

제2차 국가보고서를 통해 본 북한의 기후변화 대응정책 분석¹⁾

김 성 균 에너지경제연구원 부연구위원 (skkim@keei.re.kr)

이 지 웅 에너지경제연구원 부연구위원 (j.lee@keei.re.kr)

명 수 정 한국환경정책·평가연구원 연구위원 (sjmyeong@kei.re.kr)

1. 서론

올 한해 남북 관계는 유난히 낙차가 큰 롤러코스터를 탔다. 대통령 연두 기자회견부터 시작하여 인천 아시안 게임에 북한 고위급 인사의 예고 없는 방남, 대북 전단 살포에 따른 긴장 상황까지 남북 관계에 따른 전망도 그에 따라 요란한 희비 곡선을 그었다. 이러한 와중에 기후변화 연구자의 관심을 끈 조그만 북한 관련 사건이 하나 있었다. 북한이 2013년 10월 15일 UN 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)에 제2차 기후변화 국가보고서(National Communication on Climate Change)를 제출한 것이다.

기후변화 국가 보고서는 온실가스 인벤토리 정보와 함께, 온실가스 감축정책, 기후변화 적응정책의 현황과 계획을 모두 망라한 문서이다. 기후변화협약 당사국은 정기적으로 보고서를 제출할 의무가 있고, 개발

도상국의 경우 UNDP와 UNEP 등 국제기구의 원조를 받아 보고서를 제출토록 하고 있다. 북한도 UNEP와 지구환경금융(Global Environment Facility, GEF)의 재정 지원을 받아 제2차 국가 보고서를 작성하여 제출했고, 2014년 초에 UN 기후변화협약사무국이 이를 협약 웹사이트(UNFCCC.int)에 공개하였다.²⁾

2004년 5월 7일에 북한은 68페이지 분량의 제1차 기후변화 국가보고서를 제출한 바 있다. 이번 제2차 보고서는 우선 분량이 162페이지로 제1차 보고서에 비해 크게 늘어났고, 내용도 풍부해져 보다 다양한 정보를 수록하였다. 또한 1990년부터 2002년까지의 배출량 정보와 2020년까지의 배출량 전망 데이터를 포함하여 상세한 에너지 데이터를 수록하였다. 북한이 국제사회에 발표하는 통계 자료가 매우 드문 상황에서, 제2차 국가 보고서는 북한의 에너지 상황을 들여다보고 기후변화에 대한 대응을 살펴볼 수 있는 중요

1) 본고는 김성균·이상준의 산업통상자원부 출연금 보고서, 산업·에너지부문 온실가스 인벤토리 작성 및 품질 개선, 에너지경제연구원(2014)의 관련 내용을 부분적으로 수정·보완한 것임.

2) 보고서 서두에서 UNEP와 GEF의 지원을 받은 “Enabling activity for the preparation of the second national communication of Democratic People’s Republic of Korea to the UNFCCC” 사업을 통해 제2차 보고서를 작성했음을 밝히고 있음.

한 자료라 할 수 있다.

우리나라의 온실가스 감축과 기후변화 적응이 시급한 상황에서 북한의 기후변화 대응 현황에 관심을 갖는 것이 지나치게 앞서나가는 것 아니냐는 지적이 있을 수 있다. 그러나 남북한의 화해와 협력이라는 거창한 이유를 대지 않아도 북한과 기후변화의 협력은 실질적인 필요와 장점을 갖는다. 예를 들어, 북한 CDM 사업과 거기서 발생한 크레딧의 남한 배출권거래제 활용은 우리 기업들의 감축 부담을 줄여줄 수 있다. 기후변화 적응 사업으로서 말라리아 방제 지원은 남한으로의 질병 유입을 막는 효과를 기대할 수 있다. 기후변화 분야에서의 협력이 지금까지는 조명을 받아오지 못하였으나 앞으로 여러 가능성이 있다고 본다.

본고는 제2차 국가보고서에 나타난 북한의 에너지 소비량-온실가스 배출량 데이터를 살펴보고, 북한이 현재 수행 중인 온실가스 감축정책, 북한의 기후변화 현황과 전망, 그리고 기후변화 적응정책을 분석하고 평가한다. 이를 통해 그간 간접적인 통계자료에 의존, 불확실성이 컸던 북한의 기후변화 관련 정보의 간극을 메우고, 기후변화 대응을 통한 남북한 협력방안을 모색하는 데에 조금이나마 기여할 수 있기를 기대한다.

2. 북한의 온실가스 배출과 에너지 소비

북한에서 온실가스 인벤토리 개발 작업은 제2차 보고서 작업을 주관한 국가 환경 조정위원회(National Coordinating Committee for Environment, NCCE)가 총괄한 것으로 추정한다. 인벤토리 산정 체

계는 우리나라와 크게 다르지 않다. 각 부문별로 담당 기관과 부서의 전문가들이 배출량을 산정하고 그것을 취합하여 내부와 외부 전문가 검증 과정을 거쳐 결과를 내어 놓았다.

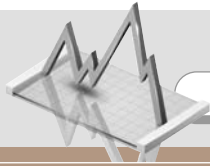
배출량 중 가장 비중이 큰 에너지 연소부문의 배출량은 국가 한림원(State Academy of Sciences) 산하의 열공학연구소(Institute of Thermal Engineering)의 전문가들이 담당한 것으로 추정한다. 열공학연구소는 에너지 통계 작성을 포함, 에너지 관련 분야의 다양한 연구와 업무를 수행하는 기관으로 보인다. 배출량 산정과 함께 배출량 전망작업도 수행하였다.

제2차 보고서에서 북한은 1990년부터 2002년까지의 온실가스 배출량 데이터를 발표하였다. 그러나 모든 연도에 대하여 데이터를 제공한 것은 아니고, 1990, 1994, 2000, 2002의 4개년에 대해서만 자세한 데이터를 제시하였다. 여기에 덧붙여 1995, 2000, 2005, 2007의 4개년에 대한 에너지 데이터를 제공하였는데, 이를 사용하여 에너지 소비량과 배출량을 역추정해 볼 수 있다.

가. 온실가스 배출

제2차 보고서 인벤토리의 가장 큰 특이점은 2006 IPCC 가이드라인을 적용했다는 점이다. 현재 우리나라를 포함한 대부분의 당사국들은 1996 가이드라인을 사용하고 있다. 그러나 북한의 경우 2006 IPCC 가이드라인을 적용한 소프트웨어³⁾를 사용하면서 자연스럽게 2006 가이드라인을 적용한 것으로 보인다. 제1차 보고서는 1996 가이드라인을 사용하였었다. 배

3) IPCC에서 개발한 국가 인벤토리 산정 소프트웨어(IPCC 2006 Software for national GHG inventory)로 무상으로 제공하고 있음.



출계수는 대부분 IPCC의 기본 배출계수를 사용하였고 지구온난화지수(Global Warming Potential, GWP)는 IPCC 제2차 보고서(Second Assessment

Report, SAR)의 값을 사용하였다. PFCs의 배출량은 산정하였으나 HFCs와 SF₆는 활동자료 데이터의 부족으로 산정하지 못하였다고 밝히고 있다.

〈표 1〉 1990년과 2000년 남북한의 온실가스 순배출량 비교

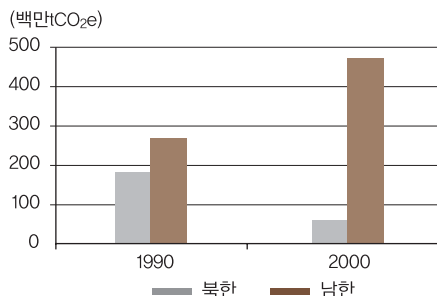
구분		1990	2000	증감율(%)
온실가스 순배출량 (천 톤CO _{2eq.})	북한	193,489	65,714	-66.0
	남한	269,508	470,100	74.4
1인당 온실가스 순배출량 (tCO _{2eq.})	북한	9.2	2.9	-69.0
	남한	6.3	10.0	58.7
GDP당 온실가스 순배출량 (tCO _{2eq.} /1,000US\$)	북한	8.5	6.2	-26.8
	남한	0.75	0.69	-8.0

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 51; 2013 국가 온실가스 인벤토리 보고서(* 남한은 2005년 기준 실질GDP를 적용했으나 북한의 경우 GDP를 어떻게 조정했는지가 불명확함).

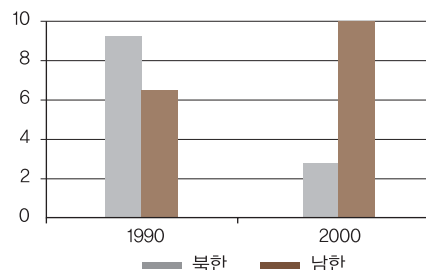
북한이 발표한 2000년 온실가스 순배출량⁴⁾은 65.7백만 이산화탄소 환산톤(tCO_{2eq.})으로 같은 기간 우리나라의 온실가스 순배출량 470.2백만 tCO_{2eq.}의 약 14%에 불과했다. 북한의 1990년 배출량은 193.5백만 tCO_{2eq.}으로 장마와 가뭄이 연달았던 소위 '90

년대 고난의 행군' 이래로 북한경제가 크게 위축되었음을 10년 동안 65%가 넘는 배출량 감소로 재확인할 수 있다. 참고로 1990년 우리나라의 온실가스 순배출량은 269.5백만 tCO_{2eq.}이었고 2000년에 약 74% 증가하였다(〈표 1〉 참조).

〔그림 1〕 남북한의 순배출량 비교



〔그림 2〕 남북한의 1인당 순배출량 비교



자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 51; 2013 국가 온실가스 인벤토리 보고서

4) 순배출량은 총배출량에서 산림부문의 온실가스 흡수량을 제외한 수치임.



북한의 2000년 1인당 순배출량은 $2.9\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 으로 1990년 $9.2\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 과 비교하여 69% 감소하였다. 그리고 2000년 GDP 미화 1,000달러당 순배출량은 $6.2\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 으로 1990년 $8.5\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 과 비교하여 27% 감소하였다. 1990년에 북한의 1인당 배출량이 남한보다 컸었다는 점이 흥미롭다(그림 1, 2 참조).

2000년 에너지부문의 배출량이 73.4백만 $\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 으로 전체 배출량에서 가장 큰 비중을 차지하였고 산업공정(4.8백만 $\text{tCO}_{2\text{eq}}$)과 폐기물(1.1백만 $\text{tCO}_{2\text{eq}}$) 부문이 다음이었다. 그리고 농업, 산림과 토지이용부

문에서의 흡수는 13.7백만 $\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 이었다(〈표 2〉 참조). 이러한 부문별 순위는 1990년과 크게 다르지 않았다. 그러나 부문별 감소폭에는 큰 차이가 있었는데, 에너지부문과 산업공정부문의 배출량이 각각 58.9%, 79.7% 감소한 반면, 폐기물부문의 배출량은 9.4% 증가하였고 농업, 산림과 토지이용 부문의 흡수량은 35.8% 증가하였다. 북한에서 에너지, 산업부문에서 온실가스 배출량이 크게 줄었다는 사실은 경제가 쇠약해졌음을 방증한다.

보고서는 배출량 전망을 제공하고 있는데, 순배출

〈표 2〉 북한의 1990년과 2000년 부문별 온실가스 배출량 비교

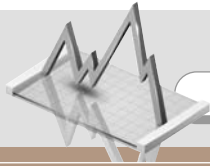
(단위: 천톤)

구분	연도	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs (CO _{2eq})	PFCs (CO _{2eq})
1. 에너지	1990	156,964	987	3		178,730
	2000	64,226	410	2		73,417
2. 산업공정(IPPU)	1990	21,717	0	7	0	23,792
	2000	4,777	0	1	3	4,840
3. 농업, 산림, 토지이용 (AFOLU)	1990	-13,726	155	1		-10,078
	2000	-16,633	130	1		-13,686
4. 폐기물	1990	33	38	1		1,045
	2000	38	42	1		1,143
합계	1990	164,989	1,181	12	0	193,489
	2000	52,108	582	4	3	65,714

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 51

량은 2000년부터 연평균 3.1%씩 증가하여 2020년에는 121.2백만 $\text{tCO}_{2\text{eq}}$ 에 이를 것으로 보고 있다. 그런데 이는 1990년의 배출량 실적보다도 낮은 수치이다. 보고서는 LEAP모형을 전망에 사용했다고 밝히고 있는데, LEAP을 사용했다면 가장 간단한 전망방법인 GDP당 배출량 지수를 사용했을 가능성이 높다.

2020년까지 GDP를 전망하고, 여기에 GDP당 배출량 지수를 곱하여 배출량을 구하는 방식이다. GDP당 배출량 지수가 대체로 감소하는 경향을 갖는 것을 고려하면 북한의 연구자들이 2020년 정도에 이르러서야 1990년도 정도의 경제 수준을 회복할 것으로 전망하고 있다고 조심스럽게 추정할 수 있다.



〈표 3〉 북한의 2000~2020 기간의 부문별 온실가스 배출량 전망

(단위: 천톤CO₂eq)

구분	2000	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)
1. 에너지	73,417	80,023	98,270	114,922	131,982	3.0
2. 산업공정(IPPU)	4,840	5,341	9,412	11,887	14,949	5.8
3. 농업, 산림, 토지이용 (AFOLU)	-13,686	-14,071	-19,246	-23,559	-27,124	3.5
4. 폐기물	1,143	1,175	1,215	1,294	1,396	1.0
합계	65,714	72,468	89,649	104,544	121,203	3.1

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 109

나. 에너지 소비

보고서는 배출량과 함께 1995년부터 2007년까지 북한의 에너지 소비량 데이터를 제시하였다(〈표 4〉 참조). 북한에서는 2007년 무연탄 22.5백만 톤, 갈탄 4.8백만 톤, 원유 1.3백만 톤을 소비한 것으로 밝히고 있는데 석탄과 석유 외에 다른 화석 연료를 사용하고 있으나 소개하지 않은 것인지 확실하지 않다. 국제 에너지 기구의 통계자료도 북한이 석탄과 석유만 소비하고 천연가스는 소비하지 않는 것으로 보고 있다.

에너지 통계에 따르면 에너지 소비는 감소 후 증가세를 보이고 있는데 2007년의 석탄 소비량은 1995년

의 90% 수준을 회복하였으나, 원유 소비량은 국제 통상제재로 인하여 74% 수준의 회복에 그치고 있는 것으로 보인다.

제2차 보고서가 제시하는 에너지 데이터와 에너지 경제연구원이 추정하는 북한 에너지 데이터와 차이가 제법 존재한다. 그러나 북한이 발표한 데이터가 온전히 맞는 것이라고 간주하기에도 확인에 어려움이 있다. 보고서의 여러 곳에서 북한 연구자들은 통계 집계 의 어려움을 지적하고 있다. 에너지 통계의 수집과 정리가 체계적으로 이뤄지지 않고 있는 것으로 보여, 어떤 측면에서는 남한에서 북한의 에너지 수출입 정보를 사용하여 추정하는 통계가 더 정확할 수도 있다.

〈표 4〉 1995~2007 기간의 석탄과 원유 소비

(단위: 천톤)

구분	1995	2000	2005	2007
무연탄	23,820	19,210	20,340	22,540
갈탄	6,170	3,410	4,620	4,800
기타석탄	210	110	90	90
석탄합계	30,200	22,730	25,050	27,430
원유	1,753	1,139	1,285	1,301

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 40

보고서가 제시하는 1990년부터 2002년까지의 배출량 데이터를 사용하여 에너지 소비량을 역추정할 수 있다. 배출량 산정에 2006 가이드라인의 산정방법과 IPCC 기본 배출계수를 사용하였다는 정보를 사용하여 배출량으로부터 에너지 소비량을 역산하였다. 발열량은 IPCC의 순발열량을 사용하였다. 모두 7개년의 에

너지 데이터를 도출하고 남한의 에너지 데이터와 비교하였다(〈표 5〉 참조). 배출량과 에너지 소비량 데이터가 모두 있는 2000년 데이터를 비교해 본 결과 석탄 소비량은 3% 이내의 차이로 유사하였으나 원유 소비량은 추정치가 58% 컸다. 액체연료의 배출량 산정에 원유 외에 다른 수입 연료를 포함했을 가능성이 있다.

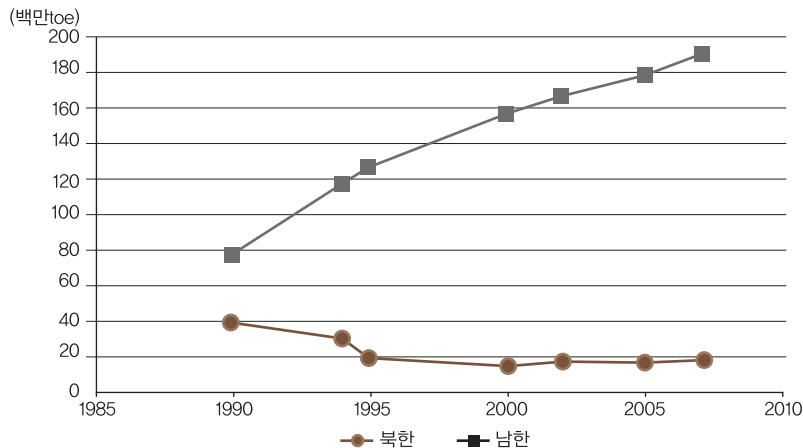
〈표 5〉 1990~2007 기간 남북한 1차 화석에너지 공급량 비교

(단위: 천toe, 순발열량 기준)

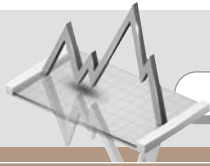
구분	1990	1994*	1995	2000	2002*	2005	2007
북한	석탄	37,192	26,467	18,121	13,867	15,193	15,120
	원유	3,458	3,445	1,771	1,151	1,934	1,299
	합계	40,650	29,911	19,892	15,018	17,127	16,419
남한	석탄	23,719	25,751	27,089	41,317	47,268	52,749
	석유	50,065	83,359	90,572	96,695	98,439	101,085
	천연가스	2,733	6,886	8,327	17,104	20,877	27,436
	합계	76,517	115,995	125,989	155,116	166,584	177,381

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 40, pp. 158~162; 2013 에너지통계연보 에너지밸런스(별표한 년도에 북한의 데이터는 배출량을 사용하여 추정하였음)

[그림 3] 남북한 1차 화석에너지 공급량 비교



자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 40, pp. 158~162; 2013 에너지통계연보 에너지밸런스



1990년부터 2007까지 남한의 1차 화석에너지 총공급량이 연평균 5.8%씩 성장한 반면, 북한의 총공급량은 연평균 4.7%씩 감소하였다. 북한에서 원유와 석탄은 각각 연평균 5.5%와 4.6%씩 감소하였다. 에너지 믹스에서 북한은 자체 생산하는 석탄에 대한 의존도가 높으나 남한은 수입하는 석유에 대한 의존도가 가장 높다.

보고서는 1990년부터 2009년까지 전력생산량을 제시하였는데, 총생산량은 1990년에 56.4TWh이었으나 1995년에 27.9TWh로 바닥을 찍고 점차 회복하여 2009년에는 42.9TWh를 기록하였다(〈표 6〉 참조).

그리고 화력과 수력발전의 비중이 1990년에는 50:50이었으나 갈수록 수력발전에 대한 의존도가 높아져 2009년에는 그 비중이 65:35에 이르렀다(〈표 7〉 참조). 90년대 이후로 수력발전시설을 유지하고 있는 반면 화력 발전 기반시설의 복구와 증설이 제대로 이뤄지지 않고 있는 것으로 추정한다. 1인당 전력생산량은 1990년 북한이 남한보다 높았으나 북한의 총생산량이 줄어들고, 반면에 남한의 생산량은 늘어나면서 2009년에는 남한의 1인당 전력생산량이 5배 가량 높았다.

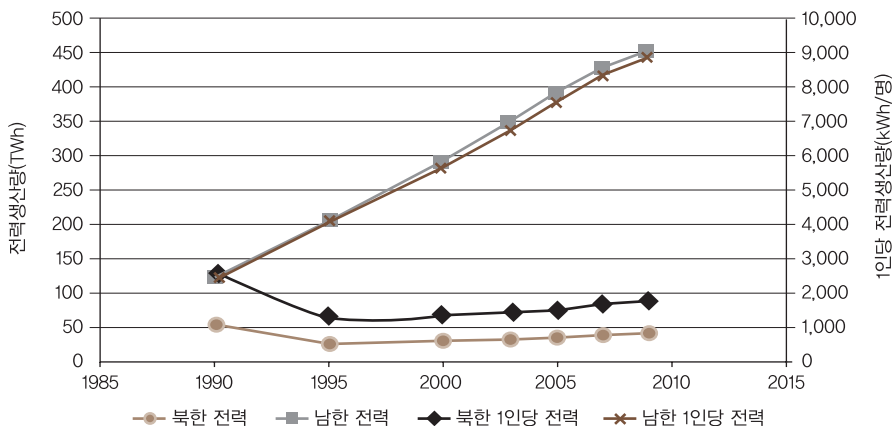
〈표 6〉 1990~2009 기간의 전력생산량 남북한 비교

(단위: TWh, kWh/명)

구분		1990	1995	2000	2003	2005	2007	2009
전력 생산량	북한	56.4	27.9	30.7	34.0	36.2	39.5	42.9
	남한	118.5	203.5	290.4	347.8	389.5	425.4	452.4
1인당 전력생산량	북한	2,691	1,279	1,337	1,449	1,524	1,648	1,773
	남한	2,516	4,117	5,635	6,728	7,550	8,319	8,895

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 40
2013 에너지통계연보, p. 156

[그림 4] 남북한 전력생산량 비교



자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 40
2013 에너지통계연보, p. 156

〈표 7〉 총 전력생산에서 수력과 화력 발전의 비중

(단위: %)

구분	1990	1995	2000	2003	2005	2007	2009
수력	50.7	52.3	54.1	58.9	59.7	64.6	64.8
화력	49.3	47.7	45.9	41.1	40.3	35.4	35.2
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 40(원자료: Central Bureau of Statistics(CBS), 2012)

3. 북한의 온실가스 감축정책 현황

기후변화협약의 부속서 I 국가에 속하지 않은 북한은 기후변화협약 및 교토의정서에 따른 온실가스 감축 의무부담을 지지 않는다. 그러나 북한은 제2차 보고서에서 기후변화협약의 목표를 달성하기 위해 기후변화 완화를 위한 정책과 조치를 수행한다고 밝히고 있다. 이 절에서는 북한의 온실가스 감축정책을 간략히 소개한다. 먼저 북한 자체적으로 수행하는 에너지, 수송, 건물, 산업, 농업, 산림, 폐기물 처리 등 분야별 정책을 개관한 후, 북한 내에서 부속서 I 국가와 함께 수행하고 있는 Clean Development Mechanism(CDM) 사업 현황을 살펴본다. 그리고 북한이 스스로 밝히고 있는 온실가스 감축 옵션별 감축잠재량 및 감축비용을 소개한다.

가. 북한의 온실가스 감축정책

북한의 온실가스 감축과 관련된 주요 법률로는 2005년 개정 시 기후변화에 관한 내용을 포함시킨

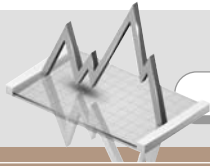
‘환경보호에 관한 법률’과 ‘환경 영향평가에 관한 법률’이 있다. 그리고 온실가스 감축 및 환경과 관련된 업무는 ‘국토환경보호부’에서 관장한다.

최근 북한은 환경보호를 2015년까지 ‘새천년개발 목표’ 달성을 위한 중요 발전 전략 중 하나로 선정하고, 산림면적, 1인당 CO₂ 배출량, 오존 파괴 물질 소비, 총 토지 면적에서 토지 비율 등을 평가 기준으로 삼아 이를 실현하겠다고 발표하였다. 이러한 프레임워크 아래서 이루어지는 각 분야별 온실가스 감축 정책을 제2차 국가보고서는 다음과 같이 요약하고 있다(〈표 8〉 참조).

나. 북한의 CDM⁵⁾ 사업 현황

2005년 4월 27일 교토의정서를 비준한 북한은 앞서 언급한 것처럼 비 부속서 국가이므로 CDM 사업의 수혜국가가 될 수 있다. CDM 사업을 실제로 수행하기 위해서는 CDM 사업 승인서를 발행하는 국가승인기구가 필요한데, 북한에서는 ‘국가 환경 조정위원회(NCCE)’가 그 역할을 담당하고 있다. 그리고 무역성(Ministry

5) CDM(Clean Development Mechanism)은 교토의정서 상의 부속서 I(Annex I) 국가가 비부속서(Non-Annex) 국가에 온실가스 감축 사업을 투자하고, 그 대가로 CER(Certified Emissions Reduction)이라고 부르는 상쇄배출권(offset)을 받아 해당 부속서 I 국가가 자국의 감축분으로 인정받는 메커니즘을 말한다.



〈표 8〉 분야별 온실가스 감축 전략, 정책, 조치

분야	전략	정책 및 조치
에너지	기술의 현대화, 재생에너지 및 신규 에너지 자원의 개발과 사용	- 에너지 관련 법률과 지침 제정 및 강화 - 에너지 전략 - 기존 태양열 발전소의 현대화 - 원자력 에너지를 포함한 신규 에너지 · 자원 개발 - 청정 석탄 연소 기술 도입 - 전력 송배전 네트워크 개선 - CDM 사업의 개발 및 수행 장려
수송	수송 관리의 현대화 및 개선	- 철도 도입 및 철로의 현대화 - 현대화되고 튼튼한 고속 도로 도입 - 요일제 차량 관리 및 짐을 싣지 않은 트럭의 주행 관리 - 대중교통 이용 장려 - 도보 및 자전거 사용 장려 - 수송 조직 개선 및 차량 개선
건물	에너지 효율 개선	- 효율 조명 및 카드형 전력계량계 도입 - 주거용 연료 절약 - 태양열을 이용한 조리, 난방, 온수 공급 - 지열에너지를 이용한 건물의 냉난방 - 건물의 단열 개선 - 에너지효율 기준 및 라벨링
산업	현대화 및 에너지 절약	- 에너지 효율 개선 및 청정 생산 - 에너지 절약 - 고온 공기 연소 기술 도입
농업	농업의 지속가능한 발전	- 농업 분야 전략 개발 - 자연형 관개 시스템 건설 - 농촌 가정의 메탄화 - 유기 농법을 포함한 선진화된 농법 도입 - 비료와 관개의 효과적 사용
산림	전국의 산림화 및 풍경화	- 산림, 숲 보존, 관리 등에 관한 법률 제정 · 강화 - 목목 생산을 위한 과학화, 산업화, 강화방안 모색 - 전국민 나무심기 캠페인 - 산림, 숲 보존 및 관리 작업의 개선 - 지속가능한 숲 관리 운영
폐기물 관리	지속가능한 폐기물 관리	- 폐기물 관리와 관련된 법률 및 지침 제정 · 강화 - 고형 폐기물 관리 통합 - 유기성 폐기물의 퇴비화 - 폐기물 재활용 - 폐수 처리 관리

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, pp. 101~102(원자료: Kwak M. S., 2012)

of Foreign Trade) 산하의 국제기구협력 총국이 CDM 사업 관련 사무국의 역할을 수행하고 있다.

제2차 보고서에서 북한은 수행 가능한 CDM 사업 분야로서 수력발전, 탄광 및 산업폐수에서 메탄 회수, CFL 조명 대체, 바이오매스, 풍력단지를 꼽고 있다.

등록현황을 살펴보면, 2012년 5월 16일 함흥 수력 발전소를 시작으로, 2012년 10월 현재 총 6개의 CDM 사업이 등록되었고, 5개의 사업이 검증 중에 있다. 그러나 북한은 여전히 CDM 사업 등록 건수가 10개 미만인 국가 중 하나이다.

〈표 9〉 북한의 CDM 사업

구분	사업명	배출권 구입국	등록일	사업 ID	온실가스 감축량 (tCO ₂ /yr)
1	함흥 수력 발전소 No.1	체코	2012.5.16.	5887	23,738
2	금야 수력 발전소	체코	2012.6.13.	5888	19,874
3	백두산 선군 14MW 수력 발전소 No.2	체코	2012.6.13.	5889	47,689
4	예송강 수력 발전소 No.4	체코	2012.6.20.	6721	32,719
5	예송강 수력 발전소 No.5	체코	2012.8.22.	7053	34,476
6	예송강 수력 발전소 No.3	체코	2012.10.23	6949	34,979
7	원산 군민 수력 발전소 No.1 (20MW)	체코	검증 중	CDM07997	67,260
8	고건 광산 메탄 사업	영국	검증 중	PoA0155,01	143,049
9	산업폐수로부터의 메탄 사업 (신의주 화학섬유 공장에서의 펄프 폐수 처리)	영국	검증 중	PoA0217,01	41,164
10	동물 폐기물 메탄 사업(석정)	체코	검증 중	PoA0240,01	9,563
11	CFL 조명 계획	체코	검증 중	PoA0242,01	22,318

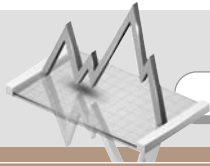
자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, pp. 108~109(원자료: www.cd4cdm.org)

다. 북한의 온실가스 감축 옵션별 감축잠재량과 감축비용

북한은 2020년까지 온실가스 감축을 위한 옵션으로 에너지 공급과 주거분야를 포함하여 15개 방안을 제시하고 있다. 옵션의 구체적인 내용과 감축 잠재량 및 감축비용은 다음과 같다. 여기서 감축비용은 LEAP과

COMAP모형을 이용하여 추정하였다고 밝히고 있다.

15가지 옵션을 모두 사용했을 경우 연간 온실가스 감축 잠재량은 2020년까지 총 35,740tCO_{2eq.}/yr 수준이다. 감축비용 음(-)인 감축옵션은 비용이 들지 않고 오히려 수익을 가져다 주는 것을 의미하는데, 이에 해당하는 감축옵션은 9개이며 수익 순으로 나열하면 다음과 같다.



〈표 10〉 2020년까지 온실가스 감축 잠재량과 감축비용

부문	옵션	시나리오	감축 잠재량 (천tCO ₂ e/yr)	감축비용 (US\$/tCO ₂ e)
에너지	기존 화력 발전소의 현대화(O1)	500MW급 화력 발전소에서 효율을 10% 향상시켜 석탄 소비를 절약	998	-4.0
	탄광에서 발생하는 메탄가스의 활용과 제거(O2)	석탄 광산에서 유출되는 메탄가스를 포집하여 전력과 열 생산에 활용(CDM사업)	715	-9.0
	수력 발전 용량의 확대(O3)	1,000MW급 수력발전소를 건설(CDM사업 포함)	6,985	-14.1
	태양열 발전소의 건설(O4)	200MW급 석탄 발전을 대체할 수 있는 500MW급 태양열발전소를 건설	1,597	30.2
	풍력 발전소의 건설(O5)	300MW급 석탄 발전을 대체할 수 있는 1,000MW용량의 풍력발전 단지 건설	2,395	7.7
	원자력 발전소의 건설(O6)	2000MW 용량의 원자력 발전소를 건설하여 석탄 발전을 대체	15,966	11.5
수송	다배출 연료의 소비 절감(O7)	30,000대 가량 다배출 연료 사용 차량의 대체	2,694	-132.0
건물	조명 효율 개선(O8)	CFL로 백열전구를 대체(CDM사업)	778	-248.0
	냉장 효율 개선(O9)	50만대의 저효율 냉장고 교체하여 전력 소비 절약	51	-84.7
	주거용 에너지 절약(O10)	가정에 전통 화덕을 대신할 고효율 석탄 스토브 보급	39	-3.4
산업	전기모터의 효율 개선(O11)	전동기 효율을 개선하여 0.15TWh의 전력 소비를 절약	51	29.3
농업	자연 관개 시스템의 설치(O12)	자연 관개시스템 도입으로 펌핑에 필요한 0.08TWh의 전기 소비를 절약	26	29.3
	동물성 폐기물 관리 시설에서 발생하는 메탄가스 활용과 제거(O13)	농장에 신 혐기발효 기술을 사용하는 폐수관리 시설을 도입하여 메탄가스 발생을 줄임	150	-10.6
임업	지속 가능한 산림 관리(O14)	지속가능한 산림 관리를 통하여 산림의 흡수기능을 향상	2,750	1.4
폐기물	산업 폐수에서 발생하는 메탄가스의 활용과 제거(O15)	공장과 산업체에 혐기발효 시설을 활용한 폐수관리 시설을 도입하여 메탄의 발생을 줄임(CDM사업)	205	-1.7
합계			35,740	

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 115~116.

- 조명 효율개선(O8)
- 차량 연료 소비 절감(O7)
- 냉장고 효율개선 (O9)
- 수력 발전(O3)
- 가축 배설물 관리 시스템으로부터의 메탄 저감 (O13)
- 탄광메탄 저감(O2)
- 기존 태양열 발전소의 현대화(O1)

- 주거연료 절약(O10)
- 산업 폐수로부터의 메탄 저감(O15)

위와 같은 9개 감축옵션에 의한 연간 온실가스 감축 잠재량은 총 12,955tCO₂e/yr에 달하며, 이는 총 온실가스 감축잠재량의 36.2%를 차지한다.

라. 평가

북한은 90년대 사회주의 붕괴 이후 석유, 전력, 석탄 등 3대 에너지 부문의 소비가 모두 50% 이상 감소하였다. 게다가 1995~1996년 홍수로 인하여 농촌지역 송배전 시설이 파괴되었고, 토양 유실과 퇴적 때문에 수자원 및 수력발전량이 현저히 감소하였다. 이러한 에너지·전력난은 극심한 경제난을 야기하였고, 다시 경제난은 에너지 인프라 투자 감소로 이어져 에너지난은 더욱 악화되었다. 이렇게 에너지난과 경제난이 반복되는 악순환으로 북한 경제는 침체를 벗어나지 못하고 있는 상태로서, 북한은 현재 기후변화 대응보다는 안정적인 에너지 공급에 총력을 기울이고 있다.

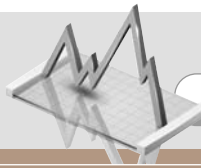
사실 북한의 특수성을 감안하지 않더라도, 1인당 GDP가 US\$2,000 수준에 불과한 국가가 온실가스 감축을 정책의 우선순위에 놓을 것으로 기대하기는 어렵다. 그러므로 이번 제2차 국가보고서의 내용은 기후변화 대응보다는 북한의 에너지 관련 정책 현황이라는 관점에서 파악하는 것이 자연스러울 것이다. 즉, 북한이 이번 국가보고서에서 ‘온실가스 감축 정책’의 일환으로 소개하는 화력발전소 현대화 및 수력발전소 건설, 효율 개선 그리고 산림 방지를 위한 정책 등은 온실가스 감축보다는 안정적 에너지 확보와 산림황폐화

방지 차원에서 이루어진다고 보는 것이 옳다.

그러나 북한의 이번 제2차 국가보고서에 밝힌 온실가스 감축 옵션별 감축잠재량과 비용 부문은 주목할 필요가 있다. 북한 스스로의 감축 역량은 부족하지만, 높은 인구밀도와 노후화된 설비로 인하여 북한의 감축 잠재량은 높고 감축비용은 상당히 낮다. 그럼에도 북한 특유의 폐쇄성으로 인하여 2012년 10월 현재 등록된 CDM 사업이 6개에 불과하며, CER 가격 하락 추세를 고려하면 신규 CDM 사업이 늘어나지 않을 것으로 전망된다. 따라서 2015년부터 우리나라에서 시행되는 배출권거래제 시행으로 산업계는 많은 부담을 느끼고 있는 만큼, 우리 기업이 북한에서 온실가스 감축 사업을 수행하고 제3자의 인증을 통해 우리나라 배출권거래제에서 상쇄로 인정해주는 방안을 도입하는 것도 적극 고려해볼만 하다. 현재 배출권거래제 1, 2차 계획기간에는 외국에서 시행된 감축사업에서 발생한 상쇄배출권의 전환을 허가하지 않고 있지만(‘온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령’ 부칙 제3조), 북한에서 발생한 배출권의 국내 사용은 정치적·사회적 합의를 통해 논의를 해볼 가치가 있다.

북한 상쇄배출권 허용이 배출권거래제를 훼손할 수 있다는 우려도 경청할 만하다. 하지만, 배출권거래제 자체는 지구 어느 곳에서라도 실질적인 온실가스 배출을 줄이자는 목적을 달성하기 위한 도구로서 도입되었으므로, 북한 상쇄배출권 허용이 배출권거래제의 도입 의도에 어긋난다고 하기는 어렵다. 그리고 북한 상쇄배출권 허용이 북한과의 관계 개선에 긍정적인 요인으로 작용할 수 있는 정치적 이득도 생각해 볼 수 있다.

4. 북한의 기후변화 영향과 적응



금세기 들어 기후변화가 더욱 심화되면서 전 세계적으로 기후변화 영향이 확산되며 세계 곳곳에서 기후변화로 인한 영향과 각종 피해가 보고되고 있다. 북한 또한 기후변화로 인한 여러 영향을 받고 있으며, 이는 북한의 사회경제와 발전에도 큰 영향을 미치고 있다. 기후변화로 인해 초래되는 부정적 영향을 줄이고 관련 피해를 최소화하기 위해서 북한도 다른 국가들과 마찬가지로 국가차원에서의 적응대책을 마련하고 기후변화에 적극적으로 대응해나갈 필요가 있다. 북한의 제2차 보고서에 나타난 기후변화의 경향과 영향 그리고 북한의 적응 전략과 적응방안에 대해 소개하고자 한다.

가. 북한의 기후변화와 영향 및 전망

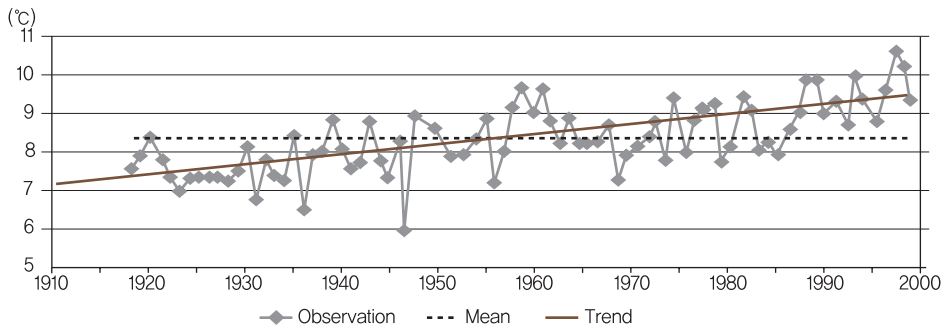
그간 북한의 기후변화 현황에 대한 추정치는 세계기상기구가 제공하는 북한의 기상자료를 통하여 간접적으로 이루어져 왔으며 북한 내부의 기상자료를 통한 기후변화 분석은 관련 문헌과 자료접근의 한계로 큰

제약이 있었다. 북한이 2013년 유엔기후변화협약에 제출한 제2차 국가보고서에 따르면 북한도 뚜렷한 온난화 경향을 보이고 있는 것을 확인할 수 있다. 북한의 평균기온은 1918년부터 2000년까지 매년 0.019°C 상승하고 있으며 20세기 들어 북한의 온난화 속도는 $0.19^{\circ}\text{C}/10\text{년}$ 으로 IPCC(2007)가 제시한 전 세계의 온난화 속도인 $0.06^{\circ}\text{C}/10\text{년}$ (1901~2000년)과 비교하였을 때 세배나 빠른 속도이다. 특히 1970년 이후 온난화 경향은 더욱 빠르게 진행되고 있다. 계절적으로는 전체적으로 겨울은 짧아지고 있지만 봄과 여름은 길어지는 경향이 있다.

기온과 달리 강수량은 뚜렷한 변화의 경향은 보이지 않았다. 1990년대의 경우 강수량이 가장 적었는데, 이 시기는 북한에서 발생한 심각한 가뭄과 식량부족으로 특히 피해가 특히 컸던 시기와 일치한다. 그러나 2003년 이후 강수량이 다시 증가하기 시작하여 2004년과 2005년은 평균 강수량보다 높은 시기로 보고하고 있다. 북한의 온도와 강수량에 대한 경향은 [그림 5]에 나타나 있다.

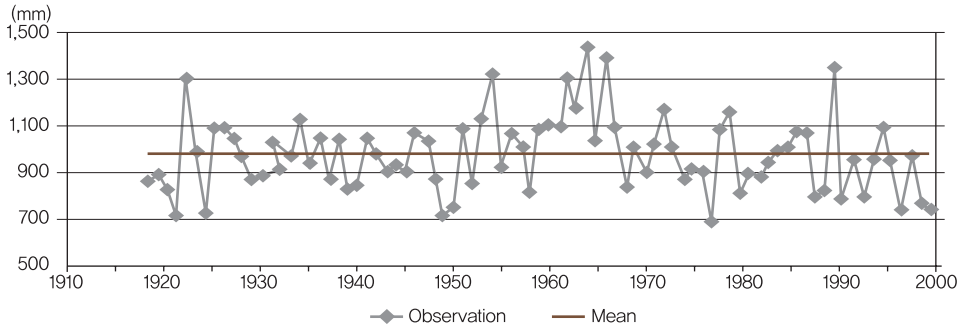
[그림 5] 북한의 온도와 강수량의 변화

(a) 북한의 연간 평균 기온 및 강수량 변화율(1918~2000)



자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 75

(b) 북한의 연간 강수 변화율(1918~2000)



자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 76

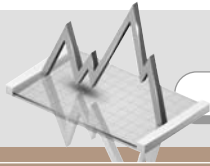
세계의 다른 지역과 마찬가지로 북한에서도 이상기후 현상의 발생이 빈번해지고 있다. 1994년과 1999년에는 심각한 폭우가 발생하였는데, 이러한 폭우 현상은 21세기 들어 더 빈번해져 2001년, 2005년, 2006년, 2012년에도 심각한 홍수 피해가 발생하였음을 보고하였다. 자연재해에 대한 대응 역량에 충분하지 못한 북한에서의 잦은 폭우의 발생은 산사태 발생과 같은 2차적 피해 뿐 아니라 식량생산에도 피해를 미쳐 북한은 거의 매년 국제사회에 도움을 요청하기도 하였다. 기후변화에 따른 전반적인 온난화의 경향으로 북한에서는 과거와 비교하여 극한 추위가 더 많이 발생하지는 않았지만, 그럼에도 불구하고 점차 극한 기후현상을 초래하는 기후변화의 특성으로 인해 북한에서는 여전히 종종 혹한 현상이 발생하고 있다. 겨울철 혹한은 보리와 밀과 같은 겨울 작물 생산에 피해를 초래하여 결과적으로 북한 주민의 식량문제와 생계에도 영향을 미친다.

북한은 Special Report on Emissions Scenarios (SRES) 시나리오를 바탕으로 기후변화에 대한 전망을 하고 있는데, 북한의 강수량 추이에 대한 전망은

계절별, 지역별로 다르게 나타난다. 전반적으로 여름과 가을철의 강수량이 증가할 것이며, 겨울과 봄철에는 감소할 것으로 전망된다. 지역별로는 중부 내륙지역 및 동해 연안지역은 강수량이 증가할 것으로 전망되나 북부 내륙지역과 평안남도 및 강원도 지역의 경우 강수량이 줄어들 것으로 전망된다. SRES와 비교하여 최신 기후시나리오로 불리는 Representative Concentration Pathways(RCP) 4.5 시나리오를 바탕으로 한 우리나라 기상청(2012)이 제시하는 남한과 북한의 현재의 기후현황 및 21세기 기후변화 전망은 <표 11>과 같다. 21세기 후반까지 남북한 전체에 있어 기후변화가 점차 심화될 것으로 전망된다. 그러나 남한에 비해 북한의 기후변화는 더 빨리 진행될 것으로 전망되어 북한의 기후변화에 대한 적응역량 강화와 대비가 시급한 것을 알 수 있다.

나. 기후변화 영향과 전망

북한은 오랜 식량 부족과 경제난으로 사회경제 전반에 있어 역량강화가 필요한 것으로 알려져 있다. 특히



〈표 11〉 남북한의 21세기 기후변화 전망

(a) 북한

구분	현재 기후값 (1981~2010)	21세기 전반기 (2011~2040)	21세기 중반기 (2041~2070)	21세기 후반기 (2071~2100)
평균기온(℃)	8.5	10.0	11.0	11.6
강수량(mm)	919.7	973.6	1,030.7	1,050.6
풍속(m/s)	1.6	1.6	1.6	1.5
운량(할, 1-10)	5.5	5.5	5.5	5.4
폭염일수(연간일수)	0.6	4.2	5.5	7.0
호우일수(연간일수)	1.3	1.6	2.1	1.8

(b) 남한

구분	현재 기후값 (1981~2010)	21세기 전반기 (2011~2040)	21세기 중반기 (2041~2070)	21세기 후반기 (2071~2100)
평균기온(℃)	12.5	13.7	14.7	15.3
강수량(mm)	1,307.7	1,402.9	1,442.5	1,563.9
풍속(m/s)	2.0	2.0	1.9	1.9
운량(할, 1-10)	5.0	5.0	5.0	5.0
폭염일수(연간일수)	10.1	11.7	15.3	17.9
호우일수(연간일수)	2.3	2.6	2.8	3.3

자료: 기상청(2012)

수자원, 산림·생태계, 농업, 공중 보건 등 일반적으로 기후변화에 취약한 것으로 알려진 주요 부문의 경우 기후변화의 영향에 상당히 취약하여 기후변화가 심화될수록 이에 따른 피해 또한 커질 것으로 예상된다.

북한에서는 기후변화로 인해 앞으로 수온이 상승하고, 수자원의 계절별 편차로 수질이 더 악화될 전망이다. 북한은 미처 처리하지 못한 가정하수와 공장폐수

가 강으로 흘러들어가 하천수의 수질이 악화된 상태로 알려져 있다. 또, 주요 수계의 수자원 양이 21세기 후반까지 지속적으로 감소할 것으로 전망되는데, 보고서는 수자원의 감소와 대조적으로 사용량은 증가하여 앞으로 심각한 물 부족도 우려하고 있다. 미처리 하수 및 폐수의 하천으로의 유입은 물 부족과 더불어 수질을 더욱 악화시킬 전망이다. 또한, 홍수와 가뭄의

발생 빈도와 강도가 높아짐에 따라 자연재해 관련 피해자 수가 증가할 것으로 예상되며 말라리아와 콜레라 및 급성설사와 같은 전염병의 발병률 또한 증가할 것으로 예상된다.

북한에서는 경제난으로 인해 심각한 산림자원의 훼손이 발생했는데, 이는 21세기 이후 더욱 잦아진 호우로 인해 산사태의 발생 가능성을 키우고 있으며 토양 침식과 유실도 늘 것으로 전망된다. 특히 산림훼손은 산림의 생산성과 더불어 재해 완충능력 또한 떨어뜨리고 있다. 북한에서는 홍수와 산사태뿐 아니라 산불도 빈번히 발생하고 있는데 이러한 자연재해의 발생으로 인해 앞으로 산림훼손이 더 증가할 것으로 전망된다.

보고서는 기후변화가 농업과 생태계에도 영향을 미치고 있으며, 온난화로 인해 경작 재배가능 지역이 북상하고 있음을 밝히고 있다. 자강도와 같은 북부 내륙 지역의 경우 과거에는 다모작과 이모작이 불가능하였으나 현재는 이모작과 다모작이 가능해졌으며, 사과를 포함한 일부 과일은 온난화로 인해 기존 재배가능 지역이 더 이상 적합하지 않게 되어 재배지가 북상하고 있다. 과거 길주 남부지역에서 가능했던 사과재배는 현재 함경북도 명간 지역에서 가능해졌다(NCCE, 2012, 재인용 Pak, 2009). 또한 온난화에 따라 해충의 번식이 유리해져 해충 발생 지역이 확대되고 있으며 농작물 피해가 증가할 것으로 우려된다. 기후 온난화로 점차 해충이 서식하기에 알맞은 환경으로 바뀌에 따라 앞으로 해충 발생이 급증할 것으로 전망되는데, 특히, 산림 병해충이 폭발적으로 증가하여 이로 인한 피해가 증가하고 있다(NCCE, 2012, 재인용 Kim, 2008; 재인용 MLEP, 2006). 기후변화는 산림 대에도 영향을 미치는데, 지난 40년 동안 백두산의

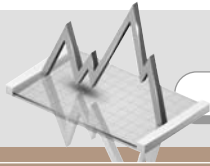
산림 한계선이 수직적으로 50m 확대되었으며, 상당수의 산림대가 고산지대로 이동하고 있다고 한다.

기후변화는 온난화로 인한 에너지 사용량의 감소와 작물과 과수 재배지의 확장과 같은 기회요인도 제공한다. 그러나 북한은 전반적으로 기후변화에 대한 취약성이 커 빠른 시일 내 적응역량을 충분히 키우지 못한다면 기후변화의 부정적 영향으로 인한 피해가 더욱 증대할 것으로 우려된다.

다. 북한의 기후변화 적응전략과 적응조치

기후변화로 인한 피해를 줄이고 변화가는 기후에 적응하기 위해서는 적응전략과 계획을 수립하고 이를 이행해나갈 필요가 있다. 북한은 국가보고서에서 적응전략 및 조치 등을 개발하고 시행하여 기후변화로 인한 부정적인 영향을 최소화할 필요가 있음을 언급하고 있는데, 기후변화의 영향이 가시화되고 관련 피해가 증가하자 북한에서도 기후변화 적응의 필요성에 대한 인식이 높아지고 있음을 짐작할 수 있다. 북한에서 국가적응전략이 수립되고(NCCE, 2012, 재인용 Kim, 2012), 부문별로 적응을 위한 법제도의 구축과 부문별 적응 조치가 취해지기는 하였으나 아직까지는 국가차원에서 적응이 필요한 부문을 전체적으로 아우르는 국가적응계획과 같은 통합적인 계획이나 제도는 부재한 것으로 추정된다.

보고서는 북한의 기후변화 적응전략은 훼손된 자연 자원과 생태계를 복원하여 생태계의 기능을 강화하고, 기후변화에 대응할 수 있는 사회적·경제적·환경적 기반을 구축하고, 기후변화로 인한 부정적인 영향에 대응할 수 있는 역량을 강화하는 것을 그 목표로 삼고 있음을 밝히고 있다. 북한에서 발생하는 부문별 기후



변화 영향과 북한이 제시하는 주요 적응 조치는 <표 12>와 같다. 이처럼 북한 정부가 제시하는 주요 부문에 대한 기후변화 영향과 적응조치는 앞으로 남북 협력방안을 구상하고 실질적인 협력 사업을 도출하는데 유용한 정보로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

<표 12> 주요 부문별 기후변화 영향과 기후변화 적응 조치

분야	영향	주요 적응 조치
통합	• 자연재해로 인한 피해 증가	• 북한의 기후정보 서비스 개선 • 북한의 관측 네트워크 개선 • 대동강 유역의 통합 수자원 관리를 위한 역량 구축 • 커뮤니티에 기반을 둔 재해관리 시스템의 개선을 위한 역량 강화
수자원	• 수자원의 가용성 감소 • 수질 악화 • 홍수 및 가뭄, 산사태의 빈도 및 강도 증가	• 수질오염예방 및 효율적인 수질정화 기술의 도입 • 합리적인 수자원 분배 및 소비시스템 구축 • 저수지와 하천 관리를 위한 역량 강화
농업	• 경작에 적합한 지역의 변화 • 경작가능 기간의 변화 • 곡물 생산성의 감소 • 유행 해충 피해 증가	• 기후변화에 대응할 수 있는 선진 농업기술의 개발 및 보급 • 경작 가능한 토지에 대한 통합적이고 지속가능한 관리시스템 구축 • 유해 해충의 예방 및 잡초 관리를 위한 통합시스템 구축
연안지역	• 연안지역 홍수 • 해안선의 후퇴 • 염수의 침입 • 홍수로 인한 피해 증가	• 연안지역의 통합적 관리를 위한 역량 강화 • 연안지역 방파제 및 보호시설 등 인프라 구축 • 경제활동과 인구의 재조정
인류보건	• 전염성 질병의 발생 증가	• 위생 및 전염병을 방지 활동 강화 • 무더위로 인한 질병에 대한 의료 서비스 강화 • 다양한 전염병에 관한 데이터베이스의 구축 및 질병에 대한 지속적인 모니터링 시스템 구축
생태계	• 지역의 생물학적 구조 변동 • 생물종 수 및 범위 변화 • 서식지 손실 • 산림 병해충으로 인한 피해 증가	• 지역사회에서의 훼손된 산림 복원 및 연료림 관리 • 기후변화로 인한 해충발생 조절 및 통합 산림 해충 관리 • 서해 연안 지역의 생태계 보존 시스템의 개선 • 기존 자연보호구역에 대한 관리시스템의 개선

자료: 2012 DPR Korea's Second National Communication on Climate Change, p. 98.

라. 평가

북한은 기후변화에 대한 노출이 높은 반면, 적응역

량이 부족하여 기후변화에 상당히 취약한 것으로 추정되어져 왔다. 제2차 보고서를 통하여 그간 주로 간접적인 자료를 통해 추정해 온 북한의 기후변화 현황

과 기후변화의 심각성을 확인할 수 있었다. 특히, 북한이 20세기 초반부터 누적된 온도 및 강수량 자료를 바탕으로 기후변화에 대한 경향성을 분석, 보고한 것은 상당한 의미를 가진다.

북한의 기후변화는 전 세계 평균이나 남한보다 더 빠르게 진행되고 있어 이에 대한 대응이 시급하다. 북한도 기후변화 대응의 시급성을 인식하여 한림원(State Academy of Sciences)에서 국가적응전략을 구축하고, 주요 부문의 기후변화에 대한 취약성을 평가하고 기후변화에 대한 적응방안을 실행하고 있다. 그러나 기후변화 전망에 있어 최신 시나리오에 기반을 둔 분석이 아직 이루어지지 못하였으며, 국가차원의 적응계획을 아직 수립하지 못한 것은 아쉬운 부분이라고 할 수 있을 것이다.

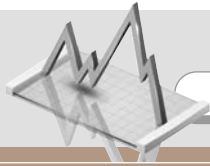
우리나라는 최신 기후시나리오를 바탕으로 미래 기후변화 전망을 하고 있으며, 2010년 제1차 국가적응대책(2011~2015)을 수립하여 이를 이행하고 있을 뿐 아니라 제2차 국가적응대책 수립을 위한 준비를 하고 있다. 앞으로 보다 정확도 높은 한반도 전역의 기후변화 전망을 위해 남북한이 기상 자료를 공유하고, 효과적인 적응대책 수립을 위해 적응과 관련된 경험을 공유하는 체계가 구축된다면 남북한 모두의 기후변화 적응 효율을 크게 증대시킬 수 있을 것이다. 특히 농업과 산림생태계, 수자원 및 건강과 같은 분야는 남북의 인접한 지리적 특성으로 인해 정보 공유가 한반도 차원에서의 기후변화 적응에 큰 도움을 줄 수 있다. 기후변화 적응 과정을 통해 한반도의 기후변화 피해를 줄이며, 남북 교류를 강화하고 남북 협력체계를 돈독히 하는 계기로 삼아야 할 것이다.

5. 결론

북한이 온실가스 인벤토리를 포함 기후변화 대응에 관한 모든 정보를 망라한 제2차 기후변화 국가보고서를 UN 기후변화협약에 제출한 것은 매우 반가운 일이다. 이 보고서를 통해서 북한의 온실가스 배출 현황과 전망, 에너지 소비 현황, 기후변화의 영향, 온실가스 감축과 기후변화 적응 정책의 단면을 살펴볼 수 있다. 이러한 정보는 북한과 기후변화분야의 협력사업을 추진하는데 유용하게 쓰일 것으로 본다.

북한의 온실가스 배출량은 1990년대 이후로 크게 줄어들었다. 2000년대에 들어 미미한 증가세를 보이고는 있으나 남한과의 격차는 더욱 벌어지고 있다. 북한에서는 에너지부문의 배출이 가장 많고 그 다음으로 산업공정과 폐기물 부문이 뒤따른다. 에너지와 산업공정이 전체 배출량에서 차지하는 비중은 여전히 높지만 1990년과 비교하여 2000년의 배출량은 상당히 줄어들었다. 이점은 1990년대 이래로 북한의 경제가 마이너스 성장을 하였음을 방증한다. 보고서는 2020년까지의 배출량 전망을 제시하였는데 2020년에 이르러서야 1990년의 배출량 수준을 회복할 것으로 전망하고 있다.

보고서가 제시하는 배출량을 사용하여 에너지 소비량을 역추정할 수 있었다. 에너지 데이터와 배출량 데이터가 모두 있는 2000년의 데이터를 비교해보면 배출량을 사용하여 추정한 에너지 데이터가 약간 크다. 특히 원유의 소비량이 차이가 나는데 배출량을 산정하면서 보고서가 제시한 원유 소비량 외에 추가적인 연료 소비 데이터를 사용했을 가능성이 있다. 전력 소비도 남한과 북한의 격차가 매우 크게 벌어졌다. 수력 발전의 비중이 커지고 화력 발전의 비중이 낮아진 것을 볼 때 연료 수입의 어려움으로 수력 발전에의 의존도가 높아졌음을 알 수 있다.



보고서는 다양한 온실가스 감축정책들을 소개하고 있는데 이들은 온실가스 감축보다는 안정적 에너지 확보에 초점을 두고 있는 것으로 보인다. 경제난을 겪고 있는 북한이 의미 있는 감축 행동을 취할 것으로 기대하기는 어렵다. 그러나 보고서가 제시한 온실가스 감축 옵션별 감축 잠재량과 비용에 주목할 필요가 있다. 북한 스스로의 감축 역량은 부족하지만, 북한의 감축 잠재량은 높고 비용은 상당히 낮다. CDM 사업을 유치하여 온실가스를 감축할 여지가 높다고 할 수 있다. 그러나 2012년 10월 현재 등록된 CDM 사업은 6개에 불과하다. 북한에서 발생한 배출권을 우리나라 배출권거래제에서 상쇄로 인정해주는 방안도 대승적 차원에서 고려해볼 가치가 있다고 본다.

북한은 기후변화에 상당히 취약한 것으로 알려져 있다. 특히 자연재해에 대한 대응역량이 부족하여 점차 빈도와 강도가 증가하는 자연재해의 영향으로 하루 빨리 적응역량을 구축하지 못한다면 앞으로 그 피해가 더욱 커질 것으로 우려된다. 특히 에너지자원의 부족으로 인한 쌀감 채취가 북한 산림훼손의 주원인 중 하나인데, 산림생태계를 보존하기 위해서 적절한 에너지원의 공급이 시급하다. 그러나 이러한 에너지원의 공급이 온실가스 배출량 증가로 이어지지 않도록 신재생에너지원의 확보와 같은 전략적인 접근이 필요하다.

기후변화대응 분야에서 남북한이 협력사업을 할 수 있는 여지가 크다고 본다. 가장 기본적으로 에너지 통계와 온실가스 인벤토리 작성을 위한 역량 강화에 남한의 지원이 필요하다. 북한에서 온실가스 감축 사업에 CDM사업의 형태로 남한의 기업들이 참여하고 거기서 발생한 배출권을 남한에서 사용하는 방안도 남북한 협력방안으로 고려해 볼만 하다. 기후변화 적응

분야에서도 남북 기상정보 공유체계 구축과 기후변화 연구, 자연재해 대응 체계 구축, 산림 및 농업 병충해 방제, 조림사업 등 여러 가지 협력사업을 구상해 볼 수 있겠다.

참고 문헌

〈국내 문헌〉

- 기상청, 한반도 기후변화 전망보고서, 2012
- 에너지경제연구원, 2013 에너지통계연보, 2013
- 온실가스종합정보센터, 2013년도 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 2014

〈외국 문헌〉

- Central Bureau of Statistics(CBS), Statistics for National Communication on Climate Change, 2012(재인용)
- International Panel on Climate Change(IPCC), Climate Change 2007: The physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the 4th Assessment Report of IPCC, 2007
- Kim, J. H., The National Strategy on Adaptation to Climate Change, State Academy of Sciences, Pyongyang, DPR Korea, 2012(재인용)
- Kim, K. C., The Report on Climate Change Impact Assessment to Climate Change of Biodiversity and Natural Ecosystems, State Academy of Sciences, Pyongyang,

DPR Korea, 2008(재인용)

Kwak, M. S., Comprehensive report on GHG mitigation, State Academy of Sciences, 2012(재인용)

Ministry of Land and Environment Protection(MLEP), DPRK's First National Communication under the Framework Convention on Climate Change, 2000

_____, Forest Pests and their Control Issues. Ministry of Land and Environment Protection, Pyongyang, DPR Korea, 2006(재인용)

National Coordinating Committee for Environment(NCCE), DPRK's Second National Communication under the Framework Convention on Climate Change, 2012

Pak, J. S., The Report on Climate Change Impact Assessment in Agricultural Sector, Academy of Agricultural Sciences, Pyongyang, DPR Korea, 2009(재인용)

〈웹사이트〉

<http://www.cd4cdm.org>(재인용)

<http://www.UNFCCC.int>