

# 북한의 기후변화대응 전력수급전략과 수자원 협력 방안



이광만 박사  
K-water  
국제협력본부

## 1. 북한의 전력수급과 수력발전

북한은 수자원의 종합적 이용과 전력수급을 위해 수력발전소 건설을 전국가적 역점사업으로 추진해 왔다. 북창화력 등 일부 석탄화력과 함께 수력에너지 개발은 한국전쟁이후 전후복구사업을 시발로 60년대 후반부터 시작된 대자연개조운동의 핵심 부문으로 추진되었다. 특히 식량자급자족을 위한 관개체계건설이 중심이 되는 물길공사와 함께 수리화 사업의 대표적 사례라 할 수 있다. 지금까지 오로지 수문과 하천수에 의존하는 “우리식의 동력기지”인 수력중심의 전력수급 정책이 합당하던 합당하지 않던 북한 전력의 중심인 것은 분명하다.

이런 상황의 극점은 80년대 들어 “새로운 수력자원개발방식에 의하여 나라의 무진장한 수력자원을 전반적으로 조사장악하고 그것을 적극 개발하여야 한다.”는 김일성의 교시(김일성 저작집 36권)에 따라 물을 한곳으로 모으는 물몰이체계의 도입이다. 이에 따라 압록강, 청천강, 태천강, 북한강 및 임진강 등에 대규모 유역변경식 수력발전소가 건설되었다. 김정일 시대에도 이 방식은 가능한 지리적 자연조건을 최대한 이용하여 수량을 한곳으로 모아 고낙차의 대규모 수력발전사업을 완성하는 것으로 화천발전소가 대표적이다. 이런 전략은 비교적 산지가 많고 동고서저의 지형을 전략적으로 이용하여 동시에 농업지대가 분포되어 있는 동해안지역의 물 문제도 해결하기 위한 구상이었다.

동시에 북한은 지방의 전력부족문제를 해결하기 위해 중소규모발전소를 병진하여 개발하여 왔다. “나라의 이르는 곳마다에서 강하천들에 언제를 쌓고 크고 작은 수력발전소들을 대대적으로 건설하라.”는 김일성의 지시에 따라 물이 흐르는 곳에 소규모수력발전소를 건설하여 왔다. 김정일은 대규모 수력발전소 건설이 제 성과를 내지 못함에 따라 중소규모 수력발전소 건설을 중시하였는데 청천강 계단식발전소와 두만강 상류 백두산영웅청년발전소 등이다. 이들 중소규모발전소는 지역단위 전력수급 자족을 위해 주민의 노동력에

의존하여 건설되었는데 현재 다수의 발전소는 국가전력망에 통합되었다.

이런 정책을 뒷받침하기 위해 전력법, 중소발전소법 및 신재생에너지법 등이 개정하거나 제정되었다. 이들 법을 통해 교차생산조직, 전력부하곡선작성, 전력공급등급, 출조조절발전소와 고정발전소 지정 및 예비전력계통 구성 등 전력수급에 안간힘을 쓰고 있다. 이중 교차생산조직은 전력생산이 절대적으로 부족한 점을 고려해 수요를 평준화시키기 위한 것으로 기업소들이 생산활동을 3교대로 정해 경영활동을 하는 것이다. 전력공급등급제는 전력부하 등급제로 공급이 수요보다 적을 경우 소비주체에 등급을 매겨 전력사용을 제한하는 것으로 최하 등급인 3등급은 가정용이다. 즉, 전력이 부족할 경우를 대비해 가정용 전력계통부터 단전을 시행한다는 것이다.

이런 전략은 북한의 대내·외정치적 행위와 맞물려 초기에는 일부 성과를 거두었으나 오늘날에는 대체로 실패한 정책으로 평가할 수 있다. 북한이 내세우는 자력갱생의 핵심은 결국 자급자족 형태로 나타났고 수력발전소 건설도 이의 맥락과 같이 하였다. 이에 북한은 대대적으로 수력발전소를 건설하여 전력공급을 도모하였으나 절대량을 확보하는데 실패하였다. 결국 국제사회와의 단절과 정책의 실패가 누적되어 에너지 부족국가로 전략하게 되었다. 발전기, 송배전선 및 변압기 등 열악한 조건과 수력발전의 계절적 변동성(시설용량에 비해 기저발전 생산력 한계 및 Backup 시스템 부재)등으로 동계저녁첨두형 부하에 대응하는 공급구조가 실현되지 못했다. 결국 수력발전에 의존하는 전력수급정책은 완전히 실패한 정책이라 할 수 있다.

문제는 현실이 이렇음에도 지난 수십 년간 정책의 변화 없이 기존 노선을 유지하고 있다는 것이다. 사실 현재와 같은 UN 제재 하에서 북한이 선택할 수 있는 뾰족한 대안이 없다는 것이 진짜 문제이다. 다만 근래에 들어 북한의 전력수급정책에 대한 일부 변화된 모습을 엿볼 수 있다. 북한 당국도 한계에 이른 현재의 수력발전에 의존하는 전력수급정책으로는 문제를 해결할 수 없으며, 큰 맥락의 에너지 전환까지는 아니나 전력원 다변화 없이는 에너지 빈곤에서 탈피할 수 없다는 것을 잘 알고 있다.

이런 상황에 대한 북한 당국의 속내는 기후변화대응전략에서 엿볼 수 있다. 북한이 2016년 9월 UNFCCC에 제출한 자발적 온실가스 감축(INDC)안에 따르면 북한 내 자원을 이용하여 2030년 예상배출량(18,773만톤)의 8%(1,500만톤)을 감축하고, 서방의 지원이 있을시 32.25%(6,055만톤)를 추가 감축하겠다고 제안하였다. 서방의 지원조건은 재정, 기술 이전 및 역량강화 등이며, 구체적으로 19개 조건을 제시하였다. 이들 조건 중 재정지원의 내용은 원자력 200만kW, 태양광 100만kW, 풍력 100만kW(해상 50만, 해안 50kW)이다. 그리고 기존발전시설 개보수 및 송전시설개선 등과 난방시설 및 에너지 효율개선 등이다.

또한 북한은 지난 2019년 9월 UN기후행동정상회의에서 2019~2030년 국가환경보호 전략·국가재해위험감소전략을 소개하면서 이산화탄소와 온실가스 감축계획을 설명하고 국제사회와 협력하겠다고 밝혔다. “2030년까지 자체의 노력으로 이산화탄소 배출량을 매년 16.4%감축하기 위한 목표를 세우고 있다”면서 “파리협정에 의한 국제적 협조가 적극

2. 북한 수력에너지 문제점과 대책

추진되는데 따라 36%의 온실가스를 추가적으로 감축할 것을 계획하고 있다”라고 밝혔다.

2019년 9월 UN기후행동정상회의에서의 제안은 2016년 UNFCCC에 제시한 자발적 감축안을 재차 강조한 것으로 볼 수 있다. 위의 두 건 모두 서방세계의 지원을 요구하고 있다. 결국 북한이 마땅한 정책수단을 강구하지 못하고 있는 실정에서 신기후변화협약(기후변화 양·다자협력, 파리협정 6.4조 SDM)을 지렛대로 전력수급 문제를 완화하기 위한 전략으로 이해되는 부문이다. 세부적으로는 상시적 전력공급원으로 원자력 200만kW, 간헐적 전력 공급원이라 할 수 있는 태양광과 풍력으로 200만kW를 확보하겠다는 전략이다. 북한이 지금도 다수의 수력발전소를 건설하고 있으면서 수력개발을 제안하지 않은 이유는 수력개발은 자체적으로 가능하거나 또는 더 이상 신규자원 개발이 무의미하다는 것을 나타낸다.

이상의 문맥을 기준으로 판단할 때 향후 북한의 전력수급은 수력발전 중심의 기존 공급체계에 신재생에너지 공급체계를 조합하는 형태가 될 것이다. 이런 추론을 바탕으로 북한의 전력수급전략에 대한 전반적인 이해와 향후 북한이 에너지 Mix 차원에서 신재생에너지를 도입할 경우 현재의 수력발전체계의 위상과 역할이 궁금해진다. 본 논고는 이에 대한 분석과 대안들을 살펴보았다.

북한은 북한지역이 강수량이나 유출량이 비교적 풍부한 지역에 속하는 것으로 평가하고 있다. 또한 북한의 국토면적에서 해발 100m 이상이 73%를 차지하며, 400m 이상이 40%수준으로 국토의 80%가 산지이다. 이런 조건으로 북한이 자체 평가하고 있는 유역수력자원 평균비출력은 113kW/km<sup>2</sup>이며, 압록강, 임진강, 북한강, 금야강, 단천 남대천, 두만강 및 성천강 등이 높은 값을 갖는다. 따라서 이들 강을 중심으로 유역변경에 의한 수력발전 시설이 대규모로 건설되어 왔으며, 그 외 완만한 구배를 이루는 하천에서는 계단식중소형 발전소가 집중적으로 건설되어 왔다.

실제 북한은 표-1과 같이 수력발전능력(하천수력자원)을 약 950만kW 수준으로 평가하고 있으며, 연간 830억kWh의 발전이 가능할 것으로 추정하고 있다. 그러나 Zhou 등 (Energy & Environmental Science, 2015)이 발표한 세계평균 수력발전량은 강수수력자원의 1/8수준이라는 연구결과를 적용하면 232억kWh로 추정되며, 북한의 지형적 조건, 국가 에너지 정책 및 환경규제정책 등이 수력발전에 우호적이라 평가하여도 830억kWh는 과도하게 추산된 것으로 평가된다. 따라서 지금까지의 북한의 수력발전 성과를 반추해 보면 보다 정확한 평가가 필요한 항목이다.

표 1. 북한 추정 수력발전 에너지 (조선지리전서, 1990)

구 분	총 수력자원		단위 면적당 수력자원		하천수력자원에 대한 비 (%)
	(억kWh)	(만kW)	백만kWh/km <sup>2</sup>	kW/km <sup>2</sup>	
강수수력자원	1,863.5	2,127.0	1,521.7	173.71	100
유역수력자원	1,215.9	1,388.0	993.0	113.35	65
하천수력자원	830.0	947.0	677.8	77.37	44

북한의 전력수급 상황은 강원도, 함경남도와 함경북도를 동부로, 나머지를 서부로 할 경우 1970년까지는 동부지구의 전력소비가 54% 이상, 1975년에 이르러 동부와 서부가 50:50, 1980년대 이후 서부지역이 동부지역을 능가하게 되었다. 따라서 현재는 동부지구의 생산능력이 소비량보다 적어 서부지역에서 동부로 송전하는 구조이다. 이에 북한은 새로운 발전소는 동부지구에 우선 부여하고 지역 간 균형을 위해 새로운 원자력발전소의 건설을 도모하기도 하였다. 또한 수력발전중심의 전력수급구조를 반영하듯 풍수기는 동부에서 서부로, 갈수기는 서부에서 동부로 전력배분이 이루어지고 있다.

일제 강점기에 설계되거나 개발된 수력발전소의 경우 건설된 지 70~80년이 지난 매우 노후화된 상태이다. 북한의 경제난 및 미국의 전략물자 금수조치 등으로 개보수가 적절히 이루어지지 못해 효율이 낮고 전력의 질 또한 매우 불안정한 실정이다. 대부분의 시설에서 도수터널 누수 및 캐비테이션 현상이 발생하고 있으며, 수차에서 수압누출이 심한 것으로 보고되고 있다. 특히 계절적 수문변동성이 커 전력수급계획 차질이 빈번하며 이로 인해 전압 및 전류의 변동성이 크고 수시로 정전사태가 발생하고 있다. 대부분의 수력발전소가 산간 협곡에 위치하여 수요지와의 거리가 멀어 송전손실도 매우 큰 것으로 추정된다.

또한 대부분의 수력발전소가 설비용량에 비해 생산공급량이 적은 것은 계획 당시부터 공급량이 과도하게 추산된 것으로 추측할 수 있다. 북한이 대규모 수력과 함께 병행추진하고 있는 중소규모발전소 역시 다소의 문제점이 지적되고 있다. “중소형발전소를 많이 건설하는 것 보다 전기를 1년 내내 생산하는 것이 더욱 중요하다.”는 자체 지적과 같이 수력발전소 건설과 공급의 부조화가 정책의 실패가 나타나고 있다. 특히 건설투자(시설용량 증가)에 비해 생산성(발전량)이 계속 감소해온 것으로 추정된다. 북한이 지금까지 건설한 수력발전소의 규모나 정황을 살펴볼 때 더 이상 수력발전소 개발적지를 찾을 수 없으며, 계단식발전소는 비용 대비 편익이 미미할 것으로 추정된다.

경제난 등으로 투자여력이 없고 기술수준 역시 낮은 상황임에도 북한이 수력발전소 개발 전략을 고집하는 이유는 노동력 동원이 용이하다는 것이다. 북한정부가 건설시공자재를 제공하면 노력동원에 의한 노동력을 이용하여 통치자의 치적으로 내세우기 좋은 사업 등을 추진하는 방식이다. 물물이체계와 같이 대규모 유역변경 수력발전소 사업은 사업효과(단천발전소의 경우 시설용량 180만kW→ 60만kW 이하로 축소) 보다는 환경파괴 등 여러 문제를 유발하고 있다. 일부 상류에 위치한 본 댐의 경우 게이트 방식이 아닌 자유월류식 여수로 방식으로 건설되어 임남댐이나 임진강 상류의 대부분의 댐과 같이 갈수기에는 하류하천으로의 유량공급이 차단되어 하천의 자정기능 상실은 물론 생태환경에 악영향을 미치고 있다.

청천강이나 예성강의 구연천과 같이 김정은 위원장이 중점 추진한 계단식 수력발전소 체계의 경우 짧은 거리에 다수의 콘크리트형식의 댐들이 건설되어 있어 수생태 환경에 미치는 영향이 매우 심각하다. 구조적으로 어류이동이 불가능하여 이동성이나 회귀성어류의 멸종을 초래하고 토착우점종 어류만이 번식하는 결과를 초래하게 된다. 하천의 지형학

3. 북한의 전력수급과 수력발전 개선 전략

적 측면에서는 담수로 인해 하천사행이 줄어들고 유사의 퇴적이 증가하며, 체류시간증가로 수질이 악화될 여지가 크며, 계단식 발전소의 경우 상류에 위치한 댐에서 조절방류 발전을 하므로 유량변동성이 적고 홍수시에도 큰 유량의 발생이 적어지므로 저수로부 협착 및 고수부에 식생발달이 예상된다.

이상과 같은 문제점에 대한 대책으로 여러 가지 대안들이 제시되고 있다. 북한의 전력 문제는 구조적인 문제로 한 두 분야의 개선을 통해 해결될 문제는 아니다. 예로 60% 이상을 수력으로 공급하는 북한의 수급정책은 수력 의존도가 높은 캐나다나 브라질과 비교해 볼 때 장점보다는 단점이 부각되는 현실을 부정하기는 어렵다. 수문, 지형, 유역, 하천 등 자연조건뿐만 아니라 자본, 기술 등 어느 하나 유리할 것이 없다. 즉, 적정 수력발전 가능성, 수력발전소 전력계통의 비효율 개선 및 이와 관련된 기술개발 등이 추진되어야 한다.

오늘날 북한이 에너지 빈곤 국가로 전략한 원인이 무엇이건 간에 현실적 문제를 바탕으로 정책대안을 찾는 것이 중요하다. 즉 북한이 추구하고자 하는 기후변화대응 신재생에너지 정책이 추진된다하더라도 에너지안보 등을 고려하면 현재의 수력발전전략은 전력수급의 핵심자원으로 남을 것이다. 이와 같은 추론이 타당성을 확보한다면 정책변화의 한 변수로서 수력발전도 재검토해 보아야 할 시점이다. 이에 대해 향후 북한이 2016년 9월 UNFCCC에 제출한 자발적 온실가스 감축(INDC)안이 추진될 경우뿐만 아니라 현재의 전력수급전략의 개선점을 수력발전을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

□ 수문특성을 고려한 수력발전가능량 재추정

앞에서 지적하였듯이 북한이 추산하고 있는 수력발전가능량이 과도하게 평가되어 이에 대한 보다 정확한 산출이 필요하다. 수력발전가능량 추정시 가장 중요한 변수는 수문량이라 할 수 있는데 어떤 변량을 적용하느냐에 따라 생산가능량이 달라진다. 북한은 전국에 16개 대표지점을 정하고 가장 가까운 대표지점의 수문량을 설계에 적용하고 있다. 따라서 대표지점과 실제 사업지점의 수문량이 다소의 차이를 보이는 것은 필연적이다. 또한 북한이 지속적으로 투자하고 있는 수력발전소 건설 투입량(설비용량)에 비해 전력생산량 증가가 미미한 점에 유의하여야 한다. 이를 위해 현재 북한이 적용하고 있는 수문조사와 수문통계 등을 재조사하고 발전변수 등을 재 정의하여 생산가능 수력발전량을 재 산정하여 전력수급계획에 반영하여야 한다.

□ 수력발전설비 개보수 계획 및 개선효과 평가

장래 전력수급계획 수립에서 중요한 점은 기존시설의 공급능력이다. 현재 북한과 같이 비용이나 건설환경 측면에서 발전설비 개·보수 효과가 신규건설효과를 능가하는 조건의 경우 개·보수 효과가 장래계획에 반영되어야 한다. 또한 수력발전소 가동율(20~30% 수준)이 낮은 점을 고려하여 원인을 분석하고 시설용량의 적정성과 운영방안에 대한 재검토

가 필요하다. 이 부문은 가동율 증대에 따른 생산발전량 민감도 분석을 통해 설비운전계획을 마련하여야 한다. 또한 이런 계획들이 어느 정도의 발전량 증대효과를 가져올 수 있는지를 재평가하고 전력수급정책에 반영하여야 한다.

□ 하천환경-에너지-용수공급-재해 개념의 수력발전소 기능 조정

북한이 건설한 기존 댐들은 기본적으로 수력발전용이라 할 수 있다. 물몰이체계에서 보듯이 대부분의 유역변경용 댐들은 하천하류의 수생태계를 고려하지 않고 있다. 대부분의 사력댐 여수로는 자유월류식으로 홍수시 유량조절기능이 없는 것이 많다. 따라서 홍수재해 대응능력이 부족하다. 또한 많은 댐들은 용수공급계획이 설정되어 있지 않아 이에 대한 검토가 필요하다. 결국 현재의 수력발전 단일목적의 댐들은 전력수급계획에 따라 다목적 혹은 WRM 개념의 운영전략을 도입할 필요가 있다.

□ 국가 전력망 재설계 및 부하대응 수력발전 전략

현재 북한은 수요에 비해 공급이 절대적으로 부족하여 전력부하에 대한 정확한 자료가 없는 실정이다. 도시, 공장 및 주요 시설을 기반으로 전력수요를 추정할 수 있으나 전국적 총합 추정은 이루어지지 못하고 있다. 따라서 지역별, 시간별 수요를 조사하여 장래 수요를 추정하고 이에 대응하는 공급계획을 수립하게 된다. 이때 현재와 같이 동서와 남북으로 연결되는 전력망이 타당인지 평가하여 조정할 필요가 있으며, 전력망 재설계에 따라 수력발전소 운영전략도 재수립되어야 한다. 이 부문은 권역별로 수요-공급을 분석하고 각 권역별 수력발전설비의 그룹핑을 통해 효율적 공급망을 도출하여야 한다. 경우에 따라서는 신규시설 투입계획을 반영하고 송전손실을 최소화하는 최적의 전력망 재설계가 필요하다.

□ 댐군 연계운영 및 Hydropower Scheduling(기저 및 첨두 대응) 기법 개발

북한의 수력발전소는 크게 유역변경용 중소규모 계단식 수력발전소이다. 대부분의 압록강 지류하천과 같이 유역변경용 수원공급 댐 유역 내에도 다수의 수력발전소가 건설되어 있으며 대동강 등에는 관개를 위한 대규모 취수시설이 설치되어 있는 경우도 있다. 이런 경우 댐군 연계운영에 대한 검토가 필요하다. 또한 현재 북한의 수력발전은 기저와 첨두 모두를 담당하는 구조이므로 기저용 발전소와 첨두용 발전소를 구분하고 시간대별 수요를 최적으로 충족시킬 수 있는 운영계획이 마련되어야 한다.

□ 기준갈수량/하천유지유량 공급 및 저수지 퇴사 저감 방안

북한은 가능한 수력발전량 증대를 목적으로 하고 있어 발전소가 설치되지 않은 수원확보용 댐에서의 방류는 무효방류라 할 수 있다. 또한 대부분의 댐에는 운영목적에 하천유지유량이 배분되지 않은 것으로 추측할 수 있다. 이에 따라 댐 하류 하천생태계보존을 위한 유량배분이 필요하다. 또한 산림훼손으로 인해 다량의 유사가 발생하고 저수지나 하천



#### 4. 기후변화대응의 수력발전분야 남북 협력

에 퇴적되고 있어 수력발전소 정상운영 및 하천관리를 위해 유사 저감 및 퇴사관리 방안이 마련되어야 한다. 중소규모발전소의 경우 홍수 후 하상변화나 퇴사, 유입폐목이나 쓰레기 등으로 발전이 불가능한 시설이 많은 것으로 알려져 있어 이에 대한 대책도 필요하다.

신기후변화협약에 따른 한국정부의 온실가스 감축 노력은 '14. 01 「2020년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵」을 마련하고 '15. 06 파리협정 체결에 앞서 2030년 국가 온실가스 감축목표(2030년 BAU 대비 37% 감축)를 수립하여 2015. 09 제15차 UN 기후변화협약 당사국총회(COP15)를 통해 국제사회에 약속하였다. 파리협정 체결과 2030년 국가 온실가스 감축목표를 수립하여 UN 제출하였다. 「2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵」(16. 12)에 따르면 감축량은 2030년 BAU(851백만톤) 대비 37%(315백만톤)를 감축목표로 하고 국내감축 25.7%, 국외감축 11.3%로 설정, 국외감축 목표량 개념을 도입하였다.

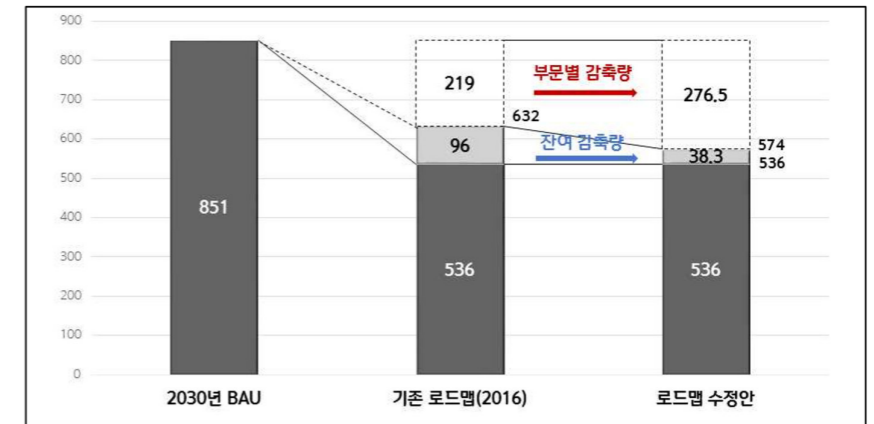
이후 2018년 7월 28일 한국정부는 2030 국가 온실가스감축 기본로드맵 수정안을 발표하였다. 2016년 로드맵과 큰 차이는 없으며, 다만 해외 감축분은 감축주체, 이행수단 및 시기 등이 불명확하여 국내에서 이행하는 방법으로 변경되었다. 따라서 온실가스 배출 전망은 표-2와 같이 기존 로드맵 배출전망치인 2030년 850.8백만톤을 적용하였는데 에너지부문이 '30년 739백만톤으로 총 배출의 87%를 차지하고, 비에너지부문은 '30년 112백만톤으로 총 배출의 13%를 차지하였다.

표 2. 온실가스 배출전망 결과 (2030년 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안, 관계부처 합동, 2018)

구분 (단위 : 백만톤)	2013	2020	2025	2030	연평균증가율 (%)	
					'13~'20	'13~'30
에너지부문	592	678	700	739	1.94	1.32
비에너지 부문	88	105	109	112	2.59	1.43
총계	680	783	809	851	2.03	1.33

감축목표는 그림-1과 같이 감축 후 배출량 536.0백만톤(BAU 대비 37% 감축, '15년 대비 22.3% 감축)으로 국내 부문별 감축 후 배출량을 574.3백만톤 이내로 유지하고 최종 배출규모는 2020년 UN에 수정된 국가결정기여(NDC) 제출 전까지 확정할 예정이다. 잔여 감축량 38.3백만톤은 산림흡수원 활용과 국외감축 등으로 줄이되, 파리협정 후속조치 동향 등을 고려하며 진행될 예정이다.

그림 1. 기존 감축로드맵과 수정안의 국가 감축목표 비교 (2030년 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안, 관계부처 합동, 2018)



북미 핵협상이 타결될 경우 전반부에서 기술하고 있듯이 북한이 가장 힘들어 하는 에너지 분야 협력이 협상의 최우선과제가 될 것이다. 북미 핵협상이 진전을 이루고 북한이 국제사회에 약속한 온실가스 감축계획과 남한의 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵에 따라 한반도에서의 기후변화대응 전략은 상당한 수준으로 변화될 것으로 예상된다. 여기서 상당한 수준이란 북한의 에너지 정책과 기후변화 대응 노력 그리고 남한 정부의 온실가스 감축계획 등이 상호 필요에 의해 동 분야 협력이 급속한 진전을 이룰 수 있을 것이다. 즉, 남북협력을 통해 북한에서의 감축량을 인정받으면 북한은 전력문제를 해결하고 남한은 정책수단의 여유를 확보할 수 있다.

남한사회에서는 이에 대한 여러 가지 대안들이 검토되고 제시되고 있다. 어떤 결과물이 북한이 수용하고 국제사회가 동의하게 될지는 모르나 확실한 것은 북한의 내부 시스템을 고려해야 한다는 것이다. 즉, 북한이 지금까지 고집스럽게 추구해온 수력발전을 제외하고는 어떠한 대안도 효과적이지 않다는 것이다. 이런 의미에서 앞의 제3장 후반부에서 제시하고 있는 협력과제들은 큰 의미를 갖는다. 특히 한국정부의 온실가스 감축 중 해외 감축분을 국내 감축으로 변경한 점에서 북한은 이를 실행할 수 있는 매우 중요한 대상이 될 수 있다.

북한과의 온실가스 협력에 대해서는 보다 상세한 조사 연구가 필요하지만 제3장의 내용을 근거로 구체적인 대안을 제시하면 다음과 같다. 우선 북한의 노후수력설비에 대한 개·보수사업이다. 북한은 수력설비의 노후화와 성능저하로 2003년의 설비 가동율은 27.8%에 불과하여 이를 50~60% 수준까지 향상시킬 경우 백만kW 단위의 추가 생산이 가능하다. 예로 2015년 기준 481만kW를 개보수할 경우 84억kWh의 추가 전력생산이 가능하며 이는 2003년 북한 발전량 117억kWh의 71.8%에 해당하는 수치이다. 이와 같이 기존 수력설비의 현대화를 통해 온실가스 감축효과를 기대할 수 있다.

또한 북한 수력은 다른 신재생 전력원과 공조했을 때 더 큰 효과를 나타낼 수 있다. 현재 북한의 수력은 기저와 첨두부하 모두를 담당하는 구조이다. 앞에서도 지적하였듯이 수력은 상시발전으로 이용할 수 있지만 간헐성 전력원으로 운영하는 것이 더 효과적일 수