

북한 황폐산지 복구를 위한 협력 방향

석현덕	선임연구위원
김영훈	선임연구위원
이요한	부연구위원
구자춘	위축전문연구원
박소희	위축연구조원
이찬휘	인턴연구원
윤택승	(주)수프로

연구 담당

석현덕	선임연구위원	연구 총괄, 제4장, 제5장
김영훈	선임연구위원	제4장
이요한	부연구위원	제1장, 제4장(2절, 3절)
구자춘	위촉전문연구원	제2장(3절), 제3장(2절, 3절)
박소희	위촉연구조원	제3장(1절, 3절), 부록 1
이찬휘	인턴연구원	제2장(1절, 2절)
윤택승	(주) 수프로	부록 2

머 리 말

박근혜 정부가 한반도 신뢰프로세스 구축을 국정과제로 제시하면서 남북관계 개선의 새로운 전환점을 맞이하였다. 북한 황폐산지 복구는 남북한이 신뢰 관계를 쌓아갈 수 있는 대표적인 협력 사업이다. 남북이 정치적 부담 없이 함께 추진할 수 있는 사업일 뿐 아니라, 북한이 경제적으로 성장하기 위해서도 황폐산지 복구는 선결되어야 할 중요한 과제이다.

이 연구는 이러한 배경에서 시작되었다. 앞으로 한반도 신뢰프로세스 구축을 위해서 정부에서 협력 사업을 시작한다면 남한의 산림녹화 성공경험을 활용하여 북한의 황폐화된 산지를 복구하는 것을 우선적으로 고려할 수 있다. 또, 최근 세계적인 환경이슈인 기후변화에 대응하여 한반도의 환경을 보호하면서 성장을 추구한다면 서로 상생하는 협력이 될 것이다.

북한 황폐산지 복구를 위해서는 나무를 심는 것도 중요하지만, 황폐화가 되는 근본적인 원인인 식량난과 연료난과 같은 사회경제적인 요인들도 함께 고려하여야 한다. 이런 근원적인 문제들이 해결되지 않으면 산림복구 사업은 단기적인 응급처방으로만 끝나게 되고 지속가능성을 담보할 수 없다.

이에 이 연구는 북한 황폐산지 복구를 위한 현실적이고, 실행가능하고, 체계적인 대책을 제시하여 한반도 신뢰프로세스를 구축하고자 하는 정부의 대북정책을 뒷받침하는 데 목표를 두고 있다. 이 연구가 남북협력 방안으로써 북한의 황폐산지를 복구하기 위한 정부의 종합적인 계획을 수립하는 데 유용한 자료로 이용되기를 기대한다.

2014. 6.

한국농촌경제연구원장 최 세 군

요 약

이 연구는 통일 대비 산림부문 남북협력을 통해 황폐산지를 복구 및 보전하는 방안을 모색하고, 이를 위한 남북협력 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 북한에 적용할 수 있는 사업 방안들을 추상적으로 제시하였던 기존 연구들과는 달리 이 연구에서는 2008년 기준 황폐화된 산림면적 284만 ha에 대해 과학적으로 접근하여 현실적이고 실행가능한 사업 방안을 구체적으로 제시하고자 하였다.

이를 위해서는 우선 북한의 정확한 산림 현황을 파악해야 하는데, 2012년 현재 북한 산림면적이 522만 ha로 2000년 이후 평균적으로 매년 1만 3,464ha가 감소했다. 2000년부터 2012년까지 감소된 산림 16만 515ha는 같은 기간 새로 조성된 산림면적(1만 3,680ha)의 11.7배로 북한의 산림황폐화는 매우 심각한 것으로 조사되었다. 이를 인식한 북한 정부는 황폐산지를 복구하고 황폐화가 일어나는 것을 막기 위해 국제적인 지원을 통해 많은 사업들을 진행해왔으나 북한 내 식량과 연료 부족이 심각한 상황이어서 산림이 황폐화될 가능성은 계속해서 증가하고 있다.

이 연구는 GIS 분석이 가능한 2000~2012년간의 산림전용 지역과 산림지역을 대상으로 지역적 특성에 따른 황폐산지 복구 방안을 모색하였다. 대상지역은 해발고도, 경사도, 수관울폐도에 따라 접근가능성과 토양 침식 위험, 산림의 상태 등을 고려하여 산림농업, A/R CDM, REDD+ 사업으로 유형화하였다. 이때 유형화의 기준 지표로 해발고도는 600m, 경사도는 20도, 수관울폐도는 50~80%를 적용하였다.

분석 결과, 전용된 지역 가운데 경사도가 낮아 토양 침식위험이 낮은 지역(88,553ha)은 산림농업을 시행하여 산림복원과 식량생산을 병행하고, 경사도가 높아 토양 침식위험이 높은 지역(71,963ha)은 A/R CDM 사업을 시행하여 산림을 복원하는 것이 적합하다고 판단되었다. 산림지역 가운데 접근이 어려운 해발

고도 600m 이상의 지역은 제외하고, 나머지 지역 중 경사도가 낮아 황폐화 위험이 높은 지역은 REDD+ 사업의 우선 대상지로 선정하였다. 이때, 수관울폐도가 낮은 지역(421,377ha)에는 산림농업형 REDD+ 사업을, 높은 지역(22,028ha)에는 숲가꾸기형 REDD+ 사업을, 다양한 산림기능을 유지하고 있는 수관울폐도 50~80% 지역(304,697ha)에는 REDD 사업을 시행하는 것이 적합하다고 판단되었다. 해발고도 600m 미만의 산림지역 가운데 경사도가 높은 지역(805,521ha)은 토양 침식위험이 있어 경영보다는 보전에 중점을 두고 REDD 사업을 시행하는 것이 적합하다고 판단되었다.

이러한 황폐산지 복구 사업 추진을 위해서는 남북협력을 통해 신뢰를 형성해야 하고, 법·제도 등의 기반을 마련해야 하며, 국민적인 합의가 이루어져야 한다. 따라서 정부, 연구기관, 대학, 시민단체 등 공공기관 및 민간기관이 참여하는 국가적 협력체계를 구축해야 한다. 이를 위해 한반도 협력기구를 조직하고, 산림복구가 시급한 지역과 접근이 용이한 지역, 주민들의 사업 참여의지가 높은 지역을 시작으로 황폐산지 복구 사업을 전국으로 확대해 나가야 할 것이다. 황폐산지 복구 사업은 산림농업, A/R CDM, REDD+ 사업과 같이 남북이 상생할 수 있는 사업을 중점적으로 추진하되, 인도주의적인 차원에서의 지원도 필요하다. 마지막으로 남북 간의 협력체계를 구축하는 데 정치적인 어려움을 극복하기 위해 국제기구와의 협조체계를 구축하고 학술분야의 국제회의 등을 적극적으로 활용해야 한다.

ABSTRACT

The Strategy of the Restoration and Conservation of Deforested and Degraded Mountainous Areas in North Korea

The purpose of this study is to develop the strategy of the restoration and conservation of deforested and degraded mountainous areas in North Korea, through inter-Korean cooperation in the field of forestry. Previous studies fell short of suggesting realistic inter-Korean cooperation projects for restoring deforested and degraded forests in North Korea. This study contributes to suggesting practical, feasible projects for restoring and managing devastated mountainous areas, 2.84 million ha (2008, base year), by scientific approaches. The forested area of North Korea is 5.22 million ha in 2012. Since 2000, deforested areas have increased by 13,464ha per year on average. Between 2000 and 2012, about 160,515ha was deforested, which is 11.7 times as large as the newly planted area (13,680ha). Thus, North Korea has experienced a very serious forest degradation. Although the North Korean government recognized the critical issue, degraded forests are more likely to increase because North Korea still faces the issues of food and fuel shortage.

This study explores how to restore deforested and degraded mountainous areas according to the regional characteristics by focusing on study areas in which GIS data are available from 2000 to 2012. Based on elevation, slope, and canopy, indicating the accessibility and the risk of soil erosion of a region, we defined three types of potential projects: Agroforestry, A/R CDM, and REDD/REDD+. Also, we consider the threshold of those projects: the elevation: 600m; the slope: 20 degrees; and the canopy coverage: 50 to 80 percent.

From results, we found that the low slope area (88,553ha) is appropriate for practicing agroforestry that targets not only forest restoration but also food production. For the high slope area (71,963ha), the A/R CDM project is applicable by targeting only forest restoration. Because high elevation limits human access to an area of over 600m, for other areas at high risk of degradation due to the low slope, we may consider REDD+ projects. Depending on the coverage of crown canopy, we can apply three types of combining projects: (1) agroforestry and REDD+, (2) forest management and REDD+, and (3) REDD projects. We also suggest REDD projects for steep areas despite low

elevation (<600m) because of soil erosion risk.

For the success of these projects, a good relationship between South Korea and North Korea is necessary. For inter-Korean cooperation in the field of forestry, institutions such as laws need to be established. It is also important that a national consensus can be made before inter-Korean cooperation projects begin. Thus, the government, research institutes, universities, NGOs and other public agencies and private organizations need to cooperate and involve in the national needs together to build inter-Korean cooperation. In order to overcome the political difficulties and uncertainties, we may build a cooperative system with international organizations and use international conferences in the academic world.

Researchers: Seok Hyun-deok, Kim Young-hoon, Lee Yo-han, Koo Ja-choon,
Park So-hee, Lee Chan-hwi, Yoon Taek-seung

Research period: 2014. 4. ~ 2014. 6.

E-mail address: hdseok@krei.re.kr

차 례

제1장 서 론

1. 연구 필요성	1
2. 선행연구 검토 및 연구의 차별성	3
3. 연구 목적 및 범위	5
4. 연구 추진 방법	6

제2장 북한 산림 현황 및 관리 실태

1. 북한의 산림 현황과 문제점	7
2. 북한의 황폐산지 복구 노력	15
3. 소결	18

제3장 북한 황폐산지 복구 방안

1. 목표와 추진 방향	20
2. 사업별 대상지역 분석	24
3. 사업별 세부 추진 계획	27

제4장 북한 황폐산지 복구를 위한 남북협력 방안

1. 추진 방향	34
2. 산림부문 남북협력 전략별 정책 방향	39
3. 산림부문 남북협력 추진을 위한 정책과제	42

제5장 결 론

결론	46
----------	----

부록 1: 북한의 산림농업 시스템	49
2: 양묘장 조성 방안	54
참고 문헌	59

표 차 례

제2장

표 2- 1. 북한 산림면적과 개간 농지 면적	10
표 2- 2. 북한 가정의 난방기간 중 일평균 에너지 사용량	12
표 2- 3. 북한의 자연재해 발생 및 피해 현황(1990~2013년)	13
표 2- 4. 민간단체 사업 지원 내역	16
표 2- 5. SLM 프로젝트에 투입된 SDC 예산과 수혜단체 수	17

제3장

표 3- 1. 사업유형별 추정 면적	25
---------------------------	----

제4장

표 4- 1. 산림농업에 대한 SWOT 분석	39
표 4- 2. A/R CDM 및 REDD+ 사업에 대한 SWOT 분석	41

그림 차례

제2장

그림 2- 1.	북한 산림황폐화 위성사진(평양지역)	8
그림 2- 2.	북한 산림면적 변화 추이	8
그림 2- 3.	북한 산림면적 변화 추이	9
그림 2- 4.	북한에 지원되는 식량 원조량	11

제3장

그림 3- 1.	북한 산림 현황(2012년)	21
그림 3- 2.	북한 산림소실 현황	22
그림 3- 3.	황폐산지 복구를 위한 사업 추진 방향	23
그림 3- 4.	산림농업 대상지	25
그림 3- 5.	A/R CDM 대상지	25
그림 3- 6.	REDD (type 1) 대상지	26
그림 3- 7.	REDD (type 2) 대상지	26
그림 3- 8.	REDD+ (type 1) 대상지	26
그림 3- 9.	REDD+ (type 2) 대상지	26
그림 3-10.	비거래형 A/R 대상지 분포	30
그림 3-11.	자강도 비거래형 A/R 대상지	30
그림 3-12.	산림울폐도에 따른 면적과 산림 전용률	32
그림 3-13.	강원도 세포군 지역의 사업 대상지별 분포	33

제4장

그림 4- 1.	북한 황폐산지 복구의 기본 방향	36
그림 4- 2.	북한 황폐산지 복구를 위한 비전 및 전략	37
그림 4- 3.	지속가능한 황폐산지 복구 사업의 개념	44
그림 4- 4.	산림부문 남북협력사업 기본 방향	45

제 1 장

서 론

1. 연구 필요성

북한은 식량난·연료난·자연재난이라는 삼중고를 겪고 있는데, 이러한 문제는 근원적으로 산림황폐화에서 비롯한다. 북한은 식량난 극복을 위해 경사진 산비탈을 개간하여 다락밭 또는 비탈밭을 만들었다. 이를 통해 토지 이용 효율성을 높일 수는 있지만, 자연재해가 발생하면 산비탈 밭의 토사유출로 인해 밭은 망가지고 식량생산도 어려워진다. 또한 나무를 땔감으로 사용하는 곳이 많아 산림황폐화는 더욱 가중되고 있다. 산림은 홍수나 가뭄 등 자연재해가 발생하는 것을 저감하는 역할을 하는데, 현재 북한에서는 많은 산림이 황폐화되어 그 기능을 발휘하지 못하고 있다. 이로 인해 북한에서는 식량난·연료난·자연재난의 악순환이 계속 되풀이되고 있다.

1990년대 이후 산림황폐화를 억제하려는 북한 당국의 노력에도 불구하고 북한의 산림황폐화는 가속화되고 있다. FAO(2012)는 북한의 산림면적이 1990~2010년 동안 820만 ha에서 566만 ha로 약 31% 감소했다고 추정하였다. 미국 세계자원연구소(World Resource Institute)의 Global Forest Watch(2014)는 2000년 이후 북한에서 사라진 산림면적이 16만 515ha이고, 이는 같은 기간 새로 조성된 산림면적(1만 3,680ha)의 11.7배에 이른다고 발표하였다. 이러한 추

세라면 더 이상 북한이 자력으로 산림황폐화 문제를 해결하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 따라서 우리나라는 북한과의 통일에 대비한 노력의 일환으로 북한 산림 복원을 위한 남북협력사업을 선제적으로 추진할 필요가 있다.

통일이 되면 황폐산지 복구는 최우선 과제가 될 것이다. 산림은 단시간에 조성되거나 복구되지 않으며 복구에 많은 비용이 필요하기 때문에 이를 줄이기 위해서는 산림분야의 통일 준비가 시급하다. 이에 산림청(2013a)은 『제5차 산림기본계획(변경)』에서 남북한 공동연구를 통해 북한의 산림자원 실태를 조사·분석하여 상징성이 크고 수용성이 높은 지역을 대상으로 유형화된 복구 모델을 정립할 계획이라고 발표하였다. 또한 산림청은 황폐산지 복구 시범사업에 자재 및 기술을 지원하여 남북 공동 모델사업을 확대 추진할 것이며, 남북 산림협력을 위한 실무 조직 구성, 민간단체·국제기구와 협력, 법 개·제정 등을 통해 사업 추진체계 및 사업 기반을 구축할 것이라 계획하였다.

이러한 산림기본계획에 따라 많은 연구기관들은 북한과의 산림부문 협력방안을 모색하기 위해 연구를 진행해왔다. 이전 연구들은 과거 식량·비료 등을 무상으로 지원하는 방식으로 이루어졌던 남북협력에서 벗어나 남한과 북한이 상생(win-win)할 수 있는 REDD+(reducing emissions from deforestation and enhancement of carbon stocks)¹ 사업이나 북한 주민들이 스스로 식량문제를 해결할 수 있는 산림농업(agroforestry)² 사업을 제안하고 있으나 실행가능하고 체계적인 대책을 제시하는 데는 한계가 있었다. 이에 북한 산림 현황 및 관리 실태를 정확히 파악하고, 북한 산림 복원을 위해 가장 효과적이고 실행가능한 남북협력 방안을 제시하는 연구가 필요하다.

1 REDD+는 개발도상국의 산림이 농경지나 택지 등으로 전용 및 황폐화되는 것을 방지하고 지속가능한 산림경영과 산림탄소축적을 통해 온실가스 배출을 줄여 지구온난화 등의 기후변화를 억제하는 활동이다. 이는 산림 전용 및 황폐화를 방지하는 REDD의 개념이 확대된 것으로 REDD 사업을 포함하고, 주로 산림훼손이 심각한 개발도상국을 대상으로 추진되고 있다.

2 Agroforestry는 국내에서는 혼농임업, 산림농업, 산림복합경영, 북한에서는 림농복합경영 등으로 번역되고 있는데, 이 연구에서는 산림농업이라는 용어를 사용하도록 한다.

2. 선행연구 검토 및 연구의 차별성

황폐산지를 복구하기 위한 방안으로 과거에는 주로 조림을 통한 산림협력 방안을 제시하였다. 석현덕(1998)은 산림복구를 위해서는 지역의 특성을 고려한 맞춤형 사방사업과 조림사업이 필요하며, 산림황폐화의 근본적인 원인 해결을 위해 농촌지역의 연료 대체 사업이 병행되어야 한다고 주장하였다. 또한 비용 절감을 위해서 통일 이전부터 사업을 추진해야 한다고 제안하였다. 김용환(2005)은 생태적 복원방안의 발전적 과제로 협력 기구의 설립, 비정부기구의 활동 촉진, 농산촌개발사업과 연계, 단기 집중 조림에 필요한 노동력과 행정력 확보, 산림관리체계의 개선을 제시하였다. 그 외에도 임업부문의 남북협력에 대한 연구로는 윤여창 외(1999), 박동균 외(2001), 이동근 외(2007), 박동균(2010) 등이 있으나, 이들의 연구도 북한 산림 현황 파악에 중점을 두고 있으며 상호협력보다는 조림 등을 통한 지원에 초점을 맞추고 있다.

최근 들어, 연구자들은 남북 산림협력 방안으로 단순한 조림을 넘어 혁신적인 아이디어들을 제안하고 있다. 특히, 기후변화에 대응하고 개도국의 산림황폐화를 막기 위해서 제안된 A/R CDM(Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism)³ 사업과 REDD+ 사업을 북한에 적용하는 연구와 식

3 CDM은 온실가스 배출량 감축 목표를 할당받은 국가(기후변화협약 부속서1국가)가 감축 목표를 할당받지 않은 국가(기후변화협약 비부속서1국가)에서 온실가스 감축사업을 수행하는 것이다. 2001년 모로코에서 개최된 기후변화협약 제7차 당사국회의에서 마라케쉬합의문(Marrakesh Accords)이 채택되었다. 이 합의문의 세부규칙에서 CDM 사업으로 인정받을 수 있는 활동을 신규 조림 및 재조림으로 제한하고 있는데 이것이 A/R CDM이다. 마라케쉬합의문에서는 산림(Forest), 신규조림(Afforestation), 재조림(Reforestation)을 다음과 같이 정의한다. 산림은 최저 수고 2~5m, 수관율 10~30% 이상의 수목이 있는 최저 0.05~1.0 ha인 토지구역을 말한다. 신규조림은 최소 50년간 산림이 아니었던 토지를 직접적·인위적으로 인공산림으로 전환하는 것을 의미한다. 재조림이란 산림이었으나 비산림으로 전환되어 있던 토지를 직접적·인위적으로 산림으로 전환하는 것을 의미하며, 이는 1990년 1월 1일 이후의 재조림에 한정한다.

량문제와 산림보전 문제를 동시에 해결할 수 있는 산림농업에 대한 연구가 활발하다.

조장환 외(2011)는 토지 기회비용을 활용하여 북한에서 REDD 산림 탄소배출권 1 이산화탄소톤(tCO_2)을 생산하기 위하여 약 19.19달러가 소요된다고 추정하였다.⁴ 배재수(2013)는 북한 황폐산지 복구를 위한 REDD 메커니즘을 사전에 검토하였다. 그는 국가전략 미수립과 산림 모니터링 시스템의 미비점을 이유로 REDD 메커니즘을 당장 적용할 수 없다는 결론을 내렸다.

조장환 외(2011)는 경제 분석을 통해, 배재수(2013)는 제반 여건에 대한 고찰을 통해 북한의 REDD 사업 도입에 상당한 장애 요소가 있다고 언급하였다. 이를 극복하는 방안으로 조장환 외(2011)는 불확실성을 해결하여 REDD 탄소배출권의 생산 비용을 낮출 것을 제안하였고, 배재수(2013)는 북한의 REDD+ 전략 수립, 국가 산림조사체계 구축 등을 조건으로 남한이 정부 차원에서 지원한다는 방안을 제시하였다. 이는 양자 협력의 관점에서 현재 적용할 수 있는 구체적인 방안은 아니라는 공통된 한계점이 있다.

Xu et al.(2012)는 사회적·환경적으로 문제를 야기한 비탈면 경작지 복원의 일환으로 정부가 추진한 산림농업이 실제 산림을 복원하고 지역주민에게 지속가능한 식량을 제공하는 것은 물론 기후변화 대응에도 성과를 거두었다고 평가하면서, 그 성공 요인을 정부가 사용자 그룹의 참여를 보장하였기 때문이라고 설명하였다. Xu et al.(2012)는 산림농업이 미래 북한 토지 이용의 주요 부분을 담당할 것으로 전망하였다. Xu et al.(2012)의 연구는 실제 북한 과학자가 참여하여 최근 북한에서 추진된 산림농업 사업을 개괄하고 성공 요인을 도출하였다는 데에 의미가 있으나, 산림농업 사업의 유형별 효과를 분석하여 제시하지는 못하였다.

이 연구에서는 기존의 연구에서 한걸음 더 나아가 현재 시점에서 남한이 당장 수행할 수 있는 실질적 남북 산림협력 방안(timely, feasible, and practical

4 전용 및 황폐화될 가능성이 있는 산림을 보전함으로써 보전된 산림이 흡수 및 저장하고 있는 이산화탄소량을 온실가스 감축량(tCO_2)으로 인정해주고 있다. 산림보전을 통해 1톤의 CO_2 를 흡수할 때 발생하는 기회비용이 19.19달러라는 의미이다.

strategies)을 제시해보고자 한다. 또한 이 연구에서 사회·경제·환경적 측면을 두루 고려한 지속가능한 관점에서 산림농업의 효율성을 제고할 수 있는 최적의 방안(best practice)을 제안하고자 한다.

3. 연구 목적 및 범위

3.1. 연구 목적

이 연구는 통일 대비 산림부문 남북협력을 통해 황폐산지를 복구 및 보전하는 방안을 모색하고, 이를 위한 남북협력 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

3.2. 연구 범위

- ☐ 북한 산림 현황 및 관리 실태
 - 산림자원 현황
 - 산림자원 관리 실태
- ☐ 북한 황폐산지 복구 방안
 - 북한 황폐산지 복구 사업 대상지역 선정
 - 지역특성별 복구 사업 유형화
 - 유형별 세부 추진 계획
- ☐ 남북협력 방안
 - 기본 방향 설정 및 전략 수립
 - 사업별 협력 방안 제시
 - 산림부문 협력을 위한 정책과제 제시

4. 연구 추진 방법

이 연구는 북한의 산림 현황을 파악하여 황폐산지 복구 사업 대상지를 분석하고, 남북협력 방안을 제시한다.

우선 북한의 산림 현황 분석은 기본적으로 미국의 세계자원연구소(World Resources Institutes: WRI)의 통계자료를 이용하였으며, 국립산림과학원, 북한 국토환경보호성, FAO의 연구결과 및 발표 자료를 참고하였다.

황폐산지 복구 사업 대상지 분석은 크게 2단계로 이루어졌는데, 첫 번째 단계는 지역적 특성에 따라 복구 사업을 유형화하는 것이고, 두 번째 단계는 유형화된 복구 사업의 대상지 위치 및 면적을 추정하는 것이다. 1단계를 수행하기 위해 이전 연구논문들을 검토하여 사업별 최적지를 결정하기 위한 과학적 근거를 제시하였고, 2단계를 수행하기 위해 지리정보시스템(Geographical Information System: GIS)을 활용하여 사업 대상지를 분석하였다. 이때, 대상지 분석을 위한 북한의 산림 현황 및 지형 자료는 WRI의 Global Forest Watch와 DIVA-GIS에서 제공하는 공개 자료를 활용하였다.

마지막으로 남북협력 방안을 모색하기 위해서 연구자문회의를 개최하여 북한 및 REDD+ 전문가들에게 자문을 구하거나 기존의 연구를 검토하여 발전시키는 방법으로 연구를 진행하였다. 특히, 북한 황폐산지 복구 사업을 실행하기 위해 반드시 필요한 양묘장 조성 방안은 해외 양묘장 조성 ODA 사업을 추진한 경력이 많은 (주)수프로의 윤택승 박사에게 원고를 위탁하여 작성하였다.

제 2 장

북한 산림 현황 및 관리 실태

1. 북한의 산림 현황과 문제점

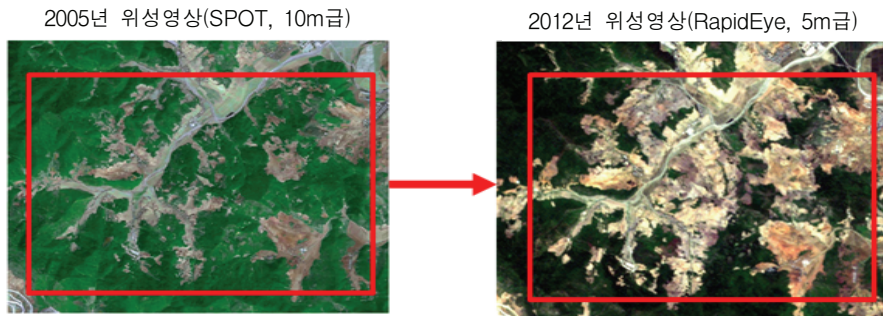
1.1. 산림 현황

북한의 산림 현황은 북한 사회의 특수성으로 인해 정확한 실측이 어려운 측면이 있다. 이는 조사 기관에 따라 현황자료에 조금씩 차이를 보이는 주요 원인이다. 그래서 현황자료의 객관성을 높이기 위해 국립산림과학원, 미국 세계자원연구소(World Resources Institute: WRI), 북한 국토환경보호성 산림관리국에서 조사한 현황자료를 모두 수록하였다.

국립산림과학원의 위성사진 분석에 따르면 2008년 기준 북한 전체 산림 899만 ha 중 284만 ha가 황폐화되었다.⁵ 북한의 산림면적은 지속적으로 줄어드는 추세이며 특히 1990년대 중반에 급격히 감소한 것으로 나타났다.

5 FAO(2010)는 북한 산림면적이 1990~2010년간 820만 ha에서 566만 ha로 약 31% 감소했다고 추정하였다.

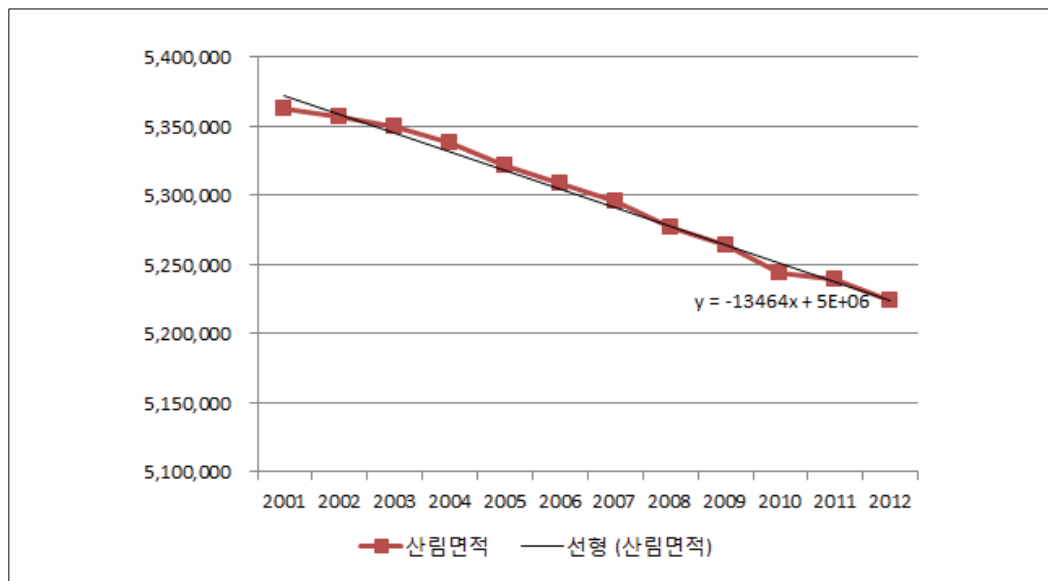
그림 2-1. 북한 산림황폐화 위성사진(평양지역)



자료: 민주당 김춘진 의원실(2013년 국정감사자료). 국립산림과학원 제공.

WRI의 Global Forest Watch(2014)는 2012년 현재 북한 산림면적이 522만 ha로 2000년에서 2012년 사이에 평균적으로 매년 1만 3,464ha가 감소했다고 발표했다<그림 2-2>. 2000년 이후 북한에서 사라진 산림면적(16만 515ha)은 같은 기간 새로 조성된 산림면적(1만 3,680ha)의 11.7배인데, 이는 북한의 산림황폐화가 심각한 수준임을 보여준다.

그림 2-4. 북한 산림면적 변화 추이

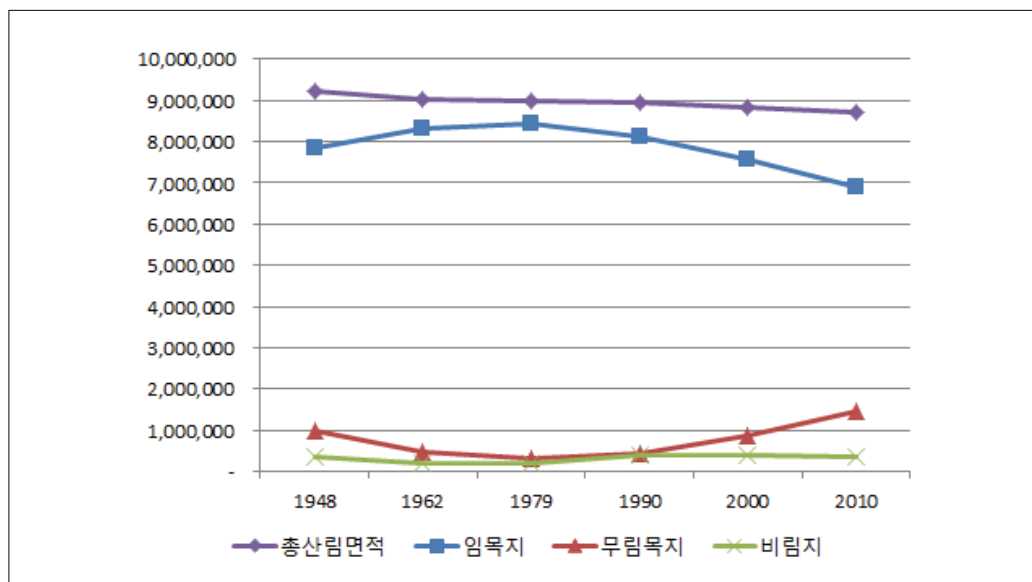


자료: WRI, Global Forest Watch(2014).

북한 국토환경보호성 산림관리국은 1948년에서 2010년까지의 산림면적 변화를 조사하였다. 이들은 북한 산림을 임목지, 무림목지, 비림지로 구분하여 각각의 면적 변화를 조사하였는데, 임목지는 산림생산성이 어느 정도 보장되는 산지이고, 무림목지는 나무가 없는 산지이며, 비림지는 여러 가지 요인에 의해 산림으로 형성할 수 없는 지대를 의미한다.

<그림 2-3>에 따르면 북한 전체 산림면적은 1948년 921만 3,600ha에서 2010년 871만 7,000ha로 62년간 5.4% 감소했다. 지대별로 산림면적 변화를 살펴보면 임목지는 784만 9,000ha에서 691만 2,000ha로 11.9% 감소했으며 무림목지는 100만 7,000ha에서 145만 3,000ha로 44.3% 증가했다. 비림지는 35만 7,600ha에서 35만 2,000ha로 1.6% 감소했다.

그림 2-5. 북한 산림면적 변화 추이



자료: 북한 국토환경보호성 산림관리국(2014).

1.2. 산림황폐화의 원인

1.2.1. 중공업 우선 개발정책에 따른 무분별한 산림 개발

북한 산림자원은 국가에 의해 무분별하게 개발되어 왔다. 한국전쟁 이후 북한노동당은 국가 재건을 위해 중공업 우선 개발정책을 시행했다. 이로 인해 목재 수요가 급격히 늘어났으며 산림정책은 목재 수요를 충족하는데 초점이 맞춰졌다. 북한에서 목재의 지속적인 공급을 추진함에 따라 산림은 보호되지 못한 채 방치되었고, 신규조림, 재조림 등에 대한 관심 역시 부족했다.

북한의 경제 상황이 악화되면서 북한 정부는 산림 보호에 관련된 권한을 지방 정부에 이양했는데 이양 이후 중앙 정부가 관리했을 때보다 더욱 심한 산림 파괴가 발생했다.

1.2.2. 식량 부족

북한에서는 1960년대 후반 인구 증가로 식량 소비가 급격히 증가했고 이로 인해 식량난이 가중되었다. 이에 북한 정부는 식량난에 대한 해결책으로 산비탈을 계단식 다락밭으로 경작하도록 장려했으며, 이로 인해 매년 농지가 개간되고 있다<표 2-1>. 경사도가 16도 미만인 토지가 다락밭 경작의 대상이 되었으며, 총 20만 ha의 산림이 농지로 개간되었다.

표 2-1. 북한 산림면적과 개간 농지 면적

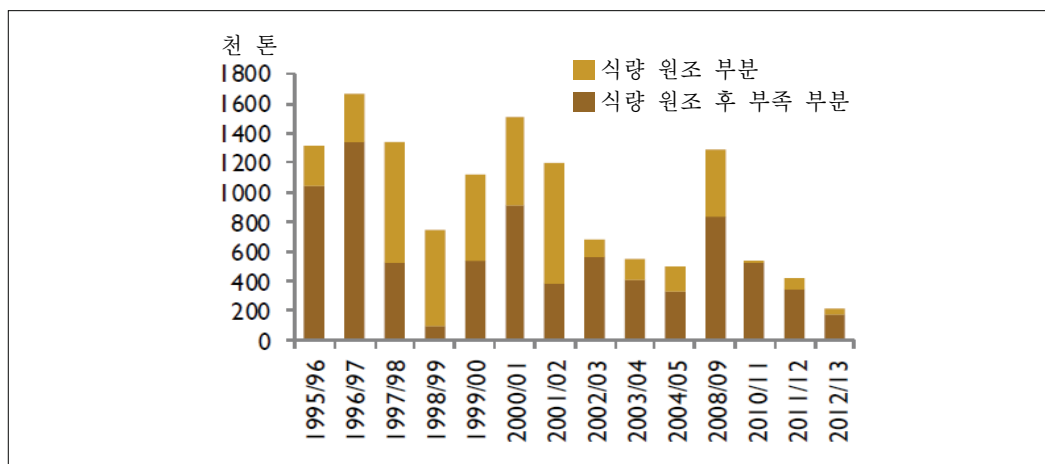
단위: km²

연도	산림면적	개간 농지 면적
1989	95,004	25,342
1996	81,830	21,030
2008	77,986	29,969

자료: Park(2010). Park et al.(2013)에서 재인용.

1980년대까지 북한은 중국과 소련의 연료 및 비료 지원에 크게 의존하여 식량을 자급할 수 있었다. 그러나 1980년대 후반 소련이 붕괴되고 중국의 무역 정책에 변화가 생기면서 농업생산량이 급격히 감소하기 시작했다. 1990년대 중반, 사상 초유의 홍수 피해로 인해 북한의 농업은 큰 타격을 받았고, 농업 생산 기반도 심각하게 무너졌다. 북한은 국제사회에서의 고립으로 인해 식량 원조에도 어려움을 겪고 있어 앞으로 북한의 식량 부족 사태는 점점 더 심각해질 것으로 보인다<그림 2-4>.

그림 2-7. 북한에 지원되는 식량 원조량



자료: World Food Programme(2013).

1.2.3. 연료 부족

북한이 만성적인 에너지 부족 사태에 직면하면서 북한 주민들은 산림에서 벌목한 나무를 조리과 난방을 위한 펄프로 사용했다. 유엔인구기금(United Nations Population Fund: UNFPA)이 2008년에 실시한 조사에서도 목재가 조리와 난방의 주요 에너지원인 것으로 나타났는데 이는 북한 주민의 연료용 목재에 대한 의존도가 높은 수준임을 보여준다.

에너지경제연구원(김경술·신정수 2013)에서 발표한 자료에 따르면 북한의 관서, 관북지방 가정에서 연료를 자체 조달하는 비율이 각각 46.1%와 41.0%로 나타났다. 이것은 북한의 에너지배급제가 사실상 붕괴된 상황임을 보여준다.⁶ 또한 관서, 관북지방 가정의 난방기간 중 일평균 나무 사용량은 약 1kg으로 매우 높은 수준이다<표 2-2>.

표 2-2. 북한 가정의 난방기간 중 일평균 에너지 사용량

	구멍탄(kg)	석탄(kg)	나무(kg)	가스(m ³)	석유(리터)
관서지방	1.13	0.17	0.90	-	0.12
관북지방	1.05	0.48	0.91	-	0.06
평양지역	1.66	0.22	0.06	0.39	0.64

자료: 김경술·신정수(2013).

1.3. 산림황폐화의 악순환

산림황폐화로 인해 가뭄과 홍수를 방지할 수 있는 산림의 갈수 완화 기능과 홍수 조절 기능이 약해져 북한 서쪽 지역에서 대규모 홍수와 산사태가 발생했다. 1980년부터 2010년까지 태풍과 홍수 등 총 28회의 자연재해가 발생하여 도로나 공장 등의 사회 자본이 손상되면서 새로운 문제점이 나타나고 있다.

북한은 매년 자연재해 중 기상재해로 인한 인명 및 재산 피해를 입고 있으며, 그 중 홍수로 인한 피해가 피해액의 대부분을 차지하고 있다(박소연 외 2010). 북한의 강수 특성은 연 강수량 927mm(1971~2000년 평균) 가운데 50~60%가 여름에 집중되는데, 특히 7~8월에는 연 강수량의 40%가 집중되고, 일 강수량이 100mm를 초과하는 집중호우 사례가 증가하고 있다(박소연 외 2010).

일반 홍수의 비율이 가장 높은 것은 북한의 산림황폐화와 무관하지 않다. 과도한 산지 개간, 무분별한 연료 채취, 목재 생산을 위한 과도한 벌목 등에 의해

6 새터민 257명을 대상으로 실시한 설문조사의 결과이다.

산림이 크게 훼손되어 산림이 홍수의 저류 및 지체 기능을 제대로 하지 못했으며, 이는 홍수 피해의 악화로 이어졌다.

따라서 이런 악순환의 고리를 끊기 위해서는 북한에 적합한 산림복합경영 모델을 개발하여 북한 황폐산지를 복구하고, 이를 통해 북한의 홍수 피해를 최소화해야 할 것이다.

표 2-3. 북한의 자연재해 발생 및 피해 현황(1990~2013년)

시기(년, 월)		지역	재해 유형	사망자 (수)	이재민 (수)	예상피해액 (USm\$)
1993	08-08	강원도	태풍 (로빈)	6	2,500	110
	08-10					
1995	08-01	평양, 자강도(회천), 황해남도, 황해북도	홍수	68	5,700,000	15,000
	09-08					
1995	10-00	-	홍수	-	500,000	-
	10-00					
1996	07-26	강원도(이천, 철원), 자강도(고풍, 동신, 회천), 평안남도(박천, 정주, 신의주), 황해남도(배천), 황해북도(신계, 신평, 은파, 인산)	홍수	116	3,270,000	2,200
	07-31					
1997	08-18	-	태풍 (위니)	-	-	0.01
	08-19					
1997	08-21	평양, 황해남도	홍수	-	29,000	-
	08-21					
1998	08-27	함경도 (고원, 신흥, 이원, 정평)	홍수	50	10,172	-
	08-27					
1999	07-03	황해남도(개풍), 황해북도(개성)	홍수	42	42,135	2
	08-08					
2000	08-31	강원도, 양강도, 평안북도, 함경남도, 함경북도, 황해북도	태풍 (프라피룬)	46	627,180	6,000
	09-04					
2001	08-01	강원도(평강), 황해남도(배천)	홍수	10	10,000	-
	08-04					
2001	10-09	강원도, 함경남도, 함경북도	홍수	114	177,584	9.4
	10-11					

2002	08-05	평안남도, 황해남도	홍수	-	58,443	-
	08-11					
2002	08-31	강원도 (고성, 안변, 통천)	태풍 (루사)	3	7,401	0.5
	09-06					
2004	07-24	강원도, 양강도, 자강도, 평안남도, 평안북도, 황해남도, 황해북도	홍수	24	199,255	20
	07-25					
2004	09-11	평안남도, 황해남도, 황해북도	홍수	-	450	-
	09-13					
2005	06-30	평안남도 (덕천, 북창, 맹산)	홍수	193	16,298	-
	07-02					
2006	07-12	강원도, 평안남도, 함경남도, 황해북도	홍수	278	84,500	-
	07-20					
2006	10-21	강원도(고성, 문천, 안변, 원산, 천내, 통천)	홍수	-	7,324	-
	10-25					
2007	08-07	강원도, 함경남도, 황해북도	홍수	610	1,170,518	300
	08-25					
2007	09-17	황해남도, 황해북도	태풍 (위파, Goring)	-	1,649	-
	09-25					
2010	07-27	함경남도(홍남)	홍수	-	17,000	-
	08-08					
2010	08-21	평안남도, 평안북도	홍수	-	38,785	-
	08-21					
2010	09-02	-	태풍 (곤파스)	20	40,000	-
	09-02					
2011	06-23	황해남도	홍수	30	21,160	-
	07-16					
2011	07-25	황해남도	홍수	34	29,933	-
	07-28					
2011	08-07	평안남도(평성), 황해남도(해주)	태풍 (무이파)	4	1,255	-
	08-09					
2012	04-00	양강도, 자강도, 함경도	가뭄	-	3,000,000	-
	00-00					
2012	07-18	평양, 개천시	홍수	88	93,089	11.4
	07-29					
2012	08-28	황해남도, 황해북도	태풍 (볼라벤)	59	44,461	-
	08-30					

자료: 명수정 외(2013).

2. 북한의 황폐산지 복구 노력

2.1. 북한의 산림관리 정책

북한에서는 천연자원을 국민의 생활수준을 향상시키기 위한 수단으로만 생각했다. 따라서 산림 개발의 환경적 영향이나 산림의 중요성을 간과한 채 국민의 생활수준 향상이라는 목적 달성을 위해 산림을 지속적으로 개발했다.

북한 산림정책의 주요 목표는 사회주의 사회를 건설하기 위해 목재 등의 임산물을 안정적으로 공급하는 데 있다. 1980년대에는 임산물의 공급을 극대화하기 위하여 토지를 기관, 사업체, 학교 등에 분배하는 정책을 시행했다. 북한 정부는 이 정책을 통해 부족한 노동력과 자원이라는 약점을 극복하고, 경쟁적으로 산림을 경작하도록 유도하여 생산성을 높이려고 했다.

북한은 중앙 정부에서 생산 계획을 수립하고 각 지방에서 이를 직접 실행하여 달성하는 형태로 산림자원을 관리했다. 북한 정부에서는 각 산림의 생산 한계량을 초과하는 임산물 수확을 위해 기업이 생산량을 극대화할 수 있도록 압박했다. 그러나 이 정책은 1980년대 중반 이후 더 이상 시행되지 못하고 실패한 정책으로 남게 되었다. 실패 원인은 비현실적인 목재 생산 계획, 기계 및 연료 부족 등으로 인해 목표생산량을 충족시키는 것이 불가능했기 때문이다.

2000년 이후가 되어서야 북한에서 실효성 있는 황폐산지 복구 정책이 시행되었는데 이는 우리나라와 국제사회의 대규모 지원이 가능해졌기 때문이다. 국제사회에서는 기금 조성과 함께 황폐산지 양묘를 위한 자원 조성, 신규 조림 지원 등의 지원 사업을 시작했다.

평화의 숲은 2003년부터 양묘장 조성 사업을 실시해 왔으며, 산림청에서는 2007년 통일부의 남북협력기금 재원(150억 원 반영)으로 시범조림, 양묘장 조성, 산림병해충 방제, 조림 CDM 사업기반 조성 등 대북 산림협력사업을 추진하였다<표 2-4>. 하지만 남북관계 경색으로 2007년 이후 당국차원의 협력은 전면 중단된 상태이며, 민간단체를 통한 양묘단지 조성, 조림사업, 방제사업 등

의 지원도 2010년 이후 전면 금지되었다(민주당 김춘진 의원실 2013).

황폐산지 복구를 위한 북한의 내부적인 노력이 2000년 전후로 시작되었다. 북한은 2001년부터 2010년까지의 ‘신규 조림/재조림 계획’을 세웠는데 이는 북한에서 산림관리를 위해 시도한 첫 장기 프로젝트이다. 한 가지 아쉬운 것은 북한에서 연감이나 방송을 통해 프로젝트의 성공적인 결과물을 발표하고 있지만, 황폐산지 복구와 관련해서 실재하는 결과물이나 개선사항을 찾기가 어렵다는 점이다.

북한의 내부 자료에 따르면 2009년 초반 북한 정부는 당국의 허가 없이 벌목이나 산림의 경작을 금지하는 ‘산림보호계약’을 제정했다. 과거에 북한에서는 산림보호를 위해 은퇴자들과 주부들로 구성된 단체를 만들었고, 이들이 비목재 임산물을 지역 경제에 제공할 수 있도록 했다.

이들은 중앙 정부가 충분한 식량을 제공하지 못할 때 산비탈이라 불리는 지역을 경작할 수 있었다. 산비탈은 식량 제공을 위한 좋은 의도로 제공되었음에도 실상은 산림황폐화의 주범이었다. 식량 위기가 발생하자 지역 주민들은 산비탈을 경작하기 시작했고, 이를 막기 위한 중앙정부의 노력은 모두 실패했다.

이런 상황에서 산비탈의 경작을 금지하는 산림보호계약의 제정은 실효성에 의문이 있다. 하지만 북한에서 산림황폐화의 심각성을 인지하고, 황폐화된 산

표 2-4. 민간단체 사업 지원 내역

단위: 백만 원

연도	사 업 내 용	지원 금액	민간단체
2003	양묘장 조성 지원	55	평화의 숲
2004	양묘단지 조성 및 조림사업 지원	90	평화의 숲
2005	양묘단지 조성 및 조림사업 지원	85	평화의 숲
2006	양묘단지 조성 및 조림사업 지원	172	평화의 숲
2007	양묘장 조성 및 조림사업	1,300	겨레의 숲
2008	양묘장 조성, 종자보관관리시설 설치, 산림병해충 방제, 시범조림 등	1,250	겨레의 숲
2010	산림병해충방제, 조림사업 묘목지원 등	421	겨레의 숲

자료: 국립산림과학원, 민주당 김춘진 의원실(2013년 국정감사자료).

지를 복구하기 위한 다양한 정책들을 발전시키고 있다는 점은 북한 황폐산지 복구 전망이 긍정적임을 보여준다.

2.2. 국제사회와의 협력

황폐화된 산비탈을 복구하는 동시에 산비탈로부터 수확량과 소득을 증가시키기 위해 2003년 북한의 국토환경보호성과 스위스 개발협력청(Swiss Agency for Development and Cooperation: SDC)은 파트너십을 형성하였다. 산비탈 관리(Sloping Land Management: SLM) 프로젝트⁷는 황해북도 수안군을 시범단지로 정하고, 3개의 산비탈이용자단체(Sloping Land User Group: SLUG)를 설립하였다. 이것은 농민들에게 직접 산비탈을 이용할 수 있는 권리를 인정해주는 동시에 재조림 및 환경보호에 대한 의무를 부여하였다(SDC 2010). 프로젝트가 시작된 이후로 2013년까지 123개의 SLUG가 설립되었다(SDC 2014).

표 2-5. SLM 프로젝트에 투입된 SDC 예산과 수혜단체 수

	예산(EUR)	SLUG 수(개)
2014	520,000	(계획)159
2013	325,250	123
2012	311,400	93
2011	305,636	87
2010	444,109	63
2009	287,888	34

자료: SDC(2014).

⁷ 이 프로젝트의 구체적인 내용과 성과는 부록1로 첨부하였다.

국토환경보호성은 산림면적을 유지시키고 작물 다양성을 향상시키며 산사태 조절과 산비탈 안정화를 위한 수단으로 시범단지에 산림농업 방식을 적용하였다. SDC는 프로젝트의 기술적인 진보를 위해 2008년 국제산림농업센터(International Centre for Research in Agro Forestry: ICRAF)⁸와의 협력을 추진하였다. 이들은 지역적인 기법과 과학적인 지식을 기반으로 혁신적인 기법과 기술을 개발, 실험, 보급하기 위해 참여형 현장 연구를 진행하였다. 북한의 대학과 연구기관과 함께 실제 산림농업 현장에서 연구를 수행하고, 그 결과를 바탕으로 북한에 최적화된 산림농업 시스템을 개발하였다.

2013년 8월, 제4회 국가 산림농업 워크숍에서 국토환경보호성은 SDC와 해외 국제기업들의 지원을 받아 국가 산림농업 전략(National Agroforestry Strategy)을 수립하고, 이를 바탕으로 ‘산림복원 10개년 계획’을 수립하였다. 이들은 2023년까지 산비탈 관리를 위한 산림농업 경작지 면적을 40만 ha로 달성하는 것을 목표로, 2011~2015년 동안에는 15만 ha를 늘릴 계획이다(SDC 2014). 20만 ha에는 약재, 딸기류, 버섯 등을 재배하여 소득을 올리고, 30만 ha에는 목축용 사료생산 초지를 조성할 계획이다. 또한 지역경제 발전을 위한 야생과실, 펄프 등 공업원료 생산용 경제림 50만 ha를 조성하고, 80만 ha의 연료림을 조성하여 농산촌지역의 연료문제를 해결할 계획이다.

3. 소결

북한의 산림정책은 산림자원을 이용하여 사회주의적 경제 발전을 이룩하는데 오랜 기간 초점을 맞춰 왔다. 이런 결과로 산림 훼손이 급격하게 이뤄졌으

8 이 센터는 농업 및 축산업과 관련된 연구기관들의 국제적인 네트워크의 일종으로, SLM 프로젝트에서 이들은 현대적인 산림농업 기술을 개발하고, 지역의 연구기관을 지원하고, 중국 연구소와 연결하여 북한 과학자들을 교육하는 등의 역할을 담당하였다.

며, 산림 훼손은 다시 홍수나 가뭄 등의 자연재해를 발생시켜 산림황폐화가 가속화되는 악순환이 반복되었다. 다행스럽게도 우리나라와 국제사회에서 북한 황폐산지 복구를 위해 다양한 지원을 하고 있고, 북한 역시 황폐산지 복구를 위한 여러 정책을 시행함으로써 산림개선을 위해 힘쓰고 있다.

그러나 여전히 심각한 북한의 황폐산지 복구를 위해서는 먼저 몇 가지 기본적인 문제들이 해결되어야 한다. 가장 중요한 것은 북한 경제 회복을 통한 북한 주민들의 삶의 질 개선이다. 이것이 선행되었을 때 식량과 땀값의 산림의존도를 낮출 수 있다. 둘째로, 우리나라가 가진 산림복구 기술을 북한에 전수함과 동시에 북한에 대한 재정적인 지원이 필수적으로 이뤄져야 한다.

분단국가지만 남한과 북한은 같은 반도를 공유하고 있고, 북한 산림황폐화는 남한에 직접적인 영향을 미친다. 남한과 북한의 공조는 한반도의 환경 보전에 매우 중요한 요소이다. 따라서 우리나라는 손상된 산림복구에 대한 성공적인 경험을 북한에 전수하는 동시에 재정적으로도 북한을 지원함으로써 북한의 산림복구에서 중요한 역할을 해야 할 것이다.

제 3 장

북한 황폐산지 복구 방안

북한 정부는 1990년대 이후 식량 및 연료 보급을 목적으로 진행된 산림개간으로 인해 산림황폐화가 심각해지자 2013년 산림농업 방식의 ‘산림복원 10개년 계획’을 수립하고 황폐화된 산림을 복구하기 위해 노력하고 있다. 그러나 북한 산림면적은 계속해서 감소하고 있으며, 산림 개간이 안식각⁹ 이상의 경사도까지 진행되고 있는 실정이다. 따라서 더 이상의 산림황폐화를 방지하고 국토 전체를 효율적으로 관리하기 위해 체계적인 황폐산지 복구 방안을 개발하여 이를 전국적으로 확대·적용하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 과학적인 접근방식을 통해 실제 북한에 적용가능한 실질적 복구 방안이 제시되어야 한다. 이에 이 연구는 북한 전지역의 산림 현황을 정확히 파악하여 복구 대상 지역을 선정한 후 지역적 특성을 고려하여 지역별로 적합한 복구 사업을 적용할 것이다.

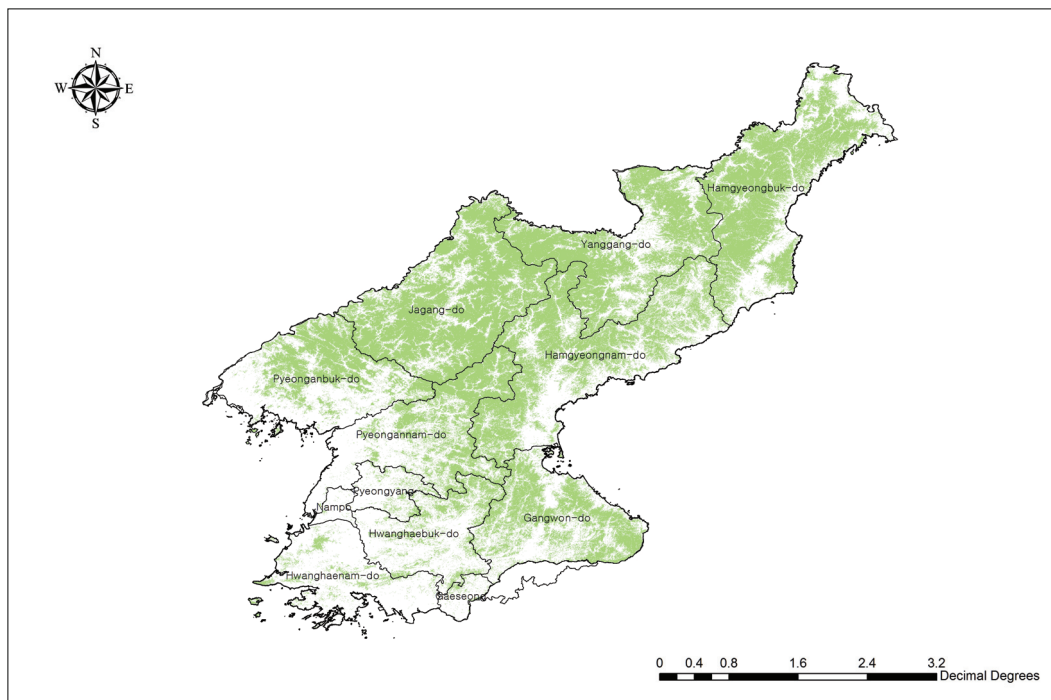
1. 목표와 추진 방향

이 연구에서는 국립산림과학원이 발표한 황폐화된 산림면적 284만 ha(2008

⁹ 안식각은 흙 등을 쌓거나 깎아 냈을 때 자연 상태로 생기는 경사면이 수평면과 이루는 각으로, 토양의 특성에 따라 안식각이 다르다. 북한정부는 안식각이 16도 미만의 경사지만 개간하도록 하였다.

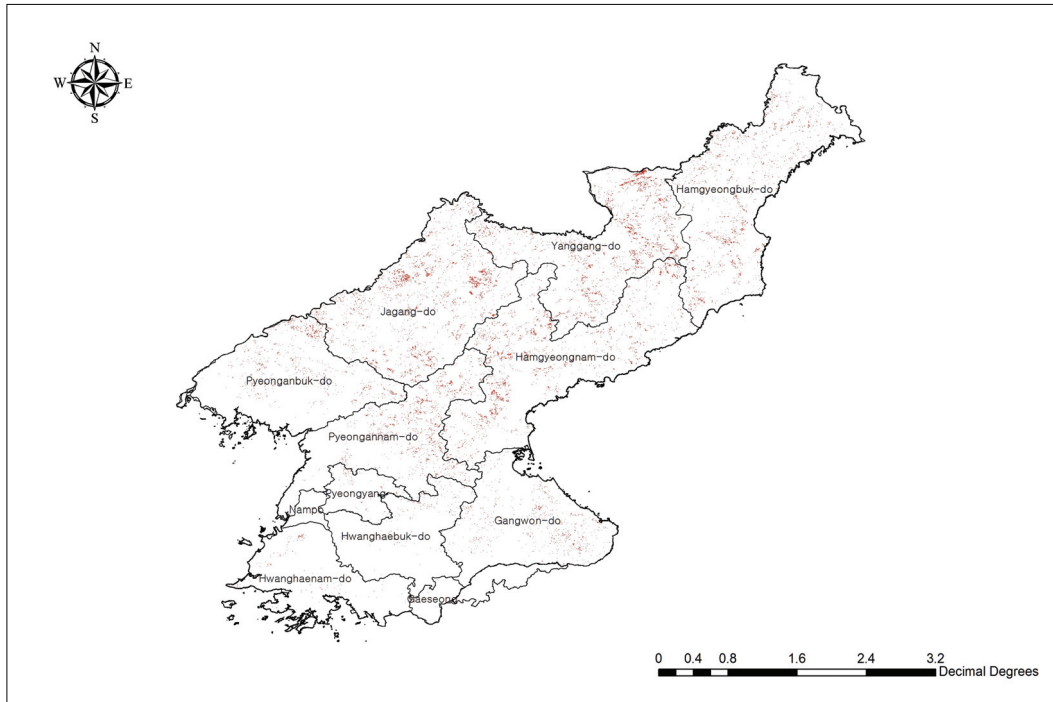
년 기준)를 복구하는 것을 목표로 북한 황폐산지 복구 방안을 마련하고자 하였으나 이 산림에 대한 정보의 부재로 인해 WRI가 발표한 최근 12년(2000~2012년)간의 산림자료를 분석하여 우선적인 복구 대상지역을 선정하기로 하였다. 즉, 이 연구는 12년 동안 소실된 16만 516ha(평균적으로 매년 1만 3,464ha)의 산림과 유지된 522만 ha의 산림, 복원된 1만 3,681ha의 산림을 대상으로 산림의 복구 및 보전 방안을 수립하였다. 양적으로 소실된 지역 이외에도 질적으로 황폐화되었을 가능성과 추후 소실될 가능성을 고려하여 현재 산림인 지역에 대해서도 방안을 제시하기로 하였다. <그림 3-1>과 <그림 3-2>는 각각 2012년의 북한 산림 현황과 2000년부터 2012년까지 소실된 북한 산림을 나타낸다.

그림 3-1. 북한 산림 현황(2012년)



자료: WRI(2014)의 Global Forest Watch의 공개 자료로 그린 것임.

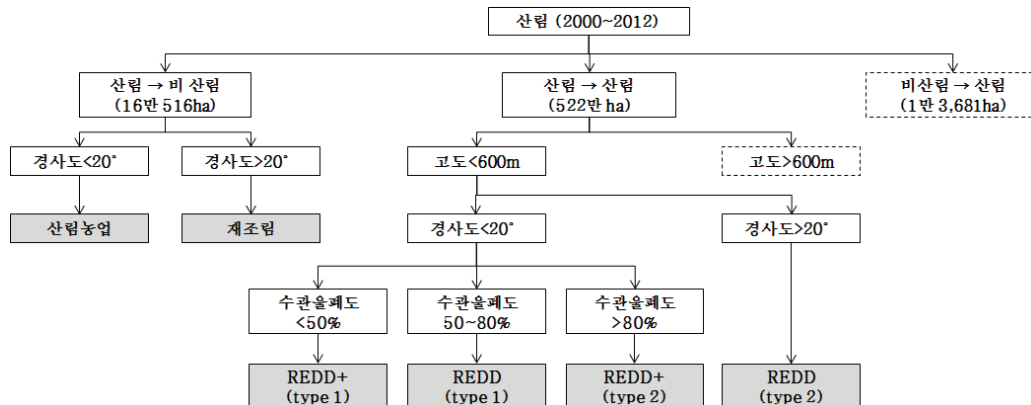
그림 3-2. 북한 산림소실 현황



자료: WRI(2014)의 Global Forest Watch의 공개 자료로 그린 것임.

황폐산지를 복구하기 위한 방안으로는 황폐화된 지역에 다시 산림을 조성하는 방안과 추가적인 전용 및 황폐화를 방지하는 방안이 있다. A/R CDM과 REDD+와 같은 경제적 수단을 이용하여 인센티브를 제공하거나 산림농업을 통해 생계수단과 연계시키는 방법은 추가적인 전용 및 황폐화를 방지하는 방안이다. 이때, 지역의 특성에 따라 어떤 방안을 적용하는 것이 가장 실행가능성이 높고 효율적인지 고려해야 한다. 이 연구에서는 WRI의 자료에 나타난 소실되거나 복원되거나 유지된 산림을 대상으로 지역의 특성에 따라 적합한 황폐산지 복구 방안을 구분하였다. 그러나 예산, 임도에 의한 접근성, 인구수, 지역 주민들의 참여 의사 등 지역의 사회경제적인 특성은 제한된 자료로 인해 고려하지 못했다. <그림 3-3>은 황폐산지 또는 산림에 대해서 어떻게 복구·보전 사업을 추진해 나갈 것인지에 대한 종합적인 방향을 나타낸다.

그림 3-3. 황폐산지 복구를 위한 사업 추진 방향



소실된 면적 16만 516ha는 산림 조성 시 지속가능성을 고려하여 경사도에 따라 산림농업과 A/R CDM을 적용하여 복구할 수 있다. 김주훈 외(2003)는 지면 경사도가 20도 이상인 지역이 침식 위험지역이라는 연구결과를 얻었다. 따라서 이 값에 따라 소실된 지역 중에서 경사도가 20도 미만인 지역은 토양침식의 위험이 적으므로 산림농업지를 조성하여 식량을 생산하고, 경사도가 20도 이상인 지역은 경작 시 토양침식의 위험이 크므로 A/R CDM을 통해 산림을 조성해야 한다. 이때, 이미 소실된 산림은 해발고도 600m 미만의 접근이 가능한 지역으로 간주하고 사업의 실행가능성이 있다고 판단하였다.

12년 동안 유지된 산림 522만 ha 가운데 산림전용 및 황폐화에 대한 위험성이 높은 해발고도 600m 미만의 산림 1,554,041ha(29.77%)에 대해서만 REDD+ 사업을 시행하도록 한다.¹⁰ 사업이 가능한 지역 중에서 경사도가 20도 이상인 지역은 토양침식 위험을 고려하여 산림을 그대로 유지시키는 REDD 사업(type 2)을 시행한다. 한편, 경사도가 20도 미만인 지역은 다시 산림의 상태, 즉 수관율폐도(canopy cover, canopy closure)¹¹에 따라 REDD+ 사업을 추진할 계획이

10 권태진 외(2010)는 해발고도 600m 이하 지역에서 A/R CDM 사업이 적합하다고 하였다. 이 연구에서는 해발고도 600m 이상의 산림 3,665,959ha(70.23%)은 사람들의 접근이 어려워 황폐화나 전용 가능성이 낮은 지역으로 판단하여 사업대상지에서 제외하였다.

다. 국립산림과학원(2005)은 지속가능한 산림자원 관리 표준 매뉴얼에서 수원 함양 기능을 향상시키기 위해서는 수관울폐도를 50~80% 수준으로 유지하여 임목과 하층식생의 안정적인 발달을 도모해야 한다고 하였다. 따라서 이 값을 기준으로 현재 산림인 지역 중에서 수관울폐도가 50~80% 범위 안에 있는 지역은 산림 기능을 유지하고 생물다양성을 보전하기 위해 지금 상태 그대로 유지하는 REDD 사업(type 1)을 추진해야 한다. 그리고 수관울폐도가 0~50%인 지역은 훼손 없이 산림농업을 시행할 수 있는 REDD+ 사업(type 1)을 추진하고, 수관울폐도가 80~100%인 지역은 숲가꾸기 사업을 통해 산림 내 탄소흡수량을 증가시켜주는 REDD+ 사업(type 2)을 추진해야 한다.

복원된 산림 1만 3,681ha는 새로 조성된 산림으로 사후관리를 통해 다시 소실되지 않도록 주의해야 한다. 이 지역은 조성된 지 최대 10년으로 수관울폐도가 낮아 산림농업을 통한 REDD+ 사업이 가능할 것으로 예상된다. 그러나 복원된 산림의 정확한 조성 시기와 수관울폐도에 대한 자료가 없기 때문에 이번 분석에서는 제외한다.

2. 사업별 대상지역 분석

<그림 3-3>에 따른 사업별 추정 면적은 <표 3-1>과 같다. 사업 면적은 지리정보 시스템(Geographical Information System: GIS)으로 추정하였다. 북한 경계, 행정 구역(administrative areas), 경사도(slope)¹²는 DIVA-GIS(www.diva-gis.org)에서 제공하는 국가 단위 공개 자료를 활용하였다. 산림 현황 및 전용 정보는 Global Forest Watch(<http://www.globalforestwatch.org>)의 공개 자료¹³를 활용하였다.

11 Global Forest Watch에서 제공하는 산림 데이터는 메릴랜드 대학에서 생성한 것으로, 수고 5미터 이상의 식생이 차지하는 면적 비율을 의미한다. 해상도는 30m×30m이다.

12 DEM(Digital Elevation Model) 자료의 해상도는 30m×30m이다.

13 메릴랜드 대학이 Landsat 7 ETM+ 위성 영상으로 작성한 지도로 해상도는 30m×30m이다.

표 3-1. 사업유형별 추정 면적

단위: 도(°), %, ha

지역	기준		사업유형	면적	합계
	경사도	수관유효도			
소실 지역	20 미만	-	산림농업	88,553(55.17%)	160,516 (100%)
	20 이상	-	A/R CDM	71,963(44.83%)	
산림 지역	20 미만	50 미만	REDD+(type 1)	421,377(27.11%)	1,554,041 (100%)
		50 이상 80 미만	REDD(type 1)	304,697(19.61%)	
		80 이상	REDD+(type 2)	22,028 (1.42%)	
	20 이상	-	REDD(type 2)	805,521(51.83%)	

산림농업, A/R CDM, REDD, REDD+ 사업 대상지의 분포는 <그림 3-4>, <그림 3-5>, <그림 3-6>, <그림 3-7>, <그림 3-8>, <그림 3-9>와 같다.

그림 3-4. 산림농업 대상지

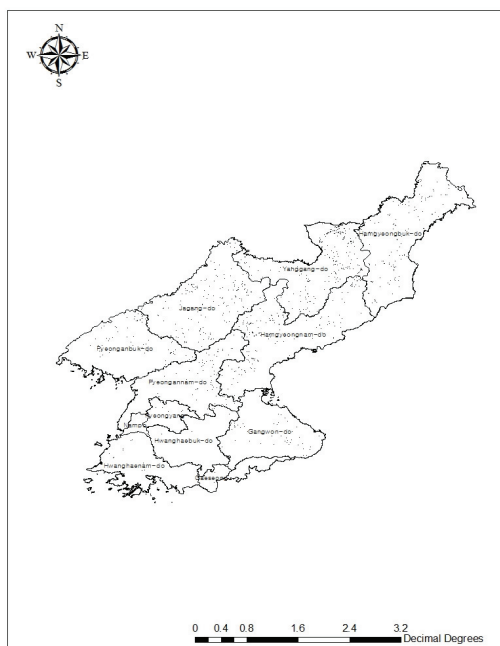


그림 3-5. A/R CDM 대상지

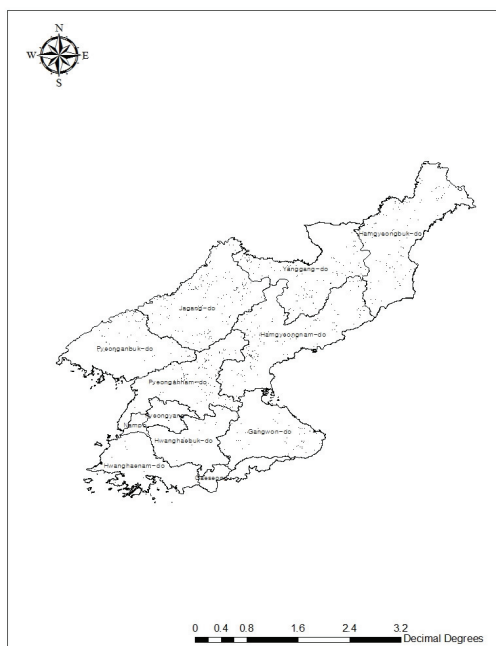


그림 3-6. REDD (type 1) 대상지

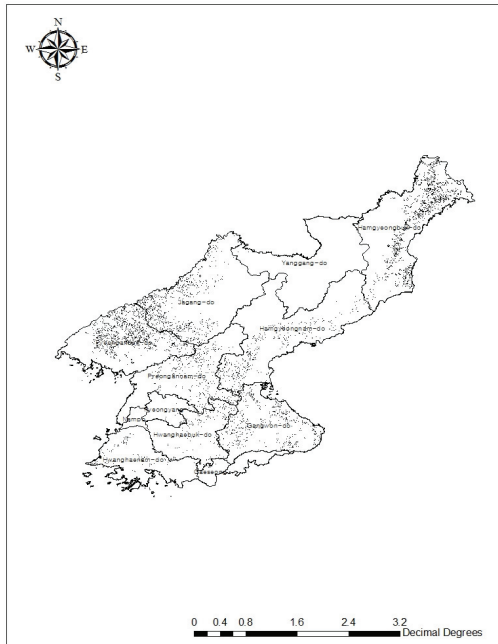


그림 3-7. REDD (type 2) 대상지

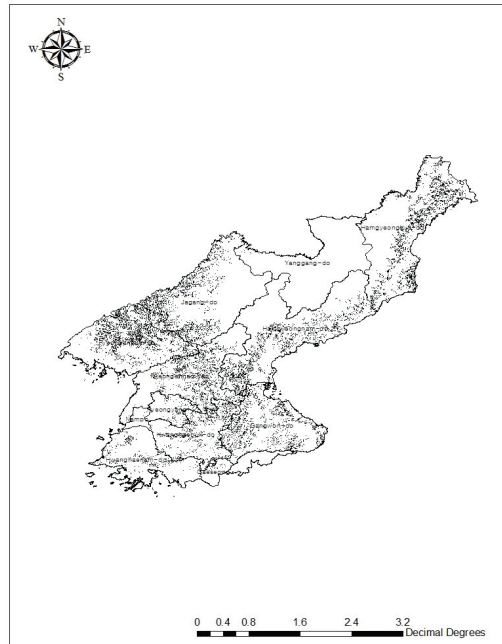
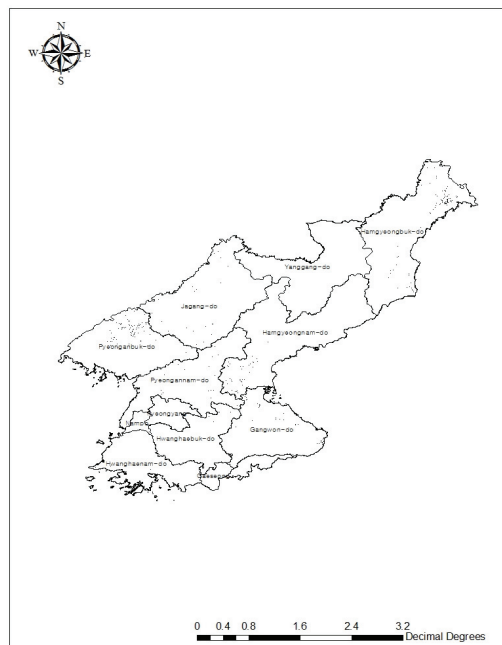


그림 3-8. REDD+ (type 1) 대상지



그림 3-9. REDD+ (type 2) 대상지



3. 사업별 세부 추진 계획

3.1. 산림농업

온대지역의 주요 산림농업은 구조와 기능에 따라 일반적으로 임간재배 (Alley Cropping), 산림농장(Forest Farming), 임간축산(Silvopasture), 수변완충림(Riparian Buffer Strips), 방풍림(WindBreak)으로 분류한다(AFTA 1997; Alavalapati and Mercer 2004; 김지홍 외 2005에서 재인용).¹⁴ 일반적으로 북한에서 이용되는 산림농업의 유형은 농작물 사이에 나무와 생울타리를 식재하는 임간재배 방식이지만 지역의 자연적, 사회적 특성에 따라서는 임간재배보다 다른 유형의 산림농업이 더 효율적일 수 있다. 따라서 이 연구에서는 대상지역의 특성을 고려하여 산림농업을 유형화하고, 유형별 사업 추진 방안을 수립하였다.

기존에 황폐화된 지역 가운데 산림농업지를 조성할 면적은 88,553ha이다. 이 경우에는 처음부터 임목밀도를 결정할 수 있기 때문에 식량 생산량을 최대화할 수 있는 임간재배 방식이 적절하다고 판단되며, 산림농업지 조성을 위한 식재 간격은 임상에 도달하는 빛의 양이 충분하도록 ha당 1,000본 정도가 적합하다(Xu et al. 2012). 북한에서 임간재배의 목적은 우수한 목재를 생산하는 것보다 농작물의 생산량과 품질을 높이고 농업으로 인한 토양 유실을 줄이기 위한 것이다. 따라서 목재가치가 높은 수종들보다는 속성수나 단기적인 임산물 소득을 창출할 수 있는 과실수를 식재하는 것이 적합하다.

한편, 기존에 산림인 지역에서 우선적으로 산림농업을 시행할 수 있는 대상

14 임간재배는 임목과 작물을 번갈아 심는 방식이고, 산림농장은 산림의 하층부에 단기소득 작물을 함께 재배하는 방식, 임간축산은 임지에 초지를 조성하여 방목을 통해 가축을 함께 생산하는 방식, 수변완충림은 수원지역과 주변 농지, 산지, 방목지 사이에 나무를 심는 방식, 방풍림은 경작지 주변에 바람막이용으로 나무를 심는 방식이다(김지홍 외 2005).

지는 421,377ha이다. 이때 산림농업은 REDD+의 한 방식으로 추진될 것이며, 산림을 더 이상 훼손시키지 않으면서 식량이나 소득 작물을 생산해야 한다. 산림농업에서 가장 중요한 요소 중 하나는 임상에 도달하는 빛의 양인데, 이는 간벌이나 가지치기와 같은 시업(practice)¹⁵을 통해 조절할 수 있기 때문에 영림 계획¹⁶에 따른 시업을 통해 시간차를 두고서 산림농업 대상지를 선정할 수 있다. 즉, 2012년 현재 수관율폐도가 50% 미만인 지역이 산림농업의 우선적인 대상지가 되지만, 50% 이상인 지역 중에서도 간벌 시기에 도달하여 임목밀도가 낮아진 지역은 산림농업 대상지가 된다.

현재 산림농업 대상지역 중에 임목밀도가 비교적 높은 지역에는 산림농장을 시행할 수 있으며, 임목밀도가 낮은 지역에는 임간재배와 임간축산을 시행할 수 있다.

산림농장을 경영하는 데 있어 가장 중요한 것은 하층에서 키울 수 있는 작물을 선택하는 것이다. 임목밀도가 높은 산림에서는 하층부의 미세기후가 그늘지고 습한 환경이기 때문에 내음성과 내습성이 있는 작물이 적합하다. 대표적인 작물로는 장뇌삼, 산더덕, 표고버섯이 있다(김지홍 외 2005). 이러한 작물은 식량작물은 아니지만 지역주민들의 소득 창출에 도움을 줄 수 있으며, 기존의 산림밀도를 변화시키지 않고 사업을 추진할 수 있다는 장점이 있다.

임간재배와 임간축산을 경영하기 위해서는 농작물이나 사료작물의 생산량을 향상시키기 위한 광선조절이 필수적이다. 일반적으로 조림 후 30년에 실시하는 최초 간벌 시, 산림 내 상대조도를 20~50%까지 유지하는 것이 하층식생의 발달과 초지 생산량을 유지하는 데 바람직하다(김지홍 외 2005). 그러나 임

15 산림을 조성하고 유지하기 위해 벌채, 조림, 보육 등의 제반 행위를 적절하게 조합하여 목적에 맞게 산림을 관리하는 기술적인 방법이다.

16 김지홍 외(2005)는 임간재배 또는 임간축산을 위한 시업 방법을 제안하였는데, 소나무림에서는 30년에 400본/ha, 40년에 250본/ha, 50년에 200본/ha, 60년에 20본/ha으로 조절하여 천연갱신하고, 낙엽송림에서는 30년에 575본/ha, 40년에 350본/ha, 50년에 300본/ha, 60년에 최종 수확한다. 또한 천연활엽수림에서는 30년에 550본/ha, 40년에 300본/ha, 50년에 200본/ha, 80년에 20본/ha으로 임목밀도를 조절하여 후계림을 유도한다.

간축산의 경우에는 임목밀도를 조절하는 것 이외에도 초지를 훼손하지 않는 가축의 적정 밀도를 결정하는 것이 필요하다. 스페인의 데헤사(dehesa) 시스템에서는 소는 ha당 0.2~0.4마리, 양은 2~4마리, 돼지는 0.4~0.6마리, 염소는 2~3마리의 지속가능한 방목 밀도를 제시하였다(석현덕 외 2013).

3.2. A/R CDM

이 연구에서 추정한 재조림 대상지의 면적은 약 71,963ha이다. 엄밀하게 따지면, 2000년부터 2012년까지 소실된 산지에 대한 재조림 사업은 우리나라의 산림 탄소상쇄 사업으로 인정받을 수 없다. 산림탄소상쇄 사업 유형 정의에 따르면, 신규조림 대상지는 최소한 과거 50년 동안 산림이 아니었어야 하며, 재조림의 경우에도 1989년 이전에 산림이 아니었던 토지를 대상으로 하기 때문이다. 이우균(2014)은 위성영상 분석을 통해 이상의 조건에 맞는 북한의 A/R CDM 가능 면적을 약 30만 ha로 추정하였으며, 권태진 외(2010)는 17.5만 ha를 A/R CDM 사업 최적지로 추정하였다.

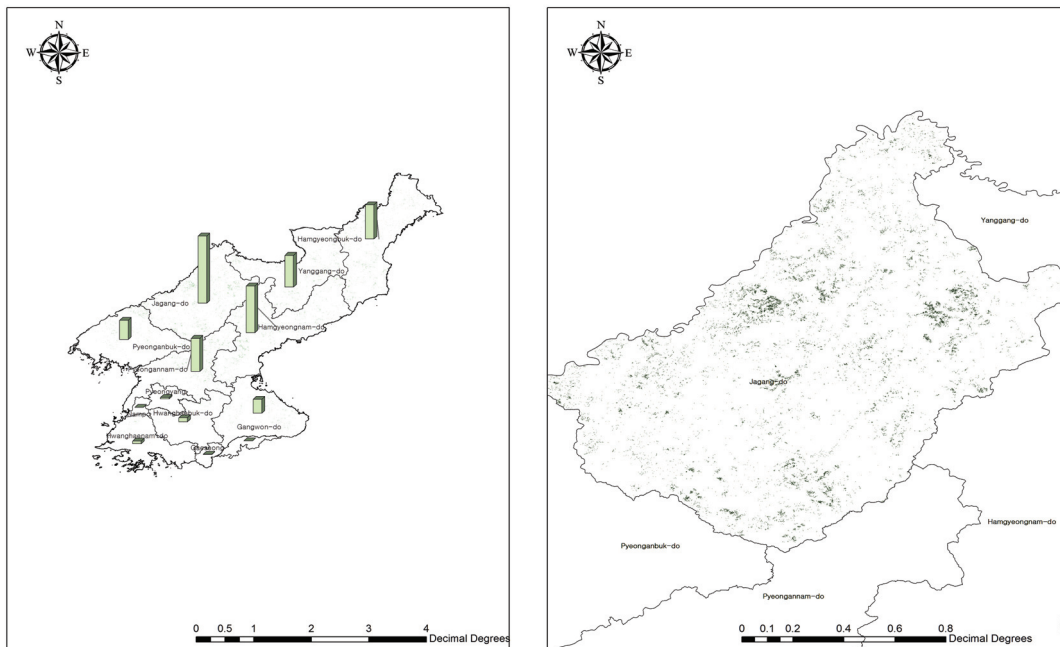
다행히도 산림탄소상쇄사업¹⁷이 비거래형일 경우에는 A/R CDM사업에 비해 사업 대상지 선정 조건이 대폭 완화되어 있어서 사업 신청 당시 산림이 아니었던 토지를 대상으로 조림 및 재조림 사업을 추진할 수 있다. 즉, 약 7만 ha에 대한 재조림사업은 비거래형 산림탄소상쇄사업으로 충분히 활용할 수 있다.

<그림 3-10>은 지역별 재조림 대상지 면적을 나타낸다. 자강도가 19,042ha (26.46%)로 가장 많고, 함경남도(13,268ha), 함경북도(9,644ha), 양강도(8,987ha)가 차례로 그 뒤를 이었다. 반면, 남쪽 지방의 대상지 면적은 작았다. 특히,

17 산림청은 「탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률」 제27조에 따라 사회공헌형 산림탄소상쇄사업을 추진하고 있으며, 이는 지방자치단체의 장이나 사업자가 사회에 공헌하기 위해 자발적으로 산림 탄소흡수원을 유지하고 증진하고자 하는 활동을 말한다. 산림탄소상쇄사업의 유형 중 하나로 신규조림과 재조림 사업이 있으며, 이는 탄소배출권의 거래 가능 여부에 따라 다시 거래형과 비거래형으로 구분된다(산림청 2013b).

평양(427ha), 개성(48ha), 남포(5ha)는 전체 재조림 대상면적에서 차지하는 비율이 1%도 채 되지 않았다. 본 결과는 사회공헌형 A/R 사업은 북쪽 지방을 중심으로 추진해야 함을 시사한다. 이때, 이우균(2014)이 특정한 A/R CDM 대상지 30만 ha의 분포를 고려하여 두 사업을 함께 추진할 수 있는 사업지를 우선 선정해야만 한다. <그림 3-11>와 같이 비거래형 A/R 대상지가 산재해 있어, 대상지를 규모화해야 하기 때문이다.

그림 3-10. 비거래형 A/R 대상지 분포 그림 3-11. 자강도의 비거래형 A/R 대상지



3.3. REDD+

REDD는 탄소 배출을 감축하고 산림 탄소 축적을 보존하기 위하여 산림의 전용과 황폐화를 억제하는 것을 말하고, REDD+는 여기에 조림, 재조림 및 식생복원(Afforestation, Reforestation and Revegetation: ARR), 농경지 관리

(Agricultural Land Management: ALM), 산림경영을 통한 탄소흡수량 증가(Improved Forest Management: IFM) 등이 추가된 형태이다(VCS 2013). 즉, REDD+ 사업은 REDD 사업을 포함한다.

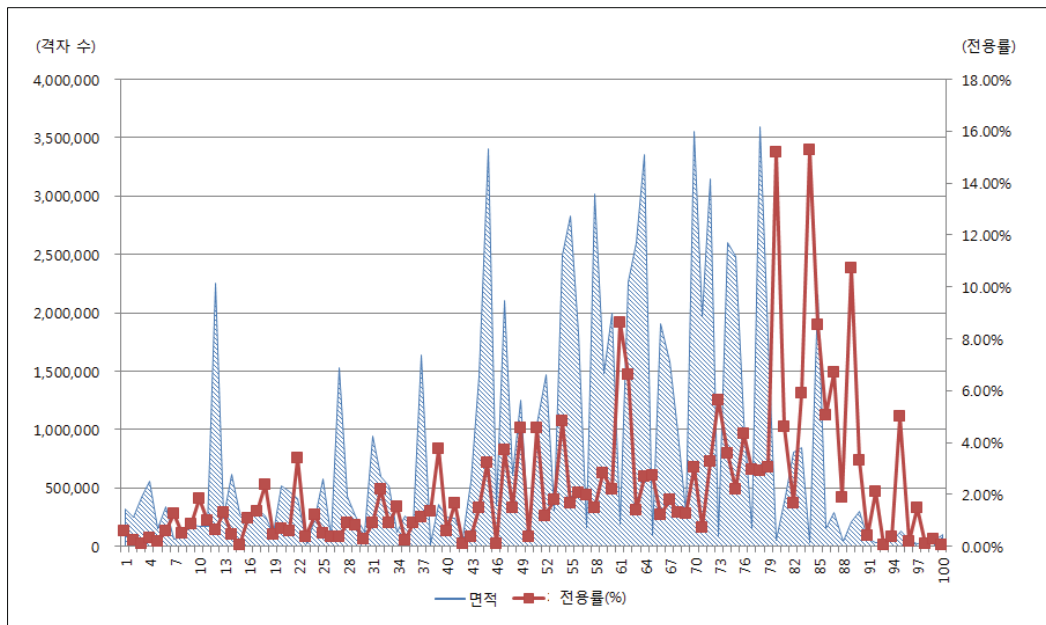
REDD 사업 대상지는 탄소저장량을 유지시키는 동시에 산림기능을 유지하고 산림 내 생물다양성을 보전하는 것을 목적으로 불법벌채나 산불 감시와 같은 관리활동을 중점적으로 추진해야 하며, 이로 인해 생계에 어려움이 커진 주민들에 대한 보상이 반드시 이루어져야 한다. 이때, 경사도가 낮아 훼손 가능성이 더 높은 REDD(type 1) 지역 304,697ha에서 우선적으로 사업을 시행하고, 훼손가능성이 비교적 낮은 REDD(type 2) 지역(805,521ha)으로 사업을 확대해 나가야 한다.

REDD+ 사업 대상지는 수관율폐도에 따라 유형이 달라지는데, 수관율폐도가 낮은 지역 421,377ha는 산림농업형 REDD+ 사업(type 1)¹⁸을 추진하여 식량 생산 및 소득 창출을 도모하고, 수관율폐도가 높은 지역 22,028ha는 숲가꾸기형 REDD+ 사업(type 2)을 통해 탄소흡수량을 증가시킨다. 이때, 숲가꾸기 사업은 산림의 형태에 따라 인공림은 우량 형질의 목재를 생산할 수 있도록 하고, 천연림은 다층림 유도를 통해 생물다양성을 향상시킬 수 있도록 한다. 숲가꾸기 산물은 바이오매스 에너지로 이용함으로써 탄소배출량을 감소시켜주는 효과(민경택 외 2013)가 있는 동시에 연료가 부족한 북한 주민들에게 유용한 산물이 될 것으로 판단된다.

2000년부터 2012년까지 전용된 산림의 수관율폐도를 보면, 특히 수관율폐도가 높은 80% 이상의 산림에서 전용률이 높다는 것을 확인할 수 있다<그림 3-12>. 이처럼 탄소 고정량 및 저장 능력이 높으며, 전용률이 높은 지역을 REDD 우선 사업지로 선정해야 한다. 분석 결과 자강도, 함경남도, 양강도 순으로 산림면적, 수관율폐도, 산림 전용률이 고루 높은 것으로 나타났다.

<그림 3-13>은 북한 강원도 세포군의 한 지역을 확대하여 산림농업, A/R CDM, REDD+ 사업 대상지를 구분하여 나타낸 것이다. 그간 북한 전체의

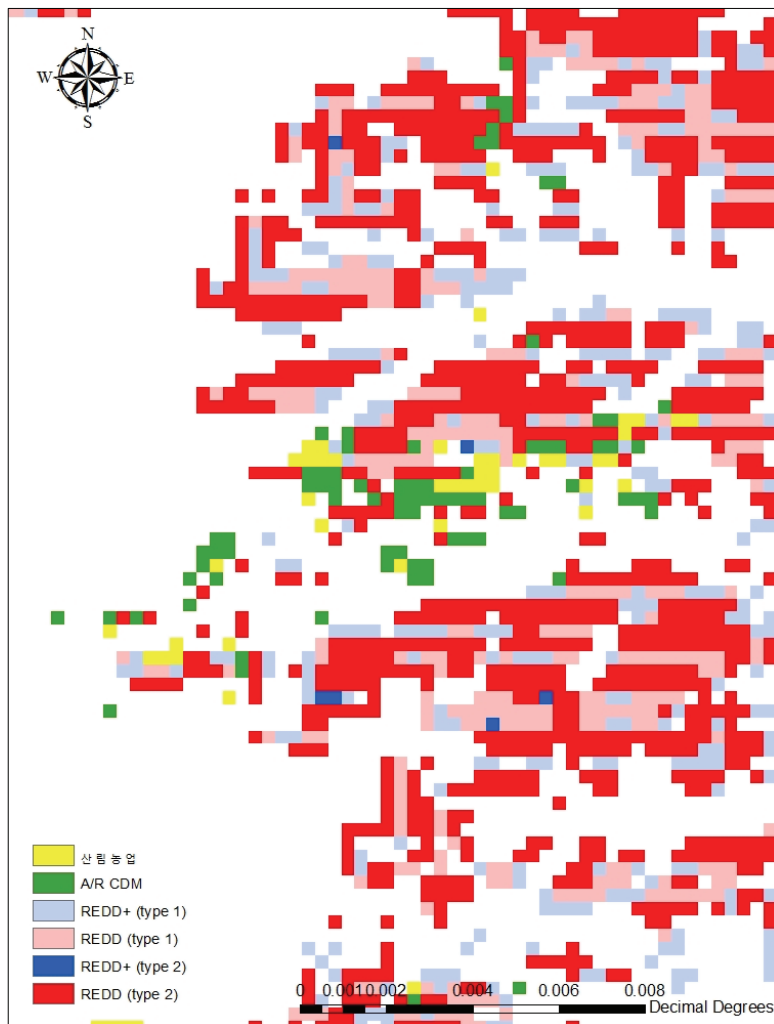
18 이 사업에 대한 설명은 3.1.에서 설명하였으므로 여기서는 생략한다.

그림 3-12. 산림윤편도에 따른 면적¹⁾과 산림 전용률

주: 1) 면적의 단위는 raster 지도의 격자(cell)로, 격자 하나의 면적은 30m×30m이다.

REDD+나 A/R CDM 대상 면적을 제시한 연구는 있었으나, 이처럼 사업 대상지를 구분하여 제시하지는 못하였다. 본 연구 결과는 북한의 효과적 산림복원을 위해서는 어느 한 사업만을 단독으로 추진해서 되는 것이 아니라 마치 쿼트수를 놓듯 다양한 형태의 산림복구 사업을 함께 추진하여야 함을 시사한다. 궁극적으로 산림농업과 숲가꾸기의 산물이 산림전용을 억제하는 데 필요한 식량과 연료를 충당하는, 이른바 선순환(virtuous circle)이 가능할 수 있다면 북한 황폐산림을 효과적으로 복원할 수 있을 것이다. 여기에 REDD+ 사업을 통해 확보한 배출권을 판매한 수익이 북한 주민에게 전달될 수 있다면, 북한의 황폐산지 복구는 더 탄력받을 수 있을 것이다.

그림 3-13. 강원도 세포군 지역의 사업 대상지별 분포



제 4 장

북한 황폐산지 복구를 위한 남북협력 방안

이 연구에서는 북한 황폐산지 복구를 위한 핵심 전략으로 산림농업과 A/R CDM, REDD+ 사업을 제안하였다. 그러나 정부에서 추진하는 남북협력사업이 훌륭한 전략만으로 성공 가능한 것은 아니다. 남북협력사업이 성공하기 위해서는 현재 북한사회가 안고 있는 불확실성과 불안전성에서 기인하는 위험 요소를 반드시 고려해야 하고, 이로 인해 발생할 수 있는 상황에 유연하게 대처할 수 있도록 철저한 계획을 수립해야 한다. 따라서 이 장에서는 산림농업과 기후변화에 대응한 청정산림자원 육성 및 보전을 남북협력사업으로 제시하고 이를 효과적으로 수행하는 방안에 대해 살펴보려고 한다.

1. 추진 방향

1.1. 기본 추진 방향

북한 지역 산림 복구를 위한 남북협력사업을 추진하는 과정에서 중요한 것은 체계적이고 효율적인 방식으로 사업을 추진할 수 있도록 올바른 기본전략을 수립하는 것이다. 이를 위해서는 먼저 경제, 사회, 정책, 환경 등 거시환경

분석을 통해 발생가능한 상황을 예측할 수 있어야 한다. 그리고 발생가능한 상황들에 대한 각각의 시나리오를 만들어 그에 따른 추진 전략을 수립해야 한다. 특히 외부 환경 변화에 따라 사업이 중단되지 않도록 차선택(Plan B)을 항상 준비해 두어야 한다. 여기서 외부 환경은 기후변화 등 자연환경 변화뿐 아니라 사회·정치·경제적인 부분도 포함한다.

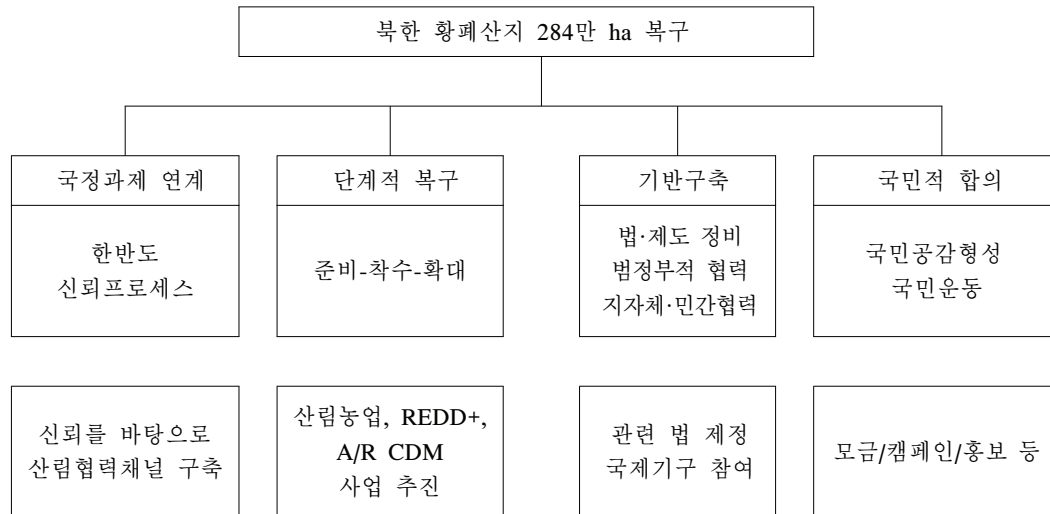
지금까지 정부는 북한 황폐산지 복구를 위해 조림사업 위주 정책에 집중해 왔다. 최근 연구자들은 조림사업에서 더 나아가 기후변화에도 대응할 수 있는 방안을 활발히 제안하고 있다. 그중 하나가 북한 황폐산지 복구와 함께 탄소배출권 확보가 가능한 REDD+ 및 A/R CDM 사업을 연계하여 추진하는 방안이다(권태진 외 2010). 이러한 탄소배출권 사업들은 앞으로 기후변화가 심해짐에 따라 더욱 활발히 논의될 전망이다.

북한 국토환경보호성 산림관리국 중앙산림설계기술연구소의 2014년 1월 10일 자료에 따르면, 현재 북한의 무림목지(deforested area)는 145만 ha이다.¹⁹ 이 무림목지에 대해서 조림·복구를 실시할 때는 단계별 접근이 필요하다. 먼저, 준비단계에서 북한 산림의 정확한 실태를 조사한 후 양묘장 조성 및 소규모의 시범 복구 사업을 추진해야 한다. 착수단계에서는 생산된 묘목의 공급량을 감안하여 시차를 두고 복구가 시급한 지역부터 일정 규모로 복구 사업을 실시한다. 확대단계에서는 전국단위로 녹화 복구 사업을 실시한다(권태진 외 2010).

북한 지역의 황폐산지 복구 사업은 장기적인 산림경영 비전을 가지고 북한의 수준에 맞춰서 단계적으로 사업의 규모를 확대해 나가는 것이 바람직하다. 협력사업 추진 시에는 상징성이 큰 개성, 금강산, 평양·사리원을 선행사업 추진 지역으로 선정하고 사업 시행을 위해 필요한 기반시설을 구축해야 한다. 그리고 각 지역별 특성을 반영하여 개성 지역은 기후변화대응형, 금강산 지역은 한반도 생태축연계형, 평양·사리원 지역은 도시환경보전형으로 추진한다(권태진 외 2010).

19 제75회 한림원탁토론회에 ‘남북한 산림협력을 통한 한반도 생태통일 방안은?’에서 발표된 자료(국토환경보호성 산림관리국 2014)의 내용을 참조하였다.

그림 4-1. 북한 황폐산지 복구의 기본 방향



자료: 권태진 외(2010)를 참고하여 수정·보완함.

사업 추진을 위해 중요한 것은 남북협력체계를 구축하는 것이다. 이를 위해 정부와 공공기관 및 민간단체가 함께 참여할 수 있는 통합적이고 일원화된 협력채널을 마련할 필요가 있다. 특히 산림분야에서는 재정적 안전성과 산림에 대한 전문성을 갖춘 남북산림협력 전담기구를 만들어 산림협력채널을 구축해야 한다. 이와 동시에 제도적 인프라 구축을 위해 북한 산림복구 지원에 관한 법률을 제정하고, 장기적인 목표 달성을 위한 사업을 시행할 수 있는 법제화된 전문 조직을 운영하여야 한다. 김영훈(2014)은 정부나 공공부문 주도의 전문사업단을 구축해 사업을 시행할 것을 제안했다.²⁰ 이때 농식품부 산하에 남북농업개발사업단(농식품부)과 북한산림복구 사업단(산림청)을 구축하고 정부기관과 사업단, 그리고 사업참여자 간에 역할을 분담하도록 제안했다. 북한산림복구 사업단의 주요 역할은 황폐산지 복구 협력사업을 시행하는 것이다.

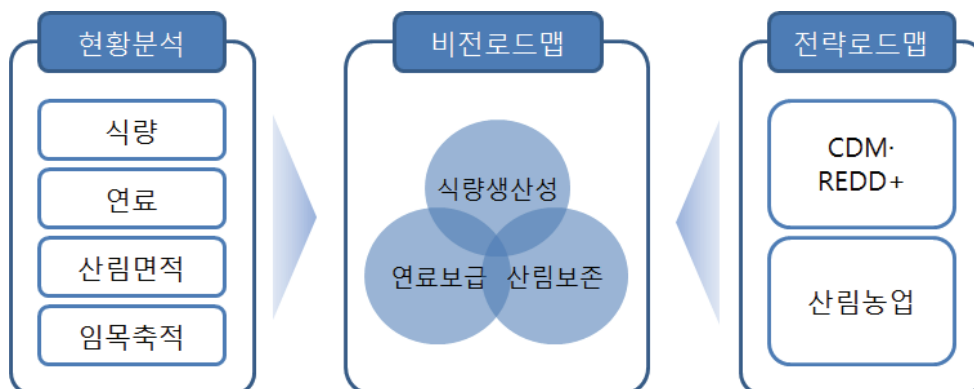
20 김영훈. 2014. “대북 농업협력 방향과 추진체계.” 『KREI 북한농업동향』 16(1): 8.

1.2. 불확실성을 고려한 단계별 추진계획

남북산림협력사업은 단기간에 끝낼 수 있는 사업이 아니다. 따라서 장기적인 비전을 가지고 북한 황폐산지를 가장 효과적인 방법으로 복구할 수 있도록 단계적으로 추진하는 것이 중요하다. 북한 산림복구 사업은 많은 비용과 노력이 소요되는 만큼 철저한 준비를 통해 시행착오를 줄이고 사업성과를 극대화해야 한다. 이를 위해 비전 로드맵을 설계하고, 이를 성취하기 위한 전략로드맵을 구축해야 한다.

북한 황폐산지 복구는 산림만을 고려해서는 불가능하며 근본적인 원인인 북한의 식량·연료 문제를 동시에 해결할 수 있도록 패키지형으로 접근해야 한다. 시행 전략도 단순 조립이 아닌 산림농업과 REDD+ 및 CDM 사업 등을 적극적으로 고려해야 한다. 산림농업을 통해서 식량문제 해결과 주민 소득 창출이 가능하며 REDD+ 및 CDM 사업을 통해서 탄소배출권 확보 및 판매가 가능하기 때문이다. 산림농업과 REDD+ 및 CDM 사업 등은 북한 주민들의 소득 증대와 황폐산지 복구를 동시에 이룰 수 있는 방법이다.

그림 4-2. 북한 황폐산지 복구를 위한 비전 및 전략



각 단계별로 사업추진 내용을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 준비단계로 산림분야 남북협력사업을 총괄하는 한반도 황폐산지 복구 전담기구를 창설하여 양묘장 조성²¹ 및 종합산림계획 작성, 시범 A/R CDM 및 REDD+ 사업 등을 실시한다. 정부기관 혹은 공공기관 내에 황폐산지 복구 전담기구를 둠으로써 예산 안정성과 사업 지속성을 보장할 수 있다. 또 정부, 전문가, 기업, 민간단체, 여러 유관기관 등으로 구성된 「한반도녹화협력추진위원회(안)」를 조직하여 전담기구의 사업 추진에 대한 자문·감독을 일임한다.

다음으로 추진단계에서는 황폐산지 복구 사업의 추진을 위한 대상지를 선정해야 한다. 이를 위해 현황 조사를 통해 기본 자료를 수집함과 동시에 연구사업도 병행한다. 현황 조사와 연구사업을 통해 수집한 자료를 바탕으로 사업 유형별로 적합한 사업지를 선정한다. 또 전담기구의 인력수급과 조직 확대를 통해 황폐산지 복구 사업이 성공적으로 수행될 수 있는 기반을 마련한다.

확대단계에서는 선정된 대상지역에 대한 대규모 사업계획서(Project Design Document: PDD)를 작성하고, 본격적 사업 추진을 위한 예산 및 인력을 확보한다. 이때 본격적으로 A/R CDM 및 REDD+ 사업을 시행함으로써 국내외 투자 자본을 유치할 수 있다. 확대단계에서는 최초 시범 사업 등에서 발견된 문제점을 면밀히 검토하여 추가적인 시행착오가 없도록 해야 한다. 또 본격적인 사업 추진을 위해 민간 참여를 독려함과 동시에 대국민 홍보를 통해 국민적 지지를 이끌어내야 할 것이다.

한편 단계별 사업 추진에 있어서 발생할 수 있는 불확실성을 고려하여 복구 사업이 유연하게 진행될 수 있도록 차선책을 항상 염두에 두어야 한다. 준비단계에서는 큰 위험이 없지만 시범사업 단계부터 남북관계 악화로 인해 사업이 단절되는 경우 미국, 중국, 일본 등 제3국을 통해서 사업을 지속하는 방안도 고려해야 한다. 따라서 국제기구와 제3국에 있는 민간 조직들과 긴밀한 협조관계를 유지하고, 최초 시범사업부터 공조 혹은 협력 체계를 구축할 필요가 있다.

21 A/R CDM 및 REDD+ 사업을 추진하기 위해서는 조림 및 보식을 위해 필요한 묘목을 생산할 수 있는 양묘장을 조성해야 한다. 양묘장 조성 방안에 관한 내용은 부록 2로 첨부하였다.

2. 산림부문 남북협력 전략별 정책 방향

2.1. 산림농업

산림농업은 농지재배보다 토지조건이 열악한 산지에서 목재수확뿐 아니라 단기생산이 가능한 버섯, 산나물, 장뇌삼 등을 식재함으로써 토지 생산성 및 수익성을 향상시킬 수 있는 대안적인 경작방법이다. 산악지형이 많은 북한에서 산림농업은 산림보전과 수익성 증대 두 가지 모두를 충족할 수 있는 방안이다. 한편 지역별로 기후, 토양 등 특성을 고려하여 적합한 수종 및 산림농업 형태를 결정하는 것도 중요하다. 단기적으로 소득을 올리기 위해서 산림농업의 형태는 산림 내 농작물 등을 식재하는 것 외에도 축산과도 조합할 수 있다.

북한 주민들이 산지를 개간하여 다락밭을 조성하는 대신 산림농업을 추진함으로써 과도한 산림개간을 방지하고, 지속가능한 산림 관리 및 단기 수익성 작물을 생산할 수 있는 방법을 제공할 수 있다. 즉, 산림농업을 통해 산림 보전

표 4-1. 산림농업에 대한 SWOT 분석

	강점(Strength)	약점(Weakness)
	- 장기·단기 임산물 동시 생산을 통한 수익성 증대 및 연료·식량 문제 동시 해결 가능 - 홍수방지 등 환경보전 및 공익기능	- 농업에 비해 낮은 생산성 - 효과를 얻기까지 장기간 소요
기회(Opportunity)	〈우선 수행과제〉	〈우선 보완과제〉
- 한반도 신뢰프로세스 등 남북경제협력 분위기 조성 - 북한 내부적 관심 증대	● 산림농업 시범사업 ● 생산기반 정비 ● 산림농업 교육 및 제도 마련	● 다락밭 정비사업과 연계 ● 산림농업 대상지역 지정 및 지원
위협(Threat)	〈위험 해결과제〉	〈장기 보완과제〉
- 식량난, 연료난 - 황폐산지 증가	● 연료림 조성과의 연계 ● 황폐산지 조림 및 단기 임산물 생산 시설 조성 연계	● 황폐산지 복원 ● 산림농업 기술개발 및 품종 다양화

뿐만 아니라 북한 주민의 식량문제와 연료공급 문제도 함께 해결할 수 있다.

남북협력사업의 일환으로 산림농업을 활성화하기 위해 산림농업에 대한 SWOT 분석을 수행하였다. 이를 기초로 산림농업의 발전 전략을 수립할 수 있을 것이다.

2.2. A/R CDM과 REDD+

과거 북한 황폐산지 복구를 위한 남북협력방안은 북한에 무상으로 묘목을 공급하고 조림사업을 시행하여 퍼주기식 대북정책이라는 비판을 받았다. 이후 대북 정책이 상호주의 접근방법으로 전환되면서 북한지역 황폐산지 조림과 탄소배출권을 연계하는 A/R CDM 사업이 하나의 대안으로 제시되었다. 조림 CDM 사업을 통해 북한은 황폐산지를 감소시킬 수 있고, 남한은 온실가스 감축 실적을 인정받아 이를 판매하거나 온실가스 감축 실적을 상쇄하는 수단으로 사용할 수 있다. 그러나 A/R CDM 사업은 대상지 확보의 어려움, 기한부 탄소배출권이라는 한계, 비영속성 문제 등을 안고 있기 때문에 북한 황폐산지 복구 방안의 보조적인 수단으로 고려하는 것이 보다 타당하다(배재수 2013).

반면, REDD+ 사업은 A/R CDM 사업에 비해 온실가스 감축 잠재력이 크고, 선진국의 재정 지원 및 온실가스 감축 목표 상쇄활동으로 탄소배출권 거래에 대한 기대감이 크다. 한 가지 걸림돌은 개도국에 REDD+ 사업을 추진하기 위해서는 최소한 10년 이상의 산림면적 변화와 탄소축적 변화를 과학적인 방법으로 추정하여야 한다는 것이다. 북한은 아직까지 기후변화협약에서 요구하는 REDD+ 국가 전략 수립과 산림 모니터링 시스템을 구비하지 못했다(배재수 2013).

따라서 북한에서 REDD 사업을 지금 즉시 추진하는 데는 한계가 있고, 필요한 통계자료 구축을 위한 연구 협력 및 시범사업부터 단계적으로 시작해야 한다. 그러므로 남북 간 REDD+ 협력사업을 고려하게 된다면 사업 도입 준비단계에서 북한 국가산림조사체계 구축을 위한 남북연구협력을 우선적으로 시행

할 수 있다.

현시점에서 북한이 남한의 직접적인 협력과 지원을 원하지 않는다면 UN-REDD 프로그램(개도국 REDD 준비 지원), FAO(국가 산림모니터링 시스템 구축 및 능력배양), UNDP(REDD 이행 프로그램 및 재정 지원)와 같은 국제기구와 연계한 삼각 협력 방안을 고려할 수 있다(배재수 2013).

남북협력사업의 일환으로 A/R CDM 및 REDD+ 사업을 시행하기 위해 A/R CDM 및 REDD+ 사업의 SWOT 분석을 수행하였다. 이를 기초로 A/R CDM 및 REDD+ 사업의 발전 전략을 수립할 수 있다.

표 4-2. A/R CDM 및 REDD+ 사업에 대한 SWOT 분석

	<u>강점(Strength)</u>	<u>약점(Weakness)</u>
	- REDD+ 사업은 주민소득·교육 사업과 연계 가능 - 국제기구 등 지원 활발 - 탄소배출권 확보	- 국가산림조사 체계 미구축 - 열악한 인프라
<u>기회(Opportunity)</u>	〈우선 수행과제〉 ● REDD+ 시범 사업 추진 ● 국제기구와 연계한 삼각 협력 체계 구축 (UN-REDD, FAO, UNDP 등)	〈우선 보완과제〉 ● REDD+ 사업 준비를 위한 연구협력 ● 국가산림자원조사, MRV 시스템 구축 협력 ● 전문인력 양성을 위한 프로그램 운영
<u>위협(Threat)</u>	〈위험 해결과제〉 ● Agroforestry, 연료림 조성 사업과 연계 ● 산불·병해충 방지를 위한 협력사업 및 연구협력(공동 학술심포지움 개최 등)	〈장기 보완과제〉 ● 한반도 국가산림조사 체계 구축 ● 백두대간 생태계 보전을 위한 협력기구 조성

3. 산림부문 남북협력 추진을 위한 정책과제

과거 남북협력은 남한이 북한을 일방적으로 지원하는 형식으로 이루어졌다. 그러나 신뢰할 수 없는 북한의 태도로 인해 국민들은 퍼주기식 지원에 대한 반감이 크다. 이후 대북정책 방향은 ‘상생과 공영’으로 전환되었는데 이는 일방적인 지원이 아닌 상호주의 원칙에 따라 남북한이 함께 발전하기 위해 협력해야 한다는 것이다.

다행히도 남북한 산림협력 사업은 서로 상생(win-win)할 수 있는 사업이며 사업 시행에 대한 당위성에 대해서도 큰 이견이 없다. 앞에서 제시한 REDD+나 A/R CDM 사업은 북한의 황폐산지를 복구하면서 남한이 탄소배출권을 확보할 수 있는 남북한 쌍방에게 이익이 되는 바람직한 사업이다.

먼저 산림농업을 남북협력 사업으로 추진할 경우 북한의 기후, 토양 등 환경에 맞는 최적의 산림농업 형태 및 수종을 찾아야 한다. 예를 들어, 유실수와 농작물을 함께 재배할 때 두 작물이 서로에게 해가 되지 않고 상호보완적인 역할을 해야 하기 때문에 단순히 경제적인 요인만을 고려해서는 실패하기 쉽다. 이를 해결하기 위해 우선적으로 남북이 공동으로 산림농업에 대한 연구협력 및 시범사업을 추진해야 한다. 북한에서 그동안 축적된 연구 자료와 남한의 성공 경험을 접목하여 북한에서 산림농업을 수행하기 위한 최선의 방안을 제시할 수 있다. 그리고 시범사업을 통해 검증된 형태의 산림농업을 다른 지역에 적용함으로써 성공률을 높이고 실제적인 성과를 기대할 수 있다.

산림농업을 통한 협력사업을 추진함에 있어서 주체가 지역 주민이 되어야 하기 때문에 지역 주민들의 수요를 잘 파악해야 한다. 지역 주민들이 당장 연료를 필요로 한다면 속성수를 주요 수종으로 심어 단시간에 연료를 공급하게 하는 것이 효과적이다. 또 지역 주민들이 식량자원이 필요하다면 연료와 함께 식량자원을 재배할 수 있는 산림농업 방식을 개발해야 한다.

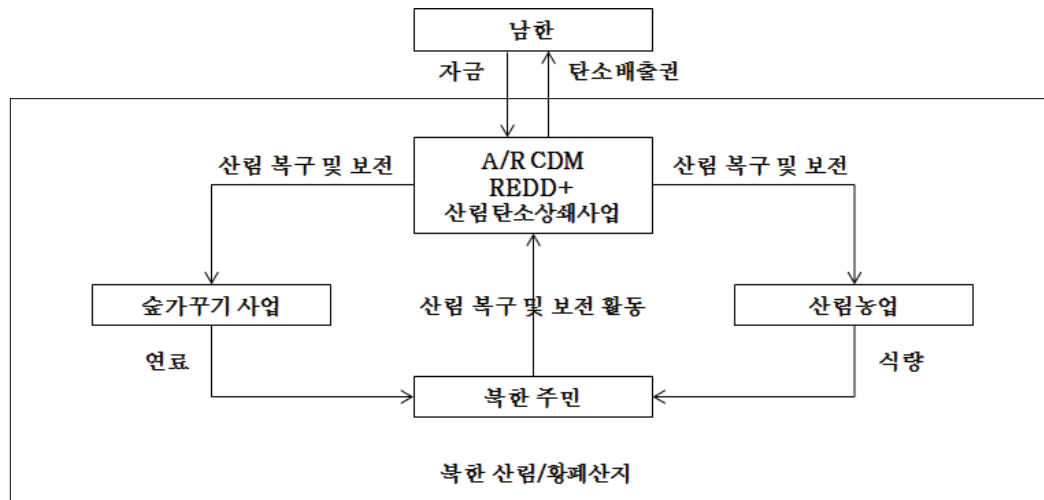
다음으로 기후변화에 따라 REDD+ 사업을 추진할 경우, 가장 우선적으로 수행되어야 할 과제는 국가 산림자원 조사 및 MRV 시스템 구축이다. 현시점에

서는 이를 위한 연구협력이 이뤄져야 하는데 이는 외국에서 수행되어온 타당성 검토와 같은 차원의 연구가 아닌 실행을 위한 구체적인 연구협력이 되어야 한다. 일반적으로 A/R CDM 사업이나 REDD+ 사업은 사전에 사업 타당성 검토를 해야 하지만, 남북협력 사업으로써 REDD+ 사업은 북한의 산림전용 및 황폐화를 막는 당위성을 가지고 시작하는 사업이므로 사업의 타당성 검토 단계의 연구협력보다는 실행을 위한 준비 및 이행 단계의 연구협력 사업이 이뤄져야 한다. 따라서 한반도 국가 산림자원 조사체계 구축과 MRV 시스템 구축이라는 명확한 목표하에서 연구협력 사업이 선행되어야 한다.

REDD+ 사업을 통해 탄소배출권을 확보하는 것은 사업 이후에 주어지는 추가적인 인센티브이다. REDD+ 사업의 궁극적인 목적은 산림전용 및 황폐화가 일어나는 것을 방지하고, 조림 및 산림생태계 복원을 통해 북한 황폐산지를 녹화하는 것이다. 그러나 북한의 산림전용 및 황폐화 원인은 앞서 언급되었듯이 대부분 식량과 연료 부족에서 시작된다. 따라서 북한 주민들의 식량과 연료 문제가 해결되지 않는다면 북한 주민들은 다시 산림을 전용하거나 황폐화할 것이고 REDD+ 사업은 지속될 수 없다.

이처럼 산림부문 기후변화 저감사업을 통해 저장된 탄소가 자연적 또는 인위적 요인에 의해 다시 대기 중으로 배출될 수 있는 잠재적 위험성(차준희 외 2012), 즉 비영속성(non-permanence)을 해결하기 위해 REDD+ 사업과 산림농업 및 숲가꾸기 사업은 연계사업으로 추진되어야 한다. 산림농업을 통해 생산된 식량과 숲가꾸기 사업을 통해 발생한 숲가꾸기 산물이 인근 지역의 주민들의 식량과 연료 수요를 충족시킬 수 있다면 REDD+ 사업은 영구적으로 추진될 수 있을 것이다<그림 4-3>. 따라서 식량과 연료 생산을 동시에 추진할 수 있는 지역을 발굴하여 지속가능한 REDD+ 사업을 추진하는 것이 필요하다.

그림 4-3. 지속가능한 황폐산지 복구 사업의 개념



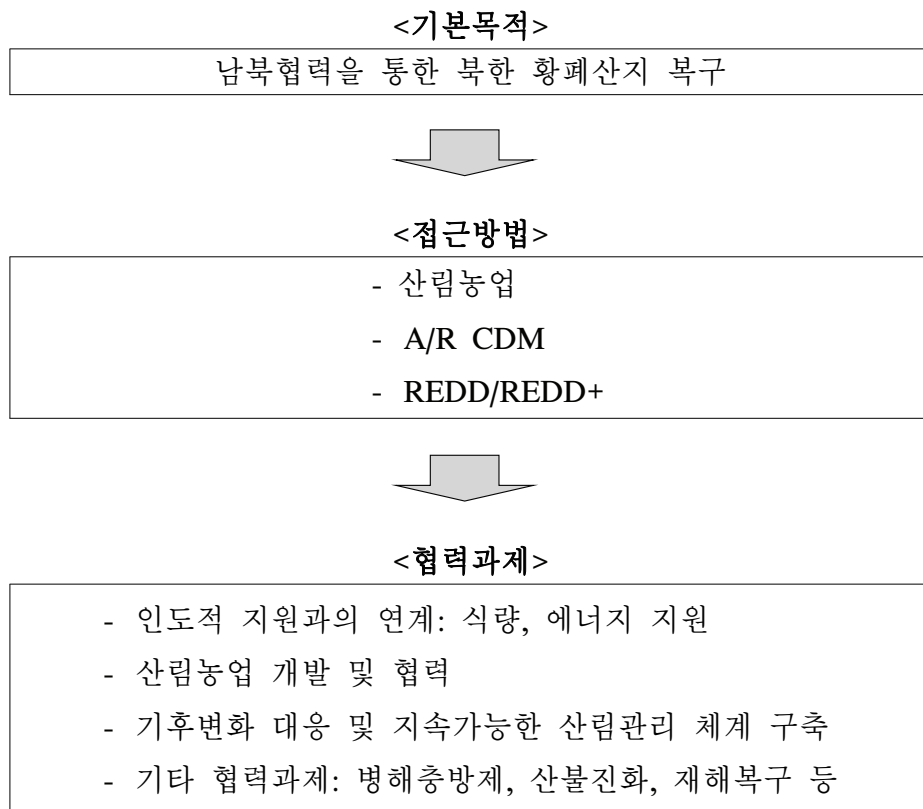
이 외에도 산림부문에서 함께 협력할 수 있는 분야들이 있다. 최근 북한에 소나무재선충병 등 다양한 산림병해충으로 산림이 황폐화되고 있다. 건조기에 찾아오는 산불 또한 지속가능한 산림관리를 위협하는 중요한 산림재해이다. 이러한 산림병해충 및 산림재해 관리에서도 남북이 공동으로 연구를 수행하고 방제사업을 추진함으로써 산림을 건강하게 관리하고 재해의 위험을 줄일 수 있다.

그러나 이것만으로 부족하다. 남북한 사이에는 큰 경제적 격차가 존재하고, 1:1의 상호주의 원칙을 적용하는 데 무리가 있기 때문에(권태진 외 2010) 이를 보완할 방법을 찾아야 한다. 그리고 남북협력사업은 경제적 이익만을 고려할 수 없는 사업이기 때문에 다각적인 접근을 바탕으로 부족한 부분을 채워야 할 것이다. 남북산림협력사업이 성공적으로 시행된다면 한반도 긴장 완화를 이룰 수 있으며, 국가 안전성과 신뢰성을 증대시켜 부가적인 경제 효과를 거둘 수 있을 것이다.

향후 남북협력이 더욱 활성화되기 위해서는 북한 내부의 개혁과 국제사회에 대한 개방이 필요하다. 북한 황폐산지 복구 사업은 남북이 신뢰를 쌓고, 북한이 국제사회로 한걸음 더 나오도록 하는 좋은 교량이 될 수 있다. 한반도 평화 분

위기 조성과 국제 사회의 지지를 얻기 위해 북한 황폐산지 복구 사업에 더 많은 노력을 기울여야 할 것이다.

그림 4-6. 산림부문 남북협력사업 기본 방향



제 5 장

결론

북한의 산림 황폐화는 가속화되고 있으며 이것은 상당 부분 식량과 연료의 부족에 기인한다. 이에 우리나라는 북한의 산림황폐화를 방지하는 방안의 일환으로 식량이나 연료를 지원해주는 방법을 추진해왔다. 그러나 이러한 일방적이고 일차원적인 접근 방식으로는 북한의 식량 및 연료 문제를 해결하는 데 한계가 있으며, 산림황폐화를 방지하기에는 역부족이었다. 이에 국내외 연구들은 산림을 조성·보전하는 만큼 인센티브를 제공하는 경제적인 수단(A/R CDM, REDD+ 등)을 적용하거나 식량문제와 산림황폐화를 동시에 해결하기 위해 산림농업을 추진하는 등 지속가능하게 산림을 복구, 보전할 수 있는 방안을 제시하였다. 하지만 이런 연구들은 추상적으로 북한에 적용 가능한 방식을 제안하고 있을 뿐 구체적인 추진계획을 제시하지는 못하였다. 일부 연구(Xu et al. 2012)에서는 실제로 북한에서 시행했던 사업 결과를 바탕으로 산림농업의 사업방식, 성과 등을 제공하였지만, 이는 특정 지역의 시범사업에 불과하며 국가 전체의 황폐산지를 관리하는 데 한계가 있다. 따라서 이 연구에서는 북한 전역을 대상으로 지역적인 특성에 따라 황폐산지를 어떻게 관리할 것인지에 대한 사업 추진 방향과 세부 전략을 제시하였다.

이 연구는 획일화된 산림복구 방안 대신에 지역의 산림 현황, 지형적 특성 등을 분석하여 대상지를 분류하고, 각 대상지별로 적합한 산림복구 방안을 적용하였다. 또한 과학적인 연구 결과를 바탕으로 황폐산지 복구 사업을 추진하

기 위한 기준(경사도, 수관율폐도)을 제시하였다.

2000~2012년 동안 산림에서 타 용도로 전용된 지역 가운데 경사도가 20도 미만인 지역은 토양유실 위험이 높지 않기 때문에 산림농업을 통해 식량을 생산해야 한다. 그리고 경사도가 20도 이상인 지역은 토양유실 위험이 높기 때문에 재조림을 통해 다시 산림으로 복구해야 한다. 2000~2012년 동안 산림으로 유지되고 있는 지역 중 접근성이 어려운 해발고도 600m 이상의 지역은 제외하고, 경사도가 20도 미만으로 전용 및 황폐화의 가능성이 높은 지역은 REDD+ 사업의 우선적인 대상지가 된다. 이 중에서 수관율폐도가 50~80% 수준인 지역은 임목과 하층식생의 안정적인 발달로 산림의 다양한 기능을 제공할 수 있기 때문에 현 상태를 유지하는 REDD 사업을 추진해야 한다. 수관율폐도가 50% 미만인 지역은 임상에 도달하는 빛의 양이 많아 농업이 가능하므로 산림농업형 REDD+ 사업을 추진해야 하며, 수관율폐도가 80% 이상인 지역은 임목의 목재 가치를 높이거나 생물다양성을 보전하기 위한 숲가꾸기형 REDD+ 사업을 추진해야 한다. 산림 지역 가운데 경사도가 20도 이상으로 전용 및 황폐화 가능성이 비교적 낮은 지역은 토양 침식 가능성을 고려하여 경영보다는 보전에 초점을 둔 REDD 사업을 추진한다.

이러한 기준에 따라 황폐산지 복구 사업 대상지를 추정한 결과, 산림농업 대상지는 88,553ha, A/R CDM 대상지는 71,963ha, REDD+(type 1) 대상지는 421,377ha, REDD(type 1) 대상지는 304,697ha, REDD+(type 2) 대상지는 22,028ha, REDD(type 2) 대상지는 805,521ha인 것으로 분석되었다. 분석 결과 REDD 사업(type 2)의 대상지가 가장 많은 것으로 나타났다. 이 결과는 사업 시행 시 지역주민들이 식량 및 연료를 생산하는 데 더 큰 어려움을 겪을 수 있음을 보여준다. 따라서 부족한 식량 및 연료를 어떻게 공급할 것인지에 대한 대책 마련이 시급하다.

한편 분석 결과에서 유념할 것은 2000년 이전에 전용된 산림에 대한 정보는 제외되었기 때문에 실제로는 산림농업과 A/R CDM 대상지가 분석 결과보다 훨씬 높을 것으로 추측된다는 점이다. 또한 이 연구는 경사도, 수관율폐도 등의 자연적인 요소만을 고려했기 때문에, 추후 연구를 통해 예산, 인구수, 접근성,

지역주민들의 참여 의사 등의 사회경제적인 요소들을 종합적으로 고려하여 우선적인 사업 대상지를 선정하는 것이 필요하다. 그리고 자연적인 요소 중에서도 기후, 토양, 식생 등 토양유실량에 영향을 미치는 다른 특성들이 고려되지 않았으므로 추후 연구에서는 이를 반영해야 한다.

황폐산지 복구 사업 추진을 위해서는 국가적 차원의 협력을 통해 신뢰를 형성해야 하고, 법·제도 등의 기반을 마련해야 하며, 국민적인 합의가 이루어져야 한다. 현재 민간단체들을 중심으로 북한의 황폐산지를 복구하기 위한 조림 사업 등이 이루어지고 있지만, 이들이 사업을 추진하기에는 재정적인 부담과 전문성이 부족하다는 한계가 있다. 이에 정부, 연구기관, 대학, 시민단체 등 공공기관 및 민간기관이 참여하는 국가적 협력체계를 구축해야 할 필요가 있으며, 각각의 역할을 명확히 제시하고 업무를 수행해야 할 것이다. 이를 위해 한반도 협력기구를 조직하여 산림복구가 시급한 지역과 접근이 용이한 지역, 주민들의 사업 참여의지가 높은 지역을 시작으로 황폐산지 복구 사업을 전국으로 확대해 나가야 할 것이다. 또한 남북 간의 협력체계를 구축하는 데 정치적인 어려움을 극복하기 위해 국제기구와의 협조체계를 구축하고 학술분야의 국제회의 등을 적극적으로 활용해야 한다.

앞으로의 남북협력사업은 일방적인 지원이 아니라 상호 협력적이고 상생할 수 있는 사업이어야 한다는 공감대가 형성되었다. 이런 분위기에 따라 많은 연구에서 탄소배출권을 확보할 수 있는 A/R CDM이나 REDD+ 사업을 남북협력 사업으로 추진하고자 하였다. A/R CDM이나 REDD+ 사업을 추진함과 동시에 통일 이후를 내다보는 장기적인 관점에서 북한 내 지속가능한 산림관리체계를 구축하고 사업 역량을 갖춘 인력을 양성하는 일을 병행해야 한다. 또한 국가적인 이해관계나 사업성과만을 추구하지 말고 인도주의적인 차원에서의 지원방법도 반드시 고려해야 할 것이다.

부록 1

북한의 산림농업 시스템

1. 산림농업 경영주체

북한의 국토환경보호성과 국제산림농업센터는 참여형 산림농업 시스템을 통해 산비탈 주변의 농민들이 사업 수행과정에서 그들의 생각과 요구를 표현하고, 그들만의 전통지식을 과학적인 연구에 접목시키도록 하였다. 이 방식은 농민들 스스로가 혁신적인 방식을 도입하는 것뿐만 아니라 산림농업 시스템을 다양한 지역에 적용할 수 있도록 도와준다(SDC 2010). 공동체 기반의 농민들은 SLUG을 설립하고, 정부는 협상을 통해 이들의 독립성을 인정해준다. SLUG는 산비탈을 이용할 수 있는 권리를 보장받아 정부의 개입 없이 산비탈 내에서 생산되는 모든 것을 획득할 수 있으므로 산비탈을 지속가능하게 경영할 수 있는 방법을 스스로 모색한다.

SLUG의 설립은 산림황폐화가 심각하고 산비탈에 의존하는 인구가 많은 지역을 우선 대상으로 한다. 군(county) 단위에서 설립 허가가 이루어지는데, 군 산림위원회는 현장조사를 통해 현재 토지 이용 및 불법 이용자들의 현황을 검토한 뒤 SLUG의 설립을 허가한다. SLUG의 구성원은 대부분 국가의 공공 식량 분배시스템의 혜택을 보장받지 못하는 퇴직 연금수령자들이나 주부들이다. 군 산림위원회는 구성 가구당 1ha 내외의 토지를 경작할 수 있도록 허가하고

(SDC 2010), SLUG당 총 10ha 정도의 토지를 할당한다(Xu et al. 2012).

MoLEP은 과학적이고 체계적인 접근방식을 적용하기 위해 임업부, 연구기관, 대학의 전문가들을 포함하는 종합적인 작업팀을 만들어 SLUG를 교육하고 있다. SLM 파트너십은 SLUG의 산림농업 수행 역량을 강화하기 위해 젊은 과학자들과 이해관계자들을 위한 트레이닝을 집중적으로 지원한다. 2009년에는 3명의 과학자들이 중국 쿤밍 식물연구소(Kunming Institute of Botany: KIB)에서 제공하는 트레이닝 프로그램에 참여하였고, 2010년에는 북한과 중국을 포함한 몇몇 나라에서 젊은 연구자, 트레이닝 전문가, 지도자들을 위한 연구조사 및 워크숍이 열리기도 했다(SDC 2010).

2. 산림농업 시스템

북한에서는 일반적으로 농작물 사이에 나무와 생울타리를 식재하는 임간재배 방식의 산림농업 모델을 적용하고 있다. 이 방식은 원래 나무와 생울타리가 바람으로부터 농작물을 보호하여 농작물의 품질과 생산량을 향상시켜주는 방식인데, 북한에서는 이러한 목적보다는 산비탈 경작으로 인한 토양의 침식을 막기 위한 목적으로 이용되었다. 이외에도 북한의 산림농업 모델은 농작물의 생산량을 증가시키고 산림을 보전하기 위해 여러 가지 생산기술을 적용하였다.

2.1. 이모작 시스템

북한 산림농업은 특히 식량 부족 문제를 해결하기 위해 도입된 방식이므로 지역의 특성에 맞는 이모작 시스템을 운영하고 있다. 실제 사례로 3월 중순에 심어 6월 중순에 수확이 가능한 ‘raya’라는 품종의 감자와 밭벼의 이모작을 시범사업으로 실시했으며 성과를 거뒀다. 이것이 성공할 수 있었던 요인은 질병

과 추운 날씨에 강한 감자 품종의 선택, 봄철 이른 식재와 빠른 수확(90일), 1평에 2cm 깊이로 700~800개의 발벼 모 생산이 가능한 양묘시설, 25×30cm 간격으로 모 이식, ha당 2톤의 거름 공급, 집중적인 잡초제거 등이다.

감자와 발벼의 이모작을 실시한 결과, 감자와 발벼를 각각 생산했을 때보다 수확량이 2.4배 증가하였고, 감자와 옥수수를 각각 생산했을 때보다 수확량이 1.8배 증가하였다. 감자와 발벼의 이모작은 노동력의 투입을 20% 감소시키고 토지이용의 효율성과 생산성을 향상시켰다(Xu et al. 2012).

2.2. 농작물 및 수종 선택

산림농업에서는 어떤 작물을 심고 어떤 수종을 심을 것인지 결정하는 것이 매우 중요하다. SLUG는 임업 전문가들과의 워크숍을 통해 산림농업에 적합한 식물 48가지를 선정하였다(Xu et al. 2012). 이때 선정된 종들은 대부분 과일, 견과, 사료, 목재, 약용 식물 등을 제공해주는 다목적 종이거나 벌기가 짧은 속성수종이다.

아로니아베리(*Aronia melanocarpa* Michx)는 열매를 생산할 수 있기 때문에 SLUG에게 가장 인기 있는 식물 중 하나이다. 이것은 가뭄에 매우 강하고 답압 토양에서도 잘 자라기 때문에 북한의 산비탈에 식재하기에 매우 적합하다. 아로니아베리를 작물 사이에 0.6~1.2m의 폭으로 4~6m 간격마다 식재하면, 2년 뒤에는 식재길이 m당 2kg 정도의 양을 생산할 수 있다(Xu et al. 2012).

일본 낙엽송(*Larix leptolepis* 또는 *Larix karmpferi*)은 열매를 생산하지는 않지만 속성수이기 때문에 조림수종으로 가장 추천받는 수종이다. 이것은 농작물 사이에 4×2.5m 간격으로 ha당 1,000본의 밀도로 식재한다(Xu et al. 2012).

조림수종에서 과실수(사과, 복숭아, 배, 견과류, 딸기류, 약초)로의 식재수종 변화는 식량을 증가시키고 시장거래를 통한 소득을 발생시켰다. 전통적인 옥수수 농사는 점진적으로 밀, 감자, 고구마, 발벼(upland rice), 채소와 약용식물로 대체되고 있는데, 이와 같은 작물의 다양화는 예기치 못한 기상악화로 특정 작

물의 생산이 감소하였을 때 다른 작물이 부족한 양을 대체할 수 있게 하여 식량안보를 보장한다. 또한 임지 윤곽에 조성한 초지와 사료용 작물 생산은 축산업의 생산성을 높이는 데 일조하였다(SDC 2010).

2.3. 토양 침식 방지

토양의 침식을 방지하기 위한 식재 방식을 마련하였다. 이들은 프로젝트 대상지에 윤곽선을 따라 3~8m 간격으로 총 150km의 생울타리를 설치했다. 울타리에 이용되는 식생들은 주로 오차드 그라스(orchard grass), 알팔파(alfalfa), 클로버(clover) 등으로 토끼, 염소, 돼지와 같은 가축들의 사료로 제공된다. 생울타리는 70~100cm 정도의 폭으로 조성되며, 경사도가 15° 미만인 산비탈에서는 8~10m 간격, 경사도가 15°~30° 사이인 산비탈에서는 5~8m 간격, 경사도가 30° 이상인 산비탈에서는 3~5m 간격으로 식재된다. 울타리 사이에는 식량생산을 위한 작물을 심는데, 경사도가 15° 미만인 곳에서는 옥수수과 콩을 심고 15° 이상인 곳에서는 밭벼(upland rice), 수수, 고구마 등을 심는다(Xu et al. 2012).

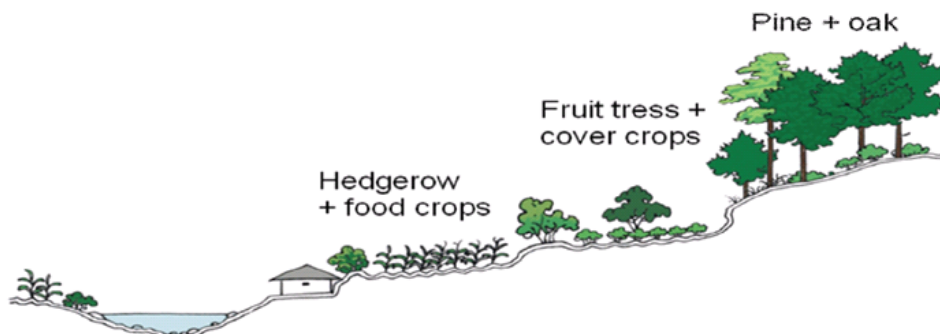
2.4. 양묘장 조성

SLUG는 군 단위로 양묘장을 설립하여 직접 묘목을 생산하고 있다. 국가에서 운영하는 양묘장은 대부분 지역 사람들의 식량문제를 해결하는 데 도움이 되지 않는 조림수종들을 생산하기 때문이다. 이에 SLM프로젝트가 시행된 이후 2011년까지 총 25개의 양묘장이 설립되었다(Xu et al. 2012).

전문가들은 하나의 SLUG당 200m² 또는 두 개의 SLUG당 300~400m² 규모의 양묘장을 짓도록 제안하였다. 양묘장에서는 살구, 감, 자두, 대추, 복숭아, 밤, 호두, 사과, 배 등의 과실수를 주로 생산하고 있으며, 아로니아베리, 뽕나무, 낙엽송, 소나무도 생산한다. 각각의 양묘장들은 연간 2,000본의 묘목을 생산할

것으로 기대되며, 생산된 묘목들은 산비탈에서의 산림농업에 이용된다(Xu et al. 2012).

그림 1. 북한의 산림농업시스템



자료: SDC(2010).

부록 2

양묘장 조성 방안²²

북한 산림면적을 1990~2010년간 820만 ha에서 566만 ha로 약 31%인 254만 ha가 감소했다고 추정하였다(FAO 2012). 최근 5년간(2007~2011년) 국내의 조림면적은 평균 2만 ha, 본수는 약 4천 5백만 본 정도인 것을 미루어 볼 때, 향후 북한의 감소한 산림을 복원하는 데 상당한 시간과 노력 그리고 막대한 자본이 투입되어야 할 것이다(산림청 2012). 국내에서 제 1, 2차 치산녹화계획에서 최대 연간 10만 ha를 조림한 실적에 비추어 볼 때, 북한 산림의 조속한 복원에는 연간 10만 ha를 조림할 수 있는 약 2억 본 이상의 묘목이 필요한 것으로 판단된다.

북한의 2001~2010년 산림조성 10개년 계획에 의하면 총 150만 ha의 산림조성을 목표로 알려져 있으나, 구체적인 조림 계획과 성과는 확인되지 않고 있다. 북한연감 등 신문방송매체를 통해 발표한 조림면적은 2001년 3만 7천여 ha, 2002년 7만 4천여 ha, 2004년 15만 ha 이며, 2007년에는 임업성이 6만 6천여 ha, 봄철 국토관리총동원기간(3~4월)에 전국적으로 7만여 ha 면적에 4억 본을 조림하였다고 발표하였다(연합뉴스 2003; 연합뉴스 2007. 11. 18일자 기사; 박경석 2013에서 재인용).

북한은 산림농업 방식의 산림복원 10개년 계획(2012~2023)을 수립하여 추진하고 있다. 향후 10년 내에 황폐산지에 산림농업을 대대적으로 실시하여 지역

22 이 내용은 윤택승(2014)에 의해 작성된 내용이다.

공동체의 식량안보 확보 및 주민 삶의 질을 개선하고자 한다. 이를 실현하기 위하여 2023년까지 총 40만 ha의 산림농업지를 조성하고, 20만 ha에 약재, 딸기류, 버섯 등을 재배하여 소득을 향상시키고, 30만 ha에는 목축용 사료생산 초지를 조성할 계획이다. 또, 지역경제 개발을 위한 야생과실, 유지, 펄프 등 공업원료 생산용 경제림 50만 ha를 조성하고, 연료림 80만 ha을 조성하여 농촌지역의 연료문제를 해결할 계획이다.

경작지가 제한되고 자연재해에 취약한 산림에 단순한 조림보다는 복합적인 산림농업을 실시하여 산림녹화뿐만 아니라 식량안보를 해결하고 주민의 삶을 개선하고자 하는 것이다. 이에 따라 경제림 50만 ha와 연료림 80만 ha로 최소한 10년 동안 130만 ha에 조림할 묘목을 양묘장에서 생산·공급하여야 한다.

미국 세계자원연구소(World Resource Institute)의 Global Forest Watch (2014)는 2000년 이후 북한에서 사라진 산림면적이 160,515ha이고, 이는 같은 기간 새로 조성된 산림면적(13,680ha)의 11.7배에 이른다고 발표하였다. 이와 같은 결과는 북한의 자체적인 조림으로는 산림황폐화를 전혀 방지할 수 없고, 오히려 산림황폐화만 가속될 것으로 판단된다. 이는 종자채취부터 양묘, 묘목운반, 식재, 식재후 관리와 같은 전반적인 조림사업체계에 심각한 문제로 인하여 발생한 것으로 판단된다. 이에 조림에 있어 묘목이라는 실탄을 안정적으로 공급하는 보급창고인 양묘장의 근본적인 역할수행이 무엇보다도 필요하다.

향후 북한 산림녹화에 필요한 묘목은 북한 자체적으로 충분한 우량 묘목을 생산하기 어렵기 때문에 초기에는 북한 및 국내 양묘장에서 생산·공급하다가 점진적으로 북한의 양묘장이 현대화되고 양묘기술이 확립되면서 양묘장 자체적으로 생산·공급하는 방향이 바람직하다고 판단된다. 국내양묘장에서 북한으로 묘목공급은 평창국유양묘장, 용문국유양묘장과 같이 북한지역과 연평균기온과 자연환경이 비슷한 지역의 양묘장에서 생산된 묘목이 공급되어야 될 것이다. 또한 북한 조림현장까지의 운송이 어렵고, 검역 및 통관절차를 고려하였을 때 뿌리가 노출된 노지묘보다는 용기묘가 보다 적합할 것이다. 노지묘를 공급할 경우, 묘목을 냉장컨테이너에 저온저장하여 조림현장까지 운송이 필요하다고 판단된다.

북한 산림녹화에 필요한 묘목은 조림지 인근에 조성된 양묘장에서 우량한 묘목을 적기에 생산 공급하는 것이 가장 바람직하다. 그러나 남한의 양묘장 시설 및 기술지원이 시급한 북한의 실정을 고려하였을 때, 권역별 주요 지역에 거점 양묘장을 조성하여 각각의 조림지역으로 대량의 묘목을 공급하는 것이 보다 합리적인 것으로 판단된다.

현재까지 대북 지원 사업을 통해 북한 각지에 용기묘를 생산하기 위한 시설이 설치되고 있지만, 대면적의 황폐지 복구를 위한 조림에 소요되는 다량의 묘목을 생산하는 데 아직도 크게 부족한 시설로 추산된다. 이 때문에 생산된 용기묘 조림은 노지묘 조림을 보조하는 수준으로 생각되며, 용기묘를 이용한 차별화된 조림의 필요성이 요구되는 조림지 위주로 식재되는 것이 바람직하다. 이와 같은 묘목의 준비는 조림계획이 수립되면 조림사업이 시작되기 수년 전에 먼저 필요한 묘목생산을 위한 양묘사업이 선행되어 필요한 묘목을 적기에 공급할 수 있도록 한다. 이와 관련하여 양묘 대상 수종과 생산되는 묘목의 형태 및 규격, 묘목의 생산방식 등의 신중한 검토가 필요하다.

현재 북한지역의 양묘장은 중앙양묘장처럼 많은 발전이 이루어졌으나 전체적으로 경제적인 어려움 속에서 부실하게 운영되고 있으며 양묘기술 측면에서도 낙후되어 있는 것으로 추정된다. 이러한 문제점을 고려한다면 북한의 양묘장을 대북지원으로 조성하거나 확대할 때 양묘장을 신설하기보다는 기존의 양묘장의 시설을 보완·개선하고, 척박해진 묘포토양을 개량하고, 양묘작업 기계화를 위한 양묘장비와 자재를 지원하고, 선진 양묘기술인 시설양묘의 적극적으로 활용하여 양묘산업화를 도모하는 것이 바람직한 방법이라고 판단된다. 이와 더불어 발전된 양묘기술을 보급하기 위한 교육 훈련을 병행하면 보다 효과적일 것이다. 이러한 방법이 경제적인 뿐만 아니라 단시간에 대량묘목생산체계를 구축하는 데 효과적이다.

북한 양묘장의 효율적인 구축은 국토환경보호성 산하 중앙양묘장과 같이 양묘장이 규모가 있거나 확장이 용이하고, 우리나라의 선진 양묘기술이 전수되었거나 기술보급이 쉬운 양묘장을 적극적으로 활용할 필요가 있다. 이에 따라 전국적으로 양묘사업 추진을 위하여 거래의 숲이 중심으로 하여 양묘장 지원사

업을 실시하였던 평양의 중앙양묘장, 개성의 개풍 양묘장, 고성군의 금강산 양묘장을 거점양묘장으로 구축할 필요가 있다. 이들 거점양묘장을 기계화작업이 가능한 선진 양묘장으로 조성하고 양묘시업체계를 확립한 후에 전국적으로 양묘장을 양적으로 확대·조성하는 것이 바람직할 것이다.

거점양묘장은 현실적으로 접근이 편리한 평양, 개성, 금강산 지역으로, 남한 국적자의 접근이 허용되지 않는 어려운 지역은 일단 제외하였다. 평양시 순안구역 내에 위치한 순안양묘장은 규모는 100ha이며, 강원도 북고성군 온정리(금강산 구룡연 입구 신계사 부근)에 위치한 금강산양묘장의 규모는 2.6ha, 개성시 개성공업지구 인근지역에 위치한 개성양묘장 규모는 10.5ha이다.

북한에 양묘장을 효율적으로 구축하려면 양묘의 효율성 및 우량건묘의 생산성 향상을 도모하기 위하여 현지의 기술수준과 노동력을 고려하여 묘목 생산 기반시설인 양묘장 조성, 관리기준 모델과 새로운 양묘기술의 정립이 필요하다. 현재 북한의 양묘장은 시설양묘를 적극적으로 활용하는 점을 고려한다면 시설양묘기술을 적극적으로 활용한 모델을 구축할 필요가 있다. 아래의 양묘장은 소규모 양묘장(면적 1ha)을 구축하였을 때의 모델을 제시하고자 한다<그림 1>. 양묘장 총면적은 10,000m²로, 시설양묘 1,890m², 노지양묘 1,890m², 부대시설 5,410m²이다<표 1>.

표 1. 북한 선진양묘장 모델 구축 제안(면적 1ha)

단위: m²

총면적	부대시설					시업면적		
	관리사	창고동	작업도로 및 주차장	관정 및 저수조	기 타	노지양묘	시설양묘	채수포
10,000	98	175	4,800	50	287		1,890	810

그림 1. 북한 선진양묘장 모델 조감도(면적 1ha)



참고 문헌

- 국립산림과학원. 2005. 『지속가능한 산림자원관리 표준매뉴얼』. 산림청.
- 국토환경보호성 산림관리국. 2014. “나라의 산림실태와 수림화실현을 위한 물질기술적조건.” 제75회 한림원탁토론회 자료집. p.9-22.
- 권태진·김영훈·남민지. 2010. 『남북한 농림업부문 녹색성장을 위한 협력 방안』. 한국농촌경제연구원. R608.
- 김경술·신정수. 2013. 『북한 에너지 소비 행태 조사분석 연구: 가정/상업/공공기타부문』. 에너지경제연구원.
- 김용환. 2005. “북한 황폐산지 생태적 복원방안에 관한 연구: 남한의 치산녹화정책 사례 중심으로.” 『북한연구학회보』 9(2): 21-48.
- 김영훈. 2014. “대북 농업협력 방향과 추진체계.” 『KREI 북한농업동향』 16(1).
- 김주훈·김경탁·연규방. 2003. “GIS를 이용한 토양침식 위험지역 분석.” 『한국지리정보학회지』 6(2): 22-32.
- 김지홍·이종규·성경일·박규택·김병완·강성기·최명섭·성규철·성주한·김갑태·김선희·구교상·서정원·김종호·석현덕·손철호·민경택·김용렬. 2005. 『산림농업 모델 및 적용기술 개발. 최종 연구보고서』. 농림부.
- 명수정·김지영·임미영·황선훈. 2013. 『한반도 기후변화 대응을 위한 남북협력 기반 구축 연구 III』. 한국환경정책평가연구원.
- 민경택·이요한·석현덕·구자춘·김명은·박소희. 2013. 『탄소흡수원 증진 종합계획 수립을 위한 기초 연구』. C2013-35. 한국농촌경제연구원.
- 박경석. 2013. “북한의 산림현황 및 산림정책.” 『KREI 북한농업동향』 15(3): 3-23.
- 박동균·윤여창. 2001. “북한의 연료림 조성 타당성 분석.” 『산림경제연구』 9(2): 14-28.
- 박동균. 2010. “북한산림녹화의 사회 경제적 효과.” 북한산림녹화를 위한 남북협력 방안 심포지엄 발표자료. 2010. 2. 9.
- 박소연·이영곤·김세원. 2010. “북한의 홍수 피해 현황 및 대응방안.” 한국수자원학회 2010년도 학술발표회 논문집. p.186-1,872.
- 배재수. 2013. “북한 황폐산지 복구를 위한 REDD 메커니즘 사전 검토.” 『한국임학회지』 102(4): 491-498.
- 산림청. 2012. 『임업통계연보』.

- 산림청. 2013a. 『제5차 산림기본계획(변경)』.
- 산림청. 2013b. 『사회공헌형 산림탄소상쇄 운영표준』.
- 석현덕·문지민·박소희. 2013. “산지축산 유럽 사례 및 시사점” 『농정포커스』 제79호(2013. 11. 28.) 한국농촌경제연구원.
- 석현덕·정정길. 1998. 『통일대비 북한 산림관리 방안』. 한국농촌경제연구원.
- 연합뉴스. 2003. 『북한연감』
- 윤여창·박동균·홍성각. 1999. “산림부문 남북한 협력 과제 및 추진전략.” 『북한연구학회보』 3(2): 53-82.
- 윤택승. 2014. “통일 대비 양묘장 조성 방안”. 농촌경제연구원 위탁 원고.
- 이동근·오영출·김재욱. 2007. “A/R CDM을 위한 북한지역의 산림변화 연구.” 『환경복원녹화』 10(2): 97-104.
- 이우균. 2014. “북한의 산림 황폐화와 기후변화 적응 차원의 복구 방안.” 『나무와 숲』 2014 여름호. p.20-23.
- 조장환·구자춘·윤여창. 2011. “북한 산림전용 방지수단으로서의 REDD 사업의 경제적 타당성 분석.” 『한국임학회지』 100(4): 630-638.
- 차준희·이종학·한기주·배재수·설미현·주린원. 2012. “산림 산소상쇄 사업의 비영속성 처리 방안-버퍼 제도의 도입을 중심으로.” 『한국임학회지』 101(1): 83-90.
- Alavalapati, J.R.R. and D.E. Mercer. 2004. Valuing Agroforestry Systems: Methods and Applications. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Association for Temperate Agroforestry(AFTA). 1997. The status, opportunities, and needs for agroforestry in the United States. Columbia, Missouri: AFTA, University of Missouri.
- FAO. 2010. Global Forest Resources Assessment 2010 Country Report: The Democratic People's Republic of Korea.
- Park, J.H. 2010. Research on the Actual Condition of North Korea's Forest Degradation through MODIS Satellite Images.
- Park, K.S., Lee, S.Y. and S.Y. Park. 2013. Changes in North Korea's Forestry Policy.
- SDC. 2010. “Food from the Hills: Sloping Land Management in DPR Korea.” partnership result report. March 2010.
- SDC. 2014. “Sloping Land Management.” Factsheet of the Swiss Cooperation Office DPR of Korea. March 2014.
- UNFCCC, 2012. DPR Korea's Second National Communication on Climate Change.
- Verified Carbon Standard(VCS). 2013. Agriculture, Forestry and Other Land Use(AFOLU)

Requirements.

World Food Programme. 2013. Food and Nutrition Security In the Democratic Peoples's Republic of Korea.

Xu, J., Noordwijk, V.M., He, J., Kim, K.J., Jo, R.S., Pak, K.G., Kye, U.H., Kim, J.S., Kim, K.M., Sim, Y.N., Pak, J.U., Song, K.U., Jong, Y.S., Kim, K.C., Pang, C.J. and M.H. Ho. 2012. "Participatory agroforestry development for restoring degraded sloping land in DPR Korea." *Agroforest System*. 85: 291-303.

DIVA-GIS 홈페이지. 2014. 5. 19. <www.diva-gis.org>.

Global Forest Watch 홈페이지. 2014. 5. 2. <<http://www.globalforestwatch.org>>.

민주당 김춘진 의원실 보도자료. 2013. 10. 22. "별거숭이 北 산림, 북한 산림황폐화 이정도 일 줄이야 - 김춘진의원, 2005년, 2012년 북한평양지역 산림 비교 사진 공개."

정책연구보고 P193

북한 황폐산지 복구를 위한 협력 방향

등 록 제6-0007호(1979. 5. 25.)

인 쇄 2014. 6.

발 행 2014. 6.

발행인 최세균

발행처 한국농촌경제연구원

130-710 서울특별시 동대문구 회기로 117-3

02-3299-4000 <http://www.krei.re.kr>

인 쇄 (주)한디자인코퍼레이션

02-2269-9917 e-mail: admin@han-d.co.kr

ISBN 978-89-6013-623-6 93520

- 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.
 - 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
-