북한 정권이 수립된 이래 북한의 기계공업은 중공업의 핵심으로서 중점 육성되어 온 데다 국방력 강화를 위한 군수공업과도 직결되었다. 이로 인해 그 수준은 북한의 타 공업 대비 높은 편이며, 무기·대형기계류 및 설비생산부문에서는 자립적인 기술 기반을 보유하고 있을 것이라는 것이 일반적인 평가이다. 반면 세계적인 수준에 비춰보면 북한 일반기계·공작기계산업의 기술수준은 낙후되어 있다. 이는 북한 경제의 전반적인 침체와 국제적인 고립과 연관이 있다.

#### (가) 설비

일반기계분야에서는 정밀도가 떨어져 전체적인 질적 수준이 초보단계이며 특히 질적인 면이 중요시되는 화학 및 경공업부문의 설비는 기술수준이 낮아 외국으로부터 플랜트를 도입, 모방하는 단계를 거쳐야 하는 것으로 보인다.

공작기계 분야에서는 대형화도 가능하며 기술수준이 어느 정도 양호한 것으로 판단되나 소재생산에서 전체적인 열처리 기술이 아직까지는 미흡한 것으로 보인다.

#### (나) 설계기술

설계기술면에서 어느 정도의 양호한 기술수준을 보유한 것으로 추정되는 가운데 공작기계분야 중 범용공작기계에서는 설계능력이 상당 수준에 이르고 있으나 고정밀도 공작기계에 대한 설계능력은 아직 부족한 것으로 판단된다.

#### (다) 제품기술

제품기술 분야에서는 10만kW 이하 소용량의 수·화력 발전설비 국산화는 어느 정도 양호한 수준에 있으나 중·대용량의 화력발전 설비면에서의 기술수준은 그다지 높지 않다. 일반기계 분야는 질적 수준보다는 모방을 통한 대량생산에 역점을 둔 결과, 기계설비의 자급률은 향상되고 있다.

공작기계분야의 경우 1950년대 후반 구소련 및 동구권 국가의 지원으로 범용 공작기계를 생산하였고, 1970년대에 전문화 및 양산체제가 확립되었으나 설비의 노후화와 자재확보의 어려움 등으로 생산이 정체되어 생산능력도 연산 3.5만 대 규모에 머물러 있다.

범용, 대형 및 특수용도 공작기계의 생산기술은 확보하고 있으나, 전자기술 수준의 낙후로 NC공작기계 및 정밀공작기계 등은 핵심부품을 수입하여 조립 생산하고 있는 수준이다.

북한의 공작기계 기술수준은 한국의 1990년대 초반수준에 머물고 있는 것으로 분석되고 있다. 최근에 북한은 CNC공작기계 생산도입을 선전하고 있지만 실제로는 필요한 100여가지 핵심부품과 기술은 중국에서 수입하고 북한은 CASE만 만드는 것으로 알려지고 있다.<sup>334)</sup> CNC 기술 자체가 군수산업 발전과 연결될 수 있어, 북한이 기술을 중국 외의 국가로부터 수입하는 것이 제한된 것으로 보인다. 따라서 세계적인 CNC 기술수준을 북한이 자체적으로 따라 잡는데 어려움이 있다.

〈표Ⅳ-3-1〉 공작기계 부문의 남북한 및 선진국의 기술수준 비교

구 분	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대 이후
기술주도국 (일 본)	NC공작기계 생산	FMS, CIM 생산	FA 설계 구축	초정밀 공작기계, 친환경 공작기계 등, 차세대 제품 부품 개발
한 국	NC공작기계 조립 생산	부품 국산화 및 대형 특수기계 생산	기술자립 및 응용	차세대 제품개발
북 한				

주 : 음영부분은 북한의 공작기계 기술수준이 한국의 1990년대 초반수준임을 나타냄

## (2) 정밀기계

북한의 정밀기계산업은 기계공업 중에서 가장 늦게 발달된 분야이다. 시계의 경우 1970년대 후반 스위스와 합작으로 완공된 모란봉시계공장이 조업을 시작하였다. 1980년대 초반에는 생산공정의 자동화를 추진하는 한편 각종 계기류를 스스로 조달하기 위해 노력하였다. 이 노력의 일환으로 평양측정기공장과 평양도량형공장 등의 정밀기계 공장에서 마이크로미터, 싸인자, 각종 저울 및 측정기 등을 생산하여 왔다.

북한의 부품 국산화 단계를 한국을 비롯하여 기술선진국인 일본과 비교하여 그림으로 나타내면 다음과 같다. 현재 일본은 첨단기술 응용단계에 있는 반면에 한국은 단순기술 응용단계에 있다. 이에 비하여 북한은 부품 국산화단계의 초반 수준이며, 특히 전자부품 공업이 낙후되어 정밀기계의 디지털화와 관련된 주요 부품을 수입, 조립 생산하고 있어 정밀기계의 전체적인 기술수준은 한국의 1980년대 중반 수준으로 추정된다.



334) 2010년 5월 26일 중국의 무역회사 사장 K씨와의 면담

〈표Ⅳ-3-2〉 정밀기계 부문의 남북한 및 선진국의 기술수준 비교

구 분	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대 이후
기술주도국 (일 본)	응용기술기반 확보	기술성숙기 차세대 기술 개발	FA 설계 구축	차세대 융합기술
한 국	부품조립단계	부품 국산화 단계	기술자립화 단계	기술응용 단계
북 한				기술성숙기

주 : 음영부분은 북한의 공작기계 기술수준이 한국의 1980년대 중반 수준임을 나타냄

### (3) 광산 및 탄광기계

광산기계면에서는 자체적으로 기본설계가 가능하나 정밀도는 낮다. 제작능력 면에서는 광차(鑛車)와 탄차(炭車)는 10톤과 5톤을 주로 생산하고, 파쇄기와 마광기<sup>335)</sup>는 조크라셔<sup>336)</sup> 최대 84"×60", 콘크라셔<sup>337)</sup> 최대 7"생산이 가능하다. 부선기<sup>338)</sup>는 선광장용으로 대량 생산하고 있다.

탄광기계 역시 기본설계는 자체 해결 가능하나 정밀도가 낮다. 제작능력으로는 구체적으로 채탄기, 광차와 탄차는 대량 생산하고 있으며 장거리 벨트와 콘베이어 및 운반설비 등은 제작 가능하고 권양기는 용량 2천 마력 제품을 제작하는 수준이다.



335) 광석을 잘게 부수는 기계

336) 턱 모양의 맞물림 장치가 있는 암석 파쇄기

337) 원뿔형 분쇄기

338) 분쇄된 미립의 광석을 광액중에 기포를 발생시켜 목적광물을 부유 또는 침강시켜 부선분리를 행하는 장치

## 제3절 주요 공장별 현황

### 1. 공작기계

북한에서 공작기계공장은 기계공업의 ‘어머니 공장’이라 불린다. 해방 전 일본은 2차 가공공장들을 제한하는 식민지 정책에 따라 북한지역에는 기계공업 시설이 거의 없었다. 이로부터 북한은 기계설비들을 국내에서 생산할 수 있는 공작기계공업의 육성에 많은 노력을 기울였다. 전쟁 중에 희천련하기계종합공장을 건설할 정도로 공작기계에 대한 관심이 높았으며 전후 과거 사회주의 국가들의 원조에 의해 기계공업의 기반을 닦을 수 있었다.

북한의 공작기계산업은 1980년대까지는 정체상태였으나 1995년 희천련하기계종합공장에서 복잡한 구조를 가진 제품도 가공할 수 있는 수치제어(NC)공작기계를 처음 개발하게 되면서 활기를 띄게 되었다. 2000년대에 들어 구성과 희천 등의 공작기계공장은 컴퓨터조종의 공작기계를 개발하고 현장에 도입하기 시작해 수년간 현대화하는데 주력하였다. 개발한 새 제품을 수출해 얻은 자금으로 공작기계공정을 CNC화하고 있다.

현재 공작기계를 생산하는 주요공장으로는 희천련하기계종합공장을 비롯하여 구성공작기계공장, 만경대공작기계공장, 청진공작기계공장, 평양공작기계공장, 연하기계공장 등이 있다.

#### ● 가. 희천련하기계종합공장 (舊 희천공작기계종합공장)

동 공장은 북한 내 최대의 공작기계공장이며 자강도 희천시에 위치하고 있다. 2010년 경 기존 희천공작기계종합공장에서 희천련하기계종합공장으로 개명하였다. 특급기업소인 동 공장은 종업원 7천 명 정도이며 부지면적은 107만㎡에 달한다. 공장의 총 설비대수는 4,864대이며 이중 생산설비는 2,238대, 가공절삭설비는 1,481대, 소재생산설비는 86대, 굴안설비 469대, 공무보수설비 69대, 동력설비 482대, 주물설비 39대이다.

공장은 전쟁 중인 1951년 체코의 원조로 건설되기 시작하여 1954년에 초급공작기계를 모방 생산하는 수준으로 조업을 개시하였다. 1995년 4월 북한에서 처음으로 CNC기계를 생산하였다. 2010년 3월 주물직장을 개선하였으며, 2010년말 CNC 공작기계 생산을 전문으로 하는 2분공장을 신설하였다.<sup>339)</sup> 또한 공장전반을 에너지 절약형으로 리모델링하고 생산공정을 CNC화 하였다.<sup>340)</sup> 북한에서 CNC를 뜻하는 ‘련화’라는 단어가 공장명에 추가된 것도 생산공정의 CNC화를 달성한 시기로 파악된다.

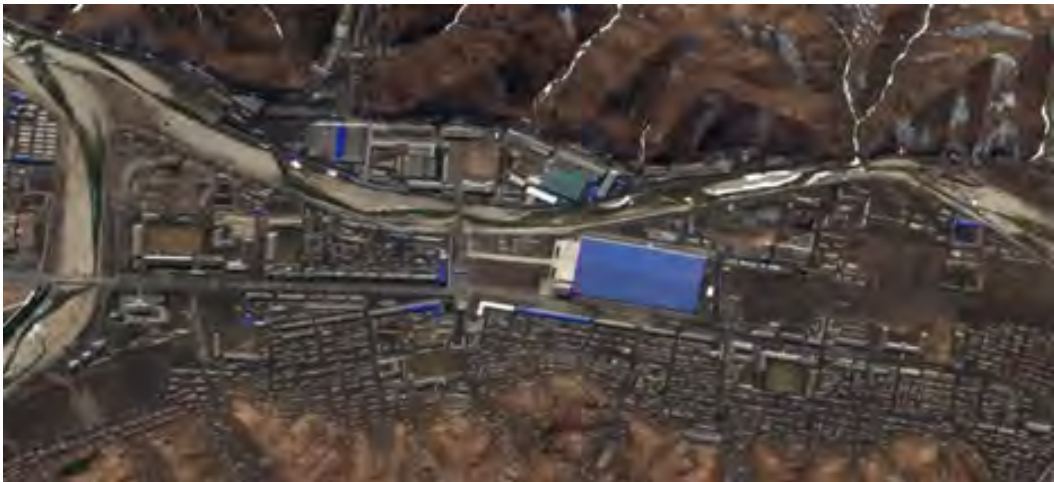
주요 생산품목은 범용선반, 유압 모사 선반, 수직 선반, 밀링 머신, 수치제어 프레이주반, 수치제어 종합가공반, 래디얼 드릴링 머신, 호빙 머신, 세이퍼, 보링 머신, 후라이스 선반, 드릴 프레스와 연삭기 등이다.

주요 생산 선반모델은 희천-5(S10-500, S105-500), 희천-10(S107-630, S103A-500, CL-105-500, D10-25, D21-25, G10-250) 및 부속품 등이다. CNC공작기계 모델은 ‘CNC-400’, ‘RM-50’, ‘RV-40’, ‘RM-20’ 등이 있다.<sup>341)</sup>

주요 생산모델인 RM-50의 사양은 5축 선반에 주축 전동기 파워 7.5kW, 공구교체 시간 3초, 보내기 속도 20m/min, 주축속도 80-8000rpm이며, 선반의 컨트롤러는 자체 제작했다고 북한은 주장하고 있다.

동 공장은 선반(lathe), 금속 절삭기 등 첨단공작기계를 생산하여 중국, 이란, 러시아, 시리아, 이집트, 페루, 쿠바 등지로 수출하고 있다. 평양시 중구역에 위치한 조선련화기계합영회사에서 생산제품의 수출을 담당하고 있으며, 동 합영회사는 현재 UN의 대북 제재 대상으로 지정되었다. 생산된 제품은 만경대공작기계공장, 청진공작기계공장, 함흥 공작기계공장을 비롯하여 수많은 기계공장들과 금성트랙터연합기업소, 승리자동차연합기업소 등에 공급하고 있다.

[그림 Ⅳ-3-2] 희천련화기계종합공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°11'18"북 126°13'57"동)



339) 노동신문 2010년 3월 11일자

340) 노동신문 2010년 12월 22일자

341) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』, pp.438~439

[그림 IV-3-3] 희천련하기계종합공장 내부전경



자료 : 연합뉴스 2011.1.18

[그림 IV-3-4] 희천련하기계종합공장의 CNC 공작기계 제품



자료 : North Korea Economic Watch, 「CNC - Juche's industry power」, 2010.6.30

#### ● 나. 구성공작기계공장 (4월3일공장)

평안북도 구성시에 위치하고 있는 동 공장은 북한 제2의 공작기계 공장이다. 부지면적 50만㎡, 건평이 8.1만㎡에 종업원 5,800명 규모의 특급기업소이다. 조직은 열처리직장, 압연직장, 소재직장, 주물직장, 단조직장, 가공직장, 제관직장, 장비직장, 공구직장, 공무직장, 동력직장, 조립직장, 완성직장, 공작기계수리직장, 자동화직장, 중앙컴퓨터실, 공업시험소, 설계사업소 등으로 구성되어 있다.<sup>342)</sup> 북한은 2000년대 초부터 동 공장을 기계공업부문에서 '자동화의 본보기 공장'으로 만들고 공장 현대화를 지속적으로 추진하여왔다.

동 공장은 1955년경에 헝가리의 기술원조로 착공하여 1959년에 연간 1천대 규모로

조업을 개시하였다. 1970년대 초 공장을 확장하여 공작기계 생산능력이 1만 대 수준에 달하게 되었으며 종전에 생산할 수 없었던 유압모방선반, 밀링기와 호빙반 등 새로운 공작기계도 생산하게 되었다. 1980년대 중반 기술혁신을 대대적으로 추진해 1988년에는 NC공작기계를 생산할 수 있게 되었으며, 1991년에는 ‘구성104공장’<sup>343)</sup>으로 불리는 NC 공작기계공장을 건설하였다. 2006년 8월 혁신행정지원을 위한 건물 1동을 새로 신축한 이후 건물 변화는 없다.

동 공장이 생산하고 있는 공작기계로는 ‘CNC 구성-10호’, ‘구성125-160형’, ‘구성125-160-3형’ 등이 있다. 2012년도에는 고성능 CNC 공작기계인 10축복합가공반을 개발하였다고 보도되었다.<sup>344)</sup> CNC설비는 중소규모의 공작기계공장과 승리자동차공장 등에 공급되고 있다.

구성공작기계공장의 생산품목은 CNC 첨단 설비를 비롯하여 구성2, 3호 드릴 B9-12, B1-25, B1-32, 호빙머신 Z2-6, 만능밀링머신 F1-415, 자동선반 구성 1호, 유압모방선반, 프레스, S-1 280 선반, 롤선반, 볼트자동반과 세이퍼 P3-650 등이며 생산능력은 1만 대 정도이다. 이밖에 강우기, 트랙터 부속품, 농기구와 압출석비 등도 생산한다.

[그림Ⅳ-3-5] 구성공작기계공장 위성사진



자료 : 구글어스 (38°59'25"북 125°14'16"동)



342) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』, pp.441~442

343) 구성공작기계공장의 산하공장으로 건설되었으며 주로 수치제어 선반을 제작하고 있다. 대표적인 생산품목으로는 베어링류와 규격 품목을 전문적으로 가공하는 CNC선반인 구성104선반과 수치제어 종합가공반, 수치제어 5면종합가공반 등이다. 동 공장은 컴퓨터로 조종하여 공작기계를 생산하는 공장으로서 모든 공정들이 자동화되어 있다.

344) 노동신문 2012년 10월 28일자

### ❶ 다. 만경대공작기계공장

만경대공작기계공장은 평양시 만경대구역에 위치하고 있는 종업원 3천여명, 부지면적 6.6만㎡, 건축면적이 3.2만㎡의 2급기업소이다.

동 공장은 1959년 평양 제1금속생산협동, 평양금속생산협동, 평양시중구기계수리협동 등 3개의 기업소가 통합되어 발족하였다. 초기에는 주로 차량부품만을 생산하였는데 1964년에 시설을 개조 확장하여 탁상선반과 소형밀링반 등을 제작하는 공작기계공장으로 가동하기 시작하였다. 1970년대 중반부터 주물소재 생산설비를 강화하고 생산공정을 현대화하였으며 벼수확기 등 농기계까지 생산하게 되었다. 1970년대 후반부터 새로운 주물생산방법으로 도입하여 생산능력을 향상하였다. 1980년에는 주물직장 2배 확장공사를 완공하였고 1982년에 재료 창고 등 건물 6동 및 가공시설 1개동을 증축하였다.

생산제품으로는 탁상선반, 소형밀링, 세이퍼(만경대1호), 선반과 평면연마반, 에어 컴프레서, 이앙기, 벼수확기, 감속기 강뿔 등이 있다. 2008년부터는 주물분공장에서 동 평화력발전소·평양화력발전소 등 화력발전소 설비에 필요한 강뿔<sup>345)</sup> 생산을 활발히 하였다.

생산능력은 각종 공작기계 3천대 수준으로 추정하고 있다. 그러나 1960년대에 제작된 설비로 기술적으로 낙후되어 공작기계의 질이 높지 않다. 공장은 약 2만 7,000㎡의 생산건물을 차지하고 있으며 500대 정도의 주요설비를 보유하고 있다. 2010년에 생산 공정 등 설비의 효율화를 추진하였다.<sup>346)</sup>

### ❷ 라. 기타

이외 공작기계공장으로는 청진공작기계공장, 평양공작기계공장, 함흥공작기계공장, 신의주공작기계공장, 독로강공작기계공장, 단천공작기계공장, 신천공작기계공장, 고성공작기계공장, 김책공구공장, 운산공구공장, 평양증착공구개발회사 등이 있다.



345) 광물을 잘게 부수는 데 쓰는 기계에 장치된 둥근 공 모양의 쇠덩이

346) 노동신문 2010년 1월 18일자

〈표Ⅳ-3-3〉 북한의 주요 공작기계공장 현황

공 장 명	공 장 규 모	생 산 품 목	생산능력 (년)	비 고
희천련하기계종합 공장 (자강 희천)	·부지 107만㎡ ·종업원 1.5만명 ·특급기업소	범용선반(희천3호), 유압모사선반, 수직선반, 밀링머신, 래디얼 드릴링머신, 세이퍼, 보링머신, 연삭기 등	1.5만대	·기계공업의 어머니 공장 (제1의 공작기계공장) ·1954년 준공 ·1972년 시설 확장 ·2010년 리모델링 및 개명
구성공작기계 공장 (4월3일공장) (평북 구성)	·건평 8.1만㎡ ·종업원 5.8천명 ·특급기업소	구성 2, 3호 드릴, B9-12, B1-25, B1-32, 호빙머신 Z2-6, 만능 밀링머신 F1-415, 자동선반 구성 1호, 유압모방선반, 프레스, S-1 280 선반, 롤선반, 볼트자동반, 세이퍼 등	1만대	·제2의 공작기계 공장 ·1959년 준공(연산 1천대 생산능력) ·1960년대 중반~1970년대 초 시설확장(연산 1만대)
구성 104호공장 (평북 구성)	·건평 2.2만㎡	구성 104호 선반, 수차제어가공반, 수차제어 5면종합가공반, 베어링류 등	n.a	·구성공작기계공장의 산하 공장 ·공정 자동화 ·1991년 준공
만경대 공작기계공장 (평양)	·부지 5.7만㎡ ·종업원 3천명 ·2급기업소	탁상선반, 소형밀링, 세이퍼, 선반, 평면연마반 등	3천대	·1964년 공장 가동 ·일명 계형수 공장
청진 공작기계공장 (함북 청진)	·부지 36만㎡ ·종업원 950명 ·3급기업소	선반(청년호, 청진1호), 탁상볼반, 드릴기, 프레스 등	2천대	
평양 공작기계공장 (평양)	·종업원 1,500명 ·2급기업소	세이퍼, 선반, 연삭기, 프레스 등	1천대	·1960년 준공
함흥 공작기계공장 (함남 함흥)	n.a	선반, 볼반, 세이퍼, 프레스, 제초기, 이앙기 등	n.a	
신의주 공작기계공장 (신의주)	n.a	선반, 볼반, 프레스, 연신기 등	5백대	

## 2. 정밀기계

북한의 대표적인 정밀기계 생산공장으로는 희천정밀기계(2월26일)공장, 평양정밀기계(3월25일)공장, 양책베어링공장, 용성베어링공장, 평양측정계기공장, 평양영화기계공장, 평양시계공장, 묘향산의 의료기구공장, 운산공구공장 등이 있다.

### 가. 희천정밀기계공장

자강도 희천시에 위치하고 있는 동 공장은 부지 1.5만㎡, 건물 1.1만㎡에 달하는 북한 최대의 정밀기계공장이다.

1953년 체코의 지원으로 건설되었다. 이후 별다른 개보수가 없어 낡은 장비로 인해 제품의 수준이 낮은 것으로 파악되고 있다. 생산능력은 착암기 1만 대, 피스톤 20만 대, 톱니바퀴펌프 3만 대, 분배기 3만 대, 기타 지게차, 12축 자동보링반, 밀링반 등인 것으로 추정되고 있다. 2008년에는 현대적인 설비로 세척공정을 새로 신설하고 분사기, 연료펌프 생산공정을 전반적으로 보수정비하는 사업을 진행한바 있다.<sup>347)</sup> 2013년도에는 기존 공장의 연료펌프 대비 동작압력을 2배로 높이고, 연료분사 압력을 70% 향상한 고압 연료펌프 생산을 시작하였다.<sup>348)</sup> 생산에 필요한 원자재는 강선제강소와 문평제련소에서 공급받고 있다. 전력망은 북창화력발전소와 강계청년발전소와 연결되어 있으며 공업용수는 청천강을 이용하고 있다.

[그림 IV-3-6] 희천정밀기계공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°10'24"북 126°15'34"동)



347) 조선신보 2008년 8월 17일자

348) 노동신문 2013년 9월 6일자

### ● 나. 평양정밀기계공장

평양시 용성구역에 소재하고 있는 종업원 3,500명의 기업소이다. 1959년 조업을 개시하여 1960년 중국의 원조로 베어링직장을 건설하였으며 1977년 대형베어링을 자체의 기술로 생산하였다. 1980년에는 단조직장의 현대화로 생산능력을 제고하였으며 동년도 신형벨트 연마기를 생산하였다. 1983년에는 형단조화와 프레스화를 100% 실현하였다. 재봉기 2만 대, 각종 베어링 200만개, 시계 10만개의 생산능력을 갖추고 있다.

[그림 Ⅳ-3-7] 평양정밀기계공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°06'39"북 125°46'51"동)

### ● 다. 양책베어링공장

평안북도 피현군에 위치한 동 공장은 1974년 구소련의 원조로 건설된 베어링 전문공장이다. 부지면적은 약 31만㎡이며 종업원은 7,000명 정도이다. 공장의 총 설비대수는 491대로 80여종의 베어링을 생산하고 있다. 동 공장의 생산능력은 베어링 내경 5mm~100mm 연간 350만개 이다. 그러나 동 공장의 생산설비는 1960년대에 제작된 중국산 설비가 대부분으로 낙후하여 제품의 질이 높지 않은 것으로 파악되었다.

동 공장은 신의주와 평양, 남포를 연결하는 도로와 철도본선이 공장 근처에 위치하고 있어 철도 및 도로와 해상을 통한 원료 자재 제품의 수송여건이 다소 유리하다. 또한 공장에서 북쪽으로 약 10km 지점에 삼교천이 있고 동쪽으로 20km 지점에 만풍호가 있어 생산에 필요한 전력용수 공급이 용이하다.

한편 북한은 2000년대 후반에 기존설비들을 CNC화된 성능이 좋은 현대적인 기계들로 개조하고 수십 종의 새 품종을 연구개발 하는데 주력하고 있으나 실제 성과 여부는 알려져 있지 않다.

2009년 노동신문에 따르면 구성광산기계종합공장 16종, 1월6일공장 3종, 1월18일 기계공장 5종, 구성공작기계공장16종, 승리자동차연합기업소 27종, 금성트랙터공장 16종 등 총 83종의 베어링을 생산하였다고 한다.<sup>349)</sup>

[그림 IV-3-8] 양책베어링공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°57'46"북 124°39'12"동)

#### ❶ 라. 운산공구공장

평안북도 운산군에 위치하고 있는 동 공장은 1958년 11월 공구 1,000만개의 생산능력, 생산액 1,000만원의 공장으로 조업하였으나, 2009년에 공장 총 부지면적 20.1만㎡, 생산면적 2.8만㎡으로 확장되었다. CBN소결체공구 생산공정을 개발하였으며 가공드릴 생산방법에서 압연드릴생산방법을 도입하여 30배 이상의 생산성을 제고하였다고 한다. 또한 각종 기계설비 20종에 570여대를 자체로 제작이용하고 있고 자동화 설비 57대를 생산에 도입하여 공구생산을 늘리고 있다. 최근에는 CNC공작기계에 의한 생산체계를 도입하고 있다.<sup>350)</sup>



349) 노동신문 2009년 11월 25일자

[그림 Ⅳ-3-9] 운산공구공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°06'52"북 125°54'23"동)

### 3. 광산기계

#### 가. 락원기계연합기업소

평안북도 신의주시 낙원동에 위치한 동 공장은 부지 9.3만㎡에 4,500여명의 종업원을 가지고 있는 1급기업소이며, 유압식 굴착기, 연속식 굴착기 등 굴착기류와 질소분리기, 산소분리기 등 대상설비를 주로 생산하는 북한의 대표적인 기계공장이다.

동 공장의 유압식 굴착기 생산능력은 연간 100대 규모이나, 공장 설비가 낡고 기술수준이 낮아 생산제품의 질이 좋지 않다고 한다. 한편 1990년대 스위스 리브테르회사와 합작하여 유압요소와 전기장치 일식 10대분을 도입하고 2000년에 리브테르회사의 유압 기구를 모방하여 1㎥유압식굴착기 50대를 생산하였다. 2010년부터는 CNC 생산기술을 완비하고 플라즈마절단기를 개발하였고, 2012년엔 플라즈마 열처리 장치를 공정에 도입하였다.<sup>351)</sup> 한편 동 공장에서도 필요한 강재는 황해제철소와 강선제강소에서 공급받고 있다.



350) 노동신문 2009년 11월 24일자

351) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』, pp.411~412

〈표Ⅳ-3-4〉 락원기계연합기업소의 생산제품

구 분	주요 생산제 품
굴착기류	유압식굴착기(1m <sup>3</sup> , 2.5m <sup>3</sup> , 4m <sup>3</sup> , 10m <sup>3</sup> ), 연속식 굴착기(10m <sup>3</sup> ), 케이בל식 굴착기(1m <sup>3</sup> , 2.5m <sup>3</sup> , 4m <sup>3</sup> )
설 비	산소발생기(50m <sup>3</sup> , 1천m <sup>3</sup> , 2천m <sup>3</sup> , 1만m <sup>3</sup> ), 질소분리기(4천m <sup>3</sup> /h), 10톤급 함머 대형산소분리기(1만5천m <sup>3</sup> )
기 타	연신기, 용해로, 건조로, 양수기, 자동만곡기, 75톤급 탑식기중기, 6톤급 자행식기중기, 유압식 자동차기중기 등

동 공장은 해방후 각종 농기계를 생산하던 공장에서 전쟁시기에는 군수품 제조공장으로, 전후에는 자동차기중기·탑식기중기를 비롯한 여러 가지 건설기계를 생산하였으며, 1960년대에는 전문 굴착기 생산공장으로, 1970년대 이후에는 대규모의 대상설비<sup>352)</sup>를 생산하는 공장으로 발전하였다. 경제난으로 1990년대 초부터 생산이 중단되었다가 2007년경부터 재가동하기 시작하여 종전의 산소분리기에 비해 산소생산시간이 짧고 동력소비가 적은 공업용 흡착식 산소분리기를 제작하였다. 이후 생산공정의 자동화 등 기술개발사업에 집중하고 있다. 2009년에는 유압기구직장과 정밀기구직장의 CNC화를 실현하여 굴착기의 질을 높일 수 있게 되었다. 또한 능력이 크고 효율이 높은 1만5천m<sup>3</sup>의 대형산소분리기 등 여러 가지 산소분리기를 생산하고 있다.<sup>353)</sup> 2012년도에는 유압제품 생산에 중요한 유압변<sup>354)</sup>을 개발하였다.<sup>355)</sup>



352) 대상설비는 정해진 개별적인 건설대상에 생산공급하여야 할 기계설비를 이르는 말이다. 즉 새로운 공장, 기업소를 건설하거나 이미 있는 공장, 기업소들을 개·보수 확장할 때 해당한 건설대상의 생산기술적 요구에 맞게 제작공급되는 기계설비를 말한다. 예를 들어 광산에서 선광장을 신설할때 설치되는 선광설비, 새로 건설되는 금속공장, 화학공장의 용광로 설비, 화학설비 같은 것이 대상설비에 속한다. 대상설비에는 국가적으로 규격화되어 있지 않고 새로 설계제작하여야 할 대형 비규격 설비들이 많은 비중을 차지한다. 이러한 비규격설비들을 기계공장 특히 중기계공장들에서 주문에 의하여 개별생산으로 제작·공급된다.

353) 노동신문 2009년 1월 23일자

354) 유압장치에서, 유체의 압력이나 유량을 조절하거나 방향을 바꾸어 주는 밸브

355) 노동신문 2012년 10월 28일자

[그림 Ⅳ-3-10] 락원기계연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (40°02'36"북 124°25'55"동)

[그림 Ⅳ-3-11] 락원기계연합기업소 설비



자료 : 민족21 2009.8.1



자료 : 노컷뉴스 2014.2.19

### ● 나. 구성광산기계공장 (8월28일공장)

평안북도 구성군에 소재하고 있는 건물 2.7만㎡에 약 5천명의 종업원이 근무하는 공장이다.

동 공장은 1952년 헝가리 원조로 착공하여 1956년 완공하였으며 1960년에 시추기와 적재기를 생산하였다. 1961년에는 6m호빙, 1974년에는 대형광차, 10톤급 전차, 적재기, 대형 연마기, 8톤급 축전지차 등을 생산하였다. 이후 신형 회전자파쇄기를 제작하고

관성으로 작동하는 전차를 새로 생산하였으며 제관직장을 완공하여 재단, 용접과 프레스 공정을 구비하고 있다.

생산제품은 시추기, 전차, 적재기, 파쇄기, 펌프, 보일러, 동발, 광차, 감속기, 착암기, 권양기 등이다.

#### ㉠ 다. 단천광산기계공장 (4월28일공장)

함경남도 단천군에 위치하고 있는 동공장은 부지면적 2.9만㎡에 건물 1만㎡에 달하고 종업원은 2천여 명이다. 동 공장은 1957년에 건설되었으며 주로 광차, 전차, 파쇄기, 마광기, 분급기, 부선기와 C컨베이어 등을 생산하고 있다. 생산능력은 연산 탄차 1,200대, 전차 500대, 파쇄기 20대, 마광기 5대, 분급기 5대, 부선기 24대, C컨베이어 3,600m 이다. 2008년에는 생산건물의 현대화를 촉진하면서도 부속품가공속도를 높이고 질을 개선할 수 있는 합리적인 흐름식작업방법을 창안하여 검덕광업연합기업소 등 광산들에 전차와 광차, 설비부속품을 생산공급하고 있다.<sup>356)</sup>

[그림 Ⅳ-3-12] 단천광산기계공장 위성사진 및 건물



자료 : 구글어스 (40°27'06"북 128°54'50"동)

자료 : 유튜브

#### ㉠ 라. 기타

기타 광산기계공장으로는 사리원광산기계공장, 신의주광산기계공장, 운흥광산기계공장, 차령광산기계공장 등이 있다.



356) 조선신보 2008년 12월 14일자

〈표Ⅳ-3-5〉 북한의 주요 광산기계공장 현황

공 장 명	공 장 규 모	생 산 제 품	비 고
락원기계연합기업소 (평북 신의주)	·부지 9.3만㎡ ·종업원 4.5천명 ·1급기업소	유압식 굴착기, 고속도 착정기, 산소 발생기, 질소분리기, 양수기, 탑식가중기 등	·굴착기 전문공장
구성광산기계공장 (평북 구성)	·건평 2.7만㎡ ·종업원 5천명	시추기, 전차, 적재기, 파쇄기, 펌프, 착암기 등	·1956년 준공
단천광산기계공장 (4월28일공장) (함남 단천)	·부지 2.9만㎡ ·건평 1만㎡ ·종업원 2천명	광차, 전차, 파쇄기, 마광기, 부선기 등	·1957년 준공
사리원광산기계공장 (황북 사리원)	·부지 4.3만㎡	광차, 콘베이어벨트, 압축기, 부선기, 마광기, 권양기 등	
신의주광산기계공장 (8월9일공장) (평북 신의주)	·부지 14.3만㎡ ·종업원 3천명	고속도 굴착기, 회전식 굴착기, 적재기, 착암기, 광차 등	
운흥광산기계공장 (자강도 운흥)	n.a	500톤 유압프레스, 광차, 펌프 등	·1979년 준공
차령광산기계공장 (8월28일공장) (평북 동림)	n.a	적재기, 전차, 광차, 펌프 등	

## 4. 탄광기계

### 가. 라남탄광기계연합기업소

동 기업소는 함경북도 청진시 나남구역에 소재하고 있는 건평 1.9만㎡, 종업원 4천명에 달하는 대표적인 채굴설비 생산기업소이다. 1950년에 설립된 동 공장은 종합채탄기, 채굴기, 마광기, 대형 권양기, 컨베이어벨트, 감속기, 기타 주물, 주강과 단조품 등 채취설비들과 금속화학공업부문의 설비를 생산하여 광산과 탄광에 공급하고 있다.

2003년 9월 중유식 반사가열로를 석탄을 연료로 하는 증기복합연소식 가열로로 개조하였으며, 2005년에는 주강직장 전기로에 유압설비 추가, 압연직장에 압연기 신규설치, 컨베이어직장의 공정 자동화 등 개선작업을 진행하였다. 2009년 10월에는 대형건조로와 이동식건조로를 개조하였으며, 2011년 8월에는 주강직장에 신규 건조로를 설치하였다.<sup>357)</sup>

2000년대 이후 동 기업소는 무산광산, 김책제철연합기업소, 백두산선군청년발전소에

기계류를 공급하였으며 2012년에는 검덕광산 선광장의 마광작업용 설비 현대화에 필요한 마광기, 권양기, 모터 등을 생산하였다.

〈표Ⅳ-3-6〉 라남탄광기계연합기업소의 생산능력

제 품	생산능력(연산)
광산기계 채굴설비	종합굴진기 15대
	채 굴 기 15대
	마 광 기 10대
일반산업기계	권 양 기 300마력급 15대, 500마력급 10대, 2,000마력급 2대
	컨베이어벨트 중단거리 B/C 150대, 장거리 B/C 20대
	감속기 50대
주물, 주강, 단조품	주 물 제 품 1.2만톤
	주 강 제 품 5천톤
	단 조 제 품 3천톤
기 타	전극프레스, 박격포탄 등 군수품, 화차전복기 등

[그림Ⅳ-3-13] 라남탄광기계연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (41°43'07"북 129°41'14"동)



357) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### 나. 평양탄광기계공장

평양시 대동강구역에 소재하고 있는 동 공장은 부지면적 약 6.4만㎡에 종업원 3천명이 근무하는 공장이다. 1954년에 건설되어 유압식 종합기계동발, 유압식채탄기, 컨베이어(굵개식, 벨트식, 체인식), 선탄기, 펌프, 굴진기, 착암대차, 권양기(100마력), 탄차, 착암기, 기중기(8천 톤), 종합채탄기, 긴 구멍 천공채탄기 등을 생산하고 있다.

### 다. 기타

이외 탄광기계를 생산하는 공장으로는 회령탄광기계공장, 순천탄광기계공장, 재령탄광기계공장, 송남탄광기계공장, 관모탄광기계공장, 덕천탄광기계공장, 전천착암기 공장, 안주 펌프공장, 동림전기공장, 장산전기공장, 사리원탄광기계공장 등이 있다. 최근 평양탄광기계공장, 회령탄광기계공장, 동림전기공장, 장산전기공장에서는 석탄공업부문에 보낼 탄차, 사슬컨베이어, 변압기 등 설비생산을 하고 있다.

〈표Ⅳ-3-7〉 북한의 주요 탄광기계공장 현황

공 장 명	공 장 규 모	생 산 제 품	비 고
라남탄광기계 연합기업소 (5월10일공장) (함북 청진)	·건평 1.9만㎡ ·종업원 4천명	종합채탄기, 채굴기, 마광기, 대형 권양기, 컨베이어벨트, 감속기 등	·대표적인 채굴설비 생산기지 ·1950년 준공 ·1961년 공장확장
덕천탄광기계공장 (평남 덕천)	·부지 5만㎡	탄차, 적재기, 굴착기, 채탄기, 압축기, 권양기, 감속기 등	
회령탄광기계공장 (함북 회령)	·건평 2.9만㎡ ·종업원 2,5천명 ·1급기업소	탄차, 채탄기, 쇄동발, 권양기, 시추기, 회전자파쇄기, 종합굴진기 등	·1963년 이전 준공
평양탄광기계공장 (3월30일공장)	·부지 6.4만㎡ ·종업원 3천명	유압종합기계 동발, 유압식채탄기, 컨베이어 벨트, 선탄기, 펌프, 굴진기, 권양기, 탄차, 착암기 등	·1954년 준공
순천탄광기계공장 (평남 순천)	·종업원 1.5천명	탄차, 케이블카, 채탄기, 권양기 등	
재령탄광기계공장 (황남 재령)	·부지 3.1만㎡ ·종업원 1.6천명	광차, 컨베이어, 권양기, 회수기, 공기 충전기, 인차 등	
송남탄광기계공장 (평남 북창)	·부지 3.6만㎡	쇄동발, 탄차, 체인컨베이어 등	

## 5. 건설 및 탐사기계

건설기계에는 혼합기, 전동기, 다짐기 등 콘크리트 공사용 기계와 굴착기, 불도저 등 흙공사용 기계, 탐식 기중기와 자동차 기중기, 준설선, 도로포장기, 권양기, 파쇄기와 부재생산설비 등이 있다.

탐사기계는 75톤짜리 탐식 기중기를 비롯한 각종 굴착기, 300마력 대형 불도저, 연속 굴착기, 자동차기중기, 자동화된 부재 생산설비 등이 있다.

주요건설기계공장으로는 락원기계연합기업소, 북중기계연합기업소, 평양건설기계공장, 평양승강기공장, 평양도시경영부속품공장, 평양금속건재공장, 동평양금속건구공장, 평양수지건재공장, 낙원수지건재공장, 김책착암기공장, 전천착암기공장, 만경대불도저공장 등이 있다.

〈표Ⅳ-3-8〉 북한의 주요 탐사·건설기계공장 현황

공 장 명	공 장 규 모	생 산 제 품	비 고
김책착암기공장 (함북 김책)	· 건평 3.4만㎡ · 종업원 1,3천명 · 2급기업소	착암기	· 일명 4.25기계공장 · 1989년 조업
전천착암기공장 (자강도 전천)	· 부지 5.6만㎡ · 종업원 2천명 · 1급기업소	착암기(기관식, 대형고속형)	· 1971년 이전 준공
만경대불도저공장 (평양)	· 부지 10만㎡	300마력 불도저 (연산 100대)	· 1961년 북한 최초로 지브 기중기(8.5톤급) 생산 · 불도저전문공장(1974년)
평양건설기계공장 (평양)	n.a	유압기계동발, 승강기, 기중기, 권양기, 프레스 등	· 85건설기계공장

## 6. 농기계

### 가. 금성트랙터종합공장

남포시 강서구역에 소재한 부지면적 132만㎡, 건물 14.2만㎡에 1만여 명에 달하는 종업원을 둔 특급기업소이다. 동 공장은 평양에서 서남쪽으로 28km, 남포항에서 동쪽으로 28km 떨어진 곳에 위치하고 있다. 동 공장의 생산능력은 28마력 트랙터 연간 1만 대를 생산할 수 있으나, 현재 설비가 1960년대 제작된 것으로 낙후되어 연간 200대<sup>35)</sup> 정도의 트랙터밖에 생산하지 못하고 있는 것으로 알려지고 있다.

트랙터 생산에 필요한 구조용 합금강은 성진제강소에서, 냉판, 중판, 후판은 황해제철소에서, 구조용 환강은 천리마제강소에서 공급받고 있다. 또한 전력은 평양화력발전소와 북창화력발전소에서 공급받고 있으며 공업용 용수는 대동강으로부터 공급받는다.

동 공장은 해방 전에는 수산화나트륨을 생산하는 화학공장이었으나 한국전쟁 중 평양에서 기양으로 이전하면서 기양농기구공장으로 개칭되었다. 1953년에 공장을 복구·확장하여 이듬해부터 농기계를 생산하기 시작하여 1957년에는 트랙터 수리공장으로 발전하였다. 1958년에 소련제 트랙터를 모방하여 최초로 28마력급 ‘천리마28호’를 시제품으로 생산하고 1959년에 기양트랙터공장으로 개칭하면서 28마력의 트랙터를 생산하였다. 이후 ‘천리마28호’를 이용한 불도저와 소련의 ‘DT-75호’를 모방한 75마력 무한 궤도식 트랙터 ‘풍년75호’를 생산하였다. 1973년 공장을 증설하고 금성트랙터공장으로 개칭하였다.

2002년부터는 현대화된 트랙터를 생산하는데 집중하였으며, 2008년에는 10년 전에 개발을 시작하여 모든 부품이 국산화된 60마력의 트랙터 ‘천리마2000’을 생산하였다. ‘천리마2000’은 28마력으로 종전의 트랙터에 비해 출력이 2배 이상으로 높고 연료소비량은 낮다고 한다.<sup>359)</sup> 이외에도 32마력 트랙터와 75마력의 ‘풍년’호 불도저를 생산하고 있다. 동 공장은 2008년 4월 일부 공정에 유연생산체계<sup>360)</sup>를 도입하여 9월에 조업을 시작하였다.<sup>361)</sup> 2009년에는 주물공정 기어부품 가공공정을 설치하였으며 2013년에는 주물직장과 단조직장의 가열로를 개조하였다.

[그림Ⅳ-3-14] 금성트랙터종합공장 위성사진



자료 : 구글어스 (38°54'40"북 125°32'08"동)



358) 북한의 연간 트랙터 수요량은 최소 1,000대이나, 생산량 부족으로 연간 300~400대를 수입하고 있는 실정이다.

359) 조선신보 2008년 2월 1일자

360) 유연생산체계(FMC, flexible machining cell)는 컴퓨터수치제어 공작기계와 산업용 로봇, 무인 운반 장치를 결합시킨 생산자동화 체계이다.

361) 조선신보 2008년 11월 17일자

### ㉠ 나. 순천트랙터공장

평안남도 순천시에 위치한 동 공장은 종업원수가 4천명, 부지면적은 10.9만㎡이다. 1958년 이전에는 간단한 농기계를 생산하는 농기구공장이었으나 1960년 시설확장으로 군수품을 생산하기도 하였다. 이후 16마력 소형트랙터 '전진호'를 생산하기 시작하여 1980년대에는 신형 디젤견인차와 풍년호 불도저, 남포갑문용 110톤급 끌림배를 생산하였으며, 1990년대에는 신형 트랙터 '전진25호'를, 2000년에는 터보 과급기를 제작하였다.

### ㉠ 다. 원산충성호 트랙터공장

강원도 원산시에 소재한 동 공장은 부지면적 3.4만㎡, 종업원수 1천명의 농기계 생산 공장으로 8마력 충성호 트랙터와 8마력 기관 등을 생산하고 있다.

### ㉠ 라. 기타

이밖에 강계트랙터공장, 청진연결농기계공장, 신천연결농기계공장, 해주연결농기계공장, 해주농기계공장, 평양농기계공장, 신안주농기계공장, 정주농기계공장, 선천농기계공장, 원산트랙터부속품공장, 사리원트랙터부속품공장, 정주트랙터부속품공장, 함흥변질농기계공장<sup>362)</sup>, 해주변질농기계공장<sup>363)</sup>과 시, 군에 농기구를 생산하고 수리하는 중소형 농기계작업소, 농기구공장들이 있다.



362) 모내기 기계 생산능력 연간 2천대

363) 벼 수확기 생산능력 연간 1천대

〈표Ⅳ-3-9〉 북한의 주요 농기계공장 현황

공 장 명	공 장 규 모	생 산 제 품	비 고
금성트랙터종합공장 (남포)	·건평 14.2만㎡ ·종업원 1만명 ·특급기업소	트랙터(천리마2000, 천리마28호, 풍년75호, 소년호 45마력, 천리마32호, 천리마40형) 불도저(풍년)	·해방전 화학공장 ·구 기양농기구공장 ·1954년 농기계 생산개시
순천트랙터공장 (평남 순천)	·부지 10.9만㎡ ·종업원 4천명	16마력 전진호 트랙터 (연산 1천대)	
원산충성호트랙터공장 (강원도 원산)	·부지 3.4만㎡ ·종업원 1천명	충성호 트랙터, 기관(8마력) 등 (연산 1천대)	
강계트랙터공장 (26호공장) (자강도 강계)	n.a	15마력 트랙터(산악용) 500대 및 각종 군수품	·군수품 전문생산 공장 추정 ·1956년 조업
청진연결농기계공장 (함북 청진)	·건평 4만㎡ ·종업원 600명 ·2급기업소	충성호 트랙터, 각종 보습, 강우기, 감자 수확기 등	
신천연결농기계공장 (황남 신천)	·부지 2.9만㎡	벼베는 기계, 파종기, 과일기계, 펌프류, 모이앙기, 강냉이 영양단지 찍는 기계 등	
해주연결농기계공장 (황남 해주)	·부지 3.4만㎡	모내는 기계, 벼수확기 등	
해주농기계공장 (황남 해주)	·부지 10.6만㎡	각종 농기계류	
평양농기계공장 (평양)	·부지 2.5만㎡	모내는 기계, 모뜨는 기계, 농약살수 기계	
신안주농기계공장 (9월28일공장) (평남 안주)	n.a	펌프, 양수기 등	
정주농기계공장 (평북 안주)	·부지 11.6만㎡	피스톤랭크, 톱니바퀴펌프, 흡입펌프	
원산트랙터부속품공장 (강원도 원산)	·종업원 400명	톱니바퀴, 피스톤, 연추톱니바퀴	
사리원트랙터부속품공장 (황북 사리원)	n.a	피스톤, 톱니바퀴, 링거 등 트랙터부속품, 모뜨는 기계 등	
정주트랙터부속품공장 (평남 안주)	·부지 11.6만㎡	톱니바퀴펌프, 흡입펌프, 원동기 등	
원산원동기공장 (강원도 원산)	·건평 1.1만㎡ ·종업원 1천명	각종 원동기, 모이앙기, 모내는 기계, 모뜨는 기계	
함흥연결농기계공장 (함남 함흥)	n.a	모내는 기계, 모뜨는 기계, 벼 이앙기 등	·1960, 1968년 김일성 현지지도
금강원동합영회사 (강원 원산)	n.a	농기계용 원동기	·연3만대 생산능력

## 제4절 평가

북한은 중공업의 기반이 되는 기계공업을 집중적으로 육성하였다. 김일성 정권의 경제정책 기조인 ‘중공업 우선 발전 노선’, ‘군사·경제 병진 노선’에서는 중공업이 군수공업과 밀접한 연관이 있는 기계공업이 핵심 산업이었다. 김정일 정권 들어서는 ‘선군경제 건설노선’을 주요 경제정책 기조로 삼았고 정책상 기계공업의 중요성은 유지되었다. 특히 김정일은 컴퓨터로 수치를 제어하여 가공하는 CNC 생산체계에 관심을 가져, CNC 공작기계 부문에 자원을 우선적으로 배분하였다. 김정은 집권 이후에도 대륙간 탄도미사일 생산 기술의 핵심이 되는 기계설비 분야에 대한 중요성은 강조되고 있다.

그러나 북한정부가 정책적으로 기계공업을 육성하고자 하였음에도, 북한의 기계공업은 전반적으로 낙후되어 있다. 우선 기술수준이 뒤떨어져 있으며, 설비의 노후화가 심각하다. 또한 타산업간 연계수준도 부족하고, 군수·민수 분야간 불균형도 상당하다.

북한 기계공업의 기술수준은 한국의 1980년대 중반 수준에 불과하다. 북한은 기계공업 육성 초기인 1960년대부터 양적 성장에 치중하여 기술의 고도화는 상대적으로 등한시 하였다. 또한 2000년대 이후 전세계 기계공업 분야는 ICT 기술이나 소재기술과의 융합을 통해 발전하는 추세를 보이고 있으나, 북한은 사회주의 경제권 붕괴 및 대량살상 무기 개발에 따른 경제제재로 인해 최신 기술로부터 고립되어 이 트렌드를 따라가지 못했다. 자력갱생을 통한 산업육성이라는 기본 산업정책 기조 또한 선진국으로부터 기술을 이전받아 성장하는데 걸림돌로 작용하였다.

북한의 기계분야 설비들은 매우 노후화 되어 있다. 낡은 설비들로 인해 북한 기계공업의 생산 효율성은 낮은 상태이다. 사회주의 경제체제의 근본적 비효율성과 세계경제와의 단절은 북한이 기계공업 육성에 필요한 자본을 축적하지 못한 원인이 되고 있다. 대안으로 생각할 수 있는 한국·미국·유럽과 같은 자본주의 국가로부터의 차관자금이나 직접투자(FDI) 자금 등의 도입은 1970년대 북한의 채무 불이행 이후 어려워졌다. 이로 인해 기계공업에 필요한 자본의 외부도입에 어려움을 겪었다.

북한은 기계공업과 타 공업과의 연계뿐만 아니라 공작기계, 광산·탄광기계, 정밀기계 등 기계공업 부문간의 연계도 부족하다. 각 지역간 자급자족의 원칙으로 인해 타지역 공업과의 연계를 등한시했기 때문이다. 북한이 지역별로 분산배치하여 자급적으로 산업이 돌아가게 한 것은, 전쟁수행에는 유리할지 모르나 공업간 연계를 통한 전문화를 어렵게 하였다. 그리고 지역별로 기계공업 공장과 설비를 분산 배치한 것은 각 공업분야의 대형화도 저해하였다.

기계분야는 군수와 민수부문 모두에서 활용되나 북한은 군수에 치중하였다. 이는 군수경제에 우선권을 부여한 북한 정권의 기본적인 경제정책으로 인한 것이다. 한국의 방위산업은 기계공업 기업들이 군수와 민수상품을 균형있게 생산하여, 각 부문의 생산이 시너지를 낼 수 있는 체계가 잡혀있다. 반면 북한은 군수부문 생산목표는 무조건 달성해야 하는 명령인 반면 민수부문 생산목표는 군수에 비해 강제성이 약하기에, 군수에 치중할 수밖에 없었다. 현재 군수부문에 치우친 불균형은 북한 기계공업의 구조적인 취약점이다.

향후 북한의 기계공업 발전을 위해서는 기계공업 중 민수분야에 중점적으로 투자를 유치해야 한다. 특히 ICT 기술과 연계한 스마트공장이 적절한 투자처로 파악된다. 그리고 북한의 기초과학기술을 기계공업에 적극 활용하여 기계공업 전반의 기술수준을 향상시킬 필요가 있다.

제 4 장

전기전자공업

제1절 공업개요

1. 개념

전기(電氣, electricity)공업은 전기를 생산공급하는 발전 및 송배전 부문과 전기를 사용하여 기계기구를 만드는 공업이며 경(輕)전기기와 중(重)전기기로 나뉘어진다. 전자(電子, electron)공업은 전자관, 반도체소자 등의 부품 및 재료를 이용해 전자기기를 제조하는 공업이다.

일반적으로 전기기기에 속하는 중(重)전기기는 기계적 성능이 뚜렷한 전원개발용 전기기기와 공업용 전기기기로 나누어지며, 경(輕)전기기는 가정용 전기기기 등 기타 전기기기로 나누어진다. 전자기기의 경우 가정용 및 공업용과 그 외의 전자부품으로 나누어진다.

〈표Ⅳ-4-1〉 전기전자공업의 분류

구분		종류	
전기 기기	중(重)전기기	전원개발용 전기기기	수화력발전기, 엔진발전기, 직류기, 변압기 등
		공업용 전기기기	전동기, 변전기기, 전선, 케이블 등 주로 기계적 성능이 뚜렷한 품목 등
	경(輕)전기기	가정용 전기기기, 조명기기, 전동력운반설비(엘리베이터) 등	
전자 기기	가정용 전자기기	라디오, 오디오, 비디오, TV, 냉장고, 세탁기, 에어컨	
	공업용 전자기기	컴퓨터, 프로그램식 전자계산기, 자동식 전화기 및 교환기	
	전자부품	반도체, 전지, 변압기(중전기기 분류 가능)	

자료 : 방송통신대학교(2007), 『한국산업의 이해』

### 가. 전기기기

전기공업은 전기에너지의 생산, 수송 및 이용에 사용되는 기기를 생산·공급하는 공업으로 그 발전여하에 따라 거의 모든 공업의 생산성에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 기간공업이다. 전기공업은 기술 및 노동집약적 공업으로서 기술 축적기간이 길고 대용량 및 고압제품일수록 고도의 기술을 필요로 하며, 투자회임기간이 길어 자본회수율이 낮다. 또한 공업설비의 투자에 종속되어 경기변동에 많은 영향을 받는 반면 중간 시설재의 투입과 동력원인 전력공급의 핵심적 요소를 제공하는 등 공업연관효과가 매우 높다.

기술적 특성으로서는 종류와 규격이 다양하여 표준화·규격화가 어렵고 다품종 소량 주문생산으로 생산자동화에 한계가 있으며 업체의 전문화와 계열화가 필요한 공업이다. 또한 용량에 따라 소요자재 및 기술수준의 차이가 크고 제품의 내구성과 안정성 및 신뢰성이 매우 중요한 공업이다.

북한은 중공업 집중 육성 방침에 따라 전동기를 비롯한 수많은 전기제품의 필요성을 인식하였다. 정권 초기에 북한은 전기공업을 중공업에 부수되는 정도로 인식하였으나 공업이 발전함에 따라 발전설비를 포함한 전기제품들에 대한 중요성을 인식하였다. 현재 발전기, 송배전용 전기기계 등 중전기 분야를 제외한 북한의 전기기기 분야는 애자, 개폐기, 전선과 전동기, 변압기, 축전기 등 기본적인 전기부품 및 제품들을 생산하여 공급할 수 있는 기술수준과 생산기반을 갖추고 있는 것으로 보인다.

### 나. 전자기기

전자기기는 생활의 편리성을 증진시키는 전형적인 내구소비재로서 가정과 개인의 생활 필수품으로 정착되어 있으며 그 수요는 경기변동에 많은 영향을 받는다. 가전기기공업은 단계별로 기술과 노동집약적인 성격을 지니고 있는데 기술개발과 신제품개발 단계에서는 연구집약적 성격을, 부품과 소재가공 단계에서는 기술집약적 성격을, 최종 조립단계에서는 노동집약적인 성격을 가진 공업이다. 또한 가전기기공업은 반도체, 마그네틱헤드와 LCD 등 핵심 전자부품의 주된 수요공업으로서 전자부품 핵심기술의 발전을 선도하고 있다.<sup>364)</sup>

반도체 공업은 고도정보사회를 선도하는 첨단 핵심공업으로서 반도체 기술인력이 한 나라의 국가경쟁력을 좌우할 만큼 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 동 공업은 다른 공업에 비하여 기술 집약도가 높고 기술혁신의 속도가 빠르며 고부가가치 창출 및 자원 절약적 공업이며 전·후방 연관효과가 큰 공업이다.



364) 산업은행(2002), 『한국의 산업』

북한은 전자공업을 공장 자동화를 위한 필수불가결한 공업으로 인식하고, 1970년대 후반부터 전자공업에 대한 육성의지를 다졌다. 특히 세계의 정보화 추세에 맞춰 북한도 컴퓨터와 자동화기기 등의 중요성에 대한 인식이 높았다. 북한은 80년대 후반 생산공정의 자동화, 로봇화를 강조하면서 기존의 자동화총국을 확대하여 1988년 전자자동화공업 위원회를 설립 하면서 전자공업의 발전을 독려하였으나, 경제상황과 기술교류에 민감한 전자기기공업 특성상 후진성을 벗어나지 못하고 있다.

## 2. 공업분포

일반적으로 전기·전자공업은 교통이 편리하고 인구가 밀집해 있는 대도시의 인접지역에 위치하여야 한다. 북한의 전기·전자공업은 평양을 비롯하여 평안남도에 집중적으로 배치되어 있는 바, 이는 수도인 평양과 인근 남포에 대한 북한의 집중적인 공업단지 육성정책 의지와 편리한 교통, 잠재수요 창출 전망 등이 결부된 결과로 판단된다.

### [그림Ⅳ-4-1] 주요 전기전자 공장 분포 현황

## 주요 전기기기 및 부품 공장



## 주요 전자·자동화 기기 공장



자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

특히 평양시는 전기·전자공업의 중심지라고 할 수 있는데, 이는 큰 소비시장이 형성되어 있으며 여러 지역과 생산소비적 연계를 보다 밀접하게 맺을 수 있는 지리적 이점이 있기 때문이다.

### 3. 주요 정책

#### 가. 전기기기

##### (1) 해방이후~1960년대

북한의 전기기기공업은 전후복구와 5개년 계획기간(1957~60년)의 실시로 사회주의 공업화 토대가 마련된 60년대 이후부터 시작된 것으로 보인다.<sup>365)</sup> 북한은 중공업 우선 정책을 강행함에 따라 전동기를 비롯하여 수많은 중전기제품을 필요로 하게 되었다. 또한 발전소 건설과 철도의 전기화(전철)를 위해서도 많은 전기기계를 필요로 하였으며 이러한 절대적 수요는 그들이 중전기공업을 육성하게 된 큰 요인으로 작용하게 되었다.

북한의 중전기공업은 일제 때부터 전기공업을 주축으로 약간의 기반을 가지고 있었다. 동 계통의 공장들도 대부분 60년대 이전에 건설되어 일찍이 간단하고 소규모적인 기본 품목의 생산이 가능했다. 즉 60년대 이전에는 발전기, 전동기와 전자공구 등 간단한 회전기기 등을 생산할 수 있었다. 북한은 기존의 발전시설 복구를 통한 전력공급에 우선순위를 두고 늘어나는 전력수요에 신속히 대처하기 위해 소용량 수력발전기, 공장용 화력발전기와 디젤엔진발전기의 생산에 주력하였으나 제 1차 7개년 계획기간(1961~70년, 3년 연장)을 계기로 전력기기의 대형화를 추진하기 시작하였다.

제1차 7개년 계획기간인 1962년에 연산 2만 톤 규모의 각종 전선 생산능력을 가진 평양전선공장이 체코의 원조로 건설되어 조업하였고 1963년에는 평양전구공장의 전구직장이 건설되었으며, 또한 대안전기공장은 대형 전기기계 생산기지를 조성, 양산체제를 갖춘 데 이어 주을전기공장의 애자, 평양전선공장의 각종전선 등도 양산체제를 갖추게 되었다.



365) 물론 북한지역에는 일제식민지 시대부터 전기공업을 주축으로 약간의 기반을 가지고 있었기 때문에 북한은 이 시설들을 통하여 1960년대 이전에도 간단하고 소규모적인 기본 품목의 생산이 가능했다. 북한연구소 (1983), 『북한 총람』

## (2) 1970년대~2000년대 초반

6개년 계획기간(1971~76년)에는 새로운 전동기공장, 대형 변압기공장과 전선공장의 건설 계획을 제시하였으나 별다른 진전이 없었다. 제 2차 7개년 계획기간 (1978~84년)에는 기존의 대안전기공장을 대안중기계종합공장(후에 대안중기계연합기업소)으로 이름을 바꾸어 대단위 종합 플랜트 전문 생산공장으로 전환하였다. 특히 동 공장은 중전기기 생산에 주력하여 5~10만kW급 수·화력발전기를 생산할 목표아래 시설을 계속 확장하여 왔다.

한편 북한은 구소련과 1977년에 보상합작협정을 체결하여 구소련으로부터의 기술도입을 통한 공업용 전기공업의 발전을 추진한 바 있다. 동 합작의 내용은 구소련이 대동강 축전기공장을 평양에 건설하는 대신 북한은 동 공장에서 생산된 자동차용 축전지와 에나멜선의 80%, 소형 전기모터의 60%를 구소련에 공급하는 것으로 되어 있다. 동 공장은 1982년에 완공되어 자동차용 축전지 127만개의 생산능력을 갖추었던 것으로 알려져 있다. 1980년대 이후에는 대안중기계연합기업소를 중심으로 설비 및 시설투자를 확대하여 대형 중전기기를 생산하여 왔다. 이 기간에 북한은 중소형 발전기 등을 중심으로 생산하여 왔으며 중소형 전동기 및 변압기 등의 일반적인 범용제품은 양산체제를 갖추고 구소련 및 동구권 국가에 일부 수출하기도 하였다. 1990년대 이후에는 여타 공업부문과 마찬가지로 신규 설비에 대한 투자는 거의 이루어지지 않고 있다. 그러나 북한이 에너지난을 극복하기 위하여 수력발전소 건설에 주력함에 따라 중전기 부문은 북한의 여타 공업부문에 비해 상대적으로 꾸준한 생산 실적을 보이고 있다.

대안중기계연합기업소, 룡성기계연합기업소 등에서 발전설비를 제작, 각 발전소 건설 현장에 공급하였다. 그리고 2008년 이후에는 홍남비료연합기업소, 남흥청년화학연합기업소 등에 설치할 대형 산소분리기를 생산·공급하는 등 생산 부문을 확대시키고 있다. 함흥전기기구공장의 경우 2010년 이후 대형 연합기업소 가스화 설비와 생산능력 확장 공사에 전기기구를 생산 지원하였으며, 경성애자공장은 희천발전소, 천리마제강연합기업소 등에 전기부품을 공급하였다.

이 밖에도 평양3.26전선공장, 대동강축전기공장, 성천강전기공장 등에서 투자와 생산 활동이 상대적으로 활발하게 이루어지고 있다.

## ● 나. 전자기기

### (1) 해방이후~1960년대

북한은 기계공업을 핵심으로 한 중공업 우선정책과 자체의 힘·기술로 모든 것을 해결 한다는 자력갱생원칙에 따른 폐쇄정책을 시행했기 때문에 기술집약적인 성격이 강한 전자공업은 매우 낙후되었다.

기본적인 발전 여건이 한국에 비하여 상대적으로 유리했던 북한은 1960년대 이전에 이미 본격적인 전자공업에 착수했던 것으로 보인다. 우선 북한의 전자통신공업을 살펴보면 1947년에는 통신기계제작소를 설립하여 1948년에 자석식교환기, 전화기, 고성기(스피커)와 확성기를 제작하였다. 뒤이어 전후복구공사로서 통신기계수리공장을 복구하는 한편 체신기자재공장과 건전기공장 등 전기기자재공장을 건설하고 1958년에는 통신기계제작공장을 가동하였다. 각 지방에는 리(里) 단위의 소규모 공장을 신설하였는데 동 연도의 생산실적은 교환기 200대, 전화기 900대, 유선방송기 400대와 확성기 7,000대이다.

1960년대에 들어와 1962년 남포통신기계공장 내 조립직장이 신설된 데 이어 1967년 평양통신기계공장에서는 반송전화기를 1만 대 생산하였으며 1969년부터 TV수상기 생산을 시작하였다. 1964년 중국의 지원으로 착공된 희천종합전자기기공장도 1970년부터 생산을 개시하였고 1969년에는 박천통신기계공장에서 통신기계를 생산하는 등 전자기기 공업의 급속한 발전이 이루어졌다. 이와 더불어 냉장고, 선풍기와 전기다리미 등의 가정 전기 일용품은 1961년부터 생산되었다.

### (2) 1970년대~1990년대 초반

이러한 생산기반을 토대로 북한은 1970년대에 전자제품의 대량생산체제를 구축하는 한편 공업현대화의 중추적 역할을 담당할 자동화 부문의 발전을 도모하였다. 북한은 자체의 원료에 의한 전자공업의 발전을 위해 1970년대 제 5차 당대회에서는 전자부품 및 재료생산에 대한 기본정책방향을 제시하기도 하는 등 전자공업 발전에 나름대로 노력하였다.

6개년 계획기간(1971~76년)에 북한은 서방으로부터 전자공업의 기술도입을 시도하였다. 특히 가정용 전자기기 생산을 확대하기 위하여 1971년 일본으로부터 연간 5만 대 규모의 냉장고와 세탁기를 생산할 수 있는 설비를 도입하여 1972년부터 생산하였다. 1980년에는 루마니아의 지원으로 건설된 대동강텔레비전수상기공장(흑백)이 조업을 개

시함으로써 연간 10만 대 생산규모의 단일공장을 보유하게 되었다. 1972년에는 평양전기공장 (현 10월5일자동화종합공장)에 신호기구 분공장 건설을 비롯하여 각 지역에 자동화기기 분공장 60여 개소, 소재공장 8개소를 건설하였다.

그러나 1970년대 중반이후 북한의 전자공업은 공업경제 침체의 여파와 자력갱생에 따른 폐쇄정책으로 인한 기술적 낙후 등으로 더 이상 발전할 수 없었다. 북한의 민수용 전자기기, 공업용 전자기기, 자동화기기, 유·무선통신기기와 전자부품 등 모든 전자공업 부문이 정체 내지는 퇴보하였으며 특히 컴퓨터와 반도체를 비롯한 정보화 부문은 더욱 낙후된 것으로 보인다.

북한은 이처럼 낙후된 첨단기술 분야를 빠른 시간 내에 선진국 수준으로 끌어올린다는 방침아래 1980년대 후반부터 전자공업과 자동화공업 분야의 발전을 강조하여 왔으며 이에 필요한 컴퓨터, 집적회로와 프로그램 등의 정보기기와 전자계측기기를 생산하는 공장들을 건설한 것으로 알려져 있다. 북한은 당 제6기 제 11차 당중앙위 전원회의 (1986년 2월)에서 「기술혁명을 다그칠 데 대하여」라는 의제를 채택하였고 두 차례의 과학·기술 발전을 3개년 계획기간 (1차 : 1988~91년, 2차 : 1991~94년)에는 전자공업분야 발전, 반도체 개발, 전자부품 80%국산화 등을 계획했다.

### (3) 1990년대~2000년대 초반

1990년대의 경제위기 이후 북한의 공업정책 기조는 기술개진·현대화로 요약할 수 있는데, 현대화는 자동화, 컴퓨터화를 의미한다. 기술개진·현대화 정책이 제한적인 투자를 통하여 생산의 효율을 높이려는 정책기조이며, 이런 측면에서 전자공업은 북한의 공업정책을 구현함에 있어서 필수적인 분야가 되었다.

이에 따라 북한은 「2000년 과학발전 전망목표」에서 32비트급 극소형 컴퓨터의 공업화 실현, 64비트급 극소형 컴퓨터 개발, 자동화기기 생산 등을 목표로 설정하여 육성을 도모하기도 하였다. 또한 주요 경제부문의 전산화를 위해 S/W공업에 중점을 두고 조선컴퓨터센터<sup>366)</sup>를 중심으로 한 전산망 구축에 큰 관심을 보여왔다(이에 관한 상세한 내용은 IT편에서 기술하기로 한다).<sup>367)</sup> 북한은 소프트웨어 측면만이 아니라 하드웨어 측면에서



366) 조선컴퓨터센터는 경제 각 부문의 전산화를 실현하고 프로그램 개발기술을 발전시킨다는 목표 아래 1990년 조총련 지원으로 건설된 컴퓨터 종합운영기관이며 이 센터는 전자계산화실, 기계조정실, 계산기 모의실, 화상처리실 등을 갖추고 있으며 전자부품 및 프로그램 등의 대외교류 업무도 관장하고 있다.

367) 통일부(1994.11), 「주간 북한동향」 205호

도 자동화를 촉진하기 위하여 상당한 노력을 기울이고 있다. 그 단적인 예로 북한의 수입에 있어 기계·전기전자 분야는 꾸준히 증가하고 있다. 그리고 최근 대안중기계연합기업소 등 대규모 공장 기계장비의 CNC화를 추진하면서 그 성과를 강조하고 있는데, 이 역시 북한의 기술개진·현대화 정책과 관련이 있다.

그러나 전문기술 및 인력부족(하드웨어), 생산시설 미비와 국제 전략물자 수출입 통제 체제에 의한 기술 및 첨단 제품 수입 한계 등으로 외자 및 기술도입 노력과 제도정비 등 각종 장려정책에도 불구하고 북한의 전자기기공업 분야는 여전히 초보적인 단계에 머물고 있다.

한편 1990년대 중반 이후 북한의 가전공업은 자원 배분 우선 순위의 하락, 원자재 공급의 부족 등으로 생산이 크게 축소되었으며, 사실상 공업기반이 붕괴된 것으로 보인다. TV, 냉장고, 전화기 등은 중국산이 북한 시장을 장악한 것으로 보인다. 최근 설비투자 및 생산이 활발한 대동강수상기공장의 경우에도 중국에서 부품을 들여와 단순 조립하고 있는 수준으로 알려져 있다.

〈표Ⅳ-4-2〉 북한 전기·전자공업 주요정책 추진과정

구분	전기부문	전자부문
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해방이후 50년대까지 생산시설 보수와 소규모 공장 신설을 통한 공업기반 구축을 추구하였으며, 1960년대에는 공장 신설 및 확장을 통한 본격적인 생산 시작</li> </ul>	
해방 이후 - 1960 년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1950년대 : 기존 전동기, 변압기, 발전기 등 간단한 회전기기 생산시설 보수 및 정비</li> <li>○ 1960년대 : 공장신설을 통한 전력 기기 생산증대               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평양전선공장 건설(1962년)</li> <li>- 평양전구공장의 전기직장 건설 (1963년)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1950년대 : 소규모 전자통신공장 신설을 통한 전자공업 기반 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통신기계제작소 설립(1947년)</li> <li>· 자석식교환기, 전화기 확성기 등 제작</li> <li>- 각 지방에 소규모 공장 신설</li> </ul> </li> <li>○ 1960년대 : 통신기계 중심의 전자제품 생산 본격화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉장고, 선풍기, 전기다리미 등 가전 일용품 생산(1961년)</li> <li>- 평양통신기계공장의 전화기 1만대 생산(1967년)</li> <li>- 박천통신기계공장 준공(1969년)</li> <li>- 전자회로부문에서 한국보다 우위</li> <li>- TV수상기 생산개시(1969년)</li> </ul> </li> </ul>
1970- 1980 년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기기기 생산의 대규모 및 계열화 추진으로 소형 전동기 미 대형 변압기 일부 제품 양산체제 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대안중기계연합기업소의 생산시설 대폭 확장</li> <li>- 범용 생산제품의 양산체제 구축</li> <li>- 설비투자 확대를 통한 대형 중전 기기 생산</li> <li>- 대동강축전기공장 건설</li> <li>· 자동차용 축전지, 애나멜선, 소형 전기모터 등 생산</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자제품 대량 생산체제 구축과 자동화부문 발전을 도모하였으나 기술적 낙후로 정체상태</li> <li>- 연간 5만대 생산 규모의 냉장고, 세탁기 생산(1972년) 등</li> <li>- 전자공업의 기술도입 시도</li> </ul>
1990 년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1990년대 중반 이후 신규투자보다는 대안중기계연합기업소와 룡성기계연합기업소 등을 중심으로 수력발전소 건설을 위한 발전설비와 화력발전소 개보수를 위한 설비 공급에 주력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생산설비의 현대화, 자동화를 통한 생산능력 및 생산효율 증대를 위하여 전자·자동화 공업의 발전을 추진               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과학기술발전 3개년 계획 2회 추진</li> <li>· 전자공업분야 발전, 반도체 개발, 전자부품 80% 국산화 목표</li> <li>- 전자·자동화부문 발전을 위한 외국인투자 유치 노력</li> </ul> </li> </ul>
2000 년대 이후	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대안중기계연합기업소에서 2000년대 후반 석탄가스화법에 의한 비료생산 공정 건설용 대규모 산소분리기 생산 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국과 합작으로 펜티엄Ⅴ(586)급 컴퓨터를 조립 생산               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평양소재 국영기업 「전자상거래센터」 설립</li> </ul> </li> <li>○ 발전소 등 기존 설비 자동화를 적극 추진</li> <li>○ 대형 선반 등 기계장비의 CNC화 추진</li> </ul>

## 제2절 공업현황

### 1. 관리체계

#### 가. 전기공업 : 금속공업성

북한의 전기공업은 내각 산하의 금속공업성에서 관리한다. 대안중기계연합기업소 등 중전기공장들은 중기계공업관리국에서 관리하며, 여타 전기기계공장들은 전기기계공업관리국에서 관장한다.

#### 나. 전자공업 : 기계공업성

축전기, 저항기와 반도체 등 전자부품과 자동화 관련 부품 등은 기계공업성 자동화공업관리국 등에서 관장하는 것으로 보인다. 전자공업성은 하드웨어 생산보다는 전자제품 기술개발과 자동화 설계 등 소프트웨어 측면에 특화된 것으로 보인다.

전자공업에 대한 관리체계는 자주 변화하였다. 1988년 자동화, 로봇화를 강조하면서 기계공업부의 자동화총국을 확대하여 전자자동화공업위원회를 신설하였다. 전자자동화위원회는 전자공업총국, 자동화공업총국 등을 거느리며 전자, 자동화공업을 관장하였다. 이후 동 위원회가 해체되어 금속기계공업성에 자동화공업국이 편입되었으며, 2000년 11월 금속기계공업성에서 다시 자동화관리국이 분리하여 전자공업성을 설립하였다. 이후 자동화관리국은 다시 기계공업성으로 관할이 바뀌었다.

### 2. 원재료 조달

#### 가. 전기기기

중전기기(重電機器) 생산에 소요되는 대표적인 원자재는 구조용 철강재, 주철재, 도전재료(導電材料), 자성재료(磁性材料)와 절연재료(絕緣材料) 등이다.

##### (1) 구조용 철강재(흑색금속) 및 주철재(鑄鐵材, Cast iron)<sup>368)</sup>

북한의 풍부한 철광석을 배경으로 철강공업을 육성시켜 왔기 때문에 구조용 철강재 공급에는 큰 문제가 없었으나, 현재 제철·제강소의 가동률 저하로 철강공급이 매우

부족한 실정이다. 주철재 역시 공급이 충분하지 못하여 제품생산에 막대한 지장을 초래하고 있다.

## (2) 도전재료(導電材料, Conductive material)<sup>369)</sup> 및 자성재료(磁性材料, Magnetic material)<sup>370)</sup>

기초 원자재로 사용되는 전기동(電氣銅)은 1980년대 중반까지만 하더라도 남포제련소<sup>371)</sup>를 위시한 문평·홍남 제련소 등에서 연간 약 5만 톤의 생산능력을 보유하고 있었고 순도도 99% 이상으로 평가되고 있어서 공급능력과 질적 수준이 무난한 편이었으나, 이후 원자재 공급이 원활하지 못하여 공장이 제대로 가동되지 못하고 있는 것으로 알려지고 있다. 또한 회전자 알루미늄 다이캐스트는 99% 이상의 고순도 알루미늄을 수입, 사용하고 있어 앞으로 이의 자급이 하나의 과제로 되어있다. 한편 자성재료는 자체 원료를 이용하여 제품을 생산하는데다가 기술개발마저 미흡하여 제품의 질이 외국에 비하여 크게 뒤지고 있으나 그런 대로 자급이 가능한 것으로 보인다.

## (3) 절연재료(絶縁材料, Insulating material)<sup>372)</sup>

운모(雲母, mica)<sup>373)</sup>제품, 와니스(varnish)<sup>374)</sup>처리 절연포, 동선 피복제, 와니스처리 가라스(glass)절연포, 에폭시(Epoxy)<sup>375)</sup> 적층판, 변압기용 붓싱(bushing)<sup>376)</sup>과 절연유 등은 자체 조달이라는 기본정책에 따라 일찍부터 개발해 왔으므로 자급이 가능할 것으



368) 철-탄소계 합금 중  $\gamma$ 철에 대한 탄소의 고용 한도 1.7% 이상의 것이며 이것은 규소 1.5~2.0%를 함유하고 성질을 결정하는 기본계는 철-탄소-규소로 용도는 수도관, 피스톤 링, 크랭크 샤프트, 클러치판, 브레이크 드럼, 실린더 라이너 기타의 기계 부품이다.

369) 전기저항이 낮은 재료를 말한다. 예를 들어, 동 및 그 합금, 알루미늄 및 그 합금, 은 및 그 합금, 금 및 그 합금, 금속 이외의 그래파이트(Graphite) 등도 포함된다.

370) 자기적인 성질을 이용하는 금속재료의 총칭으로 대표적인 것으로는 녹음용 자기테이프나 영구 자석이 있다.

371) 2000년 12월 철거

372) 전하가 이동하기 어려운, 즉 전기 저항이 높은 재료를 말한다. 예를 들어, 운모, 페놀 수지, 폴리에스테르, 대리석, 파라핀, 폴리스테를 등이 있다.

373) 운모는 전기의 좋은 절연체이며 전기기구의 절연재료로 사용될 뿐만 아니라 내열성(耐熱性)이 있는 것은 전기다리미의 전열선과 외기를 절연시키는 데 사용된다.

374) 투명한 용제형 도료의 총칭. 표면에 얇은 층으로 바른 후에 투명한 도막으로 되는 적당한 용매에 용해하는 수지 또는 건성유의 액상 성분. 예: 유성니스, 래커, 니스 등이다.

375) 플라스틱의 일종으로 굳은 콘크리트를 서로 접착시키고 또 골재와 혼합해서 고급의 콘크리트가 되는 액체이다. 한국광물자원공사(2010.12), 『광물자원용어사전』

376) 변압기·차단기, 또는 탱크·건물벽 등을 뚫고 지나는 곳에 절연을 목적으로 사용되는 원통모양의 얇은 절연체이다.

로 보여진다. 그러나 초고압 변압기, 대용량발전기 등에 사용되는 자성재료·절연재료는 외국에서 수입해서 사용하고 있다.

#### (4) 기타 재료

베어링 초기에는 수입해서 사용했으나 구소련의 지원으로 1976년 11월에 완공(1972년 10월 착공)된 양책베어링공장에서 연간 1,300만개의 각종 베어링을 생산하고 있으며 대형 베어링과 정밀도를 요구하는 베어링은 아직도 수입에 의존하고 있다. 한편 철용접 봉과 브레이징(Brazing)재 등의 용접재료는 자체 조달이 가능하다.

### ● 나. 전자기기

북한은 1970년 제 5차 당대회에서 전자부품 및 재료생산에 대한 기본 정책방향을 제시하였는데, 그 주요내용은 전자부품 및 재료생산은 자체 공업생산력을 배경으로 일반 생산공장의 자동화 설비에 필요한 부품의 생산에 주력하는 것이었다. 따라서 북한은 전자관·반도체소자 등의 기본부품을 자체 생산하는 데 역점을 둬으로써 먼저 재료개발부터 시작하여 이를 부품 생산으로 연결하는 정책을 전개하여 왔다. 일반적으로 전자부품 및 재료는 전자기기를 구성하는 다양한 품목을 포함하고 있어 이에 필요한 재료도 무수히 많으나 북한이 중점적으로 시도하고 있는 반도체소자 및 재료, 전자관, 저항기, 축전기, 변성기(트랜스포머)등의 재료에 대해서만 살펴보면 다음과 같다.<sup>377)</sup>

#### (1) 반도체 재료 및 소자

1960년에 북한은 반도체 재료개발에서 가장 많이 사용되는 규소와 게르마늄(Ge) 중에서 비교적 얻기 쉬운 Ge 단결정을 만들어 초보적인 형태의 반도체 소자, 즉 점접촉(點接觸)다이오드 및 트랜지스터(TR) 등을 실험실에서 제작하기 시작하였으나 별다른 진전이 없었다. 1960년 이후에도 반도체 소자보다는 얻기 쉬운 반도체재료(반도체물질) 개발에 중점을 두어 온 것으로 보이며 1970년대에도 실험실 규모의 반도체 재료의 제작은 계속되었다. 그러나 북한은 자체의 저급한 반도체 소자 생산수준을 위장하기 위해 반도체 재료와 소자의 생산을 발표하면서도 생산종류나 생산량에 대해서는 일체 발표가 없었다.



377) 북한연구소(1983), 『북한총람』, pp.783~785

## (2) 전자관

전자관 생산은 1964년에 중국의 지원 하에 희천종합전자기기공장이 착공되어 1970년에 완공되면서 시작되었다. 다만 동 공장에서는 50년대에나 사용되던 부피가 큰 구형 GT관<sup>378)</sup>들을 생산하고 있는데 이는 유선방송용 앰프, 진공관식 라디오와 진공관식 TV 수상기 등에 사용되는 단순제품에 지나지 않는다. 이들 진공관은 민수용 전자기기의 수요에 충족시키고 있는 것으로 보인다. 브라운관은 1964년 과학원 통보에서 특수전자관의 생산과 이 부분에서의 연구사업에 적지 않은 진전이 이루어졌다고 발표하고 있으나 이는 어디까지나 유치한 정도의 시제품 단계에 있었던 것으로 보인다. 이로 보아 북한은 브라운관을 비롯한 특수 전자관은 자체생산이 불가능하여 전량 수입에 의존하고 있다고 볼 수 있다.

## (3) 저항기 및 콘덴서(蓄電器)

북한에서는 저항기 및 콘덴서 등에 관한 연구논문 발표가 1970년 이후에 연구전문지에 나타나기 시작하였으나 그 이전에는 이들 부품에 관한 생산과 성능에 관한 것은 전혀 밝혀지지 않고 있다. 1969년부터 탄소피막저항, 1971년에는 금속피막저항을 생산하기 시작하였고 1972년에는 가변저항의 양산체제를 갖춘 조립공장이 설립되었다. 콘덴서는 1970년부터 조잡한 종류의 전해콘덴서, 종이콘덴서, 운모(Mica)콘덴서와 유기막콘덴서 등을 자체 생산할 수 있게 되었다.

## (4) 자성체(磁性體) 및 기타 부품

북한은 앞서 말한 반도체 재료 및 반도체 소자, 전자관, 저항 및 콘덴서 등 전자부품이나 재료 외에 정책적으로 자성체에 대해 상당히 중요시하여 왔을 뿐만 아니라 유선방송망이 널리 보급됨에 따라 일찍부터 여기에 소요되는 스피커 생산에 주력하였다. 1954년에는 스피커용 자석을 수입해 사용하였으나 1960년대부터 자체원료를 이용하여 생산하기 시작하였다. 그러나 현재까지 양질의 영구자석(알리코)은 생산이 불가능한 것으로 추정된다.

한편 연자성체(軟磁性體)인 페라이트(ferrite)자석은 전자계산기의 기억장치와 일반 전



378) Glass Tube, 피복부가 유리로 된 진공관

화기는 물론 스피커, 트랜스, 라디오와 TV수상기 및 통신기기의 중간 주파트랜스, 동조기와 안테나 등의 재료로서 전자공업에 광범위하게 사용되는 전자부품이며 북한은 동 분야에 대한 연구를 일찍이 착수하였다. 그 결과 1972년에는 자성체의 제조공정이 완성되어 1973년에 새로운 방법인 고투자율의 페라이트가 개발되었다고 발표하였다.

그러나 이것은 자체원료에 의한 페라이트의 생산을 시도한 것으로 어디까지나 실험적 제작 수준을 벗어나지 못하였을 것으로 보인다. 북한은 그 이후에도 페라이트에 대한 질을 제고하기 위해 연구개발을 계속해 왔으나 유선 및 무선 통신기기와 초단파발생장치 등에 사용될 만한 양질의 페라이트는 생산하지 못하고 있는 것으로 보인다.

기타 부품 중에서 개폐 스위치와 같은 간단한 스위치의 종류는 자체 생산이 가능하나 로터리 스위치와 같은 복잡한 스위치류는 1970년대 초까지 접점이 나빠 자체 생산이 어려워 수요량 전량을 수입에 의존하고 있었다.

### 3. 생산능력과 생산실적

#### 가. 전기기기

중전기제품을 중심으로 발전기, 전동기, 직류기, 변압기와 변전기 등 유형별로 대별하여 1980년대 이전 북한의 생산능력을 살펴보면 다음과 같다.<sup>379)</sup>

##### (1) 전원개발용 전기기기

###### (가) 수·화력 발전기

발전기는 기계에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 기기로, 북한은 대단위 발전소를 자체적으로 건설하기 위하여 발전기 생산에 노력하였다. 1960년대 초에 대안전기공장에서 5천kW급 수력발전기, 1만kW급 화력발전기를 제작하여 중소형 수력 및 화력발전소(공장화력)에 설치한 바 있다.

1970년대에 들어와서는 대안전기공장과 룡성기계공장이 8미터 터닝반, 8미터 프레너 등의 설비 보유와 10만kW급 발전기의 권선(coil)제작경험 등에 미루어 볼 때 5만kW급 발전기를 제작할 수 있는 능력을 가지고 있었던 것으로 추정된다.



379) 북한연구소(1983), 『북한총람』, pp.777~778

화력발전기와 터빈은 일반적으로 고속회전(60Hz에서 3,600rpm)으로 회전체의 진동, 윤활, 냉각 등 많은 기술적 난점을 안고 있어 제작설비가 갖추어지더라도 독자적 제작은 어려웠을 것으로 추정된다.

#### (나) 엔진 발전기

북한은 군용·공장 비상용·선박용 등의 각종 엔진 발전기를 제작하고 있다. 이들 발전기는 공급가능한 원동기의 용량과 관련이 있는 바, 1960년에 400마력, 1967년에 1천 마력, 1974년에 2,500 마력(中速), 3천 마력(高速)의 디젤기관을 생산하였다. 이 엔진에 조속기와 플라이휠(Flywheel)<sup>380)</sup> 등을 약간만 개조하면 발전기용으로 사용, 가능하게 되므로 300kW, 800kW, 2000kW, 2500kW 발전기의 생산이 가능하다고 볼 수 있다.

발전기는 수차날개, 베어링 등의 교체와 같은 발전설비 정비에 편리하도록 발전기축과 터빈축을 Coupling 방식(일종의 볼트 연결식)을 채택하는 것이 일반적임에도 불구하고, 용접연결식으로 기본축을 고정시킴으로써 상대적으로 강도가 약한 용접부분의 부식 우려와 수시 정비 및 부품교체에 어려움이 있다는 기술적인 취약점이 있다.

#### (다) 직류기

직류기는 대형발전기용 여자기(勵磁機), 정밀압연기, 제지기, 전기기관차용 견인전동기, 디젤기관차용 직류발전기 등의 생산을 위해 그 수요가 많았을 것으로 보인다. 1960년대 초에 530kW 견인전동기와 박판압연기를 제작하였고, 1975년에 1,270kW 직류발전기를 생산하였다.

북한에서는 제1차 7개년 계획기간(1961~70년, 3년 연장) 및 6개년 계획기간 (1971~76년)에 연간 30대의 전기기관차를 생산하였으므로 이에 근거하여 직류기 생산능력을 추정해 보면 연간 각종 직류기 300대(10만kW 이상)정도는 생산이 가능한 것으로 보인다.

#### (라) 변압기

대안중기제공장을 위시하여 평양전기공장, 해주·철산·본궁·용강·압록강전기 공장에서 각종 변압기를 생산하여 왔다. 북한은 1961년 220kW<sup>381)</sup>~2만kW급 변압기 시제품을



380) 회전속도를 고르게 하기 위해 장치된 바퀴

381)  $kVA \times 0.8 \sim 0.9 = kW$

제작한 바 있으며 1973년에는 대형 변압기공장을 완성하고 10만kVA 및 20만kVA의 변압기를 생산하였다고 발표하였다.

1976년경 구소련에 대한 북한의 변압기 수출량이 30만kW에 달했던 것으로 보아 그들의 변압기 생산능력은 연간 200만kW를 상회할 것으로 보인다. 그러나 북한은 일반용이 아닌 특수용에 한해서는 지금도 수입에 의존하고 있다.

## (2) 공업용 전기기기

### (가) 전동기

전동기는 발전기와는 반대로 전기에너지를 기계에너지로 변환시키는 일종의 에너지 변환기로서, 북한에서는 대안전기공장(대안중기계연합기업소)을 비롯하여 평양전기공장, 보통강전기공장, 청진전기공장과 회령전공기공장 등에서 각종 전동기를 양산하고 있다. 전동기는 발전소, 야금공장, 시멘트공장, 각종 화학공장, 섬유공장의 주요 설비인 동시에 농기계, 광산장비, 공작기계 등에 많이 사용되고 있으며 그 용량 범위도 다양하다.

제 1차 7개년 계획기간(1961년~70년, 3년연장)에 총 187.3만kW 용량에 달하는 전동기 생산을 목표로 하였고 6개년 계획기간(1971~76년)에는 제1차 7개년 계획기간 대비 1.8배의 생산을 목표로 하였다. 특히 농촌의 전기화 및 기계화를 위해 전동기를 대량으로 농촌에 공급(1968년에 1.3만 대)하는 등 대내수요를 완전히 충족키로 하였으며 나아가 전동기를 전략수출품목으로 설정하기도 하였다. 전동기의 주요 수출품종은 소형 전동기로서 1976년에 연간 10만kW의 전동기를 구소련과 동구 공산권에 수출한 바 있다.

한편 북한은 6개년 계획기간(1971~76년)에 구소련과 체결한 소위 「조·소 1971~75년간 경제 및 기술협조협정」에 의거 1975년에 구소련의 지원으로 평양소형전동기공장을 착공한 것으로 추정되며 동 공장 운영에 필요한 기술자 확보를 위하여 1979년 8월 구소련의 「엘파」 소형전동기공장(미니노스 市)에 기술습득을 위해 북한 기술자를 견학시킨 바 있고 2차로 1981년 초에도 20여명의 연수생을 파견하기도 하였다.

### (나) 변전기기 및 케이블

주을전기공장은 220kW-1,000A 송전차단기, 220kW 컨테이너 붓싱, 220VA 옥외연동식 단로기와 기중차단기 등을 생산하고 있으며 각종 고압애자도 생산하여 자체 수요 충족은 물론 많은 양을 구소련 등 공산권에 수출한 바 있다. 2000년대에는 각종 원자재의 부족으로 생산량이 크게 줄어 자체 수요도 충당하기 어려운 것으로 추정되며, 현재 가장

활발하게 생산활동이 이루어지고 있는 공장은 각종 전선과 케이블류를 생산하고 있는 평양3.26전선공장이다.

## ● 나. 전자기기

북한의 전자공업부문 생산능력과 현황에 대해서는 알려진 자료가 거의 없고 전자제품 생산이 활발하지 못하여 최근 중국으로부터 칼라TV, 냉장고, 전화기 등 전자제품을 수입하고 있다.<sup>382)</sup> 현재 북한에서는 핵심공장이라고 할 수 있는 남포 통신기계공장을 비롯하여 평양통신기계수리공장, 안주통신기계공장과 대동강 TV수상기공장<sup>383)</sup> 등 대규모의 공장과 소규모 지방공장 등에서 각종 전자제품을 생산·공급하고 있는 것으로 보인다.

### (1) 가정용 전자기기

북한은 전술한 바와 같이 1960년대 후반부터 흑백 TV 수상기를 생산하기 시작했으며 1970년대 후반에는 국산 제 1호 칼라TV 생산을 위해 유고슬로비아에 중앙당 간부로 구성된 대표단을 파견하여 유고측과 구형 진공관식 TV 플랜트구입계약을 체결하여 막대한 손해를 입었다. 당시 북한측 대표단에는 과학자나 기술자가 한 명도 없어 유고측으로부터 세계 TV공업계 주류가 반도체식으로 옮겨가고 있다는 말을 듣고도 진공관식 플랜트 가격이 반도체식의 절반이라는 이유로 진공관식 TV 플랜트를 도입하여 3년뒤 대동강TV 공장을 완성시켰지만 진공관 TV부품이 제대로 도입되지 않아 개점 휴업 상태가 될 수밖에 없었다.

북한은 1970년대 후반 소형 칼라TV 조립생산체제에 들어간 중·대형TV 및 칼라TV를 조립·생산하였다. 공장으로는 평남의 남포통신기계 공장 외에 1980년에 완공된 대동강 TV수상기공장 등이 있는 것으로 파악되고 있다. 이 중에서 가장 큰 공장은 대동강TV수상기공장으로 공장 내에 칼라 TV만을 생산하는 애국천연색TV조립공장이 있다.<sup>384)</sup>

그러나 북한의 TV는 냉장고와 세탁기 등 일반 생활품과 마찬가지로 대부분의 부품을 일본 등 외국으로부터 수입, 조립한 것으로 보인다. 실제로 북한에 가장 많이 보급된 TV인 ‘진달래’는 일본 도시바에서 TV브라운관과 케이스 등을 수입, 조립하고 있는 실정



382) 칼라TV 수입금액은 15,422천 달러임 (2004.1~11월), KITA

383) 북한에서는 대동강텔레비전수상기공장으로 명명함. 평화문제연구소(2004), 『조선향토대백과』 1권, p.252

384) 1992년 4월 1일 다시 조립한 것으로 선전되고 있는 것으로 미루어 그동안 조립이 중단된 것으로 추정된다. 조선중앙통신사(1993), 『조선중앙연감』

이다. 또한 북한이 자체생산이라 선전한 ‘木蘭’이란 대형TV의 진공관이나 브라운관은 일제 샤프제품이었다.<sup>385)</sup> 칼라TV는 애국천연색 TV공장에서 생산되고 있는 ‘삼일포’ 칼라TV를 들 수 있는데 주로 조선삼광무역회사가 이들 제품 중 일부를 동남아와 아프리카 등으로 수출하고 있으며 1992년에는 신형TV ‘대동강91’을 생산하게 되었다.<sup>386)</sup> 북한은 현재 칼라TV 생산목표를 연간 30만 대로 정하고 이의 달성을 위해 외국업체에 합작을 요청하는 등 다양한 노력을 기울이고 있는 것으로 알려졌다. 2000년대 후반 현재 북한의 TV 생산설비들의 가동률은 극히 낮다. 다만, 중국과의 대외무역과 이를 기반으로 한 시장거래가 활성화됨에 따라 TV, 특히 컬러 TV의 보급률은 2000년대에 크게 높아진 것으로 평가되고 있다. 일본과의 무역관계가 단절된 이후 새롭게 형성된 TV시장의 대부분을 중국산 TV가 장악하고 있는 실정이다.

북한은 제 3차 7개년 계획기간(1987~93년)에 국민생활수준을 향상시키기 위해 냉장고와 세탁기 등 일용품 생산의 증대를 계획하였으나 별다른 성과를 거두지 못했다. 그 결과 북한의 냉장고 시장은 수입제품이 주를 이루었는데, 1980년대까지는 일본산 냉장고가 시장을 지배하였다. 일본 냉장고의 수입은 1985년 11억 4천만엔을 정점으로 점차 감소하여 1990년대 중반에는 사실상 수입이 중단되었다. 이후 북한의 냉장고 시장은 중국산 제품이 장악하고 있는 것으로 보인다. 2000년 현재 북한의 냉장고 생산능력은 연간 5만 대 정도로 추정되지만, 에너지, 원자재의 부족 등으로 2000년대 후반 현재 공업적으로는 의미가 없다고 할 정도로 생산활동이 미미하다. TV와 마찬가지로 2000년대 후반 보급률이 크게 높아졌으며, 중국산 제품이 대부분의 시장을 장악하고 있다.

음향 및 영상기기 공업 역시 크게 낙후되어 있으며, 대부분 수입에 의존하고 있다. 2000년대 들어 VCR이 대중적으로 보급되었으며, 관련 영상매체의 유통도 매우 확산되어 사회문제가 될 정도이다.

## (2) 공업용 전자기기(통신기기)

북한의 통신정책은 1차적으로 공적인 행정수요 충족에 목적을 두어 왔기 때문에 사적인 통신부문은 극히 낙후되어 있는 실정이다. 그러나 1980년대로 접어들어 대외무역의 중요성이 강조되면서부터 국내·국제 통신시설 확장 및 현대화를 추진하기 시작하였다. 특히 1989년 평양 세계청년학생축전 준비 및 1991년 나선경제무역지대 설치 등을 계기



385) 이우홍(1990), 『어둠의 공화국』, 통일일보사

386) 조선중앙통신사(1993), 『조선중앙연감』

로 대내외 통신시설 확장 및 현대화를 적극 추진하고 있다.

즉 중국, 러시아와 일본 등을 통해 연결되는 국제전화의 경우 1984년에 약 33회선 정도이던 것이 1990년에는 약 50회선으로 증설되었고, UNDP로부터 지원을 받아 평양~함흥간 광케이블 공사를 실시하여 1995년에 300km 구간의 공사를 완료하였다<sup>387)</sup> 나선 지역에는 UNDP지원 하에 함흥~천진~나진~훈춘 530km간 광케이블 공사가 진행되었다. 1997년에는 평양과 전국 70개 시·군에 광케이블화와 시외전화 자동화가 실현되었다고 발표한 바 있으며, 1998년 초에 평양~신의주간 400km 광케이블 공사가 완료된 것으로 알려지고 있다.

북한은 통신공업이 낙후되어 있다는 것을 인식하고 자체적인 통신공업 발전계획을 세워놓고 있다. 즉 시외회선의 경우 디지털방식의 통신망을 구축하는 한편 국제통신은 현존의 위성통신과 마이크로파 회선의 증설을 계획하고 있다. 이와 함께 중앙에서부터 도·시·군·리에 이르는 전화 자동화계획을 1단계(전체100만회선), 2단계(300만회선)로 나누어 추진하고 있다.

〈표Ⅳ-4-3〉 북한의 지역별 전화 현황(2000년대 중반)

(단위 : 회선)

지역	총회선수	디지털 회선수	아날로그 회선수
평양	250,000	100,000	150,000
남포	14,500	9,500	5,000
개성시	11,000	6,000	5,000
라선시	10,000	10,000	-
신의주시	18,000	10,000	8,000
강계시	18,500	7,500	11,000
함흥시	17,000	10,000	7,000
청진시	23,000	13,000	10,000
원산시	16,000	8,000	8,000
해주시	17,000	9,000	8,000
사리원시	16,000	9,000	7,000
평성시	14,000	6,000	8,000
혜산시	13,500	7,500	6,000
기타	661,500	-	661,500
합계	1,100,000	205,500	894,500



387) 통일부(1998), 「주간 북한동향」 372호

전화 자동교환기의 종류는 전자식 교환기, 크로스바(Crossbar) 교환기와 Step by Step 교환기 등이 있으며, 시외전화회선은 나동선(裸銅線)과 마이크로회선을 사용하고 있는데 장래의 ISDN(종합정보통신망)을 고려, 디지털 통신방식으로 전환할 예정으로 알려지고 있다.

북한의 국내 통신망 실태를 살펴보면 다음과 같이 총회선이 약 110여만 회선에 불과하며 이나마도 대부분이 평양 등 대도시에 집중되어 있다. 북한은 최근 입론, 스위스와 핀란드 등으로부터 중고 전화기와 교환기를 도입하여 100여만 회선을 목표로 증설하고 있으나 여의치 않은 것으로 알려지고 있다. 북한의 지역별 통신시설 현황을 더 자세히 살펴보면 평양과 함흥은 교환시설수가 약 26.7만개에 달하고 있다.

최근 북한의 통신 사정과 관련하여 주목할 점은 이동통신망의 확충이다. 북한은 태국의 Loypac과 조선체신회사가 7:3으로 지분투자를 하여 동북아전기통신회사(NEAT&T)라는 이동통신회사를 설립하고, 2002년 8월 1일부터 평양지역에 기지국을 설치하여 시험운영을 거친 후, 2002년 11월 11일부터 GSM 방식으로 서비스를 제공하기 시작하였다. 이후, 기지국 증설을 통해 평양, 각 도소재지, 남포, 개성과 평양-원산, 원산-함흥 등 주요 고속도로, 황해북도의 경우 16개 시,군 가운데 9개 시,군, 백두산을 끼고 있는 량강도의 보천군, 삼지연군, 대흥단군에서도 서비스를 추가로 제공하였고, 2007년까지 휴대전화 서비스를 군 지역까지 확대할 방침을 가지고 있었다. 그러나 2004년 5월 특정 계층과 일부 외국인만을 제외하고는 휴대전화 사용을 금지하였다.

이후 북한은 이집트의 Orascom Telecom과 조선체신회사가 75:25의 비율로 지분투자<sup>388)</sup>를 하여 체오합작회사<sup>389)</sup>를 설립하고, 2008년 12월 15일부터 3G 서비스를 시작하였다. 자유아시아방송(RFA)에 따르면 일반인들에게 휴대전화가 금지되었던 북한에서 3G가 서비스되면서 다시 일반인에게도 판매가 시작되었다고 한다. 이동통신 가입자는 서비스 개시 3개월 만에 2만 명을 넘어섰으며, 2010년에는 43.2만 대, 2011년에는 100만 대, 2013년 242만 대, 2014년에는 280만 대로 증가하였다.<sup>390)</sup> 북한은 2011년 기준 주요 인구 거주지의 94%에서 이동 통신이 가능하며 전국 통신망 구축을 목표로 각 도 소재지와 지방 주요도시, 고속도로 및 철도연선지대에 서비스를 확대하고 있다.



388) 오라스콤은 4년간 독점사업권을 포함해 25년간 북한 이동통신 사업권을 획득했으며 2009년부터 3년간 4억 달러를 북한에 투자하기로 했다고 알려졌다.

389) 이집트 통신회사 오라스콤(지분75%)과 북한 체신성 산하 조선체신회사(지분25%)의 합작회사인 체오(CHEO)사가 '고려링크'라는 이름으로 3G 서비스를 시작하였다.

390) ITU-ICT Statistics 및 오라스콤 발표자료

북한 이동통신은 음성통화와 단문메시지서비스(SMS), 북한 관영망을 통한 인터넷 접속도 가능한 것으로 알려지고 있다. 북한은 화상전화와 데이터 통신 등 서비스를 확대할 계획이다.

텔렉스시설은 1980년대부터 일본 및 구서독 등지에서 텔레타이프를 도입, 주로 지방의 관공서와 주요 기업소, 무역상사 등 무역관련 기관 등에 설치하여 이용하였다. 전신기기 생산은 모스전신기를 자체 생산하고 기타 인쇄전신기와 사진전송기 설비는 수입에 의존하고 있다. 1974년에 텔레타이프 생산설비(연산 300대)와 사진전송기(연산 10대)의 수입을 위해 일본과 교섭한 바 있으나, 실현되지 못하였다.

국제 통신망으로는 마이크로파 회선과 위성통신 회선 두 가지를 모두 사용하고 있다. 1984년 인터스푸트니크(공산권 통신위성기구)에 가입하였으며, 1986년 프랑스와 기술제휴로 인도양상의 인텔세트(INTELSAT) 위성통신지구국을 평양에 설치하여 일본을 제외한 서방국가들과의 위성통신이 가능하게 되었다. 그 후 1990년 11월 북한·일본 간 직통 위성통신회선 및 국제전용회선 상호제공 협약이 체결됨으로써 전화, 텔렉스와 전보를 개통·운영하고 있다.

북한의 유선방송부문은 주민선전·선동, 정보통제 및 동원 등 정치적 목적에 효율적으로 이용할 수 있으며 설치비용이 과다하지 않은 것으로 알려지고 있다. 게다가 지방중계소에서 독자적으로 방송프로그램을 제작, 지역단위의 정보를 제공하기 때문에 새로 건설된 가정 단지(아파트) 내에 필수적인 부대시설로 설치·운영되고 있다.

한편 중앙과학기술통보사는 매일 TV로 방송되는 ‘오늘의 소식과 상식’ 프로그램을 전자신문 형식으로 게시하여 향후 정보화시대에 맞게 컴퓨터망(전산망) 출판물인 전자신문을 문자, 조형, 사진은 물론이고 음성, 움직이는 화상들을 모두 포함한 다매체 전자출판물로 발전시켜 나갈 것이라고 보도하였다.

이 전자신문의 발행은 그동안 특정분야에 대해 일부 기관 간에만 소통되던 LAN, 인터넷 등 전산망이 일반 주민들까지 대중화되기 시작하였다는 것으로 내적으로는 전산망을 통한 정보이용이 보다 용이해지고, 외적으로는 정보화시대에 대비한 정보기술을 습득하는데 기여할 것으로 보인다.<sup>391)</sup>

### (3) 전자부품 및 반도체

북한의 전자부품 생산은 흑백TV 수상기와 냉장고 등 일부 가전제품에 소요되는 단순·



391) 통일부(2001.5), 「주간 북한동향」 538호

저급 부품생산에 그치는 매우 초보적인 단계에 있다. 칼라TV등에 소요되는 중·고급 기술을 요하는 전자부품은 과거에는 러시아, 루마니아와 일본 등에서 수입하여 충당하였으나 최근에는 중국에서 많은 부품을 수입하여 사용하고 있다.

한편 반도체 자체개발에 대한 한계를 느낀 북한은 1970년대 중반이후 서방선진국의 기술 도입을 시도하였는데 1980년 1월부터 UNDP를 통하여 인도의 ETTDC로부터 Bipolar Digital IC Pilot Plant 시설의 도입교섭을 시작하여 1987년 4월 IC 시험공장을 인도받았다.

최근 디지털 IC(집적회로)중 가장 간단한 기본품목만 생산 중에 있으나, 아직도 북한은 고급연구인력 부족, IC 제조관련 기초기술 경험부족, IC 생산시설 미비 등으로 많은 지장을 받고 있다. 이에 대처하기 위해 1989년 중반에 UNIDO에 기술 지원을 요청하여 Plasma 발생기, IC 자동검사기, 자동 온도 및 습도조절실, 자동 Mask 정수기 등을 도입하였고 김책공대 내에 반도체 집적회로연구소를 설립하였으며 평양집적회로공장, 해주 반도체공장과 잔천반도체공장을 건립하기도 하였다. 현재 256KD램급 IC를 생산할 수 있으나 기술 부족으로 생산율이 저조하고 품질도 저급한 실정이다.

## 4. 기술수준

### 가. 전기기기

북한의 전기기기공업은 1960년대 초 전선 및 애자(碍子) 등의 본격 생산을 시작으로 1970년대 소형전동기 및 대형변압기, 1980년대에 중소형 발전기 등을 생산하여왔다. 중소형 전동기 및 변압기 등의 일반적인 범용제품은 양산체제를 갖추고 구소련 및 동구권 국가에 일부를 수출한 바 있다.

북한의 전기기기 제조기술은 생산기술이 보편화되어 있는 전선, 애자, 중소형 발전기, 전동기와 변압기 등은 구소련 및 체코 등의 기술협조로 어느 정도 관련 기술을 확보하고 있으나 대용량 발전기·변전기기, 전력 전자기기와 자동화 관련기기 부문은 기초 소재 및 반도체 관련 기술의 미흡으로 인해 낙후되어 있는 것으로 추정된다. 예컨대 전선의 경우 광케이블은 중국에서 관련 소재를 수입하여 생산하는 수준이며, 전력망 분야는 한국 등 외부의 전력업체와 장비 부품업체가 동반 진출하여 관련 기술과 설비를 제공하여야 할 것으로 보인다. 이와 같은 점을 고려할 때 북한의 전기기기공업은 한국의 1980년대 초반 수준인 것으로 추정된다.

## ● 나. 전자기기

북한의 전자공업은 민간 가전공업을 위하여 존재하는 것이 아니라 일부 군수용 전자공업의 발전을 위한 부문에 한정되었다. 다만 주민생활에 불가피하게 필요하다고 인정되는 범위에서만 가정용 전자공업의 발전이 허락되었기 때문에 전자공업의 다양한 발전에 지장이 되었다. 따라서 군수용과 민수용부문 간의 불균형이 심화되어 있다. 즉 일부 미사일이나 유도장치 전자 기술분야 등은 상당히 발전하여 미사일개발은 가능하나 TV와 냉장고 등 민간공업은 매우 열세를 이루고 있는 것으로 분석된다. 또한 무기생산에 필요한 군사용 광학렌즈 등 기본적인 소자(素子)는 자체 생산하고 있는 것으로 알려지고 있으나 민수부문에서는 1990년에 플로피디스크 3.5인치 공장을 완공하였으며 생산능력은 연간 3만장으로 알려져 있다.

### (1) 가정용 전자기기

북한은 가정용 전자기기 중 소형 트랜지스터식 라디오는 생산하지 못한 채 대형 트랜지스터식 라디오를 생산하고 있으며 TV 수상기는 현재의 기술수준으로는 브라운관 등 정밀부품의 생산이 불가능하다. 그러나 전기냉장고 및 세탁기는 자체에서 가공한 자재로 생산이 가능한 수준이다.

총괄적으로 북한의 가전공업은 1960년대 초반 진공관식 라디오 조립 생산을 시작으로 1960년대 후반 흑백 TV의 생산을 개시하였고, 1970년대 초에는 냉장고와 세탁기 등을 생산하기에 이르렀으나 생산규모가 내수에도 못 미치는 실정이며 대부분의 부품들은 수입에 의존하고 있다. 북한 당국은 디지털 LCD TV FHD까지 자체 생산한다고 선전하지만, 그 실상은 중국산 부품을 수입하여 조립하는 수준으로 파악되고 있다. 전반적으로 북한 가정용 전자기기 기술은 한국의 80년대 후반 수준인 것으로 보인다.

### (2) 공업용 전자기기

북한은 공업시설 자동화를 추진하기 위해 자동화 기구 및 부품생산공장의 건설에 주력하였지만 낙후성을 면치 못하였다. 이는 북한의 전자공업은 역사가 짧고 경험이 부족한 관계로 극히 간단한 부품과 계기 및 기구들 밖에 생산할 수 없기 때문이다. 자동식 전화기 및 교환기 등은 시제품 단계를 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 전자관, 저항기와 콘덴서 등은 기술수준 낙후로 제품이 조잡하고 정밀도가 낮아 신뢰성이 적다. 공업용 전자기기 분야의 경우 북한의 기술력은 부품 자체 개발능력은 떨어지지만, 중국산 부품

을 수입 조립할 수 있는 능력이 있는 것으로 보아, OEM 기지로서의 역할은 수행 가능할 것으로 생각된다.

#### (가) 프로그램식 전자계산기

북한이 1966년에 발행한 「전기」에 의하면 북한이 제작한 ‘만능전자계산기’는 1천만 단위의 수를 1천여 개 기억할 수 있는 기억용량을 가지고 있으며 1초 동안에 약 2,500회의 사칙연산을 할 수 있는 중형급 전자계산기라고 발표하였다. 그러나 이는 진공관 및 반도체 다이오드를 사용한 1세대형으로써 마이크로 컴퓨터 성능에 불과한 것이다.

#### (나) 통신기기

1989년에 완공된 북한의 국제통신센터(지상 14층, 지하 1층 건물)는 국제전화, 텔렉스와 팩스 송수신을 가능케 해 주는 시설들을 갖추고 있어 북한에서 초현대식 건물로 선전되고 있다. 그러나 일본 경제교류협력단에 의하면 북한의 자체적인 통신설비는 없고 외산(外産)시설이 대부분을 차지하고 있다.

즉 국제통신을 가능케 하는 자동교환기는 프랑스에서, 텔렉스 착동기는 반자동시설로 독일의 지멘스사와 프랑스의 알카텔사에서 도입한 시설이다. 이밖에 교환기를 비롯해 통신시설도 대부분 반자동 교환기인 것으로 알려졌다. 북한은 특히 공중전화기 조차도 대부분 일본에서 부품을 수입, 조립하고 있을 정도로 통신공업이 한국에 비해 상당부분 낙후되어 있는 것으로 평가되고 있다. 이로 미루어 볼 때 북한 통신 공업의 기술수준은 한국의 1980년대 중반에 해당되는 것으로 추정된다.

#### (다) 전화교환기

북한은 기계식 교환기의 조립생산기술은 확보하고 있으나 전자식 교환기 기술은 아직 갖추지 못한 상태로 전해지고 있다. 북한은 자석식 교환기를 자체 생산하고 자동 전화교환기는 1,000회선 정도의 크로스바 방식, 수백 회선의 전자식 교환기를 주요 부품을 수입하여 시험적으로 조립해 본 정도이다. 가정용 자동전화기는 자체 생산이 가능한 것으로 보인다.

#### (라) 자동화기술

북한의 자동화기술을 한국과 기술주도국인 일본과 비교해 보면 북한 자동화 기술수준의 낙후성을 쉽게 알 수 있을 것이다. 일본은 1970~80년대에 각각 단위기계 응용단계

와 생산공정 자동화단계를 거쳐 1990년대 이후에는 무인공장화를 추진 중에 있다. 한국은 일본이 1980년대에 추진하였던 생산공정 자동화를 추진 중에 있다. 이에 비하여 북한은 한국의 1980년대 초반 수준에 불과한 단위기계의 자동화를 추진하여 왔다.

북한은 자동화를 제고하기 위하여 그 동안 부단한 노력을 경주하였음에도 불구하고 북한의 자동화공업의 정상적인 발전은 요원한 것으로 판단된다. 그 이유로는 북한의 자동화공업의 바탕이 되는 전자공업기술이 취약하고, 컴퓨터 제조기술이 거의 없으며 이에 따른 컴퓨터제어에 의한 자동화기술의 미약, 부품·소재의 규격화 부족 등 때문이며, 이로 인해 단위기계를 자동화하는 수준에 머물러 있다.<sup>392)</sup>

〈표Ⅳ-4-4〉 북한의 자동화부품 종류

종류	주요 품목
계기류	전압계, 전류계, 저항계, 온도계, 기록계기, 회로시험기
부품류	전자관, 트랜지스터, 소규모 IC, 저항 콘덴서, 수압기, 변성기, 초크 코일, 단전기, 전자석, 스위치류, 애자류, 지시용 소전구, 회로차단기, PC보드
기구류	전류장치, 온도조절기, 열전대

### (3) 전자부품 및 재료

#### (가) 부품 및 재료

북한이 1960년대 초에 이미 전자부품 분야에서 가장 중요한 반도체 생산에 착수한 점은 주목할 만하나 아직까지 고순도의 규소단결정 생산이나 이를 이용한 반도체 소자의 생산은 실험실 수준에 머무르고 있다.

전자관은 북한이 1972년 2월 ‘전자관생산에 나서는 기술적 문제를 제때에 풀어 나감으로써 그 수명을 늘리고 신뢰성을 높여야 한다’고 지적하여 희천종합전자기기공장에서 생산되고 있는 제품 자체의 질에 상당한 문제점이 있었음을 말해주고 있다. 자성체(磁性體) 중에서 영구자석은 품질이 조잡하여 유선 및 무선 통신용 송수화기 등에 사용이 불가능하다. 그리고 페라이트 생산은 실험실 규모의 시제품 제작단계에 있다.

#### (나) 반도체

북한의 반도체공업은 1960~70년대 기초연구를 실험실 규모에서 실시하였으며 1980년대



392) CNC관련 자세한 내용은 제3장 기계공업편 참조

UNDP(유엔개발기구)를 통해 인도로부터 Bipolar Digital 관련 기술을 도입하여 TTL(Transistor Transistor Logic) IC 등 간단한 디지털 IC류를 소규모 생산하였다.

북한은 반도체공업 육성을 위하여 1980년대 초에 전자공학연구소를 설립하고, 1990년부터 동 연구소의 IC 시험공장에서는 SSI(Small Scale Integration)의 시험 제작에 주력하였으나 큰 진전이 없었으며, 74H계열 소규모 IC의 약 20% 수출의 제조능력을 가진 것으로 보인다. 또한 동 공장에서 당초에 계획하였던 실리콘 단결정 성장 설비와 MASK제작(IC설계)은 아직 이루지 못한 것으로 보인다.

북한은 이와 같이 낙후된 반도체공업의 육성을 위하여 제2차 과학기술발전 3개년 계획기간(1991~94년)에 평양과 자강도 희천에 LSI(Large Scale Integration : 대규모 집적회로) 공장을 건설하여 1메가바이트급 IC메모리 1천 만 개의 생산목표를 설정하였다. 또한 1991년부터 프랑스로부터 747백만 달러 상당의 다이오드 및 트랜지스터 생산설비와 약 4,600만 달러 상당의 칼라 텔레비전 및 녹음기용 아날로그 IC 생산설비의 시설차관 도입을 추진하는 등 설비 도입확장에 주력하였었다.

이러한 노력에도 불구하고 북한의 IC기술은 IC의 실용화단계에 있지 않으며, 앞으로 상당한 기간이 경과해야 실용적인 IC 제품을 생산할 것으로 보인다. 북한은 반도체 분야의 기술인력 부족, IC관련 기반기술 부족, 생산기술 미비 등을 타개하기 위해 김책공대 내에 반도체집적회로연구소를 설립한 바 있었으나, 기술수준은 한국의 80년대 초반에 해당되는 것으로 추정된다.

### 제3절 주요 공장별 현황

#### 1. 전기기기

##### ● 가. 대안중기계연합기업소

##### (1) 개요

남포시 대동강변에 위치하고 있어 공업용수 공급이 용이하며 동 공장 옆에 평양~남포간 4차선 공업고속도로(41km)와 평양~남포간 철도가 인접하고 있어 원자재와 제품

의 반출입이 용이하다. 주변의 공장으로는 북쪽 9km지점에 금성트랙터공장이 위치하고 있다. 현재 종업원 수는 약 1.4만 명이며 부지가 113만㎡에 달한다.

기존의 전기기계 공장을 해방 이후 개진, 확장한 북한 굴지의 중기계, 설비생산기지로서 대용량의 수력, 화력 발전 터빈, 발전기, 변압기, 보일러, 전동기 등의 생산 능력을 보유하고 있다. 전반적으로 양적 생산 증대를 위주로 단순기능 및 대형 제품의 생산에 치우치고 있어 정밀도나 생산성 측면에서 국제 수준에 비하여 크게 못 미치는 수준이다.

주요 작업단위로는 주강직장, 주물직장, 단조직장, 제관직장, 발전설비 제1, 2가공직장, 발전설비조립직장(회전자결선작업반, 고정자작업반), 발전설비제관직장, 중형기계직장, 대형기계직장, 대상설비조립직장, 대상설비1,2제관직장, 대상설비가공직장, 보일러제관직장, 날개직장, 치차직장, 제1,2종합직장, 전동기조립직장, 변압기조립직장, 회전기권선직장, 4.27씻물프레스직장, 조속기직장, 자력갱생직장, 회전기권선직장, 기계화직장, 열처리직장, 공구직장, 목형직장, 공무직장, 동력직장 등 30여개의 직장을 보유하고 있다.

[그림 IV-4-2] 대안중기계연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (38°49'51"북 125°31'02"동)

[그림 Ⅳ-4-3] 대안중기계연합기업소 설비



자료 : 유튜브

산하공장으로는 과거 40여개 중 중소형 변압기와 전동기를 생산한 바 있는 대안전기공장과 발전기와 전동기를 비롯한 각종 전기기계설비생산에 필요한 유리천과 유리실을 공급하는 대안유리섬유공장, 90종의 절연물을 생산하는 절연소재분공장과 룡강절연물 공장, 룡강전동기공장이 확인되며 절연물연구소와 설계사업소, 공업시험소, 현대화실, 컴퓨터실 등이 있다.

## (2) 연혁

〈표 Ⅳ-4-5〉 대안중기계연합기업소 연혁

일제강점기	변압기와 전동기 수리 정도의 소규모 공장에서 시작
1954년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국의 지원으로 전기기계류 부속품을 생산하는 공장으로 복구 및 확장</li> <li>- 1959년 4월 대형 기계직장 착공</li> </ul>
1965년	대형 발전기직장 신설
1970년대중반	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5만kVA 화력발전기와 6만5천kW 변압기 생산</li> <li>- 김일성 지시로 새로운 중기계공장 건설용 부지 설정</li> </ul>
1976년	1단계 공사 완공, 1980년에 2단계공사 완공, 기계공업의 자동화 추진으로 1981년 7월 공업TV중앙 조정실을 건설하여 1982년 완공
2차7개년계획기간 (1978~1984년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 구소련의 지원을 받아 시설 확장, 대안중기계종합공장으로 명칭 변경</li> <li>- 1975~78년에 독일, 프랑스 등으로부터 대형기계 도입, 공장 주변에 주물공장 등 전문공장 군을 배치하여 작업 연계성 제고</li> <li>- 80년대 초반 대단위 종합플랜트 전문공장으로 전환</li> </ul>
1986년	UNDP의 지원으로 생산능력 보강
1990년대	구소련 붕괴에 의한 사회주의 경제권의 지원 감소로 생산능력 정체

2003년	주물공장과 열처리공장을 개보수하여 제작 및 설치가 비교적 용이하며 효율이 높고 경량화된 새로운 중소형 발전기와 터빈을 제작
2000년대 중반 이후	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 별다른 설비 증설 등은 파악되지 않지만, 발전소 건설용 설비를 중심으로 상대적으로 활발한 생산활동을 진행하고 있었던 것으로 추정</li> <li>- 삼수발전소<sup>393)</sup>, 어랑천1호발전소, 예성강발전소, 원산청년발전소, 안변청년발전소<sup>394)</sup>, 내평발전소, 홍주청년발전소, 태천 3, 4호청년발전소<sup>395)</sup> 등에 발전설비 공급</li> </ul>
2006년	수력발전설비 이외의 대형 설비제작 수행, 흥남비료연합기업소의 개보수·현대화 사업 지원 <sup>396)</sup>
2007년	조종장치와 프로그램을 자체적으로 개발하여 200mm 보링머신에 동시2축수치조종 CNC기술과 수력터빈날개 가공에 동시5축조종기술을 도입, 200mm 보링머신과 16m터닝선반, 16m광폭선반을 비롯한 대형설비들의 수치조종과 가공설비들의 수치 표시화면 디지털화를 추진
2008년	남흥청년화학연합기업소 석탄가스화 암모니아 공정 건설용 대형 산소분리기, 검덕광산연합기업소 선광설비용 마광기 대형 기어, 화력발전소용 기어 등을 제작 <sup>397)</sup>
2009년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 천리마제강소 산하 보산제철소 확장공사용 회전식 냉각기 제작<sup>398)</sup></li> <li>- 공장설비의 CNC화에 주력</li> <li>- 5축동시조종용 수력터빈날개 가공반과 함께 10m광폭선반과 300mm보링머신을 CNC화</li> </ul>
2011년	4m터닝선반과 6m터닝선반 CNC화
2012년	16m터닝선반, 200mm보링머신을 비롯한 10여대의 설비들을 CNC화
2013년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가과학원 조종기계연구소 기술지원으로 대형기계의 CNC화 계획 책정, 1단계로 보링머신, 원통연마반, 문형 밀링머신 등 3대의 기계의 CNC화 달성</li> <li>- 어랑천 2호발전소 발전설비 제작, 원산군민발전소 발전설비 부속품 생산과 화력발전소 전력 생산 정상화를 위한 대형 기어, 감속기 기어 등을 가공</li> </ul>
2014년	박봉주 총리가 희천발전소 2단계 공사인 청천강계단식발전소 대상설비 적기 공급을 독려, 7월 이후 청천강계단식발전소 건설장에 설비 공급 개시

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### (3) 주요 생산제품

동 공장의 주요 생산 제품으로는 수, 화력발전기 등 발전 설비, 열, 냉간 압연 등 야금 설비, 화학설비와 탄광 설비 등을 들 수 있다.



393) “삼수발전소 건설용 발전기 축과 토시, 메달을 비롯한 발전설비를 공급하였다”, 노동신문 2005년 6월 24일자

394) “어랑천발전소 건설장에 보내줄 2호발전기 터빈안내장치조립과 예성강발전소 건설장에 보내줄 1호발전기 조립을 짧은 기간에 끝내는 전례없는 혁신을 이룩하였다. ...이들은 이미 이룩한 성과에 만족하지 않고 원산 청년발전소건설장에 보내줄 발전기 터빈안내장치를 제 기일에 가공해낼 높은 목표를 세우고 긴장한 전투를 벌려 나가고 있다”, 노동신문 2006년 1월 21일자

395) 노동신문 2008년 5월 22일자

396) 노동신문 2006년 7월 24일자

397) 노동신문 2008년 9월 20일자, 2009년 1월 30일자

398) 노동신문 2009년 7월 22일자

주로 5만~12.5만kW급 수, 화력발전기, 10만kVA 변압기, 대형 전동기, 50만 톤급 열, 냉간 압연설비, 화학공장설비 및 탄광, 광산용 대형채굴설비 등을 각지의 주요공장에 공급하고 있다.<sup>399)</sup>

동 공장 생산능력은 75~320kW의 각종 전동기 연간 1,000대, 560kVA-12만5천VA 변압기 연간 100~200대, 수력터빈발전기 300kVA-12만5천kW 연간 100대 수준이다. 그러나 현재 설비가 1950년대에 제작된 설비로 기술수준이 떨어져 제품의 질이 높지 않은 것으로 알려지고 있다.

〈표Ⅳ-4-6〉 대안중기계연합기업소의 주요 생산제품

구분	주요 생산 제품
발전 설비	5~10kW 수·화력발전기, 10만kW 수·화력발전터빈, 12.5만kW 수력터빈, 12.5만kW 발전기, 220톤급 보일러, 320톤급 보일러 <sup>400)</sup>
아금 설비	50만톤급 열·냉간 압연설비, 1,350mm압연설비
화학 설비	100만톤급 시멘트 설비, 기타 대형 고압화학설비
탄광, 광산설비	탄광, 광산용 대형 채굴설비
기타	조선설비, 특대형 기중기, 대형 감속기, 대형 기어류

#### (4) 원료 조달 및 주요 제품 공급체계

일반 강재는 김책제철소와 황해제철소, 천리마제강소에서, 비철금속은 문평제련소에서 조달하고 있으며 기타 절연재료는 대안중기계공장에서 조달하고 있다. 일부 해외에서 수입하는 자재와 부품은 남포항을 통해 들여오고 있다.

동 연합기업소가 참여하여 제작한 주요 프로젝트는 서해갑문, 검덕 광산 제3호 선광장, 순천비날론연합기업소, 사리원카리비료연합기업소, 남흥청년화학연합기업소 석탄가스화 공정, 삼수발전소, 어랑천발전소, 원산청년발전소, 안변청년발전소, 태천발전소, 남강발전소, 12월화력발전소와 동평양화력발전소 등이다.



399) 통일부(1995.9), 「주간 북한동향」 246호

400) 원자력발전소의 설비로 추정됨

## ● 나. 룡성기계연합기업소

### (1) 개요

함흥시 용성구역에 소재하고 있으며 종업원 약 1만여 명, 공장부지 68.6만㎡에 달한다. 수·화력발전설비, 선반, 대형 공작기계, 발전용 대형 터빈, 프레스 등 연간 3천대의 공작기계를 생산하여 광산, 조선소, 전자공업 관련 공장과 비료, 비닐론, 화학섬유 공장 등에 공급하며 북한 중공업을 선도하는 특급기업소이다. 이 기업소는 ‘자력갱생의 본보기 공장’, ‘어머니공장’, ‘영웅공장’, ‘혁명전통을 이어받은 공장’, ‘힘있는 공장’ 등의 칭호를 얻고 있어 북한기계공업에서 차지하는 비중을 짐작할 수 있게 한다.

이 기업소의 조직은 원료준비직장, 1,2주강직장, 단조직장, 1,2제관직장, 프레스직장, 단조직장, 회전정밀기계직장, 1~6기계직장, 대형공작기계직장, 목형직장, 치절직장, 건재직장, 열처리직장, 선군압축기직장, 기수직장, 기계화직장, 공구직장, 공무직장, 동력직장, 공업시험소, 생활필수품분공장, 룡성기계설계연구소 등이 확인된다. 산하에는 선군주철공장, 함흥재봉기공장, 함흥발브공장, 함흥대형공작기계공장, 함흥공작기계공장, 함흥압축기공장, 금진강기계공장, 2월11일공장, 룡성기계탄광 등이 있다.

[그림 IV-4-4] 룡성기계연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°49'24"북 127°36'11"동)

[그림 IV-4-5] 통성기계연합기업소 설비



자료 : 유튜브

## (2) 연혁

〈표Ⅳ-4-7〉 통성기계연합기업소 연혁

일제강점기	함흥비료공장 분공장으로 창설되어 한국전쟁 중 완전히 파괴
1953년	광산기계공장으로 전환
1957년	구소련 지원으로 복구 개시, 1960년 완공
1960년대	8m 터닝선반 제작(1960년), 3천톤급 프레스 제작(1961년), 6천톤급 프레스 제작(1968년)
1976년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18m 터닝선반과 5천m 대형 시추기 제작, 1,500m<sup>3</sup>대형 용광로 생산</li> <li>- 제2차 7개년 계획기간중 대형 공작기계 생산기지 신규 건설 계획</li> </ul>
1980년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형 공작기계 생산기지 완공·조업, 종래 생산하던 터닝선반과 선반 등 생산기종 대폭 확대</li> <li>- 최초로 1만톤급의 프레스 제작(1985년), 3천m 지질탐사 대형시추기(1987년) 제작</li> </ul>
1991년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4만m<sup>3</sup>원심압축기와 5만m<sup>3</sup>원심송풍기 등 설비를 사리원카리비료연합기업소에 공급</li> <li>- 순천비날론연합기업소 비료생산공정용 5천 마력 압축기 1호기 조립, 2호기와 3호기의 소재생산</li> </ul>
1993년	대형 3롤식 관압연기와 1,600톤 수압프레스 제작
1994년	18m 터닝선반, 20m 대형선반, 70m 대형문형평삭반 등 설비와 1만톤급 프레스 제작 <sup>401)</sup>
2004년	주강작장과 주물작장 소결로 본체 개보수
2005년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 김정일 현지지도를 계기로 5기계직장에 현대적인 압축기 생산공정 건설 시작<sup>402)</sup></li> <li>- 신형 압축기들을 계열 생산할 수 있는 압축기 직장 개보수와 현대화를 위해 기존의 건물을 활용하여 컴퓨터 조종실과 3차원 측정실, 소형부품품 가공구역, 회전체 가공구역, 정밀가공 구역 등을 건설<sup>403)</sup></li> <li>- 함흥화학비료연합기업소 가성소다 생산공정 건설용 설비 공급<sup>404)</sup></li> </ul>
2006년	금진강 흥봉청년발전소에 발전기 공급 <sup>405)</sup>
2007년	- 신형 압축기가 생산개시, 주철주물직장 건설 추진

2008년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기수직장의 40m<sup>3</sup> 압축기 재가동<sup>406)</sup></li> <li>- 발전소 건설용 수차 바가지, 무산광산연합기업소와 검덕광업연합기업소의 설비 보수에 필요한 대형 기어 생산<sup>407)</sup></li> </ul>
2009년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신형 압축기와 유압식 원추 파쇄기를 개발<sup>408)</sup></li> <li>- 흥남비료연합기업소 석탄가스화 암모니아 생산공정 건설용 대형 산소분리기를 제작하는 락원 기계연합기업소에 대형 원심압축기, 압축기, 진공펌프 생산 압축기 등을 공급<sup>409)</sup></li> <li>- 구창발전소 건설용 발전설비, 천리마제강소 산하 보산제철소 설비 확장 공사용 대형 송풍기 제작·공급<sup>410)</sup></li> </ul>
2010년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 희천발전소 건설장에 압축기 공급, 금야강발전소 건설장에 천정기중기와 각종 권양기 공급<sup>411)</sup></li> <li>- 주물생산공장 신규 건설</li> </ul>
2011년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 흥남비료 가스화공정 1계열용 응축분리탑, 탄산가스흡착탑, 수소정제탑, 암모니아 합성탑, 대형 송풍기 등 설비 생산을 완료, 2계열용 순환비등충보일러, 대형 송풍기, 응축분리탑 등 설비 생산<sup>412)</sup></li> <li>- 백두산영웅청년1호발전소 발전설비와 희천2호발전소 설비를 생산지원<sup>413)</sup></li> <li>- 2.8비날론연합기업소 설비능력 확장공사용 밀폐식 카바이드 전기로, 봉탄점결제공정 건설용 설비 생산<sup>414)</sup></li> </ul>
2012년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 흥남비료 가스화공정 2계열 건설을 위해 2호가스 발생로용 고온회리통, 폐열보일러 설비 등 제작, 2.8비날론 생산능력 확장공사용 설비 생산</li> <li>- 북창화력발전소, 평양화력발전소, 성진제강소용 대형 기계설비 생산, 김책제철소용 압출기 생산<sup>415)</sup></li> <li>- 2.8비날론 염화비닐직장 유탁염화비닐 생산공정 건설용 설비 생산<sup>416)</sup></li> <li>- 슬래그순화로의 원료 및 연료배합 개선이 가능한 신규 자동조종체계를 도입하여 폐설물에 잔류한 납, 아연 회수처리능력 향상</li> <li>- 평양증착공구개발회사 원료분공장 복극식 전해조 설치 지원<sup>417)</sup></li> </ul>
2013년	성진제강소, 무산광산, 김책제철소, 북창화력용 설비 생산, 함흥편직공장 현대화 설비 생산, 흥남비료 메탄올 생산공정 건설 지원
2014년	라남탄광연합기업소 등과 공동으로 성진제강연합기업소 산하 5월17일공장 5호 회전로 개건 지원

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』



401) 1만톤급 프레스는 천리마제강연합기업소의 5월18일대형단조공장에 설치한 것으로 알려지고 있다.

402) 노동신문 2005년 2월 28일자

403) 노동신문 2005년 12월 23일자

404) 노동신문 2005년 9월 30일자

405) 노동신문 2006년 11월 16일자

406) 노동신문 2008년 10월 5일자

407) 노동신문 2008년 12월 23일자

408) 노동신문 2009년 6월 14일자

409) 노동신문 2009년 2월 9일자, 6월 18일자

410) 노동신문 2009년 5월 11일자, 7월 22일자

411) 노동신문 2010년 3월 31일자

412) 노동신문 2011년 4월 2일자

### (3) 생산제품

주요 생산제품으로는 발전설비, 제철, 제강설비, 시멘트 설비, 화공 설비, 주·단조품과 기타 공작기계 중 대형 보링미션 고압 합성탄, 고압가스 압축기, 1,500마력 감속기, 4천 마력 컴프레서, 선박용 프로펠러 및 샤프트, 대형 롤 밀 등을 들 수 있다. 수력발전용 터빈은 룡성기계연합소 외에 대안중기계공장, 안주수력기계 공장 및 지방의 전문기계 공장에서 생산하고 있다. 현재 설비가 1970년대 제작된 설비로 기술적으로 낙후되어 제품의 질이 떨어지고 있다.

동 공장의 압축기 생산능력은 40m³ 피스톤 압축기는 연 250대, 30m³·16m³·6.3m³ 나사압축기는 연 200대, 산소압축기는 연 150대 수준인 것으로 파악되었다.

〈표Ⅳ-4-8〉 룡성기계연합기업소의 주요 생산 제품

구 분	연간 생산능력
발 전 설 비	수력 : 100MW급 2기, 화력 : 200MW급 1기
제철, 제강설비	연간 50만톤급 압연설비 1식
시멘트 설비	연산 50만톤급 시멘트 설비
화 공 설 비	연산 3만톤급 화공설비 1식
주, 단조품	주조품 : 2만톤, 단조품 : 2만톤
공 작 기 계	18m 터닝반, 400mm 보링반, 20m 선반, 다축 보링반, 70m문형 평삭반

### (4) 원자재 조달체계

동 공장에서 사용하는 소재는 김책제철소를 비롯하여 황해 제철소 등으로부터 공급받고 있으며 특수한 강종은 천리마제강소와 성진제강소 등에서 공급받는다.



- 413) 노동신문 2011년 5월 6일자
- 414) 노동신문 2011년 9월 26일자
- 415) 노동신문 2012년 11월 12일자
- 416) 노동신문 2012년 12월 3일자
- 417) 노동신문 2013년 4월 7일자

## ❶ 다. 북중기계연합기업소 (8월8일공장)

### (1) 개요

평북용천군 북중노동자구에 소재하고 있는 동 공장은 종업원이 약 6천명이며 부지면적은 38만㎡, 건평은 9.9만㎡에 이른다.

[그림 IV-4-6] 북중기계연합기업소(8월8일공장) 위성사진



자료 : 구글어스 (39°57'36"북 124°26'39"동)

[그림 IV-4-7] 북중기계연합기업소(8월8일공장) 설비 및 제품



자료 : JOINS 북한네트



자료 : 유튜브

## (2) 연혁

동 공장은 2000년 5월, 2001년 12월, 2004년 1월, 2005년 1월 등 김정일의 현지지도가 수시로 이루어졌으며, 김정일은 북중기계연합기업소가 각종 기관, 압축기, 냉동기를 비롯한 기계제품들을 생산, 공급함으로써 선박공업 발전과 ‘자립적 민족경제’ 확립에 기여하였다고 평가하였다. 또한 선박 공업을 높은 수준으로 향상시키는데 북중기계연합기업소의 위치와 역할이 대단히 중요하다고 강조하면서, 공장의 목표를 부여하는 등 국가적 차원의 관심을 기울이고 있다. 김정일은 2008년에도 북중기계연합기업소를 현지지도하며 현대적인 어선과 화물선을 더 많이 생산해야 한다고 강조하였다.<sup>418)</sup>

〈표Ⅳ-4-9〉 북중기계연합기업소 연혁

해방전	동양경금속회사로서 알루미늄 생산, 해방 직후 차량수리 및 재생산 공장 역할 담당, 한국전쟁 중에는 수류탄과 소총탄 등 생산
1957년	용광로 개조설비와 압연설비를 생산하여 황해제철소와 천리마제강소에 공급
1973년	화학비료 및 트랙터 공장 설비 생산
1974년	2,500마력 디젤엔진을 탑재한 금성호 생산
1975년	3천 마력 저속엔진 생산
1982년	곡축 종합가공반 및 대형 이동식 팔볼반 <sup>419)</sup> 제작
1987년	신형 관굴곡기 및 신형 절단기 제작
1988년	- 철강 60mm, 주철 80mm까지 가공 가능한 대형 팔볼반 제작 - 1.6m 수직선반을 제작하여 기존 3.2m 회전반의 부하를 줄이고 기종간 균형 재배분
1990년	연간 600톤의 철판 절약이 가능한 전자계산기 방식의 철판 종합재단법 도입
1991년	공기 조화기용 터보 냉동기 제작
1993년	대형 냉동기 생산
1993년 이후	생산활동에 대한 기사는 선박공업부 관련 선박용 기계, 설비 생산 정도만이 확인됨
2005년	각종 선박용 기관, 압축기 제작
2007년	태천4호청년발전소 건설용 설비 지원
2009년	락원기계연합기업소 대형산소분리기 생산용 자재와 설비 공급 <sup>420)</sup>
2010년	김정일이 대흥수산사업소 방문시 동 공장에 냉동설비를 지원하도록 지시, 희천발전소용 발전설비 제작 지원 <sup>421)</sup>

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』



418) 노동신문 2008년 6월 15일자

김정일의 이러한 지적에도 불구하고 2000년대 중 기업소에 대한 투자나 생산활동에 대한 보도는 거의 보이지 않는다. 선박용 설비의 제작에 대한 기사는 발견할 수 없으며, 태천발전소 건설에 참여하였다거나,<sup>422)</sup> 락원기계연합기업소에서 제작하는 흥남비료연합 기업소용 대형 산소분리기 제작에 참여하였다는 보도<sup>423)</sup>만 보인다.

### (3) 생산제품

선박용 디젤엔진이 주종 생산품목이기는 하지만 압축기와 전동기 등 선박용 설비와 부품을 비롯하여 불도저, 천정기중기, 원심압축기, 디젤기관과 냉동기, 기중기, 프레스, 중기계, 광산 설비 등 다양한 공업용 기계, 설비를 생산하여 왔다.

### (4) 원자재 조달체계

부품의 약 70% 정도를 자급하는 가운데 기초소재인 광물과 철강소재(연간 1만 톤~1.2만 톤 소요) 역시 대부분은 자체생산 조달하나 고탄소강 및 특수강종은 천리마제강소와 황해제철소에서 공급받고 있다. 박판을 제외한 철판류는 김책제철소에서 공급받고 있는 것으로 보인다.

나사, 라운드 바와 앵글 등 소형 규격제는 자체조달로 해결하고 모터 및 전기 제품은 대안중기계공장 및 평양전기공장에서, 일반 설측기, 베어링류와 유압제품은 회천정밀기계공장, 평양정밀기계공장과 양책베어링공장에서 공급받고 있다. 다만 정밀부품 및 전장품은 전량 수입에 의존하는 것으로 보인다.

일반계측공구, 작업공구, 가공공구류는 대부분을 신의주, 운산, 김책공구공장에서 공급받으며 특수공구와 정밀계측기 등은 수입에 의존하는 것으로 판단된다.



419) 래디얼 드릴링 머신(radial drilling machine) : 큰 제품들에 구멍을 뚫는 기계

420) 노동신문 2007년 1월 22일자

421) 조선신보 2010년 2월 2일자

422) 노동신문 2007년 1월 22일자

423) 노동신문 2009년 2월 9일자

## ● 라. 주을전기공장 (6월5일전기공장)

### (1) 개요

함북 청진시에 소재하며 종업원 4.5만명의 1급기업소로서 전기제품 생산에 필요한 각종 전기, 기구, 계기류를 생산하는 북한 최대의 부품공장이다. 주요 생산제품은 전기다리미와 현수애자(懸垂碍子, suspension insulator)<sup>424)</sup> 등 각종 애자류, 특고압 차단기 등 차단기(遮斷器, circuit breaker),<sup>425)</sup> 피뢰기(避雷器, arrester),<sup>426)</sup> 배너함, 단로기(斷路器, disconnecter),<sup>427)</sup> 공작기계용 휴즈와 자동차용 플러그 등 전기기구이다.

### (2) 연혁

일제강점기에 건설되었다가 한국전쟁 이후 1959년에 복구되어 1973년 자동화 기계기구공장을 건설하였으며 1975년에는 전동기 및 냉동기 생산에 컨베이어 시스템을 도입하였다. 1985년 1,000톤 유압식 프레스를 제작하였고 1987년 신형 특고압 차단기를 제작하기도 하였다. 1990년부터는 탱크보온실, 메탄가스탱크, 가스압축기 등을 갖춘 메탄가스 생산기지 건설에 성공하였으며 1997년에는 유리섬유 생산공정을 준공하였고 1999년에는 김정일이 현지지도를 한 바 있으나 2000년 이후 동 공장관련 후속 보도는 없다.

이와 관련 한편 같은 지역인 함흥에 함흥청년전기기구공장이 2000년대 말부터 등장하였으며 청년조작기구직장, 무리등직장, 형타직장 등 두 공장의 조직과 생산품목이 거의(수자조종장치부문 제외) 일치하고 있다는 점에서 동 공장이 함흥청년전기기구공장으로 개칭된 것으로 보인다.



424) 적당한 개수를 직렬로 접속하여 지지물에서 현수시켜 사용하는 형태의 애자. 클레비스형, 볼 소켓형, 류렛형 등이 있다.

425) 보통 회로 상태에서는 수동으로 회로를 개폐할 수 있고, 단락 고장 등의 이상 상태에서는 회로를 자동 차단 하도록 설계된 장치

426) 전력계통에 발생 혹은 유도된 이상(異常)전압의 파고값을 저감시키기 위하여 에너지의 일부 또는 전부를 방전시키고, 방전 후에는 도전로를 차단하여 선로의 절연을 회복시키는 기능을 가진 일종의 보호 장치

427) 부하전류를 제거한 후 회로를 격리하도록 하기 위한 장치

## ● 마. 함흥청년전기기구공장 (6월1일청년전기기구공장)<sup>428)</sup>

### (1) 개요

함경남도 함흥시에 소재하는 주요 전기기구 공장의 하나로서 전기개폐기, 전기스위치, 전기다리미, 각종 소켓, 전기곤로, 전열기구, 교류접속기, 분전함 등 각종 전기기기, 전기 제어장치 및 그 부속품과 가정용 전기기기를 생산한다.

주요 생산단위는 청년조작기구직장, 소재준비직장, 분전함직장, 일반기구직장, 무리등 직장, 형타직장, 공무동력직장, 공작기계직장, 도금직장, 공업시험소, 계산기실, 검정실, 전기실험실, 화학분공장 등이 확인된다.<sup>429)</sup> 90년대 중반까지 보도되었던 수자조종장치분 공장, 성천강분공장 그리고 강철생산기지, 동선생산기지 등에 대한 추가적인 보도내용은 확인되지 않고 있다. 또한 1999년, 2000년, 2002년 10월에는 김정일이 현지지도를 하였다.

### (2) 연혁

〈표Ⅳ-4-10〉 함흥전기기구공장 연혁

1953년	창립
1980년	수천㎡의 분전함직장 조성 <sup>430)</sup>
1992년	연간축면적 1.3만㎡에 수치조종장치 조립직장, 극소형 조작기구직장, 도장직장, 자체 제품창고, 공정연구소 등을 갖춘 수치조종장치 분공장 조업 개시 - 도금직장에 로봇 도입, 기계가공공장에 각종 자동화 설비 도입
1996년	연료 절감을 위해 단조작업이 용이한 증기복합식 가열로 도입
1999년	김정일의 공장 시찰에 따라 원료탱크 보수, 원료 이송관 증설, 신규 설비 제작 등을 거쳐 도료의 신규생산 개시 <sup>431)</sup>
2001년	자체 원료를 이용한 절연물 개발 - 신규 절연물 생산 가능한 절연물공정 자체 완성
2002년	- 신규 구축한 도료공정과 절연물 생산공정을 통합, 화학직장을 화학분공장으로 확대 - 기존 백수심종의 전기조작기구 가운데 수요가 중대중인 60여개 제품에 생산 집중
2005년	단추개폐기, 조립단자판, 신호등, 가정용개폐기 등 전기조작기구 생산
2008년	제4차 전국기계설계부문 경연 및 전시회에 연동식 지령조정기 설계와 반도체 직교류 용접기 등을 출품 - 컴퓨터화된 전력관리체계 개발, 형타직장에 설치
2011년	- 룡성기계연합기업소에서 개발중인 첨단지열설비 생산에 배전함 지원 <sup>432)</sup> , 2.8비날론연합기업소 설비능력 확장공사에 각종 전기기구 지원
2012년	천리마제강연합기업소 무연탄가스화공정 건설장에 전기기구 생산 지원 개시
2013년	형광조명등, 분전함, 변압기 품질 제고 <sup>433)</sup> , 사회주의경쟁 공동순화우수기 수여

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』



428) 이 공장의 명칭은 6월1일전기공장(1988년까지) → 6월1일전기기구종합공장(1989년) → 6월1일전기기구청년 종합공장(1993년) → 6월1일청년전기기구종합공장(1994년) → 6월1일청년전기기구공장(2000년이후)라는 명칭으로 노동신문에 등장하였다. 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

429) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

## ❶ 바. 평양전선공장 (3월26일공장)

### (1) 개요

북한에서 가장 큰 전선 생산공장으로 평양시 평천구역에 소재하고 있는 동 공장은 각종 전선을 생산하여 전국 각지에 공급하고 있다. 1962년 평양전선공장으로 발족되었으며 현재 종업원이 약 4천명이며 부지면적은 11.6만㎡, 건물은 16.5만㎡에 이른다. 90년대 중반이후에는 송전용 케이블, 통신용 케이블, 조작 케이블, 에나멜 동선 등 케이블과 절연선, 고무보호선 등도 생산하고 있다.<sup>434)</sup> 동 공장에는 3천 톤 프레스 연피공정과 흐름식공정을 가진 케이블직장을 비롯하여 수지고압케이블직장, 절연직장, 연신직장과 압연직장, 공무동력직장, 자력갱생직장 등이 있다. 2000년 이후에는 선재직장, 연신직장, 케이블직장(상절연작업반, 동축작업반, 완성작업반, 연피프레스작업반), 절연직장, 공무동력직장, 자력갱생직장, 전선직장 등이 확인되고 있으며, 수지고압케이블직장은 케이블직장으로, 20여개의 자력갱생 기지들은 자력갱생직장으로 통합된 것으로 보인다. 2005년 7월 조업을 개시하였다고 발표한 전자기구 연결선 전문 생산시설인 전선분공장의 생산 활동은 확인되지 않고 있다.

이후 평양 3.26전선공장은 ‘위대한 선군시대가 낳은 현대화의 본보기공장’<sup>435)</sup> 으로서 각종 케이블류, 절연선류 등 여러 가지 종류, 규격의 전선류들과 생활용품 등을 생산함으로써 인민경제의 주체화, 현대화, 과학화를 조성하는데 크게 기여하고 있다고 선전하고 있다. 또한 동 공장은 최고인민회의 상임위원회, 내각, 성, 중앙기관, 각 도당, 공장, 기업소 책임자들이 방문하고 있으며, 한국을 비롯한 외국 방문객들의 필수 참관코스가 되었다.



430) 노동신문 1980년 7월 10일자

431) 노동신문 2002년 5월 11일자

432) 노동신문 2011년 5월 3일자

433) 노동신문 2013년 1월 14일자

434) 國際關係共同研究所(1979)

435) 노동신문 2005년 11월 5일자

[그림 IV-4-8] 평양전선공장(3월26일공장) 위성사진



자료 : 구글어스 (39°00'26"북 125°43'06"동)

[그림 IV-4-9] 평양전선공장 설비



자료 : 연합뉴스 2006.7.1



자료 : 유튜브

## (2) 연혁

〈표Ⅳ-4-11〉 평양전선공장 연혁

1959년	체코의 원조로 착공, 1962년 4월 시운전, 송전용 케이블, 통신용 케이블, 조작 케이블 등 케이블류와, 절연선 및 고무 보호선 등 생산
1997년	전동기 및 변압기용 에나멜 동선, 통신케이블 등 700여종의 전선 7만톤 생산능력 보유
2000년대 중반	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 구식설비 해체, 신규설비 구축</li> <li>- 동연속주조기를 비롯한 소재생산공정, 전력케이블 생산공정, 통신케이블 생산공정, 고무보호선 생산공정, 절연선 생산공정, 전자기구 연결선 생산공정 등 전반적인 생산공정들을 현대적 설비들로 교체하고 생산을 정상화</li> <li>- 전기용 용해, 주조, 냉각, 절단, 연신 등 6개로 분리되어 있던 동선 재생산 공정을 1개의 설비로 통합</li> <li>- 케이블직장의 3천t 프레스를 활용 전력, 통신 케이블을 생산, 서해갑문, 안변청년발전소, 평양 지하철도, 광복거리, 통일거리 등 건설현장에 공급<sup>436)</sup></li> </ul>
2001년	절연직장 준비작업반에서 수치식 자동조종 계량저울 제작·설치
2004년	절연직장에 증기 공급시점 선택이 가능한 신규 열생산설비를 설치하여 생산비용 절약
2008년	알루미늄 연속주조공정 현대화 <sup>437)</sup>
2009년	종이전력케이블 결합공정 자동조종체계 개발, 전선 설계용 응용프로그램 개발
2011년	컴퓨터를 통한 부문별 생산공정 자동화 성과를 바탕으로 생산공정 전반에 대한 통합조종체계 구축사업을 진행, 과학연구기관과의 협조를 통해 프로그램, 장치 및 통신선 개발
2013년	압출기 생산공정 자동화 연구
2014년	선재직장 형태지구 생산공정 CNC화, 케이블직장 함침혼합탱크 여과기를 개조하여 함침액의 질을 1.2배로 높임 <sup>438)</sup>

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

## 사. 대동강축전지공장

## (1) 개요

북한의 대표적인 축전지 공장의 하나로서 평양시 평천구역에 소재한다. 전체 부지면적은 16.5만㎡, 건물은 4.1만㎡이며 종업원수는 4,500명에 달한다. 공장은 폐수정화장, 냉각장, 순환수급수장, 냉각탑, 압축기실, 충전장, 수소 및 산소발생장, 시험소, 중앙창고 등으로 구성되어 있다.



436) 노동신문 2005년 11월 16일자

437) 노동신문 2008년 8월 23일자, 10월 5일자

438) 민주조선 2014년 2월 11일자

납배터리 생산공장으로서 생산 능력은 민수용과 군수용을 합하여 연간 127만개이다. 동 공장에서 생산되는 배터리는 자동차, 트랙터와 전등 등에 사용되고, 배터리 볼트수는 12V, 용량은 32Ah에서 150Ah까지 이다.

[그림 IV-4-10] 대동강축전기공장 위성사진



자료 : 구글어스 (38°59'56"북 125°45'02"동)

[그림 IV-4-11] 대동강축전기공장 설비 및 제품



자료 : 연합뉴스 2011.2.8



자료 : 뉴포커스 2013.11.29

## (2) 연혁

〈표Ⅳ-4-12〉 대동강축전지공장 연혁

1975년	구소련의 원조로 착공되어 1982년 완공
1987년	공장확장용 소련제 설비 도입
2000년	격자주조직장에 납, 아연 재생기지 조성, 회수된 납, 아연을 제품생산에 이용 <sup>439)</sup>
2001년	신규 플라스틱 외피 규격에 맞게 극판 사이의 점용접 방법과 함과 뚜껑을 붙이는 새로운 용착방법 개발, 격자주조직장에서 격자 생산용 다원합금 공정 신규 설치 <sup>440)</sup>
2002년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 시동용 신형축전지 개발</li> <li>- 과학원 수핵연구소 경영수핵연구소 지원하에 컴퓨터 설비 구축, 각 직장 사이에 컴퓨터망을 형성하여 자재관리, 인원관리, 제품들에 대한 검사통계작성, 원가계산에 컴퓨터를 활용</li> </ul>
2003년	- 보일러를 전기보일러로 교체, 보일러 산화실 개조 <sup>441)</sup>
2005년 이후	기본 생산공정인 화성전류 관리 현대화, 반죽물 혼합기 등 주요 설비를 현대적으로 개건 <sup>442)</sup>
2006년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산공정 전반의 컴퓨터화 실현</li> <li>- 제품 해외수출을 위하여 전지의 총방전 방식을 종전의 정전류 방식에서 국제 표준에 맞는 정전압 방식으로 변경하는 기술을 도입</li> <li>- 자동차 축전지 검사용 방전기 자체 개발, 각 직장에 컴퓨터 감시조종 체계 도입<sup>443)</sup></li> <li>- 국가과학원 수핵연구소와 협력하여 컴퓨터 조종에 의한 임펄스화성공정 확립, 동 공정 도입을 통해 화성시간 5시간 단축 및 전력소비 22.5% 절약<sup>444)</sup>.</li> </ul>
2007년	박판축전기 생산, 납 및 수지함 재생공장 추가 설치 <sup>445)</sup>
2012년	에너지 고밀도 축전기 생산공정 설치, 폐축전기 재생작업 실시 <sup>446)</sup>
2013년	납가루 산화도에 의한 극판생산공정 확립 <sup>447)</sup>

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

## 아. 보통강전기공장

## (1) 개요

평양시 보통강구역에 소재하여 주요 생산제품은 전동기 및 발전기로 연간 2,000대를 생산하며 시동발전기, 신호개폐기, 신호계전기, 트랙터 및 자동차용 전기부속품, 음향기



439) 노동신문 2000년 11월 12일자

440) 노동신문 2001년 12월 29일자

441) 노동신문 2003년 1월 21일자

442) 노동신문 2005년 12월 15일자

443) 조선신보 2007년 1월 24일자

444) 조선신보 2007년 3월 7일자

445) 노동신문 2007년 9월 13일자

446) 노동신문 2012년 10월 4일자

447) 민주조선 2014년 1월 21일자

부속품, 분배기 등의 여러 종류가 있다.<sup>448)</sup>

주요 직장은 청년직장, 계기직장, 소재직장, 프레스직장, 회전자직장, 전자직장, 공구직장 등으로 구성되어 있다. 또한 주요시설로 굴곡기, 절단기, 조압가공기, 연신기, 압연기, 프레스, 반자동종합가공반 등을 갖추고 있다.

## (2) 연혁

### 〈표Ⅳ-4-13〉 보통강전기공장 연혁

1964년	평양전기분공장에서 보통강전기공장으로 승격
1973년	프레스직장에서 철심생산을 프레스화
1978년	자동화와 트랙터용 발전기 모터 12,000대 생산
1979년	신호기 205%, 신호단전기 180%, 분배기 175%를 추가 생산하였다고 발표
1980년	계전기소재 생산을 위한 절단기 및 반자동종합가공반을 제작
2005년, 2007년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 트랙터 시동기, 발전기 생산<sup>449)</sup></li> <li>- 생산능력은 연간 직류발전기 2만개, 시동전동기 2만개, 접점식계전기 2만개, 점화분배기 1만5천개, 점화선료 2만개, 각종계전기 2만개, 경음기 1만개 등</li> </ul>
2008년	신형 트랙터(천리마2000호 추정) 부품 개발, 생산공정 조성사업 본격화

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

## ● 자. 기타 공장

기타 전기기기공장으로는 대동강전기공장(변압기, 배전반 등 전력설비 생산)<sup>450)</sup>, 동림전기공장(전동기, 전자 개폐기, 종합 채탄기용 내폭 배전함 등 생산)<sup>451)</sup>, 성천강전기공장(공작기계용 전동기 생산)<sup>452)</sup>, 본궁전기공장(모터 생산), 새날전기공장(전동기, 선풍기,



448) 노동신문 2008년 8월 17일자

449) 노동신문 2005년 5월 25일자, 2007년 3월 30일자

450) 2008~2009년경에 영원발전소 건설, 검덕광업연합기업소 개보수, 천리마제강 전기로 현대화, 락원기계연합기업소 대형산소분리기 제작, 천리마제강 산하 보산제철소 능력확장 공사 등에 변압기와 전동기 등을 공급하였다고 보도되었다. 노동신문 2008년 3월 5일, 9월 20일, 12월 23일, 2009년 6월 18일, 7월 22일자

451) 2006년에 태천발전소 건설에 참여하였으며, 2009년에는 탄광 설비를 위한 협동품 생산 과제를 달성했다는 보도가 있다. 노동신문 2009년 6월 9일자

452) 2000년대 중반 이후에는 각종 발전기와 전동기를 생산하여 발전소 건설현장과 대형 설비 건설현장에 공급하고 있는 것으로 보인다. 2005년에 소형 발전기인 '자력강생'호 발전기를 생산하여 성천강계단식발전소 건설장에 공급하였으며(노동신문 2005년 5월 3일자), 2006년에는 흥남비료연합기업소의 신형 물전해조 공정 건설에 협동 생산품을(노동신문 2006년 9월 6일자), 금진강흥봉청년발전소 건설에 발전기(노동신문 2006년

분쇄기 등 생산), 원산전선공장, 평양소형원동기공장과 남포전구공장, 평양조명기구종합공장, 평양전기기구합영회사<sup>453)</sup> 등이 있다. 기타 축전지 공장으로는 용강, 평성, 원산 축전지 공장 등이 있다.

〈표Ⅳ-4-14〉 북한의 주요 전기기기공장 현황

구 분	공 장 명	주요 생산 제품	비 고
평 양	평양3.26전선공장	케이블, 전열선 등	
	대동강축전지공장	축전지(127만개 생산능력 보유)	
	보통강전기공장	자동차용 발전기, 전동기	
	새날전기공장	전동기, 선풍기, 분쇄기	
	평양소형전동기공장	세탁기, 냉장고용 전동기	
	평양전구공장	전구	2000년 이후 보도 없음
	평양조명기구종합공장	조명기구	
남 포	대안중기계연합기업소	각종 수, 화력발전기, 변압기, 고속전동기, 모터, 대형전기기계, 보일러, 수·화력발전터빈 등	
	대동강전기공장	변압기	
	남포전구공장	전구	2000년 이후 보도 없음
함경북도	주울전기공장	전기다리미, 애자, 차단기, 피뢰기, 배전함, 차단기 등	2000년 이후 보도 없음
	김책전기공장	전동기	2000년 이후 보도 없음
	청진전기공장	전동기, 변압기	2000년 이후 보도 없음
함경남도	룡성기계연합기업소	발전설비, 제철, 제강설비, 시멘트 설비 등 각종 설비	
	함흥전기기구공장	전기개폐기, 전기다리미, 전열기구, 교류접속기, 분전함 등	2000년 이후 보도 없음
	본궁전기공장	모터	2000년 이후 보도 없음
	성천강전기공장	공작기계용 전동기	
	흥상전기기구공장	전기기구, 자동화 요소	
강원도	원산전선공장	전선, 동선	
황해남도	해주전기공장	변압기	
자강도	희천전구공장	전구	2000년 이후 보도 없음
	희천종합전자기기공장	트랜지스터, 다이오드	
평안북도	북중기계연합기업소	선박용 디젤엔진, 압축기, 전동기, 천정가동기, 원산압축기, 다열기관 냉동기 등	
	동림전기공장	전동기, 전자 개폐기, 배전함 등	

11월 16일자)를 공급하였다. 2008년에는 천리마제강 전기로 현대화 공사에 전동기 등 협동생산품을 공급하였으며(노동신문 2008년 12월 23일자), 2009년에는 금강강구창발전소 건설에 관련 설비(노동신문 2009년 4월 2일자), 락원기계연합기업소의 대형산소분리기 생산을 위한 전동기(노동신문 2009년 6월 8일자)와 보산제철소 능력 확장 공사에 관련 설비(노동신문 2009년 7월 22일자)를 공급하였다.

453) 북한의 카드식적산전력계조립공장과 중국 베이징 복성 효정전자과학기술주식회사가 합영으로 설립한 공장으로 2005년 10월 6일 조업하였다. 동 회사는 카드식 적산 전력계를 생산하는, 공장, 기업소 및 공공건물과 주택에 설치하는 적산전력계를 생산한다. 노동신문 2005년 10월 7일자, 12월 29일자

## 2. 전자기기

### 가. 10월5일자동화기구공장 (舊 평양전기공장, 평양자동화기구공장)

#### (1) 개요

북한의 대표적인 자동화 공장으로 평양시 평천구역 산업지구에 있는 기업소로 부지 28만㎡, 건물 9.6만㎡이며 전기설비와 전자요소 그리고 자동화설비들과 전기일용품을 생산하고 있다.

여러 개의 분공장을 포함하여 20여 개의 직장이 있으며 소재와 공구를 비롯한 생산에 필요한 부속기지가 갖추어져 있다. 주요 생산조직은 프레스직장, 제관직장, 계기직장, 기구직장, 정류기직장, 적산계직장, 형타직장, 냉동기직장, 계기직장, 계전기분공장, 조종장치직장, 기계화직장, 도금직장, 컴퓨터보급실, 공업시험소 등이다. 2000년대 이후 신호기구분공장은 다른 직장으로 흡수되었고 조종장치분공장은 직장으로 축소된 것으로 추정되며, 계전기분공장이 신설되었다.

#### (2) 연혁

〈표Ⅳ-4-15〉 10월5일자동화기구공장 연혁

1951년	설립
1960년	체코의 지원으로 확장 건설
1969년	10월5일전기공장으로, 1984년에는 10월5일자동화기중합공장으로, 2000년에는 10월5일자동화기구공장으로 개칭
1972년	신호기구분공장 건설, 자동화기구 생산 개시
1988년	컴퓨터 수치조종 절단기 제작, 단순 로봇과 2인 로봇 제작
1990년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연건축면적 2,600여㎡의 수치조정장치 분공장 완공, 신규 전기조속기 생산 개시</li> <li>- 용해로 추가 설치 등 주물품 생산기지 확장, 용금압연기 신규 제작, 설치</li> <li>- 전열기 저항선을 대체하는 표면도포방법에 의한 비금속 저항체 개발</li> </ul>
1995년	소규모 전력생산에 효율적인 풍력발전기 <sup>454)</sup> 를 제작
2000년	무효전력보상장치를 공정에 도입
2001년	내평발전소 전력생산공정의 컴퓨터화, 무인화를 위한 자동화설비 개발
2002년	객차 전기난방, 전기장치, 조명기구에 필요 전자제품 생산공정 계열화 추진
2003년	"생산능력이 조업초기에 비하여 31배로 늘어났으며 총 생산액은 36.7배로 성장하였다"고 선전
2004년	컴퓨터 조종반 생산공정 신규 조성, 생산공정 현대화 추진
2005년	2006년부터 등장하기 시작한 평양자동화기구공장이 위치와 구성조직이 유사하다는 점에서 명칭 변경 추정

2006년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 새로운 제품 개발이나 설비능력 확충 없음, 전기절약 등을 위한 설비개조, 현대화 작업 진행</li> <li>- 제관직장 가열로를 개조하여 송풍기와 제진장치를 제거함으로써 전력소비 30% 감소, 제품 생산용 열경화성수지를 열가소성수지로 전환, 단조품 집중 생산 등 공정 합리화를 통해 전기를 절약<sup>455)</sup></li> </ul>
2008년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신규 생산체계 도입으로 배전반 및 규소정류기 생산 제고<sup>456)</sup></li> <li>- 자력갱생직장에서 전기로를 개조하여 각종 재질의 비철금속들을 생산하여 제품생산 직장에 공급, 형타직장에서 가공반을 개조하여 신규 설비 생산에 필요한 형틀을 제작하여 프레스직장에 보급<sup>457)</sup></li> <li>- 천리마제강소 전기로 현대화 공사와 예성강발전소, 원산청년발전소 건설장에 설비와 기구를 공급<sup>458)</sup></li> </ul>
2009년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배전반, 규소정류기 등을 생산하여 기초공업부문, 천리마제강, 황해제철, 남흥청년화학 가스화 직장 건설장에 공급<sup>459)</sup></li> <li>- 2012년들어서도 배전반을 비롯한 각종 전자기구를 천리마제강연합기업소, 만경대유화장, 대성산유화장 개보수현장에 공급<sup>460)</sup></li> </ul>
2011년	풍력발전기 생산 <sup>461)</sup> , 희천발전소 건설장, 천리마제강 석탄공업부문, 농업부문에 설비 공급
2012년	배전반 등 전자기구를 천리마제강연합기업소, 만경대유화장, 대성산유화장 개보수 현장에 공급 <sup>462)</sup>
2013년	천리마제강소 천정기중기 정상 가동에 필요한 설비 및 부속품 생산 <sup>463)</sup> 마식령스키장과 문수물놀이장 건설현장에 배전반 등을 공급 <sup>464)</sup>
2014년	청천강 계단식 발전소 공급용 배전반에 대한 품질제고 및 품질보증 노력 경주 <sup>465)</sup>

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### (3) 생산능력

현재 정류기, 계기, 냉장고, 집적회로, 자동온도조절기, 소형중간 계산기와 수치조종 방전가공기 등을 주로 생산하고 있으며 수치 조정장치, 로봇 조종장치와 프로그램 조종 장치 등 공작기계용 자동화 장치도 생산하고 있다. 북한은 동 공장이 인민경제의 현대화를 실현하는 데 요구되는 전기설비 및 인민생활에 필요한 전기용품 생산기지와 자동화 설비들을 생산하는 종합공장으로 변모되었다고 선전하고 있다.



454) 1대당 전기용량이 300W, 구조가 간단하고 운반과 설치가 편리해 고지대나 섬, 산간마을 등 모든 지역에서 전기를 생산할 수 있는 것이 특징이며, 목재 블레이드는 초속 6.5m이상에서 정격 전압 출력을 달성

455) 노동신문 2006년 1월 13일자

456) 노동신문 2008년 2월 29일자

457) 노동신문 2008년 7월 15일자

458) 노동신문 2008년 6월 27일자

459) 노동신문 2009년 7월 28일자

460) 노동신문 2012년 10월 5일자

461) 노동신문 2011년 6월 2일자

462) 노동신문 2012년 10월 5일자

463) 민주조선 2013년 4월 19일자

464) 노동신문 2013년 10월 2일자

465) 노동신문 2014년 5월 8일자

## ● 나. 대동강TV수상기공장

### (1) 개요

평양시 사동구역 삼골동에 위치하고 건물은 6.7만㎡에 달하는 북한 최대의 TV수상기 제조공장이다. 생산제품은 흑백TV(평양호, 대동강호)이고, TV부속품 등 흑백TV 연 10만 대를 생산한다. 주요직장은 총조립직장, 가공직장, 외함직장, 주물직장, 부속직장, 공무동력직장, 운수직장, 목재건조장 등이다. 주요시설은 전가기구 연구실, 컬러 TV연구실, 공구장비직장 등이 있다.

[그림Ⅳ-4-12] 대동강TV수상기공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°01'33"북 125°51'07"동)

[그림 IV-4-13] 대동강TV수상기공장 설비 및 제품



자료 : 연합뉴스 2010.1.20

자료 : 우리민족끼리

## (2) 연혁

〈표 IV-4-16〉 대동강TV수상기공장 연혁

1974년	루마니아 원조로 착공, 1980년 완공되어 흑백 TV인 '평양호'와 '대동강호' 생산 시작
1988년	288형 TV수상기 제작
1989년	신형 TV수상기 조립
1991년	TV 20만대 생산능력 보유, '삼지연'상표의 칼라TV를 생산하는 애국천연색TV공장 조업 개시
1995년	월 생산능력 9,000대 돌파
1999년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 약 4,000명의 종업원이 TV모델 대동강-91, 대동강-97, 대동강-98 등을 생산하여 연간 흑백 TV 10만대, 칼라 TV 20만대를 공급</li> <li>- 삼성과 칼라 TV 연간 2만대(가공임총액 20만불, 10달러/대) 임가공 생산계약 체결</li> </ul>
2000년	애국천연색TV공장에서 95명의 종업원이 1일 약 500-700대, 연간 25만대 생산, 기술수준은 한국의 1990년대 초반 수준으로 평가
2001년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LG그룹이 TV 조립물량 2만대 주문, 조립비용 7.5달러/대</li> <li>- 생산과정을 전산화 추진</li> </ul>
2003년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도금공정 신규 도입, 신형 천연색 TV수상기 생산 준비사업 진행</li> <li>- 저순도 산화철에 의한 바륨 자석 생산기술 적용</li> </ul>
2007년	벨트컨베이어식 부속품 생산 및 외피 사출능력 향상을 위한 기술개조 실시
2009년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동화 생산공정 도입으로 생산능력이 3배로 확대, 연간 30만대의 생산규모를 확보하였다고 선전</li> <li>- 액정TV 한글화 프로그램 완성 추진, 디지털화를 위한 기술적 준비 실시, DVD녹화기능 내장 및 하드 디스크 내장 등 신규 기능을 갖춘 신형TV 연구 개시</li> </ul>
2012년	지열 난방체계와 자동화 생산설비를 갖춘 액정TV 생산공정 완공

자료 : 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### (3) 생산능력

이곳에서 생산되는 텔레비전은 크기가 14, 21, 29인치의 3종류로 슬림형과 평면형의 기종이 있으며, “다박솔” 텔레비전은 21인치 반평면형이다. 한편 이 공장은 90년 중반에서 2000년대 후반까지 삼성전자, LG 전자등과 TV임가공사업을 진행한바 있다.

### ❶ 다. 남포통신기계공장 (3월14일 공장)

#### (1) 개요

남포시 항구구역에 위치하며 북한 최대의 통신기계 생산공장의 하나이다. 공장규모는 부지 2.3만㎡, 건물 6.6천㎡에 종업원은 약 3천명에 달한다. 이 공장은 군용으로도 사용 될 수 있는 레이더를 생산하고 있어 군수공장으로서의 색채가 강하며 라디오, 텔레비전, 전출, 전화기, 녹음기, 변압기, 증폭기, 무전기, 레이더와 유선 방송 설비 등을 생산하고 있다.

#### (2) 생산능력

생산능력은 진공관식 라디오 4만 대, 트랜지스터 라디오 7,000대, TV 수상기 2만 대, 축전기 1,500대, 무전기 1,500대, 전화기 1만 대, 교환기 500대, 케이블 500톤, 어군탐지기 300대, 고압기 1만 대 정도이다. 그러나 2000년 이후 존재가 확인되지 않는 전기·전자·통신기계 공장에 속한다.

### ❷ 라. 기타 공장

이밖에 자동화공장으로서 강선자동화기구공장, 모란봉자동화기구공장, 순천자동화기구공장 등이 있다. 통신공장으로는 박천, 선천영예군인과 평양통신기계공장 등이 있다.

〈표Ⅳ-4-17〉 북한의 주요 전자기기공장 현황

구분	공장명	주요생산제품	비고
종합전자 기기	10월5일자동화기구공장 (대표적인 자동화 공장)	공작기계용 자동화 장치, 정류기, 계기, 냉장고, 집적회로, 자동온도조절기 등	
	● 남포통신기계공장	라디오, TV2만대, 유선 방송기, 확성기, 무전기, 전화기, 교환대, 어군탐지기, 콘덴서, 변압기 등	2000년 이후 보도 없음
	● 평양통신기계수리공장 박천통신기계공장	반송전화기, 전화기, 측정기, 인쇄회로기판 전화기	2000년 이후 보도 없음
유선통신 기기	● 선천영예군인통신기계공장	교환기, 호출신호장치, 전화기, 교환대 부속품, 절연저항측정기, 전화기, 고성기	
	5월7일통신기계공장	교환기, 전화기, 고성기	
	강계제1통신기계공장	교환기, 전화기	
무선통신 기기	평양통신기계공장	전화기, 자동교환기, 전화선, 교환대	
	안주통신기계공장	중파송신기, SSB송신기, TV중단기, 유무선 통신기	
	평양영예군인 통신기계수리공장	통신기기 수리, 절연저항 측정기, 고성기	
	평양무선기구수리공장	선박용 무전기, TV, 무선대화기	2000년 이후 보도 없음
	성간통신기계수리공장	군용무전기, 전화기	
	대동강TV수상기공장	흑백TV, 칼라TV	
	청진TV수상기공장	TV	
민수 용 전자기기	3월14일공장	TV(남포통신기계공장의 TV공장임)	2000년 이후 보도 없음
	동림세탁기공장	전기 세탁기	2000년 이후 보도 없음
	함흥세탁기공장	전기 세탁기, 동선	2000년 이후 보도 없음
	중·북냉동기공장	냉장고	
	평양알루미늄제품공장	세탁기, 전열보일러, 조종원, 일본살비로서 코끼리표 밥솥	
	청진전기공장	전기 다리미	2000년 이후 보도 없음
	평양전선공장	전력, 통신케이블선, 고무절연선, 피복선, 에나멜선	
	● 평양에나멜선공장	에나멜선 (직경 0.02~8mm)	
	● 희천종합전자기기공장	전자관	
	● 평양전구공장	전구, 형광등	2000년 이후 보도 없음
공업용 전자기기 및 전자부품	● 신의주건전지공장	건전지	
	개성축전지공장	축전지	
	평양영화기계공장	영사기	
	용성축전지공장	축전지	
	평양도자기공장	고압애자	
	● 비류강전기공장	전자기구, 자동화부품	
	● 압록강전기공장	자동화부품	2000년 이후 보도 없음
	● 천리길전기공장	전자기구, 자동화 부품	
	청진철도신호기공장	신호기	2000년 이후 보도 없음
	평양집적회로공장 (2극소자직장)	1992년 4월 극소자직장 조업식 전자일용품, 집적소자, 반도체소자	
정보통신 기기	평성반도체공장	정보기기, S/W 개발	2000년 이후 보도 없음
	조선반도체공장	정보기기, S/W 개발	
	평양프로그램센터	평양 대동강변, 건평 1.2㎡의 6층건물	2000년 이후 보도 없음
	평양컴퓨터조립공장	회로판 생산설비, 16비트급 이상의 PC등 각종 컴퓨터와 소형계산기, 기타 전자요소 생산 기대	2000년 이후 보도 없음
	과학원 집적회로 시험공장	1987년 조선과학원 산하 연구소내 UNDP 원조로 건설, 집적회로 연구개발, 전문인력 양성	

주: ●표는 자동화기기 소요부품을 생산하는 공장이며 이외에도 대안전기공장, 선천강전기공장, 주을전기공장, 남포전구공장, 희천정밀기계공장 등에서도 자동화 기기 부품이 생산되고 있음.

## 제4절 평가

북한의 전기·전자 공업분야는 여타 공업에 비해 크게 낙후되어 있는 분야이다. 전기 분야의 경우는 기본적인 전기부품 또는 제품을 생산하여 공급할 수 있는 기술수준과 생산기반을 갖추고 있다. 그러나 전자·자동화분야는 가장 낙후한 분야로 경제 상황이 민감한 공업특성상 세계적 추세에 비해 후진성을 벗어나지 못하고 있다.

그 이유는 다음과 같다. 첫째, 1980년대 중반까지는 북한의 전기·전자부문 전문인력 양성이 크게 미흡했다. 이것은 북한의 공학도들이 전자공학 부문 진출을 극히 꺼렸기 때문인데 전자공학부문이 타 부문에 비하여 외부소식을 접할 수 있는 기회가 많아 그만큼 주 감시대상이 되었기 때문이라고 탈북자들은 전하고 있다<sup>466)</sup> 그러나 현재는 북한측도 전자부문에 대한 육성의지를 밝히고 있는 실정이다. 둘째, 기술관리 및 운영이 미숙하고 셋째, 지속적인 투자가 부진하며 넷째, COCOM 및 바세나르 협약에 의한 규제 때문에 군수부문에 대한 제품만 은밀히 발전시켜 왔으며 민간용은 외국으로부터 기술도입을 거의 추진하지 못한 데다 다섯째, 생산·품질관리와 프로세스 관리 등이 부족하며 여섯째, 대량생산이 불가능하여 시제품 생산 수준이 뒤떨어지고 수요자제도 크게 한정되고 있다.

북한의 전기·전자공업 분야의 기술은 한국의 1980~90년대 수준으로 평가된다. 북한은 중국산 부품을 수입하여 각종 가전제품 및 전자기기 등을 조립·생산하고 있으며, 향후 북한이 국제 OEM 기지로서의 역할을 수행할 능력을 이미 갖추고 있다고 볼 수 있다. 당초 한국, 중국도 선진국들의 OEM 기지로서 기술습득과 모방개발을 통해 세계 시장에 본격적으로 진출한 점을 생각해 보면, 북한도 한국 및 해외 기업들의 OEM을 유치하는 정책을 통해 전기·전자공업 역량을 확충할 수 있을 것으로 생각된다.



466) 내외통신 제955호, 1995년 6월 1일자

## 제 5장

## 화학공업

## 제1절 공업개요

## 1. 개념

화학공업이란 제조과정 주요 부문에 화학적 변화가 이용되는 공업분야를 총칭하며 공기, 석유, 석탄, 광물 등 천연자원으로부터 다른 공업에 사용되는 원료 및 중간제품을 주로 생산하는 공업이다.

화학공업은 크게 기초화학공업과 정밀화학공업으로 분류되며 기초화학공업은 다시 무기화학공업(無機化學工業)과 유기화학공업(有機化學工業)으로 분류된다.

무기화학공업은 유기화학공업에 상대되는 개념으로서 원래 생명체의 구성물질이나 그 대사과정에서 나오는 유기화합물이 아닌 기타의 모든 화합물을 대상으로 하는 공업을 의미하였으나, 현재는 황산공업, 질소공업, 비료공업, 소다공업, 무기안료공업 등 좁은 의미의 무기화학공업을 의미하는 것이 일반적이다. 무기화학공업은 공기, 광물, 탄화수소가스 등을 원료로 플랜트 설비를 통해 연속적인 화학반응을 일으켜 제품을 제조하며 생산된 기초 무기화학제품은 비료, 화학섬유, 염료, 화약류, 의약품 등을 생산하는 원료로 사용된다.

무기화학공업이 본격적인 산업으로 편입된 것은 1823년 르블랑(Leblanc)의 소다법이 영국에서 공업화에 성공하면서부터이다. 소다공업의 발전은 염산을 부산물로 낳게 되었으며 황산 수요를 증가시켜 황산 제조법의 발전을 촉진하였다. 발전기의 발명으로 저렴한 전기이용이 가능해지면서 1890년대에 각종 전기화학공업이 발달하게 되어 소금물의 전기분해를 통한 수산화나트륨 제조, 염산 제조 및 카바이드 제조, 염소산칼륨 제조 등이

시작되었다. 또한 19세기 말과 20세기 초에 걸쳐 여러 가지 촉매물질의 발견이 시작되면서 접촉식 황산제조법, 암모니아 산화식 질산제조법, 하버-보슈(haber-Bosch) 암모니아 합성법 등이 개발되어 산, 알칼리, 카바이드 등 주요 기초 무기화학제품 제조공업이 확립되었다.

유기화학공업은 유기화합물 즉 탄소화합물의 제조, 반응 및 화합과 관련된 화학공업 분야이며 최근의 석유화학공업 발달로 인하여 사실상 석유화학공업이 유기화학공업을 대표한다. 석유화학공업은 석유를 원료로 에틸렌 등 기초유분과 합성수지, 합성원료 및 합성고무 등 유도품을 생산하는 산업으로서 석유나 천연가스 등을 이용하여 연료 및 윤활유 등을 정제하는 정유(精油)산업을 포함시키기도 한다.

석유화학공업은 1920년대 미국에서 시작되었으며 제2차 세계대전 당시부터 1950년대에 걸쳐 기초적인 공업화과정이 확립되었다. 석유화학공업의 주요 공정에는 석유 등 원료를 이용하기 쉬운 형태로 바꾸는 전화(轉化), 전화한 중간 생산물로부터 필요한 성분을 추출해 내는 분리·정제, 분리한 물질로 각종 석유화학 물질을 생산하는 합성 등이 있다.

석유화학공업은 철강공업과 더불어 섬유, 자동차, 전자, 정밀화학 등 전방산업에 기초 소재를 공급하는 기초소재산업이며 연관산업 발전에 필요불가결한 중요 국가기간산업이다. 또한 기초유분을 생산하는 나프타 분해공장을 모체로 관련 유도제품 공장들이 계열화, 단지화되는 전형적인 콤비나트형<sup>467)</sup> 산업으로 설비건설에 대규모 투자비가 소요되고 고도의 기술수준이 요구되는 전형적인 자본집약적 장치산업이라고 할 수 있다.

정밀화학공업은 화학공업의 다운스트림(Downstream : 下流)의 한 영역에 속하는 분야로서 무기화학공업을 통해 생산된 기초화학제품과 석유화학공업제품 등을 이용하여 자동차, 섬유, 전자 등의 원부자재를 공급하는 중간소재형 산업일 뿐만 아니라 의약품, 화장품, 화약, 염·안료, 도료, 농약 등 광범위한 일반 소비재도 생산하는 다용도 특수기능 산업이다.

정밀화학공업은 개별제품마다 제조기술간의 유사성이 적고 독특한 용도를 갖는 제품들로 구성되기 때문에 일정수준의 기술축적 없이는 자체 개발이나 기술토착화가 어려운



467) 석유정제업을 중심으로 모이는 석유화학 공장군을 말한다. 석유 콤비나트에서는 원료로부터 제품에 이르는 공정에서 다루는 유체(流體)를 관을 통해 이동시키는 것이 특징이다. 이 생산 공정은 ①석유를 정제할 때 얻는 나프타를 분해 ②그 결과 프로필렌, 부타디엔, 에틸렌 등을 제조 ③이러한 화학 분해나 화학 합성에 의해 합성 섬유, 세제, 의약품, 고무, 비료 등 다양한 석유화학 제품을 생산 등으로 이루어져 있다. 한국 등 원유를 수입에 의존하는 나라는 대부분의 경우 석유콤비나트를 임해 지역에 세우는 것이 보통이다. 한국 화학산업연합회

기술의존형 산업이다. 또한 정밀화학공업은 기존의 화학기술 응용단계를 뛰어넘어 물리·바이오·전자기술 등과 접목하여 새로운 개념의 제품을 생산하는 첨단산업으로 발전할 수 있다. 한편 정밀화학공업은 다품종 소량생산 체제로서 소규모의 자본투자로 산업화가 가능하기 때문에 전문화가 용이하며, 고부가가치 산업으로서 수요산업에 대한 기술파급 효과도 매우 크다는 점에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

한편, 북한에서는 화학공업을 ‘중요공정이 화학적 방법으로 진행되는 중공업 부문’으로 정의하고, 1)산, 알칼리, 질소의 3대 무기물을 생산하는 무기화학공업, 2)전기 에너기에 의한 전해와 전열로 주로 무기물을 대상으로 하는 전기화학공업, 3)요업, 4)유기화학공업을 중심으로 하는 유기합성공업, 5)석탄과 석유로부터 연료, 염료, 메탄올 등 합성화학공업의 원료를 얻는 연료화학공업, 6)섬유화학공업, 7)유기촉매인 효소를 이용하는 유기화학공업인 효소화학공업, 8)천연유기물로부터 불순물을 없애는 유기정제공업 등으로 구분하고 있다.<sup>468)</sup>

화학공업의 초기 발전단계에서는 석탄가스화, 카바이드, 석탄액화공업 등 석탄을 원료로 하는 화학공업이 주종을 이루었으나 석유화학공업의 발달로 인하여 현재는 석유를 원료로 하는 화학제품의 생산이 대부분을 차지하게 되었다. 그러나 북한의 경우 국내산 원자재를 70% 이상 사용하라는 김일성의 지시 이후 외부에서 수입해야 하는 석유가 아니라 북한 내에서 생산이 가능한 석탄화학공업이 화학공업의 중추를 이루고 있으며, 관련 기술도 석탄화학공업을 중심으로 개발되어 왔다. 이러한 석탄화학공업 중심의 화학공업 체계는 북한이 빠르게 화학공업을 육성하고, 이를 바탕으로 화학섬유 등의 원자재를 자체적으로 생산하여 공급할 수 있도록 하였지만, 에너지 및 수송 수요가 과다하고, 제품의 질이 떨어지는 등 많은 문제점을 내포하고 있다.

따라서 전력 및 석탄부문이 일차적으로 타격을 받은 1990년대의 경제위기가 닥치자 북한의 석탄화학공업은 급속도로 침체되었고, 그 결과 화학공업에서 생산된 원부자재에 의존하던 섬유, 신발 등 제반 공업분야도 같이 쇠퇴하였다.



468) 사회과학출판사(1985), 『경제사전』, p.760

## 2. 공업분포

화학공업에서는 원료조달의 용이성과 함께 전력 및 공업용수 확보가 가장 중요한 입지조건이다. 석유화학공장의 경우에는 정유산업의 다운스트림이라는 특성상 정유공장 부근에 위치하고 있으며 정유공장은 유전부근이나 해상으로 수송한 원유의 도입이 용이한 해안가에 인접하여 위치하는 것이 보통이다. 또한 화학공업은 전력소모량이 많아 대부분 자체발전을 통하여 수요를 충족하는 경우가 많다.

북한의 화학공업은 석회석, 무연탄 및 황화철 등을 주요 원료로 하는 기초화학 부문과 이러한 기초화학제품을 원료로 하는 화학섬유와 화학비료 생산부문을 중심으로 발전하여 왔다. 북한 화학공업의 기본시설은 대부분 일제 강점기 때부터 내려온 것으로 북한 자체의 원료, 기술과 설비를 이용한 석탄화학이 기반을 이루고 있다. 한편 북한은 1970년대 이후 석유화학부문의 발전을 추진하여 안주지역에 석유화학계열공장인 남흥청년화학연합기업소를 건설하였는데 동 기업소는 인근의 봉화화학공장으로부터 나프타 등 원료를 조달받아 석유화학제품을 생산하고 있다.

동부지구의 함흥공업지구는 북한 최대의 석탄화학공업지구로 원료조달이 용이하고 대규모 수력발전소와 인접해 있어 화학공업 발전에 유리한 입지여건을 구비하고 있다. 동부지구의 무연탄 매장량은 북한 전체의 7.3%에 불과하나 함경남도의 고원, 문천탄전에 집중되어 있고 석회석 산지와 연결되어 있다. 따라서 함흥공업지구는 무연탄을 고원과 문천탄전의 운곡탄광 등에서 조달하며 카바이드 원료로 사용하는 석회석은 함경남도 고원군 부래산광산 등에서 공급받고 있다. 또한 화학공업은 북한의 공업중 전력을 가장 많이 소비하는 분야<sup>469)</sup>인데 함흥 주변에는 허천강발전소, 장진강발전소 및 부전강발전소 등 대규모 수력발전소가 위치해 있어 비교적 수월하게 전력을 조달할 수 있는 것으로 추정된다.

유리한 입지조건하에서 함흥공업지구는 석회석, 무연탄 등을 원료로 하는 기초화학공업의 발전 토대 위에 화학비료, 합성섬유, 합성수지와 농약 등 무기·유기화학공업이 종합적으로 발전되어 왔다. 함흥지구에는 함흥시와 사포구역, 흥남구역과 용성구역을 포괄하는 400ha의 부지에 2.8비날론연합기업소, 흥남비료연합기업소, 흥남시약공장, 흥남제약공장과 함흥타이어공장 등이 위치해 있다.

동부지구에는 함흥공업지구이외에도 7.7연합기업소(함북 은덕), 청진화학섬유공장(청



469) 1979년 기준으로 북한의 공업부문 전체 전력소비량 중 화학공업이 43.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

진시 송평구역) 등 대규모 화학공장들이 위치하여 황산암모니아카바이드 등 기초화학제품, 화학섬유와 화학비료 등을 생산했으며, 북한 최대의 정유공장인 승리화학연합기업소(함북 나선)도 위치해 있다.

북한의 서부지구에는 카바이드와 무연탄 등을 원료로 한 순천, 청수와 신의주 등의 화학공업기지와 석유화학공업계열인 안주공업지구가 위치해 있다. 순천에는 순천비날론연합기업소<sup>470)</sup>와 순천석회질소비료공장 등이 위치해 있는데 평남북부탄전의 순천지구탄광에서 채굴한 무연탄을 주요 원료 및 연료로 이용하고 있다. 안주는 북한 최대의 석유화학공업 중심지로 남흥청년화학연합기업소가 자리잡고 있다. 동 기업소는 봉화화학공장 에서 생산되는 나프타를 원료로 각종 석유화학제품을 생산하고 있다. 신의주는 압록강 하구 일대의 갈대 등을 원료로 제지 및 인견섬유(人絹纖維)공업 등이 발달되어 있다. 북한은 석유 도입량 감소로 나프타를 기본 원료로 하는 남흥청년화학연합기업소의 석유화학계열 설비의 가동률이 떨어지자 2008년 이후 안주지구에 풍부하게 부존되어 있는 갈탄을 이용한 석탄가스화를 통하여 암모니아를 생산하고, 이를 이용하여 비료를 생산하는 설비를 새롭게 구축한 바 있다.

한편 평양지역은 제약과 페인트 등의 유기합성제품, 고무가공품과 같이 노동력이 많이 필요한 화학제품공업이 발달되어 있는데 이는 평양을 중심으로 숙련된 노동력과 과학연구기관 등이 잘 갖추어져 있는 데 기인한다.<sup>471)</sup>

서부지구의 화학공업기지에서 필요로 하는 전력은 수풍발전소, 북창화력발전연합기업소와 평양화력발전연합기업소 등에서 공급받고 있다.

### 3. 주요 정책

#### 가. 국내산 원료에 의존한 석탄화학공업의 형성

북한 지역에는 무연탄 매장량이 상당히 많고 석회석 등 카바이드 생산에 필요한 원료가 매우 풍부하며, 동부 산악지역에서는 수력발전에 의한 전력 생산량도 상당히 많았다. 이에 따라 일제시기부터 동부 지역에 석탄과 석회석 등을 이용한 화학공업이 발전하였다.



470) 순천비날론연합기업소는 사실상 완공되지 않은 것으로 보인다. (2010년 8월 탈북자 증언)

471) 1998년 들어 평양을 중심으로 한 평안남도 지역에 가성소다, 중조(탄산수소나트륨), 식초, 탄산소다와 탄산칼슘 등을 생산하는 37개의 중소규모 화학공장이 건설되었다. 이들 공장에서 생산되는 제품은 대부분 천, 의약품, 비누와 물감 등 생활품의 원료로 사용된다는 점에서 동 지역의 경공업 및 지방공업부문 공장에 원료공급을 위해 건설된 것으로 추정된다. 통일부(1998.11), 「주간 북한동향」 410호

이러한 토대를 가지는 북한의 화학공업은 산업정책 기조인 자립적 민족경제 건설노선과 결합되면서, 석탄화학공업 일변도로 발전되어 나갔다. 김일성은 국내산 원료에 의한 공업의 발전을 계속 강조하였는데, “모든 공업부문들을 적어도 원료의 60~70% 이상을 자체원료에 의거하는 주체가 철저히 선 공업부문들로 만들어야 하겠습니다”<sup>472)</sup>는 언급은 이후 북한 산업정책의 족쇄가 되었다. 특히 화학공업에서도 이러한 국내산 원료에 의거하는 공업화가 강조되었다.<sup>473)</sup> 석유화학공업이 나프타에서 출발하는 것과 달리, 북한의 석탄화학공업은 카바이드를 출발물질로 사용한다. 북한에는 무연탄과 석회석이 풍부하므로 석탄과 석회석을 반응시켜 카바이드를 만들고, 이를 출발물질로 사용하는 무기, 유기화학이 발달한 것이다.

즉, 카바이드 생산을 크게 확대하고 이를 기초 원료로 사용하는 유기합성공업을 창설하며, 점진적으로 합성섬유, 합성수지, 합성고무 등을 카바이드공업으로 해결하는 것이 북한 화학공업의 발전 정책이었던 것이다.<sup>474)</sup> 이러한 정책기조에 따라서 북한은 일제시기에 건설한 무기화학공업(카바이드, 산, 알카리)을 토대로 유기화학공업과 여타 관련분야를 발전시켜 나갔다. 즉, 농업생산 수요에 맞게 화학비료 생산 확대에 주력하면서 국민생활에 필요한 합성섬유(비날론), 합성수지(염화비닐), 합성고무(클로로프렌) 등을 추가적으로 건설해 나갔던 것이다.

## ● 나. 시기별 정책

### (1) 해방 후 ~ 1960년대 : 화학공업의 구축

북한의 화학공업은 일제강점기 북한지역에 건설된 대규모의 화학공업시설을 근간으로 발달되어 왔다. 일본은 1930년대부터 흥남지구, 영안(현재의 함경북도 화성군), 아오지를 중심으로 대규모 화학공장<sup>475)</sup>을 건설하였으며 이들 공장은 해방 이후 북한에 의해

472) 「조선로동당 제5차대회에서 한 중앙위원회 사업총화보고」, p.40

473) “화학화에서 제일 중요한 것은 우리나라에 있는 원료에 기초하여 화학공업을 발전시키는 것입니다. 우리나라에 없는 원료를 가지고 화학화를 한다고 하면 그것은 공상에 지나지 않을 것입니다”, 교육도서출판사(1972), 『조선로동당정책-화학공업부문』, p.107

474) “우리나라에는 석회석이 얼마든지 있습니다. 이것을 가지고 카바이드를 생산하여 알콜을 뽑는 수밖에 없습니다. 우리는 앞으로도 계속 우리의 자원과 실정에 맞게 이 카바이드 방향을 견지하여야 합니다”, 조선로동당출판사(1979), 『김일성저작집』 제2권, p.560

475) 일제강점기 북한지역에 건설된 주요 화학공장으로는 흥남질소비료공장(1930), 본궁(本宮)화학공장(1935), 청수화학공장(1943), 신의주 무수주정(無水酒精)공장, 평양화학공장, 기양화학공장, 남포화학공장, 해주화학공장 등이 있다.

접수되어 사용되었다. 다만 북한지역의 화학공업은 일본의 전쟁수행 목적에 따라 배치되어 기형적인 입지구조를 가지고 있었기 때문에 북한은 해방 직후부터 시설의 복구와 더불어 기형적인 생산기반의 정비와 지역 간 불균형을 시정하는 데에 주력하였다. 한국전쟁 이후 1950년대까지 화학공업시설의 신규건설보다는 일제강점기에 건설된 시설의 수리복구 및 전환, 파괴된 화학공업시설의 재건을 통해 화학공업기반 구축에 노력하였다.

북한의 화학공업은 다른 공업부문과 마찬가지로 제1차 7개년 계획기간(1961~70, 3년 연장)에 들어서면서 본격적인 확장기를 맞게 된다. 1961년에 두 차례의 내각결정<sup>476)</sup>을 통하여 화학부문 생산 증대를 지시함에 따라 화학제품 생산능력의 제고와 품종의 다양화가 추진되었다. 동 계획기간에 2.8비닐론공정이 건설되었는데 1961년에 비닐론<sup>477)</sup>을 시험생산하기 위한 1만 톤 능력의 Pilot Plant가 건설된 이후 1970년까지 2~3만 톤 능력으로 확장되었다. 1962년에는 본궁(本宮)화학공장에 부탄올 직장을 건설하였고 1963년 9월에는 본궁가성소다공장이 조업을 개시하였다.

동 기간 북한의 화학공업수준을 살펴보면 자체원료에 의한 유기 및 무기화학제품의 자급자족이 가능하게 되었으나 질적으로는 저급한 수준을 벗어나지 못하였다. 그 원인은 소위 자립경제체제에 의한 경제개발을 원칙으로 함으로써 자체생산원료인 석탄을 이용한 카바이드 중심의 화학공업에 기반을 두고 있었기 때문이다.



476) 1961년 4월 14일 북한은 「농촌경리의 화학화를 촉진시킬 데 대하여」(내각결정 제61호)를 통해 인민생활 의보다 획기적인 향상을 위한 농업 생산을 급속히 증대시키기 위하여 농촌경리의 전문적인 기계화를 진행하는 동시에 화학화를 급속히 촉진시킬 것을 지시하였다. 이어서 북한은 1961년 6월 「화학공업을 비롯한 인민경제 모든 부문에 무연탄 가스화를 시급히 도입할 데 대하여」(내각결정 제99호)를 통해 함흥지구를 비롯하여 앞으로 건설할 박천, 아오지지구의 화학기지들에서 암모니아, 합성세척제와 기타 각종 화학제품 생산에 석탄가스를 광범위하게 이용하라고 촉구한 바 있다.

477) 정식 명칭은 비닐론(Vinylon), 폴리비닐알코올계 합성섬유로 1939년 일본 교토대학의 사쿠라다(櫻田) 교수와 이승기 박사에 의해 개발되었다. 한국전쟁 시 월북한 이승기 박사의 주도로 북한에서 비닐론의 개발 및 생산공장건설이 추진되었다. 비닐론은 가볍고 질기고 빛과 화학약품에 강하며 천연섬유와 비슷한 특성을 가지고 있다. 북한에 풍부한 무연탄과 석회석을 원료로 생산할 수 있기 때문에 김일성은 이를 '주체섬유'라고 부르며 생산을 적극 지원하였다. 1960~1970년대에 걸쳐 북한의 의복 혁명을 이끌었다고 평가되지만 염색이 힘들고 생산비가 많이 들며 현대의 주류인 석유화학공업계통에서 벗어나 있기 때문에 현재 북한 이외에는 일본에서 호스, 어망, 로프용 등으로 소량 생산되고 있을 따름이다.

## (2) 1970년대 : 석유화학 도입 등 부분적인 보완 시도

1971~76년의 6개년 계획기간은 북한 화학공업의 보완기라고 볼 수 있다. 북한은 농촌의 화학화를 통한 농업생산력 증대를 위해 비료공업 특히 인비료(磷肥料) 증산에 역점을 두어 북한 전 지역의 인회석광산을 대규모로 확장, 개발하였고 인비료 생산시설은 물론 기존 비료공장의 시설확장에도 주력하였다. 1974년에는 2.8비날론공장이 기존 본궁 지역의 카바이드, 암모니아 등 화학공장과 부래산광산<sup>478)</sup> 등을 포괄하여 2.8비날론연합기업소로 승격되었다.

이 시기 북한 화학공업분야의 가장 큰 변화는 석유화학공업의 창설을 들 수 있다. 이 전까지 북한 화학공업은 풍부한 석탄자원을 바탕으로 한 석탄계열의 기초화학공업 위주로 발달되었다. 예를 들면 일제시대에 건설된 흥남비료공장을 비롯하여 아오지, 명간화학공장 등이 모두 석탄화학계열의 주요 공장들이다. 그러나 1970년대부터 안주공업지구에 석유화학계열 공장을 건설하고 이어 승리화학연합기업소와 봉화화학공장을 완성함으로써 석탄위주의 화학공업에서 점차 탈피할 수 있는 전환점에 서게 되었다.

이처럼 북한이 석유화학공업을 도입하게 된 주요 원인은 한국의 중화학공업 성공에 자극을 받았다는 점과 북한 김정일의 정계 등장에 따른 한국에 대한 경쟁의식의 촉발을 들 수 있다. 북한은 중국의 다칭(大慶)유전과 송유관이 연결된 봉화화학공장에서 원유를 정제, 나프타를 생산하여 남흥청년화학연합기업소에 공급함으로써 화학제품 원료를 생산코자 하였으나 무리한 차관도입, 시장성 결여, 원유의 원활한 공급 부진 등의 원인으로 당초 계획달성에 어려움을 겪었다. 한편 북한은 화학공업의 발전을 위해 1979년 10월 중앙인민위원회 정령을 통해 12월 6일을 '화학공업절'로 지정한 바 있다.

## (3) 1980년대~1990년대 초반 : 무리한 재확장 추진과 실패

북한은 1980년대 중반 이후 공산권의 개혁개방정책 추진 및 동유럽과 소련의 붕괴 등 국외의 정치·경제적인 환경의 급격한 변화에 따른 체제위기의식 확산으로 제3차 7개년 계획기간(1987~93년)에는 북한 주민들의 의식주 등 생활수준 향상을 위한 정책에 비중을 두고자 하였다. 북한은 동 계획기간의 화학공업정책 기본방향을 경공업 원자재의 생산 보장과 농촌경영의 화학화 촉진에 두었다. 이에 따라 우선 북한주민의 식량난 해결을 위한 비료생산 증대와 경공업부문의 원료공급 증대를 위한 화학공업시설 확장사업을



478) 함경남도 고원군 부래산노동지구의 남동쪽에 있는 석회석광산

추진하였다. 구체적으로 북한은 동 기간에 화학비료 720만 톤, 화학섬유 22.5만 톤, 합성수지 50만 톤과 그밖에 탄산소다(탄산나트륨) 4.5배, 가성소다(수산화나트륨) 2.1배 및 황산 3배의 생산목표를 제시하였다.

제3차 7개년 계획기간에 건설된 대표적인 시설은 1986년 9월에 착공하여 1992년 3월 1단계공사가 마무리된 바 있는 사리원카리비료연합기업소이다. 또한 북한은 1989년 10월 순천비날론연합기업소를 건설하여 5만 톤의 비날론 생산능력을 새로이 조성하였으며, 자강도 만포의 7월4일공장, 해주중과석비료공장과 단천인산비료공장 등의 건설을 중점 추진하였다. 이밖에도 북한은 김일성의 지시에 따라<sup>479)</sup> 동해안지역에 새로운 비료공장 건설을 계획한 것으로 알려지고 있다.

이 시기 북한은 함흥지역을 종합적인 대규모 화학기지로 조성키 위해 대대적인 확장 사업을 추진하였다. 이는 1991년 초 함경남도 도당 확대전원회의에서 자체적인 육성방안을 촉구하는 동시에 화학공업 육성을 위해 여타 공업부문에서도 적극적으로 지원할 것을 지시한 데 근거한다. 이에 따라 북한은 최대 화학공장인 홍남비료연합기업소를 비롯하여 2.8비날론연합기업소 등 함흥공업지구내의 화학공장들에 대한 시설확장 및 현대화공사에 힘을 기울여 왔으며 어느 정도의 성과를 거둔 것으로 알려지고 있다. 그러나 신설공사가 진행 중이었던 대다수 화학공장들은 자재난, 연료난, 전력난과 외화난 등 북한의 어려운 경제사정으로 인하여 완공되지 못하였던 것으로 추정된다.

#### (4) 1990년대 중반~2000년대 초반 : 산업기반의 붕괴

북한은 1993년 말 제3차 7개년계획의 실패를 자인한 이후 2~3년간을 계획기간동안 부족한 부분을 보완하는 완충기로 설정하였다. 이 시기의 주요 정책목표는 김일성의 유훈이라고 할 수 있는 농업·경공업·무역제일주의의 관철이었다. 북한은 이와 같은 정책 목표 달성을 위해 경공업 원료기지의 확충 및 강화와 농업생산을 증대시키기 위한 비료 생산 확대를 추진하였다.<sup>480)</sup> 그러나 공장시설의 노후화와 원료부족으로 인하여 계획수행은 차질을 빚었으며 1995~96년간에는 식량부족으로 인한 대규모 아사자의 발생 등 심각한 경제난과 사회체제의 급속한 동요를 경험하게 되었다.



479) 1990년 11월 김일성이 사리원카리비료연합기업소를 시찰하면서 화학비료 생산을 더욱 증대시키기 위해 동해안에 또 하나의 칼륨비료공장을 건설토록 지시한 데 근거한다, 내외통신(주간), 1992년 4월 3일자

480) 김일성은 “비료는 곧 쌀이다. 비료공장들은 제때에 정비 보강하고 설비들에 만부하를 걸어 우리나라의 토양조건과 농작물의 생물학적 특성에 맞는 여러 가지 효능 높은 비료를 많이 생산하여 농촌에 보내주도록 하여야 한다”라고 비료생산의 증대를 독려했다. 노동신문 1994년 2월 28일자

북한의 화학공업은 ‘고난의 행군’ 기간 동안 대부분의 주요 설비가 가동을 중단하는 여타 산업부문보다 더 치명적인 타격을 입은 것으로 추정된다. 이는 이 시기 북한 경제의 몰락을 가져온 주요 요인들이 북한 화학공업의 존립 그 자체를 불가능하게 만들었기 때문이다. 북한의 석탄화학 공업은 막대한 에너지와 함께 원자재로 대규모의 석탄을 필요로 한다. 에너지난이 심각해짐에 따라 에너지 다소비형인 화학부문의 가동률이 심각하게 떨어졌다. 뿐만 아니라 부족한 석탄이 발전부문에 집중됨에 따라 화학공업은 주요 원자재인 석탄을 공급받을 수 없게 된 것이다. 여기에 수송부문의 취약함은 막대한 수송 부담을 안고 있는 북한의 석탄화학공업에 원자재 난을 더욱 가중시킨 것이다.

그 결과 2.8비날론연합기업소나 사리원카리비료연합기업소, 남흥청년화학연합기업소, 흥남비료연합기업소 등 대규모 화학플랜트가 가동이 중단되거나, 극히 부분적으로만 가동되는 최악의 상황이 발생한 것이다. 이러한 화학공업의 붕괴는 원부자재 공급을 악화시키고, 이는 북한 산업 전반의 붕괴를 촉진시키는 작용을 하였다.

문제는 북한이 화학공업의 이러한 붕괴상황을 해결할 여력이 전혀 없었다는 점이다. 이 시기 북한은 전력, 석탄, 금속, 수송 등 소위 선행부문과 농업 등을 회복시키기 위하여 한정적인 자원을 집중 투입하였다. 화학공업에 대해서는 일부 플랜트는 철거하였다. 3차 7개년 계획기간동안 건설이 중점 추진되어 1단계 공사를 완료하였으나 정상적으로 가동되지 못하고 있던 사리원카리비료연합기업소가 2005년 완전히 철거된 것으로 알려졌다. 그 밖에도 남포제련소 비료분공장(2000), 해주제련소 인비료직장(2004) 등도 완전히 철거되었다. 적극적으로 철거하지 않은 화학 플랜트들도 대부분 10년 가까이 사실상 방치되었다.

#### (5) 2000년대 중반 이후 : 복구 및 부분적 확충 시도기

2000년대 초반 청수화학공장 확장공사(2000년 8월), 원산화학공장 석면포 직장 조업(2000년 10월)<sup>481)</sup>, 남흥청년화학연합기업소 탄산소다 공장 증설(2004년, 2005년)<sup>482)</sup> 등 가동률이 높은 일부 화학공업공장의 설비증설을 추진한 바 있으며, 2000년대 중반 이후 대형 화학 플랜트의 설비 복구와 부분적인 확충을 시도하고 있다. 남흥청년화학연합기업소의 석탄가스화에 의한 비료생산 공정이 2006년에 시작되어 2009년 12월말에 완공되었으며, 2012년에는 저밀도폴리에틸렌 생산시설 개건 및 폴리프로필렌 설비 증축



481) 통일부(2000.10), 「주간 북한동향」 509호

482) 통일부(2004.7), 「주간 북한동향」 704호

(연산 6천 톤, 총 1.1만 톤)이 완료되었다. 흥남비료연합기업소는 석탄가스화 비료생산 공정을 2013년 11월, 메탄올 생산공정을 2012년 11월에 증설 완료하였다. 2.8비날론 연합기업소는 2010년 2월 2단계 개건공사를 완료하여 비날론 생산 공정이 조업에 착수하였다. 조업 정상화 이후에는 수직방사시설, 수평방사시설 및 카바이드 생산시설 개선공사를 2010년 4월부터 순차적으로 시작하였으나, 결국 완공을 보지 못하고 2012년 5월 중단되었다. 다만 동 기업소는 2011년부터 2012년까지 염화비닐 생산시설 개선공사를 완료하였으며 2012년 6월에는 약 10만 톤의 석회비료 생산시설을 철거한 것으로 알려지고 있다.

이와 같은 설비 정리 및 합리화 작업은 다른 주요 화학공장에서도 진행되었는데, 순천석회질소비료공장은 2010년 8월 석회질소 생산시설 일부를 철거하였으며, 청수화학공장은 2009년 12월 카바이드 생산시설의 컨베이어벨트를 철거하였다. 신의주화학섬유공장은 2009년 12월 인견스프 생산시설 일부를 철거하였으며, 청진화학섬유공장도 2010년 6월 인견스프 생산시설을 일부 철거하였다. 그 밖에도 은덕화학공장은 2010년 및 2014년에 석탄건류시설과 화력발전소 일부의 철거작업을 진행하였으나 공기 지연 및 자금 부족 등으로 중단한 바 있다.

#### 〈표Ⅳ-5-1〉 북한 화학공업 정책 추진과정

구분	주요 정책
해방후 ~ 1960년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1950년대 기존 시설의 복구와 기형적 생산구조 시정 (주요 시설확장)               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 순천석회질소공장                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 석회질소비료, 요소</li> </ul> </li> <li>－ 청수화학공장                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 카바이드 생산(1956년)</li> <li>· 석회로 조업(1955년)</li> </ul> </li> <li>－ 본궁화학공장                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 농약직장(1960년)</li> <li>· 염화비닐공장 준공(1960년)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 1961년의 내각결정으로 화학공업의 확장 및 발전 도모               <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 화학제품의 획기적 생산증대와 제품의 다양화 추구 (주요 시설확장)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 2.8비날론 Pilot공장 준공(1961년)</li> <li>－ 본궁화학공장                       <ul style="list-style-type: none"> <li>· 부탄올직장(7,500톤, 1962.4)</li> <li>· 수산화나트륨공장(5만톤, 1963.9)</li> </ul> </li> <li>－ 선봉에 정유공장 착공(1968년)</li> <li>－ 흥남비료공장                       <ul style="list-style-type: none"> <li>· 질산칼슘공장(1963년)</li> <li>· 암모니아공장(1964년)</li> <li>· 요소공장(1967년)</li> </ul> </li> <li>－ 남포제련소 황산공장, 미량원소비료직장(1963년)</li> <li>－ 은덕화학공장 메탄올 생산능력 확장(1965년)</li> <li>－ 신의주화학섬유 인견스프공장(1961년)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

1970년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 석유화학공업 본격적 시작             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 석탄화학중심에서 석유화학공업 병행 추진</li> </ul> </li> <li>○ 농촌의 화학화를 위한 비료공업발전 도모</li> <li>○ 화학공업절 제정(1979.10 중앙인민위원회 결정)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 매년 12월 6일</li> </ul> </li> <li>〈주요 시설확장〉             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 남흥청년화학연합기업소                 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 요소비료공장(1976년), 제지공장(1980.10),</li> <li>· EO·EG공장(1979.8), NCC·LDPE·AN공장(1979.11)</li> </ul> </li> <li>- 봉화화학공장                 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 중·북 송유관(1976.1), 1단계공사(1978.9, 원유처리능력 100만톤), 2단계공사(1980.9, 총원유처리능력 150만톤)</li> </ul> </li> <li>- 승리화학연합기업소 1단계(1973년, 100만톤), 2단계(1979년, 총200만톤)</li> <li>- 흥남비료연합기업소 황산생산능력 확장(1975년)</li> <li>- 신의주화학섬유연합기업소 황산공장 완공(1980년)</li> </ul> </li> </ul>
1980년대 ~1990년대 초반	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대규모 화학공업기지 건설 추진             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화학공업 생산량의 획기적 증대 도모</li> <li>- 함흥지역을 종합적인 대규모 화학기지로 조성 추진</li> <li>- 농업제일주의 관철을 위한 비료생산 확대에 주력</li> </ul> </li> <li>○ 원자재와 외화부족 등으로 주요 화학공업공장건설 중단</li> <li>〈주요 시설확장〉             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 남흥청년화학연합기업소                 <ul style="list-style-type: none"> <li>· PP생산공장(1987년), 아닐론방직공장(1987년)</li> </ul> </li> <li>- 순천비닐론연합기업소 1단계 완공(1989.10)</li> <li>- 사리원카리비료연합기업소 1단계공사(1992년)</li> </ul> </li> </ul>
1990년대 중반 ~2000년대 초반	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ‘고난의 행군’ 기간동안 화학공장건설 중단 및 포기</li> <li>○ 2000년 이후 노후 설비 철거             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 남포제련소 폐쇄로 등 제련소 인비료직장 폐쇄(2000.12)</li> <li>- 흥남비료연합기업소 질산암모늄, 과인산석회 생산설비 철거(2003, 2005)</li> <li>- 사리원카리비료공장 비료 생산시설 철거(2004~2005)</li> <li>- 해주제련소 인비료직장 폐쇄(2005)</li> </ul> </li> <li>〈주요 시설확장〉             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 청수화학공장 확장(2000.8)</li> <li>- 2.8비닐론연합기업소 가성소다 공장 개보수(2001.12~2005.9)</li> </ul> </li> </ul>
2000년대 중반 이후	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2000년 중반 이후 화학공업의 부분적 복구 및 신규 투자 시도</li> <li>〈주요 시설 확장〉             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 남흥청년화학연합기업소 탄산소다설비 개보수(2004, 2005)</li> <li>- 문평제련소 석회질소비료공장 완공(2009.12)</li> <li>- 남흥청년화학연합기업소 석탄가스화 비료공장 완공(2009.12)</li> <li>- 2.8비닐론연합기업소 1, 2단계 개건을 통한 비닐론 생산 공정 완공(2010.2)</li> <li>- 2.8비닐론연합기업소 염화비닐 생산시설 개선공사 완공(2012.10)</li> <li>- 흥남비료연합기업소 메탄올 생산공장 증설(2012.11)</li> <li>- 흥남비료연합기업소 석탄가스화 설비 건설 완공(2013.11)</li> <li>- 남흥청년화학연합기업소 저밀도폴리에틸렌 생산시설 개건 및 폴리프로필렌 설비 증축(2012)</li> </ul> </li> <li>〈주요 시설 철거〉             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 순천비닐론공장 일부시설 철거(2004년 이후 간헐적 철거 지속)</li> <li>- 청수화학공장 카바이드 생산시설 컨베이어벨트 철거(2009.12)</li> <li>- 신의주화학섬유공장 인견스프 생산시설 일부 철거(2009.12)</li> <li>- 청진화학섬유공장 인견스프 생산시설 일부 철거(2010.6)</li> <li>- 2.8비닐론연합기업소 비료생산시설 철거(2012.6)</li> <li>- 순천석회질소비료공장 석회질소비료 생산시설 일부 철거(2013.8)</li> </ul> </li> </ul>

## ❶ 다. 정책변화와 그 한계<sup>483)</sup>

### (1) 북한 석탄화학의 특성

북한의 석탄화학공업은 일제시기에 건설된 석탄 중심의 무기화학공업을 복구하고 그 생산능력과 기술수준을 개선하는데 주력하였으므로, 석유화학을 중심으로 하는 유기화학 과 정밀화학공업이 발전하지 못했다. 공업원료의 70%를 국내산으로 조달하라는 김일성의 지시에 따라 석탄에 의존하는 화학공업체제를 구축하였으며, 이에 따라 유기화학공업도 카바이드를 출발물질로 하는 구도가 고착되었다. 비료 증산 등의 생산재 생산과 폭약 등의 국방관련 제품 생산에 치중하고 국민소비품 생산은 중소기업 지방산업에서 담당하였으므로, 화학제품의 종류가 적고 질적 수준이 낮았다.

이러한 북한의 석탄화학공업은 화학원료로서 석탄 자체가 유기질 함량과 방향족 탄소 함량이 적어 합성고무와 합성수지 등 여타 하류(downstream)산업의 다양한 수요를 충족시키기 어렵다는 근본적인 문제를 내포하고 있다. 또한 석탄은 고체물질로서 화학적 반응성과 연소효율이 떨어지고 막대한 수송비용을 발생시키며, 상당한 폐기물을 산출하는 문제점도 있다. 유기화학의 출발물질로서 석탄과 석회석으로 생산하는 카바이드는 막대한 원자재와 전력을 소비하는 문제가 있다. 여기에 각 원재료들의 생산과 수송에 소요되는 전력과 폐기물 처리비용 등이 가해져, 카바이드 의존구조가 북한 화학공업의 채산성과 경쟁력을 악화시키는 근본 원인이 되고 있다. 1990년대의 경제위기와 석탄 생산량의 급속한 감소는 북한 석탄화학의 이러한 잠재적 문제점이 일거에 현재화되는 계기로 작용하였다. 그 결과 북한의 화학공업은 궤멸적인 타격을 입게 되었으며, 2000년대 중반 경까지 사실상 방기되었다.

### (2) 정책 동향

북한은 석탄화학공업의 최대 문제점인 막대한 원료 수송과 전력소비 문제를 해결하기 위해 카바이드를 출발물질로 하는 전통 공법을 폐지하고 이를 대체하기 위한 공법들을 개발하고 있다.

북한이 가장 중점을 두고 개발하고 있는 대체공법은 석탄가스화와 제철소 폐가스 등에서 발생하는 일산화탄소와 수소를 촉매로 반응시켜 메탄올을 얻은 후 이를 유기합성



483) 산업연구원(2007), 「북한 석탄화학의 원료전환과 남북한 연계강화방안」

화학의 출발물질로 삼는 것이다. 일산화탄소와 메탄올이 모두 탄소 한 개로 이루어져 있으므로, 이와 관련된 화학을 “탄소하나화학(C1 Chemistry)”이라 하여 특별히 중시하고 있다.<sup>484)</sup>

먼저 석탄가스화의 의미는 다음과 같다. 물의 전기분해로 수소를 얻고 공기의 액화분리로 질소를 얻은 후 이를 반응시켜 암모니아를 합성하는 공법은 막대한 전력이 소모되어 에너지 난이 심각한 북한에서 지속하기가 어려워졌다. 북한은 이에 따라 석탄가스에 포함된 수소와 질소를 반응시켜 암모니아를 얻고 이를 질소질 비료의 출발물질로 삼는 기술을 개발하고 있다. 석탄가스화에 의한 암모니아 합성에는 북한에 풍부하게 매장되어 있고 여타 용도로는 활용이 어려운 갈탄을 이용할 수 있는 장점이 있다. 북한은 갈탄의 고온건류 등에 의해 전력을 절약하면서 암모니아를 합성하여 심각한 비료 부족 문제를 해결하려고 하고 있다. 실제로 흥남화학비료연합기업소에서 건설된 석탄가스화 공정은 무연탄이 아닌 갈탄을 이용한다. 반면 남흥청년화학연합기업소에서 새롭게 건설되어 2010년 4월에 조업에 들어갔다고 하는 석탄가스화에 의한 암모니아 생산공정은 무연탄을 사용한다.

북한은 석탄가스화공법을 제철공업에서도 코크스를 절약하면서 북한산 무연탄으로 야금을 하는데 이용하기 위해서 연구하였다. 동 공법은 산소열법으로 야금을 할 때 나오는 폐가스에 수소와 일산화탄소 등이 포함되어 있으므로 이를 반응시켜 메탄올을 합성할 수 있다. 또한 갈탄의 고온건류로 카바이드공법에서 생산할 수 없는 벤졸과 나프탈렌 등을 얻을 수 있으므로, 이를 활용해 아닐론과 합성세척제, 농약, 도료, 의약품 등의 유기 합성공업을 새로 개척할 수도 있다. 한편, 탄전에서 직접 지하가스화를 통해 석탄가스를 생산하고 이를 이용해 화력발전을 하는 방안도 도입하였는데, 안주탄광에서의 석탄 지하가스화에 의한 전력생산이 대표적인 사례이다.

이와 함께 북한은 석유나 기타 원료를 통하여 화학제품을 생산하는 원료 전환을 시도하고 있다. 가장 중요시하고 있는 것은 세계적 추세와 같이 원유를 직접 증류, 정제하여 에틸렌, 프로펠렌 등의 기초원료를 얻는 방안이다. 이를 위해서 승리화학연합기업소, 봉화화학공장, 남흥청년화학연합기업소 등의 가동률을 높이기 위해 노력하고 있으나, 원유 도입이 여의치 못해서 큰 성과는 거두지 못하고 있다. 북한은 정유공장의 가동률 제고와 함께 원유 가공품의 다양화도 시도하고 있다. 이밖에 중유 열분해와 천연가스 부분산화도 시도하고 있다.



484) 북한 국가과학원에서는 1980년대부터 재일동포 과학자들과의 공동연구를 통해 탄소하나화학을 심도 깊게 연구한 바 있다.

### (3) 한계

석탄가스화와 액화 등 석탄 개량에 의한 원료 공급은 아직 경제성이 부족하고 상당한 폐기물과 환경 문제를 유발한다는 단점이 있어, 선진국에서도 실제 응용은 많이 하지 않고 있다. 따라서 북한의 석탄개량공법은 자력갱생 정책의 연장선에서 국내용으로 개발하고 적용하는 것일 뿐, 이를 세계적으로 경쟁력 있게 운용할 수는 없다는 한계를 가지고 있다. 석탄뿐 아니라 염가의 천연가스와 중유 열분해, 바이오원료 등으로 메탄올, 메탄가스 등을 개발하고 이를 화학공업의 출발물질로 삼는 공법은 석유원료 대체방안으로 세계 각국에서 활발히 연구하고 있지만, 경제성이 떨어지고, 다른 부문과 치열한 경쟁을 해야 하는 석탄을 제외하면 천연가스와 중유, 바이오원료 등 북한이 대량으로 확보할 수 있는 기초자원이 거의 없다는 문제가 있다.

석유화학으로의 전환은 국내산 원료를 이용하라는 김일성의 지시가 북한 산업정책의 주된 기조의 하나였다는 점을 감안하면 의미있는 정책 전환의 하나이기는 하지만, 북한의 석유정제시설에 BTX 추출설비가 없고 다양한 중간체 생산 경험도 없어 보다 폭 넓은 산업에의 응용에도 뚜렷한 한계가 있다. 무엇보다 대외개방과 이를 통한 수출산업을 육성하여 외화수입이 확대되지 않는 한 원유 수입규모는 한정될 수밖에 없고, 따라서 석유화학으로의 전환 역시 불가능하다.

## 제2절 공업현황

### 1. 관리체계

북한의 화학공업은 화학공업성에서 관할하고 있으며 그 산하에 흥남비료연합기업소, 남흥청년화학연합기업소, 승리화학연합기업소, 7·7연합기업소, 순천석회질소비료공장, 청수화학공장, 2.8비날론연합기업소, 신의주화학섬유연합기업소, 청진화학섬유공장 등 주요 화학공장이 속해 있다. 화학공업성에서 직접 관리하지 않는 중소규모의 공장은 중소화학연합회사에서 관할하고 있는데<sup>485)</sup>, 문천염료공장, 남포염료공장, 평양염료공장, 서



485) 산업연구원(1996), 『북한의 기업 : 광공업부문 기업 편람』

성화학공장, 동림화학공장, 송림화학공장, 덕천화학공장, 평천영예군인수지가공공장 등이 속해있다. 그 밖에 일용품 등을 생산하는 소규모 공장의 관리는 제품의 최종용도를 기본으로 이루어지고 있는데, 플라스틱의 경우 농업용은 농업성, 식품포장용은 경공업성에서 각각 관리하고 있다.

## 2. 원재료 조달

### 가. 무기화학

#### (1) 황산

황산은 무기화학공업의 꽃이라 불리우며 국가의 화학공업 능력을 측정하는 기준 지표로 황산 생산량이 사용될 정도로 대표적인 무기화학 물질이다. 일반적으로 황산은 이산화황( $\text{SO}_2$ )을 산화시킨 뒤 물에 흡수시켜 제조하며, 이 과정에서 질산을 촉매로 사용하는 질산식 황산 제조법과 바나듐 등 금속 촉매를 사용하는 접촉식 황산 제조법이 이용된다. 북한은 황산의 원료인 아황산가스를 황화철, 유황 등의 광물과 납·아연·구리 제련소의 배기가스로부터 얻고 있다.<sup>486)</sup>

유황의 경우 1958년 청진화학섬유공장에서 인견섬유 생산에 필요한 이황화탄소용 단체유황<sup>487)</sup>을 생산(연산 3천 톤 규모)하기 시작하였고 이후 인견섬유, 황산 및 농약 등에 대한 유황수요가 증대되어 1973년에 문평제련소에 유황공장이 건설되었다. 그러나 북한이 보유한 생산능력인 황산 100만 톤을 생산하기 위해서는 약 36만 톤의 유황이 필요하나, 현재 북한의 유황 생산능력은 크게 부족하며 대부분 수입에 의존하고 있는 것으로 추정된다.

황화철의 경우 혜산(양강 혜산시), 부포(황남 강령군), 운흥(양강 운흥군), 이원(함남 이원군)과 창도(강원도 김화군 창도리)광산 등에서 생산하고 있는데 특히 흥남비료연합기업소는 황화철을 만덕광산으로부터 공급받고 있다. 그 밖에 문평제련소에서는 구리 제련 시 배기가스를 이용하여 황산을 생산하고 있는 것으로 알려지고 있다. 동일한 배기가스 집진식 황산생산능력(연 10만 톤)을 보유하고 있던 남포제련소 비료분공장은 동 제련



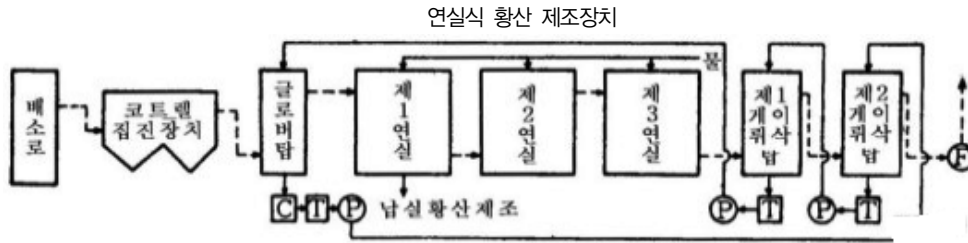
486) 구리 생산 과정에서 나오는 제련기 가스에는 이산화황 성분이 포함되어 있으며, 이를 건식 세정설비 → 습식 세정설비 → 산 설비를 통과시켜 황산 및 액체 형태의 이산화황을 생산할 수 있다

487) 單體硫黃, elemental sulfur, 다른 원소와 결합한 화합물이 아닌 분자 상태의 황

[그림 IV-5-1] 황산 제조법

## ① 질산식 황산 제조법

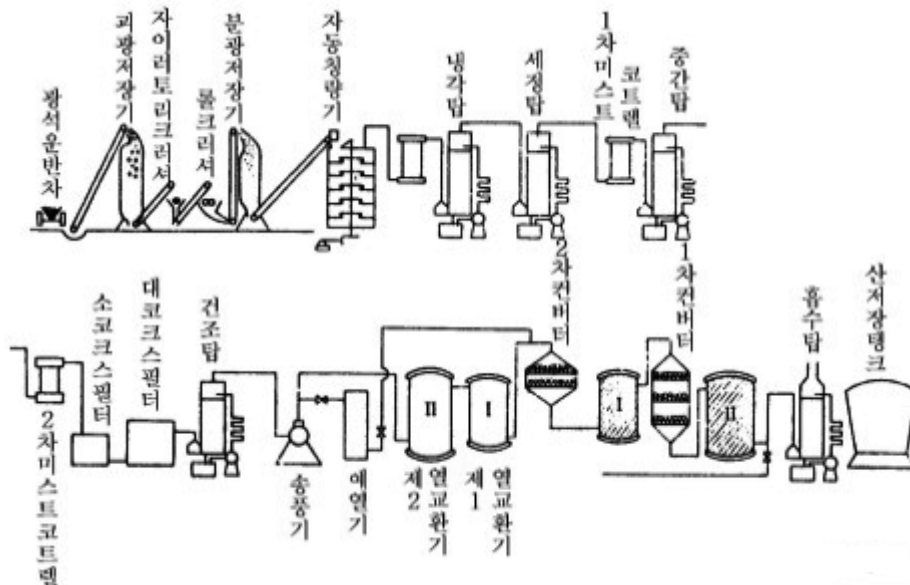
이산화황을 산화하는 데에 질산을 촉매로 사용하는 방식으로, 1) 탈질산·농축 2) 생성 3) 포집(捕集)의 3단계로 이루어진다. 고전적 방법으로 연실식(鉛室式), 새로운 방법으로 탑식(塔式)이 있다.



## ② 접촉식 황산 제조법

이산화황과 산소에서 바나듐계 촉매를 사용해 접촉적으로 산화시켜 황산을 만드는 방법을 말한다.

접촉식 황산 제조장치



자료 : 화학대사전

소가 2000년 12월경 폐쇄되면서 생산이 완전히 중지된 것으로 확인되었다.

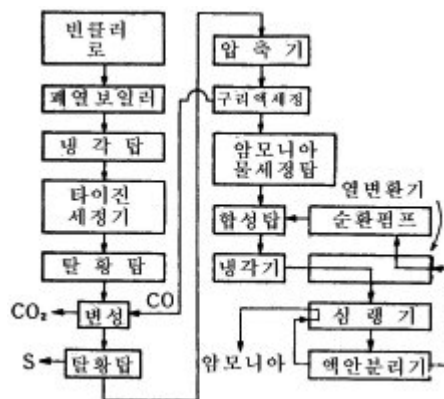
생산된 황산은 전체 생산량의 80~90%를 비료생산용으로 공급하고 있는데 황산암모늄(유안)과 과인산석회 등 화학비료생산에 주로 사용되고 있으며 그밖에 인조섬유, 무기 화학 등에도 이용되고 있다.

## (2) 암모니아

암모니아는 비료와 화약의 주 원료로, 현대 무기화학공업의 기초를 구축한 화합물이다. 암모니아의 생산은 질소와 수소를 고온, 고압하에서 촉매를 이용해 직접 반응시켜 합성하며, 프리츠 하버와 카를 보슈가 공업화에 성공한 하버-보슈법이 대표적인 생산방법이다.

[그림 IV-5-2] 하버-보슈법

여러 가지 방법으로 제조한 수소 및 질소의 혼합물을 정제 후 수성 가스 반응으로  $N_2 : H_2 = 1 : 3$ 으로 조정하고 탄산 가스를 제거한 다음 고압(100~1000기압)으로 압축한다. 합성탑에서 합성된 암모니아를 분리기로 분리하고 미반응 가스는 순환한다.



자료 : 화학대사전

북한은 암모니아를 흥남비료연합기업소, 2.8비날론연합기업소와 7.7연합기업소 등에서 물의 전기분해법<sup>488)</sup>과 무연탄가스화법<sup>489)</sup>을 이용하여 생산하고 있다.



488) 암모니아 합성의 기본원료는 수소와 질소이며 수소는 물을 전기분해하여 제조하고 질소는 공기의 액화분리법에 의하여 추출한다. 이렇게 제조한 수소 및 질소는 암모니아 합성공정의 혼합가스압축기에 흡수되어 압축·가열된 뒤 암모니아 합성탑으로 들어가 암모니아가 합성되어지고 냉각기를 거치면서 액체 암모니아로 분리된다.

489) 일반적으로 고체연료인 석탄 등을 원료로 하고 여기에 수증기와 공기 또는 산소와 수소 같은 가스화제를 반응시켜서 수소, 일산화탄소 또는 메탄을 주성분으로 하는 가스를 제조하는 방법을 말한다. 무연탄가스화 암모니아 제조공정은 가스발생로에 원료탄, 공기 및 증기를 공급하여 가스화시켜서 먼저 발생한 가스 중에 섞여있는 유황분을 고체탈황제에 의해 흡착제거시킨 뒤 전환탑으로 보내 일산화탄소를 가하여 수소와 탄산가스로 바꾼다. 이 가스를 압축하여 물에 녹이면 탄산가스성분은 물에 의해 80~90%까지 제거되고 나머지는 알칼리 수용액을 통해 제거한다. 탈탄산된 가스는 아직도 4~5%의 일산화탄소와 미량의 황화수소 및 탄산가스를 함유하므로 동액세척탑에 보내 이들을 제거시키면 순수한 수소-질소 혼합가스( $3H_2+N_2$ )가 만들어지며 이를 암모니아 합성공정으로 보내서 암모니아를 제조한다. 북한은 1967년에 흥남비료에 5만톤 규모의 무연탄 가스화에 의한 암모니아 합성공장과 아오지화학에 1.5만톤 규모의 석탄가스화에 의한 질소 비료생산계통을 가동하면서 무연탄가스화 공정을 최초로 도입한 바 있다.

홍남비료연합기업소에서는 전기분해법에 의해 약 12만 톤의 암모니아를 생산할 수 있는 능력을 보유하고 있었는데, 이 때 소요되는 전력은 약 16억kWh로 추정되며 주로 장진강과 부진강 등의 수력발전소에서 공급받았다. 또한 동 기업소에서는 무연탄가스화법을 통해 18만 톤의 암모니아를 생산할 수 있는 능력을 갖고 있는데 1990년대 중반 이후 시설 노후화 등으로 가동이 중단되었으며, 2009년부터 2013년까지 기존 설비를 철거하고 무연탄이 아닌 인근에 대량으로 부존되어 있는 갈탄을 주원료로 하는 갈탄가스화에 의한 암모니아 생산 공정을 건설했다.

2.8비날론연합기업소는 전기분해법을 이용하여 약 5만 톤의 암모니아를 생산할 수 있는 능력을 보유하고 있었는데, 약 6.7억kWh의 전력이 소요되는 것으로 추정된 바 있다. 7.7연합기업소는 유연탄가스화법에 의해 암모니아를 생산하였는데, 생산능력 6.7만 톤을 기준으로 할 때 유연탄 35만 톤, 전력 1.6억kWh정도가 소요되며 유연탄은 은덕(아오지)탄광에서, 전력은 서두수(3.17)수력발전소에서 공급받았다.

남흥청년화학연합기업소에서는 나프타를 원료로 암모니아를 생산<sup>490)</sup>하였는데, 27만 톤의 암모니아를 생산하기 위해서는 약 19.4만 톤의 나프타가 소요되는 것으로 추정되며 나프타는 봉화화학공장에서 조달하였다. 1990년대 중반 이후 원유수입이 줄어들에 따라 나프타의 조달이 원활하지 못하고, 이에 따라 동 기업소의 암모니아 생산공정은 사실상 가동을 중단한 것으로 보인다. 2008년 기존의 나프타 분해를 통한 암모니아 생산공정과 별도로 무연탄 가스화에 의한 암모니아 생산공정을 새롭게 건설하기 시작하여 2009년 12월말에 준공되었으며, 이후 시험가동을 거쳐 현재는 정상 가동중인 것으로 파악되고 있다. 이에 따라 암모니아와 이를 원료로 한 화학비료 생산이 재개되었으며, 생산능력은 이전과 동일한 요소비료 연간 41.6만 톤으로 추정된다.

암모니아는 주로 요소, 황산암모늄, 질산암모늄, 중탄산암모늄 등 화학비료의 원료로 공급되고 있다.

### (3) 카바이드

카바이드는 탄화칼슘( $\text{CaC}_2$ )의 숙칭으로 물과 화합하면 가스 용접에 사용되는 아세틸



490) 이 공정은 영국 ICI사의 Stream-Reforming 공정으로서 탈황, 개질(改質), 전환, 가스정제, 암모니아 합성의 다섯 단위공정을 통해 암모니아가 제조된다. 탈황, 개질, 전환, 가스정제공정은 나프타를 공기와 반응시켜 순수한 합성가스( $3\text{H}_2 + \text{N}_2$ )를 만들어내는 공정이며 암모니아 합성공정은 이 원료가스를 암모니아 합성탑에서 반응시켜 액체 암모니아를 생산하는 공정이다.

렌을 발생시키는 기체이다. 현재는 용접 용도보다도 유기합성용 아세틸렌의 원료, 석회 질소의 원료 등으로 사용되거나 제강공정에서 탈황, 탈산제 등으로 사용된다. 카바이드의 원료는 석회석, 석탄 및 전력으로, 생석회를 무연탄과 함께 고온 고압하에 가열하여 생산한다.

2.8비날론연합기업소의 경우 석회석은 부래산지구에서, 무연탄은 운곡탄광에서, 그리고 전력은 장진강, 부전강 및 허천강 수력발전소에서 조달하여 카바이드를 생산하였다. 당시 동 기업소의 카바이드 생산능력은 34.4만 톤으로 알려졌으며, 석회석 59만 톤, 무연탄 27만 톤, 전력 13만kW 정도가 소요될 것으로 추정되었다. 1990년대 중반 이후 동 기업소의 가동이 사실상 중단됨에 따라 카바이드의 생산도 중단되었으나, 2010년 2단계 개보수공사를 통해 이를 해결한 것으로 보인다. 생산 정상화 이후 동 기업소는 2011년 5월부터 1년여간 카바이드 생산시설 개선공사를 실시하였으나 완공을 보지 못한 것으로 알려지고 있다.

청수화학공장은 평안북도의 중태리 학경동에서 석회석을, 구장지구에서 무연탄을, 그리고 수풍수력발전소에서 전력을 공급받아 카바이드를 생산하였으나<sup>491)</sup> 2000년대 들어 가동이 중단되었으며, 2009년에는 카바이드 생산시설의 컨베이어벨트가 철거된 것이 확인되었다.

순천석회질소비료공장은 순천지구에서 석회석을, 신창과 천성탄광에서 무연탄을, 그리고 북창화력발전연합기업소에서 전력을 공급받고 있다. 동 공장의 추정 카바이드 생산능력 15만 톤을 기준으로 하면 석회석 26만 톤, 무연탄 12만 톤, 전력 7만kW정도가 소요되는 것으로 보인다.

이들 공장에서 생산된 카바이드는 해당 공장들의 석회질소비료 공장에 공급된다. 또한 2.8비날론연합기업소에서는 비날론의 원료로도 사용되었다.

#### (4) 수산화나트륨

수산화나트륨<sup>492)</sup>은 대표적인 강염기로 비누, 펄프, 섬유, 염료, 의약품, 식품의 원료로 사용된다. 일반적으로 바닷물을 전기분해하여 수산화나트륨과 염소 및 수소가스를 획



491) 한때 동 공장의 카바이드 생산능력은 20만 톤으로 추정되었으며 석회석 34만 톤, 무연탄 16만 톤, 전력 10만 kW 정도가 소요되는 것으로 예상되었다.

492) 개정된 명명법에 의하면 수산화소듐이며 통칭 가성소다로 불림. 본고에서는 일반명칭인 수산화나트륨을 사용코자 한다.

득하는 방식으로 생산하는데, 원료인 소금은 주로 평남지구 천일염전과 함흥을 중심으로 한 정제소금공장에서 공급된다. 북한최대의 천일염전은 평남 온천군에 있는 강만제염소이며 생산되는 소금은 대부분 군수공장이나 기업소에 공급되고 있다. 그밖에 주요 제염소로는 귀성(생산능력 16만 톤), 광량만(11만 톤), 금성(58.4만 톤), 남양(10.6만 톤), 연백(6.5만 톤), 남포제염소(4.1만 톤)와 남시제염소(3.8만 톤) 등이 있다. 한편 정제소금공장으로는 광량만정제소금공장 등이 있으나 소금제조에 필요한 이온막이 부족하여 생산에 어려움을 겪고 있는 것으로 알려지고 있다.<sup>493)</sup>

생산된 수산화나트륨은 화학섬유, 합성수지, 화학비료, 폭약, 비누, 종이와 물감 등의 제조와 금속제련 등에 이용된다.

#### (5) 탄산나트륨

탄산나트륨, 탄산소다로 불리우며 비누, 유리 및 탄산수소나트륨의 원료로 사용된다. 공업적으로는 식염의 포화용액에 암모니아 가스를 포화시키고, 여기에 이산화탄소를 통과시켜 탄산수소나트륨을 만들고, 이를 다시 가열하여 탄산나트륨을 제조한다. 북한의 경우 승리화학연합기업소의 탄산나트륨 직장에서는 7.7연합기업소에서 탄산수소암모늄<sup>494)</sup>을 공급받아 소금으로 복분해하여 탄산수소나트륨과 염화암모늄을 생산하는데, 이중 탄산수소나트륨을 가열하여 탄산나트륨을 생산하였다.

#### (6) 질산

질산은 질산암모늄 등 질소계 비료 원료와 니트로 계열 폭약 원료로 사용되는 화합물로서, 북한의 경우 스커드 미사일 기술을 이용한 노동, 대포동 미사일의 추진제로 사용하고 있다. 공업적으로는 암모니아를 산소로 산화시킨 뒤 물에 흡수시키는 오스트발트법을 통하여 제조되는데, 흥남비료연합기업소는 질산을 생산하여 동 기업소의 질산칼슘비료 제조에 사용하며 일부는 함흥17호공장에 공급하여 화약생산용 농질산<sup>495)</sup> 제조에 이용하고 있다. 또한 7.7연합기업소에서도 질산을 생산하여 질산칼슘 원료로 자체 사용하고 있다.



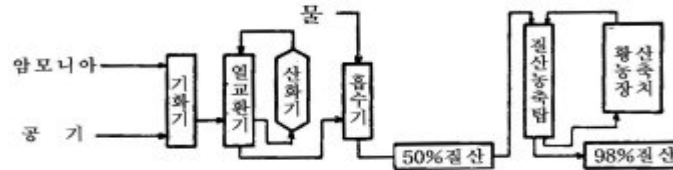
493) 통일부(1998.5), 「주간 북한동향」 382호

494) 암모니아와 이산화탄소를 합성하여 생산한다.

495) 강한 질산이라고도 불리어지는  $\text{HNO}_3$ 의 진한 수용액. 일반적인 진한 질산은  $\text{HNO}_3$  함량 63% 이상의 것을 의미한다. 강한 산이지만, 산으로서의 세기는 같은 농도의 염산에 비교해서 떨어지나, 유기물은 산화 또는 니트로화되기 쉽기 때문에 화약 제조에 사용된다.

## [그림 IV-5-3] 오스트발트법

암모니아를 백금 촉매하에서 산화하여 질산을 제조하는 방법을 말한다. 공기 산화에서 50%, 산소 산화에서는 62%의 질산이 얻어진다. 고압법(10기압)에서는 98% 질산까지 직접 합성한다.



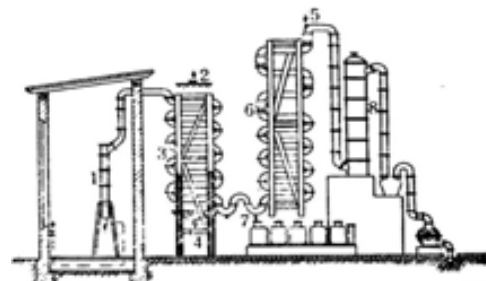
자료 : 화학대사전

## (7) 염산

염산은 주로 소금을 전기분해하여 수산화나트륨을 생산할 때 나오는 염소가스와 수소 가스를 햇빛을 촉매로 합성하여 염화수소를 생산한 뒤 이를 물에 흡수시켜 제조한다. 염산은 폴리염화비닐(PVC)로 대표되는 유기화합물 생산, 간장 등 식품 생산, 비료, 물감, 의약품, 가죽가공 및 목재가공업 등에 주로 사용된다.

## [그림 IV-5-4] 합성 염산 제조법

석영 유리제 연소관에 장입한 과잉 수소 가스 속에서 염소 가스를 연소시키면 발열 반응에 의해 관 속의 온도는 1000℃ 이상에 이른다. 생성된 염화수소 가스를 석영 유리제 S형 냉각관에 끌어 외부에서 냉각한다. 이 냉각된 염화수소를 흡수관 속에서 물로 용해 흡수시킨다. 이 합성법에서는 순도가 높은 고농도 가스를 이용하므로, 순도가 높은 염산이 만들어진다.



자료 : 화학대사전

### ● 나. 석유화학

석유화학공업의 기초원료인 나프타는 승리화학연합기업소와 봉화화학공장에서 생산할 수 있다. 북한 봉화화학공장에서 원유가공<sup>496)</sup>시 생산되는 나프타는 정제원유 대비



496) 원유 품질은 미국석유협회(API : American Petroleum Institute)가 정한 비중 측정단위(API 비중)로 결정되는데 경질유(輕質油)는 API 비중이 34도 이상, 중질유(中質油)는 31~33도, 중질유(重質油)는 30도 이하이다. 원유는 가솔린, 나프타와 등유 등 이용가치가 많은 성분을 함유한 것일수록 비중이 가볍다.

16.4%(2014년 기준) 비율로 추출된다. 따라서 북한의 정유시설<sup>497)</sup>이 100% 가동된다고 해도 연간 생산 가능한 나프타는 24만 톤 정도에 불과하다.

〈표Ⅳ-5-2〉 북한의 원유가공품 구성비

(단위 : %)

구분 <sup>498)</sup>	1977	1982	구분	2014
나프타	10.0	8.6	프로판, 부탄	5.5
휘발유	6.4	10.4	나프타	16.4
			휘발유	5.5
디젤유	23.1	20.9	BTX	3.2
윤활유	1.7	2.1	등유, 제트유	5.5
			경유	12.6
연료용 중유	58.8	58.0	중유	41.5
			기타(윤활유, 아스팔트 등)	2.6
합계	100.0	100.0	손실	7.2
			합계	100

승리화학연합기업소는 연간 200만 톤의 원유처리능력을 갖추고 있으며 주로 구소련으로부터 원유를 공급받아 왔으나 러시아의 경화결재 요구로 인하여 현재 원유공급은 거의 중단된 것으로 파악된다. 봉화화학공장은 연간 150만 톤의 원유처리능력을 보유하고 있으며 중국 다칭(大慶)산 원유를 송유관을 통해 공급받고 있으나 이 또한 연 100만 톤 수준에서 연 50만 톤 내외로 감소되어 가동률이 떨어진 상태이다.



497) 원유의 정제공정은 크게 증류공정과 전화과정(Conversion)의 두 가지 작업으로 분류된다. 증류공정은 증류에 의해 원유를 구성하고 있는 탄화수소를 그 비등점의 차이에 따라 분별증류하는 공정으로 원유정제의 최초 공정이며 상압증류와 감압증류가 있다. 전화과정은 가치가 적은 유분을 여러 방법으로 화학변화시켜 이전보다 우수하고 새로운 제품으로 바꾸는 것을 말하며 각 유분을 세척정제(개질, 수소처리, 분해, 추출 등의 마무리 가공작업)·조합하는 공정으로 이루어져 있다.

498) 원유가공품은 가스, 경질(硬質)휘발유분, 중질(重質)휘발유분, 등유분, 경유분과 중유 등이 있다. ①가스는 세척하여 유황분을 제거한 후 액화석유가스를 제조하거나 석유화학의 원료, 자가연료로 사용한다. ②경질 휘발유분은 세척하여 유황분을 제거한 후 자동차 휘발유의 조합재, 석유화학의 원료로 사용한다. ③중질휘발유분은 수소화정제장치에 의해 탈황한 후 접촉개질장치에 의해 탄화수소를 방향족화하여 옥탄가를 높여 휘발유제조에 기제로 사용한다. 한편 석유화학에서 에틸렌가스의 원료로 대량 소비되는데 이 경우 나프타라고 불린다. ④등유분은 유황과 불순물을 제거하여 연료용 백등유 또는 제트연료로 사용한다. ⑤경유분은 수소처리장치를 이용, 정제하여 디젤엔진용 연료로 사용하거나 정제하지 않는 채 접촉분해공정을 통해 휘발유제조에 사용하기도 한다. ⑥중유는 잔유(殘油 : Bottom)라고도 하며 보일러용 연료, 윤활유, 아스팔트 제조의 원료로 사용한다. 대한석유협회(1989), 『석유의 이해』, pp.95~96

북한의 정유능력은 2014년 기준, 7만BPSD<sup>499)</sup>로 한국의 304만BPSD의 약 2.4% 수준이다. 이처럼 북한의 정유능력이 떨어지는 것은 북한이 자력갱생에 입각한 석탄 및 수력 등에 의한 에너지정책(주탄중유)에 중점을 두고 있는데다 외화난으로 인한 석유 수입량 감소에 기인한 것으로 파악된다.

〈표Ⅳ-5-3〉 남북한 정유능력 비교

(단위 : 천 BPSD)

구분	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
한국(A)	1,818	2,438	2,735	2,890	3,010	3,039	3,039	3,039
북한(B)	70	70	70	70	70	70	70	70
B / A	3.9%	2.9%	2.6%	2.4%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%

자료 : 통계청, 에너지경제연구원

북한의 원유도입은 주로 구소련과 중국 등에 의존하고 있었으나 구소련의 붕괴 후 러시아가 경화결재를 요구함에 따라 도입량이 대폭 축소되었다. 1990년 최고 1,850만 배럴에 달하던 원유도입량은 1990년대 들어서는 지속적으로 감소하여 1999년에는 236만 배럴까지 감소하였다. 2000년 이후 KEDO프로그램에 의한 국제적 지원과 북한경제의 회복으로 인하여 원유도입량은 차츰 증가하여 2013년에는 424만 배럴까지 증가하였으나, 2014년에는 381만 배럴로 다소 감소하였다. 2014년 원유도입량을 기준으로 할 때 현재 북한 정유시설의 20% 정도만이 가동되고 있는 것으로 추정된다. 이러한 북한의 원유정제능력 저하는 화학섬유 및 합성수지 등 화학제품 생산을 위한 원료공급에 직접적인 영향을 미쳐 소비재 부족 현상을 더욱 악화시키고 있다.

〈표Ⅳ-5-4〉 남북한의 원유도입량

(단위 : 천 배럴)

구분	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
한국	303,368	624,945	893,943	843,203	872,415	927,044	947,292	915,075	927,524
북한	18,472	8,063	2,581	3,834	3,870	3,856	3,834	4,237	3,812

자료 : 통계청, 에너지경제연구원



499) 정유능력 단위인 BPSD(Barrel per Stream Day)는 연간 총 처리물량을 연간 실시 가동일수로 나눈 값이다.

북한은 1970년대 초반까지 내륙지역 일대에 석유탐사를 벌였지만 유징(油徵)을 발견할 수 없었고, 이후 해저탐사로 방향을 바꾸어 최근까지도 탐사를 계속하고 있으나 경제성 있는 유징은 발견되지 않고 있다.<sup>500)</sup> 현재 정유공장에 소요되는 원유는 중국 등지로부터 전량 수입에 의존하고 있는 것으로 보인다.

한편 합성수지 원료를 살펴보면, 염화비닐의 원료인 EDC(이염화에탄)는 석유화학계열에서 에틸렌과 염소의 반응으로 생성되는데 북한은 카바이드를 이용하여 생산하고 있다. 카바이드는 석회석과 무연탄만으로 제조가 가능하므로 비날론과 마찬가지로 북한 내에서 조달 가능한 원료를 이용한 자체생산체계가 구축되어 있다. 페놀수지 생산에 소요되는 벤젠은 수입하거나 명간화학공장의 페놀직장과 포르말린직장에서 공급받고 있다. 요소수지 생산에 필요한 요소는 홍남비료연합기업소에서, 포르말린은 명간화학공장에서 각각 조달하고 있다.<sup>501)</sup>

## ❶ 다. 화학비료

### (1) 질소비료

질소비료에는 요소, 질산칼슘, 황산암모늄과 석회질소비료 등이 있는데 주요 원료로는 암모니아, 황산, 카바이드, 염산과 질산 등을 사용하고 있으며 제품에 따라서 석회석을 원료로 사용하기도 한다. 또한 화학비료 생산에는 대규모 전력이 필요하다.

요소는 암모니아와 탄산가스로 합성된다. 홍남비료연합기업소에서는 전기분해법과 무연탄가스화법에 의해 암모니아를 생산하여 요소비료 생산에 이용하고 있다. 동 기업소의 요소비료 생산능력은 18만 톤이었으며, 이를 생산하기 위해서는 암모니아 10.8만 톤, 탄산가스 14.4만 톤, 전력 6,300kWh가 소요되었던 것으로 추정된다. 동 기업소의 무연탄가스화법에 의한 암모니아 생산 공정은 1990년대 중반 이후 에너지와 무연탄 부족으



500) 북한의 원유개발은 정무원의 원유공급부(다만 1998년 9월에 정무원이 내각으로 바뀌면서 원유공업성으로 변경)가 전담하였고 외국사와의 계약은 원유공업성 산하 원유개발총회사가 담당하여 왔다. 원유탐사개발에 필요한 과학기술부문은 석유지질연구기관인 '10월9일 설계연구소'가 전담하고 있다. 북한의 주요 시추시설로는 시추선 유성호(Jack-up식), 자체제작한 고정식 플랫폼(P/F) 등이 있다. 북한은 그동안 서해에서 13공 이상을 시추하였고 이들중 2공(1985년 606호, 1989년 610호)에서 생산시험결과 하루 450배럴의 생산이 가능한 유징을 발견하였으나 석유보존기층구가 불량상태인 것으로 알려지고 있다. 동해에서는 2개공 이상을 시추하였는데 자체 시추한 1공에서 유징이 발견되었으나 생산산출시험에는 실패하였다고 한다. 통일부(1998.2), 「주간 북한동향」 370호

501) 북한연구소(1983), 『북한총람』, p.770

로 가동이 중단되어 폐기된 것으로 추정된다. 2009년 이후 무연탄 대신 갈탄을 사용하는 새로운 석탄가스화 암모니아 생산공정 건설이 2012년 및 2013년 완료되었으며, 새롭게 건설된 공정으로 기존 공정을 대체함에 따라 생산능력의 변화는 없었던 것으로 추정된다.

남흥청년화학연합기업소에서는 나프타가스화법에 의해 암모니아를 생산하여 비료 생산에 사용하고 있는데, 동 기업소의 연간 요소비료 생산능력인 41.6만 톤을 뒷받침하기 위해서는 암모니아 22.8만 톤, 탄산가스 30.2만 톤, 전력 5,000만kWh가 필요할 것으로 추정된다. 동 기업소의 나프타가스화법에 의한 암모니아 생산은 원유 도입량의 감소와 그에 따른 나프타 공급의 감소로 1990년대 중반경 가동이 중단된 것으로 추정된다. 동 기업소는 2008년부터 무연탄가스화에 의한 암모니아 생산 공정이 건설되어, 2010년 4월 가동을 시작하였다.

질산칼슘은 질산암모늄 용액과 석회석 분말을 혼합하여 질산암모늄 특유의 폭발위험성을 제거한 것으로 흥남비료연합기업소에서 생산하고 있으며 이에 필요한 석회석은 부래산광산에서 공급받고 있다. 동 기업소의 질산칼슘 생산능력 35만 톤을 기준으로 할 때 소요되는 원자재는 질산암모늄 21만 톤, 석회석 16.6만 톤, 전력 2,275만kWh 등인 것으로 추정된다.

황산암모늄의 원료는 암모니아와 황산이며 흥남비료연합기업소에서는 이를 자체 생산·합성하여 황산암모늄 비료를 생산한다. 동 기업소는 40만 톤의 황산암모늄 비료 생산능력을 보유하고 있는데 이를 생산하기 위해서는 암모니아 10.4만 톤, 황산 30.2만 톤, 전력 360만kWh이 소요되는 것으로 추정된다. 그밖에 황해제철소와 김책제철소에서는 코크스 제조시 발생하는 코크스 오븐가스 중의 암모니아를 황산과 반응시켜 황산암모늄을 회수하고 있는 것으로 알려지고 있다.

석회질소는 카바이드를 질소가스로 질화하여 생산하고 있다. 순천석회질소비료공장에서는 평안남도의 성산광산에서 석회석을 조달하여 카바이드를 생산하고 석회질소비료 생산에 이용하고 있다. 10만 톤의 석회질소비료를 생산하기 위해서는 카바이드 8.3만 톤이 소요될 것으로 추정된다. 동 공장은 2010년 활용되지 않는 석회질소비료 생산공정 일부를 철거한 것으로 알려지고 있으나 구체적인 규모는 확인되지 않고 있다.

염화암모늄은 2.8비날론연합기업소에서 생산하였다. 암모니아와 염산을 반응시키거나 소다회<sup>502)</sup> 생산시 염안병산법을 사용하며 탄산수소암모늄(중탄산암모늄)을 소금으로 복



502) 탄산나트륨 무수물의 공업명으로 수산화나트륨(가성소다)과 함께 소다공업의 2대 생산물로서 유리제조, 비누제조, 농약, 염료, 향료 등의 합성 및 종이와 펄프의 제조 등 용도가 대단히 넓다.

분해하여 탄산수소나트륨과 염화암모늄을 생산하기도 한다. 동 기업소의 염화암모늄 생산능력 10만 톤을 기준으로 소금(92.5%) 12.5만 톤, 암모니아(99.8%) 3.7만 톤, 전력 3,500만kWh 등이 소요되는 것으로 추정된다. 동 기업소가 1990년대 중반 사실상 가동을 중단함에 따라 염화암모늄의 생산도 한때 중단되었으나, 2010년 2단계 개건 공사 완공, 2012년 6월 10만 톤 규모의 석회질소비료 생산시설 철거 등 시설 재건 및 재생불능 설비 정리를 통해 생산을 재개한 것으로 보인다.

질산암모늄은 암모니아와 질산으로 제조되며 탄산수소암모늄은 암모니아와 탄산가스로 합성되는데 7.7연합기업소에서 생산하고 있다.

## (2) 인비료

인비료(磷肥料)에는 과인산석회와 용성인비<sup>503)</sup> 등이 있는데 주요 원료로는 인회석, 황산과 사문암 등이 사용된다.

과인산석회는 인회석에 황산을 반응시켜 제조하는데 흥남비료연합기업소의 경우 동암광산(함남 단천시, 연산 12만 톤), 쌍용광산(함북 김책시, 연산 4만 톤) 등에서 인회석을 조달하고 있다. 동 기업소의 과인산석회 생산능력 40만 톤을 기준으로 할 때 소요되는 원자재는 인회석 21.3만 톤, 황산 15.7만 톤, 전력 184만kWh 등인 것으로 추정된다.

용성인비는 인회석과 사문암을 혼합하여 용융시켜 제조하는데 청수화학공장, 황해제철소 등에서 생산하고 있다. 주요 원료인 인회석은 풍년광상(평북 삭주군, 연산 5만 톤), 운산광산(평북 운산군) 등에서 조달하고 있다.

한편 북한은 주요 인회석 광산에 케이블카를 설치하여 채굴물의 원활한 수송을 도모하고 있다. 쌍용광산에는 광산에서 선광장까지 연간 50만 톤을 수송할 수 있는 3.9km 길이의 케이블카가 설치되어 있고 동암광산(1.9km, 연간 50만 톤 수송능력)과 풍년광산(1.5km, 연간 50만 톤 수송능력)에도 케이블카가 설치되어 있다.

그러나 인비료의 원료로 북한 내부에서 채굴하여 조달하는 인회석은 저품질이기 때문에 일부 고품질 광석은 수입에 의존하고 있는 것으로 알려지고 있다.



503) 溶成磷肥, 용융되어 결정화된 인산 마그네슘

### (3) 칼륨비료

칼륨비료(카리비료)는 사리원카리비료연합기업소에서 일부 생산된 바 있으나 2004년 중반~2005년 초반에 걸쳐 동 기업소가 완전 철거되면서 북한 내에 칼륨비료를 생산하는 시설은 거의 전무하다. 동 기업소는 주요 원료인 칼륨장석은 청단광산에서, 석회석은 청계광산에서 조달하여 사용하였다. 그 밖에 해주, 2.8, 고무산 등 시멘트공장에서는 시멘트 소성시 나오는 연도진(煙道塵, dust)을 전기집진기로 회수하여 칼륨석회비료를 생산하고 있다고 하나 생산규모는 미미한 것으로 추정된다.

### ❶ 라. 화약류

화약류의 주요 원료는 각종 산과 니트로화합물 등 대부분 기초화학제품으로 화학공업은 화학공업과 밀접한 연관을 맺고 있다. TNT(Trinitrotoluene)<sup>504)</sup>는 석유화학 또는 석탄화학에서 얻어지는 톨루엔을 질산과 황산으로 니트로화하여 제조된다. 톨루엔을 니트로화할 때 니트로톨루엔이 생성되는데 이는 염료의 원료로 사용된다. 발사약으로 사용되는 단기추진제인 니트로셀룰로우스는 목면, 린터(linter), 펄프 등 고알파 섬유소를 질산으로 에스테르화한 것인데 질소의 함량에 따라 발사약 또는 락카페인트로 사용되거나 셀룰로이드 제조에 사용된다.<sup>505)</sup> 이처럼 화약공업과 염료 및 도료공업은 아주 밀접한 관계를 갖고 있다.

북한의 7.7연합기업소, 함흥17호공장과 만포13호공장 등에서 생산하는 추진제는 군용탄약(생산능력 9만여 톤 추정) 등의 원료로 사용되고 있다. 북한은 군수용 화약원료의 자급기반 확충을 위해 1982년 7.7연합기업소에 질산암모늄폭약의 원료인 질산암모늄 생산공장(연산 5만 톤 능력)의 건설을 추진하였다. 1995년 5월에는 함북 회령에 연산 600여톤 능력의 니트로글리세린 원료인 글리세린 정제공장을 신설하는 한편 1996년 1월에는 함경북도 은덕에 연산 2천 톤 능력의 니트로화합물 원료인 과산화질소 공장을 건설하였다.

한편 홍남비료연합기업소에서 생산한 질산의 일부는 함흥17호공장에 공급되어 화약생산용 원료로 사용되고 있는 것으로 알려지고 있다.



504) 1891년 독일에서 공업적으로 최초로 생산되기 시작하여 군용폭약으로 널리 사용된다.

505) 화약에 쓰일 때는 면약(綿藥) 또는 면화약, 도료 및 셀룰로이드에 쓰일 때는 질화면(窒化綿)이라고도 한다. 셀룰로오스를 진한 황산과 진한 질산의 혼합물에 담가 에스테르화 시키면 셀룰로오스 분자 속의 수산기는 차례로 에스테르화된다. 이때의 질산에스테르화되는 반응을 질화(窒化)라고 하며, 질화의 정도는 생성된 니트로셀룰로오스의 질소함유율로 나타낸다. 제품의 질소 함유율에 따라 용도가 달라지며, 질소 함유율이 큰 것은 폭발성이 크고, 질소 함유율이 비교적 작은 것은 셀룰로이드, 래커 등에 쓰이는 외에 콜로디온으로서 의약품에도 사용된다.

## ● 마. 타이어

타이어의 원료로는 천연고무, 합성고무, 고무배합제(보강제<sup>506</sup>), 가황촉진제, 가황제<sup>507</sup>, 노화방지제, 점착부여제 등), 첨유류(타이어코드지), 비드와이어<sup>508</sup> 등이 소요된다.

타이어용 고무로는 SBR(부타디엔스티렌 중합물), BR(부타디엔 중합물) 등을 많이 이용하는데 대부분 천연고무와 이들 합성고무를 혼합하여 사용하고 있다.

또한 타이어용 보강섬유로 공기타이어 생산 초기에는 천연섬유를 많이 사용하였으나 강도와 내구성에 문제가 많아 실 자체의 연장강도, 열에 대한 저항, 내수성 등의 필요에 따라 새로운 섬유를 개발하여 현재는 레이온, 나일론, 폴리에스터와 아라미드 등을 이용하고 있다.

북한은 합성고무의 개발에 주력해 왔는데 1961년경 김일성종합대학 화학연구소에서 천연고무 대용품인 이소프렌합성고무를 개발한 것으로 알려지고 있다. 이는 석회석과 석탄을 원료로 사용함으로써 제조원가가 비싸나 북한지역에 풍부한 원료를 이용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 제1차 7개년계획기간(1961~67년)중 연산 2만 톤 규모의 합성고무 공장 건설을 계획하였으나 이루지 못했던 북한은 1974년 7월에 대규모 합성고무 공장설비 2기를 서독 DESNA로부터 도입코자 하였으나 교섭에 그쳤고, 석유화학계열의 합성고무 생산여부도 아세틸렌을 원료로 하는 합성고무 생산을 위해 중간시험공장을 건설했을 것으로 예상되며, 원산합성고무공장을 비롯해 순천, 홍남 등지에 소규모 합성고무공장이 있는 것으로 추정된다.

따라서 북한은 천연고무와 합성고무 등 타이어의 주요 원료를 거의 모두 수입에 의존하고 있는 실정이다.<sup>509</sup> 북한은 1970~80년대에 걸쳐 타이어 생산의 핵심이 되는 천연고무를 말레이시아, 싱가포르 등지에서 연간 5만 톤 규모로 수입하였고 합성고무는 연간 3,000톤 가량을 동유럽이나 구소련 등지에서 수입하였으나 1990년대 이후 외화난으로 인해 수입량이 격감하였을 것으로 추정된다.



506) 고무의 내마모성 및 강도를 증대시키며 주로 카본블랙(천연가스, 광물유를 불완전 연소 또는 열분해하여 만든 미세입자로 주성분은 탄소임)이 사용된다.

507) 가소성의 고무에 화학반응을 일으켜 탄성을 갖는 고무로 변화시키는 약품으로 일반적으로 유황이 사용된다.

508) 일반적으로 비드와이어는 1가닥의 인장강도가 약 150kg이며 직경이 0.95mm인 피아노선을 사용한다. 또한 고무와의 부착력을 증가시키고 녹스는 것을 방지하기 위하여 청동 도금을 한다.

509) 조선중앙통신 보도에 따르면 김정일은 2009년 3월 1일 자강도 만포시 공장들을 시찰하면서 압록강타이어 공장에 대해 타이어 수요를 충족시키려면 “원료자재를 충분히 대주는 것”이라며 앞으로 타이어의 주원료인 “고무문제를 원만히 해결하기 위해서는 합성고무 생산체계를 확립”할 것을 지시했다.

기타 석유화학계열의 나일론코드지, 가황촉진제와 특수노화방지제 등도 수입에 의존하고 있으며 다만 아세틸렌블랙(보강제), 탄산칼슘, 점토, 스테아린산, 유황, 파라핀 왁스, 송진, 송탄유(松炭油), 강선 등은 자체 생산하여 충당하고 있다.

### 3. 생산능력과 생산실적

#### 가. 무기화학

##### (1) 황산

북한의 황산공업은 황산암모늄, 과인산석회 등 화학비료 생산에 이용하고자 생산하기 시작하여, 화학비료 수요 증가에 따라 생산량이 증대되어 왔으며 그 후 화학섬유, 무기화학공업 등의 발전에 따라 황산의 소요량이 증가하였다. 북한은 황화철 등을 원료로 비료공장에서 주로 황산을 생산하고 있으며 제련소의 용광로 폐가스를 이용한 생산설비도 보유하고 있다. 북한은 황산 생산량의 80~90%를 비료생산용으로 사용하고 있는 것으로 보인다.

북한의 황산공업은 일제가 1930년대 조선질소비료주식회사 흥남공장에 황산암모늄 및 인비료 생산을 목적으로 대규모 황산 제조설비를 건설한 것이 그 시초이다. 1940년에는 남포제련소에 유화광(硫化鑛)<sup>510</sup> 소성로 가스를 이용한 연산 1,500톤 능력의 황산 제조설비를 건설하였다. 일제강점기말 북한지역은 연간 약 45~50만 톤 정도의 황산 생산능력을 보유하고 있으나 한국전쟁 기간동안 설비의 대부분이 파괴되었다. 북한은 1955년에 연산 14.1만 톤 능력의 흥남비료공장 접촉식 황산 제조설비를 복구하였으며 1957년에는 청진화학섬유공장에 연산 7,000톤 능력의 접촉식 황산 제조설비를 완성하였다. 동 설비는 그 후 연산 3만 톤 규모로 확장된 것으로 추정된다. 1962년에는 남포제련소에 연산 24,000톤 능력의 제2황산직장을 착공하였고 문평제련소의 황산직장(연산 45,000톤) 완공을 발표하였다. 1963년에는 남포제련소에 추가로 연산 18,000톤 능력의 접촉식 황산제조설비를 건설하였다.

1973년, 1974년에는 남포제련소에 각각 제3황산직장(연산 36,000톤) 및 제4황산직장을 건설하여 남포제련소의 황산 생산능력은 연간 10.5만 톤에 달하였던 것으로 추정된



510) 구리, 아연, 은 등의 금속이 황성분과 결합된 광물로 소성로에서 황을 연소시켜 해당 금속을 제련한다.

다. 1974년에는 문평제련소의 제2황산직장이 완공단계(연산 50,000톤)에 있다고 발표하였다. 1975년 홍남비료공장의 황산 생산능력은 연간 약 40만 톤 정도였다. 1975년 10월 해주인비료공장에서 연간 20만 톤의 인비료를 생산했다고 발표한 것으로 보아 동 공장은 인비료 생산에 소요되는 연간 약 10만 톤 규모의 황산 제조설비를 보유하고 있었던 것으로 보인다. 이외에도 북한은 명간화학공장, 청수화학공장, 김책제철소, 황해제철소 등에 황산 제조설비를 보유하고 있는 것으로 추정된다.

북한 화학공업 기반이 붕괴되기 전인 1990년대 초반 북한의 황산 생산능력은 100만 톤 정도에 달하였던 것으로 추정된다. 주요 공장별 생산능력을 살펴보면 홍남비료연합기업소 45~50만 톤, 문평제련소 9만 톤, 단천제련소 15만 톤, 7.7연합기업소(은덕화학공장) 10만 톤, 해주제련소 10만 톤, 청진화학섬유 공장 4만 톤, 신의주화학섬유연합기업소 3만 톤 그리고 황해제철소 등 기타 4만 톤 등이었다.<sup>511)</sup> 그러나 1990년대 중반 이후 대형 화학공장의 설비들은 거의 가동이 멈추었을 뿐만 아니라 낙후된 시설의 방치와 파괴, 공식적인 폐쇄나 철거 등으로 설비 능력 역시 크게 축소된 것으로 추정된다.

## (2) 암모니아

일제는 1931년 조선질소비료주식회사 홍남공장에서 최초로 물전기분해공법을 통한 암모니아 생산에 착수한 이래 1941년 본궁화학공장에 비료생산을 목적으로 암모니아 공장을 착공하였으나 완공을 보지 못하고 전쟁이 종결되었다. 한국 전쟁 이후 북한은 1955년 본궁화학공장 암모니아 생산설비 복구에 착수하여 1961년에는 연산 3만 톤, 1962년에는 연산 5만 톤 암모니아 생산능력을 갖추게 되었다. 또한 1962년 아오지화학공장에 무연탄 가스화에 의한 암모니아 공장을 착공하여 1965년 1단계 공사를 완공하였다. 1964년 물전기분해공법으로 연간 14만여톤의 암모니아를 생산하던 홍남화학공장에 연산 35만 톤 규모의 질산칼슘(질안석회) 공장이 완공되면서 부족해진 원료용 암모니아 보충을 위해 무연탄 가스화에 의한 연산 5만 톤 능력의 암모니아 생산공장을 1967년 완공하였다. 1968년에는 아오지화학공장의 2단계 확장공사에 착수하였고 1973년에는 동 공장의 암모니아 생산능력을 3배로 확장 중이라고 발표하였다. 1982년 4월 아오지화학에 구소련 지원으로 연산 5만 톤 능력의 석탄 가스화에 의한 암모니아 제조설비를 도입하여 조업에 들어갔으며 이를 질산암모늄 생산에 이용하였다.



511) 2000년 폐쇄된 연간 약 10만톤의 황산을 생산하던 남포제련소 비료분공장의 설비 능력은 제외하였다.

암모니아는 질소비료인 황산암모늄과 합성수지, 기타 화학공업 원료로 사용되고 있는데 1990년대 초반 북한의 생산능력은 68.7만 톤으로 추정된다. 공장별로는 석탄화학계열공장인 흥남비료연합기업소 30만 톤, 2.8비날론연합기업소 5만 톤, 7.7연합기업소(은덕화학공장, 舊아오지화학공장) 6.7만 톤, 그리고 석유화학계열공장인 남흥청년화학연합기업소 27만 톤 등이다. 2000년대 이후 건설된 남흥청년화학연합기업소의 신규 무연탄 가스화에 의한 암모니아 공정, 2.8비날론연합기업소의 암모니아 공정 개진, 흥남비료연합기업소의 갈탄 가스화에 의한 암모니아 공정 설비 개진 등이 이루어졌으나 대부분 기존 설비를 대체한 것으로 생산능력의 변화는 없었던 것으로 추정된다.

### (3) 카바이드

1936년 7월 일본질소 본공공장이 카바이드와 석회질소공장 1단계 공사를 끝내고 조업에 들어가면서부터 북한지역에서 최초로 카바이드가 생산되기 시작하였다. 그 이후 1940년 미츠비시화학의 순천화학, 1941년 일본질소의 용흥공장, 1943년 청수공장 등이 연이어 건설되어 카바이드를 생산하는 전기로는 모두 13기, 총 19만kW의 설비를 갖추게 되었다. 북한은 1970년대까지 기존 카바이드 전기로를 복구하여 조업을 재개하는 외에 새로운 설비를 증설하지 않았다. 북한은 7개년계획(1961~67년)에서 카바이드를 1960년의 4.2배인 54만 톤을 생산하겠다고 계획하였으나 1970년도에 27만 톤을 생산한 것으로 추정된다.

북한은 1974년부터 카바이드 전기로 증설에 착수하였으며 1980년대 초까지 카바이드 전기로 설비능력은 총 31만kW에 달했으리라고 생각된다. 6개년계획(1971~76년) 기간 동안 북한은 1970년의 2배의 카바이드를 생산하겠다고 공표하였으나 연간 40만 톤 정도의 카바이드를 생산했던 것으로 추정된다.

카바이드는 석회질소비료, 합성수지와 비날론 등 화학섬유공업의 원료로 사용되는데 1990년대 초반 기준 생산능력은 2.8비날론연합기업소 34.4만 톤, 청수화학공장 20만 톤, 순천석회질소비료공장 15만 톤 등 총 69.4만 톤이었다. 이 중 2.8비날론연합기업소의 경우 비날론 생산공정의 출발점인 카바이드 생산공정은 1990년대 중반경 사실상 가동을 중단되었으나, 기존 생산공정의 해체와 개보수를 통하여 2010년 새로운 생산 공정을 도입하는 2단계 개보수공사 완공 이후 생산 정상화가 이루어진 것으로 보인다. 다만 생산환경 개선을 위해 동 기업소가 2011년 5월부터 1년여간 추진한 카바이드 생산시설 개선공사는 완공을 보지 못한 것으로 알려지고 있다. 청수화학공장 또한 2000년대 들어 가동이 중단되었으며, 2009년에는 카바이드 생산시설의 컨베이어벨트가 철거되었다.

#### (4) 수산화나트륨

북한지역의 수산화나트륨 공업은 1936년에 현재의 2.8비날론연합기업소에 건설된 수산화나트륨 공장에서 연산 14,000여톤의 수산화나트륨을 생산하며 시작되었다. 1차 7개년계획기간(1961~67년)중 수산화나트륨 생산목표를 10만 톤으로 정했으나 1970년에 이르러서야 8.9만 톤 가량을 생산한 것으로 추정된다. 6개년계획(1971~76년)기간 중에는 25만~26만 톤을 생산할 계획이었으나 실제로는 1977년 14만 톤을 생산하는데 그치고 말았던 것으로 보인다. 북한은 1988년 10월 순천비날론연합기업소에 연산 10만 톤 능력의 수산화나트륨 공장을 착공하였으나 동 연합기업소의 1단계 완공시기인 1989년 10월까지 수산화나트륨 생산공장은 완공되지 않았으며, 2009년 7월 일본 매체인 아시아프레스가 공개한 동영상에 따르면 설비가 모두 반출되고 공장 부지는 주민들에 의해 옥수수밭으로 전용된 모습이 관찰되는 등 실질적으로 폐허화된 것으로 보인다.

수산화나트륨은 비누, 제지, 펄프, 염료, 섬유, 식품, 의약품 등 모든 분야에 걸쳐 널리 사용되며 북한은 1970년대 이후 전국적으로 많은 지역에 중소규모의 수산화나트륨 공장을 건설하였다. 이에 따라 1990년대 초반 경 수산화나트륨 생산능력은 2.8비날론연합기업소 10만 톤, 신의주화학섬유연합기업소 3만 톤, 그리고 기타 길주펄프 및 60여개 지방 중소규모 공장 2만 톤으로 총 15만 톤에 달한다.

#### (5) 탄산나트륨

일제강점기인 1936년 6월 본궁지역에 탄산나트륨과 염화암모늄을 함께 생산할 수 있는 일산 40톤 규모의 공장이 건설되었다. 북한은 이 설비를 접수하여 1946년 조업을 시작한 것으로 보이나 한국전쟁과정에서 설비의 대부분이 파괴되었다. 1965년에 들어와서 연산 7,500톤 규모의 설비가 복구된 이래 차례로 생산규모를 늘려 1980년대에는 24.7만 톤의 생산목표를 가지고 있었던 것으로 보이나 신규 탄산나트륨 공장이 건설되었다는 정보는 없다. 다만 2000년 11월 남흥청년화학기업소에 탄산나트륨 중간시험공장이 건립되었으며 2004, 2005년 두 차례에 걸쳐 동 기업소에 탄산나트륨 생산공장이 각기 1동씩 증설되었다.

탄산나트륨은 유리·제지·비누·식료품공업 등의 분야에서 광범위하게 이용되고 있는데 1990년대 초반 기준으로 2.8비날론연합기업소 7만 톤, 남흥청년화학연합기업소 11.1만 톤, 그리고 지방의 중소규모 공장 4만 톤 등 총 22.1만 톤의 생산능력을 갖추고 있었다. 2.8비날론연합기업소의 경우 1990년대 중반 가동이 중단되었다가, 2005년 가성소다 공정이 새롭게 조업을 시작하였다.

## (6) 질산

북한의 질산공업은 1936년 10월에 조선질소화약공장(현 흥남화약)에서 화약생산용으로 질산을 최초로 생산하였고(연산 3.6만 톤, 62% 질산) 해방 후 1946년에는 흥남비료공장 질산암모늄 비료 생산설비 건설에 착수하였다. 한국전쟁 이후 북한은 이들 설비에 대한 복구작업에 주력, 1962년에는 62% 질산 30,625톤, 농질산 14,700톤을 생산하였다. 1963년에는 흥남비료공장에 연산 35만 톤 능력의 질산칼슘 공장이 완공되면서 이때 사용되는 질산 17만 톤과 흥남화약공장의 질산암모늄(연산 13.6만 톤) 생산에 사용되는 질산을 포함하여 연간 총 20만 톤의 질산 생산능력을 보유하고 있었던 것으로 추정된다. 1941년 4월에는 함북 7.7연합기업소(은덕화학공장)에 질산암모늄 비료 제조용 등으로 연간 총 10만 톤의 질산을 생산할 수 있는 능력을 보유하고 있었다.

질산은 각종 폭발물, 염료와 도료 등의 재료로 사용되며, 1990년대 초반 현재 흥남비료연합기업소 17만 톤, 7.7연합기업소(은덕화학공장) 15만 톤, 기타 3만 톤 등 총 35만 톤의 생산능력을 보유하고 있었다.

## (7) 염산

북한의 염산 생산은 1936년 일본질소비료주식회사 본궁공장(現 2.8비날론연합기업소)에서 일산 40톤 규모의 전해설비를 건설한 것으로 시작되었다. 1990년대 초반 기준으로 북한은 2.8비날론연합기업소 3.9만 톤과 기타 공장 3만 톤 등 총 6.9만 톤의 생산능력을 갖추고 있었다.

〈표Ⅳ-5-5〉 북한의 주요 무기화학제품 생산능력 및 생산공장

(단위: 만 톤)

구분	생산능력	주요 생산공장
황산	100.0	흥남비료(45), 7.7(은덕화학)(10), 해주제련소(10), 청진화학섬유(4), 신의주화학섬유(3), 문평제련(9), 단천제련(15), 기타(4)
암모니아	68.7	흥남비료(30), 7.7(은덕화학)(6.7), 남흥청년화학(27), 2.8비날론(5)
카바이드	69.4	2.8비날론(34.4), 청수화학(20), 순천석회질소(15)
수산화나트륨	15.0	2.8비날론(10), 신의주화학섬유(3), 길주펄프(1.5), 기타(0.5)
탄산나트륨	22.1	남흥청년화학(11.1), 2.8비날론(7), 기타(4)
질산	35.0	흥남비료(17), 7.7(은덕화학)(15), 기타(3)
염산	6.9	2.8비날론(3.9), 기타(3)
메탄올	13.0	7.7(은덕화학)(6), 순천비날론(7)

## ● 나. 석유화학

석유화학공업은 정유제품, 천연가스 등으로부터 저급한 탄화수소를 제조하고 이를 주 원료로 하여 합성수지, 합성고무, 합성섬유, 기타 화학제품 등을 제조하는 공업을 말한다. 북한은 정유공장에서 생산되는 나프타 등을 원료로 에틸렌, 프로필렌 등의 기초원료와 석유화학 유도제품을 생산하고 있다.

북한의 석유화학계열공장으로는 남흥청년화학연합기업소가 유일한데 동 기업소에서는 봉화화학공장에서 공급받은 나프타(Naphtha)를 분해(Cracking)하여 에틸렌(Ethylene) 6만 톤, 프로필렌(Propylene) 1.4만 톤 등 올레핀계 기초유분을 생산할 수 있는 능력을 갖추고 있다.

동 기업소는 에틸렌을 이용하여 산화에틸렌(EO : Ethylene Oxide) 1만 톤, 합성섬유 원료인 에틸렌글리콜(EG : Ethylene Glycol) 8천 톤, 합성수지인 저밀도 폴리에틸렌(LDPE : Low-Density PolyEthylene) 2.5만 톤의 생산능력을 보유하고 있다. 에틸렌 글리콜은 가장 대표적인 고분자 물질인 폴리에스테르의 원료가 되나 테레프탈산(TPA)과 디메틸프탈레이트(DMT)<sup>512)</sup> 등의 생산설비가 없어 폴리에스테르의 생산에 어려움이 있을 것으로 추정된다.

또한 프로필렌을 원료로 합성섬유 아닐론의 원료인 아크릴로니트릴(AN : Acrylonitrile) 1만 톤의 생산능력을 갖추고 있으며, 연간 5천 톤의 소규모 폴리프로필렌(PP : Polypropylene) 시험생산 설비를 가동하고 있는 것으로 추정된다.

그밖에 C<sub>4</sub>유분<sup>513)</sup>은 연료로 사용하고 있으나 BTX<sup>514)</sup> 추출설비가 없어 벤젠 등을 원료로 하는 합성섬유 원료와 합성수지 등은 생산할 수 없는 것으로 보인다. 다만 승리화학연합기업소의 경우 원유 200만 톤 처리능력을 기준으로 할 때 벤젠 3만 톤, 톨루엔 2만 톤과 크실렌 1만 톤 등 6만 톤의 생산능력을 갖춘 것으로 추정된 바 있으나<sup>515)</sup> 러시아측으로부터의 원유공급 중단에 따른 가동을 저하로 인해 정상적인 생산이 이루어지지 않고 있는 것으로 판단된다.



512) TPA(Terephthalic Acid, 테레프탈산), DMT(Dimethyl Terephthalate, 디메틸프탈레이트)는 P-X(Para Xylene)을 산화시켜 제조한다. 폴리에스테르섬유는 에틸렌글리콜(EG)과 TPA, DMT 중 하나를 중합시켜 생산하는데 남흥청년화학연합기업소에는 BTX 추출설비가 없어 TPA, DMT의 원료인 크실렌(Xylene)을 생산할 수 없는 것으로 추정된다.

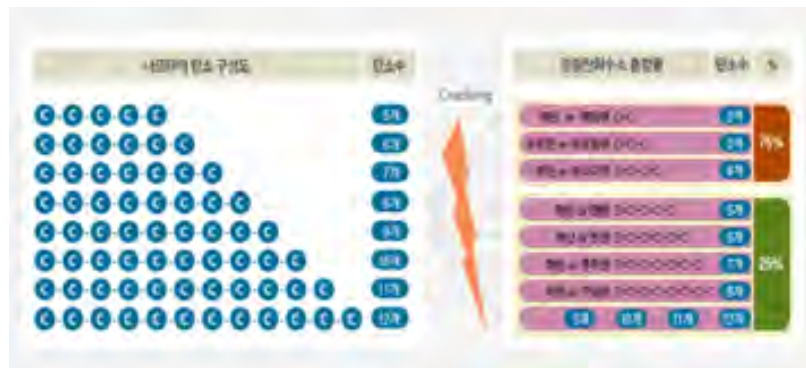
513) 탄소(C)수가 4개인 부틸렌(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>), 부타디엔(C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>) 등으로 나프타 속에 들어있으며 합성고무 제조 등에 사용됨

514) 벤젠, 톨루엔, 크실렌(자일렌) 등 방향족계 기초유분

515) 참고로 북한은 코크스제조에서 나오는 경유로 BTX를 생산하고 있는 것으로 추정된 바 있는데 코크스탄 240만톤 기준으로 벤젠 15,840톤, 톨루엔 792톤, 솔벤트 1,968톤이 생산된다고 한다.

### 〈보충설명〉 나프타 분해 관련 용어풀이

- ① **나프타란?** : 원유를 증류할 때 LPG와 등유 유분 사이에서 유출되는 휘발유와 유사한 기름으로, 석유화학공업의 원료 등으로 사용할 경우에 나프타라고 한다. 주로 석유화학공업의 원료로 쓰이고 일부가 암모니아를 합성하여 비료를 만드는데 사용되거나 도시가스에 사용된다. 나프타의 구성 성분은 주로 탄소수가 5개에서 12개 사이의 혼합물로 구성되어 있다.
- 석유화학공업의 주원료로 사용되는 나프타는 끓는점이  $35\sim 130^{\circ}\text{C}$ 인 라이트나프타(light naphtha)와 끓는점이  $130\sim 220^{\circ}\text{C}$ 인 헤비나프타(heavy naphtha) 및 이 2가지를 모두 함유하는 풀레인지 나프타(full-range naphtha)로 구분하여 사용된다.
  - 나프타를 원료로 열분해(NCC)하여 석유화학기초원료인 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔, 벤젠, 톨루엔, 자일렌 등을 생산하고 이를 기초로 다시 합성수지, 합성고무, 합성섬유, 염료, 의약품 등 광범위한 분야의 제품을 만들어 낸다.



- ② **나프타 분해란?** : 나프타를 섭씨 800도로 열분해하여 석유화학기초원료인 에틸렌, 프로필렌, 혼합 C<sub>4</sub> 유분, 열분해가솔린(PG) 등을 생산하는 것을 의미한다.
- 탄소수가 다섯에서 열둘 정도의 고리로 연결혼합된 나프타(Naphtha)를 섭씨 800도의 가열로(Heater)에 투입시키면 탄소 연결고리가 분해(Cracking)되면서 탄소가 하나에서 네개 정도의 경질 탄화수소 혼합물(에틸렌, 프로필렌, 혼합C<sub>4</sub>유분 등)이 주로(약75%) 생성된다.
  - 기술이 더욱 발전함에 따라, 나프타 뿐만 아니라 경유(GAS OIL), 천연가스 등을 원료로 에틸렌을 생산하게 되면서 최근에는 나프타 분해공정 대신 에틸렌을 생산하는 시설들이 있는 곳이라는 뜻의 에틸렌공정이라 부르게 되었다.



한편 비석유계열에서 생산되는 합성수지 생산능력은 염화비닐수지 5만 톤, 멜라민수지 1천 톤 및 메타크릴수지 1천 톤 등 5.2만 톤 정도인 것으로 추정된 바 있다. 합성고무 역시 석유화학계열의 낙후로 무연탄 및 석회석을 이용한 카바이드 공업에 의존하고 있는 것으로 알려지고 있다. 북한은 1961년경에 김일성종합대학 화학연구소에서 천연고무 대용품인 일종의 합성고무 개발에 성공하여 평남 순천에 ‘이소프렌’ 합성고무 중간시험공장을 건설하고 제1차 7개년 계획기간에 2만 톤 규모의 합성고무공장 건설계획을 수립하였으나 공장건설은 이루어지지 않은 것으로 보인다.

## ❶ 다. 정밀화학

### (1) 농약

북한은 1960년대 초반 2.8비날론공장, 흥남비료공장 등에 농약생산공장을 건설하고 황산구리, 아비산<sup>516)</sup> 등의 무기살균제, DDT, BHC, PCP 등 유기염소계, 페놀계(2,4-D<sup>517)</sup>), 페르바<sup>518)</sup> 등 유기유황계 농약을 생산하기 시작하였다. 6개년 계획기간(1971~76년)중 PCP, 2,4-D의 생산량을 늘리고 시마진<sup>519)</sup>(simazine), DCPA, MCP, MCPB 등 새로운 농약을 생산하겠다고 발표하고 1973년 이탈리아 기업과 연산 5,000톤 규모의 설비도입을 교섭한 바 있으나 기존 공정의 현대화만 이루었을 뿐 새로운 공장 신설은 없었다. 1983년에는 정무원 지시 169호와 화학공업부 지시 20호로 각 도지방공장에 살충제와 소독제 직장을 건설하게 하여 식물성 살충제 등을 생산, 부족한 농약을 자급하게 하였다.

또한 최신 농약인 유기인(有機磷)계 살충제 등에 대한 개발에 주력하여 1989년 2.8비날론공장에 연산 3,000톤 능력의 유기인계 살충제인 메틸파라티온(Methyl Parathion) 공장을 건설하여 수입에 의존하고 있던 다이아지논(Diazinone), 파라티온 등 유기인계 농약의 품종 다양화를 꾀하였으며, 2008년에는 화학공업성의 주요 목표를 제시하면서



516) 비소가 함유된 황비철광을 구워서 만든 분말로 성분은 삼산화비소( $As_2O_3$ )이다. 치사량이 0.1g 미만인 대표적인 금속류 독극물로서 주로 살충제, 쥐약 등으로 사용된다.

517) 벼, 옥수수, 목초, 잔디의 제초에 주로 사용된다.

518) 디메틸디티오카르바산 제이철을 주성분으로 한 농약의 일반명으로 과수원, 포도원과 청과물 농장에서 보호살균제로 쓰인다.

519) 1956년 스위스에서 개발된 트리아진계 제초제로 광역잡초, 벼과잡초 방제제로 사용한다.

2.8비날론연합기업소에서 농약 생산공정 확립을 위한 사업이 진척되고 있다고 발표하는 등 농약 생산 정상화를 추진하고 있다.<sup>520)</sup>

북한은 현재 2.8비날론연합기업소, 명간화학공장 등 4개 전문공장과 10여개의 중소규모 공장에서 BHC, PCP, DDT, 2,4-D, 메틸파라티온 등 20여종의 농약을 총 15,300톤 가량을 생산할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 품목별로는 살균제 1,800톤, 살충제 8,000톤, 제초제 3,500톤과 기타 2,000톤 등이다.

## (2) 제약

일제강점기 북한지역에는 순천당제약을 비롯하여 수개의 제약공장이 있었고 해방과 함께 북한은 동 공장들을 접수하였으나 원자재 수급곤란, 기술인력 부족 등으로 정상적인 조업이 이루어지지 않았다. 한국전쟁 이후인 1953년경에 들어와서야 북한은 소련, 루마니아 등 공산권 국가들로부터의 지원을 받아 흥남제약, 라남제약, 순천제약 등을 복구하였다. 또한 부족한 의약품 수요 충족을 목적으로 한약 생산을 늘리기로 하고, 양약과 한약을 함께 발전시키기 위하여 1954년 6월 내각결정 70호를 통해 생약재를 가공·생산하는 종합제약공장을 1962년까지 평양에 건설키로 하는 한편 생약 연구와 동약(東藥: 한방약) 생산공장 건설을 추진하였다.

1960년대 초에 이르러 북한은 아스피린, 이소니아지드(isoniazid, 항결핵성 항균제), 설파제<sup>521)</sup>, 요도제(소독제) 등 합성의약품과 한약재를 생산하게 되고 무상치료제도를 실시하게 되었다. 1961년 8월에는 루마니아의 원조로 순천제약공장에 아스피린 공장을 건설하였으며 그 이외에도 항생제와 설파제를 생산하는 공장을 일부 완공한 것으로 보인다.

1차 7개년계획(1961~67년) 시기에는 의약품의 생산을 5배 늘리겠다고 발표하였고 1970년에 의약품 생산계획을 5.5배로 완수하였다고 발표하였다. 동 시기에 평양제약, 남포어린이약공장 등이 완공되었다. 6개년계획(1971~1976년) 기간 중에는 의약품 생산을 2.5배 늘리겠다고 발표하여 신의주제약공장을 건설하였으며 각급 의료기관에서 동의학(한의학) 치료를 50%로 높이고 향후 70%를 목표로 동의학 보급운동을 실시하였다. 또한 각 도·시·군에 동약 관리국을 설치하여 전국적으로 약초 재배운동을 전개하였다.

2차 7개년계획(1978~84년) 기간중에는 합성의약품과 동약 생산을 2.1배로 늘리기로



520) 조선신보 2009년 1월 6일자

521) 일반적으로 항균작용이 있는 약으로 세균증식에 필요한 대사과정을 저해하여 증식을 막아 정상세포의 방어 기능을 촉진시킨다.

하고 전국 187개 중소 제약공장에서 동약품을 1~2종씩 생산하도록 지시하였다. 이와 같은 중소규모 제약공장은 1985년까지 약 200여개 규모로 증가하였다.

이와 같이 북한의 제약부문은 약초재배를 통한 한약조제 및 환약, 주사약 등의 생산에 주력하고 있다. 현재 북한에는 10여개의 중앙제약공장에서 불과 3~4종의 항생제와 설파제 등 20여종의 합성의약품을 생산하고 있을 따름이며, 200여개의 지방 제약공장에서 재래식 방법으로 약 1,200여종의 동약을 생산하고 있다.

주요 제약공장으로는 북한 최초의 의약품공장인 순천제약공장, 북한 최대의 합성의약품 및 원료공장인 홍남제약공장, 동약을 위주로 한 합성의약품과 합성 호르몬 의약품 생산하는 평양제약공장, 주로 어린이용 의약품을 생산하는 남포어린이약공장, 그리고 항생제 의약품 전문생산공장인 신의주마이신공장 등이 있다.

순천제약공장은 연산 25만 톤 규모의 제약 원료공장으로서 제조공정은 반자동화 또는 자동화된 기계설비를 갖추고 있으며 살리실산나트륨(Sodium Salicylate : 진통제, 해열제)과 살리실산메틸(Methylsalicylate : 향료, 소염제)도 제조한다. 또한 홍남제약공장에서 설파제인 Sulfadiazole과 Sulfaquanidine, 해열진통제인 페나세틴(Phenacetin), 항결핵제인 Isonizide와 감미제인 사카린(Saccharin)을 제조하고 있으며 Isonizide는 공기산화법, Sulfadiazole은 Hypo법에 의해 생산하고 있는 것으로 알려지고 있다. 순천제약공장의 주사약생산공정과 남포어린이약공장의 약품포장공정을 기계화하였으며 타정기, 환약제조기, 액체 자동충진기, 캡슐사출기 및 캡슐 충전기 등 제약 기계설비를 도입 설치하였으나 기술수준은 낮은 것으로 추정된다.

한국 독십자사가 생산설비를 제공하고 북한 광명성총회사가 공장부지와 건물을 제공하여 설립한 평양 정성독십자 제약공장이 2000년 9월 준공되었다. 평양시 낙랑구역 통일거리에 위치한 동 제약공장은 남북 양측이 311만 달러씩 50 : 50으로 투자한 남북한 최초의 제약합작공장이며 심혈관 치료제인 유로키나아제(Urokinase)를 생산하고 있으며 2005년에는 수액제(링거액) 생산시설을 완공하였다.<sup>522)</sup> 동 공장은 2006년 우리민족서로돕기운동본부가 150만달러를 지원하여 알약 공장을 개보수한 바 있으며, 2015년에는 자체적으로 연 5백만개 규모의 수액 생산설비를 추가 증축하였다.<sup>523)</sup>



522) 동 생산시설은 우리민족서로돕기운동본부 및 한국국제기아대책기구 등의 지원으로 건설되었으며 785평 규모로 연간 약 500만병의 각종 수액제(5% 포도당, 하트만 주사약, 생리식염수 등)를 생산할 수 있다.

523) 조선중앙통신 2015년 10월 1일자

## ● 라. 화학비료

북한의 화학비료 부문은 일찍부터 충분한 생산시설이 갖추어져 있었을 뿐 아니라 화학비료 증산정책이 계속되어 한때 상당한 생산능력을 가지고 있었던 것으로 추정된다.

북한의 비료공업은 일제시의 기반을 토대로 기존 공장을 복구·가동하면서 발전되어 왔다. 1927년 일본질소비료주식회사가 건설한 홍남질소비료공장이 1930년부터 황산암모늄을 생산하였고, 1936년 본공공장을 건설하면서부터 석회질소를 생산하였다. 한국전쟁 이후 1960년대 초까지는 일제강점기 설비를 복구하는데 주력하였으며 1954년 홍남비료공장의 접촉식 황산제조설비 및 과인산석회 직장, 본궁화학과 순천석회질소 비료공장이 복구되었다.

1957년에는 홍남비료공장의 황산암모늄 생산능력이 3만 톤으로 늘어났고 연산 13.6만 톤의 질산암모늄 공장이 완공되었다. 1차 7개년계획(1961~67년)이 종료된 1970년에는 146만 톤의 화학비료를 생산한 것으로 추정되며 1971년 시작된 1차 6개년계획(1971~76년) 기간중에는 280~300만 톤의 화학비료를 생산하겠다고 발표하였다. 북한은 동 기간중 1973년 은덕화학공장의 암모니아 생산능력을 3배로 확장하였으며 질산암모늄비료 직장의 확장공사를 실시하였다. 또한 청수화학, 순천석회질소비료공장의 확장공사 실시와 문평제련소에 인비료직장을 완공하였으며 남포제련소에 기존의 2배 규모의 제3황산암모늄 직장을 건설하였다. 1974년에는 홍남비료공장이 연합기업소로 승격되었으며 동 공장의 합성탑을 개조해 생산능력을 1.5배로 제고하였다고 발표하였다. 또한 최신 암모니아, 요소생산공장인 남흥청년화학연합기업소를 이 기간중에 건설하였으며 1975년에는 해주제련소에 연산 20만 톤 능력의 인비료 생산계통을 완공하였다.

2차 7개년계획(1978~84년) 기간 중에는 은덕화학공장에 8만 톤 능력의 질산암모늄 생산공장을 완공하여 질소비료의 생산능력을 제고시켰다. 1981년에는 홍남비료공장에 황산암모늄 직장을 신설하고 1985년에는 과인산석회 15만 톤 규모의 쌍용인비료공장 건설을 완료하였다. 1986년부터는 황해북도 사리원시에 북한 최초의 대규모 칼륨비료공장인 사리원카리비료공장 건설을 추진하였다. 1987년부터 시작된 3차 7개년계획기간(1987~93년)에는 순천비날론연합기업소와 사리원카리비료공장을 주력 건설 대상으로 지정하였으나 구소련과 동구권의 붕괴로 인한 원조 중단 및 북한경제사정 악화로 인하여 이들 공장은 완공되지 못한 것으로 보인다.

2015년 현재 북한은 질소비료를 주로 생산하는 대규모 화학공장(홍남비료공장, 남흥청년화학공장)과 인비료를 주로 생산하는 제철소·제련소 등에서 함량기준 연간 약 190.6만 톤<sup>524)</sup>의 생산능력을 보유하고 있다. 이러한 설비 능력은 최초 건설시의 설비능력이

그대로 유지되고 있다는 것을 전제로 하고 있는데, 1990년대의 대규모 설비 파괴와 사실상의 방치 등으로 북한 화학공장들의 실제 비료 생산능력은 이에 훨씬 못 미치는 것으로 추정된다. 북한의 2015년 총 설비능력 263.4만 톤<sup>525)</sup> 기준으로 종류별 비중을 보면, 요소, 질산칼슘과 황산암모늄 등 질소질비료가 168.4만 톤, 과인산석회와 용성인비 등 인산질비료가 95만 톤으로 주종을 이루고 있다.

한편, 북한은 칼륨비료의 자급을 위해 1986년 9월에 사리원카리비료연합기업소를 착공하여 1992년 3월에 칼륨장석 100만 톤 처리능력의 공장을 1단계로 완공하였다고 발표하였으나 정상적으로 가동되지 못하였으며 결국 2004~05년에 걸쳐 동 기업소는 완전히 철거되었다. 또한 2000년 12월에는 과인산석회 20만 톤과 용성인비 10만 톤의 생산능력을 가진 남포제련소 비료분공장이 동 제련소가 폐쇄됨에 따라 생산을 중지하였으며 용성인비 20만 톤 규모의 해주제련소 인비료직장 또한 폐쇄되었다.

비료 생산량과 관련하여 북한은 1990년 10월 8일 중앙방송을 통해 1989년 비료생산량이 560만 톤에 달하였다고 발표하였고 제3차 7개년 계획기간에는 비료생산설비의 대대적인 증개축을 통하여 720만 톤의 비료생산량을 목표로 하였다. 그러나 북한이 발표한 비료생산량을 그대로 받아들이기는 어렵다는 것이 일반적인 견해이다. 우선 북한에서 생산되는 비료는 유효성분이 10~20%<sup>526)</sup>로 국제수준인 유효성분함량 40%에 크게 미치지 못하고 있다. 또한 북한이 발표하고 있는 비료 생산량이 정확하다면 경지면적이 한국의 절반수준에도 미치지 못하는 북한의 경우 비료공급이 초과하여 비료를 수출할 수도 있을 것이다. 그러나 북한은 지금까지도 중국 등지로부터 비료를 다량 수입하거나<sup>527)</sup> 한국 등의 지원을 받아 충당하고 있다.<sup>528)</sup>

1990년대 들어 북한의 비료생산량은 계속 감소추세를 보여 1998년에는 52.7만 톤(중



524) 질소 46%, 인 20% 함량기준

525) 중량기준, 북한의 경우 화학비료의 질소 및 인 성분함량이 미흡하기 때문에 북한의 중량기준 설비능력과 함량기준 생산능력에 차이를 보이고 있다.

526) 북한에서 생산되는 비료중 질소비료는 유안비료와 석회질소가 주를 이루는데 그 중에 포함된 순질소성분은 18~20%이며, 인회석이나 칼륨명반석을 원료로 하는 비료의 경우는 유효성분이 10%미만에 불과하다. 한국에서 생산되는 질소비료인 요소비료의 유효성분함량이 46%, 복합비료의 경우 질소, 인산, 칼륨이 각각 18%씩으로 유효성분은 총 54%에 달한다. 동아일보사(1995.1), 「북한경제가 무너진 까닭」, 『신동아』 424호

527) 북한이 중국으로부터의 수입하는 비료의 규모는 1998년 1,089.2만달러, 1999년 724.6만달러, 2000년 755.4만달러, 2001년 1,825.3만달러, 2002년 1,997.5만달러, 2003년 1,427.7만달러였다.

528) 북한에 대한 한국정부차원의 비료지원 규모는 2004년 말 현재 4,617억원이며 무게로는 170만톤 가량이다. 연도별 지원액을 보면 1999년 339억원(11만 5천톤), 2000년 944억원(30만톤), 2001년 638억원(20만톤), 2002년 832억원(30만톤), 2003년 836억원(30만톤), 2004년 1,028억원(30만톤)이다.

량기준)으로 최저수준을 기록하였으며 이후 다소 회복하여 2001년에는 54.6만 톤까지 생산이 증가하였다. 그러나 이후 다시 생산이 감소하여 2008년 생산량은 47.9만 톤을 기록하였으며, 2014년에도 50.1만 톤 수준에 머무르고 있다.

북한은 고질적인 비료부족 현상을 타개하기 위한 방편의 하나로 흙보산비료<sup>529)</sup>, 복합 미생물비료<sup>530)</sup> 등을 개발하여 사용하고 있다. 또한 최근 부족한 화학비료의 대용으로 공업부산물과 천연광물을 비료로 적극 개발하여, 북한에 풍부한 미광(광석을 선광하고 남은 찌꺼기)광재, 카바이드재, 시멘트먼지와 석탄재 등의 부산물을 이용하고 있으며 화력발전소의 그을음을 이용한 자화비료(磁化肥料)도 생산하고 있다.<sup>531)</sup>

북한의 화학비료공장 중 최대 규모의 공장은 흥남비료연합기업소로 2015년 기준으로 133만 톤의 생산능력을 갖추고 있으며 요소비료, 질산칼슘비료, 황산암모늄비료와 과인 산석회비료 등을 생산하고 있다. 석유화학계열인 남흥청년화학연합기업소도 요소비료 41.6만 톤의 생산능력을 보유하고 있다. 또한 7.7연합기업소(14.4만 톤), 청수화학공장(27.5만 톤) 등은 기타 화학제품과 함께 화학비료를 생산하고 있다. 그러나 1990년대 중반 이후 이들 대규모 비료 생산공장들의 가동률은 크게 낮아졌으며, 설비 역시 노후화되거나 파괴되어 생산능력도 크게 저하된 것으로 평가되고 있다. 북한은 이들 공장들의 비료생산 능력을 증가시키기 위하여 기존 설비의 개보수보다 새로운 설비의 건설을 채택하였다. 즉, 흥남비료연합기업소, 남흥청년화학연합기업소에 석탄가스화를 통한 비료



529) 흙보산비료란 갈탄이나 니탄(토탄)에 암모니아를 섞어 만든 유기질 화학비료를 말한다. 탄광지역에서는 갈탄을 산화시킨 후 암모니아를 첨가하여 흙보산비료를 생산하며, 협동농장에서는 부근의 니탄(토탄)을 채취하여 암모니아수와 염화칼륨 등을 소량 첨가하여 제조하고 있는 것으로 알려지고 있다. 흙보산비료의 원료로 사용하는 니탄에는 유기물질과 질소 등이 함유되어 있어 토양의 냉습을 방지하고 지력을 향상시키며 화학비료의 흡수성을 높여 농작물의 성장을 촉진시킨다고 한다. 한편 북한의 노동신문에 의하면 흙보산비료는 '부식토 1톤과 오줌 500kg 혼합→요소비료 20kg 첨가→bulk(3~5톤)→비닐을 씌운 후 내부온도 40℃ 유지한 채 일주일 경과' 등의 과정을 거쳐 제조된다고 한다, 노동신문 1999년 1월 23자

530) 복합미생물비료는 섬유소분해 미생물을 시험관에서 배양하여 이를 물에 희석한 후 쌀·겨·소석회·가축배설물 등과 혼합 → 실온(습도 70~80, 온도 28~30℃에서 발효 → 퇴비와 혼합 등의 과정을 거쳐 제조하는 비료를 말한다. 북한은 1997년 6월 조총련의 지원을 받아 평양에 '애국복합미생물센터(종균센터로 추정)'를 건설하였는데 동 센터에서는 복합미생물비료의 종균인 이른바 '카에소미온씨머필'(북한은 남포대학에서 독자 개발한 종균이라고 선전)을 인공배양하여 복합미생물비료공장에 공급하고 있다. 북한은 정무원(현 내각) 과학 기술위원회 주관하에 1996년 10월부터 복합미생물비료공장을 건설하기 시작하였는데 특별한 시설투자가 필요없는 작업장 수준의 것으로 현재 전국 주요 농업지대에 60여개를 완공한 것으로 알려지고 있다. 또한 1998년 1월에는 국가과학원 국가균주보관소에서 '질소, 인, 칼리, 규소 복합미생물비료'를 개발, 보급한 바 있다. 그러나 복합미생물비료는 현재 북한이 생산하고 있는 비료의 경우 유효성분함량이 현저히 낮은 점(10~20%)을 감안할 때 그 대용으로 개발되었다는 점에서 기존 비료보다 효과가 더 낮을 개연성이 높은 것으로 분석된다. 통일부(1998.5), 「주간 북한동향」 381호

531) 대한무역투자진흥공사(1995), 『북한의 산업』

생산공정을 새롭게 건설하였다. 특히 남흥청년화학연합기업소는 2009년 12월말 무연탄 가스화 공장을 완공하여 기존 설비를 대체하였으며, 흥남비료연합기업소는 2012년 및 2013년에 석탄가스화 설비 및 메탄올 생산공정을 증설한 것으로 알려져 있다.

그밖에 고참탄광(함북), 금야청년탄광(함남), 안주탄광(평남) 등의 탄광지역과 협동농장에서는 자급비료용으로 흙보산비료를 생산하고 있으며 전국 농업지대에는 60여개의 복합미생물비료공장을 건설한 것으로 알려지고 있다.

### ● 마. 화약

북한의 화약공업은 일제시인 1936년에 완공된 조선질소화약 함흥공장(현 함흥17호공장)부터 시작되었다. 그 후 1938년에 조선화약 해주공장, 조선아마노카리트 봉산(鳳山) 공장 등을 건설하여 해방 전까지 북한지역에는 3개의 화약공장이 있었다.

한국전쟁 후 북한은 일제시 건설된 함흥17호공장을 복구하여 군용화약인 추진제, RDX 등을 생산해 오다 1965년 동 공장의 폭발사고 후 생산능력을 3배로 확장하였다. 1962년 4대 군사노선 선언 이후 중소 탄약공장들을 정비하고 대규모 탄약공장을 신설하면서 이에 소요되는 군용화약의 생산과 소련으로부터 공급받던 TNT의 자급을 위해 1978년부터 아오지화학 인근에 화약공장 건설을 추진하여 1982년 4월에 TNT와 RD X<sup>532)</sup>를 생산하는 1,20분공장을 완공하였고 1980년대 중반에 동지역에 충·포탄용 추진제를 생산하고 방사포 추진제를 성형·충전하는 1,7공장을 완공하였다. 그 이외에도 1965년 완공된 만포 13호공장(추진제 생산)과 일제강점기(1943년) 설비인 해주화약공장(추진제 생산) 등이 있다.

또한 군수용 화약원료 자급기반 확충을 위해 1995년 5월 함북 회령에 연산 600톤 능력의 글리세린 정제공장과 1996년 1월 함북 은덕에 연산 2,000톤 능력의 과산화질소공장을 신설하였다.

산업용 화약은 1966년부터 일제강점기 시대의 설비를 복구하여 함흥17호공장에서 다이너마이트, 질산암모늄<sup>533)</sup> 폭약 등을 생산해 오다가 1982년 아오지화약공장에 질산암모늄 생산공장(연산 5만 톤) 건설을 추진하여 화약원료 생산을 증대시켰다. 1984년,



532) Hexogene, Cyclotrimethylene, Trinitramine : 백색, 비결정, 비수용성의 고폭약, 전폭약, 공업뇌관의 첨가약, 도화선의 심약 등으로 사용되며 TNT와 혼합하여 작약으로도 사용한다. 전폭약은 도선이나 기폭관으로부터의 기폭작용을 증대시켜 작약을 기폭시켜주는 역할을 한다. 작약은 강도는 가장 둔하나 위력은 강한 폭약으로서 탄체를 파편으로 만들어 물체를 파괴하는 용도로 사용되며 TNT가 대표적이다.

533) 암석발파와 토양발파에 주로 사용된다.

1988년에 무산광산에 연산 2만 톤 능력의 질산암모늄 폭약공장과 연산 12,000톤 능력의 유화폭약<sup>534)</sup> 공장을 완공하였다.

현재 북한의 주요 화학류 생산능력은 군수용으로 TNT 15,000톤, RDX 4,000톤, 추진제 17,200톤 등 36,200톤이며 산업용으로는 다이너마이트 2만 톤, 질산암모늄 폭약 7만 톤 등 10.5만 톤으로 추정된다. 한편 북한의 산업용 폭약 소요량은 1995년을 기준으로 광산부문 33,200톤, 건설부문 8,300톤 등 총 41,500톤 가량으로 추정된다.

북한은 군수산업 우선정책에 따라 대규모 화약공장에서는 주로 군용화약을 생산하고 산업용 화약은 각 광산에 소규모 배합설비를 구비하여 저급의 유화폭약, 초유폭약(질산암모늄, 디젤유 혼합) 등을 자체 생산, 사용하고 있다.

## ● 바. 타이어

북한은 7개년계획(1961~67년) 후반기부터 고무 및 타이어공업 육성을 서둘러 왔다. 석탄공업 분야에서 발전시킨 합성고무 공업과 병행하여 타이어 공업 육성을 본격화하였으며 압록강타이어, 천리마타이어, 하성타이어 등의 공장을 신설하였다. 북한의 타이어 생산은 주로 농경용 트랙터 타이어나 자동차용 타이어, 재생타이어를 주축으로 하고 있으며 부족한 승용차용 타이어 등은 일본과 홍콩 등지로부터 수입하여 충당하고 있다.

북한의 최근 타이어 생산능력 및 생산량에 대해서는 알려진 바가 없다. 다만 1980년대 중반까지 북한의 타이어 생산능력은 재생분을 포함하여 연간 117만개였으나 그 동안 시설확장이 크게 이루어지지 않았으며 석탄, 휘발유, 고무류의 공급 부족으로 인해 압록강타이어공장을 제외하고는 조업이 거의 이루어지지 않고 있는 것으로 추측된다. 따라서 북한은 중국 등을 통해 타이어를 수입하고 있으며, 일본으로부터 중고 타이어를 밀수하여 재활용하고 있다.<sup>535)</sup>



534) 에멀전 폭약, 질산암모늄, 질산칼륨을 유화제로 혼합하여 예감성을 줄임으로써 폭약의 안전한 사용을 가능하게 한다.

535) 共同通信, 2013년 6월 17일자

## 4. 기술수준

### 가. 무기화학

북한의 기초 무기화학공업은 일제강점기 시대부터 시작되었으나 생산제품이 주로 비료의 원료인 황산, 질산, 암모니아와 수산화나트륨 등에 국한되고 있다. 대부분의 제품이 비료공장 또는 제철소에서 부산물로 생산되고 있으며 생산설비의 노후화로 제품수율이 떨어지고 채택된 공정도 구식공정이 많아 제조원 단위 및 환경처리면에서 경쟁력을 갖추지 못하고 있다.

북한에서 사용되는 합성수지의 대부분을 차지하고 있는 염화비닐도 카바이드를 원료로 사용하고 있다. 북한은 염화비닐 생산에 소요되는 카바이드를 자급할 수 있을 뿐 아니라 생산플랜트를 수출하고 있다고 선전하지만 카바이드를 원료로 하는 구식방법에 의해 경쟁력 있는 제품을 생산할 수 있을지는 의문이다.

### 나. 유기화학 (석유화학, 석탄화학)

북한의 화학공업은 석탄을 주원료로 하는 석탄화학공업이 주류를 이루고 있다. 이는 일제강점기에 개발된 방법으로서 최근 공법인 석유화학공업의 나프타 가스화법에 비해 전력소비가 많은 비경제적 공법이다. 뿐만 아니라 북한이 사용하고 있는 석탄화학기술은 원료 면에서의 문제<sup>536)</sup>로 인해 북한산 무연탄이나 갈탄을 원료로 사용함으로써 더욱 비경제적으로 운영되고 있다.

북한도 6개년계획기간(1971~76년)인 1976년에 최초의 석유화학계열공장인 남흥청년 화학연합기업소를 건설하여 나프타가스화에 의한 암모니아합성과 합성수지인 LDPE(저



536) 석탄화학공업은 제철과정에서 필요한 코크스를 생산하는 역청탄을 건류(乾溜, 석탄을 가마에 넣고 공기를 차단한 상태에서 외부로부터 가열하여 석탄을 분해하는 것)하는 것으로부터 시작된다. 역청탄을 건류하는 과정에서 석탄가스, 암모니아액, 타르, 코크스 등이 산출된다. 이중 석탄가스는 그 자체로 연료로 사용될 뿐 아니라 가스공업을 통해 유안비료의 원료인 암모니아를 비롯하여 메탄올, 디젤유, 메틸알콜, 나프타, 화학섬유원료, 화학약품, 염료, 의약품원료, 촉매제 등이 산출된다. 타르를 처리하는 과정에서는 벤젠, 톨루엔, 의약품, 합성수지, 염료, 농약, 화학의 원료를 얻을 수 있고 코크스로부터는 제철 및 제강공업에서 필요한 환원제나 타르공업원료를 얻을 수 있다. 이처럼 역청탄을 건류하는 석탄건류시설은 일제시대부터 있었으며 당시 일본은 만주의 무순탄전에서 생산되는 역청탄을 원료로 사용하였다. 그런데 북한지역에는 석탄화학공업 원료인 역청탄이 생산되지 않기 때문에 질이 낮은 갈탄이나 무연탄을 원료로 사용하고 있다. 물론 갈탄이나 무연탄을 석탄화학공업 원료로 사용하는 것은 자력갱생에 따른 것이며 이런 상황에서 경제성 있는 화학제품의 생산이나 균형적인 화학공업발전을 기대할 수는 없을 것이다. 亞紀書房(1987), 『暗愚の共和國 北朝鮮工業の奇怪』, pp.262~263

밀도 폴리에틸렌)를 비롯하여 합성원료인 AN(아크릴로나이트릴) 등의 생산설비를 갖추게 되었다. 그러나 동 기업소는 북한 화학공업의 일부를 차지하고 있을 뿐이며 공장규모도 국제규모의 1/10 수준에 불과하고 또한 계열화가 되어 있지 않아 경제성 있는 제품 생산은 불가능한 것으로 판단된다. 생산제품의 경우 올레핀계 기초유분인 에틸렌, 프로필렌과 LDPE, EO(에틸렌옥사이드), EG(에틸렌글리콜), AN 등 일부 올레핀계 유도제품을 생산하고 있으나 BTX 추출설비를 갖추고 있지 않아 방향족계 제품은 생산할 수 없는 것으로 알려지고 있다. 동 기업소의 제조공법은 한국과 큰 차이는 없으나 한국이 지속적인 설비확장으로 생산 비용측면에서 우위에 있는 최신공정을 채택하고 있는 반면 북한은 노후설비에 의한 구식공정을 채택하고 있어 규모의 경제성이 없는 실정이다.

특히 최근 나프타 분해설비 공급 과잉으로 인해 세계시장은 점차 가격경쟁이 유리한 에탄가스를 이용한 에틸렌 제조로 전환되고 있는 과정에 있으나 북한은 이러한 추세를 전혀 추종하지 못하고 있는 바, 유기화학공업의 근본적인 구조개선이 이루어지지 않는 이상 경쟁력 있는 공업 육성이 사실상 불가능하다고 볼 수 있다.

석유화학공업의 원료를 조달해 주는 정유부문도 크게 낙후되어 있다. 북한은 일제시대에 건설된 아오지 인조석유공장에서 석탄을 액화하여 인조석유를 제조해 왔으나 경제성 문제로 생산을 중단한 것으로 알려지고 있다. 반면 6개년계획기간(1971~76년)에 석유수요가 증가함에 따라 북한도 소련과 중국으로부터 설비와 기술을 도입하여 선봉과 피현지역에 원유정제시설을 갖추고 각종 유류를 생산하였다. 그러나 이들 시설들은 외화난으로 인한 원유수입 감소로 만성적인 원료난을 겪고 있을 뿐 아니라 정유기술이 낙후되어 생산되는 유류품질도 낮은 것으로 알려지고 있다. 또한 계열화가 되지 않아 유기적인 생산체제가 이루어지지 못하고 있다.

붕화화학공장은 중국의 다칭(大慶)원유를 송유관을 통해 공급받아 사용하고 있으며 남흥청년화학연합기업소에 나프타를 공급하기 위하여 경질유 위주의 제품 생산을 위한 수첨분해(Hydrocracker)설비<sup>537)</sup>를 보유하고 있다.

반면에 승리화학연합기업소는 러시아의 투멘산 원유를 공급받아 사용하기 때문에 동 원유를 기준으로 정제공정이 설계되어 있다. 동 기업소는 점도 38도 이상의 경질유 정제에 적합하고 중질유 또는 유황, 파라핀의 함량이 높은 원유는 정제가 어렵다. 북한의 정유설비는 대부분 소련 및 중국으로부터 턴키(Turn-Key)방식에 의해 건설되어 온 관



537) 감압경유를 촉매가 채워진 고온·고압의 반응기에서 수소와 반응시켜 분해하는 시설로 LPG, 나프타, 등유, 경유 등을 생산한다.

계로 자체설계능력 및 기자재 제작능력 면에서는 아직 초보단계에 머무르고 있는 것으로 추정된다.

#### ❶ 다. 정밀화학

북한의 정밀화학분야는 경제성보다는 자력갱생이라는 목적 하에 자체 조달 가능한 원료의 활용에 중점을 두었기 때문에 대단히 낙후되어 있는 실정이다. 관련 공업의 설비 또한 대부분 1960~70년대에 소련과 동구권 국가 및 중국 등 공산권 국가들로부터 기술원조를 받아 건설되었으며 일제시대에 만들어진 설비를 그대로 사용하는 경우도 적지 않다.

주요 품목별 기술수준을 보면 의약품의 경우 항생제, 설파제, 주사제 등 매우 초보적인 원료의약품 생산이 가능할 따름이며, 이러한 취약점을 약초 등을 이용한 동약 제조를 통해 보충하고 있는 실정이다. 농약 생산기술 또한 불과 20여종의 기초적인 제품만을 생산할 수 있는 것으로 보이며 효능과 안정성 등 제품의 품질 또한 불안정한 것으로 알려져 있다. 염·안료와 페인트, 잉크 등은 기초석유화학 기술이 크게 부족한 까닭에 거의 생산이 되고 있지 않으며 대부분을 수입에 의존하고 있다. 세제·계면활성제 분야에 있어 북한은 평양과 신의주의 화장품공장에서 생산하는 비누 등 일부 제품을 제외하고는 생산기술 자체가 전무한 실정이며 섬유공업용, 기계·금속공업용 계면활성제의 부족으로 생산효율 및 품질저하가 심각한 상황이다. 화장품 분야에 있어서는 신의주화장품공장과 평양화장품공장에서 스킨, 로션, 크림, 분, 립스틱 등을 생산하고 있으며 각종 천연 재료를 이용한 신제품 개발도 이루어지고 있다.

#### ❶ 라. 화학비료

비료공업은 북한 화학공업의 핵심을 이루고 있으나 단일 비료중심이며 기술수준도 낮은 편이다. 한국의 경우 이미 성숙기를 지난 단계로서 생산체계가 복합비료중심인 것을 감안하면 한국에 비해 산업수준이 많이 낙후되어 있다고 볼 수 있다.

한국의 화학비료 생산기술을 살펴보면 현대적인 암모니아, 요소생산공정인 ICI Naphtha Reforming<sup>538)</sup> 공정을 채택하고 있으며 정제된 합성가스는 주로 원심형압축



538) 원유나 천연가스를 정제하여 얻은 나프타에 고온의 수증기를 반응시키는 개질법에 의한 수소제조방법으로 가장 생산비가 저렴하기 때문에 현재 수소생산의 90% 이상이 이 나프타 개질방법으로 이루어지고 있다.

기를 사용하여 합성압력까지 압축시키고 있다. 암모니아 합성촉매는 Fe를 주성분으로 하여  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$  등으로 구성되어 있으며 합성압력은 300~400기압의 중압법이 많이 채택되고 있다. 요소는 Inventa가스 완전 순환법, Mitsui-Toatsu 완전순환법 등을 채택하고 있다. 또한 황산암모늄 생산에는 Monsanto 건식접촉법, 용성인비 제조에는 평로 용융방식을 주로 사용하고 있다.

북한은 황산암모늄비료 원료인 암모니아 생산과정에서 전기분해법과 석탄가스화법을 채택하고 있다. 즉, 암모니아를 생산하기 위해서는 우선 수소를 만들어야 하는데 북한은 수소를 만들 때 전기분해법과 함께 석탄가스화법을 사용하고 있는 것이다. 전기분해법은 1930년부터 흥남비료공장에서 채택한 제조공정으로 전력과 연료가 과다 소요되어 1960년 이후 무연탄가스화에 의한 암모니아 합성법을 병행 사용하고 있다. 이러한 제조기술은 북한에 풍부한 석탄이나 석회석 등을 원료로 사용하기 때문에 북한의 화학공업원료 자급률을 높여 줄 수는 있지만 전력을 과다하게 소비하는 비경제적인 방법이다.<sup>539)</sup>

한편 북한도 1970년대 들어 현대적인 암모니아, 요소제조공정인 ICI Naphtha Reforming 공정을 오스트리아에서 도입하여 남흥청년화학연합기업소에 설치하였으나 동 기업소의 합성가스 압축법은 왕복형 압축기로 구식설비에 속하는 것으로 추정된다.

북한은 전기로법을 사용해 용성인비를 생산하고 있는 것으로 추정되는데 전기로법은 생산효율은 높으나 톤당 900~1,000kWh의 전력이 소모되어 한국에서 채택하고 있는 평로에 의한 중유연소방식(톤당 100~130kWh 소요)보다 전력소모가 많은 것으로 평가되고 있다.

비료의 품질면에서도 북한은 질소질과 인산질 비료 생산에 치중해 있고 칼륨비료의 제조가 불가능하여 복합비료는 거의 생산되고 있지 않아 필수 3개 성분의 균형시비가 이루어지지 않고 있다. 그밖에 비료의 유효성분이 국제수준의 절반에도 미치지 못하고 있으며 비료제품에 수분함량이 많아 고형화 현상을 일으키는 등 품질면에서도 한국에 비해 뒤떨어지고 있다.

단일비료 중심의 제품 구성, 낙후된 설비, 비경제적 석탄 가스화법 도입으로 인한 비



539) 석탄가스화에 의한 암모니아제조공법은 한국의 호남비료공장에서도 채택한 바가 있는데 당시 이 공법을 채택한 이유는 국산 석탄을 사용하는 자급자족정책의 산물이었던 것으로 알려지고 있다. 이 공법은 전기분해법보다는 전력소비가 적지만 여전히 전력소비가 많아 1960년대부터 석탄대신 증유를 사용하는 공법으로 전환하였다. 그러나 최신공법인 나프타가스화법이 도입되면서 구식공법들을 사용하던 호남비료와 충주비료는 경제성이 떨어져 폐기되었다고 한다. 동아일보사(1995.1), 「북한경제가 무너진 까닭」, 『신동아』 424호 pp.154~155

효율적인 제조공정, 조악한 품질 등 전반적으로 기술수준이 낙후되어 있으나, 2010년 이후 주요 공장들의 석탄가스화 설비 신규건설 등 기술수준 개선을 고려할 때 북한의 전반적인 화학비료 생산기술은 한국의 1980년대 초반 수준으로 추정된다.

### ● 마. 화약

북한은 TNT, RDX, 니트로글리세린 등 주요 폭약 생산과정에서 최신 기술과 설비를 도입하지 않고 자체로 설비를 제작하여 설치하는 과거의 제조방법을 그대로 채용하고 있다. 이는 전시상황에 대비하여 자체 전쟁수행능력을 확보하려는 까닭으로 해석된다. 그러나 원료의 품질이 좋지 않은 관계로 생산되는 화약제품은 규격에 미달되는 불량품 발생비율이 높은 편으로 알려지고 있다. 제조공정이나 설비 건설과정에서도 면밀한 설계 능력이 부족하며 기초적인 화학장치에 대한 기술수준이 1950~1960년대를 벗어나지 못하고 있는 것으로 판단된다. 산업용 폭약의 경우에도 상황은 대동소이하며 화약류 품질 저하로 인한 사고 위험이 항상 뒤따르고 있는 실정이다.

### ● 바. 타이어

북한은 자력갱생을 위하여 자체 소비되는 타이어를 자급하기 위한 목적으로 타이어공업을 육성함으로써 품질이나 경쟁력은 염두에 두지 않았던 것으로 평가된다. 북한은 트랙터용 타이어를 중심으로 생산에 주력하였으며 기타 트럭, 버스용의 타이어와 승용차용 타이어를 소량 생산하고 있는 것으로 알려지고 있다. 또한 바이어스 타이어<sup>540)</sup>만 생산할 수 있으며 래디얼 타이어<sup>541)</sup>나 초대형 특수산업용 타이어, 항공기용 타이어 등은 생산능력이 없다. 래디얼 타이어를 생산할 수 없다는 것은 마모, 고무와 금속의 접착기술, 금속재료의 구조, 타이어의 강도변화, 타이어 성능중의 회전저항 트랙션(Traction), 소음 등 고도의 기술을 요하는 부문에 대한 이론이 정립되지 않았다는 것을 의미한다. 또한 소규모의 공장들이 도단위로 분산 배치되어 있어 생산활동에서 나타나는 기술수준이 균일하지 못하고 기술축적도 어려울 것으로 판단된다.



540) 고무계 복합재료를 엇갈리게 겹쳐 카카스층(코드를 고무로 씌운 것으로 타이어의 골격을 이룸)을 형성하는 타이어를 말한다.

541) 카카스코드가 타이어의 단면방향으로 배치되어 있고 타이어의 형상을 유지하기 위하여 테 구실을 하는 벨트층(래디얼구조의 카카스를 단단히 죄는 테 구실을 하며 대부분 스틸제품임)을 삽입한 타이어로 벨트가 엇갈리게 겹쳐져 있다. 래디얼 타이어는 이러한 벨트층이 있어 접지면에서의 트레드부분(노면과 접촉하는 부분)의 움직임이 적기 때문에 바이어스 타이어에 비해 조종안정성, 회전저항성, 내마모성 등 각종 특성이 우수하다.

김일성대학내 화학연구소의 시험설비도 인장시험기, 점도계와 온도계 등 대부분 기본적인 설비뿐이어서 기술개발의 여건도 열악한 실정인 것으로 알려지고 있다. 북한이 생산하고 있는 바이어스 타이어의 경우 내마모성에서 겨우 2만km 주행정도에 불과하여 품질 역시 뒤떨어져 있는 것으로 평가된다.

이처럼 북한의 타이어공업 기술수준은 한국의 1970년대 초반 수준인 것으로 추정된다.

## 제3절 주요 공장별 현황

### 1. 무기화학

#### 가. 7.7연합기업소

##### (1) 개요

7.7연합기업소는 은덕화학공장(구 아오지화학공장)과 1.20분공장·1.7화약공장 등을 포괄하여 구성된 연합기업소로 함경북도 경흥군 학송리(구 아오지리)에 위치해 있으며 부지면적은 약 35만㎡이다.

은덕화학공장의 생산조직으로는 원료, 건류(乾溜), 산소, 가스화, 합성, 정류, 질산암모늄, 탄산수소암모늄 직장 등이 있다.

##### (2) 연혁

동 기업소는 1933년에 건설된 조선인조석유주식회사 아오지공장을 그 모태로 하고 있다. 아오지화학공장은 1943년에 기존의 석탄액화설비를 메탄올 생산설비로 개조하여 1기를 가동하였고 영안화학공장의 메탄올설비를 이전받음으로써 연간 4.3만 톤의 메탄올 생산능력을 보유하게 되었다.

1949년과 1950년 사이에는 아오지인조석유공장을 건설하여 액체연료, 포르말린, 베이클라이트 등을 생산하였다. 한국전쟁 이후 1953년부터 시설복구공사를 추진하여 1961년에

메탄올 생산을 재개(연간 0.96~1만 톤)하였고 1965년에는 메탄올 생산능력을 연 4.5만 톤으로 확장하였다. 1964년에는 암모니아 합성계통 1단계를 완공하였고 1967년에는 질산암모늄비료계통의 조업을 개시하였으며 1978년에는 화약공장을 착공하였다. 1982년에는 암모니아 공정(연산 5만 톤 생산능력)을 완공하였고 물감 1호(TNT)와 2호(RDX) 공장의 조업을 개시하였으며 이때 소요되는 질산 10여만 톤의 생산능력도 구비하게 되었다. 곧 이어 물감 3호 공장을 1980년대 중반에 완공한 것으로 추정된다.

1987년에 김일성이 암모니아 생산능력을 10만 톤으로 늘리고 향후 단계적으로 20만 톤으로 확장할 것을 지시함에 따라 1988년에 냉동응축기 3대를 설치하였다.

또한 폐열보일러 4대, 촉매교체 등 확장공사와 소련에서 암모니아 공장용 설비도입을 추진하기도 하였다. 한편 탈북자의 증언에 의하면 1980년대 중국·러시아·일본으로부터 자동화 설비를 도입·설치하는 등 전 공정의 자동화를 실현하였으나 러시아제 설비를 설치한 암모니아 직장과 중국제 설비를 설치한 산소직장의 경우 고장이 빈발하였다고 한다.

1990년 1월부터는 질소비료생산공장 확장에 착공하여 1991년 3월에 기초공사를 완료하였다. 1992년 3월에는 유네스코 지원금으로 메탄올 공장 현대화를 위한 10만 톤 규모의 생산설비를 수입한 바 있다. 동 공장은 1999년 이후 가동이 중단되어 오다 9년 만인 2008년 이후 부분 가동되고 있는 것으로 보인다.

### (3) 생산능력 및 설비

동 기업소는 암모니아 6.7만 톤, 중탄산암모늄 6.4만 톤, 메탄올 6만 톤, 황산 10만 톤, 질산 5만 톤과 질산암모늄 비료 8만 톤 등의 생산능력을 갖추고 있다. 그밖에 화약류도 생산하고 있는데 1.20공장에서 TNT 1.5만 톤, RDX 0.2만 톤, 암모니트<sup>542)</sup> 0.3만 톤 등 2만 톤, 1.7공장에서 추진제 1만 톤의 생산능력을 보유하고 있다. 주요 설비로는 건류시설(저온 건류기, 건류로, 응축기), 가스화 설비(가스발생로, 세원추형 가스발생로, 냉각기, 고압세척기 등), 정류시설(메탄올 정류탑), 중탄산암모늄시설(반응탑, 액체 암모니아 기화기, 원심분리기 등), 정안시설(가스 발생로, 제진기, 탈유탑, 대형 합성탑, 중화기, 건조기, 증발기 등)이 있다.



542) 질산암모니움을 주성분으로 하고 여기에 유기니트로화합물(트로틸, 크실릴, 디니트로나프탈린 등)을 첨가한 폭발성이 있는 기계적 혼합물을 의미하며 일명 암모나이트 폭약이라고도 한다. 88%의 질산암모니움과 12%의 트로틸이 포함되어 있다.

#### (4) 원재료 조달체계

동 기업소는 유연탄가스화법을 이용, 수성가스(수소와 일산화탄소)를 합성하여 메탄올과 비날론의 제조원료로 공급하고 있다. 메탄올 1톤을 생산하기 위해서는 5톤의 유연탄이 소모되는 것으로 추정된다. 또한 수성가스에 기초하여 암모니아와 질산암모늄 비료도 생산하고 있다. 생산된 메탄올과 질산암모늄 비료는 내수용으로 다른 공장이나 협동농장으로 공급된다. 가스와 일부 질산암모늄 비료는 1.20공장으로 공급되어 폭약을 생산하는데 사용된다. 그밖에 석탄의 저온건류에 의한 반성코크스 생산과정에서 나오는 타르를 분해하여 산성유, 파라핀 등 여러 합성화학제품을 생산하며 제약원료도 생산하는 것으로 알려져 있다. 동 기업소는 서두수발전소에서 전력을, 6.13 탄광에서 유연탄을 조달하고 있다.

[그림Ⅳ-5-5] 7.7연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (42°32'03"북 130°21'35"동)

#### ● 나. 청수화학공장

##### (1) 개요

청수화학공장은 평안북도 삭주군 청수노동자구에 위치해 있는 공장으로 부지 면적은 92만㎡에 달하고 있다. 주요 생산조직으로는 원료, 카바이드, 석회질소비료, 질소와 인 비료 직장 등이 있다.

북한은 동 공장에 대해 석회석, 무연탄과 풍년광산의 인회석 등 원료의 조달이 용이하며 전력과 공업용수의 조달면에서도 유리한 입지여건을 갖추고 있는 것으로 평가하고 있다.

## (2) 연혁

청수화학공장은 일본질소연료공업주식회사가 카바이드 생산을 위하여 1940년 수풍댐에서 8km 떨어진 압록강연안에 착공하여 1943년 10월 카바이드 계통을 완공하고 조업을 개시한 공장이다. 북한은 1953년에 전쟁으로 파괴된 시설을 복구하여 1955년 석회로의 조업을 개시하였고 1956년에는 카바이드의 생산도 재개하였다. 1957년에는 일산 20kg 능력의 비날론 Pilot Plant를 완공하였고 석회질소비료 공장도 조업을 개시하였다. 1973년에는 용성인비(鎔成燐肥)용 전기로 5기의 건설을 추진하여 1974년에 2기의 전기로에서 용성인비를 생산하기 시작하였다. 1975년에는 석회질소 생산시설의 확장공사를 추진하였고 1976년에는 원료배합공정의 자동화를 실현하였으며 카바이드직장의 원료투입공정을 기계화시켰다고 한다. 1977년에는 전기로를 이용한 연산 20만 톤의 용성인비 생산능력을 갖추게 되었고 1981년경 전기로에서 나오는 부산물을 이용하여 인산소다(磷酸 Soda) 생산공정을 구비하였다.

1989년경에는 탄산칼슘 생산기지와 인산 생산기지를 조성하고 1990년에는 전기로를 밀폐식으로 개조하였다고 한다. 1991년에는 연간 500만m의 인조가죽과 1만m의 합성고무를 생산하는 라텍스공장을 완공하였다. 1993년경에는 풍년광산의 인광석개발에 따라 대규모 용성인비 원료기지를 건설한 것으로 알려지고 있다.<sup>543)</sup> 2000년대 들어서는 생산이 거의 중단된 것으로 보이며, 2009년 12월에는 카바이드 생산시설의 컨베이어벨트를 철거한 것이 확인되었다.

## (3) 생산능력 및 설비

동 공장의 주요 생산제품으로는 카바이드, 석회질소비료와 인비료 등이며 미량원소비료도 생산하고 있다. 생산능력은 카바이드 20만 톤, 석회질소비료 7.5만 톤, 그리고 용성인비 20만 톤 등이다.



543) 산업연구원(1996), 『북한의 기업 : 광공업부문 기업 편람』, p.137

주요 설비로는 석회로 4기, 카바이드 전기로(2만kW) 5기, 산소분리기 2기, 용성인비 전기로 5기 등이 있는데 2만kW급 전기로로 카바이드 생산시에는 연 5만 톤, 용성인비를 생산할 경우는 연간 15만 톤 생산이 가능한 것으로 추정된다.

#### (4) 원재료 조달체계

동 공장은 수풍발전소에서 전력을 공급받고 있는데 220kV 1회선, 66kV 2회선으로 연결되어 있다. 공업용수로는 압록강물을 이용하고 있다.

카바이드 생산에는 성산광산(평남 순천시)의 석회석, 구장의 무연탄을 원료로 사용하고 있다. 생산된 카바이드는 동 공장의 석회질소비로 생산에 이용되고 있다. 인비료는 20km거리의 풍년광산에서 인회석을 조달하여 전기로법을 이용, 용성인비를 생산하고 있다. 용성인비 생산능력 20만 톤을 기준으로 할 때 인회석 14만 톤, 사문암 9.6만 톤, 전력 2억kWh 정도가 소요되는 것으로 추정된다.

[그림 IV-5-6] 청수화학공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°27'00"북 124°52'48"동)

[그림Ⅳ-5-7] 청수화학공장 건물 및 설비



자료 : 구글어스

#### ❶ 다. 명간화학공장 (舊 화성화학공장)

해방전 일본인에 의해 건설된 영안화학공장을 모태로 하고 있는데 명간화학공장으로 개명되었다가 1980년대에 들어 화성화학공장으로 명칭이 바뀌었으며, 2004년 화성군이 명간군으로 개칭되면서 다시 명간화학공장으로 명칭이 변경된 것으로 보인다.<sup>544)</sup> 동 공장은 함경북도 명간군 명간읍에 위치하고 있으며 1961년에 페놀직장을 건설하기도 하였다. 1989년 당시 청진화학섬유연합기업소 산하의 공장이었으며 1991년에는 농약생산공정을 갖춘 것으로 알려지고 있다. 일제강점기의 낙후된 설비가 그대로 유지되어 가동률이 매우 부실하며 1997년 이후 전기부족으로 인해 가동중단상태가 지속되고 있다.

7번도로와 평라선 철도 지선이 연결되는 동 공장의 부지면적은 약 12만㎡이다. 주요 시설은 페놀공장, 포르말린공장, 합성수지공장, 농약공장 등이 있다. 유연탄을 원료로 하는 포르말린(25,000톤), 페놀수지(2,500톤), 우드로핀(900톤)과 고체탄산소다, 농약, 살충제 등을 생산하고 있다.



544) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

[그림 IV-5-8] 명간화학공장 위성사진



자료 : 구글어스 (41°15'16"북 129°29'55"동)

#### 라. 원산화학공장

원산화학공장은 강원도 원산시 장춘동에 위치하며 부지면적은 약 19만㎡이다. 동 공장은 장진강 발전소에서 전력을 공급받고 있으며 공업용수는 남대천의 물을 사용하고 있다. 평라선 철도의 지선과 7번 도로의 파생도로가 공장부지 안까지 연결되어 있다. 주요 시설은 특수제지 생산시설, 석면사 제조시설, 고농도 추출시설, 습식제진탑, 무수크롬산 생산시설인 반응탑 5기, 소성로 등이다.

본래 일제시대 원유가공을 위해 생산된 동 공장은 1958년 이후 원유가공 대신 중크롬산소다 등 크롬제품과 인화지, 감광지를 생산하였다. 1979년 2월에는 고농도 추출법에 의한 제품생산을 시작하였으며 습식제진탑이 설치되었다. 동 공장은 1990년대 중반 이후 가동중단상태가 지속되었던 것으로 알려졌으나 2000년 10월 4,300㎡ 규모의 석면포직장이 조업식을 가졌다고 보도되었으며<sup>545)</sup>, 2008년 기존의 건물과 설비들을 철거하고, 자체적으로 조달할 수 있는 원자재를 이용하는 새로운 밀봉재 생산공정을 도입하였으며<sup>546)</sup>,



545) 평양중앙방송 2000년 10월 17일자

김정일은 2009년 동 공장을 시찰하며 밀봉재 생산을 독려한 바 있다.<sup>547)</sup>

1980년대 말경 동 공장의 주요 생산품은 무수크롬산(1,000톤), 석면제품(700톤), 신발류(연산 500만 켤레) 및 감광지, 인화지 등이다.

[그림 Ⅳ-5-9] 원산화학공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°09'21"북 127°27'43"동)

#### ● 마. 만포화학공장

자강도 만포시 별오동에 위치한 2급기업소이며 부지면적 5.2만평에 2,000여명의 근로자가 근무하고 있다. 주요 생산품은 질소, 질산, 황산 등 기초화학제품이며 1978년 3월 공사 완공 이후 별다른 시설변화는 없는 것으로 알려져 있다. 2014년 11월 ‘3대혁명 붉은기’ 표창을 수여받은 기록 등으로 보아 생산활동이 중단 없이 진행되고 있는 것으로 추측된다.<sup>548)</sup>



546) 노동신문 2008년 8월 17일자

547) 조선중앙통신 2009년 2월 13일자

548) 최고인민위원회 상임위 정령 제249호, 2014년 11월 26일자

## 2. 석유화학 및 정유

### 가. 남흥청년화학연합기업소

#### (1) 개요

북한의 대표적인 석유화학공장인 남흥청년화학연합기업소는 청천강변인 평안남도 안주시 남흥노동자구에 위치하고 있다.

비료공장만의 면적은 26.4만㎡로 각 구역별 면적은 암모니아구역 9.3만㎡, 요소비료공장 6.6만㎡, 비료저장구역 6.9만㎡, 그리고 유틸리티구역 3.6만㎡ 등이다.

동 기업소는 1981년 말까지 청년화학연합기업소로 불리다가 1986년 중반까지는 청년화학종합공장이라는 명칭으로 불린 바 있다.

입지여건으로는 부근의 청천강에서 공업용수를 조달하고 있으며 철도수송시설을 보유하고 있어 제품 및 원료수송에 유리한 면을 갖추고 있다. 또한 계열공장이 밀집해 있기 때문에 각종 부대시설을 함께 사용할 수 있다.

#### (2) 연혁

동 기업소는 1971년 12월에 프랑스 Speichim사와 나프타분해설비(NCC), 유도제품(LDPE, AN) 설비와 요소비료설비의 도입계약을, 1972년 3월에는 핀란드 Metex사와 연산 4만 톤 능력의 펄프와 제지공장설비 도입계약을 체결하고 1973년에 NCC 및 제지공장을 착공하였다. 1976년 4월과 6월에는 나프타 가스화에 의한 요소비료공정 1계열과 2계열을 각각 완공하고 1977년 7월에는 일본에서 압출기 및 고주파접합설비를 도입하여 비료포장용 LDPE 마대를 생산한 것으로 보인다. 1978년에는 제지공장을 재착공(11.18종이공장)하였으며 1980년 10월에 종이공장을 완공하고 명칭을 기존의 11.18종이공장에서 121호공장으로 개칭하였다.

1979년 8월에는 산화에틸렌(EO), 에틸렌글리콜(EG) 공정을 완공하였고 11월에는 NCC, LDPE, PAN 공정을 완공하고 NCC공장(에틸렌 6만 톤 규모), 저밀도 폴리에틸렌공장(LDPE 2.5만 톤), 아크릴로 니트릴 합성공장(AN 1만 톤), 아크릴 섬유공장(ASF 1만 톤)과 산화에틸렌공장(EO 1만 톤) 등이 조업에 들어감으로써 본격적으로 석유화학 공장으로서의 면모를 갖추기 시작했다.

이후 동 기업소는 지속적인 설비확장을 추진하였는데 1981년에는 독일의 Uhde, A.G.사로부터

암모니아 생산설비중 가스혼합압축기 2대의 수입교섭을 추진한 바 있으며 1982년 2월에는 일본에서 설비를 도입하여 위생지 생산공장 건설을 추진하였다. 1983년 12월에는 일본에서 연산 20만 톤 능력의 나프타 분해 자동화설비 도입을 추진하기도 하였다. 1987년에는 연산 5천 톤 능력의 폴리프로필렌(PP) 생산공정을 완공하였고 1988년에는 계열공장인 안주 아닐론방적공장을 완성하여 조업을 개시하였다. 1988년 9월에는 김정일의 지시에 의하여 10만 톤 능력의 탄산나트륨공장을 착공하였고 PP수지 마대공장이 조업에 들어갔다. 1989년 2월에는 에틸렌 생산능력 확장(3만 톤→6만 톤)을 추진하고 고밀도폴리에틸렌(HDPE 2만 톤), 스티렌모노머(SM)<sup>549)</sup>, 폴리스티렌(PS 3만 톤)과 SBR(스티렌 부타디엔 고무) 생산시설 건설을 계획한 바 있다. 1989년 9월에는 탄산소다 공장이 완공되어 조업을 시작하였다.

1997년 이후에는 전기 및 원료부족으로 가동부진이 지속되고 있으며 비료공정의 경우 1개 라인만 가동되고 있는 것으로 확인되었다. 1999년 7월에는 암모니아 생산공정 1단계를 전산화하였다고 발표하였으며 동 10월에는 보일러 개조 및 고압응축기 보수를 통한 전력·증기 부족을 해결하려고 노력하였다. 2000년 11월 탄산나트륨 중간시험공장이 완공되었으며 2004년과 2005년에 탄산나트륨 생산공장이 증설되었다.

기존의 나프타 분해에 의한 비료 생산 공정이 나프타 공급 부족으로 1993년경부터 가동이 저조한 상황에서, 2006년부터 무연탄 가스화 방식에 의한 비료 생산 공정 도입을 위한 건설사업<sup>550)</sup>이 시작되었으며, 2009년 12월말 완공되어 시험조업을 거쳐 2010년 4월 29일 조업을 개시하였다. 이 기업소의 무연탄 가스화 공정은 석탄을 고온에서 가스화해 발생하는 수소를 공기중 질소와 결합시켜 암모니아를 합성, 비료를 생산하는 공법을 말하며 14.8만㎡의 부지에 석탄 저장 및 분쇄 시설, 가스발생 시설, 압축기실, 가스탱크 등이 들어선 것으로 알려졌다. 새로 건설된 동 공장의 무연탄가스화공정에서 생산되는 요소비료는 연간 30만 톤 수준으로 추정된다. 무연탄 가스화 시설공사 초기에는 일부 중국 측의 자금 지원을 받은 것으로도 알려졌다. 북한의 중앙통신은 2010년 4월 29일 발표한 보도에서 “무연탄 가스화의 완성에 의해 나프타에 의한 암모니아 생산 방식보다 원가를 2배 이상으로 줄이면서도 비료생산을 획기적으로 장성시키고 석유화학



549) PS와 SBR 등의 원료로 사용된다.

550) 동 공사를 위하여 천리마제강에서 수신톤의 철강재를 공급하였으며, 황해제철에서도 철강재를 공급하였다고 한다. 또한, 순천시세멘트공장에서 시멘트를, 희천강목생산사업소, 랑림임산사업소에서 통나무를 공급하였으며, 평양철도국, 개천철도국 등이 자재의 수송을 담당하였다고 한다. 노동신문 2008년 8월 27일자

공업의 발전을 추동하게 됐다”고 평가한 바 있다. 조선신보는 석탄가스화 공정의 완공, 조업에 따라 비료이외에도 아닐론(아크릴)섬유, 폴리에틸렌수지, 폴리프로필렌수지, 아미노알콜 등 각종 수지류와 유기화학제품의 생산도 정상화될 전망이라고 보도하기도 하였다<sup>551)</sup>.

2011년 5월부터 비료생산에 사용되는 나프타를 활용하여 화학섬유 생산을 위한 방사 공정, 후처리공정, 수지생산공정 등 석유화학계통 현대화 작업에 착수하였다.<sup>552)</sup> 2012년에는 저밀도 폴리에틸렌 생산시설을 개건을 완료하였으며, 2012년초에는 폴리프로필렌 설비를 증축(연산 6천 톤 추가, 총 1.1만 톤)하기도 하였다.

### (3) 생산능력 및 설비

주요 생산제품은 요소 등 화학비료와 LDPE, AN 등 석유화학제품이다. 요소비료의 연간 생산능력은 41.6만 톤이며 그밖에 암모니아 27만 톤, 탄산나트륨 11.1만 톤, 신문용지 및 인쇄용지 3만 톤과 판지 1만 톤, 펄프 4.05만 톤 등의 생산능력을 보유하고 있다.

석유화학부문에서는 에틸렌 6만 톤, 프로필렌 1.4만 톤, EO 1만 톤과 합섬원료인 AN 1만 톤, EG 8천 톤, 그리고 합성수지인 LDPE 2.5만 톤, PP 5천 톤 등의 생산능력을 갖추고 있다. 그밖에 아닐론사(아크릴사)의 생산능력은 1만 톤 정도이다.

동 기업소는 외국에서 대부분의 설비를 도입하고 기술지원을 받아 건설되었다. LDPE는 프랑스 Speichim사, 요소비료설비 S.G.P.사, AN은 루마니아 Petrom사와 서독 BSH사, EO·EG는 일본의 히타치(日立)조선, 그리고 펄프와 제지설비는 핀란드 Metex 사로부터 도입된 설비 및 기술로 건설되었다.

### (4) 원재료 조달체계

동 기업소는 봉화화학공장(평북 피현군)으로부터 나프타를 공급받아 NCC공장에서 에틸렌을 분해하고 이를 원료로 LDPE, EO, EG 등 에틸렌계열의 각종 제품 생산설비를 갖추고 있다. 또한 에틸렌과 함께 분리된 프로필렌을 AN의 원료로 사용하여 아크릴섬유를 생산하고 있다. 한편 요소비료 제조에 나프타 가스화법에 의해 생산하는 암모니아를 원료로 사용하고 있는 것으로 추정된다. 현재 나프타를 기반으로 하는 공정은 나프타 공급의 문제로 정상적인 가동이 되지 않는 것으로 추정된다.



551) 조선신보 2010년 3월 17일자

552) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

이를 대신하여 새롭게 가동을 시작한 무연탄가스화 암모니아 생산공정은 서부지구에서 생산되는 무연탄을 주원료로 사용한다.

전력은 약 4km떨어진 청천강화력발전소에서 공급받고 있으며 공업용수는 청천강물을 이용하고 있다.

동 기업소에서 생산된 파이프·필름·가방 등 플라스틱제품의 원료인 LDPE와 PP, 유리·종이·물감 등에 이용되는 탄산소다, 그리고 요소비료와 아크릴섬유 등은 북한전역에 공급되고 있다.

[그림 Ⅳ-5-10] 남흥청년화학연합기업소의 원재료 조달체계도



주 : 새로 건설된 석탄가스화법에 의한 암모니아 생산공정은 북한 서부지역에서 생산되는 무연탄을 이용하여 요소비료를 생산한다.

## (5) 문제점

동 기업소는 제품생산에 필요한 촉매제, 보수자재와 보조설비 등을 전량 수입에 의존하여 왔으나 공산권 붕괴 이후 외환 사정 악화로 인하여 원유, 나프타, 촉매제 등 기초 및 중간원료와 전력공급 부족으로 가동률은 매우 저조한 실정이다. 또한 BTX 분리설비가 없어 일관된 생산공정이 미비되어 있는 것으로 추정된다.<sup>553)</sup> 그밖에 자체기술로 설치한 배관 및 용접부문의 결함이 빈번히 발생<sup>554)</sup>하고 있는 것으로 알려져 정상적인 가동이 어려운 것으로 판단된다. 나프타를 대신하여 무연탄을 주원료로 사용하는 공정이 새롭게 건설되어 가동에 들어갔지만, 원활하게 가동이 되는지는 확인되지 않고 있다. 또한 무연탄가스화법이 에너지 소비가 매우 크다는 근본적인 문제점을 안고 있다.



553) 다만 동 기업소는 나프타 10만톤을 기준으로 할 때 벤젠 5,687톤, 톨루엔 3,412톤, 크실렌 1,706톤 등의 생산능력을 갖춘 것으로 추정된 바 있다.

554) 산업연구원(1996), 『북한의 기업 : 광공업부문 기업 편람』, p.130

[그림 IV-5-11] 남흥청년화학연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°39'03"북 125°41'42"동)

[그림 IV-5-12] 무연탄 가스화 방식을 도입하여 완공된 비료직장



자료 : 조선신보 2010.6.16

## ● 나. 봉화화학공장

### (1) 개요

봉화화학공장은 1975년 중국의 원조로 착공된 정유공장으로 원유도입에 유리하도록 중국과의 접경지역인 평안북도 피현군 백마노동자구에 위치해 있다.

동 공장은 신의주 남방 14km 지점에 위치해 있어 중국의 다칭(大慶)유전에서 단둥(丹東)을 거쳐 북한으로 연결되는 파이프라인 설치에 가장 용이한 지점으로 평가된다. 또한 신의주~안주 등 경의본선과 철도가 연결되어 있어 수송조건도 비교적 유리하다.

### (2) 연혁

북한은 1972~73년에 걸쳐 일본, 프랑스, 이태리 등지에서 연 400만 톤의 원유처리 능력을 갖춘 정유공장의 설비도입을 추진한 바 있다. 그러나 차관교섭 실패 등으로 동 공장의 건설계획을 수정하여 중국과의 기술제휴를 통해 연 200만 톤 규모의 정유공장 건설을 추진하게 되었다.

1974년 2월에는 중·북 송유관 건설에 착공하여 1976년 1월 중국 요녕성 단둥(丹東)과 봉화화학공장을 연결하는 송유관을 완공하였다. 1975년에는 중국의 기술원조로 공장 건설에 착공하여 1978년 4월 보일러 시운전을 완료하고 접촉분해(接觸分解)·상압(常壓)·감압(減壓)계통 설비의 시운전을 시행하였다. 곧이어 1978년 9월에는 1단계로 원유처리능력 100만 톤의 상압<sup>555)</sup>·감압증류탑<sup>556)</sup>과 접촉분해공정<sup>557)</sup>을 완공하고 1980년 9월에는 2단계공사인 탈(脫)파라핀, 탈아스팔트와 아스팔트산화공정을 완공하여 연간 150만 톤 규모의 정유능력을 갖추게 되었다. 1992년 8월에는 연산 4천 톤 능력의 파라핀 직장 1계열을 완공하고 조업을 개시하였다. 2006년에는 노후 원유 저장탱크 1기를 철거하고 새로 교체하였으며 이후 지원건물 3개동을 신축하였다. 2009년에는 국가과학원 열공학연구소의 지원으로 신규 폐열회수장치를 도입하였으며, 2012년말에는 생산공정에 대한 컴퓨터 자동조정체계를 도입하였다.<sup>558)</sup>



555) 대기압을 이용, 원유를 비등점의 차이에 따라 LPG, 나프타, 디젤 유분 등으로 분리하는 시설이다. 프로판, 부탄 등의 가스유분은 황분 등의 불순물을 제거하고 LPG 회수장치에서 프로판과 부탄으로 분리된다.

556) 대기압보다 낮은 압력하에서 시행되는 증류설비이다. 중질유의 경우 고온에서 증류하면 열분해되어 품질이 떨어지고 수율이 낮아지므로 낮은 온도에서 비등할 수 있도록 압력을 낮추어 증류하게 된다.

557) 옥탄가가 높고 냄새가 적은 고옥탄 가솔린 제조공정으로 비등점 315~560℃의 가스오일을 원료로 사용하여 촉매를 반응시켜 가솔린을 제조하게 된다. 접촉분해공정은 유동접촉분해(FCC)라고도 부른다.

558) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### (3) 생산능력 및 설비

동 공장의 연간 원유처리능력은 150만 톤이며 주요설비로는 증류탑 3기(상압식 2기, 감압식 1기), 나프타를 생산하는 가스오일정류탑, 수첨분해설비(Hydrocracker), 아스팔트장치와 수소제조장치 등이 있다. 그밖에 직경 20m에서 40m에 이르는 원유저장탱크 26개를 보유하고 있다.

봉화화학공장은 1990년대 들어 중국으로부터 연간 100만 톤 내외의 원유를 공급받아 공장가동률을 70% 수준으로 유지하였으나 1996년 이후 원유공급이 저하되어 (연간 50만 톤 내외) 가동률이 대폭 감소된 상태이다.

### (4) 원재료 조달 및 제품공급체계

중국에서의 원유 공급루트는 당초에는 다칭(大慶)유전(2003년 원유생산량 4,840만 톤)<sup>559)</sup> 등을 대련항에서 남포항까지 유조선으로 수송했으나, 1976년 1월 북한과 접경을 이루는 중국 요녕성 단둥(丹東)과 북한의 백마리에 있는 봉화화학공장을 연결하는 중·북 송유관이 완공되어 이를 이용하게 되었다. 이 파이프라인은 원유공급용과 나프타 등의 석유관련제품 공급용 2개의 파이프를 구성되었다. 현재 이 파이프라인은 ‘동북수유관리국 중·조우호수유공사’의 관리 하에 놓여 있다. 그밖에 공업용수는 삼교천에서, 전력은 수풍발전소에서 공급받고 있다.

[그림 IV-5-13] 봉화화학공장의 원재료 조달 및 제품공급체계도



559) 중국 다칭산 원유는 원유의 점도가 높고 상압잔사유의 수율이 60% 이상으로 높다고 한다. 또한 Wax함량이 많기 때문에 상압증류탑 경질분유의 유동점이 높아(약1.7℃) 탈왁스설비가 필요하며 노말파라핀을 제거하여 경질유분의 유동점을 낮추는 노말파라핀 제거장치가 필요하다. 다만 황함량이 적어 탈황장치는 불필요하다고 한다.

동 공장에서 1톤의 원유를 가공할 때 얻어지는 제품의 구성비는 나프타 7.1%, 휘발유 15.2%, 항공석유 3.3%, 석유(등화용) 2.5%, 디젤유 18.4%, 중유 30%, 액체파라핀 0.5%, 윤활유 33%, 아스팔트 3.2%, 액화가스 0.7% 등으로 알려져 있으며, 이 중 가스 오일정류탑에서 생산되는 나프타는 파이프라인을 통하여 남흥청년화학연합기업소에 공급 되는 것으로 추정된다.

#### (5) 문제점

동 공장은 북한이 필요로 하는 휘발유와 나프타 등의 생산을 높이기 위한 경질유화설비를 갖추고 있지 않아 러시아산 경질원유를 사용하는 승리화학연합기업소에 비해 코크스가 더 필요하다는 단점이 있다.<sup>560)</sup>

또한 1990년 이후 중국측의 원유공급 감소로 공장가동률이 크게 감소한 것으로 알려지고 있다. 즉 동 공장의 가동률은 중국의 원유공급에 의존하고 있기 때문에 북한자체의 능동적인 확장 가능성이 희박하다는 문제점을 안고 있다.

[그림Ⅳ-5-14] 봉화화학공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°04'19"북 124°33'01"동)



560) 대한무역투자진흥공사(1995), 『북한의 산업』

[그림Ⅳ-5-15] 봉화화학공장 건물 및 설비



자료 : 유튜브

## ❶ 다. 승리화학연합기업소

### (1) 개요

승리화학연합기업소는 1968년 6월 소련의 원조로 착공된 북한 최초의 석유정제시설로 함경북도 라선시에 위치하고 있다. 동 기업소는 평라선 철도와 연결되어 러시아로부터 철도를 이용한 원유도입에 유리한 조건을 갖추고 있으며 인접한 항구를 통해 원거리 산유국으로부터 도입한 원유를 공급받을 수도 있다.

### (2) 연혁

원래 북한은 1960년 12월 체결된 「조·소 1961~67년간 공업 기업소 건설 및 확장을 위한 기술원조협정」에 따라 제1차 7개년 경제계획기간에 아오지에 연간 200만 톤 처리능력의 정유공장 건설계획을 세운 바 있다. 그러나 1967년 3월의 「조·소 1967~70년간 경제 및 과학기술협조 협정」에 따라 선봉지구로 장소를 변경하여 건설하기로 하고 1968년 8월 공사에 착공하였다. 1973년에 1단계 공사가 완공되어 연간 100만 톤(약 2만 배럴/일)의 원유처리능력을 보유하게 되었다. 1975년에는 윤활유 생산부문을 가동하였으며 1979년에는 2단계공사의 완공으로 총 200만 톤의 정유능력을 갖추게 되었다. 1981년 9월에는 김일성의 지시에 따라 연간 400만 톤 규모로 정유능력을 확장하는 공사를 추진하여 1982년 4월에 유류저장시설 확장공사를 착공하고 1983년 2월에 총 27기의 탱크가 건설된 것으로 확인되었다. 이와 관련하여 1988년 7월 원유가공능력 250만 톤을 목표로 확장공사가 진행되었다. 1991년 1월에는 선봉항에 해저송유관을 건설하

였으나 1990년대 중반부터 본격화된 외화난, 원자재난 등으로 인하여 확장공사는 지금까지 완공되지 못한 것으로 파악된다.

한편 미국의 스탠턴그룹은 1995년 북한과 ‘조선설비-스탠턴개발회사’를 설립하고 1996년 9월에 Pilot 원유정제소 건설계약을 체결, 동 기업소의 원유정제능력의 확장을 추진한 바 있다. 스탠턴측은 향후 원유정제능력을 2~3배 규모로 확장하고 약 10억달러를 투자한다는<sup>561)</sup> 계획을 발표하였으나 구체적인 성과는 없었으며 2002년부터 진행된 제2차 북핵위기로 동 계획은 중단된 것으로 알려지고 있다. 2000년대 들어서서는 별다른 투자나 생산능력 확충 등이 이루어지지 않았으며, 몽골의 정유회사 ‘에이치비오일(HBOil JSC)’이 2013년 6월 승리화학연합기업소의 지분 20%를 1천만달러에 인수하였다고 알려져 있으나, 동 공장의 가동은 재개되지 않고 있는 것으로 보인다.<sup>562)</sup>

### (3) 생산능력 및 설비

동 기업소의 연간 원유처리능력은 200만 톤이며 휘발유, 중유 및 경유 등의 석유제품을 생산하고 있다. 공정별로는 상압중유공정 200만 톤, 디젤유수소정제공정 36.2만 톤, 접촉개질공정<sup>563)</sup> 24.78만 톤, 탈아스팔트공정 17.6만 톤, 선택정제공정 17.6만 톤, 탈파라핀공정 9.1만 톤, 윤활유수소정제공정 13.4만 톤 등이다.

한편 원유 및 정유제품의 저장능력을 살펴보면 원유 25만 톤, 휘발유와 나프타 1.8만 톤(10일 생산량), 디젤유 2.6만 톤(15일 생산량), 중유 3만 톤(18일 생산량) 등으로 추정되고 있다. 공정별 생산능력으로는 프로판 750배럴/일, 부탄 450배럴/일, 휘발유 6,050배럴/일, 나프타 4,140배럴/일, 경유 13,057배럴/일, 등유 5,050배럴/일, 중유 13,503배럴/일, BTX 600배럴/일, 윤활유 500배럴/일 등이다.

주요 설비로는 구소련 우파설계연구소에서 설계한 증류탑 3기(상압식 1기, 감압식 2기)와 가스오일 증류탑 1기, 아스팔트장치 및 탈황설비 등을 갖추고 있다.

원유저장시설로는 2만<sup>m³</sup> 9기와 2.2만<sup>m³</sup> 10기 등 총 19기(40만<sup>m³</sup>)가 있다. 정유제품 저장시설로는 휘발유 5천<sup>m³</sup> 6기(총 3만<sup>m³</sup>), 나프타 5천<sup>m³</sup> 4기(총 2만<sup>m³</sup>), 경유 5천<sup>m³</sup> 7기, 1만<sup>m³</sup> 1기(총 4.5만<sup>m³</sup>), 그리고 병커C유 3만 톤 등이다.



561) 대한무역투자진흥공사(1998.8), 『월간 북한뉴스레터』

562) 자유아시아방송, 2014년 7월 5일자

563) 개질(Reforming)은 옥탄가가 낮은 나프타성분을 변화시켜 고옥탄가의 가솔린을 얻는 방법이다. 접촉개질법은 중질 휘발유분을 수소기류중에서 촉매와 접촉시켜 고옥탄가의 가솔린을 얻는 방법이며 촉매로는 일반적으로 백금화합물을 사용한다.

또한 5천 톤급 선박 2척을 정박시킬 수 있는 석유제품 전용부두(길이 455m, 연간취급능력 200만 톤)와 서비스전용 부두(길이 100m)가 있다.

그밖에 공장부지 내에 전용철도가 부설되어 있는데, 40톤급 열차용 탱크로리 9대에 동시에 제품주입이 가능하고 1시간당 360톤의 작업을 할 수 있다. 동 열차는 중국 도문(圖們)과도 운행이 가능하며 광궈선로가 공장구내까지 설치되어 러시아열차도 진입할 수 있다고 한다.

#### (4) 원재료 조달체계

동 기업소는 러시아산 원유를 기준으로 설계되어 있어 점도 38도 이상의 경질유가 적합하고 중질유 또는 유황, 파라핀 함량이 높은 원유는 정제가 어려운 것으로 알려지고 있다.

원유는 4km 떨어진 서선봉역을 거쳐 유조열차로 공급받거나 선봉항을 거쳐 유조선으로도 공급받고 있다. 항구를 통한 급유시설로는 육지에서 3.2km 떨어진 곳(수심 22m)에 설치된 플랫폼(일일 처리능력 3만 톤, 25만 톤급 유조선 정박 가능)을 보유하고 있는데 여기에서 해저파이프라인(직경 53cm)으로 항구의 저장탱크(2기)까지 보내져 부두 송압소를 통과, 6km 떨어진 정유소에서 송유되어 제품화된다.<sup>564)</sup>

그밖에 전력과 steam은 동 기업소 산하의 선봉(6.16)화력발전소에서 충당하며 공업용수는 인근 백학천, 선봉천 등의 수원을 이용하고 있다.

[그림 Ⅳ-5-16] 승리화학연합기업소의 원재료 조달체계도



564) 처음 구소련은 북한에 연간 200만톤의 원유공급을 보증하고 나홋카(Nakhodka)에서 선봉까지 유조선에 의해 운반할 예정이었다. 이에 대해 북한은 서부 시베리아 추메니유전에서 나홋카항까지 구소련 측에 의해 6,500km 파이프라인이 건설될 경우 나홋카에서 선봉정유공장까지의 파이프라인을 건설할 계획이었으나 이는 실현되지 않았다.

## (5) 문제점

1990년대 들어 공산권의 붕괴와 함께 러시아로부터의 원유도입이 중단됨에 따라 동 기업소의 정상적인 운영에 차질을 빚게 되었다. 러시아로부터의 원유도입 중단은 북한·러시아간의 무역이 종래 우호가격에 의한 청산결제방식에서 국제가격에 의한 경화결제방식으로 변경되었고 러시아의 원유생산이 감소한 데 따른 것이다. 북한은 한때 이란 등지에서 수입한 원유로 동 기업소의 조업을 계속하였으나 1994년 중반 이후 외화결제능력 상실로 이란으로부터의 원유도입도 중단됨에 따라 조업에 어려움을 겪게 되었다. 다만 1997년에는 임가공 수출용으로 예멘·오만산 원유 60만 톤을 도입하여 동 기업소의 시설을 일부 가동한 것으로 알려지고 있다. 또한 1998년 6월에는 중국 화흥집단공사(華興集團公社)와 1억 1,800만 달러의 합작계약을 추진하였으며 1999년 6월에는 러시아와, 10월에는 홍콩 PEARLT사와 원유 임가공을 추진하였다.

현재 동 기업소는 러시아 등지로부터의 원유도입 격감으로 인하여 가동률이 저하된 상태에 있으며 중국, 러시아와 설비 현대화 문제를 협의중에 있다.

[그림 Ⅳ-5-17] 승리화학연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (42°18'44"북 130°20'54"동)

### 3. 화학비료

#### 가. 홍남비료연합기업소

##### (1) 개요

홍남비료연합기업소는 북한의 대표적인 화학비료공장으로서 동해안과 접하는 함흥시 홍남구역에 위치하고 있으며 총부지면적은 140만㎡로 이중 비료공장만 36만평에 이른다. 동 기업소는 1974년에 연합기업소로 승격되었으며 변류직장, 전해직장, 질소직장, 가스발생직장, 변성직장, 합성직장, 요소직장, 질안직장, 질안석회직장, 유안(황산암모늄)직장과 과인산석회직장 등 20여개 직장을 두고 있다.

##### (2) 연혁

동 연합기업소는 1927년 6월 조선질소비료주식회사 홍남공장으로 착공되어 1931년 8월에 완공되었다. 이후 설비의 증설이 계속 이루어져 1936년에는 연산 3.6만 톤 능력의 화약생산용 질산공장이 조업을 개시하였다. 한국전쟁으로 시설이 파괴된 후 1953년부터 1958년 사이에 소련의 기술 및 경제지원으로 시설복구를 추진하여 3개의 황산직장(연산 14.1만 톤 능력), 전극공장, 과인산석회공장, 유안(황산암모늄)생산공장(연산 30만 톤 능력), 질안(질산암모늄)직장(연산 13.8만 톤 능력)과 암모니아직장(연산 14만 톤 능력) 등이 신설되거나 확장되었다. 1962년에는 자체기술로 무연탄가스화에 의한 암모니아공장을 시운전하고 1964년에 완공하였다. 1963년에는 연산 35만 톤 능력의 질산칼슘공장을 완공하였고 1967년에는 스위스 Inventa사로부터 요소생산시설을 도입하여 준공하였다. 1970년에는 네덜란드의 Stamicarbon사로부터 용액순환 요소공정을 추가로 도입하였다.

1974년에는 연합기업소로 승격되었고 1975년에 황산 생산능력을 40만 톤으로 확장하였다. 1986년에는 기존의 4개 유산(황산)공장의 노후화로 인한 원료공급 부진 현상을 개선하기 위해 제2유산직장을 개건, 확장하였으며 1990년 11월에는 연간 수천 톤 생산능력의 메탄올 생산공정을 구비하게 되었다. 또한 1990년에는 룡성기계연합기업소와 설비조합연합회사 등의 지원으로 대형 암모니아 합성탑을 설치하였는데 동 설비의 가동으로 기존에 있던 수십개의 합성탑을 모두 없애고도 생산능력은 1.5배로 증가하였다고 한다. 1992년에는 회전건조로를 새로 제작하여 설치하는 등 비료증산을 위한 대대적인 설비보수공사를 진행한 것으로 알려지고 있다. 한편 1994년 7월 김일성이 동 기업소의 설비보수를 끝내고 1995년부터 연간 85만 톤을 생산할 것을 지시하였으나 재정 및 기술부족 등으로 부분적인 보수만 이루어졌을 뿐이다.

1997년 10월에는 동 기업소 제2유산직장까지 가동을 중단할 만큼 큰 고장이 발생하여 대대적인 보수작업에 착수<sup>565)</sup>한 것으로 알려지고 있으며, 1998년 3월에는 제3유산직장의 개보수공사를 끝내고 정상가동하였다고 한다. 개보수공사의 주요 내용은 500여 톤에 달하는 구조물과 장치물의 해체, 3개의 탑과 여러 대의 보일러, 1백여대의 설비·장치물 개조와 순환장·냉각장 및 수천미터의 배관망 신규 건설 등이다.<sup>566)</sup> 한편 북한은 1998년 11월에 농항산(질은 농도의 황산으로서 화학비료 생산원료로 사용) 생산공정 1단계공사가 마감단계에 있다고 밝힌 바 있다.<sup>567)</sup> 1999년 8월에는 2합성직장과 3유산직장에서 발생하는 증기를 이용하여 정제소금을 생산하였다.

2003년에는 과인산석회 노후건물을 철거하고 신축하였으며, 2005년에는 노후화된 질산암모늄 및 과인산석회 생산건물을 철거한 것으로 알려지고 있다. 2005년 11월부터 2007년 8월까지 전기분해 공정의 설비 교체 공사를 진행하였다.

비료 생산 증대를 위한 개보수가 지속적으로 이루어졌지만, 실질적인 성과를 거두지는 못하였다. 이에 따라 1990년대 후반 이후 동 기업소의 비료생산 공정은 거의 가동을 중단하였다. 비료 생산 공정이 실질적으로 다시 가동을 시작한 것은 그동안 지속되어 온 비료생산 공정에 대한 개보수가 완료된 2007년 이후부터이다

한편, 홍남비료연합기업소는 2009년부터 새로운 석탄 가스화에 의한 암모니아 생산 공정을 건설하기 시작하였다. 동 기업소는 1960년대에 석탄가스화에 의한 비료생산체계를 이미 갖추었다. 그러나 1990년대 후반 이 석탄가스화에 의한 비료생산은 제대로 가동되지 못하였다. 조선신보에 의하면, ‘고난의 행군’ 시기 홍남비료가 생산을 제대로 하지 못한 것은 설비의 낙후 등 여러 문제가 있었지만, 주된 원인은 원료난이었다고 한다. 즉, 질소비료를 생산하려면 암모니아( $\text{NH}_3$ )의 조성을 위해 우선 수소( $\text{H}$ )를 얻어야 하는데, 홍남비료는 고원지구탄광(함경남도)에서 나오는 무연탄을 가스화하여 그 공정을 수행하여왔다. 그런데 석탄의 생산량이 감소하였을 뿐만 아니라, 고원을 비롯한 동부지구에서는 원료의 질적인 측면에서도 기존의 가스화공정에 적합한 석탄의 생산을 더 이상 기대할 수 없게 되었다고 한다. 이에 따라 서해지구의 탄광에서 무연탄을 가져오려는 시도도 하였지만, 물류비가 너무 높아 포기하였다고 한다. 이에 따라 2002년부터 해마다 건설하고 있는 석탄가스화를 통한 비료생산 공정은 무연탄이 아니라 동부지구에서 나오는 갈탄을 이용하는 공정이다.



565) 청년전위 1997년 10월 10일자

566) 통일부(1998.3), 「주간 북한동향」 375호

567) 통일부(1998.11), 「주간 북한동향」 411호

김정일의 공장 현지지도 및 지시에 따라<sup>568)</sup> 2009년 2월부터 2011년 1월까지 석탄 가스화에 의한 비료생산공정 설비가 건설되었으며, 2009년 9월부터 2012년 11월까지 메탄올 생산공정 증설이 이루어졌다. 특히 석탄가스화 공정의 핵심설비인 높이 10미터 무게 1천 톤 규모의 대형 산소분리기는 룡성기계연합기업소에서 제작되었으며, 김정일은 동 설비의 기일내 완성을 독려하기 위해 제작현장을 직접 방문하는 등 전례 없는 관심을 기울였다.<sup>569)</sup>

### (3) 생산능력 및 설비

홍남비료연합기업소의 주요 생산제품으로는 원료제품인 암모니아, 화질산, 질산암모늄 등과 최종제품인 요소, 질산칼슘, 과인산석회 등이 있다. 1980년대 말 경 제품별 생산능력을 살펴보면 암모니아 30만 톤, 화질산 17만 톤, 질산암모늄 21만 톤과 황산 45만 톤 등이며, 화학비료는 요소 18만 톤, 질산칼슘 35만 톤, 황산암모늄 40만 톤과 과인산석회 40만 톤 등 133만 톤에 달한다. 한편 2009년부터 진행된 석탄(갈탄) 가스화 시설 건설은 기존 설비를 대체한 것으로, 비료 생산능력은 이전과 동일한 것으로 추정된다.

주요설비로는 전해조, 암모니아 합성탑과 왕복식 암모니아 압축기 등이 있다. 특히 북한의 주장에 의하면 1991년에 특대형 암모니아 합성탑과 4천 마력 압축기를 비롯하여 기계화, 자동화, 원격조종화된 9,400여대의 현대적인 설비를 구비하였다고 한다.<sup>570)</sup>

현재 동 공장에 건설 중인 갈탄-가스화 암모니아 합성공정의 연간 암모니아 생산능력은 20만 톤이다. 총 부지면적 8.6만㎡, 건물 3.5만㎡, 연건평 4.8만㎡이다. 암모니아 1톤을 생산하는데 투입되는 원료는 갈탄 2.94톤, 연간 59만 톤, 전력 총 5.84kW이다. 갈탄(수준12%) 1톤당 질소비료는 1.3톤 생산 가능하다. 동 공장의 갈탄-가스화 암모니아 합성공정이 완공될 경우 연간 요소비료를 36만 톤 생산할 수 있을 것으로 보인다.



568) 조선중앙통신 2009년 2월 7일자

569) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

570) 조선중앙통신사(1992), 『조선중앙연감』

〈표Ⅳ-5-6〉 흥남비료연합기업소의 각 직장별 주요설비 보유현황

직장명	수행업무	주요설비
변류직장	전해직장에 공급할 전류를 직류로 변환	회전변류기
전해직장	물의 전기분해로 수소와 산소 생산	전해조
질소직장	공기를 액화분리하여 질소와 산소 생산	공기압축기, 정류탑, 팽창기
가스발생직장	무연탄을 증기와 공기를 이용하여 가스화	가스발생로, 공기압축기, 수세탑(탄산가스흡수탑), 열교환기 등
변성직장	무연탄가스중에 섞인 일산화탄소를 탄산가스로 변화시켜 제거	
청정직장	혼합가스(수소+질소)중에 섞인 미량의 진여 산소 화합물 제거	흡수탑, 팽창기, 암모니아 냉각기 등
합성직장	혼합가스(수소+질소)를 압축, 합성시켜 암모니아 생산	가스압축기, 냉각탑, 암모니아 합성탑 등
요소직장	요소의 합성, 순환, 증발, 제립	반응탑, 탄산가스압축기, 탈기(脫氣)탑
질산암모늄직장	암모니아와 회질산을 중화, 농축하여 제립	질산암모늄 제조설비 : 중화기, 증발기, 건조기 등 회질산제조설비 : 암모니아 송풍기, 가스흡수탑, 질산냉각기, 회수탑 등
질산칼슘직장	질산암모늄용액에 석회석을 혼합하여 제립	혼합기, 입상화(粒狀化)탑, 분말석회 저장조, 회전냉각기
회질산직장	암모니아를 산화시켜 물에 흡수	암모니아송풍기, 산화기, 여과기, 가스흡수탑 등
황산암모늄직장	황산암모늄과 암모니아를 중화	포화기, 압축기, 유산저장탱크, 원심분리기 등
과인산석회직장	인회석과 황산 혼합	광석분말 수송장치, Ball Mill, 건조기, 혼합탑, 흡수탑

## (4) 원재료 조달체계

동 기업소는 수동탄광에서 무연탄을 공급받아 사용하였으며, 부래광산에서 석회석을, 만덕광산에서 유화철을, 그리고 동암·쌍용광산에서 인회석을 공급받았다. 또한 전력은 장진강·부전강·허천강 발전소에서 조달하고 있으며 공업용수는 성천강물을 양수하는 사포수원과 해수를 사용하고 있다.

[그림 IV-5-18] 흥남비료연합기업소의 원재료 조달 체계도



주 : 새로 건설되는 석탄가스화 공정은 수동광산 등의 무연탄이 아니라 갈탄을 사용한다.

[그림 IV-5-19] 흥남비료연합기업소 위성사진



자료 : 구글어스 (39°50'15"북 127°37'15"동)

[그림 IV-5-20] 조업을 시작한 석탄가스화 설비



자료 : 노동신문 2011.11.19, 연합뉴스 재인용



자료 : 유튜브

## ● 나. 순천석회질소비료공장

### (1) 개요

순천석회질소비료공장은 평안남도 순천시에 위치하고 있으며 부지면적은 30만㎡이다. 종업원 수는 1,200여명으로 추정되고 있다.

생산조직으로는 카바이드공장과 석회질소비료공장 등으로 크게 나뉘고 그밖에 지원부서를 두고 있는데 원료직장, 카바이드직장과 비료직장 등 10여개의 직장이 설치되어 있다.

동 공장은 1980년대 중반이후 순천석회질소비료종합공장으로 불리다가 1994년부터 다시 순천석회질소비료공장이라는 명칭으로 불리고 있다.

### (2) 연혁

동 공장은 1940년에 일본의 미츠비시 화성공업주식회사가 건설한 석회질소비료공장을 그 모태로 하고 있는데 북한은 한국전쟁으로 시설이 파괴된 후 동 공장의 복구공사를 진행하여 1954년에 조업을 재개하였다. 1955년에는 카바이드 전기로를 보수하였고 석회질소의 생산을 개시하였다. 1959년에는 요소생산 시설의 조업을 개시하였고 1962년에는 고체탄산직장을 가동하였다. 1974년에는 석회질소비료의 생산능력 확장공사를 추진하였는데 석회질소 분사장치와 질소순환장치를 도입하여 질화로(窒化爐) 1기당 비료생산량을 2~3배 제고시켰다. 1975년에는 회전질화로의 자동화를 실현시키고 노(爐)의 수명을 2배 이상 연장시켰다고 하며 1977년에는 원료직장에서 노의 기술적 개조를 추진해 알탄강도를 4% 향상시킨 것으로 알려지고 있다. 1981년에는 산업용 TV에 의한 요동질화로의 원격조종화 및 전기로 연료기계장치의 기계화를 실현시켰다. 1986년에는 카바이드 생산공정의 현대화를 추진하고 수출용 카바이드의 2배 이상 증산을 추진하였으며 1988년에는 자연대기식 제진대책을 세우고 열처리로를 개조하였다.

1995년 경에는 베어링 재생기지, 흡착수지 생산기지, 용접봉 생산기지를 조성하고 22m까지의 환강(丸鋼)을 생산할 수 있는 유도로와 압연설비를 제작하여 보수정비에 필요한 부속품을 자체 조달하고 있는 것으로 알려지고 있다.<sup>571)</sup> 2002년에는 화학공업성의 지시로 낡은 기계설비들을 폐기하여 고철을 마련하였으며,<sup>572)</sup> 2010년 8월에는 석회질소비료 생산시설 일부를 철거하였다.



571) 산업연구원(1996), 『북한의 기업 : 광공업부문 기업 편람』, p.140.

572) 노동신문 2002년 6월 6일자

동 공장은 북한의 화학비료공장중 유일하게 탄화칼슘 및 칼슘시아나이드를 생산하는 공장으로 주요시설 대부분이 1960~70년대에 건설되어 일제시대 설비가 주류를 이루는 다른 비료공장들에 비해 양호한 설비상태를 유지하고 있으며 가동률도 높은 편이나, 2000년 이후 기본 카바이드로 6기중 2기만이 번갈아 가동되는 것으로 확인되고 있다.<sup>573)</sup>

[그림Ⅳ-5-21] 순천석회질소비료공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°25'21"북 125°56'20"동)

### (3) 생산능력

동 공장은 카바이드 15만 톤, 석회질소비료 10만 톤, 요소 2천 톤, 생석회(일산 320 톤)의 생산능력을 보유하고 있다.

주요 시설로는 원료시설(석회석 선별기, 석회로, 원료배합장치), 카바이드 전기로 (10,000kW 6기), 비료시설(카바이드 파쇄기, 회전질화로, 원료투입기), 질소분리기, 고체 탄소시설(응축기, 고화기, 탄산가스분해 발생 장치 등), 요소시설(시아나미드 생성조, 중 화조, 로터리트럼필터, 고위조반응조, 필터드레스) 등이다.

### (4) 원재료 조달체계

석회석은 동 공장에서 14km 떨어진 곳에 위치해 있는 성산광산에서 조달하고 있으며



573) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

무연탄은 17.5km 거리에 있는 봉창탄광에서 공급받고 있다. 또한 전력은 북창화력발전 연합기업소에서 조달하고 있다.

#### ㉔ 다. 쌍용인비료공장

쌍용인비료공장은 함경북도 김책시 은호리에 위치해 있는 공장으로 1981년에 김일성의 지시에 의해 건설을 추진하여 1983년에 기본 생산공정을 완공하고 1985년에 조업을 개시하였다. 주요 생산조직으로는 선광직장, 제관직장 청년작업반, 화성작업반과 숙성작업반 등이 있다. 현재 15만 톤의 과인산석회비료 생산능력을 갖추고 있다.

[그림Ⅳ-5-22] 쌍용인비료공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°36'54"북 129°10'12"동)

#### ㉔ 라. 안주흡보산비료공장

안주흡보산비료공장은 평안남도 문덕군 용중리에 위치한 부지면적 5천평 가량의 소규모 공장이다. 1989년 10월 조업을 시작할 당시에는 연간 수십만 톤의 흡보산비료를 생산할 수 있는 설비를 보유하고 있었으나 현재는 가동이 중단되었다. 흡보산비료는 갈탄

이나 니탄 등에 암모니아를 혼합한 유기질비료이며 북한은 부족한 화학비료를 보충하기 위하여 이와 같은 중소규모의 흙보산비료 생산공장을 지방별로 설치한 바 있다. 동 공장의 주요 생산시설로는 산화탑, 암모니아수 펌프장, 상수도 펌프장 등이 있다.

[그림Ⅳ-5-23] 안주흙보산비료공장 위성사진



자료 : 구글어스 (39°29'36"북 125°32'00"동)

〈표Ⅳ-5-7〉 북한의 종류별 화학비료 생산능력 및 비료공장 현황

(단위 : 만 톤)

구분		생산능력 (2015년 기준)	주요 생산공장
질소질	요소	59.6	흥남비료(18), 남흥청년화학(41.6)
	질산칼슘	35.0	흥남비료(35)
	황산암모늄	41.6	흥남비료(40), 황해·김책제철소(1.6)
	석회질소	17.5	순천석회질소(10), 청수화학(7.5)
	염화암모늄	0.3	웅기탄산소다(0.15), 온천탄산소다(0.15)
	질산암모늄	8.0	7.7연합(은덕화학)(8)
	탄산수소암모늄	6.4	7.7연합(은덕화학)(6.4)
	소계	168.4	
인산질	과인산석회	55.0	흥남비료(40), 쌍용인비료(15)
	용성인비	40.0	청수화학(20), 황해제철소(20)
	소계	95.0	
합계		263.4	

주 : 동 생산능력은 북한 기준이며, 중량 대비 성분량이 미흡한 점 고려시 성분기준으로 환산하면 2015년 현재 총 생산능력은 약 190.6만톤임

## 4. 정밀화학

### 가. 농약

농약을 생산하는 북한의 주요 공장으로는 먼저 2.8비날론연합기업소를 들 수 있다. 동 기업소는 살충제 4,750톤과 제초제 3,500톤 등 약 1만 톤의 농약 생산능력을 보유하고 있었다. 2.8비날론연합기업소가 사실상 가동을 중단한 1990년대 중반 이후 이 농약생산 설비들이 얼마나 가동되었는지는 불분명하다. 동 공장의 농약 생산시설이 2006년부터 2007년간 일부 건물, 저장탱크 등을 철거한 이후 2008년부터 철거된 건물의 신축 및 개보수 공사를 진행해왔다. 북한은 2009년 2.8비날론연합기업소에 ‘물감-농약지구’를 새로 건설하였다. 이로 인해 동 기업소의 농약 생산능력이 얼마나 증가하였는지는 확인되지 않고 있다.

그밖에 명간화학공장은 살균제 300톤과 살충제 300톤 가량의 생산능력을 갖추고 있고 수교광산은 살균제 1,500톤, 그리고 중소규모 공장과 각 지역의 소규모 생물농약공장에서 1~3천 톤 정도의 농약 생산능력을 갖고 있는 것으로 추정된다.

〈표Ⅳ-5-8〉 북한의 주요 농약생산공장 현황

공장명	소재지	생산제품 및 생산능력	비고
2.8비날론 연합기업소	함남 함흥	BHC(살충제) 4천톤	1963.8 완공
		PCP(제초제) 3천5백톤	1963.8 완공
		DDP(살충제) 750톤	1962.3 완공
		다류화바륨(살균제)	수교광산의 중정석을 원료로 생산
		비산칼슘(살충제)	1963년 완공, 비산과 소석회로 생산
		시마진(제초제)	1989.9 완공
		모노클로로초산 농약가공공장 3만톤	2,4-D의 원료
명간화학공장 (舊 화성화학공장)	함북 명간군	Ferban(살균제) 300톤 Ziram <sup>574)</sup> (살균제) Zineb <sup>575)</sup> (살균제) 살충제 300톤	1962.5 완공
수교광산	황남 삼천군	살균제 1,500톤(다황화바륨)	1962 완공, 자체생산 중정석 이용
흥남비료 연합기업소	함남 함흥	2,4-D(제초제) 비산칼슘(살충제)	1963 완공



574) 디메틸디티오카르바미산아연, 수원, 포도원과 청과물 농장에서 보호 살균제로 쓰인다

575) Ziram의 중합체로 더 안전하고 광범위하게 사용된다.

## ● 나. 제약

순천제약공장은 평남 순천시 장항동에 위치한 북한 최초의 의약품공장으로 1958년 루마니아의 지원을 받아 연산 25톤 능력의 아스피린 생산시설을 갖추게 되었다. 이후 동 공장은 1961년 8월에 페니실린을 연간 6조 단위를 생산할 수 있는 발효공정을 갖추게 되었고, 1962년에는 연산 6톤 규모의 테라마이신(항생제) 생산설비를 구비하게 되었다. 동 공장은 북한에서 소요되는 항생제 대부분을 공급하는 최대의 의약품공장으로 1991년과 2001년 등에 걸쳐 제조설비를 확장, 보수, 정비하는 등 현재도 가동률이 높게 유지되고 있는 것으로 알려져 있다. 2002년에는 자력으로 화학정제공장을 개조하였으며, 2007년에는 페니실린 발효공정 계열의 자동화를 완성하였다. 2008년에는 압축기 1대 증설 및 마이신 직장건물을 개건하였으며, 2013년에는 수치식 온도측정장치를 도입하였다.<sup>576)</sup>

평양제약공장은 평양시 선교구역에 위치해 있으며 동약을 위주로 한 합성의약품과 합성호르몬 의약품 등을 생산하고 있다. 동 공장에서 생산되는 주요 의약품으로는 ①메트로니다졸(알약, 극약), ②아날긴(알약, 극약), ③미리트로마쥘(단알약, 극약 : 항생제로 페니실린에 내성이 있는 포도알균과 사슬알균, 폐렴알균, 아메바 등의 감염에 사용이라는 설명서 붙음), ④솔파구이리딘(알약), ⑤솔파티아졸 알약, ⑥울무창출싸락약, ⑦프로드니졸론 알약(극약, 10알x2개), ⑧아스피린 알약(10알x2개), ⑨감기약(10알x2개), ⑩스코폴리아 건위 알약(10개x2개) 등 외에 경옥고와 십전대보고(고려인삼, 백봉령, 감초, 육계, 나무껍질, 궁중이 땅줄기 등 원료) 등이 있다. 2000년대 후반에는 조혈계통, 호흡기계통, 소화촉진, 음양조화, 보신 등에 쓰이는 동약이 인기라고 한다.<sup>577)</sup> 또한 3세대 항생제도 많이 생산하고 있는데 그중에서 노루플록사친, 찌플로플록사친 등의 신약들에 대한 주민들의 수요도 늘어나고 있다고 한다.<sup>578)</sup>

평스(Pyongsu)합영회사는 평양제약공장이 스위스의 Inter-Pacific Holding Group과 함께 2004년 6월경 설립한 합영회사로 WHO의 국제기준을 충족하는 최신의 생산설비를 도입하였다. 동 공장은 연간 약 4억개의 타블렛을 생산할 수 있는 설비를 보유하고



576) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

577) 사포솔, 중조소화불량물약, 마가목기침단물약, 인진고, 경옥고, 팔미고, 령신환, 귀비환 등이 인기라고 한다. 간보호 효과를 내도록 새로 개발된 생당썩차, 미나리차에 대한 인기가 높으며 가시오갈피차, 결명자차, 오미자차 등은 고혈압방지과 시력, 정력의 예방치료에 좋은 차류로 인정되고 있다. 건강음료로서 어린이 성장발육에 특효가 있는 ‘꽃가루장미’가 인기라고 한다. 조선신보 2007년 2월 9일자

578) 조선신보 2007년 2월 9일자

있으나 아스피린, 파라세타몰(Paracetamol : 진통제), 이부프로펜(Ibuprofen : 진통제), 메타미졸(Metamizol : 해열진통제), 독시사이클린(Doxycycline : 항생제), 노르플록사신(Norfloxacin : 항생제) 및 고려약 등을 생산하고 있다.<sup>579)</sup> 동사는 북한에서 최초로 WHO의 의약품 생산 및 품질관리기준 인정을 받았으며 여러 국제기구로부터 의약품 제조 의뢰가 들어온다고 선전하고 있다.<sup>580)</sup>

함흥제약공장은 함경남도 함흥시 사포구역에 위치한 북한 최대의 합성의약품 및 원료 공장으로서 1953년 소규모 본공장이 건설되면서 최초로 생산을 시작하였다. 동 공장은 설 파제, 항결핵제, 해열진통제 등의 원료를 생산, 공급하고 있으며 1966년 9월에는 용성, 회상과 본궁 등 6개 구역에 분공장을 설치하기도 하였다. 1988년 4월에는 가스처리장치, 비닐압축기, 유압프레스 등 대대적 설비개선이 이루어졌으나 1990년대 중반 이후 원료 부족으로 인하여 거의 가동되지 않고 있는 것으로 확인되었다.

라남제약공장은 청진시 나남구역에 위치해 있는 제약공장으로 1953년에 건설된 이후 1958년에 동약생산공정, 1961년에 의약품생산공정이 각각 건설되었다. 한편 1987년 말에는 루마니아의 지원으로 비타민C 생산공정을 완공하였다고 한다. 동 공장은 4.5만평의 부지에 1,150여명의 근로자가 식물화학약제 및 합성의 약품을 생산하고 있는데 주요 제품으로는 주사약, 우황, 산향과 비타민 등이다. 2005년에는 자력으로 수소발생기를 제작, 주사약 생산성을 높일 수 있게 되었으며, 2011년에는 미생물발효법에 의한 비타민C 생산을 개시하였다고 한다.<sup>581)</sup>

만년제약공장은 1982년 창립된 조선만년보건총회사 산하의 제약공장으로<sup>582)</sup> ① 히포탈론(효능 : 두통, 성기능 저하, 편두통, 불면증, 조로, 심장부 압박감, 손발차고 저릴 때, 입안 건조, 정서불안, 귀울림, 피로와 무력증, 용법 : 한번에 30ml씩 하루 번, 식사 1시간전 복용), ②개성 고려인삼보령 알약(적응증 : 병후허약, 성기능 감퇴, 간기능 저하 등), ③육미환(적응증 : 전신허약, 병후허약), ④천식약(극약) 등을 생산하고 있다. 동 공장은 WHO의 의약품 생산 및 품질관리기준 인정을 받았다고 한다.<sup>583)</sup>

평양 정성녹십자 제약공장은 평양시 낙랑구역 통일거리에 위치해 있으며 한국의 녹십자사와 북한의 광명성총회사가 각기 311만 달러를 50 : 50으로 투자하여 2000년 9월



579) Foreign Trade Pub(2005), 『Foreign Trade of DPRK』 2005년 제2호

580) 노동신문 2007년 5월 30일자

581) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

582) 평화문제연구소(2004), 『조선향토대백과』 1권, p.76

583) Foreign Trade Pub(2014), 『Foreign Trade of DPRK』 2014년 제3호

준공한 남북한 첫 제약합작공장이다. 동 공장에서는 심혈관 치료제인 유로키나아제를 생산하고 있으며 2005년에는 연 500만병 규모의 수액제(링거액) 생산시설을 완공하였다. 또한 2006년 우리민족서로돕기운동본부가 150만 달러를 지원하여 알약 공장을 개보수한 바 있으며, 2015년에는 자체적으로 연 5백만개 규모의 수액 생산설비를 추가 증축하였다.

〈표Ⅳ-5-9〉 북한의 주요 제약공장 현황

공장명	소재지	생산제품 및 생산능력	비고
순천제약공장	평남 순천	아스피린(25톤), 테라마이신(6톤), 페니실린, 주사약 등	북한 최초의 의약품공장
평양제약공장	평양 선교구역	페니실린정, 테라마이신, 주사약 등	동약을 위주로 한 합성의약품, 합성호르몬의약품 생산
평스합영회사	평양 선교구역	아스피린, 파라세타몰, 이부프로펜, 메타미졸, 독사사이클린, 노르플록사신 등(연산 4억 타블렛)	2004년 6월 스위스와의 합영으로 설립
함흥제약공장	함남 함흥	항결핵제·해열진통제 등의 원료, 페니실린 등	북한 최대의 합성의약품 및 원료공장
라남제약공장	함북 청진	주사약, 우황, 산향, 비타민	식물화학약제 및 합성의약품 생산
만년제약공장	평양 대동강구역	히포탈람, 개성고려인삼인단, 우황청심환, 경옥고 등	조선만년보건총회사 산하 제약 공장
정성녹십자제약공장	평양 낙랑구역	유로키나아제, 수액제	최초의 남북 합작제약공장
남포어린이약공장	남포	종합비타민, 종합아미노산 등	주로 어린이용 의약품 생산
신의주마이신공장	평북 신의주	테라마이신, 주사약 등	항생제 완제의약품 전문생산공장
애국예방약공장	평양	B형 간염백신(1,000만 도즈)	1993.10 조총련 지원(4억엔)으로 건설
25호공장	평북 정주	출혈열, 파라티프스 등 예방약	의학과학연구원 미생물연구소 산하공장으로 예방약 전문 생산공장

## 5. 화약

북한의 주요 화약생산공장으로는 7.7연합기업소의 분공장인 1.20분공장(TNT 1.5만 톤, RDX 2천 톤)과 1.7분공장(추진제 1만 톤), 함흥17호공장(RDX 2천 톤, 추진제 2천 톤, 산업용 다이너마이트 2만 톤, 질안폭약 5만 톤) 등이 있다. 그밖에 함북 무산광산(질안폭약 2만 톤, 유화폭약 1.2만 톤), 만포13호공장(추진제 5,200톤), 해주화약공장 등에서도 군수용 및 산업용 화약을 생산하고 있다.

[그림 Ⅳ-5-24] 만포13호공장 위성사진



주 : 좌측 연도가 있는 언덕 아래의 시설이며, 우측 시가지쪽 시설은 만포고무공장이다.

자료 : 구글어스 (41°07'56"북 126°13'54"동)

〈표 Ⅳ-5-10〉 북한의 주요 화약생산공장 현황

(단위 : kg)

공장명	생산제품	생산능력	비고
7.7연합 기업소	TNT	15,000	함북 경흥군 소재
	RDX	2,000	1978년 건설 추진
	암모니트	3,000	1982년 1단계 완공(TNT,RDX)
	추진제	10,000	1980년대 중반 2단계 완공
	방사포추진제	n.a	1982년 질안공장 완공 1991년 TNT생산능력 2만톤으로 확장 추진
함흥17호공장	RDX	2,000	함흥시 흥남구역 소재 1936년 건설 1965년 폭발사고후 생산능력 3배로 확장
	추진제	2,000	
	다이너마이트	20,000	
	질산암모늄폭약	50,000	
만포13호공장	추진제	5,200	자강도 만포시 소재 1965년 완공
해주화약공장	추진제	n.a	황남 해주시 소재 1943년 완공 1994년 다이너마이트 제조설비 도입
무산광산	질산암모늄폭약	20,000	함북 무산군 소재 1984, 1988년 완공
	유화폭약	12,000	
합계	산업용 폭약	105,000	
	군수용 폭약	36,200	

## 6. 타이어

### 가. 압록강타이어공장

자강도 만포시 별오동에 위치한 북한 최대 규모의 타이어 생산공장이다. 부지면적은 12만평에 달하며 주요 시설로는 원료처리시설(합성고무절단기 2기, 분쇄기 2기, 혼합기 2기, 원료계량기 2기), 생산·가공시설(냉각기, 압축기 2기, 연신기, 절단기 2기, 가열로, 자동성형기, 코드직기, 코드합성기), 저탄장 등이 있다. 연 22만개(신생타이어 연산 130,900개, 재생타이어 연산 89,000개)의 승리표 타이어를 생산할 수 있는 설비를 갖추고 있으며 그밖에도 코드, 고무벨브, 호스류, 벨트류 등 각종 고무제품의 생산이 가능하다.

동 공장은 1968년 완공되어 1974년 11월부터 승리튜브를 생산하기 시작하였으며 1978년 2월에는 초대형타이어 제조설비를 도입하고 1979년에는 고무제품 분공장의 조업을 시작하였다. 현재 군수용타이어는 물론 산업용 고무제품을 생산하는 유일한 종합 고무제품 생산공장으로서 가동이 활발한 상태이며 2001년 8월에는 소형 및 유황첨가 설비를 개선하고 낡은 유황첨가설비를 재생타이어 직장으로 이설하는 등 공장 현대화 공사에 착수한 것으로 확인되었다.<sup>584)</sup>

[그림Ⅳ-5-25] 압록강타이어공장 위성사진



자료 : 구글어스 (41°08'46"북 126°15'02"동)



584) 산업연구원(2014), 『북한의 기업』

### ● 나. 천리마타이어공장

남포시에 위치한 천리마타이어공장은 트랙터, 자동차용 타이어를 주로 생산하는 공장이며 대형 타이어도 일부 생산이 가능하다. 천리마표, 자주호, 승리호 등 연간 약 21.6만개(신생타이어 연간 128,500개, 재생타이어 연간 87,500개)의 타이어 제품 생산능력을 보유하고 있다. 동 공장은 1973년 준공되어 조업에 착수하였으며 약 2만㎡의 부지면적에 한때 540여명의 종업원이 근무하였던 것으로 알려졌으나 현재 원료부족 등으로 인해 거의 가동되지 않고 있는 것으로 보인다.

### ● 다. 하성타이어공장

하성타이어 공장은 황해남도 신원군 하성리에 위치해 있으며 승용차 및 화물자동차 타이어에서 트랙터용 타이어까지 생산이 가능하다. 부지면적은 1.2만㎡이며 주요 시설로는 원료처리시설(배합설비, 펌프 분쇄기), 코드설비, 압출기, 성형기, 가황시설, 절단기 등이 있다. 1975년 10월 타이어공장을 준공한 이래 신생타이어 59,500개, 재생타이어 40,500개 등 연간 10만개의 타이어 생산능력을 갖추고 있었으나 현재는 원료부족 등으로 인하여 사실상 가동이 중단되었다. 2000년 11월 기와분공장이 준공되었다는 발표<sup>585)</sup>가 있었으나 본공장의 주요 생산품인 타이어 및 고무제품과는 별다른 관련이 없는 시설인 바, 최근까지도 동 공장의 조업중단은 계속되고 있는 것으로 보인다.

〈표Ⅳ-5-11〉 북한의 주요 타이어 생산공장 현황

(단위: 만 개)

공장명	소재지	생산품	생산능력	설립년도
압록강타이어	자강도 만포시	타이어 및 각종 고무제품	22.0	1968
천리마타이어	평남 남포시	타이어, 튜브	21.6	1973
하성타이어	황남 신원군	타이어, 튜브	10.0	1975
평양타이어	평양 보통강구역	타이어, 트랙터 부속품	8.3	1973
순천타이어	평남 순천시	타이어, 트랙터 부속품	8.3	1960
사리원타이어	황북 사리원시	타이어, 벨트	8.3	1975
선천타이어	평북 선천군	타이어, 벨트	8.3	미상
신의주타이어	평북 신의주시	타이어, 튜브, 벨트	8.3	1975
함흥타이어	함남 함흥시	타이어, 재생고무, 호스	10.0	1970
기타			11.7	
합계			116.8	



585) 통일부(2000.11), 「주간 북한동향」 514호

## 7. 기타

화장품 수요의 증가를 반영하여 2000년대 중반 이후에는 화장품 공장의 성과에 대한 보도들이 적지 않게 나타나고 있다. 그 중 대표적인 것이 신의주화장품공장과 평양화장품 공장이다.

신의주화장품공장은 비누, 치약을 생산하며, ‘백학’ 브랜드의 치약과 ‘봄향기’라는 브랜드의 세면비누를 생산하고 있다. 2008년에 비누 생산공정을 새롭게 건설하였으며, 2009년에는 울금, 단삼, 속썩은풀, 익모초 등의 추출물을 이용하여 효능 높은 여드름방지 스킨을 발명했다고 한다.<sup>586)</sup> 2010년에는 충치와 치주병을 동시에 예방할 수 있는 복합기능을 가진 치약을 개발하여 생산을 하였다고 선전한바 있다.<sup>587)</sup> 2011년에는 화상 치료용 크림, 니코틴제거 치약, 머리염색 크림 등 신상품을 출시하였으며<sup>588)</sup>, 2013년에는 동 공장의 제품이 평양제1백화점 화장품 매장에 진출하였다고 선전하고 있다.<sup>589)</sup>

[그림Ⅳ-5-26] 신의주화장품공장 위성사진



자료 : 구글어스 (40°03'26"북 124°26'26"동)



- 586) 노동신문 2009년 2월 1일자
- 587) 노동신문 2010년 1월 12일자
- 588) 노동신문 2011년 8월 21일자
- 589) 노동신문 2013년 1월 22일자

[그림 Ⅳ-5-27] 신의주화장품공장 설비 및 제품



자료 : 유투브



자료 : 우리겨레하나되기 경남운동본부

평양시 평천구역에 위치한 평양화장품공장은 치약, 세수비누 등과 ‘은하수’라는 브랜드의 화장품을 생산한다. 2006년에는 공기소독용 오존발생기를 도입하여 화장품의 무균화를 실현하였으며 그 질을 더욱 높였다고 하며<sup>590)</sup>, 2009년에는 피부세포를 보호하고 피부의 탄성을 보장해주는 새로운 화장품을 개발하였다고 한다. 나노금, 셀렌, 핵산, 이소플라본, 비타민E, 인삼, 당귀로 함유된 스킨과 크림은 자외선으로 인한 피부의 노화축진을 막고 세포의 영양상태를 유지하는데 효과가 있다고 한다.<sup>591)</sup> 동 공장은 2010년 화장품직장의 크림 생산공정에 CNC 체계를 도입하기 위한 공사를 실시하였다고 한다.<sup>592)</sup>

[그림 Ⅳ-5-28] 평양화장품공장 위성사진 및 생산품(은하수)



자료 : 구글어스 (39°00′37″북 125°43′12″동)



자료 : 조선신보 2015.3.17



590) 조선신보 2006년 12월 11일자

591) 조선신보 2009년 7월 30일자

592) 노동신문 2010년 11월 15일자

## 제4절 평가

### 1. 특징

북한 화학공업정책은 북한의 중화학공업 성장과 쇠퇴를 전형적으로 보여주고 있으며 추진과정상 특징은 다음과 같다.

첫째, 북한은 열악한 농업생산 환경하에서 농업생산 증대를 통한 식량문제 해결을 위해 농업의 화학화를 적극 추진하였다. 특히 1961년 4월 「화학화 촉진령」을 채택한 이후 화학화 실현을 위한 비료증산정책을 더욱 적극적으로 추진하였고 이와 같은 화학비료 증산정책은 현재까지도 지속되고 있으나 현재 화학비료공장의 가동률은 20~30% 안팎인 것으로 알려지고 있다.

둘째, 다른 공업부문에 대한 안정적 원료공급을 통해 의식주 문제를 해결코자 하였다. 북한은 화학공업 육성을 통해 황산, 염산, 질산, 암모니아(이상 비료원료), 가성소다(수산화나트륨, 농약원료), 카바이드(비료 및 섬유원료), 탄산소다(탄산나트륨, 유리, 제지, 비누, 식료품 원료)와 메탄올, 벤젠, 포르말린, 페놀(이상 합성수지 원료) 등 기초화학제품의 생산증대를 도모하였다. 이를 토대로 황산암모늄 등 유안비료 및 질소비료를 비롯한 화학비료생산을 통한 농업생산력 증대, 시멘트와 유리 등의 건자재 생산증대를 통한 주택문제 해결, 비닐론과 테트론 등의 화학섬유, 요소와 멜라닌 등의 합성수지 생산증대를 통한 섬유와 생활필수품 공급확대를 달성하려 하였다.

셋째, 국내원료를 기초로 화학공업을 육성하였다. 이는 경제성보다는 자력갱생이라는 정치적 목적에 따른 것으로 북한 화학공업을 낙후시킨 근본적인 요인이 되었다. 즉, 북한은 화학공업을 육성하는 과정에서 자급이 가능한 석탄과 석회석 등을 원료로 이용하는 석탄화학공업을 채택하였고 원료수입이 필요한 석유화학공업 시설은 기본적으로 자력갱생에 위배된다는 이유로 배제하였던 것이다. 6개년 계획기간(1971~76년)에 승리화학연합기업소와 봉화화학공장 등 석유화학시설의 건설을 추진하기도 하였지만 북한의 화학공업정책이 석탄화학공업에서 석유화학공업으로 전환되었다고 보기는 어렵다. 당시에 건설된 석유화학공장은 아닐론, 테트론과 폴리에틸렌수지만 생산하는 시설에 불과해 국제규모 공장의 1/10정도의 소규모 공장이었을 뿐 아니라 현재도 북한의 화학공업은 석탄화학공업이 주류를 형성하고 있기 때문이다. 따라서 북한의 석유화학공업은 주축을 이루고 있는 석탄화학공업을 보완하는 정도의 의미밖에 없다고 할 수 있다.

넷째, 일제강점기에 건설된 기존 시설을 활용하여 화학공업을 육성하였다. 일제의 식민지정책에 따라 비록 파행적 구조를 형성하고 있었지만 북한지역에는 해방 이전부터

이미 대규모 화학공업기지가 다수 건설되어 있었다. 북한은 화학공업을 육성하는 과정에서 새로운 시설을 건설하기보다는 기존 시설들의 보수 및 확장을 통한 화학제품의 생산 증대에 주력하였다. 이에 따라 북한 대부분의 화학공장들은 일제시대부터 사용하던 기술과 장비를 그대로 사용하거나 약간의 개선을 통해 화학제품을 생산하고 있다. 설비의 노후화가 심각하게 진행된 현재 상황에서 경제성 있는 제품생산을 기대한다는 것은 무리일 것이다.

다섯째, 지역적 자급자족 원칙에 따라 북한 전역에 중소 규모 화학공장들을 건설하였다. 북한의 화학공업시설은 일부 화학공장을 제외하고는 대부분 중소 규모로서 각 지역에 배치되어 있다. 이는 유사시 지방별로 자체적인 물자조달이 가능하도록 하려는 목적과 비료와 일용품의 자체 공급을 유도하려는 의도 때문인 것으로 보인다. 그러나 이는 화학공업이 장치산업으로서 규모의 경제가 필요한 공업이라는 특성을 무시한 공업배치로 경제성보다는 군사적 목적에 부합되는 공업배치라 할 수 있다.

## 2. 문제점

첫째, 자력갱생이라는 북한의 소위 주체경제 원칙이 화학공업 발전을 저해해 왔다. 북한에서 생산되지 않는 원료를 토대로 공업구조를 형성시키는 것은 정치적 지배의 위험이 있기 때문에 배제되었다. 따라서 북한은 기본적으로 북한에서 생산되지 않는 원유를 원료로 하는 석유화학공업보다는 북한에 풍부하게 매장되어 있는 석탄을 원료로 하는 석탄화학공업을 발전시켰다. 물론 북한도 석탄화학공업 편중으로 인한 문제점을 보완하기 위하여 석유화학공업시설을 건설하기도 하였지만 이는 석탄화학공업을 보완하는 수준에 머물고 있을 뿐이다. 북한 화학공업의 주류를 형성하고 있는 석탄화학공업은 석유화학공업의 나프타분해 공법에 비해 비경제적이며 낙후된 기술로, 북한 화학공업의 발전을 저해하는 주요 원인으로 지적되고 있다.

북한이 가장 큰 생산능력을 보유하고 있는 비료 중의 하나인 요소비료의 경우 원료인 암모니아를 만들기 위하여 전기분해법에 의해 수소를 생산하는데 전기분해법은 엄청나게 많은 전기를 소비하는 일제강점기 시절의 구식방법이다. 북한이 세계적인 추세를 따라가려면 이러한 생산공정을 폐기하고 나프타가스화법으로 전환해야 하지만 자력갱생원칙 때문에 이를 받아들이지 않고 있다.<sup>593)</sup> 오히려 북한은 2.8비날론연합기업소의 개보수를 통



593) 동아일보사(1995.1), 「북한경제가 무너진 까닭」, 『신동아』 424호

한 비날론 생산 공정의 재가동, 남흥청년화학연합기업소의 무연탄가스화 암모니아 공정 조업, 흥남비료연합기업소의 갈탄 가스화에 의한 암모니아 생산 공정 건설 등 낙후된 기술에 기반한 생산 공정에 대한 투자를 재개하고 있다. 이들 설비들이 당장은 비료나 비날론, 화학 중간제품들의 생산을 다소 증대시킬 수 있겠지만, 에너지나 원자재 등의 측면에서 효율성은 더욱 하락시키는 부작용을 초래할 가능성이 크다.

둘째, 시설이 노후화되었을 뿐 아니라 계열화(系列化)가 되어있지 않다는 점이다. 북한의 화학공업 시설중 상당 부분은 일제 강점기에 건설되었는데 이들 시설들은 일본이 한반도 화학공업의 진정한 발전을 위해 건설한 것이 아니라 수탈을 위하여 건설한 것으로 계열화·종합화되지 못하고 파행적이고 불균형적일 수 밖에 없었다. 그럼에도 불구하고 북한은 급속한 공업생산 증대를 위해 기존 시설들을 최대한 이용하여 단기간 내에 화학공업 생산을 증대시키는 데 정책의 중점을 두었다. 이로 인해 북한의 화학공업 시설들은 단기적인 시설의 개보수에 그쳤을 뿐이어서 더욱 파행적이고 불균형적인 생산구조를 보유하게 되었다. 또한 화학공업이 계열화를 필요로 하는 장치산업임에도 불구하고 원료산지를 중심으로 상호 독립적인 생산체제를 이름으로써 체계적인 발전을 하지 못하였다.

셋째, 원료나 부원료로 사용되는 석탄과 전력이 부족할 뿐 아니라 질적으로도 많은 문제점이 있다. 북한의 전력생산은 양적으로 부족한 것으로 알려지고 있지만 많은 전력생산이 이루어져도 북한의 산업시설 대부분이 전력 다소비형이기 때문에 심각한 전력부족을 겪을 수밖에 없는 구조적 문제점을 안고 있다. 그중에서도 특히 화학공업은 전력을 많이 소모<sup>594)</sup>하는 공정을 주로 채택하고 있어 전력부족이 심각한 실정이며 이로 인해 가동률이 크게 저하되고 있다. 한편, 북한에서는 화학공업 원료로 무연탄이나 갈탄을 사용하고 있다. 이는 석탄화학공업에서 필요로 하는 역청탄이 북한에서 전혀 생산되지 않기 때문이다. 그런데 북한이 사용하는 무연탄이나 갈탄은 역청탄에 비해 품질이 낮기 때문에 많은 양이 필요한데 화학공업의 중요한 원료로 사용되는 석탄마저 생산량이 급속히 감소함에 따라 북한 화학공업은 심각한 원료공급부족 현상을 겪었다. 2000년대 후반 이후 석탄 생산이 회복됨에 따라 화학공업에 대한 석탄공급이 다소 증가하고 있는 것으로 알려져 있으나, 외화 획득을 위해 중국으로의 수출 또한 증가하고 있어 국내 화학공업으로 전용되는 비중은 높지 않을 것으로 추정된다.

넷째, 화학무기 등 비교적 발달되어 있는 군수산업 기술이 민간부문으로 활용되지 못



594) 북한 자료에 의하면 1979년 기준 화학공업부문의 전력소비비중은 43.2%에 달하였다.

하고 있다. 또한 제품의 가장 본질적인 기능에만 관심을 집중하고 첨가제와 약품 등 파생부문을 등한시하여 화학공업 본래의 기능을 저해시키고 있다.

다섯째, 관련 산업의 침체와 부진으로 인해 화학공업의 발전이 저해를 받고 있다. 화학공업은 농업, 경공업, 자동차와 전기·전자공업 등의 발전에 필수적인 분야로 화학공업이 활성화되기 위해서는 이들 전방산업의 발전이 선행되어야 한다. 그러나 북한은 금속·기계공업과 같이 군수산업 육성에 직접적으로 연관된 중공업 육성에만 전력을 기울였을 뿐 주민의 소비생활 향상과 산업의 균형적 발전을 위한 노력을 소홀히 하였다. 그 결과로 농업부문, 경공업, 자동차와 전기·전자 등 화학공업의 전방산업 부문들은 침체와 부진을 면치 못하였고 이는 화학공업 침체와 낙후의 또 다른 요인으로 작용하였다.

여섯째, 화학비료 분야에서 문제가 되고 있는 것은 공급량 부족과 설비체계의 불균형 등이다. 현재 북한의 연간 비료수요량은 155만 톤 정도로 추정되고 있는데 2014년의 경우 생산량이 50.1만 톤에 불과하여 100만 톤 가량의 비료가 부족한 실정이며 상당부분을 수입과 원조 등으로 충당하고 있다. 또한 칼륨비료는 생산량이 절대적으로 부족하여 대부분을 수입에 의존하고 있다.

향후 북한 화학공업을 석탄화학 중심에서 석유화학 중심으로 완전히 전환하는 방식으로 재건을 추진하는 방안은 시간 및 비용 면에서 부담이 매우 클 뿐만 아니라 지리적 입지의 불리함, 세계적 석유화학 설비 과잉 추세 등을 고려할 때 올바른 방향이라고 보기 어렵다. 오히려 북한이 러시아 및 한국과의 협력을 통해 한러 천연가스 파이프라인 통과와 대가로 확보할 수 있는 시베리아의 천연가스를 활용하는 가스화학 기술을 신규 도입하는 것이 유리할 것으로 판단된다. 세계 최대 천연가스 생산국인 러시아로부터 배관을 통해 천연가스를 공급받고 이를 활용하여 아세틸렌 가스를 생산한다면, 이미 북한이 사용하고 있는 석탄 가스화 방식을 기술적으로 간단하게 대체할 수 있으며, 기존의 석탄화학 연관 산업의 생산구조를 크게 바꾸지 않을 수 있다는 장점이 있다. 뿐만 아니라 북한은 파이프라인 통과요금을 대신하여 천연가스 현물을 제공받을 경우 충분한 가격 경쟁력을 확보할 수 있으며, 또한 향후 국제 유가 상승시 주력 수출산업으로 발전시킬 수도 있다.

## 제 6 장

## 건재공업

## 제1절 공업개요

## 1. 개념

건재공업은 ‘토목·건축분야에 필요한 자재를 생산하는 공업’으로 정의된다. 그러나 토목·건축 자재의 상당부분은 금속 제품과 화학제품을 포함하고 있으므로, 건재공업의 범위는 금속공업 및 화학공업과 중복된다. 이외에 건재공업에는 요업이 포함되는데, 요업은 무기재료공업이라고도 하며, 좁은 의미에서는 도자기·기와를, 넓은 의미에서는 시멘트, 유리, 내화물, 단열재, 연마재, 탄소제품 등을 가마를 이용해 열처리해서 제조하는 공업을 의미한다.

한편 북한에서는 건재공업을 “건설 생산과정에서 노동대상으로 되는 시멘트, 벽돌, 기와, 석회, 유리, 목재, 보온재, 건설용 도료, 각종 관, 철골, 골재 등 여러 가지 건설자재, 조립부재 및 부분품을 전문적으로 생산하는 공업부문”으로 정의하고 있다. 북한은 이를 다시 시멘트·석회·벽돌·기와·타일 등 건설자기와 유리 등을 생산하는 요업건재부문과 화강석과 대리석 등 지하자원을 채굴하여 기계적으로 가공하는 석재생산부문, 그리고 금속공업, 화학공업, 임업이 제공하는 여러 원료와 부산물을 가공하는 금속건재, 화학건재, 목질건재 생산부문 등으로 구분하고 있다. 요업건재부문을 제외한 부문은 대부분 금속공업, 화학공업, 광업 등에 포함되어 있어 본 장에서는 시멘트, 유리, 벽돌 및 내화물 등 요업건재를 위주로 살펴보고자 한다.

## 2. 공업분포

건재공업은 제품의 특성상 대부분 고중량 원자재를 사용하는 경우가 많아 물류비용이 높기 때문에 원료산지에 인접해 건설하는 것이 보통이다. 시멘트 공장의 경우 주로 석회석광산에 인접해 건설하여 물류비용을 최소화 하고 있다. 그러나 슬래그시멘트의 경우는 제철소의 슬래그가 나오는 곳에 생산공장이 위치하기도 하며, 공해문제를 유발시킬 위험이 적고 단순히 포장만 하는 경우 수요지 주변에 인접하여 건설하기도 한다. 유리의 경우 파손위험이 높아 수요지에 인접해 건설하고 있으며 내화물의 경우도 제철소 등 수요지에 인접해 있는 경우가 많다.

북한은 석회석, 석재와 모래 등 건재 공업의 원료 자원이 비교적 풍부하지만 도로, 철도 등이 발달하지 못하여 운송여건이 열악하고 장거리 운송에 따른 운송비용의 문제 등으로 인해 대부분의 건재생산시설은 원료 생산지에 인접하여 건설되었다.

북한은 각종 부존자원이 풍부하여 건재공업과 관련한 제품의 생산에 필요한 원재료를 대부분 국내에서 자체적으로 조달하고 있다. 건재 공업의 주요 제품인 시멘트의 주원료인 석회석의 경우 북한에는 약 1천억 톤이 매장된 것으로 추정되며, 이는 한반도 전체 매장량의 71.4%를 차지하는 수준이다. 주요 분포지역은 동부지구의 함경북도 고무산·중도·풍산·청암 광산과 함경남도 운포·부래산 광산 그리고 강원도의 천내광산이 있으며, 서부지구에는 평안도의 승호리·송가·성산·구장 광산과 황해도의 신덕·문무리·송림·마동 광산 등이 있다. 그밖에 시멘트원료인 점판암, 시멘트암<sup>595</sup>과 부기물로 사용하고 있는 규장암, 응회암, 석고자원도 비교적 풍부한 것으로 알려지고 있다. 북한의 대규모 시멘트 공장들은 대부분 이러한 석회석 산지에 인접하여 건설되어 있다. 시멘트 1톤을 생산하기 위해서 소요되는 원자재의 구성은 석회석이 70%, 연료 15%, 기타 점토·규석·형석·석고 등이 15% 정도로 추정 되는데 대규모 시멘트 공장일수록 석회석 수송비용을 절감하기 위해 석회석 산지에 배치되어 있는 것이다. 특히 원료 및 생산물의 수송을 원활하게 하기 위하여 광산과 공장, 또는 공장과 항구 사이에 컨베이어 벨트와 케이블카를 설치하기도 하였다. 대표적인 예로 순천시멘트연합기업소, 해주시멘트공장과 구장시멘트 공장 등이 있다.

한편 연산 1~2만 톤 정도의 중소규모 시멘트공장들은 석회석 반입량이 수천 톤에 지



595) 북한자료에 의하며 시멘트암은 암석자체에 시멘트제조에 필요한 산화칼슘(CaO), 이산화규소(SiO<sub>2</sub>), 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 성분이 충분히 함유되어 있고 산화철(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)이 적은 암석이며 이 암석을 자체의 기술로 발견하여 만포광산에서 채취, 만포(8.2)시멘트 공장의 원료로 사용하고 있다고 주장하고 있다.

나지 않아 연료기지와 시멘트 소비지 등에 분산 건설되기도 하였다. 문천, 희천, 낙원, 신포와 영광 등지에는 수직로를 보유한 연산 2~6천 톤 규모의 소규모 공장이 소재 하고 있다.

유리의 원료인 규사는 황해남도 장연군과 용연군에 분포되어 있으며 특히 북한의 주 장에 의하면 몽금포와 구미포의 규사는 질이 비교적 좋은 것으로 알려지고 있다. 각종 유리공장은 주원료인 규사의 생산지와 수요지를 중심으로 하여 배치되어 있다. 평안도, 자강도와 황해도 등 서부지구에는 남포유리·평양광학유리생산협동조합·개성유리·문덕판 유리·시중유리·신의주판유리·사리원판유리공장 등이 있으며 함경도, 강원도와 양강도 등 동부지구에는 청진유리·본궁규산염화학·이원유리·원산판유리·희령유리공장 등이 위 치해 있다. 북한 판유리 공업의 중심지는 남포이며 기타 중소규모 유리공장에서는 지방 원료자원과 판유리를 이용하여 소형 판유리와 유리건재를 생산하고 있다.

내화물의 원료인 마그네사이트는 함경북도 단천지방에 대규모로 분포되어 있는 것으 로 알려지고 있는데 이 원료 산지에 단천마그네샤 종합공장이 위치하고 있다. 그밖에 제 철소와 시멘트공장 등에서 자체 수요를 충족시키기 위해 소량생산 하고 있다.

기타 석재부문의 원료인 화강암은 평남의 온천·용강, 함남의 금야·북청·단천, 개성 등에 분포되어 있으며<sup>596)</sup> 도자기 생산의 주원료인 고령토는 남포, 금야와 안변 등지에 널리 분포되어 있다.

### 3. 주요 정책

북한은 건재공업 중에서 시멘트, 금속건재, 화학건재 부문을 우선적으로 발전시키며, 이를 위해서 기존공장을 정비·확장하면서 신규 공장을 건설하고, 중앙의 대규모 공장과 지방의 중소규모 공장의 발전을 동시에 도모하는 정책방향을 추구하고 있다.<sup>597)</sup>



596) 북한자료의 의하면 온천과 용강지역의 화강암은 강도가 1cm<sup>2</sup>당 1.2~2.5톤 정도로 벽돌의 20배, 일반 콘크리트의 10배에 달한다고 한다. (Foreign Trade of DPRK, 2000, 제1호, p.31) 또한 동남아시아 등 외국에 수출되는 화강암의 주요 규격은 건축자재용은 일반적으로 2m<sup>3</sup>, 기념비 등 제작용은 60x60x120cm, 120x120x120cm 등이라고 한다(Foreign Trade of DPRK, 1995, 제3호, p.22).

597) “건재공업 부문에서 세멘트와 금속건재, 화학건재 생산을 대대적으로 발전시켜야 하겠습니다. 건재공업발전에서 우리는 이미 있는 건재공장들을 정비확장하면서 새로운 건재공장들의 건설을 그에 옹게 배합하며, 대규모 중앙건재공업과 중소규모 지방건재 공업을 병진시킬데 대한 당의 로선을 관철할 것입니다” 김일성 선집 2권, 사회과학연구소 경제연구원 경제사전 p.53에서 재인용

## 가. 개관

북한 건재공업은 해방전 일본이 대륙침략계획의 일환으로 추진한 군사기지 건설과 북한에 풍부하게 부존하는 자원 약탈에 필요한 시설확보정책에 따라 발전하기 시작하였다. 일본은 1920년대부터 북한의 석회석, 점토, 마그네사이트, 규사 및 석재자원의 매장량을 조사하고 건재공장 건설을 추진하여, 승호리·천내리시멘트공장을 비롯한 평양 등 각지에 벽돌공장, 기와공장, 석재공장 등을 건설하였다.

시멘트공업은 제품생산에 있어 기술적으로 단순하고 제품의 질적인 차이가 적어 제품 차별화가 크지 않은 특성이 있으나 자본집약적인 장치공업이며 에너지 다소비형 공업이다. 풍부한 석회석 자원을 보유한 북한은 전후 산업시설 복구와 주택보급 확대를 위해 시멘트공업을 기간산업으로 육성하고자 노력하여 왔으며, 일부 시멘트는 해외 수출을 하기도 하였다. 그러나 여타 산업부문과 마찬가지로 경쟁력이 없는 기술에 기반한 설비가 주를 이루고 있어 에너지 효율성이 크게 떨어지며, 1980년대 후반 이후 자본 부족으로 투자가 충분히 이루어지지 못하여 설비들은 전반적으로 낙후되어 있다. 여기에 1990년대 이후의 에너지난으로 설비의 가동률마저 저하됨에 따라 시멘트 생산량은 크게 줄어들었다. 2000년대 들어 시멘트 생산량이 다소 증가하고 있지만, 2009년 생산량 628만 톤은 생산능력 1,200만 톤(2003년 기준)의 50% 정도에 불과하다. 다만, 수력발전소 건설, 대규모 물길공사 조성, 신규 주택건설 등을 위하여 시멘트 수요가 지속적으로 증가함에 따라 2000년대 중반 이후 상대적으로 많은 자원을 시멘트공업에 투자하여 기존설비들을 개보수·현대화하고 있다. 또한 2009년 김정일의 평양 아파트 10만가구 건설<sup>598)</sup> 약속 등으로 아파트 건설 붐이 일어 시멘트에 대한 수요가 급증하였다.

북한은 자력으로 유리 수요를 충족한다는 목표 하에 시설과 장비를 확충해 나갔다. 중국 및 구소련의 지원 하에 남포유리공장을 대단위 판유리 공장으로 재건하여 1954년 상반기부터 판유리 생산을 시작하였으며, 6개년 계획기간(1971~76)에는 압연유리공장을 추가로 건설하였다. 유리공업은 제조비용중 연료비의 비중이 15~20%에 달하는 에너지 다소비형 공업인데다가 균일한 제품생산을 위해서는 생산현장 경험이 풍부한 기술



598) '평양 10만호 살림집' 건설사업이 시작된 것은 2009년 9월, 김정일이 지시한 '평양시 현대화 사업'의 일환이다. 당시 제시한 완공시점은 2012년 12월로 3년 남짓한 시간에 아파트 10만채를 짓겠다는 계획이었다. 2011년 12월 김정일 사망이후 '10만 호'라는 숫자는 사라졌지만 공사는 계속되었고, 중구역 만수대지구(창전거리)의 경우 고층 아파트 2,700채를 착공하여 1년 1개월 만인 2012년 6월에 완공하였다. 동 계획은 사실상 포기한 것으로 평가되고 있다. 그러나 이러한 무리한 계획의 결과로 2014년 5월에는 평천구역에서 23층 아파트가 붕괴되는 등의 문제가 발생하고 있다.

인력의 확보가 필요한 공업이다. 특히 판유리의 경우는 용해로와 성형기 등 자동화 기계 장치 설치를 위한 시설투자규모가 크고 장기간의 기술축적을 필요로 한다. 이러한 제약 요소로 인해 북한은 제품생산에 필요한 주원료인 양질의 규사가 풍부하게 부존되어 있음에도 불구하고 2~3개 공장을 제외한 대다수 공장이 연산 10만 상자 미만의 소규모 공장이 대부분이었다. 뿐만 아니라 1980년대 이후 추가적인 투자와 기존 설비의 개선 등이 이루어지지 못함에 따라 크게 낙후되었다. 여기에 1990년대의 에너지난이 겹치자 많은 유리공장들은 사실상 가동이 중단되었다. 이에 따라 북한은 2000년에 추진된 산업 구조조정의 일환으로 2000년 9월 환경오염과 설비의 노후화가 심해진 북한 최대의 유리 공장인 남포 유리공장(생산능력 120만 상자)을 폐쇄하기에 이르렀다. 다만, 2005년 10월에 중국의 무상원조에 의하여 건설된 162만 상자 생산능력의 대안천선유리공장이 준공되고, 전력 사정이 다소 개선됨에 따라 판유리 생산이 2000년대 후반 이후 다소 증가하고 있다. 판유리 생산의 증가는 최근 평양 등의 주택의 창문 유리 상황 등으로 간접적으로 확인할 수 있다.

내화물공업에 있어서도 북한은 원료로 사용되는 점토, 고령토를 비롯하여 홍주석, 남정석, 마그네사이트광, 백운석 등 각종 자원이 광범위하게 분포되어 있다. 그러나 내화물공업이 제품의 종류가 다양하고 다품종·소량생산 방식인데다가 공장자동화가 어려운 노동집약적이며 연료비의 비중이 높은 에너지 다소비형인 특성으로 인해 기술수준이 낙후되어 있으며, 생산능력에 비해 실제 생산량은 크게 못 미치고 있다.

벽돌공업은 북한의 주택공급계획에 부응하여 전국적으로 분포되어 있는데 그 중에서 평양벽돌공장, 순천벽돌공장, 강남벽돌공장 등 25개 공장이 비교적 큰 규모의 생산설비를 보유하고 있다. 한편 1987년 이후에는 표면이 고르고 강도가 높아 별도의 외장공사가 필요 없을 뿐만 아니라, 다양한 형태의 벽돌을 생산할 수 있어 효용가치가 높은 실리케이트벽돌 생산에 주력하고 있다.

## ● 나. 시기별 정책 및 발전과정

### (1) 전후~1970년대 : 건재공업의 건설

북한의 건재공업은 한국전쟁에 따른 산업시설 및 주택·공공건물·철도 등의 복구 필요성에 따라 초기에 육성 필요성이 제기되었다. 이에 따라 먼저 1950년대에는 해방 전에 건설된 해주, 승호리, 천내리와 고무산 등 시멘트 공장의 복구가 추진되었다. 주택 건설 등을 위하여 판유리 수요가 증가하자 유리공장들의 건설도 추진되었다. 이를 위해 북한은 해방 전 건설된 남포유리공장을 동 기간 중인 1954년 5월 중국 및 구소련의 지

원하에 대단위 판유리공장으로 확장한 것으로 알려지고 있다. 이어 5개년계획 기간에는 시멘트 생산능력 확충(연산 100~150만 톤)과 함께 유리, 위생도자기, 벽돌, 기와 등 각종 건설자재의 생산기반 확충을 도모하였다. 일제시대에 건설되었다가 전쟁 후 일부 시설만이 가동되었던 봉산시멘트공장을 1959년에 구소련의 지원 하에 보수, 확장하기 시작하여 1962년에 완공하고 2.8마동시멘트공장(현재 2.8시멘트연합기업소)으로 개칭하였다. 제1차 7개년계획(1961~67년)에는 기존 공장들의 설비확충과 시멘트, 유리, 목질 건재, 내화물 등의 생산을 위해 각지에 대규모 및 중소규모 공장의 신설 계획이 포함되었다. 또한 1963년 1월 8일에는 정무원(현 내각)에 건재공업청을 신설하였다. 제1차 7개년 계획 기간 중 북한은 천내리시멘트공장의 시설능력을 80만 톤으로 확장시키기로 하였으며, 이러한 목표달성을 위해 1968년과 1970년에는 2.8마동시멘트공장에 소성로 1기씩을 추가로 건설하였다. 유리부문에 있어서는 판유리의 생산목표를 1천만㎡로 설정하였는데 실제로는 약 900만㎡의 생산실적을 올린 것으로 추정된다. 그 밖에 건설 부자재의 대형화·경량화를 추진하여 대규모의 시설을 조립식으로 건설하기도 하였다. 이러한 생산의 확충정책에 따라 1970년도 북한의 건재공업 생산액이 1960년보다 275% 증가한 400만 톤에 달하였으며, 이를 1인당 생산량으로 볼 때 287kg인 규모로 당시 선진국의 생산수준을 능가하는 것으로 평가되었다.

북한은 1970년대 들어 6개년계획(1971~76년)을 수립하면서 건재공업부문에 있어서는 이미 구축된 건재공업기지의 내부구조를 보다 완비함으로써 건재공업의 자립기반을 구축하는 기본전략을 수립하였다. 또한 건재공급의 효율화와 지역의 균형발전을 위해 신규 건재공장 건설확대를 계획하였다.

이에 따라 북한은 6개년 계획기간 중에 시멘트 생산능력을 750~800만 톤으로 확장시킬 것을 목표로 설정하고 이를 달성하기 위해 시멘트의 원료가 되는 석회석 증산에 주력하였다. 이를 위해 기존 석회석 광산의 확장과 새로운 석회석 광산의 개발을 추진하여 1976년에는 연산 625만 톤의 수준에 이르게 되었다. 또한 동 기간 중 남포유리공장에 압연유리직장을 신설하고 이원 및 해주에 판유리공장을 신설하여 동 계획기간에 판유리 생산을 1.8배 확대 한다는 계획을 세웠다. 이러한 사업추진의 결과로 북한의 판유리 생산능력은 300~400만㎡가 향상 되었다. 또한 1억 매 생산능력을 가진 홍상요업공장 벽돌직장과 안변요업공장의 위생자기공장, 박충요업공장(청진)의 외벽타일직장을 비롯하여 함흥, 경성 강서지역에 위생자기공장을 건설하였다.

동 기간 주요 건재공업시설의 건설추진 상황을 살펴보면 1974년에 2.8마동시멘트공장에 소성로 1기를 증설하고 1973~78년 사이에 덴마크 및 일본으로부터 설비를 도입하여 북한 최대의 순천시멘트공장을 건설함으로써 시멘트공업의 기반이 조성되었다.

## (2) 1980년대~1990년대 : 시멘트 생산능력 추가 확장 시도와 침체

북한은 1980년 10월 6차 당대회에서 사회주의 경제건설의 10대 목표를 확정하고, 그 목표 중의 하나로 1980년대 말까지 시멘트 생산능력을 2천만 톤으로 증대시킬 것을 제시함으로써 1978년 제2차 7개년 계획 발표 시 설정하였던 연간 1,200~1,300만 톤의 시멘트 생산목표를 상향 조정하였다. 이어 1980년 12월 당중앙위원회 제6기 2차 전원회의에서는 시멘트와 마그네시아 클링커의 생산을 정상화 하고 소성방법을 개선하여 질 좋은 시멘트와 내화물을 많이 생산할 것을 목표로 제시하였다. 이에 따라 시멘트공장들의 원료기지를 확충하고 기존 설비의 현대화를 추진하는 한편 대규모 마그네시아 클링커 생산기지 조성 등 건재공업의 발전을 추진하였다. 그 결과 북한의 발표에 의하면 1984년 시멘트 생산량이 1976년에 비하여 178% 증가하였다.

1987년에는 제3차 7개년 계획(1987~93년)을 수립함에 있어 건재공업 중 특히 시멘트공업의 발전에 중점을 두었는데, 동 계획기간의 최종년도인 1993년까지 2,200만 톤의 시멘트 생산목표를 책정하고 이를 완수하기 위해 구체적인 추진 방안을 수립하였다. 북한은 동 계획기간에 기존 시멘트 공장들에서 새로운 소성방법을 채택함으로써 생산력을 제고시키려 하였고 생산설비의 증설도 추진하였다. 이러한 정책의 시행에 따라 북한은 1989년에 상원시멘트연합기업소를 신설하여 생산가동에 들어갔으며, 사리원과 개천 지구에 새로운 원료 기지를 개발하여 대규모 시멘트 생산기지의 조성을 추진하였다. 이러한 노력의 결과 1990년 북한의 시멘트 생산능력은 1,202만 톤(실제 생산량은 613만 톤)으로 증가하였다.

북한은 1990년대 들어 자재난이 심각해짐에 따라 김정일 산업시찰 및 군중동원대회 등을 통하여 자재 확보를 강조하였는데 1993년 8월 김일성의 함경북도 시찰시 자재기지 확보 강조, 동년 9월의 「전국자재공급일꾼대회」 개최 등이 바로 그것이다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 지속되는 자재난과 투자재원의 부족으로 인해 북한 건재공업의 성장은 1993년 이후 정체기에 접어들었다. 제3차 7개년 계획이 종료되는 1993년중 북한의 시멘트 생산능력은 1990년과 동일한 1,202만 톤에 그쳐 당초 계획 목표인 2,200만 톤에 크게 미달하였다. 1994년에서 1996년까지의 완충기 과업 중 무역제일주의와 관련하여서는 시멘트의 수출증대를 주요 추진사업의 하나로 제시하기도 하였으나 낮은 가동률과 조악한 품질 등으로 실적은 미미하였다. 다만, 순천시멘트공장에서 생산된 시멘트만이 ‘금강’이라는 상표로 중국, 러시아, 일본 등으로 수출이 이루어졌다.

이 시기 유리공업은 추가적인 투자가 이루어지지 않은 정체기였다.

### (3) 2000년대 : 제한적인 투자를 통한 생산 증대 시도

북한의 건재공업은 여타 산업과 마찬가지로 1990년대 이후 설비 확장을 위한 신규 투자는 거의 이루어지지 않고 있다. 그러나 2000년대에는 에너지난 극복을 위한 수력발전소 건설, 태천-대성호 물길공사 등 대규모 수리사업, 그리고 평양시 10만호 주택건설 등의 추진으로 증가된 시멘트 등 건재 수요를 충족시키기 위하여 생산설비의 보수 및 현대화 등에 나름대로 투자를 하고 있는 것으로 추정된다.

투자 여력이 부족해 기본적으로 기존 공장의 가동률 제고에 의존하고 있지만, 시멘트 부문에서는 2000년대 중반 이후 상원시멘트의 소성로 개보수, 부래산, 천내리, 고무산 시멘트 공장의 기존 소성로의 부유예열탑 소성로로의 전환 등 핵심 설비의 개보수 및 시설교체 등을 통하여 생산 역량을 제고시키는 등 상대적으로 적극적인 정책을 추진하고 있다. 또한 상원시멘트연합기업소는 2007년 이집트 오라스콤(OCI, Orascom Construction Industries)사와 합영회사를 설립했으나, 동사는 2008년 프랑스 라파즈(Lafarge)사에 지분을 매각하였다. 북한은 황해북도에 6.18시멘트공장(2012년 4월), 경암시멘트공장(2012년 7월) 및 황해남도에 신원시멘트공장(2013년 1월)을 준공했다고 밝히고 있으나 정확한 생산능력은 알려지지 않고 있다. 2.8마동시멘트공장은 2008년 소성로 개조 및 현대화 공사를 진행하였으며, 구장시멘트공장은 2013년 원료 운반 컨베이어 벨트 및 소성로 등에 대한 개보수공사를 완료하였다.

유리공업부문에서는 2000년 9월 남포유리공장이 폐쇄된 데다가 북한이 지속적으로 추진해오고 있는 주택 및 아파트 건설사업으로 인해 판유리 공급 부족은 더욱 심화되었다. 이에 따라 북한은 2000년 이후 한국을 비롯한 중국, 러시아 등으로부터 유리공장 건설에 대한 투자유치를 추진코자 노력하고 있는데 2005년 10월에는 중국의 무상원조에 의해 건설된 대안친선유리공장이 준공되어 판유리 공급능력이 크게 향상되었다. 여타 건재부문에서는 평양건재공장과 천리마타일공장(舊 대동강타일공장)의 신규 건설이 주목되는 정도이다.

〈표Ⅳ-6-1〉 북한의 건재공업 정책 추진과정

시기	주요 정책
해방이후 ~ 1970년대	<p>〈시멘트〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3개년계획(1954~56년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 해방전 건설된 해주, 송호리, 천내리, 고무산 시멘트공장의 복구</li> </ul> </li> <li>○ 5개년계획(1957~60년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 연간 100~150만톤 생산능력 목표</li> <li>－ 1959년 2.8시멘트공장을 구소련의 지원으로 착공, 1962년 완공</li> </ul> </li> <li>○ 제1차 7개년계획(1961~70년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 천내리시멘트공장의 확장추진(80만톤)</li> <li>－ 1968년과 1970년 2.8시멘트공장에 각각 소성로 1기씩 추가 건설</li> </ul> </li> <li>○ 6개년계획(1971~76년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 생산능력 750~800만톤 확장계획</li> <li>－ 1973년 순천시멘트공장 착공(1977~78년 덴마크 및 일본으로부터의 설비도입으로 완공)</li> <li>－ 1974년 2.8시멘트공장에 소성로 1기 증설</li> </ul> </li> </ul> <p>〈유리〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3개년계획(1954~56년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 1954년 5월 중국 및 구소련의 지원하에 남포유리공장을 대단위 판유리 공장으로 확장</li> </ul> </li> <li>○ 제1차 7개년 계획(1961~70년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 1000만㎡의 판유리 생산을 목표로 하였으나 실제로 약 900만㎡ 생산</li> </ul> </li> <li>○ 6개년 계획(1971~76년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 판유리생산 1.8배 확대계획</li> <li>－ 남포유리공장에 압연유리공장신설</li> <li>－ 이원에 판유리공장 신설</li> </ul> </li> <li>○ 제2차 7개년계획(1977~83년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 1978년에 해주판유리공장 완공</li> </ul> </li> </ul>
1980년대 ~1990년대	<p>〈시멘트〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제2차 7개년계획(1978~84년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 시멘트 생산능력을 1980년대 말까지 2천만톤으로 확장 계획(1980년 10월 6차 당대회)</li> <li>－ 1982년 만포(8.2)시멘트공장 조업</li> <li>－ 청천강화력발전소 연재시멘트직장 설치</li> <li>－ 김책제철소 수재시멘트 생산시설 설치</li> <li>－ 1984년 시멘트 생산량은 1976년에 비해 178% 성장</li> </ul> </li> <li>○ 제3차 7개년 계획(1987~93년) <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 최종년도인 1993년까지 2,200만톤 생산 계획</li> <li>－ 기존 시멘트 공장들에 새로운 소성방법 채택 추진</li> <li>－ 1989년 상원시멘트연합기업소 조업개시</li> </ul> </li> <li>○ 완충기 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 무역제일주의와 관련하여 시멘트 수출증대를 주요 추진 사업으로 제시</li> </ul> </li> </ul> <p>〈유리〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 추가적인 생산능력 향상이 없이 정체</li> </ul>

- 2000년대
- 〈시멘트〉
    - 부분적인 시설투자 시도
    - 수력발전소 건설, 태천-대성호 물길공사, 평양시 10만 주택건설 등 건설 사업에 소요되는 시멘트 생산 증산을 위해 소성로의 교체 등 부분적인 설비 투자 시도
    - 상원시멘트연합기업소 소성로 개보수
    - 부래산, 천내리, 고무산 시멘트 공장의 소성로를 '부유예열식'으로 교체
    - 상원시멘트연합기업소의 대외합작을 통한 시설 확장 시도
    - 순천시멘트연합기업소, 컴퓨터통합조종체계 도입(2008)
    - 2.8마동시멘트공장 소성로 개조 및 현대화(2008년)
    - 6.18시멘트공장 경암시멘트공장 준공(2012년)
    - 신원시멘트공장 준공(2013년)
    - 구장시멘트공장 개건공사 완료(2013년)
  - 〈유리〉
    - 남포유리공장 등 낙후된 설비의 폐기
    - 공급부족심화로 외부로부터 투자유치 추진
    - 2005년 10월 중국의 무상원조로 건설한 대안천선유리공장 준공
  - 〈기타 건재〉
    - 평양건재공장, 천리마타일공장 등 조업

## 제2절 공업현황

### 1. 관리체계

북한의 건재공업은 건설건재공업성과 금속공업성에서 관리하고 있다. 상원시멘트연합기업소, 순천시멘트 연합기업소 등 시멘트 공장은 시멘트공업관리국에서, 유리공장, 종합 건재공장, 목재공장, 벽돌공장 등은 일반건재공업관리국에서 관장한다. 한편, 내화물은 주된 수요처인 금속공업성의 내화물공업관리국에서 관장하는데, 내화 벽돌, 마그네시아 클링커와 내화 점토 등의 생산을 관할하며, 산하에 성진내화물공장, 본궁규산염화학공장, 대성광산, 남전광산, 생기령광산, 용양광산, 이원광산, 장산광산, 유선탄광과 은성탄광 등을 두고 있다.

## 2. 원재료 조달

### 가. 시멘트

시멘트의 주원료로 사용되는 석회석은 북한지역에 약 1천억 톤이 매장되어 있으며, 북한은 이러한 석회석 자원을 활용하기 위해 기존 석회석 광산의 확장과 새로운 광산의 개발을 추진하고 있다. 북한이 보유하고 있는 매장량은 한반도 전체 매장량의 91%를 차지하고 있다.

북한 전력에 약 50개의 석회석 광산이 확인되는데, 함경북도와 함경남도에 가장 많이 분포되어 있으며, 이어 황해북도와 자강도, 평안남도 등의 순으로 분포한다.

〈표Ⅳ-6-2〉 북한의 도별 석회석 광산 현황

구분	평남	평북	함남	함북	양강	자강	강원	황남	황북	평양 등	계
광산수	4	3	8	8	2	6	4	4	7	4	50

북한의 대규모 시멘트 공장들은 주원료인 석회석을 대부분 인접해 있는 광산에서 조달하고 있다. 이는 시멘트 1톤 생산 시 소요되는 원자재중 석회석이 70%를 차지하고 있어 운반에 소요되는 비용을 줄이기 위해 대규모 공장들이 석회석 산지에 인접해 건설되어 있기 때문이다. 주요 공장들은 대부분 석회석 광산과의 거리가 1~3km에 불과해 컨베이어 벨트 등을 이용하여 석회석을 공급받고 있다.

주요 시멘트공장에 석회석을 공급하고 있는 각 석회석 광산을 살펴보면 먼저 성산광산은 순천시멘트연합기업소에, 마동광산과 청룡광산은 2.8시멘트연합기업소에, 승호광산은 승호리시멘트공장에, 무수광산(또는 고무산광산)과 중도광산은 고무산시멘트공장에 석회석을 공급하고 있다. 또한 천내리광산은 천내리시멘트공장에, 부래산광산은 부래산시멘트공장에, 그리고 구장광산은 구장시멘트공장에 각각 석회석을 공급하고 있다.

점토는 포틀랜드시멘트의 원료로 이용되는데 점토산지로 규모가 큰 곳은 장산광산이다. 북한의 시멘트공장들은 점토 대용으로 점판암도 많이 사용하고 있는 것으로 알려져 있다. 점판암은 순천, 승호리, 천내, 구장과 마동 등지의 광산에서 생산되는데 북한은 이들 지역의 매장량이 3.1억 톤으로 광산에 따라 40~250년간 사용할 수 있는 양인 것으로 추정하고 있다.

선철을 만들 때 나오는 용광로 슬래그는 선철 1톤당 0.4~0.6톤이 나오는데 보통 슬래그 30~70%를 투입하여 제조한 슬래그시멘트는 내열성 콘크리트와 기타 건재용으로

사용한다. 슬래그는 황해제철연합기업소, 김책제철연합기업소 등에서 공급되고 있다.

그밖에 시멘트 생산과정에서 부가물로 사용되고 있는 규장암은 평양시 동북리와 평안북도 영변에 분포되어 있으며, 규석은 평양시 승호구역, 순천, 개천과 개풍 등지에 분포되어 있다. 석고는 의주군, 재령군과 사리원 등지에서 조달하고 있는 것으로 알려지고 있다.

연료로 사용되는 석탄은 무연탄의 경우 순천지구의 2.8직동청년탄광, 강동지구의 흑령탄광, 개천지구, 고원지구, 문천탄광 및 천내탄광 등에서 공급되며 유연탄의 경우는 금야, 온성과 안주지구 등에서 공급되고 있다. 북한은 연료로 유연탄보다는 무연탄을 더 많이 사용하고 있는데 이는 성분과 발열량 등에서 무연탄이 우수한 것으로 평가하고 있기 때문이다.<sup>599)</sup>

〈표Ⅳ-6-3〉 시멘트 생산에 소요되는 주요 원자재 및 조달지 현황

원자재	주요 조달지	비 고
석회석	성산(순천시멘트), 마동·청룡(2.8시멘트), 승호(승호리시멘트), 무수·중도(고무산시멘트), 부래산(부래산시멘트), 구장(구장시멘트)	
점 토	장산광산, 천내리(천내리시멘트)	포틀랜드시멘트의 원료
점판암	순천, 승호리, 천내, 구장, 마동	점토 대응
슬래그	황해제철소, 김책제철소	슬래그시멘트 제조에 사용
규장암	평양 동북리, 평북 영변	부가물로 사용
규 석	평양 승호구역, 순천, 개천, 개풍	
석 고	의주군, 재령군, 사리원	
무연탄	순천지구 2.8직동청년탄광, 강동지구 흑령탄광, 개천지구, 고원지구, 문천탄광, 천내탄광	
유연탄	금야지구, 온성지구, 안주지구	



599) 북한의 주장에 의하면 석탄의 기본 유효성분인 고정탄소와 수소함량에 있어서 고정탄소는 무연탄이 높고 수소는 유연탄이 높으며(무연탄의 경우 고정탄소 평균 70~80%, 수소 1.5~2.0%, 유연탄의 경우는 고정탄소 30~50%, 수소 5~6%) 유해성분인 회분, 유황분, 인분과 수분의 함량에 있어서는 회분은 무연탄이 낮으나 유황분과 인분은 비슷하다(무연탄의 경우 회분, 유황분과 인분함량이 각각 6~20%, 0.2~0.5%, 0.013%, 유연탄의 경우는 각각 20~30%, 0.2~0.5%, 0.01%)고 한다. 또한 발열량은 무연탄이 평균 25,100J, 유연탄의 경우는 14,700~20,900J로 무연탄이 더 높다고 하며 그밖에도 톤당 기본투자비와 생산원가, 그리고 채탄공 1인당 생산량 등이 일반적으로 무연탄이 유연탄에 비해 2배 정도 높다고 한다.

북한은 심각한 전력난으로 시멘트생산에 차질을 빚고 있기 때문에 필요한 전력의 충당을 위하여 공장 별로 자체발전소<sup>600)</sup>를 설치, 운영하고 있다. 그러나 발전설비용량이 1만kW이하인 것이 대부분인데다가 이들 중 대다수가 수력발전에 의한 것이어서 유량이 풍부한 하절기에만 전력생산이 가능한 상태여서 소기의 성과를 거두지는 못하고 있는 것으로 평가된다.

### ● 나. 판유리

북한지역에는 서해안의 황해남도 몽금포와 구미포, 웅진군의 순위도 및 동해안의 이원군 차호구와 여도 등지에 유리제품의 주원료인 양질의 규사가 풍부하게 부존되어 있다. 특히 황해남도의 구미포와 몽금포 지역, 그리고 이원의 차호지역에 산재되어 있는 규사는 질이 좋아<sup>601)</sup> 유리뿐만 아니라 시멘트 생산에도 사용되고 있는 것으로 알려지고 있다. 북한전역에는 35개의 모래광산이 있는데 이중에 평안도와 황해도 등 서부지구에 15개가 있고, 함경도와 강원도 등 동부지구에 20개가 분포되어 있다. 다만 서부지구의 판유리 및 문양유리 생산능력 비중이 동부지구보다 높음을 감안할 때 서부지구가 더욱 풍부한 모래광산을 보유하고 있는 것으로 추정된다. 이러한 규사의 생산지와 소비지 중심으로 판유리·광학유리·유리그릇·병기구공장 등 각종 유리공장이 배치되어 있다.

그밖에 유리제품 생산에 사용되는 원료로 산화칼슘( $\text{CaO}$ )을 첨가해 주는 원료인 석회석이 있는데 석회석은 거품유리 생산시 거품형성제로도 이용된다. 석회석은 주로 황해남도 신원, 황해북도 봉산, 함경남도 홍원·이원과 강원도 천내리 등에서 공급되고 있다.

색유리에 사용되는 장식은 평양 및 함흥시 위주로 분포하고 있으며 백운석은 함경남도 단천에서 생산, 공급되고 있다.

### ● 다. 내화물

북한에는 산성 내화물의 원료인 점토·고령토 등과 중성 내화물의 원료인 홍주석·납정석·고반토질(高礬土質)점토<sup>602)</sup>·흑연 그리고 염기성 내화물의 원료인 마그네사이트광·백운석·크롬광 등이 광범위하게 분포되어 있다.



600) 해주시멘트공장의 소성로의 폐열을 이용하는 자가발전시설을 보유하고 있으며 고무산시멘트공장은 약 3천kW의 발전시설을 설치, 운영하고 있고 천내리시멘트공장도 약 4,500kW의 발전 시설을 운영하고 있는 것으로 알려져 있다.

601) 북한은 이 지역의 규사가 이산화규소성분이 70~72%이상 된다고 주장하고 있다.

602) 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )이 풍부하게 함유된 흙, 주로 세라믹 제품의 원료로 사용된다.

마그네사이트는 함경도와 양강도 지역에 집중적으로 분포되어 있으며 특히 함경남도 단천 등지에는 세계적인 규모의 광산이 위치해 있다. 주요 광산으로는 단천시의 용양광산, 대흥광산과 백암군의 남계광산 등이 있다. 이중 용양광산의 규모가 제일 커 마그네사이트의 매장량이 약 36억 톤으로 추정되며<sup>603)</sup> 연간 350만 톤의 채굴능력을 보유하고 있다. 이들 광산에서 생산하는 마그네사이트는 단천과 청진 등지의 내화물 공장에 공급되고 있다. 그밖에 염기성 내화물의 원료인 백운석을 함경남도 단천 등지에서 조달하고 있다.

산성 내화물의 주요 원료로 사용되는 점토는 반토혈암질로서 카올리나이트·집사이트·다이어스포어의 광물로 구성되어 있어 보통의 점토보다 내화도가 높다. 그밖에 납석은 평남 강서군에 분포되어 있으며 고령토는 평남 대동군, 함북 경성군, 양강도 보천군과 함북 김책시 등에서 산출된다. 북한은 이러한 원료를 사용하고 샤롯데질 내화물<sup>604)</sup> 등 각종 산성 내화물을 생산하는데 제조공정이 간단하고 설비가 단순하며 원료조달이 용이해 대부분 자체 생산하여 중소규모 공장의 일반가열로 유리공장과 제철소 등에 공급하고 있다.

〈표Ⅳ-6-4〉 북한의 내화물 종류별 원자재 및 주요 분포 현황

구 분	원 자 재	주요분포지역
염기성	마그네사이트	단천(용양광산, 대흥광산), 백암군(남계광산)
	백운석	단천
산 성	점토	장산광산
	납석	평남 강서군
	고령토	평남 대동군, 함북 경성군, 양강도 보천군, 함북 김책시
	고반토질점토	평남 대동군, 남포시 강서구역, 평양부근
중 성	흑연	평북 삭주군, 의주군, 평남 개천군, 함남 영흥군, 자강도 강계시
	크롬	함북 나진

중성 내화물은 산화알루미늄( $Al_2O_3$ )을 주성분으로 하는 내화물로 하이알루미나질 내화물이라고도 한다. 주요원료로는 산화알루미늄( $Al_2O_3$ )이 45% 이상 함유된 고반토질점토,



603) 북한 전체의 마그네사이트 매장량은 약 65억 톤이며 이는 세계의 약 56%에 해당되는 규모라고 한다. Foreign Trade Pub(1999), 「Foreign Trade of DPRK」 1999년 제3호, p.10

604) 점토와 납석을 1,200~1,500℃ 로 소성하여 제조한다.

홍주석(紅柱石), 보오크사이트 및 크롬광 등인데 고반토질점토는 평남 대동군·강서군과 평양부근에서, 흑연은 평북 삭주군과 의주군, 평남 개천군, 함남 영흥군, 자강도 강계시 등에서 산출되며 크롬은 함북 나진 등지에서 소량 생산되고 있다.

마그네시아 클링커(Magnesia Clinker)는 마그네사이트를 1,800℃ 이상 소성처리하여 가공하는 경소(硬燒)산화마그네슘을 말하는데 제강로(製鋼爐) 등의 염기성 내화벽돌의 주 원료로 사용된다.

북한의 주요 내화물공장에서 생산된 내화벽돌 등 내화물은 전국 각지의 금속공장, 건재공장 및 기계공장들에 공급되고 있다. 그밖에 김책제철연합기업소, 황해제철연합기업소 등 내화물의 소비가 많은 공장들에서는 내화물직장을 공장 내에 설치하여 자체 조달하고 있다.

#### ❶ 라. 벽돌 및 건설자기

벽돌의 주원료인 점토는 북한 전역에 분포되어 있는데 규모가 큰 곳으로는 장산광산을 들 수 있다.

북한이 밝힌 바에 의하면 벽돌공업은 원료, 연료 조건이 비교적 단순한 부문으로서 점토와 연료의 비율이 1 : 0.02~0.03에 달해 주로 원료산지에 집중적으로 배치되어 있다. 또한 벽돌생산공장은 원료의 준비, 성형, 건조, 소성 공정 등을 갖추어야 하기 때문에 비교적 넓은 부지가 필요하다.

그밖에 북한은 화력발전소 또는 공장 등에서 나오는 폐설물인 연재를 이용하여 블록 등을 만들고 있다. 연재는 그 성분이 구운 점토와 비슷하며 석회와 반응하기 때문에 이러한 성질을 이용하여 시멘트 첨가제 또는 석회질 혼합시멘트와 연재블록을 만드는 데 사용하고 있다.

건설자기는 고령토, 규석과 장석 등을 원료로 제조하는데 북한의 주요 고령토 산지로는 경성군의 생기령광산(연산 20만 톤 능력)을 들 수 있으며 그밖에 금야, 안변과 용천지구 등에 비교적 규모가 큰 광산이 있다.

### 3. 생산능력과 생산실적

#### 가. 시멘트

북한에서는 전후 고무산시멘트공장, 천내리시멘트공장, 승호리시멘트공장의 복구 및 확장 완료와 2.8시멘트공장의 건설과 천내리시멘트공장 소성로, 20만 톤 규모의 해주시멘트공장 3호 소성로 신설이 이루어졌다. 이에 따라 북한의 시멘트 생산량은 급속히 증가세를 보여 1960년도 생산실적은 1956년에 비해 3.8배 증가한 약 227만 톤 수준에 달하였다. 1960년대에도 시멘트 생산확대를 위한 지속적인 노력이 이루어져 80만 톤 규모의 천내리시멘트공장의 확장공사를 마쳤다. 또한 1968년과 1970년 추진된 2.8시멘트공장의 각 1기의 소성로 건설공사 완공으로 1970년도에 북한 시멘트 생산능력은 500만 톤 이상으로 향상 되었다.

1970년대 들어 북한은 6개년계획에서 시멘트생산능력을 800만 톤으로 상향조정함에 따라 생산능력 300만 톤 규모의 순천시멘트공장과 부래산시멘트공장을 신설하고 2.8시멘트공장과 고무산시멘트공장에 대형 소성로 증설을 통한 생산능력 확장을 추진하였다. 또한 지방 및 농촌의 시멘트 수요를 충당하기 위하여 단천, 만포시멘트 공장을 비롯하여 각 도마다 1~3개의 중소규모 시멘트공장을 건설하였으며, 1980년 북한의 시멘트생산능력은 807만 톤에 달하였다.

1980년대 들어 북한은 30만ha의 간척사업, 20만ha의 토지개간, 남포갑문 건설 그리고 태천발전소 건설 등으로 시멘트수요가 크게 증가함에 따라 만포에 8.2시멘트공장을 건설하였으며, 청천강화력발전소와 김책제철연합기업소에도 각각 연재시멘트공장(50만 톤)과 수재시멘트공장(30만 톤)을 건설하였다.

한편 북한은 제3차 7개년 계획기간이 끝나는 1993년 말까지 총 2,200만 톤의 시멘트 생산능력을 갖춘다는 계획을 세웠으나 실제 생산은 1,202만 톤에 불과해 목표대비 54.6%를 달성하는 데 그쳤으며 한국의 생산능력 5,204만 톤의 23%수준에 불과하였다. 1994년 이후 북한의 시멘트 생산능력의 증대는 없는 것으로 보인다. 더욱이 수요 증가에 따라 시멘트 생산 증대 필요성이 높아진 2000년대에도 북한은 생산능력 확충을 위한 투자를 하지 못하고 있다. 다만, 상원시멘트연합기업소의 소성로 개보수, 천내리, 승호리, 고무산 시멘트 공장의 소성로 현대화 등 설비의 개보수와 현대화를 통하여 기존 설비의 가동률과 생산 효율을 높이는 데 그치고 있다.

북한의 시멘트 생산량은 설비의 증설과 석회석 광산의 개발 등으로 1980년대 말까지 증가하였다. 1990년 정점에 달한 북한의 시멘트 생산량은 1991년 이후 시설의 노후화,

전력난 및 유류난 등으로 생산이 급속히 감소하였다. 경제난이 최악에 달하였던 1998년 시멘트 생산량은 315만 톤으로 1990년의 50% 수준에 불과하였다. 이후 1990년대 말부터 추진되고 있는 북한의 주택보급 확대정책에 따른 아파트 및 주택건설, 그리고 2000년대에 본격적으로 추진되고 있는 수력발전소 건설에 필요한 시멘트수요의 증가로 1999년부터 시멘트 생산량이 회복세를 보이고 있다. 2014년 말 현재 북한의 시멘트 생산량은 667만 톤으로 소량이나마 지속적으로 증가하고 있다. 생산능력 대비 가동률은 50%를 조금 상회하는 수준이지만, 북한의 여타 산업부문이 여전히 1990년 수준을 크게 하회하고 있다는 점을 감안한다면 시멘트 부문은 상대적으로 생산능력이 크게 회복되었다고 할 수 있다. 2014년 기준 북한의 시멘트 생산량은 한국 시멘트 생산량의 14.2% 수준이다.

〈표Ⅳ-6-5〉 남북한 시멘트 생산량 비교

(단위 : 만 톤, %)

구 분	한 국 (A)	북 한 (B)	B/A
1988	2,900	594	20.5
1989	3,049	510	16.7
1990	3,357	613	18.3
1993	4,689	398	8.5
1994	5,163	433	8.4
1995	5,513	422	7.7
1996	5,726	379	6.6
1997	5,980	334	5.6
1998	4,608	315	6.8
1999	4,816	410	8.5
2000	5,126	460	9.0
2001	5,205	516	9.9
2002	5,551	532	9.6
2003	5,919	554	9.4
2004	5,433	563	10.4
2005	4,720	593	12.6
2006	4,920	616	12.5
2007	5,218	613	11.7
2008	5,165	642	12.5
2009	5,013	613	12.2
2010	4,742	628	13.2
2011	4,825	645	13.4
2012	4,686	645	13.8
2013	4,729	660	14.0
2014	4,705	667	14.2

자료 : 통계청

북한의 대규모 시멘트공장들은 대부분 석회석 산지에 집중되어 있으며 철도와 컨베이어벨트 등을 이용하여 원료를 조달하거나 생산제품을 운송하고 있다. 대표적인 시멘트 제조공장들로는 순천, 상원, 2.8시멘트연합기업소와 승호리, 천내리, 해주, 고무산, 부래산, 만포(8.2), 구장 시멘트공장 등이 있다. 이들 시멘트 공장의 생산능력을 지역별로 살펴보면 북한 서부지구가 동부지구보다 더 많은 비중을 차지하고 있다. 대규모 시멘트 공장을 기준으로 할 때 순천, 상원, 2.8시멘트 연합기업소 등이 위치해 있는 평안도, 자강도와 황해도 등 서부지구의 시멘트 생산능력은 960만 톤으로 전체 생산능력의 85%이며, 함경도와 강원도 등 동부지구의 시멘트 생산능력은 167만 톤으로 전체의 15%이다. 이처럼 북한 서부지구의 시멘트 생산능력이 많은 것은 이 지역의 순천, 청룡과 승호리 등에 대규모 석회석 광산이 개발되어 있는 것과 관련이 있다.

〈표Ⅳ-6-6〉 북한의 주요 시멘트 공장 현황

공장명	소재지	생산능력 (만 톤)	소성로수 (기)	제조방식	주요 생산제품
순천시멘트 연합기업소	평남 순천시	300	3	SP	시멘트(금강표) 기타 내화물
상원시멘트 연합기업소	평양시 상원군	200	2	NSP	시멘트(포틀랜드), 카리비료
2.8시멘트 연합기업소	황북 봉산군	160	8	습식(제2공장 6기) 단순건식 (제1공장 2기)	시멘트(포틀랜드), 저열시멘트, 내해수시멘트, 혼합시멘트
해주 시멘트공장	황남 해주시	125	5	개량소성방식	시멘트(사슴표)
승호리 시멘트공장	평양시 승호구역	85	4	습식(2기) 개량소성방식(2기)	시멘트(포틀랜드), 조강시멘트, 백시멘트
천내리 시멘트공장	강원도 천내군	80	4	단순건식방식(3기) SP(1기)	시멘트(포틀랜드), 백시멘트, 스레이트, 생석회, 소석회
만포(8.2) 시멘트공장	자강도 만포시	60	2	SP	시멘트(포틀랜드)
고무산 시멘트공장	항북 청진시	57	4	단순건식방식	시멘트(포틀랜드), 석회카리비료
부래산 시멘트공장	함남 교원군	30	2	개량소성방식	시멘트(포틀랜드), 슬래그시멘트, 합성석고
구장 시멘트공장	평북 구장군	20	2	개량소성방식	시멘트(포틀랜드)
기타 중소규모공장	부산리, 혜산, 운포 등	95	11		
합계		1,212	48		

그밖에 연산 10만 톤 이상의 중규모 시멘트 공장으로는 용담(10만 톤), 고산(9만 톤), 개천(7.5만 톤)과 운포 시멘트공장(3만 톤) 등이 있으며 연산 1만 톤 이하의 소규모 시멘트 공장으로는 강남(7,500톤), 희천(6,600톤), 신포(3,000)와 김책(1,500톤) 시멘트공장 등이 있는데 대부분 소비지와 연료기지 등에 배치되어 있다.

### ● 나. 판유리

북한의 유리공장들은 일정제품만을 전문적으로 생산하는 것이 아니라 판유리공장에서도 광학유리와 유리병을 생산하는 등 하나의 공장에서 여러 제품을 동시에 생산하고 있다. 북한은 1989년까지 남포유리공장을 포함한 20여개의 유리공장에서 250만 상자의 판유리 생산능력을 보유하고 있었으나, 2000년 9월 남포유리공장의 폐쇄와 2005년 10월에 대안친선유리공장이 건설됨에 따라 현재는 292만 상자의 생산능력을 보유하고 있다. 연산 162만 상자 생산 능력의 동 공장이 수입 원자재의 부족 등으로 가동률이 낮은 것으로 추정되나, 북한의 판유리 상황을 상당히 개선시킨 것으로 보인다. 그리고 2000년대 중반 이후 전력 사정이 다소 개선되고, 북한이 평양시 10만호 주택건설에 주력함에 따라 여타 유리공장에서의 판유리 생산도 다소 증가하고 있는 것으로 추정된다.<sup>605)</sup>

남포유리공장은 폐쇄되기 이전에는 북한 최대의 유리공장으로서 30만 상자의 무늬유리<sup>606)</sup>를 포함한 120만 상자의 판유리 생산능력을 보유하고 있었다. 동 공장에서는 자동차용으로 합성수지를 이용한 접합유리와 수직식 강화유리를 생산하고 있었으나 그 규모 등에 대해서는 알려져 있지 않다.<sup>607)</sup>

북한에는 판유리공장, 유리일용품공장, 광학유리공장과 유리병공장 등이 남포, 평양 및 개성 등지에 분포해 있으며, 기타 서부지구의 문덕판유리공장, 시중유리공장이 각각 30만 상자, 동부지구의 이원유리공장이 12만 상자의 판유리 생산능력을 보유하고 있다.

북한의 판유리 생산능력(총 292만 상자)을 기준으로 한 유리공장의 지역별 분포상황을 살펴보면 북한 서부지구가 259만 상자(평안도 208만 상자, 자강도 30만 상자, 황해도 21만 상자)로 전체의 89%이며, 동부지구는 33만 상자(함경도 20만 상자, 강원도 13만 상자)로 전체의 11%를 차지하고 있다.



605) 2000년대 중반 이후 북한 주택의 유리 상황이 상당히 개선되었다고 대부분의 방북자들이 전하고 있다.

606) 용융로의 앞부분에 형판기(roll out machine)를 1대 또는 2대씩 설치하여 유리판을 수평으로 연속적으로 성형한 제품인데 형판기의 아래쪽 바퀴(roll) 표면에 무늬모양이 조각되어 무늬가 유리판에 옮겨지게 된다.

607) 그밖에 형광등용 및 전기제품용으로 사용되는 소다관유리, 이화학용 유리 및 실험기구와 전구용 유리인 발브 유리 등의 제조설비를 갖추고 있으나 이 역시 생산규모 등에 대해서는 밝혀지고 있지 않다.

〈표Ⅳ-6-7〉 북한의 주요 판유리 공장 현황

(단위 : 만 상자)

구분	공장명	소재지	판유리 생산능력	기타 생산제품
서부지구	문덕판유리공장	평남 문덕군	30	
	시중판유리공장	자강도 시중군	30	
	평양광학유리생산협동조합	평양	13	광학제품, 안경류 등
	대안천선유리공장	평양	162	광학제품, 유리병 등
	개성유리공장	개성직할시	12	유리병, 교육용 실험기구
	해주판유리공장	황남 해주	3	유리병, 유리일용품
	신의주판유리공장	평북 신의주	3	실험기구, 유리일용품
	사리원판유리공장	황북 사리원	3	
	송림판유리공장	황북 송림	3	
	대관유리공장	평북 대관군	미상	광학제품, 유리제품
소계			259	
동부지구	원산판유리공장	강원 원산	3	유리병, 유리일용품
	이원판유리공장	함남 이원군	12	
	청진유리공장	함북 청진	3	유리그릇 등 일용품
	안변판유리공장	강원 안변군	10	
	본궁규산염화화공장	함남 함흥	3	장식유리, 거울용 유리
	회령유리공장	함북 회령군	2	유리병 등
소계			33	
합계			292	

주 : 판유리 1상자는 300cm x 300cm x 0.2cm x 2.5g/cm<sup>3</sup>(밀도) x 103(kg/g)로 약 45kg에 해당됨

북한은 2000년말 경질유리<sup>608)</sup> 그릇공장 신설을 ‘국가시책사업’으로 지정하고 이탈리아, 독일 등 유럽 국가들로부터 설비를 도입하여 2005년 9월 28일 희천경질유리 그릇공장을 완공하였다. 동 공장은 자강도 희천지역에 부지 약 3,600평 규모로 건설되었으며 그릇 1,000만 개의 생산능력을 가지는 것으로 알려지고 있다.



608) 내구성(내구성), 내식성(내식성)이 뛰어나 주로 실험용기자재, 의료기기의 재료로 쓰이며, 유리주전자, 전자렌지 내장품 등 주방 및 조리기구로도 사용된다.

## ● 다. 내화물

북한은 점토( $\text{SiO}_2$  60~90%), 규석, 홍주석과 마그네사이트 등을 원료로 각종 내화물을 생산하고 있는데 특히 풍부한 마그네사이트를 원료로 염기성 내화물인 마그네시아질 내화물을 주로 생산하고 있다.<sup>609)</sup>

북한 최대의 마그네시아 클링커 생산공장인 단천마그네시아종합공장의 경우 경소 마그네시아 및 마그네시아 클링커<sup>610)</sup> 등을 연간 200만 톤 생산할 수 있는 능력을 보유하고 있는 것으로 추정된다. 또한 성진내화물공장에서 30만 톤, 대항광산마그네시아클링커 공장에서 10만 톤 정도의 마그네시아질 내화물 생산능력을 보유한 것으로 추정된 바 있다. 그밖에 청진, 강덕, 유선 내화물 공장 등에서 내화물을 생산하며 기타 제철소, 제강소와 시멘트공장 등에서 소규모 시설을 이용, 자체수요 조달을 위해 생산하고 있다.

이러한 내화물공장들은 원료 산지를 중심으로 19개 정도가 배치되어 있으나 그 시설 및 생산능력 면에서 1~2개 공장을 제외하고는 영세성을 벗어나지 못하고 있다. 북한은 1999년 시점에서 88만 톤의 마그네시아 클링커를 생산하였으며 일본 등 해외에도 수출하고 있는 것으로 알려지고 있다. 반면에 한국은 1999년에 내화벽돌 및 부정형 내화물을 41만 톤 정도 생산하였으며 수요의 상당부분은 수입으로 충당하고 있다.

북한의 내화물공장은 주로 내화물 원료산지(전문화된 대규모 내화물 생산기지), 내화물소비지(대규모 야금공장, 시멘트공장과 기계공장 등에 병설), 그리고 교통운수의 중심지 등에 배치되어 있다. 그밖에도 황해제철연합기업소, 성진제강연합기업소와 순천시멘트연합기업소 등 금속, 건재 및 기계공장 등에 자체 수요를 충족시키기 위해 내화물직장이 마련되어 있다. 특히 성진제강연합기업소에서는 정련로에서 쇳물과 슬래그의 적심성(Wetting ability)<sup>611)</sup>이 없는 원료를 개발하여 새로운 내화벽돌을 개발하였다고 하는데 종래의 값비싼 페놀수지 계통의 점결제 대신 석탄피치(아스팔트)를 이용하여 원가를 낮추었다고 한다.



609) 북한은 마그네시아질 내화물에 대해  $\text{MgO}$  함유량이 80~85%이상이고, 내화 온도는  $1,750\sim 2,000^\circ\text{C}$  이며 염기성 슬래그에 대한 견딤성이 좋아 제철 및 제강로의 내벽 붙임 재료로 많이 쓰인다고 밝히고 있다.

610) 마그네시아 클링커는  $1,800^\circ\text{C}$  이상 소성처리하여 염기성 연와 등에 이용하는 경소산화 마그네슘을 말하며  $1,000^\circ\text{C}$  정도로 소성하여 노재, 화학원료, 금속마그네슘원료 및 방화재 등으로 이용되는 것은 경소산화마그네슘(또는 Light Burned 마그네시아)이라고 한다.

611) 적심이란 고체의 표면을 액체로 덮는 것을 의미한다.

## ● 라. 벽돌 및 건설자기

북한의 벽돌 및 건설자기공업은 한국전쟁 후 건설자재 생산과 함께 건재공업의 중요한 부분의 하나로 발전하였는데 점토와 연료자원이 결합되어 있는 지역에 대규모 공장들이 세워졌고 지역별로 자체 원료 조건에 맞는 공장들이 건설되었다.

북한의 벽돌공업은 크게 점토벽돌<sup>612)</sup>과 실리케이트벽돌<sup>613)</sup>공업으로 구분할 수 있다. 북한의 점토벽돌 생산능력은 연간 약 10억매 정도로 추정되며 씨리카트벽돌의 경우는 안주씨리카트벽돌공장이 5억매, 함흥실리케이트벽돌공장이 약 3억매의 생산능력을 보유하고 있는 것으로 추정된다.

북한은 1987년 7월 김정일의 지시로 실리케이트벽돌 주책을 건설하기 시작하여 평양시 용성구역 화성동, 대성구역 안학동과 선교구역 강안 1동을 비롯해 함흥시 새별동 등에 시범주택단지를 건설하였는데 1997년까지 약 6만 세대에 달하는 실리케이트벽돌 주택을 건설하였다고 밝히고 있다.<sup>614)</sup>

주요 벽돌 및 건설자기 생산공장으로는 평양의 대성요업공장·7월28일요업공장·천리마타일공장<sup>615)</sup>과 평안도의 안주·피현 실리케이트벽돌공장, 함경도의 함흥실리케이트벽돌공장·홍상요업공장·함흥건설자기공장 그리고 강원도의 안변요업공장 등이 있다. 그밖에 평안북도의 용천, 구성, 신의주, 용암포, 자강도의 성간, 황해남도의 신원, 그리고 황해북도의 사리원, 봉산, 황주, 은파 등에 벽돌공장들이 위치해 있다. 최근 북한은 아파트 및 주택 건설에 따른 벽돌의 수요가 증가함에 따라 생산량 확대 및 생산공정의 효율화를 추진하기 위해 실리케이트벽돌공장의 생산공정 현대화를 추진하고 있다. 북한은 2004년 들어 안주·피현 실리케이트벽돌공장의 혼합기 및 원료공급시스템의 설비를 현대



612) 점토벽돌은 일명 적벽돌 또는 적연와 등으로 불리는 보통벽돌로 점토를 주원료로 하여 모래질의 원료를 섞어 분쇄, 혼합, 성형한 후 건조 및 소성공정을 거쳐 제품화된 건축용 자재이며 건물 내외장, 바닥 및 외부 초장재 등으로 사용된다.

613) 실리케이트벽돌은 구소련에서 처음 발명된 것으로 모래와 석회(소석회 또는 생석회 가루)등을 혼합하여 형틀에 넣고 고압(12기압)으로 다져 성형한 다음 고온(180℃)의 증기가마에서 8시간 동안 굳혀낸 인공건재를 말한다. 동 벽돌은 가볍고 보온성이 우수하며 강도도 시멘트벽돌보다 3배정도 높아 건축재료로 이용되고 있다.

614) 평양중앙방송 1997년 12월 2일자

615) 평안남도 천리마제강연합기업소 근처에 자리잡고 있으며, 2003년 7월 착공하여 2009년 4월 15일에 1단계를, 2012년 4월 15일 2단계 공사를 완료하였다. 면적은 약 68,200㎡이며 내외벽과 바닥 타일은 물론 대리석 연마타일, 복합유리타일 등을 비롯해 자기기와, 위생자기, 수지가공제품 등을 생산하며 특히 전력공급을 위한 자체 발전소도 갖추고 있다고 보도되었다. (통일신보 2009년 7월 18일자 등) 동 공장은 대동강타일 공장으로서 설립되었으나 2014년 8월 3일자에 김정일의 현지지도시 천리마타일공장으로 개명하였다. (노동신문 2014년 8월 3일자)

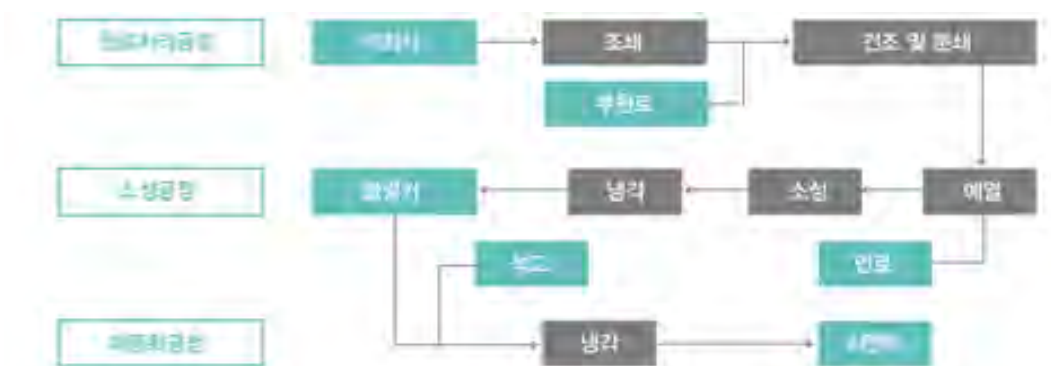
화하였으며, 대표적인 함흥실리케이트벽돌공장에도 새로운 혼합설비를 보강한데 이어 생산공정 통제시스템도 크게 개선한 것으로 알려졌다.

#### 4. 기술수준

##### 가. 시멘트

시멘트는 다음과 같은 공정을 통하여 제조된다. 먼저 채석장에서 덩어리형태로 반입되어 온 석회석을 조쇄(粗碎)공정을 거쳐 건조상태를 유지시킨다. 건조기로는 드럼건조기, 급속건조기와 임팩트건조기 등이 있다. 건조된 석회석은 분쇄기에 의하여 미세하게 분쇄된다. 분쇄기로는 볼밀(Ball Mill)과 롤러밀(Roller Mill) 등이 있다. 분쇄된 석회석은 소성과 냉각을 거쳐 클링커 상태로 된다. 클링커는 원료를 가마(Kiln)<sup>616</sup>에서 소성시킨 화합물로 시멘트의 중간물이다. 여기에 3~4%의 석고를 넣어 분쇄, 혼합시켜 시멘트를 만들게 된다.

[그림Ⅳ-6-1] 시멘트 제조공정도



세계 시멘트공업은 1980년대 채산성 악화와 환경오염 문제 등이 중요한 문제로 등장하면서 선진국에서는 노후화된 생산시설의 개체와 신·증설을 기피하는 현상이 발생하였으며 기술개발의 속도가 크게 느려지는 현상이 나타났다.

한국의 시멘트공업은 선진국으로부터의 신기술 도입과 지속적인 시설교체를 통하여

616

616) 예열대, 소성대와 냉각대로 구성된 연속식 터널형의 가마를 뜻한다.

생산설비의 현대화가 빠른 속도로 이루어졌으며 기술면에서도 선진국 수준에 도달하고 있다. 또한 기존에 일부 낙후되었던 채광분야의 노동생산성과 원료처리 분야의 원료 균질화 및 원료 분쇄설비 등도 선진국수준에 접근된 것으로 평가된다.

기술개발 동향을 소성분야, 분쇄분야와 주요 공정의 자동화 분야별로 살펴보면 다음과 같다. 소성분야에서는 열효율이 떨어지는 기존의 설비를 NSP<sup>617)</sup> 및 New NSP 형으로 개조 내지 신설하여 생산력 향상과 에너지 절감을 가능하게 하고 있다. 분쇄분야에서는 볼밀(Ball Mill), 터보 분리기(Turbo Separator) 등이 롤러밀(Roller Mill), 원심식 분리기(Cyclone Separator) 등으로 교체되고 있다. 롤러밀은 볼밀에 비하여 분쇄 매체간의 직접적인 충돌로 인한 동력감소가 없기 때문에 전력소비를 30% 이상 절감할 수 있는 것으로 평가되고 있다. 주요 공정의 자동화 분야에서는 분쇄 및 소성공정 등 주요 공정의 자동화가 추진됨으로써 생력화 및 조업의 안정화를 실현시키고 있다.

〈표Ⅳ-6-8〉 Kiln(소성로) 형태별 특성

Kiln 형태	원료 투입상태	원료 분쇄	열소요량 (kcal/kg-Clinker)	개요 및 특성	
습식 (Long Kiln)	Slurry 상태 (수분 30~50%)	습식	1,300~1,400	슬러리 상태의 원료를 Kiln 내부에서 건조·예열·하소·소성함 투입원료의 균질도는 양호하나 열원 단위가 높음	
반건식 (Lepol Kiln)	구상 (수분 10~15%)	건식	900~1,000	분말원료를 성구하여 Kiln에 투입하며, 별도의 건조기가 있고 열원 단위는 습식보다 양호함	
건식	SP Kiln	분말	건식	800~900	분쇄공정에서 건조된 원료를 Kiln 앞에 설치된 Preheater에 투입한 후 예열 및 일부하소(40% 정도)하여 Kiln에서 소성
	NSP Kiln	분말	건식	780~800	SP Kiln의 개량형으로 사용원료를 Preheater 하부에 설치된 하소로와 Kiln에 양분하여 공급하는데 Preheater에서 거의 대부분 하소(90~95%)한 후 Kiln에서 소성
	N-NSP Kiln	분말	건식	700~760	

주 : 하소(탈탄산)율이 높을수록 에너지소비량이 줄어들어 보다 경제적인 시멘트 클링커 생산이 가능하게 됨  
자료 : 산업은행(1990.2), 『시멘트산업 기술조사 표준모델』, p.43

북한의 시멘트공업은 제조 설비 중에 NSP Kiln은 2기(한국 37기), SP Kiln은 6기(한국 8기)로서 현대화율(NSP 및 SP Kiln수/전체 Kiln수)은 전체 시설능력의 17% 수준으로



617) Dry Process with New Suspension Preheater, 크링커의 소성과 냉각시 발생하는 고온의 공기를 원료의 예열과 연료의 연소에 활용하는 시스템으로 사용된 배기가스는 집진설비에 의해 공해 방지과정을 거쳐 뒤 깨끗한 상태로 배출된다.

한국의 92%에 비하여 현저히 낮은 수준을 보이고 있다. 한국의 경우 1950~1960년대 습·반건식 도입, 1970년대 SP도입, 1980년대 NSP 도입 그리고 1990년대 고도화 단계를 거쳐 발전하여 왔으나 북한의 경우 설비 대형화, 에너지 절감 및 자동화 면에서 낙후된 습식, 반건식 및 단순건식의 재래설비에 의존함으로써 시멘트 제조기술은 한국의 1970년대 중반 수준에 불과한 실정이다. 다만, 2000년대 중반 이후 일부 시멘트 공장의 기존 소성로를 ‘부유예열탑’ 방식 즉, SP 방식으로 개조하고 있어 기술수준과 효율성이 다소 제고된 것으로 추정된다.

### ● 나. 판유리

북한 유리공업의 경우 제조설비와 기술수준면에서 낙후되어 있는 것으로 평가되고 있다. 북한의 대표적인 유리공장이었던 남포유리공장의 경우 보유설비는 주로 구식설비에 의존하고 있었으며, 생산기술 역시 낙후되어 있었다.

판유리는 남포유리공장에서 후르콜(Fourcault)공법<sup>618)</sup>을 사용하다가 1985년에 일부를 비교적 최신 공법인 아사히형(Asahi Type)으로 전환한 것으로 알려지고 있다. 그러나 아직 중소규모 공장에서는 후르콜공법을 채택하고 있다. 동 공법은 연속식 수직인상법인데 1920년대에 개발된 구식공법으로 두께가 주로 인상 속도에 의해 결정되며 2밀리미터 기준으로 인상속도는 분당 65인치 정도에 불과하다. 또한 인상로 내의 기류흐름 또는 성형틀이라 할 수 있는 내화물 등의 침식으로 원판의 두께가 불균형을 이루기 쉽고 작은 물질들이 원판에 부착되는 등의 문제점으로 고층건물 외관용이나 거울제조용으로는 사용할 수 없다. 또한 생산성도 아사히형 공법에 비해 20~30% 낮아 국내에서는 1981년에 가동이 중단된 시설이다.

북한이 보유하고 있는 최신설비에 해당하는 아사히형 공법은 칭량(秤量), 원료배합, 용융, 인상과 절단공정이 자동화되어 있는데, 다만 인상기에서 절단한 후 판유리원판을 공중케이블카(Aerial Ropeway)를 통해 지면까지 운반한 후 재절단하고 있는 것으로 보인다. 이 방식은 한국에서는 1979년에 한국유리가 기존의 후르콜 2개로를 개조하여 도입한 바 있는데 북한과는 달리 인상기에서 절단한 유리를 동일한 위치에서 재절단하게 되어 있었다. 동 공법 역시 구식 설비로 선진국에서는 거의 사용하지 않고 있다. 이처럼 북한은 현재 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 플로트(float) 공법을 채택하고 있지 않



618) 유리물 위에 뜬 데비투스라고 하는 내화물에 아래위로 뚫린 홈을 통하여 수직방향으로 인상하는 판유리의 제조법을 뜻한다.

아 생산하고 있는 판유리는 평활성이 불량한 것으로 평가되고 있다. 한편 북한은 1970년대 이후 용해로에 필요한 주연료로 석탄가스와 유류를 혼합하여 사용하기 시작하였으나 아직도 석탄가스를 주로 사용하기 때문에 석탄가스발생로가 별도로 필요하며 석탄사용에 따른 공해문제가 심각한 것으로 알려지고 있다. 또한 한국이 주연료로 사용하는 병커C유보다 열량이 낮아 용해가 어렵고 품질이 불량할 것으로 추정된다.<sup>619)</sup>

북한의 판유리 공장에서는 내화물을 자체 생산하여 사용하는 경우가 많은데 대부분의 정기보수기간이 짧아 생산성이 낮아진다는 문제점이 있다. 보통 후르콜 공법의 경우 로의 보수기간은 4~5년이며 아사히형 공법은 5~6년, 그리고 플로트 공법은 6~7년인 반면 북한의 경우 설비노후화에 따른 보수시기의 단축으로 정기보수기간이 3년에 불과해 생산성 저하의 원인으로 작용하고 있다.

판유리 중 무늬유리의 경우 북한은 1980년에야 압연성형(roll-out) 공법을 도입하였다. 북한이 보유한 압연성형 공법 시설은 두께 2밀리미터 기준으로 분당 460인치의 제판속도로 추정되나 대부분 시설이 동구권으로부터 도입된 것으로 실제 제판속도는 저조할 것으로 추정된다. 또한 플로트 유리 생산시설이 없어 자동차용, 특수용 판유리를 동공법으로 생산된 유리를 연마하여 사용함으로써 품질이 조악할 것으로 추정된다.

지난 2005년에 중국의 무상지원으로 건설된 대안친선유리공장에는 162만 상자 규모의 최신 플로트 공법에 의한 판유리 생산시설이 도입된 바 있다. 이 공장의 유리 생산방식은 용융주석 표면위로 액상의 유리물(용융유리)을 흘려 판유리를 만드는 최신 공업인 플로트 공법이 도입되었는데 이는 북한 유리공업에 최초로 적용되는 생산 기술이다. 북한은 동 공장의 설비 가동을 위해 중국으로 기술자를 파견하여 기술을 익히게 하고 있으나 자체 설비기술 미흡, 생산능력 정체 등으로 인해 판유리 생산기술 진전에는 한계가 있어 한국의 1970년대 중반 수준이 될 것으로 보인다.

#### ❶ 다. 내화물

북한의 내화물 생산기술은 전반적으로 낙후되어 있는 것으로 평가된다. 먼저 제강소의 전로 및 시멘트공장의 소성공정시 초점부위 등에 필요한 고온소성벽돌(1,800℃ 이상)의 자체 생산이 곤란하다. 염기성 내화벽돌의 경우 2,000℃ 이상의 고열에 견디는 고온소성제품을 생산하기 위해서는 첫째, 98% 이상의 고순도 마그네시아 클링커 및 합성클



619) 용해로의 온도는 통상화염온도가 1,050℃, 용해로 내 온도가 1,500~1,550℃ 정도로 용융 상태가 불량할 경우 기포, 불용성 물질 등이 발생하여 품질 불량을 초래하게 된다.

링커 등을 원료로 사용해야 하고 둘째, 정밀한 가공을 가능하게 해주는 1천 톤급 이상의 유압식 프레스를 이용해야 하며, 셋째, 1865℃ 이상의 터보식 가마(Kiln)를 보유하여야 한다. 그러나 북한은 천연산 광물을 이용함으로써 92%이상의 고순도 마그네시아 클링커 생산이 불가능하고 내화물 제조용 프레스의 대부분이 나사식으로 10여 번 이상 타격을 가해야 하는 등 고온소성제품의 생산이 어려운 것으로 추정된다.

또한 마그네시아 클링커의 품질 면에서도 마그네사이트 원광에 산화규소( $\text{SiO}_2$ ), 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )과 산화철( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )등 불순성분이 많이 포함되어 있고 산화마그네슘( $\text{MgO}$ ) 함량이 90% 미만으로 내화도가 떨어지는데 미국과 일본의 1920℃보다 뒤떨어지는 1500~1850℃ 정도에 불과한 것으로 추정되고 있다.

북한이 보유하고 있는 설비는 대부분 구식이며 대부분 노후화되어 있는 실정이다. 마그네시아 클링커의 최대 생산공장인 단천마그네시아 종합공장의 경우 주로 수직로를 이용하여 천연마그네시아 클링커<sup>620)</sup>를 생산하고 있다. 수직로에 의한 생산을 마그네사이트 광석을 50~100mm 정도로 분쇄하여 수직로에 괴탄과 함께 층층으로 장입하여 용도에 따라 일정한 온도로 소성한 후 크고 작은 것으로 선별하는 방식이다. 이 방식은 회전로에 의한 공정<sup>621)</sup>에 비해 간단하며 괴탄의 감에 따라 소성온도를 조절할 수 있으나 로 내의 온도를 최고 1400℃ 이상 올릴 수 없어 고품질의 마그네시아 클링커 생산이 불가능하고 원료는 투입하여 배출할 때까지 1~7일간이 소요되어 생산량이 적고 비능률적이며 괴탄사용으로 품질이 떨어진다는 문제점이 있다.



620) 천연 마그네시아 클링커는 마그네사이트 원광을 처리하여 생산되고 있다. 반면에 해수 마그네시아 클링커는 백운석 또는 석회석을 해수처리하여 생산하는데 공정이 복잡하고 원가가 비싼 반면 천연 마그네시아 클링커로는 생산이 불가능한 고순도 조품의 생산이 가능하다. 해수 마그네시아 클링커는 원석(백운석 또는 석회석)을 1차로 수직로에서 900~1200℃로 소성한 후 해수에 반응시켜 침전, 세척 및 여과하여 2차로 회전로에서 1800℃이상으로 소성, 냉각 및 포장하는 과정을 거치게 된다.

621) 원석을 50~100mm 정도로 조쇄, 20~30mm로 분쇄, 선별, 수세 및 건조한 후 회전로에서 소성, 냉각, 선별 및 포장하는 순으로 생산하는 방식인데 수직로 이용에 비해 복잡하나 수직로에서 이용할 수 없는 입자가 지도 원료로 사용할 수 있고 1700℃ 이상의 고순도 제품 생산과 대량생산이 가능하다는 장점이 있다.

## 제3절 주요 공장별 현황

### 1. 시멘트

#### 가. 순천시멘트연합기업소

##### (1) 개요

순천시멘트연합기업소는 북한 내에서 규모 및 생산능력이 가장 크고 현대화된 공장으로서 평안남도 순천시에 위치하고 있으며 부지면적은 88만 $\text{m}^2$ , 건물면적은 27만 $\text{m}^2$ 이다.

동 기업소는 평양 북쪽 약 50km지점, 순천 동쪽 약 7km지점에 있는 고도 100m내외의 구릉성 저지대에 자리잡고 있으며 순천석회석 광산 등 석회석 광산, 석탄광산과 발전소 등이 부근에 있어 유리한 입지여건을 구비하고 있다. 또한 도시에서 멀리 떨어져 있어 공해의 피해가 적은 것으로 판단된다.

교통망은 평양~원산간 평원선의 1차지선과 평성~순천간 도로에서 파생된 2차선의 도로가 동 공장으로 인입되고 있다.

##### (2) 연혁

북한은 1973년 4월 일본 미쓰이(三井)상사와 덴마크 스미스(F.L.Smith)사의 기계설비를 주축으로 300만 톤 능력의 시멘트공장 설비 도입계약을 체결하고<sup>622)</sup> 동 기업소의 착공에 들어갔다. 1977년 4월 1호 소성로가 완공되어 생산을 시작하였으며 2호 소성로도 1977년 10월에 완공되었다. 그러나 전기실 화재사고로 3호 소성로 부품을 전용하여 재공사를 실시함으로써 당초 1977년 12월에 완공예정이었던 3호 소성로는 1978년 5월에야 완공되어 가동에 들어갈 수 있었다. 1979년 8월에는 내화물 직장이 건설되었으며 1986년경에는 연합기업소로 승격되었다.

1995년 3월에는 동 기업소와 2.8직동청년탄광을 연결하는 총연장 6.3km<sup>623)</sup>의 컨베이어벨트 설치공사가 착공되어 1997년 10월 완공 되었다. 1997년 8월에는 3호 소성로의



622) 총공사비는 1억 5,460만 달러가 소요되었으며 설비의 80%는 일본에서, 20%는 덴마크에서 도입한 것으로 알려지고 있다.

623) 『조선』, 1998년 3월 9일자

노후시설에 대한 개보수 공사를 완료하였는데 동 공사는 스위스 홀드뱅크사의 중재로 덴마크의 스미스(F.L.Smith)사와 설비도입계약을 체결하고 자금 및 기술지원을 받아 합작형식으로 기존 소성로를 대체하는 작업이었다. 3호 소성로의 보수로 향후 동 소성로에서 생산되는 시멘트는 내수용보다는 해외 수출용제품으로 출하될 것으로 보이며 그 수익금은 일정기간동안 조선종합설비수출입 회사와 스위스 홀드뱅크사와 지분합의에 따라 결제되는 것으로 추정된다.<sup>624)</sup> 2000년대 중반 이후에도 꾸준히 설비 개보수를 추진하여 2005년에는 연료분쇄기의 분쇄체 적기 공급, 주조, 압연, 절단까지 동시에 진행할 수 있는 박판주조기, 컴퓨터에 의한 소성로의 로백 온도 감시체계를 도입하였고, 전 소성로에 압축공기 교반식 조합원료 균질화 장치 등 기술 개선을 추진하였다.<sup>625)</sup> 같은 해 소성로 운영에 필요한 주파수 변환기의 능력을 높이는 방법으로 시멘트 생산을 증대시킬 수 있게 되었다. 즉, 50Hz체계로 되어 있던 용량이 큰 주파수 변환기를 60Hz변환기로 개조하여 소성로의 현존 시멘트 생산능력을 종전에 비하여 높일 수 있게 된 것이다.<sup>626)</sup> 2006년에는 중앙조종실과 내화물 소성계통의 현대화 사업을 추진하였고<sup>627)</sup>, 2007년에는 공기분리기 개조 공사, 중앙 조종실의 현대화, 3호 소성로 동체 교체작업을 완료, 1호 소성로의 전기 체진기 교체 공사도 마감 단계까지 추진하였다.<sup>628)</sup> 2008년 경에는 컴퓨터에 의한 종합조정체계를 완료하였고, 2009년에는 컴퓨터 조종에 의한 강판 생산 공정을 새롭게 도입하여 시멘트 소성로 삼입 철판을 자체로 생산할 수 있는 토대를 마련하였다.<sup>629)</sup> 2012년에는 1호 소성로를 보수하였으며, 2013년에는 성형프레스기 및 컴퓨터 제어에 의한 전력 관리체계를 도입한 것으로 알려지고 있다.

### (3) 생산능력과 생산설비

1990년대 말 기준 동 기업소의 시멘트 생산능력은 300만 톤으로 소성로 1기당 100만 톤의 생산능력을 보유 하고 있다.

주요 설비로는 착암기 15대, 원료분쇄기 3대, 원료 Silo 6대, 소성로 3대, 냉각기 3대, 시멘트분쇄기 3대와 포장기 15대 등이 있다.



624) 통일부(1998.1), 「주간 북한동향」 346호

625) 노동신문 2005년 8월 22일자

626) 노동신문 2005년 8월 29일자

627) 노동신문 2006년 11월 8일자

628) 노동신문 2008년 1월 8일자

629) 노동신문 2009년 4월 26일자