

북한의 산림복원계획과 기준 경사도 고찰

유재심¹⁾ · 박현²⁾ · 이상혁¹⁾ · 김경민²⁾

¹⁾ 충남대학교 산림환경자원학과 · ²⁾ 국립산림과학원 국제산림연구과

Review of Slope Criteria and Forestland Restoration Plan in North Korea

Yu, Jaeshim¹⁾ · Park, Hyun²⁾ · Lee, Sang-hyuk¹⁾ · Kim, Kyoungmin²⁾

¹⁾ Dept. of Environment & Forest Resources, CNU,

²⁾ Division of Global Forestry, NIFoS

ABSTRACT

The objectives of this study were to establish the slope criteria and analyze the forest land restoration plan in North Korea. Reviewing the literature of the countries, the relationships among the climate, erosion controls, and slope criteria with forest restoration programmes, implemented were analyzed. Comparison of forest land management policies was conducted between South and North Korea. The soil erosion controls using biological barriers were at 15~20° slopes in arid climate regions and 25~30° in humid climate regions. In the case of South Korea, an afforestation policy from the 「Act on Clearance Project of Slash-and Burn Agriculture」 of 1966 was enforced on mountains with slope greater than 20°, however, at present, the 「Marginal Cropping Land Policy」 recommends cropping lands with slope bigger than 8.5° to forest land. In 1961, in 「Land Reclamation of One Million Hectare」, North Korea reclaimed additional cropping lands with slope bigger than 8.5°, and currently, the 「Act on Forestry」 states to enforce reforestation with slope bigger than 20°. This study recommends that South Korea aids for forest land restoration in North Korea based on the different stages of their development on reconciliation and cooperation between South and North Korea.

Key Words : *Terrace farmland, Land reclamation, Agroforestry, Biological barrier, Soil erosion control*

First author : Yu, Jaeshim, Dept. of Environment & Forest Resources, Chungnam National University,
Tel : +82-42-821-7835, E-mail : quercussilvan@gmail.com

Corresponding author : Yu, Jaeshim, Dept. of Environment & Forest Resources, Chungnam National University,
Tel : +82-42-821-7835, E-mail: quercussilvan@gmail.com

Received : 30 March, 2016. **Revised** : 23 August, 2016. **Accepted** : 25 August, 2016.

I. 서론

산지이용은 인간과 자연의 상호작용을 나타내는 지표 중 하나이다. 주민의 생계유지라는 긍정적 측면과 토양유실이라는 부정적 측면을 동시에 내포하는 개간산지(Sloping land cultivation)는 세계적으로 비탈밭과 다락밭(논)의 형태로 나타난다. 다락밭(Terrace farming)은 농사지을 수 있는 땅이 유일하게 경사지일 때, 주민이 계단식 경지를 만들어 물을 가두고, 작물을 재배하여 지역에 적응하면서 살아갈 수 있는 수단이다. 그래서 유네스코(UNESCO)는 다락밭을 인류의 문화유산으로 보전하고 있다. 비탈밭(Sloping farmland)은 경작지가 부족한 지역에서 인구가 자연 증가 하였을 때, 더 가난해진 주민들이 더 많은 토지를 지속가능하지 않은 방법으로 개간하기 때문에 자연재난의 악순환을 야기한다(Okou, et al., 2014; Monsieurs, et al., 2014). 북한이 대표적인 사례지이다.

산림청은 북한의 산지에서 경사 8°이상 존재하는 나지(Bare soil), 무림목지(Sparse forest)와 개간산지를 복원해야 할 최소한의 황폐산지로 정의하였다. 산림청이 추산한 북한의 황폐산지 면적은 1998년 약 160만ha이고, 2008년 약 284만ha이다. 그러나 북한은 2015년 「산림복원 10개년 계획(2015-2024)」에서 150만ha의 황폐산지에 ‘다목적 림농복합경영’을 적용하고, 토양침식에 취약한 비탈밭 30만ha를 다락밭 경관으로 전환시키며, 유기농 단지 3만ha와 세포등판 방풍림 1만ha 조성 등 총 184만ha의 산지를 복원하겠다고 발표하였다(MoLEP, 2015; Lager, 2015). 남·북 양측이 추산한 황폐산지 면적은 약 100만ha 정도 차이가 난다. 이러한 차이는 왜 발생하는가?

산림청은 경사 8° 이상에 존재하는 세 종류의 토지피복을 황폐산지라고 명명하였지만, 남한의 한계농지 기준 경사 8.5°보다 낮다는 비판이 있고, 복원의 방향성도 제시하지 않았다. 반면

북한은 개간산지 중 토양유실에 취약한 비탈밭을 복원대상지로 간주하고, 다락밭 경관을 복원 모델로 제시하였다. 산림과 축산이 결합된 세포등판 모델, 유기농 단지 조성 등 산지이용을 전제로 하는 ‘산림농업(Agroforestry)’을 구체적인 복원방법으로 분명히 하였다. 이와 같이 경사지 활용을 극대화 시킬 것을 명시한 북한의 산지복원을 남한에서 지원할 경우, 우리의 지원 여건, 북한의 복원 목표, 법과 정책 등 사회·경제적 요인을 반영하여 기존의 접근 방법을 전면적으로 수정할 필요가 있다.

본 연구는 「산림 및 환경 분야」 남·북 개발·협력에 대비하여 남한에서 북한의 산지복원을 지원할 경우에 대비하여 북한의 산림복원계획을 검토하고, 산지복원에 적용할 기준 경사도를 설정하기 위해 수행되었다. 산지복원 경험이 있는 국가들의 사례를 분석하고, 남·북한 간의 산지관리 정책을 비교하여 대안을 제시하였다.

II. 연구방법

연구는 국가 주도의 산지복원 사례연구, 북한의 산지연구 관련 문헌과 남·북한의 산지관리 정책을 분석하여 진행하였다(Figure 1). 국가 주도형 복원정책을 시도한 11개 국가의 복원 방법과 복원 기준 경사도를 결정하는 환경요인을 파악하였다. 북한의 토지체계, 토지피복과 현행

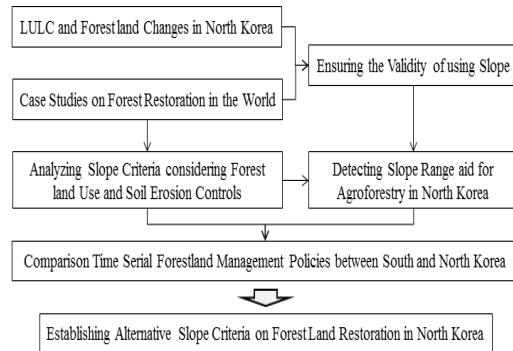


Figure 1. Research Flowchart

산지관리 정책에 반영된 기준 경사도의 학문적 배경을 분석하였다. 남한과 북한의 주요 산지관리 정책을 시계열로 비교하여 시간의 변화에 따른 산지복원 기준 경사도 변화를 탐색하고, 결과를 바탕으로, 남한에서 북한의 산지복원을 지원할 경우, 남·북 화해 협력과 개발의 단계 별로 적용할 수 있는 기준 경사도를 도출하였다. 선행 연구의 퍼센트(%) 단위 인용은 $\tan(\Theta)$ 를 계산하여 도(°)단위로 환산하였다. 북한의 용어는 원문 그대로 사용하는 것을 원칙으로 하였으나, 생소한 단어는 괄호 안에 우리말을 표기하였다. 북한의 학술연구 자료는 북한자료센터(www.unibook.unikorea.go.kr)에서, 관련 법령은 북한 법제 데이터베이스(www.unilaw.go.kr)에서 내려받았다.

III. 산지복원 사례연구

1. 산지이용과 토양유실 방지

산지에서의 지속가능한 농경 활동은 특정 토지피복 상태일 때 토양유실을 최소화시킬 수 있는 경사도를 찾아내는 것이 관건이다(Table 1). 캐나다의 돌부스러기 비탈면(Corse-textures debris)은 경사 약 8.5°(15%)에서 흘러내림이 멈추었고, 멕시코의 미사토 고원은(Fine-textured debris) 경사 2%에서도 화산재가 흘러내렸다(Jakob and Jordan, 2001). 그러나 건조한 사질토에서 식생이 피복되었을 때는 경사 8°(14%)에서 토양유실이 방지되었다(Young, 1989). 습윤한 탄자니아 고원은 경사 20~25°의 농경지에서 잡초와 작물의 멀칭효과 때문에 토양침식이 1t/ha/yr

Table 1. Slope criteria applied for reforestation and agroforestry

Nations	Slope criterion(°)	Region/climate/method	Source
Vietnam	20-35	Subtropical monsoon, northwest region/ Agroforestry	Sekhar, 2007.
China	25	Southwest/Humid monsoon/Agroforestry	Yin, 2009. p48
	15	Northeast/Dry monsoon/Agroforestry	
	20	Humid tropical/for cereal products	
Thailand	24.3(54%)	Humid tropical, prec. with 1700mm/ yr for cereal products	Hurni, 1983
Java	24.3(50%)	Humid tropical with minimal erosion/reforestation	Wiersum, 1982
Haiti	21.8(>40%)	Caribbean tropics/Multipurpose tree plantings(woodlands)	Bannister and Nair, 1990
	5.7~21.8	Caribbean tropics/Hedgerow cropping	
Bhutan	11.25(25%)~	Dry boreal ~ temperature/Agroforestry	Turkelboom and Wangchuk, 2002
	22.5(50%)	humid tropical/Reforestation	
Malawi	23.7(44%)	Tropical humid/Agroforestry	Banda et al., 1994
Malaysia	25	Afi(Tropical rain forest)	UNCCD, 2006
Mexico	21.8(40%)	Dry subhumid climate/Reforestation	Young, 1989
South Korea	20	Reforestation	Act on Clearance Project of Slash-and-Burn Agriculture, 1966
North Korea	15	Agroforestry	MoLEP, 2015
	20	Reforestation	

로 비교적 양호하였다(Lundgren, 1980). 1998년 양쯔강 상류지역에서 발생한 홍수로 토양유실과 농작물 피해가 심각했을 때, 중국 정부는 퇴경환림을 도입하였다.¹⁾ 경사지에 농사를 지으면서 조림활동을 병행하는 퇴경환림 정책으로, 중국은 10년 동안 32백만ha의 경사지를 다목적 산림으로 전환시켰다(Shen et al., 2009). 이때 몬순의 영향이 큰 남·서부 고원은 경사 25°를 기준으로 삼았고, 건조한 북·동부 지역은 경사 15°를 적용하였다(Xu et al., 2006; Yin et al., 2009). 우리나라에서도 고랭지 채소밭 등의 토양침식을 방지하기 위해 등고선 형 경작지를 조성하고 지피식물과 조림을 통해 토양유실을 최소화 할 수 있었다(Oh et al., 2011).

2. 산림농업(Agroforestry)

산지 농업에서 토양유실과 사태를 막는 가장 효과적인 방법은 경사지에 테라스(Terrace)를 건설하여 토양의 흘러내림을 방지하는 것이다. 그러나 비용이 많이 들기 때문에 대안으로 고려한 방법이 생물학적 장벽(Biological barrier)을 활용하는 산림농업이다(Young, 1989).²⁾ 산림농업(Agroforestry)은 산지에 농사를 지으면서 등고선을 따라 대(帶)상으로 식생대를 조성하여, 식생의 멀칭(Mulching)과 필터링(Filtering) 효과를 활용하는 경사지관리 방법이다. 토양침식을 방지하면서 식량을 생산할 수 있기 때문에 현재까지 개발된 경사지 관리방법 중 비용 대비 효과가 가장 큰 것으로 알려져 있다. 정부 차원에

서 산지나 산림복원을 시행한 11개 국가 중 4개국은 단순히 조림을 도입하였지만, 7개국은 산림농업을 적용하였다. 건조한 지역에 위치한 국가는 경사 15°를 기준으로 그 이상의 산지에 산림농업을 시도하였고, 토양의 응집력이 큰 습윤한 지역은 경사 20~25°를 기준으로 그 이상의 사면에 산림농업을 도입하였다(Table 1). 북한은 남한보다 강수량이 적고 토양수분 함유량이 낮아서 상대적으로 건조한 생태계이기 때문에(Yu and Kim, 2015), 산림농업을 적용할 때 중국의 사례를 참고할 필요가 있다.

IV. 북한의 산림복원10개년 계획

1. 북한의 토지이용과 산지의 변화

북한은 1977년 제정 「토지법」에서 모든 토지를 산지, 농경지, 산업지, 하천지, 주거지, 기타의 6개 용도의 토지로 구분하였다. 2013년 현재 북한은 국토면적의 약 73.4%가 산지이고, 15.4%가 농경지이며, 농경지 중 약 41%는 경사 10°이상이다(MoLEP, 2015). 북한은 지형적으로 농경지가 부족하기 때문에 1999년 개정 「토지법」 제5장 49조에 작물의 수확고를 높이기 위해 다락밭을 조성하며, 2002년 개정 「농업법」 제3장 35조는 쪼개논, 비탈밭, 빈땅 등을 규격포전 및 기계화 포전으로 만들 것을 명시하였다. 2011년 개정 「건설법」 11조 8항은 산 경사지를 최대한 이용하여 부침땅을 침범하지 않도록 경사지 이용을 법으로 장려하고 있다. 북한에서 발표한 자료를 살펴보면, 2005년부터 산지면적이 점차 증가하다 2011년을 기점으로 2013년에 다시 감소하였다. 2011년 대비 2013년에 산지면적은 2,679km² 감소한 반면, 농경지(+303km²), 산업지(+126km²), 주거지(+6km²), 하천지(+321km²)와 기타 토지(1,940km²)는 각각 증가하여(Table 2), 이 기간 동안 토지이용에 변화가 있음을 추정할 수 있다.

1) 「퇴경환림(退耕還林)」은 중국의 산지관리 정책으로, 비탈밭에 농사를 지으면서 농업에 적합한 형태의 조림을 시행하여 주민들이 산지를 지속가능하게 이용하도록 하는 중국식 경사지전환프로그램(Sloping land conversion program)임.

2) Agroforestry는 ‘산림농업’ 혹은 ‘혼농임업’으로 번역되며, 중국에서는 ‘퇴경환림’, 북한에서는 ‘림농복합경영’이라는 정책용어로 사용함. 산림농업은 축산, 양어, 양잠, 버섯재배, 약초재배 등 지역의 경제적 현안과 혼합된 형태로 운용됨.

Table 2. Land use change in North Korea for the period 1990-2013(km²)

Year	Forest land	Agricultural land	Industrial land	Riparian land	Residential land	the others	Source
1990	89455	20212	1874	7041	1359	3197	DPRK, 2012
1993	88235	20698	1944	7141	1507	3613	DPRK, 2012
1996	88324	20856	1974	7210	1557	3217	DPRK, 2012
2002	88285	20856	2003	7210	1597	3187	DPRK, 2012
2005	89273	20421	2063	7374	1659	2348	DPRK, 2012
2010	92387	18956	1959	8042	1630	164	DPRK-UNEP, 2012
*2011	93062	18680	1844	7683	1595	274	DPRK-UNEP, 2012
**2013	90383	18963	1970	8004	1601	2216	MoLEP, 2015

* Stats until 2011 from Central Statistics Bureau(DPRK, 2012; 2nd National Report on Climate Change, 2012)

** Land use type in 2013(DPRK, 2015)

2. 김정은의 산림복원계획 특징

2015년 「신년사」, 「식수절 로작³⁾」과 「세포 등관 로작」에 나타난 김정은의 「산림복원10개년계획」은 산림 황폐화의 전용원(Source)과 직접 원인(Direct causes)을 솔직하게 반성하고, 선대의 경제림(보물산, 황금산)과 녹화(수림화, 원림화) 구호 이외에 ‘과수원화’를 추가하여 경제성과 함께 주민의 생활을 강조하였으며, 산림농업(Agroforestry)을 구체적인 복원 방법으로 채택했다는 점에서 과거와 차이가 있다.

산지복원에 필요한 자재, 설비, 자금 계획은 국가계획위원회, 국토환경보호성의 산림총국, 임업성과 농업성 등 관련 부서들이 마련하고, 산지복원의 설계(계획), 토지이용, 수종선정, 양묘, 파종 및 생산, 자원관리는 도 산림관리국에 위임하였다. 도 산림관리국이 지역의 토양과 기후에 적합한 수종을 선정하면, 묘목의 생산과 복원사업은 시와 군 단위에서 시행한다.⁴⁾ 산림

전문가들이 도 인민위원회의 위원으로 참여하여, 모든 행정조직이 산림복원계획을 지원하도록 조직을 정비하였다(MoLEP, 2015).

2015년까지 중앙 양묘장 수준으로 조성해야 하는 모체 양묘장은 야외 재배장 1정보 이상, 회전분무식 원형 삼묘장, 대체연료 발전기, 그리고 나무모 영양단지 성형기를 갖추어야 한다. 과학적 공업적으로 나무모를 생산하여 2017년까지 나무모 생산을 원년보다 2배 이상 늘리도록 하였다. 사업 대상지에 자연흐름식 관수체계를 갖춘 임간 묘포장을 조성하고, 조림작업반과 분조 운영을 통해 2022년까지 나무심기를 하고, 2024년까지는 죽은 묘 때우기를 계속하여 사름틀(생존율)을 강구하도록 하였다.⁵⁾ “현재 북한의 산림복원은 지속가능한 경제개발의 일환이고, 김정은의 1차 목표는 잘살던 김일성 시대를 회복하는 것이다(Lager, 2015).”

V. 북한의 산지이용 경사도 분석

1. 산지농업과 경사도

비탈지 이용이 장려되는 북한은 토양침식을

3) 북한의 식수절은 1974년부터 4월 6일이었으나, 1999년부터 3월 2일로 변경됨. 「식수절 노작」은 2015년 2월 27일자 노동신문에 한글판과 영문판으로 발표됨.

4) 2015년 4월 10일자 North Korean Economy Watch, Archive for the ‘Ministry of Land and Environment Conservation’ Category, on titled “DPRK pushing forest restoration.”

5) 조선신보 2015년 3월 16일자 강현 국장 인터뷰(산림총국 채종·양묘국장), 조선중앙통신 3월 16일자 김성준 인터뷰(국토환경보호성 산림총국 부총국장) 내용을 정리함. 립농복합경영의 내용과 똑같은

방지하는 경사도를 농업정책에 반영하고 있다 (Lee and Kim, 2010). 산지 밭이랑의 토양침식 막이울(방지울)은 경사 10°에서 70%, 15°에서 60%, 경사 20°에서는 20%이다. 비탈도 15°까지는 밭고랑의 깊이와 자름 면적이 빗물에 대해 토지보호 기능을 수행하지만, 경사 16°이상은 밭고랑 길이가 얇고 자름 면적이 작아져서 토지 보호 기능이 급격히 약해진다. 비탈도 0°에서의 수확량을 100(%)라고 가정할 때, 경사도에 따른 수확량은 경사 5°에서 96%, 경사 10°에 73%, 경사 15°에 58%, 경사 20°에 49%, 경사 25°일 때 48%이다. 비탈도 20°이상에서 수확량은 0°일 때보다 50% 이상 감소하였다.⁶⁾ 그러나 비탈도 15~20°사면에 비탈밭을 만들어서 이랑 및 식생대를 조성하고 작물을 재배하면 토양침식을 방지하고 수확량 감소를 최소화시킬 수 있었다. 이런 이유로 경사 15°~ 20°의 산지는 소출량을 일정하게 유지하면서 토양침식을 최소화 하는 산지관리 정책에 매우 중요하였다(Figure 2). 한편, 대량의 토양유실을 동반하는 산사태는 수관울폐도 50% 이상에서 사태 발생률을 10%이하로 낮추고, 수관울폐도 70%이상에서 사태 발생률이 급격하게 줄었다(Lee and Lee, 2013). 그러나 낮은 수관울폐도, 경사 20°이상, 토심 1m이하의 화강암층에서는 사태가 빈번히 발생하였다. 남한의 산사태가 토지이용, 토양, 지형의 순서로 나타나서(Park et al., 2015), 대량의 토양유실을 동반하는 산사태는 남·북 모두 경사지 이용과 밀접한 관련이 있었다.

2. 북한의 립농복합경영 내용

북한은 산지농업에서 토양침식을 완화하는 경사도 구간을 찾아내어 산지복원 정책에 반영하

고 있다. 2003년 시작된 ‘립농복합경영’은 자발적으로 산림분조를 조직한 주민들이 지역의 토지이용계획도를 스스로 작성하는데 내용은 다음과 같다(Figure 3). 황해북도 연탄군 창매리 2,3구역은 협동농장에서 가깝고, 토양수분 공급에 유리한 계곡 근처, 양토질인 경사 15°되는 산지에 묘포를 조성하였다. 수안군 재천골은 1m 간격의 작물대(帶)에 6개 이상의 작물을 3년마다 윤작하는 기술로, 토심 저하를 막고, 병충해를 예방하여 소출을 증산하였다. 작물 종수는 현재 10~15가지로 늘었고, 수안지역 토양에는 고구마와 밭벼(Upland rice)의 이모작이 적당하였다. 밤나무 모델(5mx4m)은 ha당 500, 잣나무 모델(15x (2x2))은 1250, 수유나무 모델(6x4m)은 400그루를 심고, 산자나무 모델(5x2m)은 5-7m폭 마다 2-3m 대상으로 작물을 심는다. 아로니아는 대상으로 ha당 1000그루를 심는다.⁷⁾ 경사지를 따라 8-10m 간격으로 조각(Patch) 형태의 잣나무와 이갈나무를 심어서 식량사정이 좋아졌을 때 씨앗이 떨어져서 자연복원 되도록 식재하였다.⁸⁾ 사업 초기 파일럿 실험에서는 경사 15°이하의 산지에 8~10m 마다 대상(帶狀)으로 70~100cm의 곡물, 옥수수, 콩을 심었고, 경사 15°에서 30°사이는 5~8m, 경사 30° 이상은 3~5m마다 띠 모양으로 밭벼, 고구마, 기장 등을 심었다(Xu et al., 2012). ‘립농복합경영’은 2013년 북한 「산림법」에 수정·보완되었고, 2014년에는 전국단위 정책으로 채택되었다. 2015년 북한 최고인민회의에서 공식 추진된 「립농복합경영」 시행령 제 12조는 산지 이용자들에게 용익권을 부여하였다(Moortel, 2015). 이것의 의미는 “중앙 통제사회에서 살아온 인민들이 자발적으로 조직화한 유일한 사회적 기회이다(Nordwijk, 2015)”라고 평

6) 「농업백과사전 DB(농업종합출판사)」에 수록된 토양침식과 지형조건, 토양침식과 토지이용 상태(Lee and Kim, 2010)를 정리함. 서문에 농업과학분야의 성과를 집대성하고, 농업부문 당 정책, 농업경영과 농촌경리 등을 수록했다고 표기함.

7) 이상은 국토환경보호성과 스위스 개발청이 공동 출판한 책자 “경사지관리 10년(MoLEP-SDC, 2014)”에서 발췌함.

8) 국토환경보호성 프로젝트 관리국, 김광주(경사지관리 10년, 2014; pp.1)

가되고 있다.⁹⁾

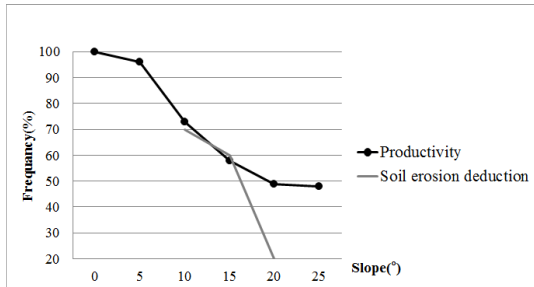


Figure 2. Important Slope range for crop yield and soil erosion controls in NK



Figure 3. Map of forest land use plan at Sohung county in NK

VI. 남·북 산지관리 정책 비교

1. 남한의 산지복원과 경사도

남한은 1966년 제정된 「화전정리에 관한 법률」에서 경사 20°이상에 개간된 화전을 산림으로 전환하였다. 대토 마련과 주택개량을 지원하여 화전민이 지역 내에서 자립할 수 있도록 조치하였다. 환경부는 2000년 경사 8.5°(15%)에서 11.3°(20%) 사이를 「경사지 밭 토양침식방지 5

개년 사업」의 기준 경사도(ME, 2010)를 설정하였는데, 강원도 고령지에 가장 많이 분포하는 경사도 구간을 기준으로 삼았다. 농촌진흥청은 「고령지 및 경사지 밭의 비점오염 관리」 정책에서 휴경이 예상되는 경사 8.5°이상의 밭에 대해서는 산림으로 우선 복원하도록 권유하였다(MoAF, 2001). 2013년 개정된 「농어촌 정비법」 시행령 제3조는 경사 8.5°(15%)이상 되는 농경지를 ‘한계농지’로 분류하고, 2015년 현재 경사 8.5°(15%) 이하에 조성된 농경지의 집단화를 지원하기 때문에 경사도를 기준으로 법적인 한계농지를 명확히 하였다.¹⁰⁾ 남한의 산지관리 정책은 경사지 농업의 현안을 반영하여 점차 산림복원의 방향으로 전환되었으며, 기준 경사도는 1966년 20°에서 약 50년 만에 8.5°가 되었다(Figure 4).

2. 북한의 산지이용과 경사도

농경지가 부족한 북한은 1961년 「100만정보토지 개간령」을 발동하여 경사 8.5°(15%)이상의 산지에 다락밭을 개간하였고(KLC, 2000), 1976년 「자연개조 5대 방침」의 ‘다락밭 건설’ 사업은 경사 15°에서 18° 사이에 새 땅을 조성하였다.¹¹⁾ 그러나 관·배수 시설의 미비로 비탈밭의 토사유출 문제가 대두되자 개간을 중지하였다. 1990년대 ‘고난의 행군’을 거친 북한은 국토관리 총동원령을 발동하여 「산림자원 조성 10개년 계획(2001-2010)」을 세우고, 봄·가을에 속성수 보급과 산림자원 데이터베이스화를 추진하였지만, 당시 북한의 사회 시스템과 보조

9) [http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2015/08/04/ North Korea to fight food insecurity and natural disaster with trees by Sander Van de Moortel.](http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2015/08/04/North%20Korea%20to%20fight%20food%20insecurity%20and%20natural%20disaster%20with%20trees%20by%20Sander%20Van%20de%20Moortel)

10) 「농어촌정비법」의 한계농지는 농지의 최상단부에서 최하단부까지 평균 경사율이 15% 이상이거나, 집단화된 농지의 규모가 20,000㎡ 미만인 농지를 말함(농어촌정비법 제2조, 시행령 제3조)
11) 북한의 ‘다락밭 건설’은 1976년 (구)소련의 「경제개발 5개년 계획」의 ‘자연개조사업’에 영향을 받아 기술혁명을 통해 자연조건을 이겨내고 농업생산을 높여주는 취지로 시작되었음(<http://www.kplibrary.com/nkterm/read.aspx?num=719>)

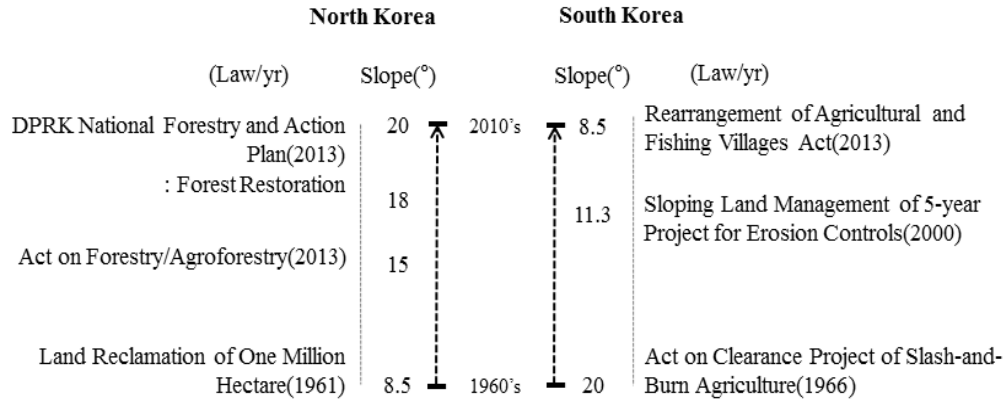


Figure 4. Comparison changes of slope criteria on forest land management policies between South and North Korea since 1960's.

를 맞추는 적정 정책에 집중하지 못하였기 때문에 실패하였다. 2012년 초 김정은은 ‘전국 산림을 10년 내 수림화하라’는 주문을 시작으로, 매년 「신년사」와 「식수절 로작」을 통해 산림복원을 강조하고, 2015년에는 「산림복원 10개년 계획」을 발표하였다. 경사 15-20°의 산지는 「림농복합경영」을 적용하고, 경사 20°이상의 산지, 마을 뒷산, 주요 도로와 철길 주변에는 사태방지과 경관조성을 우선 실시하는 정책이다 (MoLEP-SDC, 2014; MoLEP, 2015). 경사 15°이하에 조성된 경작지는 농업성 소속 리단위 협동농장에서 관리하고, 경사 15°에서 20°사이에는 국토환경보호성 산하기관에서 림농복합경영을 추진하지만, 여기서 조성된 다락밭도 협동농장과 똑같이 중요하게 취급한다(Lager, 2015). 북한의 산지이용에 중점을 두고, 1961년 경사 8.5° 이상의 새 땅 개간을 시작으로 약 50년이 지난 현재는 경사 20°까지 이용하는 정책으로 변화되었다(Figure 4).

VII. 결 론

본 연구는 남한에서 북한의 산림복원계획을 지원할 경우에 대비하여 북한의 산림복원계획

을 검토하고, 산지복원에 적용할 기준 경사도를 설정하기 위해 문헌을 중심으로 분석하였다.

산지에서 토양유실을 방지하기 위해서는 테라스를 조성하는 것이 가장 효과적이다. 그러나 북한은 비용-편익의 측면에서 생물학적 장벽을 이용한 산림농업(Agroforestry)을 도입하였다. 북한은 농경지가 부족하기 때문에 다락밭은 농경로 취급하고, 비탈밭은 개선해야 할 경작지로 규정하고 있다. 북한의 비탈도 15°~20°의 산지는 농작물의 소출량을 일정하게 유지하면서 토양침식을 최소화 할 수 있는 산지관리 정책에 매우 중요하였다.

북한은 1961년 「백만정보 토지 개간령」에서 경사 8.5°(15%) 이상의 산지에 새 땅 찾기를 시작한 이래, 2015년 「산림복원 10개년 계획」에서는 경사 15~20° 사이에 「림농복합경영」을 적용하고, 경사 20°이상은 조림을 추진하고 있다. 남한은 1966년 「화전정리에 관한 법률」에서 경사 20°이상의 경작지를 산림으로 복원 하였지만, 2015년 현재는 경사 8.5°(15%) 이상의 경작지를 한계농지로 규정하고, 그 이상을 산림으로 복원할 것을 권유하고 있다. 1960년대 이후 남한의 산지관리 정책은 기준 경사도를 낮추기면서 산지로 복원하도록 유도하고 있지만, 북한은

기준 경사도를 점차 높여가면서 지속가능한 산지이용 정책으로 변화하였다.

남·북 개발협력의 관점에서 북한 산림복원 계획을 남한에서 지원할 경우, 북한의 현실을 고려하여 「산림복원10개년계획(2015-2024)」의 액션플랜을 우선 지원하고, 사회·경제적 여건의 성숙에 따라, 산림청의 북한 황폐산지 도출 기준인 8°(14%)를 적용하거나 한계농지 기준인 경사 8.5°(15%)를 적용하는 단계별 복원계획을 세우는 것이 바람직하다. 그러나 UNEP 혹은 유럽연합에서 역내의 산지 개념에 통일을 시도한 것과 같이, 한반도 전체의 생태계 관리 차원에서 고도, 경사, 기후, 토양, 사회·경제적 요소를 고려한 ‘한반도 산지’ 개념을 재정립하고, 주제도를 기준으로 통일된 산지관리 정책을 준비하는 것이 바람직 할 것이다.

Reference

- Banda AZ · Maghembe JA · Ngugi DN and Chome VA. 1994. Effect of intercropping maize and closely spaced *Leucaena* hedgerows on soil conservation and maize yield on a steep slope at Ntcheu, Malawi. *Agroforestry Systems* 27: 17-22.
- Bannister ME and Nair PKR. 1990. Alley cropping as a sustainable agricultural technology for the hillsides of Haiti: Experience of an agroforestry outreach project. *American Journal of Alternative Agriculture* 5(2): 51-59.
- Hurni H. 1983. Soil erosion and soil formation in agricultural ecosystems: Ethiopia and Northern Thailand, *Mountain Research and Development*. 3(2): 131-142.
- Jakob M and Jordan P. 2001. Design flood estimates in mountain streams-the need for a geomorphic approach, *Can. J. Civil Engin.* 28: 425-439.
- Korea Land Corporation. 2000. Reunification and Land. Winter Issue. Seoul, Korea
- Lager B. 2015. Agroforestry is taking root in North Korea. Available online at <http://www.siani.se>
- Lee BS and Kim YT. 2010. Encyclopedia of Agricultural data base, General Agriculture Publishing. Pyongyang, DPRK.
- Lee YJ and Lee CM. 2013. A study on evaluation of factors effecting landslide, *Forest Science*. 2013(3): 11-14
- Lundgren L. 1980. Comparison of surface runoff and soil loss from runoff plots in forest and small-scale agriculture in the Usambara mountain, Tanzania. *Geografiska Annaler*, (62A): 113-148
- Ministry of Agriculture and Forestry. 2001. Report on farmland survey in agricultureforest interaction area. Seoul, Korea
- Ministry of Environment. 2010. Basic research for soil erosion diminish. p.75. Seoul.
- MoLEP(Ministry of Land and Environment Protection). 2015. DPRK National Agroforestry Strategy and Action Plan (2015-2024).
- MoLEP and SDC. 2014. Ten years of sloping land management, General Industry Publishing. Pyongyang(SDC office in DPRK)
- Monsieurs E · Dessie M · Adgo E·Poesen J · Deckers J · Verhoest N and Nyssen J. 2014. Seasonal surface drainage of sloping farmland: A review of its hydrogeomorphic impacts, *Land Degradation & Development*, 26(1): 35-44
- Oh JH · You JH · Kim KT and Lee WS. 2011. Risk assessment of soil erosion in Gyeongju using RUSLE Method, *J. Environ. Impact Assess.*, 20(3): 313-324.

- Okou FAY · Assogbadjo AE · Bachmann Y · Shinsin B. 2014. Ecological Factors Influencing Physical Soil Degradation in the Atacora Mountain Chain in Benin, West Africa. *Mountain Research and Development*, 34(1): 157-166.
- Pantic M. 2005. Delineation of mountains and mountain areas in Europe - A Planning approach, *J. Geogr. Inst. Cvijic.*, 65(1): 43-58.
- Park SJ · Joo WY and Lee SY. 2015. An analysis of the relationship between environmental factors and landslide hazard in Korea, *The Geographical Journal of Korea*. 49(2); 2015, 267-285.
- Sekhar NU. 2007. Traditional versus improved agroforestry system in Vietnam: A comparison, *Lnad Degrad. Develop.* 18: 89-97.
- Shen Z · Yin R and Qi J. 2009. Land cover changes in Northeast China from the late 1970s to 2004. in *An Intergraded assessment of China's ecological restoration programs*, Springer in Dordrecht Heidelberg, London, New York.
- Turkelboom F. and Wangchuk T. 2002. A participatory and multi-scale diagnosis for developing a soil conservation strategy for Eastern Bhutan. 12th ISCO Conference 67-73. Beijing 2002.
- UNCCD. 2006. National report on the implementation of UNCCD: Combating land degradation and promoting sustainable land resource management in Malaysia. Malaysia. 7 February 2006.
- UNEP. 2010. Forest definition and extent.
- Wiersum KF. 1982. Tree gardening and taungya on Java: Examples of agroforestry techniques in the humid tropics, *Agroforestry Systems*. 1: 53-70.
- Xu J · Yin RR · Li Z and Liu C. 2006. China's ecological rehabilitation: unprecedented efforts, dramatic impacts, and requisite policies, *Ecological Economics*, 57(4): 595- 607.
- Xu J · Noordwijk M · He J · Kim KJ · Jo RS · Pak KG · Kye UH · Kim JS · Kim KM · Sim YN · Pak JU · Song KU · Jong YS · Kim KC · Pang CJ and Ho MH. 2012. Participatory agroforestry development for restoring degraded sloping land in DPR Korea. *Agroforestry Syst*(85); 291-303
- Young A. 1989. *Agroforestry for soil conservation*, ISBN 0 85198 648 X, London
- Yu JS and Kim KM. 2015. Principal component analysis based ecosystem differences between South and North Korea using multivariate spatial environmental variables, *J. Korean Env. Res. Tech.*, 18(4): 15-27.
- Yin R · Rothstein D · Qi J and Liu S. 2009. Methodology for an integrative assessment of China's ecological restoration programs. in *An Intergraded assessment of China's ecological restoration programs*, Springer in Dordrecht Heidelberg, London, New York.