

◆ 特 輯 ◆

북한의 電力産業 현황

1. 발전량과 시설용량

북한의 전력생산은 자력갱생의 원칙에 따라 수력과 국내생산이 되는 무연탄위주의 화력발전으로 전력을 생산·공급하여 왔다. 1960년에 북한의 총발전에서 수력발전이 95.4%를 차지할 정도로 60년대까지는 수력의존형의 발전구조로 되어 있었으나 70년대들어 풍부하게 부존하는 무연탄을 이용할 수 있는 화력발전의 건설에 중점을 두었다. 93년 현재 북한의 총발전 시설용량은 714만kw(통일원발표)로서 60년과 비교할때 약 4배의 증가가 있었고 수력과 화력이 6(429만kw)대 4(285만kw)의 비를 이루고 있다.

북한의 전력통계는 통일원과 유엔의 추정치간에 커다란 차이가 있는데 유엔자료에 따르면 북한의 발전시설용량은 1990년말 현재 수력 500만kw(52.6%)와 화력 450만kw(47.4%)로 총 950만kw이다. 또한 1990년 총발전량은 535억kwh로서 수력발전은 59.3%에 해당하는 317.5억kwh이고, 화력발전은 40.7%인 217.5억kwh이다.

이러한 유엔의 추정치는 북한당국의 발표에 기초하고 있는 듯하다. 북한은 1960년 91.4억 kwh, 1970년 165억kwh, 1984년 509억kwh, 1990년에는 555억kwh의 전력을 생산하였다고 발표한 바 있다. 북한은 발전시설 용량에 대한 구체적인 수치는 발표하지 않고 있지만 1970년대에 화력발전 능력이 2배로 늘어났으며, 제2차 7개년계획(1978~1984)기간 동안 수력 및 화력발전 능력이 2배로 늘어났다고 발표했다.

유엔통계에 따르면 1970년 90만kw이던 북한의 화력발전 능력은 1980년에는 200만kw로 2.2배 증가하였으며, 1978년 300만kw, 200만kw였던 수력 및 화력 발전용량은 1984년에는 450만kw, 400만kw로 각각 1.5배, 2배 증가한 것으로 나타나고 있다.

결국 유엔통계는 총발전시설용량에서 같은 기간 동안 1.7배의 증가를 나타내고 있어 북한의 발표와 거의 일치하고 있다.

통일원 추정치에 따르면 1990년 현재 북한의 발전시설용량은 714.2만kw로 이중 수력이 60.1%(429.2만kw), 화력이 39.9%(285만kw)를 구성하고 있다. 총발전량은 90년 현재 277억kwh로서 수력발전은 56.3%에 해당하는 156억kwh, 화력발전은 43.7%수준인 121억kwh이다.

통일원 추정치에 의하면 북한의 발전설비능력은 1990년 714.2만kw를 기록한 이후 정체상태에 있으며 88년 2백85만kw 규모였던 화력발전 용량은 지난 93년까지 설비가 전혀 증가하지 않았다.

발전량은 1989년 292억kwh에서 90년 277억kwh, 91년 263억kwh, 92년 247억kwh 그리고 93년에는 전년대비 10.5%나 감소된 221억kwh로 지속적인 감소추세를 보이고 있다.

발전설비용량의 증가율이 80년대 중반 이래 현저히 둔화된 것은 북한경제가 더욱 악화되어 발전소 건설에 소요되는 막대한 재원을 조달할 수 없어 추가건설 및 완공이 지연되고 있기 때문이다.

북한은 3차 7개년계획이 끝나는 93년에 총발전시설용량 1천7백만kw(발전량 1천억kwh)를 달성한다는 계획을 세우고 여러 대규모 발전소건설을 추진해 왔으나 진척상황은 매우 부진하다.

북한의 발전시설용량

(단위 : 만kw)

연 도	북 한	통 일 원			UN		
	총용량	총용량	수 력	화 력	총용량	수 력	화 력
1988		690.2	405.2	285	950	500	450
1989		690.2	405.2	285	950	500	450
1990		714.2	429.2	285	950	500	450
1991		714.2	429.2	285			
1992		714.2	429.2	285			
1993		714.2	429.2	285			

북한의 전력생산량

(단위 : 억kwh)

연 도	북 한	통 일 원			UN		
	총용량	총용량	수 력	화 력	총용량	수 력	화 력
1988		279	150	129	530	317.5	215
1989		292	150	142	535	317.5	217.5
1990	555	277	150	121	535	317.5	217.5
1991		263	150	113			
1992		247	150	105			
1993		221	150	88			

기간별 발전량 연평균 증가율

(단위 : %)

기 간	북 한	통 일 원			UN		
	총생산	총생산	수 력	화 력	수 력	화 력	
1961~70	6.0	4.8			6.1	3.3	20.1
1971~77	8.2	4.2			8.9	6.2	14.0
1978~84	8.6	2.2			6.0	6.4	5.3
1985~90	1.5	2.1	4.0	-0.1	2.9	2.8	3.2

2. 발전원별 실태

가. 수력발전

북한의 수력발전소는 일제의 대륙침략을 위한 병참기지화정책의 일환으로 조선북부와 중국 동북부 지방의 중공업화를 지향하여 압록강 본·지류에 수풍(1944), 부전강댐(1930), 장진강댐 등의 거대한 수력발전소들을 건설하기 시작했다.

북한의 이용가능 수력자원은 연간 약 1,000만kw 정도로 추정되고 있으며 포장수력은 1km² 당 32kw로 세계평균 포장수력이 1km² 당 28kw인 것과 비교하여 상대적으로 풍부한 수력자원을 가짐으로서 수력발전에 좋은 입지조건을 갖추고 있다.

북한의 여러 대형수력발전소의 특징은 서쪽으로 흐르는 물을 동해로, 국경지대에서 남쪽으로 흐르는 물을 북으로 유역변경시키고, 산세를 이용하여 방대한 저수지를 조성하여 갈수기에도 일정한 발전을 계속할 수 있는 능력을 갖도록 설계되어 있다.

북한의 수력발전시설로는 70만kw 시설용량의 수풍발전소를 비롯하여 서두수, 운봉, 위원, 허천강, 장진강, 강계청년, 부전강 등이 있는데 특히, 수력자원이 풍부한 압록강 수계에 중국과 합작으로 발전소를 건설하여 발전량을 절반씩 나눠 이용하고 있다. 북한은 현재 수로를 역류시키는 공법에 의해 건설되었다고 하는 태천발전소(완공시 북한최대인 80만kw, 현재 40만kw로 부분가동)를 비롯하여 추정시설 용량 80만kw의 금강산, 금야강, 남강, 어랑천 등의 수력발전소를 건설중에 있다.

그러나 수력발전소의 건설은 대규모의 자금과 장시간이 소요되기 때문에 현재 북한이 처해 있는 경제여건을 고려해 볼때 완공의 시기가 상당히 지연될 것으로 보이며, 북한은 이미 경제성있는 수력자원의 개발이 한계점에 이른 것으로 평가되고 있다.

북한의 주요 수력발전소

(단위:만kw)

발 전 소 명	소 재 지	시 설 용 량
수풍	평북도 삭주군	70
서두수	함북도 청진시	51
운봉	자강도 자성군	40
위원	자강도 위원군	39
허천강	함남도 허천군	39.4
장진강	함남도 영광군	38.1
강계청년	자강도 장강군	24.6
부전강	함남도 영광군	26.2
태평만	평북도 삭주군	19
대동강	평남도 덕천시	20
장자강	자강도 만포시	9
부령	함북도 청진시	3.9
미림갑문	평양시 사동구역	3.2

발 전 소 명	소 재 지	시 설 용 량
봉화갑문	평양시 서성구역	2
통천	강원도 통천군	1.4
천마	평북도 천마군	1.2
어지돈	황북도 봉산군	1.5
내중리	양강도 김형권군	1.2
부이	평북도 천마군	1
(태천)	평북도 태천군	80
(금강산)	강원도 안변군	80
(금야강)	함남도 금야군	(13.5)

주 : ()는 신규건설 및 시설확장 추진중.

나. 화력발전

북한은 70년대 중반부터 본격적으로 화력발전소 건설을 시작했는데 그 이유는 첫째, 수력 발전은 좋은 입지에서부터 건설하는 것이 일반적이므로 더 이상의 수력발전소건설은 한계비용을 높이게 되고 둘째, 수력발전소의 건설비용은 화력발전의 2배가량 소요되고 건설기간이 길기 때문이며, 셋째, 국내에 풍부하게 부존하고 있는 석탄을 이용할 수 있기 때문이다.

북한은 화력발전소의 건설을 통해 대도시의 전력수요를 충족하고 폐열이나 여열을 주택난방용이나 생산공정에 이용하기 위하여 대도시 주변에 집중 건설하고 있다.

한편, 북한은 최근 에너지를 수입에 의존해야 하는 중유화력발전소 건설을 추진(함북 은덕운에 20만kw급)하고 있다. 그러나 중유화력발전을 위해서는 원유의 도입량을 대폭 늘려야 하나 외화사정 악화 등으로 원유도입량은 갈수록 줄어드는 상황에 있다. 북한은 최근 북·미 합의에 따라 내년부터 매년 50만톤의 중유를 공급받을 예정이지만 이는 선봉 화력발전소(현재 북한에서 유일하게 중유를 원료로 사용) 하나를 1년간 가동시킬 분량에 불과하다는게 전문가들의 계산이다.

또한 중유화력발전은 이산화탄소 등 오염물질을 불가피하게 발생하게 우리측에서는 이를 가스발전으로 전환하는 추세이다.

북한에는 건설당시 동양최대를 자랑하던 160만kw의 북창화전을 비롯하여 평양(50만kw), 선봉(20만kw), 청천강(20만kw), 순천(20만kw)화전등이 있다.

또한 50만kw용량의 동평양화력, 안주화력(120만kw), 사리원화력, 12월화력, 김책화력 등의 건설을 추진해왔으나 구소련의 지원중단 및 재원부족으로 진척도가 매우 낮은 형편이다.

북한의 주요 화력발전소

(단위:만kw)

발전소명	소재지	시설용량
북창	평남도 북창군	160
평양	평양시 평천구역	50
선봉	함북도 선봉군	20
청천강	평남도 안주시	20
순천	평남도 순천시	20
해주시멘트공장	평남도 해주시	1.1
홍남비료공장	평남도 함흥시	1.2
김책제철공장	평남도 청진시	1.2
(동평양)	평양시 낙랑구역	(50)
(12월)	남포시 천리마구역	(15)
(남포)	남포시	(40)
(청진)	함북도 청진시	(15)
(김책)	함북도 청진시	(5)
(안주)	평남도 안주시	(120)
(함흥)	함남도 함흥시	(15)

주 : ()는 신규건설 및 시설확장 추진중

다. 중소규모 발전

중소형 수력발전소는 1979년 당 중앙위원회 제5기 19차 전원회의에서 김일성이 전력난해소책의 일환으로 대대적인 건설을 지시한 이래 꾸준히 추진되고 있다.

중소규모발전소 건설은 설치자본이 적게 들고 단기간내에 건설이 가능하며, 가까운 중소하천과 관개망을 이용한 자재의 운송이 용이하고, 지방수요를 충족시킬 수 있는 장점이 있는데, 북한의 중소하천은 낙차가 크고 저수지와 수로의 이용이 가능하기 때문에 발전소건설에 유리한 조건을 갖추고 있다.

이러한 자연조건을 적극적으로 이용하여 발전용량 500~1,000kw급 발전소 건설을 지방행정기관의 책임하에 적극 추진중이며 현재 2,000여개가 있는 것으로 알려져 있다.

조력과 풍력 등 대체에너지의 개발에도 관심을 기울이고 있는데 대한에 소형조력발전소(1978)가 있다.

그러나 이러한 중소규모 발전소들은 규모가 너무 적어서 북한 전체의 전력 공급에는 큰 기여를 하지 못할 것으로 보인다.

다. 원자력발전

북한은 일찍부터 원자력발전에도 관심을 기울여 왔다. 에너지 자급자족 정책을 추진해 온 북한으로서는 원자력발전에 대한 기대가 큰데, 그것은 전력부족을 해소하는데 큰 효과가 있는 동시에 수입에너지를 사용하지 않고 상당한 매장량의 보유우라늄을 사용할 수 있다는 점 때문이다.

1950년대 이미 북한은 김책공업대학 등에 원력 공업과를 설치하였다. 1956년에는 구소련과 '원자력 연구협력협정'을 체결하여 일명 조·소 원자력 연구프로젝트를 실시하였고 1974년에는 제5차 최고 인민회의 제3기 대회에서 원자력(발전법을 제정하였다. 1985년 12월 북한은 구소련과 '경제 및 기술협조에 관한 협정'을 체결하였는데 이 협정에서 44만kw급 4기(1백76만kw)의 원전건설에 대한 지원을 합의하였다. 90년 3월 구소련 외무성대변인은 소련-북한 간의 협정에 의거 원전부지 선택사업이 진행되고 있다고 발표하였으나 원전건설에 필요한 막대한 자금, 지원국인 구소련의 정치경제관계 변화로 원자력발전소 건설은 중단되었다.

북한은 비록 원자력발전소의 건설에는 실패하였으나 일본 소규모의 실험용 원자력 발전소는 가동하고 있다. 1992년 일본의 원자력 산업회사가 조사한 바에 따르면 북한은 평안북도 영변에 5MW의 실험용 원자력발전소 1호기를 가동시키고 있고 50MW의 2호기 원자력발전소도 건설중인 것으로 밝혔다. 실험용 1호기는 1979년에 착공하여 86년부터 가동되기 시작하였는데 노형은 '천연우라늄사용, 흑연감속, 이산화탄소 냉각방식(일병 콜더홀형)'을 채택하고 있다. 이와 같은 방식을 채택하고 있는 이유는 농축우라늄은 기술이 부족하고 수입하기도 어려운 입장인 반면, 천연우라늄은 북한내에서 충분한 생산이 가능하며 북한의 흑연산업도 발전시킬 목적 때문인 것으로 알려지고 있다.

이 실험로는 원전경험을 축적하기 위한 것으로 발전과 열생산 및 물리학적 실험의 용도로 사용된다고 한다. 제2호기는 노형이 1호기와 거의 같은 방식으로 규모만 대형화시킨 것인데, 1986년에 굴착공사를 시작한 바 있으나, 미·북간 제네바 합의결과 가동 및 건설이 동결되었다.

3. 전력사정과 전력난의 원인

북한은 80년대 중반경 부터 전력난이 심화되기 시작한 것으로 알려지고 있는데 이러한 전력난이 공장가동을 저하와 경제사정의 악화로 이어지고 있는 발전소건설의 부진을 초래해 경제의 침체를 야기하는 등 악순환을 겪고 있는 것으로 보인다.

특히 전력난으로 북한의 공장에 대한 전력공급은 물론이고 최근에는 북한이 전력공급에 있어서 우선순위를 두었던 합영기업이나 애국 공장들까지 조업을 중단하는 사례가 빈번한 것으로 알려져 있다.

또한 전력의 부족으로 인한 심한 전압변동으로 인해 자가발전에 의하지 않고는 근대화된 생산시스템(컴퓨터나 센서류들은 작은 전압의 변화에도 크게 영향받는다)을 가동할 수가 없는 것으로 알려져 있다.

이같은 북한의 심각한 전력난의 원인은,

첫째, 발전여건과 발전과정에서의 문제이다.

- 1) 수력부문에서는 무모한 삼림의 채벌로 인해 전국에 있는 산들이 민등산으로 바뀌어서 호우시 하천으로 흘러든 자갈과 토석이 침전되어 댐의 저수기능이 현저히 손상되어온 점.
- 2) 노후화된 발전설비와 에너지관리기술의 낙후.
- 3) 화력부문에서는 탄층의 심화로 인한 석탄의 생산 감소와 저질탄을 사용함으로써 인한 열효율의 저하.

둘째, 송전·배전·배선과정에서 야기되는 누전에 의한 현저한 손실의 문제이다.

- 1) 극단적인 재료와 설비(동선이나 절연재, 전주, 애자, 트랜스 등)의 부족.

2) 북한이 채택하고 있는 1지역·1발전소 정책은 발전소나 변전소 사이를 연계시키지 않고 서로 독립시키는 것으로서 한 발전소에서 문제가 생기더라도 다른 발전소나 변전소에서 곧바로 전력을 충당해 줄 수 없다는 문제점.

3) 북한은 모든 송·배전용 전선을 일반적인 공중가선식이 아닌 지하매설로 하고 있는데, 지하매설을 하기 위한 조건으로는 ①값비싼 특수 피복전선이나 특수 파이프 등을 사용해야 하며, ②일정한 연수가 경과하면 전선(3~5년)과 전선피복, 파이프를 새 것으로 교체해야만 하는데 실제 북한은 이러한 조건을 거의 무시하고 있다고 추정된다.

이러한 송배전상의 문제로 인하여 심각한 전력손실을 겪고 있는데 송배전선은 한번 누전되기 시작하면 급속도로 그 범위를 확대시키는 점 등으로 볼때, 북한이 겪고 있는 전력난의 상당부분이 누전에 의한 것으로 보여진다.

4) 하나의 배전선본선에 많은 지선을 연결시켜 전력을 사용하는 병렬배전(일명 문어발식배전)이며, 이것은 북한의 심한 전압변동의 가장 큰 이유라고 생각된다.

이러한 전력공급상의 문제와 어울려 전력수요면에서 최근의 석유공급 감소로 인한 전력의 존심화도 전력난을 가중시키는 한 원인이 되고 있다.

북한은 이러한 격심한 전력난해소를 위해 첫째, 중소규모발전소(100~1,000kw정도) 건설추진. 둘째, 에너지의 효과적 사용과 절약을 위해 정기 정전제, 순번 정전제, 전등반환운동, 낮전등 안쓰기운동 등의 전개. 셋째, 태천수력, 3.17수력(서두수발전의 개명)등 일부 대[○]발전소의 비대한 조직을 연합기업소에서 종합기업소로 축소·조정하여 조직의 효율화를 도모하고 기존 발전소의 생산 정상화, 석탄증산촉구, 건설중인 발전소의 조기완공 및 석탄 증산을 촉구하고 있다.

북한은 최근 수력·화력발전소건설계획을 잇달아 발표하고 있으나 건설실적은 부진한 데 그 이유는 자금의 부족, 철강·시멘트 등 건설용 자재부족과 금속·기계공업 등 연관산업부문의 발전설비 생산감소, 기술·기능인력 부족 등에 기이하고 있다.

한편, 전력부문에서 북한은 나진·선봉지역 외국인투자유치 희망대상으로 선봉화력발전소의 발전 능력을 40만kw로 확장시키는 합작형태의 프로젝트(총투자액 1억6천만\$)를 제시한 바 있다.