

북한의 에너지 안보: 정책과 전망

남 성 옥(고려대학교 북한학과 교수, 경제학 박사)

| 요약 |

북한의 경제난 중에서도 가장 심각한 것이 식량난과 에너지난이다. 에너지난 중에서는 전력문제가 북한이 특히 고심하고 있는 분야이다. 북한은 남한에 대해 200만kW의 전력지원을 요청하다가 50만kW 지원을 요구하는 등 전력문제 해결에 전력을 기울이고 있으나 성과는 미미한 실정이다. 북한은 자력갱생에 의거한 에너지 정책을 기본 노선으로 설정하고 있다. 이는 자체 보유한 국내부존 자원을 최대한 사용하는 것으로서 석탄 중심의 에너지 수급 구조 및 수력 발전의 비중이 타국에 비해 높은 편이다.

2003년말 현재 에너지 소비구조는 석탄 71.8%, 수력 18.2% 등으로 구성되어 있고 발전원별로는 수력대 화력이 61.8대 38.2로 단순한 에너지 구조로 되어 있다. 국내 부존하지 않은 석유와 산업용원료탄은 중국과 구소련의 원조에 의존하여 왔으며 북한의 에너지 정책은 자력갱생을 표방하되 내용적으로는 중국과 구소련에 의존하는 정책이었다. 에너지 부족의 주원인은 자력갱생의 폐쇄적 경제원칙으로 에너지 공급시장의 환경변화에 신속적으로 대응하지 못했기 때문이다.

북한의 석탄 생산의 감소 원인은 기존 탄광의 장기채굴에 의한 심부화, 원시적인 채탄방법, 채탄 장비의 노후화, 탄광개발에 대한 신규투자 미흡, 증산일변도 정책으로 인한 저질탄 양산, 1995년~1996년 집중호

우로 인한 탄광복구 지연, 식량난에 따른 노동자의 근로의욕 감소 등을 들 수 있다. 사회주의권 붕괴로 인한 원조성 원유 공급의 급감도 주요 요인이다. 원유공급 감소의 원인은 냉전체제의 종식으로 구상무역 방식이 시장가격에 의한 경화결제방식으로 변경되어 1993년부터 러시아와 이란으로부터의 원유 수입이 중단되었고 중국의 대북 우호가격체제붕괴도 수입 감소의 요인으로 작용했다. 기타 에너지난을 야기한 원인으로는 에너지 사용의 비효율성, 투자재원의 부족으로 인한 수력발전 및 송배전 설비 낙후와 확장의 한계성 등을 들 수 있다.

I. 서론

북한은 2002년 7월 경제관리개선조치에도 불구하고 경제위기를 극복하지 못하고 있다. 북한 경제는 두 가지 기본문제인 식량과 에너지를 확보하는데 실패하고 있다. 식량은 2002년 이후 곡물 증산 노력을 경주함에 따라 부족하나마 9년 만에 대풍을 거두는 등 일부 성과를 거두기도 하였다.

그러나 북한 경제가 회복되는데 가장 필요한 에너지는 공급 능력을 크게 증가시키지 못하고 있어 산업 생산 회복에 심각한 장애 요인으로 작용하고 있다. 북한은 예전에는 광물과 전자제품 등을 수출해서 1990년에는 대외 무역액이 40억 달러를 초과하였다. 그러나 1990년대 중반 이후에는 에너지 부족으로 광산개발이 중지되고 산업체들이 몰락하면서 20억 달러 선이 붕괴되었다. 최근 2002년 이후 다시 증가추세를 보임에 따라 2004년의 경우 24억 달러에 달하고 있다. 향후 북한 경제가 회복하

는 데 가장 필요한 사회간접자본은 에너지 공급이다. 석유가 생산되지 않음에 따라 석탄을 주력 에너지원으로 하고 석유는 보조적으로 사용하는 주탄종유(主炭從油) 정책을 추진하여 왔다.

북한의 전력공급은 주로 수력발전에 의존하고 있다. 실제적인 발전 용량은 200만kW로 남한의 25분의 1수준에 불과하다. 북한은 1991년에는 190만톤의 원유를 해외에서 도입하였으나 1999년에 들어와서는 중국에서 30만톤의 원유만을 도입하고 있다. 북한의 산업생산의 저하는 에너지 확보의 실패에 기인한다고 볼 수 있다. 북한은 1970년대 이후부터 에너지 공급 부족을 원자력 발전을 통하여 해결하려는 정책을 추진하였다.

북한은 1994년 미국과의 제네바합의 이전에 영변 원자력단지 내에 5MW 전기출력의 원자로를 완공하여 가동하고 있었고, 50MW 전기출력의 원자로와 200MW 전기출력의 원자로를 건설하다가 중단하였다. 그 외에 북한은 한반도에너지개발기구(KEDO)에서 건설하고 있는 신포 원전부지에는 본래 러시아의 경수로를 건설하려고 계획하였다가 경제적 이유로 착공하지 못하였다. 반면에 건설이 중단된 두 기의 원자로에서 생산할 수 있는 연간 플루토늄량은 모두 150kg 이상으로 20개 이상의 핵폭탄을 제조할 수 있는 양이 된다. 북한이 건설한 재처리 시설은 연간 20톤을 재처리할 수 있기 때문에 50MW 전기출력의 원자로가 가동된다면 연간 7개의 핵탄두를 만들 수 있는 플루토늄이 생산되는 경우가 된다.

현재 북한은 5MW 전기출력의 원자로를 재가동하였다고 한다. 이 작은 원자로는 1년 내내 가동하였다고 할지라도 핵폭탄 1개를 만들 수 있는 플루토늄만 생산되기 때문에 위협적인 시설은 되지 못한다.

만일 북한이 재처리시설을 가동하게 되면 이론상으로는 3개월 이내에 플루토늄을 추출할 수 있을 것으로 판단된다. 현재 북한은 매우 어려운 핵개발을 추진하고 있다. 플루토늄을 충분히 얻을 수 있는 원자로들은 건설이 중단되었고, 5MW 전기출력을 가진 원자로로는 핵무기를 만들어 대항하기에는 규모가 너무 작고 시간이 오래 걸리기 때문이다.

북한은 6자회담 복귀를 둘러싸고 미국과의 대치 과정에서 2005년 4월 폐연료봉 인출 등 핵무기 제조 조치의 단계를 높이고 있다. 에너지 확보와 핵폭탄의 「강성대국 건설」의 두 마리 토끼를 잡기 위한 것인지 혹은 북핵 문제를 해결하는 과정에서 협상력을 높이기 위한 것인지 분명하지 않다. 약소국이 강대국과 동일한 힘을 갖도록 하는 ‘핵의 국제정치학’은 북한의 에너지 부족과 핵개발의 딜레마를 복잡하게 만들고 있다. 정부는 북핵 문제가 평화적으로 해결된다면 러시아, 중국과 더불어 사할린의 천연가스를 파이프라인으로 연결해서 일본과 더불어 사용하고, 궁극적으로는 동북아의 원유 라인과 함께 아시아 에너지망을 구축할 계획을 수립하고 있다.

이 경우 파이프라인이 북한을 경유하게 되어 북한이 사용할 수 있는 에너지망도 동시에 건설할 수 있어서 북한의 핵문제를 풀 수 있는 하나의 대안으로 생각하고 있다. 이르쿠츠크 천연가스 파이프라인 건설사업은 이미 타당성 조사가 착수되어 2010년에는 시설을 가동할 수 있을 것으로 예측하고 있다.¹⁾ 이 시기는 현재 건설 중인 북한 신포의 원전 건설시기와 일치하기 때문에 원전 건설을 중단하는 대안으로 제시되었다. 그러나 북한의 에너지난은 오랜 시간을 인내할 수 있는 여력이 없다. 북한은 필요로 하는 에너지를 얻지 못하면 존

립하기 어렵다.

결론적으로 북한의 핵문제를 에너지 분쟁차원에서 분석하고 그 해결방안을 구하는 것도 또 다른 해결방안으로 생각된다. 그러나 여기에는 북한과의 신뢰성과 우리의 에너지 안보문제, 세계 에너지 수급질서에 미치는 영향과 미국과의 관계, 그리고 미래에 개발될 에너지 기술에 대해서 깊은 고려가 먼저 있어야 한다. 북한을 좀더 대화로 끌어내고 그럼으로써 동북아의 긴장완화를 추진하는 과정에서 러시아의 가스 및 석유를 개발해서 동북아 3국이 분할해서 사용하는 것은 바람직하다. 예를 들어 사할린 가스전을 개발하여 일부는 일본으로 보내고, 일부는 북한을 통과하는 가스관을 통해 남한으로 보내는 것이 동북아 차원의 에너지 안보뿐만 아니라 북한을 협력적으로 만드는 데 큰 도움이 될 것이다.²⁾

2001년 북한의 일차에너지 소비규모는 16,230 TOE로 1990년 이후 연평균 3.5%의 속도로 감소한 결과이다. 이는 1990년 소비량의 67.8%에 불과한 것이며, 일인당 에너지 소비규모도 0.73 TOE을 기록하여 남한 일인당 연간 에너지 소비량의 5.8분의 1 정도의 수준으로 평가되고 있다. 과거 수십 년 동안 북한의 에너지정책은 주체사상에 근거한 자력갱생의 원칙을 고수해 왔다. 그 결과로 야기된 석탄과 수력 위주의 단순한 에너지믹스로 인해 산업 경쟁력의 취약성과 에너지 안보상의 취약성이 점증적으로 누적되어 극심한 경제위기를 초래한 하나의 원인이 된 것으로 평가된다.

1) 신재인, 『월간조선』, 2003년 4월호.

2) 셸리그 해리슨, “북핵협상 전망과 가스운송관,” 『창작과 비평』 (2002년 겨울호).

II. 북한의 에너지 정책

1. 관리체계와 주요정책

1) 관리체계

북한의 수력 및 화력발전 부문은 내각 산하 전기석탄공업성이 관장하고 있으며 발전소 건설과 관련한 업무는 90년대 초까지 발전소건설부에서 독자적으로 수행하다가 현재는 전기석탄공업성에 통합되어 동부처에서 관할하고 있다. 전기석탄공업성은 북창화력발전연합기업소, 태천수력발전종합기업소, 평양화력발전연합기업소, 대동강발전종합기업소, 3월17일수력발전종합기업소, 압록강수력발전회사 등을 거느리고 있으며, 기타 지방단위에 다수의 중소형 발전소를 관리, 운영하고 있다.³⁾

3월17일수력발전종합기업소는 1975년에 설립되었으며, 산하에 강계청년발전소, 남강발전소, 부령발전소, 서두수(3월17일)발전소, 장진강발전소와 허천강발전소 등을 관장하고 있다. 압록강수력발전회사는 북한과 중국이 압록강의 수력자원을 이용하기 위해 공동으로 설립한 회사로 수풍, 운봉, 위원과 태평만발전소를 산하에 두고 있으며 동 발전소들에서 생산되는 전력은 북한과 중국이 50%씩 나누어 사용하고 있다. 그밖에 태천수력발전종합기업소는 태천발전소를, 대동강발전종합기업소는 대동강발전소를 각각 그 모체발전소로 삼고 있다.

3) 이상직, 최신림, 이석기, 『북한의 기업(광공업부문 기업 편람)』 (산업연구원, 1996. 12), p.373.

각 발전소에 대한 실제 토목, 건축 등의 시공은 건설건설공업성, 전기 석탄공업성 산하의 각종 전문 건설사업소에서 시행하고 있다. 주요 건설 사업소로는 먼저 연합기업소 형태로 제1·제2 수력발전소건설연합기업소, 화력발전소건설연합기업소와 발전소설비조립연합기업소 등이 있다. 그밖에 산하사업소로는 제1~제10 수력발전소 건설사업소와 제11~제13 화력발전소 건설사업소 등이 있다.⁴⁾

2) 주요정책

(1) 해방이후 1950년대

해방당시 북한에는 일본사람들이 건설한 수풍, 허천강, 장진강과 부전강 발전소 등 도합 179만kW 용량의 수력발전시설을 갖추고 있었다. 북한은 풍부한 수자원을 중심으로 발전소들을 건설하여 왔는데 50년대 말까지는 압록강수계에 의존하던 일제당시 기존 전원공합체계를 유지하는 데 그쳤다. 이는 한국전쟁으로 인하여 일본인들이 남기고 간 수풍, 허천강, 장진강 발전소 등 대부분의 발전설비들이 파괴됨에 따라 중국과 구소련은 물론 동구공산권의 원조로 이들 발전소를 복구 건설하는 데 치중하였으므로 종래의 수력위주 전원공합체계에 의존할 수밖에 없었기 때문이다.

발전소들의 복구와 함께 송전선의 건설도 동시에 추진하였다. 3개년 계획기간(1954~1956) 중에는 수풍~평양(181km), 장진~평양(237km), 부전~홍남(60km), 장진~함흥(46km) 구간의 송전선이 복구

4) 국가안전기획부, 『북한의 전력공업 현황』(1996. 5), p.156.

5) 『조선지리지전서(경제지리)』(사회과학출판사, 1990), pp.85-86.

되었다. 5개년계획기간(1957~1960년) 중에는 수봉~평양(198km), 평양~남포(42km) 구간에 220KV급 송전선을 건설하고 황해제철소~사리원(38km), 평양~순천(35km) 구간에 66KV급 송전선을 건설하였다.⁵⁾ 이러한 복구공사 결과 1958년에는 해방당시의 전력생산 수준으로 회복되었다. 한편 신규발전소의 건설도 추진하여 1959년에는 장자강발전소를 건설하였다.

(2) 1960년대

북한은 1960년까지 압록강수계의 발전설비용량 비중이 96.2%에 달하는 등 편파적인 발전소 배치가 이루어짐에 따라 이를 극복하기 위해 두만강수계의 개발도 추진하였다. 또한 북한 전력생산의 수력의존 구조는 강수의 계절적 변동으로 발전량 변동이 심한데다 건조기에는 농업용수의 부족과 전력난으로 공장과 기업소의 조업단축을 유발할 정도로 심각한 문제를 야기 시켰다. 이에 따라 60년대 초부터 부족한 전력을 충당하기 위해 전원개발에 주력하는 한편 수력과 화력발전 설비용량을 함께 증대시키기 위한 정책을 추진하였다. 제1차 7개년계획기간(1961~1970년)중에는 수력과 화력발전설비를 합리적으로 배합하여 이중 화력이 차지하는 비중을 종전의 4.6%에서 32%로 높일 것을 목표로 삼아 동 기간에 50만kW의 시설용량을 가진 평양화력발전소를 건설하고 160만kW 능력의 북창화력발전소의 건설을 추진하였다. 그밖에 수력부문에서는 일제시대인 1937년에 일본인이 착공하여 완공하지 못한 강계수력발전소(24.6만kW)를 1964년에 완공하였다.

이처럼 북한의 집중적인 전원개발정책에 힘입어 1970년 기준으로 발전설비용량을 수력이 255만kW, 화력이 100만kW로 합계 355만kW에

이르렀다. 다만 수력과 화력의 비중은 당초 계획인 68대 32%에 미치지 못하는 72대 28% 수준에 머물렀다. 북한은 동 계획 기간 중에 송전선 연결 및 승압작업도 추진하였는데 장진~문청, 장진~평양간 송전선을 154KV에서 220KV로 승압하였고 운봉~강계, 강계~북창, 강계~장진 사이에는 110~220kW의 송전선을 설치하기도 하였다.

(3) 1970년대

북한은 1970년대 들어 전력수요가 지속적으로 증가함에 따라 6개년 개년계획기간(1971~1976년)중에 전원개발을 가속화하였다. 특히 북한 지역에 풍부하게 매장되어 있는 석탄을 이용하는 한편 발전소의 발열을 생산 공정이나 주택난방용으로 이용하기 위하여 화력발전소 건설에 역점을 두기 시작하였다. 주요 발전소의 건설현황을 살펴보면 서두수발전소(1976년 12월 1·1호기 가동, 36만kW)와 운봉발전소(1974년 9월, 40만kW)를 건설한 데 이어 구소련의 지원에 힘입어 북창화력발전소의 설비용량을 120만kW로 확충하고, 선봉발전소 (1977년, 20만kW)와 청천강화력발전소(1977년 20만kW)를 건설하였다. 이로써 1977년 말 기준으로 북한의 발전설비용량은 수력 291만kW, 화력 210만kW 등 총 501만kW에 이르렀고 수력과 화력의 비중도 58대 42로 개선되었다.

(4) 1980년대 이후

북한은 제 2차 7개년계획기간(1978~1984년)중에 종래의 수·화력 발전 균형화정책을 탈피하여 화력우위의 전원개발전략을 채택하고 1984년까지 화력발전 비중을 전체의 68%로 높이기로 계획하였다. 이는 수력발전소 건설에 막대한 자금과 인력 그리고 시간이 소요되며, 갈

수기에는 수력발전소 가동에 필요한 공업용수 부족에 따라 전력생산의 감소현상이 초래되는 반면, 화력발전소 건설은 자금, 인력과 건설기간 면에서 수력발전보다 유리하고 화력발전의 연료인 무연탄이 풍부하게 매장되어서라는 이유 때문이었다.⁶⁾

그러나 석탄의 생산량 감소와 탄질 저하, 화력발전설비 도입 부진 등으로 화력발전의 비중을 높이는 데 어려움을 겪었다. 더욱이 80년대 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 기간 중에 건설된 주요 발전소를 살펴보면 먼저 수력발전소로서는 서두수발전소(1982년, 51만kW), 대동강발전소(1983년 7월 20만kW), 태평만발전소(1985~1987년, 19만kW), 미림갑문발전소⁷⁾(1983년, 3.2만kW)와 봉화갑문발전소(1984년, 2만kW) 등이 있다. 또한 북창화력발전소의 발전설비용량을 160만kW(1985년)로 증설하고 청진화력발전소(1986년, 15만kW)를 건설하였다. 그밖에 공장보일러에 터빈발전기를 부착하거나(2.8비날론, 흥남비료, 청진화학섬유, 길주펄프, 11.18종이공장 등) 공업로들의 폐열을 이용한(천리마제강, 황해제철, 성진제강, 김책제철, 성진내화물, 남포유리) 공장화력발전소들을 건설하기도 하였다.⁸⁾

제3차 7개년계획기간(1987~1993년)중에 북한은 화력발전소들을 신

6) 북한연구소, 『북한총람』(1983), p.838.

7) 갑문발전소는 강하천에 선박이 통행할 수 있도록 만든 갑문에언제를 덧붙여 쌓아 저수지를 형성하고 수십미터의 낙차를 얻어 전력을 생산하는 발전소로 발전능력이 대개 2~3만kW의 중형발전소이다. 통일부, 『주간 북한동향』, 391호.

8) 『조선지리지전서(경제지리)』(사회과학출판사, 1990), p.87.

규모 건설하여 화력발전 비중을 높이는 동시에 동 기간 중 총 400만kW 이상의 발전능력을 새로이 조성하고 1,000억kWh의 전력을 생산하겠다는 계획을 내세운 바 있다. 이 기간 중에는 태천(1998년, 40만kW), 위원(1990년, 39만kW)등 수력발전소와 동평양(1993년, 5만kW), 순천(1989년, 20만kW) 등의 화력발전소들을 신규로 건설하였다. 완충기간(1994~1996년) 중에는 안변청년(1996년, 10만kW), 남강(1994년, 4.5만kW) 등 수력발전소가 건설되었다. 또한 이 가운데 남포시의 12월화력발전소 1호 발전설비를 1994년 8월에 조립하여 시험가동 하였으나 설비 결함으로 조업이 지연되어 오다가 1996년 4월에 1호발전기(5만kW)만을 부분 가동하였다.

북한은 이 기간 중 자체 부존자원에 기초하여 동력공업을 발전시킨다는 방침 하에 그동안 건설이 추진되지 않았던 대규모의 원자력발전소 건설을 추진하였다. 이를 위해 북한은 1985년의 「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 진척을 보이지 못했다. 다만 미국과의 핵협상이 타결됨으로써 기존의 원자력발전소 건설을 중지하고 한반도에너지개발기구(KEDO)로부터 경수로형의 발전소를 건설하여 받기로 하였는데 부지공사가 1997년 8월에 착공된 바 있다.⁹⁾

한편 북한은 80년대 후반부터 중소형발전소의 건설을 본격적으로 추진하였는데¹⁰⁾ 90년대 중반이후 전력난 심화로 공장, 기업소의 가동률이

9) 국가안전기획부, 『북한지역정보총람(총론편)』(1997), p.355.

10) 북한의 중소형발전소 건설은 1979년 당중앙위 제5기 제19차 전원회의를 통해 김일성이 전력난 해소책의 일환으로 대대적인 건설을 지시한 이래 추진되고 있음.

급격히 저하됨에 따라 법적인 기반을 마련하고 각 지역별 중소형발전소의 건설을 독려하고 있다. 즉 「전력법」(1996년 1월), 「전력법 시행규정」(1997년 1월)을 제정하여 중소형 발전소를 전군중적으로 건설하기 위한 원칙과 방도 등을 규정하고 1997년의 신년 공동사설에서는 당해연도에 역점을 두어 실행할 경제건설과업으로 설정하기까지 하였다. 또한 1997년 10월 1일에는 ‘전기화모범군(시, 구역)칭호’를 제정, 전력증산 및 절약에서 모범을 보인 시, 군 등을 표창하고 있다. 그러나 북한의 이러한 노력에도 불구하고 전력생산량은 수요에 크게 못 미치고 있어 산업가동률의 저하를 초래하고 있다.

〈표 5〉 남북한의 전력부문 정책 추진과정 비교

(단위:%)

구 분	한 국	북 한
해방이후 50년대	<ul style="list-style-type: none"> • 전원개발, 발전 및 배전부문의 복구와 시설확충 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 발전설비의 개·보수와 수복된 화전수력, 당인리·삼척·마산 화력발전소 건설 - 괴산수력의 건설과 발전선 도입 등 • 전력공급을 위한 긴급대책 강구 <ul style="list-style-type: none"> - 해방직후 운휴중이던 영월, 당인리, 부산 등 화력발전소를 긴급 보수하여 1946년 12월부터 발전 개시 - 1948년 2월에는 2만kW의 발전선도입등 원조발전선에 의존 • 「전원개발 5개년 계획」 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 부산화력 1, 2호기 준공 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 전원공급체계 유지 및 보수 <ul style="list-style-type: none"> - 압록강 수계에 의존하던 일제시의 기존 전원설비 유지 - 중국과 구소련 등으로부터 발전설비 도입 및 파괴된 발전시설 복구 • 장자강발전소 건설(1959년)

<p>60년대</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 「장기전원개발계획」수립 (1962년) <ul style="list-style-type: none"> - 광주디젤, 영월화력, 춘천수력, 의암수력, 팔당수력발전소 등 건설 	<ul style="list-style-type: none"> • 수력발전 중심의 발전 설비 확장과 수·화력 균형화 도모 <ul style="list-style-type: none"> - 기존의 압록강수계 중심에서 두만강수계로의 전원지역 다극화 시도 • 제1차 7개년계획(1961~1970년) <ul style="list-style-type: none"> - 강계수력(24.6만kW) 준공 (1964년) - 1970년 평양화력(50만kW) 건설 - 북창화력 건설 추진 - 1970년 발전용량 355만kW(수력대 화력비율 72대 28)
<p>70년대</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 발전연료의 다원화 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 수력과 양수 등 탈석유 및 에너지 다원화 추진 - 업무의 효율화 및 과학화 진일보 • 연료 및 전원입지의 사전확보, 장기 전원 개발계획을 위한 전산모형인 WASP 도입 및 실용화 	<ul style="list-style-type: none"> • 풍부한 지하자원 활용을 위해 화력발전소 건설에 치중하고 전력수요 급증에 대비 전원개발 가속화 • 6개년계획(1971~1976년) <ul style="list-style-type: none"> - 서두수수력(36만kW), 운봉수력(40만kW) 건설 - 북창화력 설비확장(120만kW), 선봉·청진강(20만kW) 화력발전소 건설 - 1977년 발전용량 501만kW(수력대 화력비율 58대 42)
<p>80년대 이후</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 화력우위의 전원개발전략 채택 • 제2차 7개년계획(1978~1984년) <ul style="list-style-type: none"> - 1984년까지 화력발전의 비중을 68%로 높일 것을 계획 - 서두수수력 설비확장(51만kW), 대동강(20만kW)·태평만(19만kW)·미림갑문

80년대 이후	<ul style="list-style-type: none"> • 탈유정책에 의한 전원개발사업 본격 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 고리, 울진, 영광 원전 등 준공으로 원자력 발전시대 전개 • 에너지 및 자원개발 전략 확정 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 사용기기의 효율향상 및 고효율기기보급에 투자 집중 	<ul style="list-style-type: none"> (3.2만kW) · 봉화갑문발전소(2만kW) 건설 - 북창화력 설비확장(160만kW), 청진화력(15만kW) 건설 • 제 3차 7개년계획(1987~1993년) <ul style="list-style-type: none"> - 1,000억kWh의 전력생산 계획 - 태천수력 1단계(40만kW), 위원수력(39만kW) 건설 - 동평양화력 1호발전기(5만kW), 순천화력(20만kW) • 완충기 이후 <ul style="list-style-type: none"> - 남강수력(1994. 1), 안변청년수력(1996. 9), 12월화력(1996. 4) 건설 - KEDO와 결수로 건설추진 - 중소형발전소 건설 추진 <ul style="list-style-type: none"> * 「전력법」(1996. 1), 「전력법시행규정」(1997. 1) * 전기회모범군(시, 구역) 칭호 제정(1997. 10) - 순천갑문발전소 건설 추진
---------	--	--

출처: 국가안전기획부, 『북한의 산업실태와 구조개편 방안: 제1권 공업』, (1999), pp. 286-287.

2. 발전설비용량과 발전량

1997년 말 현재 북한의 발전설비용량은 739만kW이며 전력생산량은 193억kWh로 한국의 4,104만kW, 2,245억kWh에 비해 각각 18%, 8.6% 수준에 그치고 있다. 이 수치를 적용할 경우 남북한 발전소 발전설비 1kW당 북한이 2,611.6kWh, 한국이 5,467.8kWh를 발전시켰음을 알 수 있다. 발전유형별 설비용량을 살펴보면 수력발전의 경우 북한이 444만

kW로 한국의 311.5만kW에 비해 높게 나타나고 있는 반면 화력발전은 북한이 295만kW로 한국의 2,761.1만kW의 10%수준에 불과하다. 또한 원자력발전의 경우는 한국이 1,031.6만kW인 반면 북한은 전무한 실정이다.

북한의 1997년 전력생산량인 193억kWh는 북한이 발표한 1993년의 발전량 676억kWh의 28.6%에 불과한 규모이다. 발전유형별 전력생산량을 살펴보면 수력은 107억kWh로 한국의 54억kWh에 비해 월등히 앞서 있는데 반해 화력은 86억kWh로 한국의 1,420억kWh의 6%수준에 불과하다. 원자력부문은 한국이 1997년에 771억kWh의 발전량을 기록한 반면 북한은 전무한 실정이다.

한편 발전량을 기준으로 한 북한의 수력대 화력의 비중을 보면 70년대 말까지 수력이 앞서다가 80년대 중반 화력의 비중이 약간 높아지기도 하였으나 90년대 들어 수력의 비중이 다시 높아져 1997년에는 55.4대 44.6로 나타났다. 이는 수력발전소의 경우 대부분 일제시대 건설되었거나 착공된 것으로 시설이 노후화되었으나 그 동안 북한 자체로 개보수가 이루어진 반면 화력발전소의 경우는 대부분 구소련 및 동구권의 지원으로 건설된 것으로 사회주의권의 몰락과 선진설비 도입 부진 등으로 설비의 개보수가 거의 이루어지지 못했다는 것을 의미한다.

북한의 발전설비용량은 소폭이나마 증가하고 있는데 반해, 발전량은 1994년 231억kWh, 1995년 230억kWh, 1996년 312억kWh, 그리고 1997년 193억kWh 등 지속적인 감소 추세를 보여 발전소 가동률이 저하되고 있음을 나타내고 있다. 시기별로 남북한의 발전설비용량 및 발전량 추이를 살펴보면 1972년까지 북한이 발전설비용량이나 발전량 면에서 한국보다 앞섰으나 1974년 이후 역전되었음을 알 수 있다. 특히 한국은

1977년부터 원자력발전을 시작한 이래 1997년에는 전체 발전량의 34%를 원자력발전 부문이 차지하였으나 북한은 전무한 실정이다.

이러한 수치를 통하여 우리는 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. 즉, 제3차 7개년계획(1987~1993년)이 완료되는 시점에서 북한의 산업경제가 정상적으로 운용되기 위해서는 총발전설비용량 1,700만kWh에 발전량 1천억kWh가 필요하다는 세밀한 계획 하에 동 계획기간 중 발전설비용량과 발전량을 그만큼 산정하였을 것이라는 가정을 해볼 수 있다. 그런데 제3차 7개년계획이 완료된 후 3년이 지난 1997년 말 현재 북한의 발전설비는 당초 목표대비 43.4%에 불과한 739만kW에 머물러 있다. 이는 북한 산업경제 규모 확대에 커다란 제약요인이 되었을 것이다. 또한 북한의 1997년 말 현재 실제발전량은 193억kWh에 불과해 북한의 목표치 1천억kWh에 비하면 겨우 19.3%만을 달성한 데 그치고 있다. 이 점으로 미루어 북한의 산업시설 가동률을 대략 최대 40%내외 최소 20%내외로 추정해 볼 수도 있을 것이다. 물론 북한이 절전, 주민용 전력 제한과 대체에너지 사용 등으로 부족한 산업용 전력을 보강할 수 있다 하더라도 산업용 전환 또는 증전에는 분명한 한계가 있다.

한편 북한의 발표에 의하면 1997년 현재 발전설비용량은 630만kW이며, 이중 수력이 320만kW, 화력이 310만kW를 차지하고 있다. 그러나 수력발전의 경우 실제 가동되는 설비용량은 70만kW로서 설비 이용률은 21.9%에 불과하다. 화력발전의 경우에도 310만kW의 설비용량중 실제 가동용량은 95만kW로서 설비이용률은 30.6%에 그치고 있다. 북창화력발전연합기업소의 경우 현재 16대의 발전기 중 8대의 발전기만이 가동되고 있어 가동용량은 50만kW에 불과하다. 평양화력발전연합기업소의 경우도 가동되고 있는 발전용량은 20만kW에 그치고 있으며 다른 화력

발전소들의 가동용량도 25만kW에 불과하다는 것이다.¹¹⁾

북한의 발표대로 1997년 중에 총발전설비용량은 630만kW 중 실제 가동할 수 있는 165만kW를 완전 가동하였다고 가정할 때 북한이 생산한 발전량은 약 145억kWh¹²⁾로 추산된다. 이러한 전력생산량은 북한이 제3차 7개년계획기간(1987~1993년)의 최종년도인 1993년에 생산하였다고 한 676억kWh의 전력생산량과 비교해 볼 때 21.4%에 불과한 규모이다. 이와 같이 한국의 추계치와 북한이 최근 밝힌 내용을 비교해보면 큰 차이를 보이고 있다. 북한이 발표한 총발전설비용량은 630만kW로서 우리가 발표한 739만kW와는 109만kW의 격차가 있다. 특히 수력발전의 경우 북한은 발전용량을 320만kW로 밝히고 있어 우리의 444만kW에 비해 124만kW 적게 추산하고 있다. 화력발전의 경우는 북한이 310만kW로 발표한 반면 우리 측은 15만kW 적은 295만kW로 추산하고 있다. 이와 같은 차이가 발생한 것은 북한이 그동안 신뢰성 있는 발전설비용량 통계를 발표하지 않고 정치선전의 필요에 따라 간헐적으로 특정발전소를 소개하는 차원에서 부분적으로 공개하였기 때문이다. 또한 신규발전소 완공시마다 동 발전소의 발전설비를 추정하여 기존의 총발전설비용량에 추가하는 '접속법'을 사용하였다. 따라서 이는 노후화되어 폐기처리 되는 발전설비를 현실적으로 감안할 수 없었기 때문에 발생한 것으로 분석된다.¹³⁾

북한은 장거리 송전에서 오는 손실을 줄이기 위해 각 지구의 수요와 공급의 균형이 이루어지도록 발전소를 배치하고 있다. 서부지구에는 압

11) 북한전력공업부 부부장 주동일이 1998년 1월 조선신보와의 인터뷰에서 밝힌 내용이다.

12) 설비가동용량×365일×24시간으로 계산하였다.

록강 수계의 수풍·운봉·강계청년 발전소, 대동강수계의 대동강발전소 등 수력발전소와 북창·평양 등 대규모 화력발전소가 위치해 있다. 동부 지구에는 압록강지류와 두만강지류에 허천강·부전강·장진강 등 대용량 수력발전소가 위치해 있는 반면 선봉(6.16)·청진 화력발전소 등 화력발전소의 규모는 비교적 작다.

한편 북한은 소규모 지방공장과 가정용 별전수요에 충당하기 위하여 건설비용도 적게 들고 건설 기간도 짧은 중소형 발전소¹⁴⁾ 건설에 많은 노력을 기울이고 있다. 북한이 발표한 바에 의하면 2003년 중에 북한 전역에 5천여 개의 중소형 발전소를 건설하여 약 10만여kW의 설비용량을 조성한 것으로 알려지고 있다. 이를 기준으로 하면 중소형 발전소 1개당 발전설비용량은 12kW에 불과하다. 이는 1997년 7월 기준으로 중소형 발전소 1기당 설비용량이 486kW 정도였던 것에 비하면 효율성이 크게 떨어지고 있음을 보여주고 있다. 반면 자강도에서는 1998년 중에 249여개의 중소형 발전소를 건설하여 1.7만kW를 조성하였는데 발전소 1개당 설비용량은 68.3kW 정도이다.¹⁵⁾ 이처럼 자강도 지역 중소형 발전소의 평균 설비용량이 상대적으로 높은 것은 자강도의 자연조건이 중소

13) 통일부, 『주간 북한동향』, 369호, 참고로 1997년 7월 북한의 전력공업부 부부장 주동일은 안주지구 탄광들이 홍수로 인해 대부분 침수되어 평양, 북창, 청천강 화력발전소 등 석탄을 사용하는 화력발전소 대부분이 가동 중단되었으며 중유를 사용하는 선봉(6.16)화력발전소(20만kW)와 석탄을 사용하는 전체 화력발전소에서 총 30만kW만이 가동되고 있다고 밝힌 바 있음. 또한 1992년 김달현이 한국 방문시 수풍발전소의 설비용량은 70만kW이나 실제로는 50만kW에 불과하다고 언급한 바 있다.

14) 북한은 설비용량이 1만kW 이내인 발전소를 중소규모 발전소, 이중 1천~1만kW 사이의 것을 중규모 발전소, 1천kW 이하는 소규모 발전소로 분류하고 있다. 통일부, 『주간 북한동향』, 422호.

15) 평양방송, 1999. 1. 26.

형 발전소 건설에 비교적 적합하기 때문인 것으로 판단된다.¹⁶⁾

북한은 수력발전 부문의 중소형 발전소 건설과 더불어 화력발전 부문에도 전력의 자체해결이라는 전원의 분산체제를 도입하기 위하여 공장 화력발전소를 건설하였다. 공장화력발전소는 보일러를 가지고 있는 공장이나 기업소들이 폐열을 이용하여 발전하는 것으로 제1차 7개년계획기간(1961~1967년)중 김일성의 지시에 따라 대대적으로 추진되어, 제2차 7개년계획기간(1978~1984년)에 대부분 건설되었다. 공장화력발전소는 연료공급의 제약 등으로 인해 주로 산업시설의 전력보충용으로 공장 내에 설치되었는데 이는 중소형 화력발전소의 경우 지형적인 제약성 및 전력공급의 불안정성 때문에 산업시설보다는 주로 공공 기관이나 가정용 전원 등으로 개발된 것과 비교된다. 그러나 북한의 공장화력발전소 설비수준은 최대설비용량이 2.9만kW(2.8비날론연합기업소)이나 대부분이 1만kW미만의 소형이며 폐열, 폐가스 등을 이용하여 발전하기 때문에 전력공업분야의 기술축적에는 영향을 끼치지 못하는 수준이다. 또한 고장빈도나 효율면에서 볼 때 완전가동에 부적합한 설비이며 공장 발열 등에 의존함에 따라 전력생산량은 극히 미미한 수준일 것으로 추정된다. 주요 공장화력발전소로는 2.8비날론(2.9만kW), 흥남비료(1.8만kW), 김책제철(1.2만kW), 남포제련소(1만kW)와 해주시멘트(1만kW) 등이 있다.¹⁷⁾

16) 통일부, 『주간 북한동향』, 419호.

17) 그밖에 발전설비용량 1만kW 미만의 공장화력발전소로는 길주펄프(9,000kW), 천내리시멘트(9,000kW), 고무산시멘트(3,000kW), 청진화학섬유(6,000kW), 영안화학(5,700kW), 121호제지(3,000kW), 함흥곡산(3,000kW), 은덕화학(3,000kW), 평양방직(3,000kW), 평양곡산공장(2,000kW) 등이 있음. 국가안전기획부, 『북한의 전력공업 현황』, (1996. 5), pp.114-115.

〈표 2〉 북한의 주요 공장화력발전소 발전설비용량

(단위 : 만kW)

발전소	2.8 비날론	흥남비료	김책제철	남포제련소	해주시멘트
설비용량	2.9	1.8	1.2	1.0	1.0

한편 북한은 미국의 노틸러스 연구소¹⁸⁾의 지원으로 평안남도 온천군 운하리에 7기의 풍력발전기를 설치(1998년 5월에 1기, 동년 9월에 6기), 가동 중에 있는 것으로 알려지고 있다. 1기당 발전설비용량은 9kW 정도인 것으로 추정되며 생산된 전력은 운하리 보건소 등 20여 가구에 공급하고 있다. 그밖에도 온천군에는 덴마크에서 수입하여 설치한 높이 22~24m, 발전설비용량 90kW인 풍력발전기 2기와 자체 제작한 높이 22m, 발전설비용량 77kW인 풍력발전기 1기가 가동 중에 있는 것으로 알려지고 있다.¹⁹⁾

〈표 3〉 북한의 주요 풍력발전기 현황

(단위:기, kW)

구분	소재지	발전기수	발전기 1기당 설비용량
노틸러스연구소 지원	평남 온천군	7	9
덴마크에서 수입	"	2	90
자체 제작	"	1	77

3. 전력 공급체계

북한의 전력공급체계는 낭림산맥을 기준을 크게 동부와 서부로 분리되어 있다. 동서지구별 전력소비 비중을 살펴보면 1970년까지 동부지구

18) 동북아시아의 에너지 환경문제를 취급하는 미국의 비정부기구.

19) 연합뉴스(북한·통일·재외동포), 1999. 2. 4.

의 전력소비가 54% 이상이었으나 80년대 초부터 역전되어 1983년에는 서부지구가 52.8%를 차지하고 있다. 이는 서부지구에서 공업배치가 확대되었음을 의미한다. 송전체계의 경우 동부지역은 두만강수계의 수력발전소와 선봉(6.16)화력발전소를 연결하는 연안경유 직선망이 구축되어 있으며 서부지역은 압록강수계의 수력발전소와 평양화력발전연합기업소, 북창화력발전연합기업소를 중심으로 환상망을 이루고 있다. 그밖에 남부 농업지대는 관개용 발전소 및 공장자체에 설치된 발전설비를 연결하는 66KV 이하의 송전체계를 형성하고 있다. 북한의 송전흐름은 수력발전 비중이 높기 때문에 갈수기에는 동부에서 서부로, 풍수기에는 서부에서 동부로 송전이 이루어지고 있다.²⁰⁾ 북한의 주장에 의하면 동부지구에 조성된 발전설비용량은 그 소비량보다 적기²¹⁾ 때문에 서부지구에서 동부지구로 송전해 주고 있다고 한다. 그러나 현재 북한의 전력난을 감안할 때 다른 지역에 송전해 줄 여력이 있는지는 의문시된다.

주요 송전망을 살펴보면 먼저 동서부를 연결하는 간선망으로서 장진강변전소(장진 제2발전소)에서 덕천변전소를 경유하여 북창화력발전연합기업소와 연결되고 평양제1변전소를 잇는 220kW 양회선인 동서부선이 있다. 이 선로는 일제시대에 154KV로 건설되어 있던 것으로 제 1차 7개년계획 기간 중에 220KV로 승압된 것으로 보인다. 이 선로의고장시에는 동서간은 분리운전 상황에 놓일 수밖에 없을 것으로 추정된다.²²⁾

또한 서북부지역에는 장진강 제1발전소에서 낭림을 경유하여 강계 제

20) 통일부, 『주간 북한동향』, 381호.

21) 북한자료에 의하면 1983년 기준으로 동부지구의 전력생산량이 86.2만 kW로 47.6만kW의 전력이 부족하였다고 함. 『조선지리전서(경제지리)』 (1990), pp.90-91.

22) 국가안전기획부, 앞의 책 (1996. 5), p.144.

1발전소를 연결하는 220KV양회선과 운봉~강계, 강계~북창간 220KV 송전선이 있다. 동 선로는 일제시대에는 없던 것으로 제1차 7개년계획 기간에 건설되었는데 자강도지역의 군수공업 육성과 관계있는 것으로 추정된다. 서부지역에는 일제시대부터 주요 송전로였던 수봉~평양간 220KV 양회선과 수봉~신의주간 220KV선로, 대동강 하류공업지구까지는 평양~남포간, 평양~강선간 220KV선로, 황해남북도에는 사리원~재령간 220KV 선로가 부설되어 있다.²³⁾

한편 동부지역의 경우는 장진강변전소에서 홍남 동서부변전소를 경유하고 허천강발전소를 거쳐 청진변전소까지 연결되는 220KV 송전선이 기본선로를 이루고 있다. 그밖에 기곡개폐소를 거쳐 단천, 청진, 은덕을 잇는 110KV선로, 장진강발전소와 문천변전소를 연결하는 선로 등이 있다. 이러한 송전선을 연결해 주는 주요 변전소들의 현황을 살펴보면 다음과 같다.²⁴⁾

먼저 동부지역에는 장진강변전소를 기점으로 함흥(본궁), 홍남 동서부, 청진, 문천 변전소와 기곡개폐소 등이 있다. 장진강변전소는 220KV로 평양제1변전소(동서 연락선) 및 강계발전소와 연결되어 있다. 또한 동변전소는 홍남동부변전소를 통하여 청진까지 220KV로 연결되어 동북부지역의 전력공급을 보장하는 중요한 위치에 있다. 그밖에 110KV송전선을 통하여 기곡개폐소를 경유, 단천과 청진 등지에 전력을 공급하고 있다. 함흥(본궁)변전소는 장진강변전소와 220KV로 연결되어 문천과 원산지역에 송전하고 있으면 홍남서부변전소와는 110KV 송전선으로 연결되어 있다. 홍남서부변전소는 허천강발전소를 경유, 청진변전소와

23) 국가안전기획부, 앞의 책 (1996. 5), p.144.

24) 국가안전기획부, 위의 책, pp.148-151.

220KV 송전선으로 연결되고 있으며 장진강, 부전강 발전소군과는 110KV로 연결되어 수전한 전력을 홍남일대에 공급하고 있다. 또한 홍남서부 및 함흥(본궁)변전소를 경유해서 문천·원산지역과도 연결되어 있다.

홍남서부변전소는 장진강, 부전강 발전소군과 110KV로 연결되어 홍남일대에 전력을 공급하고 함흥(본궁)변전소를 통하여 문천과 원산지역과도 연결된다. 청진변전소는 서두수(3월17일)와 부령발전소에서 수전하며, 200KV 송전선으로 홍남동부변전소와 연결되어 허천강, 부전강, 장진강계와 전력이 융통되며 김책~단천~은덕(아오지)지역까지 110KV 송전선으로 전력을 공급하고 있다. 문천변전소는 장진강변전소~함흥(본궁)변전소에서 220KV로 공급된 전력을 원산과 평강 등지에 공급하고 있다. 기곡 개폐소는 부전강 제5발전소 하류에 위치하며 장진강과 부전강계의 전력을 110KV로 홍남 동부 및 서부변전소와 단천지역에 공급하는 교차지점에 있어 수급상 필요에 따라 개폐역할을 하고 있다. 은덕변전소는 선봉과 청진지구에서 수전하여 북부지역에 공급하고 있다.

곡하변전소는 강계 제3발전소 하류에 위치하며 220KV로 장자강발전소를 경유하여 수풍발전소에 연결된다. 또한 110KV로 강계 제1·제2발전소를 경유하여 장진강 변전소에 연결되어 서북부지역의 개폐소 역할도 하고 있다. 서부지역에는 장진강변전소와 연결되는 덕천, 평양 제1·제2, 박천, 운산, 대상리 변전소 등이 있다. 덕천변전소는 평양~장진강간 송전선로의 중간지점에 위치하며 220KV로 운산변전소에도 연결되어 있다. 북창화력발전연합기업소와 220KV로 연결되고 대동강수력발전소와는 110KV로 연결되고 있다.

평양 제1변전소는 수풍발전소로부터 220KV 양회선중 1회선으로 전

력을 공급받으며 또한 220KV로 장진강변전소에 연결되는 동서부 연락선의 주요 변전소이다. 최근에는 160만KV의 설비용량을 갖춘 북창화력발전연합기업소의 전력도 공급받아 평양일대에 공급하고 있다. 평양제2변전소는 수풍발전소로부터 220KV 1회선으로 수전하며 220KV 송전선을 통하여 남포와 개성지역에 전력을 공급하고 있다. 또한 66KV 송전선으로 평양일대에 전력을 공급하고 있다. 박천변전소는 수풍~평양간 220KV 송전선의 중간지점에 위치하며 청천강화력발전소가 이 변전소를 경유하여 수요지에 전력을 공급하고 있다. 또한 운산~신안주 등지에는 66KV 송전선을 통해 전력을 공급하고 있다. 운산변전소는 덕천변전소와 220KV 송전선으로 연결되어 희천공업지역의 전력공급을 담당하고 있다. 또한 66KV로 박천, 수풍, 강계와도 연결되고 있다. 대상리변전소는 수풍발전소와 220KV 송전선으로 연결되어 신의주지역에 전력을 공급하는 변전소이며 정주와는 66KV 송전선으로 연결되고 있다.

Ⅲ. 북한 에너지 현황과 공급체계의 문제점

1. 전력난 현황

북한은 현재 만성적인 전력난을 겪고 있다. 북한의 전력수요량은 360억KWh로 추산되고 있는데 부문별 전력수요량을 살펴보면 조명 및 주택용 43억KWh(11.9%), 수송용 8억KWh(2.1), 상업용 260억KWh(72.4%), 군수용 49억KWh(13.6%)로 추정된다.²⁵⁾ 그러나 1997년도

북한의 발전설비용량이 총 739만kW로 1995년의 724만kW에 비해 다소 늘어났으나 전력생산량은 193억KWh에 그침으로써 수요량 360억 KWh 대비 발표한 실제 가동용량 165만kW를 기준으로 하면 북한의 전력난은 더욱 심한 것으로 추정된다. 이러한 북한의 전력부족은 산업시설 가동 및 일반주민들의 생활에 큰 영향을 주고 있다.

전력난으로 인해 북한 최대 기업소인 김책제철소 등 주요 핵심공장 대부분이 제대로 가동되지 못하는 것으로 알려지고 있으며 주요 탄광과 광산은 전력난으로 갱도 내에 설치된 모터펌프를 가동하지 못하고 석탄 채굴에 필요한 전력의 4% 수준에 불과하여 약 167억KWh이상의 전력이 부족했던 것으로 추정된다. 특히 광물생산에 막대한 지장을 초래하고 있는 실정이다. 철도 수송에서도 높은 전철화율에도 불구하고 잦은 정전사고와 낮은 전압으로 철도운행이 지연되거나 정상운행 속도보다 2배가량 낮은 시속 23km로 운행되고 있어 경제활동에 필요한 원자재의 적기공급에 어려움을 겪고 있다.

이러한 전력난은 주민들의 일상생활에도 예외 없이 적용되는데 특히 군수산업에 대한 전력 우선공급원칙에 따라 민수용 전력사용은 크게 제약을 받아 민간부문에서의 전력부족은 더욱 심각한 것으로 판단된다. 실제로 북한의 최근 홍보선전영화를 보면 대부분의 농가에서 호롱불을 사용하고 있음이 자주 목격되고 있다. 이러한 사실에 비추어 보면 북한의 심각한 전력난을 짐작할 수 있다.²⁵⁾

북한은 이러한 극심한 전력난 해소를 위해 현재 가동중인 모든 발전소

25) 참고로 한국의 경우는 1997년 기준으로 산업용 57.9%, 수송용 0.9%, 가정용 16.2%, 상업용 19.1%, 기타 5.9%로 나타남. 에너지경제연구원, 『에너지통계월보』 (1998. 7).

의 발전용력을 최대한 늘리고 노후화된 발전설비의 철저한 정비·보수, 발전설비의 효율화를 위한 기술개발사업 확대, 동력설비의 공회전 적극 방지, 그리고 석탄증산 등의 대책을 마련하고 있다. 또한 중소규모 화력 발전소, 풍력발전소, 조력발전소, 공장화력발전소 등 중소형 발전소의 건설을 추진하고 에너지의 효과적 사용과 절약을 위한 정기 정전제, 순번 정전제, 전등 반환운동, 그리고 낮 전등 안 쓰기 운동 등을 전개하고 있다.

특히 북한은 일반주민들의 전력사용을 엄격히 통제하고 있다. 평양시의 경우 하루 12시간, 기타 지방도시는 2~4시간만 전력을 공급하고 주민들이 거주하는 데 따라 조명도가 상이한 백열등을 사용하게 함으로써 전등사용마저도 통제하고 있다. 거주면적 2.4평 이하는 25W전구 1개, 2.7~3.6평은 40W전구 1개, 6평 이하는 100W전구 1개만을 사용하도록 제한하고 나머지 전등은 모두 봉인하였는가 하면, 허가받지 않은 전열기구를 사용하였을 경우 전 가족을 산간오지로 추방하거나 강제 노역에 처

26) 북한은 전력낭비요소로 40W 백열등을 끄지 않고 7시간 수면시 280Wh의 전력이 낭비되며, 다리미로 10g의 수분을 증발하게 할 경우 40W전구를 1시간 30분 정도 켜둔 것과 동일한 낭비요소가 된다고 함. 또한 냉장고를 2시간 켜두면 1,000W의 전기를 낭비하게 되고 TV를 본 후 단전하지 않으면 800W 전기의 낭비요인이 된다며 절전을 강조하고 있음. 통일부, 『주간 북한동향』, 360호.

27) 북한은 송전설비를 교체하여 전력계통을 안정화시킴으로써 전력의 손실을 최소화하고 탄광, 시멘트, 철강 등의 주요 공장들에 필요한 전력을 확보하려 하고 있음. 함경북도 송변전종합기업소의 경우 종래의 변압기를 단권화하여 그 능력을 2배 이상 제고시켰다고 하며 10만kW의 변압기들을 20만kW 이상의 능력을 가진 특고압 변압기로 개조하였고 각지 송변전소마다 기존의 병렬축전기를 직렬축전기로 개조하여 정상전압을 보장하였다고 함. 북한은 이러한 설비교체를 통하여 김책제철연합기업소 3호 용광로 전동송풍기의 신호체계를 확립해 연간 수천kW의 전력과 9만여톤의 석탄을 절약하였다고 선전하고 있음. 『민주조선(북한 정무원 기관지)』 (1998. 3. 20).

하는 등 전기사용을 극도로 제한하고 있다.

또한 북한은 전력난의 해결방안으로 태천수력, 서두수(3월 17일) 발전소 등 일부 대규모 발전소의 비대한 조직을 연합기업소에서 종합기업소로 축소·조정하여 조직의 효율화를 도모하고 있으며 송전설비의 교체도 추진하고 있다.²⁷⁾ 그 밖에도 신규 수력·화력발전소 건설, 건설 중인 발전소의 조기 완공 등을 촉구하고 있지만 건설실적은 부진한데 그 이유는 자금부족, 철강·시멘트 등 건설용 자재부족과 금속·기계공업 등 연관부문의 발전설비 생산 감소, 그리고 기술·기능인력 부족 등에 기인하고 있다. 특히 중소형 발전소의 경우 자체의 낮은 발전효율과 빈번한 설비고장으로 공장과 기업소에서 필요로 하는 산업동력으로서의 역할을 하기에는 크게 미흡하다. 이들 발전소에서 생산되는 전력은 지방의 공장, 기업소의 조명이나 가정에서의 조명등과 난방용으로 활용하는 데 그치고 있다.

2. 전력난의 원인

1) 발전여건과 발전과정상의 문제점

(1) 수력발전부문

첫째, 무모한 산림의 채벌과 다락밭 시책으로 인하여 전국의 산들이 민둥산으로 바뀔으로써 호우시 하천으로 흘러든 자갈과 토석이 침전되어 댐의 저수기능이 현저히 저하되고 있다. 또한 구조적으로 전력생산의 60%를 차지하는 수력발전의 경우 갈수기(11~4월)의 계절적 영향을 많이 받고 있다. 둘째, 수풍발전소를 비롯한 대부분의 발전시설이 일제시

대 및 60년대 이전에 구소련 및 동구권의 지원 하에 건설된 것으로 발전 설비가 노후화 되었으며 에너지 관리기술도 낙후되어 있는 실정임에도 불구하고 기술낙후, 외화부족 등으로 설비교체가 제대로 이루어지지 못하고 있다는 점이다.

(2) 화력발전부문

첫째, 탄층의 심부화로 인한 석탄의 생산 감소로 발전소 가동률이 저하되고 있으며 이탄 등 저질탄 사용으로 인해 열효율이 저하되고 있다. 북한은 60년대 말에 20% 미만이었던 화력발전설비 비중을 높이기 위해 화력발전소 건설을 가속화함으로써 1997년 현재 화력대 수력의 발전설비용량은 40대 60의 비중을 보이고 있다.²⁸⁾ 그런데 북한의 경우 1kW를 발전하려면 약 5톤의 석탄이 필요한데²⁹⁾ 이를 기준으로 계산하면 현재 북한의 실제 가동용량인 165만kW를 생산하기 위해서는 약 830만톤 정도의 석탄이 필요한 것으로 추산된다. 만약 북한이 1998년중 가동목표로 했던 300만kW를 발전하기 위해서는 1,500만톤의 석탄이 화력발전에만 투입되어야 했을 것이다. 그러나 이는 석탄을 증산하기 위해서 막대한 기자재와 인력이 소요된다는 점을 감안할 때 어려웠을 것으로 보인다. 더욱이 최근 북한의 석탄생산량은 지속적인 감소세를 보이고 있으며³⁰⁾ 1997년에는 안주지구 탄광의 침수로 인해 평양과 북창 등 화력 발전소에 대한 석탄 공급이 중단되는 등 전력생산에 차질을 빚었던 것

28) 그러나 북한 전력공업부 부부장 주동일의 주장에 의하면 총발전설비용량 630만kW 가운데 화력이 310만kW, 수력이 320만kW로 비슷한 비중을 보이고 있으며 특히 실제 가동용량을 기준으로 하면 화력 95만kW, 수력 70만kW로 오히려 화력의 비중이 높게 나타나고 있음.

29) 북한연구소, 『북한총람(1983~1993)』(1994), p.433.

으로 알려지고 있다.

둘째, 석탄을 원료로 할 경우 설비의 고장률이 높고 설비마모가 심해 전력생산의 효율이 낮아지고 보수와 유지에 많은 인력이 소요된다는 점이다. 또한 화력발전소의 경우 과부하 운전에 따른 발전설비의 노후화가 가속되어 고장이 빈번하고 발전효율이 저하되고 있으며 지속적인 저수 파수 운전으로 발전용 터빈의 손상이 심해지면서 실질적인 발전능력도 계속 감소되고 있는 것으로 알려지고 있다.³¹⁾ 특히 동구 사회주의권의 몰락 이후 원료 및 설비도입선이 끊겼는데, 북한 전력공업부 부부장 주동일도 1997년 7월 조선신보와의 인터뷰에서 ‘사회주의 시장의 붕괴로 보수도 못하고 있는 실정’ 이라고 토로하기까지 하였다.³²⁾

2) 송전·배전·배선상의 문제점

첫째, 북한의 수력발전소는 상당수가 유역변경식 발전소로서 수로터널 등의 공사로 인해 공사비가 과다해지고 종합적인 전원개발보다는 지역적인 발전개발에 치중하고 있으며 전국적인 전력용통을 위한 고압송전선 건설은 부진한 것으로 판단된다.³³⁾ 따라서 발전소나 변전소 사이를 연계시키지 않고 서로 독립시키는 1지역·1발전소 정책을 채택하고 있는데 이 경우 한 발전소에서 문제가 생기더라도 다른 발전소나 변전소에서 곧바로 전력을 충당해 줄 수 없다는 문제점이 있다.

30) 1993년 2,710만톤, 1994년 2,540만톤, 1995년 2,370만톤, 1996년 2,100만톤, 1997년 2,060만톤.

31) 통일부, 『주간 북한동향』, 377호.

32) 내외통신(종합) 65호, p.248.

33) 국가안전기획부, 앞의 책 (1996. 5), p.9.

둘째, 재료와 설비(동선, 절연재, 전주, 애자와 트랜스 등)가 부족하다. 북한은 발전설비와 전력변환장치 및 배선설비에 필요한 부속품이 부족하여 비규격제품을 사용하고 있으며 또한 보수유지 관리체계가 제대로 이루어져 있지 않아 이로 인한 전력손실은 전체의 약 16%에 달하는 것으로 추정되고 있다.³⁴⁾ 한국의 경우 1961년만 해도 29.35%의 전력손실율을 보였으나 80년대 이후는 선진국 수준인 5% 수준을 유지하였고 1997년에는 4.85%로 낮은 손실율을 보이고 있다.

셋째, 북한은 상당 부분의 송·배전용 전선을 일반적인 공중가선식이 아닌 지하매설로 하고 있다. 즉 북한은 에너지 다소비형인 중공업 우선 개발정책을 현재까지 견지하고 있는 데다 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(3년), 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 확대시키는 점 등으로 볼 때, 북한이 겪고 있는 전력난의 상당 부분이 누전에 의한 것으로 보여 진다.

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.

34) 통일부, 『주간 북한동향』, 381호.

다섯째, 민간과 산업간 전력계통망이 별도로 분리되어 있지 않아 공장 또는 기업소에 전력이 부족할 경우 그 즉시 민간에 대한 제한송전 또는 절전이 단행된다. 여섯째, 북한주민들이 사용하고 있는 전열 등에 문제가 있다. 북한은 형광등을 생산하고는 있으나 주파수에 예민하여 전압이 떨어져 있을 때 촉발이 되지 않는 문제점이 있다. 따라서 주민들은 형광등 외에 별도로 텅스텐 전등을 사서 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 피크시 피크가 아닐 때의 수급량 조정을 제대로 통제하지 못하고 있다.

IV. 북한의 에너지 수급안보와 전망

1. 북한의 일차 에너지 수급

북한의 일차에너지 수급 통계는 남한 통계청이 발표하는 통계와 OECD/IEA 통계, 미국 노틸러스(Nautilus Institute)의 통계 등으로 대별된다. 북한 자체도 정확한 일차에너지 수급통계를 갖고 있지 못한 것으로 알려지고 있는 가운데 상기의 세 가지 통계는 수요규모는 물론 수요구조에 이르기까지 서로 판이하게 다른 상황이다. OECD/IEA는 UN으로부터 통계를 공급받아 공표하고 있으나 북한으로부터 보고받는 UN 통계 자체가 신뢰하기 어려운 실정이고, Nautilus Institute는 자체보유하고 있는 수급분석 모형에 2000년도 북한의 에너지 이용형태 지표들을

추정하거나 조사하여 적용시킴으로써 전체 에너지 수요량과 수요구조를 추정할 바 있다. Nautilus Institute의 접근은 비교적 체계적인 분석 틀을 가지고 접근하고 있으나 일부 북한 지역에 대한 국소적 실태조사 결과와 소득수준이 유사했던 시절의 중국, 러시아 등의 지표를 대리변수로 활용하는 등의 문제를 내포하고 있다.

그에 비하여 남한 통계청의 발표 자료는 한국은행, 산업은행, 국가정보원, 대한무역진흥공사 등 유관기관의 관련자료 협조와 북한 방송, 신문 등 매체들의 발표내용, 관련분야에 종사하던 탈북자 자료, 위성정보 등을 전문적이고 종합적으로 근접하고 있는 등 자료의 신뢰성이 여타 자료에 비하여 월등히 우수하다. 에너지원과 이용행태가 단순한 북한의 에너지 수급구조는 제반 관련정보가 뒷받침될 때 효과적으로 추정될 수 있다. 실제 각종 경제정보, 무역정보, 산업정보, 군사정보 등 각종 정보들이 종합적으로 고려되고 있고, 시계열의 신뢰도 역시 우수한 것으로 평가된다.

북한의 에너지 공급규모는 1990년의 23.9백만TOE 이후 최근까지 연평균 3.0% 감소하는 추이를 보이고 있다. 2003년의 공급규모는 1990년 공급규모의 67.1%에 해당하는 16.1백만TOE를 기록하고 있다. 남한의 에너지공급이 분석기간 동안 연평균 6.6%의 증가세를 보인 반면, 동기간 중 북한의 공급규모는 연평균 3.0% 감소함에 따라 1990년에 남한의 1/4 수준이던 북한의 에너지 공급규모는 2003년에는 남한의 1/13.4로 그 격차가 확대되어 가고 있다. 북한의 일인당 에너지 소비는 1990년 1.18TOE에서 연평균 3.8% 감소하여 2003년에 0.71 TOE로 남한의 1/6.3 수준을 기록하고 있다. 에너지 효율개선을 통해 일인당 에너지소비를 줄이고 있는 선진 국가들과는 달리 북한의 일인당 에너지소비 감소

추세는 효율개선과 관계없는 에너지 공급력 부족에 따른 공핍의 결과로 해석된다.

1999년부터 북한의 일차에너지 공급량이 전년대비 약간씩 증가하는 양상을 보이다가 2002년에 다시 감소하는 양상을 보이고 있다. 1999년의 경우는 석탄의 증산과 수력의 증대에 따른 결과이며, 2000년과 2001년의 경우는 석탄의 증산과 석유수입의 증대에 기인한다. 그러나 이러한 변화는 미미한 것으로 북한의 에너지 공급능력이 회복되거나 괄목할 만큼 확충된 결과로 볼 수 없다. 2002년 들어 다시 공급규모가 감소하고 있어 이러한 해석을 입증하고 있다. 최근 한 해 동안 남한의 경우 일인당 에너지 소비규모가 4.49TOE로 계속 증가하고 있는데 반해 북한의 경우는 0.71TOE로 회복되지 못하고 있어 북한의 에너지 사정이 여전히 어려운 상황임을 알 수 있다. 북한이 최대의 일차에너지 공급실적을 기록한 것은 1989년이다. 이 해에 2천 5백만TOE의 공급실적을 기록하고 있는데 2002년 공급실적은 이의 64.3%에 불과하다. 이 해의 석탄 공급량은 1,750만TOE로 2003년 총에너지 공급량보다 많다.

북한의 일차에너지 공급구조는 석탄과 수력 위주로 구성되어 있어 석유는 전체의 7.6%를 점하는 수준에 그치고 있다. 이러한 수급구조는 북한당국의 자력갱생 정책목표에 의한 것으로, 2003년 에너지 자급도는 92.4%에 달하고 있다. 북한이 수입하고 있는 에너지는 석유와 야간의 코크스뿐이며 사용하는 에너지원도 단순하여 철저하게 자력공급이 가능한 에너지원 위주로 에너지원이 구성되어있다. 지난 10여 년 동안 북한 일차에너지 공급구조는 크게 변화하지 않은 것으로 분석된다. 1990년대비 석유의 비중이 감소하고 다른 에너지원들의 비중은 소폭 증대된 것으로 나타나고 있으나 괄목할만한 구조변화나 새로운 에너지원의 등장

등의 변화는 없었던 것으로 나타난다. 북한의 2003년 석탄 비중은 69.3%로 남한의 23.8%와 대조를 보이고 있는 반면, 석유의 비중은 7.6%에 불과하여 남한의 47.6%와 대조를 보이고 있다. 수력도 전체의 18.2%를 점유함으로써 석탄과 함께 주종에너지의 역할을 담당하고 있다.

석탄 공급량은 석탄 광업의 침체로 인하여 점차 감소해 왔으며 2003년 공급량은 1990년 공급량의 67.3%에 불과하다. 이러한 석탄 공급의 감소를 북한은 풍부한 수력자원의 개발을 통해 보완하려 노력해 왔으며 그 결과 수력의 비중은 1995년 20.5%까지 증대되었으나 그 이후 연이은 자연재해 등의 영향으로 다시 감소하여 2002년에는 17.0%, 2003년에는 18.2%의 수준을 기록하고 있다. 북한 일차에너지 공급의 감소추이를 에너지원별로 살펴보면 석유의 감소가 가장 두드러지게 나타나고 수력의 감소가 가장 적은 것으로 나타난다. 석유와 수력은 연도별로 그 공급의 변화폭이 매우 크게 나타나는 반면, 석탄과 기타에너지는 비교적 안정적인 추이를 보이고 있다. 최종에너지 공급 전체도 매우 안정적으로 감소하는 추세를 나타내고 있는데 이는 일차에너지 공급의 절대량을 차지하고 있는 석탄 공급의 안정적 감소추이에 기인한다.

2. 북한의 에너지 전환부문

공신력 있는 기관에서 제공되는 북한 에너지 관련 통계는 통계청이 발표하는 일차에너지 공급통계가 유일하다. 그러나 일차에너지 공급통계는 전체적인 규모는 가늠할 수 있으나 구체적으로 어느 부문에서 어느 에너지가 어떠한 용도로 소비되었는지에 대한 정보를 제공하지 못한다.

그러므로 에너지 흐름의 전체를 이해하고자 행해지는 일반적인 에너지 수급 분석 흐름에서 일부분의 모습만 보여주고 있을 뿐 절반이 넘는 부분의 모습은 설명하지 못한다는 한계를 가지고 있다.

북한의 에너지 전환부문에서 눈여겨 볼 부분은 석유정제 부문과 발전 부문이다. 일부 열에너지가 대도시 난방용으로 사용되고 있으나 발전폐열을 이용한 것으로 난방용 열생산을 위해 별도의 연료를 사용하지는 않는 것으로 알려진다. 영변열발전소가 난방열생산 전용으로 겨울철에만 가동하는 것으로 전해지고 있으나 2002년 11월 KEDO중유의 공급중단으로 정상가동이 어려운 것으로 추측된다. 또한 천연가스가 아직 사용되지 않고 있고 LPG 등을 이용한 도시가스 형태의 활용사례도 없어 가스 제조부문도 없는 것으로 조사되었다.

1) 석유정제 부문

북한의 원유 도입실적은 1990년에 18,472천 배럴로 최고수준을 기록한 이후 큰 폭으로 감소하여 1999년에는 2,325천 배럴까지 감소한 바 있다. 그 이후 다소 회복되어 2003년에는 4,207천 배럴을 수입한 것으로 집계된다. 1999년 이전까지 중국과 러시아로부터 지원에 가까운 우호가격으로 원유를 공급받아 오던 북한이 중국의 자본주의화 진전과 구소련의 붕괴로 인해 사실상 국제가격으로 수입해야하는 상황에 처하게 되면서 북한의 원유수입량은 큰 폭으로 감소하게 된다. 이러한 상황변화는 북한 에너지 공급난의 주요 원인중의 하나로 작용하게 되어 결국 국가경제의 극심한 침체를 초래하는 원인으로 나타나게 된다. 2003년 북한의 원유도입실적은 1990년 도입실적의 22.8%에 불과한 것으로 나타

난다. 이러한 원유도입의 급격한 감소는 국가 산업 전반에 거친 심각한 타격을 초래했을 것으로 추정된다.

석유제품 수입의 경우 1995년 이전의 실적은 잘 알려지지 않고 있다. 1995년 이후의 실적도 추정치이며 유종별 수입실적은 알 수 없는 실정이다. KEDO 중유는 2002년 10월 까지 공급되어 발전용으로 사용되었으며 그 이후에는 중단된 상황이다. 북한은 2003년 574천TOE의 원유를 수입하여 정제한 것으로 추정된다. 574천TOE의 원유가 수입되어 정제과정을 거쳐 522천TOE의 석유제품으로 생산되고, 제품으로 수입된 645천TOE의 제품과 합해진 1,167천TOE가 2003년 북한에 공급된 일차에너지로서의 석유량이다. 이 가운데 306천TOE는 발전용으로 투입되었고 나머지 861천TOE가 최종소비된 것으로 분석된다. 발전용으로 투입된 양은 연간 50만톤씩 공급되던 KEDO중유가 2002년 10월분을 마지막으로 중단되어 예년 보다 다소 줄어든 것으로 반영하였다. 원유정제 효율은 통상 남한 정유소들의 정제효율이 91~92% 수준임을 감안하여 91%를 적용하였다. 설비 및 기술이 남한에 비해 매우 낙후되어 있어 효율이 남한보다 많이 낮을 것으로 추정되나 정제하는 제품군이 단순하고 하나의 시설에서 오랜 기간 정제하고 있음을 감안하여 같은 효율지표를 활용하였다.

석유제품 수입량 645천TOE는 통계청이 발표하는 2003년도 북한 총 석유소비량 1,219천TOE에서 원유도입량 574천TOE를 차감한 양으로 비교적 정확할 것으로 보이나 석유제품별 수입 구성은 발표되지 않고 있다. 정제 결과로 생산된 522천TOE의 석유제품의 유종별 구성은 일반적인 상압정제 유종별 수율분포를 적용하여 추정하였으며, 발전용(306천TOE)과 최종에너지 소비부문에 용도별로 소비된 것으

로 처리하였다.

2) 발전부문

북한 발전부문은 노후화된 설비와 심각한 연료난으로 매우 열악한 상황으로부터 헤어날 수 못하고 있는 것으로 보인다. 북한 발전설비의 노후 정도는 심각한 수준이다. 수력발전소는 전체의 53%인 214만KW가 일제 때 건설된 설비이며 20년 이상의 설비(1980년 이전)가 84%를 차지한다. 화력발전소도 70년대 준공된 발전설비가 약 210만KW로 전체 설비의 약 70%를 차지하고 있다. 발전용 연료의 부족은 아래의 표에서 잘 나타나고 있다. 2003년의 발전용 투입에너지는 총 7,919천TOE로 13년 전인 1990년 투입실적의 76.3% 수준에 그치고 있다.

특히 전체의 절반을 넘는 석탄의 경우 13년 동안 연평균 2.6%씩 감소하였으며, 2003년의 발전용 투입실적 4,683천TOE는 1990년 투입실적의 70.6%에 해당된다. 수력의 경우도 에너지 투입실적이 계속 감소해 온 것으로 나타나는 바, 이는 수자원의 제약이라기보다는 발전설비의 노후도 심화, 홍수 등 자연재해 피해복구 지연 등으로 인한 발전설비 측면의 이유에 기인한 것으로 풀이된다. 2003년도에 북한은 7,772천kW의 발전설비를 통해 196억kWh의 전기를 생산한 것으로 나타난다. 196억kWh는 석유환산톤으로 환산하면 1,686천TOE에 해당된다. 북한은 196kWh의 전력생산을 위해 석탄 4,683천TOE, 석유 306천TOE, 수력 2,930천TOE 등 총 7,919천TOE를 투입한 것으로 추정된다. 석탄의 자가 사용 및 손실은 석탄발전소에서 사용한 실적과 발생한 손실을 의미한다.

이와 같은 에너지 투입을 통해 북한은 2003년 한해 동안 1,686천TOE의 전기를 생산하였으며, 생산된 전력의 30%가 손실되고 1,180천TOE의 전기가 최종소비부문으로 공급된 것으로 분석된다. 북한의 전력 손실율에 대해서는 전문가마다 추정하는 범위가 상이하다. 이에 관해 북한의 전기석탄공업성은 20%가 넘는다고 대략 밝히고 있다. 발전효율은 남한보다 많이 낮을 것으로 판단되어 화력발전소의 경우에는 25.2%, 수력발전의 경우에는 21.7%를 각각 적용하였다.

3. 북한의 최종에너지 수급전망

북한의 최종에너지 수급에 관한 신뢰할만한 정보는 거의 없는 실정이다. IEA(International Energy Agency)가 매년 발표하는 각국의 에너지 균형표 가운데 북한 에너지균형표가 최종에너지 소비부분을 포함하고 있으나 전술한 바처럼 일차에너지 통계에서부터 문제가 있는 것으로 지적되고 있어 신뢰하기 어렵고 최종소비 부분의 자료들도 편의 위주로 추정하여 작성되었을 뿐 신뢰하기 어려운 실정이며, Nautilus Institute의 발표 자료도 북한 일부 지역의 실태조사를 반영하고 있으나 전반적으로 유사 국가 사례를 북한에 적용하여 추정한 자료로 북한의 실상을 충분히 반영하지 못하고 있으며 1990년, 1996년, 2000년 3개년도에 대해서만 추정이 수행되어 활용에 제약이 따른다.

1) 북한의 에너지원별 최종에너지 소비

북한의 최종에너지 소비규모는 지난 13년 동안 연평균 3.7% 감소한

것으로 분석된다. 1990년대 초반부터 시작된 에너지공급난이 여전히 지속되고 있으며 2000년 이후 더 이상 악화되지 않는 듯한 양상은 보이고는 있으나 그렇다고 나아지는 듯한 상황을 시현해 보이지는 못하고 있는 상황이다. 2003년도 최종에너지 소비실적 9,288천TOE는 1990년 소비실적 15,118천TOE의 61.4%에 불과하다. 에너지 부족이 가정과 산업, 수송, 상업 및 공공기타 등 사회 전 부문에 걸쳐 만성화되어 있고, 그로 인해 산업 경쟁력은 물론 경제전반의 활력이 크게 떨어져 있는 상황이 지속되고 있으나 이를 타개할 마땅한 정책수단을 강구하지 못하고 있는 것으로 진단된다. 특히 최종에너지의 상당부분이 산업용으로 사용됨을 감안할 때, 북한 민생부문의 에너지난은 최악의 상황임을 짐작할 수 있다.

북한의 에너지원별 최종에너지 수급구조에서 가장 두드러진 변화는 석유의 비중 감소와 석탄의 상대적인 비중 증가라 하겠다. 2003년 북한의 최종소비부문 석유소비실적은 1990년 실적의 37.5% 수준에 불과하다. 1990년에 전체 최종에너지 소비의 15.2%를 차지하였던 석유의 비중은 점차 감소하여 2003년에는 전체 최종에너지 소비의 9.3%를 구성하는데 그치고 있다. 1999년에는 불과 4.3%를 구성하는데 그쳐 북한의 석유 부족 현상이 극도로 심각한 상황임을 알 수 있게 해주고 있다. 반면, 석탄의 경우, 일차에너지 공급량은 1990년 16,575천TOE에서 2003년 11,150천TOE로 감소하였으나 전체 최종에너지 소비에서 차지하는 비중은 1990년 65.8%에서 2003년에는 69.6%로 증가한 것으로 나타난다. 전력과 기타에너지의 소비비중은 큰 변화 없이 1990년 점유율과 비슷한 수준을 유지하고 있어, 전체적으로 볼 때, 석유의 공급 감소를 석탄이 대체한 것으로 분석된다.

〈표 4〉 북한의 에너지 공급 추이: 1990-2003

(단위:%)

구분	단위	1990	1991	1993	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
에너지공급	천TOE	23,946	21,926	19,013	17,280	14,746	14,030	14,955	15,687	16,230	15,640	16,079
석탄	(%)	(69.2)	(70.7)	(71.3)	(68.6)	(68.6)	(69.9)	(70.2)	(71.7)	(71.2)	(70.0)	(69.3)
석유	(%)	(10.5)	(8.6)	(7.2)	(6.4)	(6.04)	(6.8)	(5.9)	(7.1)	(7.7)	(8.0)	(7.6)
수력	(%)	(15.6)	(17.1)	(17.5)	(20.5)	(18.0)	(18.0)	(18.7)	(16.2)	(16.3)	(17.0)	(18.2)
기타	(%)	(4.7)	(3.6)	(4.1)	(4.5)	(5.3)	(5.3)	(5.2)	(5.0)	(4.8)	(5.0)	(4.9)
1인당공급량	천TOE	1.18	1.07	0.90	0.80	0.68	0.68	0.67	0.71	0.73	0.70	0.71
석탄생산	만M/T	3,315	3,100	2,710	2,370	2,060	2,060	2,100	2,250	2,310	2,190	2,230
원유도입	천TOE	1,847	1,385	997	806	371	371	232	285	424	437	420

출처: 통계청, 『남북한 경제 사회상 비교』 (2004); 한국은행, 『북한의 GDP 추정결과』 (1990-2003).

V. 결론

북한의 에너지수요부문별 최종에너지 소비실적을 보면, 극심한 에너지난을 반영하듯 모든 수요부문에서 높은 감소율을 기록하고 있다. 다행히 1995년 이후의 연평균 감소율을 크게 낮아져 1990년대 초반의 급격했던 감소세는 상당히 진정된 것으로 나타난다. 지난 13년간 수송부문의 소비감소가 가장 두드러졌던 것으로 분석된다. 이는 수송용 석유공급의 감소에 주로 기인하며, 일부 수송용 전기공급의 문제도 수송에너지 소비감소에 기여한 것으로 판단된다.

탈북자들의 증언에 따르면 지금 북한의 수송부문을 철도수송이 일부 1990년대 중반 최악의 상태에서 다소 호전되고 있을 뿐, 다른 육상수송이나 해운수송 분야는 여전히 최악의 상황인 것으로 전해진다. 지역적으

로 자동차 소송을 담당하고 있던 자동차사업소, 버스사업소, 트럭사업소 등이 석유류 부족으로 거의 서 있는 상태이며, 대신 우마차사업소가 단거리 화물수송의 대부분을 처리하고 있고, 어선들의 경우도 외화별이용 어로활동이 아닌 경우에는 거의 운행이 불가능한 것으로 전해지고 있다. 수송용 다음으로는 큰 차이는 없으나 상업·공공기타부문, 가정부문, 산업부문의 순으로 소비감소가 컸던 것으로 분석된다. 부문별 소비구조의 변화는 수송부문이 감소한 대신 산업부문의 비중이 상대적으로 약간 상승하는 정도로 미미하게 나타난다.

북한의 에너지 문제 해결을 위한 장단기 전망은 고도의 불확실성을 내포하고 있다. 북한의 경제재건 및 성장 경로는 개방형 고속성장 경로, 개방형 저속성장 경로, 체제수호형 개발 경로, 자력갱생형 개발 경로 등 4가지로 예상된다. 개방형 고속성장 경로의 경우 2020년까지 북한의 에너지 수요는 연평균 9.6% 증가할 것으로 평가되며 자력갱생형 개발 경로의 경우에는 연평균 3.5%의 낮은 수요증가를 보일 것으로 전망된다. KEDO원전이 정상적으로 완공된다고 가정할 때, 개방형 고속성장 경로인 경우에는 2010년부터, 개방형 저속성장 경로와 체제수호형 개발 경로의 경우에는 2015년부터 신규 발전소의 건설이 필요할 것으로 보이나 자력갱생형 개발 경로의 경우에는 기존 발전설비의 적정한 개보수 유지만으로도 2020년까지의 전력수급이 충분히 가능할 것으로 평가되고 있다. 급격한 석유수요 증가로 인해 개방형 고속성장 경로인 경우에는 120만 b/d, 개방형 저속성장 경로인 경우에는 70만, 체제수호형 개발 경로인 경우에는 60만b/d의 석유정제설비 건설이 필요할 것으로 평가되었으며 자력갱생형 개발 경로의 경우에는 2020년에 정제설비 건설수요가 나타날 것으로 분석되었다.³⁵⁾ 결국 경제재건 경로에 따라 에너지 수

요량은 다소 차이가 있지만 에너지가 매우 필요하다는 것은 주지의 사실이다.

북한은 에너지 문제 해결을 위하여 지난 94년 미국과 제네바 합의를 유도해냈다. 100만KW 2기를 건설하는 경수로 공사는 양측의 불신과 계약 불이행으로 중단되고 있다. 2005년 북핵 위기는 북한의 체제안보와 에너지 안보의 위기에서 기인한다. 북한은 체제를 보장받고 에너지 안보를 확보할 경우 핵을 포기할지도 모른다. 문제는 북핵 위기를 해결하기 위해서는 북한의 에너지 문제를 해결하여야 한다는 사실이다. 경수로 건설 재개와 극동지역 가스 파이프라인의 북한 연결 방안 등 다양한 북한의 에너지 안보 보장 방안을 연구하는 것은 북핵 문제 해결과 직결되어 있다. 향후 북미간에 쟁점은 북핵 개발 포기와 함께 북한의 에너지 안보 확보 방안이 될 것이다. 결국 북한의 에너지 안보는 역설적으로 북한의 체제안보와 직결되어 있다.*

35) 김경술, 『북한 에너지 문제 해결을 위한 장·단기 전략 연구』 (에너지 경제연구원, 2003).

〈참고문헌〉

- 양국가안전기획부, 『북한의 전력공업 현황』 (1996.5).
- 국가안전기획부, 『북한지역정보총람(총론편)』 (1997).
- 국가안전기획부, 『북한의 산업실태와 구조개편 방안: 제1권 공업』 (1999).
- 김경술, 『북한 에너지 문제 해결을 위한 장·단기 전략 연구』 (에너지경제연구원, 2003).
- 김경술, 『북한 에너지수급 모형화 연구』 (에너지경제연구원, 2004).
- 김경술, 『남한 자원에너지협력 기반조성에 관한 연구』 (에너지경제연구원, 2003).
- 김규륜, 『남북한 에너지분야 교류, 협력 발전방향』 (서울: 통일연구원, 2001).
- 김동건, 『비용, 편익분석』 (박영사, 2004).
- 김태운, 김상봉, 『비용, 편익분석의 이론과 실제: 공공사업평가와 규제영향분석』 (박영사, 2004).
- 김홍배, 『정책평가기법-비용, 편익분석론』 (나남출판, 2004).
- 류지철, 『대북 에너지협력 진출과 국제적 공조방안 연구』 (에너지경제연구원, 2002).
- 민주조선, (1998.3.20).
- 박형중 외, 『핵 문제 해결과정에서 남북관계 및 북한 경제지원 시나리오』, 연구총서 03-15 (통일연구원, 2003).
- 반기로, 『프로젝트 파이낸스』 (한국금융연수원, 1999).
- 북한연구소, 『북한총람(1983~1993)』 (1994).
- 서은아, 윤동건, 『프로젝트파이낸싱 컨설팅 방안에 대한 연구-사업타당성 분석을 중심으로』 (서울감정평가연구원, 2003).
- 신재인, 『월간조선』, 2003년 4월호.
- 셀리그 해리스, “북핵협상 전망과 가스운송관,” 『창작과 비평』 (2002년 겨울호).
- 양의석, 『북한 에너지산업 재건 및 개발을 위한 투자자원 조달방안 연구』, 기본연구 보고서 04-17 (에너지경제연구원, 2004).
- 윤여운, 『키워드로 읽는 북한경제』 (비봉출판사, 2003).

이규황 외, 『통일한국을 향한 남북한 산업지도』 (전국경제인연합회, 2001).

이상직, 최신림, 이석기, 『북한의 기업』 (산업연구원, 1996.12).

에너지경제연구원, 『에너지통계월보』 (1998. 7).

정우진, 『에너지산업의 대북한 진출방안 연구』 (에너지경제연구원, 2001).

『조선지리지전서(경제지리)』 (사회과학출판사, 1990).

최임봉, 『북한 플랜트 현황과 산업정상화 전략』 (한국산업은행, 2003).

통일부, 『주간 북한동향』.

| Abstract |

North Korea's Energy Security: Policy and Prospect

Nam, Sung-wook, Ph. D.

Korea University

The serious difficulties of North Korean economy are the shortage of grain and energy. The situation of electricity are worse than any other energy supply since 1990s. Even though the North Korean regime has made an effort to solve the problem, the result is not so noticeably good. North Korean has carried the energy policy based on the self-reliant principle during long time. The policy makes fully use of own natural resources buried in the country, not rather than the import of poor energy. The country has high percentage on the use of coal and hydraulic generation among the energy supply.

On the end of 2003, the consumption of energy is composed of coal 71.8 percent and water plant 18.2 percent. The generation of energy comes from hydraulic 61.8 and thermal 38.2 percentage respectively. The petroleum and coking coal that has not produced in the country has depended on the aid of China and Soviet Union. While North Korea has ostensibly argued the self-reliant policy of energy supply, it has actually relied on the support of the countries.

The regime couldn't elastically and sensitively respond the change of energy supply, coming from the closed principle of the self-reliant economy, and has suffered from the of energy shortage since 1990s. The energy security is being unstable, and will not be highly improved in the near future without the drastic measure. The followings are urgently required right now. First of all, North Korea

has to increase the supply of energy with the help of the another counties in the process of solving the nuclear weapon crisis. Next, the regime has to build the thermal and hydraulic power plant with financial support.