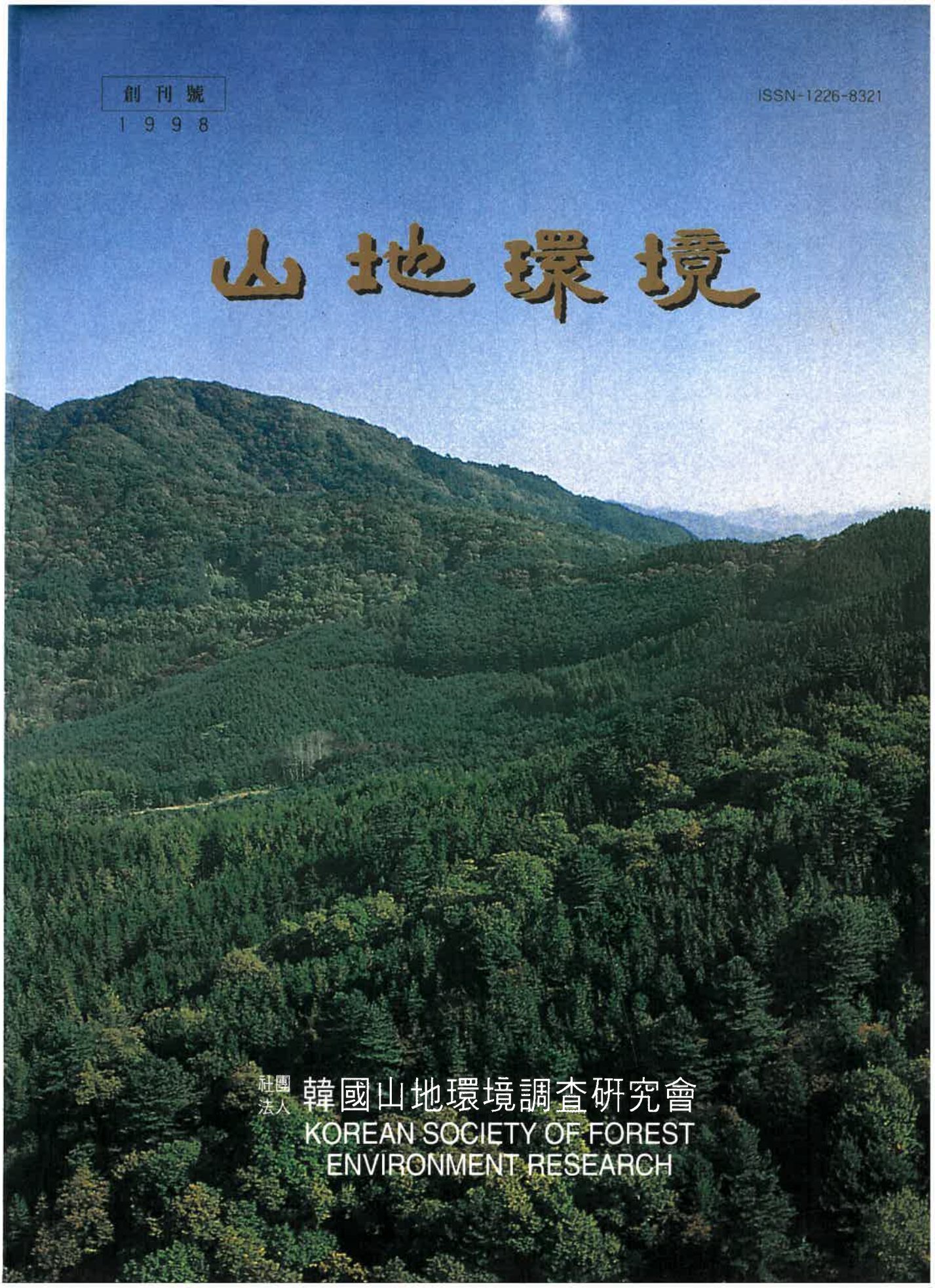
創刊號
1998

ISSN-1226-8321

山地環境



社團法人 韓國山地環境調査研究會
KOREAN SOCIETY OF FOREST ENVIRONMENT RESEARCH

山地環境

一九九八 創刊號

韓國山地環境調査研究會

韓國 山地 環境 調査 研究會 發足
(1996. 10. 14)

현 판 식

좌로부터 박재욱 연구원 원장, 이보식 산림청장
김동춘 박사, 신완수 연수원장, 김태옥 회장

내빈 및 회원

산림조사장비

브르메 라이스 측고기

용 도	수고 및 경사도 측정
규 격	15×13cm
제작국	독일

생 장 추

용 도	연륜조사
규 격	20~30cm용
제작국	스웨덴, 일본

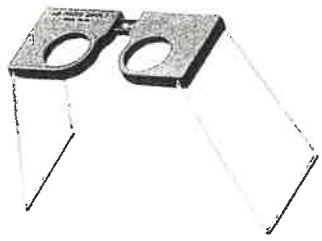
경 사 계

용 도	경사도 및 방위측정
크 기	110×60×15mm
무 게	165g
특 징	반사경 부착
제작국	일본

스피겔 라라 스코프 Relaskop

용 도	수평거리, 수고측정, 흉고단면적, 경사도측정
크 기	6.5×13.5cm
제작국	Austria

휴대용 실체경



용 도	항공사진판독
크 기	66×114mm
간 격	54mm

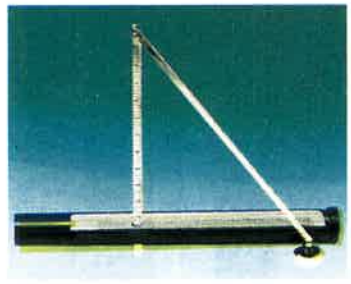
투 시 대

용 도	지도나 도형설계도 복제
크 기	45×60cm
전 원	200w×2(별도규격 주문제작)

하가 측고기 Haga

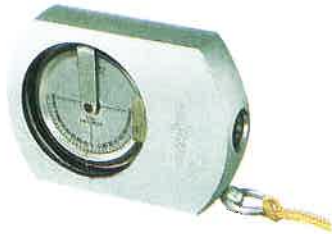
용 도	수고측정
규 격	14.5×20cm

와이제 측고기



용 도	수목등의 높이측정
측정범위	10~46m

순토 크리노메타 Clinometer



용 도	경사도 및 수고측정
제작국	핀랜드(SUUNTO)

임업장비 종합메이커

유 비 물 산(주)

서울특별시 종로구 종로6가 12-24

전 화 : 762-8588~9, 745-8588~9

F A X : 742-5871

수신자부담 : 080-023-8588

설립 목적

21세기 정보화시대를 맞이하여 산림의 입지환경 및 생태환경에 관한 조사·연구를 실시하여 산림자원의 과학적관리에 필요한 정보를 제공 하므로서 임업발전에 기여

운영의 기본방향

- 산림의 입지환경에 관한 조사 및 연구
- 산림환경의 평가분석
- 임업에 필요한 각종기술정보 보급 및 교육
- 회원의 권익보호와 연구회의 기능강화
- 산지정화 및 산림생태계 보호와 자연환경 보전

중점 사업

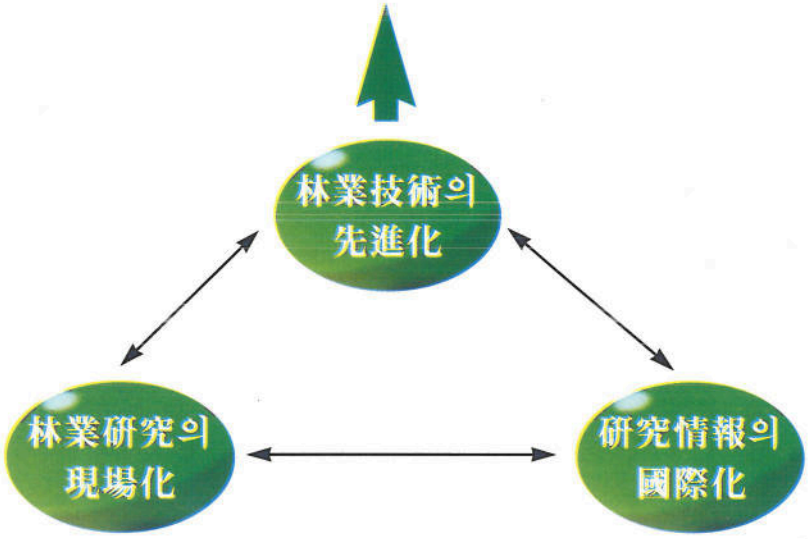
- 산림입지조사방법에 관한 조사연구 및 기술지도
- 산림환경의 연구분석 및 임업전반에 관한 자문
- 산림토양 및 수질오염 실태조사 및 연구
- 산림수자원 보전 및 기능증진
- 생활환경(도시공간주변산림)과 일반임지환경림의 실태조사 및 조성
- 산림입지환경의 정보수집, 회지발간, 연구발표 및 교육
- 전국 유명산의 산림토양도 작성
- 녹지공간 조경 자문 및 산림환경평가 조사

社團法人 韓國山地環境調査研究會
경기도 남양주시 진접읍 장현리 604-3
TEL (0346)572-1678
FAX (0346)572-7387

임업연구목표

산지의 자원화, 임업의 산업화 산림의 공익화를 위한 임업기술 개발에 중점을 두고 實事求是의 연구사업 추진

技術林政　　經營林政　　福祉林政



주요사업

가. 산지자원화를 위한 연구

- 생산성 향상을 위한 임업기술 개발
- 산지 및 산림자원의 합리적 관리
- 산림생물피해 방제기술의 고도화

나. 임업의 산업화를 위한 연구

- 임산자원의 고도이용과 신용도 개발
- 임업경제구조 개선 및 경영합리화
- 단기소득 임산물 개발

다. 산림공익화를 위한 연구

- 산림환경보전과 공익기능 유지 증진
- 산림재해방제 기술 연구
- 산촌개발 및 산림문화 창달

임 업 연 구 원

창 간 호 1998

차 례

창간사 김태옥

축 사

"산지환경" 창간호 발간을 축하하며 이보식

격려사

전문회지로 발전하기를 기원하며 이여하
산지환경지 창간을 축하하며 김사일

산림경영과 산지환경

산지환경과 산지활용 류택규/9

특별기고

산림청에서는 이런일을 하고 있다 산림청공보실/16

논 단

자연친화적 산지개발을 위한 생태학적 고찰 이창석/19
숲의 중요성 전영우/39
생물다양성과 산림 생태계 조현제/50

입지환경

산림토양조사 약사 정진현/63
우리나라의 산림입지조사 안병영/76

제 언

효과적인 산림입지조사 추진방향 김시민/104
산림종합 정보망 구축에 의한 우리의 미래상 이광섭/106

국내외 기술정보

독일의 산림입지조사 배상원/108
미국의 토양 분류체계 박관수/119
국가 지리정보 체계의 구축과 산림입지환경조사 마호섭/123

부 록

정관, 회원명단 및 임원주소록, 주요일지 /129

題 字 : 石溪 韓昌禹
韓國美協元老作家
表紙寫眞 : 光陵試驗林

창 간 사

"산지환경"을 창간 했습니다.

지난 95년 10월 이 땅의 산과 나무와 숲을 얘기하고 고뇌하는 임업인들이 모여 "한국산지환경조사연구회"를 창립하면서 회지 발간이 예고 됐습니다만, 산고 끝에 오늘에야 세상빛을 보게 되었습니다. 옥고(玉稿)를 보내 주신분들, 그리고 회원들과 더불어 기뻐해 마지 않습니다.

"산지환경"은 임업발전을 위하여 마련한 토론의 광장 입니다.

특히 토양 식생, 임상, 입지 등 주요 산림환경 인자에 대한 조사의 중요성을 다시 환기시키고 그 논의의 폭을 넓혀 과학적 산림 관리에 보탬이 되는 이론과 기술의 정보 매체가 되고자 합니다. 조사정도(精度)의 제고, 조사자료의 분석과 활용, GIS망 구축, 조사기술보급, 조사인력의 교육과 양성 등…, 당면한 논의의 과제 입니다.

급격한 산업발전과 인구팽창으로 산지이용의 목적도 다양해 졌으며 그 수요 또한 날로 증가하고 있는 추세에 있습니다. 임업기술도 그 목적에 걸맞게 생태적 이론과 현장기술을 새롭게 정립하는 등 변화와 발전을 모색 하기에 이르고 있습니다. 현지조사 기능의 전문화와 숙련된 시업기술의 보급은 원하는 숲을 숲다웁게 만들어 낼 뿐만 아니라 산지효용도 극대화 시켜 줄 것입니다.

모쪼록 쓸모 있는 임업기술지가 됐으면 하는 바램이며 또 그렇게 되도록 노력 하겠습니다.

많은 성원과 활용 있으시기 부탁합니다. 감사합니다.

1998년 4월 일

한국산지환경조사연구회

회 장 김 태 옥

"산지환경" 창간호 발간을 축하하며

먼저 지난 2년 동안 산림의 입지환경에 관한 조사·연구 및 기술지원을 맡고 있는 한국산지환경조사연구회가 각종 산림환경정보에 대한 데이터베이스를 구축하는데 효과적으로 기여하므로써 산림환경에 대한 정보제공자의 역할을 다 해 주신것에 대하여 감사와 격려를 드립니다.

21세기 정보화시대에 대비하여 산림청에서는 국가지리정보시스템 구축과 연계하여 '95년부터 산림지리정보시스템을 구축해 오고 있으며, 지금까지 임상도·산림이용기본도등을 전산화하였고 전국 650만ha의 산림에 대하여 산림토양형 구분, 임지생산력등에 관한 산림입지조사를 추진하고 있습니다.

이와 같은 산림환경에 관한 정보시스템구축은 선진임업경영을 위해서 필수불가결 한 것일 뿐만 아니라 임상·토양·임지구분등에 관한 기초자료는 산림정책결정시나 대민업무등에 반영구적으로 사용될 것 들로서 결코 소홀히 할 수 없는 것입니다.

산림청에서는 이에 관한 정확한 자료의 수집을 위해서 최대한의 행정적·재정적 지원을 하고 있으며, 2001년까지 산림지리정보시스템을 구축할 계획이며, 앞으로 산림을 기능에 따라 구분하여 각 기능에 따라 산림을 합리적으로 경영해 나갈 수 있도록 산림기능도등을 제작할 계획입니다. 이미 독일, 일본등 선진임업국에서는 이러한 데이터베이스를 구축하여 활용함으로써 산림경영의 과학화와 합리화를 이루어가고 있습니다.

이제 한국의 임업경영도 21세기 정보화사회에 능동적으로 대처해 나가기 위해서 과학적 임업경영기반을 굳건히 할 때이며 과학적 임업경영을 위해 필요한 여러 가지 기초자료중 산림입지조사는 가장 기본이 되는 것임을 감안한다면 이 일에 참여하는 우리 모두가 최선의 노력을 다 하여야 할 것입니다. 끝으로 "산지환경" 창간호 발간을 계기로 본 회지가 명실공히 국내외의 산림환경에 관한 전문지로서 발전되기를 기원합니다.

산림청장 이 보 식

전문회지로 발전하기를 기원하며

이 여 하
전임정연구회 회장

이번에 한국산지환경조사연구회가 연구회의 전문회지로서 그 창간호를 발간하게 된 것을 진심으로 축하합니다.

이는 본 연구회의 진일보한 발전을 의미하기도 하거니와 그간 연구회가 사단법인으로 등록 발족된지도 일천한데도 그간 연구회의 적극적인 활동에 힘입어 발간되는 연구회지야 말로 연구회의 새로운 발전을 다짐하는 결과로서 앞으로 우리나라 산림과 임업발전에 더욱 기여할 수 있는 계기가 되리라 믿습니다. 따라서 이번 창간호를 시작으로 연구회지는 산지환경 조사 연구의 전문지로서 앞으로 더욱 성장발전하기를 기원합니다.

이제 산지환경조사연구회는 우리나라 산림에 대한 기초적이고도 필수적인 산지환경에 대한 조사통계는 물론이고 새로운 조사방법과 그 조사기법 개발에 대한 연구들이 앞으로 발간되는 연구회지를 통하여 발표됨으로서 정부의 산지환경 시책에도 기여할 뿐아니라 회원 상호간은 물론이고 관심있는 임업인에 대하여도 학문적이나 실무면에서도 크게 도움이 되리라 믿습니다.

우리나라의 산림은 '50년대 전후의 사회적 큰 혼란으로 말미암아 산림환경이 크게 훼손 또는 파괴됨으로서 산지식생을 위한 산림 환경은 "무"에서 새로이 출발하여 오늘의 산지환경으로 발전하게 되어 새로이 "유"를 창조했다고 해도 과언이 아닐것입니다.

본래 우리나라 산림환경의 특징은 산림이 기후적으로 난대와 온대의 산림대로 구분되었을 뿐만 아니라 수직적인 산림대로 구분되는 산림도 많거니와 또한 난대에서 한대에 이르기까지 산림은 각기 다른 지세와 토양의 성질 등의 차이가 심하여 자연적으로 우리나라 산림식생은 다양 복잡하여 이들에 대한 조사 연구의 필요성은 물론이고 조사 연구에도 많은 어려움이 뒤따를 것입니다. 따라서 산지환경 조사는 지역별 식재조림을 위한 적지 적수의 기초 자료조사 및 그 통계뿐만 아니라 산림식생분포조사 등을 통하여 산림 생태계의 변화과정등의 파악을 위하여서도 꾸준한 조사가 이루어져야 할 것입니다.

그러므로 산지환경조사연구회는 산림과 임업발전에 기여할 수있는 가장 기본적이고 필요한 주요 과제들이 앞으로 연구회지를 통하여 다루어지는 연구회로 정착되기를 기원합니다.

따라서 이번 회지 창간호발간을 시발로하여 연구회지도 지령을 더함에 따라 산지환경에 관한 것은 모두 발표수록되어 이 방면 연구에 귀중한 자료가 되는 선도적인 전문회지로 발전하기를 기원합니다.

"산지환경"지 창간을 축하하며

김 사 일
한국임정연구회 부회장

사단법인 한국산지환경조사연구회의 회지인 "산지환경"의 창간을 진심으로 축하해 마지않습니다. 귀 연구회가 발족한지가 엊그제 같은데 벌써 1개성상이 지나 그간에 장족의 발전을 거듭하여 "산지환경"이란 회지까지 발간하게 되었다고 하니 임업인의 한사람으로 더 없는 기쁨이 아닐 수 없고 우리나라 임업발전의 한 단계 도약이라는 것을 믿어 의심해 마지않는 바이다.

한나라의 흥망성쇠를 가늠할 수 있는 중요한 척도는 바로 그 나라 산림의 존립 상태라고 하는 말을 우리는 자주 들어 왔으며 이와 같은 사실은 현재 우리가 부러워하는 세계 유수한 선진국들은 하나같이 울창한 산림을 가지고 있다는 것만 보아도 입증이 되고 또 우리나라 산림이 황폐하였던 1950~1960년대에는 춘궁기 일명 보릿고개(보리가 익을 무렵)가 되면 절양농가가 속출하여 초근목피로 연명을 해 온 사람이 비일비재하였던 가난한 나라였다는 것은 우리가 몸소 겪은 일이다. 그리고 과거의 산림 경영의 주목적은 각종 임산물의 생산 이였으나 오늘날에는 환경재로서의 보존을 더욱 중요시하고 있으며 임산물 생산을 목적으로 하는 산림경영이 되었든 환경보존을 목적으로 하는 산림 경영이 되었든 산림시업을 실시하기 전에 그 산림에 대한 환경조사가 선행되어야 하고 그 조사 결과를 기초로 산림경영계획을 수립하고 수립된 경영계획에 따라 시업해 나가야 우리가 기대하는 지속 가능한 산림경영이 가능하기 때문에 산림경영에 있어서 산지환경조사는 필수 불가결의 요소가 아닌가 싶다.

과거 우리나라 산림사업을 뒤돌아보면 1, 2차 치산녹화 10개년 계획의 성공적인 완수로 가장 짧은 기간에 전국토의 완전녹화라고 하는 세계 임업사상 그 유례를 찾아 볼 수 없는 대 위업을 이룩하였다. 그러나 그 실행과정을 살펴보면 황폐한 산림의 조기 복구를 이유로 산지환경 조사의 뒷받침 없이 조림, 수종갱신등 각종 산림사업을 주먹구구식으로 무리하게 추진하여 왔기 때문에 시행착오에 의한 실패를 거듭한 사례가 한 두곳이 아니었으며 산지환경조사를 등한시한 산림사업의 실패라는 값진 경험을 뼈저리게 체험하였다.

이와 같이 산지환경을 무시한 산림경영은 기초가 없는 사상누각과 같아서 소기 경영목적을 달성하기가 어렵다는 체험을 교훈삼아 우리는 또 다시 이러한 실패를 거듭하여서는 아니되며 과학적으로 정확한 산지환경조사로 산지환경정보자료를 축적하고 축적된 정보를 토대로 산림경영을 추진해야 한다고 생각합니다.

따라서 귀 연구회의 역할과 임무가 막중하고 기대 또한 크다고 생각하며 "산지환경"지 발간이 유기적인 임업기술정보 교환의 활성화를 기하고 산림 소유자들에게 산림경영의 길잡이가 되는 한편 임업계가 더욱 발전할 수 있는 계기가 되기를 바라는 마음 간절하며 첫 발을 내딛은 이상 창간의 의지가 끝까지 이어지기를 기대합니다.

산림경영과 산지환경

산지 환경과 산지 활용

류 택 규
한국산지환경조사연구회 부회장

1. 산지의 정의

지구표면의 ⅔는 바다물로 덮혔고 ⅓만이 육지로 되어있다. 그런데 이 육지는 경사 없는 평면이 있는가 하면 기복이 심한 경사지도 있다. 평지에는 농작물이나 목축을 재배하지만 경사가 10°이상 토지에서는 농작물에 대한 경제성이 없어서 농업이 이루어지지 못하고 잡목, 잡초가 우거지거나 산림을 조성 육성하여 목재 공급지로서 이용하고 있다. 그러니까 우리는 산지와 산림을 동일시하고 있지만 실제로 산지라 하면 언덕이나 구릉 평면에서 툭 튀어나온 경사지를 일컬으며 산림이라 하면 인간이 필요로 하는 나무들로 하여금 일정규격 이상의 것들이 일정한 질서 즉 요즘 흔히 말하고 있는 생태적인 안정을 유지시키면서 늙은 나무는 베어서 이용하고 어린 나무는 새로이 심거나 자연히 발생한 나무들이 잘 자랄 수 있도록 관리하고 있을 경우에 산림이라고 말할 수 있을 것이다.

또 국토 이용면에서 보면 농지, 임지, 산업입지, 도시주거지등으로 구분하여 이용되고 있지만 위에서도 언급한 바와 같이 우리 나라는 70%이상이 경사지로 이루어져서 평지는 매우 적은편이어서 그 평면 위에 도시를 만들어 국민들의 주거지로 이용되고 나머지 부분은 농업 생산지나 산업입지로 이용되고 농지율이 22% 산지가 65%로 되어 있다. 그러면 이 산지가 모두 산림 생산지로서 적합하냐 하면 그것은 그 산지의 절반 이상이 산림의 생성유지는 가능할지 모르지만 경제적인 목재생산기지로서 역할을 하기에는 어렵다. 그러므로 국토가 넓은나라 같으면 버리고 남을 토지를 우리는 임지로서 활용하지 않으면 안되는 형편에 처해있다.

특히나 2차 대전과 8.15해방 6.25사변으로 인해서 우리나라의 산림은 극도로 황폐되어 산림생산력이 0에 가까울 정도로 떨어져 있었으니 국가 발전을 위해서 산지의 생산력을 높여주는 것은 농업 생산력을 향상시키고 국토환경을 개조하며 국가의 위상을 높이는 빼놓을 수 없는 중요한 요소이다. 그리하여 정책 당국자나 일반국민들도 산지의 합리적인 활용에 대하여 지대한 관심을 갖게 되어 산림의 생산성을 높이기 위해서 온갖 노력을 아끼지 않는 것도 엄연한 사실이다.

2. 산림과 산지환경

산림이란 토지 위에 생립하며 주변 환경에 영향을 받으면서 성장한다. 그러므로 산림의 구성인자인 각개 임목은 토양에 뿌리를 내려 물과 양분을 흡수하고 줄기나 잎에서 태양에너지를 받고 공중으로부터 탄산가스를 흡입하

여 식물체의 생명활동의 기본인 탄소동화작용이 이루어져 여러 가지 영양소를 만들어 낸다. 이러한 모든 활동이 토지환경과 기후의 영향을 받는다. 그런데 수종에 따라서는 환경에 대한 적응력과 활용도가 각기 달라서 최대의 산림 생산력을 발휘하기 위해서는 정확한 입지환경을 철저히 조사하고 여기에 적합하다고 인정되는 수종을 선정하여 식재 관리하므로서 소기의 성과를 얻을 수 있다.

그러므로 임업기술의 정상을 달리고 있으며 세계최대 임목축적을 자랑하는 독일은 산림경영계획을 세우기 위해서는 수백년의 기상조사와 과거 전 식생의 생태적인 기록과 정밀한 토양조사를 실시하고 100년 200년후의 목재 수요 전망을 예측하여 경제 수종을 선정하므로서 완벽에 가까운 적지적수 원칙이 지켜지며 산림 생태를 고려하여 현재만이 아닌 장기적인 산림 생산이 이루어 질 수 있도록 산림토양을 관리하고 토양비옥도를 유지하면서 보다 더 높은 생산성을 향상시키기 위한 노력을 기울이고 있는 것이 독일의 산림관리지표이다. 즉 이것은 최고의 산림을 가꾸어 내기 위해서 환경조건을 최대로 반영시키고 있다는 사실이다.

그 중요한 자연환경조건으로는 년평균기온, 적산온도, 최고최저온도, 이는 임목생육에 절대적인 영향을 주며 열사나 동상으로 생명의 절대적인 조건이 되기도 하며 강수량은 모든 생물체의 생명수인데 각 수종에 따라서는 물의 요구정도가 다르므로 총강수량이나 계절별 월별 분포가 수종분포에 중요한 요인이 된다. 바람은 풍충해 피해로 생장이 지연되거나 고사하기도 하므로 거기에 저항력이 있는 수종만이 버티어 낸다.

일조량은 나무에서 양수나 음수를 결정하게 되는 절대적인 조건이며 위의 것들은 나무를 둘러싼 외계적 조건이다. 임목이 뿌리를 내리고 있는 토양의 중요한 조건으로는 토양물리성에 절대적인 영향을 주게되는 토성 보습력 양분의 보유력과 밀접한 유효토심과 전토심, 토양의 견고성, 이는 뿌리의 활동과 밀접한 관계가 있으며 많은 양분의 공급원이 되고 있는 토양중의 유기물 함유 상태 토양의 생성과정인 퇴적양식은 토층의 발달과 토심에 관계가 크며 토양의 풍화상태와 돌자갈의 함량이 토양의 구조 발달과 통기상태를 결정하는 요인이 되기도 한다. 이와 같은 요소들이 산림의 입지환경의 중요한 요인이다.

3. 우리나라의 산지

캐나다와 소련과 같이 평원으로 이루어진 나라가 있는가 하면 한국, 오지리, 이태리와 같이 산악형으로 이루어진 나라가 있다. 우리나라의 지형은 동해의 영흥만과 황해의 강화만을 연결하는 추풍령 지구대를 경계로 대체로 남북의 두 지방으로 나누어진다. 남부 지방의 주축이 되는 산맥은 북부지방의 낭림산맥에서 계속되는 태백산맥이다. 이 산맥은 동해방면으로 갑자기 기울어져 동해와 황해의 분수령을 이루면서 남쪽으로 달리는데 산맥 중에는 우리나라 최고경관을 이루고 있는 금강산을 비롯하여 오대산, 설악산, 대관령과 같은 산과 마루가 많다. 서남쪽으로 광주산맥 차령산맥, 소백산맥 같은 지맥을 나누고 소백산맥은 추풍령 부근에서 다시 노령산맥을 나누지만 이러한 산들은 노년기에 이르러 그리 높지 못하고 서쪽으로 갈수록 낮아져서 해안에 이

르기도 전에 그 산줄기는 찾아 볼 수 없을 정도로 단조로운 구릉을 이룬다. 북한산 계룡산, 속리산, 무등산 등이 대표적인 것들이다. 산맥이 이렇게 이루어져서 태백산맥의 동쪽 즉 동해방면에는 큰 강도 없고 평야다운 평야도 적으나 서쪽 즉 황해방면에는 임진강, 한강, 금강, 영산강등 큰 강도 많고 그 유역도 넓다. 그래서 호남 부평평야, 전남평야가 이루어져 있다. 이렇게 주로 산맥을 근간으로 지형을 이루고 있어서 우리 나라의 농경지 면적의 비율은 남한이 전체 국토 면적의 20%에 불과하며 산지도 급경사를 이루고 있어서 농경지의 이용은 곤란하므로 산림을 조성하여 목재를 생산하고 침식을 방지하며 환경을 가꾸는 것이 산지활용의 최선책일 수밖에 없다.

이러한 지형조건 때문에 우리나라의 산지는 평균경사가 22°에 이르며 기복이 심한 복잡다기하여 완만하기보다는 굴곡이 심해서 토양이 풍화된다하여도 그 부분에 남아있지 못하고 비가 많이오는 6,7,8월 장마때 침식이 일어나서 토심이 척박하여 30㎝내외인 경사산지가 많다. 그러므로 임목의 초기 생육은 가능하지만 30~40년만 지나면 생장이 부진하여 장대한 용재 생산이 이루어지지 못하였다. 다만 산기슭에서는 이보다 조건이 양호하여 큰 나무가 자랄 뿐이다. 그러므로 외국에서는 지역별 수종을 선정하여 육림한다 하여도 큰 문제가 없는데 우리나라에서는 불과 몇 100m만 거리가 떨어져도 조건은 확연히 바뀌게 되어 거기에 맞추어 식재 및 육림 방법을 실행하지 않으면 큰 손실을 입게 된다. 60~70년대 전국에 대대적인 인공조림을 실시하였지만 성공 조림지가 많지않은것도 이러한 여러 가지 사항을 고려하지 못하고 한 단지를 일관된 방법으로 처리하였기 때문이다. 그러므로 앞으로 산지 활용에 있어서는 이러한 세부사항을 철저히 조사하여 실행에 어려움이 있다 하여도 작은 단지별로 과학적이고 합리적인 식재 및 관리를 할 때 소기의 성과를 거두어 드릴 수 있을 것이다.

4. 산지의 경제적인 가치

우리나라는 산지의 비율이 70% 나 되고 임야로 되어 있는 면적만도 648만 정보로서 65%에 해당한다. 그러므로 우리 나라의 천연자원으로서 산지는 그 비중이 매우 크고 중요하다. 그러면 산지가 국민경제에 어떠한 가치를 지니고 있는가를 검토해 볼 필요가 있다.

첫째 우리 국민은 전통적으로 죽은 후에 매장문화가 발달하여 특수한 경우가 아니면 매장을 하게 되는데 그 첫 번째로 산지를 꼽고 있다. 그래서 많은 소규모 산주에게 소유목적을 물으면 대부분 조상의 묘를 관리하고 자기의 산소자리로서 소유하고 있다고 한다. 물론 앞으로 이러한 문화를 개선하여 화장으로 바꾸어야 하고 막대한 묘지용 토지를 다른 목적으로 이용해야 하지만 산지가 매장 대상지로서 이용되고 있는 것만은 사실이다.

둘째 목재생산기지로서의 산지이다. 우리 나라는 년간 1000만㎥의 목재를 소비하고 있으며 종이와 pulp를 9천ton정도 수입해서 이용하고 있다. 그런데 년간 임목생장량은 2000만㎥로 추정되고 앞으로 이용 가능하도록 성장 축적되고 있는 양만도 1000만㎥가 넘는다는 것이 전문가들이 보는 견해이다. 그렇다고 본다

면 현재 국산재의 목재공급 충당율은 13%내외이어서 87%의 목재를 비싼 외화를 지불하면서 구입해 오고 있는데 전면 목재수입을 막을 수야 없겠지만 우리나라 산림구조의 개선이나 인공림 200만 정보라도 정성을 들여 가꾸어 나간다면 50% 이상의 목재공급은 무난히 달성할 수 있을 것이다.

셋째 최근에 크게 부각되고 있는 환경자원으로서의 산림이다. 산림은 국민 생활에 관계되는 편익으로 1995년말 34조원의 가치가 공여되고 있다고 산림청에서 발표하였다. 필자는 평가 방법에 따라서는 그 이상이 될 것으로 믿고 있다. 그러면 산림에서 얻어내는 마실 수 있는 깨끗한 물 건강을 지켜 주는 맑은 공기 인간의 정서함양에 절대 필요하고 생물의 종 유지에 절대 필요한 야생동식물의 서식지, 재생에너지를 충전하는 휴식공간등은 현대인에게 필수적인 요소이다. 그러므로 산림이란 사유물이기보다는 국민 모두의 공유물이어야 한다는 관점에서 산지와 산림을 국가 통제에 두었고 예로부터 우리 나라에서도 무주공산(無主公山) 관념이 뿌리 박혀 공유물로 인정해 내려오고 있는 것이다. 그러니까 산의 소유가 누구이든 간에 국민의 편익을 축소시키는 행위는 국가를 배반하는 행위이기에 여기에서는 국가의 통제나 제재가 따를 수밖에 없다.

넷째 산지와 산림은 풍치 경관자원으로서 가치이다. 우리나라의 설악산은 외국 관광객의 단골 메뉴이다. 이것이야말로 가장 한국적인 특징이다. 기암 괴석과 맑은 냇물, 늙은 소나무의 자태와 가을철의 오색 찬란한 단풍 이것이 외국인에게 손상없이 팔아 먹을 수 있는 한국의 황금 알이다. 만일 남북이 통일이 되어 금강산이 연계된다 하면 그 가치는 몇 배로 올라 갈 것이다.

이러한 자원 관리는 국가 제1의 비중을 두어야 할 것이다. 이 외에도 산지내에 존재하는 문화적 가치는 엄청나다. 이러한 산지에 대한 평가는 종합적으로 조사 분석하여 재평가가 시급하다고 본다.

5. 현재까지의 산지활용실태

국토이용계획측면에서 보면 산지는 산업입지나 신개발 도시의 공급을 위한 잠재적인 토지 자원이며 산림정책당국에서는 부득이한 토지 수요에 산지로서 충당하지만 현재의 산지(임지)를 생산임지, 공익임지, 준보전임지로 구분하여 각기 여기에 따른 장기관리계획을 세워서 실천태세에 임하고 있다. 우리나라 산림소유형태를 보면 22%가 산림청산하 국유림으로 관리청에서 관리하는 국유림이 있고 지방공공단체가 7%의 산림을 소유하여 별도의 도유림사업소나 시군에 위탁경영하는 공유림이 있고, 71%의 산림은 195만명의 소유인 사유림으로 되어 있어 1인당 평균 2.34ha에 불과하다. 이렇다 보니 국유림의 경우는 ha당 축적이 78㎥인데 비하여 영세한 사유림의 평균 축적은 ha당 43㎥로 절반 정도에 그치고 있다. 또한 원활한 산림경영을 위해서는 산림으로부터 일정한 수입원이 있어 경상비를 지불함은 물론 투자재원도 마련되어야 하는데 우리나라에서는 산림자체에서 충당이 되지 않으니까 별도 재원은 다른 부분에서 공급하지 않으면 안된다.

그렇지만 1950, 1960년대에는 우리나라 산림

축적이 1ha당 9㎥이었으니 전국임야는 사막과 같은 황폐지였다고 보는것이 적절한 표현이 아닐까 한다. 이러한 형편이었기에 국정의 중요한 지표가 우리의 산지를 푸르게 복구하는 것이었다. 그 당시 초대 대통령인 이승만은 국민에게 애림녹화를 호소하면서 산지의 사방이나 식수에 무보수로 참여하도록 요청하여 부역제를 도입하여 실시하였다. 70년대에 들어서 강력한 산림녹화정책에 힘입어 전 임지의 녹화가 달성되었고 80년대부터는 산지 자원화란 목표아래 산지이용장기계획이 이루어져 1988년에 503만ha의 보전임지 97만ha의 준보전임지(유실수 연료림, 농용림) 59만ha의 전용임지로 구분하였으며 1998년 계획에서는 산림생산임지355만ha 공익임지 143만ha 전용가능임지 147만ha로 책정하였다. 그 면적비가 어떻게 구성되든 간에 국민의 욕구와 수요에 충당하기 위해서는 산지는 가급적 좋은 산림으로 육성시켜야 할 이 시대의 책무를 지니고있다. 물론 시대 변천에 따라서 국토계획이 재편되듯 산지이용계획도 변경될 수밖에 없다. 그러나 우리가 항상 잊지 말아야 할 것은 당대를 위함보다는 후대를 고려한 재편이 이루어져야 한다는 점이다.

8.15해방 이후 조림면적은 400만ha에 이르는 것으로 수치상에 나타나 있지만 현재 200만ha만이 성공한 조림지로 추정되며 나머지 400만ha가 자연림으로 추정된다.

6. 앞으로 산지의 역할

21세기의 산지의 기능은 국내 목재수요에 대비한 공급원의 역할을 해야 함과 동시에 증폭되어 가는 휴양공간으로서 산림은 꾸며져야 한다. 어떤 목적으로 산지를 활용하던지 간에 산지의 실상을 정확하게 조사 파악하는것은 무엇보다도 급선무이다. 최근에는 토지정보를 정확하게 조사하는 G. I. S기술이 발달하여 선진 각국에서는 어떠한 대상토지를 이용하고자 했을 때 이 기법에 의해서 조사분석하고 가장 합리적이고 체계적인 관리를 위한 산지이용계획을 세워 실시하게 된다. 이러한 이용계획에서 고려하여야 할 점 몇 가지를 열거하면

첫째 우리나라같이 경사지로 되어 있는 산지는 비, 바람, 눈 등의 작용으로 해서 침식이 쉽게 일어나는데 이러한 대책없이 산지이용이 이루어졌을 때 침식은 재해를 동반하여 국가적인 큰 손실을 가져온다. 50, 60년대 엄청난 홍수 피해로서 곤경에 허덕여야 했던 일은 산지의 침식대책 없이 산지의 이용만을 강조 했던데서 일어난 결과이었다.

둘째 우리 나라는 좁은국토에서 많은 인구가 밀집해서 살고 있는 관계로 한치의 땅이라도 방치할 수 없는 것이 우리가 처한 형편이다. 그러므로 모든 국토를 합리적이고 과학적인 기술을 총동원해서 이용계획을 세우지 않으면 아니된다는 사실이다.

셋째 신 정부 개조계획에서 산림청을 환경부 소속으로 고려했던 것도 산지나 산림이 환경적인 기능이 크다는 국민적인 의식을 생각해 본 결과라고 본다. 앞으로 산지의 활용에 있어서는 환경을 고려한 계획이 아니면 아니된다는 것을 입증한 결과이다. 그것은 1992년 브라질 리오 자이르에서 세계 정상들이 지구상의 산림은 더 이상 파괴시키는 것은 인간의

생명을 위협하는 자살 행위와 같은 것이며 어떠한 경우라도 산림상태로 존속시켜야 하겠다는 다짐과도 상통하는 것이다.

넷째 목재나 종이는 우리생활의 필수품이다. 많은 산업의 발달로서 과거 목재로 사용되던 것이 대용목재로 바뀐 부분도 많이 있다. 전신주, 철도침목, 철근 콘크리트기둥 등이 그좋은 실예이다. 그렇지만 신문지나 화장지를 화학섬유로 바꿀 수 없고 옷장, 책장을 철제로 완전히 교체할 수 없듯이 목재의 용도는 계속 그 몫을 지키고 있을 것이다. 그렇다면 주어진 산지에서 최대의 목재를 생산해 내서 우리들의 일상생활에 충당시켜야 하는 것은 당연하다. 이는 환경을 보호하면서 목재생산이 계속 이루어져야 한다.

요즈음 고정 단어가 되다시피 한 지속적인 목재 생산이 되도록 산림관리가 이루어져야 한다. 이렇게 되기 위해서는 산림은 그대로 방치해서 되는 것이 아니라 계속해서 투자가 이루어져야 한다는 점이다. 여기에는 평범한 것같이 보이는 산림취급의 고도기술이 적용되지 않으면 안된다.

다섯째 산지란 그 나라의 대표적인 경관을 구성하는 요소라는 것이다. 이는 그 국가의 특징일 수 있고 생물 다양성이 유지되는 핵심이 된다. 앞으로는 산지가 이러한 경관면에서 어떻게 이루어 질 것이며 어떻게 조성할 것인가의 구상 하에서 산림을 배치하고 육성관리해야 한다. 이러한 것들이 어떻게 단순하게 자연현상에만 맡겨서 이루어 질 일인가 각 분야의 전문지식을 총 동원해서 종합적인 체계에서 실행하지 않으면 아니된다. 이는 우리나라의 대표 경관을 상징하는 국립공원이 산지에 있고 이는 국민의 휴양공간으로 이용되며 더 나아가 외국인의 관광자원으로서 중요한 가치가 있으므로 소홀히 생각할 수 없는 외화수입원이 될 수 있다는 점이다.

7. 합리적인 산지 활용과 그 대책

65%에 해당하는 임지는 우리나라에 있어서 더 할 수 없는 귀중한 자산이다. 깊은 바다에서 물고기를 얻고 해산물을 수확하여 육지에 못지 않은 국토 가치를 발휘한다. 이와 똑같이 산림도 잘 가꾸어진다면 이에 못지 않은 가치를 창출해 낼 수 있다. 그런데 우리는 이러한 가치를 얻어내야 되겠다는 시도를 하여 보지도 못했고 그러한 가치를 인식하지도 못하고 있는 실정이다. 최근에 들어 산림이 시민의 휴양공간으로 필요하다는 것을 느끼고 있을 뿐이다. 우리는 선진제국이 얼듯 생각하면 무모한 듯한 산지계획에 많은경비를 지출하고 있음을 눈여겨보아야 할 시점에 와 있지 않은가 한다. 이러한 점에 착안하여 한국산지환경조사연구회를 결성하였고 시대적인 요청에 부응하는 사업을 실행하고자 노력하고 있다.

산지산림은 독립적이고 공간적인 요소로서 지형, 지질, 토양, 기후, 대기가 존재하고 그 조건에 부속적인 산물로서 임목, 야생동물, 수자원, 미생물 및 식생등이 있어서 인간에 유용하게 이용되고 있다. 그런데 이러한 산물을 물리적인 실체인 지형, 지질, 토양, 기후, 대기에 의해서 그 양이나 질이 결정된다.

그러므로 이에 대한 정확한 정보의 파악은 그 수확물을 얻게 되는 중요한 기초가 되는 것은 너무나 당연한 일이다. 이런 정보의 조사

수집 정리가 필요하며 현지조사와 더불어 항공사진을 이용하여 가장 최근의 현황을 파악 산지 경영인 산지이용계획 담당자 국토계획 실무위원들의 참고 자료에 기여하려는 것이 연구회의 목적이기에 산지활용과 밀접한 관계가 있다 하지 않을 수 없다. 신 정부에서는 앞으로 토지수요는 산지를 활용하겠다는 의지를 보이고 있는데 과거와 같이 산림은 아무 가치 없는 존재이며 타용도로 이용하기만 하면 새로이 가치가 창출하게 된다는 관념에서 부의 증가 가치보다 환경 파괴라는 마이너스 평가가 더 컸던 어리석은 행동은 더 이상 용납될 수 없다. 현재만이 아닌 먼 미래를 내다보고 보다 신중히 결정할 사항이라 생각된다. 이러한 분야의 평가방법도 우리들은 해결하는데 노력을 아끼지 않을 것이다. 우리가 우려하고 있는것은 정부의 2020년까지 150만ha를 택지 도로부지, 공장부지, 리조트부지로 전용해야 한다는 계획이다. 이것이 그나마 조성되어진 산림의 기반을 송두리째 말살하는 결과가 되지 않을까 걱정하지 않을 수 없다. 이는 다시 말해서 650만ha의 산림 중에서 경제 임업의 가능성이 있는 임지는 150만~200만ha로 전문가들이 추정하고 있는데 타용도 전용대상지도 이와 똑같은 입지가 될 수 있다는데 문제의 심각성이 있다. 이러한 점들이 산지 활용에 있어서 풀어 가야 할 중요한 과제이다.

8. 결 론

위에서 산지환경과 산지활용에 대한 여러 가지 사항을 검토고찰하였다. 여기에서 분명한 것은 우리나라의 산지는 소중한 자산이며 우리들의 취급 여하에 따라서는 재해를 초래할 수도 있고 잘 관리하게 되면 후손들에게 더 없는 재산가치를 물려주게 된다는 점이다. 산림은 목재공급의 중요한 기능을 가지고 있지만 다양한 환경자원으로 보다 비중이 높아지고 있음은 부인할 수 없다. 그러므로 좁은 국토 여건상 산지의 타용도 잠식은 불가피할 것으로 인정되지만 우리가 필요로 하는 산림의 고유가치를 무시해서는 안되고 새로운 가치와 기존가치에 대한 대비평가에서 득이 된다고 판정될 때에 한해서 산림의 전용이 이루어져야 하겠으며 산림의 가치가 최대한 발휘될 수 있도록 산지환경조건에 대한 조사가 기술적으로 이루어지고 여기에 밑받침한 보다 많은 투자가 이루어 져야 하겠다. 이렇게 될 때 후대들은 우리의 노력을 인정하리라 본다. 산지활용은 어느 한편만 볼 것이 아니라 종합적인 검토가 이루어져야 한다는 점을 재삼 강조하는 바이다.

특별기고

산림청에서는 이런 일을 하고 있다.

산림청 공보실

산림청은 1967년 개청이래 황폐된 우리의 산림을 완전 녹화하는데 성공하여 세계에서 가장 모범적인 성공국가로 인정 받았다. 지난날 황폐된 국토녹화는 전국민의 애정과 정성이 집결된 사회임업을 추진하므로 1차 치산녹화기에는 100만ha의 조림계획을 4년 앞당겨 달성하고, 화전정리사업의 완료와 농산촌임산연료 공급원을 확보하였으며, 이어 2차 치산녹화기에는 장기수 위주의 경제림을 106만ha에 실시하여 황폐된 산지의 복구 완료와 국토녹화 완성을 이룩하였다.

이렇게 이룩된 녹화의 바탕위에 제3차 산지자원화 계획을 88년도부터 추진하여 32만ha의 경제림 조성과 303만ha의 육림사업 실시로 산지자원화의 기반을 조성하였고 새로이 추진한 산촌종합개발, 산림휴양문화 확충을 국민수요에 부응하는 한편 산지이용체계 재편으로 산지의 새로운 질서를 바로 잡아 정부주도의 녹화 임정을 마감하고 자율과 조장에 바탕을 둔 경영임정의 문턱에 와 있다.

우리 林政은 이제 그동안 이룩한 녹화임정의 토대위에 **산지의 資源化, 임업의 産業化, 산림의 公益化**를 목표로 **기술임정, 경영임정, 복지임정**을 기조로 하는 미래지향적인 산림비전을 정립하여 林業經營體制로 발전시켜나가는 데 심혈을 기울이고 있으며 내년부터 추진하게 될 제4차 산림기본계획은 사람과 숲이 조화를 이루어 숲이 주는 다양한 혜택을 누리며 삶의 질 향상에 기여토록 함으로써 국민에게 꿈과 희망을 주는 미래 지향적인 임정을 추진해 나갈수 있도록 계획하였다.

산림정책은 100년 이상을 바라보고 추진되는 장기정책으로 이를 착실히 달성하기 위하여 올해부터 **"지속 가능한 산림경영기반 구축"**이라는 목표 아래 보다 가치있는 산림자원조성, 경쟁력있는 산림사업 육성 그리고 건강하고 쾌적한 산림환경 증진을 이룩하고자 다음과 같은 주요 8개 과제를 선정하여 10년간 추진할 계획이다.

제4차 산림기본 계획의 목표와 추진전략

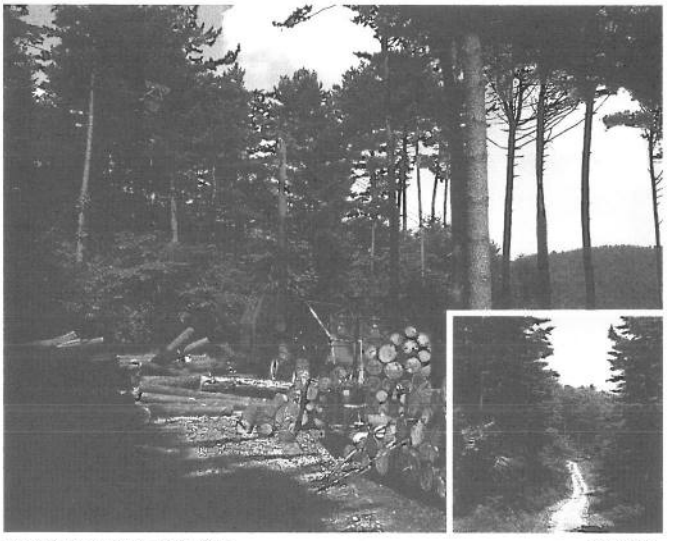
정 책 목 표

지속가능한 산림경영기반 구축

추진전략	핵심추진과제	주 요 시 책
보다 가치있는 산림자원 조성	산지관리체계의 확립	산지의 합리적 보전과 이용
		친자연적 산지 개발제도 확립
		지역산림계획구의 권역화
	산림자원의 지속적 육성관리	경제림화 촉진과 목재자급도 향상
		국유림확대와 경영개선
		임업기술연구체제의 선진화
		산림종합정보망(FORENET)구축
	국제임업협력의 증진	산림자원외교 강화
		해외조림·산림개발 진출확대
		통일대비 한반도 산림관리 구상
경쟁력있는 산림산업 육성	임산업의 경쟁력 강화	임산물생산기반의 구축
		목재산업육성과 국산재이용 촉진
		소득화전략품목의 중점육성
		임산물유통체제 구축
		수출촉진과 수입 대체산업 육성
	사유림경영활성화와 임업인 육성	협업경영체 육성
		대리경영제도 도입·활성화
		소유·경영형태별 복합경영 촉진
		임업인 육성
건강하고 쾌적한 산림환경 증진	산림의 공익기능 증진	산림생물 자원의 보전 및 관리강화
		수자원함양기능 증진
		국토보전 및 산림재해 방지
		도시림 조성확대와 관리체계 강화
	산림휴양·문화의 진흥과 산촌종합개발	산촌의 다목적 종합개발
		산림휴양 공간의 확충
		산림문화 프로그램의 개발

첫 째, 합리적인 산지관리체계를 확립하여 국토의 효율성 제고
둘 째, 경영임정을 촉진해 나가기 위한 새로운 제도의 도입과 경영주체인 임업인을 집중 육성
셋 째, 산림자원의 경제림화를 촉진하고 이를 위한 경영기반을 구축
넷 째, 임산업의 경쟁력 강화 및 임업소득 증대
다섯째, 산림생태자원에 대한 보전·관리 및 산림의 공익기능 증진
여섯째, 산림재해를 효율적으로 방지하고 도시림을 확충
일곱째, 산림휴양 문화의 진흥과 산촌종합개발 확대
여덟째, 국제임업 협력과 해외산림개발 증진

산림청은 **산지·임업·환경·산촌**이 어우러진 산림복지 국가 건설을 우리 후손에게 물려 줄 수 있다는 확신을 가지고 산림행정을 수행하고 있다.



현대화된 통나무 벌채 운반
Forest mechanization for log transplanting

시설임도
Forest road

논 단

자연친화적 산지개발을 위한 생태학적 고찰

이창석 · 유영한
서울여자대학교 환경 · 생명과학부
서울여자대학교 생태연구소

서 론

인간을 포함한 지구상의 모든 생물은 생활에 필요한 물질을 자연속에서 얻어 그 삶을 유지하고 있다. 자연은 공기, 물, 토양 등의 무기환경과 동물, 식물, 그리고 미생물이 모인 생물집단으로 이루어지고, 이들은 상호간에 끊임없이 물질이나 에너지를 교환하며 조화롭고 균형있는 계를 유지해 가는데, 이것을 자연생태계라고 한다. 산림은 이러한 자연생태계의 한 유형이고, 산림을 비롯하여 자연은 기후를 조절, 완화하고, 오염물질을 흡수, 분해, 동화하는 자정작용을 수행하는 등 다양한 생태적 기능을 발휘하고 있다.

그러나 이러한 자연은 인구의 증가와 문명의 발달에서 비롯된 도시화와 산업화 면적의 확장, 그리고 그곳으로부터 발생된 여러가지 오염물질의 영향으로 인하여 그 균형과 질서가 흔들리고 있으며, 급기야는 인류의 생존마저 위협하는 단계로 접어들고 있다고 한다. 특히 최근에는 인간생활과 직접적으로 관련된 활동에 의한 필연적인 개발외에 경제성장에서 비롯된 레저인구의 급증 및 여가 행태의 다양화로 인한 개발압까지 겹쳐 자연의 파괴와 훼손이 점증하고 있다.

자연은 일단 파괴되거나 훼손되면 그 복원이 거의 불가능하며, 설사 복원이 된다고 할지라도 오랜 시간이 소요되고, 많은 경제적 부담도 따른다. 따라서 사전에 이에 대한 대책을 수립하여 보전하는 것이 바람직하다.

우리나라는 건전한 국토개발을 보장하기 위한 자연생태계 관리의 한 방편으로 환경영향평가제도를 운영하고, 이 제도에서 개발여부를 결정하는 중요한 수단으로 녹지자연도를 활용하고 있다. 녹지자연도를 기준으로 자연도가 낮은 등급 1로부터 등급 7까지의 범위는 개발이 가능한 지역, 그리고 녹지자연도 등급 8 이상의 높은 자연도를 가진 지역은 개발이 불가능한 지역으로 정하고 있다.

그러나 이러한 녹지자연도를 적용하여 개발가능 여부를 판단할 때 그것은 몇 가지 모순을 드러낸다. 첫째, 사정기준이 한반도 전역에 대해 일률적으로 적용되는데, 이것은 각 지역의 독특한 자연환경하에서 각각 구조를 달리하는 자연식생이 발달한다는 사실을 고려하지 못한 모순된 것이다. 둘째, 자연도 등급의 기준이 자연에 대한 충분한 이해를 바탕으로 설정되지 않았다. 따라서 등급 7과 8 사이를 구분하는 기준은 20년이라는 수령으로 삼고 있는데, 연령 보다는 숲 전체의 체계에 의한 평가가 보다 바람직할 것이다. 그리고 등급 10의 자연초지도 충분한 자료가 뒷받침되지 않고 있다. 셋째, 어떤 개발의 가능여부를 결정하기 위해서는 자연의 수용능력(carrying capacity)

에 대한 평가가 뒷받침되어야 한다. 그러나 현재의 개발에 대한 영향평가제도는 이에 대한 평가기준이 마련되어 있지 않다. 즉, 평가기준이 구조(structure)중심이며, 기능(function)을 평가할 수 있는 기준이 마련되어 있지 않다. 따라서 개발의 영향과 그 영향에 대처할 수 있는 주변 자연의 능력을 평가하는 도구가 마련되어야 할 것이다.

한편, 개발 후 그 영향이 주위의 자연으로 확산되는 것을 막기 위한 조치가 미약하거나 결여되어 있다. 예를 들면, 산지의 한 부분에서 개발이 이루어지면 산림의 일부가 절단되기 마련이다. 이와 같이 한 부분이 절단된 숲은 그곳을 통하여 숲내부로 햇빛과 바람이 개발 이전보다 많은 양으로 유입되면서 건조를 유발하고, 도시 또는 산업도시 주변에서는 오염물질의 유입도 가져와 숲내부에 악영향을 유발한다. 따라서 이러한 영향을 감소시키기 위해서는 주변의 자연과 어울리는 식물종과 그 배치방법을 찾아 복원하는 방법이 동원되어야 할 것이다. 물론 현재의 제도에도 이와 유사한 방법으로 조경사업이 이루어지고 있다. 그러나 여기에 정해진 기준 중에는 교목류와 관목류의 비율, 상록성 식물과 낙엽성 식물의 비율 등이 자연의 구조와 어울리지 않고 있다. 그리고 교목류의 경우는 크기 기준이 2m이상으로 정해져 있어 이와 같이 큰 묘목을 선택하였을 때 그들은 정착에 어려움을 겪게 되고, 장기적인 면에서는 나무의 수명까지도 단축시킬 수 있는 모순을 지니고 있다. 여기에는 제도상의 문제는 아니지만 묘목공급의 문제도 중요하게 관련된다. 앞서 언급한 바와 같이 주위의 자연과 조화를 이루는 복원이 이루어지기 위해서는 다양한 자연식생을 이루는 묘목이 공급될 수 있어야 가능하다. 그러나 현재의 묘목 공급상태는 조경용 식물이 대부분이어서 자연과 조화를 이룬 복원을 이룰 수 없다. 그러나 이러한 문제가 묘목의 수요와 관련된 문제임을 고려할 때 그 제도의 바른 개선은 이러한 모순도 함께 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

그밖에 자연친화적 개발이 이루어지기 위해서는 개발지역 주변의 생태계에 대한 이해가 기본이 되어야 한다. 그 중에서 우리가 간과하고 있는 것은 자연의 단편화(fragmentation)와 다양한 생물의 생식환경에 관한 문제이다. 단편화된 자연은 그 수용능력을 낮춰 자연적으로 생물종의 감소를 가져온다. 그리고 양서·파충류를 비롯하여 많은 동물들은 그 활동범위가 넓지만 생식활동은 주로 산지의 계류, 계곡과 같은 저지대에서 이루어진다. 따라서 다양한 생물을 확보하기 위해서는 이러한 부분이 보전되어야 한다. 그러나 현재의 제도에서는 이러한 부분에 대한 배려가 결여되어 있다.

본 연구의 목적은 기존의 연구자료, 그리고 일부 현지 조사자료를 첨가하여 상기한 모순들을 해결할 수 있는 산지개발 허용기준을 마련하고, 개발 후 그 영향을 최소화할 수 있는 복원방법을 제시하는 데 있다.

연구내용 및 방법

경제성장에 따른 레저인구 증가 및 여가행태의 변화는 다양한 용도의 토지이용을 요구하고 있다. 따라서 골프장과 스키장같은 대규모 개발로 인하여 많은 면적의 산림이 훼손되고 있으며, 특히 해당지역의 환경조건을 고려하지 않은 무분별한 산림의 전용은 산림생태

계를 교란하고 있다. 우리나라에서 산림은 전 국토의 65%를 차지하는 핵심경관요소(core element of landscape)로서 자연자원 보존과 토지이용의 양면에서 모두 그 중요성이 크게 인정되고 있다. 그리고 다양한 형태로 나타나는 대기오염과 지구온난화 방지를 위해서도 산림을 잘 보전해야 하므로 산림환경의 악화를 최소화하고 임지의 효율적 이용 차원의 제도적 보완이 필요하다. 따라서 산림의 무분별한 훼손을 억제하고 건전한 산림환경을 유지·증진하기 위해 타용도로 전환되는 산림의 입지환경과 생태적 기능을 정확히 조사하여 전용여부를 확실히 결정하여야 한다. 그러나 아직 전용허가 여부를 판단할 수 있는 근거가 부족하므로 이에 대한 내용을 보강하여 어떤 지역을 개발할 때 측정하기 쉽고 합리적인 기준을 만들어야 할 것이다. 실제로 산림환경의 평가는 객관화하기가 어렵고 인자의 선택도 상당히 중요하지만 현재 이에 관한 종합적 연구는 많지 않다(노 등 1992, 이 등 1995). 본 연구에서는 노 등 (1992)과 이 등 (1995)이 수행한 기존의 연구 결과를 검토, 분석하여 개발에 따른 이차적 영향을 최소화하고 식생의 자연성과 다양한 야생생물의 서식환경을 고려하여 산지개발 규제조항을 설정하고, 산림환경을 대표할 수 있는 인자를 선정한 후, 각 인자의 등급별 기준을 제시하여 점수에 따라 전용여부를 결정하는 방법을 제시하고자 한다. 그리고 이에 더하여 법, 제도 및 행정적 측면에서 적용하고 있는 개발규제조항에 대한 보완책을 제시하였고, 개발가능여부를 판단하는 기준으로 사용되고 있는 녹지자연도 사정기준을 수정, 제시하였으며, 산림식생의 종조성, 발달단계, 이용정도 등을 종합하여 산지전용기준으로 삼을 수 있는 산지자연도 체계를 제시하였다.

전용여부를 결정하는 평가방법은 3단계로 나누어 단계별로 전용대상지를 평가한다. 1단계는 법, 제도, 행정적 측면에서의 평가, 2단계는 현행 녹지자연도를 새로 정비하여 제시한 녹지자연도 및 산림환경을 종합적으로 평가하고, 그 추이를 모니터링할 수 있도록 정비된 산지자연도에 의한 평가, 그리고 3단계는 산림의 입지환경 요인 및 생물적 요인을 중심으로 평가하는 방법을 취하고자 한다.

그리고, 자연친화적 개발을 위해 개발 후 그 영향을 최소화할 수 있는 복원방법을 식재기반 정비와 식생도입 및 관리의 측면에서 검토하여 제시하고자 한다.

결과 및 논의

1. 개발전용을 위한 평가

1) 1단계 평가: 법, 제도, 행정적 측면에서의 평가

다음과 같은 내용의 지역은 개발불가 지역으로 지정되어 왔는데, 이들을 법, 제도, 행정적 측면에서의 평가항목으로 삼고자 한다.

(1) 산림법 제18조에 의한 전용제한림(천연보호림 등)
(2) 환경부 지정 자연생태계 보전지역(자연생태계 보호지역 등)
(3) 내무부 지정 자연경관 지역
(4) 내무부 지정 국립공원
(5) 건설교통부 지정 자연환경보전지역
(6) 문화체육부 지정 천연기념물 및 그 인접지역

(7) 희귀 및 멸종위기에 있는 동·식물 자생지, 번식지, 도래지로서 생태적으로 학술가치가 높은 임지

(8) 특산 동·식물종의 자생지, 번식지, 도래지로서 생태적으로 학술적 가치가 높은 임지

본 연구에서는 이와 같이 이미 지정된 사항에 몇가지 내용을 추가하여 전용불가지역을 추가·지정하고자 한다. 첫째, 녹지의 단편화를 막기 위한 제도를 도입하고 싶다. 독일에서는 개발되지 않은 녹지가 100㎢이상인 지역의 녹지가 개발에 의해 단절되지 않도록 배려하고 있다 (進士 と 杉山 1995). 독일과 비교하여 국토면적이 좁고, 자연관리에 소홀했던 우리나라의 현실을 감안하면, 이러한 제도를 도입하되 그 기준을 보다 강화하여 도입하고 싶다. 즉, 기준면적을 50㎢ 이상의 지역을 개발제한구역으로 지정하고자 하는데, 이는 우리나라 대부분의 국립공원면적이 50㎢ 이상인 점을 고려한 것이다. 이러한 제도를 도입하고자 하는 배경은 녹지의 단편화가 생물종 다양성의 감소에 주된 요인이 되기 때문이다. 둘째, 희귀식물군락지가 포함된 곳을 지정하고 싶다. 우리나라에서 지정·보호되고 있는 희귀 및 멸종위기 동·식물은 그러한 위치에 있는 종을 중심으로 지정·보호되고 있다. 그런데 이들 중 군락을 이루는 종은 드문 편이다. 군락을 이루는 종은 이러한 종들과 달리 상대적으로 희귀성이 떨어지는 경우가 많다. 그러므로 군락을 이루는 종을 이러한 종들과 같은 기준으로 평가해서는 안된다. 군락을 이루는 종이 군락을 이루지 못하고 고립되어 있을 때 그들은 군락을 이루지 않는 종들이 고립되어 있는 경우와는 크게 다르기 때문이다. 군락을 이루는 종들로서 군락을 이루지 못하거나 소규모 군락을 이루고 있는 것은 대부분 과도한 인위적 간섭으로 인하여 그들의 생육지가 소실되었기 때문이다. 따라서 이와 같이 유적군락(remnant community)의 형태로 남아 있는 희귀식물군락의 생육지가 개발로 인하여 소실된다면 그들이 멸종될 가능성이 높아지고, 이들의 멸종은 군락을 이루지 않는 종의 멸종보다 더 큰 의미를 가지게 될 것이다. 이러한 희귀식물군락으로는 오리나무군락, 느티나무군락, 팽나무군락, 갈참나무군락, 내륙의 모감주나무군락, 측백나무군락, 왕버들군락(수해방지림) 등을 들 수 있다. 이들 군락의 생육지는 대부분 하천변이나 산지의 계류변 또는 저지대 산록부로서 그러한 장소가 인간의 접근이 용이한 관계로 많은 개발이 이루어졌기 때문에 그들은 생육장소를 잃고 고립상태로 존재하는 것이다. 셋째, 하천 또는 산지 계곡의 계류와 산록 이상의 지역이 인위적 간섭에 의해 단절된 부분이 전체의 70% 이상인 지역을 개발제한지역으로 지정하고 싶다. 하천 또는 산지계곡의 계류는 산지에 살고 있는 많은 동물들의 생활장소이자 생식장소가 된다. 그러나 오늘날 대부분의 산지개발사업에서 이러한 점이 간과되고 있다. 따라서 하천변 또는 계류변을 생식장소로 삼고 있는 양서·파충류를 비롯하여 많은 곤충류가 그러한 장소를 확보하지 못해 우리 주변을 떠나고 있다. 따라서 앞으로 산지를 전용하여 이루어지는 개발사업에서는 야생생물의 생활장소와 생식장소를 finger type의 녹지로 연결해주는 녹지대, 즉 생태통로(ecological corridor)를 우선적으로 확보하는 조건을 전제로 개발사업을 진행하여 다양한 생물이 서식가능한 산림생태계를 유지하도록

하여야 할 것이다. 여기에서 남겨진 finger type의 녹지대는 그 폭이 최소 40m를 유지하고, 이와 같이 남겨진 녹지대 전체의 폭이 산허리 둘레의 30%가 확보되는 조건에서 개발이 허용되어야 할 것이다. 여기에서 녹지대 폭 40m는 나무들이 모여 안정된 군락을 이루는 최소 면적을 고려한 것이다.

2) 2단계 평가

①정비된 녹지자연도에 의한 평가

우리나라에서 적용된 녹지자연도 사정기준은 표 1과 같다. '91녹지자연도 (환경처 1991)에서 보면 이 기준을 한반도 전역의 자연식생에 대해 적용하고 있는데, 이는 각 지역의 독특한 자연환경 조건하에서는 각기 구조와 기능을 달리하는 자연식생이 발달한다는 사실을 배제한 모순된 것이다. 예를 들어 '91녹지자연도에서 등급 [9]는 가문비나무-전나무-분비나무군락 등의 아고산대 상록침엽수림만을 그 대상으로 삼음으로써 우리나라에서 등급 [9]에 해당하는 자연림은 전국의 1㎢격자 98,844개 가운데 겨우 373개로 전체 면적의 0.4%에 해당한다는 결과가 제시되어 있다. 그리고 아고산지대 아래에 분포하는 낙엽활엽수림은 대부분 등급 [8]의 이차림으로 처리되어 있다. 이 결과에 따르면 우리나라의 낙엽활엽수림에는 자연림이 존재하지 않는다는 것을 의미하며, 우리나라 산지의 자연림은 모두 아고산성 상록침엽수림으로 규정한다는 의미도 된다. 그러나 우리나라의 국립공원을 비롯하여 자연이 비교적 잘 보존된 지역 산지의 산복부 이하에 신갈나무, 졸참나무, 서어나무, 느티나무 등으로 성립되는 낙엽활엽수림은 자연식생이다. 즉, 지역의 수직적·수평적 위치에 따라 그 자연식생의 구조와 형태는 바뀌게 된다. 따라서 우리나라의 녹지자연도 사정기준의 등급 [9]는 이러한 점을 고려하여 남부지방의 상록활엽수림의 자연림, 낙엽활엽수림의 자연림, 그리고 아고산대 침엽수림의 자연림이 포함되도록 수정되어야 할 것이다.

한편, 사정기준 등급 [7]의 유령림(20년생 이하)과 등급 [8]의 장령림(20~50년생)의 분류가 수령을 기준으로 구분하였는데, 이는 생태학적 기준으로서는 부적합한 기준이다. 즉, 녹지자연도의 사정에 적용되어야 할 기준은 수령보다는 식생을 이루는 군락의 종조성이 그 판단기준이 되어야 할 것이다. 녹지자연도를 적용하는 목적이 자연생태계의 지속가능한 보전에 있다면 산림군락을 이루는 식물개체들의 수령이 20년생 이하일지라도 숲전체가 잘 보전되어 하층식생의 발달이 양호하거나 그 종조성이 자연림에 가까운 산림이라면 그 등급은 [8]로 매겨져야 할 것이다. 이러한 차원에서 고려할 때 자연림에 가까운 조성의 하층식생을 보유하고 있는 조림지도 그 등급을 등급 [6]에서 등급 [7] 또는 [8]로 상향조정되어야 할 것이다. 또한 암반위, 하천변, 습지 등의 다양한 환경에는 각각 그 환경에 독특한 자연초지가 형성되어 있다. 이들은 자연성이 높은 식생으로서 이들을 폭넓게 수용하여 등급 [10]으로 사정될 수 있도록 그 기준이 보완되어야 한다. 표 2에 이러한 점을 고려하여 정비된 녹지자연도 등급과 그 사정기준을 제시하였다. 이 기준에서 자연도 등급 [8]이상인 임지를 개발불가능 지역으로 설정한다.

② 산지자연도에 의한 평가

인간은 산림생태계에 어느 정도 영향을 끼

표 1. 한국의 현행 녹지자연도 사정기준(환경처 1991).

권역	지역	등급	명 칭	등급별 내용 및 이해의 개요
육지권	개발지역	1	시가지, 조성지	녹지식생의 거의 존재하지 않는 지구 (해안, 암석나지 및 해안모래사장)
		2	농 경 지	논 또는 밭 등의 경작지구
		3	과 수 원	경작지나 과수원, 묘포장 등과 같이 비교적 녹지식생의 분량이 우세한 지구
	반자연지역	4	이차초원(A)	잔디군락이나 인공초지(목장)등과 같이 비교적 식생의 키가 낮은 이차적으로 형성된 초원지구
		5	이차초원(B)	갈대, 조릿대군락 등과 같이 식생의 키가 높은 이차초원지구
		6	조 림 지	각종 활엽수 또는 침엽수의 식재림지구(조림지구) 은수원사시나무, 낙엽송, 소나무, 잣나무 등
		7	이 차 림 (A)	일반적으로 이차림이라 불리우는 대상식생지구(자연군락이 인간의 영향에 의해 성립되었거나 유지되고 있는 군락 즉 천이과정의 군락) 서어나무, 상수리나무, 졸참나무 군락 등 : 소위 유령림, 약 20년생까지
		8	이 차 림 (B)	원시림 또는 자연식생에 가까운 이차림지구 신갈나무, 물참나무, 가시나무 맹아림(벌채 후 줄기 아랫부분에 싹이 터 시간이 경과함에 따라 형성된 숲)등 : 소위 장령림, 약 20~50년생
	자연지역	9	자 연 림	다층의 식물사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림지구, 가문비나무, 전나무, 분비나무군락 등의 고령림 약 50년생 이상
		10	고산자연초원	자연식생으로서 고산성 단층의 식물사회를 형성하는 지구 지리산 세석평전 등 고산지대의 초원지구
수권	수역	0	수 역	저수지, 하천유역지구(하중사구 포함)

표 2. 개정 제시한 녹지자연도 사정기준(김 1993참조).

토지이용 구 분	녹 지 자연도	개 요	해 당 식 생 형
Ⅰ	1	시가지, 조성지	식생이 존재하지 않는 지구(운동장, 절개지 등)
Ⅱ	2	농 경 지 (논, 밭)	논, 밭, 텃밭 등의 경작지, 비교적 녹지가 많은 주택지도 포함 (녹피율 60% 이상)
	3	농경지(과수원)	과수원, 밤나무조림지 등과 같은 유실수 재배지역
Ⅲ	4	이 차 초 원 (키가 낮은 초원)	잔디-토끼풀군락, 띠군락 등과 같이 이차적으로 형성된 키가 낮은 초원군락
	5	이 차 초 원 (키가 높은 초원)	억새-고사리군락, 망초-개망초군락 등과 같이 이차적으로 형성된 키가 높은 초원군락
Ⅳ	6	조 림 지	아까시나무, 은수원사시나무, 사방오리나무, 물오리나무, 리기다소나무, 소나무, 잣나무 일본잎갈나무 등의 인공 조림지
Ⅴ	7	이 차 림	이차적으로 형성된 군락(상수리나무군락, 소나무군락 등)으로 식재종이 섞여 있는 경우 또는 조림지에서 하층식생으로 정착한 자생식물의 식피율이 50%이상인 경우
	8	이 차 림 (자연림에 가까운 식생)	이차적으로 형성된 삼림군락(상수리나무군락, 소나무군락 등)으로서 식재종이 배제되어 있는 경우
Ⅵ	9	자 연 림 (극상림 또는 그와 유사한 군락을 구성하는 천연림)	기후극상 뿐만 아니라 토지극상, 지형극상 등을 이루는 자연림(신갈나무군락, 느티나무군락, 서어나무군락, 오리나무군락, 노암지 소나무군락 등)
Ⅶ	10	자 연 초 원 (자연초지, 습원, 하천변 식물군락, 부엽·침수식물 군락)	자연초원, 습성초원, 하천변 초원 등 자연식생 가운데 단층의 식물사회를 형성하는 지구(계급 9와 10은 자연도에 있어서는 동일한 등급이다.)

쳐 왔고, 오늘날 산림은 얼마나 자연적일까? 이러한 의문에 답하기 위하여 Austria에서는 산지자연도체계를 정비해 왔는데 (Grabherr *et al.* 1997), 다양하고 포괄적인 생태학적 사고가 배어 있는 이러한 체제를 우리 실정에 맞도록 도입하여 우리나라 산림의 자연도를 평가하고 그것에 입각하여 개발여부를 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

여기에서 중심주제는 어떤 지역에 어떤 산림식생이 유지될 수 있을까를 평가하는 것이다. 이것은 어떤 지역에서 현재의 조건이 어떤 생태계에 대한 인위적 영향을 분석하기 위한 출발점으로 이용될 수 있다는 것을 의미하는 새로운 접근법이다. 평가의 기준은 잠재자연식생인데, 이것은 현재의 환경과 국소조건에서 인간의 간섭이 배제되고 식생이 그것의 최종 상태로 발달할 만큼 충분한 시간을 가졌을 때 발달될 종조성을 의미한다. 이러한 개념을 기본으로 하고 우리나라의 산림환경을 고려하여 산지자연도체계를 정비하면 다음과 같다.

1. 자연림 (natural forest)

1) 자연림 1 (자연도 등급 10)

- 식생: 교목층과 임상의 종조성이 잠재자연식생과 일치한다.
- 구조: 숲의 계층구조가 잠재자연식생의 것과 일치한다.
- 인위적 간섭정도 및 발달단계: 이용흔적이 전혀 없다. 이 숲에서는 생태적 수명을 다하고 자연고사되는 개체가 자주 발견된다. 즉, 극상림의 유지기작을 숲틈단계 (gap phase), 정착단계 (establishing phase), 성숙단계 (mature phase) 및 쇠퇴단계 (degenerating phase)의 4단계의 순환으로 보았을 때, 이 4단계가 모두 존재하는 숲이다.

2) 자연림 2 (자연도 등급 9)

식생, 구조 및 이용실태는 자연림 1과 유사하나 극상림 유지기작을 이루는 4단계 중 쇠퇴단계가 결여되어 있다.

2. 반자연림 (seminatural forest)

1) 반자연림 1 (자연도 등급 8)

- 식생: 교목층의 종조성은 잠재자연식생과 일치하나 임상식생의 종조성은 다소 차이를 나타낸다.
- 구조: 숲의 계층구조가 잠재자연식생의 것과 일치한다.
- 인위적 간섭정도 및 발달단계: 먼 과거의 이용흔적은 추정할 수 있으나 최근의 이용흔적은 관찰되지 않는다.

2) 반자연림 2 (자연도 등급 7)

- 식생: 교목층과 임상의 식생조성이 모두 잠재자연식생과 약간의 차이를 보인다. 교목층에서 잠재자연식생 구성종과 이차식생 (secondary forest)이 혼재하나 전자가 우세하다.
- 구조: 숲의 계층구조가 잠재자연식생의 것과 일치한다.
- 인위적 간섭정도 및 발달단계: 먼 과거의 이용흔적은 추정할 수 있으나 최근의 이용흔적은 관찰되지 않는다.

3. 가볍게 변화된 산림

1) 가볍게 변화된 산림 1 (자연도 등급 6)

- 식생: 교목층의 식생은 잠재자연식생 구성종과 이차식생이 혼재하나 후자가 우세하다. 임상식생은 잠재자연식생과 차이를 보인다.

· 구조: 숲의 계층구조는 잠재자연식생의 것과 일치한다.
· 인위적 간섭정도 및 발달단계: 먼 과거의 이용흔적은 추정할 수 있으나 최근의 이용흔적은 관찰되지 않는다. 임상에는 잠재자연식생의 교목층을 구성할 종들이 정착해 있다.

2) 가볍게 변화된 산림 2 (자연도 등급 5)
· 식생: 교목층에서 이차식생, 외래종 및 식생대에 어울리지 않는 종이 혼재하나 이차식생이 우세하다. 임상식생은 잠재자연식생과 차이를 보인다.
· 구조: 식생의 계층구조는 잠재자연식생의 것과 일치한다.
· 인위적 간섭정도 및 발달단계: 먼 과거의 이용흔적은 추정할 수 있으나 최근의 이용흔적은 관찰되지 않는다. 임상에는 잠재자연식생의 교목층을 구성할 종들이 정착해 있다.

4. 심하게 변화된 산림

1) 심하게 변화된 산림 1 (자연도 등급 4)
· 식생: 교목층에서 이차식생, 외래종 및 식생대에 어울리지 않는 종이 혼재하나 외래종이나 식생대에 어울리지 않는 종이 우세하다. 임상식생은 잠재자연식생의 것과 차이를 보인다.
· 구조: 식생의 계층구조는 잠재자연식생의 것과 일치하나 계층별 식피율에서 차이를 보인다. 즉, 아교목층이나 관목층의 식피율이 현저히 높다.
· 인위적 간섭정도 및 발달단계: 가까운 과거의 이용흔적이 관찰된다. 그러나 최근의 이용흔적은 뚜렷하지 않다. 임상에는 잠재자연식생의 교목층을 구성할 종들이 정착해 있다.

2) 심하게 변화된 산림 2 (자연도 등급 3)
· 식생: 교목층에서 이차식생, 외래종 및 식생대에 어울리지 않는 종이 혼재하나 외래종이나 식생대에 어울리지 않는 종이 우세하다. 임상식생의 발달은 빈약하고 몇몇 종에 우점도가 집중된다.
· 구조: 숲의 계층구조가 2층 또는 단층구조로서 잠재자연식생의 것과 비교하여 단순하다.
· 인위적 간섭정도 및 발달단계: 과도한 이용으로 임상식생의 발달이 빈약하며, 장래 잠재자연식생을 이룰 종들도 정착해 있지 않다.

5. 인공림 (생산임지로서 조성된 숲)

1) 인공림 1 (자연도 등급 2)
· 식생: 교목층의 식생은 인공적으로 도입된 1종으로 이루어지고, 임상식생은 호양성 식물이 우세하다.
· 구조: 임상식생이 초본층과 관목층으로 구분되어 3층구조를 나타낸다.
· 인위적 간섭정도 및 발달단계: 적극적 관리시기를 지나 인위적 간섭이 감소된 관계로 임상에는 장래 이차림이나 잠재자연식생을 이룰 종들도 정착해 있다.

2) 인공림 2 (자연도 등급 1)
· 식생: 교목층의 식생은 인공적으로 도입된 1종으로 이루어지고, 임상식생은 하예작업 등 잦은 인위적 간섭으로 경작지 식물이 정착해 있다.
· 구조: 관리되고 있는 도입식물층과 초본층의 2층구조로 이루어진다.
· 인위적 간섭정도 및 발달단계: 과도한 인위적 간섭으로 자연식생요인의 정착이 극히 미약하다.

이상 Austria산림에 적용하였던 산지자연도 체계를 참조하여 우리나라 실정에 맞게 조정한 산지자연도체계를 제시하였다. 이러한 산지자연도체계를 적용하였을 때 개발이 가능한 범주는 자연도 등급 4이하로 하고자 한다. 우리나라는 이러한 체계를 적용하여 등급별 비율을 검토한 예가 없지만 Austria에서 조사된 결과를 보면, 개발이 가능한 자연도 등급 4이하인 산지의 비율이 전체의 약 30%정도가 되는 것으로 평가되었다 (Grabherr *et al.* 1997).

3) 3단계 평가: 입지환경 요인 및 생물적 요인에 의한 평가

산지전용기준을 마련하기 위한 기존의 연구에서 노 등 (1992)은 기조성된 골프장과 스키장을 조사대상으로 삼아 영향인자로 지형, 지질, 표고, 표고차, 경사도, 사면방향, 토성, 접근성, 토지이용 및 수계자원을 검토하였고, 전용규제 인자로 임황, 조림지 비율, 보전임지 전용비율, 토공량 및 산림존치율을 검토하였다. 이 등 (1995)은 그 후속연구로 골프장과 스키장에 관광휴양지, 택지, 산악도로 및 공장용지를 추가하여 조사대상을 다양화시켜 검토하였다. 이 등(1995)은 전용여부를 결정하는 평가방법을 3단계로 구분하여 제시하였다. 1단계에서는 법, 제도, 행정적 측면에서 검토하여 평가하고, 2단계에서는 입지환경요인을 검토하여 평가하며, 3단계에서는 생태적 측면을 검토하여 평가하는 방법을 제시하였다. 전용기준을 마련하기 위한 변수로 입지환경인자는 지형, 사면길이, 경사도, 모암, 토양습도, 토심, 수계밀도, 하천차수, 저수지까지의 거리, 유역형태 및 주계곡 길이대 상수하천의 길이를 검토하였고, 생태인자로는 자연림 비율, 흉고직경, 수령, 임목축적량, 계층구조, 수종수, 관목과 초본종수 및 침엽수림 비율이 검토되었다.

본 연구에서는 이 두 연구결과를 종합, 검토하고 거기에 생태적 고려사항을 추가하여 각각 10개의 입지환경요인과 생태요인을 산지전용기준을 마련하기 위한 변수로 채택하였다.

(1) 자연친화적 산지개발 허용 기준의 변수 추출

① 입지환경인자

자연친화적 산지개발 허용기준을 정하기 위한 변수는 개발의 영향이 확산될 가능성, 개발에 소요될 비용, 그리고 생물서식공간을 고려하여 추출하였다. 변수는 입지환경요인 (표 3)과 생물적 요인 (표 4)으로 구분하여 추출하였다.

입지환경에 관계되는 영향인자는 지형 (topography), 기복량 (relief), 사면길이 (slope length), 지질 (bed rock), 유역형태 (watershed type), 토심 (soil depth), 토양습도 (soil moisture), 수계밀도 (drainage density), 수계환경까지의 거리 (distance to aquatic ecosystem) 및 하천 차수 (stream order)의 10개 항목을 설정하였다. 이러한 변수가 설정된 배경은 다음과 같다.

가. 지형: 지형조건은 용도개발을 결정하는 중요한 요소로서 용도에 적합하지 않은 지형조건의 장소를 개발하기 위해서는 경제적인 부담이 커진다. 더구나 우리나라는 연평균 강우량의 대부분이 7~8월에 집중된다는 사실을 감안할 때 개발에

따른 토사유출과 산사태 등의 피해가 더욱 심각해질 것이다. 실제로 산사태 발생률은 지형요인과 밀접한 관계를 나타내었다(우 1978, 최와 김 1982). 한편, 생태학적 측면에서 지형은 모든 환경요인의 토대를 형성함과 동시에 그 합성체의 역할을 하여 식생의 성립과 발달을 결정하고, 더 나아가 여러 생물의 서식환경을 결정한다.

나. 기복량: 기복량은 직선거리상의 표고차(표고차/직선거리)로서 사면의 경사정도를 나타낸다. 경사도가 급한 지세조건에서 용도개발은 토공량을 증가시키는 원인이 되며, 개발비의 증가 등 여러 가지 문제가 발생하게 되므로 이러한 지형을 이용불가능한 지역으로 분리시키는 것이 바람직하다. 한편, 급경사지의 경우는 개발 후 그 주변에서 생태적 회복이 느리고, 인위적 간섭의 영향을 피해 독특한 생물상이 성립된 경우도 많기 때문에 이러한 점도 배려하고 있다.

다. 사면길이: 사면길이는 계곡으로부터 능선까지의 거리로서, 그것이 긴 지역에서의 개발행위는 산사태를 유발할 가능성이 높다. 뿐만 아니라 사면길이가 긴 사면은 다양한 지형과 그것에서 비롯된 다양한 식생을 간직하므로 생물서식공간으로서의 중요성도 크다.

라. 지질: 지질은 산사태 등 산지 붕괴요인과 밀접한 관계가 있다. 화강암, 화성암, 혈암류, 응회암류, 단층지대, 파쇄대 등은 붕괴위험이 높고, 석영섬록암, 석영반암, 화강편마암, 변오안산암 등은 보통이고, 안산암, 현무암, 휘록암, 혈암, 고생대층의 점판암, 규암, 석회암, 고생대층 하부의 천매암, 각종 결정편암 등이 낮다(일본 임야청 1980).

마. 유역형태: 유역형태는 유역의 가로길이와 세로길이의 비율에 따라 장타원형, 타원형, 원형, 장방형으로 구분한다.

- 장타원형 - 유역의 가로길이가 세로길이의 2.2배 이상
- 타원형 - 유역의 가로길이가 세로길이의 1.2~2.1배
- 원형 - 유역의 가로길이가 세로길이의 0.8~1.1배
- 장방형 - 유역의 가로길이가 세로길이의 0.7배 이하

이러한 유역 형태는 유출물 도달 시간과 관계되어 산사태 같은 개발 후 2차적 영향과 밀접하게 관계된다.

바. 토심: 토심은 토양과 식물군락 형성 역사의 지표이고, 식물생육의 지표가 되기도 한다(Lee and Kim 1987). 즉, 토심이 깊은 토양은 그 형성역사가 길고, 식물군락의 형성역사도 긴 안정된 것으로서 식물의 생육에 유리하다.

사. 토양습도: 토양습도는 식물의 분포와 생육을 설명하는 대표적 지수이다 (Lee and Kim 1987). 특히 여기에서는 식생의 분포를 설명하는 수준까지의 광범위한 범위에 걸쳐 토양습도 수준을 검토하고자 한다.

아. 수계밀도: 수계밀도는 유역내 상수하천의 길이를 유역면적으로 나눈 값으로서, 그 값이 높을 때 개발의 영향이 하천에 미치는 영향을 줄이기 위해서는 상당한 노력을 필요로 한다. 또한 이 값이 높은 것은 생물의 서식공간으로서도 그 중요성이 인정되므로 이것 또한 2차적 영향을 줄이는데 깊은 신경을 써야 하는 이유가 된다.

자. 수계환경까지의 거리: 개발지로부터 저수지 또는 하천까지의 거리를 말한다. 이 거리가 짧을 때 개발행위가 수계환경에 미치는 영향을 줄이기 위하여 보다 많은 노력이 필요하다. 그리고 수계환경은 산지에 서식하는 다양한 생물들의 서식 및 생식공간으로서 중요한 의미가 있다.

차. 하천차수: 하천차수는 주하천으로부터의 분지순서를 나타낸다. 그 차수가 높을수록 작은 하천으로서 그 완충능력이 떨어진다. 따라서 차수가 높은 하천은 개발압에 대해서도 민감한 편이다.

② 식생인자

개발지역내의 생태적 안정을 도모하기 위해 도출된 식생인자는 개발구역내 산림존치율 (percentage of remaining forest), 자연림의 비율 (percentage of natural forest), 흉고직경 (DBH), 수령 (tree age), 임목축적량 (tree volume), 계층구조 (stratification), 수목의 종수 (number of tree species), 관목 및 초본의 종수 (number of shrub and herb species), 외래종 및 외지종 비율 (percentage of exotic and nonlocal plants) 및 귀화식물율(percentage of naturalized plants)의 10개 항목을 설정하였다. 이러한 변수가 설정된 배경은 다음과 같다.

가. 산림존치율: 개발지역의 대기환경의 정화는 물론, 개발시기에 발생되는 산지의 붕괴 및 토사유출 방지와 완공 후 지형의 안정을 위하여 존치산림의 보존기능이 중요시되고 있어 전용될 지역에 일정량 이상의 산림을 존치하도록 하여야 한다. 산림존치율은 개발의 규모와 시설이용인원, 그리고 년간 biomass에 의한 산소요구량 등에 의하면 개발지 전체 산림편입면적의 40% 이상을 산림으로 존치하여야 하는 것으로 나타났다 (노 등 1992). 골프장 18홀의 경우, 현행 문화체육부의 골프장 관리규정 (체육부 1990)에 의하면 최대 108ha의 부지를 확보하도록 규정하고 있는데, 여기에서 홀의 조성면적으로 최소 60ha 정도가 소요된다. 그러면 여기에서 나머지 잔존면적 48ha는 산림으로 존치되어야 한다. 임업연구원(1993)의 산림의 공익적 기능 계량화에 대한 연구결과를 토대로 우리나라 산림의 년간 산소방출량과 흡수량에 의해 골프장 27홀 (부지면적 150ha)을 유지하는데 필요한 산림면적을 계산하여 보자. 하루 평균 이용인원은 1,200명 (종업원 500~700명, 이용인원 300~500명/일)이고, 우리나라 산림의 년간 산소공급량은 1ha에서 17인이 1년간 호흡할 수 있는 양 (17인/ha) 수준이다. 따라서 1,200명의 인원이 필요로 하는 산소를 공급하기 위해서는 약 70ha정도의 산림이 필요하고 이는 산림편입면적 (150ha)의 46%에 해당한다.

나. 자연림의 비율: 자연림은 안정된 산림으로서 외부 교란요인에 대해 완충능력이 클뿐만 아니라 다양한 생물의 서식공간을 고르게 갖추고 있어 생물다양성의 유지에도 크게 기여한다. 즉, 산림생태계에서 자연림의 비율은 그 생태계의 안정성과 완충능력을 의미한다고 볼 수 있겠다. 본 연구에서는 자연림의 비율 50% 수준을 개발전용여부의 기준으로 삼고자 한다.

다. 흉고직경: 흉고직경은 수목의 생장상태

를 반영하는 지수로서 그것의 측정을 통하여 숲의 형성역사를 가늠할 수 있다. 그리고 숲의 형성역사는 또 다른 측면에서 안정성의 지표가 되므로 개발전용여부를 결정하는데 중요한 단서가 될 수 있다.

라. 수령: 수령은 전술한 흉고직경과 같은 맥락에서 중요한 변수가 될 수 있다.

마. 임목축적량: 임목축적량은 생산임지에서는 경제적 가치를 의미하고, 자연림에서는 숲의 성숙정도를 의미한다. 그리고 그 양은 일반적으로 흉고직경 및 수령에 비례하므로 전술한 흉고직경 및 수령과 같은 맥락에서 중요한 변수가 될 수 있다.

바. 계층구조: 계층구조는 어떤 숲에서 인위적 교란의 정도를 판단하는 중요한 기준이 될 수 있다. 온대 낙엽활엽수림은 전형적으로 4층 구조로 이루어지지만 인위적으로 교란되면 이러한 구조가 단순해지고, 그것이 심한 경우 단층구조를 이루는 경우도 있다. 그리고 이러한 층구조의 다양함은 조류를 비롯한 여러 생물의 서식공간이 다양함을 의미하므로 이러한 측면에서도 중요한 생태적 인자가 될 수 있다.

사. 수종수: 수종수는 관목을 제외한 목본식물의 종수로서, 그 수의 많고 적음은 그 숲의 안정성과 다양성의 지표가 된다. 따라서 이것은 개발전용여부를 결정하는데 있어서 중요한 변수가 될 수 있다.

아. 관목 및 초본종수: 수종수와 같은 맥락에서 중요한 변수가 될 수 있다.

자. 외래종 및 외지종의 비율: 외래종과 식생대와 어울리지 않는 외지종의 출현은 어떤 지역에 대한 인간의 간섭정도를 의미하며, 그것은 그 숲이 자연성 및 안정성으로부터 멀어지는 것을 의미하므로 개발전용여부를 결정하는 중요한 변수가 될 수 있을 것이다. 여기에서 외래종은 어떤 목적을 가지고 외국으로부터 도입된 종을 의미하고, 식생대와 어울리지 않는 외지종은 그들의 자연적 분포범위의 한계를 넘어 인위적으로 도입된 식물을 의미한다.

차. 귀화식물 종수: 귀화식물 종수도 어떤 지역 산림에 대한 인위적 간섭의 정도를 의미하므로 앞서 언급한 외래종 및 식생대에 어울리지 않는 종의 비율과 같은 맥락에서 개발전용여부를 결정하는데 있어서 중요한 변수가 될 수 있다. 귀화식물은 외래종과 마찬가지로 외국으로부터 이입된 종이지만, 외래종이 전술한 바와 같이 어떤 목적을 가지고 도입된 종인 반면에 귀화식물은 인간의 목적과 관계없이 침입하여 자연적으로 정착한 식물이라는 점에서 차이가 있다.

(2) 자연친화적 산지개발 허용기준 설정

(1)항에서 도출된 각 변수에 대해 등급을 부여하여 개발 허용기준을 마련하여야 하는데, 변수별 자연도 등급을 표 3과 4에 나타내었다. 자연도 등급은 1부터 5까지의 5등급으로 구분하여 부여하였는데, 안정성, 다양성 및 자연성이 가장 높은 것에 등급 5를 부여하고, 가장 낮은 것에 등급 1을 부여하여 점수화하였다. 전용판단은 표 3과 4에 제시된 10개 항목의 변수에 대하여 평가된 자연도 등급을 합하여 그것을 점수화한 다음 그 점수가 30점 이상이면 개발불가능 임지로 판단하고자 하였다.

표 3. 입지환경요인에 의해 판단하기 위한 변수별 점수표(노 등 1992. 이 등 1995 참조).

요 인	요인의 범위별 점수				
	5	4	3	2	1
지형	복합	凹	평면	凸	-
기복량(m)	≥56	46~55	36~45	26~35	≤25
사면장(m)	≥201	151~200	101~150	51~100	≤50
지질	화강암	화강편마암	점판암	석회암	천매암
유역형태	장타원형	타원형	원형	장방형	-
토심(cm)	≥101	76~100	51~75	25~50	≤25
토양습도	수원	아주 습함	습함	적습	건조
수계밀도	≥3.1	2.1~3.0	1.1~2.0	0.6~1.0	≤0.5
수계환경까지의 거리(km)	≤2	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	≥5.0
하천 차수	≥5	4	3	2	1

표 4. 생물적요인에 의해 판단하기 위한 변수별 점수표(노 등 1992. 이 등 1995 참조).

요 인	요인의 범위별 점수				
	5	4	3	2	1
산림 존치율(%)	≤20	21~40	41~60	61~80	≥81
자연림 비율(%)	≥81	61~80	41~60	1~40	≤20
흉고직경(cm)	≥40	31~40	21~30	11~20	≤10
수령(년)	≥80	61~80	41~60	21~40	≤20
임목축적량(m^3/ha)	≥201	150~200	100~150	50~100	≤50
계층구조(층)	4	3	2	1(상층)	1(하층)
수종수	≥11	8~10	6~7	4~5	≤3
관목 및 초본종수	≥31	26~30	21~25	11~20	≤10
외래종 및 외지종 비율(%)	≤ 5	6~10	11~15	16~20	≥21
귀화식물 종수	0	1	2	3	4

2. 지속가능한 개발을 위한 생태적 복원

1) 지속가능한 개발과 지속가능성

지속가능한 개발 (sustainable development)은 "후세대 사람들이 충족해야 할 미래의 수요를 훼손시키지 않으면서 현재의 수요를 충족시키는 경제적 개발"이라고 정의된다. (World commission on environment and development, 1987) 이것은 "적절한 기술 (appropriate technology)"의 도입을 기본적인 전제로 하는데 (Schmacher, 1973), 여기에서 "적절한 기술"이란 특정한 지역의 경제와 자원 및 문화에 적절한 기술을 말하는 것으로서 이 기술은 소형 또는 중형기계의 사용, 인간노동력 이용의 극대화, 이해하기 쉬운 기술, 실질적인 고용, 지역자원의 사용, 비중앙집중적인 생산, 내구성이 긴 상품의 생산, 재생가능한 자원의 사용 및 환경과 문화의 상호교환성 등의 특성을 가지고 있다. 재생가능한 자원은 생태적인 순환이나 자연적인 화학반응 및 물리적 작용에 의하여 자연적으로 대체 (代替)될 수 있는 자원을 의미한다 (Chiras 1991).

한편, 지속가능성 (sustainability)은 생태학적으로 유입량 (input), 유출량 (output) 및 저장능력 (storage capacity)의 변화에 관한 개념을 도입하면 쉽게 이해할 수 있다. 원시시대 이래 인간은 생태계의 저장능력을 훼손시키지 않으면서 자연자원을 이용하여 왔는데, 그것은 생태계의 수용능력과 조화되어서 생태계에 나쁜 영향을 주지 않았다. 그런데 최근 인류는 생태계의 이용량 (유출량)을 크게 늘려 그 저장능력을 크게 감소시켰을 뿐만 아니라 인류가 필요로 하는 수요를 충족시킬 수 없는 수준으로 그것을 바꾸어 버렸다. 이러한 상태에서는 우리 인류의 지속적인 생존을 기약할 수 없다. 우리가 파괴된 생태계의 지속가능성을 회복시키려면 장기적으로 다음에 제시된 과정을 순차적으로 또는 동시에 시행하도록 하여야 할 것이다. 그것은 첫째, 이용량 (유출량)을 줄이고, 둘째, 생태계의 생산능력 (유입량)을 늘리며, 셋째, 생태계의 부양능력 (저장량)을 원래의 상태로 회복시키고, 그리고 마지막으로 장기적으로 생산능력과 이용량 사이의 균형을 맞추는 것으로 요약할 수 있다. 여기에서 양적인 지속가능성만큼 질적인 지속가능성에 대해서도 충분히 고려하여야 할 것이다.

2) 생태계보전을 위한 복원의 의미

생태계를 보전하는 활동에서 가장 중요한 것은 인간의 활동으로 말미암아 발생하는 환경변화를 최소화하고 생태계의 순환고리를 깨지 않도록 하는 것이다. 생태계내의 여러 구성요소들은 상호연계되어 있기 때문에 이 순환고리의 일부가 깨어지면 그 생태계의 기능이 연쇄적으로 나쁜 영향을 받게 된다. 따라서 이미 깨어진 생태계의 순환고리를 이어주어야 하는데 그것을 복원이라고 한다.

생태계의 복원은 가능한 모든 과학기술을 동원하여 파괴되기 전의 상태로 회복시키는 것을 말한다 (National Research Council 1991, Aronson *et al.* 1993). 즉, 복원은 자연적이며 자기유지적인 생태계를 생태학적 원리를 바탕으로 재창조하는 것이다 (Berger 1993). 이러한 복원은 생태학과 농학의 이론을 결합한 응용생태학의 한 분야로서 자연생태계를 모방하여 훼손된 생태계를 치유하는 일종의 환경기술이다 (Jordan *et al.* 1987).

훼손된 생태계의 복원은 적합한 과학적 원

리를 이용하여 약화된 기능을 회복하려는 시도이며 (Hobbs and Saunders 1991), 훼손의 정도에 따라 복원방법이 다양하다. 그 방법은 자연생태계의 회복력에 맡기는 방법, 최소한의 생물에너지를 투입하여 회복을 촉진시키는 방법 및 종자의 파종, 묘목의 식재 등 적극적으로 생물에너지를 투입하여 빠른 회복을 유도하는 방법으로 구분할 수 있다 (Bradshow 1984). 또한 복원은 사업시행 후 생태계의 회복수준에 따라 다음과 같이 세 가지 종류로 구분된다 (Aronson *et al.* 1993). 첫째, 복원 (restoration)은 훼손된 생태계의 구조와 기능을 교란되기 전의 상태, 즉 본래 상태로 완전히 회복시키는 것을 말한다. 둘째, 복구 (rehabilitation)는 훼손된 생태계를 복원과정의 중간단계로 생각할 수 있는 여러 가지 가능한 대안적 안정상태 중의 하나로 회복시키는 것을 말한다. 복원과 복구는 회복시키고자 하는 최종목표에서 이와 같이 차이를 보이는 반면에 자연생태계 고유의 구조와 기능을 모방하여 인간의 간섭에 의해 훼손된 생태계에 자기회복능력을 가지도록 하는 공동목표를 가지고 있다. 셋째, 재배치 (reallocation)는 교란 이전의 생태계의 구조와 기능에 관계없이 새로운 생태계를 창조하는 것을 말한다. 재배치에 의해 형성된 생태계는 복원 또는 복구된 생태계와 달리 자발적 유지기능을 갖지 못하므로 에너지, 물, 비료 등의 보조에너지를 보충하여야 한다.

그 방법에 관계없이 훼손된 생태계를 복원하기 위해서는 총체적이며, 종합적인 대책을 마련하여야 하기 때문에 여러 가지 과학적 원리로부터 정보를 얻어야 한다 (Aber 1987). 즉, 생태계를 변화시키는 교란요인에 대한 정보를 현장으로부터 수집하여 그 대책을 세워야 한다 (Aber 1987, MacMahon 1987). 더구나 복원은 야외 현장에서 실행하여야 하므로 복원대상지역에 대한 충분한 정보가 필요하며 (오 1991), 여러가지 생태학적 고려사항이 뒷받침되어야 한다 (Hough 1984).

3) 복원의 실제

산지가 주택단지, 산업시설, 도로, 레크리에이션 장소 등으로 개발되면 개발된 지역에서는 절단면이 생기게 되는데, 이러한 장소는 진정한 의미의 토양이 없으므로 식생도 없다. 따라서 식재기반의 정비와 함께 식생의 도입이 요구된다. 더구나 이러한 지역에서 토양과 식생이 결여된 상태는 그 영향이 해당지역에만 국한되지 않고 개발지역으로부터 발생하는 여러 가지 영향이 주위로 확산될 가능성도 내포하고 있다. 따라서 여러가지 개발행위로부터 발생한 이러한 나지는 적절한 방법을 도입하여 개발의 영향을 최소화할 수 있는 복원이 절대적으로 필요하다. 이러한 지역에서 그 개발이 자연친화적으로 이루어지려면 개발지 주변의 사면도 완만한 경사로 산지사면화하는 것이 타당하다. 그러나 현재 행해지고 있는 대부분의 개발에서는 이러한 점이 고려되지 않고 있다. 본고에서는 환경림 조성방법을 통하여 그 복원방법을 설명하고자 한다 (김 1993, 財團法人 국제생태학センター 1995, 이 등 1998 참조).

환경림은 공단지역이나 기타 오염된 환경에 대한 개선이 필요한 지역안에 조성되는 숲으로서 자연환경의 보전, 복원 또는 대기오염, 수질오염, 소음, 진동, 악취 등 환경오염의 저감 및 재해를 방지하기 위하여 지정 또는 조

성되는 다층구조의 안정된 숲으로서 환경교란 요인들을 여과하고 완충하는 역할을 하여 환경상의 영향을 최소화하는 수림대이다 (환경처 1992). 개발 후 사업지 주변의 환경을 쾌적하게 유지하고 외부에 미치는 환경영향을 최소화하기 위하여 개발지 주변에는 이러한 환경림이 조성되어야 하는데, 그 조성계획은 다음과 같다.

(1) 식재동산(mound)의 조성

환경림은 소구릉 (mound)을 형성하여 조성할 수 있다. 일반적으로 우리나라 산지사면의 평균 경사도는 15 ~ 30°로서 환경림을 조성하기 위한 mound의 경사는 그 경사도 범위로 설정하는 것이 바람직하다 (그림 1 참조). 이러한 경사도를 유지하면 ① 사면 토양의 통기성과 수분의 구배가 자연스러워 식물의 뿌리 호흡이 용이하며, ② 지하공간의 균등한 배분을 통한 수분공급 및 이용이 가능하며, ③ 주변 환경에 대한 물리적·공간적 격리 및 주변의 자연 경관과 조화를 이루게 되며, ④ 빛 투과 공간을 늘려 식물의 생육을 양호하게 한다.

환경림을 성공적으로 조성하기 위해서는 식재동산의 토양조건도 매우 중요하다. 이 경우 낙엽활엽수림이 발달해 있는 삼림토양을 그 본보기로 하여 그것을 모방하는 것이 바람직하다. 환경림의 식재동산을 구성할 토양의 조건은 ① 뿌리신장이 가능한 유효토층을 충분히 확보하고 (80cm 이상), ② 통기성과 투수성이 양호하며, ③ 무기염류와 수분이 적당히 포함되어야 할 것이다. 이러한 mound를 형성하기 위해서는 대량의 토양이 요구되는데 이는 개발사업에서 발생하는 잔여토를 이용할 수 있을 것이다.

(2) 식재사면의 관리

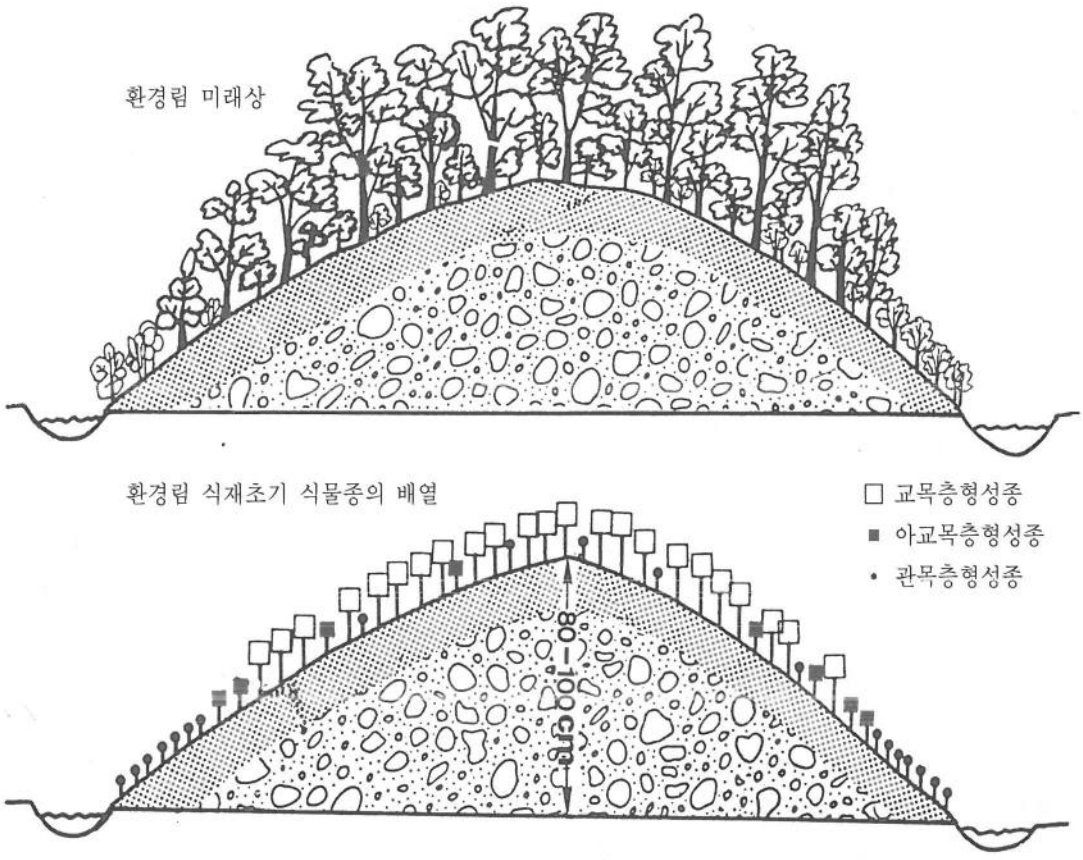
형성된 mound에서는 강우에 의한 토양침식을 방지하고, 사면토양의 안정화 대책이 강구되어야 한다. 이를 위해 낙엽, 나무껍질, 볏짚 등을 사면 보호재료로 이용하는 것이 바람직하다. 이것으로부터 ① 사면토양의 보습 및 보온 효과, ② 외부 잡초 침입의 견제 효과, ③ 지속적인 영양분 공급 효과, ④ 토양동물상의 발달 촉진 효과, ⑤ 강우에 의한 물리적 침식의 방지 효과 등을 얻을 수 있다.

(3) 묘목조달

환경림 조성을 위해 식재될 식물들은 새로운 환경조건에 신속한 적응을 위해 pot에서 재배한 어린 묘목을 이용하는 것이 바람직하다. pot재배식물을 이용하는 것은 일반적으로 어린 식물이 성숙한 식물보다 변화된 환경에 적응력이 탁월한 점과 pot에서 양묘된 어린 식물의 근계발달이 매우 양호하기 때문이다. 어린 식물은 이식 후 뿌리의 활착이 신속하게 이루어짐에 따라 곧바로 성장을 시작하게 되어 건강한 숲을 형성할 수 있다.

(4) mound에서 식재식물의 배치

환경림의 기본적 기능과 목적에 충실하게 하기 위하여 식재종의 공간적 배치는 식재종의 생태적 특성과 식생학적 위치에 따라 지역의 잠재자연식생으로서 자연의 재창조가 가능하게 한다. mound사면에서 ① 식재종의 군락구조에 따른 공간적 배치, ② 식재종의 생태적 생육범위에 따른 배치, ③ 미적 효과를 가미한 개화형에 따른 배치, ④ 종간 및 개체간의 경쟁을 유도하기 위하여 밀식 (4~5본/㎡)과 혼식 (3종/㎡)을 통하여 자연생태적 생육상태를 갖는 환경림을 조성할 수 있다.



수로	숲가장자리 군락	삼 림 군 락	숲가장자리 군락	수로
	망토군락 소매군락		망토군락 소매군락	

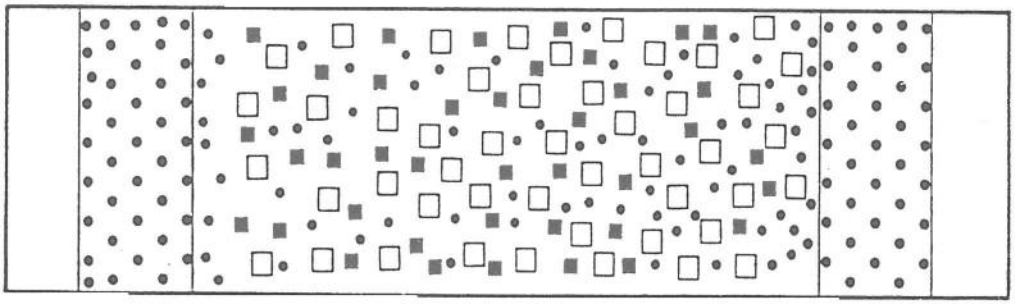


그림1. 환경림 조성에 있어서 mound의 구조, 식물종의 배치 및 미래상

환경림의 mound상부와 사면에는 산림군락을 이루는 주요 식물종으로 조성하고, 하부 가장자리에는 빛, 바람과 같이 외부로부터 유입되는 stress요인을 저감시키는 숲가장자리군락의 구성종을 집중배치하는 것이 바람직하다 (그림 1 참조).

한편, 개발사업으로 산지의 한 면이 절단된 경우는 숲가장자리 식생의 복원에 중점을 두는 방식으로 전환할 수 있다. 이 경우 mound를 별도로 조성할 필요가 없이 절단된 삼림에 이어 숲가장자리군락을 복원하면 된다.

(5)식재형식

환경림에서 수림대의 폭은 40m폭을 유지하면 바람직할 것이다. 계층구조는 다양한 계층의 식물을 선발·식재하여 후일 다층구조의 환경림이 조성되도록 하여야 할 것이다 (그림 1 참조). 그리고 개발지의 한면에 숲가장자리군락을 복원하는 차단식재 형태일 경우에는 산림군락에 이어 망토군락과 소매군락이 형성되어 숲내부가 차단되도록 하여야 한다.

참고문헌

1. 김종원. 1993. 우리나라의 자연환경 현황 분석 연구. 한국환경기술개발원, 서울. 83p.
2. 노대균 외 2인. 1992. 골프장, 스키장의 전용입지 기준. 임연연보 45: 85-100.
3. 오구균. 1991. 답압으로 훼손된 임간 나지의 임상식생 복원에 관한 연구. -관악산을 중심으로- 서울대학교 박사학위논문. 86p.
4. 임업연구원. 1993. 산림의 공익기능의 계량화 연구. 임업연구원, 서울. 181p.
5. 우보명. 1978. 안양지역에 있어서 호우에 의한 산사태 발생에 관한 실태조사와 예방대책에 관한 연구. 한임지 39: 1-34.
6. 이창석, 유영한, 홍선기. 1998. 생태적 조경으로서 환경림 조성의 실제와 문제점. 한생태지(제출중). 81p.
7. 이천용 외 4인. 1995. 임지전용 판단에 필요한 산림환경인자와 기준 설정. 산림과학논문집 52:152-160.
8. 일본 임야청. 1980. 임야개발기술기준 조사보고서. 244p.
9. 체육부. 1990. 골프장 관리규정. 체육부고시 제90-3항. 29p.
10. 최경, 김태훈. 1982. 산사태 발생원인에 대한 연구. 임연보고 29: 7-31.
11. 환경처. 1989. 현존식생도. 서울.
12. 환경처. 1991. 녹지자연도. 서울.
13. 환경처. 1992. 환경백서. 서울.
14. 財團法人 국제생태학センタ?編. 1995. 환경보전림형성のための理論と實踐. 168p.
15. Aber, J.D. 1987. Restored forests and the identification of critical factors in species-site interactions. In W.R. Jordan III, M.E. Gilpin and J.D. Aber (eds.), Restoration Ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 241-250.
16. Aronson, J., C. Floret, E. Le Floc'h, C. Ovalle and R. Pontanier. 1993. Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. I. A view from the south. Restoration Ecology 1:8-17.
17. Berger, H. 1993. Ecological restoration and nonindigenous plant species: A review. Restoration Ecology 1:74-82.
18. Bradshaw, A.D. 1984. Ecological principles

and land reclamation practice. Landscape Planning 11:35-48.

19. Chiras, D.D. 1991. Environmental science: Action for a sustainable future. (3rd ed.) The Benjamin/Cummings Pub. Co., Inc. 549p.
20. Grabherr, G., G. Gruber, G. Koch and H. Kirchmeir. 1997. Naturnahe Osterreichischer Walder. Bundesministerium fur Land- und Forstwirtschaft, Wien. 39p.
21. Hobbs, R.J. and D.A. Saunders. 1991. Reintegrating fragmented landscape - a preliminary framework for the western Australian Wheatbelt. J. of Environ. Manage. 33:161-167.
22. Hough, M. 1984. City form and natural processes. Croom Helm, London. Jordan III, W.R., M.E. Gilpin and J.D. Aber. 1987. Restoration ecology: ecological restoration as a technique for basic research. In W.R.
23. Jordan III, M.E. Gilpin and J.D. Aber (eds.), Restoration Ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 3-21.
24. Lee, C.S. and J.H. Kim. 1987. Relationships between growth of annual ring and soil environmental factors. Kor. J. Ecol. 10 (3): 151-159.
25. National Research Council. 1991. The restoration of aquatic ecosystems: science, technology, and public policy. National Academy Press, Washington, D.C.
26. Schumacher, E.F. 1973. Small is beautiful: Economics as if people mattered. Harper and Row, New York. World Commission on Environment and Development. 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford.

논 단

숲의 중요성

전 영 우
국민대학교 산림자원학과 교수

서 언

숲을 새롭게 보자

숲의 기능은 시대에 따라 변해왔다. 오늘날처럼 환경문제가 심각하지 않았던 시대는 숲이 가진 공익적 기능을 주목하지 않았을 것이다. 목재 생산과 같은 직접적 효용이 더 중요했을 것이며, 종교나 신앙의 대상이 되었던 먼 옛날에는 오히려 숲이 가진 영적, 정신적, 심리적 가치를 함께 중요시 여겨 숭배했을 것이다.

수원(水源)을 함양하고, 침식을 위시한 자연재해를 방지하거나 경감하는 역할처럼 국토를 보전하는 기능이 숲에서 창출됨을 인식한 근대에 이르러 숲의 간접적 효용인 공익적 기능에 주목하였을 것이며, 공익적 기능인 간접 효용 가치가 산림의 새로운 기능으로 추가되었을 것이다. 특히 서구의 여러 나라가 산업사회로 진입함에 따라 환경문제가 파생되었고, 산림이 갖는 기상완화 기능은 물론이고, 대기 정화 기능과, 쾌적한 환경을 형성할 수 있는 기능이 새롭게 부각되면서 환경재 또는 환경재원으로서의 효용 가치를 인정받게 되었다.

산업사회가 안고 있는 삶의 질을 향상하는데 숲으로부터 얻을 수 있는 문화적 가치를 인식하게 된 오늘날은 경제적 기능과 환경적 기능과 더불어 문화적 기능이 새롭게 산림의 기능으로 인식되고 있다. 산림으로부터 새롭게 부각되고 있는 문화적 기능은 산림이 제공하는 예술의 소재나 예술활동의 장소, 건강을 유지하고 증진하기 위한 보건 휴양활동을 제공하는 장소, 레크레이션 및 스포츠 활동을 위한 장소, 자연탐구나 생태환경 교육을 위한 장소로서의 효용을 새롭게 인식하여 산림의 새로운 기능으로 분류하기 때문이다. 다시 말하면 숲이 문화자원으로 새롭게 인식되는 이유는 우리 삶을 풍요롭게 살찌울 수 있는 정신적 자양의 원천이기 때문일 것이다.

산림에서 새롭게 도출된 문화적 기능은 산림이 있으므로 해서 얻을 수 있는 심리적 안정과 정신적 만족, 산림이 있으므로 해서 탄생되는 수많은 신화와 설화, 그리고 숲에서 탄생된 문학, 음악, 미술 등의 예술과 같은 산림의 문화가치 창출 기능을 말한다. 산림이 문화자원으로 인식되고 있는 배경에는 숲이 사람들에게 심리적 안정감을 주고 정서를 순화시킬 뿐만 아니라 예술적 감흥이나 종교적 감응을 불러일으키는 공간이기 때문이다.

문화적 기능은 경제적 기능이나 환경적 기능이 계량화되어 금액으로 환산할 수 있는 양적인식 체계와는 달리, 금액으로 환산하여 계량화할 수 없는 정신적인 질적인식 체계를 기반으로 형성된 것이다. 이러한 것을 산림이 가진 직 간접 효용 가치와 더불어 문화적 효용 가치(정신적, 정서적, 예술적 가치) 또는 문화

적 기능이라고 정의할 수 있다.

자연은 민족 고유의 문화를 잉태한다. 따라서 민족 고유의 정체성은 자연을 일구고 가꾼 문화로 표출된다. 한민족의 정체성을 나타내는 수많은 요소들 중의 중요한 하나는 자연조화와 생명존중의 문화이다.

흔히 한국인의 자연관은 도교, 불교, 유교, 음양오행설, 풍수지리사상에 입각한 동양철학이 혼합된 자연조화사상에 그 뿌리를 두고 있다고 한다. 이에 따라 우리 민족은 엄청난 토목공사가 벌어진 근대 이전까지 자연개조나 극심한 자연 파괴 없이 자연과 풍토에 순응하면서 수천 년을 살아왔다. 자연을 대하는 이와 같은 생활자세는 자연조화문화로 발달했고, 또 자연스럽게 산, 강, 바다, 불, 나무, 동물 등을 숭배하는 자연숭배와 생명존중의식으로 발달하게 된 것이다. 선조들이 반만 년 동안 일구고 가꾼 금수강산은 자연조화와 생명존중의 문화를 창조시켰다. 한민족의 정체성이기도 한 이 생명의 문화는 사라져 가고 있는 금수강산과 마찬가지로 오늘날 점차 잊혀지고 있다. 선조들이 일구고 가꾼 이 땅의 금수강산은 일제의 식민지 수탈과 6.25전쟁으로 결딴이 났고, 더불어 지난 30여년 동안 경제발전 우선의 고도성장 정책 때문에 파괴되고 훼손되어 가고 있다.

숲을 가꾸고 지키는 일이 사라져가는 금수강산을 복원하는 일이고, 잊혀져가는 생명의 문화를 창달하는 길이며, 흐려져가는 민족의 정체성을 되살리는 길과 다르지 않는 이유도 여기에 있다. 생명의 원천이며 삶의 터전이고, 정신문화의 고향인 숲의 가치는 자연과 인간이 공존해야만 될 새로운 문화에서도 더욱 주목받을 것이다.

본 론

새로운 문화는 숲에서 꽃핀다

앞으로의 세기나 미래는 자연의 희생 위에 문명의 번영을 더 이상 꾀할 수 없다는 인식이 팽배해 있는 시점이다. 특히 산업화된 우리의 실정에서는 오히려 자연의 희생으로 얻을 수 있는 문명발달 보다는 자연과 동반자적인 입장에서의 문명 발달을 계획하고 그에 걸맞은 문화를 창조해 나갈 필요가 제기되고 있다. 그래서 산업주의로 파생된 물질문명과 소비문화를 대신할 수 있는 문명의 대안 체계를 구축코자 광범위한 모색이 현재 나라안팎에서 진행 중이다. 그 일환으로 서양의 자연지배사상과 동양의 자연조화사상의 융화 위에 생태파괴와 인간소외 등 산업사회가 안고 있는 심각한 위기를 해결 하고자는 시도도 있다. 특히 환경문제가 다음 세기 인류가 당면한 최대의 현안으로 떠오르면서 더욱 자연과의 공존에 초점이 맞추어지고 있는 실정이다.

문명의 대안체계를 구축하기 위한 이와 같은 추세에 자연과 문명의 상호관계를 암시적으로 나타내는 경구를 숲에서 발견할 수 있다. '문명 앞에 숲이 있었고, 문명 뒤에 사막이 남는다'라는 토인비의 외침이 바로 그것이다. 인간이 자연(숲)을 잘못 다루면 문명은 종말(사막)될 수 있다는 경구이다.

지난 수천 년 동안 인류 문명 발달과정을 되돌아보면, 건축재나 연료원으로, 그리고 정보의 축적(종이)에 사용된 나무나 숲이 없었다면 인류가 성취했을 오늘날과 같은 문명은 없었을 것이라고 단언할 수 있다. 인류가 이룩해 낸 문명 발달은 숲의 희생 위에 선 인간의 업

적이라고 할 수 있다. 이처럼 숲의 희생이 있었기에 우리들이 오늘날 향유하고 있는 문명이라는 것이 존재할 수 있었다는 것이다. 그래서 숲은 흔히 인류가 성취해낸 문명의 숨은 영웅이라고도 한다. 숨은 영웅이라고 하는 이유는 일반인들은 물론 전문 지식인들조차 숲이 인류 문명 발달에 끼친 지대한 역할을 옳게 인식하지 못하기 때문이다.

숲은 문명 발달의 숨은 공로자였다. 숲은 유리, 소금, 청동기, 철기의 생산에 필요한 연료로서, 농업문명을 열기 위한 견인차였으며, 종교의 대상, 정령의 거주지, 신화나 설화의 발생지로 인류의 정신적 고향으로 인식되었다. 특히 숲은 수렵채취 시대에는 삶의 보금자리로 그 물질적 유용성이 지대했으며, 초기 농업문명은 숲을 딛고 일어섰다. 메소포타미아 문명이 발생한 유프라테스, 티그리스 강 유역이 그러하고, 인더스, 갠지스 문명이나 황하 문명이 숲을 모태로 하여 번창할 수 있었다. 숲은 이들 초기 문명에서 늘어난 인구를 부양할 수 있는 중요한 원천이었다. 또한 숲은 화석 연료의 본격적인 이용 전까지 산업혁명을 이룩한 중요한 동력원이었고, 정보의 축적과 전파에 지대한 역할을 한 종이의 원료가 되기도 하였다. 과학기술혁명의 시대인 현재에도 숲은 문명의 공로자로서 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 그 이유는 생태계 환경의 중심 지지체, 온실기체 효과를 경감시킬 수 있는 대안, 사막화의 저지, 부족한 수자원의 확충 대안, 대기오염의 완화에 숲 이상으로 효력을 발휘하는 자연이 없기 때문이다.

인간이 이룩한 문명의 발달 대가로 전세계에 걸쳐서 숲이 사라져 버리고 말았다. 이 분야 연구에 의하면, 농업혁명이후 지난 8,000여 년 간 지구상에 천연림의 형태로 존재하던 숲의 1/3이 경작이나 정착, 연료와 목재 생산을 위해서 사라지게 되었다고 한다. 특히 산림의 종류에 따른 감소율은, 온대의 폐쇄림(32-35%), 아열대의 사바나림과 낙엽림(24-25%), 열대 극상림(15-20%) 등에서 20-30%씩 감소되었다. 그래서 '문명 앞에는 숲이 있고, 문명 뒤에는 사막이 남는다'라는 말이 회자되고 있는 것이다.

숲은 인류가 발전시킨 자연지배문화의 주된 동력으로 이처럼 문명발달에 지대한 영향을 끼쳤다. 그러나 오늘날의 숲은 문명발달기에 고대 인류에게 끼쳤던 물질적 유용성이나 정신적 상징성과는 오히려 다른 가치 체계로 우리에게 다가오고 있다.

1. 숲은 자연과 인간을 문화적으로 화합시킬 수 있는 매개체

온 인류 앞에 선결과제로 제기된 환경 문제를 해결하기 위한 새로운 사고 체계(패러다임)로 자연과 문화의 화합이 제시되고 있다. 그것은 내일의 문명이 자연과 공존해야 존립 가능한 새로운 문화적 기반을 요구하기 때문이다. 자연을 착취하고 파괴하여 인간만이 살아남는 문화가 아니라 자연과 인간이 공존하는 문화라야 영속 가능한 사회로 진입할 수 있기 때문이다. 영속 가능한 사회는 인간과 자연이 화합할 수 있는 문화적 토대 위에서 존립할 수 있다. 즉 자연조화문화가 필요한 시점이다. 이러한 것은 특히 인류가 당면하고 있는 환경문제 해결을 위해서 더욱 새롭게 제기되고 있다.

이러한 분위기에 따라 숲에 대한 인식도 새롭게 바뀌고 있다. 산림이 보유하고 있던 재래의 경제재와 환경재를 생산하는 개념과는 오히려 다른 가치 체계가 우리에게 다가오고 있다. 단순하게 양적 자원으로서의 가치보다 오히려 자연과 인간이 문화적으로 화합할 수 있는 질적 공간으로서의 가치에 더 중요성을 부여하는 것이 세계적인 추세이다. 그래서 숲은 지구가족의 생물다양성을 지켜주는 최후의 보루로, 자연과 인간의 화합을 위한 문화 공간으로서 그 가치가 새롭게 인정받고 있다. 즉 숲은 生態盲을 극복하기 위한 교육의 장, 자연보전윤리의 실습장으로 활용할 뿐만 아니라, 환경윤리와 같은 새로운 윤리의 실습 공간이나 내면적 체험을 중시여기는 자연조화문화의 체험공간으로 활용해야 된다는 주장이 그것이다.

자연에 대한 우리 조상들의 인식은 오늘날과 달랐음을 나무나 숲을 통해서도 알 수 있다. 우리 선조들은 숲이나 나무(자연)를 물질적으로, 과학적으로, 또는 경제적이거나 기술적인 대상으로만 파악했던 것은 아니다. 오히려 숲이나 나무를 정신적, 정서적인 가치 대상으로 파악했던 예를 우리는 어렵지 않게 파악할 수 있다. 그와 같은 예들은 오늘날도 그 흔적을 찾을 수 있다. 선조들은 나무나 숲을 신의 대상으로 인식하거나, 종교의 대상으로 인식 (〈삼국유사〉의 신단수, 경주 김씨의 발생지인 계림, 용계 은행나무, 원주의 신림과 성황림, 농촌의 서낭나무나 당산목 등등)하거나, 나무나 숲을 물질로만 보지 않고 인격을 부여하여 사람처럼 벼슬을 주거나(속리산 정이품송) 재산을 물려주기(예천의 석송령 소나무)도 하였다.

숲과 관련된 이러한 예들은 조상들이 영위했던 삶의 형태로 용해되어 풍습이나 민속과 같은 문화 요소로 면면히 이어져 왔던 것이다. 정이품이라는 벼슬을 나무에게 줄 정도의 정신적 여유, 나무를 가꾸고 보호하기 위해서 높은 벼슬이라는 상징적 이입을 적용시킬 수 있을 정도의 자연관. 오늘날에야 서구에서 겨우 제기되고 있는 이런 것을 문화적으로 지속 가능한 환경(culturally-sustainable environment) 인식이라고 이야기 할 수 있다.

자연을 물질로만 보지 않고 정신적 가치로도 인식했던 자연관에 기저를 둔 문화. 이렇듯 자연 환경을 훌륭하게 인식하던 조상들의 문화요소는 안타깝게도 오늘날 점점 잊혀져 가고 있는 것이 우리의 현실이다. 다시 말해서, 우리가 이미 보유하고 있던 지속 가능한 환경에 대한 문화적 인식은 오히려 사라지고, 경제개발에 의한 고도 산업사회의 달성이라는 국가적 목표를 추구하기 위해서 자연과 자원에 대한 인식이 약탈, 선점, 개발만이 능사인 물질 중심의 가치관으로 변한 것이다.

산업화가 시작되면서 조상들이 가지고 있던 지속 가능한 환경을 유지하기 위해서 문화적인 요소로 이루어놓았던 정서적이며, 정신적인 가치관(자연관)은 순식간에 사라졌다. 그러한 정신적인 인식의 자리에 경제, 과학, 기술 등으로 숲(자연)을 파악하여 자원으로 이용하고자 하는 인간중심의 가치관이 자리잡았음은 물론이다.

환경 문제를 해결하기 위해서 자연과 문화의 화합이 제시되고 있는 이 때, 비록 때늦은 감이 없지 않지만, 자연을 질적 대상으로도 인식하였던 선조들의 자연조화적 자연관을 숲을 통해서 복원시키는 방법을 찾는 일이 바로 생명문화의 창조와 다르지 않다.

2. 숲은 환경윤리를 실천할 수 있는 실습장

오늘의 시대정신에 걸맞은 숲의 역할은 무엇일까? 그것은 자연과 인간의 공존에 대한 가치를 숲에서 찾는 것이라고 답할 수 있다. 인류가 당면하고 있는 자원고갈과 환경파괴의 문제를 해결하기 위해서는 자연과 인간이 공존할 수 있는 새로운 이념이나 사상이 필요하며, 그러한 이념은 놀랍게도 숲에서도 도출할 수 있다. 특히 숲은 이러한 문제의 해결을 위한 훌륭한 실습장의 역할을 이미 수백 년 전부터 실행해왔다.

오늘날 지속가능한 개발 또는 영속가능한 발전(sustainable development)이라고 사용되는 개념은 1987년 브란트란트 위원회의 보고서(Our Common Future)에서 유래된 것이지만, 그 근본적인 배경은 이미 19세기 임학에서 구체화된 보속수확(sustained yield)이라는 항속림 사상과 다르지 않다. 즉, 일정액의 원금(산림)을 은행(산)에 저축(자라게)해 두고 발생되는 이자(한해의 생산량) 범위 내에서 발전을 지속(벌채하여 이용)하고자 하는 개념이라고 단순화시킬 수도 있다.

지속가능한 개발 또는 영속가능한 발전이라는 개념은 산림의 이용 양태에서도 찾을 수 있다. 조선시대 부락단위의 송계나 60년대 산림계로부터 자원을 지혜롭게 이용하고 보호하였던 지속가능한 개발의 개념을 도출할 수 있다. 마을 주민들이 주변의 산림을 지속적으로 이용하기 위해서 자율적으로 규정을 정하여 노동력과 기금을 각출하고, 그 규약에 따라 적정한 벌채량과 산림 조성량을 매년 할당하여 산림자원을 고갈시키지 않는 범위 내에서 산림을 이용했던 제도가 바로 지속가능한 발전의 살아 있는 예라고 할 수 있다.

한편 재생(recycle)이라는 단어 역시 오늘날 자원의 재활용이나 환경문제와 관련하여 밀접하게 사용되고 있는데, 산림학에서는 오래 전부터 제한적인 의미에서 숲의 특징을 지상에서 유일한 재생가능한 자원(renewable resources)으로 인식하고 있다는 점이다.

수백 년 전부터 숲을 대상으로 적용해 왔던 이러한 개념들이 오늘날 새롭게 인식되고 있는 것처럼 인간과 자연과의 조화로운 공존을 위해서 산림에서 끌어낼 수 있는 새로운 개념은 자원윤리, 환경(생태)윤리에 관한 것이다. 자원윤리나 환경윤리라는 것은 인간과 자연 사이에 존재하는 윤리이며, 인간과 자연이 공존하기 위해서 필요한 윤리라고 할 수 있다. 이러한 윤리가 살아 있는 현장을 한 번 살펴보자.

가. 조성(육성)주체와 이용주체가 다른 숲의 특성

어제의 세대가 만든 숲을 오늘의 세대가 이용하고, 오늘의 세대가 심고 가꾸어 다음의 세대가 이용하는 것이 숲이다. 오늘의 세대가 필요하다고 하여 현재의 산림을 모두 이용한다면, 내일의 세대는 이용할 자원이 없다. 누가 이에 대한 책임을 어떻게 질 것인가? 오늘 심고 가꾸지 않으면 내일의 세대가 어떻게 이용할 수 있을 것인가? 자원 조성에 장구한 세월이 필요한 산림의 특성을 인식하고 있었기 때문에 자원을 조성하는 세대와 이용하는 세대간의 갈등을 수용할 수 있는 공통인식이 존재해 왔다. 즉 환경문제로 파생되고 세대간에 발생할 수 있는 정의의 관점이 숲에서는 벌써부

터 존재했다. 산림을 매개로 발달된 이러한 공통인식을 우리는 산림문화 인식이라 부를 수 있다.

우리의 앞선 세대가 30년에 걸쳐 100억 그루의 나무를 심었기에 우리들이 현재 향유하고 있는 환경의 기틀을 세울 수 있었다. 그러면 오늘의 세대가 내일의 세대를 위해서 해야 할 일은 무엇일까? 우리의 숲을 숲답게 육성하는 일이라 할 수 있다. 산림은 세대간의 문제(정의)를 이처럼 예로부터 실행해 왔고, 그러한 실행은 내일의 세대를 위해서 오늘도 계속되어야 한다. 조성(육성)주체와 이용주체가 다른 산림의 특성 때문에 산림을 환경윤리의 실습장이라고 부를 수 있는 것이다(자원에 대한 세대간의 정의).

나. 소유자(국)와 이용자(국)가 다른 숲의 특성

소유한 자와 소유하지 못한 자 사이에 대립이 상존하는 공간이 숲이다. 산림(forest)이라는 어원(라틴어 forestare의 뜻: 안에 들이지 않다, 제한된 장소)이 뜻하는 것처럼 육류를 제공하는 사냥터를 지키고자 했던 왕족과 로빈훗을 비롯한 숲을 소유하지 못한 사람들 간의 갈등의 이야기가 좋은 예다. 이 갈등은 과거에도 그리고 미래에도 계속될 것이다.

산림의 소유와 이용에 대한 대립과 갈등은 오늘날도 첨예하게 진행 중이다. 산림을 많이 소유한 강원도민의 입장과 산림을 주로 이용하고자 하는 도시민들 사이의 이해관계는 다를 수밖에 없다. 다시 말하면 산림 소유자와 산림 이용자 사이에 문제가 표출될 소지가 있다는 점이다. 산림을 이용하여 스키장이나 골프장 건설을 원하는 기업과 그러한 시설을 이용하는 이용객, 그리고 환경을 보존하려는 입장의 시민들 사이에도 이러한 갈등이 오늘도 표출되고 있다.

눈을 나라 밖으로 돌려보면, 산림자원의 빈국과 부국 사이에는 산림자원의 개발과 보존에 대한 갈등과 알력이 끊임없이 존재했음을 알 수 있다. 그리고 이러한 문제는 앞으로도 계속될 전망이다. 예를 들자면, 개발도상국이 재정조달을 목적으로 열대우림을 벌채하는 행위와 선진국이 지구환경을 보호할 목적으로 열대우림을 보존하려는 운동 사이에 상존하는 갈등 문제, 열대림 파괴에 대한 환경단체와 지역 정부와의 문제 등이 그것이다.

소유자와 이용자 사이에서 파생될 수 있는 갈등과 분쟁이 발생하는 곳이 산림이고 이러한 것을 조정 통합해야 할 공간도 산림이기 때문에, 이 역시 숲에서 파생될 새로운 윤리개념이라고 할 수 있다(자연에 대한 빈부간의 정의).

다. 목재 외의 다양한 가치를 포용하고 있는 숲의 특성

숲이 포용하고 있는 야생동식물을 포함한 생태계의 가치 대 인간의 이해관계를 생각할 수 있다. 점봉산의 진동리 계곡에 건설되는 양수 발전소에서 만들어질 전기로 문명의 혜택을 누리는 인간과 발전소 건설로 인한 자연생태계의 훼손으로 서식 터전을 잃게 되는 야생동식물의 관계를 보면 알 수 있다. 또한 교통소통의 목적으로 우이령에 도로를 개설해야 한다는 입장과 생태계를 보호하기 위해서 도로 개설을 반대하는 입장이나 설악동의 모노레일 건설에 얽힌 문제점들이 국내에서 제기되고 있다. 즉 산림은 자연의 가치와 인간의

이해관계가 대립하고 있는 현장이라고 할 수 있다.

열대림 벌채로 인한 생물다양성의 파괴를 막기 위한 환경단체의 압력과 경제개발에 필요한 재원 확보를 위해서 벌채할 수밖에 없는 자원보유국 사이의 문제는 물론이고, 점박이올빼미의 보존과 벌목 인부의 생존권에 관한 문제 등도 이 범주에 속한다. 이와 같은 예들은 앞으로 더욱 부각될 수밖에 없는 새로운 대립으로 인간과 자연(숲)사이에 존재할 수 있는 정의의 문제로서 이것 역시 숲에서 다루어야 할 새로운 윤리개념이라고 할 수 있다 (자연에 대한 정의).

앞에 든 3개의 예들은 산림에서 유래된 정의(윤리)의 개념이기 때문에 숲이 포용하고 있는 독특한 개념이라고 할 수 있다. 숲은 이른바 환경(생태)윤리의 근간이라고 할 수 있는 세대간의 정의, 빈부간의 정의, 자연에 대한 정의의 문제가 상존해 있는 공간이다. 또한 이들 문제를 해결하기 위해서 산림으로부터 새롭게 도출해낸 정의(윤리)의 개념을 적용해 왔거나 현재 적용하고 있는 공간 역시 숲이다.

3. 숲은 현대문명으로 파생된 생태맹을 극복할 수 있는 교실

흔히 인류의 미래는 환경문제의 해결 여부에 달려 있다고 한다. 인류의 영속 가능한 발전은 전 지구적 당면과제로 대두된 환경문제를 옳게 해결할 수 있을 때만이 가능하기 때문에 이런 말이 회자되고 있는 것이다. 그래서 21세기는 환경보전을 중심가치관으로 인식하는 환경의 세기가 될 것이라고 한다.

환경의 세기, 21세기는 지구 가족에게 새로운 소양을 요구한다. 그것은 자연과의 공존을 위한 생태적 소양이다. 생태적 소양을 갖춘 민족은 다음 세기에 세계시민의 일원으로서 살아 남을 수 있으며 새로운 생태문화를 창조하는 문화민족이 될 것이라는 전망도 있다.

인류는 3개의 거대한 혁명적 변혁기를 넘어왔다. 농업혁명과 산업혁명 그리고 과학기술혁명이 그것이다. 오늘날 우리가 넘고 있는 과학기술(정보)혁명은 컴퓨터를 비롯한 정보통신기기를 익히게끔 강제하고 있다. 대기업의 사원은 물론이고 중역들조차 컴퓨터의 사용법을 모르면 산업사회의 치열한 경쟁에서 살아 남을 수 없다. 사용 여부를 떠나서 대통령의 집무실에조차 컴퓨터가 놓여 있으니 그 상징적 의미를 충분히 헤아릴 수 있다. 이처럼 정보혁명이 지배하는 사회답게 새로운 용어도 출현하고 있다. 컴퓨터를 자유자재로 사용할 수 없는 사람을 일컫는 컴맹이라는 단어가 그것이다.

과학기술혁명이 컴맹이라는 단어를 탄생시킨 것처럼 산업혁명도 문맹(文盲)이라는 단어를 탄생시켰다. 산업혁명이 본격적으로 개화되기 이전에 문자는 오직 귀족이나 성직자들을 위한 문화적 도구였다. 그러나 인쇄술의 발달과 산업혁명으로 문자는 더 이상 소수 특권층만의 점유물이 될 수 없었다. 근대과학으로 발달된 새로운 지식은 인쇄술에 힘입어 유럽제국으로 확산되었고 그에 발맞추어 산업혁명의 물결도 여러 나라로 전파되었다. 특히 산업혁명은 활자로 인쇄된 정보를 읽을 수 있는 노동력을 필요로 했다. 그 결과 문자를 해독하지 못하는 까막눈이를 퇴치하기 위한 대량교육이 시작되었음은 물론이다.

산업혁명으로 도래된 새로운 산업사회는 문

맹을 몰아냈다. 과학기술혁명으로 형성된 정보화 사회는 컴맹을 몰아내고 있다. 같은 이치로 환경의 세기에는 생태적 소양이 결여된 생태맹(生態盲)을 몰아낼 것이다.

생태맹(ecological illiteracy)이라는 용어는 비교적 최근에 사용되기 시작했다. 그러나 생태맹과 유사한 개념은 오래 전부터 자연과 인간의 공생을 염원했던 많은 사람들에 의해서 피력되었다. 〈침묵의 봄〉을 쓴 레이철 칼슨이나 "생태(환경)윤리" 개념을 〈샌드 카운티 알마낙〉에 처음 소개한 알도 레오폴드는 생태맹으로 가득한 사회가 몰고 올 파멸을 그들의 저작을 통해서 이미 인류에게 경고한 바 있다.

생태맹은 생태적 지식의 결여라는 의미와 더불어 인간이 자연과는 떨어질 수 없는 밀접한 관련을 맺고 있음을 인식하지 못하는 상태를 의미한다. 또한 도시화와 산업화로 파생된 인공적 환경을 당연시 여기는 것을 의미하기도 한다. 하루 한 걸음도 흙을 밟지 않는 삶을 정상적인 것으로 인식하고, 아스팔트나 시멘트로 만들어진 도시의 인공 환경을 당연시 여긴다. 그래서 자연과 화합하면서 함께 살아가는데 필요한 지혜, 정서, 교감의 가치를 옳게 인식하지 못한다.

학자들은 생태맹을 극복하는 길은 생물이건 무생물이건 이 세계를 구성하는 구성원들이 서로 연결되어 있으며 이들이 서로 조화롭게 작동하는 원리를 이해하고 이를 바탕으로 그 원리에 맞게 우리 스스로의 행동을 조절할 수 있는 능력을 갖추는 일이라고 강조한다. 즉 동물과 식물은 물론이고 토양과 강과 바위와 산과 같은 자연환경 요소와의 접촉을 통해서 잃어버린 자연과의 영적 교감을 회복하고 공생을 모색하는 일이 생태맹을 극복할 수 있는 길이라는 것이다. 생태맹은 또한 교육의 장(場)이 교실과 도서관, 실험실, 체육관, 컴퓨터실 등 인공적으로 구축된 실내로 국한되는 현상을 의미하며 도시화, 산업화에 따른 인공적 환경을 당연한 것으로 받아들이면서 아름다움을 감상하는 능력이 결여된 상태를 의미하기도 한다.

환경의 세기는 생태적 소양을 갖춘 문화민족을 요구한다. 숲을 통한 생태맹의 극복교육은 삶의 질을 중시여기는 환경의 세기에 더욱 필요한 부분이라고 주장할 수 있는 이유도 여기에 있다. 왜냐하면 자연 생태계의 중심에 위치한 숲은 생태맹을 치유하고 극복하기 위한 살아 있는 교과서이자 교실이기 때문이다.

4. 숲은 자아실현욕구를 충족시킬 수 있는 공간

자연을 대표하는 산림은 회색빛 도시 생활에 찌든 우리들의 심성을 맑게 해주고, 심리적 안정과 정신적 치유효과를 주는 녹색의 안식처로서 독특한 구실을 한다. 아침부터 잠자리에 들 때까지 흙이라곤 한 뼘도 밟아보지 못하고 자연에 굶주린 도시인, 아스팔트와 시멘트의 인공적인 물질문명의 수혜자로서의 편리함과 안락함만을 추구하는 현대인에게 자연의 소중함을 느낄 수 있게 해주는 장소가 산림이기 때문이다. 망가질 대로 망가진 자연환경 중, 그나마 자연의 진수가 비교적 잘 간직된 곳이 산림이고, 산업화와 도시화로 자연과는 유리된 삶을 살고 있는 현대인의 자연 회귀 본능을 숲이 대신하여 주기 때문일 것이다.

현대인이 살아가는데 숲을 위시한 녹지공간은 다양한 역할을 한다고 알려져 있다. 예를

들면 대도시의 녹지비율이 30% 이하로 떨어지면 사람은 불안감을 느끼고 심리적인 변화를 겪게 된다는 조사결과가 있다. 따라서 숲이라는 녹지공간은 시멘트벽으로 단절된 도시의 삭막한 정신을 치유해 주는 병원과 같은 공간과 다르지 않다.

이상과 같은 치유적 효과와 더불어 숲이나 녹지 공간을 빈번하게 그리고 충분히 접촉하는 사람일수록 자아실현의 욕구가 강한 것으로 보고되었다.

자아실현은 심리적 효용 중에서 가장 빈번히 거론되는 효용이며 최상의 효용으로 인정받는 욕구이다. 자아실현 이론의 선구자로 알려진 매슬로(Maslow)는 인간의 기본욕구를 크게 다섯 단계로 구분하였다. 피라미드 형태의 계급구조로 이루어진 다섯 단계의 욕구는 생리적 욕구, 안전에 대한 욕구, 친화욕구, 평가욕구, 자아실현욕구를 말한다. 이 다섯 단계의 욕구 중, 생존에 가장 긴요한 생리적 욕구와 안전에 대한 욕구는 하단 부에 위치해 있으며, 심미적 특성이나 창의적 개성을 추구하는 자아실현욕구는 가장 높은 곳에 위치해 있다. 자아실현욕구는 자기 자신의 충만, 다시 말하자면 한 개인이 가지고 있는 가능성을 현실화하려는 경향의 욕구이다.

자아실현은 개인적으로 보나 사회적으로 보나 중요한 의미를 지닌다. 자아실현이란 궁극적으로 한 개인의 인간화를 뜻하고, 자아실현자는 비자아실현자보다 창조적이며 효과적인 삶을 산다고 보기 때문에 그러하다. 이러한 개념은 범세계적인 인간의 목표라고도 할 수도 있다. 교육과 마찬가지로 자아실현은 한 인간을 인간이 될 수 있을 정도의 최상상태까지 발전시켜준다고 보아야할 것이다. 사회로 본다면, 자아실현자들은 자기 자신의 이익보다는 남을 동정하고 사랑하며 사회의 정의를 생각하는 사람들이기 때문에, 이런 사람들이 많은 사회는 건강하고 건전한 사회라 말할 수 있을 것이다.

마슬로는 자아실현의 과정에서 '정상경험'이란 용어를 사용하여 인간이 어떻게 자아실현 욕구를 실현시키는가 설명하였다. 그에 의하면 정상경험이라는 것은 인생에 있어 가장 행복한 시간 또는 가장 완벽한 순간을 의미하며 이런 경험의 축적으로 자아실현욕구가 생성된다고 하였다. 그리고 산림은 이런 정상경험을 가져다주는 촉매 역할을 한다고 보고하였다. 산림 체험과 정상경험과의 관계는 과거 산림을 이용하였던 사람들(레오폴드, 뮈어, 쏘로우)의 글에서 찾아볼 수 있는데 그들은 산림과 더불어 살아가면서 정상경험을 가질 수 있었음을 자주 언급하였다. 그리고 지난 20여년간 자아실현과 숲과의 관계를 연구한 많은 학자들도 개인이 산림 속에서 지내므로 즐거움을 얻고 또 그리하여 자아실현욕구가 생성된다는 긍정적 관계를 실증적으로 보고하였다.

우리 나라에서도 유사한 연구가 실시되었다. 전국 제일의 녹지비율을 가진 과천시와 상대적으로 낮은 녹지비율을 가진 청주시에 거주하는 시민들을 상대로 자연에 대한 인식도와 자아실현 정도를 비교하였던 연구가 그것이다.

자연에 대한 인식도를 심사한 결과 산림을 위시한 녹지 공간이 월등하게 많은 과천시민들이 청주시민에 비해 자연에 대한 높은 수준의 인식을 가지고 있었다. 자연에 대한 과천시민들의 높은 인식도는 숲을 위시한 녹지 공간의 이용빈도와 관련 있음이 밝혀졌다. 특히 과천시민들은 청주시민에 비해 녹지 공간의 기

능을 더 높이 평가하였으며, 녹지 인식도에 대해서도 청주시민에 비하여 높게 인식하고 있었다. 이와 같은 결과를 토대로 두 도시의 시민들 간에 자아실현 정도를 분석했을 때, 자아실현 정도를 나타내는 수치가 과천시민들이 청주시민들 보다 월등히 높게 나타났다.

우리가 녹지를 지키려고, 아파트 건설로 사라질 노거수 한 그루를 지키기 위해서, 그리고 국립공원을 지키기 위해서 쏟는 정성의 근원은 이처럼 숲이 가진 소중한 효용에서 유래된 것임을 상상할 수 있다. 다시 말하면 우리 삶의 질에 절대적으로 영향을 미치는 그 무엇이 녹색에 있다는 것을 우리 스스로가 본능적으로 느끼고 있는 징후라고 할 수 있다. 녹색에 대한 본능은 사실 새삼스러운 것이 아니다. 인간의 원조상은 숲에서 왔기 때문이다.

5. 숲은 민족 정체성을 확인할 수 있는 생명문화재

세계는 좁아지고 있다. 흔히 지구가족이라는 말이 회자되고 있는 것처럼 산업주의라는 거대한 문명의 틀에 지구상의 여러 나라들은 하나로 종속되어 가고 있다. 획일적인 대도시풍의 산업문화가 동서를 가릴 것없이 맹위를 떨치고 있다. 산업주의가 판치는 도시문화의 세계화는 고유한 민족 문화의 뿌리를 흔들고 있으며, 민족의 정체성을 지탱시켜 주는 민족적 주체성까지 함몰시켜 가고 있다.

이 땅도 예외는 아니다. 특히 지난 60년대 이후 급격한 산업화는 세계가 부러워하는 경제개발의 성공을 성취할 수 있었고 우리의 삶도 물질적으로 엄청나게 풍요로워졌다. 그러나 경제적 풍요 이면에는 부정적인 면도 생겨났다. 배금주의, 물질만능주의, 인간소외와 인간성 상실 등이 그러한 부정적인 측면이라 할 수 있다.

경제발전으로 파생된 이러한 병폐는 우리 고유의 정체성을 앗아갔음은 물론이다. 잊혀지고 있는 민족의 정체성이나 잃어버리고 있는 민족적 주체성은 딴 곳에서 찾아 올 수 없다. 오히려 이 땅에서 찾아야 하며 찾은 것을 지키고 가꾸어 계승 발전시켜야 한다.

뿌리를 망각한 민족은 흔히 몰락한다고 한다. 숲은 한민족의 정체성을 지켜주는 뿌리이며 국토의 얼굴이기도 하다. 흔히들 숲에는 그 나라의 정신이 그대로 나타난다고 한다. 그런가 하면 숲은 그 나라의 정신을 만들어 낸다고도 한다. 하지만 오늘날 우리에게 금수강산이 존재하지 않는다는 데 대부분 동의한다. 실제로 외형적으로 많은 산림이 파괴되고 계곡물이 오염되기도 하였지만, 이보다 더 심각한 것은 우리 마음으로부터 금수강산이 사라졌다는 사실이다. 그만큼 숲의 아름다움을 느낄 만한 여유가 없어졌다는 내적 원인도 크게 작용한 것이다.

우리들 마음에 금수강산이 없다는 사실은 또한 그대로 우리 나라의 숲에 반영되어 아름답지 못한 숲으로 우리에게 비춰지고 있는 것이다. 금수강산은 외형적으로 많은 고목들이 있어야만 복원되는 것이 아니라 그것을 보는 우리 마음의 여유와 정신적인 자세의 회복이 더욱 중요하다고 할 수 있다. 숲 가꾸기 국민운동의 목표는 이렇게 잃어버린 마음속의 금수강산을 다시 찾아내는 일과 다르지 않다.

한편 물질적인 풍요 속에 정신적 · 정서적 빈곤의 시대를 살아가는 현대인이 추구해야 할 문화적 욕구 내지는 문화적 가치 추구는

현대인이 갖고 있는 문화적 향수이고, 이러한 향수는 숲에서 찾을 수 있다. 왜냐하면 산림은 수천 년, 수만 년 동안 조금씩 변모하고 달라지긴 하였지만 우리 조상들의 영혼과 숨길을 간직한 채 살아있는 문화재이고 우리 국토의 얼굴이기 때문이다. 멀게는 송강이 감상했던 바로 그 숲을 단원이 다시 감상하고 음미했으며 영감을 얻었던 곳이 바로 우리 숲이다. 가깝게는 소월과 청록파 시인들의 시정이 남아 있는 곳이 바로 우리 산림인 것이다.

숲에는 이렇게 많은 우리 조상들의 숨결이 숨어있다. 우리가 산에 간다는 것은 바로 조상을 만나러 고향에 가는 것과 다르지 않다. 조상과 대화하기 위해, 또 그들이 느꼈던 멋과 풍미를 조금이라도 함께 하기 위해 산이나 숲에 가는 것이다. 그래서 산림은 그저 바라보기만 하는 공간이 아니다. 숲은 나무의 거친 줄기나 새봄의 부드러운 새싹을, 찔레의 가시를 느껴볼 수 있는 장소이며, 새들과 벌레와 나무와 개울물의 소리를 들을 수 있는 곳이며, 부드러운 흙과 꽃과 풀잎 향기를 느껴볼 수 있는 곳이다. 숲이 가진 다양한 모습을 느껴보고 체험해 보는 것은 물질적 풍요와 정서적 빈곤 시대를 살아가는 현대인에게 여러 면에서 중요하다. 우선 이들은 우리 선조들이 느꼈던 소리요, 냄새요, 감촉이기 때문에 선조와 우리를 연결시켜주는 끈이 된다. 또한 요즘같이 고향을 잃고 사는 세상에서 우리의 자리를 확인시켜 주는 정체성이 된다.

우리가 중시해야 할 것이 바로 우리의 자리에 대한 인식이다. 우리의 자리, 한국의 자리는 바로 우리 숲에 가서 체험할 수 있는 냄새, 소리, 감촉 등에서만 얻어질 수 있다. 앞으로 우리사회가 건전하게 발전하기 위해서는 경제적으로만 지속성장을 할 것이 아니라 문화적으로 지속성장을 하지 않으면 안될 것이다. 우리의 것이 무궁무진하게 담겨져 있는 숲을 통해 좀더 우리의 것을 찾는 노력을 할 때, 삶의 질은 향상될 것이고 우리는 우리 문화의 정체성을 계승할 수 있을 것이다.

결 어

숲은 문화적으로 지속가능한 환경자원

주지하다시피 숲은 지구 온난화의 주원인인 탄소를 먹고 부피를 키워 인간생활에 필요한 임산자원을 제공한다. 뿐만 아니라 숲은 우리 생명의 근원인 깨끗한 공기와 맑은 물을 공급한다. 숲에서 얻을 수 있는 이런 경제적 기능과 환경적 기능과 더불어 삶을 영위하는 데 필요한 정신적 자양을 얻을 수 있는 곳도 숲이다. 숲을 복합자원이라고 일컫는 이유도 경제와 환경과 문화자원의 특성을 함께 보유하기 때문이다. 다음의 세기는 환경과 문화의 세기가 될 것이라 전망한다. 내일의 문화는 자연과 인간이 공존할 수 있는 자연조화와 생명존중의 문화일 것이다. 즉 인류의 선결과제는 문화적으로 지속가능한 환경을 유지해야는 일이다. 이 문화는 숲을 가꾸고 지키는 일로 실현할 수 있다. 그 이유는 숲이 자연과 인간을 문화적으로 화합시킬 수 있는 매개체이며, 환경윤리를 실천할 수 있는 실습장이고, 자아실현을 충족시킬 수 있는 공간이기 때문이다. 또한 숲은 현대문명으로 파생된 생태맹을 극복할 수 있는 교실이고, 민족적 정체성을 확인할 수 있는 살아 있는 생명문화제이기 때문이다.

논 단

生物多樣性과 山林生態系

조 현 제
임업연구원 농학박사

Ⅰ. 머리말

지구상의 모든 생물종은 서로 유기적인 상호관계를 가지면서 생활하고 있으며 각각의 생육환경에 적응하여 하나의 안정된 생태계를 구성하고 있다.

인류는 이 생물종의 풍부성에서 생물자원을 얻어 삶을 영위하고 다양한 시대적 요구와 환경변화에 대처하고 있다. 그러나 오늘날에는 유전자·종·생태계의 다양성이 인위적, 환경적 요인에 의해 인간사회의 생존을 위협할 정도로 질적으로 쇠퇴하거나 양적으로 확실히 감소하고 있다. 실제, 생물다양성이 계속하여 줄어든다고 하는 사실은 자연의 수용력과 인간의 요구와의 사이에 있어 불균형을 명확하게 나타내고 있다.

지구상에 생명이 탄생한 이래, 생물의 진화과정을 통하여 많은 생물이 출현하고 소멸하고 있다. 가령, 현재 100만종의 생물종이 존재하고 그 종의 평균생존기간을 100만년으로 가정할 경우, 종의 절멸속도는 1년 1종으로 추정할수 있다. 지금까지는 자연현상에 의하여 종이 소멸하고 다양화될수 있었지만, 20세기말에는 그 절멸속도가 1년에 수천종이상된다고 보고되고 있고 이것의 대부분은 인위적 요인에 의해서 초래될 것으로 생각된다.

지구상에 남아있는 자연생태계의 대부분이 개발로부터 보호되어도 생물다양성은 적절하게 유지될 수 없다. 남아 있는 자연은 모든 생물종의 생식지로서 그 면적이 충분하지 않고 생태계로서의 기능을 발휘하기에는 더욱 그러하다. 게다가 이와같이 자연생태계로 남아 있는 것도 대부분은 지난 수십년에 걸쳐 인간에 의해 변형된 것이다. 생물다양성 보전의 성공여부는 생물다양성의 손실을 최소화시키는 방법을 강구하는 것이다.

현재, 생물다양성 보전이 생물종 생존뿐만아니라 인류생존을 위해 중요하다고 인식이 확대되고 있다. 산림과 같은 자연생태계에는 식물만이 아니고 야생동물이나 어류등 수많은 생물종이 생활하고 있다. 그 점에서 우선, 산림이 이들 생물의 생존에 어떠한 영향을 주고 있는지를 밝히고, 그 위에서 산림생태계의 적정한 생물다양성 보전 및 관리에 대해서 검토할 필요가 있다.

따라서, 여기서는 산림생태계에 있어서 생물종다양성의 중요성을 관련자료를 토대로 재인식하고자 한다.

Ⅱ. 山林生態系와 種多樣性

1. 종다양성의 개념(식물에 있어)

種의 풍부성 즉, 종다양성은 식물군집을 특징지우는 중요한 생태학적 특성의 하나로 산

림생태계 보전이나 관리에 있어 우선적으로 고려해야할 주요 지표이다. 최근 산림은 국민들의 휴식이나 레크레이션, 자연관찰의 장, 절멸위기에 처한 생물의 生息場 그리고 21세기 유전자원의 보전장으로서 그 기능이 새로이 부각되고 있다. 일반적으로 종다양성이 높은 산림일수록 이런 기능들이 풍부하다고 보고되고 있다. 식물의 종다양성을 기준으로 보면, 종다양성이 높은 식물군집에서는 그것을 먹고 사는 동물도 다양하여 생태계 전체로서 다양한 먹이연쇄나 종간상호작용이 활발히 일어나고 있다고 생각된다. 이런 의미에서 종다양성은 대상 산림생태계의 자연성 정도를 나타내는 하나의 지표라고도 할 수 있다.

종다양성은 일정면적에 생육(생식)하는 생물의 종수나 여러 가지 지수로 비교, 평가할수 있다. 다양성 지수는 종의 수만이 아니고 각종의 존재상태를 나타내는 지수(피도, 개체수, 중요치 등)의 종별 배분정도도 고려되므로 사용하는 指數에 따라 결과에 다소 차이가 있기도 하다. 종다양성을 일정 면적당 종수를 기준으로 보면, 조사지 면적이 크면 클수록 종수는 증가하는 경향이 있다. 그러나 면적이 2배로 증가한다고 해서 반드시 종수가 2배로 되는 것은 아니며 어느 한계점에 이르면 더 이상 증가하지 않는다. 이러한 사실은 종수면적곡선(조사구 면적과 그 조사구에 출현하는 종수를 나타낸 그래프)을 그려보면 알 수 있다. 따라서, 종수면적곡선의 모양만으로 단순히 어느쪽의 산림이 종다양성이 높은지를 판단하는 것은 다소 무리가 있다.

가령, 원생림(지금까지 인위적 영향이 거의 미치지 않은 산림)과 이차림의 종다양성을 비교해 보면 조사구면적이 작을 때는 이차림의 종수가 원생림보다 많지만, 조사구면적이 클때는 원생림의 종수가 이차림보다 많게 나타난다. 이러한 사실은 이차림에서는 지금까지 가해진 인위적 영향으로 유입된 종 때문에 조사구면적이 좁을 때 상대적으로 종수가 많게 나타나지만, 원생림에서는 인위적 간섭이 전혀 미치지 않은 특수한 장소나 인위적 영향에 의한 국소적인 절멸을 모면한 종이 곳곳에 남아 있기 때문에 넓은 면적의 조사구에서 비교하면 원생림이 오히려 종수가 많아진다는 것이다. 따라서, 어느 정도의 면적 수준에서 종의 다양성을 서로 비교해야하는지 그 기준을 정하는 것이 바람직한 산림생태계 생물다양성 보전 및 관리의 시금석이 된다.

2. 종다양성 결정요인

산림생태계의 종다양성은 수많은 요인에 의해 결정되는데, 그들 요인은 그들이 기능하는 수준에 의해 지역수준과 군락수준으로 구분되고, 각각 자연적인 요인과 인위적인 요인으로 다시 구분된다

기후, 지질 그리고 지형 등은 대상 지역 산림생태계의 생물환경을 잠재적으로 결정하고 있으며, 일반적으로 기온이 높고 습윤한 지역에서 종다양성이 높게 나타나는 경향이 있다. 표고에 따른 종다양성의 변화도 현저하며, 특수한 지질이나 지형을 가진 지역에만 생육하는 종도 있다.

군락수준에서 기능하는 요인은 미지형, 토양조건 그리고 산림구조 등이 있다. 미지형과 토양조건의 복잡성은 식물의 생육환경의 다양성과 관계되므로 복잡한 지형이나 그것에 대응한 토양조건이 있으면 종다양성도 높아진다.

또 산림의 발달과정이나 산림의 구조, 즉 모자이크상 구조의 유무, 임상(林床)의 상태에 따라 종다양성에 영향을 미치는데, 일반적으로 임분발달이 양호한 산림에서 그 천이단계나 다양한 임분이 모여 구성된 모자이크상구조가 다양할수록 종다양성이 높은 반면, 인공림이나 대나무류와 같이 단일종이 우점하는 임분은 종다양성은 낮다(Harris, 1984).

산림생태계에서는 이와같은 자연적 요인보다도 인위적인 요인이 종다양성 결정에 오히려 강하게 작용하는 경우가 있다. 토지 이용의 결과로서 남겨진 고립화된 산림의 종다양성 감소에 관한 문제가 최근 중요한 관심사로 부각되고 있다(山本, 1987, 井手등, 1989; 飯田·谷本, 1992). 특히 도시지역에 있어 산림이 농지나 택지로 둘러싸여 단편화되고 고립화되는 경향이 현저하다. 이와같이 산림이 고립되면 연속된 산림에 비해 생육환경의 다양성이 낮아 각종의 개체군 크기도 줄어들게 되고 일부 종들은 국소적인 절멸에 까지 이르게 된다. 이는 고립된 산림이 다른 산림이나 개체군으로부터 떨어져있기 때문에 유전적 교류와 인접 산림으로부터 새로운 종의 이입이 제한되어 소위 "도서생물지리학(MacArhur and Wilson, 1967)적 현상"이 일어난데 기인한다. 이 때문에 고립된 산림은 그 면적이 작아질수록 그리고 인접지와 거리가 멀어질수록 연속된 산림에 비해 종다양성이 낮아지게 된다. 이러한 사실은 학술적인 측면에서 고립된 숲의 형태가 복잡할수록 개체군간의 거리가 멀어져 생육가능한 장소로의 종자 산포거리도 길어지므로 국소적 절멸이 일어나기 쉽고, 면적에 대한 임연부의 비율이 높게 되므로 산림으로서 환경을 보전할 수 있는 장소가 상대적으로 좁아진다는 Diamond(1976)외 Ranny et al.(1981) 등의 연구에서 입증된바 있다.

고립된 산림에서의 이런 현상을 줄이기 위하여 Forman과 Gordon(1986)은 생태적 통로(corridor)를 조성하므로서 자연적 종자산포나 이동을 통한 대상임지의 종다양성 보전이 가능하다고 언급하고 있다.

군락수준에서 종다양성을 유지하기 위한 인위적 요인으로서는 산림의 관리방법도 중요한데, 산림생태계에서 특히 중요한 것은, 벌채주기와 임상의 낙엽긁기이다. 벌채주기가 짧으면 다음 벌채시기까지 번식기에 도달하지 않고 도태하는 수종이 나타난다. 또 하예는 초기에는 임상식물의 생장을 저해하는 반면 임상에서의 조릿대와 같은 밀생형 식물등의 우점을 억제하여 결과적으로 다양한 임상식물이 유지되도록 하는 효과도 있다(重松, 1988; Iida and Nakasizuka, 1955).

3. 산림생태계의 단편화와 종다양성

일반적으로 도시지역 산림은 도시화에 의해 수반되는 인위적, 환경적 영향의 심화로 인해 산림생태계로서의 제기능을 정상적으로 발휘하지 못하고 있다.

산림면적은 대도시에 가까운 지역에서 크게 감소하고 있고 대도시에서 멀리 떨어진 지역에서는 거의 감소하지 않고 있으며, 임분의 밀도는 감소된 지역도 증가된 지역도 있고, 임분간의 거리는 멀리 격리되어 있는 지역이 많지만 반대로 가까이 된 경우도 있다. 그러나 임분 1개소당 면적은 꾸준히 줄어들고 있으므로 도시지역 산림생태계는 확실히 단편화되고 있는 것을 알 수 있다. 이와같이 단편화가 진행

되는 지역에서 임지를 선정, 종수면적곡선으로부터 임분전체가 가진 종수를 추정하여 임분면적과 종수와의 관계를 구해 보면, 양자는 양대수 그래프에서 직선에 가까운 관계를 나타내며 산림면적이 수목(수고 2m이상)은 약 4배, 임상식생은 약 6배로 증가되었을때 종수는 2배로 된다는 것이 여러 연구에서 증명되고 있다. 따라서 만약 어떤 임지의 종수를 2배로 증가시켜 보전하려고하면, 수목은 4배, 임상식물은 6배의 산림면적이 필요하게 된다.

즉, 단위면적당 수목의 종수는 산림의 단편화와 밀접하게 관계되고 산림면적의 비율이나 임분의 평균면적과 같은 지역수준의 요인과도 유의한 상관을 나타내는데, 일반적으로 임상식물에서는 이러한 상관관계가 약하다. 그대신 임상식물은 개개의 임분면적이나 지형의 복잡성등과 같이 비교적 작은 규모에서 작용하는 영향이 크다.

임상식물의 생육환경과 산림면적·종수는 밀접한 관계가 있다. 임상식물이 출현한 환경(임연과 임내)을 통계적으로 검정하여 임내종, 임연종, 저빈도종으로 분류한 후, 각각의 단위면적당 종수와 산림면적과의 관계를 보면, 총종수, 임내종수, 저빈도종수는 임분면적과 함께 증가하는 경향이 있으나 임연종은 반대로 감소하고 있다. 이는 임분이 작으면, 숲내부까지 밝아서 임연과 유사한 환경으로 되기 때문이다(Levenson, 1981).

저빈도종의 출현이 임분면적이 증가함에따라 함께 증가하는 것은 산림생태계의 보전방법을 검토할때 시사하는 바가 크다. 출현빈도가 낮은 종이 산림의 단편화에 민감하다는 현상은 여러 연구에서 보고 되고 있다. 임지내에 보다 많은 종을 보전하기 위해서는 1개의 대면적 산림을 남겨야 할지, 몇 개의 소면적 산림을 남겨야할지에 대한 논의가 최근에 부각되고 있으나(Wilcox and Murphy, 1985), 이와같이 출현비도가 낮은 종의 생태나 단편화에 대한 반응은 별로 고려되지 않고있다. 따라서 임분면적과 저빈도종의 관계는 금후 산림생태계의 보전방법을 결정할 때 중요한 검토수단이 될 수 있다.

이와같이 산림면적과 종수사이에 밀접한 상관관계가 성립되게된 배경에는 최근 토지이용이 중요한 역할을 하고 있다고 생각된다.

현재 도시지역에서 생태계로서의 역할을 하는 산림들이 비교적 많이 남아 있는 지역은 도시근교 지역으로 지형적 기복이 비교적 심한 장소이다. 이러한 장소는 다른 토지이용에 부적합하므로 산림으로서 오래 남아 있을 수 있었다. 감소된 산림생태계의 종다양성을 생각할 때, 지형변화가 심하여 큰 경사가 있는 지역은 식물의 다양한 생육공간을 내포하고 있으므로 면적에 비해 기대이상으로 풍부한 종을 유지하고 있는지도 모른다. 이 점도 도시지역 산림생태계의 보전 및 관리에 있어 검토해야할 사항이다.

이미 언급하였듯이 벌채주기와 임상의 낙엽 긁기는 산림생태계 종다양성의 증감에 중요한 영향을 미친다. 평지 또는 저지대에 성립된 산림에서는 과거 신탄림을 목적으로 할 경우에는 10~15년의 단벌기로 벌채가 이루어져, 이들 숲을 구성하는 수목은 그들의 생활사를 고려하면 이 기간내에 결실크기에 달하든지, 별도의 재생전략(맹아)을 취하지 않으면 도태해 버릴 가능성이 높다.

임상식물도 밝은 환경에서 개화, 결실율이 높기 때문에 벌채로 인한 광환경의 개선은 대

량 결실을 가능케하는 중요한 기회이다.

영국의 맹아림(Coppice Forest)관리는 전통적인 관리방법에 의해 다양한 생육환경을 유지하여 종다양성을 보존하고 있다(Prterken, 1991). 벌채주기가 임상식물의 개체군 동태에 미치는 영향을 상세히 밝힌 연구는 별로 없지만, 벌채주기를 넘겨 방치되고 있는 산림이 증가하고 있는 현시점에서 적절한 관리방안을 마련하는 것은 시급하다고 생각된다.

임상의 낙엽긁기도 임상식물의 다양성에 큰 영향을 주고 있다. 잘 관리된 임지는 낙엽긁기가 정기적으로 행해지기 때문에 목본의 지상부가 잘려지게 된다. 그러나 낙엽긁기는 보통 낙엽기(겨울)에 행해지므로 지하부에 저장 양분이 많은 다년생 임상식물에는 큰 영향을 주지 않는다.

최근 도시권역에서 관리되지 않고 방치되는 산림이 증가함에 따라 이러한 생육특성을 가진 관목류, 덩굴성 식물 등 밀생식물종의 우점도는 증가하는 반면에 다년생초본류의 우점도는 감소하고 있다. 특히 밀생관목류가 우점하는 임상은 어두워서 그러한 곳에 생육하는 식물은 드물다. 이상의 예에서와 같이 전통적인 임상관리방법을 다양한 기능발휘가 요구되는 도시권역 산림의 식생관리방법으로 채택했을 때 임상식물의 종다양성을 높게 유지할 수 있다. 따라서 이러한 전통적인 방법과 다른나라의 예들을 참고하여 금후 적절한 산림생태계 종다양성 보전 및 관리방안을 수립할 필요가 있다.

4. 국내외 생물종다양성 현황

지구상에 살고 있는 전체 생물종수는 약 5천만종으로 추정되고 있다. 이 중 확인된 종수는 약 170만종이며, 곤충등 무척추동물의 종류가 압도적으로 많은 비율을 차지한다. 우리나라의 생물종수는 약 2만 5천종이며, 희귀종으로 선정되어 보호를 요하는 생물종의 수는 342종에 이른다. 분류군별 지구 전체의 생물종수와 우리나라와 면적이 비슷한 영국 및 이웃 나라인 일본의 생물종다양성 현황은 각각 표 1, 2와 같다.

〈표 1〉 생물종다양성 현황

분류군	지구		한국	
	전체	희귀종	전체	희귀종
식물	350,000 (270,000)	26,106	7,327 (4,594)	200종이상
포유류	4,327	533	95	11
조류	9,672	862	394	54
파충류	6,550	257	29	13
양서류	4,000	133	15	9
어류	22,000	934	960	24
무척추동물	1,275,000	2,647	16,682	31
계	1,671,594	31,472	25,502	342종이상

※ ( )안은 육상식물

〈표 2〉 각국별 생물종다양성 현황(육상) 비교

분류군	한국 (221,125㎢)	영국 (244,000㎢)	일본 (372,000㎢)
식물	4,594(33)	1,480(24)	141,099(41)
포유류	95(6)	48(3)	188(5)
조류	394(22)	390(22)	665(31)
파충류	29(0)	6(0)	87(0)
양서류	15(0)	6(0)	59(1)
어류	135(0)	28(1)	200(3)
무척추동물	16,682	48,500	33,776
계	21,944(61)	50,458(50)	176,074(81)

※식물은 조류(藻類)제외, ( )안은 IUCN 적색목록에 등재된 종(1990년 기준)

※출처 1. UNEP, 1995, Global Biodiversity Assessment, Cambridge Univ. Press

2. World Conservation Monitoring Center, Global Biodiversity, Chapman & Hall

III. 山林生態系와 生物種의 役割

1. 산림식물과 미생물

지구상에서 지금까지 알려지고 있는 식물종은 약 35만종이며, 식물현존량의 99.8%가 육상에 존재하고, 그 중 90%를 산림이 차지하고 있다. 오늘날의 산림은 30억년전 원시의 바다에서 세균류나 조류로서 발생된 생물이 그 후 고생대의 고사리등의 하등유관속식물, 중생대의 은행나무등의 나자식물을 거쳐 신생대에 이르러 피자식물로 진화되어 현재에 이르고 있다.

생태계에 있어서 생물의 역할은 생산자·소비자·분해자로 나누어져 생각된다. 생산자는 지구상에서 무기물로부터 유기물을 생산할 수 있는 유일한 생물이고, 이것이 식물이다. 분해자는 하나의 영역을 가지고 있고 4만5천종을 포함한 생물군, 이것이 균류이다. 균류를 명확히 정의하는 것은 어렵지만, 일반적으로 「버섯·곰팡이등의 변형균(영양체는 다핵으로 세포벽을 가지지 않고, 일정의 형을 가지지 않은 원형질의 塊)·진균류의 총칭」, 혹은 「옛날부터 식물에 포함되고, 광합성을 행하는 조류에 비해 광합성을 행하지 않는 것을 일괄하여 균류로 한다」(생물학사전)로 정의된다. 공통된 특징은 엽록소가 없는 종속영양생물로 균사 또는 효모로서 선단성장을 행해 생육하는 진핵생물이다.

Nature誌에는 세계 최대이고 가장 긴수명을 가진 생물로서 나라다께(참나무버섯의 일종)를 들고 있다(Smith et al. 1992). 이 나라다께는 RFLP나 RAPD로 DNA가 해석되고 1개체로 15ha에 10톤의 무게를 가지고 수명이 1,500년이상으로 추측되고 있다. 균류는 그 생활형태에 의해 腐生生活을 하는 것, 식물에 寄生하는 것, 活物寄生하는 것, 共生을 하는 것 등 다양한 형태로 출현한다. 그러나 이와같은 영양요구의 차이가 균류의 형태를 확실히 구별할 수 있다는 것을 나타내는 것은 아니다. 진화의 방향이 특수화에 있다면, 부생균은 원시적인 균류이고 공생균이 보다 진화된 균류인것으로 생각된다.

산림을 구성하고 있는 식물·미생물의 역할, 더욱이 그 공생관계에 대해서는 아직 밝혀진 것은 없다. 금후의 중요한 과제이다.

2. 산림과 야생동물

야생동물은 산림생태계의 주요한 구성요소로서 산림을 생활·번식의 장으로 하는 한편, 산림에 대해서 종자산포·해충의 억제 등 정상적인 산림유지나 천이를 도우는 역할을 하고 있다. 이들 야생동물은 인간에게는 다양한 환경적, 문화적 가치를 제공하고 있다. 그러나, 오늘날에는 인간에 의한 산림개발이나 조림에 의해 이들 생물의 생활장소가 손상되고, 다른 한편으로는 이들 생물에 의한 임목의 식해, 가축의 가해등도 일어나고 있어 양자가 공존할 수 있는 산림생태계 보전 및 관리방안의 강구가 시급하다.

■ 포유류

우리나라에는 약 95종의 포유류가 서식하고 있으며, 그 대부분은 산림이 제공하는 서식환경에 의존하는 산림성포유류이고, 먹이의 대부분도 산림에서 얻고 있다. 우리나라에 서식하는 대형 포유류는 곰, 멧돼지, 고라니 등이 있

고 각각 산림을 중요한 생활의 장으로 하고 있다. 그리고 이들 대형 포유류의 서식환경이 보장되는 가운데 소형 포유류의 생존도 확보될 수 있다. 따라서, 이들 야생동물의 서식생태의 보전을 위해 어떠한 산림이 적합한지라고 하는 관점에서 산림의 적정한 보호관리의 상태를 생각해 볼 필요가 있다.

■ 조 류

산림에는 다양한 종류의 야생조류들이 살고 있고, 산림의 종류나 구조, 면적과 그곳에 사는 조류의 종류나 개체수에 대해서 여러 가지 조사가 학계와 임업연구원 등 관련분야에서 이루어지고 있다. 가령, 산림의 종류와 조류의 관계를 보면, 수고가 높고 임분발달이 양호한 산림, 천연림과 침활혼효림과 같이 수종이 혼효된 산림이 침엽수 인공림보다도 종수·개체수가 많다.

또, 수종구성이나 계층구조가 복잡할수록 棲息場所나 採食場所가 다양하여 보다 많은 종의 조류가 생활이 가능하게 된다. 산림면적이 넓으면 넓을수록 성숙한 나무나 枯死木, 幼木 등이 다른 다양한 환경이 제공되고, 또 먹이로서의 곤충이나 식물의 종수가 증대하게 되어 생식하는 조류의 종은 증가하게 된다.

산림을 생활의 장으로서 하는 많은 조류들은 산림생태계내에서는 해충의 천적으로서 중요한 역할을 수행하고 있다. 그러나, 도시화가 진행하여 산림면적이 감소하고, 그 질이 나빠지는 가운데서, 조류의 생활이 가능한 장소도 상대적으로 감소하고 있다. 따라서, 이들 산림에 대한 적정한 보호관리를 행하면서 산림과 그 곳에서 생식하는 조류와의 상호관계를 밝혀가는 것도 금후의 주요한 과제이다.

■ 어 류

우리나라는 강우 혜택과 산악이 잘 발달되어 있어 수많은 하천이 흐르고 있으며 국토의 2/3가 산림으로 덮혀있다. 과거 우리 선조들은 산림이 하천이나 바다에 서식하는 어류에 바람직한 영향을 주는 것을 경험적으로 알고 있었는데 어부방조림이 그 예이다. 하천의 생물과 산림과의 관계에 대해서는 최근에 들어 다양한 연구가 진행되고 있다. 산림의 하천환경에 대한 기여는 물리적인 것이고 하천수의 대다수는 산림에서 나온 流出水이며 상부에서는 질적, 양적으로 안정되어 있다. 그러나, 산림이 벌채되면 표면류에 의한 단기 유출량이 증가하여 하천의 유량변동이 크게되므로 그곳에서 생활하는 생물에도 영향을 미치게 된다. 물질적면에서 하천수에 대한 산림의 기여는 강수가 산림토양속을 통과할 때, 토양속의 미네랄을 공급하고 질소나 인을 흡착하는 작용이다. 가령, 부식토에서 유출되는 철분은 해조의 생합성에 기여하며, 질소나 인을 억제하여 하천의 汚濁이나 湖沼의 富榮養化를 방지한다. 또, 인과 낙하성 곤충과 같은 유기물의 공급은 河岸生物群集의 서식환경에 큰 기여를 한다. 인은 물속에서 미생물이나 水棲昆蟲에 의해 분해되어 다른 수서곤충에 이용되며 최종적으로는 상위포식자인 어류에 도달한다. 이 인의 분해과정은 낙엽의 수종에 따라 다르고 낙하성 곤충은 어류의 중요한 먹이로 되지만, 그 종류나 양도 河岸邊의 산림상황에 따라 다르다. 일반적으로 河岸林(riparian forests)은 日射를 차단함으로서 하천내에서의 일차생산량을 억제시켜 수서곤충의 밀도를 낮추는 경향이 있지만, 인이나 낙하성 곤충이 이에 대치되는 주요한 유기물 공급원으로 되고 있다.

이와같이, 산림은 河岸生物과 沿岸生物의 棲息環境과 밀접한 관련을 가지고 있다. 산림의 종류나 구조에 따라 이들 상호작용에 다소 차이가 있다고 생각되고 있지만, 아직 명확하게 밝혀진 것은 없다. 따라서, 산림이 魚類保全에 수행하는 역할을 구명하여 수산자원의 보호까지를 포함한 산림의 보전 및 관리방법을 정립시켜 나갈 필요가 있다.

Ⅳ. 保存生物學과 山林生態系 復元

넓은 의미로서의 보존생물학은 생물학적 다양성을 보존하는 학문이다. 생물의 다양성이란 생물들과 그들이 일으킬 수 있는 생태적인 다양성과 변이성(가변성)을 말하며, 많은 사람들에게 있어서 생물 다양성의 관리는 가능한한 다양한 동식물을 보존하는 것을 의미한다. 그러나 그 개념은 그 보다 훨씬더 많은 것을 내포하고 있다.

다양성은 구성적, 구조적 그리고 기능적으로 상호 관련되어 있으며 개별적인 것은 아니다. 구성적 다양성은 기존의 종 풍부성의 개념은 물론 이보다 훨씬 더 다양한 종들의 수준을 대상으로 한다. 그것은 종의 수만을 반영하는 것이 아니라 그 이상을 의미하며, 하나의 종을 구성하는 각 개체들의 유전적 다양성까지 포함한다. 유전자 급원의 다양성은 진화의 기본적인 구성요소이며 생태계는 이 종들의 존속, 상호작용 그리고 발생을 가능하게 해준다.

구조적 다양성은 종, 서식지 그리고 군락같은 다양성 요소들이 시간과 공간에서 서로 어떻게 관련되어 있는가를 의미한다. 임분 수준에서 그것은 수직적 식생층(교목층, 관목층, 지피식물층)의 특성과 복합성을 말하며 경관측면에서는 다양한 수관형과 여러단계의 군락의 크기와 나열을 의미한다. 또한 종에 따라서 토양형, 기후, 수리학 등의 변이도 포함 될 수 있다.

기능적 다양성은 유전자, 종 그리고 생태계들을 포괄하는 생태적 과정들의 다양성을 포함한다. 그것은 수분작용, 종자 분산에서부터 약탈과 경쟁에 이르기까지 종들간의 생태적 상호작용들과 함께 양료순환, 천이, 에너지 흐름, 진화와 관련이 깊은 산화, 바람, 홍수, 해충 그리고 수병과 같은 수많은 생태적 과정도 포함한다.

산림생태계 보전에 있어 보존생물학적 사고와 주요 목표들은 다음과 같다.

■ 크게 생각하라

과거에 산림 관리구역은 생태적 경계가 아닌 행정적 경계에 의해 한정된 작은 지역에 주안점을 두어 왔으나 자연환경의 중요성이 강조되는 오늘날의 상황에서는 생태계가 그 지역내에서 유지될수 있도록 유역이나 생물지리학적인 영역과 같은 넓은 면적으로 고려되어야 산림이 하나의 생태계로서의 역할을 정상적으로 수행할 수가 있다.

■ 생태계의 전체와 모든 천이단계를 대상으로 하라

많은 종들은 특별한 생태형이나 천이적 단계에 적응되어 있으므로 가능한 생태계 전체와 천이의 전단계를 고려하여 산림생태계가 본래의 형태를 유지하도록 하는 것이 중요하다.

희소하고 멸종위기에 처해있는 생물종이나 생태계는 우선적으로 파악하여 보호할 필요가 있다. 자연적인 교란은 산림사회의 정상적인 천이단계를 유지하는데 필요하며, 만약 관리대상지역의 규모가 자연적 교란 (산화, 해충발생)을 수용할 만큼 크지 않다면 그 면적을 확보하고 자연적 천이단계를 모방하여 관리되어야 한다.

■ 생태적 그리고 진화적 진행과정을 유지시켜라.

종들의 안정되고 건강한 생육과 유지는 그들 종이 발생하고, 생존하며, 진화되어온 과정들과 직접적으로 관련이 있다. 만약 이러한 생태계의 주요한 과정들이 방해를 받는다면 진화적 과정에서 그들이 받는 영향은 아주 크며, 결과적으로 이들 종이 변화하는 다양한 조건에 적응할수 있게 해주는 생태계내 요소들의 큰 손실을 초래하게 된다. 또한 종내의 유전적 변이가 유지되지 않는다면 유전적 흐름, 돌연변이 그리고 군락의 분화와 같은 일련의 진화는 억제될 것이다.

■ 棲息地를 분리 시키지마라

인간은 이미 오래전부터 구획을 통하여 거주지를 분리했으며 이로 인하여 고립된 구역들에 생육하는 동식물들은 이동에 큰 장해를 받고 있다. 특히 육지와 격리된 섬이나 도시내에 고립된 산림은 면적 규모가 작고 외부지역과 격리되어 있어 시간이 흐를수록 종다양성이 감소된다는 사실은 그들의 분포형태나 모양이 규모만큼 중요하다는 것을 나타낸다.

■ 構造的 多樣性을 위한 노력이 필요하다.

자연성이 풍부했던 과거의 산림(원식생)은 수직적 그리고 수평적 구조가 매우 다양하였지만 최근 산림개발과 환경적 영향에 의해 생태적으로 안정된 多層林은 줄어드는 반면에 이를 대체하는 인공림과 이차림등의 동령림은 늘어나는 추세에 있다. 이런점에서 산림벌채도 구조적 다양성을 감소시키는 하나의 원인이 되고 있다.

■ 群落形態가 오래 존속할수 있도록하라.

오늘날 도시주변에 산재하는 산림은 그들 환경에 잘 적응하는 몇몇 종들에게는 서식지로서 매력이 있겠지만 대부분은 掠奪 또는 寄生때문에 종족유지를 위한 번식율이 낮아져 개체군 크기가 감소하게 된다. 즉, 이는 군락 지속성의 확율이 높다고 반드시 다음세대에 높은 종다양성이 확보되지는 않는다는 것이다.

■ 外來種의 관리

산림생태계내 외래생물의 도입은 自生種의 消滅에 가장 큰 영향을 미친다. 이들은 일단 산림생태계에 침입하면 적응하여 번식하는 전략이 뛰어나 그 관리와 제거가 실질적으로 아주 어렵다.

인간이 산림과 같은 자연지역에 영향을 미치면서 얻은 교훈은 그 지역을 위한 최고의 관리는 인간의 간섭이 없을 때라는 것을 알게 된 것이다. 불행하게도 대부분의 도시주변 산림과 같이 누적된 인위적, 환경적 영향으로 인간에 의해 파괴된 생태계는 그들을 자연적인 상태로 다시 복원하는데는 현실적으로 여러가지 어려움이 있다.

천연 군락의 구성과 구조에 영향을 끼치거나 천이단계를 뒤바꿔 놓는 자연적인 교란은

도시주변 산림과 같은 훼손 및 취약한 산림생태계에서는 일어나기 어렵다. 미국 중서부에서 자연적으로 발생한 산불이 인위적 간섭으로 도시주변 산림까지는 확대되지 못한 것이 이를 단적으로 나타내고 있다.

1. 보존생물학과 새로운 임업

보존생물학은 응용과학인 임업에 직접 적용시킬 수 있는 새로운 연구 분야이다. 보존생물학자들의 목표는 생물다양성을 이해하고 보존하는데에 있다. 특히, 다양한 인위적, 환경적 교란이 미치고 있는 도시지역 산림의 생태적 관리에 있어 보존생물학적 개념은 계획수립자나 일선실무자들이 산림생태계의 복원을 포함한 다양한 생태적 시업에 큰 도움이 될 수 있다.

전세계적으로 지난 10여년간 산림자원을 비롯한 자연자원의 관리에 대해 그 주안점은 느리지만 근본적인 면에서 많은 움직임을 보였다. 예전에 증가추세에 있던 많은 종들이 인간 활동의 결과로 많이 감소했기 때문에 생태계 약탈임업(예, 야생동식물의 포획 및 남벌)에 종사했던 직업인들의 관점도 과거의 경제적 이익으로부터 생태계의 회복에 대한 관심의 증가로 변하기 시작했다. 최근 미국과 캐나다에서 연방법률이나 강력한 행정규제에 의해 지금까지의 최대목재생산과 야생동물 수렵을 위한 관리는 생태계 복원에 중점을 두는 "신임업(new forestry)" 과 "생물다양성관리(biodiversity management)" 와 같은 개념으로 점차 바뀌고 있는 것이 이를 잘 반영하고 있다.

2. 보존 생물학과 생태계 복원

일반적으로 산림생태계는 인간의 영향력이 증가하는 도시 중심에 접근할수록 기능과 구성적으로 단순해지고 그 생태적 기능이 쇠퇴하게 되는데, 이것은 보존 생물학의 원리를 적용함으로써 개선될 수 있다. 도시지역 산림에는 인간 활동에 견딜 수 없어 사라지는 종들이 증가하고 있는데, 이와같이 도시환경에 대한 부적응으로 인해 생기는 종의 감소 및 소멸의 문제는 산림생태계를 다양하게 관리함으로써 해결할 수 있다.

도시내에서 고립된 임지들은 규모가 너무 작아서 오랜기간동안 다양한 동식물군락을 유지할 수 없는데, 이러한 서식지는 앞에서도 언급한것처럼 임지간 생태통로(corridor)를 이용하여 확장할수 있다. 생태통로는 비슷한 구성의 서식지 들을 효과적으로 확장시킬 뿐만 아니라 다양한 여러 서식지형들을 연결시킬 수도 있다. 도로, 산책로, 공원을 따라서 나무를 식재할 경우 공원, 공동묘지 그리고 골프코스들을 서로 연결시키는데 도움이 될 뿐아니라 산림을 보전하는데 도움이 된다. 그러나 생태통로가 타당하지 않은 경우도 있다. 예로서 사슴이 없는 서식지와 있는 서식지를 생태통로로 연결할 경우 사슴이 새로운 지역에 침입하고 맛이 좋은 식물을 소멸시킴으로서 생물다양성의 다른 손실을 유도할 수 있다.

많은 도시지역의 산림생태계는 구조가 단순하다. 그것은 과거의 과도한 산림벌채, 인공림의 증가, 잦은 산불, 인위적 답압 증가, 등산로의 수적, 양적 확대에 따른 임지단편화 그리고 반생태적인 임상관리의 결과이다. 도시지역 산림에 있어 야생동물의 서식처는 그들을 위한

서식공간으로서 보다 이용자인 시민들의 심미적인 관점에 기초를 두고 관리되어 많은 야생동물들이 그들의 생존을 위한 서식지의 구성요소를 상실하게 되었다.

한편, 도시지역 산림에는 자생종에 대한 외래종의 위협이 크다. 예로써 야생화된 고양이나 개에 의해 조류, 포유류 그리고 파충류가 감소하고 있으며, 번식력이 강한 칡, 인동덩굴, 두릅나무, 노박덩굴 그리고 귀화식물 등의 침입에 의해 임연부의 자생 임상식물종이 많이 감소하였다.

도시주변 산림생태계내 외래식물의 관리는 불, 제초제 그리고 물리적 방법등을 이용하여 그 영향을 최소화 할수 있으며, 야생화된 고양이와 개의 영향력도 서식지를 조절하므로써 개선할수 있다. 또한, 도시주변 또는 시가지내에 잔존하는 산림은 대상지역의 사회적, 문화적 그리고 역사적인 특성에 맞게 관리되어야 지역환경에 적합한 생물적 다양성을 유지하고 증대시킬 수 있다. 도시지역 산림생태계의 유지와 변화에 대한 책임이 전적으로 산림관리 종사자들에게 달려있지는 않지만, 좀더 크고 안정된 종다양성을 회복하기 위해서는 앞에서 언급한 도시지역의 여러가지 인문사회적환경을 인지하는 것이 그들이 바람직한 산림생태계 보전 및 관리에 대처할 수 있는 것이다. 따라서, 도시지역 산림관리에 대한 주안점을 심미적, 안정적 측면에서 생태계 복원을 포함한 좀더 광범위한 측면으로 바꾸려는 마음가짐이 필요하며 무엇보다도 중요한 것은 지역 산림생태계의 건강은 지역 구성원 모두의 손에 달려 있음을 자각하는 것이다.

V. 바람직한 山林生態系

산림의 일차생산력이 크다고 하는 것, 즉 광합성량이 많다고 하는 것은 탄산가스의 고정량이 많다고 하는 것이다. 이 탄산가스는 대기중에서 취해지기 때문에 일차생산력이 큰 생태계일수록 대기정화능력도 크게 되는 것이다. 간단히 말하면, 대기정화를 목적으로 할 경우는 가능한한 생산력이 높은 산림을 조성하면 좋다고 하는 것이다. 또, 일차생산력이 크게되면 이차생산을 이루는 힘도 크게 된다는 것이다.

산림생태계의 특징은 그 속에서 물질순환이 원활하게 이루어지는 것에 있다. 따라서, 산림이 영속적인 상태로 유지되어 가기 위해서는 이러한 물질순환의 고리가 끊어지면 안된다. 지금부터 원활하게 움직이고 있는 산림생태계의 물질순환계통에 이상이 생긴 경우를 살펴보자.

가령, 임지에 약제를 대량으로 살포하면, 토양내에 침투된 약제는 토양미생물류나 그들이 활동하기 쉽도록 유기물을 씹어 으깨는 역할을 하는 소동물류를 죽게한다. 그렇게되면, 임상으로 공급되는 낙엽(난대~아한대에서는 건물로 ha당 평균 3톤)이나 낙지(극성상에 가까운 산림은 낙엽량과 거의 등량)등의 유기물은 미분해 상태로 퇴적되어 토양악화가 계속되며, 특정한 해충을 제거하기 위해서 살포한 약제도 목적이외의 곤충은 물론 유익한 천적류까지도 죽여버릴 가능성이 있다. 이러한 경우, 자연의 균형은 깨어져 다음에 그 해충이 발생되는 조건이 마련된 경우에는 그 대발생을 허락해버리게 된다.

皆伐도 산림생태계를 파괴하는 대단한 행위

이다. 개벌에 의해 산림생태계의 주구성물인 수목을 잃어버리는 것은 단지 일차생산자를 잃어버리는 것만이 아니고, 이차생산자인 조수의 서식장소를 빼앗아 버린다. 게다가 토양악화를 초래하여 때로는 수목의 생육에 필요한 무기양분이 많은 표층토의 유실을 초래하게 된다. 이와같은 경우, 산림생태계의 균형이 회복되기까지 인간은 끊임없는 인위적인 노력을 해야한다. 보건보전적 효용을 위해 산림을 조성할 경우, 단지 전시적인 식물원과 같이 자연적 시비가 이루어지지 않는 수목집단이 되면 안된다. 자연계에서는 수목집단의 존재만으로도 환경이 좋아질수 있기 때문에 그 기능을 충분히 발휘시키기 위해서도, 또 그 산림을 반영구적으로 존속시켜 가기 위해서도 안정된 산림생태계가 필요하며, 이를 위해서는 물질순환의 사슬, 즉 자기시비체계가 단절됨이 없이 순환계통이 온전하게 이루어지도록 한다.

일반적으로 "자연의 균형"이라지만 이것은 생태계속의 물질순환계가 원활하게 돌아가고 있다는 말과 같은 것이고, 이 속에는 수목도 곤충도 조수도 생태계의 일원으로서 순환계통 운전의 각 역할을 수행하고 있다. 어떤 해충이 도시지역의 수목에는 큰 피해를 미치지지만 하나의 생태계 역할을 하는 산림지역에서는 거의 피해를 주지 않는다는 연구결과는 이런 점에서 중요한 의미가 있다.

따라서, 생태계내의 각 생물을 단독으로 빼내어 문제로 삼는 것은 불가능하며, 그 생물이 그 생태계내에서 차지하는 위치와 역할을 서로 연관시켜 논의 되어야 한다. 가령 조류의 경우는 먹이로서 곤충류나 식물의 열매, 혹은 천적으로서의 뱀이나 보다 큰 대형의 조류, 게다가 물을 기반으로 하는 무기적 환경과도 종합적으로 관련시켜 파악될 필요가 있다는 것이다. 특히 도시주변에 있어 환경악화는 산림과 같은 미생물의 생산지에서 그들의 활동을 제한하여 유용한 미생물을 축출하는 경우가 많다.

산림은 자연에 생육하는 유용 미생물 혹은 동물번식지 등 생물다양성 보전측면에서 중요하므로, 이것이 하나의 생태계로서의 그 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 상당한 면적이 필요하다. 따라서, 좁은 면적의 임분이 다수의 구획으로 단편화되면 건전한 생태계가 형성되기 어려우며, 단순림의 형성도 낙엽분해의 지연이나 구성종의 다양성 감소를 가져와 환경변화에 대한 생물종의 적응능력을 저하시키므로 바람직한 산림생태계는 천연상태에 가까운 임상을 유지하는 것이 무엇보다도 중요하다.

Ⅵ. 맺음말

산림은 많은 종의 생물이 살아가는 풍요로운 생태계이다. 그것은 인간에게는 더없이 귀중한 자원으로 인류생존차원에서 그 보호와 이용을 적정하게 하여야 한다. 현재 우리나라는 법령에 의해 자연성과 역사성이 높은 일부 산림을 법적보호림으로 지정하여 그 내부에서의 산림시업이나 산업개발등을 제한하던지, 희귀하거나 절멸위기가 높은 특정 생물종을 보호하기 위한 법적 보호종과 같은 제도적 차원의 보호책이 마련되어 있지만 생태계란 차원에서 보면 이들 보호책만으로 충분한 것은 아니다.

산림생태계와 그와 관련된 수많은 생물종을 보호·보전해야할 대상은 유전자·종·생태계의 3가지 수준에서의 다양성으로 파악된다. 산

림을 하나의 생태계로서 보전하는 것은 그곳에서 생식하는 다양한 생물종을 보존하는 것이다. 또, 각각의 종이 주변 생물과의 유기적인 관계하에서 진화 가능한 환경을 보전함으로써 지속적인 개체군의 유전적 다양성을 보전할 수가 있다. 산림생물종들이 가져다주는 생물다양성의 가치로는 食糧·燃料·木材 등의 직접적인 것에서부터 레크레이션장으로서의 산림이나 장래 이용될 가능성이 있는 유전자자원등 간접적인 것까지도 포함하고 있다. 그러나, 조림에 의해 증가하는 인공림은 그와 같은 환경의 다양성이 결여되어 그곳에서 서식가능한 생물의 수는 한정되게 마련이며 또한, 개발에 의한 산림파괴도 산림을 생활의 장으로 하는 수많은 야생동물들을 절멸의 위기에 처하게 한다. 따라서, 지금부터라도 그와 같은 상황을 정확하게 파악함과 아울러 산림이 지닌 생물종 보호기능을 한층 명확히 하여 다양한 산림생태계 생물보존에 노력할 필요가 있다.

參 考 文 獻

1. 石城謙吉. 1996. 山林と淡水魚類. 山林科學 16:45-51.
2. 岩槻邦男. 1993. 多樣性の生物學. 岩波書店.174pp.
3. 鈴木和夫. 1996. 山林における菌類の生態と病原性. 森林科學 17:41-45.
4. 帝國森林會編. 1978. 森林學. 共立出版. 553pp.
5. 樋口廣芳編. 1996. 保全生物學. 東京大學出版會. 253pp.
6. 三浦鎭悟. 1996. わか國の哺乳類の多樣性とその保全. 森林科學 16:52-56.
7. 浜端稅治. 1980. 都市化に伴う武藏野平地部二次林の草本層種組成の變化-都市近郊の森林植生の保全に關する研究Ⅰ-日本生態學會誌 30:347-358.
8. Curtis, J.T. 1956. The modification of mid-latitude grasslands and forests by man. Man's role in changing the face of the earth(Thomas, W.L. ed.). Univ. of Chicago Press, Chicago. pp.721-736.
9. Diamond, J.M. 1976. Island biogeography and conservation:strategy and limitations. Science. pp.1027-1029.
10. Forman, R.T.T. and Godron, M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley and Sons, New York. 619pp.
11. Harris, L. 1984. The Fragmented Forest: Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity. Univ. of Chicago Press, chicago. 211pp.
12. Iida, S. and Nakashizuka, T. 1995. Forest fragmentation and its effect on species diversity in suburban coppice forests in Japan. Forest Ecology and Management 73:197-210.
13. MacArthur, R. H. and E. O. Wilson. 1967. The theory of island bigeography Princeton Univiersity Press, Princeton, New Jersey. 203pp.
14. Sasaki, S. 1993. Rehabiliation and management of tropical rain forests in Southeast Asia. UNU Global Environmental Foram Ⅱ. Environmental Change in rain forests and drylands:71-81.
15. Wilcox, B.A. and Murphy, D.D. 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. American Naturalist 125: 879-887.

입지환경

산림토양조사 略史

정 진 현
임업연구원 농학박사

머리말

인류가 흙에 관심을 가지기 시작한 것은 신이 인간을 흙으로 만들어 흙에서 살면서 흙에서 나는 것들을 먹고 살다가 흙으로 돌아가라는 천지창조 때부터 일 것이라 생각되지만, 문헌상에 나타나 있는 기록을 보면 B.C 3천년~4천년경 중국에서 곡물생산에 따른 토양의 능력차에 의해서 토지를 구분한 것이 최초로 되어 있으며, 로마, 그리스인들도 수확에 의한 차이로 토지를 구분하여 관리한 것으로 기록되어 있다.

현재까지도 세계 7대 불가사의 중의 하나인 피라밋이 절대군주의 무덤일 것이라 알려져 있으나, 최근 학자들의 연구보고에 의하면 이 피라밋은 백성들의 식량난을 해결하기 위하여 나일강의 물줄기를 따라 물의 범람이 심한 지역은 크게 만들고 그렇지 않은 지역에는 적게 만들어 농경지의 유실을 막을 뿐만 아니라, 비옥한 토지와 척박한 토지를 구별하는 표식으로 삼기 위한 목적도 있었다는 흥미있는 보고도 있다. 이와 같이 인류가 생존하기 위한 수단으로써의 토양을 관찰하고 구분하는 일은 인류역사의 시작과 함께 였다고 해도 지나침이 없을 것이다.

그러나 토양을 본격적으로 조사·연구의 대상으로 삼은 시점은 19세기말 구 소련의 토양학자 Dokuchaev로 보아야할 것이다. 그는 육지 면적의 1/6이나 되는 광활한 대륙을 먼저 인간이 사용할수 있는 땅인지 아닌지를 구분하고자 하였으며 그 기준은 기후, 식생, 모재 등의 순으로 삼았다. 그 후 미국을 비롯한 여러나라들이 그의 영향을 받아 그들 나라의 토지에 관심을 가지고 자기나라의 실정에 맞는 토지 구분기준을 설정하여 토지를 이용하기에 이르렀다.

토양은 기후, 모암, 지형, 식생, 시간, 인위 등 환경인자의 영향에 의해서 생성되고 시간의 경과에 따라서 미숙한 토양에서 성숙한 토양으로 발달되어 지는 것으로 토양이 갖고 있는 성질이 정확히 파악되어야만 토지의 효율적인 관리가 이루어질 것이나, 앞서 기술한 바와 같이 기후인자에서 인위적 인자까지 기초 학문분야를 포함하는 전문분야이어서 인지 토양이 가지고 있는 성질이나 특징을 정확히 파악하는 일이 그리 쉽지 않기 때문에 토양에 관한 조사·연구가 계속됨에도 불구하고 타 학문에 비하여 발전속도가 늦은감을 느낀다.

우리나라의 토양에 관한 조사연구는 농경지 토양을 대상으로 1930년에 수리조합지구내에서 시비표준량을 결정하기 위하여 토성조사를 시작한 것이 시초라 할 수 있을 것이다. 물론 이보다 전인 1905년경에 일본인에 의해서 토양조사가 시작되었다는 기록이 있지만…

산림토양에 관한 연구의 시점을 일제시대인 1936년도에 임업시험장에서 현신규 박사가 행한「적송의 천연갱신의 기초요건으로서의 양광과 토양수분」에 관한 연구로 본다면 농경지 토양에 대한 조사·연구가 시작될 무렵 산지 토양에 관한 연구도 행하여지기 시작하였다고 볼 수 있을 것이나, 국토면적의 66%를 차지하는 산림지역을 대상으로 본격적인 조사·연구를 실시한 것은 이보다 훨씬뒤인 1968년에 산림청산하 산림자원조사소에서 안성천 등 3강 유역을 대상으로 토양조사가 실시되었으므로 이를 임업연구원 산림토양조사의 시작으로 보아야할 것으로 생각된다. 따라서 산림토양조사에 관한 略史를 이를 始点으로 삼아 기술해 보고자 한다.

1. 산림토양조사 小史

해방직후 민족 최대의 비극인 6.25 동란에 의해 초토화된 국토는 풀 한포기, 나무 한그루 제대로 키워낼 수 없는 척박한 토양으로 작은 빗줄기에도 시뻘건 황토를 쏟아내어 농경지와 가옥을 침수시키는 등 국가적 재난이 끊임없이 발생하였다. 이러한 현실에서의 국가적 당면과제는 황폐화된 국토를 녹화시키는 일이 최우선 과제로 설정될 수 밖에 없었을 것이며, 그 첫 사업으로써 농경지의 젖줄인 강 유역의 임야를 녹화하는 소위 3강유역에 대한 적지적수 조림을 위한 산림 토양조사가 시작되는 동기가 되었을 것으로 판단된다〈표 1〉

그 후 치산녹화 운동이 대대적으로 추진되기 시작한 70년대에 들어서면서 산림자원 조성을 위한 전국 14개 대단지 산지개발계획 사업에 발 맞추어 산림토양조사도 본격화 되기 시작하였다. 그 결과 산림토양조사에 대한 중요성이 부각되기 시작하면서 74년부터 임지의 잠재생산능력을 파악하기 위한 간이 산림토양조사가 전국적으로 실시되어 3년간의 짧은 조사기간 동안 664만ha의 산지를 임지능력 급수를 5등급으로 구분하여 간이산림토양도를 제작하고 등급에 따라 조림수종을 선정하는 지침을 마련하여 전국에 보급하는등 큰 성과를 얻게 되었다. 이 즈음 군부대의 조림사업, 밤나무 대단지 조성사업, 국유림 분수계약에 의한 조림사업등을 위한 민관원 위탁 토양조사 업무가 신설되는등 국민들의 산지에 관한 관심의 고조로 30여명의 토양조사 전담요원의 일손이 부족할 정도로 토양조사 사업의 르네상스 시대를 맞이하였다. 그후 85년도까지 80개 경제림 단지조성을 위한 토양조사사업 등 20여년간 힘들기는 하였으나 보람찬 결실을 맺을 수 있었다.

이렇게 활발한 조사사업이 진행되는 동안 정부조직의 개편방침에 따라 산림토양조사사업을 전담하던 산림자원조사연구소가 1981년도에 임업시험장과 통폐합되면서 조사업무는 85년도의 경제림단지 조사사업을 끝으로 거의 중단되는 비운을 맞게 되었다. 그 후 조사업무는 유야무야되고 그동안 동고동락하며 "이산골, 저산골을 누비고 다니며 …中略… Survey에 젊음을 바쳤다" 목청껏 노래를 부르며 의기투합하여 전국의 산야를 누볐던 Surveyor들은 사방으로 흩어져 버리고, 설상가상 남아있던 토양조사 담당자들에게는 땅꼬챙이 부대라는 어설픈 호칭으로 찬밥신세를 만들어 버렸으니 嗚呼痛哉라, 일제의 암흑시기가 이와 같았으랴, 토양조사의 암흑기가 시작되었다. 86~87, 2년간의 조사업무가 중단된 채 토양과 관련된 몇개 연구만으로 겨우 명맥을 유지해

나갈 뿐이었다.

그러나, 토양조사의 중요성이 어디 한사람 생각으로 좌지우지 될 수 있는 일이겠는가. 임지를 이용하고 나아가 국토를 관리하는 기본 틀을 구성하는데 없어서는 안될 중요한 업무로 재인식되어지면서 88년부터 국유림을 대상으로 입지조사가 실시된후 95년부터는 산림청 주관으로 전국 입지조사가 시작되었으나, 전문 기술인력 부족으로 애를 태우는 현실을 맞이하였으니 불과 10년 앞을 보지 못하는 산림정책과 관리자들을 탓하여 무엇하겠는가. 아무튼 전국 산림입지조사가 시작되면서 토양조사에 관한 중요성과 조사사업의 중단이 가져온 기술인력 손실 등에 대한 自省의 소리가 높아감은 퍽이나 다행스러운 일이다.

년 도	조 사 명	조사면적(㏊)	조 사 지 역
'68~69	적지적수 조림을 위한 산림토양조사	39,472 39,212 32,915	안성천 유역 상주천 유역 동진강 유역
'70~72	대단지 산지개발 토양조사	112,973 95,065 41,440 49,898 51,888	평창군 일원 정선군 일원 영월군 일원 함양군 일원 산청군 일원
'72	월성,단양 방충대 산림토양조사	13,290 3,000	월성군 일원 단양군 일원
'72~73	고속도로 주변 산림토양조사	17,294 49,764 50,864	대전-영동구간 서울-대전구간 영동-대구구간
'74~76	간이 산림토양조사	6,641,000	전 국
'77~79	토 양 조 사 업 무 중 단		
'80~85		209,000	80개 경제림 조성단지
'86~87	토 양 조 사 업 무 중 단		
'88~95	산림입지조사	812,900	국유림
'95~2000	산림입지조사	5,500,000	국,사유림 (산림청 주관)

〈표1〉산림토양 조사 실적

2. 적지적수 조림을 위한 산림토양조사

3강유역 토양조사사업으로 귀에 익은 이 사업은 산림자원 조사소가 발족하면서 제일 먼저 착수한 사업이었다. 그 당시 우리나라의 임업상황은 ha당 평균축적은 10㎥에 불과하였으며 그나마 1-5영급이 97%로 오지를 제외하고는 대부분 황폐되어 있어 이로 인한 토사의 유실은 매년 홍수와 한발의 피해를 가져옴은 물론 하천 농경지의 매몰 또는 유실이 빈번하게 일어나 우선 농경지 주변을 끼고 흐르는 안성천, 동진강, 상주천 등의 임지에 나무를 심어 임지를 보전하고 수원을 함양하는 일이 시급한 실정이었다(임시연보: 1970). 이러한 시대적 과제를 해결하기 위하여 산림토양조사 방법 예규〈그림 1〉를 만들어 조사를 진행해 가면서 임지능력구분조사, 임지이용구분조사, 사방지조사, 산림식생조사, 농경 및 목야지 조사를 위한 방법들에 대한 추가, 보완등 2차례의 수정을(1차: '68. 8. 20, 2차: 69. 4. 15) 거쳐 2년이라는 짧은 조사기간 동안 3강유역의 임지를 토양형별, 능력급수별로 나누고〈표 2〉, 요사방지에 대한 침식정도, 피복상태, 분포면적 등을 조사하는 한편 조속한 시일내에 임상복구, 지력개량, 수원함양 등의 효과를 얻기 위하여 사방지의 급수를 3등급으로 구분하여 침식의 정도를 산림토양도 상에 표시하였다.

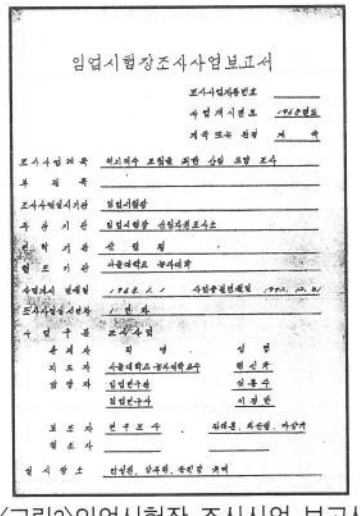
그 외에도 산림대별 모암의 차이에 따른 주요수종(소나무, 일본잎갈나무, 리기다소나무, 잣나무)의 생장량을 지위로 나타내고, 그 지위지수에 따른 적지판정기준표를 작성하는등 실로 많은 조사·연구 결과를 발표하였다. 그러나 이 조사에 참여한 조사원들의 명단을 알 수 없어 안타까웠으나, 조사사업 보고서에서 그 斷片이나마 찾아볼 수 있었다〈그림 2〉.

〈표2〉 3강유역 토양형, 능력급수별 면적 집계표

토양형 / 급수 / 유역별	BA		BB		BC		BC		BD(d)		계 (ha)
	Ⅶ	Ⅵ	Ⅵ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	
안성천유역		-	101.7	470	841.9	4,131.5	1,002.1	456.4	233.0	278.1	39,471.3
상주천유역		1.5	34.0	446.3	18.5	3,747.9	407.9	488.8	136.5	78.9	39,212.7
동진강유역		-	309.5	-	203.0	2,103.0	772.0	12.0	13.0	62.0	32,914.9
계		1.5	445.2	916.3	1,063.4	9,982.4	2,182.0	957.2	382.5	419.0	111,598.9

林業試驗場 第8號
1968 1 5
山林土壤調査方法
林業試驗場
서울특별시동대문구청량리동 산 1
임업시험장 산림사환경사소

〈그림1〉임업시험장 예규제8호


임업시험장조사사업보고서

〈그림2〉임업시험장 조사사업 보고서

3. 대단지 산지개발 토양조사

과거의 조림사업은 대상지가 분산되어 사업의 실행이나 사후 관리가 미흡하여 산림자원의 집단 조성면에 문제점이 있어 전국에 14개의 용재림 대단지를 조성하여〈그림 3〉종묘생산으로부터 육림, 벌출 및 가공생산에 이르는 계열화된 임산업을 발전시킴으로써 지역 산촌주민들의 고용을 증대시키고 임업소득은 연평균 6.2%의 성장율을 유지하여 농가호당 임업소득은 16천원에서 210천원으로 향상되며 외화소득과 수입대체등 국제수지 개선에 기여하기 위하여 5년간의 조사기간 동안 총 99억원의 사업비를 투자하여 2004년까지 인공림 목표면적 2,700천ha의 70%에 해당하는 1,883천ha를 인공조림할 계획으로 1970년도에 본 조사사업이 착수되었다.

〈그림 3〉전국 14개 대단지 구획도

이들 14개 대단지의 조림을 위한 기초자료를 제공하기 위하여 산림토양을 성인, 형태, 성상에 의하여 분류하고, 분류된 토양의 분포를 밝히고 각종토양의 생산 능력급수, 우점식생 및 중요임목의 생육환경을 조사하여 조림대상지의 적수선정 및 갱신무육, 임지개량 등에 관한 자료를 제공하고자 산림토양조사와 임지능력구분조사를 실시하였다(임시연보; 1970).

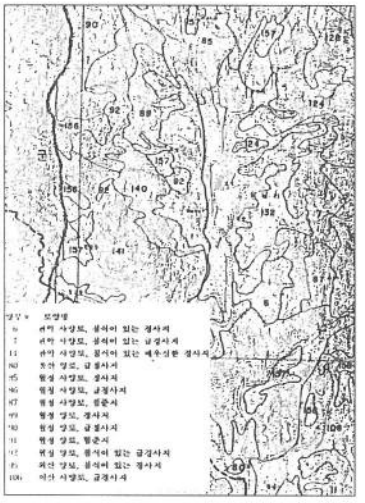
사업 첫해인 1970년도에는 제3 대단지 조림지구인 강원도 평창군 133천ha와 정선군과 영월군 137천ha를 대상으로 산림토양형에 의한 토양분류방법으로 산림토양조사를 실시하여 갈색산림토양군(Brown Forest Soil Group), 적색토양군(Red Soil Group), 침식토양군(Eroded Soil Group), 미숙토양군(Immature Soil Group), 지하수토양군(Gley Soil Group), 흑색토양군(Black Soil Group), 기타 간척지, 경작지, 화전지, 군사지역등으로 구분조사하여 수분상태에 따라 분류된 토양형을 기준으로 1:25,000 지형도상에 산림토양도를 작성하였다〈그림 4〉.

1972년도에는 제13 대단지 조림지구인 경상북도 함양, 산청군 102천ha를 대상으로 토양조사를 실시하였으나 이 때에는 제3대단지 토양조사시의 토양분류방법과는 달리 농경지 토양을 대상으로 토양을 분류한 미국 농무성의 제7차 시안방법에 따라 토양조사를 실시하고 토양통을기준으로 토양도를 작성함으로써〈그림 5〉동일 사업에서 각기 다른 토양도가 작성되어 토양도 이용상에 혼란을 가져오는 결과를 초래하기도 하였다.

여하튼 이 조사사업은 조림사업 실시전에 토양조사가 선행되어야 한다는 인식을 심어주어 그후 본격적인 토양조사 사업의 기틀을 마

련하는 계기가 되었으나 14개 대단지 중 제 3 단지와 제 13단지를 조사후 그 외의 단지에 대해서는 조사가 중단되었는지 그 후의 보고서는 찾아볼 수가 없어 이 사업이 어떤 이유로 중간에 중단되었으며, 또한 어떤 형태로 매듭지어지고, 조사결과는 얼마나 활용되었는지 궁금할 뿐만 아니라 이 토양조사 사업에 참가한 조사자들의 명단을 기록해 두었더라면 하는 아쉬움이 있다.

〈그림 4〉산림토양형에 의해 작성된 산림토양도



〈그림 5〉토양통에 의해 작성된 산림토양도

4. 월성, 단양 방충대 산림토양조사

우리나라 소나무에 극심한 피해를 주고 있는 솔잎혹파리의 만연으로 한국의 제1관광지인 경북 경주까지 피해의 우려가 있어 솔잎혹파리의 선단지를 차단, 피해를 막기 위하여 경주지구와 충북 단양지역 일대에 16,290ha의 방충대를 설치하고 수종갱신 조림을 실시할 목적으로 72년도 한해동안에 실시한 토양조사 사업이다.

조사 당시 우리나라의 임목축적량은 ha당 약 10㎥으로 95년도말 ha당 약 48㎥에 비해 매우 빈약하였으며, 임지 또한 오지를 제외한 산림은 대부분이 농촌연료 공급원으로써 지피는 침식을 받아 토사유출이 계속되어 임지황폐로 인한 홍수와 한발의 피해로 하천 저수지의 하상을 높이고 농경지를 매몰 또는 유실시켜 산업분야의 발달에 큰 저해요인으로 작용할 뿐만 아니라 지력의 약화로 조림목의 생장은 더욱 불량해져 각종 병충해에 대한 저항력을 잃게 됨으로써 각종 병충해 창궐의 근원으로 산지를 바라보는 실정이었다(산림토양조사보고서 - 월성, 단양 방충대 1972)

이 조사는 대단지 산지개발계획 사업의 일환으로 조사되는 함양,산청군 일원 토양조사 사업과 동시에 추진된 결과 미국 농무성의 제7차 시안방법에 따라 토양조사를 실시하고 농경지토양 관리를 위한 토양통을 기준으로 산림토양도가 작성되어 산림시업에 필요한 토양정보를 제공하는데 있어서의 기여도는 어느 정도였을까 자못 궁금하기도 하다.

5. 고속도로 주변 산림토양조사

1970년 7월에 개통된 경부고속도로 건설사업은 국토의 대동맥을 잇는 박정희 정부의 혁명적이고 진취적인 이념을 나타내는 상징적 사업이었다. 경부 고속도로의 개통은 전국을 1일 생활권으로 바꾸어 靜的이던 우리나라의 국민생활 패턴을 動的으로 전환시키는 계기를 만들었을 뿐만 아니라 세계가 놀랄 정도의 경제성장을 이루는 원동력이 되었다. 그러나 3년남짓한 고속도로 건설기간은 세계에서 유래를 찾아 볼수 없을 정도의 짧은 工期로 완성했다는 진기록을 남기며 그에 못지않은 후유증도 남겼다. 그 중 고속도로 공사주변의 산림파괴로 인한 토양침식, 임상파괴 등 가시권내의 산림을 재조성해야할 필요성이 자연스럽게 부상되었다. 이러한 사업의 필요성에 따라 고속도로 주변 임지의 복구와 집약적 조림을 목적으로 고속도로를 중심으로 좌우 4㎞씩 전폭 8㎞를 기준으로 1972년도에는 대전에서 영동까지 17천ha의 임야면적을, 1973년도에는 서울에서 대전간, 영동에서 대구간의 101천ha의 임야면적에 대한 산림토양 조사가 실시되었다〈그림 6〉

〈그림 6〉고속도로 주변 및 방충대 토양조사 지역 위치도

조사방법은 전술한 제13대단지 조림지구와 동일한 방법으로 토양통에 의한 축척 1:25,000의 산림토양도를 제작하고, 임지이용을 위한 적성등급 기준과 수종별로 지위지수를 추정하여 토양조건에 알맞는 적수선정의 기준을 제시하였다. 그 외에도 토양단면 특성, 토양적성등급별 임지이용방안, 추전지목에 대한 토양관리 방법을 제시함으로서 적지적수 조림을 위한 기초자료를 제공하였다.

조사 첫해인 1972년도에는 대단지 산지개발 토양조사, 월성, 단양 방충대 산림토양조사 사업 등을 동시에 실시하게 되어 많은 인력과 예산의 투입 및 사업량의 증가로 인한 어려움 등이 있었을 것으로 생각되어지나 이에 관한 斷片조차 찾아볼수 없는 아쉬움이 남는다.

6. 전국 간이 산림토양조사

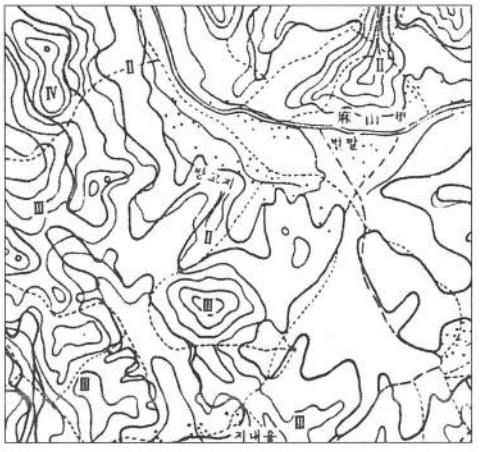
1968년부터 산림시책상 중요지역 위주로 산림토양조사를 실시한 결과 1973년까지 6개년간 총 597천ha로서 매년 평균 100천ha에 불과한 실정이었다. 이러한 진도로 우리나라의 전 임지를 조사하려면 60년이란 장구한 세월이 소요될 뿐만 아니라 1973년부터 추진하는 제1차 치산녹화 10년 계획에 따른 조림사업량이 급격히 증가하게 됨에 따라 조림사업의 성공여부는 임지의 효율적인 이용을 위한 적지적수 조림에 있는바 신속한 시일내에 전국임지에 대한 간이 산림토양조사를 실시하여 조림사업에 개략적인 방법으로라도 적용할 수 있게 하고자 1974년부터 1976년까지 산림지역 664만ha를 대상으로 본 조사를 실시하였다.

전국 간이산림토양조사는 2가지 업무로 대별할수 있겠다. 첫째는 임목생장에 크게 영향

을 미치는 산림토양의 중요인자로 조림수종의 임목생장과 산림토양과의 상관관계에 있어서 5%이상의 유의차가 나타나며 현지에서 누구나 쉽게 조사할 수 있는 인자인 토심, 지형, 건습도, 경사, 퇴적양식, 침식, 견밀도, 토성 등을 조사하여〈표3〉과 같은 토양인자별 점수 합계에 의하여 임지의 잠재 생산능력급수를 Ⅰ급지에서 Ⅴ급지로 분류하고 임지의 생산능력 및 적수를 감안하여 능력급수를 8등급으로 구분하여 적수를 기후대별로 선정하는 기준을 마련하는 것이고, 둘째는 임지 능력 구분도를 작성하는 것으로 지형요인(지형, 경사, 배수상태, 모재, 토지이용상태 등)을 주요 기준으로 항공사진을 판독하여 급지별 잠정구획을 설정한후 조사대상면적의 30%를 현지답사하여 1:25,000 지형도상에 임지생산능력급지 경계를 확정하여 간이산림토양도〈그림 7〉를 작성하는 일이다.

〈표3〉임지능력 급수 채점표

인 자	구 분	점수	구 분	점수	구 분	점수	구 분	점수	구 분	점수	구 분	점수
토 성	90cm이상	12	90 ~60cm	9	60 ~30cm	5	30cm 미만	1				
지 형	평탄지	11	산 록	8	완구릉지	6	산 복	4	산 정	1		
건습도	적 윤	11	습 윤	8	건 조	6	과 습	3	과 건	1		
경사도	5°이상	9	5~15°	8	15~20°	7	20~30°	5	30~45°	3	45°이상	1
퇴적양식	붕적토	9	포행토	5	잔적토	1						
침 식	없 다	9	있 다	6	심하다	3	매 우 심하다	1				
견밀도	송	9	연	7	견	4	강 견	1				
토 성	사양토	6	식양토	4	사양토	3	사 토	2	미숙토	1		



〈그림 7〉 임지능력 급수에 의해 작성된 간이 산림토양도

이 조사사업은 산림토양조사사업 이래 가장 큰 전국규모의 사업으로 산림자원조사연구소가 주관이 되어 각 시,도 및 영림서의 조사지원을 받아 3년이라는 짧은 사업기간동안에 전국 임지를 대상으로 토양조사를 완수하여 산림토양의 잠재생산능력을 파악하고 그에 따라 적수를 선정하며 산림시업시 과학적으로 임지를 이용하는 기준지침을 마련하였다는 점에서 큰 의미를 찾을수 있을 것이다. 그러나 산림토양조사 사업은 전문지식을 요하는 일임에도 불구하고 3년간의 짧은 조사기간 동안에 일선 임업공무원으로 하여금 과대한 업무량 (1975년 한해동안에 400만ha를 조사)을 조사토록함으로써 자료의 精度面에서 다소 미흡한 결과를 낳는 愚를 범하기도 하였으나 이 조사결과는 현재까지도 전국 임지의 생산력을 판정하는 기본도로 활용되어지고 있다.

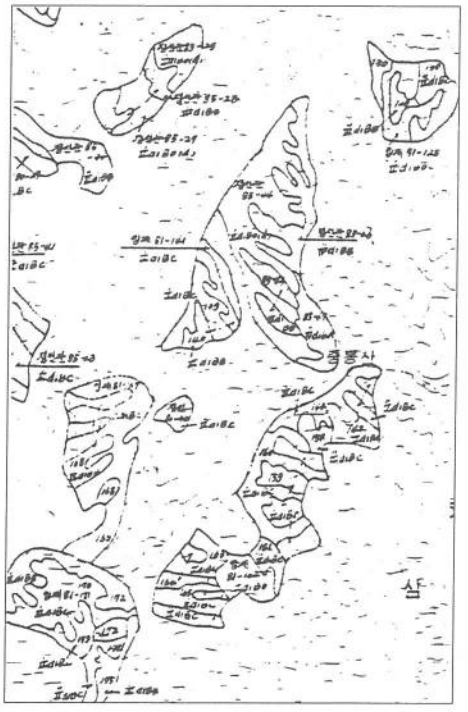
이 조사사업이 끝난 1977년부터 1979년까지 3년동안은 일시적으로 산림토양조사업무를 중단하고 전국의 산지를 대상으로 임상별로 영급 및 경급을 조사하여 임상도를 제작하는 전

국 산림실태조사 업무를 실시하였다.

7. 경제림단지 정밀 산림토양조사

이 조사사업은 필자에게 있어서는 지금까지도 많은 감회로 남아있는 토양조사사업중의 하나이다. 대학생활과 군복무를 마치고 본격적인 사회인으로 출발하기 위한 삶터로 산림토양조사연구소를 택하여 이 조사의 조사요원으로 참여하였기 때문일 것이다.

이 조사사업은 제 2차 치산녹화 10년 계획의 중점사업인 경제림단지 80개소를 조성하기 위하여 조림예정지 40만ha를 대상으로 입지환경 및 토양조건을 조사하고, 토양의 이화학적 성질을 분석하여 적수판정등 합리적인 토양관리 지침의 기초자료를 일선 시군에서 직접 활용케 할 목적으로 1980년부터 1986년까지 7년동안 정밀 산림토양조사를 완료할 계획으로 조사에 착수하였으나, 조사대상 면적 40만ha중 기조림지와 조림계획 조정면적 191,000ha를 제외한 209,000ha만이 실제 조사대상 면적에 해당되어 1985년도에 조사가 조기 완료 되었다. 조사방법은 74년도에 실시한 간이산림토양조사 요령과 유사하나 다른 점은 산림토양도 작성을 〈그림8〉위한 기본 조사단위를 임지능력 급수와 산림토양형을 병행 사용하였으며 19,735개소의 토양단면조사 시공점에서 26,551점의 토양시료를 채취하여 토양분석을 실시한 점이다. 조사에는 산림자원조사연구소 토양조사과 직원 28명이 2인1조로 조사팀을 구성하여 토양조사 경험이 많은 직원이 조장이 되고 신참직원이 조원이 되어 보조인부 없이 직접 토양단면을 제작하고 토양시료를 채취, 운반하는 형태로 조사가 실시되었다.



〈그림 8〉임지능력 급수 및 토양형에 의해 작성된 산림토양도

이 조사업무에 필자는 조원으로 참가하여 산림토양조사 요령을 배우고 전국의 산림토양을 비교 조사하는 기회를 가질 수 있었다. 하루 33ha의 조사량을 위하여 아침 일찍 조사용구가 든 배낭을 메고 산길에 접어들면 아침안개도 채 걷히지 않아 발목에 이슬이 차기 시작하고 새벽잠에 덜깬 산새들이 화다닥 날아오르며 미쳐 가다듬지 못한 쉰 목소리를 낼때는 미안스러운 마음이 들기도 하였으나 가벼운 마음으로 콧노래도 부르며 1m정도의 시항을 몇 개인지도 모르고 파대다가, 식은 김밥에 계곡의 물로 배를 채우고 나면 늘어만 가는 토양시료의 무게는 땅거미 짙어가는 어둠만큼의 무게로 배낭을 짓 눌러 조장님의 가벼운

어깨짐을 부러워하며 저녁연기 오르는 초가집 돌담장을 돌아내려 올때면 잊은지 오래인 저녁식탁의 가족을 그리워하던 남대리 골짝의 추억이 스며난다.

그러나, 합리적인 임지관리와 적지적수를 선정하기 위하여 아침에는 이 능선 저녁에는 저 골짝을 헤매며 등뒤에서 서로의 무거운 베낭짐을 밀어줘가며 소금기에 절이고 가시덤불에 상한 얼굴의 땀을 닦아주고 격려하며 고생 끝에 이룬 토양조사 결과와는 거리가 멀게 탁상에서 정해진 계획에 따라 경제림단지 조성을 빌미로 재조림하기 어려운 입지조건을 갖고 있는 암석지나 산정부근의 50년 넘게 자란 울진, 춘양의 강송들이 베어져 나가는 현장을 보며 가슴아파했던 기억이 20년이 지난 지금도 새록새록 떠오르곤 한다.

본 조사사업 2차년도인 1981년 12월에 유일한 산림자원 조사기구이었던 산림자원조사연구소는 전두환 정부의 정부조직 개편에 의해 임업시험장과 통폐합 절차를 거쳐 임업시험장 자원조사부 토양조사과로 옷을 바꿔 입는 운명을 맞게 된다.

8. 위탁 산림토양조사

산림자원 증진을 위한 정부의 강력한 조림시책이 현저한 성과를 나타내기 시작하고 급속한 경제성장은 많은 산주들로 하여금 산림에 대한 투자의욕을 고취하는 계기가 되었다.

산림에 대한 조림투자는 그 임지에 적합한 수종이 식재되고 임목수확이 빠르고 경제성이 높은 수종이 선정되어야 함은 말할나위도 없는 것이다. 그러나 많은 산주들은 아직도 기상, 입지, 토양조건에 적합한 수종을 선정하지 못함으로써 조림후 성과가 좋지 못하여 산주 자신이 손해를 보게되어 조림의욕을 상실하는 경우가 많았다.

이런 점을 감안하여 산주들이 소유하고 있는 산지의 토양조사를 정확하게 실시하여 그 조건에 알맞는 조림수종을 식재토록 지도하여 산림의 수익을 높여주는 일이 현안사업으로 대두됨에 따라 1973년부터 위탁산림 토양조사를 본격적으로 실시하기 시작하였다.

한 예를 들어보면, 1968년부터 정부에서는 밤나무 조림을 적극 장려한 결과 전국적으로 198천ha가 조림되었으며, 이 가운데 수확가능면적 171천ha에 대하여 1981년도말 통계로 총 수확량 63,000M/T으로 ha당 4.6가마에 불과하여 적자를 면치 못하고 있는 실정이었다. 이는 적정 수확량에 비하여 형편없이 저조한 수확량이므로 토양관리 및 임지 비배관리에 문제가 있을 것으로 판단되어 1979년부터 각 도별로 2~8개소씩 전국 60개소의 시비시범지를 선정하여 정밀토양조사를 실시한 후 밤나무 임지에 알맞은 시비를 실시한 결과, 시비전 보다 평균 4.5배인 ha당 17~22가마를 수확하게 함으로써 밤나무 산주들의 토양조사 위탁 폭주로 이를 해결하기 위한 전담반을 편성하여 밤나무단지 뿐만 아니라 군부대 조림사업 등 실로 눈코 뜰 새 없이 바쁜 나날을 보내야 했으며, 게다가 위탁된 토양분석을 위하여 토양분석 요원만 20여명에 이르는 토양조사·분석의 황금기를 맞게 되었다. 그러나, 80년도 중반 이후 중국 등 동남아로 부터의 과일류 수입에 의한 밤 값의 폭락 등 산주의 산지에 대한 투자의욕 저하로 위탁민원조사는 급격히 줄어들기 시작하였다.

9. 산림입지조사

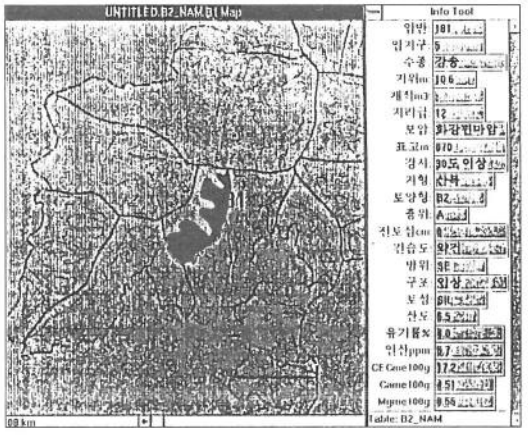
산림입지조사는 국토의 효율적 관리를 위한 국토정보의 수집·관리 기본계획의 일환으로 건설교통부를 비롯한 5개 관련부처에서 1995년부터 1999년 까지 5년간 해당부처 자료의 수집 및 조사를 위하여 재정경제원 주관으로 실시하는 사업으로, 이 조사사업이 완료되면 2001년까지 국토의 지리정보를 공유하기 위한 시스템 구축을 완료할 계획에 있다.

산림입지조사를 통하여 작성된 산림정보는 반 영구적으로 국가간, 부처간, 연구기관, 대학 등 국토정보를 원하는 모든 이에게 국가 GIS망에 연결된 개인용 컴퓨터를 통하여 제공되는 기초자료로 정확한 조사가 그 생명이 되어야 할 것이다.

산림입지조사는 산림시업에 기본이 되는 입지환경, 토양단면 및 임목생장량 조사 등 25개 인자를 조사하는 업무로써 다른 조사업무에 비해 전문성을 요하는 것으로, 국유림은 지방산림관리청이, 사유림은 시·군 산림과가 조사주체가 되어 실시중이며 금년까지 약 400만ha의 조사를 마치게 되면 산림면적의 2/3정도가 조사완료되는 셈이다.

그러나 5년동안에 550만ha의 산지를 조사하겠다는 무리한 계획 아래, 전문조사요원의 확보나 양성계획도 없이 조사에 착수하는 돈키호테적 발상자체에 문제가 있을 뿐만 아니라, 조사요원들의 잦은 인사이동에 따른 담당자 교체, 지자제실시에 따른 업무 우선순위에서의 뒷자리 등 과 같은 수 많은 문제점을 지닌 채 실시된 현지조사 결과를 수정하고 보완하며 종합정리하는 담당 부서조차 없는 상황에서 입지조사가 진행되어 왔다. 일본의 경우 1950년대 초에 실시된 산림토양조사는 20여년 동안 전국 각 현의 토양조사 담당자에 의해 조사되어 1972년도에 전국의 입지도가 작성되었으며, 그 후 부터 현재까지도 보완조사를 실시중에 있는 실정이다. 때 늦은 감은 있으나, 금년부터 임업연구원에 소수의 입지조사 유경험자들을 보완 배치하여 입지조사 담당자들에 대한 이론교육 및 현지기술지도를 통하여 조사능력을 배양시키고, 작성된 입지도 및 데이터를 검토하여 수정·보완지침을 제시하는 역할을 수행해 나가고 있다. 또한 상기에 지적된 많은 문제점 들을 최소화하고자 금년부터는 산지환경조사연구회에서도 전문기술을 요하는 항공사진판독에 의한 입지구획 업무에 참여하여 전국의 통일된 입지도 제작과 데이터베이스 구축〈그림 9〉을 위한 일익을 담당하고 있다. 사실 95년도 첫 해의 조사결과는 전문지식이 깊지 못한 시·군의 산림공무원들로 하여금 계속 이 일을 담당토록해야할 것인지, 이 방법 외에 대안은 없는 것인지 많은 고민도 없지 않았다. 그러나 해를 거듭할 수록 조사담당자들의 할 수 있다는 자신감과 조사결과가 향상되어 가고 있음에 힘을 얻어 현행 체제로 조사를 진행해 나가고 있다.

아무튼 국가기본사업으로 많은 예산을 투입하여 전국적으로 실시되고 있는 이 조사가 성공리에 완수됨으로써 국토의 효율적 이용관리를 위한 산림토양에 관한 기초 데이터로써 자리매김 할 때 산림입지조사에 참여한 조사자의 흘린 땀이 보람으로 결실을 맺게 될 것이다.



〈그림 9〉 도면정보와 자료정보의 통합정보 시스템 구축도

맺음말

산림토양조사 약사에 관한 원고청탁을 받고 사실 좀 난감하여 한동안 망설였다. 우선 필자보다 이 분야에 훨씬 오랜동안 몸 담으셨던 선배님들이 많이 계시어 필자가 집필할 부분이 아니라는 느낌과, 산림토양의 History에 관해서라면 조사·연구분야에 참여한 시간보다는 오히려 그에 관한 이야기들을 듣는 시간이 더욱 많았기 때문이었다.

30여년의 산림토양조사 기간을 돌아보건데 그간 2, 3차례 토양조사가 중단된 때도 있었으나 산림시업에 기본이 되는 산림토양조사 업무는 여러 가지 형태로 현재까지도 계속되어지고 있다.

그간 조사된 대부분의 토양정보는 여러방면에 귀중하게 활용되었으리라고 확신하나, 그 일부는 조사의 일관성 결여나 조사업무의 중단 등으로 애쓴 보람없이 사장되는 경우도 없지 않았다.

산림토양조사 업무가 보다 더 활성화 되기 위해서는 그간 조사된 분산된 자료의 수집, 정리와 과학적인 분석을 통하여 산림토양의 과거와 현재를 조명해 주고 미래의 산림시업에 대한 예측이 가능하도록 데이터화 해 줌으로써 산림정책의 의사결정 과정에 빠져서는 안될 주요 업무로 인식되도록 적극적인 자세로 토양조사·연구 업무에 임하는 자세가 절실히 요구된다.

그 동안 산림토양조사에 참여하였던 대부분의 선배님들은 자리를 떠났고 몇 사람만이 그 명맥을 유지해 나가고 있으나, 최근 산림토양에 조예 깊은 참신한 신후배님들의 참여와, 민간 전문 조사연구 기관인 한국 산지환경조사연구회의 발족으로 산림토양에 관한 관심이 점점 고조되어가고 있는 이때를 기점으로 아직도 할 일이 많이 남아있는 산림토양조사 분야의 제 2의 전성기를 기대해 본다.

참 고 문 헌

1. 농진청 농업기술연구소. 1992. 한국토양총설 - 토양조사자료 13- 725pp.
2. 산림청. 1970. 대단지 산지개발 계획. 139pp.
3. 산림청 산림자원조사연구소. 1972. 산림토양조사보고서. 157pp.
4. 산림청 산림자원조사연구소. 1972. 산림토양조사보고서 - 함양, 산청. 191pp.
5. 산림청 산림자원조사연구소. 1972. 산림토양조사보고서 - 월성, 단양방충대. 125pp.
6. 산림청 산림자원조사연구소. 1973. 산림자원조사보고서(산림토양조사; 하)625pp
7. 산림청 산림자원조사연구소. 1976. 전국간이 산림토양조사보고서 77pp.
8. 산림청 임업시험장. 1986. 경제림단지 정밀 산림토양조사보고서. 109pp

9. 임업시험장 산림자원조사소. 1968. 산림토양조사방법- 임업시험장 예규 제8호. 173pp.
10.임업시험장. 1970. 임업시험장연구보고 - 적지적수산림토양조사-(3강유역)17; 77-109.
11.임업시험장. 1993. 임업연구 70년. 47-56.
12.Soil Conservation Service U.S.D.A. 1975. Soil Taxonomy. 1-5
13.高津道昭. 1992. ピラミッドはなぜつくられたか. 新潮選書. 204pp.
14.임업시험장 1968. 광릉시험림 산림토양조사방법 연구
15.산림자원조사연구소 1969. 산지이용구분조사보고서

입지환경

우리나라의 산림입지조사

안 병 영
한국산지환경조사연구회 기술이사

산림환경을 구성하는 주요 인자는 산림토양과 입지환경 그리고 식생이라고 할 수 있으며 이들 산림생태환경인자는 서로 뗄 수 없는 상관을 이루면서도 독자적인 특수영역과 중요성을 가지며 발전되어 가고 있다.

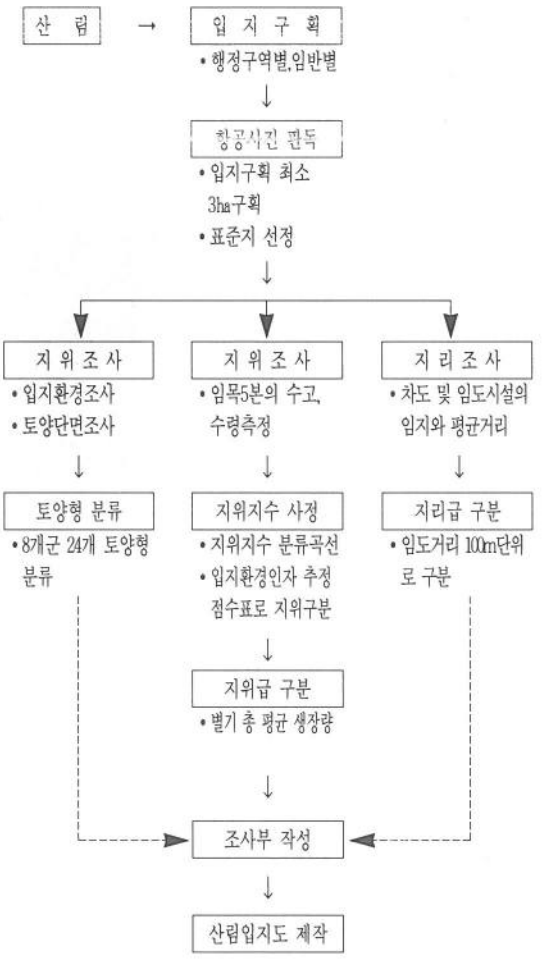
특히 산림입지조사는 산림시책 및 산림영향평가와 국토관리의 기본계획 수립에 필수적인 바, 이에 따른 단계별 분야에 대하여 깊은 연구와 전문인력이 필요하며, 주요업무인 항공사진판독의 생력화, 현지조사기법의 정확도, 지위지수판정 대상수종의 확대, 지위지수판정기법의 간소화, 측정기기의 첨단화, 도면작성의 숙련도제고, 기본자료의 전산화 및 GIS망 구축 등 분야별 전문 연구와 인력 확보 및 후진 양성이 요청되고 있다.

산림입지조사 자료는 산림환경정보시스템 구축 및 적지적수도 작성에 있어 가장 기초가 되며 임지의 토양성질과 상태를 정확하게 조사, 임지의 잠재생산력을 파악하고 토양유형별로 분류, 도면화함으로써 산림조성의 기반구축은 물론 산림시업의 기초자료 제공과 국가 GIS망 구축과 연계 산림생태계의 구성요소인 토양, 지위, 지리 등 입지환경에 대한 종합적인 산림정보시스템을 구축함으로써 과학적인 산림경영을 도모할 수 있다.

산림입지조사는 1995년부터 2000년까지 전국 550만 ha를 6년간에 조사 완료할 계획에 있다.

명실상부한 산림입지조사로 산림입지환경자료 및 도면의 전산화가 완료되면 우리 나라 산림의 종합적인 기초자료는 반석 위에 놓이게 될 것이며 산림정보시스템의 활용으로 저비용 고효율의 효과가 증대될 것이다.

산림입지조사순서



산림입지조사방법

산림입지조사는 모암, 기후, 지형 등과 항공사진을 이용하여 산림의 종합적인 판독에 의하여 입지를 구획한 다음 표준지를 선정 입지환경 및 토양조사로 토양형 분류와 지위지수, 지리조사를 실시하여 산림입지환경인자 조사부 및 산림입지도를 작성한다

1. 항공사진판독

가. 항공사진에 의한 입지구획

항공사진이란 사진상에 나타나 있는 영상을 관찰 분석하여 그 종류와 성질에 대하여 적정한 판독을 내리는 것을 말하며, 특히 항공사진에 의한 입지구획은 토양과 임목생장과의 관계를 정확히 판독하여야 하므로 판독자의 지식과 경험으로 객관적인 판단력 배양이 필요하다.

항공사진에 의한 입지구획은 지형요소법에 의하여 판독하므로 지형요소의 유기적인 관계를 잘 이해한 후 최소 3~4개 요소이상 겹치는 입지구획이 정확하다.

1) 소지형(Land Type)

항공사진상에서 쉽게 판독이 되며 토양조건과 관계가 깊고 입지구획경계와 거의 일치하며 토심, 건습도 등과 밀접한 관계가 있다.

예) 산록, 산복, 산정, 평탄지등

2) 기복(Relief)

여러가지 토양생성작용의 성질을 결정하는데 매우 중요한 요소로서 일반적으로 경사도에 의하여 기복구분의 지침으로 삼는다. 기복구분에서 가장 유의하여야 할 점은 지형의 변화이다. 일반적으로 항공사진상에서 판독이 용이하고 토양조건 및 토양경계와 밀접한 관계를 가지며 지형을 규모에 따라 구분하며 다음과 같다.

예) · 산악지(Mountain-Range) ⇒ 산록, 산복, 산정, 평지
· 야산(Hills)
· 충적평야지대

3) 경사도(Slope Form)

경사는 등급구분 뿐 아니라 경사의 지형에 따른 구분이 요구된다. 경사는 토양구조, 토양단면 생성, 경화성의 정도, 토성, 모재와 매우 깊은 관계를 같고 있다. 응집력이 크면 경사도가 급하여지고 작으면 경사가 완만하다.

예) 완경사지, 경사지, 급경사지, 험준지

4) 배수상태

판독이 어려우나 배수지역이나 늪지는 쉽게 구분이 되며, 흑색필림에서는 지표면이 검게 자외선 필림에서는 희게 나타난다. 배수상태는 식생과 밀접한 관계가 있으며, 배수불량한 지역의 식생은 불규칙한 형태를 보인다.

예) 불량, 양호, 매우 불량

5) 퇴적계

모암과 관계가 깊으므로 지질도를 참고하여 항공사진상에 모암경계를 구분하고 항공사진을 판독하는 것이 정확하며 토심, 건습도, 지형, 경사등과 밀접한 관계가 있다.

예) 잔적토, 보행토, 붕적토

6) 침식계

침식의 형태에 따라 구분되며 모암에 따라 침식의 형태가 다르다.

예) 있다, 많다 ⇒ 침식토양형으로 분류

7) 천연식생

천연식생의 특수한 변이는 토양과 관계가 깊으며 습지에 나는 식생, 건조지에 나는 식생 등의 구분에 의하여 토양상태를 추정할 수 있다.

예) 습지 ⇒ 물봉선, 건조지 ⇒ 차풀

8) 색조

색조는 지표면에 직접 반사된 결과이므로 현지조건과 관계가 깊다. 색조에 대한 판독은 비교적 오차가 많으므로 많은 경험이 필요하며, 일반적으로 침식상태, 산림, 늪지대를 구분하는데 쉽게 이용할 수 있다.

예) 늪지대-검은색, 침식지-흰색

9) 모재

판독이 어려우나 침식, 지형, 배수상태 등을 자세히 관찰하여 모암의 풍화정도, 임목의 생장상태, 기복, 침식 등 모암에 따라 여러가지 형태로 나타난다.

예) 화강암, 석회암, 경상계

10) 토지이용상태

임지이용에 따라 토양의 변화로 식생의 생육상태, 토양의 풍화정도 등 임지 이용에 의하여 토양이 달라진다.

예) 화전지, 개간지

나. 표준지 선정

구획된 입지내에서 지형조건, 식생 및 임상등이 입지를 대표할 수 있는 위치를 표준지로 선정하며 이때 급변하는 지역, 인위적피해지, 사면상의 요,철(凹,凸)지는 피한다.

다. 입지구획 확정

입지환경 및 토양단면조사와 입목조사등 조사결과를 종합분석하여 입지구획 경계를 확정한다.

2. 입지환경조사

입지구획한 장소내에서 표준지를 선정, 입지환경 및 토양단면조사로 토양형을 분류하고 임목조사를 실시하여 수종별 지위지수 분류곡선에 의한 지위지수사정 및 입지환경인자에 의한 지위지수를 파악하여 지위급을 구분하며 지리조사로 지리급을 구분한다.

가. 모암

토양의 생성에 중요한 영향을 미치는 모암의 분포상황을 지질도에 의거 구분한다

대 분 류	세 분 류
화 성 암	화강암류, 섬록암, 반암, 현무암, 안산암, 유문암등
퇴 적 암	역암, 사암, 혈암, 응회암, 점판암, 석회암, Shale등
변 성 암	화강편마암, 편암, 천매암, 기타 변성암류등

나. 표고

지형도를 이용하여 100m 단위로 구분 기재한다.

다. 경사

전지역을 대표할 수 있는 평균경사를 아래 기준에 의거 조사한다.

구 분	기 준
완경사지	15°미만
경 사 지	15 ~ 20°
급경사지	20 ~ 25°
험 준 비	25 ~ 30°
절 험 지	30°이상

라. 지형

아래기준에 의거 구분 조사한다.

구 분	기 준
평 탄 지	5°미만의 평탄한 지역
완구능지	산세가 험하지 않고 산록이 전답에 연결된 파상형의 야산 지역 으로 경사길이 300m 이하인 야산
산 록	하부가 경작지 및 계곡에 연한 지역으로 구릉지 및 산악지의 3부 능선 이하인 지역
산 복	구릉지 및 산악지의 3~7부 능선
산 정	구릉지 및 산악지의 8부 능선 이상인 지역

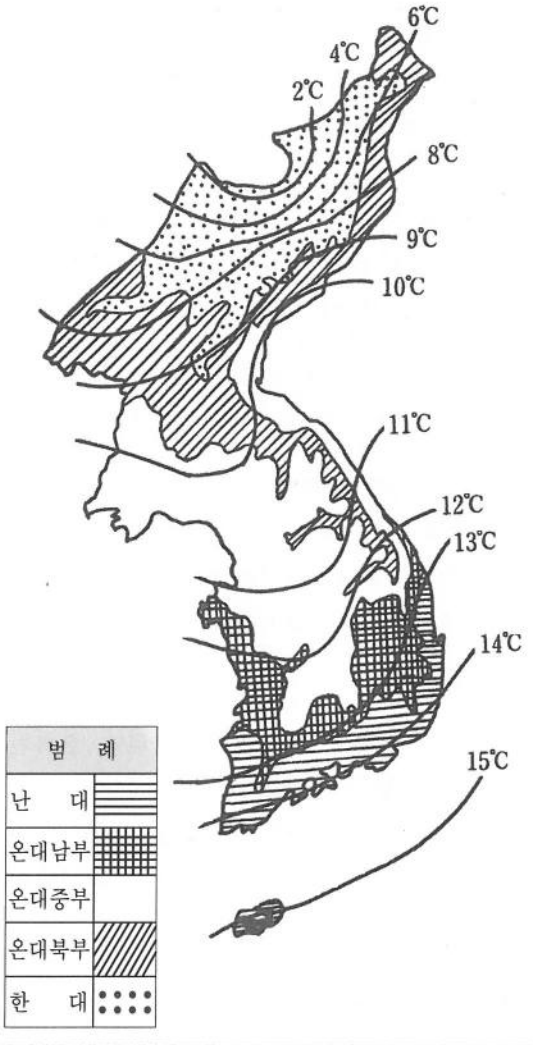
마. 기후대

연평균 기온에 의거 수평적 분포와 수직적 분포는 다음과 같이 구분 조사한다.

기 후 대	년 평 균 기 온 (℃)
온 대 북 부	9 ~ 6℃
온 대 중 부	12 ~ 9℃
온 대 남 부	14 ~12℃
난 대	14℃ 이상

한국의 산림대

(Forest zone of Korea)



지 명	기준 측후소	기후대	해발고(m)	비 고
태백산맥	평창, 대관령	온대북부	500이상	난대 14℃이상
용 문 산	양평, 가평	〃	〃	온대남부 14~12℃
주 왕 산	청 송	〃	600	온대중부 12~9℃
일 월 산				온대북부 9~6℃
덕 유 산	무 주	〃	750	한대 6℃이하
지 리 산	구 례	〃	850	
무 등 산	광 주	〃	〃	
강 릉	강 릉	온대남부	100이하	
울 진	포 항	난 대	50이하	

바. 방 위

나침반에 의거 동,서,남,북,북동,북서,남동,남서의 8방위로 구분 조사한다.

사. 경사형태

지표의 형태를 상승사면(凸),평형사면(ㅁ),하강사면(凹)으로 구분 조사한다.

아. 풍화정도

모재의 풍화정도를 상,중,하로 아래 기준에 의거 구분 조사한다.

구 분	기 준
상	손으로 만져보면 거친감이 적고 장석운모가 거의 보이지 않는다. 삽으로 파내려 가기 쉽다.
중	삽으로 파내려 가기가 힘이드나, 계속해서 파내려 갈수는 있다.
하	상당히 거친감이 많고 장석 운모의 상당량이 보인다. 삽으로 파내려 가기가 매우 어렵다.

자. 퇴적양식

잔적토 : 풍화된 토양이 그 자리에 잔적된 토양(정적토)

포행토 : 상부에서 내려온 토양과 하부로 내려간 토양이 거의 같은 조건에서 형성된 토양

붕적토 : 상부로부터 내려온 토양에 의하여 퇴적된 토양

차. 토양배수

토색, 경사, 토성, 구조, 기후조건, 지하수위가 토양배수를 추정하는데 기초자료가 되며 지표면에서 흘러 내리는 상태, 토양내로 물이 스미는 상태를 종합하여 아래 기준에 의거 조사한다.

구 분	기 준
불 량	토양은 상당히 오랫동안 습한 상태를 유지하고 지하수위는 지표 가까이에 있다.
보 통	토양은 오랜동안 습한 상태를 유지하고 지하수위는 비교적 높다.
양 호	배수가 적당하며 사양토~양토인 토양
매우양호	물이 매우빨리 빠지며 대부분 미숙토양으로 경사가 매우급하고 공극이 많다.

카. 풍노출도

노출 : 산정부위로 바람의 영향을 직접받는 지역

보통 : 대부분 산복지역으로 바람의 영향을 간접적으로 받는지역

보호 : 산록지역으로 바람의 영향을 받지 않는 지역

타. 침식상태

침식상태는 지표상태의 식생과 토양단면상태를 종합하여 판단한다.

없다 : A층부위가 침식을 받지 않은 상태

있다 : A층일부가 침식을 받은 상태

많다 : A층의 대부분과 B층의 일부가 유실된 상태

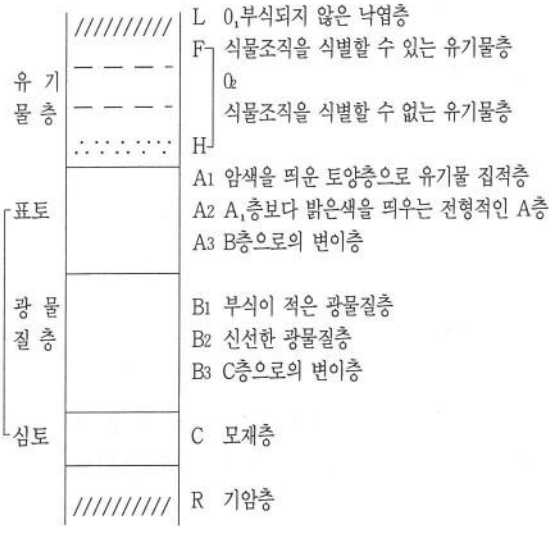
파. 암석노출도

지표면을 덮고 있는 암석 및 석력지의 전면적에 대한 백분율로 아래 기준에 의거 조사한다.

구 분	기 준
적 다	10% 이하
있 다	10 ~ 30%
많 다	30 ~ 50%
매우많다	50 ~ 75%

3. 토양 단면 조사

층 위 : 토색, 구조, 건습도, 견밀도 등의 차이에 따라 구분한다.



- 산림토양 단면 모식도 -

가. 층계

층위와 층위 사이의 경계를 아래 기준에 의거 구분 조사한다.

구 분	기 준	표 시
명확(abrupt)	경계가 2 cm 이내의 폭을 가진것	a
판연(clear)	" 2 ~ 5 cm "	c
점변(gradual)	" 5 ~ 12 cm "	g
불명(diffuse)	" 12 cm 이상의 "	d

나. 전토심

표층토에서 하층토(B층하단)까지의 깊이를 cm로 기록한다.

다. 유효토심

일반적으로 임목이 생장하는데 영향을 주는 깊이 즉 식물근이 가장 많이 분포되어 있는 부분의 하단까지를 cm로 기록한다

라. 토색

각 층위의 토괴(土塊)를 자연상태로 채취하여 음지(陰地)에서 토색첩에 의거 조사한다. 조사방법은 토색첩내에 들어있는 흰색과 검정색의 관찰 지중에 토괴를 올려놓고 토색과 가장 가까운 색상을 비교해 가면서 색상(Hue),채도(Chroma),명도(Value) 순으로 읽어 토색을 판정한다 (예: 10YR3/4 암갈색). 이때 토색이 유사할시는 왼편의 토색 범위로 토색을 판정해도 좋다. (예: 10YR3/4, 3/3 암갈색)

마. 유기물

유기물함량은 화학분석으로 처리되나 현지에서는 토색첩에 의거 분류 조사한다.

구 분	토 색
약간있다 (0~2%)	10YR : 7/6, 6/8, 5/8, 7/4, 7/8 7.5YR : 7/6, 6/6, 5/8, 6/8, 6/4, 7/4, 7/8 5YR : 7/6, 6/8, 5/6, 7/4, 6/6, 7/8, 4/1, 5/1, 4/2, 5/2 2.5YR : 6/4, 4/6, 5/6, 4/8, 5/8, 6/8
있 다 (2~4%)	10YR : 4/4, 4/6, 5/4, 6/4, 5/6, 6/6, 6/2, 5/3, 6/3 7.5YR : 4/4, 5/4, 5/6, 4/6, 4/3, 5/3, 6/3 5YR : 4/6, 6/4, 4/3, 5/3, 4/4, 5/4, 4/8 2.5YR : 4/2, 5/2, 4/3, 5/3, 4/4, 5/4
많 다 (4~6%)	10YR : 3/3, 3/4, 4/3, 4/2, 5/2 7.5YR : 3/4, 3/3 5YR : 3/2, 3/3, 3/4, 3/6 2.5YR : 3/2, 3/3, 3/4, 3/6
아주많다 (6%이상)	10YR : 2/2, 3/2, 2/3, 1.7/1, 2/1, 3/1 7.5YR : 2/2, 3/2, 2/3, 1.7/1, 2/1, 3/1 5YR : 1.7/1, 2/2, 2/3 2.5YR : 1.7/1, 2/1, 3/1, 2/2, 2/3, 2/4

바. 토성

입도분석에 의하여 판정되며, 현지에서는 점

토, 미사, 모래의 감촉을 가지고 미 농무성법에 의거 조사한다.

구 분	기 준 (%)			부호
	Clay	Silt	Sand	
사토(Sand)	- 10	- 15	+85	S
양질사토(Loamy Sand)	- 15	- 30	70 - 90	LS
사질양토(Sandy Loam)	- 20	- 50	43 - 85	SL
사질식양토(Sandy Clay Loam)	20 - 35	- 28	45 - 80	SCL
식양토(Clay Loam)	27 - 40	15 - 53	29 - 45	CL
사질점토(Sandy clay)	35 - 55	- 20	45 - 65	SC
양 토(Loam)	17 - 27	28 - 50	25 - 53	L
미사질양토(Silty Loam)	12 - 17	50 - 80	20 - 50	SiL
미사토(Silt)	- 12	+80	- 15	Si
미사질식양토(Silty Clay Loam)	27 - 40	40 - 73	- 20	SiCL
미사질식토(Silty Clay)	40 - 60	40 - 60	- 20	SiC
점토(Clay)	- 45	-40	+ 40	C

사. 토양구조

토양입자의 배열 또는 배합상태를 말하며 크기, 모양 등이 달라 여러형태의 형상을 이룬다. 토양특유의 생성물로써 토양형을 판정하는 유력한 수단이 된다.

구 분	기 준
세립상 (Fine granular)	· 粉狀 또는 미세한 입상의 土粒이 균사束에 달라붙어 있는 상태로 대단히 건조하기 쉬운 토양에 발달한다.
입상 (Granular)	· 비교적 소형(2~5mm 정도)으로 둥글고 딱딱한 형태이다. 손가락 사이로 누르면 딱딱한 감을 느낀다. 건조하기 쉬운 토양에 발달한다.
단립(Single grain)	· 각 입자가 단독으로 배열된 구조
단립(團粒)(Crumb)	· 수분이 많아 부드러운 감을 갖는 수mm정도의 小粒구조. 손가락 사이로 누르면 쉽게 깨어진다.
괴상 (Sub angular blocky)	· 비교적 둥근 감자와 같은 모양으로 둥글둥글하다. 적윤한 토양의 하층토에 출현하며, 대체로 1cm이상이다.
견과상 (Nutty)	· 稜角 또는 角의 모서리가 비교적 확실하고, 단단하며, 1~3cm정도의 크기를 갖는다.
벽 상	· 토층 전체가 密하게 응집되어, 일정한 구조를 갖지 않는다.
무구조 (Massive)	· 사토에서와 같이 토양입자가 서로 분리되어 있어 어떤 형태의 배열도 없는 구조를 말한다.
판상 (Platy)	· 입자가 板狀이며 수평면은 수직면 보다 길이와 면적이 적다.

아. 석력함량

토양중 토성으로 분류되는 이외의 모든 광물질로 다음과 같이 구분 조사한다.

구 분	기 준
왕 사	직경 2mm이상~1cm
자갈(Gravel)	직경 1cm~7.5cm 까지
잔돌(Cobble)	직경 7.5cm~25cm 까지
돌 (Stone)	직경 25cm에서 인력으로 움직일 수 있는 돌
바위(Rock)	인력으로 움직일 수 없는 바위

자. 건습도

건습도는 계절, 강우, 식생, 방위 등에 의하여 상당한 변화가 있으므로 조사시 환경, 계절 등을 종합하여 아래 기준에 의거 층위별로 조사한다.

구 분	기 준	해 당 지	비 고
건 조	손으로 꽉 쥐었을때 수분에 대한 감촉이 거의 없다	산정, 능선	지피식생 단순
약 건	꽉 쥐었을 때 손바닥에 습기가 약간 묻은 정도	산복, 경사면	지피식생 보통
적 윤	꽉 쥐었을때 손바닥 전체에 습기가 묻고 물의 감촉이 뚜렷하다	계곡, 평탄지 계곡평지, 산록	지피식생 다양
약 습	꽉 쥐었을때 손가락 사이에 약간의 물기가 비친다.	경사가 완만한계곡 및 평탄지	지피식생 다양
습	꽉 쥐었을때 손가락 위에 물방울이 맺힌다.	요지로 지하수위가 높은 곳	지피식생 다양

차. 견밀도

견밀도측정기(Penetrometer)로 아래 구분에 의거 조사한다.

구분	기준		
	측정치	토립의 결합력	단면 상태
심송	0.5 이하	토립이 단독으로 분리되어 결합력이 없다	누르면 지두가 아주 잘들어간다
송	0.5~1.0	매우 연하여 약간의 외력에도 잘 부서진다	누르면 지두가 잘 들어간다.
연	1.0~1.5	비교적 단단하여 손으로 눌러서 부서진다.	누르면 지흔이 생긴다
견	1.5~2.5	단단하여 힘을 가해야 부서진다.	누르면 지흔이 겨우 생긴다.
강견	2.5이상	매우 단단하여 상당한힘을 가해야 부서진다	눌러도 지흔이 생기지 않는다.

카. 균사 및 균근

토양내에 있는 균사나 균근의 분포상태나 양, 균사망층의 유무를 관찰하여 없다, 적다, 있다, 많다로 구분조사 한다.

타. 식물근

초 본 - 층위별로 많다, 있다, 적다로 구분조사 한다. 많다 : 10%이상, 있다 : 5~10%, 적다 : 5%미만

목 본 - 층위별로 크기 및 양을 구분조사 한다 크기 : 소(2~5mm), 중(5~10mm), 대(10mm이상) 많다 : 10%이상, 있다 : 5~10%, 적다 : 5%미만

4. 토양형 분류

입지환경조사 및 토양단면조사 결과를 종합분석하여 각 입지구획별로 토양형을 분류한다.

가. 갈색 산림토양군(Brown forest soils: B)

적윤한 온대 및 난대기후하에 분포하는 토양으로 A-B-C 층위가 발달하며 암갈색~흑갈색으로 부식을 다량 함유하고 있다. B층은 갈색~암갈색의 광물질층인 산성토양으로 전국 산지에 대부분 출현하는 토양이다.

1) 갈색의 건조한 산림토양(B_1)

산정의 능선부근 및 산복사면상부 등 건조한 곳에 주로 분포하는 건조한 토양으로 A층에 균사 및 균근이 보이며 균사속의 영향으로 부식의 침투가 어려워 양분이 결핍된 토양이다. 또한 토립의 결합력이 없어 침식을 받기 쉬운 토양으로 A층은 암갈색으로 토심이 얕고 건조하며 입상구조~세립상 구조가 대부분 출현한다. B층은 건조하며 입상~견과상구조가 발달한다. 임목생육 상태는 불량하다.

2) 갈색의 약건한 산림토양(B_2)

완만한 산정 및 풍충지, 바람이 스치는 산복에 분포하는 약간 건조한 토양이며 A0층이 비교적 두껍게 발달한다. A층은 얕은 편이며 약건하고 대부분 입상구조가 출현한다. B층은 갈색으로 약건하고 상부는 주로 입상~견과상 구조가 하부에는 견과상 구조가 발달한다. 임목생육상태는 B_1형보다 양호하다

산 림 토 양 분 류

토 양 군	기 호	토 양 아 군	기 호	토 양 형	기 호
갈색산림토양 (Brown forest soils)	B	갈색산림토양	B	갈색의건조한산림토양 갈색의약건한산림토양 갈색의적윤한산림토양 갈색의약습한산림토양	B_1 B_2 B_3 B_4
		적색계갈색 산림토양	rB	적색계갈색의건조한산림토양 적색계갈색의약건한산림토양	rB_1 rB_2
적황색산림토양 (Red&Yellow forest soils)	R · Y	적색산림토양	R	적색의건조한산림토양 적색의약건한산림토양	R_1 R_2
		황색산림토양	Y	황색의건조한산림토양	Y
암적색산림토양 (Dark Red forest soils)	DR	암적색산림 토양	DR	암적색의건조한산림토양 암적색의약건한산림토양 암적색의적윤한산림토양	DR_1 DR_2 DR_3
		암적갈색산림 토양	DRb	암적갈색의 건조한산림토양 암적갈색의 약건한산림토양	DRb_1 DRb_2
회갈색산림토양 (Gray Brown forest soils)	GrB	회갈색산림 토양	GrB	회갈색산림토양	GrB
화산회산림토양 (Volcanic ash forest soils)	Va	화산회산림 토양	Va	화산회의건조한산림토양 화산회성적황색산림토양 화산회석력산림토양 화산회습윤산림토양	Va-d Va-R · Y Va-gr Va-w
침식토양 (Eroded soils)	Er	침식토양	Er	약침식토양 강침식토양 사방지토양	Er_1 Er_2 Er-c
미숙토양 (Immature soils)	Im	미숙토양	Im	미숙토양	Im
암쇄토양 (Lithosols)	Li	암쇄토양	Li	암쇄토양	Li
8개 토양군		8개 토양아군		24개 토양형	

3) 갈색의 적윤한 산림토양(B_3)

산록사면의 요형지형 및 산록완사면에 분포하며 A_0층이 B_1, B_2형에 비해 얕고 H층은 거의 표토에 유입되어 있다. B_3형 토양은 B_1, B_2형 보다 수분 및 기타의 양분 분해조건이 양호하다. 또한 자갈이 적당하게 혼입되어 있어 통기성 및 투수성도 양호하여 식물근이 B층 깊이 까지 뻗고있다.

형태적 특징은 A층이 대부분 흑갈색으로 토심은 비교적 깊고 적윤한 상태를 보인다. 또한 단립(團粒), 입상구조가 많이 나타나며 B층은 갈색으로 적윤하며 괴상구조가 발달한다. 임목생육상태는 양호하다.

4) 갈색의 약습한 산림토양(B_4)

산록사면 및 산복완사면의 요형지형에 주로 분포하며 B_3형보다 수분은 많으나 과습하지는 않다. 수분이 적당하기 때문에 A_0층의 분해가 빨라 B_1, B_2형과 같이 뚜렷하게 쌓이지 않고 B_3형과 마찬가지로 표토속으로 유입된 상태를 보이고 있다. B_3형과 거의 유사하나 지형적 조건 차이로 하층의 수분상태가 약습한 상태를 보인다. A층은 흑갈색으로 깊은 편이며 적윤하고 단립(團粒), 입상구조를 보인다. B층은 흑갈색으로 약간 습한 상태를 나타내며 괴상 및 벽상구조가 발달하고 토층이 치밀한 곳에서는 무구조가 출현 하기도 한다. 임목생육 상태는 양호하다.

5) 적색계 갈색의 건조한 산림토양(rB_1)

저해발산지의 산정~산복에 주로 출현하는 건조한 토양으로 A_0층이 약간 발달하며 토심이 얕다. 적색풍화 현상에 의해 표토층은 명갈~암적갈색으로 점착성이 없고 송한 토양이다. A층은 갈색~명갈색으로 약도의 세립상 구조 또는입상구조가 출현하며 B층은 약도의 견과상 구조가 발달한 토양이다.

6) 적색계 갈색의 약건한 산림토양(rB_2)

저해발산지의 산복이하의 약건~적윤한 지역에 주로 분포하며 적색풍화 현상이 일어나는 곳에 나타난다. A층은 명갈색을 띠는 약간 건조하며 입상구조가 발달한 점착성이 약한 토양이다. B층은 견과상~입상구조가 발달하고 자갈 및 잔돌이 있다. 임목생육상태는 약간 양호한 상태이다.

나. 적·황색 산림토양군(Red & Yellow forest soils : R·Y)

해안 인접지의 홍적대지에 분포하며 퇴적상태가 견밀하고 물리적성질이 불량한 토양이다.

1) 적색의 건조한 산림토양(R_1)

주로 야산지 및 내륙 구릉지의 건조한 산정~산복에 출현하는 물리성이 불량한 토양이다. 형태적 특징은 A층이 명적갈색으로 견밀하다. 토양구조는 거의 세립상구조를 보인다. B층은 적갈색을 띠며 점토함량이 많은 관계로 대단히 견밀한 토층을 형성하고 견과상구조가 발달한다. 임목생육상태는 매우 불량하다.

2) 적색의 약건한 산림토양(R_2)

완구릉지 및 야산지의 산복~산록에 주로 출현하는 정적토이다. 토층이 견밀하며 통기성과 투수성이 불량한 토양이다. A층은 적황색으로 건조하며 입상 구조가 나타난다. B층은 명적갈색으로 부식함유율이 낮으며 견과상구조가 발달한다. 임목생육 상태는 R_1형보다 좋

으나 갈색산림토양의 임목생장에 비하여 불량하다.

3) 황색의 건조한 산림토양(Y)

해안지역의 야산지 및 구릉지에 주로 출현하며, 해풍의 영향으로 대단히 건조하고 견밀한 토양이다. A층은 황갈색으로 유기물이 적고 입상구조가 발달한다. B층은 황갈색으로 토심이 비교적 얕고, 미사가 많은 견밀한 토양으로 통기성 및 투수성이 불량하며 견과상구조가 발달한다. 임목생육 상태는 불량하다.

다. 암적색 산림토양군(Dark Red forest soils: DR)

석회암, 염기성암등을 모재로 하는 토양에서 주로 출현하는 약산성토양으로 모재층에 가까워질수록 암적색이 강하게 나타나며, 이 토양은 염기성암에서 유래하여 Ca^{++}, Mg^{++}함량은 높고 점질이 많아 견밀하고 통기성이 불량한 토양이며, 물리적성질이 불량한 토양이다.

1) 암적색의 건조한 산림토양(DR_1)

주로 석회암지역의 산악지 또는 준산악지의 산정~산복 남사면의 건조한 지형에서 나타나며 토심은 일반적으로 얕고 자갈이 많다. A층은 적갈색을 띠며 점착성이 강하다. Ca^{++}, Mg^{++}의 함량이 특히 높으며, 입상구조가 약간 발달한 토양으로 식물근이 많으며 자갈, 잔돌이 섞여있는 건조한 토양이다. B층은 명적갈색을 띠며 토양의 견밀도는 견하다.

2) 암적색의 약건한 산림토양(DR_2)

주로 석회암지역의 완사면의 산복에 출현하며 A층은 암갈색~암적갈색으로 점착성이 강하며 입상구조가 잘 발달한다. Ca^{++}, Mg^{++}이 다량함유되어 약산성을 보이며, 토양의 견밀도는 연~견하다. B층은 적갈색~명갈색으로 약건하며 점착성이 강하고 미사함량이 높다. 견과상 구조를 보이며, 자갈이 약간 섞여있다. 임목생육상태는 DR_1형 보다 양호하다.

3) 암적색의 적윤한 산림토양(DR_3)

주로 석회암지역의 완사면의 산록 및 계곡에 출현하며 A층은 암갈색~암적갈색으로 단립구조가 잘 발달한다. Ca^{++}, Mg^{++}이 다량 함유되어 약산성을 보이며, 토양의 견밀도는 연~송하다. B층은 적윤~약습 하며 점착성이 강하고 미사함량이 높다. 괴상구조 또는 벽상구조를 보이며, 자갈이 많다. 임목생육상태는 양호하다.

4) 암적갈색의 건조한 산림토양(DRb_1)

퇴적암지역의 응회암, 응회암질 사암, 역암류를 모재로 생성된 약산성 토양으로 건조하며 단면내 자갈함량이 많고 점착성이 있으며 유기물 함량이 낮은 토양이다. 형태적 특징으로 A층은 명갈색을 띠며 건조하고 입상구조가 발달한다. B층은 명적갈색으로 건조하며 심층으로 갈수록 모재색을 강하게 나타내는 토양이다. 산복이상에서 주로 나타나며 임목생육상태는 불량하다.

5) 암적갈색의 약건한 산림토양(DRb_2)

퇴적암지역의 응회암, 응회암질 사암, 역암류를 모재로 생성된 약산성 토양으로 약건하며 단면내 자갈함량이 많다. 형태적 특징으로 A층은 명갈색을 띠며 건조하고 입상~단립(團粒)구조가 발달한다. B층은 명적갈색으로 약

건~적윤하다. 산록이상에서 주로 나타나며 임목생육상태는 불량하다.

라. 회갈색 산림토양군(Gray Brown forest soils : GrB)

1) 회갈색 산림토양

퇴적암지역의 혈암, 이암, 회백질사암을 모재로 생성된 토양으로 과거심한 침식을 받은 건조하고 점착성이 강한 회갈색토양이다. 통기성 및 투수성이 불량하여 식물근이 거의 없다. 형태적특징은 A층이 암회황색으로 견밀하고 입상구조가 출현한다. B층은 회갈색으로 건조~약건하며 대단히 견밀하고 배수가 불량하다. 임목생육상태는 극히 불량하다.

마. 화산회 산림토양군(Volcanic ash soils: Va)

화산활동작용에 의해 생성된 토양으로 암적갈색~흑색으로 가비중이 매우 낮은 다공질토양으로 토립의 결합력이 약하다. 유기물 함량이 높으며 인산고정력이 강하고 염기용탈이 쉽게 일어나는 토양이다.

1) 화산회의 건조한 산림토양(Va-d)

화산분화구나 야산지의 산정 부근에 주로 분포하며, 화산활동 작용에 의해 열수풍화작용을 받은 적색의 모재로부터 생성된 토양으로 표층의 발달이 미약하며 조립질 모재성분으로 구성된 건조한 토양이다. A층은 암갈색으로 유기물이 매우 많고 점착성이 적은 토양이다. B층은 암적갈색으로 유기물이 많으며 무구조가 출현한다.

2) 화산회성 적황색 산림토양(Va-R · Y)

현무암을 모재로 하는 토양으로 그 성질이 내륙지역의 적황색 토양과 다르며 특히 염기성분이 낮은 산성토양이다. 야산지 및 산지에서 점재적으로 출현하며 미사함량이 높은 토양이다. 형태적 특징은 A층이 명갈색으로 약습하며, B층은 황갈색으로 약습하며, 각괴상구조가 출현한다.

임목생육상태는 보통이다.

3) 화산회 석력 산림토양(Va-gr)

현무암을 모재로 하는 토양으로 주로 산지에 분포하며 토심이 전체적으로 얕은 흑갈색토양이다. 미사의 함량이 높아 대부분 미사질식양토 또는 미사질 양토로 토양의 견밀도는 대단히 송하다. 이 토양은 화산회 습윤토양과 이화학성은 유사하나 단면내에 자갈 및 잔돌이 많은 토양이다.

4) 화산회의 습윤한 산림토양(Va-w)

화산회토를 풍화모재로 하는 토양으로 토심이 깊고 유기물을 다량 함유하는 미사질토양으로 주로 산악지에 분포한다. A층은 흑색으로 점착성이 없는 미사질양토로 유기물이 많이 함유되어 있으며 식물근이 발달한다. 대부분 입상구조를 이루고 있고 송한 토양으로 고상율이 작으며 액상 및 기상율이 큰 토양으로 층계는 명확하다. B층은 암적색 또는 암적갈색을 띠며 입상구조와 괴상구조를 이루고 있으며 자갈이 많은 토양이다. 임목생육상태는 양호하다.

바. 침식 토양군(Eroded soils: Er)

산정능선 및 철형의 산복지형에 주로 출현하는 토층의 일부가 유실된 토양이다. L, F층이 B층 또는 C층위에 얇게 퇴적되어 있고 H-

A층이 분상으로 형성되는 수도 있으며 층위 분화가 불완전하여 모재의 특성이 강하게 나타나는 토양이다. 과건하여 세립상 구조가 발달하나 점토 및 유기물등의 양분용탈이 심하게 일어나는 보비력이 약한 토양이다.

1) 약침식 토양(Er_1)

A층의 대부분 또는 B층의 일부가 유실된 토양으로 경사가 완만한 산정, 산복의 철형지형에서 출현하는 토양이다. 과건한 관계로 세립상구조가 발달 한다. 식물 세근이 지표면에 집중분포하며 심토층은 무구조를 갖는다. 임목생육상태는 불량하다.

2) 강침식 토양(Er_2)

침식을 받아 B층 또는 C층의 일부까지 유실된 토양이며 주로 경사가 급한 산정이나 산복에 출현한다. 임목생육상태는 매우 불량하다.

3) 사방지 토양(Er-c)

과거 심한 침식을 받았던 토양으로 사방공사에 의해 토양유실이 정지된 상태로서 토양의 층위발달이 덜된 토양이다. 단면의 형태적 특징은 나타나지 않는다. 임목생육상태는 매우 불량하다.

사. 미숙 토양군(Immature soils : Im)

1) 미숙토양

주로 산록하부 및 저산지에 출현하며 성숙토양과 달리 토양생성 시간이 짧아 층위의 분화 및 발달이 불완전한 토양으로 퇴적작용에 의해 토심은 깊은 편이나 조공극력이 많아 보수력이 약하고 이화학적 성질이 불량한 토양이다

아. 암쇄 토양군(Lithosols : Li)

1) 암쇄토양

산정 및 경사가 급한 산복사면에 주로 분포하며 (A) - C층의 단면형태로 암쇄퇴적물이 섞여 있는 토양으로 (A)층이 얇거나 결여된 토양이다. 토양입자는 비교적 조립질이며 큰 자갈이 많다. 임목생육상태는 매우 불량하다.

5. 임목조사

표준지내에서 평균 우세목 5본의 수고와 수령을 측정하여 수종별 지위지수 분류곡선에 의거 지위지수를 사정한다

가. 지위지수사정

1) 직접적 방법(지위지수 분류곡선에 의한 방법)

인공림, 성림지의 경우 주임목의 우세목 평균수고와 임령을 측정하여 지위지수 분류곡선에 의거 횡축의 해당임령과 종축의 해당 수고의 교차점을 통과하는 곡선을 해당 지위지수로 한다.

2) 간접적 방법(입지환경인자에 의한 방법)

무입목지, 치수지등의 임지에 대하여 입지환경인자에 의한 지위지수판정기준표에 의거 각 인자에 해당하는 Category의 점수를 합계한 값을 그 임지의 지위지수로 한다.

6. 지리조사

현실임도와 차도까지 구획된 입지와의 평균거리를 조사한 후 100m 단위로 구분하여 1~11급의 지리급으로 구분한다.

예 ⇒ 1급: 100m이하, 2급: 100~200m, 3급: 200~300m, 4급: 300~400m

나. 지위급 분류

수종별 지위지수 추정 점수표

낙 엽 송					
인 자		점 수	인 자		점 수
토 심	50cm 이 하	11.03	경사형태	하 강 사 면	0.80
	50 ~ 70cm	11.71	건 습 도	건 조	0.00
	70 ~ 90cm	12.46		약 건	-0.01
	90cm 이 상	12.65		적 윤	0.44
지 형	산 정	0.00	방 위	북	0.00
	산 복	0.61		북 동	0.11
	산 록	1.45		동	-0.38
기 후 대	온 대 북 부	0.00		남 동	0.07
	온 대 중 부	0.18		남	0.03
	온 대 남 부	-1.66		남 서	-0.17
경 사	30°이 상	0.00		서	-0.20
	25° ~ 30°	0.70		북 서	0.10
	20° ~ 25°	1.00	유기물	있다 (갈 색)	0.00
	15° ~ 20°	0.61		많다 (암갈색)	0.32
	15°미 만	1.06		매 우 많 다 (암갈색)	0.12
견 밀 도	견(1.5이상)	0.00	토 성	SiCL, SCL, CL	0.00
	연(1.0~1.5)	0.00		Si, SiL	-0.05
	송(0.5~1.0)	0.20		SL	-0.09
	심 송 (0.5이하)	1.06		L	-0.21
표 고	200m 이 하	0.00	모 암	퇴 적 암	0.00
	200 ~ 400m	0.74		화 성 암	-0.22
	400 ~ 600m	0.75		변 성 암	-0.07
	600m 이 상	0.64	퇴적양식	잔 적 토	0.00
경사형태	상 승 사 면	0.00		포 행 토	-0.07
	평 행 사 면	0.41		붕 적 토	-0.08

잣나무					
인자		점수	인자		점수
지형	산정	11.40	견밀도	심송 (0.75 이하)	0.38
	산복	12.33			
	산록	12.65	경사형태	상승사면	0.00
토심	50cm 이하	0.00		평행사면	1.15
	50 ~ 70cm	0.31		하강사면	2.85
	70 ~ 90cm	0.49	방위	북	0.00
	90cm 이상	0.42		북동	-0.29
기후대	온대북부	0.00		동	0.06
	온대중부	0.04		남동	-0.09
	온대남부	-2.34		남	-0.48
경사	30°이상	0.00		남서	-0.13
	25° ~ 30°	0.12		서	-0.47
	20° ~ 25°	0.36		북서	0.05
	15° ~ 20°	0.29	유기물	있다 (갈색)	0.00
	15°미만	-0.03		많다 (암갈색)	-0.53
건습도	건조	0.00		매우많다 (흑갈색)	-0.62
	약건	0.23			
	적윤	0.58	퇴적양식	잔적토	0.00
표고	200m 이하	0.00		포행토	-0.30
	200 ~ 400m	0.01		붕적토	-0.65
	400 ~ 600m	0.09	모암	화성암	0.00
	600m 이상	0.50		변성암	0.10
견밀도	연(1.25이상)	0.00	토성	SiCL, SCL, CL	0.00
	송 (0.75~1.25)	0.34		Si, SiL	0.12
				SL	0.13
				L	0.07

강			송		
인 자		점 수	인 자		점 수
지 형	산 정	7.10	방 위	동	0.17
	산 복	8.92		남 동	-0.56
	산 록	9.69		남	-0.47
토 심	50cm 이 하	0.00		남 서	0.02
	50 ~ 70cm	0.49		서	-0.37
	70 ~ 90cm	0.68		북 서	-0.14
	90cm 이 상	1.31	퇴적양식	잔 적 토	0.00
경 사	30° 이 상	0.00		포 행 토	0.05
	25° ~ 30°	-0.33		붕 적 토	-0.80
	20° ~ 25°	0.19	모 암	퇴 적 암	0.00
	15° ~ 20°	-0.26		화 성 암	-0.40
	15°미 만	-0.01		변 성 암	0.25
표 고	200m 이 하	0.00	토 성	SiCL, SCL, CL	0.00
	200 ~ 400m	0.43		Si, SiL	-0.52
	400 ~ 600m	0.92		SL	-0.45
	600m 이 상	1.22		L	-0.46
견 밀 도	견 (1.5 이상)	0.00	건 습 도	건 조	0.00
	연 (1.0~1.5)	0.42		약 건	-0.19
	송 (0.5~1.0)	0.68		적 윤	-0.28
	심송(0.5이하)	0.79	유기물	있다 (갈 색)	0.00
				많다 (암갈색)	0.07
경사형태	상 승 사 면	0.00		매 우 많 다 (흑 갈 색)	0.21
	평 행 사 면	0.73			
	하 강 사 면	2.25			
방 위	북	0.00	기 후 대	온 대 북 부	0.00
	북 동	-0.01		온 대 중 부	-0.02

상 수 리					
인 자		점 수	인 자		점 수
지 형	산 정	13.01	토 성	L	0.37
	산 복	13.09	건 습 도	건 조	0.00
	산 록	14.24		약 건	0.73
토 심	50cm 이 하	0.00		적 윤	0.66
	50 ~ 70cm	1.07	기 후 대	온 대 북 부	0.00
	70 ~ 90cm	1.82		온 대 중 부	0.12
	90cm 이 상	2.03		온 대 남 부	0.18
경 사	30°이 상	0.00	견 밀 도	견 (1.5이상)	0.00
	20° ~ 30°	1.01		연 (1.0~1.5)	0.47
	10° ~ 20°	1.10		송 (1.0이하)	0.66
	10° 미 만	1.50	유 기 물	적다 (황갈색)	0.00
방 위	북	0.00		있다 (갈 색)	0.02
	북 동	-0.97		많다 (암갈색)	0.37
	동	-0.70		매 우 많 다 (흑 갈 색)	-0.19
	남 동	-0.39			
	남	-1.33	모 암	퇴 적 암	0.00
	남 서	-0.96		화 성 암	-0.11
	서	-0.66		변 성 암	0.12
	북 서	-1.04	표 고	100m 이 하	0.00
경사형태	상 승 사 면	0.00		100 ~ 200m	0.09
	평 행 사 면	0.30		200m 이 상	0.20
	하 강 사 면	1.24	퇴적양식	잔 적 토	0.00
토 성	SiCL, SCL, CL	0.00		포 행 토	-0.04
	Si, SiL	0.76		붕 적 토	-0.03
	SL	0.01			

중 부 지 방 소 나 무					
인 자		점 수	인 자		점 수
지 형	산 정	5.76	토 심	90cm 이 상	0.97
	산 복	6.98	퇴적양식	잔 적 토	0.00
	산 록	7.91		포 행 토	0.24
표 고	100m 이 하	0.00		붕 적 토	0.76
	100 ~ 200m	0.42	방 위	북	0.00
	200 ~ 300m	1.27		북 동	- 0.18
	300 ~ 400m	0.81		동	-0.13
	400m 이 상	0.49		남 동	-0.36
건 습 도	건 조	0.00		남	-0.42
	약 건	1.07		남 서	-0.23
	적 윤	1.00		서	-0.17
경 사	30° 이 상	0.00		북 서	-0.54
	20° ~ 30°	0.51	모 암	퇴 적 암	0.00
	10° ~ 20°	0.67		화 성 암	-0.15
	10° 미 만	1.28		변 성 암	0.16
기 후 대	온 대 북 부	0.00	경사형태	상 승 사 면	0.00
	온 대 중 부	0.15		평 행 사 면	0.04
	온 대 남 부	1.02		하 강 사 면	0.53
토 성	SiCL, SCL, CL	0.00	견 밀 도	견 (1.5 이상)	0.00
	Si, SiL	0.35		연 (1.0~1.5)	0.53
	SL	-0.23		송 (1.0 이하)	0.57
	L	-0.20	유기물	있다 (갈 색)	0.00
토 심	50cm 이 하	0.00		많다 (암갈색)	-0.07
	50 ~70cm	0.44		매 우 많 다 (흑갈색)	0.34
	70 ~ 90cm	0.85			

곰			솔		
인 자		점 수	인 자		점 수
토 심	50cm 이 하	7.79	경사형태	평 행 사 면	0.79
	50 ~ 70cm	8.16		하 강 사 면	0.74
	70 ~ 90cm	9.12	모 암	퇴 적 암	0.00
	90cm이 상	9.51		화 성 암	0.43
건 습 도	건 조	0.00		변 성 암	0.67
	약 건	1.14	방 위	북	0.00
	적 윤	1.15		북 동	0.12
지 형	산 정	0.00		동	-0.27
	산 복	0.54		남 동	-0.15
	산 록	1.49		남	0.01
	평 탄 지	2.19		남 서	0.02
견 밀 도	강 견 (2.0 이상)	0.00		서	0.23
				북 서	0.36
	견 (1.0~2.0)	0.52		무 방 위	-0.56
	연 (1.0~1.5)	0.86	퇴적양식	잔 적 토	0.00
	송 (1.0 이하)	0.86		포 행 토	-0.16
경 사	30° 이 상	0.00		붕 적 토	-0.51
	20° ~ 30°	0.06	유 기 물	있다 (갈 색)	0.00
	10° ~ 20°	0.06		많다 (암갈색)	0.01
	10° 미 만	0.58		매 우 많 다 (흑 갈 색)	0.06
토 성	SiCL, SCL, CL	0.00			
	Si, SiL	0.09	표 고	100m 이 하	0.00
	SL	-0.91		100m 이 하	-0.01
	L	-0.17	기 후 대	온 대 북 부	0.00
경사형태	상 승 사 면	0.00		온 대 중 부	-0.04

수종별 지위급에 대한 벌기 총평균 생장량 기준표를 적용하여 분류한다.

○지위급에 대한 벌기총평균 생장량(㎥/ha)

수종 / 지위	잣 나 무 (50년)			낙 엽 송 (40년)			강원지방소나무(50년)		
	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적
6	-	-	-	-	-	-	2.5	2.50	125
8	-	-	-	-	-	-	4.0	3.90	195
10	-	-	-	4.5	4.45	178	5.5	5.30	265
12	4.5	4.53	227	5.5	5.34	214	7.0	6.64	332
14	5.5	5.29	264	6.0	6.24	250	8.0	7.89	394
16	6.0	6.13	306	7.0	7.17	287			
18	-	-	-	8.0	8.03	321			
20	-	-	-	8.5	8.82	353			

수종 / 지위	중부지방소나무 (50년)			상 수 리 (45년)			해 송(50년)		
	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적
6	2.5	2.36	118	-	-	-	-	-	-
8	3.0	3.10	115	-	-	-	-	-	-
10	4.0	3.77	189	-	-	-	4.5	4.49	225
12	4.5	4.37	219	-	-	-	5.5	5.26	263
14	5.0	4.90	245	3.5	3.30	149	6.0	6.03	302
16	-	-	-	4.0	3.81	171	7.0	6.74	337
18	-	-	-	4.5	4.50	203	-	-	-
20	-	-	-	5.5	5.34	240	-	-	-

수종 / 지위	리기다소나무(50년)			신 갈 (50년)			삼 나 무(55년)		
	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적
6	4.5	4.58	229	-	-	-	-	-	-
8	5.5	5.46	273	-	-	-	3.0	3.17	174
10	6.5	6.31	315	-	-	-	4.5	4.39	242
12	7.0	7.06	353	3.5	3.29	165	5.5	5.44	299
14	7.5	7.60	379	3.5	3.60	180	6.5	6.39	351
16	-	-	-	4.0	4.90	195	7.5	7.26	399
18	-	-	-	4.0	4.21	210	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-

수종 / 지위	편 백(55년)								
	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적	지위급	생장량	간재적
6	2.0	2.17	119						
8	3.0	2.97	163						
10	4.0	3.71	204						
12	4.5	4.42	243						
14	5.0	5.14	282						
16	6.0	5.86	322						
18	-	-	-						
20	-	-	-						

7. 산림입지도 작성

가. 기본도 작성

국립지리원 발행 지형도(축척 1: 25,000 크기는 경도, 위도의 1°를 8등분한 동서 약 45.5cm x남북 약 55.5cm)를 기도로 하여 산림입지도를 제작하는데 도화방법은 에로스켓치마스터 (Aero - Sketch master)를 사용 작성한다.

1) 기준점의 선정

사진상에서나 지형도에서 각기 정확하게 위치를 식별할 수 있는 점들, 즉 삼각점, 하천, 능선, 계곡, 저수지, 큰 건물 및 도로의 교차점 등을 선정한다. (사진 1매당 3~4개소)

2) 조정방법

판독이 완료된 항공사진(축척 1:15,000)을 사진부착판에 고정시켜 수직으로 세우고 책상위에다 지형도를 수평하게 놓고 사진상의 기준점(3~5개소)과 동일한 지형도상의 기준점을 일치시키면 사진의 축척(1:15,000)이 기복이 심한 지역에서는 잘 맞지 않지만(기복에 의한 변위 때문) 그렇지 않은 지역은 조정이 잘 된다.

3) 도화작업

조사완료된 항공사진을 도화기 사진부착기(Photo Holder)에 붙인후 사진 반사면과 기본도(지형도)의 기준점이 서로 3개소 이상 일치되도록 조정한 다음 사진상에 구분된 모든 사항을 빠짐없이 기본도에 옮긴다.

8. 면적구적

완성된 산림입지도상에서 격자판을 이용하여 ha단위로 구적하고 행정구역별, 토양형별, 수종별지위급별, 지리급별로 면적을 집계한다.

가. 점 구적법(Dot Grid Method)

소면적인 경우 구적기(planimeter)를 사용하지만 대면적인 경우 대부분 격자판을 이용하여 구적한다. 임업에서는 대부분 대면적이므로 이 방법을 가장 많이 활용한다. 격자판이란 투명 필림에 도면 축척에 따라 일정한 간격으로 점을 찍어서 만든 것인데 점의 수로서 구적을 한다. 1개의 점당 0.1~1.0ha가 되도록 점간의 간격을 조정하여 활용하는데 임상도 또는 기타 도면상의 격자판을 밀착시켜 단위 구역내에 위치한 모든점을 계산하면 된다. 이 때 경계선상에 위치한 점은 1/2로 계산한다.

나. 구적방법

완성된 산림입지도상에서 격자판을 이용하여 ha단위로 구적하고 행정구역별 및 임반별, 토양형별, 수종별지위지수별, 지리급별로 면적을 집계한다.

9. 조사부 및 산림입지도 작성

가. 조사부 작성

컴퓨터를 이용하여 토양형외 21개 인자를 기록하고 입지도 및 입지환경인자 해설과 행정구역별, 토양형별, 수종별지위급별, 지리급별로 면적을 기록한다.

나. 산림입지도 작성

국립지리원 발행 축척 1 : 25,000지형도를 기본도로 사용하여 산림입지도를 작성한다.

산림입지조사자료입력

표 준 지 : 동탄-17 항공사진번호 : 19/41 조 사 자 : 박병우	소재지 : 경기 화성군 동탄면 증리 도엽명 : 용인 면 적 : 18.00	지리급 : 2급
모 암 : 변성암 표 고 : 200-300m 경 사 : 20-25° 지 형 : 산복	기 후 대 : 온대중부 방 위 : 북(N) 경사형태 : 평행사면(-) 풍화정도 : 중	퇴 적 양 식 : 잔적토 능선대계곡비 : 6/10 토 양 배 수 : 양호 풍 노 출 도 : 보통

층/층계	토심	토색	유기물	토성	석력	구조	건습도	견밀도	균근/사
A g	0-11	10YR 4/6	있다	사양토	5%이하	단입	약건	1.0-1.5	없다
B g	11-56	10YR 6/8	약간있다	사양토	5-15%	견과	약건	1.5-2.5	없다
C	56cm이상								

표 준 지 : 동탄-19 항공사진번호 : 19/41 조 사 자 : 박병우	소재지 : 경기 화성군 동탄면 증리 도엽명 : 용인 면 적 : 60.00	지리급 : 6급
모 암 : 변성암 표 고 : 200-300m 경 사 : 20-25° 지 형 : 산정	기 후 대 : 온대중부 방 위 : 서(W') 경사형태 : 평행사면(-) 풍화정도 : 하	퇴 적 양 식 : 잔적토 능선대계곡비 : 8/10 토 양 배 수 : 보통 풍 노 출 도 : 노출

층/층계	토심	토색	유기물	토성	석력	구조	건습도	견밀도	균근/사
A g	0-6	10YR 4/6	있다	사양토	5%이하	입상	건조	1.5-2.5	없다
B g	6-42	10YR 6/8	약간있다	양 토	5%이하	견과	건조	1.5-2.5	없다
C	42cm이상								

표 준 지 : 동탄-19 항공사진번호 : 19/41 조 사 자 : 박병우	소재지 : 경기 화성군 동탄면 증리 도엽명 : 용인 면 적 : 60.00	지리급 : 2급
모 암 : 변성암 표 고 : 100-200m 경 사 : 20-25° 지 형 : 산복	기 후 대 : 온대중부 방 위 : 북서(NW) 경사형태 : 평행사면(-) 풍화정도 : 중	퇴 적 양 식 : 잔적토 능선대계곡비 : 6/10 토 양 배 수 : 양호 풍 노 출 도 : 보통

층/층계	토심	토색	유기물	토성	석력	구조	건습도	견밀도	균근/사
A g	0-6	10YR 4/6	있다	미사질양토	5%이하	입상	약건	1.0-1.5	없다
B g	6-42	10YR 6/8	약간있다	미사질식양토	5%이하	견과	약건	1.5-2.5	없다
C	42cm이상								

조사일 : 1996. 6. 19
일기 : 맑음 제지 : N

침식상태 : 없다.
암석노출도 : 10%이하
유효토심 : 24cm
토양형 : B_2

초본	목본1	목본2
있다	(세)있다	(대)없다
있다	(세)없다	(대)있다

분류곡선에 의한 사정

수종 : 상수리

본수	수고(m)	수령(년)	지위지수
1	12.5	24.0	15.6(16)
2	11.7	22.0	
3	11.9	23.0	지위급
4	12.0	24.0	
5	12.3	25.0	4.0
계	60.4	118.0	
평균	12.1	23.6	

환경인자에 의한 사정

수종	지위지수	지위급
낙엽송	14.48	6.0
잣나무	14.66	5.5
강 송	-	-
중 송	10.34	4.0
상수리	16.49	4.0
곰 솔	-	-

조사일 : 1996. 6. 19
일기 : 맑음 제지 : N

침식상태 : 없다.
암석노출도 : 10%이하
유효토심 : 24cm
토양형 : B_2

초본	목본1	목본2
있다	(세)있다	(대)없다
있다	(세)없다	(대)있다

분류곡선에 의한 사정

수종 : 상수리

본수	수고(m)	수령(년)	지위지수
1	11.3	25.0	14.8(14)
2	11.5	23.0	
3	10.8	25.0	지위급
4	11.0	24.0	
5	0.0	0.0	3.5
계	44.6	97.0	
평균	11.2	24.3	

환경인자에 의한 사정

수종	지위지수	지위급
낙엽송	12.7	5.5
잣나무	14.66	4.5
강 송	-	-
중 송	7.49	3.0
상수리	13.95	3.5
곰 솔	-	-

조사일 : 1996. 6. 19
일기 : 맑음 제지 : N

침식상태 : 없다.
암석노출도 : 10%이하
유효토심 : 24cm
토양형 : B_2

초본	목본1	목본2
있다	(세)있다	(대)없다
있다	(세)없다	(대)있다

분류곡선에 의한 사정

수종 : 상수리

본수	수고(m)	수령(년)	지위지수
1	8.0	23.0	15.7(16)
2	9.0	23.0	
3	8.5	23.0	지위급
4	8.0	23.0	
5	8.5	23.0	4.0
계	42.0	115.0	
평균	8.4	23.0	

환경인자에 의한 사정

수종	지위지수	지위급
낙엽송	13.54	5.5
잣나무	14.21	5.5
강 송	-	-
중 송	10.08	4.0
상수리	16.31	4.0
곰 솔	-	-

산림입지환경인자 대사 List

표준지번호	지리급	수종	지위지수	간재적	지위급	모암	표고	경사	지형	토심	건습도	토성	침식	유기물
토양형						기후대	방위	경사형태	퇴적양식	유효토심	토양배수	견밀도	풍노출도	구조
동탄-17	2	낙엽송	14	250	6.0									
		잣나무	14	264	5.5	변성암	200-300m	20-25°	산복	56cm	약건	사양토	없다	있다
		강원지방소나무	0	0	0.0									
B2		중부지방소나무	10	189	4.0									
		상수리	16	171	4.0	온대중부	북(N)	평행사면(-)	잔적토	24cm	양호	1.5-2.5	보통	단입
		곰솔	0	0	0.0									
		신갈	0	0	0.0									
동탄-18	6	낙엽송	12	214	5.5									
		잣나무	12	227	4.5	변성암	200-300m	20-25°	산정	42cm	건조	양토	없다	약간있다
		강원지방소나무	0	0	0									
B1		중부지방소나무	8	155	3.0									
		상수리	14	149	3.5	온대중부	서(W)	평행사면(-)	잔적토	21cm	보통	1.5-2.5	노출	단입
		곰솔	0	0	0.0									
		신갈	0	0	0.0									
동탄-19	5	낙엽송	12	214	5.5									
		잣나무	14	264	5.5	변성암	100-200m	20-25°	산복	53cm	약건	미사질양토	없다	있다
		강원지방소나무	0	0	0.0									
B2		중부지방소나무	10	189	4.0									
		상수리	16	171	4.0	온대중부	북서(NW)	평행사면(-)	보행토	23cm	보통	1.5-2.5	보통	단입
		곰솔	0	0	0.0									
		신갈	0	0	0.0									
동탄-20	7	낙엽송	14	250	6.0									
		잣나무	14	264	5.5	변성암	200-300m	20-25°	산복	42cm	건조	미사질양토	있다	있다
		강원지방소나무	0	0	0.0									
B1		중부지방소나무	10	189	4.0									
		상수리	16	171	4.0	온대중부	북동(NE)	평행사면(-)	잔적토	21cm	보통	1.5-2.5	노출	견과
		곰솔	0	0	0.0									
		신갈	0	0	0.0									
동탄-21	3	낙엽송	14	250	6.0									
		잣나무	14	264	5.5	변성암	100-200m	15-20°	산록	57cm	약건	미사질양토	있다	있다
		강원지방소나무	0	0	0.0									
B2		중부지방소나무	10	189	4.0									
		상수리	18	203	4.5	온대중부	북동(NE)	평행사면(-)	보행토	25cm	보통	1.5-2.5	입상	입상
		곰솔	0	0	0.0									
		신갈	0	0	0.0									

토양형별면적

▶ 위치 : 경기 화성군 동탄면

토양형 / 면	계	B_1	B_2	B_3	B_4	rB_1	rB_2	R.Y-R_1	R.Y-R_2	R.Y-Y	DR_1	DR_2	DR_3	DRb	GRb
		Va-d	Va- R.Y	Va-gr	Va-w	Er_1	Er_2	Er.c	Im	Li	R	Lp	MA	기타	
동 탄	1,690.0	822.0	775.0	64.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.0	
계	1,690.0	822.0	775.0	64.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.0	

수종별지위지수별면적

▶ 위치 : 경기 화성군 동탄면

지 역	수 종	지 위 지 수								
		계	6	8	10	12	14	16	18	20
동 탄	낙 엽 송	1,661.00	◇	◇	◇	518.00	1,143.00	-	-	-
	잣 나 무	1,661.00	◇	◇	◇	382.00	1,036.00	243.00	◇	◇
	강원도지방소나무	-	-	-	-	-	-	◇	◇	◇
	중부지방소나무	1,661.00	25.00	913.00	518.00	205.00	-	◇	◇	◇
	상 수 리	1,661.00	◇	◇	◇	◇	938.00	235.00	488.00	-
	곰 솔	-	◇	◇	◇	-	-	-	-	◇

지리급별면적

▶ 위치 : 경기 화성군 동탄면

지리급 / 면	지 리 급											
	계	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11이상
동 탄	1,690.00	104.00	200.00	440.00	464.00	341.00	60.00	52.00	-	-	-	29.00
계	1,690.00	104.00	200.00	440.00	464.00	341.00	60.00	52.00	-	-	-	29.00

산림입지조사 방법을 소개함으로써 임업인은 물론 임업에 뜻이 있는 분과 배우는 임학도로 하여금 널리 보급 활용하고 임업의 기술을 더욱 발전 시키는 계기가 되기를 바랍니다.

산림입지조사야장 양식

표준지번호 :	항공사진번호 :	도 엽 명 :
위 치 : 도 군(시) 면(읍) 리		
소유구분	①국유림 : ㉮영림계획편성지(영림구 임반) ㉯영림계획편성지	
	②민유림 (지자체 관리 국유림 포함)	
조사년월일 : 년 월 일	일 기 :	조사자:

입지환경조사

모 암	①화성암 : 화강암, 섬록암, 반암, 현무암, 안산암		
	②퇴적암 : 역암, 사암, 혈암, 응회암, 점판암, 석회암, 쎄일		
	③변성암 : 화강편마암, 결정편암, 천매암, 기타변성암류		
표 고	①100m이하②200~300m③300~400m④400~500m⑤500~600m⑥600m이상		
경 사	①15°미만 ②15~20° ③20~25° ④25~30° ⑤30°이상		
지 형	①평탄지 ②완구릉지 ③산록 ④산복 ⑤산정		
기 후 대	①온대북부 ②온대중부 ③온대남부 ④난대		
방 위	①E ②W ③S ④N ⑤NE ⑥NW ⑦SE ⑧SW		
경사형태	①철 ②평형 ③요	풍화정도	① 상 ② 중 ③ 하
퇴적양식	①잔적토 ②포행토 ③붕적토		
토양배수	①불량 ②보통 ③양호 ④매우양호		
풍노출도	①노출 ②보통 ③보호	침식상태	①없다 ②있다 ③많다
암석노출도	①10%이하 ②10~30% ③30~50% ④50~75%		

지위지수조사

분류곡선에 의한 사정				입지환경인자에 의한 사정		
수 종	수 고	수 령	지위지수	수 종	지위지수	지 위 급
				낙 엽 송		
				잣 나 무		
				강원지방소나무		
				중부지방소나무		
				상 수 리(굴참)		
				해 송		
비고 :						

토양단면조사

항 목	1	2	3	4	5	층 위		토 양 단 면
	6	7	8	9	10	A	B	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
층계(cm)	명확 〈2	판연 2~5	점변 5~12	불명 〉12	////			
토심(cm)	////////////////////////// ////							
유효토심	cm		토색	////////// /				
유 기 물	약간 있다	있다	많다	아주 많다	////			
토 성	SL	L	SiL	SicL	SCL			
	SiC	CL	C	LS	S			
토양구조	입상	團粒	세립	견과	판상			
	원주	괴상	각주	單粒	무구			
자갈함량	적다 5% 이하	있다 5~ 15%	많다 15~ 30%	매우많다 30~50%				
건 습 도	건조	약건	적윤	약습	습			토양형 :
견 밀 도	심송 〈0.5	송 0.5~ 1.0	연 1.0~ 1.5	견 1.5~ 2.5	강견 〉2.5			비 고 :
균사및균근	없다	적다	있다	많다	////			
식물근 초 본	많다	있다	적다	////	////			
식물근 목 본 (소,중; 1㎝이하) (대; 1㎝이상)	많다	있다	적다	////	////			
	있다	없다	////	////	////			
토양시료	Y/N //////////////////							

비 고 :

제 언

효과적인 산림입지조사 추진방향

김 시 민
남부지방산림관리청 경영과장

다가올 21c는 정보화 사회다.

국가지리정보시스템(GIS) 구축과 연계한 우리 산림분야도 2000년도를 목표로 산림의 과학적이고 효율적인 관리기반 조성을 위하여 전국의 산림을 대상으로 산림지리정보시스템(FGIS) 구축에 심혈을 기울이고 있다.

산림지리정보시스템 및 적지적수도 작성에 있어서 무엇보다도 가장 기초가 되는것이 산림입지조사라 할 수 있다.

산림입지조사란 조사 대상지의 지형도를 참고하여 항공사진상에서 지형, 경사, 방위, 모암, 기후, 침식, 임지이용상태 등을 고려하여 산림의 입지를 구획한 다음 표준지를 선정, 입지환경 및 토양에 대한 조사를 실시하여 토양형과 지위지수 및 지리급 등을 나타내는 산림입지도를 작성하므로 임지의 잠재생산 능력을 파악하고, 유형별로 분류, 도면화 하므로써 산림자원 조성의 기반 구축은 물론 산림시업의 기초자료 제공과 입지환경에 대한 종합적인 산림정보시스템을 구축함으로써 과학적인 산림경영을 도모할 수 있다.

그러면 산림입지조사 추진과정에서 제기된 문제점과 그 개선 방안에 대하여 몇 가지 논해 보고자 한다.

첫째, 조사주체의 이원화와 항공사진 판독 미숙으로 통일된 입지구획의 어려움을 들 수 있다.

지방청과 각도로 이원화된 조사주체로 말미암아 별도의 사업계획 추진과 조사 담당자의 사진판독 기술미숙으로 통일된 입지구획이 되지않고 있으며, 일부 기관에서는 입지조사 전문기관에 용역의뢰 하고 있으나 매년 100만ha의 많은 면적을 다 소화하기란 사실 어려운 실정이다. 따라서 현재 이원화된 방법으로는 통일된 입지구획이 불가능하므로 산림청에서 전국의 산림을 대상으로 연차계획에 의거 조사 전년도에 입지조사 전문기관에 입지구획을 용역 의뢰하고, 조사는 조사 주체별로 조사케 하므로서 통일된 입지구획과 활용 가능한 조사자료를 얻을수 있지 않을까 생각한다.

다만, 연간 많은 물량을 구획할 수 있는 전문인력 양성이 우선되어야 할 것이다.

둘째, 조사자의 경험 및 기술부족으로 정확한 현지조사가 어렵다.

현재 입지조사 담당자에 대한 교육은 매년 임업연수원에서 실시(전문교육과정)하는 2주간의 이론 및 실습교육과 입지조사 전문가(임업연구원 또는 산지환경조사연구회)로 구성된 현지기술지도가 상반기 2회로 고작이다.

그나마 임업에 있어서 3D 업종으로 분류된 본 업무의 기피와 조사 담당자의 잦은 인사이동으로 인한 경험 및 기술 부족으로 표준지 선정, 토양조사 등 조사인자의 판단기준 미흡으로 인자간 연계성이 결여되고 있어 조사자료 활용이 곤란하다. 그러므로 연초에 실시하는 임업연수원 교육은 물론, 현지 조사기관에 대한 입지조

사 전문가의 연중 수시 현지 기술지도 방안이 모색되어야 조사 담당자의 조사능력 배양을 기할 수 있고 또한, 조사자료를 검증 받을수 있는 기회가 되어 담당자들이 확신을 갖고 조사에 임할 수 있지 않을까 생각한다.

셋째, 조사시기 불일치로 인한 국·사유림간 조사자료의 활용이 어렵다.

각도 및 지방청이 각각 사업계획을 수립 추진함으로써 조사시기가 불일치하고 조사주체별 소규모 분산지역 산림도 별도 계획 수립 조사하고 있어 많은 행정력이 낭비되고, 또한 인근 산림과 전혀 다른 토양형 제시로 자료의 활용이 어려운 실정이다.

따라서 국·사유림간 조사시기 일치를 위하여 산림청에서는 지방청, 시·도별 연간 조사 능력을 감안한 장기계획 수립추진으로 동일 시군에서 국·사유림이 일시에 조사될 수 있도록 하여 상호 기술 및 정보 교환으로 통일된 조사는 물론 행정력 또한 절감할 수 있지 않을까 생각한다.

넷째, 조사자료의 전산입력이 어렵다.

Database 구축을 위한 자료입력은 산림청 전산망 또는『소나무』program에 의하여 이루어지고 있으나, 2개의 program 구조가 상이한 점이 있어 Database 자료 검색이 곤란하고, 입지환경 및 토양인자의 누락, 카테고리 미설정 등으로 자료입력이 상당히 어려운 실정이다.

또한 국유림의 경우 영림계획 미편성지역에 대하여는 자료 입력 Program이 없어 자료 입력이 불가능하다.

따라서, 현재 상이한 2개의 프로그램을 표준화하여 입력인자를 통일 시키고, 국유림 영림계획 미편성지에 대한 자료입력 프로그램이 조속히 개발보급되어야 Database 구축이 가능할 것이다.

다섯째, 항공사진이 없는 지역(민통선등)에 대한 입지구획 및 조사한계 등을 들 수 있다.

특히 이곳은 전문성을 요하므로 간이산림토양도, 경사구분도를 참고하여 개략적으로 입지구획을 하고 임상도에 의거 임상을 파악한 다음 지형도를 이용 경사, 표고를 확인하고 지형요소법에 의한 입지구획 경계를 확정하고 현지조사를 실시할 수 있으나 자칫 입지구획이 잘못되어 재조사 할 경우가 발생하므로 가능한한 입지조사 전문가에게 의뢰하여 조사함이 타당할 것으로 생각된다.

이상으로 산림입지조사에 따른 문제점과 그 개선방안을 몇 가지 제시해 보았다. 모두에서 언급했듯이 산림입지조사는 임지의 토양성상을 정확하게 조사하여 산림시업의 기초자료 제공과 임지의 잠재 생산능력을 파악하고, 입지환경에 대한 종합적인 산림정보시스템을 구축함으로써 과학적인 산림경영은 물론 구축된 산림지리정보시스템을 잘 활용하면 저비용, 고효율을 부르짖고 있는 시대적 소명에 부응할 수 있지 않을까 생각한다.

현재 우리 임업이 처해있는 현실이 비록 어렵고 힘들지만 임업이 경쟁력 있는 산업으로 성장하는 새로운 전기를 마련하기 위해서는 우리 임업인 모두가 임업이 처한 현실을 직시하고 현명하게 대처해 나아 갈 때 다가오는 21세기는 희망찬 산림복지국가를 기대해도 좋지 않을까 생각한다.

끝으로 산림입지조사를 위하여 평소 많은 관심과 노력을 아끼지 않은 한국산지환경조사연구회의 무궁한 발전을 기대해 본다.

제 언

산림종합정보망 구축에 의한 우리의 미래상

이 광 섭
강원도 산지이용과

임업경영의 기반인 산림은 장기간의 생육기간을 필요로 하며 입지환경에 따라 생육의 차이가 크게 나타난다. 그러므로 효율적인 산림경영을 위하여 입지환경에 대한 정확한 자료조사와 이러한 자료들을 체계적으로 관리하는 것은 대단히 중요하다.

이러한 점에서 '95년부터 산림청에서 추진하고 있는 산림입지조사는 추진과정에서 여러가지 문제점을 나타내고는 있지만 전국의 산림을 대상으로 입지환경 및 토양을 조사한다는 데 의의가 있다고 하겠다. 조사된 자료는 전산화 과정을 거쳐서 데이터베이스화 될 것이고 이미 전산화되어 있는 지형도나 임상도 등과 연결시켜 명실상부한 『산림종합정보망』이 구축되리라 믿는다.

이렇게 구축된 산림종합정보망은 전화선이 있는 곳이면 어디서든 연결이 가능하게 되며 간단한 절차만 거치면 누구나 접근 가능하게 될 것이다. 이렇게 되면 자료의 검색 및 활용이 쉬워지게 될것이므로 여기서 산림종합정보망이 구축되어 활용될 우리의 멀지 않은 미래생활을 예측하여 봄으로써 현재 진행중에 있는 산림입지환경조사가 얼마나 중요한 일인가를 다시 새겨보고자 한다.

임업직 공무원인 나는 아침에 일어나 컴퓨터 앞에 앉아서 나의 메일로 들어온 파일들을 점검한다. 이때쯤이면 관공서의 사무실이라는 개념은 없어지고 모든 직원이 재택근무를 하게 된다. 모든 지시는 컴퓨터 통신망을 통해서 시달되고 결과 보고 또한 컴퓨터 통신망을 통한다. 오늘은 조림계획을 수립하라는 과장님의 지시가 있었다. 우선 조림대상지를 선정하기 위해 나는 지난해 모두베기 벌채를 한 필지별 내역과 조림신청을 받았던 파일을 도청에 있는 주전산기를 통해 검색하여 필지별 조서를 프린터로 출력한 후 컴퓨터를 산림청 주전산기와 연결시켜 '95년부터 2000년까지 6년동안에 조사하고 조사자료를 데이터베이스화 하여 구축한 산림종합정보시스템에 접속한다. 화면에 나타나는 지형도에 위치를 마우스로 클릭하니 그 지역의 토양특성, 입지환경뿐만 아니라 임도노선도가 1/25,000 지형도에 겹쳐서 나타난다. 조림 수종을 선택하기 위해 우선 수종별로 조림후 벌기령이 되는 해의 재적을 '95년도부터 시작하여 6년간 조사됐던 자료를 통해 수종별로 지위지수와 지리급에 의해서 생장량을 통해 알아본다. 재적생장량과 목재수요를 비교 검토하여 조림수종을 선택하고난 후 묘목수급을 어디서 할 것인가를 결정하기 위해 조림수종에 대한 묘목보유상황을 파악하여 가장 근거리에 있는 곳에서 수급하기로 하고나니 조림계획이 완료됐다. 수집된 자료를 편집하여 보고서를 작성 컴퓨터 통신망을 통하여 과장님께 전송하고나니 점심시간이 다 됐다.

점심을 먹고난 후에는 간벌지에 대한 현지조사를 위해 노트북을 들고 현지로 향했다. 20년전에 잣나무를 조림한 현지에는 잣나무 숲이 무성하게 우거져 있었다. 조림당시에 산주는 낙엽송 수종을 조림하겠다는 것을 산림정보시스템으로 분석한 결과 잣나무가 적당한 수종이라 산주를 설득하여 잣나무 조림을 한 곳이다. 산림정보시스템에 의해 연간 생장량이 추정되어 어느 정도의 간벌을 시행해야 할지를 파악하기 위해 노트북을 켜서 산림청 주전산기와 무선통신망을 통하여 연결 입목의 적정밀도를 계산하여 간벌강도를 결정하고 벌채목을 결정하고 산에서 내려오니 오늘의 일과는 끝이다. 이런 시업계획수립 및 추진이 가능한 것은 산림입지조사를 추진하면서 어려움이 많았으나 현지조사에 적극 동참하여 주신 담당 공무원들의 수고의 대가라고 생각하며 새삼 고마움을 느꼈다. 이렇게 정확한 자료를 가지고 계획하고 추진하다 보니 산림의 과학적인 관리는 자연스럽게 달성하게 됐으며 산림의 자원화 및 보속생산이 가능해졌다.

앞에서 언급한 것은 머나먼 미래가 아니라 바로 우리들 앞으로 다가온 21세기의 우리들의 모습이다. 지금 진행되고 있는 산림입지조사의 중요성은 더 이상의 언급이 필요치 않으리라 믿는다. 이런 중요성을 인식하고 설립된 사단법인체인 『한국산지환경조사연구회』에 큰 기대와 역할을 당부드리면서 산림입지조사가 추진되는 동안 많은 지도와 편달을 부탁드리며 이글을 마칩니다.

국내외 기술정보

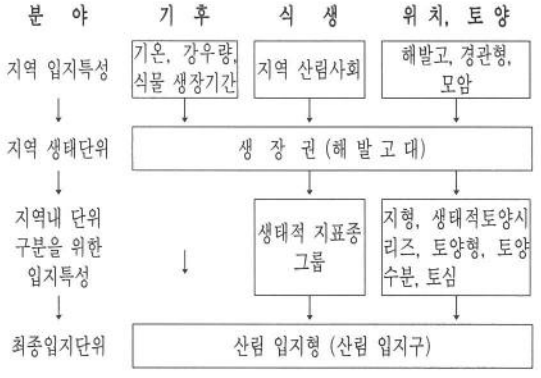
독일의 산림입지조사

배 상 원
임업연구원 이학박사

독일의 산림입지조사는 지역적 특성과 역사적인 배경이 지역적으로 다르기 때문에 독일 전체를 대상으로 하는 산림입지조사방법보다는 각 주별로 다양한 조사방법이 발달하였다. 주별 입지조사방법은 지역적인 특성에 따라 다르지만 주별로 생태권역을 구분하고 있으며 주경계는 유사한 생태권역을 갖으며 독일 전역이 생태권역으로 구분되어있다.

주별 산림입지조사방법의 차이는 있지만 크게 구분을 하면 지역 조사법(2단계 조사법)과 광역조사법(1단계 조사법)으로 대분 할 수 있다.

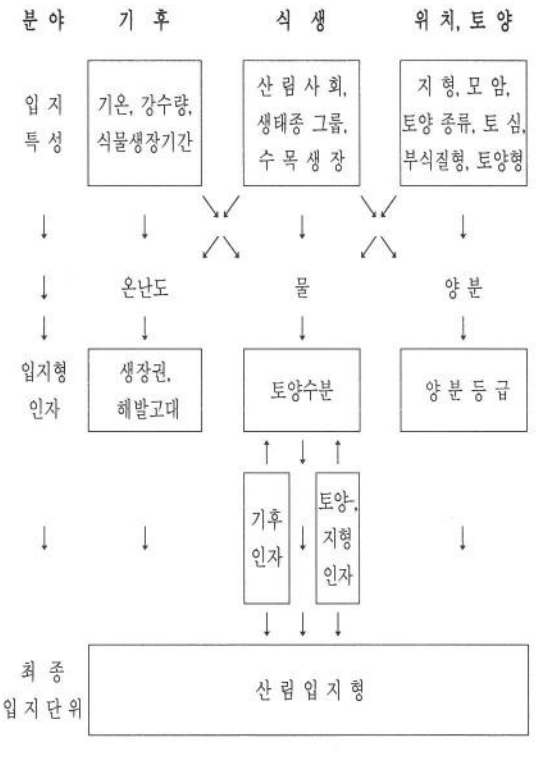
지역 조사법은 1차적으로 지역·생태적 단위로(생육 권역, 생육구역) 구분되며 생육 구역은 2차적으로 입지단위까지 세분되는 2단계로 이루어진다. 이와 같은 2단계 조사방법은 대구역에서 최소단위인 산림입지까지 생태적 구분이 되며 산림입지형의 특성은 지역외의 입지와 비교가 가능하다.



〈그림 1〉 지역 조사법에 의한 입지형 도출도

광역조사법은 대구역의 지역·생태적 구분에 관계없이 기후, 식생, 토양 분야에서 입지의 특성을 나타내는 구성요소를 선별한다는 것이 특징적이다.

입지의 구성요소로는 다양한 입지특성의 주요특성을 이용하는 것이 아니라 이러한 주요특성중에서 산림생장에 중요한 복합인자들이다. 광역 조사법에 의한 구분된 입지형은 지역에 관계없이 직접적인 비교가 가능하다.



〈그림 2〉 광역 조사법에 의한 입지형 도출도

독일의 산림입지조사방법을 면적이 넓은 구 서독지역의 주별로 보면 8개주중 3개주가 광역 조사방법(1단계 조사법)을 5개주가 지역 조사방법(2단계 조사법)을 적용하고 있다. 그러나 각주별 조사방법은 차이가 있다. 이중 1단계 조사방법의 대표적인 지역은 헷센주이고 2단계 조사방법의 대표적인 지역은 바덴-뷰르템베르크주이다. 노르트 베스트팔렌주의 경우에는 2단계조사방법을 이용하지만 식생, 토양자료는 기존에 조사되어 있는 기존자료를 이용하고 있으며 바이에른주의 경우에는 토양에 중점을 두고 조사를 하고 있다.

1단계 조사법을 이용하고 있는 주는 대부분 지형이 평탄한 지역인 북부독일에서 많이 이용하고 있으며 산악지가 많은 바덴-뷰르템베르주와 헷센주는 2단계 조사법을 발달시켰다는 것이 특징적이다.

〈표 1〉 구 서독지역의 입지조사방법과 조사방법

주	조사방법	입지 주요인자	입지형 이름 구성요소
바덴-뷰르템베르크	2단계	토양, 식생	산림사회, 토양생태, 토양수분, 지형
바이에른	2단계	토양(식생)	토성,토양수분(지형,식생)
헷 센	1단계	식생	잠재산림사회, 수분, 토양형
니 더 작 센	2단계	토양, 식생	토양수분, 양분, 토성, 잠재산림사회
노르트라인-베스트팔렌	2단계	토양, 식생	산림사회, 토양생태,토양수분, 지형
라인란트-팔 츠	1단계	잠재산림생산력,토양	입지형 구성요소
자 르 란 트	2단계	토양,생태지표종	토양수분, 토양생태,지형, 산림사회
쉬레스비히-홀스타인	1단계	토양,지질	지질, 토양형, 토양수분, 목표임형

〈표1〉과 같이 주에따라 조사방법의 차이가 있으나 지역 조사법(2단계 조사법)의 대표적인 지역인 바덴-뷰르템베르크주의 조사방법은 다음과 같다.

남서 독일 바덴-뷰르템베르크(Baden-Wuerttemberg)주의 산림입지조사와 산림입지도 작성법

1. 개요

바덴-뷰르템베르크주 산림입지조사방법(속칭:남서독일식 조사방법)의 특징은 지리학, 지학, 토양, 기상, 식생, 화분분석, 역사 분야와 조사방법들이 모두 종합되어 있다. 산림입지조사시에는 분야별로 조사를 하는 것이 아니라 여러 분야의 전문가들이 하나의 공동체를 구성하여 입지조사부터 분석·평가 전체 작업과정을 공동으로 하는 종합적인 조사와 평가를 한다.

바덴-뷰르템베르크주 지역은 지역적인 경관에 따라 7개 생육권역으로 지역구분이 되고 생육권역별로 다시 생육구역 집단, 소생육구역 등으로 세분한다. 위와 같이 구분 된 지역을 기준으로 다시 산림입지형을 구분한다.

산림입지조사과정은 지역 구분, 소지역 구분, 입지도 작성 단계(산림입지조사를 실시하여 산림입지도와 입지도 설명서 작성), 생장·육림 분석과 평가의 순서로 이루어진다.

2. 지역 구분

바덴-뷰르템베르크주의 7개 생육권역(Wuchsgebiet)은 권역별로 경관 형태와 모암 특성이 일정한 상태로 나타나는 지역을 의미

한다.

생육권역의 구분은 지역산림사회, 해발고별 산림사회, 과거의 자연림 등으로 구분된다.

1) 지역산림사회

지역산림사회는 일정 지역 내에 특정 기상조건하에 생육하고 있는 자생 수종들의 혼합체라고 말할 수 있다. 그렇기 때문에 지역산림사회는 특정 관목종, 초본종이나 이끼 종의 유무로 특징 지워 질 수 있다(예: 고산 식물종이나 해양성 기후 식물종).

슈렌커(Schlenker)의 "지역산림사회"의 개념은 지역 산림생태계(즉, 생육구역집단, 단일생육구역)의 종합적 특성을 파악하는데 이바지한다.

지역산림 사회에서는 지역기상외에도 지역적 입지인자(예: 지형, 토양 상태)들이 나타난다. 지역산림사회는 피상적인 개념으로 보아야 하며 식물사회학적인 개념의 산림사회가 아니다.

지역산림사회의 이름은 한 지역의 자연 상태 하에 나타나는 자생수종 중의 주요수종들로 명시되어 있다. 때로는 해발고대(예:산악대)가 주요 기상형으로 명명된다. 경우에 따라서는 대륙성기후나 해양성 기후를 명명할 수도 있다. 예로서 "해양성-아고산대 너도밤나무-참나무-전나무 숲"을 들 수 있다.

2) 해발고별 기상과 산림사회

산악지 특성을 가진 생육구에서는 지역기상이 전지역에 걸쳐 일정하지 않기 때문에 해발고대별로 기상을 구분하여야 한다. 해발고대의 특성을 나타내는 해발고대 산림사회를 지역산림사회와 유사하게 구분한다. 보통 해발고대별로 지역 입지 구분을 실시한다(생육구 집단이나 단일생육구의 수준에 상응함).

해발고대	해발고 (m)	강 수 량 (mm)	연평균 기온 (℃)	산 림 사 회
고 산 대	950 이상	2,000이상	6이상	너도밤나무-전나무 -가문비나무 숲 (Fagus sylvatica-Abies alba-Picea abies)
산 악 대	650~950	1,600~ 2,000	6~7	너도밤나무-전나무 숲 (Fagus sylvatica-Abies alba)
준산악대	400~650	1,600이하	7.5	너도밤나무-참나무-(전나무) 숲 (Fagus sylvatica-Quercus petraea)
평 지 대	200~400	1,600이하	8이상	참나무(Querecus petraea)혼효림 하안지대 참나무 (Querecus robur) 숲

〈표 2〉 흑림 서부 지역의 해발고대별 산림사회

3) 과거와 현재 자연림

수백년 전부터 숲은 인간 간섭으로 인하여 자연적인 수종 혼효 상태가 파괴되고 변화되었기 때문에, 지역산림사회와 해발고별 산림사회는 단순한 조사에 의하여 식별하기는 어렵고 화분 분석, 역사적 조사, 식물사회학적 연구를 통한 종합적인 고찰을 통하여서만이 가능하다.

일반적으로 지역산림사회나 해발고별 산림사회를 구성하고 있는 수종들은 "과거의 자연림"과 관계된다. 즉, 현재의 기후조건 하에 인간 간섭이 별로 없을 때 자랄 수 있는 수종을 의미한다.

대부분의 경우에 "과거의 자연림"은 "잠재자연림"에 해당된다고 볼 수 있으며 "잠재자연림"은 인위적인 간섭이 없이 숲을 자연상태로 방치했을 때 최종적으로 이루어지는 숲을 의

미한다. "현재의 자연림"과 "과거의 자연림" 사이의 차이는 인위적인 수종 변경에서 찾아 볼 수 있다. 즉, 인위적으로 경쟁력이 강한 수종을 제거한 것이다. 그 예로는 흑림에서의 독일가문비나무의 분포 지역 확장을 들 수 있다. 대면적이 회복 불가능할 정도로 훼손이 되었을 때에는 "잠재자연림"과 "과거의 자연림"이 일치하지 않는다. 이러한 예로서는 150년 전에 시행된 라인강 확장·준설공사로 인한 상부 라인강지역의 홍수와 지하수고의 변화로 지역 산림사회에 끼친 영향은 단풍나무의 비율이 약간 높아졌고 물푸레나무는 현저히 증가한 것이다.

생육권역은 보통 지리학적 체계와 식물지리학적인 구분과 유사하나 생육권역 내의 기상은 모든 지역에서 일정하지 않기 때문에 생육권역을 기상조건으로 다시 세분할 수 있다. 기상조건에 의해 구분된 생육권역은 생육구역집단, 단일생육구역, 준생육구역으로 세분된다.

생육구역집단(Wuchsbezirksgruppen) : 생육권역 내에서 기상, 자연 경관, 지질 등이 유사한 지역들이 모여 있는 지역 즉, 생육구역의 집합을 생육구역집단으로 구분하며 생육구역집단내의 기상은 비교적 일정하다.

단일 생육구역(Einzelwuchsbezirke) : 생육구역집단에 속하지 않는 생육구역으로 생육구역집단과 동등한 위치에 있다.

준 생육구역(Teilwuchsbezirke) : 준 생육구역은 생육구역 내에서 개별적으로 구분된다. 준생육구역의 기후는 생육구역의 기후와 차이가 많이 난다. 지역 구분은 주로 생육구역집단과 단일생육구역에 대해 이루어지며 각각의 생육구역집단과 단일생육구역에 대해서는 별도로 산림입지구 구분(소구역 구분)이 실시된다.

———— : 생육권역 경계

..... : 생육구역집단 및 생육구역 경계

■ : 대도시(슈트트가르트 시)

1 : 라인강 상류 저지대(Oberreheinisches Tiefland)-생육권역

2 : 오덴발트(Odenwald)-생육권역

3 : 흑림(Schwarzwald)-생육권역

4 : 넥카란트(Neckerland)-생육권역

5 : 바-부타흐(Baar-Wutach)-생육권역

6 : 슈베비시 알프(Schwaebische Alb)-생육권역

7 : 남서 알펜포란트(Suedwestdeutsches Alpenvorland)-생육권역

〈그림 3〉 바덴-뷰르템베르크주 생육권역과 생육구역 구분도

3. 소지역 구분

소지역 구분은 생육구역별로 입지조건에 따라 세분되는 입지구분의 마지막 단계이다. 최종단위는 산림입지구(Standortseinheit)로 산림생태적 기본단위이다.

산림입지구는 입지 조건이 동일하지는 않지만 유사한 산림작업과 산림 피해 위험성이 비슷하고 주수종 생장이 유사한 산림입지들을 합한 것이다. 지리적, 생리적 그리고 식생학적 조사에서 산림입지구는 지형적, 지질·토양학적, 식물상적인 특징으로 설명된다.

1) 토양 특징

산림입지조사에서는 토양의 형성과정보다는 토양이 어떤 입자로 형성되었는가가 중요하기 때문에 산림입지학에서 사용되는 용어의 정의는 일반토양학에서의 의미와 차이가 있다.

가) 생태적 토양시리즈(eco series)

생태적 토양시리즈는 토양이 특정 식생의 생장에 적합한 토양물질로 형성되어 있고 토성, 토양층, 토양구조도 유형이 같고 임목의 뿌리 생장공간으로서 공통점을 나타내는 토양형의 집합이다.

생태적 토양시리즈의 구분은 토양생성 관점이 아닌 생태적 관점에 그 바탕을 두고 있기 때문에 생태적 토양시리즈는 특정한 입지적 공통점을 나타내는 여러 토양형을 포함한다(예 : 습하지 않은 미세양토의 생태적 토양시리즈, 점토질로 조성된 사면의 생태적 토양시리즈).

생태적 토양시리즈는 토양 수분과 양분 상태에 따라 산림입지구가 구분된다. 습해지지 않는 그리고 습해지는 생태적 토양시리즈 사이의 수목 생태적, 조림적 차이점은 입지조사에서 중요하다(예 : 사토의 생태적 토양시리즈와 과습 사토의 생태적 토양시리즈).

생태적 토양시리즈는 토성에 따라 형성된 토양형이 아닌 생태적·산림 입지적 개념이다.

생태적 토양시리즈는 해당 지역의 기상(생육구역기상)에 연관되므로 생육구역 경계를 넘어서는 동일한 이름의 생태적 토양시리즈는 단지 토양학적으로만 비교가 되며 산림입지학적으로는 비교하기가 곤란하다.

생태적 토양시리즈

Ⅰ. 미사질양토

1. 풍적토(Loessboeden) 토양시리즈
   풍적토에서 발달하였으며 토심이 60㎝이상이고 지표로부터 최대 20~30㎝까지 석회가 용탈된 토양.
2. 과습하지 않는 미사질양토(Feinlehm) 토 양시리즈
   미사질양토는 석력이 없는 미사로 토양구조가 양호하며 수분함량 및 생산력이 높은 토양을 의미한다. 미사질양토의 토심이 60㎝이상이고 과습하지 않는 토양으로 보통 사암, 풍적토, 석회암을 기암으로 한 토양.
3. 과습 미사질양토(Decklehm) 토양시리즈
   미사질양토의 토심이 60㎝이상이고 과습한 토양으로 보통 과도한 수분으로 인하여 토양하층부에 붉은 반점이 나타나며 기층부는 불투수층으로 형성되어 있는 토양.

Ⅱ. 석회풍화 양토

1. 석회풍화 양토(Kalkverwitterungslehm)

토양시리즈

석회풍화 양토는 석회암이 풍화한 점토질이 많이 함유되어 있으나 식양토에 가까운 특성을 갖고 있으며 과습하지 않은 토양으로 대부분 기층부가 투수를 잘 시키는 층으로 이루어 졌으며 토심, 석력함유율 등이 다양한 토양으로 지표층 양토의 두께는 최대 25㎝까지 본 생태적 토양 시리즈에 포함됨.

2. 지표층 양토(Schichtlehm) 토양시리즈

미사질양토로서 토심이 25~60㎝이상의 토양으로 보통 기층이 투수가 잘되는 석회풍화양토로 구성된 토양.

Ⅲ. 복층토(Kerfe)

산림입지학에서는 복층토는 2층토양을 의미하며 하층토양은 상층과 구분이 완연한 점토질로 형성이 되어 있으며 상층토양은 비교적 비중이 낮은 토양으로 형성되어 있으며 토심이 25~60cm의 범위임

1. 비과습 양토(Lehmkerfe)토양시리즈

점토질 하층토양위에 상층토양의 토심이 25~60cm로 미세양토로 형성된 토양.

2. 비과습 사토(Sandkerfe)토양시리즈

점토질 하층토양위에 상층토양의 토심이 25~60cm로 사토나 양토함유 사토로 형성된 토양.

Ⅳ. 식양토(Tonlehmboeden)

1. 식양토(Tonlehmboeden) 토양시리즈

식양토는 점판암(쥬라기)에서 대부분 형성된다. Kerfe와 비교하면 과습 경향이 없으며 식물뿌리발달이 양호함.

공극이 많은 토양으로 되어 있으나 토심 40cm부터는 하층부가 점토로 바뀜

Ⅴ. 식토

1. 식토(Zaehtonboeden) 토양시리즈

탄력이 높은 풍화토층으로 토양수분과 공기유통의 변화가 심한 토양.

2. 석회식양토(Mergelboeden) 토양시리즈

석회성분이 많은 모암으로부터 형성되었으나 미숙토로서 탄력이 약한 토양으로 지표면에 석회덩어리가 노출됨.

Ⅵ. 사토(Sandboeden)

1. 사토(Sand) 토양시리즈

토심 60cm이상이며 양토나 석력이 섞여 있는 사질토양.

나) 토양수분과 토양공기

토양수분과 토양공기를 표시할 때에는 토양의 온냉을 같이 나타낸다. 예를 들면 "적윤(frisch)"은 통풍과 통습이 잘 되는 토양으로 이러한 토양은 사토와 같이 토양공극이 크다. 이러한 표현방식은 상대적이며 다음과 같다:

적윤(frisch) : 통풍과 통습이 잘 되는 토양.

건(trocken) : 수분공급이 불충분한 토양.

습(feucht) : 수분공급이 많지만 토양내 산소공급이 되는 토양.

과습(nass) : 수분공급이 과다하며 수분내 용존산소도 낮은토양, 과습토양은 차가움.

주기적 습(wechselfeucht) : 계절적으로 봄에는 수분공급이 과잉상태이고 여름에는 모자라는 토양, 년중 수분공급의 과잉기간이 길음.

주기적 건(wechselnass) : 주기적 습과는 반대로 수분 결핍기간이 긴 토양.

2) 식생학적 특성

산림입지구는 일반적으로 생태적 종집단과 자연적 입지산림사회로 특징지워진다.

가) 생태적 종집단

생태적 종집단은 특정인자(토양산도나 질소)에 유사한 반응을 보이는 식물종들을 의미한다. 이러한 식물 종은 비슷한 지표치를 갖고 있다. 생태적 종집단의 이름은 특징 종의 이름을 따서 붙인다. 예를 들면 산앵도 종집단은 토양이 강산성이고 척박할 때 나타나는 식물종들을 의미한다.

독일 남서지역의 입지는 식물종이나 종집단의 생태적 지표치가 지역적으로 차이가 날 정도로 세분된다. 이렇기 때문에 가능한 한 생태적 종집단을 지역적으로 구분하여 적용한다.

현재는 쉔하르(Schoenhar)씨에 의한 생태종그룹을 이용하고 있으며 생태종그룹의 숫자는 26개로 이름과 특성은 아래와 같다

생태종그룹

1.약산성~강산성 토양산도에서 나타나는 생태종그룹

가. 건조한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

1) Leucobryum glaucum 그룹

나. 약건~적윤한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

2) Vaccinium myrtillus(산앵도) 그룹

3) Deschamsia flexuosa(좀새풀)그룹

4) Luzula albida(은빛 꿩의밥) 그룹

다. 적윤~약습한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

5) Blechnum spicant 그룹

라. 습~과습한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

6) Sphagnum acutifolium 그룹

7) Oxycoccus palustris(월귤) 그룹

2. 약산성~중성 토양산도에서 나타나는 생태종그룹

가. 건조한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

8) Silene nutans(장구채) 그룹

나. 약건~적윤한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

9) Milium effusum(나도겨이삭) 그룹

다. 적윤~습한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

10) Ajuga reptans 그룹

11) Stachys sylvatica(석잠풀) 그룹

다. 습~과습한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

12) Impatiens noli(노란물봉선화) 그룹

13) Iris pseudacorus(노랑꽃창포) 그룹

3. 중성~알카리성 토양산도에서 나타나는 생태종그룹

가. 건조한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

14) Chrysanthemum coryummbos(국화) 그룹

나. 약건~적윤한 입지조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

15) Lamium galeobdolon(광대수염) 그룹

16) Mercurialis perennis(대극) 그룹

다. 적윤~습한 입지조건에서 주로 나타나는 생

태종그룹

17) Corydalis cava(현호색) 그룹

4. 정상적인 토양산도와 토양수분범위 밖에 나타나는 생태종그룹

가. 토양이 견밀하고 불규칙적으로 건·습한 조건에서 주로 나타나는 생태종그룹

18) Carex flacca(사초) 그룹

19) Juncus(골풀) 그룹

나. 토양하부가 습하거나 주기적으로 습한 입지에 나타나는 생태종그룹

20) Molinia(벼) 그룹

21) Pteridium aquilinum(고사리) 그룹

다. 공중습도가 높은 입지에 나타나는 생태 종그룹

22) Aruncus dioicus(개승마) 그룹

23) Luzla sylvatica(꿩의밥) 그룹

24) Adenostyles alliariae 그룹

라. 과영양(질소) 입지에 나타나는 생태종그룹

25) Urtica dioica(쐐기풀) 그룹

마. 인위적인 영향으로 교란된 입지에 나타나는 생태종그룹

26) Pyrola(노루발) 그룹

나) 자연적 입지산림사회

"자연적 입지산림사회"는 자연적 지역산림사회를 의미한다. 산림입지구는 보통 자연적 입지산림사회로 특징 지워진다. 입지산림사회는 지역적 차이나 해발고에 따라 나타나는 국부적 입지 차이에 제한을 받는다; 예로서 지역 기상, 모암, 화학적·물리적 토양 특성, 토양수분, 부식 상태 등을 들 수 있다. 여기에서 주의하여야 할 것은 입지산림사회가 식생학·산림입지학적 기준에 의해 구분된다는 것이다.

입지산림사회는 자연림의 구성수종, 지피식생의 주요 구성 종으로 특징 지워진다. 예로서 전나무-너도밤나무-단풍나무 숲, 벼과 초본 너도밤나무 숲을 들 수 있다.

현재는 입지산림사회의 이름에 나오는 자연림의 구성 수종이 해당 산림입지구에 자생하지 않는 경우가 있다. 한 생육구역 내의 한 산림입지구에 해당되는 면적에는 현재 다양한 종류의 숲이 형성되어 있다. 그럼에도 불구하고 이러한 입지에 따른 입지 조건이 비교적 동일하게 유지된다면 한 산림입지구로 선정될 수 있다.

지역산림사회와 마찬가지로 입지산림사회에서도 "과거의 자연림"과 "현재의 자연림"의 의미는 크다. 남서 독일의 산림입지조사방법에서는 산림입지구의 "과거의 자연림"의 조사가 미비하기 때문에 "과거의 자연림"은 단지 참고자료로 이용한다.

3) 산림입지구의 명명

산림입지구의 이름은 자연적 입지산림사회 이외에도 많은 정보를 제공한다. 즉 지형, 토양구성물질, 토양수분 등이 이에 포함된다. 입지구이름의 예로서 "약건 석회풍화토의 너도밤나무 숲"을 들 수 있다.

이러한 복합적 명명은 순수 토양학적 이름에 비하여 기상을 나타내는 장점을 갖고 있다. 점토질 토양의 참나무-전나무 숲은 냉습한 기상을, 점토질 토양의 참나무-서어나무 숲은 온난 건조한 기상을 연상시킨다.

가) 지역적 입지 구분에서의 인위적 입지조건 변화

산림토양에 끼치는 인위적 영향의 파악은 산림입지구분시에 중요하고도 어려운 과제이다. 토양이용사가 지역에 따라 다르며 특히 토양입자와 토양형의 차이 보다 크게 나타난다

(예: 밭, 초지 조림, 방목, 낙엽채취, 대면적 갯벌, 인공단순림, 배수지). 인위적 간섭에 의해 유발된 입지 변화는 시간이 경과함에 따라 거의 회복이 되지만(예: 방목에 의한 토양상층 변화, 밭농사에 의한 토양상층 개선), 땅속 깊이 실시한 배수를 실시한 것과 같은 변화가 있을 때는 입지가 회복 되지 않는 경우도 있다.

나) 훼손된 입지의 표시

단기간 내에 회복될 수 있는 인위적인 입지 변화는 입지도에 별도로 표시한다 (예: 8각형 표시=약도의 방목 훼손). 이러한 입지는 독립된 산림입지구로 구분 되지 않고 경계로 표시될 수 있다.

다) 지피식생형

인위적인 간섭에 의해 토양상층과 토양식물상이 영구적으로 훼손되어 "현재의 자연림"이 "과거의 자연림"과 일치되지 않는 입지들이 있다. 이러한 것이 발생하는 원인은 대부분 인위적으로 여러 세대에 걸쳐 침엽수 단순림을 조성한데서 찾을 수 있다. 이러한 입지는 입지 산림사회에 따르지 않고 지피식생형으로 표기되는 독립된 산림입지구로 구분된다.

지피식생형은 인위적인 침엽수림 내에서 변화된 식물상을 구성하는 식물종들의 일정한 종혼합이다. 광범위하게 인위적으로 훼손된 지역에서는 토양 에코시리즈내에서 토양산성화 단계가 지피식생형에 의해 제시된다.

지피식생형의 이름은 한가지나 두 가지의 우점식물종의 학명이나 지피식생종집단의 학명을 포함하고 있고 이러한 이름은 산림입지구의 총 종류혼합을 위한 약칭으로 되어 있다. 산림입지구와 지피식생형은 생태적 종집단으로 특징 지워 진다. 예를 들면 습하고 산성인 사토의 Myrtillus-Sphagnum형, 약산성 사질-석력토양의 Oxalis-Polytrichum formosum형 등이 있다.

4) 소지역 입지구분

소지역 입지구분 체계는 단일 생육구역이나 생육구역집단내의 산림에만 해당된다.

소지역적 입지구분은 다음과 같은 순서에 의한다.

- 산림지형에 따른 집단 구분
- 지질에 따른 소집단 구분(필요한 경우에만 실시)
- 생태적 토양시리즈/산림입지구 집단
- 산림입지구

가) 지형에 따른 집단 구분

비탈진 사면이 있는 모든 입지에서는 지형이 첫 번째 구분인자이다.

해당 집단의 예는 다음과 같다:

- 평지와 약경사지의 산림입지구
- 사면의 산림입지구
- 특별한 상황의 산림입지구(능선부, 계곡, 정상부, 절곡지, 함몰지)

이러한 구분을 산림입지도에 표시하면 지형상황을 일목요연하게 알 수 있다.

나) 지질에 의한 소집단 구분

소집단은 모암에 따라 구분이 된다. 예로서 적사암, 석회암 등을 들 수가 있다. 소집단 구분은 이러한 구분이 필요한 경우에 실시된다.

다) 생태적 토양시리즈에 의한(산림입지구 집단)

구 분

토양은 자갈, 모래, 혼사점토, 점토, 혼합토양, 2층토양 등 생태적 토양시리즈로 구분된다. 토양생태통 구분 시에는 토양수분과 토양공기를 고려하지만 보습성이나 비보습성의 토양물질에 따라 생태적 토양시리즈로 구분되지는 않는다. 산지사면에서는 토양입자 등이 불규칙적으로 뒤섞이기 때문에 단순한 구분을 한다. 이러한 경우에는 토양구성물질이 뚜렷한 구분 기준이 안되고 지형적, 식생학적 관점이 더 적당하다면(예: 산능선부, 산정부; 황무지림, 산악림) 생태적 토양 시리즈 대신에 산림입지구집단이 계통적 분류상 동일한 위치를 차지한다.

라) 산림입지구 구분

생태적 산림토양시리즈는 최종적으로 산림입지구로 구분된다. 입지구 구분은 일반적으로 토양수분과 공기가 기준이 된다. 예를 들면 "습하지 않은 미세양토 에코시리즈"는 "적건-적습 산림입지구", "습한 양토 생태적 토양시리즈"는 "적습-과습 산림입지구"로 구분된다.

토양양분은 양분조건이 특징적일 때에만 개별 산림입지구에서 이용된다(예:"양분이 많은 사토" 산림입지구/ "건조·산성 사토" 산림입지구).

이외에도 한 종류의 생태적 토양시리즈 내의 모든 산림입지구에 산성화 상태(지피식생과 부식형이 기준이 됨)를 추가나 별도 구분기준으로 선정할 수 있다. 이러한 기준은 토양산성화가 가문비나무의 생장에 영향을 끼치는 것과 같이 육림시 다른 조림적 조치를 유발할 때 이용된다.

4. 산림입지도 작성

산림입지도 작성관은 입지도 작성 지역의 산림입지도와 입지도 설명서를 작성한다. 산림입지도는 일반적으로 지형도 1:10,000에 작성한다.

산림입지조사와 입지도 작성은 아래와 같은 방법을 기준으로 하지만 상황에 따라 유동성의 범위가 넓다.

1) 현지예비조사

: 여러 개의 토양단면조사를 실시하여 본격적인 조사 이전에 조사지역에 많이 나타나는 토양과 반복성을 인지한다.

2) 현지조사

① 산림입지조사는 가능한 한 임반이나 소반 단위로 실시한다.

② 50미터 간격을 기준으로 간이토양조사를 오가를 이용하여 실시한다. 급경사지에서는 조사 간격의 거리를 넓게 할 수 도 있다. 오가를 이용한 토양조사가 힘들 경우(토심이 얕거나 돌이 많은 토양)에는 깊이 30cm정도의 구덩이를 파서 실시한다. 임도사면에 토양단면을 설치하여 조사를 할 수도 있다.

③ 오가를 이용한 토양조사지점, 토양단면 조사지점은 지도에 정확히 표시되어야 한다. 위치는 경계선, 도로, 계곡 등을 기점으로 하여 설정한다.

④ 한 임반 내의 토양조사지점은 일련번호를 부여하고 토양조사 결과와 지피식물상, 임분, 지형 등의 특성을 간략히 적는다.

⑤ 산림입지구의 경계는 가능한 한 입지조사 시에 지도에 표시를 한다; 경계 설정을 위하여서는 토양조사 결과 외에도 지형과 지피식생도도 보조자료로 이용한다.

3) 실내작업

① 현지조사자료 정리

② 산림입지도 제작 : 산림입지구 경계 설정 시에는 조사자료 이외에도 식생도, 토양도 등의 자료를 활용한다.

5. 참고문헌

1. Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1985) : Forstliche Standortsaufnahme. 188pp
2. Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1985) : Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. 170pp
3. Forstliche Versuch- und Forschungsanstalt Baden-Wuerttemberg(1992) : Lehrgangsmappe fuer den standortlichen Referedarlehrgang. 49pp
4. Reif, A. (1993) : 임업에서의 식생학과 산림입지학의 중요성. 숲과 문화 2권 2호 35-42 pp

국내외 기술정보

미국의 토양분류(Soil Classification)체계

박 관 수
충남대학교 교수

토양이란 용어는 매우 오랫동안 사용되어져 왔으며, 인류는 식물생장의 매개체로서 토양에 오랜 기간 지대한 관심을 가져왔다. 토양은 본래 모재, 기후, 시간, 식생, 지형 및 인공 등의 요인의 영향을 받아 생성되어 그 지역환경조건에 적합한 하나의 평형상태를 이루고 있어, 그 가운데 어느 요인의 영향력에 변화가 있게 되면 토양의 형태에도 변이가 있게 되는 동적인 상태에 있는 자연체이므로, 자연적으로 토양에는 많은 유형이 존재하게 된다. 이에 토양을 어떤 기준에 의해 분류할 필요성이 존재하게 되었다.

세계최초로 소련의 Dokuchav에 의해 1870년경에 토양의 신개념과 토양분류의 시스템이 발전, 소개되었는데 그는 토양생성 인자인 기후, 식생, 모재 등을 기준으로 토양을 분류(생성론적분류, genetical classification)하였다. 이후, 토양에 대한 보다 많은 정보를 쉽게 접하게 되므로서 토양분류체계의 재정비가 필요해짐에 따라 미국에서는 1938년에 처음으로 토양분류에 대한 책을 출판한 이래, 계속적인 수정작업을 거쳐, 1975년에 토양의 생성인자에 바탕을 둔 다른 나라의 토양분류와는 달리 토양의 형태를 중시한 형태론적 토양분류(morphological classification)를 확립하여 시행하고있으며, 세계 여러 나라에서 미국의 방법을 응용하여 사용하고 있다. 프랑스, 브라질, 그리고 캐나다도 러시아처럼 그들 나라만의 토양분류 체계를 가지고 사용하고 있다.

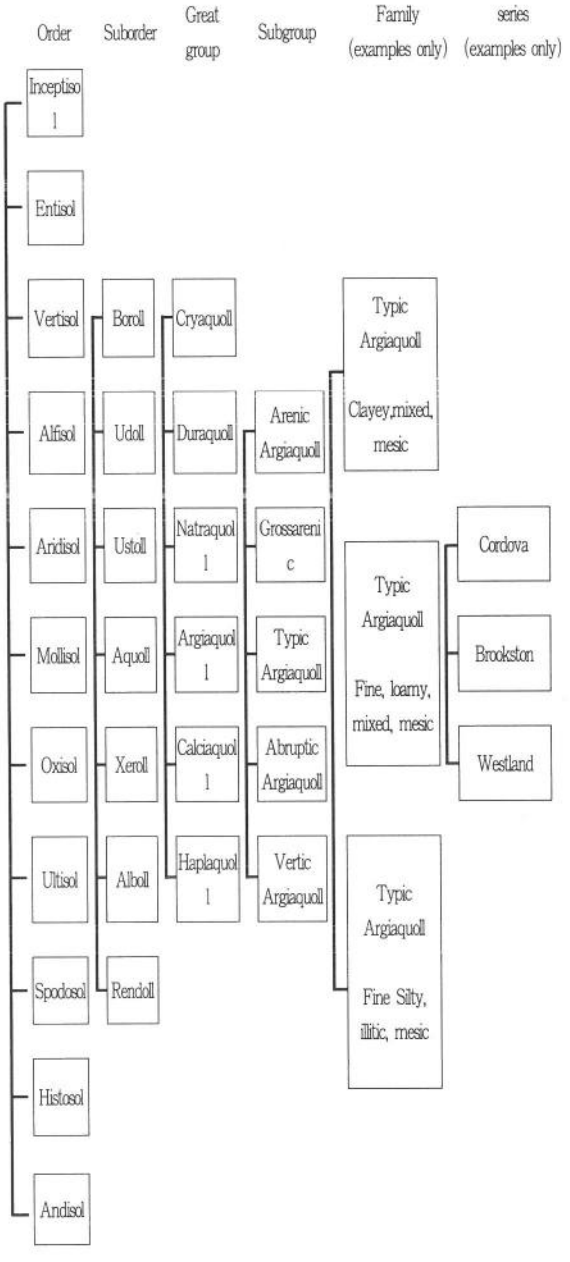
토양의 분류(soil classification)란 각 토양이 가진 형태적 특징 또는 토양의 생성학적 중요성에 기초하여 다양한 형태의 그룹으로 토양을 배열한 것을 말한다. 토양분류를 통하여 우리는 토양의 특성과 그들사이의 관계를 쉽게 기억하고 이해할 수 있으며, 나아가 식물생장 또는 다른 목적을 위해 토양을 효과적으로 관리할 수 있다.

미국의 토양분류 체계는 고차단위에서 저차단위로 1)目(order), 亞目(sub-order), 大群(great group), 亞群(sub-group), 系(family), 그리고 統(series)의 6개 분류단위로 나뉘어지는데 (표 1), 한 예를 보면;

- Full name: Millville series of coarse silty, carbonatic, mesic family of Typic Haploxerolls
- Order name: Mollisol; dark, friable soil
- Suborder name: Xeroll; deficient water, dry summers
- Great group name: Haploxeroll; minimum horizon development
- Subgroup name: Typic Haploxeroll; central concept
- Family name: Typic Haploxeroll, coarse silty, carbonatic, mesic

- Series name: Millville; a small town in northern Utah

표 1. 미국의 형태론적 토양분류체계의 예



1) 目(order)은 가장 고차분류 단위로서, 11개로 분류되어 있으며, 주로 지역적인 기후의 영향에 의해 만들어지는 토양형성진행(soil-forming processes)의 결과인 특징적 토양층위의 존재여부에 기초하여 분류된다. 目은 모두 sol(라틴어 solum 에서 기원; '토양'의 뜻)로 끝나며, 위 예에서의 Mollisol의 앞부분 Moll은 mollis(라틴어; '부드러운'의 뜻)에서 기원한다. Entisol은 미숙 또는 발달되지 않은 토양층위를 가진 目을 말하며, Inceptisol과 Andisol은 약간 발달된 토양층위를 가진 目을 말한다. 우리에게 매우 익숙한 Histosol은 유기질 토양으로, 담수상태에서 매우 서서히 진행되는 유기물분해에 의해서 형성된 토양층을 가지고 있는 目이다.

2) 亞目(sub-order)은 각 目 내에 1개 또는 여러개의 亞目으로 세분되며, 토양습도, 토양온도, 그리고 토성과 토양의 화학적 특성의 차이로부터 결과되는 토양특성이나 층위특성을 기초하여 분류된다. 亞目 Xeroll은 Xer(그리스어에서 xeros에서 유래: '건조'의 뜻)와 Mollisol 에서의 조어요소인 oll의 합성어이다. 亞目 Psamment는 그리스어 psammos(모래)에서 유래한 것으로 사질의 토성을 가진 토양을 말한다. 한 目 내의 亞目들은 다른 目 내의 亞目들과 중복하여 사용되는 것은 없다. 52개의 亞目으로 분류되어 있다.

3) 大群(great group) - 각 亞目으로부터 다시 나뉘어지는 大群들은 어떤 특징적 층위의 존재여부(즉, 토양층위에 점토, 철, 부식의 축적, 또는 hardpan등의 존재여부)와 토양특성(즉, 점토, 토양온도, 그리고 칼슘, 마그네슘,

인산, 고토, 그리고 다른 염류의 양)의 차이에 기초하여 분류한다. 亞目과 비슷하게 大群 Haploxeroll은 xeroll과 Hapl(haplous, simple, 최소층위발달)의 합성어이다. 大群 Fragiudalf는 fragipan을 가진 토양을 말한다. 대략적으로 230개의 大群으로 분류되어 있다.

4) 亞群(sub-group) - 각 大群은 다시 하나 또는 여러개의 亞群으로 나뉘어진다. 亞群들은 두개의 학명을 갖는데, 예를 들면 亞群 Typic Haploxeroll에서 大群의 이름이 뒤에 쓰이고 앞에 있는 Typic은 변형형용사로서 大群내 亞群들의 차이를 구별하는 특성으로 쓰인다. Typic은 亞群분류를 위한 분류단위중 하나이며 그 뜻은 大群의 중앙개념(central concept, 그 大群의 특징을 가진) 이라는 뜻이다. 다른 亞群 분류단위는 각 大群에 속하면서도 다른 목, 아목, 또는 다른 大群의 특성을 가지는 경향이 있을 경우이다. 예를 들면, 亞群 Vertic Hapludoll은 그 특성중 일부는 Vertisol의 특성을 가지고 있다. 그러나 그들의 주된 특성은 Hapludoll大群에 속하며 Alfisol目에 속해있다. 세번째의 亞群분류단위는 위의 두가지 분류단위에 속하지 않는 예외적인 토양특성을 내포하여 다른 특별한 변형 형용사를 갖게 된 것들인데, 예를 들면 Abruptic Durixeralfs의 변형형용사 Abruptic은 大群 Durixeralfs을 가지면서 '갑작스런 토양변화'의 뜻을 갖는 亞群이다. 약 1,000개의 亞群으로 분류되어진다.

5) 系(family) - 각 亞群은 다시 系로 분류되며, 식물의 성장에 중요한 토양의 특성들을 기준으로 하여 분류되는데, 여러 중요한 토양특성중 우선적으로 세가지 특성, 즉, 토성계급, 광물학적계급, 그리고 토양온도계급에 의해서 분류된다. 亞群의 학명과 함께 한 토양이 가지고 있는 위 세 가지의 특성들을 표기하는데, 예를 들면, 系 Typic Hapludalt, clayey, kaolinic, thermic은 亞群 Typic Hapludalt에 속하며, 점토함량이 많고, 대부분 kaolinite 점토광물로 구성되어 있으며, 토양온도가 thermic belt에 속해있기 때문에 우리는 위와 같이 系를 표시한다. 약 4,500개의 系로 분류되어진다

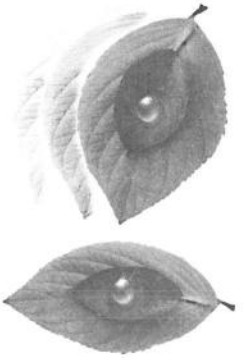
6) 統(series) - 한 토양 統의 이름 (Milliville: a small town in northern Utah)은 보통 그 토양층이 처음 발견된 장소의 이름(강, 도시, 지역 등)을 딴다. 미국에서 12,000개 이상의 토양統이 분류돼 있으며 系보다 더욱 좁은 범위의 토양특성을 갖는다. 토양統의 분류기준은 토색, 토성, 토양구조, 토양의 견지성, 토양pH, 토양의 화학적, 광물학적특성, 그리고 토양단면의 특징, 그 배열, 두께에 의해서 분류되는데, 같은 토양統에 속한 토양들은 위의 토양특성들이 같거나 유사해야한다.

7) 相(Phase) - 토양相은 토양統을 좀더 세분한 것으로 토양圖의 단위로서 사용된다. 그러나 토양相은 토양統으로부터 다시 세분하여 분류의 한 체계로서 사용할만큼 다양한(차별화 할 수 있을 만큼) 특성들-즉 경사도, 침식정도, 자갈함량 등-을 가지지 못하기 때문에 토양분류의 한 체계로 간주되지 못한다. 토양相은 토양의 경영과 사용(management and use)에 영향을 주는 특성들 즉 경사도, 침식의 정도, 자갈함량, 표층의 토성, 그리고 염분농도 등의 차이에 기초하여 분류된다. Jay silty clay loam, 0-3 percent slope; Dixie loam, 0-1

percent slopes, shallow, rocky 는 토양相의 두가지 예이다. 토양相은 6개의 토양분류계급중 어느 계급에서도 사용할 수 있는데, 예를 들면, a shallow Mollisol은 目 수준에서의 相이며, a loamy Haplustoll은 大群수준에서의 相이다.

인용문헌

1. 林善旭. 1984. 土壤學通論. 文運堂. 383pp.
2. 趙成鎭외 13인. 1985. 三訂土壤學. 鄕文社. 396pp
3. Brady, N.C. 1990. The Nature and Properties of Soils. Macmilan, NY. 612pp.
4. Buol, S.W., F.D. Hole, and R.J. McCracken. 1989. Soil Genesis and Classification. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 446pp.
5. Miller, R.W. and R.L. Donahue. 1990. Soils - An Introduction to Soils and Plant Growth. Prentice-Hall, Inc., NJ. 768pp.



국내외 기술정보

국가 지리정보체계의 구축과 산림입지환경조사

마 호 섭
경상대학교 산림과학부 농학박사

I. 서언

정보화시대가 도래하면서 많은 지표공간의 자료를 수집 및 관리할 수 있는 지리정보시스템(Geographic Information System : GIS)은 지구와 인류에게 주어진 현실적인 문제를 해결하는 강력한 수단으로 등장하고 있다. 특히 20세기 후반에 이르면서 산업발달에 따른 오염으로 인하여 생활환경이 악화되고, 기반시설의 낙후 및 과부하로 효율성이 떨어져 재난 및 사고로 인한 인명 및 재산손실이 대규모화 되고 있으므로 국가차원에서 해결하여야 할 새로운 문제점들이 많이 나타나기 시작하였다. 정부는 이러한 시급한 문제점에 대응하기 위하여 국토에 관한 모든 자료를 데이터베이스로 구축하고, 이를 컴퓨터로 관리하고 분류할 수 있는 지리정보체계를 구축하여 종합적이고 체계적인 국토공간 이용 및 관리, 환경 및 교통대책, 재해 예방 및 긴급구조체계 등 다양한 분야에 활용하는 방안을 적극적으로 강구하여 왔다.

GIS는 컴퓨터의 발달과 함께 급격히 성장하여 왔으며, 산업화 및 정보화 사회 속에서 개발과 관련하여 인간이 직면하고 있는 많은 문제점들을 보다 손쉽고, 단시간에 이해하고 해결할 수 있다는 점에서 급속하게 발전하고 있다. 또한 컴퓨터를 비롯하여 화상처리, 항공사진, 위성사진 등 자료관리 및 자료분석 등 첨단의 과학기술이 눈부시게 발달해 나가는 상황에서 GIS의 활용은 날로 보편화 되어 갈 것이고, 이에 대한 인적 및 기술적 수요가 폭주할 것으로 예상된다.

따라서 본 고에서는 이와같은 배경에서 국가 GIS구축 및 산림환경정보시스템과 관련한 산림 입지환경조사를 소개하고자 한다.

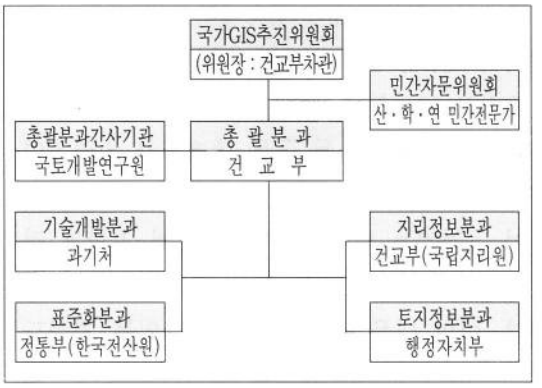
II. 국가지리정보체계의 계획

국가지리정보체계의 구축계획은 95년부터 98년까지 GIS의 기반이 되는 지형도의 전산화를 완료하고 98년부터 2000년까지 토지이용도, 산림토양도, 지질도 등 공통 주제도를 입력하여 97년부터 2001년까지 지하시설물도를 전산화하여 공간정보 데이터베이스구축의 기반과 정보호환 및 유통지원을 위한 표준을 확정하게 된다. 이미 내무부에서 시행하고 있는 지적도면 전산화시범사업 결과를 중심으로 98년부터 지적도면 전산화도 단계적으로 추진하게 된다. 특히 공간정보 데이터베이스 구축과정에서 발생할 수 있는 문제점을 최소화하고 공간정보를 효율적으로 구축하기 위한 기초연구도 산학연 공동으로 추진하게 될 것이다. 또한 98년까지 공간정보 데이터베이스를 활용할 수 있는 GIS S/W도 개발하여 2003년까지 세계시장

에 진출할 수 있는 GIS 기반기술의 개발과 이에 필요한 전문인력을 적극 양성하는 것으로 되어있다.

따라서 정부는 GIS구축 기본계획의 수립 및 변경, 추진실적의 평가 및 점검을 위한 국가 GIS추진위원회를 설치하여 그 아래에 각 부처가 업무를 담당할 수 있도록 지리정보분과, 표준화분과, 기술개발분과, 토지정보분과와 각 분과의 업무를 총괄하는 총괄분과 등 5개 분과를 두고 있다. 또한 추진위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 업계, 학계, 연구소의 민간전문가들로 구성된 민간자문위원회를 두고 있으며, 국가 GIS추진위원회의 구성은 표 1과 같다.

표 1. 국가 GIS추진위원회기구



1. 분과별 세부추진계획

(1) 지리정보 분과

지리정보분과에서는 GIS의 기본이 되는 지형도, 공통주제도 및 지하시설물도의 전산화, 즉 수치도화사업을 추진하기로 되어있다. 특히 개별 기관들이 자체목적에 따라 정확도와 표현 내용 등을 각각 다르게 할 경우 정확성 및 신뢰성이 떨어지므로 결과적으로 범용성결여와 중복투자로 이어 질 것이다. 따라서 이러한 문제점을 해소하고 GIS구축을 국가차원에서 원활하게 추진하기 위한 것이다.

① 지형도 수치지도화 사업

지형도 수치도화는 그 축척을 1/1,000 수치지도, 1/5,000 수치지도, 1/25,000 수치지도 3종류로 하였고, 사업지역은 1/1,000 수치지도는 전국 78개시 1/5,000 수치지도는 산악지역을 제외한 전국 약 80,000㎢, 1/25,000 수치지도는 산악지역 약 20,000㎢로 하였으며, 소요재원의 조달방법은 1/1,000 수치지도는 국고와 지자체예산에서 각 50%씩 분담하고 1/5,000 수치지도는 본 도면의 활용이 예상되는 7개 정부 투자기관과 정부에서 각 50%씩, 1/25,000 수치지도는 국고에서 전액 부담하기로 하였다. 사업집행은 1/5,000 수치지도의 7개 정부투자기관 분담금 부분은 7개 정부투자기관이 국토개발연구원에 출연하는 형식으로 하였기 때문에 본 기관에서 집행하기로 하였으며 그외 국고 지자체 예산부분은 지리정보분과를 맡고있는 국립지리원에서 검증한 다음 관리·보급하기로 하였다.

② 공통주제도 수치지도화 사업

공통주제도 수치지도화사업은 지형도 수치도화사업으로 제작된 수치도화위에 토지이용현황도, 국토이용계획도, 도시계획도, 산림토양도, 토양도 등 각종 주제별로 제작된 지도를 중첩시켜 GIS의 활용성을 높이고자 하는 것으로 지형도 수치도화가 완료되는 98년이후부터 시작할 계획이다. 재원조달은 국고, 지자체, 투

자기관과 협의체를 구성하여 추진할 것이다.

③ 지하시설물도 수치도화 사업

가스, 통신, 전력, 상·하수도 등 지하시설물들의 정확한 현황을 파악하고 이를 전산화하므로서 각종시설물의 관리 및 유지 뿐만 아니라 대형사고를 방지하는데에도 매우 필요한 사업이다. 따라서 정부에서는 우선 6대도시의 지하시설물도 수치도화를 2001년까지 1550억원의 예산을 투자하여 완료하고 기타 도시는 연차적으로 추진할 계획이다. 지하시설물의 조사는 기존 지하시설물도의 오류가 많기 때문에 지하시설물 관리주체별로 조사함으로써 발생하는 중복투자를 방지하기 위하여 시설물관리기관간 공동협의체를 구성하여 가능한 새롭게 시설물 현황조사 및 현황도작성을 공동으로 실시할 계획이다.

(2)기술개발 분과

향후 21세기초에는 국내 GIS시장이 급속히 확대될 것으로 전망되지만 GIS관련 S/W기술이 취약하여 사업추진에 필요한 대부분 외국제품에 의존할 가능성이 매우 높다. 또한 국내 기술인력도 절대적으로 부족하므로 GIS산업의 활성화를 위해서는 기술개발과 인력양성이 절대적으로 필요하다.

따라서 기술개발분과에서는 과학기술처 주관아래 1단계로 98년까지 GIS구축기반기술개발을 98억원의 예산을 투입하여 2003년까지 GIS기술개발의 독자적인 능력을 확보하고 동시에 인력양성을 병행하여 추진할 계획으로 있다.

(3)표준화 분과

GIS를 구축하여 원활하게 사용하기 위하여 데이터의 범용성과 호환성이 필수적이다. 특히 데이터의 표준과 모든 GIS S/W에 구축된 데이터가 통용될 수 있도록 데이터 포맷 (Data format)을 설정하여야 한다. 정보통신부가 주관하는 표준화분과에서는 97년까지 1단계 정보구축지원단계, 2000년까지 2단계 정보유통지원단계 등 단계별 연동계획을 수립 후 표준화 대상을 선정하여 2001년이후 3단계로 표준화를 추진할 계획이다.

(4)토지정보 분과

내무부가 주관하는 토지정보분과에서는 기존 지적도면의 전산화를 2000년까지 총 1404억원을 투자하여 완료할 계획으로 있다.

사업시행은 행정자치부에서 총괄하고 시, 군, 구별로 사업을 집행하되 소요재원은 국가와 지자체가 공동으로 부담하도록 하였다.

(5)총괄 분과

총괄분과에서는 GIS와 관련된 시범사업과 지원연구사업을 추진하여 GIS사업전반에 대한 평가 및 개선방안을 마련하고자 지하시설물관리체계 시범사업을 추진하고 있다. 특히 공공목적의 GIS활용체계 개발사업은 표2와 같이 2001년까지 총 863억원을 투입하여 추진할 계획이다.

이와 관련하여 공공부문에서 개발이 필요한 GIS활용시스템을 열거하면 표 3과 같다. 또한 총40억원을 투입하여 기초연구와 활용도 제고를 위하여 GIS활용 연구과제를 선정하여 99년까지 년차별로 추진할 계획이다.

표 2. GIS시스템개발 투자계획

단위:백만원

구분 \ 년도	'98	'99	2000	2001	계
토지종합정보시스템	1,909	3,543	28,770	28,770	62,992
토양자원정보전산시스템	110	3,000	2,490	3,000	8,600
산림지리정보시스템	3,607	4,113	1,247	1,375	10,342
지하수정보관리시스템	700	1,100	200	200	2,200
지질정보관리시스템	400	600	600	600	2,200
계	6,726	12,356	33,307	33,945	86,334

표 3. 분야별 GIS활용시스템

분 야	세부시스템명칭
자 연 환 경	자연환경관리시스템,지질자원정보관리시스템, 산업기상정보시스템
농 림 수 산	대단위농업종합개발사업관리시스템, 농지이용 및 관리시스템, 소득작목재배적지분석시스템, 수리시설물관리시스템, 농어촌지형정보시스템, 농어촌생활환경정비사업관리시스템, 농어촌개발사업관리시스템, 산림정보시스템, 하천유역정보시스템, 댐정보시스템, 지하수정보관리시스템
토 지 건 축	종합토지정보시스템, 국토이용 및 관리시스템, 건축종합정보시스템, 주택보급관리시스템
도 시 정 보	도시종합정보관리시스템, 도시건설관리시스템
시설물	도시시설관리시스템, 상수도시설종합관리시스템, 하수도시설종합관리시스템, 배전설비관리시스템, 가스배관망정보시스템
교통	교통 관광관리시스템, 교통정보종합관리시스템, 하수도시설종합관리시스템, 배전설비관리시스템, 가스배관망정보시스템
문화복지	민원정보관리시스템, 생활문화정보시스템, 건강의료정보시스템, 문화재지정보호구역관리시스템
재난재해	재해관리시스템, 응급의료서비스시스템, 소방관리정보시스템, 소방지령전산화사업시스템
환경관리	환경정보시스템, 환경녹지관리시스템
전파관리	전국도시권전파환경분포조사, 주파수스펙트럼측정 및 전파정보시스템구축

IV. 산림정보시스템의 구축을 위한 산림입지조사

경제발전에 따른 국토자원의 이용에 대한 갈등은 점차 심화되어 가고 특히 산림에 대한 생태보존 등의 이용제한과 타용도 전환 등의 요구가 높아가고 있다. 이에따라 산림자원의 관리는 전통적인 물질생산적인 측면보다 종합적인 생태적 관리로 변화되고 있다.

생태적 관리는 자원의 다양한 이용갈등을 생태적 균형유지 차원에서 해결하려는 개념이다. 특히 이러한 문제해결을 위한 더욱 복잡하고 다양한 정보가 필요하다. 산림환경에 관련되는 다양한 자료는 정부부처에서 수집, 저장되고 있으나 상호자료 교환을 위한 기술적 장치가 결여되어 있어 효율적인 이용에 대한 제한이 많다. 또한 자료가 공유 및 호환된다 하여도 데이터베이스화 되지 못한다면 급속히 변화되는 사회적 요구에 부응하기도 어려운 실정이다. 따라서 이러한 산적한 문제해결의 최적대안으로 산림환경정보시스템의 구축이 필요하다.

산림환경정보시스템이란 산림환경에 관련된 도면정보와 통계 및 문서자료 등과 같은 자료를 하나로 통합하여 산림자원관리와 정책의사결정을 돕는 특수화된 유형의 지리정보시스템이라고 정의할 수 있다. 산림환경정보시스템은 국내외 산림 정보사업을 조사하여 산림분야 활용방안을 분석하고, 현재 보유하고 있는 자료 및 정보의 현황, 수집 및 관리체계를 조사분석하고, 산림 환경 정보체계내에 수용할 자료 및 정보를 확정하며, 이에 대한 데이터베이스체계를 설계하여 이를 효율적으로 이용할 수 있도록 구축되어야 할것이다.

산림환경정보시스템의 구축 및 적지적수도 작성에 있어서는 산림입지조사가 가장 기초가 된다. 이러한 입지조사는 "임지의 잠재적인 토양생산력을 파악하여 유형별로 분류 도면화함으로서 산림자원조성의 기반구축은 물론 산림사업의 기초자료 제공과 국가 GIS망 구축과 연계하여 산림생태계의 구성요소인 토양, 지위, 지리 등 입지환경에 대한 종합적인 산림정보망이 되어 과학적인 산림경영에 이바지하게 될 것이다."

특히 산림입지조사는 조사대상지역의 지형도 및 기본계획도를 참고하여 항공사진상에서, 모암, 지형, 경사, 방위, 침식, 임지이용상태 등을 기준으로한 지형요소분석에 의거 항공사진을 판독하여 잠정적인 입지구획을 최소 3ha까지 구획한다. 구획된 입지내에서 표준지(장령임분: 40m×40m = 0.16ha, 유령임분: 20m×20m = 0.04ha)를 유의 선정하여 지형조건, 식생 및 임상 등 입지를 대표할 수 있는 위치상에서 지질, 지형, 토양 및 임상분포 등 입지환경을 조사하고, 능선과 계곡사이의 위치 및 미세지형의 변화에 따라 간이시공에 의거 토성, 토심, 토양구조, 건습도, 토색 등 산림토양을 조사하며, 그 조사순서는 그림 1과 같다. 또한 입지구획된 표준지내의 임목은 분류곡선에 의한 지위지수 사정 및 입지 환경인자에 의한 지위지수를 사정하여 임목의 생장상태를 파악한다. 이러한 조사결과를 종합분석하여 입지구획 경계를 확정한 다음 토양형분류와 지리조사를 실시하여 산림입지환경인자 조사부 및 산림입지도를 작성하게 된다.

그림 1. 산림 입지 조사 순서

IV. 결 론

21세기 정보화시대를 맞이하면서 재난 및 사고로 인한 인명 및 재산손실이 대규모화되고 있으므로 국가차원에서 해결하여야 할 새로운 문제점들이 많이 나타나기 시작하였다. 정부는 이러한 시급한 문제점에 대응하기 위하여 국토에 관한 모든 자료를 데이터베이스로 구축하고, 이를 컴퓨터로 관리하며 분류할 수 있는 지리정보체계를 구축하여 종합적이고 체계적인 국토공간 이용 및 관리, 환경 및 교통대책,

재해예방 및 긴급구조체계 등 다양한 분야에서 활용하는 방안을 적극적으로 강구하고 있는 중이다. 국가적인 사업으로 추진중인 국가지리정보시스템 구축사업과 산림입지환경조사사업은 단기간에 구축되는것이 아니고 장기적으로 데이터가 축적되므로 유용하게 활용할 수 있는 시스템으로 개발되어야 한다.

또한 컴퓨터를 비롯하여 화상처리, 항공사진, 위성사진 등 자료 관리 및 자료 분석 등 첨단의 과학기술이 눈부시게 발달해 나가는 상황에서 GIS의 활용은 날로 보편화 될것이며, 이에 대한 인적 및 기술적 수요는 폭주할 것으로 예상된다. 정보화시대를 맞이하여 모든 사회일원에서 국가지리정보시스템을 활용할 수 있기를 기대해 본다.

부 록

정 관

제정 1996. 8. 9.
개정 1998. 4. 28.

제1장 총 칙

제1조(명 칭) 본 회는 사단법인"한국산지환경조사연구회"(이하"본회")라 한다.

제2조(목 적) 본 회는 산림의 입지환경 및 산림생태환경에 관한 조사연구를 실시하여 환경보전과 임지의 잠재생산력을 파악, 산림의 과학적 관리에 필요한 객관적인 정보를 제공함으로서 임업 발전에 기여함을 목적으로 한다.

제 3조(사 업) 본 회는 제2조의 목적을 달성하기 위하여 다음 각호의 사업을 한다.

1. 산림입지환경조사 방법에 관한 조사연구 및 기술지도
2. 산림환경의 연구분석
3. 산림토양 및 수질오염 실태조사 및 연구
4. 산림수자원 보전 및 기능증진
5. 생활환경림(도시공간주변산림) 및 일반임지환경림 실태조사
6. 산림입지환경의 정보수집. 회지발간. 연구발표 및 교육
7. 전국 유명산의 산림토양도작성
8. 본회 설립목적과 관련된 위탁 및 용역

제4조(사무소) 본 회의 주사무소는 경기도 남양주시 진접읍장현리 604-3에 두고 필요에 따라 서울특별시 및 시, 도에 지회를 둘 수 있다.

제2장 회 원

제5조(회원자격) 본 회의 회원자격은 다음과 같이 한다.

1. 임업연구기관 또는 산림행정기관 및 교육기관에서 종사한 경력이 있는 또는 이와 동등한 자격이 인정되는자
2. 산림 항공사진 판독등 임업에 관한 교육을 이수 받은자

3. 영림기술자

제6조(입회) 본 회의 회원으로 입회를 원하는 자는 소정의 입회원서를 제출하여 이사회의 승인을 얻어야 한다.

제7조(탈퇴) 본 회의 회원으로서 탈퇴하고자 할때는 회장에게 탈퇴서를 제출해야 한다.

제8조(제명) 본 회의 회원이 다음각호에 해당되는 자는 이사회에서 제명 할 수 있다.

1. 제9조의 의무를 이행하지 아니한 자.
2. 본회의 명예를 훼손하거나 해를 끼친자.
3. 회원간의 화합을 저해 한자.

제9조(회원의 권리 의무) 본 회의 회원은 선거권 및 피선거권을 가지며 정관을 준수하고 회비를 납부할 의무를 갖는다.

제3장 임원 및 조직

제10조(임원 및 임기) 본 회의 회무를 처리하기 위하여 다음과 같이 임원을 두고 그 임기는 선출된 날로 부터 각각 2년으로 한다. 다만 보선된 임원의 임기는 전임자의 잔여기간으로 한다.

1. 회 장 : 1인
2. 부 회 장 : 2인
3. 이 사 : 20인이내
4. 상임이사 : 2인(기술이사1, 업무이사1)
5. 감 사 : 1인

제11조(임원선출)

① 회장. 부회장. 이사. 감사는 회원중 총회에서 선출한다.
단 회장은 산림청장의 승인을 받아 취임한다.

② 상임이사는 이사회에서 선출한다.

제12조(임원의 직무) 임원은 다음의 직무를 행한다.

1. 회장은 본 회를 대표하여 업무를 총괄하고 총회와 이사회의 의장이 된다.
2. 부회장은 회장을 보좌하고 회장이 유고시에는 부회장 중에서 연장자순으로 그 직무를 대행한다.
3. 상임이사는 회장의 명을 받아 이 조사연구회의 업무를 집행한다.
4. 이사는 이사회에 참석하여 본회의 업무추진에 관한 사항 및 의안을 심의·의결한다.
5. 감사는 본 회의 재산 및 업무집행 상황을 감사하여 총회에 보고하고 이사회에 참석하여 의견을 진술 할 수 있다.

제13조(임원의 보수) 본 회의 임원은 명예직으로 하되 상임이사는 유급으로 하고 본회를 위한 임원이 업무수행시 실비를 지급할 수 있다.

제14조(기 구) 본 회의 업무를 수행하기 위하여 조사연구부와 업무부를 둔다.

1. 조사연구부는 기술이사가 담당하며 제2조의 목적을 수행하기 위하여 조사연구를 수행한다.
2. 업무부는 업무이사가 담당하며 조사연구를 원할히 수행하기 위하여 제반사무에 관한 업무를 수행한다.
3. 각부의 업무를 원활이 수행하기 위하여 약간명의 직원을 둘수 있으며 회장이 임면한다.

제14조의1(자문위원 위촉) ①본 회의 기술연구개발에 대한 자문을 받기 위하여 자문위원을 7명이내로 위촉 할수 있다.

② 자문위원은 이사회의 의결을 거쳐 회장이 위촉한다.

제4장 회 의

제15조(회의 종류) 본 회의 회의는 총회 및 이사회로 한다.

제16조(총 회)

① 총회는 정기총회와 임시총회로 한다.

② 정기총회는 매년 2월중에 개최하고 회장이 소집한다.

③ 임시총회는 회장이 필요하다고 인정 할때, 재적이사 3분의 1이상의 요청이 있을 때, 재적회원 3분의 1이상의 요청이 있을 때 또는 감사가 긴급을 요하는 중요한 사유를 발견 할때 회장이 소집한다.

④ 총회는 다음 각호의 사항을 심의 의결한다.

1. 예산 및 결산에 관한 사항
2. 정관개정 및 해산 의결에 관한 사항
3. 임원선출에 관한 사항
4. 사업계획 및 사업보고에 관한 사항
5. 기타 중요사항

⑤ 총회는 재적회원 3분의 1이상의 출석으로 개최하고 출석회원 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만 정관개정 및 법인 해산은 제외한다.

제17조(이사회)

① 본회 운영의 중요 사항을 심의하기 위하여 회장, 부회장, 이사, 상임이사로서 이사회를 구성한다.

② 이사회는 회장이 필요하다고 인정 할 때와 재적이사 과반수 이상의 요구가 있을 때 회장이 소집한다.

③ 이사회는 다음 각호의 사항을 심의 의결한다.

1. 총회에서 위임한 받은 사항
2. 총회에 부의할 안건의 예비 심의에 관한사항

3. 본회의 해산 심의에 관한 사항
4. 재산관리 및 운영에 관한 사항
5. 회원의 가입 및 제명
6. 기타 의결을 요하는 사항

④ 이사회는 재적이사 과반수 이상의 출석으로 개최하고 출석이사 과반수로 의결하며 필요에 따라 서면 결의 할 수 있다.

제5장 자산 및 회계

제18조(재정) 본 회의 재산과 경비는 다음 수입으로 충당한다.

1. 회원의 회비
2. 사업수익금
3. 찬조금 및 기부금
4. 기타

제19조(잉여금) 매 회계년도 말에 잉여금이 있을 때에는 그 전부 또는 일부를 이사회의 의결을 거쳐 이 조사연구회의 기본 자산으로 적립한다.

제20조(회계년도) 본 회의 회계년도는 정부의 회계년도에 준한다.

제21조(예산편성) 회장은 사업년도 초에 사업 계획서와 예산을 편성하여 이사회의 의결을 거쳐 총회의 승인을 받아야 한다.

제22조(예산결산) 본 회의 사업실적과 세입 · 세출결산은 매 회계년도 종료후 1개월 이내에 이사회 및 총회에 보고하고 승인을 받아야 한다.

제23조(회계감사) 본 회의 감사는 회계 및 운영에 관한 사항을 년 1회 감사로부터 감사를 받아야 한다.

제24조(비치장부) 본 회의 상임이사 책임하에 다음 부책을 비치하여야 한다.

1. 재산대장
2. 회의록
3. 금전출납부
4. 예산결산서
5. 지출 증빙서
6. 사업계획서
7. 기타 필요한 서류

제6장 보 칙

제25조(정관의 개정)

① 정관의 개정은 재적회원 과반수 이상의 출석과 출석회원 3분의 2이상의 찬성으로 의결한다.

② 전항의 정관개정은 주무부처의 승인을 받아야 한다.

제26조(해 산) 본회를 해산 하고자 할때는 총회에서 재적인원 3분의 2이상의 출석과 출석회원 3분의 2이상의 찬성으로 의결한다.

제27조(재산 및 채무처리) 본회의 해산후의 재산 및 본회의 청산은 임원이 청산인이 되어 청산보고서를 작성하여 총회의 승인을 받아야 한다.

부 칙

제28조(정관의 효력)

① (시행일) 본 정관은 산림청장의 허가 날로 부터 효력을 발생한다.

② (경과조치) 허가당시 창립총회에서 선출된 임원은 본 정관에 의하여 선출된 것으로 본다.

③ 본 정관에 없는 사항은 법령 및 관례에 따른다.

부 칙(98. 4. 28.)

제 1조(시행일) 이 정관은 산림청장의 승인 날로부터 시행한다.

회원 명단 및 임원 주소록

임 원

- 자문위원 : 이여하, 김사일, 김태훈, 이진규
- 회　　장 : 김태옥
- 부 회 장 : 류택규, 최영오
- 상임이사 : 안병영, 김정환
- 이　　사 : 이원규, 손요환, 이창석, 진현오, 이명종, 박재인, 김재수, 최　관, 마호섭, 송장호, 정진현, 김규헌, 오종환, 홍인표, 박관수, 연정수
- 감　　사 : 장영기

회 원

강창호, 구교상, 구윤서, 권혁준, 김경하, 김덕식, 김명복, 김상협, 김성식, 김숙진, 김옥성, 김용종, 김재호, 김종찬, 김준섭, 김철호, 김춘식, 박경용, 박광우, 박남창, 박동근, 박성신, 박재순, 박정신, 박종현, 박주용, 박천규, 배상원, 백승우, 변재경, 서호석, 손창우, 송춘호, 심경용, 심우범, 안경모, 안병덕, 안병석, 어윤갑, 이병한, 이충화, 이태수, 이해문, 이해주, 임융호, 임호범, 장석창, 정창기, 조현제, 조현진, 주성현, 지형규, 최　경, 최인규, 최　원, 최재채, 한상용, 황영진, 홍의기, 한　훈

임원 주소록

직 위	성 명	소　　속	주　　소	전 화 번 호
자문위원	李麗夏	전 임정연구회 회장	서울 강남구 논현동 882-15	(02)548-5153
"	金思日	전 임업연구원 부장	서울 동대문구 이문1동 76-1 이경빌라 104호	(02)963-2058
"	金泰勳	전 임업연구원 부장	서울 영등포구 당산동5가 11-1 경남Ⓐ 10-406	(02)677-3926
"	李鎭珪	임업연구원 산림환경부장	서울 중랑구 신내동 783 성원Ⓐ 101-705	(02)439-1765

직 위	성 명	소 속	주 소	전 화 번 호
회 장	金泰玉	한국산지환경조사연구회	경기 남양주시 화도읍 창현리745 두산Ⓐ 205-1303호	(0346)511-8863
부 회 장	柳澤圭	원광대학교 교수	서울 동작구 신대방1동 565 우성Ⓐ 1-1802	(02)832-5209
"	崔永五	한국산지환경조사연구회	서울 관악구 신림11동 1574-4	(02)855-9903
상임이사	安秉榮	"	경기 의정부시 호원동 우성3차Ⓐ 301동 1302호	(0351)874-5109
"	金正煥	"	성남시 분당구 정자동 90 느티마을 406동 1802호	(0342)712-9547
이 사	李元圭	임업연구원 입지환경과장	서울 동대문구 용두동 신동아Ⓐ 3-310호	(02)953-2488
"	孫堯丸	고려대학교 교수	서울도봉구창1동주공Ⓐ 310-705	(02)997-0125
"	李昌錫	서울여자대학교 교수	서울 노원구 월계3동 삼호Ⓐ 24동 1408호	(02)970-5666
"	陳鉉五	경희대학교 교수	성남시 분당구 서현동 한양Ⓐ 378-902호	(0342)720-7553
"	李明鐘	강원대학교 교수	강원춘천시퇴계동한주?103-306	(0361)50-8314
"	朴在仁	충북대학교 교수	충북 청주시 흥덕구 개신동 삼익Ⓐ 101-1204호	(0431)61-2532
"	金載水	충북대학교 교수	충북 청주시 상당구 율량동 럭키Ⓐ 6-301호	(0431)61-2532
"	崔 寬	경북대학교 교수	대구 수성구 만촌2동 1021-17	(053)753-8160
"	麻鎬燮	경상대학교 교수	경남 진주시 하대동 삼호맨션 다동 305호	(0591)53-4549
"	宋長鎬	임업연구원 자원관리과장	서울 도봉구 창5동 291번지 3호	(02)902-8254
"	鄭鎭炫	임업연구원 농학박사	서울 노원구 상계9동 주공Ⓐ 1213-1102	(02)937-4826
"	金圭憲	임업연구원 산지개발과장	서울 구로구 구로1동 주공Ⓐ 107-1005호	(02)869-2133
"	吳宗煥	임업연구원 임산화학과장	서울 강북구 미아5동 450-9	(02)982-7044
"	洪寅杓	임업연구원 재료시험과장	서울 동대문구 청량리2동 407	(02)961-2561
"	박관수	충남대학교 교수	대전광역시 유성구	(042)823-5450
"	延正秀	한국산지환경조사연구회	서울 도봉구 창4동 동아Ⓐ 3-1001호	(02)995-0194
감 사	張永基	"	경기 의정부시 의정부동 신도Ⓐ 201-802호	(0351)876-2999

주 요 일 지

설립 약사

○95. 10. 29 창립총회
장 소 : 경기도 남양주시 진접읍 장현리 604-3
발기인명단 : 김태옥, 류택규, 최영오, 이원규, 손요환, 이창석
진현오, 이명종, 박재인, 김재수, 최 관, 마호섭, 송장호, 정진현
안병영, 김정환, 장영기 (무순 17명)

○96. 8. 9 설립허가(산림청장)
○96. 8. 31 법인등기(등록번호 115221-0001820)
○96. 9. 9 사업자등록(등록번호 132-82-03732)
○97. 2. 21 제1차 정기총회 개최
○98. 3. 7 제2차 정기총회 개최
○98. 4. 제1차 정관 개정

'96~'97 사업실적

○시군 산림입지조사 담당자 교육 : 4회
○산림입지도작성 순회 기술지도 : 6회
○항공사진판독 : 1,200,000ha
○산림입지조사용역 : 361,662ha

'98 사업계획

○시군 산림입지조사 담당자 교육 : 2회
○산림입지도작성 순회 기술지도 : 3회
○항공사진판독 : 460,000ha
○현지조사 : 180,000ha

투 고 안 내

원고의 종류

○산림입지환경조사연구에 관한 기술 정보

○산림생태, 임업경영, 자원관리등 임업기술정보에 관한 사항

○산림 및 임업에 관한 각종 정보

작성요령

○국한문 혼용 200자 원고지 50매 내외

○원고의 채택

- 편집위원회에서 결정
- 등재된 원고는 소정의 고료 지불
- 수시 접수

편 집 위 원

위원장 : 김 태 옥

위 원 : 류택규. 손요환. 진현오
이명종. 이창석. 박관수
주성현. 김재수. 정진현
배상원. 조현제. 안병영

山地環境 創刊號

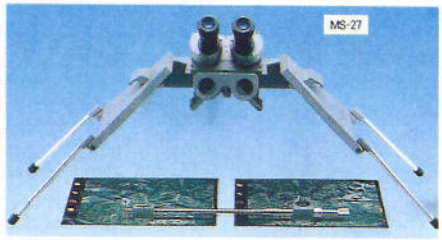
發行人겸 編輯人 金泰玉 1998年 4月 印刷
1998年 4月 發行

發 行 處 社團法人 韓國山地環境調査研究會
(TEL(0346)572-1678, FAX 572-7387)

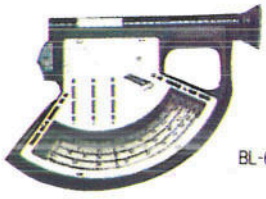
印 刷 三鼎印刷公社 (☎ 266-8867)

산림입지조사장비 전문업체

도화기 Sketchmaster



반사실체경 Mirror Stereoscopes



브르메 라이스 측고기

순토 크리노메타 Clinometer

순토 콤파스 Suunto Compss

포켓 콤파스 Pocket Compss

생장추 Increment Borers

표준토색첩

신일사이언스

서울시 광진구 구의2동 51-11
TEL:(02)452-0520, 201-4921
FAX:(02)201-4922

정밀한 항공사진 판독에 의한 토양특성과 지위급 파악으로 산림생산력 증대

임 상

토 양 단 면

항 공 사 진

(사)한국산지환경조사연구회