



북한산림녹화를 위한 남북협력방안 SYMPOSIUM

- 일시 : 2010년 2월 9일(화) 13:00~18:00
- 장소 : 프레스센터 19층 기자회견장
- 주최 : 서울대학교 통일평화연구소
- 후원 : 교육과학기술부 · 통일부 · 산림청



Institute for Peace and Unification Studies

Symposium Schedule

13:00~13:30	개회사	박명규 (서울대 통일평화연구소장)
	축사	<p>고 건 (전 국무총리, 기후변화센터 이사장)</p> <p>현인택 (통일부장관)</p> <p>정두언 (국회의원)</p> <p>정광수 (산림청장)</p>
13:40~15:10	주제발표I	사회 : 김성일 (서울대 교수)
		<ul style="list-style-type: none"> - 평화의 숲 북한 산림복원 지원사업 ————— 이정민 (평화의 숲 사무국장) - 거래의 숲 남북산림협력사업의 성과와 계획 ————— 안선경 (거래의 숲 부장) - 다시 찾은 금강산 소나무의 푸르름 ————— 황병일 (강원도 남북협력담당관) - 남북교류협력을 통한 대 북한 산림녹화사업 추진 ————— 조철희 (경기도 산림환경연구소장)
15:10~15:30	휴식	
15:30~16:40	주제발표II	사회 : 김병섭 (서울대 교수)
		<ul style="list-style-type: none"> - MODIS 위성영상을 이용한 북한의 산림황폐화 실태조사 박종화 (서울대 환경대학원장) - 북한산림녹화와 기후변화대응 ————— 윤여창 (서울대 교수) - 북한산림녹화의 사회 경제적 효과 ————— 박동균 (국립산림과학원)
16:50~18:00	토론	좌장 : 박명규 (서울대 통일평화연구소장)
		<p>이경준 (서울대 교수)</p> <p>우기종 (녹색성장위원회 단장)</p> <p>홍상영 (우리민족서로돕기운동 사무국장)</p> <p>강찬수 (중앙일보 기자)</p> <p>오정수 (거래의 숲 이사)</p>

목 차

Contents

■ 주제 발표 I

평화의 숲 북한 산림복원 지원사업 이정민	7
겨레의 숲 남북산림협력사업의 성과와 계획 안선경	27
다시 찾은 금강산 소나무의 푸르름 황병일	47
남북교류협력을 통한 대 북한 산림녹화사업 추진 조철희	51

■ 주제 발표 II

MODIS 위성영상을 이용한 북한의 산림황폐화 실태조사 박종화	61
북한산림녹화와 기후변화대응 윤여창, 박미선	85
북한산림녹화의 사회 경제적 효과 박동균	





Institute for Peace and Unification Studies

사회 : 김성일 (서울대 교수)

주제발표 I

- 평화의 숲 북한 산림복원 지원사업 ————— 이정민 (평화의 숲 사무국장)
- 겨례의 숲 남북산림협력사업의 성과와 계획 ————— 안선경 (겨례의 숲 부장)
- 다시 찾은 금강산 소나무의 푸르름 ————— 황병일 (강원도 남북협력담당관)
- 남북교류협력을 통한 대 북한 산림녹화사업 추진 ————— 조철희 (경기도 산림환경연구소장)

평화의 숲

Forest For Peace

북한 산림복원 지원사업

2010. 2. 9

이정민

(forester75@empal.com)

창립목적

(1993. 3. 27 창립)

북한의 훼손된 산림 복구에 기여

북한의 농업 생산력 복구에 기여

북한의 식량, 식수, 에너지난 극복에 기여

한반도의 환경보존 및 평화 구축에 기여

지원물품 현황

1999년	종자	소나무, 리기다 소나무, 잣나무 등 165kg
	묘목	잣나무, 낙엽송 등 900본
	비료	고형비료 등 16.5톤
	장비	하우스용 비닐 5톤, 분무기 600대, 전정가위 1,500개, 윤척 등
2000년	묘목	잣나무 2-2묘 20만본
	비료/농약	고형비료 300포, 농약 11,800L
	장비	분무기 300개, 하우스용 비닐 2.2톤, 전정가위 500개
	기타	공책 37,000권

지원물품 현황

2001년	묘목	자두, 포도, 배, 대추, 사과 등 과실수 3만본
	비료/농약	비료 100포, 농약 1,000L
	장비	트랙터 1대(로터리, 트레일러 등 포함) 경운기 2대(로터리, 트레일러, 농약살포기 포함) 삽/톱/가위 각 100개
2002년	묘목	느티나무 1,000본, 포플러 320,000본 낙엽송 7만본 등
	장비	양수기 3대, 발전기 1대, 전기선 2,000m
2004년	묘목	낙엽송 25만본
	종자	소나무 종자 50kg, 종자흙떡 16만개
	장비	양수기 3대, 전동기 1대, 전기선 2,000m, 호스 130m 외 기타 양묘자재

평양 순안 양묘장

2003년	종자	상수리 30kg, 아까시나무 15kg, 느티나무 2kg
	지원물자	경운기 2세트, 비료 20톤
	시설물	양묘온실 1개동, 태양광발전설비(12kw)
2004년	지원물자	양묘용 포트
	시설물	양묘온실 및 조립식 건물(30평), 태양광발전설비(6.3kw)

2003년 8월 25일 온실, 발전설비 공사 완료, 시범가동 및 시범파종 실시
2004년 7월 28일 추가 시설공사 완료

평양 순안 양묘장



2003년 8월 온실공사 전경 및 완공된 온실

평양 순안 양묘장



태양광발전설비 12kw급 모습

평양 순안 양묘장



양묘포트에 상토 채우기



양묘온실내 시범파종

평양 순안 양묘장



양묘장 전경 2004. 9. 23

금강산 권역 산림사업



금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)

현 황

시설양묘온실 3개동 450평, 노지 양묘 2ha - 년 80만본 생산

관리시설(창고 1, 남자숙소 1, 여자숙소 1)

태양광 발전시설(7kw), 디젤발전기

트랙터 1, 경운기 3, 북측 관리성원 15명 근무

금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)

2003년	종자	상수리, 아까시, 해송, 느티나무 등 22.6kg 종자흙떡 4,000개
	지원물자	트랙터 1세트, 경운기 2세트, 비료 2.3톤, 삽/낫/호미/곡괭이 각 300개
	시설물	양묘온실 1개동

2004년 10월 현대아산 사업지와 부지 중복으로
신계사 인근 현 금강산 양묘장 부지로 이전

2004년	종자	잣나무 400kg
	지원물자	노지양묘자재 1,000평 규모
	시설물	양묘온실 1개동, 창고관리동 1개동(20평) 태양광발전설비(1.5kw)

금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)

2005년	종자	잣나무, 스트로보잣나무 등
	지원물자	비료 및 양묘자재
	시설물	양묘온실 1개동
2006년	종자	소나무, 스트로브잣나무 4kg
	지원물자	비료 및 양묘자재
	시설물	창고관리동 1개동(60평), 작업로 교량공사 태양광발전설비 보수

2006년 양묘성과 조사결과 양묘온실 : 14만본, 노지양묘 66만본 생산 예정

금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)

2007년	종자	잣나무 등 종자 200kg
	지원물자	비료, 농약 및 양묘자재
	시설물	폭설로 무너진 양묘온실 1개동 재건축 양묘장 기숙사 보수공사
2008년	종자	잣나무 종자 400kg
	지원물자	비료, 농약 및 양묘자재, 경운기 1세트 태양광발전설비 배터리 교체
	시설물	양묘온실 1개동 신축
2009년	지원물자	비료, 농약, 상토 등 필수양묘자재

금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)



양묘용 온실 및 관리사무실 신축
(2004년 11월)



금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)



태양광발전설비 설치 6kw
(2005.4)



금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)



노지양묘장 시비 및 파종 작업
(2004.11)



금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)



금강산 양묘장 (2008.7)

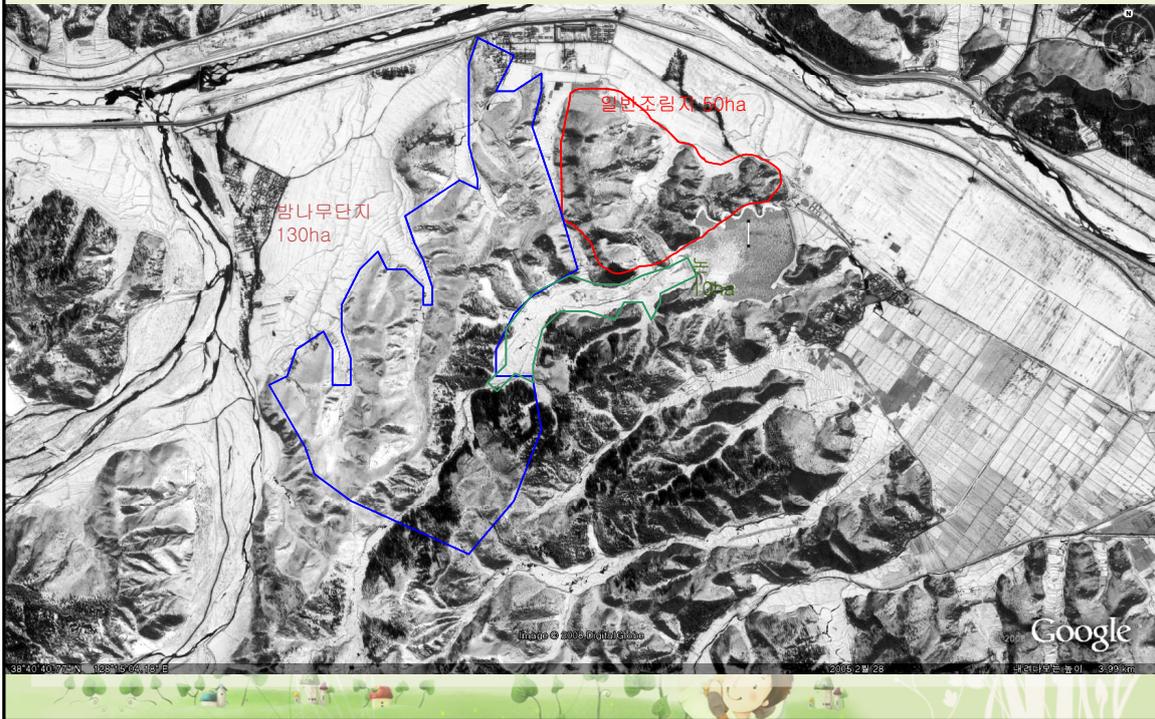
금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)



금강산 권역 산림사업 (금강산 양묘장)



금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)



금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)

현 황

2005~2007년 100ha 조성, 2008년 4월 30ha 추가조성

관리시설(창고 1, 숙소 겸 식당 1), 비닐온실 2개동

태양광 발전시설(7kw), 트랙터 1, 경운기 4

북측 관리성원 45명 근무

금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)

2006년	요목	밤나무 접목묘 4만본(100ha)
	지원물자	트렉터 1세트, 비료 30톤, 식재장비 등
	시설물	작업로 100km 설치, 관정 3공, 온실 2개동 관리동 1개동 신축, 태양광발전설비(7kw)
	기타	관리인력 식량용 고구마 재배 지원
2007년	지원물자	경운기 2세트, 비료 30톤 등
	시설물	관리인력 숙소 1개동 신축, 관리동 보일러 설치 조림지 작업로/진입로 보수
	기타	관리인력 식량용 고구마 재배 지원(1,500평)
2008년	요목	밤나무 접목묘 12,000본(30ha)
	지원물자	비료, 농약 등 필수자재, 경운기 1세트
	기타	연탄 2,000장 (사랑의연탄나눔 지원)
2009년	지원물자	비료, 농약 등 필수자재

금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)



밤나무단지 전경 변화
(2006~2008)

금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)



관리동 전경

금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)



밤나무 모습
(2008.7)

금강산 권역 산림사업 (밤나무단지)



밤나무 단지 전경
(2008.7)

금강산 권역 산림사업 (금강송 복원)

신계사 인근 솔잎혹파리 피해림 복원

전체 10ha 예상(조사예정)

금강산 양묘장에서 생산된 금강송으로 복원

년차 적으로 피해목 벌채 후 복원 계획

기념 조림행사 등으로 시민참여 유도

금강산 권역 산림사업 (금강송 복원)



금강산 권역 산림사업 (금강송 복원)



금강산 권역 산림사업 (병해충 방제)

2004년 5월 1차 금강산 솔잎혹파리 피해 조사단 파견
-구룡연 지역



2004년 5월 금강산 구룡연 지역



2004년 8월 금강산 구룡연 지역

금강산 권역 산림사업 (병해충 방제)

구룡연 지역 : 다수의 고사목 발생 (임목고사율 20-50%)



금강산 권역 산림사업 (병해충 방제)

2004년 6월 남북 공동 솔잎혹파리 방제 작업 (신계사터 부근)

방제 작업 관련 협의중인 남측 작업단과 북측 작업단에게 장비 관리 방법을 설명



금강산 권역 산림사업 (병해충 방제)

2008년 6월 남북 공동 내금강지역 솔잎혹파리 피해조사



금강산 권역 산림사업 (병해충 방제)



밤나무단지 병해충 방제
(2008.6)

금강산 권역 산림사업 (일반조림)

2010~2012년까지 금천리 일대 200ha 조림계획

2008년 4월 50ha 조림합의서 체결

남측전문가 2008년 6월 현장조사 후 기본계획 수립

지역 주민의 산림이용 및 금강산 지역 경관을 고려

금강산 양묘장에서 생산된 묘목으로 조림

남북 협력조림사업의 모델로 발전

금강산 권역 산림사업 (일반조림)



조림 예정지 모습
(2008.6)



금강산 권역 산림사업 (일반조림)



현장조사 및 MBC 취재
(2008.6)



금강산 권역 산림사업 (신규사업)

밤나무단지 내 논 10ha 경작 지원사업

- 북고성군 금천리 밤나무 단지 내 논 10ha 대상
- 협동농장에서 임대 후 경지정리
- 남측 농업전문가 기술 및 자재지원
- 남 고성군 영농법인에서 후원
- 생산된 식량은 평화의숲 협력사업장 식량으로 사용
- 남북협력사업의 새로운 사업형태 (독립경영)



Forest For Peace

감사합니다

겨레의 숲 (Green One Korea) 남북산림협력사업의 성과와 계획

2010. 2. 9



목 차

- 1 겨레의 숲 소개
- 2 남북산림협력사업 추진배경 및 목적
- 3 남북산림협력사업 추진계획
- 4 사업 추진 결과 및 성과, 과제
- 5 금후 추진계획

1 거래의 숲 소개

설립목적

북한지역의 황폐된 산림복구를 통해 건강하고 풍부한 자연생태계로 복원하고, 농업생산력을 복구하여 식량난·식수난·에너지난 극복에 기여하며, 남북간 개발복구 협력의 새로운 모범사례를 창출하고자 설립된 사회단체간 협의체임.

* 2007. 4월 설립

공동대표

- 김 덕 룡 (거래의숲 상임대표, 민족화해협력범국민협의회 대표상임의장)
- 김 동 근 (한국산지보전협회 회장, 평화의숲 공동대표, 전 산림청장)
- 영배 스님 (흥덕사 주지, 전 동국대 이사장)
- 이 중 수 (흥사단민족통일운동본부 공동대표)

단체 성격

- ▶ 여러 단체가 개별적으로 진행해오던 북한산림분야 지원사업의 경험을 계승하고 한 단계 업그레이드하여, 보다 종합적이고 체계적인 방식으로 추진
 - ▶ 종합적인 사업추진계획에 근거하여 20여개 회원단체들의 사업을 총괄하고 조정, 지원하는 역할 수행
- * 참여단체 : 대북지원 시민단체, 임업환경단체, 종교단체, 언론방송사 등



거래의 숲 창립식
(2007.4.2, 흥사단강당)

2 남북 산림협력사업 추진 배경 및 목적

■ 사업 추진 배경

- 북한 전 국토의 73%(900만 ha)의 산림 중 30% 이상 황폐화된 것으로 추정됨. 그러나 북한은 총체적 위기상황으로 **자력에 의한 산림복구는 불가능**하다고 판단됨. * **복속의 긴급한 지원 요청**
- 한반도의 건강한 생태계 회복을 위해서는 시급히 정부와 민간의 힘을 모아 **범국민적으로 추진해야 할 과제임.**
- 기존 지원사업의 성과와 한계를 토대로, **보다 종합적, 체계적인 방식**으로 **모범(시범)사업**을 추진하고자 함.



평양시 중화군의 산(2008)



토사유출로 황폐된 함남 신포의 산

■ 사업목적

- 북한의 황폐된 산림복구를 통해 건강한 자연생태계로 복원하여, **농업생태계의 건전성을 향상시키고, 식량난과 식수난·에너지난 극복에 기여**
- 남북 산림환경복원 협력사업의 **모범사례 창출**하여 협력사업의 모델 제시
- 관심있는 민간단체와 기업, 산림·환경 관련 기관, 국민들의 광범한 참여를 통해 북한에 대한 본격적인 **개발복구사업의 토대 조성**

3 남북 산림협력사업 추진 계획

■ 사업 개요

- 사업기간 : **총 2기, 10년** *1기(2007~2011)
- 사업내용 : 양묘사업, 조림사업, 병해충방제사업, 국민참여확대사업
 - 양묘사업 (양묘장 조성 및 운영 지원, 종자관리시설 건립)
 - 조림사업 (황폐지 복구조림 및 사방조림사업 **시범실시**,
시범단지 조림 및 유실수단지 운영, 산림생태 조사 등)
 - 병해충 방제사업 (건전 생태계 회복 및 산림황폐화 확대 저지)
 - 국민참여 확대사업 (남북공동식수행사, 국민캠페인, 모금 실시)
- 남북 상호 기본역할
 - 북 한 : 부지와 노동력 제공
 - 남 한 : 시설·장비·자재에 대한 지원, 기술지원

■ 사업 추진방향

- 북한산림의 본격적 조림활동을 준비하는 **시범사업**으로서 의미를 가짐
 - 북한 황폐지를 모두 복구하려면 최소한 20년 이상 걸릴 것으로 됨.
- 양묘, 조림, 병해충방제 등 보다 **체계적이고 종합적인 계획** 하에
산림협력사업 추진하여 **실질적 성과** 마련
- **당국 차원의 협의와 지원**, **북한정부의 적극적 역할**을 이끌어내는 데
기여하는 방향으로 추진
 - 산림복구사업은 장기적으로 국가인프라 구축 문제로, 정부가 주도해야 할 분야임.
- 북한 산림복구에 뜻을 같이하는 각 분야의 참여 속에 추진하여
국민적 사업추진기반 확대
- 정치적 변수에 흔들리지 않도록 **남북간 안정적인 사업 추진구조** 마련

■ 사업 범위

- 사업 지역
 - 서부 지역 : 평 양, 평안남북도
 - 동부 지역 : 강원도, 함경북도
 - 접경 지역 : 개성시, 황해남북도 *북안이 수용가능한 지역부터 단계적 추진
- 북측 사업시행자
 - 정부 기관 : 국토환경보호성, 각급 인민위원회
 - 전문 기관 : 산림과학원, 원림사
 - 대남 창구 : 민족화해협의회, 명승지종합개발지도국
- 수혜대상
 - 북한주민 일반. 장기적으로는 한반도에 거주하는 민족 전체
- 수혜대상자의 사업참여 내용
 - 사업지 주변 지역 주민의 식재 및 방제활동 참여

■ 사업 목표 (1기 5개년 사업)

- 조림녹화사업 기반인 양묘장 조성·운영 및 기술 전수
 - ※ 5년간 10개 양묘장 - 1,500만 그루 생산
 - ※ 10년간 1억 그루 생산, 1억평(3만 ha) 조림
- 황폐산림지 복구를 위한 조림 및 사방조림사업 시범실시
 - ※ 5년간 5천 ha 조림, 10년간 3만 ha 조림
- 건전 생태계 유지 및 회복을 위한 산림 병해충 방제 지속 추진
 - 피해가 극심한 솔나방, 솔잎혹파리, 잣나무잎벌 방제 우선
- 기업, 전문기관, 국민참여의 확대
 - 기업과 연계한 A/R CDM사업의 시범적 추진
 - 남북 산림전문가 교류협력사업 추진
 - 일반 국민들에게 참여기회 제공

4 사업 추진 결과 및 성과, 과제

■ 사업 추진 결과

- 양묘사업 : 8개 양묘장 조성 및 운영
 ※ 평양(순안,중화,상원,삼석), 금강산, 개성 개풍, 함북(회령,나선)
- 조림사업 : 평양, 금강산 등지에서 시범조림사업 추진
 : 유실수 조림 병행 (금강산 밤나무단지 140ha 등)
- 병해충 방제사업 : 평양지역 병해충 방제물자 6,400ha 분 지원
 : 솔잎혹파리, 솔나방, 잣나무넓적잎벌 방제
- 각 분야별 전문가 현장 방문하여 사업지 조사 및 모니터링 진행

● 양묘사업 추진결과

▶ 평양 순안구역 양묘장 현황

구 분	내 용
소재지	• 평양시 순안구역 대양동 (증양양묘장 내), 10ha
조성기간	• 2007. 2. ~ 5.
부지현황	• 양묘온실 0.65ha, 노지양묘 9ha • 기타부지 0.35ha(관리시설, 진입도로, 태양광발전시설 등)
시설내용	• 시설조성 : 관리시설, 양묘온실, 태양광 발전시설, 관정 • 물자지원 : 농기계, 농자재 • 기술협력 : 시설조성, 파종방식, 생육관리 등
사업방식	• 남측 : 시설조성, 자재지원 및 기술제공 • 북측 : 부지관리, 양묘사업 인력 제공
생산현황	• 128만본 (2007~8, 잣나무, 상수리, 해송, 낙엽송 등)
추진기관	• 남측 : 거래의 숲, 민족화해협력범국민협의회 • 북측 : 민족화해협의회, 평양 증양양묘장

▶ 평양 순안 중앙양묘장



3월에 파종하여 온실 양묘중인 상수리나무
(07. 4. 28)



파종한 온실 내부를 둘러보는 남측 대표단 (07.4.28)



양묘장 온실 건축공사 장면 (07. 3)



포트 파종 작업중인 양묘장 여성인부를 (07. 3)



양묘장 준공식 행사에 참가한 남측 대표단
(07. 4. 27~30)



온실 파종 상태를 둘러보는 남측 준공식
참가자들 (07. 4. 28)



준공식 기념 남북 공동식수 장면 ('07. 4. 28)



준공식 끝나고, 배웅하는 북측 양묘장 인부들 ('07.4.28)



온실 뒤편에 설치된 태양광 시설
(온실양묘에 필요한 전력 공급)



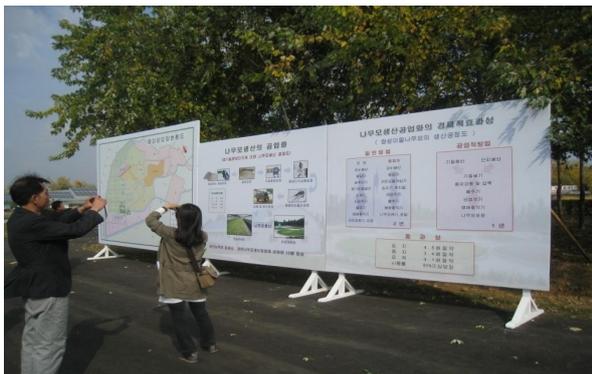
양묘장 관리사 입구



노지용기양묘장 - 자동관수 광경
(’09. 10. 16)



순안 중앙양묘장 현황도를 살펴보는 남북대표
(’09. 10. 16)



순안중앙양묘장 안내판('09. 10. 16)



나무모생산의 공업화(포트양묘) 강조('09. 10. 16)

▶ 평양 상원군 양묘장

구 분	내 용
소재지	• 평양시 상원군 상원읍 , 10ha
조성기간	• 2008. 3. ~ 2008. 6.
부지현황	• 양묘온실 0.65ha, 노지양묘 9ha • 기타부지 0.35ha(관리시설, 진입도로 등)
시설내용	• 시설조성 : 관리시설, 양묘온실 • 물까지원 : 농기계, 농자재 • 기술협력 : 시설조성, 파종방식, 생육관리 등
사업방식	• 남측 : 시설조성, 자재지원 및 기술제공 • 북측 : 부지관리와 양묘관리 인력 제공, 공동 운영
생산현황	• 186만본(2008년) : 아까시, 상수리, 밤 등
주진기관	• 남측 : 하나됨을 위한 늘푸른삼천(경남) • 북측 : 민족화해협의회, 상원군 양묘장

▶ 평양 상원군 양묘장



평양 상원군양묘장 준공식 ('08. 10. 25)



온실 양묘상황을 살펴보는 남북 대표 ('08. 10. 25)



온실을 둘러보는 남측 참가자들 ('08. 10. 25)



양묘중인 상수리 묘목을 둘러보는 남북대표들



노지양묘장 첫 1년생, 3년생 ('08. 10)



4월에 파종한 상수리 나무 ('08. 10)



생육조사구 ('09. 5)



온실 포트양묘 현황팻말 (창성이깔, '09. 5)



온실- 창성이깔 ('09. 5)



온실- 창성이깔 표지판 ('09. 5)

조림사업 추진결과

▶ 평양 시범조림 - 용악산 일대

➡ 2009년 4월 : 상수리나무, 잣나무 등 100ha 조림



조림예정지-솔잎혹파리 피해임지
(평양 용악산, '09. 3)



북측 조림목에 붙여있는 조림실시자 이름표 ('09. 3)



평양 조림계획에 대해 협의하는 남북 대표('09. 3)



조림예정지 조사 ('09. 3)

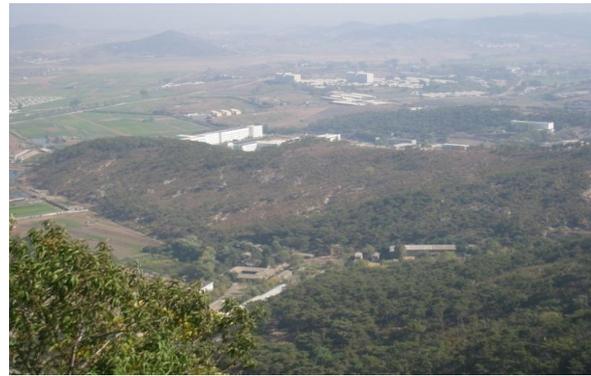


조림지 상태에 대한 남북관계자 협의 ('09. 3)



소나무 연륜측정작업을 위한 시료 채취 ('09. 3)

➔ 용악산 조림지 ('09. 10)



▶ 평양 사과재배단지 조림 사업



사과과수단지조성 남측대표단 기념식수('09. 4)



사과과수단지조성 예정지
(평양 력포구역 능금동 8ha, '09. 4)



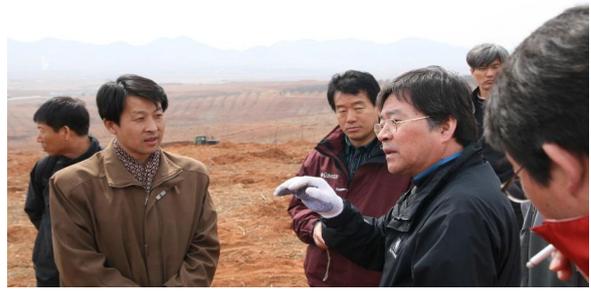
조림 예정지 탐사 (09.2)



토양산도 측정 (09.2)



남측에서 지원된 사과나무묘목이 심어진
전경(09. 4)



과수 운영관리를 협의하는 남북대표들
(09. 4)



사과과수단지 전경 (09. 8. 11)



과수 관리기술지도를 진행하는 남측 기술진
(09. 8. 11)



지주목 설치 작업 기술 지도
(09. 8. 11)



북측 사과 결실상황을 살펴보는
남측 전문가 (09. 8. 11)

산림병해충 방제사업 추진결과

▶ 산림병해충 방제 협력사업 - 평양지역

연도	추진경과	사업결과	주관
2007년 ~ 2009년	<ul style="list-style-type: none"> 평양지역 병해충 방제물 6,400ha분 지원 피해조사 후 물자지원, 공동방제 및 결과 모니터링 진행 경의선 육로 또는 인천-남포간 해로를 통해 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 현장조사 및 공동방제 활동 : 평양 용악산, 대성산, 력포구역 등 약제지원 : 솔잎혹파리, 잣나무잎벌 6,400ha 방제물량 방제효과 : 임목고사율 30%이상 감소 산림청, 학계 관계자 등 전문가 방북하여 기술지원 및 결과 확인 	겨레의숲 (MBC 공동)

▶ 평양 병해충 방제사업



평양시 력포구역 동명왕릉 소나무림 남북공동 방제팀 (07. 7)



솔잎 혹파리로 인한 피해 소나무 (07. 4)



동명왕릉 솔잎혹파리방제작업중인 원기준 (드라마 '주몽'의 영포왕자) ('07. 7)



소나무잎을 가해하는 솔나방 ('07. 7)



평양시 용악산 솔나방, 솔잎혹파리 피해지 ('07. 5)



용악산 솔잎혹파리 피해목 조사 ('07. 5)



금강산 병해충피해지 조사('08.6)



피해목의 증영('08.6)



2년 연속방제로 수세가 회복된 평양시 동명왕릉 소나무림 ('08.10)



남측지원으로 수세가 회복된 평양시 용악산 소나무림 ('09.2)

■ 사업 성과 및 과제

- 체계적이고 종합적인 계획 하에 지속적인 산림협력사업 추진으로 **남북한 협력창구 개설 및 신뢰기반 구축**
 - * 거래의숲이 북한산림녹화사업 전문단체로서의 위상을 강화하고, 거래의숲을 통한 사업 확대의 가능성 제고
- 8개 양묘장 조성·운영으로 **우량건묘 생산기반 조성에 기여**
 - * 2011년까지 10개 양묘장의 안정적 생산기반 구축을 통한 10년간 1억 그루 묘목 생산 및 1억평(3만ha) 조림 목표
- 조림사업이 실질적인 **남북협력사업으로 진전할 토대 마련**
 - * 북측의 사업지 개방에 대한 보수적 태도에 대해 지속적인 설득 및 인센티브 연계로 평양지역 시범추진, 금강산 조림예정지 현장조사 추진
- 병해충 방제분야 지원을 통해 **산림 황폐화 저지 및 산림분야 협력 필요성에 대한 공감대 확산**
 - * 병해충방제사업은 **단기에 성과가** 확인될 수 있으므로, 북측의 산림분야 협력사업에 대한 인식 제고 측면에서 유리

- 계획한 **생산목표 달성은 지속적 과제**
 - * 양묘장 부지의 토양 불량 및 불안정한 종자수급, 양묘기술 부족 등으로 생산목표 달성에 많은 어려움 존재. 남북간 신뢰도를 높여 보다 밀착된 전문가 간의 기술교류 및 교육 확대 필요
- 공동조림 및 관리, 전문가 교류 활성화, A/R CDM 요구에 대한 **북측의 소극적 태도와 비협조로 남북간 산림협력사업의 전면적 전개에는 일정한 한계 노출**
 - * **식량, 연료지원과의 적극적 연계** 등 북한의 태도를 변화시킬 보다 종합적 방안에 대한 다각적인 모색 필요
- 남북관계 경색에 따른 사업의 불안정성 일시적 증대, 극복방안 모색 필요

5 금후 추진 계획

● 중압적 추진계획에 근거, 현실가능한 목표설정으로 단계별 추진

- 양묘, 조림, 병애충방제사업 등 중압적으로 추진
- 조림사업과 식량,연료,농업지원 등의 연계로 협상력 제고 및 시너지효과 창출

● 양묘분야

- 기존양묘장의 **생산효율성 제고** (노지 토양개량 유도, 기술 전수 등)
- 신규 양묘장 조성 (**황해도, 평안도지역으로 확산**)
- **종자관리연구센터** 건립 (우수종자 확보, 전문가 교육, 남북종자 교류 등)

● 조림분야

- **조림사업 내실화로 『시범조림사업 모델링』** 조성
 - * 평양, 금강산, 개성지역 우선 추진
- 밤나무단지의 지속적 운영,관리로 **소득 창출 시범**
- 사업참여 주민에게 **식량,연료 제공 등과 연계**하여 자활기반 제공

● 병애충방제분야

- 매년 병해충 방제 확대로 **피해 확산 조기 저지**
- 대상지 **공동 피해실태 조사 및 공동 방제성과 조사**
- **병해충연구센터** 건립 추진 (연구 지원을 통한 효율적 방제)

● 전문가 교류 확대

- **산림생태정보 교류 및 협력 강화** (세미나, 공동연구사업 등)
- 통일시대를 대비한 남북 **공동 임업,임학 기반 마련**

● 남북당국,민간,기업,국제사외 협력 강화

- 정부,기업,민간의 **협력기구 구축 / 법률 제정** 추진
- UN,WFP,FAO 등 **국제기구와의 긴밀한 협력**으로 지원 유치

● 국민참여 확대사업

- 시민사회 단체 및 일반국민들의 **참여기회 제공** 확대
 - * 녹화체험 공동행사 추진 : 나무심기행사, 밤따기, 조림지 육림작업 등
- 북한에 **나무보내기 국민캠페인** 추진
 - * '1인 1년 10그루 나무보내기운동'



한반도푸른숲가꾸기 국민운동 선포식 (서울숲, 2008. 5.6)

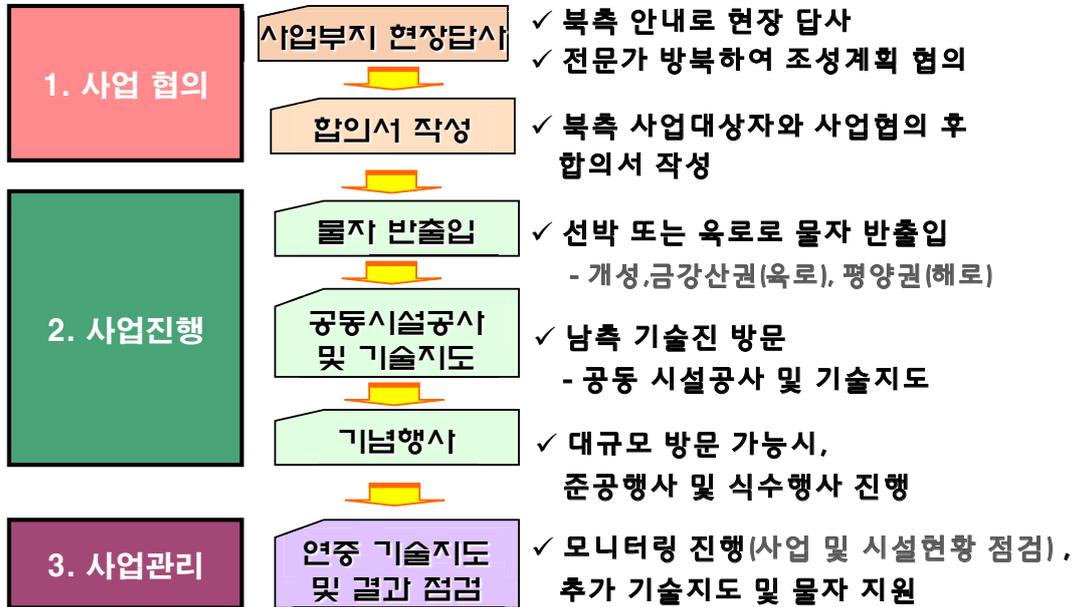
소규모 민간 시범 사업
(1단계 : 1999~2006)
- 평화의숲 등 민간단체의
소규모 활동

정부 지원의 민간주도 대규모 사업
(2단계 : 2007~2011)
- 거레의숲 주도의 민간차원 대규모사업,
북한산림녹화 5개년 협력사업 착수, 시범모델 창출

민관 협력으로 정부주도의
산림녹화사업 본격적 추진
(3단계 : 2011년 이후)

참고 사업 추진 절차 및 방법

■ 사업 추진 단계별 절차 및 방법



4. 사업기간 및 일정

✓ 사업합의에서 준공까지 약 3~4개월 소요 (양묘사업의 경우)

일정 및 소요기간	내 용
~ 2월까지	최종 사업 합의, 현장 답사
~ 3월 초순	양묘장 기반조성 공사 및 시설공사 (온실, 관리실 등)
	지원물자 준비 (전력설비, 온실 발주, 종자 등 양묘자재 확보)
~ 3월 중순	장비지원, 공사자재 운송 (개성·금강산권 : 육로, 평양권 : 해로)
~ 4월 말	양묘장 기반조성 잔여 공사
4월 ~ 5월	파종 등 양묘사업 개시 (남북공동 준공식, 파종 및 생육 기술 지도)

다시 찾은 금강산 소나무의 푸르름

황병일(강원도 남북협력담당관)

I. 강원도의 남북교류협력

강원도는 같은 이름을 쓰면서 남과 북의 강원도가 공존하는 세계 유일의 분단도이자 145km에 이르는 휴전선을 차지한 가장 큰 접경지역이다. 이런 지정학적 특수성으로 전쟁과 분단의 아픔을 가장 많이 겪었다. 반면에 빼어난 자연경관과 적지 않은 문화유산을 잘 보존하고 있기도 하다. 그렇지만, 군사·환경 목적에 의한 인위적 규제로 지역발전의 낙후성을 면치 못하였다. 이런 면에서 강원도는 ‘분단 1번지’라고 할 수 있다.

그러나 남북관계의 발전에 따라 강원도에서 처음 금강산 관광 뱃길이 열린데 이어, 금강산 육로관광을 위한 동해선 도로가 열렸다. 그리고 철길도 열렸다. 또 남북교류가 활발할 때에 금강산에서는 관광뿐 아니라 남북한 공동행사, 인사가족 면회 등 남북 인적교류가 활발히 이루어지는 만남의 광장이 형성되었다. 이런 면에서는 ‘통일 1번지’라고 할 수 있다.

이상에서 보듯이 강원도는 남북관계 상황에 따라 가장 먼저, 가장 크게 영향을 받는 지역이다. 속담에 ‘같은 값이면 다홍치마(同價紅裳)’라고 하였다. 따라서 기왕이면 분단으로 인한 부정적 영향보다는 긍정적 영향을 받는 지역으로 다시 태어나도록 해야만 했다. 이를 위해 강원도는 남북 상호신뢰와 이해를 증진시키고, 평화통일을 달성하는 밑거름인 남북강원도 간의 교류협력에 적극 나서게 되었다.

그 시작은 김진선 강원도지사가 2000년 12월 남한의 도지사라는 직함으로는 최초로 평양을 공식 방문하여 합의를 체결하면서부터 비롯되었다. 그 후 강원도는 산림병해충 방제, 연어치어 방류, 안변군 남대천의 연어부화장 및 양어사료공장 건립, 원산농민기술강습소 보수, 남북강원도민속문화축전, 춘천에서의 남북아이스하키 친선경기, 북한 태권도 시범단의 춘천 시범 등 다양한 분야에서 남북교류협력사업을 추진하였다. 그 결과 사회각계로부터 지방자치단체의 모범적인 교류협력사례로 평가받고 있으며, 북한의 주요 인사들 또한 지방차원의 실질적인 협력사업이라면서 늘 고마움을 표시하고 있다.

그 중에서도 북한의 산림보호를 위해 추진하는 산림병해충 방제는 저탄소 녹색성장 시대에 걸 맞는 남북협력사업이라는 점에 특히 주목할 필요가 있다. 이런 의미를 지닌 까닭에 남북경색국면으로 다른 교류협력사업은 모두 중단되다시피 하였지만, 산림병해충 방제사업만은 실시될 수 있었다. 오늘은 이런 의미를 지닌 산림병해충 방제사업으로서, 금강산 소나무의 푸르름을 되찾게 한 솔잎혹파리 방제와 또 다른 산림병해충 방제사업인 북강원도 잣나무 넓적잎벌 방제에 대해 말씀드리고자 한다.

II. 금강산 솔잎혹파리 방제

‘천하제일 명산 금강산 방문을 환영합니다.’ 금강산을 방문한 누구나 볼 수 있는 입간판의 문구다. 이렇듯 금강산은 우리 민족의 세계적인 자랑거리라고 할 수 있다. 뿐만 아니라 분단

의 상처를 치유하고 평화통일의 전진기지로 역사의 현장에 우뚝 서 있기도 하다. 특히 강원도에 있어서는 설악산과 함께 백두대간의 대표적인 산봉우리로서 뿔레야 뿔 수 없는 관계에 서있다.

그런데 이러한 금강산의 소나무 숲이 피해를 입고 있다는 사실은 새삼스러운 일이 아니었다. 전문가들은 이미 오래전부터 솔잎혹파리가 주는 피해의 위험성을 제기하면서 방제 필요성을 강조하였다. 금강산에 가보면 소나무들이 뺨뺨이 서있는데, 제 모습이 아니었다. 만물이 소생하는 봄인데도 소나무들은 푸른색을 잃고, 껍질이 벗겨진 채 속살을 드러내고 있었다. 강원도는 이런 솔잎혹파리 피해의 심각성을 인식하고, 2000년 12월 도지사 평양 방문에서 솔잎혹파리 방제사업을 추진해 나가기로 합의하였다.

2001년 6월 7일 오후 1시, 강원도 대표단 8명은 금강산 관광선 설봉호에 몸을 싣고 속초항을 출발하였다. 대표단은 김옥수 농정산림국장을 단장으로 구영모 남북협력담당관, 김은기 산림정책과장, 최규문 교류협력담당, 성길용 보호담당, 공보관실의 송병량, 경규철 사진기사 및 이찬용 강원대학교 교수로 구성되었다. 이 때 솔잎혹파리 1,000ha를 방제할 수 있는 포스팜 약제와 동력천공기 등 기자제도 함께 실려 갔다.

대표단을 태운 배는 오후 5시 장전항에 도착하였다. 북측에서는 민족화해협의회 김지선 부소장과 양철석·이경철·곽상무 부원, 그리고 산림과학원의 려성화 부원 등이 마중을 나왔다. 이들에게 약품과 기자제를 인계하고, 설봉호에 여장을 풀었다. 그 때는 금강산을 방문하면 배에서 숙박하던 시절이었다.

이튿날 6월 8일 삼일포에서 시범방제를 실시하였다. 북측에서는 남측 대표단을 마중한 민화협 및 산림과학원 관계자를 비롯하여 북강원도 고성군 산림관리소 소속의 방제 기술자 등 20여명이 참여하였다. 오전 약 1시간 동안은 삼일포 인근의 피해지역 현장을 답사하고 오후 2시부터 실제 방제를 실시하였다.

먼저 강원도의 성길용 보호담당이 약 1시간에 걸쳐 솔잎혹파리의 특징, 약품의 배합과 장비의 용도 및 사용방법 등에 대해 설명하였다. 이어 남북 산림관계자 사이에 질의와 토론을 한 다음 북측 기술자들이 직접 실습하는 시간을 가졌다. 그런 다음에는 남북 산림관계자들이 함께 1ha정도를 시범 방제하는 순서로 진행하였다. 전 지역 방제는 북한 산림과학원의 주관 아래 늦어도 7월 10일 이전까지 방제하기로 하였다. 시범방제를 마친 남측 대표단은 6월 9일 오후 2시 설봉호 편으로 귀환하였다.

그런데 이 같은 솔잎혹파리 방제효과는 과연 얼마나 될 것인가는 의문이었다. 해서 남북 공동으로 그 효과를 조사해 보았다. 결과는 92%이상으로 나타났다. 대성공인 것이다. 이에 대해서는 북한 산림 관계자도 인정하면서, 가능한 방제면적을 확대해 줄 것을 요청하였다. 그에 따라 매년 1,000ha이던 방제면적을 2005년부터는 1,600ha로 늘려서 실시하였다. 강원도는 이 같은 방법으로 2008년¹⁾ 7월까지 모두 8차례에 걸쳐 금강산 구룡연, 삼일포 등지의 솔잎혹파리 11,100ha를 방제하였다.

앞서 이야기하였듯이 예전 금강산엘 가보면 소나무 숲은 제 모습이 아니었다. 소나무의 생명인 늘 푸름이 없었다. 하지만 강원도의 솔잎혹파리 방제 10여년이 지난 지금은 완전히 달라졌다. 금강산의 소나무가 그 푸르름을 되찾고 있는 것이다. 이에 대해선 당연히 두 눈으로 확인할 수 있다.

1) 2009년도에는 북한의 미사일 발사, 핵실험 등으로 남북 경색국면이 지속됨에 따라 솔잎혹파리 방제적기를 놓쳐 그 보다 늦은 시기에 방제해도 되는 잣나무넓적잎벌 방제로 전용하였다.



<솔잎혹파리 방제 전후(금강산 구룡연)>

Ⅲ. 잣나무넓적잎벌 방제

잣나무는 소나무과에 속하는 상록교목으로 홍송(紅松)이라고도 한다. 해발 1,000m 이상의 산속에서 자생하며, 높이는 30~50m까지 자란다. 상록의 상징이자 절개를 표상하며, 군락지역은 아름다운 자연경관을 이루고 있다. 또 목재는 건축 및 가구재로 유용하게 쓰이고 있다.

또 잣나무는 어려서 음수(陰樹)로 있다가 크면서 양수(陽樹)로 변화하여 15년생부터 40년생까지 잣을 수확할 수 있게 된다. 이렇게 수확된 잣은 예로부터 기호식품으로 널리 이용되어 왔으며, 과자류, 식혜, 수정과 등 각종 요리의 재료로 쓰일 뿐만 아니라 차에 띄워 맛과 멋을 돋우기도 한다. 잣죽은 전통 자연식품으로서 어린 아이의 이유식과 환자의 회복식으로도 널리 애용되어 왔다.

풍속으로는 정월 대보름 전날 잘 고른 잣 12개를 바늘에 꿰어 12달을 정하고 불을 붙여서 한해를 점치는 풍속이 있는데, 이를 잣 불이라고 부른다. 또 잣 술을 담갔다가 이듬해 정월 초하루에 마시면 액운을 물리친다는 풍속도 있다. 이렇듯 잣은 우리 민족의 전통풍속과도 밀접한 관련성을 지니고 있다.

북강원도의 전역에는 이런 중요한 기능을 갖는 잣나무 군락이 다수 형성되어 있는데, 잣나무넓적잎벌의 피해로 몸살을 앓고 있었다. 잣나무넓적잎벌은 일반인들로서는 좀 생소한 이름이다. 이는 몸길이 14mm로서 연 1회에 걸쳐 발생하며, 잣나무 숲에 대량으로 발생하여 그 옆에 피해를 주게 된다. 그리되면 나무의 생장을 방해함은 물론 피해가 3~4년 정도 계속되어 나무는 말라 죽는다. 주로 20년생 이상의 나무에 발생하여 잣 생산에도 막대한 손실을 주고 있다. 방제적기는 어린 벌레로 있을 시기(유충기)인 7월 경이다.

북측은 기회 있을 때마다 북강원도의 잣나무넓적잎벌 피해의 심각성을 이야기하면서 강원도 산림관계자에게 방제 필요성을 역설하였다. 강원도도 그 필요성을 인정, 2003년부터 잣나무넓적잎벌 방제를 남북협력사업으로 채택하여 2009년까지 모두 8,500ha를 방제하였다.

방제방법은 위 솔잎혹파리와 같았다. 즉 방제적기인 7월에 남북 산림관계자가 만나 학술적·기술적 의견교환을 하고, 시범방제를 통해 방제기술을 전수하게 된다.²⁾ 북측에서는 강

2) 2009년에는 남북경색국면으로 북한 방문이 어려워짐에 따라 강원도에서 약제와 기자재만 제공했을 뿐, 상호 의견교환은 실시하지 못했다.

원도가 제공한 약제와 기자재, 전수받은 기술에 따라 자체인력을 동원하여 실제 방제를 하는 것이다.

IV. 맺음말

강원도의 산림병해충 방제는 남북 산림교류협력의 모범사례로 자리 잡고 있다. 그도 그럴 것이 소중한 산림자원인 백두대간의 환경을 보전할 뿐만 아니라, 강원도 미래 청사진의 하나인 설악·금강권 연계 관광개발 기반조성에 크게 도움이 되는 사업이기 때문이다. 또 강원도의 이런 노력이 없었다면 금강산의 절경 때문에 이뤄지는 금강산 관광 또한 장담할 수 없을 것이다. 다시 말해 솔잎혹파리의 피해로 꺾질이 벗겨져 흉물스런 모습을 하고 있는 숲을 보고싶어 하는 사람은 없을 것이란 이야기이다. 이 같은 뜻을 살려 강원도는 앞으로도 지속가능한 환경보전 차원에서 성과가 나타날 때까지 계속 실시해 나갈 예정이다.

때마침 정부에서도 저탄소 녹색성장을 국정기조로 채택하였다. 그에 따라 녹색성장을 주요 테마로 북한과 함께 ‘환경친화적인 통일미래’를 이끌어 가기 위한 대북정책을 추진할 계획에 있다. 강원도의 산림병해충 방제사업이 힘을 얻은 것이다.

- 남북교류협력을 통한 -
대 북한 산림녹화사업 추진

경 기 도

산림환경연구소장 조철희

목 차

- I. 남북교류협력사업의 추진 목적
- II. 주요 추진 상황
- III. 개풍 양묘장 조성사업 추진
- IV. 북한 산림녹화 사업에 대한 평가
- V. 향후 추진 방향

1. 남북교류협력사업의 추진 목적

1. 목 적

- ❖ 남북간 주민의 동질성 회복과 대국민 화합을 통한 통일환경 조성
- ❖ 미래 통일시대 준비, 능동적 남북교류역량 강화
- ❖ 북 주민의 자생력과 자립기반 확충으로 통일비용 최소화

※ 추진배경

2000년 정부의 6.15 남북공동선언에 따라 경의선 연결, 개성공단 조성 등 인접지역 道 차원의 남북교류 필요성 제기

2. 경기도의 남북교류 기본원칙

- ❖ 호혜와 협력의 원칙
 - 일방적 지원이 아닌 상호 협력적인 역할분담 방식 유지
 - 1회성 지원이 아닌 지속적 협력으로 신뢰 구축
- ❖ 인프라 지원의 원칙
 - 농업협력, 의료지원, 주거환경 개선사업 등 북한주민에게 실질적 효과가 있는 사업 추진
- ❖ 공개성·투명성 원칙
 - 도 의회 동의, 남북교류협력위원회 심의 등을 통한 사전 검토, 사후평가 실시

II. 주요 추진 상황

1. 제도적 정비

- 남북교류협력 조례 제정 : '01.11.9
- 남북교류협력위원회 구성 : '02. 3. 4 (위원장 등 19명)
- 경기도 남북교류협력기금 조성 (227억원)
 - '01년 30억, '02년 60억, '03년 50억, '04년 60억, '05년 27억
- 경기개발연구원 남북포럼 운영 ('03년~현재)
 - '07년 통일문제연구센터 설치 및 남북포럼 전문가 그룹 운영
- 경기도의회 남북특위 운영 ('00~'05, '07~'09)

2. 남북간 합의서 교환

- '03.12.16(금강산) : 경기도와 북측 민화협 간 화합의 협력사업 추진 의향서 체결
- '04. 4. 9(개성) : 농업(농기계), 보건(의료장비, 의약품), 식품(당면공장)
- '05.4.12(개성) : 농업(벼농사 시범 3ha), 농기계 지원
- '06.1.12(개성) : 100ha(30만평) 벼농사 협력, 농기자재 지원 등
- '06.3.17(평양) : 당곡리 농촌 현대화 3개년 사업 추진 합의
- '07.9.13(개성) : 개풍 양묘장 조성사업
- '08.3.12(개성) : 말라리아 남북공동방역사업
- '09.1.23(평양) : 농·축산 협력사업

3. 연도별 남북교류협력사업 추진 현황

구분	사업내용	대상지역
2002년	• 경운기 200대, 지붕개량재 180천㎡, 축구공 2002개	양강도
2003년	• 북측 민족화해협의회와 교류의향서 체결	-
2004년	• 농업 : 경운기 100대, 콤바인 20대 • 보건 : 치과장비 5세트, 환자수송용 버스 5대 • 식품가공공장 착공, 룡천역폭발 긴급 의약품 지원	황해북도 ” 평양/룡천
2005년	• 벼농사 시범사업(3ha) • 농기자재 지원(농약 150톤, 경운기 및 콤바인 120대) • 평양 식품가공공장 설치(준공), • 가극'금강' 평양공연	평양 황해북도 평양
2006년	• 당곡리 농촌현대화 협력사업(벼농사 100ha 등)	평양
2007년	• 개성지역 산림녹화사업 : 양묘장 조성(9ha) • 당곡리 농촌현대화 협력사업(벼농사 200ha확대 등)	개성 평양
2008년	• 개성지역 산림녹화사업 : 양묘장 조성(계속) • 말라리아 남북공동방역 사업 : 6월~9월 • 당곡리 농촌현대화 협력사업 : 벼농사 200ha	개성 ” 평양
2009년	• 개성지역 산림녹화사업 : 양묘장 조성(계속) • 말라리아 남북공동방역 사업 : 6월~9월 • 농·축산 협력사업 : 양돈장, 시설채소, 벼농사 등	개성 ” 평양

Ⅲ. 개풍 양묘장 조성사업 추진

1. 사업 의의

- ❖ 북한 산림 황폐화 복원 추진
- ❖ 양묘장 조성·관리로 자체 묘목생산 기반마련
- ❖ 북한 개성지역에 남북협력사업 중점 교류거점 확보
- ❖ 조림, 황폐지복구 사방사업 등 종합적인 산림정책을 점진적으로 확대 추진

2. 사업 개요

- ❖ 합의일자 : 2007. 9. 13 (북 민화협)
- ❖ 소재지 및 면적 : 개성시 개풍동, 9ha
- ❖ 생산규모 : 연간 150만본, 500ha 조림 (2011년 이후)

< 연도별 사업추진 현황 >

연도별	2007년도	2008년도	2009년도
추진 방향	양묘장 기반조성	양묘장 준공 및 내실화	양묘장 운영 안정화
지 원	시설 지원	-관리사(3동), 관정, 태양광 발전시설, 저온저장고, 진입로 교량 등 설치	-양묘 온실 추가 설치(2동) -양묘장 조성 확대(6→9ha)
	종자 및 묘목 지원	-종자 : 잣나무 700kg -비료, 상토 등	-종자 : 호두나무, 잣나무, 밤나무, 상수리, 백합, 이깔나무, 스트로브 잣, 소나무 등 8종 2,480kg -묘목 : 백합, 물푸레, 자작, 상수리, 밤나무 등 7종 457천본
추진 성과	-방북 : 7회 63명 -합의서체결 -포지 조성 : 6.5ha	-방북 : 13회 277명 -양묘장 준공식(5.13) -묘목생산 : 3종 97천본	-방북 : 1회 3명 -묘목생산 : 6종 385천본

양묘장 조성('07~'08년)



2007. 9월



2008. 1월



2008. 1월



2008. 3월

양묘장 준공(2008년)



2008. 4월



2008. 5월



2008. 10월



2008. 11월

양묘장 현황(2009년)



2009. 9월



2009. 9월



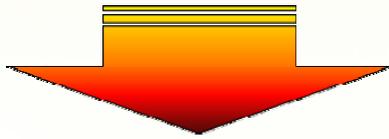
2009. 9월



2009. 9월

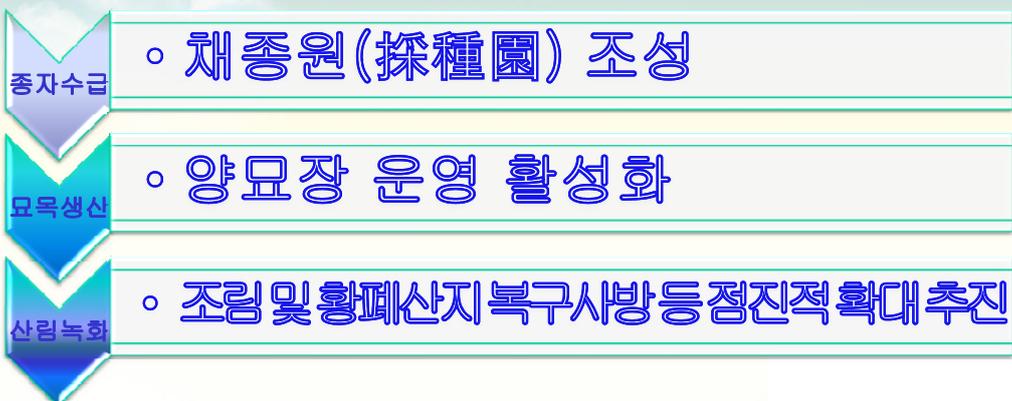
VI. 북한 산림녹화 사업에 대한 평가

- ▶ 황폐화된 산림 복원을 위한 기반 마련
 - 중장기 계획(5년)에 의한 안정적인 협력사업 추진 (관리사 3동, 양묘 온실 5동, 양묘장 9ha 조성)
 - 지속적인 모니터링을 통한 양묘 기술 전수 및 공동 연구 증진



'11년 이후 연간 150만본 묘목생산

V. 향후 추진 계획



종합적인 산림녹화사업 완성

감사합니다



Institute for Peace and Unification Studies

사회 : 김병섭 (서울대 교수)

주제발표 II

- MODIS 위성영상을 이용한 북한의 산림황폐화 실태조사 박종화 (서울대 환경대학원장)
- 북한산림녹화와 기후변화대응 윤여창 (서울대 교수)
- 북한산림녹화의 사회 경제적 효과 박동균 (국립산림과학원)

“북한산림녹화를 위한 남북협력방안” 심포지엄, 프레스센터 국제회의실, 2010년 2월 9일

MODIS 위성영상을 이용한 북한의 산림황폐화 실태조사

박종화
서울대학교 환경대학원

Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University



목 차

- I. 서론
- II. 선행 연구
- III. 연구 방법
- IV. 연구 결과 및 고찰
- V. 결론

Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University



I. 북한

- 공산주의 국가의 정보통제
 - 철의 장막(Iron curtain), 죽의 장막(Bamboo curtain),
 - 은둔왕조(Hermit kingdom)
- 선군정치
 - 미국, 일본, 한국 등의 서방국과 군사적, 정치적 대립 관계
 - 핵무장, 장거리 미사일 등 군사기술 개발
- 고난의 행군
 - 자급자족 위주의 계획경제 체계
 - 러시아 붕괴 이후의 외부 원조 급감
 - 홍수, 산사태, 해일 등의 자연 재해
 - 흉작, 기근



북한의 자연환경

- 지형/지세
 - 국토 면적 122,762km²
 - 동북부는 백두산, 낭림산맥, 개마고원, 백무고원
 - 남서부는 해안평야, 준평원
- 기후
 - 년평균 기온 9.0~10.0℃, 겨울 평균 기온 -5.5℃
 - 강수량 560~1520mm
- 산림 식생
 - 온대 활엽수림: 신갈나무, 피나무, 사스레나무
 - 아한대 침엽수림: 옻갈나무, 분비나무, 가문비나무, 종비나무

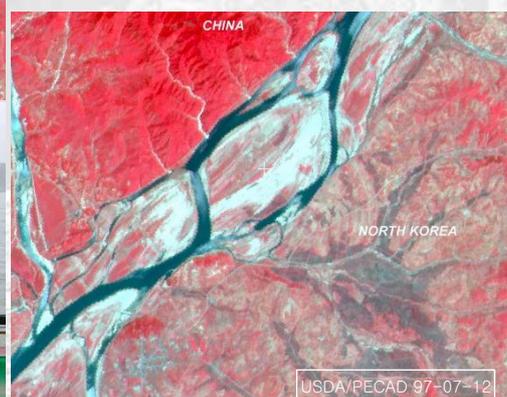


연구 배경

- 북한의 산림 녹화 및 농업기반 복구 필요성
- 1990년 대 중반 이후의 자연재해와 공식-비 공식적 농경지확충 사업에 따른 산림황폐화 추세에 대한 정보 부족
- 원격탐사를 이용한 산림분석 및 황폐지 조사 기술의 발전
- 북한의 산림 복구를 위한 공동사업을 추진하기 위한 자료수집 필요성



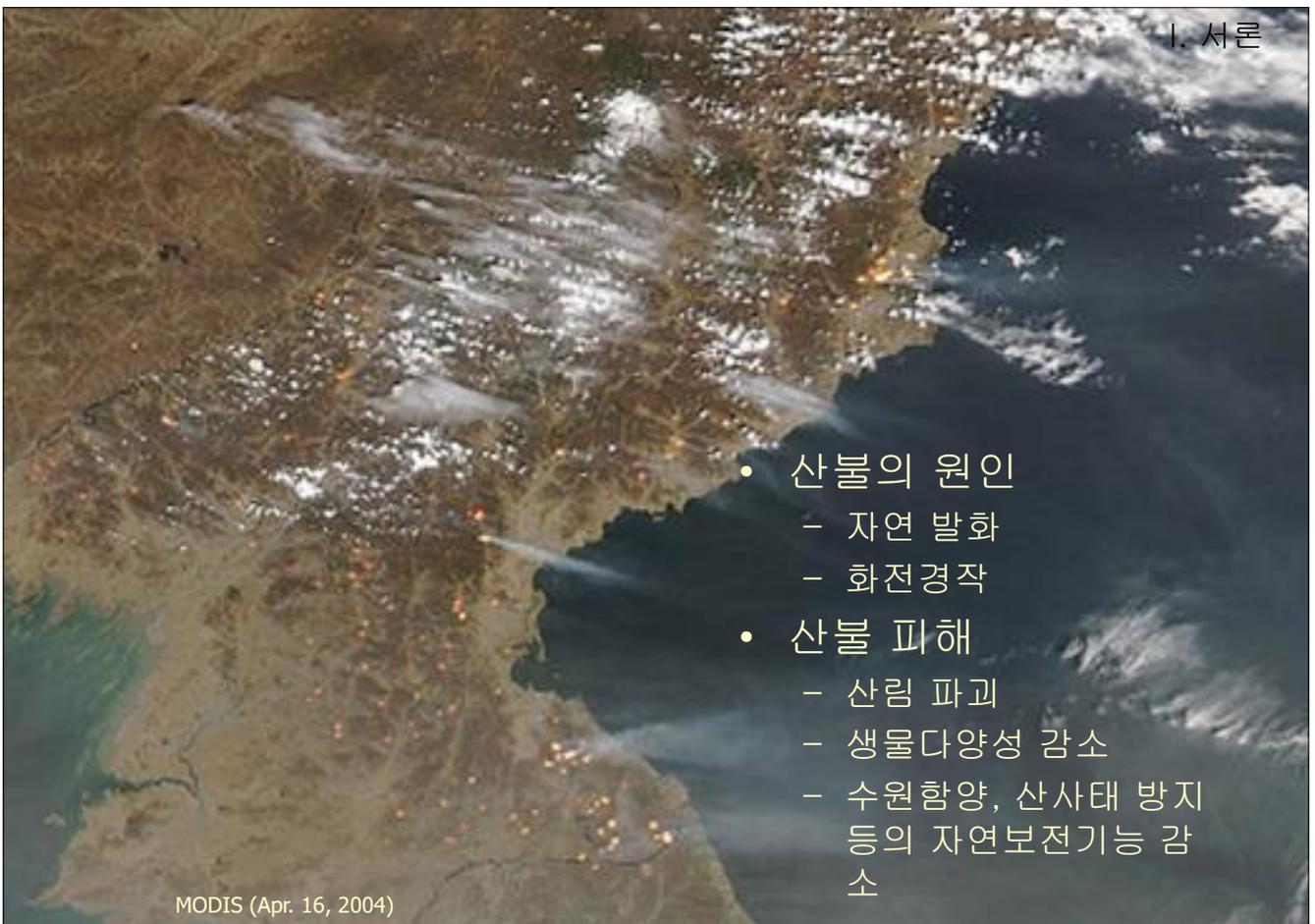
신의주 일대의 홍수 피해 영상 (SPOT XS)



다락밭과 비탈밭



Source: Google Earth (2007)



- 산불의 원인
 - 자연 발화
 - 화전경작
- 산불 피해
 - 산림 파괴
 - 생물다양성 감소
 - 수원함양, 산사태 방지 등의 자연보전기능 감소

MODIS (Apr. 16, 2004)



연구 목적

- 산림식생과 농작물의 생물계절 특성에 입각한 북한의 지피 분류
- 북한의 산림 황폐화 특성 및 추세 분석
- 산림복구 우선 순위 조사



목 차

- I. 서론
- II. 선행 연구
- III. 연구 방법
- IV. 연구결과 및 고찰
- V. 결론



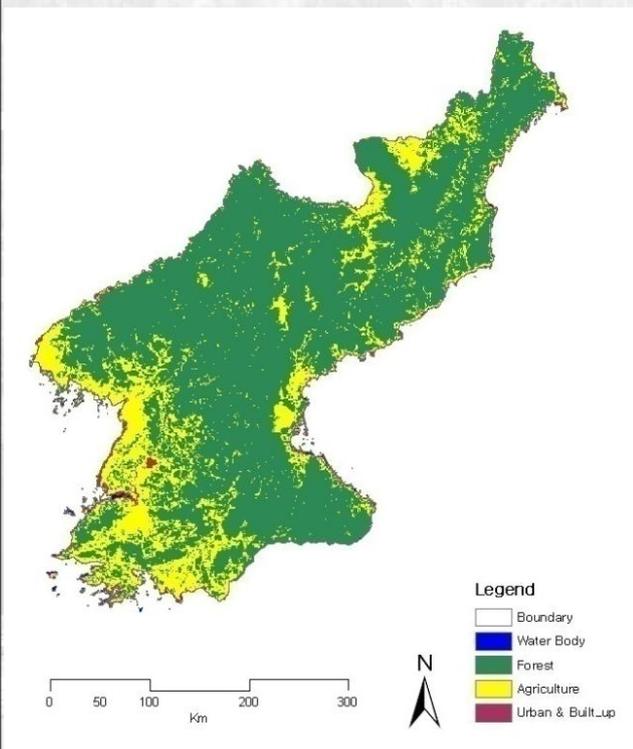
II. 북한의 공식 토지이용 통계

Land Use	1990	1993	1996
Agricultural	20,380	20,870	21,030
Forest	90,200	82,110	81,830
Industrial	1,890	1,960	1,990
Water	7,100	7,200	7,270
Residential	1,370	1,520	1,570

UNEP (2003), DPR Korea: State of the Environment 2003.



북한의 지피 분류 (AVHRR 1989)

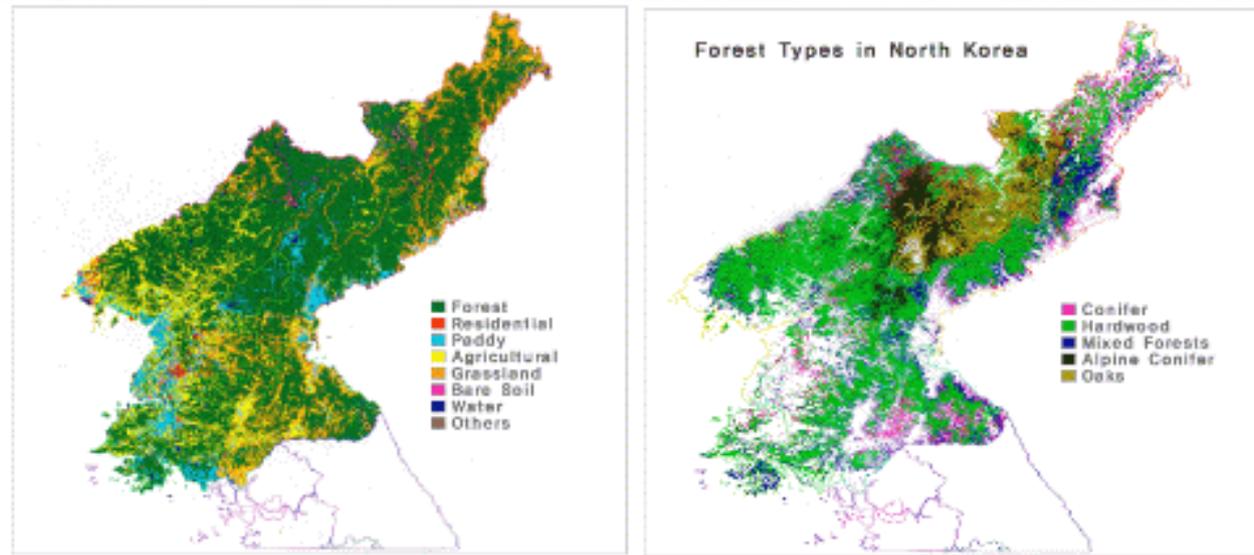


- 교토의정서의 CDM 기준을 고려하여 1989년도 영상자료 (AVHRR) 사용
- 산림과 농작물의 생물계절 특성을 이용하여 영상분류 (ISODATA classification)

Class	Area (km ²)	Percent (%)
Forest	95,004	77.63
Agricultural	25,342	20.71
Built-up	1,418	1.16
Water	617	0.50



Landsat TM(1997)을 이용한 북한의 지피 분류



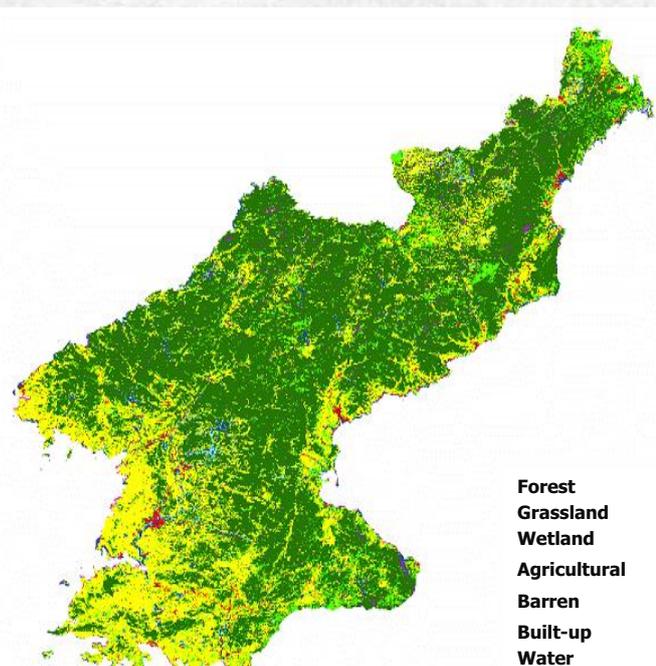
Class	Forest	Paddy	Dry field	Built-up	Grassland	Water	Bare soils	Others
Area (km ²)	84,460	9,360	14,400	1390	10,660	1,640	690	1,390
Pct (%)	68.1	7.6	11.6	1.1	8.6	1.3	0.6	1.1

Lee (1998)



MODIS (2002)를 이용한 북한 지피 분류

Class	Area (km ²)	Pct (%)
Forest	73,860.81	60.16
Agricultural	30,948.30	25.21
Grassland	11,036.30	8.99
Wetland	1,374.93	1.12
Water	1,743.22	1.42
Bare soils	1,669.56	1.36
Built-up	2,099.23	1.71



Forest
Grassland
Wetland
Agricultural
Barren
Built-up
Water



목 차

- I. 서 론
- II. 선행 연구
- III. 연구 방법
- IV. 연구 결과 및 고찰
- V. 결 론



III. 연구 방법

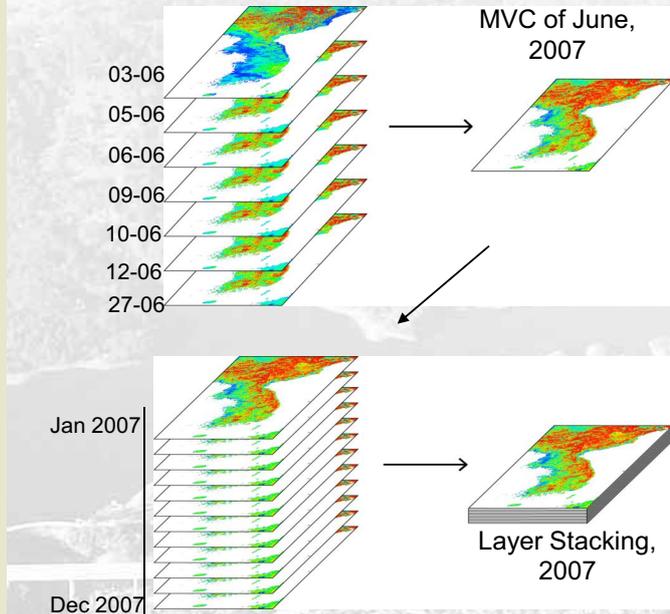
III. 토지 지피 분류

- 다중관찰(multiple-view) 기법에 입각한 원격탐사 (Lillesand and Kiefer, 2000)
 - 다중 센서: 비행기에서 인공위성에 이르는 다양한 고도상에서의 각종 센서를 이용한 자료 수집
 - 다중 분광: 파장대 별로 상이한 반사 에너지를 기록
 - 다중 시기: 복수의 시점에서 수집된 영상 자료의 활용
- 영상 분류
 - 다중 분광 분류
 - Landsat TM (7 bands), SPOT -5 (5 bands), MODIS (36 bands)
 - 가시광선, 근적외선, 열 밴드를 이용한 물체의 상이한 반사특성의 분석
 - 다중 시기 분류
 - 계절별 혹은 년도별 지피 변화 탐지
 - 생물계절 특성을 이용한 지피 분류



MODIS NDVI DB의 구축

- Layer Stacking
 - 2008년 1~12월의 MODIS NDVI 산출
 - 생물계절 특성을 이용한 지피분류 작업의 자료로서 이용



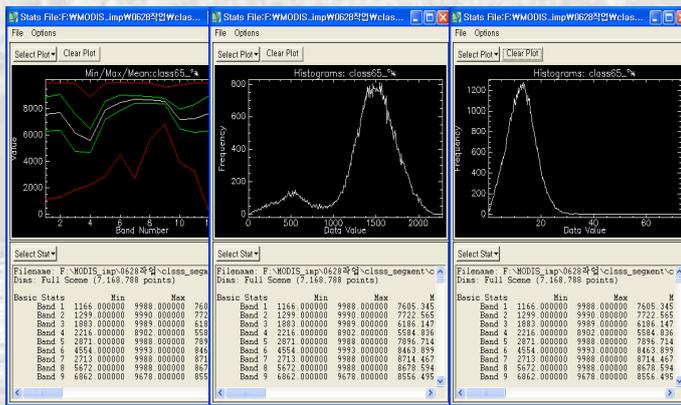
영상분류 기준

Level 1	Level 2	비 고
산림	상록침엽수림	식피율 > 50%
	활엽수림	식피율 > 50%
	혼효림	식피율 > 50%
황폐지	무림목지	식피율 < 50%
	개간산지	농경지 중 경사도 > 12°
농경지	논	논 중에서 경사도 < 12°
	밭	밭 중에서 경사도 < 12°
수면	하천, 호수, 연안	습지, 간척지, 염전
건폐지	도시화 구역, 건폐지	취락, 산업단지, 나대지



원격탐사를 이용한 영상분류 작업

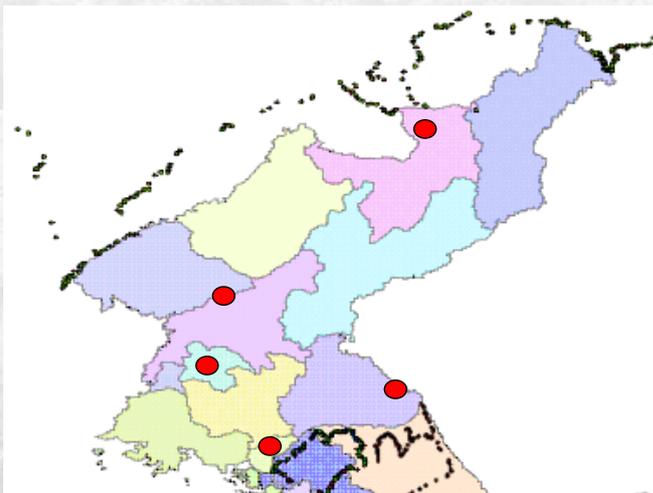
- 영상분류
 - 2008년도 월별 MODIS NDVI MVC
 - 무감독 ISODATA 분류 기법을 활용한 생물계절 특성의 분류
 - 65개의 클러스터 추출
- 클러스터 명명(Cluster labeling)
 - 월별 NDVI 패턴, 표고, 경사도 등을 비교하여 유사한 클러스터의 병합
 - 생물계절 특성, 분포 입지 등을 기존문헌과 전문가 지식에 입각하여 지 피 유형의 명명 작업 진행



상록침엽수분포지역의 월별 NDVI(좌), 표고 (중), 경사도 (우)



지상 보조 자료의 수집



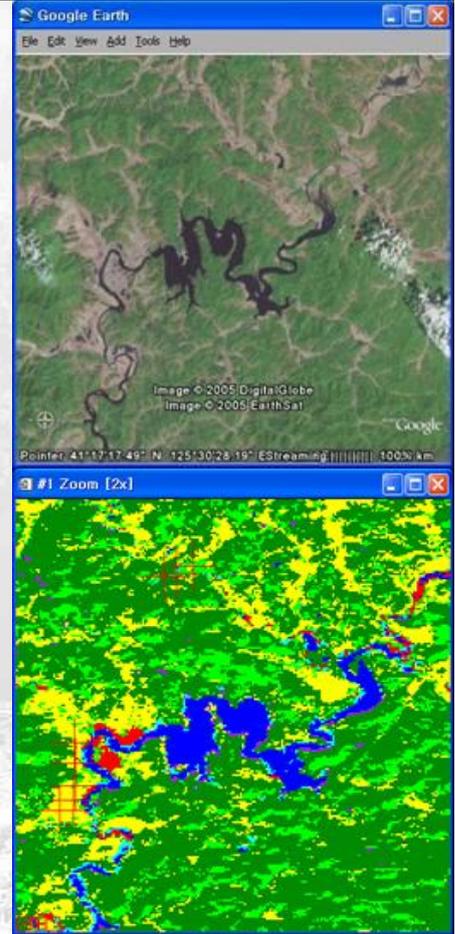
● Visited as a tourist

	Built-up	Paddy	Dry field	Water	Deci duous	Conifer	Mixed	Grass land	Wet land	Bare soils	Total
N Gyonggi	12	79	9	60	37	4	63	7	-	7	278
N Gangwon		12	3		50	56	40				162
China border	34	37	47	78	77	9	15	84	33	27	471



분류정확도 검사: 수풍댐 하부

밭

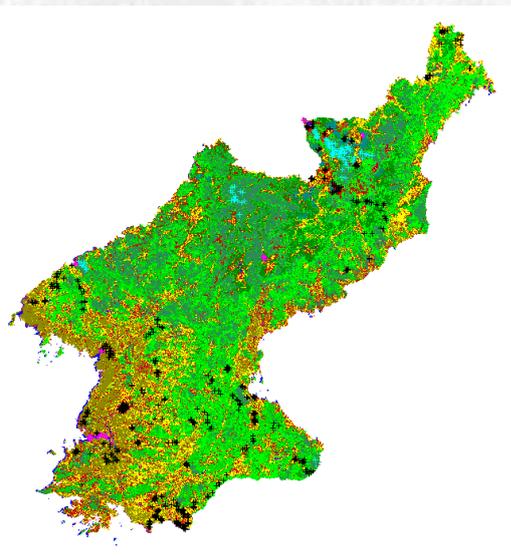


Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University



III. 연구 방법

영상분류정확도 검사



- 근래에 수신된 SPOT xs 영상 (2004 ~ 2007) 중에서 주로 가을 영상의 육안 판독 결과를 지상 자료로 활용
- 여름영상은 무림목지, 산림, 밭의 판독 오류 가능성

Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University



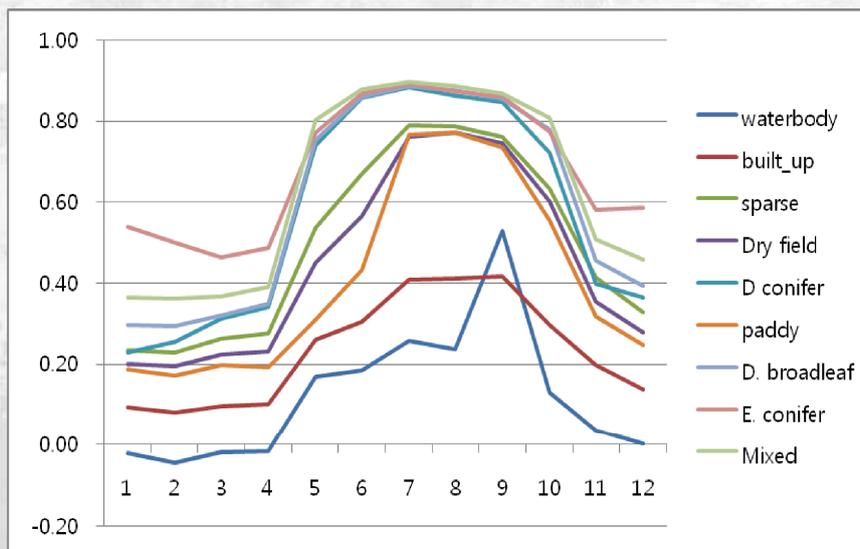
목 차

- I. 서론
- II. 선행 연구
- III. 연구 방법
- IV. 연구 결과 및 고찰
- V. 결론



IV. 연구결과 및 고찰

IV. 지피 유형의 월별 NDVI 곡선



- 각 클러스터에 포함된 식생의 월별 NDVI곡선을 이용하여 개서기, 극상기, 단풍, 휴면기 등의 생물계절 특성을 기초로 상록침엽, 낙엽침엽, 낙엽활엽, 혼효림, 무림목지, 제지 등의 구분



영상분류 정확도 검사

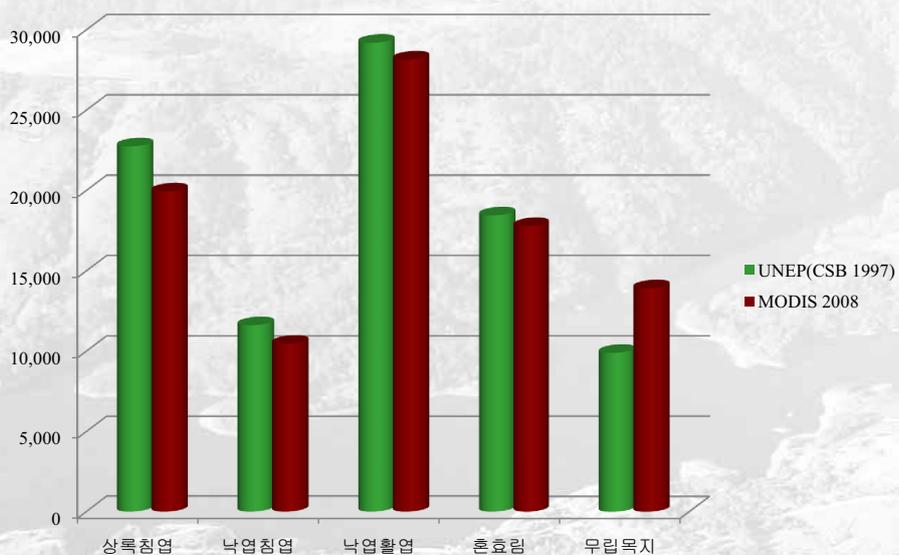
	낙엽활엽	낙엽침엽	상록침엽	혼효림	무림목지	밭	논	건폐지	수면
낙엽활엽	113	5	0	9	2	3	0	0	0
낙엽침엽	2	97	0	2	3	1	0	0	0
상록침엽	3	2	94	3	0	0	0	0	0
혼효림	5	0	0	88	1	0	0	0	0
무림목지	12	21	5	2	99	9	0	0	0
밭	8	5	0	0	17	137	0	0	1
논	0	0	0	0	0	15	108	0	0
건폐지	0	0	0	0	0	1	0	69	1
수면	0	1	0	0	0	5	0	0	44
합계	143	131	99	104	122	171	108	69	46
비율(%)	79.02	74.05	94.95	84.62	81.82	80.12	100	100	95.65

Overall Accuracy = (849/992) 85.58%

Kappa Coefficient = 0.84

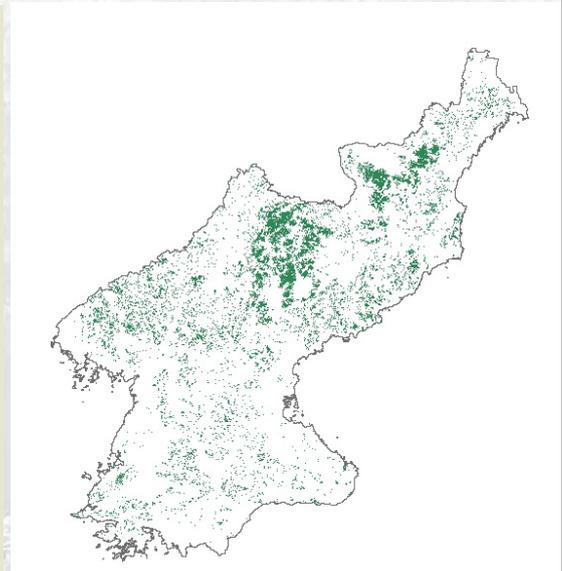


영상분류 결과의 비교



산림분포: 상록 침엽

- NDVI 수준
 - 5~8월 중의 생육기 중의 NDVI 는 0.8 이상
 - 겨울 중에도 NDVI는 0.5 ~ 0.6 수준으로서 모든 지피 유형 중 최고 수준
 - 3~4월 중에는 신초 생육 및 개화로 인하여 NDVI 수준은 겨울 보다 약간 감소하는 경향
- 표고 분포
 - 쌍봉성 표고 분포
 - 소나무, 잣나무: 200 ~ 500m
 - 분비나무, 가문비나무속: 1400m~1600m

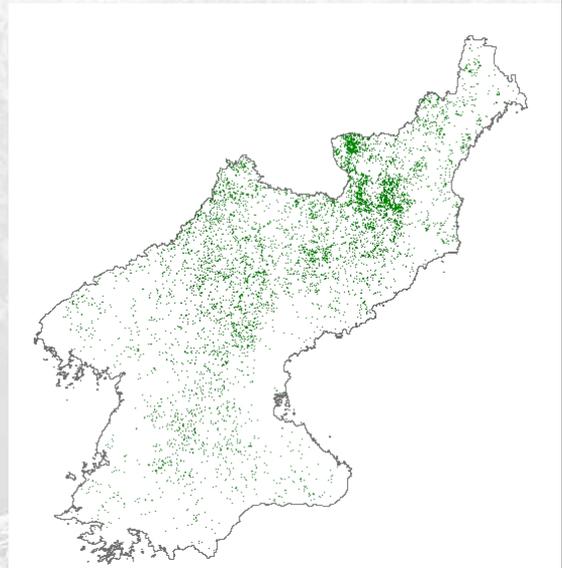


Distribution map of evergreen conifers



산림 분포: 낙엽 침엽수

- NDVI 수준
 - 이깔나무와 메타세콰이아
 - 5~9월 중에는 상록침엽수와 거의 동일한 수준
 - 낙엽활엽수림에 비해서 단풍이 한달 먼저 시작하며, 개마고원에 주로 분포하는 이깔나무는 주로 저지대에 분포하는 낙엽활엽수에 비해서 조기 생육 중단하는 경향의 반영
 - 1~3월 중의 NDVI는 여타 산림 식생에 비해서 낮고, 황폐지에 비해서 약간 높은 경향을 가지며, 지표면의 적설량과 깊은 관계
- 표고
 - 해발 1300m에 최고 분포
 - 표고 범위는 200m ~ 1700m

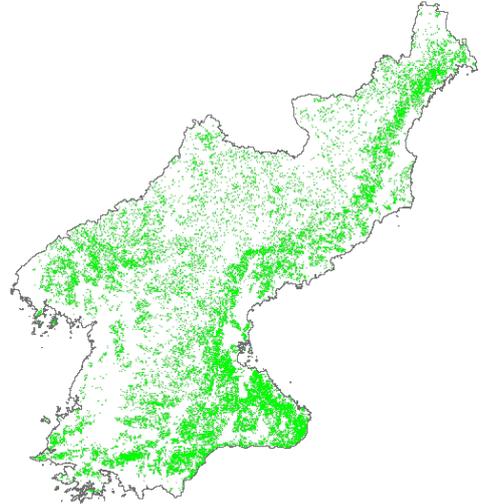


Distribution map of deciduous conifers



산림분포: 낙엽활엽

- NDVI 수준
 - 7~9월 중에는 상록침엽, 혼효림과 유사하지만 5~6월에는 신록으로 인하여 다소 높은 편
 - 12~2월 중에는 혼효림은 낙엽활엽수 혼효림에 비해서 NDVI 수준이 상당히 낮기 때문에 식별 용이하며, 이것은 혼효림에 분포하는 침엽수의 영향
- 표고
 - 분포곡선의 꼭지점은 표고 300m이며, 분포 범위는 50m~1600m

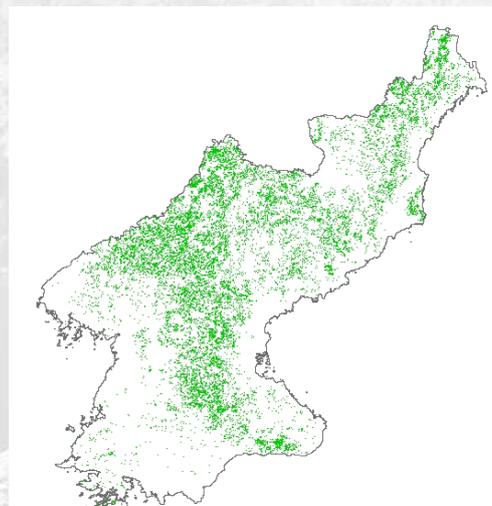


Distribution map of deciduous broadleaf



산림 분포: 혼효림

- NDVI 수준
 - 생육계절 중에는 낙엽활엽수림과 유사
 - 혼효림 내부에 일부 존재하는 침엽수로 인하여 12~2월 중의 NDVI는 상록침엽수림과 낙엽침엽수림의 중간 수준 유지
 - 혼효림의 3~4월 NDVI는 상록침엽수의 신초 및 개화로 인하여 2월보다 저하
- 표고
 - 분포곡선의 꼭지점 표고는 600m, 분포 범위는 50m ~ 1800m

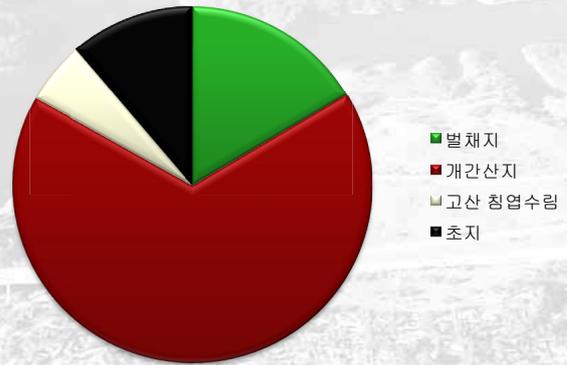
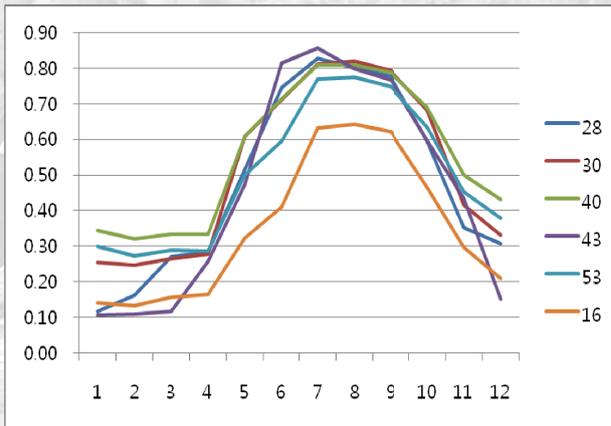


Distribution map of mixed forest



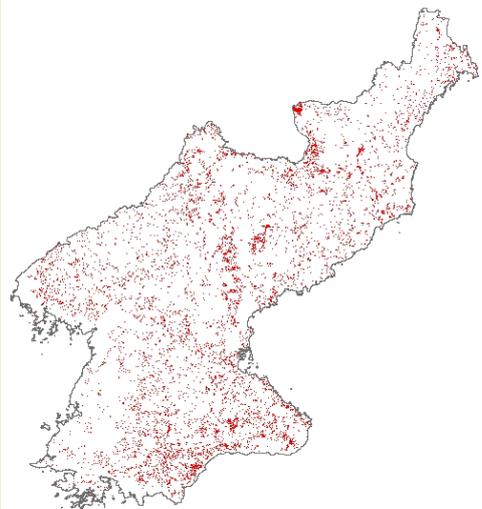
황폐산지의 유형 구분

- 각 Cluster의 월별NDVI곡선을 기초로 황폐산지의 유형 구분
 - 벌채지: Cluster 28 은 NDVI값이 낮고, 초지와 유사한 생물계절 특성을 구비
 - 무림목지: Clusters 30, 40, and 53 은 저밀도 산림의 특성 보유
- SPOT 와 Landsat ETM+.를 이용한 다중분광 분류기법의 황폐산지 유형분류는 큰 오차 초래



무림목지의 분포

- NDVI 수준
 - 2~4월의 NDVI 는 낙엽침엽수림과 밭에 비해서 다소 낮은 편
 - 5~8월의 NDVI는 여타의 산림 식생에 비해서는 낮지만 밭 보다 높은 편
- 표고
 - 무림목지의 주 분포지역, 즉 분포곡선의 꼭지점은 200m, 분포 범위는 50m ~ 900m
 - 표고 900m ~ 1500m (꼭지점 1250m) 의 무림목지는 감자재배 확충을 위한 대규모 개간사업을 진행 중인 개마고원 지대의 산림 황폐화로 초래

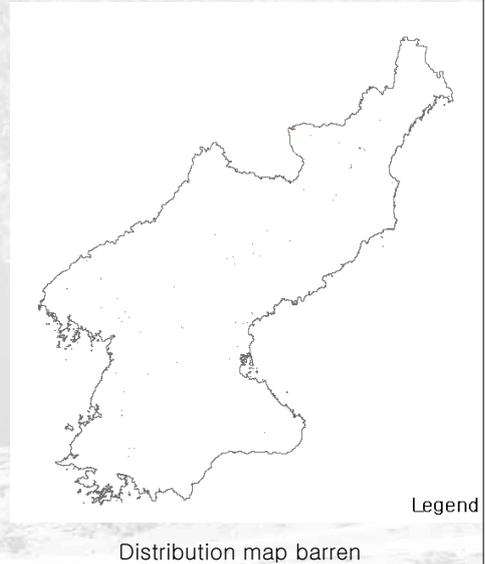


Distribution map of degraded forest



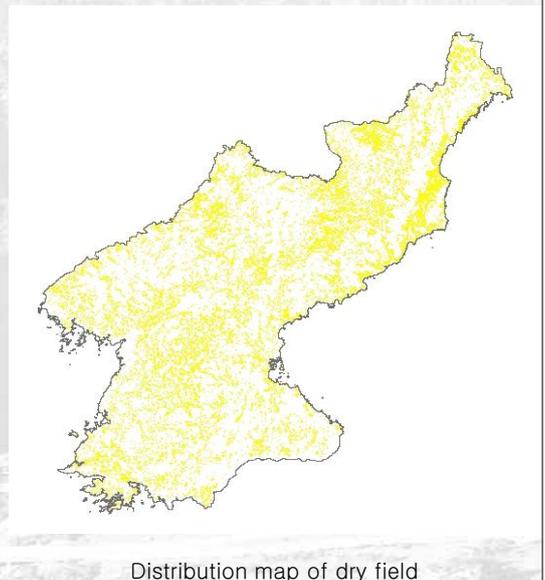
황폐지의 분포

- 유형
 - 노두, 선상지, 및 수목 한계선 이상의 무립목지
- NDVI 수준
 - 모든 산림유형, 농경지에 비해서 현저히 낮은 편
 - 여타 지피와 구분 용이
- 표고
 - 주로 표고 0m ~ 100m에 분포
 - 인구밀집한 도시 및 산업지역, 산정상 부근의 급경사지대



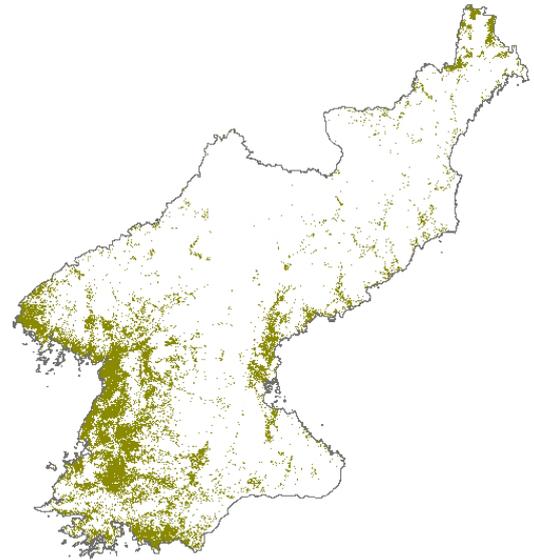
밭의 분포

- NDVI 수준
 - 생육기간 중에는 산림식생에 비해서 현저히 낮지만 논과 유사한 수준
 - 생육시기는 산림에 비해서 1달 늦고, 논에 비해서는 1달 빠른 특성 보유
- 표고
 - 밭의 대부분은 표고 500m 이하의 도시 및 취락에 근접 분포
 - 근래에는 표고 800m 이상의 산지, 특히 개마고원과 백무고원의 이갈나무림을 화전 개발하여 감자생산 지역 확충작업의 심각성



논의 분포

- NDVI 수준
 - 벼는 아열대성, 습지성 작물이기 때문에 모내기 이전에는 NDVI가 최저 수준
 - 5월 하순~6월의 모내기 이후에 급격한 생체량 증가
 - 벼의 생육 기간은 밭, 모든 산림 유형에 비해서 짧은 편
 - 논 2월 중의 NDVI는 밭에 비해서 높으며, 자운영, 냉이, 꽃다지 등의 초본 식생 생육때문으로 추정
- Elevation
 - Low land in coastal and valley areas

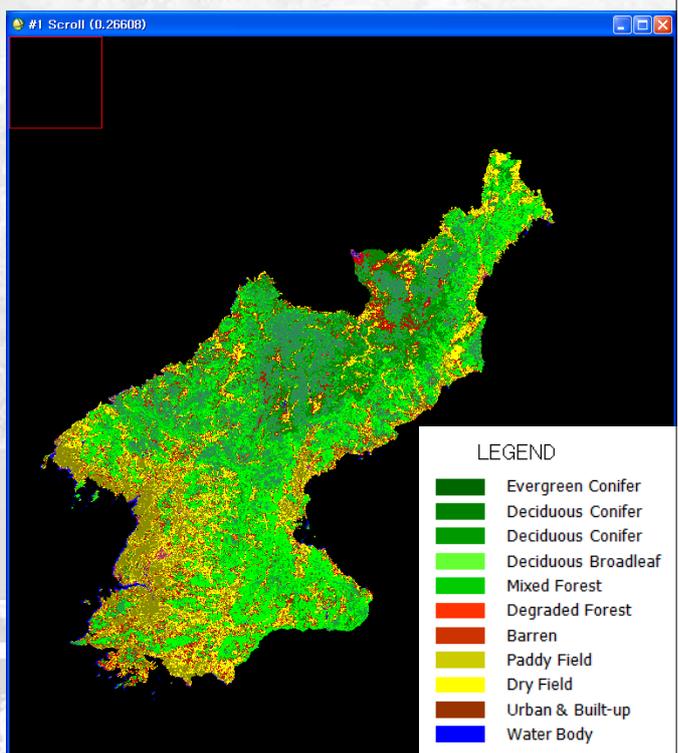


Distribution map of paddy field



북한의 지피분류 결과

지피	면적(km ²)	비율 (%)
상록침엽	19,942	22.10
낙엽침엽	10,460	11.59
산림 낙엽화엽	28,151	31.19
훈효림	17,784	19.71
무림목지	13,878	15.41
제지	32	0.03
농경지 논	12,302	10.04
밭	17,667	14.41
건폐지	1,115	0.91
수면	1,233	1.01
합계	122,563	100.00

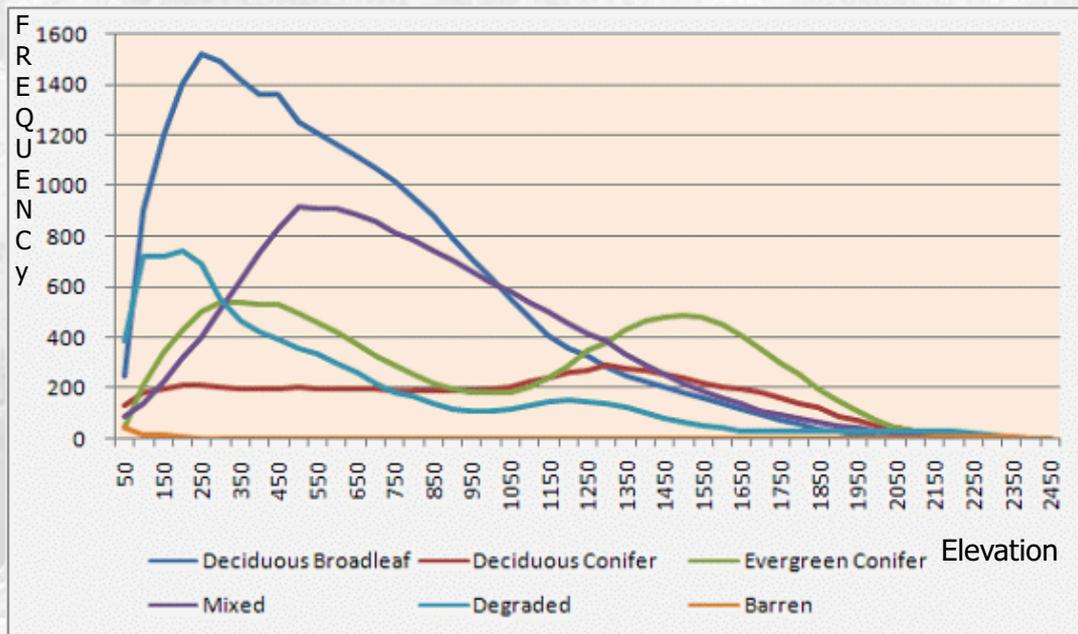


LEGEND

- Evergreen Conifer
- Deciduous Conifer
- Deciduous Conifer
- Deciduous Broadleaf
- Mixed Forest
- Degraded Forest
- Barren
- Paddy Field
- Dry Field
- Urban & Built-up
- Water Body

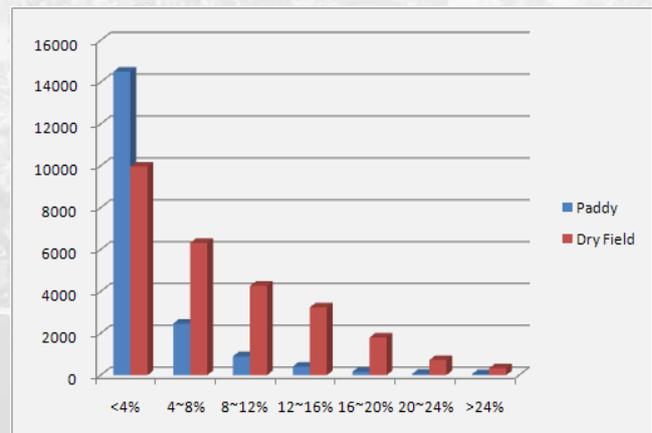


북한 산림 군집별 표고 분포



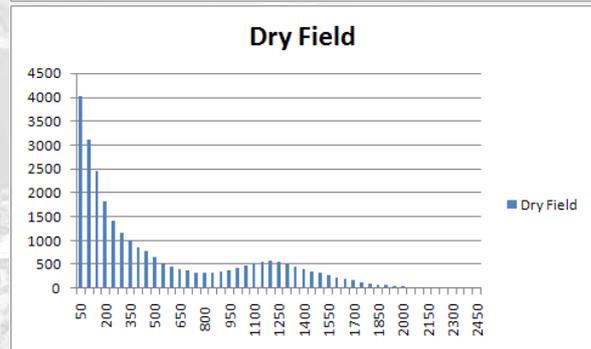
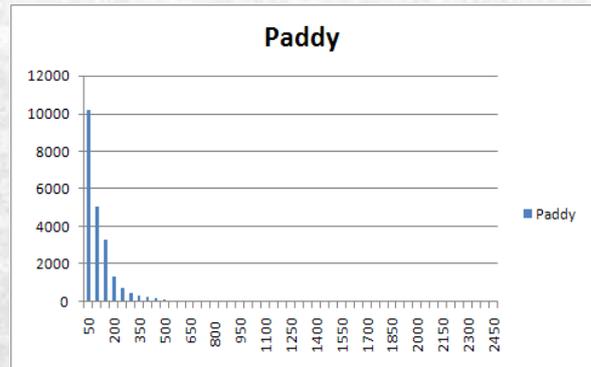
농경지의 경사도 분포

- 논 (12,302 km²)
 - 논의 약 78.21%는 경사도 4% 이하의 완경사지에 분포
 - 경사도 8% 이상의 경사지에도 논의 8.50%가 소규모 계단식으로 분포
- 밭 (17,667 km²)
 - 논에 비해서 광범위한 경사도에 분포
 - 밭의 22.86%는 경사도 12% 이상의 급경사에 위치한 다락밭, 비탈밭
 - 급경사지의 밭은 토양유실과 산사태에 취약
 - 단기간의 경작 이후에 토양유실로 경작 포기 가능성



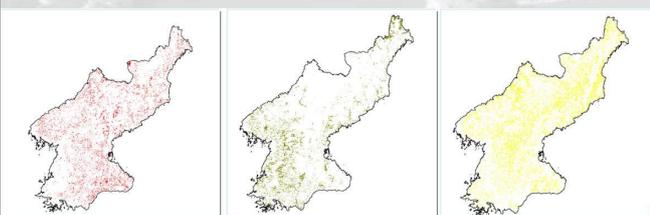
농경지의 표고 분포

- **벼**
 - 북한의 남서부 해안평원, 하천변 및 준평원에 주로 분포
 - 표고 100m, 200m 이하에 각각 66.74% 와 87.29%의 농 분포
- **밭**
 - 밭은 표고 200m, 500m 이하에 각각 41.44%와 62.84% 분포
 - 표고 800m 이상에 밭의 29.55%가 분포하며, 주로 개마고원의 감자 재배에 이용



산림 면적의 축소 추세

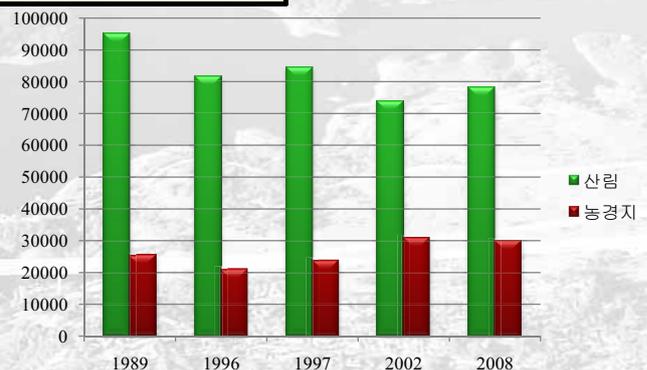
년도	산림	농경지	비고
1989	95,004 km ² (77.63%)	25,342 km ² (20.71%)	AVHRR 자료 이용
1996	81,830 km ² (66.66%)	21,030 km ² (17.13%)	북한 발표 자료 UNEP (2003)
1997	84,460 km ² (68.10%)	밭 14,400 km ² (11.60%) 논 9,360 km ² (7.60%)	Landsat TM (Lee, 1997)
2008	77,986 km ² (63.63%)	밭 17,667 km ² (14.41%) 논 12,302 km ² (10.04%)	산림에서 무림목지 13,910 km ² (11.35%)는 제외



산림의 황폐화

산림의 논 간척

산림의 밭 간척



V. 결론 (1)

- MODIS 2008 영상의 생물계절 특성에 입각하여 북한의 산림 황폐화 추세 분류의 성공
 - 다중밴드 영상분류기법으로 곤란한 낙엽침엽 및 낙엽활엽수림의 구분 성공
 - 공간해상력 250m인 MODIS영상을 이용하여 북한의 농경지를 논과 밭으로 구분 가능
 - 분류결과물은 북한의 산림황폐화 추세의 심각성을 확인하고, 산림복구에 필요한 기초 자료 확보



V. 결론 (2)

- 개마-백무고원의 이깔나무림에서의 대규모 농경지 개간사업의 확인
 - 2004년 4월의 MODIS영상에서 대규모 산불 발생 관측 지역
 - 2008년 여름에 삼지연 공항을 경유하여 백두산 관광을 다녀온 방문객은 도로변에 분포된 대규모 통제입화 흔적과 농경지 개간작업 관측
 - 고원지대에서의 농경지 개간은 대규모 토양유실을 유발할 것이며, 비옥토가 유실되면 인접한 산림의 파괴 유발 우려
 - 개마고원 일대의 생물다양성 보전을 위한 산림보전 및 복원 필요



V. 결론 (3)

- 북한의 인구가 밀집된 평안도와 황해도 지역 도시 및 취락 주변의 산림의 대부분은 황폐화
 - 김일성-김정일 교시에 따른 농경지 확대정책의 부산물
 - 근래에는 연료채취 및 무단 개간의 확충에 의해서 홍수 및 산사태를 유발하여 하류의 농경지 생산성 급속한 훼손 초래
 - 이러한 지역은 수자원 보전 및 산사태 방지를 위한 사방사업 및 산림 복구의 긴급성



V. 결론: 산림복구 우선순위

- 산림복구 우선순위
 - 무림목지: 13,878 km² (15.41%)
 - 급경사지(12° 이상)에 분포하는 농경지
 - 논 676 km² (3.65%)
 - 밭 6,092 km² (22.86%)
- A/R CDM 후보지 선정
 - 대규모 산림 황폐지, 개간산지
 - 남한 접근성: 공항, 항구, 개성공단, 금강산 인접 지역
 - 노동력 동원 용이성: 도시 및 취락
 - 산림복원 효과 극대화: 산사태 예방, 수자원 확보, 연료림 조성



인용문헌

- Chong-hwa Park, Jae-shim Yoo, Do-hyung Kim, 2008, Investigation of Forest Degradation of North Korea based on the Phenological Characteristics of MODIS Data, ICLEE 2008, The 4th International Conference on Landscape and Ecological Engineering , Chinese Culture University, Taiwan, Nov. 22 ~ 24, 2008.
- Chonghwa Park, Jaeshim Yoo, 2009, Land cover classification based on a decision tree classifier of monthly NDVI curves obtained from MODIS data of North Korea, International Symposium on Remote Sensing 2009, Haeundae Grand Hotel, Busan, Korea, 28~30 October 2009.



Thank you.



북한산림녹화를 위한 남북협력방안 심포지엄
주제발표 II

북한산림녹화와 기후변화대응

2010년 2월 9일
윤여창, 박미선
서울대학교

발표 내용

- 산림녹화를 위한 북한의 노력
- 북한의 기후변화 대응 방안
 - AR CDM project
 - REDD project
- 결론 및 제언
- 서울대학교 캠페인(안)

산림녹화를 위한 북한의 노력

녹화조림단계: 1946-1960

- 식수주간 4월 4-10일 , 1956년 이후 식수기간: 4월 1-15일, 10월 식수 월간
- 2개년 계획(1949-1950): 조림목표량 239,000 ha
- 조림사업소 설치 - 도의 조림, 종묘, 사방사업 관장
→ 성과가 아주 낮았음
- 원인: 조림중요성에 대한 인식 및 열성 부족, 활착률 저조, 적지적수의 이행미흡, 묘목관리의 불철저, 적기 인력동원의 차질, 동원인력의 비 효율적 운용 등
- 52년부터 녹화조림 시도 - 현존 무림목지 조림과 동해안 방풍림 조성
- 목표량은 약 50만 ha → 성과에 대한 구체적인 언급 없었음

산림녹화를 위한 북한의 노력

수종갱신 조림단계 (1961년-현재)

- 1차 7개년 계획 (1961-67년), 2차 7개년 계획(1978-1984)
- 조림 방향: 경제림 중심 식재
 - 속성수: 평양 포플러, 수삼나무, 삼송, 이깔나무 등
 - 펄프제지림
 - 유지림 (호두, 쪽가래, 분지, 잣, 초피 등)
 - 유실수림 조성

북한의 과거 조림계획 및 실적

단위: 1000ha

연도	계획	실적(연도)	비고
1946		36	
1948	56		1개년 계획
1949-1950	239	89 (1949)	2개년 계획
1953	-	100	
1954-1956	189	52 (1956)	3개년 계획
1957-1960	500	86 (1958) 159 (1960) 508 (1957-60)	5개년 계획
1961-1967	850	142 (1961) 160 (1962) 110 (1963) 131 (1967) 914 (1961-70)	제1차 7개년 계획
1971-1976		48 (1972) 38 (1973)	6개년 계획
1978-1984	510	100 (1975)	제2차 7개년 계획
1980	2,000		노동당 제6차 대회
1987-1993	1,500		제3차 7개년 계획

[자료] 윤여창 외, 2008: 44

1910년대의 한반도 산림분포

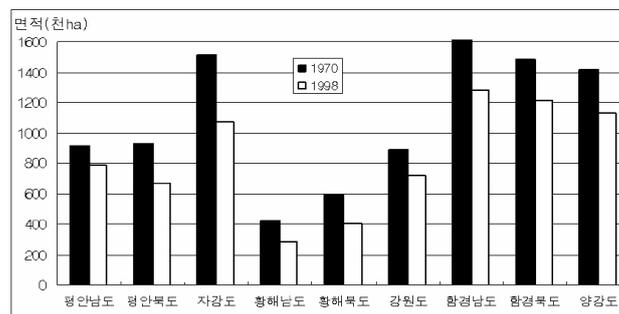


북한 산림부문 기후변화 대응 전략

- 북한의 기후변화 취약성
 - 중화학공업 위주의 에너지 다소비형 산업구조
 - 에너지부족과 식량 부족 문제로 인한 산림황폐화 심각
 - 산림훼손(예: 다락밭 조성)으로 인해 홍수, 산사태 피해 심각
- 북한의 기후변화 대응 상황
 - 2005년 4월 교토의정서 가입
 - 북한 UNFCCC에 DNA(Designated National Authorities) 등록 (2008년)
- 산림부문 기후변화 대응 전략
 - Kyoto Protocol(KP)에 근거한 AR CDM 사업
 - Post KP REDD 사업

북한 산림황폐화 현황

< 1970년과 1998년의 북한 정부보고서 비교 >



산림면적 감소 : 9,773천 ha (1970년) ⇒ 7,552천 ha (1998년)
: 2,221천 ha 감소

- 북한 임지 893만 ha (2007년도 북한 정부 발표)
 - 북한 임지 중 140만~226만ha 황폐 임지로, 북한 산림의 16%~25%가 황폐되어 있음.
 - 1956년 남한의 황폐지 면적(69만ha) 보다 2 ~ 3.3배 많음.

AR CDM

- 조림 CDM 대상지
 - 1990년 1월 1일 이후 황폐화된 산림지역을 제외한 비 산림지 전체
 - 1989년 12월 31일 기준으로 산림인 지역을 제외한 전체면적

- 북한 조림 CDM 대상지 추정
 - 이동근 외 (2007)
 - : AR CDM 대상지 605천ha(1970년대 중반 이후 북한 산림 감소 면적 1,966천ha의 30.8%) - 훼손 산림이 도로변, 주거지 중심이므로 조림작업 접근성 용이
 - 한기주와 윤여창 (2007)
 - : 재조림 CDM사업 가능 면적 515,100ha

AR CDM 프로젝트 비용 구분

구분	설명	항목
토지비용	CDM사업에 필요한 토지를 확보하는 비용 투자국과 유치국의 계약에 의해 결정될 사항임	토지임대비용 토지매입비용 토지기회비용
조림 및 산림관리비용	조림에 필요한 인건비, 묘목대, 기타 산림 관리에 필요한 제반 비용	조림비용 관리비용
사업준비비용	CDM으로 등록하기 위해 필요한 비용	사업협상비용 방법론개발비용 유치국 및 투자국 승인비용 유효성검증 비용
CDM 행정비용	배출권 검증 및 등록 관련 비용	사업등록비용 모니터링 비용 배출권검증비용 배출권승인비용

한기주와 윤여창(2007): 242

개성지역 AR CDM 프로젝트 시나리오

- 개성지역 약8,000ha CDM조림사업 가능 황폐임지
- 아까시나무 인공조림하여 20년 유지할 경우 비용분석
- 토지비용: 무상

구분	항목	투입시기	비용
조림 및 산림 관리비용	조림비용	1	1,275,000
	관리비용	2,3,4,5,6	243,830
사업준비비용	사업협상비용	0	324,250
	방법론개발비용	0	45,400
	유치국 및 투자국 승인비용	0	51,880
	유효성검증 비용	0	38,910
CDM 행정비용	사업등록비용	0	5,000
	모니터링 비용	5, 10, 15	각4,500
	배출권검증비용	5, 10, 15	각12,970
	배출권승인비용	5, 10, 15	행사배출권의 2%

한기주와 윤여창(2007): 242

개성지역 AR CDM 프로젝트 비용 효과성

비용(1,000ha 기준)	조림비용(US\$/ha)	1,275.00
	관리비용(US\$/ha)	243.83
	사업준비비용(사업전체, US\$)	412,530
	CDM행정비용(사업전체, US\$)	96,320
	총비용	2,036,680
흡수량	tCO ₂ /ha	373.72
	tC/ha	101.92
배출권량	tCER/ha	503
	tCER/ha	265
탄소흡수량 비용효과성	US\$/tCO ₂	5.44
	US\$/tC	19.93
배출권량 비용효과성	US\$/tCER	4.04
	US\$/ICER	7.67

한기주와 윤여창(2007): 243

UNFCCC의 이행수단: REDD +

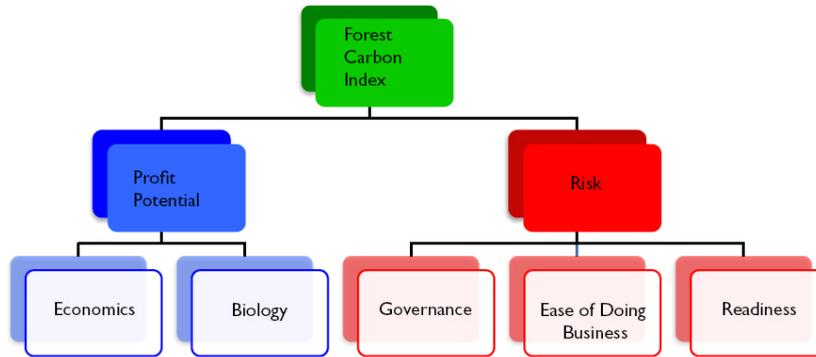
- 당위성과 경제성
 - 지구온난화 가스 배출량의 17%가 산림파괴에서 비롯됨 (IPCC 2007)
 - REDD는 가장 효과적인 온실가스 저감 수단임 (Stern 2007; Sathaye et al. 2007)
 - REDD는 생물다양성 보전, 지역사회에 편익 제공 등 추가적인 이익을 제공할 수 있음 (UNEP-WCMC, 2007)
- 논의 동향
 - 코펜하겐 합의문 (Copenhagen Accord)
제6조 선진국으로부터의 재원 조성을 가능하도록 하기 위한, REDD-plus를 포함하는 메커니즘의 즉각적인 설치를 통해 REDD-plus에 대한 긍정적 유인(positive incentives)을 제공할 필요성에 합의
 - * REDD-plus : 산림 전용 및 황폐화로부터 발생하는 배출 감축(REDD), 산림 탄소저장 보존, 산림의 지속가능한 관리 및 산림 탄소저장 증진(plus)

REDD+의 지리 정보

- 산림탄소지수 (Forest Carbon Index)
 - 기존의 산림 또는 새롭게 조성된 산림의 탄소 저장 기능을 중심으로 지구상의 모든 토지의 기후변화 대응 가능성을 분석하는데 이용할 수 있는 데이터
 - 산림탄소배출권 생산 가능성이 있는 지역 결정을 위한 산림 탄소 자산 지리 정보 (**geography of forest carbon asset**)
 - 산림탄소시장의 상황 평가
 - 가격, 양, 기회비용을 고려한 수익, 탄소 감축 가능성, 투자 위험
 - 지역적 국가적 정보

국가별 산림탄소지수 평가기준

Figure 1. FCI Framework



*sources : Deveny et al. 2009, 'Forest Carbon Index'

- 산림탄소지수(FCI) = 가능한 이익(Profit Potential) × 위험 요소(Risk Factor)
 - 가능한 이익(Profit Potential)=수익율(Profit Margin) × 배출권량(Quantity of Credit)
 - 위험(Risk) = (거버넌스 Governance × 0.4)+(사업용이성 Ease of Doing Business × 0.4)+ (준비성 Readiness × 0.2)

국가별 산림탄소지수

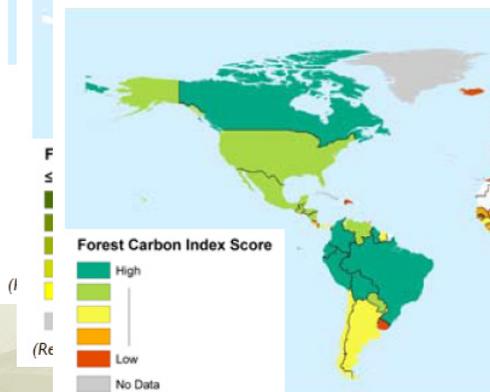
Table 5. FCI Top 20 Scoring Countries

FCI Rank	Country	FCI Score
1	Brazil	100
2	Russia	96
3	Peru	95
4	Bolivia	93
5	Colombia	93
6	Indonesia	92
7	Republic of Congo	92
8	Canada	91
9	Democratic Republic of Congo	91
10	Central African Republic	91
11	Gabon	91
12	Guyana	91
13	Malaysia	90
14	Angola	90
15	Nigeria	90
16	Cameroon	90
17	Mexico	89
18	Madagascar	88
19	Tanzania	88
20	Ecuador	88

Figure 9. REDD Costs

Figure 11. Best Places for Low-Cost Investment

Figure 21. Country-Level FCI Index Score

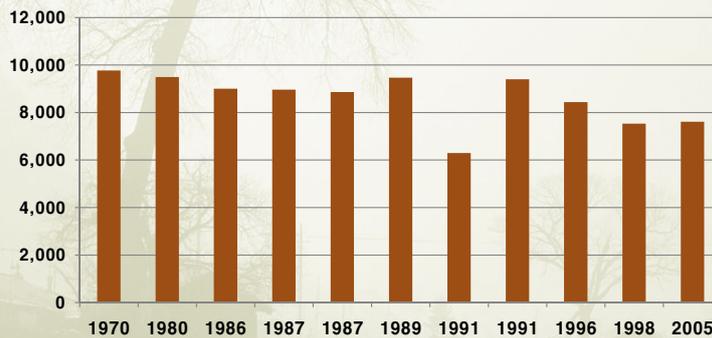


*sources : Deveny et al. 2009, 'Forest Carbon Index'

북한에서의 REDD+

- 북한의 산림황폐화 (윤여창 외, 2008)
 - 산림면적이 1970년 9,773천ha에서 2005년 7,617 천ha로 감소
 - 2001년부터 2004년까지 4년 동안 기아탈출을 위한 다락 밭 개간
 - 산림 면적이 5.57% 감소하였고, 농경지는 6.38% 증가함

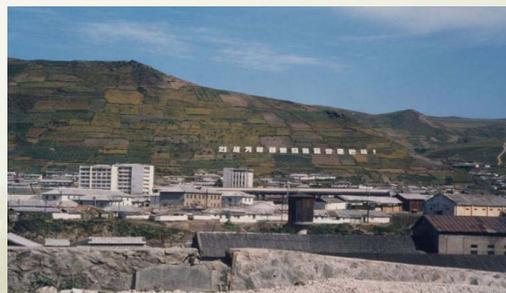
북한의 산림면적 변화 추이 (단위 : 천ha)



[자료] 윤여창 외 2008: 117

북한 REDD+ 타당성

- 산지전용 및 산림 훼손지역
 - 농사를 위해 산지에 조성된 다락밭 산림 복원 사업 가능
- REDD 사업을 위한 국제협력 필요
 - 북한 - 노동력 제공
 - 남한 및 국제사회 - 기술 및 에너지, 식량 지원
- 북한 REDD 사업을 통해 남한은 의무감축국 대비 배출권 조기 준비
- 북한 REDD+ 연구 필요



북한 REDD+의 효과

- 북한 산림녹화사업의 사회 경제적 효과
 - 조림의 주목적: 임산연료공급
 - Ha 당 9,000그루 식재, 윤벌기 18년 : 6-6-6년 간벌, 왜림작업
 - 인건비: 남한의 1/10 수준
 - 투자 수익률: 9%/년
 - 연료 공급 이외의 산림의 여타 효과(예: 가축사료제공, 양봉 밀원 제공, 토사유출방지, 토양비옥화 등)는 계산에서 제외.
 - 출처: 윤여창, 박동균(2001)
- 환경적 효과:
 - 온실가스흡수, 기후변화적응능력 제고 => 녹색성장 촉진
 - 생물다양성 보전
- 사회적 효과
 - 국토보전 - 북한 농업생산성 증대 - 식량난 해소에 도움
 - 한민족: 남북사회통합의 효과

결론 및 제언

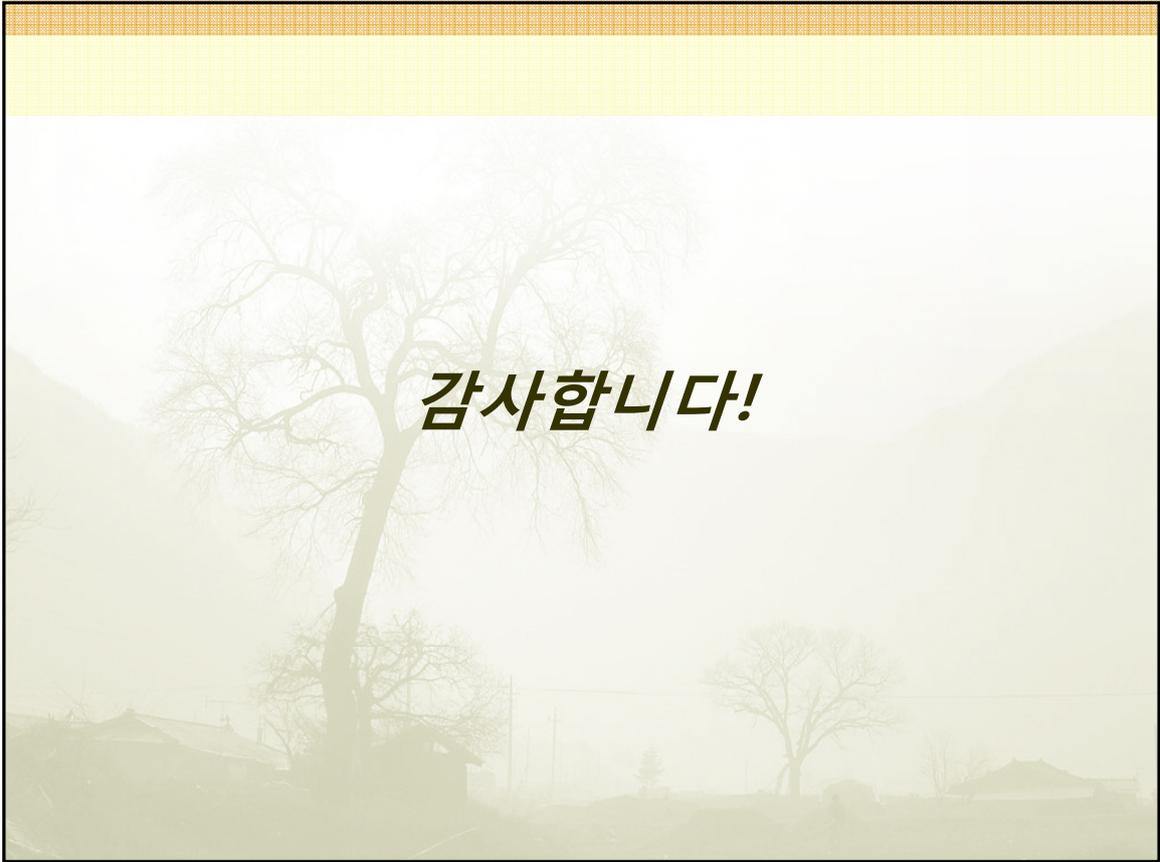
- 기후변화 대응 방안으로서 AR CDM과 REDD 프로젝트에 대한 역량 강화 필요
 - 남한은 국제사회와 협력하여 역량 강화 프로그램 지원할 수 있음
- 식량, 에너지 문제와 함께 산림문제 해결 방안 모색
- 산림사업을 통해 남북교류협력 증진
- 북한 산림녹화 공동연구 - 개성에 "한반도녹화공동연구센터" 건립

서울대학교 북한 나무 심기 캠페인 계획안

- “지속가능한 서울대학교 Sustainable SNU” 사업의 일환
- 목적: 북한의 산림녹화 역량강화 지원
- 사업내용
 - 우량수종개발
 - 아까시나무 - 다밀, 직립, 조기개화, 만기개화 품종
 - 공동연구 및 기술이전
 - AR CDM사업으로 발전 모색
 - 매년 1만 그루 이상 생산, 복송
- 추진 방법: 서울대학교 교직원 및 학생의 참여
 - 기부를 통한 기금 마련하여 북한에 조림용 묘목 보내기
 - 참여기업과 공동으로 시행

참고문헌

- 윤여창, 박동균 2001. 북한 연료림 조성 타당성 분석. 산림경제연구 제9권 제2호
- 한기주, 윤여창 2007. 북한 지역을 대상으로 한 조림 CDM 사업의 경제적 타당성 연구. 한국임학회지 96(3): 235-244.
- 이동근, 오영출, 김재욱 2007. A/R CDM을 위한 북한지역의 산림변화 연구, 한국환경복원녹화기술학회지 10(2): 97-104.
- 윤여창 외. 2008. 남북한 환경정책비교연구. 서울대학교 출판부. 서울대학교 통일학연구총서 제3권.
- Deveny, A., Nackoney, J. and Purvis, N. 2009. Forest Carbon Index. Resources for the Future and Climate Advisers.
- IPCC. 2007. IPCC Fourth Assessment Report.
- Sathaye, J. A., Makundi, W., Dale, L., Chan, P. and Andrasko, K. 2007. GHG Mitigation Potential, Cost and Benefits in global forest. A dynamic partial equilibrium approach. Energy Journal, Special Issue 3. pp127~172.
- Stern, N. 2007. The Economics of Climate Change : The Stern Review. Cambridge and New York.
- UNEP-WCMC. 2007. Reducing Emissions from Deforestation : A key opportunity for attaining multiple benefits. Cambridge.



• MEMO •

• MEMO •

• MEMO •

• MEMO •