

# 북한의 전력증산정책과 과제

정우진 | 에너지경제연구원 객원연구위원 | wjchung@keei.re.kr

## I. 머리말

전력은 모든 산업과 주민생활의 기초 인프라이기 때문에 어느 나라든 전력증산은 그 나라의 핵심 정책이 된다. 북한도 전력공급을 늘리는 문제는 정책 과제 중에서 가장 우선순위에 놓고 추진해 왔다. 그러나 북한이 전력증산 과정에서 스스로 묶어 놓은 정책 수단은 국내에서 생산된 연료원으로 전력을 생산하는 이른 바 주체이념의 에너지 수급정책이다. 국내에서 전력증산을 위해 가용할 수 있는 자원은 모두 동원하지만, 수입 연료에 의한 전력공급은 효율성과 경제성이 높아도 발전 설비로 채택하는 경우는 거의 없다. 그래서 러시아산 원유를 정제하기 위해 세워진 나진·선봉 지역의 승리정유화학에서 생산된 중유를 사용하는 20만kW의 석유발전소를 제외하고 북한의 전원은 모두 자체에서 조달할 수 있는 연료원으로 구축되었다.<sup>1)</sup> 이 중유발전소도 러시아산 원유의 공급 중단으로 승리정유화학이 가동되지 않으면서 발전소의 가동도 중단되어 지금 북한에서 생산되는 전력은 모두 국산 연료나 자원에 의해 공급되고 있다.

화석에너지는 온실가스 배출 주범으로서 환경 측면에서 많은 과제를 던지고 있지만 아직까지는 에너지 중에서 가장 범용적인 기술을 사용하면서 효율도 높고 발전비용도 낮은 연료이다. 무연탄이외에는 유연탄이나 석유, 가스 등 화석에너지가 부족되어 있지 않은 북한은 수력과 신재생에너지 등 대체 에너지를 중심으로 전력증산을 추진해 왔다. 그 결과 주체이념의 에너지정책은 성과를 이루었는지 모르지만 전력난은 이제 일상화되었고, 산업 생산성이나

1) 엄밀히 말해 이 석유발전소는 원유를 수입하지만 북한 내에서 정제하여 나온 중유를 사용할 목적으로 세워진 것이라 수입산 연료를 사용한다고 할 수 없다. 이 발전소의 중유는 KEDO(한반도에너지개발기구)에 의해 공급된 적도 있고 일부 수입 중유제품을 사용한 적도 있을 것으로 보인다. 당초 발전소 건설은 북한 내에서 정제된 중유를 사용할 목적이었다.

효율은 낮아졌으며 전력 부족으로 주민들의 생활은 팍박해지고 있다. 또 발전용 연료나 자원은 국내산으로 조달하지만, 전력 설비나 기술은 구 공산권 국가뿐만 아니라 일본산과 유럽산에 의존하는 경우가 많았다. 최근에는 러시아에서 전력을 공급 받는 문제도 논의되고 있다. 많은 주민들은 중국산 소규모 태양광을 사용하고 소규모 공장에서는 수입산 디젤발전기가 광범위하게 사용되는 것으로 전해진다. 에너지 수입 비중은 작아도 과연 주체적 에너지 공급구조를 실현했는지 의문이다.

본고에서는 여러 매체에서 나오는 정보와 자료들을 기반으로 북한의 전력중산정책과 추진 상황 및 성과들을 분석하고 내재해 있는 과제들을 평가해 보고자 한다.

## II. 화력발전 정책 쇠퇴

1987년 이후 북한이 화력발전소를 새로 건설한 것은 1994년 평양시에 난방용 열을 공급하기 위한 5만kW의 소규모 열병합발전소밖에 없으며, 그 이후 화력발전소 증설은 멈추었다.<sup>2)</sup> 신규 발전소뿐만 아니라 기존 화력발전소의 설비 확장도 없었다. 그러나 수력발전 설비는 1990년 이후에도 계속 늘려 나갔다. 특히 2010년 이후부터는 수력발전소 건설에 더욱 주력하고 있다. 2014년 11월 미국 존스홉킨스 대학의 멜빈 연구원이 ‘38North’에 기고한 글에서 위성사진 판독 결과, 북한은 평안남도 강동군에 10만~30만kW로 추정되는 무연탄화력발전소 건설을 추진 중인 것으로 분석되었다.<sup>3)</sup> 멜빈은 무연탄화력발전소가 2010년이나 2011년 초부터 건설이 시작된 것으로 추정되며 공사가 꾸준히 진척되고 있는 것으로 밝혔다. 그러나 이상한 것은 북한 관영 매체들이 수력발전소 건설은 대대적으로 홍보하는 반면, 이 화력발전소에 대해서는 2016년 4월 현재까지 한마디 언급도 없는 점이다. 따라서 실제 이 발전소가 신축되고 있는지는 아직 파악하기 어렵다. 이 발전소의 건설 여부를 떠나 분명한 것은 북한이 만성적인 전력 부족에도 불구하고 화력발전소 증설에는 매우 소극적이라는 점이다.

북한은 해방 후 일제가 건설한 수봉과 허천강, 장진강 등 총용량 168만kW의 6개 수력발전소를 보유하고지만 전쟁으로 많은 설비들을 상실하게 된다. 전후 1950년대는 수력발전소의 복구에 힘쓰지만, 제1차 7개년계획 연도인 1960년 초중반에는 처음으로 화력발전소를 건설하기 시작했다. 북한이 화력발전소에 눈을 돌린 것은 수력발전이 갖는 전력공급의 계절적 제약을

2) 평안남도 천리마군에 건설된 12월화력발전소는 1987년 착공되었지만 아직 완공되지 않고 후속 공사도 없이 방치되어 있다.  
3) 38North(2014. 11. 26).

극복하고 수시로 변하는 전력부하 변동에 대응력을 높이기 위해서였다. 북한 화력발전의 특징은 앞에서 언급한 선봉 중유발전소를 제외하고는 모두 북한산 무연탄이나 갈탄을 연료로 사용하는 것이며, 대부분의 발전소가 평양이나 평양과 멀지 않은 지역에 자리 잡고 있는 점이다. 또 단위 설비가 5만~10만kW 급으로 매우 소규모로서 30만~50만kW의 남한 화력설비와 대별되고 있다. 1960년대에 이어 1980년대까지 북한은 수력발전보다는 화력발전 건설에 더욱 주력하는 화력 우위의 전원개발을 추진하였고, 1984년까지 화력발전의 비중을 68%까지 높이기로 계획도 수립하였다.<sup>4)</sup> 만일 이 계획이 실현되었다면 북한의 전형적인 수주화중(水主火從)의 전력 공급구조는 변했을 것이다. 그러나 1990년대 이후 북한의 화력발전 증설은 멈추었으며 상대적으로 수력발전의 비중은 계속 높아졌다.

그렇다면 북한은 왜 화력발전소 건설에 소극적일까? 이에 대해 북한 당국의 설명이나 관련 정보가 없어 지금으로서는 여러 가지를 추론하는 수밖에 없다. 우선 북한의 무연탄 생산 부족을 생각해 볼 수 있다. 그동안 북한 탄광의 심부화와 설비, 자재의 부족, 전력 부족으로 석탄 생산량이 정체되거나 감소된 것으로 파악되었으며, 이러한 실태가 결국 화력발전 가동률 저하의 원인으로 파악되었다. 그러나 2009년 이후 북한의 무연탄 수출이 급격히 증가한 것을 보면 석탄 부족이 화력발전 증설에 제약이 된다는 것은 설명하기 어렵다. 북한의 대중국 석탄 수출량은 2009년 297만톤에서 2015년에는 1,963만톤으로 불과 6년 사이에 6배 이상 늘어났다. 물론 중국의 구매자가 북한 탄광에 자재와 설비뿐만 아니라 광부들의 의복과 식량까지 생산에 필요한 거의 대부분의 물품을 선조달해 주는 구매방식이었기 때문에 석탄증산이 가능했지만, 단기간에 공급량을 대규모로 늘리는 지금까지의 수출 추이를 보면 북한의 석탄 생산문제가 화력발전 증설을 어렵게 하는 요인이라고 단언하기는 힘들다.

그 다음으로 추론해 볼 수 있는 것이 중유의 부족이다. 북한의 무연탄발전소는 착화할 때 화력이 낮아 중유를 사용한다. KEDO(한반도에너지개발기구)가 50만톤의 중유를 지원할 때도 상당량의 중유가 무연탄발전소에서 사용된 것으로 모니터되었다. 그러나 무연탄발전소의 중유 사용량은 대규모가 아니기 때문에 중유 부족으로 화력발전 증설을 포기한다고 보기는 어렵다. 물론 현 북한의 낮은 경제력으로 볼 때 소규모의 중유도 북한으로서는 큰 부담이 될 수는 있다. 화력발전 증설이 수력발전보다 건설비용이 높으면 재원 부족으로 화력발전소보다는 수력발전소를 더 선호할 수 있다. 그러나 그동안 북한의 화력발전소 구축은 우선 부지를 확보한 다음 소규모 발전기부터 출발하여 시간을 두고 증설해 가는 형태를 보여 온 것을 보면, 대규모의 댐을 단기간에 구축해야 하는 수력발전에 비해 화력발전 증설의 자본 제약이

4) KDB 산업은행, 『북한의 산업』, 2015, p.143.

높은 것은 아니다.

북한은 작년 12월 프랑스 파리에서 개최된 post-2020의 '신기후변화협약'을 결정하는 당사국 회의에서 온실가스 감축목표를 공격적 수치인 1990년 대비 37.4%로 제시했다. 그러나 북한이 온실가스문제로 화력발전에 소극적인 것은 아니다. 현 북한의 에너지 사용량은 1990년 보다 감소되었기 때문에 높은 목표 수치임에도 온실가스 감축은 상대적으로 수월하며, 북한의 온실가스 감축 주력 분야는 황폐한 산림을 녹화하는 데 있다.

수력발전의 경우, 북한에서 건설계획을 발표하고서도 아직 추진되지 못한 것들이 많은 반면, 화력발전은 증설계획조차 밝히지 않은 지 이미 20년이 넘었다. 북한이 왜 화력발전에 소극적인가를 밝히기 위해서는 좀 더 많은 정보와 추가적인 분석이 필요하다. 그러나 북한의 기존 화력발전소들이 개보수를 실시했으나 대부분 노후화되어 발전효율이 크게 떨어지고 있는 가운데, 추가적인 화력발전의 증설 없이는 북한이 현재의 전력난에서 탈출하기는 어려울 것으로 전망된다.

<표 1> 북한의 화력발전 설비 규모·연료원 및 소재지

발전소 명	소재지	연료원	준공 연도	설비 구성 (만kW, 기)	총용량 (만kW)
북창화력발전소	평북 북창읍	석탄	1970~85년	10 X 16	160
평양화력발전소	평양시 평천구역	석탄	1965~70년	10 x 1 5 x 8	50
청천강화력발전소	평남 안주시	석탄	1976~78년	5 x 4	20
순천화력발전소	평남 순천시	석탄	1987년	5 x 4	20
동평양화력발전소	평양시 낙랑구역	석탄	1994년	5 x 1	5
12월화력발전소	남포시 대안구역	석탄	미 준공	5 x 1	5
선봉화력발전소	함북 웅기군	중유	1976~67년	5 x 4	20
청진화력발전소	함북 청진시	석탄	1984~86년	5 x 3	15
계					295

주: 상기표의 발전소 이외에 공장의 폐열 등을 사용하는 소규모의 기업발전소들이 있음.

자료: 정우진, 『대북 전력지원 및 협력방안 연구』, 에너지경제연구원, 2006; KDB산업은행, 『북한의 산업』, 2015 등.

### III. 전력증산 현황과 정책 과제

#### 1. 전력증산의 주요 자원

북한은 화력발전소에 의한 전력공급 증대에 소극적인 대신에 화석에너지가 아니면서 국내에 가용할 수 있는 자원을 최대한 활용하여 전력공급을 늘리는 정책을 꾸준히 추진해 왔다. 국내 자원에 의한 전력공급원으로 수력발전소와 신재생에너지(중소수력 포함) 등이 있으며, 아직 실현시키지는 못했지만 북한 내 풍부한 우라늄을 사용하는 원자력발전과 핵융합 발전에 대해서도 지속적인 개발을 추진하고 있다.

화석에너지가 아닌 자연 조건을 활용한 전력은 환경 친화적이지만 효율이 낮다. 국제적으로도 신재생에너지로는 아직 대규모 전력공급이 어려운 단계이다. 북한의 수력자원(포장수력)은 세계 평균보다는 높지만 브라질이나 콜롬비아 같이 대규모의 양이 아니기 때문에 기후변화에 따라 전력공급 변동성이 높아 화석에너지에 비해 효율이 낮다. 이러한 자원에 의한 전력생산은 공급비용이 매우 높기 때문에 시장경제에서는 주된 전력증산 방안으로 채택하기 어려운 정책들이다.<sup>5)</sup>

북한은 이 같은 자연 자원들의 약점들을 기술개발을 통해 극복하려 노력해 왔다. 1998년부터 시작된 북한의 ‘국가과학기술발전 5개년계획’을 보면, 인민경제 기술분야에서 에너지는 항상 주력 기술개발 대상이 되었다. 특히 2010년에는 제3차 과학기술계획을 수정하여 3개년 단기계획(2010~12년)을 수립하는데, 이때 에너지에서 전력난 해결문제는 별도의 연구분야로 선정하였으며,<sup>6)</sup> 2013~17년의 4차계획에서 전력(전력생산, 전기절약)은 에너지문제 해결의 중심 분야로 놓고 있다. 또 기초·첨단 기술분야에서는 신에너지가 주력 개발분야에 항상 자리를 잡고 있다. 김정은 시대에 들어 지식경제의 육성, 과학기술의 중요성은 더욱 강조되고 있으며 2014년 10월에는 김정은의 현지 지도하에 자연에너지개발이용센터를 확장해서 자연에너지연구소를 위성과학자주택거리에 신설하였다(이춘근[2015]).

한편, 수력분야에서는 수력터빈의 효율화와 댐 구조물 기술을 강조하였고, 석탄 지하가스의 전력화, 차세대 핵융합 분열 혼성원자로 개발도 전력의 중점 기술개발분야이다.

5) 남한을 비롯한 대부분의 나라에서 신재생에너지 발전을 확대하려 노력한다. 그러나 신재생에너지 발전은 아직 기술개발과 산업 육성 단계에 있으며, 주력 전력공급 전원의 하나로 채택한 나라는 거의 없다.

6) 김중선 외, 『남북한 과학기술 혁신체제 연계방안』, 과학기술정책연구원, 2011, p.40.

<표 2> 북한의 국가과학기술발전 5개년계획

1, 2차 5개년계획 (1998~2007년)		3차 5개년계획 (2008~12년)	4차 5개년계획 (2013~17년)
인민경제의 기술적 개선	에너지문제 해결 (6개 부문)	4대 선행부문 (전력, 석탄, 금속, 철도)	에너지문제 해결 (전력생산, 전기절약)
	기간산업 정상화 (5개 부문)	인민경제 개선, 현대화 (자원, 채취, 기계, 화학, 전자, 국토환경, 건설건재, 도시경영)	공업주체화, 현대화 (금속, 석탄, 기계, 화학, 전자, 국토환경, 건설건재, 도시경영)
인민생활 개선 (6개 부문)		식량문제 해결, (농업, 수산, 경공업, 보건)	먹는 문제 해결 (농업, 축산, 과수, 수산)
기초·첨단 기술 (5개 분야)		첨단과학기술 (IT, NT, BT, 에너지, 우주 해양, 레이저 등)	첨단기술 비중 제고 (IT, NT, BT, 신소재, 신에너지, 우주)
		기초과학 (수학, 물리, 화학, 생물, 지리)	기초과학 (수학, 물리, 화학, 생물, 지리)

자료: 이춘근, 「북한 김정은 시대의 과학기술정책 변화와 시사점」, 『STEPI INSIGHT』, 제173호, 2015. 9. 1.

<표 3> 북한의 전력증산정책 수단

시행 단계	정책 수단
추진 중	- 수력발전 증대, 중소수력 확대 - 신재생에너지 전원 확대(풍력, 태양광, 지열발전 등) - 석탄지하가스 발전 등
연구개발, 협상 등	- 원자력발전, 핵융합분열 원자로 - 러시아 극동지역 송전선 연결 및 수전(受電)

기술개발은 사회 전반의 기술인프라와 투자 재원에 따라 그 성과를 달리하기 때문에 북한의 이와 같은 기술발전계획들이 원활하게 추진될 수 있을지는 의문이다. 하지만 이러한 계획에 비추어 볼 때 북한이 전력공급 증강을 위해 기술개발을 크게 강조하고 있음을 엿볼 수 있다.

북한이 전력공급 증대를 위해 추구하는 또 하나의 방안은 러시아 극동에서 전력을 공급 받는 것이다. 2002년부터 2년간 북한과 러시아는 블라디보스톡에서 청진까지 380km의 송전선을 연결하여 15억~25억kWh의 전력을 공급 받는 협상을 추진했으나 성사되지는 못했다. 당시 러시아는 북한의 전력요금 지불능력에 회의를 가졌던 것으로 알려지고 있다. 2015년 초에는 북한 나선시 대표단과 러시아의 전력회사인 라오 동부에너지시스템사(RAO Energy System of East) 간에 10년간 총 60만kW의 송전사업에 대한 논의가 있었고, 10월에는 러시아 측이 타당성조사를 완료한 것으로 전해졌다. 그러나 이 사업은 2016년 초 북한의 핵실험과 UN 제재 등으로 더 이상 진전되지 못했다. 이 같이 북한-러시아 간의 전력공급 사업들은 경제적, 정치적 이유로 아직 성사되지는 못했지만 북한은 러시아 극동지역을 중요한 전력공급원으로 보고 계속 송전망 연결사업을 추진할 것으로 예상된다.

## 2. 수력발전 증산

화력발전이 정체된 상황에서 북한의 현 전력증산의 가장 큰 공급원은 수력발전이다. 북한의 지형은 산이 많고 고낙차를 이용할 수 있는 산골짜기가 잘 형성되어 크고 작은 하천들이 발달되어 있기 때문에 수자원을 효과적으로 활용할 수 있는 여건을 갖추었다. 북한 국토면적 1 km<sup>2</sup>당 수력자원은 77.4kW로 세계 평균인 50kW보다 높은 자원량을 보유하고 있다(이광만 외[2008]).<sup>7)</sup> 이러한 지형조건을 이용하여 북한은 댐식, 유역변경식, 수로식, 갑문식 등 다양한 방식으로 수력자원을 활용하나, 대부분은 댐식과 유역변경식의 수력발전 방식을 사용한다. 특히 북한은 전력공급을 늘리기 위해 유역변경식 수력발전 건설을 강도 높게 추진해 왔다. 농업용, 홍수조절용 등 다목적댐의 전력생산 방식과는 달리 유역변경식은 상부 하천에 댐을 만들고 높은 곳에서 낮은 곳으로 물길을 변경시켜 터널을 통해 흐르는 물의 낙차에 의해 전력생산을 증대시키는 방법이다. 현재 유역변경식 발전 설비는 태천, 서두수, 허천강, 장진강 등 대형 발전소를 비롯하여 전체 수력발전 용량의 57%인 255만kW에 달한다(2015년 기준).

여러 매체 보도나 자료들을 종합해 볼 때 2000년 이후 북한의 수력발전소는 약 90만kW가 신축된 것으로 추정된다. 이 설비는 북한 전체 중대형 수력발전 설비의 20% 정도를 차지한다(총 수력발전 용량 447만kW). 이것에 더해 수많은 중소형발전소가 세워진 것으로 보도되고 있으나 설비 용량은 크지 않을 것으로 보인다. 김정은 집권 이후에는 자강도의 희천발전소 1~13호기(2012~15년)와 양강도의 백두산영웅청년발전소 1~3호기(2015~16년)가 준공되었다. 물론 이 발전소들은 김정일 시대에 착공된 것이다. 희천발전소가 다른 수력발전소에 비해 대규모여서(총 42만kW), 백두산영웅청년발전소(5.4만kW 이상)까지 합하면 김정은 집권 이후 준공된 발전설비는 2000년 이후 증설된 설비의 절반을 넘게 차지한다. 또 이 두 발전소는 대부분이 평양 송전을 목적으로 건설되었기 때문에 평양지역의 전력사정은 호전되었을 것으로 추정된다.

화력발전 설비의 증설이 없었고, 신재생에너지에 의한 전력 설비는 아직 북한의 전력사정을 바꿀 만큼 큰 용량은 아닐 것이기 때문에 2000년 이후 늘어난 약 90만kW의 수력발전 설비가 북한 전체의 전력 설비 증대량으로 볼 수 있다. 따라서 화력발전을 포함할 때 2000년 이후 북한의 전체 전력증산율은 약 12% 수준으로 그 증가량이 크지 않다. 북한의 많은 화력발전소와 수력발전소들이 노후화로 설비 효율이 낮아졌음을 감안한다면 현재 북한의 전력사정은 2000년 이전보다 더 나아졌다고 보기는 어렵다. 더구나 여러 보도 매체들은 최근에 지어진 희천발전소

7) 이광만·김우구·정관수, 「북한수자원: 수력발전산업」, 『물과 미래』, 제41권 제6호, 2008. 6. p.86.

<표 4> 2000년 이후 증설된 북한의 주요 중대형 수력발전 현황

(지역) 발전소 명	증설형태	증설 용량 및 시기	2000년 이후 증설 용량
양강도 백두산영웅청년 발전소	신축	1, 2호기: 5.4만kW(15), 3호기: 미상(16. 4)	5.4만kW 이상
자강도 희천발전소	신축	1, 2호기 30만kW(12)	30만kW
청천강 계단식 발전소 (희천 3~12호기)	신축	3~12호기 12만 kW(15), 자강도, 평안북도, 평안남도에 걸치는 77km 구간에 10개의 중소형으로 구성	12만kW
함북 어랑천발전소	신축	1호기 6만kW(07), 2호기 2.5만kW(13), 3~5호기 건설 중	8.5만kW
황북 예성강발전소	신축	2, 6호기 9만kW(10), 3~5호기 건설 중, 4호기 완공설	9만kW
양강도 삼수발전소	신축	5.5만kW(07), 현재 누수로 가동 중단설	5.5만kW
강원도 안변청년발전소	증설	3단계 10만kW(04)	10만kW
평북 태천발전소	증설	5호기 1만kW(00), 3호기 1.5만kW(02), 4호기 1.5만kW(07)	4만kW
원산 청년발전소	신축	1호기 4만kW, 2호기 6천kW, 3호기 6천kW, 4호기 8천kW 구체적 준공 연도 미상, 2009년 완공 추정	6만kW
계			90.4만kW

주: 상기 수치들은 공식 발표자료가 아니며, 보도 자료 등에 의한 저자의 추정치임.

자료: 『연합뉴스』(2010. 6. 25, 2009. 7. 8); 『NK투데이』(2015. 11. 25) 등 보도자료; 산업은행, 『북한의 산업』, 2015; 이석기 외, 『북한의 기업』, 산업연구원, 2014.

나 백두산영웅청년발전소가 무리한 속도전으로 출력 저하, 댐 누수 등에 의해 전력공급이 원활하지 않은 것으로 보도되고 있다.

### 3. 신재생에너지 전력증산

신재생에너지는 수입 에너지가 아니기 때문에 북한의 주체이념에 맞는 에너지원이다. 그래서 북한은 오래 전부터 신재생에너지를 확대하기 위해 다양한 정책들을 추진해 왔다. 1993년에는 신재생에너지 개발을 위한 국가행동계획을 주요 전략으로 선정하고 북한 국가과학원의 부속 조직으로 ‘신재생에너지개발센터’를 설립한다. 1998년 제정된 「에너지관리법」에는 신재생에너지 이용을 제고하기 위한 법 조항들을 포함시켰다. 2001년에는 ‘신재생에너지개발 국가 5개년계획’을 수립, 시행하였다.

이 같이 북한이 신재생에너지에 관심을 갖고 정책을 추진한 것은 오래되었지만 실제 성과로

나타난 것은 미미하였다. 그러나 김정은 시대에 들어와서는 신재생에너지정책이 한층 강화되었고 그 확산 속도도 크게 빨라졌다. 2013년에 「재생에너지법」을 만들어 관련 정책들을 좀 더 체계화할 수 있는 길을 열었다. 또 같은 해에 국가과학원 산하의 기존 신재생에너지 관련 연구소를 직접 김정은의 현지 지도하에 자연에너지연구소로 확대, 개편하였다. 동 연구소는 2014년 자연에너지 중장기 개발계획을 수립하였는데, 이 계획은 2044년까지 향후 30년 동안 자연에너지 발전능력을 500만kW로 확대하는 것이다. 이 발전능력은 북한의 주력 전원인 수력발전능력을 상회하는 규모다. 이 계획이 대상으로 하는 주요 신재생에너지는 풍력과 지열, 태양광, 생물질에너지(바이오에너지), 메탄수화물, 수소에너지로서 북한이 향후 주력해서 개발하고자 하는 신재생에너지원들을 엿볼 수 있다. 또 이 계획에는 각 에너지의 개발뿐만 아니라 하부구조 기술, 타 학문과의 공동 및 협동 연구 체계에 관한 목표도 수립했으며, 신재생에너지 주택의 도입 및 확산 계획과 신재생에너지에 대한 사회적 인식을 강화하는 방안까지 수립하였다.

아울러 북한은 신재생에너지 확대를 위해 외국자본 유치도 장려하고 있다. 그 일환으로 외국인의 풍력에너지 투자에 소득세를 감면조치하고, 2015년 12월 북한 경제특구인 ‘원산-금강산 국제관광지대’ 투자설명회에서는 전력공급을 위한 풍력발전소의 외국자본 유치를 BOT (Built-Operate-Transfer) 방식으로 추진할 것을 밝혔다.<sup>8)</sup> 북한 국가계획위원회 최인수 처장은 외국과의 합영·합작으로 풍력발전기의 현대화 및 대량 생산 계획을 밝힌 바 있다.<sup>9)</sup>

각 매체들의 보도에 의하면 북한은 광명 LED 태양전지공장을 세워 직접 태양에너지 제품을 생산하고 있다고 한다. 북한 가정에는 소형 태양광들이 많이 보급된다는 보도와 함께 한편에서는 중국산 가정용 태양열판들이 크게 수입되고 있다고 하여, 확산되는 태양광들이 실제 북한 제품인지 중국 제품인지는 파악하기가 어렵다. 태양광은 가정뿐만 아니라 일반 사무실이나 온실재배 등 여러 용도로도 확산중이다. 또 태양광 버스와 선박이 시범용으로 운행되고, 평양에 최근 신축된 대규모 빌딩인 과학기술전당도 태양광과 지열을 이용하여 냉난방을 하며, 나선 특구의 황제호텔에도 133개의 태양열판이 설치되어 있는 것이 목격되고 있다.

풍력발전 역시 확산 속도가 빠른 것으로 보인다. 북한 관영 매체에 의하면 서부의 대안전기공장과 동부의 김책풍력발전기공장이 전문적인 소형 풍력발전기 생산공장으로 지정되어 300W에서 10kW의 소형 풍력발전기를 각각 매년 5,000대씩 생산하는 것으로 전하고 있다. 북한 자연에너지연구소 소장은 북한 풍력발전기 가운데 300W급이 71.4%이고, 그 이상급이 28.6%이며 대부분 북한산으로 주장하였다.<sup>10)</sup>

8) 투자비는 3,250~3,900만달러이다.

9) 『연합뉴스』(2013. 11. 18).

〈표 5〉 북한의 주요 태양광 설비

태양광 설치 설비	규모 및 성능	구축 연월
태양광 버스	- 100W 태양전지판 32개 설치, 800km 거리 운행 - 승객 70~140명 태우고 시속 40km 주행(남포에서 운행)	'15. 11.
태양광 선박	- 승객 80명 정도 수용 - 남포-길성포 운행	'15. 8.
평양 과학기술전당	- 연면적 106,600m <sup>2</sup> 의 대규모 빌딩형 건물 - 태양광, 지열 발전	'15. 11.
황제호텔(나진 특구)	- 355개의 태양열판 설치, 길이 140m	'13. 9.

자료: 『자주시보』(2015. 9. 2) 및 『에너지경제신문』(2015. 6. 5) 등 보도자료.

북한에서 소형 태양광이나 풍력이 빠르게 보급되는 것은 경제성보다는 송배전망에 의한 전력공급이 열악한 것이 주된 이유로 보인다. 비록 전력용량 규모는 작지만, 조명기구나 기초적인 가전제품을 사용할 수 있다는 점에서 전기 혜택을 잘 받지 못하는 북한의 주민들에게는 중요한 전력공급원이 되기 때문이다. 따라서 앞으로도 북한에서는 소규모 신재생에너지 발전기들이 지속적으로 확산될 것으로 예상된다.

현재 북한은 전력문제 해결을 위해 신재생에너지 발전에 기대가 큰 것 같다. 실제로 국가 전력망이 부실한 북한에서는 지금과 같은 속도로 신재생에너지발전이 확산된다면 주민들의 생활개선에 상당히 기여할 것으로 보인다. 그러나 문제는 북한 제품의 경쟁력이다. 중국산에 비해 열악할 경우, 북한 당국이 강제한다 해도 북한산은 시장에서 사라지게 될 것이다. 또 가정용 등 소형 제품은 몰라도, 북한이 신재생에너지로 국가 차원의 전력난을 해소하기는 어렵다. 주된 전력증산정책을 국제적으로도 아직 개발단계에 있는 신재생에너지에 의존한다면 지금과 같은 전력난을 탈피하기는 어려울 것이다. 북한은 야심찬 신재생에너지 기술개발 계획을 수립했지만, 현 북한의 기술력과 경제력을 볼 때 독자적인 기술발전은 기대하기 힘들다. 북한이 외국 자본과 기술을 얼마나 잘 활용하는가가 북한이 설정한 기술발전 목표에 접근하는 길이라 하겠다. 핵개발이나 미사일개발에서 보여준 것과 같이 북한은 범용기술의 발전이나 기술 인프라의 확대보다는 통치자가 관심이 높은 부분에 국가자원을 집중하여 기술을 개발하는 특징을 보여 왔다. 신재생에너지 전력을 확산시키기 위한 기술개발도 김정은의 높은 관심하에 추진되고는 있지만 경제성과 효율성보다는 과시적 기술개발에 주력한다면 일부 기술발전을 이룩한다 해도 북한 주민생활과 산업 가동률을 높이는 전력증산 효과는 크지 않을 것이다.

10) 『노컷뉴스』(2014. 12. 14).

## 4. 핵에너지 개발

북한의 군사기술은 일반 무기분야에서는 후진성을 면치 못하지만 지난 1월 6일 단행한 4차 핵실험을 통해 볼 때 핵무기기술은 상당한 진전이 있는 것으로 평가된다. 북한은 핵을 무기 외에도 전력증산을 위한 에너지로서 기술개발에 상당한 자원을 투입하고 있다. 제네바협정에 따라 KEDO(한반도에너지개발기구)가 신포지구에 원전을 건설하기 전에 이미 북한은 구소련 지원하에 원자력발전소 건설을 추진한 적이 있다.<sup>11)</sup> 북한은 1950년대 영변에 핵연구소를 설립하면서 원자력발전에 대한 집념이 높았다. 원자력은 북한 내 부족한 흑연이나 우라늄을 사용하기 때문에 주체이념의 에너지 수급구조를 구축하는 데 이상적인 에너지이기 때문이다. 최근 '38North'의 보도(2016. 1. 14)에 따르면 북한 영변연구소 위성촬영 결과, 실험용 경수로(experimental light water reactor)가 가동단계에 진입할 수도 있음을 시사했다. 이 보도에서는 실험용 경수를 가동시킨다면 이는 괄목할 만한 기술진전을 의미한다고 평가했다.

북한은 원자력발전 이외에 핵융합에너지<sup>12)</sup>에 대해서도 기술개발을 추진 중이다. 전문가들에 의하면 북한이 핵융합연구를 시작한 것은 1980년대 말로 추정하고 있다. 이춘근은 1980년대 중국이 사용했던 레이저 핵융합설비가 북한 과학원 산하 이과대학에 제공되고 용량을 확장해 실험조건을 강화한 것으로 파악하였다.<sup>13)</sup> 『자주시보』(2015. 4. 29)에 의하면 1998년 『노동신문』은 최초로 상온핵융합 반응에 성공했다고 보도했고, 2010년 5월에는 상온핵융합 반응 관련 장치를 설계 제작했다고 전했다. 또 2015년 4월에는 북한에서 핵융합발전소가 건설되고 있는 것으로 미국 교포에 의해 확인된 바 있다.<sup>14)</sup> 다만, 핵융합기술은 선진국들도 아직 실험실 단계에 있고 막대한 투자재원, 대규모 실험 장소 등이 필요하므로 전문가들은 북한의 보도들을 신뢰하기 어렵다는 평가가 대부분이다.

현재 북한의 원전기술이나 핵융합기술이 어느 수준까지 도달해 있는지는 알기 어렵지만, 북한은 핵을 무기뿐만 아니라 에너지증산, 전력증산을 위한 방안의 하나로서 추진하고 있음을 시사해 준다. 그러나 기술역량과 함께 정치적 여건으로 핵에너지가 북한의 전력증산에 기여하게 되기에는 넘어야 할 장애들이 많다.

11) 이 계획은 구소련의 붕괴에 따라 취소되었다.

12) 핵융합은 수소 원자에 높은 온도와 압력을 가하면 물질이 서로 결합해 제3의 원소로 변화되는 것을 이용한 기술이다. 이 원리를 사용하면 핵분열 때보다 훨씬 더 많은 에너지가 발생하지만 수소폭탄도 같은 원리로 만들어지기 때문에 인류에게는 축복과 동시에 재앙이 될 수 있는 기술이다.

13) Lee Chun-keun, Assessing North Korea's Nuclear Weapons Capability, Nautilus Institute, 2015. 5. 11(<http://nautilus.org/napsnet/napsnet-special-reports/assessing-north-koreas-nuclear-weapons-capability>).

14) 『연합뉴스』(2015. 4. 28).

## IV. 맺음말

지금까지 살펴본 바와 같이 북한의 전력증산정책은 화석연료를 지양하고 주로 자연 에너지에 의해 전력공급을 늘리는 것이다. 자연 에너지 확대는 온실가스의 저감과 환경문제 해결을 위해 대부분의 나라들이 주요 에너지정책으로 삼고 있지만, 그렇다고 북한과 같이 주된 전력증산정책을 자연 에너지에 의존하는 나라는 거의 없다. 북한의 수력자원도 유한한 것이 아니기 때문에 북한이 얼마나 더 수력발전을 확대할 수 있을지 의문이다. 또 이러한 자연 에너지에 의존한 전력증산은 높은 비용을 유발하여 전력산업의 비효율뿐만 아니라 산업 전체의 비효율을 초래, 북한경제를 더욱 어렵게 하는 요인이 된다.

극심한 전력난을 겪고 있는 북한은 우선 화석연료에 의해 전력을 증산하는 것이 가장 경제적이고 전력증산 속도 측면에서도 빠른 길로 보인다. 북한이 추구하는 원자력발전도 하나의 대안일 수 있으나, 원전설비는 대규모로서 현 북한의 전원 규모나 낮은 송전망하에서는 원활하게 가동되기 어려운 전력설비이다. 원자력발전은 정치적 문제를 해결한 이후에도 대용량의 원자력 설비를 수용할 수 있을 만큼 북한 전체의 전력설비 규모를 늘리고, 송전망을 개선한 후에나 고려해 볼 정책대안이다. 현재와 같은 경제수준과 기술수준, 부존자원 여건에서 북한이 전력을 증산하는 가장 빠르고 효율적인 방안은 기존 발전소들을 대대적으로 개보수하고, 수입 유연탄발전소와 북한산 무연탄발전소를 적절히 배합하면서 화력발전 설비를 늘리는 것이다. 이를 위해서는 북한은 주체이념의 전력수급정책과 자연 에너지에 대한 과도한 기대에서 벗어나야 할 것이다.

## 참고문헌

- 김종선 외, 『남북한 과학기술 혁신체제 연계방안』, 과학기술정책연구원, 2011.  
『노컷뉴스』(2014. 12. 14).  
산업은행, 『북한의 산업』, 2015.  
심완섭 외, 『북한 공식매체를 통해 본 산업정책 및 주요 산업·기업의 변화 실태』, 정책자료, 산업연구원, 2015. 12.  
『연합뉴스』, 2015. 4. 28.  
이광만·김우구·정관수, 「북한수자원: 수력발전산업」, 『물과 미래』, 제41권 제6호, 2008. 6.  
이석기·김창모·빙현지·이승엽, 『북한의 기업』, 산업연구원, 2014  
이춘근, 「북한 김정은 시대의 과학기술정책 변화와 시사점」, 『STEPI INSIGHT』, 제173호, 2015. 9. 1.  
정우진, 『대북 전력지원 및 협력방안 연구』, 에너지경제연구원, 2006.  
조진희 외, 「북한의 수자원법과 체계 조사 분석」, 『물과 미래』, 제49권 제2호, 2016. 2.  
한국에너지기술연구원, 「북한 에너지자원 분석 및 기술협력방향」, 『KIER 기술정책 Focus』, 제8권 제2호, 2014. 10.  
Lee Chun-keun, “Assessing North Korea’s Nuclear Weapons Capability,” Nautilus Institute, 2015. 5. 11.  
  
<웹사이트>  
38North(<http://38north.org>).  
NK news(<https://www.nknews.org>).

