

연구논문2

북한 전력산업 현황 및 남북한 전력협력 방안

윤재영 한국전기연구원 전력망연구본부 책임연구원

북한 전력산업 현황 및 남북한 전력협력 방안

윤재영 한국전기연구원 전력망연구본부 책임연구원

목차

I. 서론

II. 전력산업 현황

1. 전력정책 방향
2. 전력산업 현황

III. 전력수요 전망과 남북협력 방안

1. 전력수요 전망
2. 남북협력 방안

IV. 결론

본 책자에 수록된 내용은 집필자의 개인적인 견해이며, KDB산업은행의 공식적인 입장이 아닙니다.

요약

북한은 1970년대 초반까지 수력 전원이 거의 100% 비중으로, 비교적 풍족한 전력공급체계를 보유하고 있었다. 하지만, 1970년대 이후 조금씩 전력 부족을 실감하면서 수·화력 협조운영 관점에서 부족한 화력발전소를 집중하여 건설하였고, 이후 수력(60%), 화력(40%)의 비율로 전력공급체계를 구축하게 되었다. 북한 전력산업의 전체 규모는 2017년 12월 현재 설비용량이 772만kW로서 남한 설비용량의 6.6%, 발전량은 235억kWh로서 남한의 4.2%에 불과하다. 북한 경제가 중공업 중심경제로서 에너지 다소비 구조인 점을 감안한다면 전력공급 부족은 북한 경제난의 핵심원인 중 하나로 판단된다. 1990~2013년간 북한의 실질 국민총소득(GNI)과 발전량 사이의 회귀분석 결과를 살펴보면, 남한 발전량의 0.07%, 북한 발전량의 1.6%에 해당하는 3.87억kWh의 발전량만 증가시켜도 경제성장률이 1% 상승한다는 결과가 도출되었다.

3가지 북한의 경제발전 시나리오에 따라 각기 다른 GDP 전망치를 대입하여 북한의 미래 전력수요를 전망하였다. 그 결과 현재와 같은 상태가 지속되는 BAU 시나리오에 따른 전력수요는 현재보다 약간 낮은 200억kWh로 예상되었는데, 이는 과거 북한 경제성장률이 거의 zero 수준을 기록하였기 때문이다. 반면에 북한 개혁·개방을 상정한 Positive 시나리오-1, Positive 시나리오-2에서는 각각의 전력수요량이 1,236억kWh, 4,678억kWh로서 현재보다 급격한 수요성장을 나타내었다. 북한은 현재 수요가 공급을 초과하는 공급자 중심의 전력산업 구조이므로 성공적인 개혁개방이 실현된다면 과거 중국의 사례와 마찬가지로 충분히 달성할 수 있는 시나리오로 평가된다.

향후 대북제재가 해제되고 남북한 경제협력이 본격적으로 논의되는 시점에서, 미래의 남북한 전력협력 방안은 사업 전체에 적용되는 공통사항과, 단계적으로 추진되는 사업인 시범과제, 중단기과제 및 장기과제로 구분될 수 있다. 공통사항으로는 남북한 정치적 합의에 기반하여 에너지/전력 협력위원회와 그 산하에 기술/경제협력 실무위원회를 구성하고 상호 협의할 필요가 있다. 협력사업 실행은 시범과제부터 단계적으로 추진하여야 하며, 중단기과제로는 발전/송전/변전/배전 등 북한 전력망에 대한 대대적인 개보수가, 장기과제로는 신규 전원건설이 요구된다. 협력방안의 최종목표는 한반도통합전력망(Unified Korean Power System) 구축을 통하여 분단 이전의 통합 시스템으로 복귀하는 것이다. 동 구상은 남한의 화력전원과 북한의 수력전원을 통합한 수·화력 협조운영이 가능하므로 기술·경제적으로 가장 합리적인 방안이다. 이를 위해서는 남북한 전력산업의 전압체계, 기술기준, 운영방안 및 관련 법규가 총체적으로 정비되어야 할 것이다. 남북한의 전력설비를 표준화하면 남한기업의 대북한 설비공급이 더욱 용이할 것이며 이는 남북한 모두에게 이익이 될 것으로 기대된다.

I. 서론

분단 이후 남북한 경제협력은 정치적 관계에 종속되어 수많은 우여곡절을 겪으면서 상호협력과 적대관계를 반복하여 왔다. 김정은 집권 이후 북한은 적극적인 시장정책과 실용주의적 산업정책을 통하여 주민생활 향상과 경제재건을 꾀하고 있지만, 핵과 미사일 문제로 인한 대북재제로 중국과의 무역거래 급감과 외화 공급부족으로 2017년 이후 경제성장률이 급락하는 등 경제위기를 겪고 있는 실정이다. 비핵화 문제로 인한 대북재제로 남북한관계는 현재 큰 어려움을 겪고 있지만, 장기적으로는 남북 및 북미간의 정치적 합의와 더불어 남북경협이 본격적인 궤도에 올라갈 것으로 기대되고 있다.

북한은 일제 강점기부터 만주침략의 전초기지로서 공업화되었고, 한반도 전체 발전설비의 90%가 북한지역에 수력발전소의 형태로서 편재되어 있었다. 북한은 해방 이후 사회주의 체제하의 중공업 중심국가로서 개발되었고, 1990년대 이전까지 풍부한 자원과 공업력에 바탕하여 나름대로 발전하였다. 하지만, 1990년대 이후 체제모순에 따른 식량과 에너지난과 더불어 전반적인 경제체제가 붕괴되고 심각한 경제적 어려움을 겪어 왔다.

북한은 고도의 경제난을 극복하기 위해 대내적으로 국영기업(연합기업소)의 관리체계를 효율화하고 시장경제를 부분적으로 도입하였으며, 대외적으로는 27개에 달하는 경제특구를 선포하고

해외투자 유치를 시도하였다. 경제특구는 주체별로는 중앙급과 시도 개발구, 분야별로는 공업, 농업, 관광, 수출가공, 첨단기술 등으로 구분되어 있으며, 지역적으로는 원산과 금강산, 황금평, 만포, 혜산 등 전국적으로 분포되어 있다. 또한, 해외투자를 촉진하기 위하여 투자기업에 대한 안전과 권리 보장은 물론 토지사용료 면제, 50년 임대 보장 등 혜택을 마련한 것으로 알려졌다. 이러한 경제특구 개발과 더불어 대북제재가 해제되고 남북경협이 본격화되면 개성공단 2단계 확장, 남포, 해주공단 및 단천 에너지특구 등이 개발대상이 될 수 있을 것으로 기대된다.

현재의 심각한 경제난 타개와 상기에 언급한 경제특구와 남북경협을 활성화하기 위해서는 최우선 기초 인프라인 전력산업 부문의 재건이 필요하다. 북한은 당장의 심각한 전력난을 극복하기 위해서 전력산업부문에 대한 자원배분의 집중화 정책을 실행하고 있으며 매년 김정은 신년사에서 이를 강조하고 있다. 이는 에너지 부문, 그중에서도 전력산업이 국가 경제의 원동력으로 1990년대 이후 심각한 경제난의 핵심 원인 중의 하나로 작용하였으며, 국가 산업생산력을 담보하는 선행요소이기 때문이다. 전력산업은 민생부문은 물론이고 건설과 제조업 및 서비스업 등 타 산업의 생산량을 결정하는 선행산업이라는 특성을 지니고 있다. 이 점은 향후 북한 경제특구 개발과 더불어 남북한 경제협력 관계에서 북한 전력인프라의 재구축을 통한 전력공급 정상화 문제가 필연적 현안으로 등장할 것이라는 점을 시사한다.

이러한 배경에서 본고에서는 북한 전력산업의 현황을 살펴보고 미래의 북한 전력수요를 전망하며, 이를 바탕으로 향후 남북 전력협력

정책방안에 대하여 고찰하고자 한다.

II. 전력산업 현황

1. 전력정책 방향

북한 전력산업과 정책의 뿌리는 일제 강점기로부터 출발한다. 일제는 북한지역을 만주침략의 전초기지로 삼고자 공업화를 추진하였으며, 전력에너지를 공급하기 위하여 수풍, 장진강, 부전강, 허천강 등의 수력발전소를 대규모로 건설하였다. 이러한 배경으로 인해 해방 이전부터 북한지역은 에너지 다소비형 중화학공업이 자리 잡게 되었다. 해방 이후 북한당국의 전력정책은 바라보는 전문가의 관점에 따라서 다소간 차이는 있지만, 개략적으로 <그림 1>의 단계별로 진행되어 현재와 같은 상태에 놓이게 되었다. 1970년대 초반까지는 수력 전원이 거의 100% 비중으로서 비교적 풍족한 전력공급체계를 보유하고 있었다. 하지만, 1970년대 이후 조금씩 전력 부족을 실감하면서 수·화력 협조운영¹⁾ 관점에서 부족한 화력발전소를 집중하여 건설하였고, 이후 대략 수력(60%),

1) 수력과 화력발전의 상이한 발전특성을 활용함으로써 기술적으로는 계통운영의 고신뢰성 확보, 경제적으로는 공급비용 저감을 목표로 하는 계통운영방식.

화력(40%)의 비율로 발전설비를 갖추게 되었다. 북한은 1980년대 이후 舊소련의 지원 및 KEDO 사업을 통하여 원자력발전소 건설을 강력하게 추진하였으나 舊소련의 붕괴와 남북한, 북미간 정치적 충돌로 인해 실패하여 현재에 이르고 있다.

● 그림 1 연대별 북한 전력정책 전개도



자료 : 필자 작성

2. 전력산업 현황

북한이 전력산업과 에너지 관련 통계수치를 UN 등 외부기관에 제공한 것은 1990년이 마지막이며 그 이후 국가 차원의 공식통계를 발표한

사례는 없다. 당시 북한은 발전설비 용량을 현재보다 훨씬 높은 수치인 950만kW로 발표하였다. 그 이후에는 한국은행 등에서 북한에 대한 간접정보를 분석하여 전력산업 통계수치를 추정하고 있는 실정이다. 현재의 발전설비용량이 과거 1990년보다 오히려 감소한 것은 일제강점기 이후의 노후화된 발전설비를 폐지하였기 때문인 것으로 추정된다. 현재의 설비용량 역시 가동 여부가 불확실한 설비가 일정 부분 포함되어 있다.

2017년 기준 북한의 5대 1차에너지(석탄/석유/수력/원자력/가스) 총공급량은 11,240천TOE²⁾이며 이는 남한의 3.7%에 불과하다. 북한의 에너지공급은 기본적으로 “자력갱생정책”에 기반한다. 이는 북한 내에서 채굴되는 1차 에너지 자원을 우선적으로 활용하는 정책이며, 결과적으로 석탄과 수력이 과점하는 공급정책으로 연결되고 있다. 남한이 석유 중심의 에너지 수급정책인데 반하여, 북한은 주탄종유(主炭從油)의 에너지 수급정책으로 석유의 소비비중이 낮고, 반대로 석탄의 소비비중이 높다. 1차 에너지원 중 가스는 극히 미미한 비중에 불과하며, 원자력발전은 실용화되지 못하고 있다. 북한의 에너지공급 규모가 획기적으로 개선되지 않고 전체 공급규모가 1천만TOE 내외를 기록하는 실정은 최근의 절박한 경제난을 반영하고 있는 것으로 판단된다.

2) 석유환산톤(Tonnage of Oil Equivalent), 석유 1톤을 연소시킬 때 발생하는 에너지.

● 표 1 남북한 1차 에너지원 공급량 및 구성 비중 (2017년 기준)

(단위 : 천 TOE, %)

구분		석탄	석유	수력	원자력	LNG	기타 ^{주)}	합계
북한	공급량(A)	6,030	970	2,980	—	—	1,260	11,240
	구성 비중	53.7	8.6	26.5	—	—	11.2	100
남한	공급량(B)	86,177	119,400	1,490	31,615	47,536	15,847	302,065
	구성 비중	28.5	39.5	0.5	10.5	15.7	5.2	100
A/B		7.0	0.8	200	—	—	8.0	3.7

주 : 가스, 신탄, 폐기물, 가열, 신재생에너지 등

자료 : 통계청 북한통계 포털

북한 전력산업의 전체 규모는 2017년 12월 현재 설비용량 772만kW, 발전량 235억kWh로서 남한 설비용량의 6.6%, 발전량의 4.2%에 불과하다. 북한은 전력분야에서도 자력갱생 정책에 따라서 수력과 석탄발전소가 60:40의 비중으로 구성되어 있다. 북한의 수력발전소는 일제 강점기에 건설된 발전소가 절반 이상으로 설비 노후도가 심각한 상황이며, 화력발전소 역시 부품과 석탄 열량 저하로 효율성이 극히 낮은 편이다.

전력망 측면에서 살펴보면, 1945년 해방 이전에 남북한은 60Hz, 154kV 송전선로를 통한 단일 계통으로 운영되었다. 해방 이후 남한은 급격한 경제성장에 따라서 서구식 전력망 운영체계를 받아들인 반면, 북한은 일제 강점기의 설비를 유지하고 사회주의 국가의 틀을 수용하여 현재에 이르렀다. 그 결과 현재 북한 전력망은 남한과 완전히 상이한 구성형태를 가지게 되었다. 북한 장거리 송전망은 220kV와 110kV 전압으로 구성되어 있으며, 66kV 계통은 소지역(시, 군, 구역) 내의

단거리 송전방식에 적용하고 있다. 이 중에서 110kV 계통은 함경남도과 함경북도 일부에만 포설되어 있으며, 나머지 지역의 간선망은 220kV 송전망으로 구성되어 있다.

● 표 2 남북한 전력산업 비교 (2017년 12월 기준)

구분		북한(A)		남한(B)		A/B(%)
설비 용량 (MW)	수력/신재생	7,721	4,761/-	117,158	6,489/9,187	6.6
	화력		2,960		78,953	
	원자력		-		22,529	
설비이용률(%)		35.6		58.3		61.1
발전량 (억kWh)	수력/신재생	235	119/-	5,535	70/241	4.2
	화력		116		3,740	
	원자력		-		1,484	
주파수(Hz)		60		60		-
송전전압(kV)		220/100/66		765/345/154		-
배전전압(kV)		22/11/6.6/3.3		22.9/0.22/0.11		-
수요특성		연간 : 동계 저녁 피크형 (12-1월 오후 9시)		연간 : 하계 낮 피크형 (7-8월 오후 2-3시)		-
전력공급		제한 송전		무제한 공급		-
계통 연계		단독계통(분리운영)		단독계통		-

자료 : 통계청 북한통계 포털

북한 경제가 중공업 중심경제로서 에너지 다소비 구조인 점을 감안한다면 전력공급 부족은 북한 경제난의 핵심원인 중 하나로 판단된다. 참고로 북한의 실질 국민총소득(GNI)과 발전량 간의 회귀분석 결과를 살펴보면 발전량을 3.87억kWh(남한 발전량의

0.07%/북한 발전량의 1.6%에 해당)만 증가시켜도 경제성장률이 1% 상승한다는 결과가 발표되기도 하였다.³⁾

● 표 3 남북한 발전량이 경제성장에 미치는 영향

분석항목		북한	남한
단위발전량 (1억kWh) 증가시 효과	1인당 GNI 증가분	0.345만원 증가 (1인당 GNI 0.26% 증가)	0.424만원 증가 (1인당 GNI 0.0166% 증가)
	총 GNI 증가분	5,764천만원 증가 (총 GNI 0.172% 증가)	22,685천만원 증가 (총 GNI 0.0177% 증가)
경제성장률 1% 증가를 위한 발전량 증가분	1인당 GNI 회귀식 적용	3.87억kWh 증가 필요	60.3억kWh 증가 필요
	총 GNI 회귀식 적용	5.81억kWh 증가 필요	56.4억kWh 증가 필요

자료 : 한국전기연구원, 『북한의 경제성장률과 전력공급 상관관계 분석』, 2013

3) 한국전기연구원, 『북한의 경제성장률과 전력공급 상관관계 분석』, 2013.

III. 전력수요 전망과 남북협력 방안

1. 전력수요 전망

북한은 과거 경제개발계획을 발표하면서 전력인프라 확충계획으로 2020년까지 1,000만kW 발전력 확충이나 2030년 500만kW 신재생 전원 증설 등의 구상을 발표하였다. 하지만, 이는 단순한 구호에 그쳤을 뿐 실상은 그에 훨씬 미달하거나, 향후 달성 가능성 역시 지극히 회의적이다. 이에 본고에서는 남북한 정치적 화해와 경제협력을 전제로 북한의 미래 전력수요에 대하여 시나리오별로 전망하였다. 미래의 북한 전력수요는 정치적 시나리오별로 크게 상이할 것으로 예견되는 바, 서울대 평화통일 연구원 등의 시나리오별 북한 경제성장률 추정치에 기반하여 미래 전력수요를 전망하는 방식을 사용하였다.

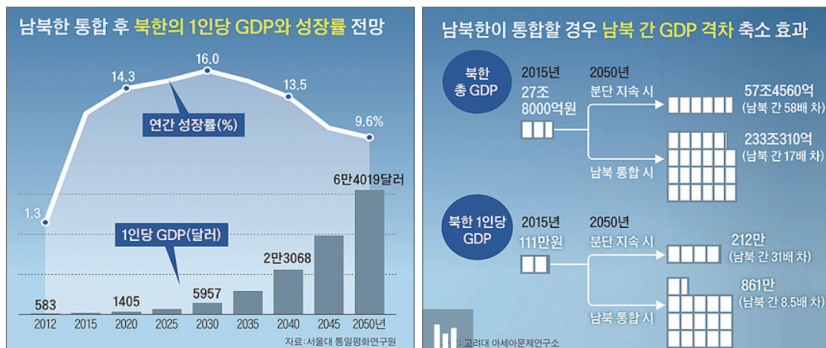
우선, 미래의 북한 전력수요(억kWh)를 전망하기 위하여 기존 (1990년~2017년)의 북한 발전량 실적과 해당 연도의 실질 GDP 사이의 상관관계에 대한 회귀분석식(X 축 [GDP] - Y 축 [총발전량])을 구하였다. 이어서, 미래의 북한 경제성장률에 대한 3가지 시나리오를 상정하고, 관련 연구기관의 경제성장률 예상치를 고려하여 미래 GDP를 추정하고 앞에서 도출된 회귀분석식을 적용하여 미래 발전량을 예측하였다.

미래 북한 경제성장 3가지 시나리오는 첫째, 1990년대 이후 북한의

경제적 추이가 미래에도 계속 진행된다는 BAU(Business As Usual) 시나리오, 둘째 북한이 점진적인 개혁·개방을 실시한다는 Positive 시나리오-1, 셋째 평화적인 남북한 경제통합을 기반으로 급격한 경제성장을 달성한다는 Positive 시나리오-2로 구분하였다. 한편, 정치적 혼동 지속 등으로 인한 부정적(Negative) 시나리오의 경우 마이너스(-)의 경제성장률을 기록하겠지만 그 폭을 짐작하기 쉽지 않으며, 본 검토는 남북한의 평화적 경제협력에 기반한 한 것이기 때문에 현재보다 훨씬 낮은 수준의 미래 전력수요가 예견되고 북한 전력산업의 재건이 필요하지 않는 부정적 시나리오는 큰 의미가 없는 바 별도로 검토하지 않았다.

BAU 시나리오는 북한의 기존 경제적 상황에 큰 변화가 없다는 전제하에서 성립한 것으로 경제성장률은 거의 0% 수준이다. 반면에 Positive 시나리오-1은 베트남의 사례를 참고하여 점진적인 개혁·개방을 가정한 것으로서, 베트남의 1990~2017년 20년간 평균 경제성장률 약 6.8%의 85% 수준인 5.7%로 추정하였다. 정치적 합의에 근거한 남북한 경제통합을 기반으로 북한이 급격한 경제성장을 달성한다고 가정한 Positive 시나리오-2는 서울대 통일평화연구원 및 고려대 아세아문제연구소 등 국내외의 북한 관련 연구소들이 남북한이 평화적인 방법으로 통일되거나 경제통합을 이루는 경우 북한경제는 매년 10% 이상의 비약적인 발전을 이룰 수 있다고 추정하였다는 점에 근거하여 경제성장률을 10%로 상정하였다. 이는 북한 경제에 버블을 초래하지 않으면서도 희망적인 미래를 예견한 것으로, 일정부분 보수적으로 접근한 것이다.

● 그림 2 남북한 경제통합시의 북한경제 성장 예시



자료 : 서울대 통일평화연구원, 고려대 아세아문제연구소

이와 같은 방법론으로 3가지 시나리오에 따른 GDP 미래 전망치를 대입하여 2018년~2050년 북한의 미래 전력수요를 추정하였으며, 그 결과를 요약하면 아래 <표 4>와 같다. 우선, 현재와 같은 상태가 지속되는 BAU 시나리오는 현재보다 약간 낮은 전력수요량인 200억kWh로 예상되었는데 이는 최근까지의 북한 경제성장률이 거의 zero 수준을 기록하였기 때문이다. 점진적인 북한 개혁·개방을 고려하는 Positive 시나리오-1에서의 미래 북한 전력수요량은 1,236억kWh, 최대전력수요(피크수요)는 1,567만kW로 나타났다. 이는 현재 북한의 총발전량 대비 5.2배 이상의 값이나, 후진국의 경제발전 단계에서 충분히 발생할 수 있는 급격한 성장속도라고 판단된다. 마지막으로, 급격한 남북한 경제통합과 이에 따른 초고속성장을 가정한 Positive 시나리오-2에서는 전력수요량 및 최대전력수요가 각각 최대 4,678억kWh, 5,933만kW에 달하는 것으로 추정되었다. 이러한 미래의 전력수요량을

달성하기 위해서는 현재보다 20배 이상의 폭발적인 전력수요 성장세를 실현해야 한다. 북한은 현재 수요가 공급을 초과하는 공급자 중심의 전력산업 구조가 형성되어 있으므로, 만약 정치적 안정과 더불어 경제발전이 성공적으로 진행된다면 과거 중국의 사례와 마찬가지로 충분히 달성할 수 있는 시나리오로 평가된다.

표 4 북한 미래 2050년 전력수요 추정결과

시나리오	연평균 경제성장률	전력수요량 (억kWh)	최대전력수요 (만kW)
BAU 시나리오	≈0%	200	253
Positive 시나리오-1	5.7%	1,236	1,567
Positive 시나리오-2	10%	4,678	5,933

자료 : 필자 작성

2. 남북협력 방안

1) 북한 전력인프라 개발 원칙

최근 들어서 평양을 중심으로 북한의 전력 사정이 개선되고 있다는 보도를 자주 접하게 된다. 하지만, 이를 북한 전력 사정의 전면적인 개선으로 단순하게 판단하는 것은 곤란하다. 그 이유는 북한은 민수보다 산업 부문에 전력을 우선적으로 배분하는 전력공급정책을 채택하고 있으므로, 평양 등의 민수용 전력공급은 전력 배분 우선순위 변경 조치를 통해 개선된 것처럼 보일 수도 있기 때문이다. 특히,

2018년 들어서 대북제재의 영향으로 경제성장률과 공장가동률이 저하되고 있으므로 화력발전소 생산전력을 평양에 민수용으로 추가 공급할 여력은 있다고 판단된다. 종합적인 견지에서 북한 자체적인 능력으로 현재의 열악한 북한 전력인프라를 정상화시키는 것은 불가능하며, 남북한 정치적 합의에 기반한 경제협력이 필연적으로 요구된다고 판단된다.

북한 전력망은 발전·송전·변전·배전망 전체가 노후화되어 비효율적으로 운영되고 있으며 설비와 수리부품 부족이 심각한 상태이다. 이러한 북한 전력망은 단순하게 부분적인 리모델링으로 개선될 수 있는 상황이 아니며, 전면적인 재구축이 필요하다고 판단된다. 전력산업의 전 부문에 걸쳐서 설비교체·증강 및 남한 전력계통과의 표준화 등을 통한 운영방식 변경 등이 필요하다. 기존 발전소 개보수와 신규 화력발전소 증설 및 송배전망의 확충과 신재생전원 보급방안을 종합적으로 검토해야 할 것이다.

북한 신규 발전단지 건설과 관련해서는 과거 북한지역에 건설 가능한 후보지역으로 황해도 해안가에 석탄화력 단지와 DMZ 인근에 복합화력을 조성하자는 논의가 있었다. 더불어 일부에서는 신재생 중심의 친환경적인 전력공급방안을 강조하기도 한다. 북한에 신규 발전단지를 건설한다면 지역, 용량, 전원종별 관점에서 어떤 정책방안이 합리적인가를 정밀하게 검토하여야 할 것이다. 개념적으로는 경제성과 환경적 측면을 동시에 고려할 때 신재생에너지 단지와 더불어 화력단지를 적정한 비중으로 남북경협지역을 중심으로 배치할 필요가 있다고 판단된다. 북한의 현재 전력공급 상황은

지나치게 수력에 집중되어 있으며, 수력전원 자체의 특성상 과설계, 비효율 및 낮은 이용률을 나타내고 있다. 이를 감안하면 기존 수력의 개보수와 더불어 신규 화력전원의 배치가 수·화력 협조 관점에서 요구된다.

북한 전력산업의 재구축사업은 막대한 투자비와 더불어 건설과 운영 유지보수 기술 등 노하우 전수가 필요하며, 남북경협을 위한 필수불가결한 인프라 투자의 성격을 지니고 있다. 북한 전력망 재구축 사업은 남한 전력망과의 연계성은 물론, 종합적이면서 복합개발의 개념으로 접근해야 할 사안이다. 발전설비와 같은 대규모의 전력 인프라 구축은 장기간의 막대한 사업비가 소요되므로 개별 단위의 경제협력 만을 위한 인프라로 공급하는 것은 비합리적이다. 특정한 남북경협 사업만이 아니라 대규모의 공단개발과 민수용을 포함한 주변 도시개발을 복합적으로 고려하여 복합개발을 상정한 전력인프라를 구축해야 할 것이다.

2) 남북한 전력협력 정책방안

남북한 전력부문에서 미래에 요구되는 협력방안은 사업 전체에 적용되는 공통사항과, 단계적인 시범과제, 중단기과제 및 장기과제로 구분할 수 있다. 우선, 공통사항으로서 남북한 정치적 합의에 기반하여 에너지/전력 협력위원회와 그 산하에 기술/경제협력 실무위원회를 구성하고 단계적으로 상호 협의할 필요가 있다. 이는 전반적인 남북한 전력협력을 당국 차원에서 합의하고 협력사업을 관리, 감독 및 상호 조율할 수 있는 컨트롤타워가 필요하기 때문이다. 더불어 남북한

분야별 전문가들간의 실무 소위원회를 구성하고 구체적인 전력 협력방안에 대하여 초기단계부터 운영단계까지 상호 협력할 수 있는 창구를 제공하여야 할 것이다.

북한 전력부문 인력에 대한 기술교육과 더불어 북한 전력산업에 대한 전면적 실태조사가 필요하며 이를 근간으로 하여 남북경협을 위한 전력공급방안을 실무적으로 기획하고 대규모 협력사업을 단계적으로 실행하여야 한다. 예컨대, 북한의 대표적 에너지자원인 수력발전소에 대한 시범적 실태조사와 이를 바탕으로 한 전면적인 개보수사업 등을 전개할 필요가 있다. 단천 에너지특구 근처의 허천강수력발전소 등이 개보수의 구체적 대상이 될 수 있을 것으로 예견된다. 이 외에도 남북한 전력산업 표준화방안이나 신재생에너지 활용방안 등의 다양한 시범과제 사업을 추진할 수 있다.

중단기과제로는 발전/송전/변전/배전 등 북한 전력망에 대한 대대적인 개보수와 재구축작업을 단계별로 시행하여야 하며, 남북한 경협을 추진하는 지역에 대한 실질적인 전력공급방안을 구상하여야 한다. 전력협력사업은 가장 중요하면서도 단위 투자규모가 가장 크므로 남북한간의 개별 경제협력사업에 국한되지 않고 전반적인 북한 전력망의 재구축 차원에서 단계적으로 접근할 사안으로 생각된다.

장기적으로는 북한에 신규 발전원을 건설하고 이를 남북한이 공동으로 활용하는 협력방안을 고려할 수 있다. 이는 북한 전력난을 근본적으로 해결할 수 있고 남북협력을 한차원 격상시킬 수 있지만 대규모 투자가 필요하고 에너지안보 측면에서의 판단도 요구된다.

남북한 전력협력방안의 최종목표는 한반도통합전력망(Unified

Korean Power System) 구축을 통하여 분단이전의 통합시스템으로 복귀하는 것이다. 이 경우 남한의 화력전원과 북한의 수력전원을 통합한 수·화력 협조운영이 가능하므로 기술경제적으로 가장 합리적인 방안이 될 것으로 기대된다. 이를 위해서는 남북한 전력산업의 전압체계, 기술기준, 운영방안 및 관련 법규가 총체적으로 정비되어야 할 것이다. 남북한은 해방 이후 전압계급이나 계통기술적 특성 등 모든 면에서 상이하게 발전하여 왔다. 만약 북한 전력망을 남한 방식으로 표준화하면 과도한 전력손실을 절감할 수 있으며 전기품질 또한 크게 향상될 것으로 기대된다. 남북한의 전력설비를 표준화하면 남한기업의 대북한 설비공급이 더욱 용이할 것이며 이는 남북한 모두에게 상호 이익이 될 수 있을 것이다.

● 표 5 남북한 전력협력 정책방안 구상 개요

정 책 방 안		내 용 및 개 요	투자비	비 고
공 통 사 항	남북에너지/전력 협력위원회	<ul style="list-style-type: none"> 정부회담과 실무진 협의 북한전력산업 실태조사 구체적 협력방안 시행 논의 	• 실비	<ul style="list-style-type: none"> 협력방안 추진기반 실무 지원
	북한에너지/전력전문가 교육 및 공동 협력기획	<ul style="list-style-type: none"> 에너지/전력부문 교육 총괄 전력산업 협력기획 	• 실비	<ul style="list-style-type: none"> 인적교류 활성화 기술전수로 효율화

시 범 과 제	전력 표준화 시범조사 및 경험 인근지역 배전망 구축	<ul style="list-style-type: none"> 표준화 방안 공동연구 경험 및 인근지역 전력공급 	• 소규모	<ul style="list-style-type: none"> 장기적 산업표준화 북한민생지원 및 교류 상징성
	북한수력 개보수 실태조사	<ul style="list-style-type: none"> 허천강수력 등 대표적 수력 개보수 시범조사 		
	북한신재생시범단지	<ul style="list-style-type: none"> 북한 마이크로그리드 공동 구축사업 		
중 단 기 과 제	제2경제특구/ 에너지특구 전력공급방안	<ul style="list-style-type: none"> 남북경협 전력공급 	• 사안별 상이	• 남북경협인프라
	전력설비 개보수	<ul style="list-style-type: none"> 북한 발전·송전·변전·배전 설비 개보수 	• 대규모	<ul style="list-style-type: none"> 북한전력망 효율성 제고
	(부분적)남북한 계통연계	<ul style="list-style-type: none"> 대북송전망 건설 및 전력공급 		<ul style="list-style-type: none"> 대북 직접송전
장 기 과 제	북한 발전원 건설	<ul style="list-style-type: none"> (북한희망) 화력건설 		<ul style="list-style-type: none"> 남북 공동활용
	남북한통합전력망 구축	<ul style="list-style-type: none"> 남북한 전력망 공동운영 		<ul style="list-style-type: none"> 남북한전력망 수·화력 협조 등 효율성 제고

자료 : 필자 작성

IV. 결론

앞에서 북한 전력산업 현황과 미래 수요전망을 고찰하고 향후 전개될 남북한 전력협력의 정책방안을 구상하였다. 향후 대북제재가 해제되고 남북한 경제협력의 본격적으로 논의되는 조건이 갖추어질

경우, 남북한 전력협력방안을 실행하기 위한 첫 단계는 정치적 합의에 기반한 북한 전력산업 전반에 대한 현장 실태조사이다. 북한 현지 실태조사에는 수·화력 설비의 개보수, 송·배전 설비 교체 및 계통운영기술 협력 등 전반적인 현황파악이 포함되어야 한다. 예를 들어 남북한 계통연계를 위해서는 북한 연계지점과 접속 송배전망에 대한 현지 실태조사를 바탕으로 한 기술적 검토가 이루어져야 한다. 북한 신재생에너지 보급이나 남북한 전력부문 표준화를 위해서는 더욱 필요하다. 더불어 소규모 시범과제부터 대규모 발전 및 송·배전 인프라 구축으로의 단계적 접근이 필요하다고 본다. 신재생에너지 보급과 더불어 중앙집중적인 대규모 발전설비의 건설이 병행되어야 한정적 재원을 활용한 규모의 경제를 달성할 수 있을 것이다. 이는 현실적이고 경제적이면서도 환경적 측면을 동시에 고려한 접근이 필요하다는 의미이다.

우리는 에너지 부문에서 독일 통합의 성공과 실패사례를 벤치마킹할 필요가 있다. 독일은 통일 이전에 건설 중이던 HVDC 변환설비⁴⁾의 매몰비용 처리, 신탁청을 통한 급격한 민영화로 인한 국민부담 가중, 동독 갈탄발전소의 일괄폐쇄로 인한 사회경제적 문제가 제기된 사례가 있다. 갈탄발전소의 전면적인 폐쇄로 환경적 측면에서 다소간 장점이 있었지만, 반대급부로 탄광지역의 구조조정과 그에 따른 경제난 및 사회적 소요 등의 경제사회적 분쟁과 손실이 발생한 경험을 고려해야 한다는 의미이다. 남북한 전력부문의 성공적인 통합을 추진하기 위해서는 독일 사례의 장단점을 심층적으로 고찰하고, 특히

4) 교류/직류전기를 변환하는 설비로서 장거리 대용량 직류송전을 위한 기본설비.

통합과정에서의 혼선과 경제적 손실을 줄이기 위한 철저한 사전준비의 필요성이 제기된다. 향후 대북제재가 해제되고 남북경협이 본격적으로 추진되더라도 남북한 전력통합은 냉철하고도 장기적인 관점에서 접근해야 하며, 북한 전력인프라 재건은 남북경협의 성공적인 추진은 물론이고 북한 주민의 생활수준 향상과 장기적으로는 통일비용 절감에 직결된다는 점을 명심하여야 할 것이다.

[참고문헌]

- NK경제(<http://www.nkeconomy.com>), 2017
- 통계청, 북한통계 포털, 2017
- 한국전기연구원, “남북한 경제성장률과 발전량 분석”, 2013
- 우리금융연구소 경제연구실, “중국·베트남 모델과의 비교를 통한 향후 북한의 개혁·개방 전망”, 『우리금융연구소 북한경제 리뷰』 제1호, 2018. 8
- 한국전기연구원, “남북한 전력협력 정책방안 구상”, 2010
- _____, 『북한의 경제성장률과 전력공급 상관관계 분석』, 2013