

사업 분야

○ 조사사업

- ▶ 산림입지토양환경조사 및 토양도 제작
 - 산림입지환경 및 토양단면조사
 - 산림식생조사
- ▶ 산림조사 및 임상도 제작
 - 임목축적 및 생장량 조사
 - 임상, 임령, 영급 및 임분 밀도조사
- ▶ 국유림 산림경영계획 수립을 위한 산림조사
 - 임상, 지황조사 및 경영계획도 작성
 - 산림조사부 DB구축
- ▶ 산사태 위험도 조사 및 평가
 - 산복붕괴 우려지(자연사면, 인공사면) 조사·분석
 - 토석류 위험계류 및 땅밀림 우려지 조사
- ▶ 시험림 산림입지토양도 제작(광릉, 제주시험림)
 - 산림입지환경 및 토양환경 조사·분석
 - 기본정보 및 조사자료 DB구축

○ 연구 용역사업

- ▶ 국·사유 양묘장 토양조사·분석 및 관리방안 제시
- ▶ 공원조성을 위한 토양조사(서울 숲, 경남경마공원)·분석·평가 및 관리방안 등 기술자문
- ▶ 사방댐 및 황폐지 복구 및 예방을 위한 토양조사
- ▶ 훼손지 토양조사·분석 및 보전 등 기술자문
- ▶ 산림휴양문화 산림치유 교육 서비스 자문
- ▶ 해외조림사업 기술지도 및 자문 등
- ▶ DMZ 지역 산림토양 및 산지이용 실태조사·분석
- ▶ 중국 서부(귀주성 등 5)지역 조림사업 PMC 용역
- ▶ 중국 북경지구 산림종합경영 시범사업 PMC 용역
- ▶ 미안마 중부지역 녹화시범단지 조성사업 기술지도·자문

주요 사업실적

- | | |
|---|------------------------------|
| ▶ 산림입지구획(항공사진 판독) | '96~'02 : 2,485천ha |
| ▶ 산림입지조사(1/25,000)및 입지도 제작 | '96~'02 : 2,681천ha |
| ▶ 공원지역 토양조사(서울숲, 경남경마공원, 인천송도) | '09~'12 : 3건 |
| ▶ 국유림잡종재산 실태조사 | '01~'02 : 2,877필지 |
| ▶ 국·사유림 양묘장 토양조사 | '06~'12 : 27지역(국유 10, 사유 13) |
| ▶ 국유림 경영계획(산림조사) | '00~'11 : 299천ha |
| ▶ 산림입지토양조사 및 토양도(1:5,000) 제작 | '07~'12 : 1,141도엽(549,527ha) |
| ▶ 임상도 제작(1:5,000) | '09~'12 : 1,051도엽 |
| ▶ 중국 북경, 서부, 미안마 중부지역 산림종합경영 시범사업 및 조림사업 PMC 용역 | '00~'07 : 3건 |
| ▶ 시험림 산림입지토양환경조사 및 도면 제작(광릉, 제주) | '05~'07 : 2지역 |
| ▶ DMZ 지역 산림토양 및 산지이용실태조사 | '05 : 1건 |
| ▶ 연구 용역사업 | '01~'11 : 16건 |

제 17차 정기총회 개최

일시 : 2013년 2월 21일

장소 : 본회 회의실



2013 산림입지토양도 제작사업



◀ 자체교육



▶ 실내교육



◀ 현지 토양단면 조사

산림입지도양도 제작사업 현지 워크숍 및 행사



◀ 워크숍



▶ 보고회



◀ IT컨퍼런스

머리말 안병영 / 3

산림청장 취임사 신원섭 / 5

산림정책

산림정책 여건 변화와 제5차 산림기본계획 변경 ... 박은식 / 11

특 집

생물다양성과 산림유전자원보호구역 관리 배관호 / 20

기후변화와 목재 이용 최돈하 / 28

생물 분포 정보는 우리나라 생물자원을

지키고 활용하기 위한 필수자료 양종철, 이유미 / 36

조사·연구

산림입지토양도(1:5,000) DB자료를 이용한

지역별 주요 산림입지 및 토양환경 분포특성 원형규 / 38

숲 치유센터의 주변시설 조성 연구...이현규, 박홍수, 김완석 / 47

산림 내 사찰문화재의 산불피해 특성 분석 이시영 / 65

경상남도 함양군 산양삼재배지 입지환경 특성 김춘식 / 75

기술정보(해외)

일본의 환경보전 사방사업(1)

- 고향사방사업을 중심으로 - 전근우 / 89

Conetnts

일본의 환경보전 사방사업(2)

- safety, Community 모델사업을 중심으로 -

.....서정일, 전근우 / 99

해외의 Community Forest

- 인도네시아를 중심으로 - 박관수 / 111

기술정보(국내)

산림토양 모듈리스의 의의와 작성법 기초 이명종 / 115

독일과 한국의 산림입지조사 방법 비교 배상원 / 121

간벌재를 이용한 생태하천 조성 이동흡 / 128

숲속의 식용버섯 가강현 / 135

산림문화

파도 속으로 묻고 싶은 것들(시) 권순성 / 147

부록

정관, 회원명단 및 임원주소록, 주요일지 / 148

머 리 말

계사년의 문을 두드리며 시작한 올 한해도 절반이 훌쩍 지나고 있습니다.

올해는 흑사의 해라고도 합니다. 뱀이 허물을 벗으면서 성장하는 지혜와 슬기를 우리는 배워야 할 것 같습니다. 흑사의 해답게 올 초여름에는 35℃가 넘는 폭염으로 남부지역에서 인명 피해가 속출하고 있으며 중북부 지역에서는 250mm가 넘는 폭우로 막대한 재산피해가 나고 있습니다.

이런 때 일수록 지혜를 모아 슬기롭게 대처해 나가야 하겠습니다.

2013년에는 박근혜정부가 2월에 출범 하였으며 제30대 산림청장 신원섭박사가 취임하였습니다.

박근혜정부의 국민행복비전을 정부시책 100대 과제에 산림을 포함시켰으며

산림재해, 산림자원육성, 임업의 소득증대에 중점을 두고 실행하고자 한다고 하셨습니다.

올해에는 산림박람회가 5월 24일 ~ 5월 30일까지 개최하여 대성황을 이루었으며 IT컨퍼런스도 산림박람회와 같이 5월 28일에 열려 본회에서도 부스를 설치하여 한국산지환경조사연구회의 역량을 최대한도로 발휘, 홍보한 한해이기도 합니다.

한국산지환경조사연구회는 본회 설립 목적과 취지에 부합되게 임업 전반에 걸쳐 조사 및 연구를 성실히 수행하고 있습니다.

국가공간정보체계 구축의 일환으로 수행하고 있는 산림입지토양도 및 임상도등 국·사유양묘장 토양조사·연구도 지속하고 있으며 조림수종별 양묘기술 개선과 임업발전에 기여하고 있습니다.

그밖에 전국 산림을 대상으로 산림경영계획과 임업전반에 걸쳐 컨설팅을 하고 있습니다.

또한 임업관련 서비스를 위하여 더욱 노력할 것을 임업인 여러분께 약속과 다짐을 드립니다.

“산지환경지”도 벌써 16회째 발간하게 되었으며 보다 알찬 편집을 위하여 집필진과 긴밀한 협조 하에 최선을 다 할 것이며 아울러 임업기술정보의 보급으로 실무에 최대한 활용 할 수 있도록 현장을 통하여 보급 전달 할 것을 임업인 여러분께 약속드립니다.

산지환경지 발간을 위해 옥고를 해 주신 강원대학교 전근우교수님, 이시영교수님, 이명종교수님, 경북대학교 배관호교수님, 상지대학교 이현규교수님, 충남대학교 박관수교수님, 경남과학기술대학교 김춘식교수님, 국립산림과학원 최돈하부장님, 배상원과장님, 이동흡박사님, 가강현박사님, 산림청 박은식과장님, 국립수목원 이유미과장님, 한국산지환경조사연구회 원형규이사님과 입지토양조사팀에게도 감사의 말씀을 올립니다.

본 산지환경지에 수록된 내용들이 임업을 담당하시는 모든 분들에게 유용하게 활용되기를 기대합니다.

아울러 여러분의 아낌없는 한국산지환경조사연구회의 성원과 협력을 부탁드립니다. 모든 임업인 가정에 항상 건강하시고 행운이 늘 함께 하시기를 축원합니다.

감사합니다.

2013년 7월

(사)한국산지환경조사연구회
회 장 안 병 영

취 임 사

존경하는 전국의 임업인 여러분,
그리고 산림공직자를 비롯한 산림가족 여러분!

제30대 산림청장으로 여러분들께 인사를 드리게 된 신원섭입니다.

먼저 국토의 64%인 산림을 관장하는 산림청의 청장이라는 막중한 자리를 맡게 되어 개인적으로 매우 영광스럽게 생각합니다. 하지만 한편으로 무거운 책임감도 함께 느끼게 됩니다.

저는 대학에서 산림을 전공하는 학생들을 가르쳐 왔으며, 산림청과는 정책평가위원과 산림치유연구사업단 단장으로 여러 좋은 인연을 쌓아왔습니다. 저의 이러한 경험들이 앞으로 산림행정이 발전하는데 밑거름이 될 수 있을 것으로 기대합니다.

아울러 지난 2년 1개월여 동안 우리 산림행정을 몇 단계 업그레이드해 놓으신 이돈구 청장님의 노고에도 진심으로 감사와 존경을 표합니다. 앞으로 전임 청장님께서 이룩하신 여러 업적들은 우리가 계속해서 발전시켜 나가야 할 것입니다.

사랑하는 산림가족 여러분!

우리 산림이 양적으로 풍성해지면서 산림에 대한 국민들과 임업인들의 기대와 요구는 다양해지고 있습니다. 그런 의미에서 우리 산림행정이 이러한 국민과 임업인의 눈높이에 얼마나 부응하고 있는지는 다시 한 번 깊이 생각해볼 문제입니다.

대통령의 제1의 국정목표는 ‘창조경제’입니다. 저는 과거에 안주하지 않고 끊임없이 변화하고자 노력하는 혁신의 자세와 IT, BT 등 다른 첨단 분야와의 융합이야말로 창조경제의 핵심이라고 생각합니다.

이제 이러한 창조경제의 패러다임을 산림과 임업분야에도 널리 확산시켜 내재화되도록 해야 합니다. 아울러 정부는 정확한 통계를 근거로 한 과학적인 정책을 추진하고, 수요자인 임업인과 국민에게 명확한 정보를 신속하고 투명하게 제공하여야 합니다.

그래야만 산림행정이 납세자인 임업인과 국민들로부터 공감과 신뢰를 얻을 수 있을 것입니다.

그런 의미에서 여기계신 산림가족 여러분께 제가 생각하는 산림행정의 방향과 저의 다짐, 그리고 당부사항 몇 가지를 말씀드리고자 합니다.

첫째는 박근혜 정부의 ‘국민행복’ 비전을 산림에서 실현시킬 수 있도록 노력해 나갑시다.

대통령의 국정철학이자 통치이념은 국가발전이 국민행복으로 선순환되도록 하는 것입니다. 저는 우리 산림이야말로 국민행복을 위한 가장 핵심적인 요소라고 생각합니다.

그동안 여러분이 추진해 온 ‘생애주기별 산림복지’ 정책은 국민들이 실질적으로 체감할 수 있도록 더욱 발전시키도록 하겠습니다. 그리고 국민들이 쉽게 누릴 수 있는 산림복지 공간을 더욱 확충하고, 세대별·계층별로 맞춤형 프로그램을 마련해 나가겠습니다.

특히, 지금까지 성공적으로 평가받아 온 산림휴양과 함께 산림교육이 우리 청의 대표적인 정책 브랜드로 자리매김 하도록 만들겠습니다. 이로써 숲을 통해 학교폭력과 같은 청소년 문제를 근본적으로 해결하는데 기여할 수 있도록 하겠습니다.

아울러 본격적인 고령화 시대에 대비하여 산림이 건강자산으로서 노인복지에 크게 기여할 수 있도록 ‘숲 치유 프로젝트’를 적극 추진해 나가겠습니다.

우리나라는 65세 노령인구가 500만명을 넘어서 전체 인구의 10% 이상을 차지하고 있습니다. 더욱 걱정스러운 것은 앞으로 5년 후면 고령화 사회를 지나 고령사회로 진입한다는 것입니다.

이렇게 노인인구가 증가하면서 노인들이 겪게 되는 가장 큰 어려움은 건강문제입니다. 한 해 노인 진료비만 15조원으로, 전체 의료비의 30%가 넘습니다.

이제는 우리 숲이 노인의 건강 문제를 해결하고, 나아가 사회적 유대감과 삶의 질도 높이는데 기여해야 할 때입니다. 제가 청장으로 재임하는 동안에 특히 이 부분에 대해서는 역점을 두어 살피고, 획기적인 방안을 제시해보려고 합니다.

둘째는 산불, 산사태 등 산림재해로부터 국민의 소중한 인명과 재산을 확실히 지켜내야 합니다.

최근 봄철 건조한 날씨로 인해 산불이 많이 발생하고 있습니다. 수십 년, 수백 년 동안 힘들게 키워온 우리의 소중한 산림이 사람들의 부주의한 행동으로 인해 한 순간에 사라지는 일은 무척 안타까운 일이 아닐 수 없습니다.

더욱 안타까운 일은 이러한 산불이 국민의 인명과 재산에 피해를 주는 것입니다. 바로 얼마

전에도 포항, 울주 등에 많은 산불이 발생하여 적지 않은 피해가 있었던 것을 모두 다 잘 알고 계실 것입니다.

지금은 건조한 시기라 산불이 최우선 현안이지만, 기상이변이 상시화되면서 산사태와 산림병해충도 절대 안심할 수 없는 상황입니다. 앞으로 이러한 산림재해로 인해 국민들이 불안해하지 않도록 예방단계부터 철저히 대응해 나가겠습니다. 나아가 3대 산림재해에 대한 통합 관리체계를 마련하여 과학적이고 선진화된 방재시스템을 마련하겠습니다.

셋째는 임업인의 소득을 높이고, 질 좋은 산림일자리를 많이 만들겠습니다.

어느 누가 뭐라 해도 산림청의 1차 정책고객은 바로 ‘임업인’입니다. 따라서 성공하는 임업인들이 많이 나올 수 있는 경영환경을 조성하고, 지원하는 것이 산림청의 가장 중요한 역할 중 하나입니다.

하지만 현재 임업은 위기와 기회를 동시에 마주하고 있습니다. 한·중 FTA 협상에 따라 예상되는 임업분야의 피해는 우리의 어깨를 무겁게 하고 있습니다. 한편으로 청정 임산물과 산지 약용식물에 대한 국민들의 관심과 수요가 매년 크게 증가하고 있어 임업의 새로운 가능성을 보여주고 있습니다.

앞으로 저는 대외 개방에 따른 임업분야의 피해를 최소화하고, 우리에게 열린 새로운 가능성은 더욱 확대 발전시킬 수 있도록 하겠습니다.

나아가 청년들과 은퇴세대들이 산림에서 매력적이고 안정적인 일자리를 찾을 수 있도록 맞춤형 일자리 지원체계도 구축해나가도록 하겠습니다.

넷째는 우리 산림을 보다 가치 있는 자원으로 육성하고, 이를 적극적으로 활용하겠습니다.

치산녹화기에 심은 나무들은 이제 40여년을 넘어서고 있으며, 그 양도 OECD 국가와 어깨를 나란히 할 정도가 되었습니다. 하지만 여전히 우리나라는 목재의 80% 이상을 해외에 의존하고 있습니다.

국민의 삶의 질이 높아지면서 목재에 대한 국민 수요는 꾸준히 증가할 것으로 예상됩니다. 따라서 녹화기에 심은 나무에 대해서는 경제·환경적 가치가 높은 수종으로 대체해 나가야 할 것입니다.

아울러 우량한 산림에 대해서는 지속적인 숲가꾸기를 통해 고급목재 생산기반을 마련하고,

발생하는 부산물에 대해서는 목재펠릿 등 신재생에너지원으로 자원화 하는데 최선을 다하도록 하겠습니다.

이와 함께 이제 곧 도래할 본격적인 목재생산 시기에 대비하여 임도, 임업기계와 같은 산림경영의 핵심 인프라도 대폭 확충해 나가도록 하겠습니다.

마지막으로 글로벌 산림협력을 확대하고, 북한 황폐산림 복구를 착실히 준비하겠습니다.

전 세계는 인류가 처한 환경문제를 해결할 수 있는 유력한 수단으로 산림을 주목하고 있습니다. 이에 따라 산림은 유일한 탄소 흡수원으로, 생물다양성의 보고(寶庫)로, 사막화를 막는 방파제로 그 역할과 기능이 더욱 중요해지고 있습니다.

그동안 우리는 유엔 사막화방지협약 당사국총회를 성공적으로 개최하였으며, 아시아산림협력 기구를 직접 주도하여 만들어낼 만큼 국제역량을 충분히 키워왔습니다. 이제는 이러한 역량을 유감없이 발휘해야 할 때입니다. 따라서 개도국에 대한 산림 ODA를 더욱 확대하고, 탄소배출권 확보 등을 위한 해외조림도 지속적으로 늘려나가겠습니다.

아울러 앞으로 다가올 통일시대에 대비해 갈수록 황폐해지고 있는 북한의 산림을 조속히 복구하기 위한 방안도 흔들림 없이 준비하여 남북관계가 개선될 경우 바로 추진할 수 있도록 하겠습니다.

전국의 산림 공직자를 비롯한 산림가족 여러분!

우리는 지금 중요한 기로에 서 있습니다. 임업이 비전 있는 산업으로 발전하고, 산림청이 임업인과 국민에게 사랑받는 일류부처로 발돋움하기 위해서 우리는 과감한 혁신을 요구받고 있습니다.

어떤 조직이든 외부 변화 속도가 내부 변화 속도를 추월하면 그 조직은 이미 종말이 다가온 것이나 다름없습니다. 현실에 안주하면 당장은 편하지만 더 나은 내일은 기약할 수 없습니다.

저는 여러분께 진취적인 사고와 자기혁신을 당부 드립니다. 여러분의 생각과 행동이 변해야 조직이 앞으로 나아갈 수 있습니다. 우선 저부터 먼저 낡은 사고를 버리고 뼈를 깎는 심정으로 혁신을 실천하도록 하겠습니다.

그리고 한 가지 더 당부 드리고 싶은 것은 현장의 목소리에 좀 더 귀 기울여 달라는 것입니다. 여러분도 해결이 어려운 과제의 실마리를 현장에서 찾는 경우를 많이 보았을 것입니다. 저는

앞으로 낮은 자세로 현장 속으로 들어가 임업인과 국민들의 이야기를 마음을 열고 경청하고자 합니다. 여러분의 적극적인 동참을 기대하겠습니다.

그리고 여러분과도 소통의 기회를 자주 마련하도록 하겠습니다. 눈에 보이지 않는 부서간의 칸막이를 없애고, 스스럼없이 각자의 의견을 개진할 수 있는 개방적인 조직 분위기를 만들도록 노력하겠습니다.

다시 한 번 어려운 여건 속에서도 맡은바 소임을 다하고 계신 산림가족 여러분의 노고에 대해 깊은 감사의 말씀을 드리면서, 앞으로 아낌없는 협력과 성원을 부탁드립니다.

항상 건강하시고 가정에도 행운이 함께 하시기를 기원합니다. 감사합니다.

2013년 3월 18일

산 립 청
청장 신 원 섭 드림

산림정책

산림정책 여건 변화와 제5차 산림기본계획 변경

박 은 식
산림청 산림정책과장

1. 서론

최근 들어 우리나라는 여러 가지 큰 경제, 사회, 환경적 변화를 겪고 있다. 우선 저출산 고령화로 인해 인구구조가 급속히 변화하고 있다. 여러 가지 예측이 있으나, 전문가들은 공통적으로 인구구조의 변화는 경제성장과 사회구조에 근본적인 변화를 일으켜 현재의 정책 패러다임이 바뀌지 않고서는 대처하기 어렵다는 점을 지적한다.

기존 경제성장 전략에서도 변화가 감지된다. 세계적으로 녹색경제 이념이 대두되면서 탄소 배출과 에너지 소비가 많은 성장모델은 점차 설 땅이 좁아지고 있다. 저탄소 녹색기술을 통한 혁신주도형 경제성장이 힘을 얻을 것으로 여겨진다. 실제 영국, 독일 등 선진국은 녹색기술을 새로운 성장동력으로 보고 관련 투자를 늘리는 형편이다. 또한 유럽의 재정위기 등으로 인한 세계경제의 불확실성 가중과 일자리 문제 등은 기존 경제성장의 한계를 노출함과 동시에 새로운 경제 패러다임으로의 전환을 가속화할 것으로 내다보는 예측이 많다.

기후변화가 미치는 영향도 점차 커지고 있다. 생태계변화는 물론, 이상기후에 따른 자연

재해 발생 양상 변화는 인명과 재산 손실로 이어지고 있다. 기후변화에 대응하고자 세계 각국이 여러 차례 온실가스 배출 감축에 대해 논하고 있으나, 아직까지 뚜렷한 성과로 이어지지 못하고 있는 실정이다. 이러한 와중에 탄소 배출권 거래규모는 급성장하고 있으며, 경제활동에 미치는 영향이 점차 커지는 실정이다. 이 밖에도 기술의 융·복합 심화, 지역 발전과 국민 참여 욕구 증대 등도 눈에 띄는 사회변화이다.

그렇다면 이러한 변화는 산림정책에 어떠한 영향을 주고 있는가? 먼저 전통적인 목재생산 이외에 다양한 영역으로 산림정책이 확대되는 것이 눈에 띈다. 산림정책을 담는 법령만 보더라도 기존 산림법이라는 단일법 체계에서 무려 18개의 법률로 늘어났으며, 산림행정조직 역시 양적 질적으로 상당히 성장하였다. 특히 작년 1월 청 단위에서는 유일하게 국단위의 해외자원협력관실을 신설한 점은 매우 의미가 크고, 산림분야의 위상이 커지고 있음을 단적으로 보여준다. 외적인 성장만큼 산림정책 내용도 다양해지고 있다. 이 글에서는 산림정책 변화를 최근 확정된 제5차 산림기본계획 변경계획을 중심으로 앞으로의 산림정책 추진방향을 논해보고자 한다.

2. 최근 산림정책의 여건변화

가. 입목축적 증가 등 산림자원의 성숙과 영급불균형 심화

우리나라 산림의 입목축적은 '10년 말 기준으로 126m³/ha로 OECD 국가 평균을 상회하고 있다. 이는 그동안 추진해온 조림, 숲가꾸기를 비롯한 주요 산림사업의 성과로서 금후 목재생산의 증가와 더불어 관련 산업의 성장을 담보하는 중요한 요인이다. 하지만 2010년 기준 산림의 면적대비 영급구조는 Ⅲ영급 22%, Ⅳ영급 36%, Ⅴ영급 22%로서 영급편중이 심각한 수준이다. 이는 지속가능한 산림경영을 어렵게 하고, 목재생산 및 산림의 다양한 가치 발현에도 부정적인 영향을 주는 요인이다. 산림의 건강성을 확보하고 지속가능한 산림경영의 실현을 위해서는 영급의 불균형을 해소하기 위해 벌채, 수종갱신 등을 늘려야 할 필요가 있다. 아울러, 임도, 임업기계 등 생산 인프라를 늘리는 것도 시급한 과제이다.

나. 산림복지 등 사회임업의 수요 증대

사회적으로 고령화 및 삶의 질 증진에 대한 욕구가 커지면서, 산림에 대한 국민의 수요도 변하고 있다. 산림을 건강자산으로 활용하려는 움직임이 점차 구체화, 확대되는 추세이다. '10년 갤럽 조사에 따르면 우리국민의 41%가 월 1회이상 산에 오르고 있으며, 산림휴양은 산림이용 목적 가운데 가장 큰 비중을 차지한

다. 최근에는 산림치유, 산림교육 등의 활동이 그 효과 구명을 토대로 확산되고 있다. 이러한 산림문화·복지 서비스에 대한 국민적인 관심과 수요에 부응하여, 숲유치원, 숲속 캠프장, 자연휴양림 등 인프라 조성이 늘고 있다. 아울러, 새로운 개념의 산림서비스 인프라인 '산림복지단지'의 설치도 가시화되는 실정이다

다. FTA 확대와 임산업 경쟁력 제고 필요

FTA, DDA 등 시장개방 확대로 인해 임업·임산업 경쟁력의 지속적 악화가 전망된다. 그동안 저조한 임업 투자수익률로 인해 임업인의 자발적 산림투자 기피하고 있는데, 뚜렷한 돌파구가 마련되지 않는 이상 상황이 지속될 전망이다. 임산물 수출에 비해 수입이 큰 폭으로 증가하는 것은 이를 단적으로 보여준다. 특히 한·중 FTA는 임산업에 심각한 타격을 줄 것으로 우려된다. 임산물 생산이 국내 총생산에서 차지하는 비중은 미미(0.5% 수준)하며, 임가소득은 2005년도 이후 계속 정체되고 있는 실정이다. 이에 따라 경쟁력 강화가 절실히 요구된다.

라. 산림에서의 개발과 보전의 합리적 조화 시급

산림생태계와 생물종 보전을 위한 생물다양성협약(UNCBD) 요구조건 충족 등에 따라 산림보호지역은 확대될 전망이다. 그러나 보호지역 확대는 지역주민의 생활을 제약하므로

이에 대한 갈등 증가 소지도 있다. 또한 평창 동계 올림픽 활강코스 논란에서 보듯이 산지 개발 수요는 증가하고 있는 반면 국민들의 보전 의식은 강화되고 있는 추세이다. 이와 관련하여 통합적 국토관리를 위한 자연친화적 산지관리의 중요성 대두되고 있는 실정으로 산지경관을 고려한 지형과 식생의 훼손이 없는 생태적 산지개발이 강조되고 있다.

한편, 지구온난화 확대에 따라 산림생태계에 대한 영향과 관련 피해의 증가가 예상된다. 장기적인 기온상승에 따라 생물이 영향을 받고 일부는 멸종이 전망된다. 아울러 산불, 산사태 등 재해의 대형화, 빈발화되고 있으며, 소나무가지마름병, 참나무시들음병 등 신규 병충해가 확산될 가능성이 크다. 또한 집중 호우에 의한 도시생활권 산사태 위험 증가 및 돌발 해충 피해의 증가가 예상된다.

마. 제5차 산림기본계획 전반부('08~'12)의 성과

계획의 전반기 5년간 국고기준으로 8조 551억원이 투자되었으며, 이는 계획대비 115%에 해당하며 추경예산 편성과 녹색성장 관련 예산 확대에 기인한 바가 크다. 구체적인 사업성과를 보면, 수목원 조성, 휴양림 조성, 등산로 정비, 목재생산, 해외조림 등에서 목표치를 크게 웃도는 성과를 나타냈다. 이로 인해 목재자급률, 산림복지 수혜자 등 주요지표가 당초 전망을 상향하였다. 다만 산림복합경영, 북한 산림복구 협력 등은 부진한 것으로 나타

났다. 또한 목재생산 위주의 산림관리, 공급자 중심 산업 정책, 산림이라는 물적대상에 치우친 정책기조 등은 개선여지가 있다고 여겨진다. 여기에 금년 출범한 새정부의 국정과제에 산림분야 과제가 비중있게 들어간 것도 계획의 변경을 유도한 요인이다.

3. 제5차 산림기본계획 변경의 비전과 미션

이번에 변경 고시된 계획은 '온 국민이 숲에서 행복을 누리는 녹색복지국가'라는 비전 아래 '숲을 활력 있는 일터, 쉼터, 삶터로 재창조'한다는 목표를 설정하였다. 산림에서 국민이 필요로 하는 다양한 재화와 서비스를 창출함으로써 국민행복에 기여하고, 이를 확산하여 지구촌 공동번영을 추구하자는 뜻을 담았다. 변경계획은 산림자원, 산림탄소, 산림산업, 산림생태계, 산지 및 재해, 산림복지, 해외산림 등 7개 주요 산림정책 영역별로 총 27개의 핵심 추진과제를 담고 있다.

4. 주요 산림정책 추진 방향

가. 산림의 가치가 극대화되는 기능별 산림관리체계 확립

산림정책의 토대가 되는 산림자원의 조성 및 관리 패러다임이 변하고 있다. 이는 산림에

대한 국민적 수요가 다양해지는 것에서 기인한다. 기존 목재생산 위주에서 다양한 기능이 조화롭게 발휘될 수 있도록 하는 방향으로 전환이 이루어질 것이다. 핵심적인 내용은 우선 산림을 지속가능하게 다양한 기능에 맞게 육성·관리하며, 당분간 최대의 화두가 될 것이 확실한 기후변화에 대응하여 국내외 탄소흡수원을 확충하고 산림 탄소배출권이 거래될 수 있는 기반을 조성하는 것이다. 이를 위해 다음의 과제를 중점 추진할 계획이다.

첫째, 국가차원과 현장단위의 지속가능한 산림경영(SFM)이행이다. 그동안 SFM이념의 내재화, 기준과 지표의 모니터링 체계 구축, FSC 경영인증의 성과가 있었으나, 현장단위에서의 확산은 여전히 갈 길이 멀다. 따라서 우리나라 실정에 맞는 자체 산림인증제를 개발 시행하여 자발적 이행 시스템을 구축하는 것, 산림지속성지수의 고도화와 활용확대, 산림사업과의 연계강화 등이 필요하다.

둘째, 기능별로 산림자원을 육성·관리하는 것이다. 즉, 산림을 목재생산, 휴양, 생활환경보전 등 6개의 주요기능으로 나누고, 기능과 관리목적에 맞춰 산림사업을 차별화하는 등 체계적으로 육성·관리한다는 것이다. 이를 위해 종묘-조림-숲가꾸기-벌채 갱신의 순환체계를 확립하는 것, 300만 ha 경제림의 집약관리를 통한 목재생산시대 대비, 공익기능 강화를 위한 산림관리와 함께 산림의 구조개량, 숲가꾸기의 확대를 추진할 것이다. 이와 함께 임도, 임업기계, 전문인력 등 산림경영 인프라를 지속적으로 확대하는 것도 중요하다.

셋째, 기후변화에 대응한 탄소흡수원의 확충이다. 2015년 국내 탄소배출권거래제도 실시 등에 따라 유일한 탄소흡수원인 산림부문의 역할이 강화될 전망이다. 여기에 부응하기 위해 조림-숲가꾸기를 통해 우리산림의 탄소흡수력을 증진해 나갈 것이며, 단벌기 에너지림(Short Rotation Coppice) 조성을 확대하여 탄소흡수원 및 바이오매스 공급을 확충할 것이다. 아울러 새롭게 탄소계정에 포함되는 탄소저장 목제품(HWP:Harvested Wood Product)의 이용확대와 함께 개도국에서 REDD+(Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation plus)사업 이행을 통해 탄소흡수원을 확충해 나아갈 것이다.

넷째, 산림기반의 탄소상쇄제도 및 배출거래제 기반을 마련하는 것이다. 산림을 통한 이산화탄소 흡수활동이 시장에서 거래될 수 있도록 만들어서 기업의 경영상 부담을 완화하는 것이 골자이다. 관련 법령을 정비하여 국내 산림탄소상쇄제도의 운영기반을 마련하고, 산림온실가스 통계 등을 완비하여 산림탄소배출권에 대한 시장의 신뢰도를 높일 것이다. 또한 인력양성과 함께 민관 거버넌스 구축에도 힘을 기울여 장기적인 기후변화 대응체계를 구축해 나아갈 것이다.

나. 임업 시장기능 활성화를 위한 기반 구축

우리나라 산림이 녹화에는 성공했으나, 그

이후로 진전이 없다는 일부의 비판은 주로 임업의 시장기능이 활성화되지 못한 점에서 기인한다. 금후 정책추진 여건이 정부가 일방적으로 주도하는 형태에서 시장과 정부의 역할을 적절히 나누는 방향으로 나아갈 것이라는 점을 고려할 때, 임업의 시장기반을 조성하는 일은 중장기적으로 매우 시급하고 중요한 과제이다. 더구나, FTA 등 시장개방 확대는 임업의 경쟁력을 악화시킬 것으로 우려되고 있어 위기를 기회로 바꾸는 전략이 요구된다. 임업 시장기능 활성화를 위해 다음 다섯 과제를 추진할 예정이다.

첫째, 산림경영 지원방식을 개편하고 환경서비스지불제를 도입할 것이다. WTO 협상 등과 연계하여 보조금체계를 정비하고, 생산비용 상승을 유발하는 불합리한 일부 보조금체계를 단계적으로 소득을 보전해 주는 직불제 형태로 바꿔 나갈 것이다. 이와 함께 전문임업경영인 등 경영주체에 대한 지원 수단을 다양화하여 임업경영의 효율을 높여나갈 것이다. 아울러 공익가치와 관련해, 생물다양성 등에 대한 가치평가를 정비하여 평가법을 고도화함과 동시에 산림환경서비스지불제를 제도화 시키고 초기 시범적 시장형성을 추진할 계획이다. 이를 통해 산주와 임업인이 적절한 보상을 받아 경영에 투자하는 선순환 체계를 만들어갈 것이다.

둘째, 목재산업의 진흥과 바이오매스활용 확대이다. 목재산업은 녹색경제 이행에 필요한 자원순환이용, 탄소배출저감과 에너지 효율화에 부합하는 만큼 앞으로 성장가능성이

높고 국민경제 기여가 커질 것으로 전망된다. 이에 따라 목재산업 경쟁력을 강화하기 위해 올해 ‘목재의 지속가능한 이용에 관한 법률’을 제정하였다. 향후 그 후속조치로 국산재의 공급확대, 유통구조 개선, 목제품 이용활성화를 위한 다양한 제도와 지원사업을 추진할 것이다. 이를 통해 목재산업의 진흥을 유도하여 부가가치 창출, 고용유발, 산림자원의 순환활용 확대를 도모할 계획이다.

셋째, 단기임산물의 경쟁력 강화이다. 현재 우리나라 단기임산물 생산액은 연간 약 3조원 규모로 산주 임업인의 주요 소득원으로 자리 잡고 있다. 또한 웰빙, 친환경 식품에 대한 관심증대로 단기임산물의 생산과 수요가 증가 추세이나, FTA에 따른 피해가 예상된다. 이에 따라 임가의 피해를 줄이면서, 품질관리강화 및 유통합리화, 지역 클러스터 육성을 통해 경쟁력을 강화해 나가는 전략이 필요하다.

넷째, 새로운 성장동력의 창출이다. 산림의 생물자원은 무궁한 활용가치를 지니고 있으며, 기능성 물질을 산업화하여 부가가치를 창출하는 사례가 늘고 있으며, 향후 이러한 가능성이 높아지고 경쟁이 심화될 것이다. 특히 나고야 의정서 발효에 따라 사실상 무한경쟁체계에 들어선 실정이다. 생물자원의 분포, 특성 등에 대한 정보수집에서부터 신약, 신소재 등으로의 용도개발에 이르는 연구를 체계적으로 확대 추진해야 하며, 산업화를 위한 지원도 중요한 과제이다.

마지막으로 사유림의 경영구조 개선과 경영인프라 확충이다. 임업의 고질적 문제인 경영

주체 육성을 위해 경영여건 개선을 지원하고, 경영규모를 늘릴 수 있는 정책수단에 대해 점검해보고 현실에 맞게 개선할 필요가 있다. 또한 한국임업진흥원, 산림조합의 역할을 강화하여 경영지원서비스를 확충하고, 임도, 기계, 기능인 양성 등 인프라 구축도 지속적으로 추진해야 한다.

다. 산림생태계 건강성 및 안정성 제고를 위한 균형관리

우리가 지향하는 녹색복지가 현 세대뿐 아니라 미래세대의 산림자원 이용가능성을 보전해야 한다는 점을 감안할 때, 산림생태계 관리에 매우 중요한 정책분야이다. 개발수요에 대응하면서 적정한 산림면적을 유지하는 것과 생물다양성을 유지 증진하는 것 그리고 산림재해를 효율적으로 관리하여 쾌적한 환경을 만드는 것은 이해관계의 조정과 맞물려 균형 잡힌 정책 추진이 필요한 영역이다. 이 부분 역시 크게 다섯 가지 과제로 추려볼 수 있다.

첫째, 생태적 산지관리제도 도입이다. 기본 원칙은 보전가치가 높은 지역은 철저히 보전하고, 활용가치가 높은 지역은 해당 산지의 특성에 맞게 친환경적 개발을 유도하는 것이다. 또한 고령화 사회 진입 등에 따라 골프장, 공장 중심의 산지전용보다는 치유, 휴양, 레저 목적의 이용수요가 증가할 것으로 전망된다. 이에 따라 산지내 계획입지 체계를 구축하고, 산림사업별 입지유형을 체계화하여 산지를 관리해야 할 것이다. 아울러 산주의 산림투자 활

동에 따른 공익가치 증진에 대한 인센티브 제공과 함께 무분별한 개발을 방지하고자 산지전용권 거래제의 실시를 적극 검토할 것이다.

둘째, 보호구역의 체계적인 관리이다. 산림유전자원보호구역 등 각종 보호구역은 그 필요성에 의해 지정이 확대되는 추세이다. 규제 위주의 특성으로 인해 해당지역의 발전과 상충되면서 합리적인 조화가 요구되고 있다. 따라서 보호구역 지정 관리 취지를 살리면서 지역의 소득과 개발 욕구를 충족시킬 수 있는 적정관리가 필요하다. 이를 위해 산림생태관리센터를 권역별로 설치 운영할 계획이다. 한편, 국립공원 등 지정이후 관리 사각지대에 놓은 보호구역의 관리 일원화도 시급하게 추진할 과제이다.

셋째, 생물다양성보전과 생태계 건강성 증진이다. 이는 단순히 종다양성 보전측면만 강조하는 것이 아니라 산업적으로 유용한 생물자원을 활용할 수 있는 기반을 구축하는 것까지 포함한다. 산림생물자원의 탐색과 모니터링을 늘리며, 수목원 등 현지의 보존 인프라의 확충과 함께 국제교류를 늘리고, 관련 연구사업 확대를 통해 생물산업 육성 기반도 다질 것이다. 그리고 산림동물에 대한 접근도 산림자원관리 측면에서 일원화해야 할 것이다. 아울러 기후변화에 따른 장기생태계 모니터링을 토대로 우리나라 산림의 기후변화 적응역량을 키우는 정책의 마련도 시급하게 필요하다.

넷째, 백두대간 등 한반도 생태축의 보전과 복원이다. 한반도 산림생태계의 연계성과 건강성을 증진하기 위해 보전가치가 높은 지역

에 대한 관리를 강화해야 하며, 훼손지역에 대해서는 생태적인 복원을 통해 기능이 회복될 수 있도록 추진할 계획이다.

마지막으로, 과학적 산림재해 관리이다. 산불, 산사태, 병해충 등 3대 산림재해의 발생양상이 기후변화 영향 등과 맞물려 달라지고 있다. 예컨대, 집중호우가 늘어나고, 외래해충 유입이 늘어나고 있다. 또한 산림의 영역이 생활권까지 확장됨에 따라 인명피해도 커지고 있는 실정이다. 이에 따라 지난해 우면산 산사태를 교훈삼아 과학적인 재해 예측과 현장대응력을 강화해야 할 것이다. 재해 관리패러다임 역시 산림이라는 대물중심에서 생활권 산림 등 사람중심으로 바뀌어야 할 것이다. 이를 반영하여 생활권 주변 사방시설 확대와 병해충 방제를 중점 추진할 것이다. 아울러, 태풍이나 해일 등에 대비하는 해안방재림 조성도 확대할 필요가 있다.

라. 산림복지 서비스 확대 재생산을 위한 체계 구축

휴양, 치유, 교육 등 산림복지 서비스는 고령화에 따른 인구구조 변화와 삶의 질 증진 욕구의 확산과 더불어 그 수요가 급증하는 영역이다. 다양한 녹색체험 인프라를 확충하는 노력과 함께 서비스 수요에 대한 시장과 고용을 창출하여 서비스 제공자에 대해 보상하고, 그 이익이 재투자되어 산림복지 서비스가 확대 재생산될 수 있게 만드는 전략이 필요하다. 또한 산림복지서비스에 대한 취약계층의 접근성

을 개선하는 노력도 필요할 것이다. 핵심과제는 다음과 같다.

첫째, 도시숲 확충과 산림경관의 보전이다. 도시화율이 90%에 육박하는 실정을 감안할 때, 도시숲은 우리나라인이 가장 쉽게 접할 수 있는 녹색인프라이다. 도시숲의 확충 수요가 늘고 있고, 정부와 지자체의 투자도 꾸준히 늘어날 전망이다. 여기에 녹색총량제, 녹색네트워크 구축 등 효과를 높일 수 있는 수단과 함께 분산된 도시숲 관리업무를 통합 효율화 할 수 있는 방안 마련을 추진할 계획이다. 아울러 산림경관벨트 구축을 통해 국토의 품격을 높여나갈 것이다.

둘째, 생애주기 맞춤형 산림복지 서비스 확대이다. 유아에서 노년까지 필요로 하는 다양한 산림복지 서비스를 체험할 수 있는 단지개념의 공간을 늘려나갈 것이다. 또한 최근 각광받는 산림치유에 대한 과학적 효과 구명과 함께 체험기반도 획기적으로 늘려 국민 건강에 기여할 수 있도록 추진해야 할 것이다. 아울러 정부가 모든 것을 책임지는 기존 방식에서 벗어나 민간의 역할과 참여를 확대하여 산주와 임업인의 소득과 연계할 것이다.

셋째, 산림과 문화가 어우러진 안전한 등산환경 조성이다. 최근 걷기문화가 확산되면서 등산은 범국민적인 여가 활동이 되고 있다. 또한 과거와 달리 숲에서 다양한 혜택을 체험하려는 요구가 커지고 있다. 이에 백두대간을 근간으로 전국 숲길 네트워크를 구축하고, 역사, 문화, 휴양, 레포츠 자원을 활용하여 등산 콘텐츠를 늘릴 것이다. 또한 수준 높은 등산정보 제공, 산악

구조대 증설 등을 통해 안전하고 쾌적한 등산환경 조성에 힘써 수요에 부응할 것이다.

넷째, 장기 안정적인 녹색일자리의 확대이다. 그동안 산림부문은 숲가꾸기 등 녹색 일자리를 통해 고용을 창출하여 경제안정에 기여했다. 하지만 단기고용이 많아 그쳐 한계가 있었다. 금후에는 목재산업 육성, 산림관리 전문화 등을 통해 안정적이고 수준 높은 일자리를 지속적으로 창출할 수 있는 여건을 조성할 것이다. 아울러 농산촌의 취약계층 고용에도 관심을 기울여야 할 것이다.

다섯째, 활력 있는 산촌 만들기이다. 그동안 낙후된 곳으로 인식되어온 산촌이 최근 귀농 귀촌 수요가 늘어남에 따라 각광받고 있다. 특히 720만명의 베이비부머 세대의 대규모 은퇴를 앞둔 시점에서 이들이 노후생활을 영위할 수 있는 기반마련이 사회적으로 큰 이슈가 되고 있는 실정이다. 이를 감안하여 베이비부머 세대 등 귀산촌자들이 안락한 노후와 부수적인 수입창출이 가능한 형태로 산촌의 환경을 개선할 방침이다. 귀산촌 컨설팅을 포함하여 다양한 단기소득원의 개발 보급, 마을기업 활성화, 산림 녹색일자리의 확충을 기반으로 다양한 어매니티를 제공하는 등의 정책을 추진해 나갈 것이다. 이를 통해 산촌은 활력 넘치는 녹색공간으로 탈바꿈해갈 것이다.

마. 세계녹화 및 지구환경 보전에 선도적 기여

산림을 둘러싼 지구환경 문제는 이미 어느

한국가의 노력만 갖고 해결하기가 어려운 실정으로, 국제적인 협력의 강화에 대한 공감대가 확산되고 있다. 또한 이러한 논의가 국내 산림정책에 미치는 영향도 점차 커지고 있다. 여기에 세계 각국의 자원선점 경쟁 속에서 국민경제에 필요한 산림자원을 안정적으로 공급해야 하는 정책명제도 산림정책에서 해외역량을 강화해야 하는 당위성을 키우고 있다. 우리나라가 국력신장에 걸맞게 공적개발원조(ODA)를 확대하겠다고 국제사회에 여러 차례 밝힌 점도 산림분야 국제협력 증진에 힘을 실어주는 요인이다. 이를 감안하여 세계적인 녹화성공국이라는 자산을 바탕으로 세계 산림녹화에 선도적으로 기여하여 국가의 위상을 높이는 것이 필요한 시점이다. 이를 위해 다음과 같은 제를 추진코자 한다.

첫째, 자원협력과 해외조림 확대이다. 우선 REDD+ 사업이나 CDM 등 탄소배출권 확보와 직결되는 협력사안에 대해 적극적인 대응을 추진할 계획이다. 이와 함께 해외조림지의 지역편중 문제를 해결하여야 한다. 아울러 양자협력 대상국가를 확대하고 협력센터 및 주재관 설치 등 실천적인 협력을 지속할 수 있는 시스템을 구축해 나갈 것이다.

둘째, AFoCO를 통한 지역 산림문제 해결 선도이다. 작년 9월 AFoCO 사무국이 설치됨에 따라 성공을 위한 조기정착이 중요한 과제가 되었다. 이를 위해 참여국가 수를 늘려 실질적으로 아시아지역 산림문제해결을 위한 주도권을 확보해 나갈 것이다. 그리고 회원국 니즈를 고려한 사업의 다양화와 함께 다른 국제

기구와의 연계를 통해 사업의 실천력과 기구의 위상 확립에 적극 노력할 계획이다.

셋째, 지구환경보전협력의 확대이다. 2011년 채택된 창원이니셔티브 후속조치에 만전을 기할 것이며, 사막화, 생물다양성, 기후변화 등 산림관련 3대 협상에 대해 대응체계를 강화해 나갈 것이다. 특히 개도국의 산림녹화 및 기후변화 대응역량강화 사업에 대해 공적개발원조를 적극적으로 늘려나갈 것이다.

넷째, 임산물 통상협상에 적극적으로 대응해 나갈 것이다. 앞으로 체결이 예상되는 한중, 한일 FTA 관련 임업부문의 영향 분석을 통해 협상전략과 협상력을 강화해 나갈 것이며, 이미 체결된 FTA에 대해서도 관련 제도 보완에 힘쓸 것이다.

마지막으로 남북 산림협력분야이다. 현재 별다른 진척이 없는 남북 산림협력은 한반도 생태계의 지속가능성과 통일 비용저감 차원에서 조속히 추진할 과제이다. 이를 위해 남북관계 개선에 대비한 상설협의체 구성, 북구 소요자원에 대한 준비이행, 국제기구와의 연대 등을 적극 추진하는 한편, DMZ, 금강산 등 산림생태계 보전사업 공동추진으로 상호 신뢰회복을 도모할 계획이다

5. 맺음말

이번 제5차 산림기본계획의 변경 시행을 통해, 2017년까지 우리나라의 산림가치는 현재

보다 60조원 증가한 200조원으로, ha당 입목축적(나무량)은 20% 증가한 150m³으로, 목재자급률은 21% 수준으로 끌어올릴 계획이다. 또한 신규 일자리 3만5천개를 창출하고, 산림복지 수혜자를 지금의 두 배인 2천만명까지 늘리는 한편, 연간 산불 산사태 피해지 발생은 1,000ha 이하로 억제할 수 있을 것으로 전망된다.

지금까지 우리나라 산림정책을 둘러싼 여건변화와 향후 산림정책 추진방향을 살펴보았다. 다양한 내용 속에서 과거에 비해 산림정책이 아우르는 영역이 넓어졌다는 것과 여건변화에 대응하는 역량이 신장되었음을 쉽게 인식 수 있을 것이다. 또한 그만큼 국민생활, 국가경제 그리고 세계번영에 기여할 수 있는 여지가 커졌다는 것으로 산림·임업분야의 위상도 신장될 것이라는 기대를 갖게 한다. 기후변화대응, 일자리와 경제가치 창출, 생태계 보전, 복지서비스 제공 등 산림분야의 역할은 국민행복 구현의 첨병이 될 수 있을 것이다.

그러나 구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배라는 말씀처럼 산림·임업분야가 이를 감당할 수 있는 역량을 갖추는 것이 무엇보다 중요한 선결조건일 것이다. 또한 기존의 정부가 모든 것을 책임지는 추진형태에서 벗어나, 민간부문과 역할을 분담할 수 있는 시스템 구축이 필요하다. 산림청은 물론, 임업계, 학계, 산업계 등에서도 이러한 점을 충분히 인식하고 다가오는 미래를 준비하는 노력이 필요할 것이다.



특 집

생물다양성과 산림유전자원보호구역 관리

배 관 호

경북대학교 생태환경대학교수

근래처럼 산림유전자원보호구역 중요성이 부각된 적이 없는 것 같다. 산림청 홈페이지 산림보호분야에서 한 섹터를 차지하고 있을 정도인데, 이는 지구환경자원 개발에 따라 생물다양성 파괴가 문제시 되면서, 산림의 생물다양성 중요성이 부각되었기 때문이다.

생물다양성에 대한 중요성이 급격히 부상함에 따라 산림유전자원보호구역에 대한 업무 역시 서둘러 시행되면서, 적지 않은 시행착오와 함께 현장에서의 어려움이 나타나고 있다. 따라서 산림유전자원보호구역 설정과정을 이해하여 현장 업무에 대한 이해를 높이고 실용적인 개선을 할 필요가 있다.

○ 리우회의와 거버넌스 & 산림유전자원보호구역

리우회의(1992. 6. 3 ~ 6. 14) 이후 21년이 지났다. 리우회의에서의 Agend 21, 생물다양성협약, 기후변화협약, 산림현장은 21세기 지구환경관리에 대한 근간을 형성하였으며, 지구자원관리에 지대한 영향을 미치고 있다. 이들 모두는 지구환경보존 및 보전이라는 공통인자를 가지고, 1992년 이후 국제적 협약이나 국내법 개정을 통하여 지속가능한 지구자원관리를 유도하여 왔다.

우리 산림청도 인류의 지속가능한 삶을 위한 지구환경자원 보존 및 보전에 관련한 내용을 포괄할 수 있도록 많은 법률을 정비하였다 <백두대간 보호에 관한 법률(2003년 제정), 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률(2005년 제정), 산림보호법(2010년 제정), 산림교육의 활성화에 관한 법률(2011년 제정), 탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률(2012년 제정)>. 산림관련 법령 기반 구축과 함께 정책적 기반 구축, 지속가능한 산림경영(SFM) 기준과 지표 선정, 산림지속성지수 개발 등에 많은 노력을 하였다.

이처럼 관련 국내법들이 제정 및 개정되면서 포함하게 되는 리우선언 골격은 21세기를 살아가는 지구인의 환경보존 및 보전에 대한 참여를 바탕으로 기후변화를 막고 생물다양성을 유지 관리하자는 것이다.

산림현장에 따른 지속가능한 산림경영(SFM)을 위하여 온·한대림의 보전과 지속가능한 경영을 위한 기준 및 지표의 규명과 이의 국가산림관리에 적용하기 위하여 설립(1993. 3)된 몬트리올 프로세스 1기준 생물다양성 보전의 지표중의 하나가 산림보호구역이다.

따라서 산림유전자원보호구역에 대한 지속적인 노력은 지속가능한 산림경영과 생물다양

성협약을 준수하기 위하여 노력하는 대한민국의 실천의지의 표현인 것이다.

의제 21 제3부에서는 여성계, 청소년, 농민, NGO(민간단체), 지방정부, 근로자와 노동조합, 기업 및 산업계, 과학기술계, 원주민 등의 주요그룹의 역할 강화와 참여를 언급하고 있다. 이는 모든 지구인의 역할과 참여를 적극적으로 명시한 것이며, 그 이후 많은 변화가 있었다. 즉, 우리 사회질서를 만들고 공익을 실현하는 사회 운영체제가 정부주도의 공공적 거버넌스(public governance)에서 사회적 거버넌스(social governance)로 상당히 변화하였다.

전통적인 국가 위주의 국가권위가 국가 외측으로는 국제기구와 국제적 NGO 등으로 일부 이전되고, 내측으로는 지방자치단체, 시민형비영리조직 등으로 이전하고 있다.

리우선언 이후 21년이 지나면서 이러한 거버넌스 변화는 기후변화와 생물다양성에 관련한 문제점을 확산 인지시키는 데 중요한 역할을 하였지만, 지구환경변화에 따른 우리의 미래 삶을 생각해보면, 아직도 너무나 부족한 상태이다.

거버넌스의 변화에 따라 지역의 산림특성을 잘 파악하고 있는 지방산림청의 역할이 강조되면서, 전문적인 업무의 일부분(연구 등)에 있어 지방산림청이 역할이 점진적으로 증대되고 있다.

이와 같은 변화속에서 산림유전자원보호구역은 생물다양성협약에 의한 국제협약에 따라

산림관련법령 제정 및 개정을 통하여 수행되고 있으며, 거버넌스 변화에 따라 지방산림청의 역할은 물론, 학자, 시민, 지역민(농산촌민), 학생들이 참여하여 보호할 수 있는 체계를 구축하여야 한다.

○ 산림유전자원보호구역 지정유형과 현황

산림유전자원보호구역은 “산림에 있는 식물의 유전자와 종(種) 또는 산림생태계의 보전을 위하여 필요하다고 인정되는 구역”을 말한다.

산림유전자원보호구역은 1980년에 제정된 산림법 제3장 제2절 제67조에 “천연보호림”에 대한 내용이 추가되면서 처음 등장하였지만, 실질적으로 “생물의 유전자와 종 또는 자연생태계 등의 보전”이라는 문구가 명시된 것은 1994년에 개정된 산림법이 최초라고 할 수 있다.

2001년에 기존 “천연보호림”의 명칭이 “산림유전자원보호림”으로 개정되었다가, 2009년에 공포된 산림보호법에서 “산림유전자원보호구역”으로 사용하고 있다.

“산림유전자원보호구역”은 산림청이 1992년 리우회의에 의한 생물다양성협약의 국내수행을 위한 업무를 명확히 하는 과정이며, 이를 바탕으로 지구생물다양성을 유지 관리에 적극적으로 대처하고 있다.

산림유전자원보호구역 지정은 특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사 또는 지방

산림청장이 하며(2012년 개정), 지정유형으로는 원시림, 고산식물지대, 진귀한 임상, 희귀식물 자생지, 유용식물자생지, 산림습지 및 산림내 계곡천 지역, 자연생태보전구역이 있다.

산림유전자원보호구역 지정면적은 131,812ha(2012년)이며, 국유림이 96%에 해당하는 126,207ha이다.

지정현황을 살펴보면, 2003년 207개소

22,106ha에서 2007년 251개소 90,254ha, 2012년 378개소에 131,812ha로 크게 증가하는 데, 2003년에 비하여 면적이 6배 증가하였다.

이러한 면적 증가는 산림성명의 이행과 생물다양성협약을 준수하기 위하여 산림부문의 역할을 수행한 결과로서 아주 바람직한 방향이라고 생각된다.

표 1. 산림유전자원보호구역 지정유형

유형구분	내용
원시림	과거 또는 현재에 인위적 간섭 및 피해가 없는 자연 그대로의 임상으로 집단화된 구역 또는 그러한 임상이 50% 이상 고르게 분포된 구역
고산식물지대	고산지대에 자생하는 식물이 집단화된 구역 또는 그러한 임상이 50% 이상 고르게 분포된 구역
진귀한 임상	풍치·경관이 뛰어나며 희귀성이 있는 수종이 다수를 차지하는 임상이나 기암괴석과 어우러진 임상이 집단화된 구역 또는 그러한 임상이 50% 이상 고르게 분포된 구역
희귀식물 자생지	「야생동·식물보호법 시행규칙」에 의한 멸종위기식물 또는 「자생식물 및 산림유전자원보호구역 관리요령」에 의한 멸종위기 및 희귀식물, 특산식물 목록에 수록된 종이 집단적으로 생육하는 구역 또는 그러한 식물이 50% 이상 고르게 분포된 구역
유용식물 자생지	자생식물 중 식·약용 또는 경제적 가치가 있거나, 잠재적 용도가 있는 식물이 집단적으로 생육하는 구역 또는 그러한 식물이 50% 이상 고르게 분포된 구역
산림습지 및 계곡천 지역	[습지 보전법]의 내륙습지 중 산림내 습지 및 계곡천 지역에 해당하는 구역과 그러한 지역의 보전·보호를 위하여 필요한 구역으로 동일한 능선 등 자연경계 이내의 구역
자연생태 보전지역	산림내 자연환경, 동·식물생태계 보전 및 유지를 위하여 보호되어야 하는 구역 등 산림생태계 보전을 위하여 필요하다고 인정하는 구역

유 형 구 분		지방자치단체	지방산림청	계
원시림	개소	42	20	62
	면적	2,800	6,538	9,338
고산식물지대	개소	—	3	3
	면적	—	1,558	1,558
진귀한 임상	개소	24	14	38
	면적	133	40,436	40,569
희귀식물 자생지	개소	6	92	98
	면적	2,309	38,911	41,220
유용식물 자생지	개소	4	30	34
	면적	35	9,037	9,072
산림습지 및 계곡천 지역	개소	3	102	105
	면적	197	1,166	1,363
자연생태 보전지역	개소	4	34	38
	면적	131	28,561	28,692
계	개소	83	295	378
	면적	5,605	126,207	131,812



그림 1. 산림유전자원보호구역 분포 지역

○ 산림유전자원보호구역 관리를 위한 제언

우리나라는 지속가능한 산림경영과 생물다양성협약 이행으로 산림유전자원보호구역을 확대지정하는 등 많은 노력을 한 점은 긍정적으로 평가된다. 하지만, 산림유전자원보호구역관리에 있어 현장에서 많은 시행착오가 발견되고 있어 개선이 필요하다.

이를 위해서는 산림유전자원보호구역의 지정부터 관리까지의 과정을 자세히 살펴볼 필요가 있다. 지정면적을 확대하기 위하여 업무추진이 쉬운 곳을 선택한 경우가 많으며, 지정시에 예산과 인력문제로 지정사유에 합당한 근거를 제시할 수 있는 현장조사 없이 지정된 경우가 대부분이다. 따라서 현장조사를 실시하여 지정사유에 맞게 재분류할 필요가 있다. 또한 지정유형 자체도 재검토가 필요하다. 초기에 규정한 지정유형 기준이 모호하며, 시대에 따라 지정유형이 추가되면서 지정에 대한 일정기준이 더욱 모호해졌다.

1) 산림유전자원보호구역 설정 원칙

제한된 예산으로 보호구역을 설정할 경우에는 일반적으로 무엇이, 어디에서 어떻게 보호되어야 하는가를 생각하게 된다. 이 경우 희귀한 고유종으로 구성된 생물군집이라는 차별성(Distinctiveness)과 멸종의 위기를 맞고 있는 종이라는 위험성(Endangerment), 인간에게 현재 또는 잠재적으로 가치가 있는 유용성(Utility)이 우선순위 설정 원칙으로 고려된다.

이 원칙을 각각 종수준, 군집 또는 생태계 수준으로 적용하면, 우선순위 보호대상 종과 군집, 생태계를 결정할 수 있다.

보호면적 크기는 보다 큰 것이, 형태는 원형이 바람직한 것으로 알려지고 있다.

이러한 원칙을 바탕으로 산림유전자원보호구역을 설정한다면, 우선은 우리나라 위치에서 세계 어디에도 없어 세계의 다른 생태계와 구별이 되는 차별성(Distinctiveness)으로 우리의 고유한 온대림 생태계를 산림유전자원보호구역으로 선정하는 것이 바람직하다. 우리의 고유 생태계를 담을 수 있는 난대림, 온대남부, 온대중부, 온대북부의 산림생태계를 대표할 수 있는 대면적의 보호구역을 우선적으로 설정할 수 있다.

다음은 크기가 보다 작지만 우리의 산림속에서 군집 수준으로 보호할 만한 군집을 차별성, 위험성, 유용성 우선순위 설정 원칙에 근거하여 보호구역으로 설정할 수 있을 것이다.

마지막으로 개체군(종) 수준에서 우리 나라의 고유성이나 잠재적 이용가치, 멸종위기성 등을 바탕으로 보호구역을 지정할 수 있다.

다음 그림은 차별성, 위험성, 유용성을 종(개체군) 수준, 생태계 수준에 적용하여 산림유전자원보호구역 지정 유형을 체계화한 것이다.

산림유전자원보호구역의 지정은 면적의 크기와 배치도 고려하여야 한다. 면적확대와 보호개소수 증가는 바람직하지만, 이제는 이들의 배치를 통한 효율성을 검토할 시기가 되었다.

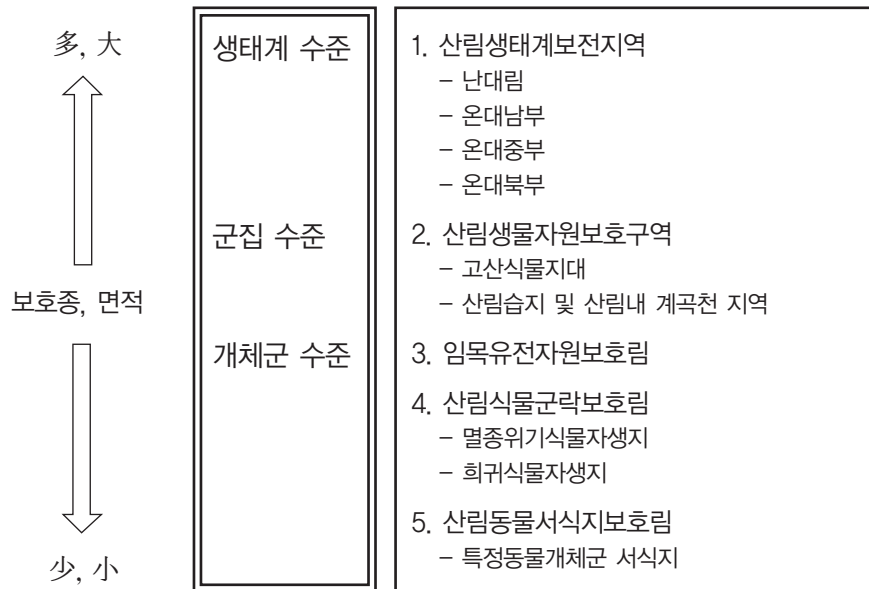


그림 2. 차별성, 위험성, 유용성을 고려한 산림유전자원보호구역 지정유형 체계도

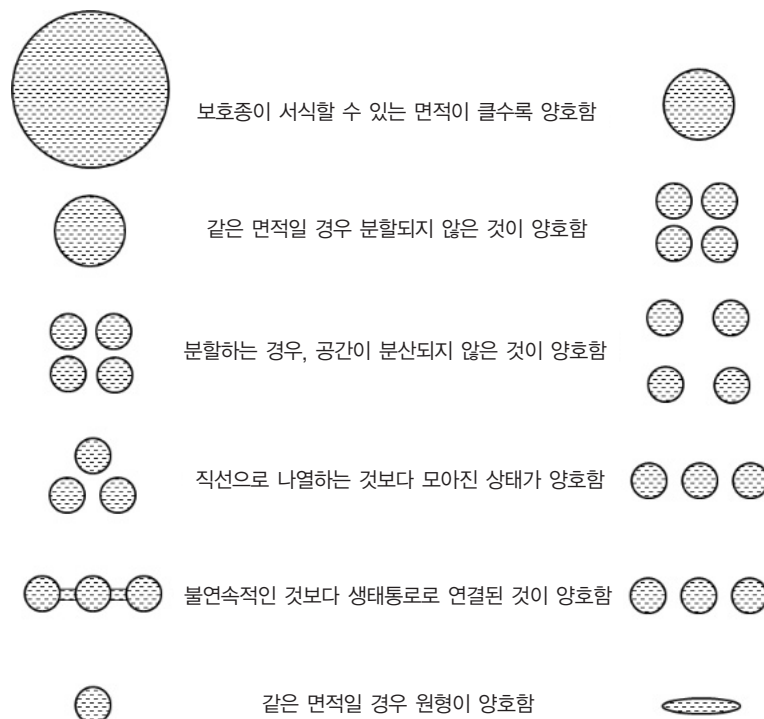


그림 3. 생물서식에 대하여 국제자연보호연합(IUCN)이 제시하는 경관요소와 공간적 배열원칙

생물서식에 대하여 국제자연보호연합(IUCN)이 제시하는 공간요소의 공간적 배열 원칙에 의하면, 지정 면적은 클수록, 형태는 원형에 가깝도록 지정하는 것이 좋다고 한다.

산림유전자원보호구역이 난대에서 온대북부에 이르기까지 전체적인 환경구배의 연속성 등을 아우를 수 있도록 배치되었는지, 다른 보호구역과의 연계성을 우리나라 보호구역의 전체적인 네트워크 속에서 파악함으로써 산림유전자원보호구역의 역할 및 효율성을 높일 필요가 있다.

2) 산림유전자원보호구역 관리

산림유전자원보호구역 업무 중에서 연구부문은 국립수목원에서 담당하고 있고, 실질적인 관리부문은 지방산림청에서 수행하고 있다. 이 경우 국립수목원과 지방산림청과의 유기적인 협조가 필요한 데 잘 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

국립수목원에서 장기적인 측면에서 산림유전자원보호구역에 대한 자료를 약 7년째 수집하고 있으며, 계속적으로 많은 연구를 수행할 것으로 판단되지만, 보호구역 설정유형 정립과 보호종의 모니터링에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요하다.

실질적인 관리를 담당하고 있는 지방산림청의 업무에는 많은 변화가 일어나고 있다고 할 수 있다.

산림유전자원보호구역 산림식물조사에 관한 용역을 2013년부터 지방산림청에서 업무

를 수행하는 등 지방의 생물다양성에 대한 역할분담이 가시화되고 있다. 이러한 현상은 아젠다 21에 의한 주요 8그룹〈여성계, 청소년, 농민, NGO(민간단체), 지방정부, 근로자와 노동조합, 기업 및 산업계, 과학기술계, 원주민〉의 역할 강조에 따른 지방정부의 참여로 볼 수 있으며, 아주 바람직한 현상이다.

하지만, 식물분류와 같은 전문적인 분야는 지방산림청에서 계획 실행하기 어려운 점이 있다. 현장에서의 대표적인 업무는 숲가꾸기와 간벌, 벌채, 임도 건설 및 보수, 사방댐 건설 및 보수 등인데, 산림유전자원보호에 관련한 식물분류학적인 현장업무를 수행할 수 없음은 물론, 이에 관련한 기획조차도 할 수 없는 실정이다.

생물다양성협약에 따라 생물다양성과 관련한 업무를 지방산림청에서 기획하고 현장에서 실행하여야 하는 일들이 추가적으로 발생하고 있다. 이런 업무를 수행하기 위해서는 지방산림청에서 생태와 관련한 업무를 기획하고 협조를 할 수 있는 연구전문가를 지방청에 1명씩 채용할 필요가 있다. 물론 국립수목원에 협조를 구할 수 있지만, 숲가꾸기 시기에 전국 동시 다발적으로 발생하는 협조요청은 불가능하며, 생태(식물)연구자를 지방산림청에 1명만 배치하여도 생물다양성 관련 연구, 기획, 현장업무에 많은 도움을 받을 수 있을 것이다.

현장 담당자에 대한 생물다양성에 대한 교육과 함께, 생물다양성은 21세기의 모든 지구인이 참여하여야 한다는 아젠다 21의 행동강령을 바탕으로 지역민, 학생, 시민들이 보호에

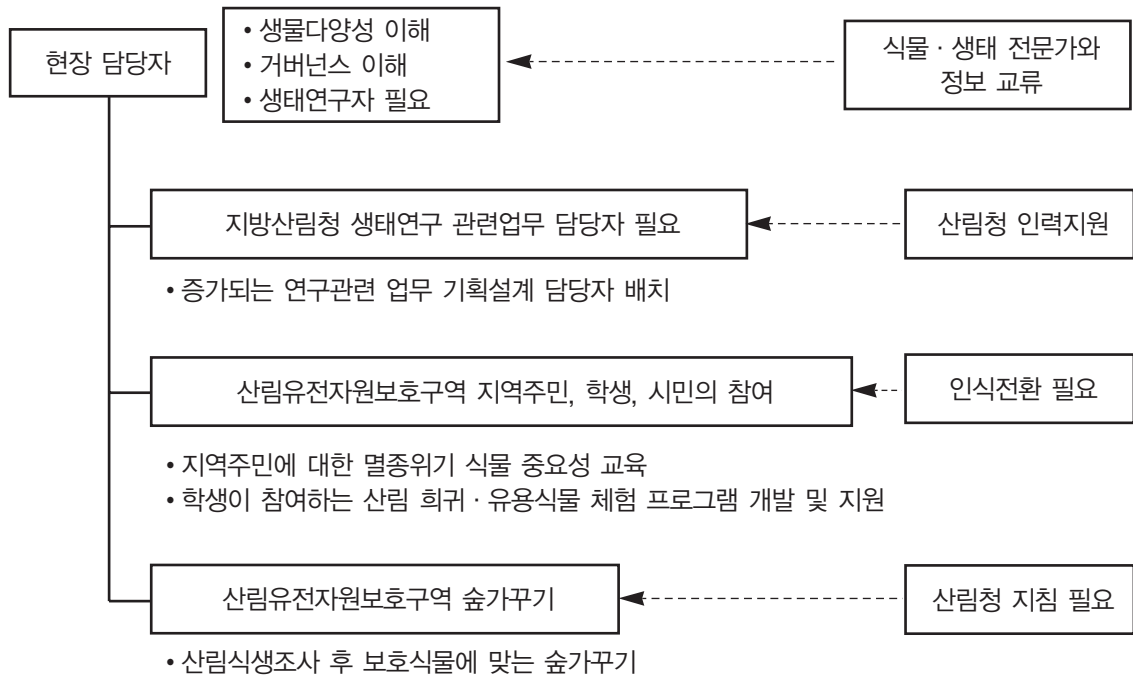


그림 4. 산림유전자원보호구역 관리를 위한 현장담당자 지원 사항

참여할 수 있는 방안을 마련하여야 한다. 이들이 보호에 합류한다면, 이보다 더 좋은 일을 없을 것이다.

산림유전자원보호구역에 대한 숲가꾸기의 경우, 보호종을 고려하는 방안이 마련되어 있지 않다. 해당 보호구역에 대한 보호종을 바

탕으로 최소한 빛에 민감한 수종인지 아닌지, 어느 정도의 빛을 요하는 지 등은 물론이고, 보호종인 지 아닌 지도 모르고 숲가꾸기 작업을 시행하는 사태도 발생하고 있다. 산림청에서 산림유전자원보호구역에 대한 숲가꾸기 매뉴얼을 작성 배포할 필요가 있다.



기후변화와 목재 이용

최 돈 하

국립산림과학원 임산공학부

1. 기후변화협약의 논의 동향

1992년 브라질 리우에서 185개국 대표들이 채택한 기후변화협약의 궁극적인 목표는 지구의 기후 시스템이 인위적인 간섭에 의해 교란되지 않도록 하기 위해 대기 중의 온실가스 농도를 일정한 수준으로 유지시키는데 있으며, 이를 위해 협약 당사국들에게 온실가스 배출의 절감과 흡수원의 확대 및 관리에 대한 정책과 조치를 취할 것을 규정하고 있다. 그리고 이러한 정책과 조치는 비용효과적인 방법을 개발, 적용토록 권고하고 있는데 현재까지는 산림 경영과 신규조림 및 재조림이 가장 효율적인 방안으로 보고되었다.

또 기후변화협약은 지구온난화에 역사적 책임이 있는 선진국 및 일부 동구권 국가로 구성된 부속서 I 당사국(Annex I Parties)에 대해 온실가스 감축의무를 부과하였지만 이를 강제할 법적 근거가 없어 1997년 12월에 부속서 I 국가들에 대한 법적 구속력을 구비한 교토의정서(Kyoto Protocol)가 채택되었으며 2001년에는 교토의정서의 시행규칙적인 마라케시 합의문이 마련되었다. 그리고 2004년 11월 러시아의 의회가 교토의정서를 비준함으로써 마침내 기후변화협약 당사국들에게 온실가

스 감축을 강제할 수 있는 국제규범인 교토협약서가 발효되었다.

2001년 채택된 마라케시 합의문에 의하면 2008년부터 2012년까지의 제 1차 공약기간 중에는 온실가스 흡수원으로 신규조림, 재조림, 식생복구 등의 임업과 관련된 행위 중 일부만 인정이 되었기 때문에 교토의정서에서 정한 규칙에 따라 선진국은 온실가스 흡수원 증진을 위해 자국 내 산림관련 활동으로써는 신규조림/재조림과 산림경영 확대 및 산림전용 억제 등을 통한 배출 감소와 개발도상국을 대상으로 한 신규조림 및 재조림을 통해 확보한 탄소배출권만을 인정받게 되었다.

특히 제 1차 의무공약기간 중 산림의 탄소 흡수 기능은 입목에 저장된 탄소만 산정하고 벌채된 목재 내에 저장된 탄소는 인정하지 않는다. 즉 국가별 탄소 흡수량과 배출량을 산정할 때 입목의 벌채시점을 탄소 배출시점으로 정의하고 이때 벌채된 입목에 포함된 탄소량은 배출된 것으로 간주토록 규정하고 있다. 그래서 생산된 목재는 이산화탄소의 저장고라 아니라 콘크리트나 철근 및 화석연료와 같은 온실가스 배출이 많은 타 재료를 대체함으로써 배출을 저감시키는 대체자원으로만 인식이 되어 벌채와 같은 보다 적극적인 산림활동이

많은 제약을 받아 왔다.

2. 목제품(HWP; Harvested Wood Products)의 탄소저장 효능

산림활동에 의해 생산되는 목재를 사용수명이 긴 목조주택이나 가구 등의 부품으로 사용하면 이들 제품이 폐기되기 전까지 입목상태에서 흡수한 대기 중의 이산화탄소를 목질 섬유형태로 저장하고 있으므로 온실가스인 이산화탄소의 대기 중 농도 저하에 기여를 한다. Winjun 등은 지구상에 존재하는 목제품에 저장된 탄소량은 화석연료와 시멘트 생산 시 발생하는 탄소량의 약 2%에 달한다고 추정하였으며, 2003년 발간된 UNFCCC(기후변화협약) 기술보고서에서도 지구상의 모든 목제품 내 축적된 탄소량은 42억 탄소톤에서 200억 탄소톤으로 매년 2,600만 탄소톤씩 증가한다고 하였으며, Pingoud는 지구상의 목제품 내 축적된 탄소량은 1960년 15억 탄소톤에서 매년 증가해서 2000년에는 30억 탄소톤으로 1960년 대비 2배 증가하였으며, 목제품에 의한 탄소축적 효과는 기타 다른 재료들의 온실가스 수지와 비교해서도 결코 적은 양이 아니므로 이들에 대해서도 적정하게 평가를 해야 한다고 주장하였다.

그래서 2011년 12월 남아프리카공화국 더반에서 개최된 제 17차 기후변화 당사국 총회에서는 자국산 목재를 이용한 목제품의 축적변화를 국가 탄소계정에 포함하기로 결정하였다.

3. 목제품의 국가 탄소계정 방법

기후변화협약 당사국들의 온실가스 배출 및 흡수량을 측정하기 위한 방법론인 온실가스 배출 목록에 대한 가이드라인이 1996년 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC; Intergovernmental Panel on Climate Change) 총회에서 제시된 이후 15년이 지난 지난해 2011년 제 17차 더반 기후변화협약 당사국 총회에서 제 2차 공약이행 기간부터 목제품을 탄소 저장고로 인정하여 국가 온실가스 계정에 포함토록 하는 합의가 이루어졌다. 목제품의 탄소 저장효과를 탄소계정에 포함하기 위한 합의에 오랜 시간이 걸린 이유는 목제품의 구분에 따라 각국에서 이용하는 목재량 대비 탄소저장량에 차이가 나므로 목제품 대상목재 범위 지정에 대한 각국 이해관계가 첨예하게 대립되기 때문이다.

기후변화 협약에 의해 목제품을 탄소계정에 포함시키기 위해 논의된 과정을 요약하면 아래 그림 1과 같다.

2006 IPCC 가이드라인에서는 목제품 탄소계정 방법론과 관련해서 IPCC 기본접근법(IPCC Default approach), 축적변화 접근법(Stock Change Approach), 생산 접근법(Production Approach) 및 대기유출입 접근법(Atmosphere-Flow Approach) 등 4가지의 방법을 제시하고 있지만 교토의정서 1차 의무공약기간 중에는 목제품 탄소계정을 인정하지 않는 IPCC 기본접근법을 사용하고 있다.

그러나 17차 더반 기후변화협약에서 논의



그림 1. 목제품 탄소계정 포함에 관한 기후변화협약 진행과정

된 목제품의 탄소계정 포함 효과를 알아보기 위해 현재 사용되고 있는 IPCC 기본접근법과 생산접근법의 특성과 방법론의 차이를 자세히 비교해 볼 필요가 있다.

3.1. IPCC 기본접근법

IPCC 기본접근법은 모든 국가 내에서 목제

품 양은 변화하지 않는다고 가정을 하고, 단지 산림내 입목 축적의 변화만으로 이산화탄소의 배출과 흡수를 보고하도록 하고 있다. 벌채된 입목은 생산된 국가의 당해연도 배출량으로 계산되며, 산림 내 축적의 변화는 산림 성장량에서 임지잔재와 원목 생산량을 제외한 부분이 된다(그림 2).

그러므로 목제품 내 포함된 탄소는 대기 중

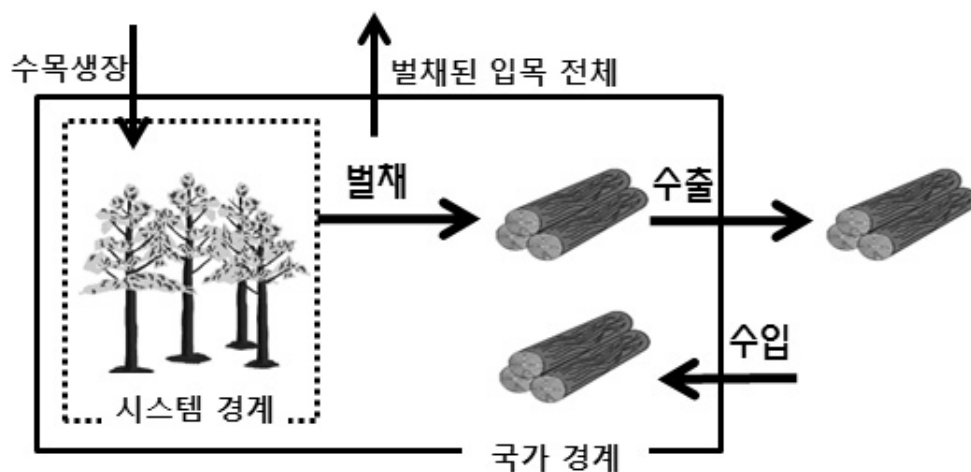


그림 2. IPCC 기본접근법

으로 배출되지 않았음에도 불구하고 온실가스 배출 양으로 계산되기 때문에 목제품 이용을 활성화시킬 수 있는 방법이 될 수가 없었다. 즉 이 방법론에 따르면 벌채 산물을 어떤 형태로든 이용하지 하지 않으면 벌채된 입목 내에 포함된 탄소의 전량이 온실가스로서 대기 중에 배출된 것으로 계산된다.

그러나 벌채 산물을 화석연료나 철근, 콘크리트 등과 같이 온실가스 배출이 많은 타 재료의 대체 재료로 활용할 경우, 목재 사용으로 인해 줄어든 만큼의 원료 생산이나 이용 시 배출되는 온실가스 발생량만 저감된다. 그러므로 사용기간이 긴 목제품으로 벌채산물을 이용할 경우 비록 목제품에 포함된 이산화탄소가 대기 중의 이산화탄소를 저장하고 있음에도 불구하고 온실가스 배출로 계산되므로 친

환경 재료인 목제품의 기후변화 완화 효과에 대한 기여도가 아주 소극적이고 제한적으로만 인정되어 목제품의 이용활성화가 기후변화 완화를 위한 효율적인 방안이라는 것에 대해 사회적 동의를 구할 수가 없었다.

3.2. 생산접근법

생산접근법은 산림 축적과 목제품 계정의 순수한 증감을 국가 탄소계정에 포함하는 방식으로 목제품의 계정은 원목이 생산된 나라의 계정에 포함된다. 즉 A라는 국가가 생산한 원목으로부터 자국 내 생산된 목제품의 탄소량과 A 국가의 원목을 수입하여 목제품을 생산한 B 국가의 목제품 탄소량 모두를 원목을 생산한 A 국가의 탄소 계정에 포함시키는 방법이다(그림 3).

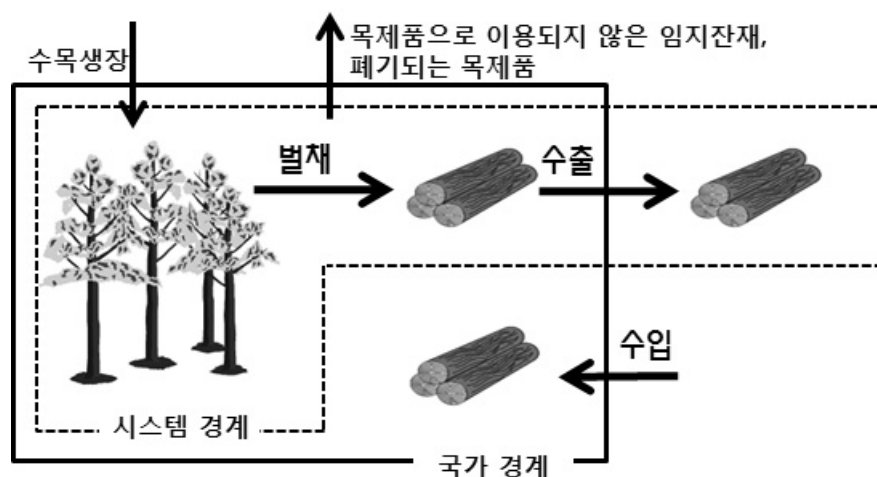


그림 3. 생산접근법

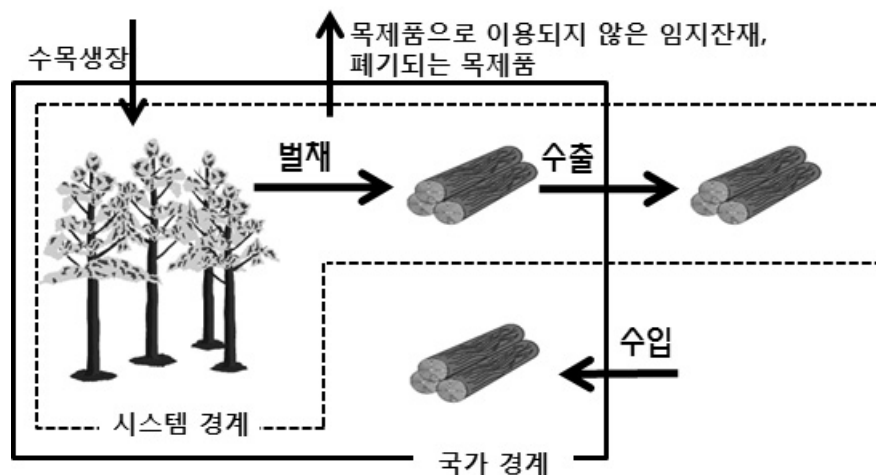


그림 4. 더반회의에서 의결된 수정 생산접근법

이 방법은 탄소 저장 효과가 큰 목제품의 사용을 촉진 시킬 수 있는 방법으로 생산된 목재를 대체연료나 종이 제품 등과 같이 사용수명이 짧고 저가의 원료로 이용하기 보다는 제품의 부가가치가 높고 사용 수명이 긴 건축재료 등으로 이용을 유도할 수 있는 매우 효과적인 방법이다.

그러나 이 방법은 원목 수입국의 목제품 이용과 폐기 등 이용실태에 관한 자료를 투명하고 객관적으로 구하기가 매우 어렵다는 단점을 가지고 있다.

그래서 제 17차 더반 기후변화당사국 총회에서 결정된 목제품의 탄소계정 포함 방법론은 교토의정서 제 2차 이행 기간부터 목제품을 하나의 독립된 탄소 저장고로 포함시키되, 그 대상이 되는 목제품은 해당 국가의 산림에서 생산된 목재로 제조된 목제품으로 한정하

기로 결정하였다. 더반회의에서 결정된 사항에 대한 구체적인 방법론은 아직 확정되지 않았지만 IPCC 2006 가이드라인에서 제시하는 4가지 계정 접근법 중 국내 생산재를 대상으로 하는 생산 접근법에서 수출재를 제외한 계정 접근법으로 결정될 가능성이 가장 높다(그림 4).

4. 목조건축의 이산화탄소 감축효과

더반회의에서 결정된 사항을 고려해서 목제품의 온실가스 감축 및 저장효과에 대해 목조주택을 예로 해서 목제품 이용에 관한 효과를 분석하였다.

국립산림과학원에서 광릉 소재 산림생산기

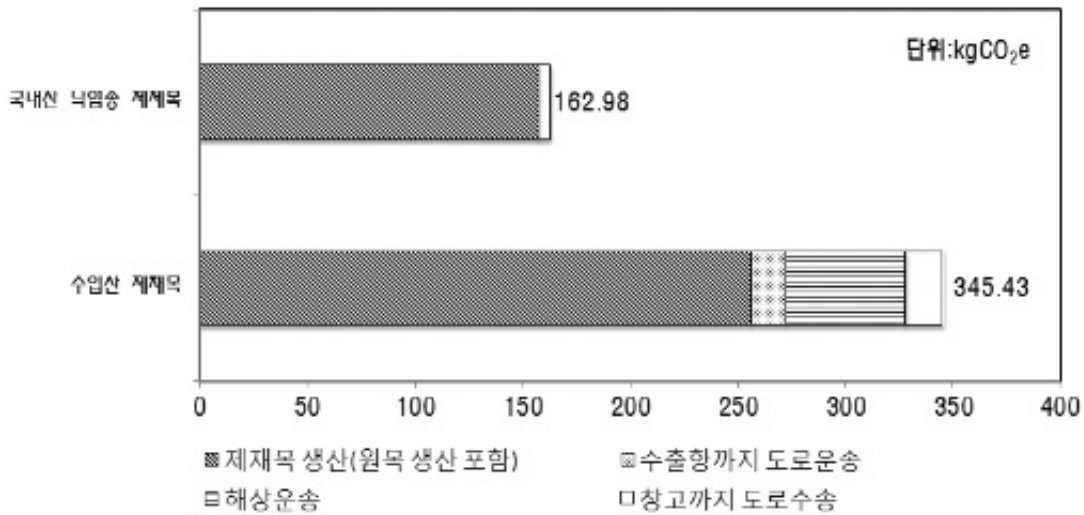
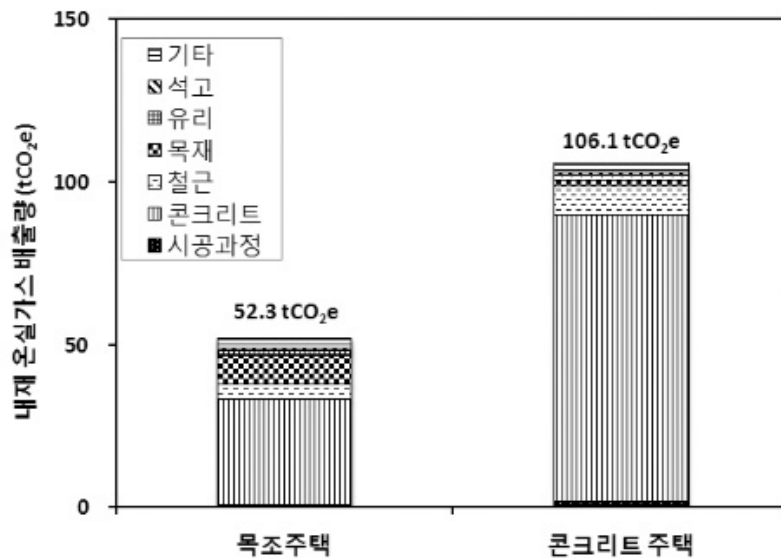
그림 5. 낙엽송과 북미산 제재목의 생산 및 운반 시 CO₂ 배출량 비교

그림 6. 주택 형태별 내재 이산화탄소 배출량 비교

술연구소 구내에 설치한 연면적 189m²의 2층 기동보 구조의 목조주택인 한그린 목조 주택의 전과정 평가를 통해 탄소배출량과 탄소저장량을 조사하였는데 제재목의 경우 원목을

생산하여 가공한 후 시공현장까지 운반하는데 발생한 이산화탄소의 총 발생량은 북미산이 국내산 보다 2.1배 많은 345.4kg/m³이었으며 이중 25.8%는 수입재 운송과정에서 발생하는

표 1. 건축구조별 목제품 사용량 및 이산화탄소저장량

	한그린 목조주택		철근콘크리트 주택	
	사용량(m³)	CO ₂ 저장량 (톤)	사용량(m³)	CO ₂ 저장량 (톤)
Timber(프리컷부재)	11.8	10.8	0	0
Lumber(수입재)	18.2	16.7	1.5	1.4
공학목재(OSB, 합판 등)	8.4	10.8	0.3	0.4
계	38.4	38.3	1.8	1.8

것으로 조사되었다.

그리고 한그린 목조 주택과 동일한 규모와 단열성을 가진 철근 콘크리트주택의 소요 건축자재에 내재된 이산화탄소(생산, 운반 및 시공까지 배출되는 이산화탄소)의 총 발생량은 목조주택의 경우 52.3톤이었는데 비해 철근 콘크리트주택은 106.1톤으로 철근 콘크리트 주택이 목조주택보다 약 2배 이상 높았다. 그리고 주택 건축 시 사용된 목제품에 저장된 이산화탄소량은 목조주택이 38.3톤, 철근콘크리트 주택이 1.8톤으로 목조주택이 약 90.3톤의 이산화탄소 저감 및 저장량은 효과가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과로 볼 때 더반회의에서 결정된 목제품의 탄소계정을 적용하면 국산 목재를 사용기간이 긴 건축용재로 활용한다면 주택 건설 시 철근 콘크리트 주택과 비교해서 54톤의 이산화탄소 발생량이 줄어들고(그림 6), 사용된 국산 목재 건축부재가 이산화탄소를 36.5톤(표 1참조) 저장하므로 건축 과정에서 절감되는 이산화탄소량과 목제품에 포함된 이산화탄소량을 포함해서 약 90.5톤의 이산화

탄소 발생량이 절감되므로 189m²의 철근 콘크리트 주택 건설시 발생하는 이산화탄소 발생량 106톤의 85%를 절감할 수 있다는 결과를 얻을 수가 있었다.

5. 결론

화석연료의 사용 확대로 인해 야기된 기후변화를 방지하기 위해 세계 각국은 에너지 절약이나 화석연료 대체에너지 개발 등 온실가스 저감을 위한 다양한 정책을 추진하고 있지만 현재의 기술 수준에서는 산림이 가장 비용효과적인 방안이라고 하는 것을 모든 국가가 공인하고 있다. 그래서 1997년 12월 교토의정서 체결 시 향후 기후변화와 관련해서 산림분야 역할과 위상이 높아질 것을 예상하였지만 약 15년이 지난 시점에서 되돌아보면 인도네시아 등 일부 동남아시아 국가와 아프리카 국가를 제외한 대부분 나라들의 산림분야가 혜택을 보지 못한 것이 사실이다.

그러나 2011년 제 17차 기후변화협약에서

목제품을 탄소저장고로 결정됨에 따라 산림에서 목재를 벌채하는 것이 이산화탄소를 배출하는 것이 아니라 이를 장수명(長壽命)의 에너지 집약적인 재료인 철근이나 콘크리트를 대체하는 건축 재료로 개발한다면 이산화탄소 감소효과가 더욱 커질 수 있다는 사실을 알 수가 있다.

그러므로 산림에서 조림과 벌채가 지속가능하게 이루어지고 생산된 원목을 탄소 저장기간이 긴 재료로 이용할 수 있도록 정책을 수립하고 시행한다면 임업의 공익적 기능을 높이면서 경제적 효과도 같이 얻을 수 있다는 사실을 알 수가 있다. 이제는 온실가스 배출 절감을 위해 숲을 가꾸는 것 이외에도 생산된 목재를 효율적으로 이용하는 것이 더욱 중요해진 시대가 오고 있다.

인용문헌

1. 최수림 등. 2006. 기후변화협약 하에서 목제품 탄소계정 논의 동향 및 국내 탄소 배출량에 미치는 영향분석. 한국임학회지. 95(4): 405-414.
2. 국립산림과학원(우림NR). 2012. 수확된 목제품 탄소계정을 위한 활동자료 구축 방안. 위탁연구과제 보고서. 112pp.
3. IPCC. 2006. 국가온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인(한국어 번역판) 제 4권.
4. 국립산림과학원. 2010. 한국형 목조건축. 연구보고 10-28. 138pp



특 집

생물 분포 정보는 우리나라 생물자원을 지키고 활용하기 위한 필수자료

양 종 철 / 이 유 미

국립수목원 산림생물조사과

최근 전 세계적으로 생물자원의 이용이 국가경쟁력으로 대두되고 있는 가운데, 생물다양성협약(CBD)과 유전자원의 접근 및 이익공유(ABS)를 통하여 자국생물에 대한 주권 확보를 위해서도 생물의 분포 조사 및 목록 작성 등은 선택이 아닌 필수사항이 되고 있다.

아울러 2002년 생물다양성 협약의 당사국 총회에서는 모든 당사국의 만장일치로 지구식물보전전략(GSPC)이 합의되었으며, 이 전략 목표1(Target 1)에서는 모든 알려진 생물종의 접근 가능한 작업 목록을 시급히 요청하고 있다.

과거 우리나라 식물의 연구가 부진하였을 때는 외국 연구자들에 의해 많은 식물자원이 국외로 반출되었으며, 그로인해 현재 우리는 우리의 식물을 통해 개발되어진 식물자원을 역수입하여 사용하고 있는 실정이다. 예를 들어 미국과 유럽지역에서 크리스마스트리로 가장 많이 사용되고 있는 나무 중 하나는 ‘구상나무(*Abies koreana*)’로 우리나라에 자라는 특산식물이 외국에 나가 품종개량되어 사용되고 있다.

또한 지구온난화로 인한 기후변화가 심화되고 있는 가운데 난대성 식물들은 점점 북상하

고 한 대성 식물들은 점점 서식지에 대한 위협을 받을 것으로 예상하고 있다. 식물의 변화는 곤충 및 동물의 서식에도 영향을 미칠 것이며 우리 인간에게도 큰 위협이 될 것이다.

이처럼 우리의 소중한 식물자원을 지키고 보전하며 활용하기 위해서는 우선적으로 어떤 식물들이 어디에 얼마만큼 분포하는지에 대한 정확한 정보가 필요한 실정이다.

산림청에서는 우리나라 산림에 서식하는 관속식물의 분포를 파악하고자 2003년부터 ~2011년 까지 ‘한반도 관속식물 분포연구’를 수행하여 연차별로 ‘한반도 관속식물 분포도’를 제작하였다. 한반도 관속식물 분포도는 우리나라 최초로 실질적인 현장조사를 통한 증거표본을 바탕으로 제작되었으며, 종별 분포 지역을 한반도 지도에 표기하였다. 이와 더불어 국립수목원에서는 관속식물 조사의 보완과 산림생태계 내에서 식물과 밀접한 관계를 맺고 있는 곤충 및 지의류, 버섯류 등의 종합적인 조사를 위해 2005년부터 ‘한국 자생생물종의 분포학적 연구’를 수행하여 우리나라 분포 생물에 대한 정확한 정부를 구축하고자 하였다.

연구수행 결과 문헌상 기록된 우리나라 식

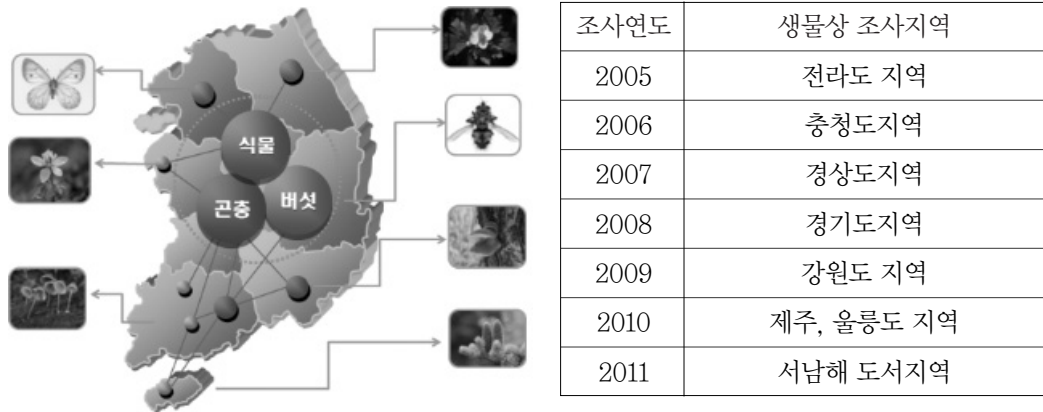


그림 1. 국립수목원 ‘한국 자생생물종의 분포학적 연구(2005년~2012년)’ 조사지역

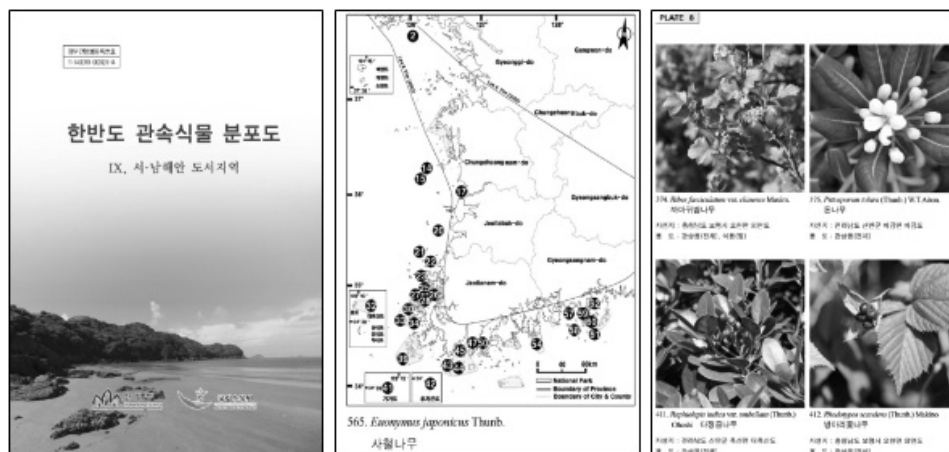


그림 2. ‘한반도 관속식물 분포도 I~IX (2004년~2011년)’ 예제

물 4900여종 중 2600여분류군의 분포를 확인하였으며, 곤충 2800종, 버섯류 400분류군, 지의류 171분류군을 확인하였다. 그 중 우리나라에서 분포가 밝혀지지 않았던 신종 및 미기록종 113종(식물 34, 곤충, 41, 버섯류 19, 지의류 19)을 새롭게 확인하는 성과를 거두었다.

이어 산림청에서는 아직까지 분포가 확인되지 않은 생물군에 대하여 계속해서 연구사업

을 수행 중에 있으며, 축적된 자료를 DB화하여 웹상(국가생물종지식정보시스템, <http://www.nature.go.kr>)으로 제공하고 있다. 뿐만 아니라 전 국민이 우리나라 식물자원의 분포를 쉽게 찾고 확인할 수 있도록 어플리케이션을 제작하였으며 추후 개인의 스마트폰을 통해 주변에 어떠한 식물들이 있는지 확인할 수 있도록 제공할 계획이다.



조사·연구

산림입지토양도(1:5,000) DB자료를 이용한 지역별 주요 산림입지 및 토양환경 분포특성

원 형 규

(사)한국산지환경조사연구회 토양조사팀

1. 머리말

1:5,000 축척의 산림입지토양도는 임목생장 및 임분발달 등에 관여하는 다양한 입지토양 환경정보를 대축척화 하여 수치지도로 제작한 것으로 산림기본공간정보를 대표하는 산림주 제도이다. 산림입지토양도에는 임지의 생산력을 직·간접적으로 파악할 수 있는 지형, 모암, 방위, 경사 등의 산림입지환경과 토심, 토색, 토성, 건습도 등의 산림토양환경 정보가 포함되어 있어 임지능력급수도, 맞춤형조림지도, 산사태위험지도 등 응용지도의 정밀도 향상으로 산림경영 등에 이용은 물론이고 활용 범위도 대내외적으로 확대될 것이다.

본 사업은 산림청에서 추진 중에 있는 산림입지토양도(1:5,000) 제작 사업으로 국토의 효율적 이용 및 사이버공간정보 구축 등을 목적으로 「국토통합정보시스템(국가공간정보체계)」과 연계하기 위하여 1:25,000 축척의 산림입지도를 대축척화 하는 사업으로 2008년 시범사업을 시작으로 산림청이 총괄하며 한국임업진흥원 정보서비스본부 토양조사팀에서 주관하는 사업이며, 사업성과로는 산림공간정

보기반(FSDI) 구축에 일조함으로써 합리적이고 과학적인 산림경영 및 관리를 위한 기초 산림입지토양정보를 제공하며 국가 부처 간 정보공유와 각종 학술연구 등의 기초 자료로 널리 활용될 것입니다.

또한, 산림의 기본정보인 산림입지환경 및 산림토양정보를 제공함으로써 국·사유림 경영의 과학화와 효율화를 도모함은 물론 개별 산주에 대한 산림정보서비스를 향상시킬 것으로 기대된다.

대축척의 산림입지토양도에는 주요 산림입지환경인 모암, 지형, 경사, 방위 등 13개 인자와 산림토양환경인 유기물층, 토심, 토색, 토양구조 등 10개 인자에 대한 정보를 DB화 하고 수치지도화 하는 사업으로 표준화된 공정 적용과 성과물에 대한 품질 및 유지/관리가 핵심이라 할 수 있습니다.

특히, 산림입지토양도(1:5,000) 제작 매뉴얼을 기본으로 정확한 공간정보 및 속성정보 취득과 현지조사 시 효율성을 높이고 있으며, 도면 제작공정의 디지털화 일환으로 위성사진 및 디지털칼라항공사진, 수치지질도, 수치지형도 등을 기반으로 GIS를 이용하여 기초자

료 수집/분석과 기본 공간정보를 취득할 수 있는 프로세스를 완비하고 있으므로 대상지역의 산림입지환경 및 토양특성 파악을 위한 개황조사 및 잠정산림토양경계구획 공정을 보다 정확하고 손쉽게 처리할 수 있는 기반을 확보하고 있어 현지조사 및 품질을 향상 함으로써 자료의 일관성을 가지고 있습니다.

본 자료는 2009~2012년까지 구축된 산림입지토양도(1:5,000) 및 DB자료를 이용하여 특·광역시 및 도별 주요 산림입지환경 및 산림토양분포 특성을 소개하고자 합니다.

2. 재료 및 분석

가. 대상지

전국 산림을 대상으로 2009년부터 2012년

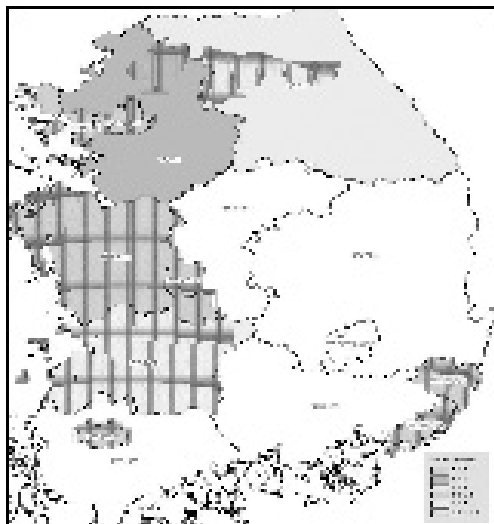


그림 1.

까지 구축한 산림입지토양도 제작 지역 중 특·광역시(서울특별시, 부산, 광주, 대전, 인천, 울산광역시)의 산림지역과 강원도(춘천시, 인제군 전 지역, 홍천군 일부), 경기도(동두천시 전 지역, 포천시 일부), 충청남도(천안시 등 15개 시·군), 전라북도(전주시 등 14개 시·군)의 산림입지토양조사 결과 중 주요 산림입지환경과 산림토양환경조사 내용을 대상으로 하였다.

나. 자료 구분

자료의 구분은 임목의 생육환경에 영향을 미치는 산림입지환경인자와 임지생산력을 직·간접적으로 파악 할 수 있는 산림토양환경인자를 특·광역시와 도별로 구분하였다.

다. 자료정리 및 분석

조사자료 정리 및 분석은 산림입지토양도(1:5,000) 제작 시 조사 구축한 공간정보 및 속성정보로서 서울 5,089개, 부산 8,285개, 광주 8,504개, 인천 2,969개, 울산 17,194개, 강원 51,967개, 경기 26,324개, 충남 154,696개, 전북 118,345개 총 393,373개의 산림입지환경인자와 토양환경인자 자료로 하였으며 지형, 사면위치, 모암, 표고, 경사, 방위, 경사형태 등 7개 산림입지환경인자와 토양형, 토심, 토성의 3개 토양환경인자인 10개 인자에 대하여 특·광역시와 도별로 분석하였다.

3. 분석결과 및 고찰

가. 산림입지환경

1) 모암

모암은 토양모재에 따라 토양생성 및 토양의 색깔 토양배수 등에 밀접한 관계성을 가지고 있으며 임목생장에도 영향하고 있다. 모암 분포 파악 및 분석은 국립지리원 1:50,000 축척의 수치지질도를 근간으로 하여 대분류 및 중분류로 분류하여 현장조사 시 상이한 부분을 수정하여 특·광역시와 도별로 분석한 결

과 그림1.과 같이 특·광역시에는 화성암이 도는 변성암이 높게 나타났으며 화성암, 변성암, 퇴적암 순으로 분포하는 것으로 나타났다.

2) 지형

지형의 구분은 토양조건과 관계가 큰 토양수분, 퇴적양식, 토양구조 등을 판단할 수 있는 중요한 부분으로 평탄지, 구릉지, 산지로 구분하였으며 평야지대 및 경사 5°미만인 곳은 평탄지로 산세가 험하지 않는 평지 주위와 산지의 전면에 위치하며 경사 길이가 300m 이하인 곳은 구릉지, 그 외 고산지 및 산맥의

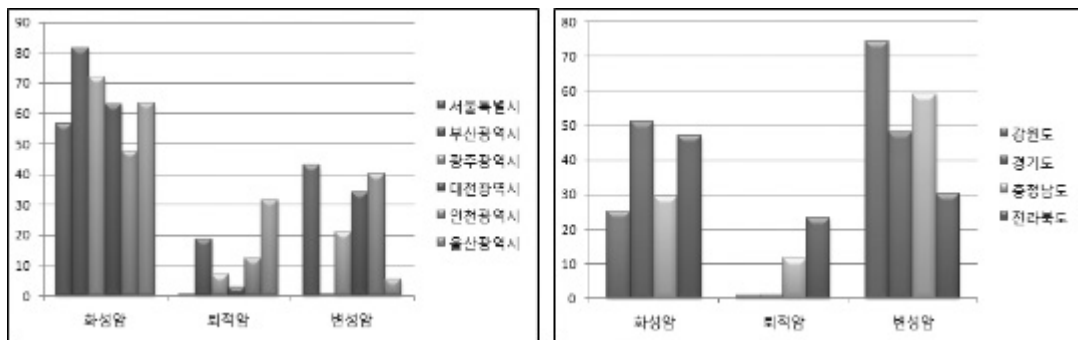


그림 2. 모암

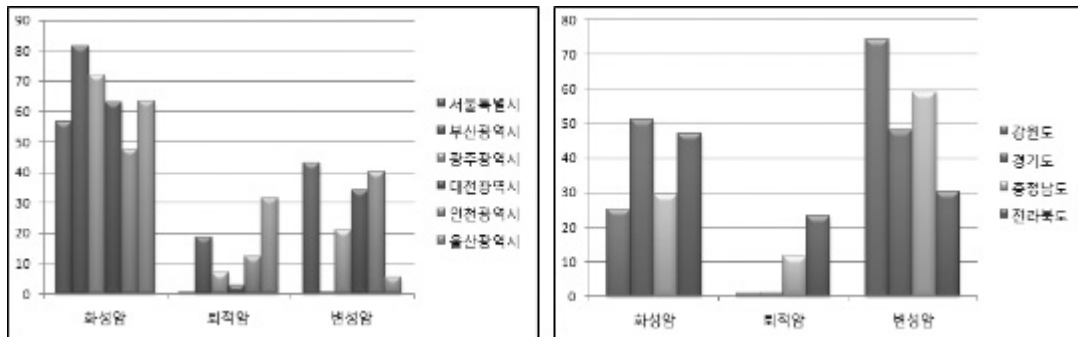


그림 3. 지형

줄기 등 연속된 산은 산지로 구분한 결과 그림 2.와 같이 경사 5° 미만의 평탄지는 전 지역 3% 미만으로 나타났으며, 산악지와 준산악지 중간 단계의 구릉지는 지대가 낮은 인천광역시에 60%로 가장 높았으며 그 외 지역에는 20% 이하로 나타났다.

도별 분석 결과는 산지가 80% 이상으로 높게 나타났으며 반면 해안가와 연결하고 있는 인천광역시가 38%로 가장 낮게 분포하고 있다.

3) 사면위치

사면위치 분석은 경작지와 연결한 3부 능선 이하는 산록으로, 구릉지 및 산악지의 3~7부 능선까지는 산복으로, 8부 능선 이상은 산정으로 하고, 수계길이가 긴 계곡부는 계곡으로 구분하여 분석한 결과 그림3.과 같이 특·광역시에는 산록과 산정이 높게 나타난 반면, 도별 분석에는 산정, 산록, 산복 순으로 나타났으며, 산악지형인 강원도에서는 계곡부가 27%로 가장 높게 나타났다.

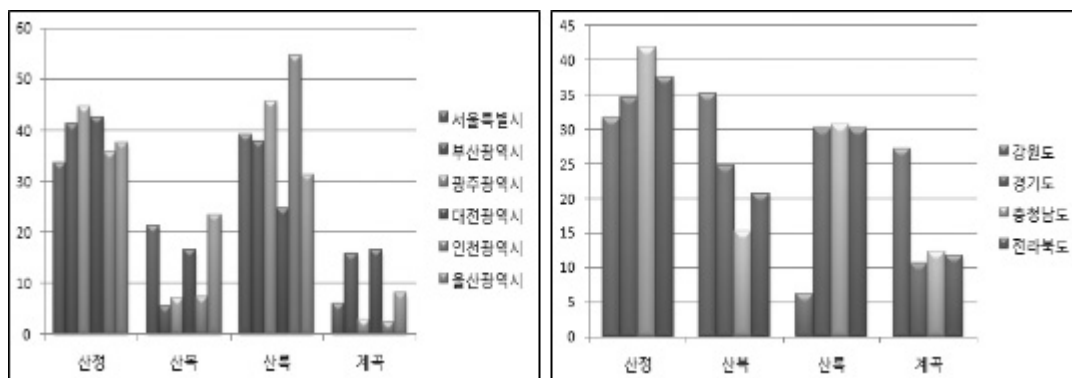


그림 4. 사면위치

4) 경사형태

경사형태는 경사정도에 따른 등급구분 뿐만 아니라 토양구조, 토양단면의 생성, 토양모재와 깊은 관련이 있으므로 경사지의 형태에 따라 상승사면(凸), 평행사면(-), 하강사면(凹)으

로 분석한 결과 그림4.와 같이 특·광역시에서는 상승, 평행, 하강사면 순으로 나타났으며, 도별 분포는 상승사면(39%~46%)과 하강사면(36%~44%)이 같게 분포하고 있으며 평행사면이 20% 범위로 나타났다.

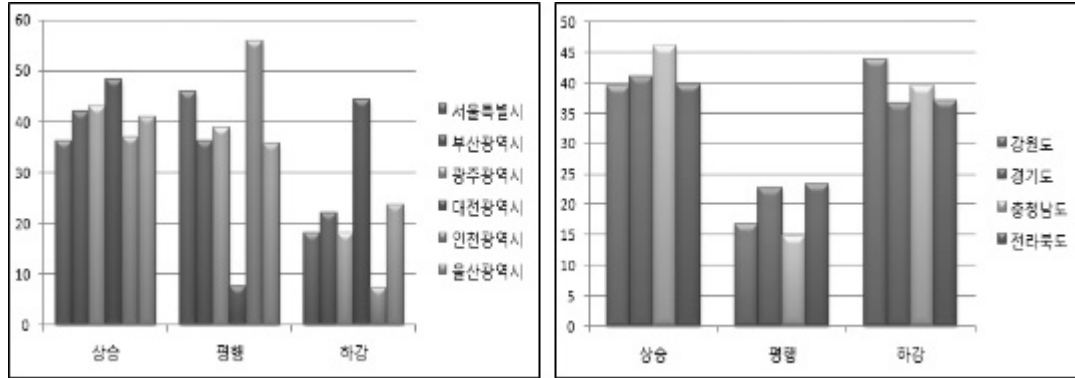


그림 5. 경사형태

5) 표고

표고분석은 Arc GIS 9.3.1.을 이용하여 일관성 있는 분석을 위하여 표준지 분석(PointAnalysis V3.0)툴을 사용하였으며, 200m 단위로 구분하여 분석한 결과 그림5.와 같이 특·광역시에서는 200m미만의 저해발산 지가 대부분을 차지하고 있으며 200m~400m는 20~36% 범위이며 400m 이상은 10% 미만으로 낮게 분포하고 있었다.

도별 분포는 200m~400m>200m미만>

400m~600m>600m이상 순으로 나타났다.

6) 경사

경사분석도 Arc GIS 9.3.1.을 이용하여 일관성 있는 분석을 위하여 표준지 분석(PointAnalysis V3.0)툴을 사용하였으며, 15도 미만의 완경사지, 15~20도 경사지, 20~25도 급경사지, 25~30도 험준지, 30도 이상 절험지로 구분하여 분석한 결과 전 지역이 비교적 고루 분포하고 있으나 인천광역시

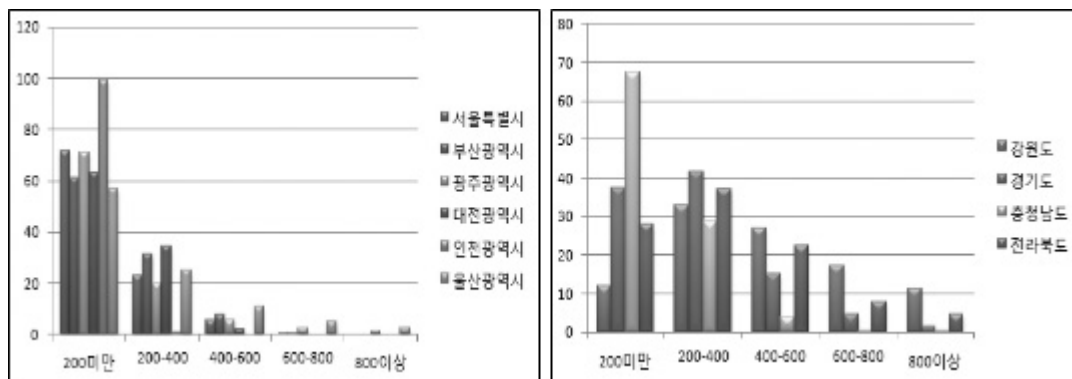


그림 6. 표고

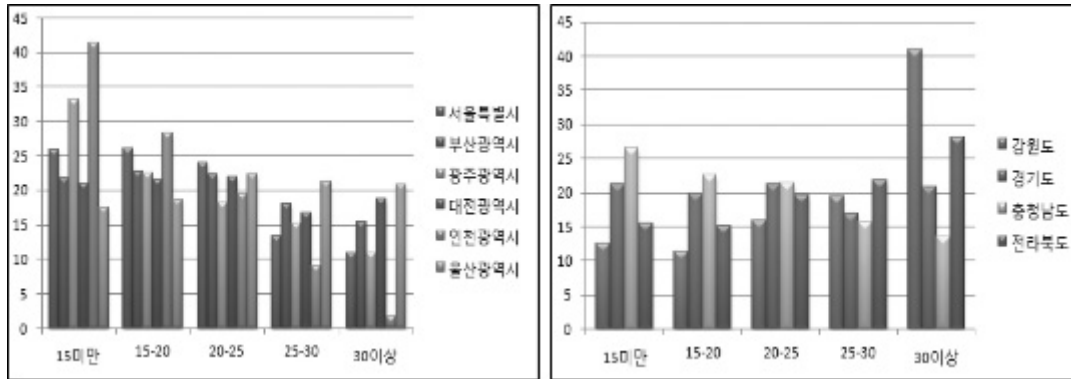


그림 7. 경사도

에서 15도 미만의 환경사지가 41%로 가장 높게 나타난 반면, 산악지가 많은 강원도와 전라북도에서 30도 이상의 절협지가 각각 42%, 28%로 높게 나타났다.

7) 방위

방위분석 또한 Arc GIS 9.3.1.을 이용하여 일관성 있는 분석을 위하여 표준지 분석

(PointAnalysis V3.0)툴을 사용하였으며, 방위분석은 8방위인 북($337.5^{\circ} \sim 22.5^{\circ}$), 북동($22.5^{\circ} \sim 67.5^{\circ}$), 동($67.5^{\circ} \sim 112.5^{\circ}$), 남동($112.5^{\circ} \sim 157.5^{\circ}$), 남($157.5^{\circ} \sim 202.5^{\circ}$), 남서($202.5^{\circ} \sim 247.5^{\circ}$), 서($247.5^{\circ} \sim 292.5^{\circ}$), 북서($292.5^{\circ} \sim 337.5^{\circ}$)로 구분하여 분석한 결과 북향(북, 북서, 북동)이 전 지역이 고루 분포하는 것으로 나타났다.

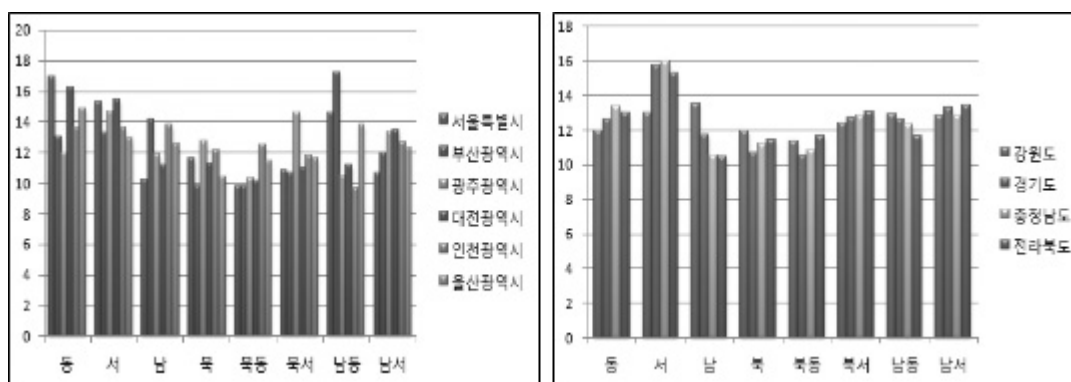


그림 8. 방위

나. 산림토양환경

1) 토심

산림토양생산력 등 토양성질을 파악하는 주요인자로 토양단면 상에 나타나는 A층과 B층으로 구분하여 모재층을 제외한 B층하단부까지의 깊이를 천(30cm미만), 중(30~60cm), 심(60cm이상)으로 구분하여 분석한 결과 그림8.과 같이 특·광역시에는 화강암을 모재의 척박하고 건조한 토양에서 주로 나타나는 30cm미만과 60cm이하의 분포 비율이 같으

며 인구밀도가 높은 대도시 순으로 분포하고 있으며, 비교적 생산력이 좋은 60cm이상의 토양은 약 10% 범위 이내로 분포하는 것으로 나타났다.

반면, 도별 분석내용을 살펴보면 30cm~60cm 이하가 전체 50%정도 분포하고 것으로 나타났으며 임지생산력이 좋은 60cm 이상이 강원도(춘천, 인제, 홍천)에 33%, 경기도(포천, 동두천) 26%로 비교적 높게 분포하는 것으로 나타났다.

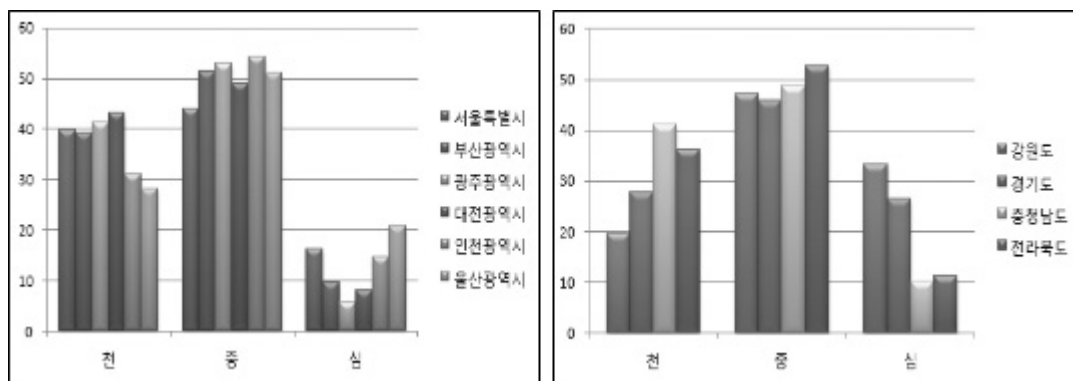


그림 9. 토심분포

2) 토성

토성은 토성분류체계에 따라 조사지역에 출현하고 있는 8가지 토성인 Sandy Loam(사질양토), Loam(양토), Silt Loam(미사질양토), Silty Clay Loam(미사질식양토), Sandy Clay Loam(사질식양토), Clay Loam(식양토), 양질사토(Loamy Sand), 사토(Sand) 구

분하여 심토층(B층)을 기준으로 분석한 결과 화강암 및 편마암 지역에서 많이 나타나는 사질양토와 양토가 약 72%로 대부분을 차지하고 있으며, 미사질양토

15%가 분포하며 미성숙토양에서 양질사토~사토가 4% 분포하는 것으로 나타났다.

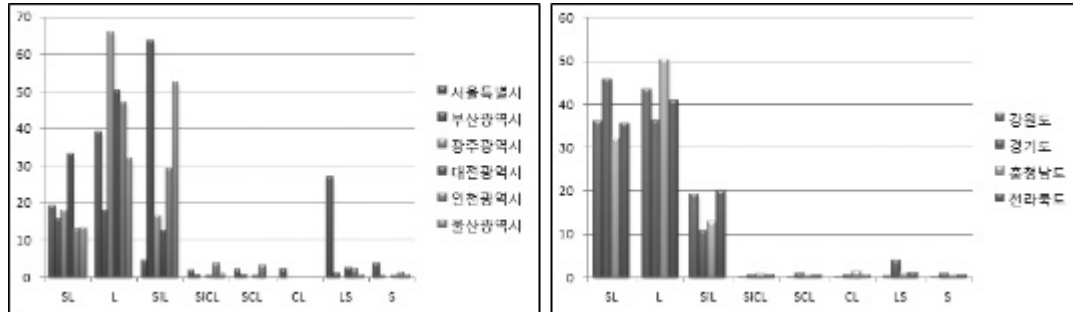


그림 10. 토성

3) 토양형

산림토양형 분류는 산림입지환경인자와 산림토양단면을 조사 종합적으로 판단 유형별로 분류한 결과를 토대로 토양형별 분포비율을 분석한 결과 그림10.과 같이 화강암류와 편마암류 모재에서 주로 출현하는 갈색산림토양(褐色山林土壤)이 78%로 대부분을 차지하고 있으며, 구릉지성 저해발 산지 및 해안가의 대부분 건조한 지역에서 출현하는 적색산림토양

이 3% 분포하고, 사암, 혈암, 석회암 등을 모재로 생성되는 암적색~암적갈색산림토양이 2%, 이암, 세일, 회백색사암, 응회암을 모재로 생성된 회갈색산림토양이 9%가 나타났다. 미성숙 토양인 침식토양과 사방지토양도 6%가, 암석지 주변 및 급경사지 사면에서 주로 분포하는 암쇄토양도 국소적으로 분포하는 것으로 나타났다.

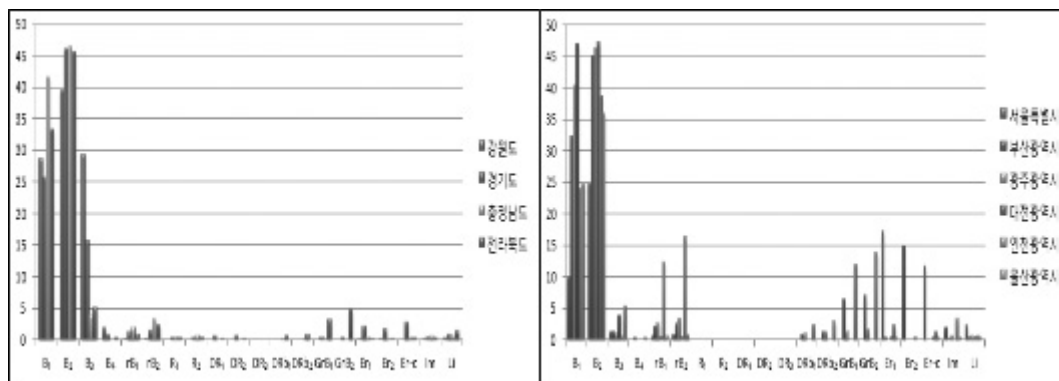


그림 11. 토양형 분포

4. 요약

본 자료의 분석은 공간분석 및 현지조사에서 취득한 기초자료를 근간으로 주요 산림입지환경인자인 모암, 지형, 사면위치, 경사형태, 표고, 경사도, 방위자료와 산림토양환경인자 중 임지생산력 등을 직·간접적으로 추정·판단할 수 있는 토심, 토성, 토양형에 대해서 지역별 분포상황을 도출하였다.

지금까지 조사한 결과로는 산림입지환경인 모암은 화성암>변성암>퇴적암 순으로 나타났고, 지형분포는 산지가 80% 이상으로 대부분을 차지하고 있으나 산악지와 준산악지 중간단계의 구릉지는 해안가와 연결하고 있는 인천(60%)이 가장 높게 나타났으며, 사면위치는 산록과 산정이 높게 나타난 반면 도별 분포에서는 산정, 산록, 산복 순이고 산악지형인 강원도

에서는 계곡부(27%)가 가장 높게 나타났다.

산림토양환경 중 토심분포는 인위적 교란 및 답압 등으로 인한 토양발달이 미숙하고 화성암인 화강암 모재로 척박하고 건조한 토양이 도심주변에서 많이 나타난 반면 비교적 생산력이 좋은 60cm이상의 토양은 약 10% 범위 이내로 분포하는 것으로 나타났으며, 잠재 임지생산력을 판단하는데 필요한 토양형분포는 갈색산림토양이 대부분을 차지하고 있으며, 비교적 생산력이 낮은 적색, 암적색, 회갈색 등 미성숙 토양도 국소적으로 분포하는 것으로 나타났다.

본 자료는 산림입지환경조건에 따른 적지적수분석을 위한 알고리즘 개발은 물론 산지의 입지환경 평가 시 기초분석 자료, 경영계획 수립 및 통계분석, 연구사업, 현지조사 및 자료구축 등 참고자료로 활용되기를 기대합니다.



조사·연구

숲 치유 센터의 주변시설 조성 연구

A Study of the Composition for surroundings installation
in Forest Healing Center

이 현 규^{*1)} / 장 재 성¹⁾ / 김 완 석¹⁾

상지대학교 산림과학과

박 홍 수²⁾

산림조합중앙회

Abstract : The purpose of this study was to composit for surroundings installation in Forest Healing Center. The results of this study showed the following. firstly, the study site is a healing center of the hilly district type., of the length of one's stay- pass the night type. The center must operate linked with the surrounding forest recreation center, the general hospital, forest town. The topography of Forest Healing Center site slopes gently toward the south and assume the form of concave. The slope of the deck road for wheel chair is 9.4%, the slope of main road is 11.6%. with many problems awaiting solution. It is 1.2 meters wide and the run against wide is 2.4m.

Within a period of operation time, the outdoor installations must increase with multiplicity.

Key words : healing forest, thrapyist roads, surroundings installation, Forest-healing center

서론

포레스트힐링(Forest Healing)센터는 치유의 숲과 연계하여 6개 영역으로 구분해 운영하고 있다. 북부지방산림청은 2010년부터 치유의 숲 등 국유림내 휴양문화자원을 고부가가치 의료관광사업과 원활하게 연계, 산림치유 확산의 시너지 효과를 발휘하여, 국민의 보건휴양 수요를 충족하고 지역 경제에도 도움

*Corresponding Author : Hyunkyu Lee, E-mail: hkleee@sangji.ac.kr]

1) Foresty Science of Sangji University

2) Green Culture foundation Healing in Forest, 3National forestry Cooperative Federation

이 될 것으로 기대한다. 포레스트힐링센터 주변시설은 이용객의 만족과 치유의 효과를 증대시킨다.

한밭 수목원 산책로에 대한 이용객 평가는 서원은 산책로의 안전시설, 산책로의 배수시설, 위험지 등에 대한 안내판 항목에서 집중적인 관리가 필요한 것으로 나타났다. 또한 동원은 산책로를 이용하여 휠체어나 유모차 등 이동의 용이성과 산책로의 안전시설 항목에서 집중적인 관리가 필요한 것으로 나타났다(김 등 2010).

자연휴양림의 휴양자원과 시설을 중심으로 이용만족도에 미치는 영향에서 매력물들 중 이용만족도 값에 가장 기여도가 큰 변수는 기반시설이며, 물리적 자원의 기대불일치 정도를 1.00으로 할 때, 숙박시설은 1.48배, 교육시설은 1.88배, 기반시설은 2.50배 더 중요한 것으로 평가되었다(이 2006). 자연휴양림 이용자 만족도 모형을 통하여 향후 있을 자연휴양림의 시설 및 서비스 개선작업을 위한 효율적인 방안을 제시하여 운영자 및 이용자 모두에게 적절하고 수준 높은 휴양기회를 제공하기 위한 기초자료로 제공하고자 한다(강, 2002). 안면도 자연휴양림의 경관자원은 휴양활동이 직접적으로 이루어지는 임 · 내외의 근경 임분 및 주요 시설을 대상으로 하였다. 촬영 임분은 산림조사방법을 이용하여 산림환경특성을 조사 · 기록하였다. 자료의 분석은 RMRATE의 SBE 분석프로그램을 통해 수행하였다. 안면도 자연휴양림 내에는 통나무집 형태, 기와 지붕을 이용한 한옥 형태, 그

리고 황토흙집 형태의 숙박시설이 조성되어 있다(박 2003). 최근 도시녹지내 트레일 개발에 많은 관심과 그 중요성이 인식되고 있으며, 서울, 대구를 비롯한 주요도시에서 이미 다양한 형태의 수변 산책로가 조성되었다. 이러한 트레일은 녹지공간의 제공, 건강증진, 스트레스 완화 등 지역사회에 여러 가지 편익을 제공하고 있다. 본 연구는 미국과 우리나라의 트레일 이용행태 특성, 참여 활동, 경제적 편익 및 이용 편익에 대한 인식 차이를 조사하였다(이, 2001).

산책로 환경을 정비하여 산림 내 휴양기능의 개선방안을 모색하고자 1996년 일본의 동경근교 공원에서 산책로의 환경특성, 이용 및 관리실태를 조사하였다. 그러나 최근공원의 방문목적이나 이용행태를 감안하면 휴양공간에서 경관성과 쾌적성의 확보는 가장 시급한 요인이라고 판단되었다. 따라서 산책로에 경관성과 쾌적성을 확보할 수 있는 정비방안으로는 자연성이 확보된 산책로의 정비 및 노선설정, 혼잡감을 억제할 수 있는 이용자의 조절방안 마련, 도로변에 시각적 이미지의 제고와 학습효과를 부가할 수 있는 식생관리기법의 도입 및 자연생태계의 보전을 도모 할 수 있는 효율적인 운영관리 등이 요구된다(전 1998).

숙박시설과 야영장 시설에 관한 속성은 산림휴양의 경력 연수에 따라 그 중요하다고 인식하는데 있어 차이가 있었다. 같은 속성에 대하여 실제 어떻게 관리되고 서비스가 제공되었는가를 물었을 때 대부분 응답자는 그들의 경험 수준에 관계없이 낮게 평가를 하였다. 단

지 숙박시설, 등산로, 화장실, 휴지통 그리고 야영장시설 등 4개의 속성에 관하여는 월악산의 방문횟수 수준 즉, 처음 방문인가 혹은 두 번 또는 세 번 이상의 방문인가에 따라서 평가 점수에 차이가 나타났다(신 1994). 자연환경보전 · 이용시설 설치 · 운영에 있어 요구되는 기본적인 방향설정과 각 조성절차별 지침사항들을 세부적은 체크리스트 형식으로 제시함으로써 향후 자연환경보전 · 이용시설을 조성하기 위한 틀을 제공하고 기본적으로 고려되어야 할 항목들이 간과되는 일이 없도록 하여야 한다(최 등 2006). 휴양림에서 채택한 각 시설별 비율은 편의시설이 65.6%~34.4%를, 체육시설이 65.2%~13.0%를, 위생시설이 92.3%~66.5%를, 교육시설이 45.5%~4.5%를 채택한 것으로 나타나 각각 휴양림간의 공통시설비율은 위생시설이 가장 높고 교육시설이 가장 낮게 계획되었다. 이상에서 서술한 시설들에 대해서는 앞으로 각 시설별 이용도 등을 조사하여 그 이용 빈도에 따라 휴양림 시설의 설계, 시공을 적절히 조절해야 할 것으로 사료된다(이. 등 1996). 자연휴양림을 방문한 방문객들의 만족도는 대부분 경관 요소 중 입상과 계곡의 수량 등의 요소에 크게 영향을 받는 것으로 나타났고, 시설요소들 중 대부분 화장실, 숙박시설, 편의시설 요소 등에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 그러므로 방문객의 만족도에 따른 자연자원과 시설자원에 따른 전략적인 개발과 관리가 필요하다(김 등 1994).

북한산국립공원의 계곡내에 설치된 인공구조물이 경관에 미치는 영향을 파악함으로써 국립공원 계곡 내 인공구조물의 관리를 위한 기초자료로 제공하기 위하여 연구수행한 경관 분석 결과 계상에 설치되는 인공구조물은 주변 경관과 조화되게 하거나, 콘트리트 구조물은 철거하며, 낙차공과 같은 인공구조물은 계상의 물매를 고려하여 설치해야 하는 것으로 분석되었다. 계곡내 인공구조물을 관리주체, 관리방법, 관리투자의 3개 유형으로 분석한 결과 향후 계곡내 인공구조물의 관리는 유역의 안전과 생태계 보전을 고려하여 관리해야 할 것으로 판단된다(박 2004, 2005).

본 연구는 포레스트힐링(Forest Healing)센터 주변의 시설물 조성을 위하여, 숲치유센터의 유형별 구분은 숲을 치유 공간으로서의 어느 정도의 수준으로 활용할 것인가에 따라 조성하는 방법이 달라질 수 있다는 것을 의미하므로 목적별로 여러 분석들을 토대로 유형을 구분하였다. 치유의 숲 조성을 위한 설계는 인간의 이용과 즐거움을 위한 옥외공간의 활용과 창조를 달성하기위한 물리적 설계요소를 활용하고 있다. 이 요소들 중에는 산지의 지형은 가장 중요한 요소므로 조사지의 지형분석을 하였고, 치유의 숲에 들어갈 주요 시설물들을 조사하여 포레스트힐링(Forest Healing)센터 이용객의 숲길 이용에 편이를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

포레스트힐링(Forest Healing)센터의 건물 내부에는 건강측정실과 황토방, 물치유실, 열치유실 등을 갖추고 치유의 숲과 연계하여 운영하고 있다. 또한 산림치유활동을 식물, 물, 운동, 기후, 정신 및 식이요법 등 6개 영역으로 구분해 다양한 프로그램을 개발하고 숲의 치유효과에 대한 임상결과를 지속적으로 축적해 나갈 계획이다. 북부지방산림청은 2010년부터 치유의 숲 등 국유림내 휴양문화자원을

고부가가치 의료관광사업과 원활하게 연계하기 위해 강원영서지역 6개 관계기관과 웰니스(wellness, 건강지향) 의료관광을 공동추진 중이다. 청태산 치유의 숲은 대표적인 산림휴양시설인 숲체원, 청태산자연휴양림등과 연계해 있고, 학계, 의료계와도 체계적으로 연계되어 있어 산림치유 확산의 시너지 효과를 발휘하여, 국민의 보건휴양 수요를 충족하고 지역 경제에도 도움이 될 것으로 기대한다.

2. 조사지 현황 및 식생

포레스트힐링(Forest Healing)센터는 강원



그림 1. 포레스트힐링(Forest Healing)센터 와 주변 식생

도 횡성군 둔내면 삽교리 산1-3 숲체원 내에 있으며 95ha면적의 주변산림을 가지고 있다. 주요 식생은 1970, 80년대에 조림된 낙엽송이 주를 이루고, 잣나무 조림지(1.2ha)와 자작나무 숲을 가지고 있다. 주변 식생은 낙엽송림으로 봄과 가을에는 낙엽송의 색에 맞추어 사색을 즐길 수 있는 좋은 산책로가 있다. 포레스트힐링(Forest Healing)센터는 시설면적 2,191㎡의 지상2층, 지하1층(연면적 742㎡/224평)의 건물을 가지고 있다 세부내역으로 포레스트힐링(Forest-Healing)센터와 숲탐방로 5개코스 22km와 데크로드 1km로 치유의 숲길이 총 23km이다. 그 이외에 생태연못 및 야생화원 등이 있다.

3. 연구방법

포레스트 힐링 센터의 주변시설 조성 연구로 치유센터 주변의 치유숲길과 데크로드를

조사대상으로 정하고, 조사시기는 2012년 11월에서 12월까지 2 차례 씩 현장답사와 측점에 임상과 주변시설의 등을 야장조사와 사진촬영하여 조사하였다. 야장조사는 시설물의 위치, 크기, 이용객 이용 및 문제점을 현장토론으로 기입하였다. 포레스트 힐링센터의 숲치유 산책로 9개 숲길 중에서 느린휴식숲길인 사색의 숲길을 조사하였다. 사색의 숲길(1-3)은 아주 평탄한 산책로서 표고 840m에서 850m의 등고선을 따라 조성되어 있다. 거리는 640m이고 중간, 중간에 산 위쪽에 조성된 자연누리 숲길(3-3, 4) 등 과 연결되는 길이 교차된다. 또한 숲체원의 앞말, 뒷말 숙소로 내려가는 길들과도 교차된다.

시설물 조성을 하기 위하여는 숲 치유센터의 유형별 특성이 있어야 하므로, 조사지의 유형별 조사는 기존의 문헌조사와 숲체원의 전문가들의 심층연구로 조사되었다.



그림 2. 측점 별 주변시설의 크기, 위치 조사

결과 및 고찰

1. 숲 치유 센타의 유형별 조성

숲치유센타의 유형별 구분은 숲을 치유공간으로서 어느 정도의 수준으로 활용할 것인가에 따라 조성하는 방법이 달라질 수 있다는 것을 의미한다. 숲 자체의 입지적인 여건이나 숲을 활용한 내부시설의 이용보다는 숲과 연계한 의료수준을 기반으로 하고 있다. 표 1과 같이 산림치유센타를 조성하는데 목적별로 여러 분석들을 토대로 유형을 구분하였다.

가. 이용거리별 구분

산림에서 도시 근교와의 거리를 산정할 경우를 참고하였으며 시군구에서 15km이상 떨어진 곳은 쉽게 접근하기 어려운 산간오지형, 도심에서 10km이내의 거리는 도시근교형, 그 외 지역은 근교형으로 유형화하였다. 거리

표 1. 숲 치유센타의 조성목적 별 유형구분

조성목적별	유형구분
이용거리	산간오지형
체류시간	1박 이상
산림치유사 유무	북부산림청 직접운영
자연휴양림 연계	2.5km내 2개
산촌연계	횡성, 평창, 원주 등 연계 가능
병원연계	상지대 한방병원, 원주연세병원 등 MOU

가 가까울 경우 당일형이 가능하며 그 외에는 체류를 하는 것을 기본으로 한다. 특히 산간오지형과 같이 접근이 어려운 곳은 방문하면 장기간 체류하는 경우이다. 조사지의 숲센타는 서울로부터 140km 정도 떨어지고, 원주로부터 30여 km 떨어져있어 조사지는 산간오지형으로 볼수 있다.

나. 체류시간별 구분

숲 유형에 따른 시설규모는 머무는 시간과 조성규모를 토대로 도출하였는데, 당일 이용으로 2시간 정도 머무는 경우에는 특별한 시설을 설치하지 않고, 머무는 시간이 전일 또는 1박이상인 경우에는 치유의 숲에 방문하여, 건강진단과 교육, 각종프로그램 운영·체험 설명 등에 필요한 시설인 건강증진센타를 설치하며, 장기체류형은 보다 적극적인 산림치유 활동을 병행할 수 있도록 산림요양센타를 구상한다. 조사지의 치유센타는 체류시간이 1박 이상인 경우에 속하며, 숲체원을 이용하여 체류시간을 조절하고, 각종 프로그램을 활용하면 시너지 효과를 볼 수 있는 치유센타이다.

다. 산림치유사 유무 구분

모든 치유의 숲은 그 대상지의 특성에 따라 활용 가능한 요법을 최대한 실행하되 별도의 산림치유사 등 보조자가 없는 도시근교형의 경우 개인이 안내판 등을 통해 쉽게 따라할 수 있는 식물요법, 물요법, 운동요법을 주로 하면 교외형과 산간오지형은 주어진 요법을 유기적으로 연계하는 것이 필요하다고 판단하였다.

조사지의 치유센터에는 북부지방산림청이 직접 운영하는 산림치유사가 있다.

라. 자연휴양림 연계형 구분

산림의 보건 휴양기능을 발휘하는 자연휴양림내 일부 공간에 치유의 숲을 조성하여 숙박을 하며 치유의 숲을 이용하고자 하는 이용객의 숙박문제를 해결하여준다. 대부분의 자연휴양림은 산속 깊은 곳의 임상이 좋고 계곡을 포함하고 있어 대상지를 선정하기가 용이하며 특히, 산림기후 요법을 실행할 수 있는 중산간지역에 위치하고 있다. 또한 해당 치유의 숲에 적합한 프로그램이 개발될 경우 기존에 운영하고 있는 숲해설가를 활용하여 치유 프로그램을 운영할 수 있다. 조사지 치유센터는 주변에 숲체원이 있고, 1.6km 내에 청태산 자연휴양림과 개인이 운영하는 둔내휴양림이 2.7km 내에 있다. 이와 같이 자연림의 이용객을 유치하고, 치유센터 이용객이 휴양림과 연계하여 활용 할 수 있다.

모든 자연휴양림에는 기존의 숲해설가를 활용한 숲탐방코스가 기본적으로 개발되어 있으며 인근 산과 연결된 등산로가 개발된 경우 많으며 임도가 발달되어 있어 기존의 산책로와 임도를 활용한 다양한 치유숲길 개발이 가능하다. 다만, 성수기에 기존 숙박객과 치유의 숲 이용객의 상충문제를 해결하고 적정수준의 휴양생활을 즐기기를 원하는 자연휴양림 방문객들이 치료 목적을 띄고 치유의 숲을 방문한 환자들에 대한 거부감이 나타날 수 있으므로 자연휴양림 본래의 기능이 훼손될 우려가 있다.

마. 산촌연계형 구분

산촌연계형은 현재 일본의 산림세라피(therapy, 치료)기지와 가장 유사한 개념이다. 산촌연계형치유의 숲은 산촌마을에서 숙박을 해결하며 산촌마을의 배후 산림을 치유의 숲으로 개발하여 단기체류형에서 장기투숙 3가지 모두 가능하다는 장점이 있다. 특히 산촌에서 직접 채취한 산나물 등을 통해 식이요법을 병행할 수 있다.

현재 횡성, 원주, 평창 등 각종 산촌종합개발사업, 정보화마을사업 등을 통해 하드웨어 기반이 마련된 산촌종합개발사업, 정보화마을사업 등을 통해 하드웨어 기반이 마련된 산촌의 경우 조성된 마을회관, 폐교 및 보건소 등을 치유의 숲과 연계하여 방문자센터, 건강 측정의 장소로 활용할 수 있으며 건강한 마을 노인들이 소정의 교육과정을 이수하여 직접 산림치유 프로그램을 실행하는 보조자 역할을 할 수 있다.

산촌의 경우 산촌 배후에 위치한 산림까지의 경사가 대부분 완만하고 깊은 숲으로 접근하기까지 일정 거리의 이격이 있다는 점에서 치유정원과 유니버설디자인을 적용한 다양한 치유숲길 조성이 가능하며 산촌 내 분포한 유·무형 무화재가 전국의 20%이므로 치유의 숲과 주변 관광지를 연계로 새로운 소득창출을 유도할 수 있다.

바. 병원연계형 구분

조사지는 원주에 있는 대형병원과 상지대 한방병원 등과 연계하여 전문가의 치료를 통

한 과학적인 프로그램 운영이 가능하며 치유 환경과 연계하여 환자의 건강상태에 따라 시간대별 운동요법 실현이 가능하다. 또한 산림 내 조성한 명상공간 등을 통해 기존 병원 내에서 실행되고 있는 미술치료, 음악치료, 명상치료 등의 효능을 높일 수 있다.

병원연계형은 재정적인 여유가 있는 병원 지원을 받을 수 있고 전문적인 접근이 가능하다는 점에서 질 높은 서비스를 제공할 수 있으나 일반인들의 보편적인 이용에는 제한된다.

사. 산간오지형 구분

산간오지형은 숲이 가진 다양한 정신적 신체적 치유효과를 최대한 얻을 수 있는 각종 프로그램에 의해 운용되는 산림 속의 병원으로 체계적이고 조직적인 시설을 갖춘 곳에서 장기적으로 머물면서 실질적인 효과를 얻고자 하는 환자를 대상으로 산림치유만을 목적으로 한 별도의 시설을 조성한다. 즉 단순히 건강측적 및 교육, 휴식의 공간인 건강증진센터와 달리 숙박과 일정 수준이상의 의료시설, 전문인력을 보유한 요양촌을 의미한다.

산간오지형은 산림을 통한 요양효과를 극대화 할 수 있는 곳이 있어야하므로 입지 선정이 가장 중요하다. 따라서 400~700m 정도의 중산간지역에 전체의 80%이상이 침엽수림으로 구성된 곳을 그 대상지로 선정한다.

산간오지형은 요양시설을 극대화 시킬 수 있도록 산림내 활용가능한 모든 자연요법이 실현될 수 있도록 조성하며 치유의 숲 프로그램이 운영되는 곳은 치유효과가 높은 수종으

로 대체하는 장기계획이 필요하다.

2. 치유 센타의 시설물 조성

숲을 이용하여 인간 신체의 면역력을 높이고 질병의 발생을 예방하려는 것이다. 독일 등 유럽의 숲이 잘 가꾸어진 산림국가에서는 실제로 자연휴양림에서 휴양을 할 경우에 의료보험에서 자연휴양림에 체재하는 비용의 일부를 지원하거나 의료보험료를 감면해 주고 있다. 일본에서도 숲을 이용하여 일상생활에 지친 인간의 몸과 마음을 치유하는 것을 산림セラ피라고 정의하고 산림セラ피의 효과를 과학적으로 증명하기 위한 연구를 추진하고 있다.

치유의 숲 시설물은 치유의 숲을 방문한 탐방객이 탐방활동을 하는 중에 쾌적함을 증대시켜 숲 치유 효과를 향상시킬 수 있도록 설계해야 한다. 특히 숲을 조성하기 위하여 시설을 계획하여야 하는 측면과 치유의 숲 프로그램에 필요한 시설을 계획하는 설계가 필요하다.

치유의 숲은 숲 자체가 직접적으로 방문객의 건강증진을 향상시킬 수 있다는 것보다는 숲이 가지고 있는 다양한 기능과 적절한 프로그램의 실시 등 복합적인 요소에 의해 건강이 증진되거나 회복된다고 판단된다. 일반적으로 산림치유 환경을 조성하는 것은 크게 숲이 본래 가지고 있는 치유기능을 극대화할 수 있도록 숲가꾸기 등의 작업을 통해서 치유의 숲으로 조성해 나가기 위하여 경영임도가 필수적이다.

현재 우리나라에서 운영중이거나 조성되고

있는 자연환경보전·이용시설에 대하여 보다 효율적인 자연환경보전·이용시설 공간을 운영하기 위해서는 몇 가지 개선사항들이 요구된다. 우선 시설적 측면에서는 가능한 자연을 있는 그대로 체험할 수 있도록 하기 위하여 지나친 시설물 중심 또는 전시위주의 설치를 지양할 필요가 있으며, 시설을 설치하는 목적과 시설이 도입되는 입지의 특성, 그리고 시설을 이용하는 다양한 대상을 고려하여 세심한 설계와 디자인이 될 수 있도록 하여야 할 것이다 (최 등 2005).

치유의 숲은 과학적인 근거에 의해 방문객의 건강증진을 도모하려는 산림치유 프로그램이 운영되어야 하며, 산림치유 프로그램을 효과적으로 수행하기 위해서 필요한 시설물이 계획되어야 한다. 도시 속의 일상생활과 차별화된 공간이용은 숲 치유환경의 중요한 요구사항 중 하나이다. 치유의 숲 조성을 위한 설계는 인간의 이용과 즐거움을 위한 옥외공간의 활용과 창조를 달성하기 위한 물리적 설계요소를 활용하고 있다. 이 요소들 중에는 산지의 지형은 가장 중요한 요소이다. 우리나라의 산지는 계곡, 산맥, 구릉, 초원, 제방, 경사지, 계단, 보행로 등 다양한 유형을 포함한다.

가. 시설물 조성을 위한 지형

숲의 지형은 치유의 숲 조성을 위한 다른 요소들과 직접적인 연관을 갖고 있으며, 옥외공간이라는 것 때문에 숲 조성에 있어서 대단히 중요하다. 요소들 중에서 지형은 그 숲의 미적 특성, 공간의 한정과 시각, 조망, 배수, 미

기후, 숲의 이용, 치유 숲 기능의 체계화 등에 영향을 준다.

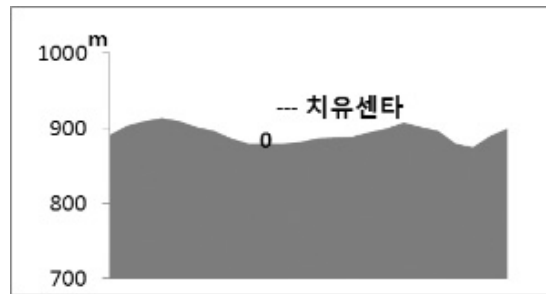


그림 3. 치유센터의 지형으로 인한 치유 숲 시설 공간분할

치유의 숲 조성은 시설을 옥외 공간 지면에 배치하여야 한다. 숲의 지면은 높고 낮음의 형태를 가지고 있고, 또한 나무의 높이에 따라 지형을 변화시키 수도 있다. 숲의 지형을 수평적인 요소로 볼 때 시설물의 배치는 시각적, 기능적으로 연결하는 통합요소로서의 역할을 한다. 반대로 숲의 능선이나 고지는 숲을 분할 공간과 이용공간으로 분리하게 된다.

숲의 지형은 유역별, 규모별, 높이별 미적특성과 리듬에 대해 직접연관을 맺고 있다. 산맥, 구릉, 계곡, 평지 등은 나름대로 독특한 개성을 갖는 서로 다른 국부 공간이 된다. 시각적으로 수평적인 호수나 잔디밭 등과, 산악지, 구릉, 산맥 등으로 둘러싸인 숲을 비교하면, 수평적인 지역은 개방된 느낌을 갖는다. 즉 수평적인 지역은 일반적으로 시각적 일관성내지 통일성이라는 느낌을 준다. 반대로 우리나라 같은 산지는 계곡과 계곡이 분리되고, 고립되는 느낌을 준다. 계곡이 반복적으로 연결된 곳

에 치유 숲 시설을 설치하면 빠른 느낌을 주고, 계곡이 넓은 지역에 시설을 설치하면 완만한 느낌을 준다. 그림 3은 숲의 지형공간을 알아보기 위하여 치유센터에서 동서방향으로 지형을 분석한 그림이다. 치유센터가 남북으로는 경사면에 위치하고 있으나, 동서로는 양쪽에 50m 높이의 능선이 있어 계곡의 형태를 가지고 있다.

계곡지역(凹형 지형)은 소극적 고형체(negative solid)인 동시에 적극적 공간(positive space)이며, 능선(凸형지형)과 연결하여 완성된 지형을 이룬다. 대부분의 치유 숲 시설들은 이런 지역에 설치되어 진다.凹형지형은 치유의 숲 이용자가 활동하는 기본공간이며, 옥외공간의 기반구조이다.凹형지형의 다른 특성은 바람에 의한 직접적인 노출을 받지 않고, 사면의 태양광선을 받아 기온이 높은 곳으로 바람직한 미기후를 갖는 곳이다. 숲의 지형은 공간의 한정과 더불어 공간의 분위기에도 영향을 준다. 지형은 경사면을 가지게 되는데 숲의 경사면이 높아질수록 공간에 대한 지각정도는 커지게 된다. 또한 숲이 완만하고 유연하면 감각적이며, 느긋한 분위기가 연출된다. 산악지나 경사가 험한 지형으로 쌓인 숲은 공간 내에서 진취적이고 고조된 느낌을 갖는다.

나. 숲의 조망(Views)

높고 낮은 지형과 숲은 관찰자(숲 이용객)들의 시선을 차단하고, 공간적 테두리를 만든다. 반대로 평탄한 호수나 잔디밭은 관찰자들을

같이 공유하는 공간으로 유도하지 못한다. 경사진 면을 조망 할 때보다 평탄면을 조망 할 때, 더 안전하고 편안한 느낌을 준다. 치유의 숲 조성 시 시설배치도 관찰자의 조망을 고려 설치하여야 한다. 치유센터는 표고 885m에 있고, 숲체원의 건물은 $825\text{m} \pm 10\text{m}$ 에 배치되어 있다. 그림 4는 포레스트힐링(Forest Healing)센터의 숲 조망 구성을 알아보기 위하여 치유센터 정북쪽 사면에서 정 남쪽 경사면을 직선으로 하는 축을 정하여 표고분석을 한 그림이다. 그림 4와 같이 조사지 치유센터는 계곡부분에 위치한 것이 아니고, 계곡부보다 50여m 이상 높은 곳에 있다.

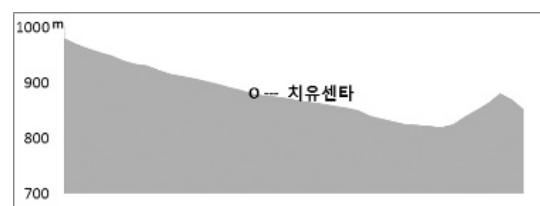


그림 3. 치유센터의 지형으로 인한 치유 숲 시설 공간분할

능선 지역은 옥외공간의 경계를 한정하고, 사면과 그 주위환경의 미기후를 조절한다. 능선은 치유의 숲 시설 설치보다 숲길을 조성하여 이용자가 넓은 조망을 볼 수 있는 곳이다. 그림 4와 같이 넓은 각도의 시야로서 가장 광활한 조망을 갖는다.

3. 치유의 숲 시설의 종류

치유의 숲에 들어갈 주요 시설물로는 치유 숲길, 안내판 및 지도, 휴식공간, 방문객 센터(Visitor Center) 등을 들 수 있다.

가. 치유 숲길

치유의 숲길은 지형요법을 실시할 수 있는 주요한 시설이다. 숲길은 이용자 대상으로 생각하고 있는 방문객의 성향이나 선호도가 다른 점을 고려하여 다양한 코스를 개발하고 네트워

킹(networking)이 될 수 있도록 구성한다.

숲체원으로 통하는 도로에서 “치유의 숲”이라 표시된 입구의 표고는 835m이고 치유센터의 건물이 있는 곳의 표고는 885m로 50m의 표고차를 보이고 있다. 이 치유센터의 주 진입도로의 길이는 430m이므로 진입로의 경사는 11.6%로 조사되었다.(그림 5-1) 그러나, 휠체어 이용자나 노약자의 이용을 고려하여 설계할 때에는 노면의 경사가 5% 미만이 되게 설계하는데, 이 곳의 진입로는 경사가 높아 문제점으로 나타나고 있다. 추후 테크로드



그림 5-1. 11.6%의 경사길

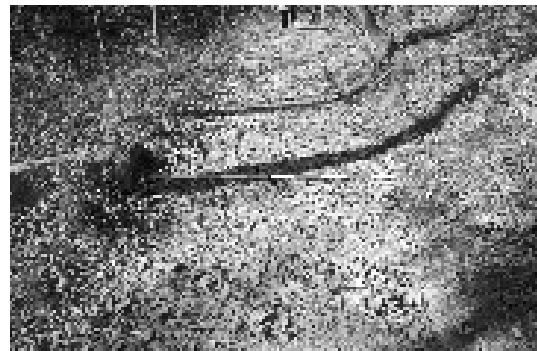


그림 5-2. 노폭 2m의 숲길



그림 6-1. 완만한 경사의 숲길



그림 6-2. 노면의 재질 변화

그림 6. 포레스트힐링(Forest Healing)센터의 치유 숲길

를 만들어 경사도를 낮추는 연결도로가 있어야 할 것이다.

치유 숲길의 노폭은 사람의 엇갈림과 병행 보행을 고려하여 설정하며, 지체장애인을 고려할 때에는 휠체어의 엇갈림까지 고려한 설계를 실시한다. 그림 5-2와 같이 조사지의 숲길은 노폭이 2m로 이용객의 보행에는 좋은 장소 이었다. 일반 보행자의 경우에는 산책로의 길이와 경사를 바탕으로 산책로 이용 시의 운동 강도를 예측할 수 있는 정보를 방문객에게 제시한다. 하지만 때때로 높은 수준의 산책

로에서는 상향 코스를 비롯한 다양한 경사가 요구되기도 한다(그림 6-1). 보행시 이용자의 관절에 부담을 주지 않도록 노면의 재질은 가급적 부드러운 재료를 사용하는 것이 좋다. 또한 이용객의 다양성을 생각하여 노면의 재질을 자갈, 데크로드, 바위를 이용 할 수 있다(그림 6-2).

나. 휠체어 데크로드

조사지는 숲체원과 연계하여 이용객이 시설물을 사용하는데, 숲체원의 휠체어 이용객을

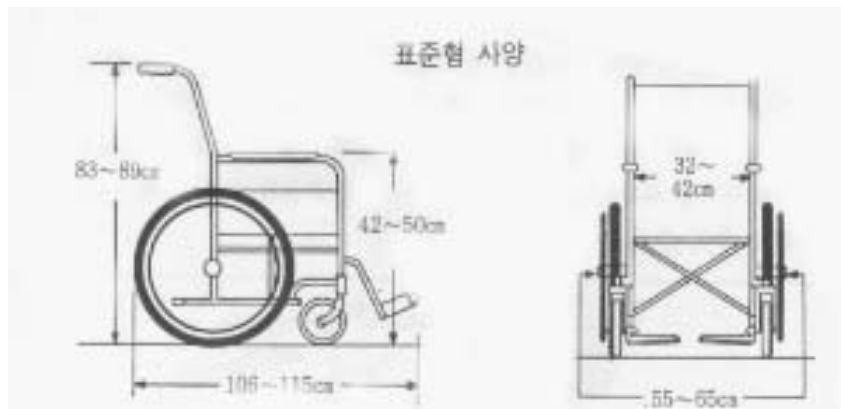


그림 7-1. 휠체어의 표준사양



그림 7-2. 휠체어 교행 공간



그림 7-3. 휠체어 이용객

그림 7. 포레스트힐링(Forest Healing)센터의 치유 숲길

위한 데크로드가 있다. 그 중에서 희망의 숲길(1-1)은 유일하게 데크로드(deck road)로 조성된 곳이다. 희망의 숲길(1-1)의 시작점(B.P)은 숲체원 방문자센터 앞에서 시작하고, 숲체원 앞산의 정상(E.P)에서 끝난다. 숲체원이나 포레스트 힐링 센터의 이용객이 산 정상에 올라 여러 곳을 조망하게 만든 곳으로 평균물매 9.4%가 되었다(이 2012). 이는 장애우나 노약자들이 휠체어를 이용 보조인과 동행하여 산의 정상까지 무난히 이용 할 수 있는 경사를 만들어 놓았다. 그러나 휠체어 이용객은 혼자 이용하기에는 너무 경사가 높아 꼭 보조인이 동행하여야 하므로 이에 대한 연구도 수행되어야 한다.

그림 7-1.과 같이 휠체어의 폭은 55~65cm 정도 된다.

(<http://naver.com/inhamechpbl2/4>)

데크로드 전체길이 1km 내에 휠체어 교행 공간은 7 군데로 평균 140m 마다 교행 공간이 있었다. 이용객 대비 적절한 배치를 이루었

다. 그림 7-2과 같이 교행 폭은 평균 2m 40cm 정도이어서 충분한 폭을 가지고 있다. 데크로드의 노폭은 평균 1m 20cm가 되므로 장애우가 휠체어를 타고 지나가기에는 충분한 노폭을 이루고 있다(그림 7-3).

다. 치유센터 휴식공간

휴식공간의 위치는 고요함을 확보할 수 있는 곳에 설치한다. 가능한 한 인공음은 피하고 바람이나 나뭇잎이 스치는 소리, 작은 시냇물 소리, 새와 벌레소리 등이 귀를 맑게 해 줄 수 있도록 환경설정을 한다. 또한 계절의 다양성을 손쉽게 느낄 수 있는 곳에 설치한다. 숲의 사계절 변화는 숲치유의 장기적인 즐거움을 느낄 수 있게 하고, 다양한 숲 환경을 느낄 수 있게 해 준다. 또한, 휴식공간 이외에 산책로 등에 설치하는 벤치는 100~200m 마다 하나의 비율로 경관을 감상할 수 있는 곳이나 명상을 할 수 있는 곳에 설치한다. 조사지에서 벤치는 숲길에서 놀이터 옆에 1곳과, 데크로드



그림 8-1. 놀이터 옆 벤치



그림 8-2. 한적한 공간에 정자

그림 8. 치유 숲길의 휴식공간

입구 주변 1곳으로 전체조사 길이 1.7km 에 2 곳으로 많이 부족하였다(그림 8-1). 특히 데크로드에서 휠체어 동행인이 쉬어 갈 수 있는 휴식공간이 필요하였다. 숲길 끝부분에 데크로드와 정자를 만들어 넓은 휴식공간을 조성 하므로 이용객의 편의와 숲길이용의 마무리를 하는 장소로 이용되었다(그림 8-2).

라. 치유 센타 안내판

치유센타 내에 설치될 안내판은 치유의 숲에 대한 환경정보를 제공할 뿐만 아니라, 숲속

에서 고독감을 느끼는 사람에게 안정감을 주는 역할을 한다. 이와 더불어 치유의 숲 안내판의 경우에는 다음의 내용을 알기 쉽게 설명하는 것이 필요하다.

- 1) 치유의 숲 내에 위치한 모든 숲길에 대한 설명의 개요(지도, 노선별 난이도, 거리, 예상 보행 소요시간, 휴식지점의 위치 등)(그림 9-1)
- 2) 분기점 정보(각 분기점에 위치하며, 다음 분기점 또는 휴식공간까지의 거리 및 예상 소요시간을 명기)(그림 9-2)



그림 9-1. 숲길 종합안내도



그림 9-2. 숲길의 분기점 표시



그림 9-3. 숲길 내의 건강 안내



그림 9-4. 동식물의 안내

그림 9. 포레스트힐링(Forest Healing)센터의 치유 숲길

3) 휴식공간의 안내(숲 환경의 건강증진효과, 휴식공간에서의 건강증진 체조 등에 대한 안내)(그림 9-3)

4) 치유의 숲 내 자연자원에 대한 안내(숲 속의 동식물 등)(그림 9-4)

조사지내의 안내판은 적절히 배치 되었으나, 휴식공간의 안내 즉 치유 숲의 건강증진효과 등에 관해서는 자료가 부족하였다. 많은 자료를 제시하여 이용객의 만족을 증대하는 노력이 필요하다.

마. 필요한 치유시설

포레스트힐링(Forest Healing)센터는 2011년 8월 25일 개장하였다. 건강측정실과 황토방, 물치유실, 열치유실 등을 갖추고 치유의 숲과 연계하여 운영하고 있다. 또한 산림치유활동을 식물, 물, 운동, 기후, 정신 및 식이요법 등 6개 영역으로 구분해 다양한 프로그램을 개발하고 숲의 치유효과에 대한 임상결과를 지속적으로 축적해 나갈 계획이다. 북부지방산림청은 2010년부터 치유의 숲 등 국유림내 휴양문화자원을 고부가가치 의료관광사업과 원활하게 연계하기 위해 강원영서지역 6개 관계기관과 웰니스 의료관광을 공동추진 중이다. 청태산 치유의 숲은 대표적인 산림휴양시설인 숲체원, 청태산자연휴양림등과 연계해 있고, 학계, 의료계와도 체계적으로 연계되어 있어 산림치유 확산의 시너지 효과를 발휘하여, 국민의 보건휴양 수요를 충족하고 지역 경제에도 도움이 될 것으로 기대한다. 세부 내역으로 포레스트힐링(Forest-Healing)센

터와 숲탐방로 5개코스 22km와 데크로드 1km로 치유의 숲길이 총 23km이다. 그 이외에 생태연못 및 야생화원 등이 있다(이 2012).

1) 독일 크나이프요법(kneipp's therapy)을 위한 물놀이장

가급적 산책이 끝나는 지점에 냉온욕의 발온천을 설치하여 크나이프요법으로 숲 산책 후의 피로회복을 도모할 수 있다. 발 담그기와 팔 담그기 시설로 구성되어 있으며, 물이 주는 심신의 치유효과를 활용하여 건강유지 및 증진에 도움을 줄 수 있는 공간이다(동절기에는 일부시설이 제한될 수 있음). 조사지의 치유센터에 추후 이런 시설이 필요하다(그림 10-2).

2) 삼림욕장 시설물

삼림욕은 울창한 숲에 들어가면 나무의 향과 신선한 공기를 호흡하면서 심신의 활력을 되찾고, 건강을 새롭게하는 자연건강법이다. 숲길 옆에 삼림욕상을 설치하여, 치유센터의 효과를 증대 시킬 수 있다.

3) 치유센터 옥외 시설물

편백나무 등 피톤치드의 함유량이 높다고 알려져 있는 나무를 이용하여 일반 증기 사우나와 동일한 구조로 만들고, 이용시 실제 침엽수의 나무가지를 넣어서 자연산 피톤치트를 즐길 수 있는 사우나 등이 필요하며, 인체에 거부감이 없는 자연물로 구성되어 있으며, 다양한 소재와 재질별 조합을 통해 건강증진을



그림 10-1. 숲길 옆의 산림욕장



그림 10-2. 독일크나ियो법 물놀이장



그림 10-3. 숲길이용 승마



그림 10-4. 숲길이용 산악자전거

그림 10. 치유센터의 필요 시설물

도모할 수 있는 족압로도 필요하다, 그 외에 산악승마, 산악자전거 길도 개발 하였으면 한다(그림 10-4).

결 론

포레스트힐링(Forest Healing)센터 주변의 시설물 조성을 위하여, 숲치유센터를 유형별로 구분하고, 목적별로 여러 분석들을 토대로

유형을 구분하였다. 치유의 숲 조성을 위한 조사지의 지형분석과, 치유의 숲에 들어갈 주요 시설물들의 조사는 다음과 같다.

1. 산림치유센터를 조성하는 목적별로 여러 분석들을 토대로 유형을 나누는데 이용거리별 구분에서는 조사지는 산간오지형이다.
2. 체류시간별 구분에서는 조사지의 치유센터는 체류시간이 1박 이상인 경우에 속하며, 산림치유사가 상존한다.

3. 주변 자연휴양림과 연계하여 운영 할 수 있고, 산촌마을과 연계하고, 도시 병원들과 연계하여 산림치유의 효과를 증대시켜야 한다.
4. 치유센터의 지형은 남북으로는 경사면에 위치하고 있어, 숲길을 조성하여 이용자가 넓은 조망을 볼 수 있고, 넓은 각도의 시야로서 가장 광활한 조망을 갖는다. 동서로는 양쪽에 50m 높이의 능선이 있어 계곡의 형태를 가지고 있다.
6. 데크로드(deck road)는 평균물매 9.4%가 되었다. 진입로의 경사는 11.6%로 조사되어 경사면이 이용하기에 높고, 반면에 교행 폭은 평균 2m 40cm 정도이어서 충분한 폭을 가지고 있고, 데크로드의 노폭은 편균 1m 20cm가 되므로 장애우가 휠체어를 타고 지나가기에는 충분한 노폭을 이루고 있다.
7. 치유센터의 운영기간이 지나가면서, 옥외시설의 종류도 증가되어야하고, 다양성이 있는 시설이 설치되어, 치유의 시너지효과를 바란다.

인용문헌

1. 강건우, 이주희. 2002. 自然 休養林 利用者 満足度 研究. 한국임학회지 91(6):733-741.
2. 강기래, 이기철. 2009. 자연휴양림 이용자 만족도 모형연구 -구미 옥성 자연휴양림을 대상으로- 한국임학회지, Vol. 98, No. 4, pp. 435-443.
3. 김범수, 정윤수. 1994. 自然休養空間의 利用行動 및 認知的 評價. 한국임학회지 83(4) : 429 - 440.
4. 김종선, 오도교, 김세빈. 2010. 한밭수목원 산책로에 대한 이용자 평가: 중요도-만족도 분석(ISA)을 중심으로:한국임학회지 Vol. 99, No. 3, pp. 404~413
5. 박민우, 송형섭. 2003. 安眠島 自然休養林 景觀管理를 위한 視覺選好度 分析. 한국임학회지 92(4):313-320.
6. 박재현, 조현서. 2004. 북한산국립공원 계곡 내 인공구조물에 대한 경관선호 분석. 한국환경복원녹화기술학회지 7(2):21-35.
7. 박재현. 2005. 북한산국립공원 이용객의 계곡내 인공구조물에 대한 의식 분석. 한국환경복원녹화기술학회지 8(2):21-32.
8. 신원섭. 1994. 월악산 국립공원 이용객의 경험수준이 자연 및 공원관리에 대한 인식에 미치는 영향. 한국임학회지 83(3):334-356.
9. 이주희, 배민기. 2006. 自然休養林 魅力物의 期待不一致가 利用満足度에 미치는 影響 -자연휴양림의 휴양자원과 시설을 중심으로-. 한국임학회지 Vol. 95, No. 4, pp. 459-467
10. 이주희, Mark I. Ivy, Roger L. Moore. 2001. Perceived Benefits and Problems Associated with Urban Trqails by South Korean and U. S.

- Trail Users 한국임학회지 90(5):585-592.
11. 이창현, 박종민. 1996. 自然休養林의 施設設計의 分析 -全北地域을 中心으로-. 한국임학회지 85(2):158-171
12. 이현규. 2011. 숲과 치유
13. 이현규 · 고연섭 · 용환택 · 유병섭 · 홍수장 · 윤슬기 · 장재성 2011. 산림치유사 제도 도입의 문제점 및 개선안
상지대학교 생명과학연구소 Vol.18. p109-119
14. 이현규 · 고연섭 · 김형광 · 장재성 · 박향아 · 황보유미 2012. 포레스트힐링 센터의 숲치유 산책로 조성방안. 상지대학교 생명과학연구소 Vol.19. p109-119
15. 전경수. 1998. 休養機能提高를 爲한 山林管理 -散策路의 環境改善을 中心으로-. 한국임학회지 87(1):1-10.
16. 최재용, 박소현, 이동근. 2005. 자연환경보전 · 이용시설의 공간조성 사례 분석. 한국환경복원녹화기술학회지 8(1):52-62.
17. 최재용, 박소현, 이동근, 신경준, 홍태식. 2006. 자연환경보전 · 이용시설 가이드라인 및 활성화방안. 한국환경복원녹화기술학회지 9(4):36-51



조사·연구

산림 내 사찰문화재의 산불피해 특성 분석

이 시 영

강원대학교 방재전문대학원 교수

lsy925@kangwon.ac.kr

1. 서론

산불은 과거부터 지구상에서 존재하는 가장 오래된 자연재해의 하나로서 자연현상에 의한 산불의 발생은 자연환경 순환의 하나의 과정으로 인식되어져 왔다. 하지만, 인류가 불을 사용하기 시작하고 현대사회로 발전해오면서 자연현상에 의한 산불보다는 오히려 인위적인 원인에 의한 빈번한 산불발생으로 산림자원의 소실과 자연생태환경의 급격한 변화를 초래하고 지역주민의 생명과 재산을 위협하는 요인으로 인식되어가고 있다.

과거 우리나라에서의 산불은 그다지 사회문제화 되지 않았으나 1996년 고성(3,762ha)과 2000년 4월 발생한 동해안 산불(23,794ha), 2002년 청양·예산산불(3,095ha), 특히, 2005년 양양의 낙산사산불(973ha), 2009년 경주 보문단지, 2011년 울진·안동·예천 산불 그리고 금년의 포항, 울산 울주 산불 등은 인명 및 많은 재산피해는 물론, 송이 및 문화재 등의 소실과 더불어 많은 사회경제적 피해를 가져왔다. 특히, 최근의 포항, 울산 울주 산불은 산림과 인접해 있는 시설물(가옥, 사찰문화재, 송전시설, 축사 등)들의 피해가 많이 발

생 하였다.

산림 내에는 사찰과 같은 중요 문화재와 송전탑, 통신선로와 같은 사회기반시설, 요양원과 같은 다중 이용 시설 등이 있어, 산불 발생 시 그 직접적 피해와 간접적 피해가 크며, 위치적 특성으로 인해, 단시간 동안 대형 피해를 야기할 가능성이 크다고 할 수 있다.

따라서, 본 내용에서는 산림인접 시설물의 산불피해 특징 분석을 통해 피해저감 방안을 기술코자 하며, 집필지원을 한 산림청 '산림과학기술개발사업(과제번호 S121213L140110)'에 감사드립니다.

2. 국내외 연구동향

산림인접지의 산불위험성에 관한 연구는 매년 주기적으로 산불이 발생하는 미국 캘리포니아 주 등 서부지역에서 활발하게 연구가 진행되고 있다. 특히, 미국 농무부에서 발간한 현장지침(2003)에서 산림인접지(wildland Urban Interface, WUI)에 대한 정의를 산림인접 인구밀도가 평방km당 96명, 건물 수는 ha당 7.5채를 기준으로 하였다. 또한, 이 지침서에

서 미국에는 약 7천만 ha의 산림인접지가 있으며, 이 중 1%의 면적만이 매년 산불위험성 저감을 위해 산불연료 관리를 한다고 하였다.

산림인접 산불위험지 가옥에 대한 산불취약성에 관한 연구는 주변 연료의 산불 취약성과 연계하여 Cohen 등(2000, 2004, 2008)이 발전시켰으며, Butry 등(2008)은 산불로 인한 산림인접지의 경제적 피해에 대한 연구를 진행하여 건물별 중요도 결정체계 작성의 기초 자료를 제공한 바 있으며, 이러한 연구를 바탕으로 미국에서는 산림인접지 거주자의 교육과 지침서를 제공하고 있으며, Firesmart와 Firesafe, Firewise 등은 이러한 연구의 성과라고 할 수 있다.

McNarama 등(2007)은 산불시뮬레이터를 통해 산림인접지 산불행태를 예측하였으며, NIST(National Institute of Standard and Technology)에서 개발된 WFDS(Wildland-urban interface fire Dynamics Simulator)를 통해 지역단위 산불 위험성 평가에 대한 연구가 진행되고 있다.

3. 산림 인접시설과 산림 내 주요 시설물의 개념

산림 내 시설물 들은 대부분 산지였던 곳을 전용하여 시설을 설치하였기 때문에, 주변의 산림 경관이 발달하여 연료 조건이 산불의 발생 및 확산에 유리하며, 산림으로부터 이격거리가 근접되어있고, 경사가 험준하여 산불 발생 시 많은 피해가 예상된다.

또한, 접근 경로와 탈출 경로가 제한되어 있어, 산불 발생 시 인명피해가 예상되며, 급경사로 인해 접근성이 떨어져 있고, 산불 진화기관으로부터 멀리 떨어져 있어 진화자원의 출동 지연으로 인한 피해 발생이 우려된다.

이러한 시설물 들은 산림에 인접되어있기 때문에 산림 인접지로 구분할 수도 있으나, 이는 다시 산림의 외곽 경계선에 위치한 산림 외 시설과 산림 내부에 위치한 산림 내 시설로 구분된다. 다음 <그림 1>은 산림 인접시설과 산림 내 주요 시설물의 개념 비교이다.

이러한 산림 내 시설을 분류하기 위해 산지

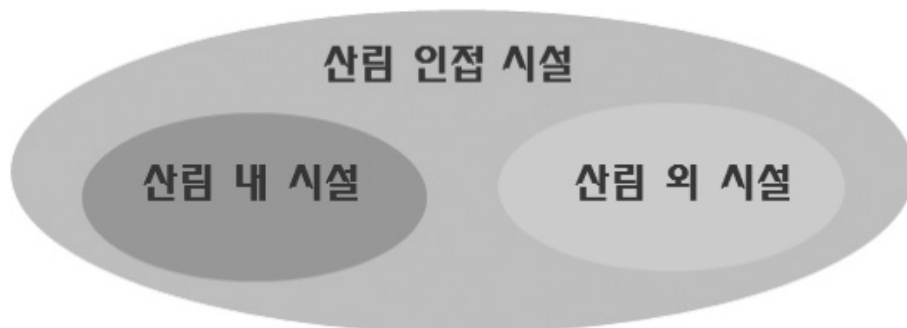


그림 1. 산림 인접 시설과 산림 내 주요 시설물 지역의 비교

전용 시설이면서, 산지의 구릉지 분포에 의한 분류 방법에 의해 산정부와 산복부에 위치한 시설물을 산림 내 시설로 정의할 수 있다.

4. 산림 내 사찰문화재들의 산불피해 특성 분석

4.1 현장 사례조사(사찰문화재)

(1) 조사 개요

산림 내 주요 시설물 지역 산불피해 특성을 조사하기 위해, 전국을 대상으로 산불 발생 피해 사찰문화재 및 미피해 사찰문화재에 대해 총 24개소에 대해 현장 조사를 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다.

(2) 조사 결과

(가) 조사현황

조사 대상 지역은 전국에서 조사를 실시하

였으며, 특히 산림 내 주요 시설물인 사찰 문화재에 대하여 현장조사를 실시하였다. 조사 대상물 중 실제 피해를 입고 산불로 전이 된 사찰문화재가 14개소였으며, 산불로 전이되지 않고 사찰문화재 내 화재는 10개소로 총 24개소에 대하여 조사하였다.

(나) 발화원인 분석

산불 피해지의 피해 특성을 조사하기 위해 발화 인자에 대한 조사를 실시하였으며, 결과는 다음 <그림 2>와 같다. 산불로 전이된 사찰의 경우 입산자 실화가 6건으로 가장 많았으며, 담뱃불 2건, 방화 2건, 원인불명 2건, 아궁이 1건, 용접작업 1건의 순으로 나타났으며, 산불로 전이되지 않은 사찰의 경우 전기누전 4건, 방화, 연등 촛불이 각 2건, 아궁이 1건, 원인불명이 1건의 순으로 나타났다.

(다) 입지 여건 분석

산불 피해지의 피해 특성을 조사하기 위해

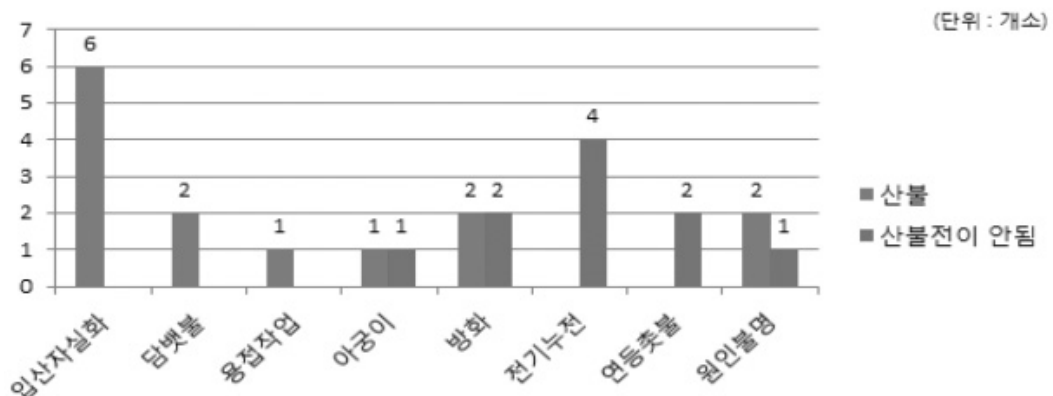


그림 2. 산림 내 사찰문화재 발화원인 조사 결과

입지 여건에 대한 조사를 실시하였으며, 조사 결과는 다음 <그림 3>과 같다. 산불로 전이 된 사찰의 경우 대부분 20~30° 급경사지에 위치하고 있으며, 산불로 전이 되지 않은 사찰의 경우에는 대부분 10° 이내의 완경사지에 위치하고 있는 것으로 조사 되었다. 조사 대상이 주로 사찰문화재인 관계로 산림 내 경사지에 위치하고 있으며, 경사도가 다소 높은 지역일수록 산불피해가 발생할 확률이 높은 것으로 조사되었다.

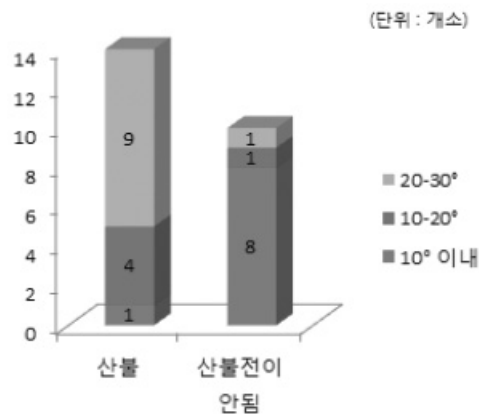
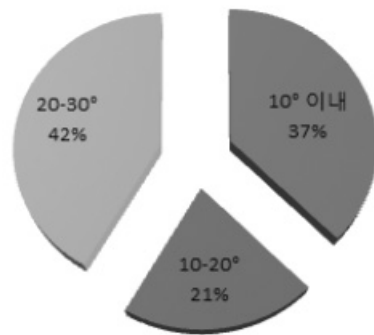


그림 3. 산림 내 사찰문화재 입지 여건 조사 결과

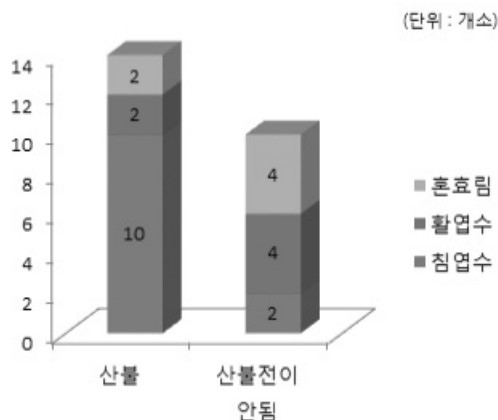
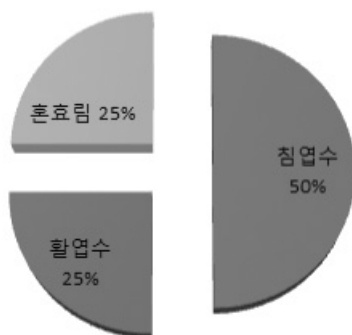


그림 4. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 임상 조사 결과

(라) 임상 및 산림과의 이격거리 관계 분석
산림 내 시설물 주변의 산림은 산불의 위험과 밀접한 관련이 있다. 따라서, 본 조사에서는 조사 대상물 인근 산림의 임상과 수고, 경급, 임목 밀도, 수관부 발달 정도, 사다리형 연료 발달 정도, 하부 식생 발달 정도, 낙엽층 발달 정도, 산림과의 이격거리 등에 대해 조사하였다.

다음 <그림 4>는 임상에 대한 조사 결과이다. 조사 결과 산불로 전이 된 사찰의 경우 침엽수 단순림의 비율이 높은 것으로 조사되었다.

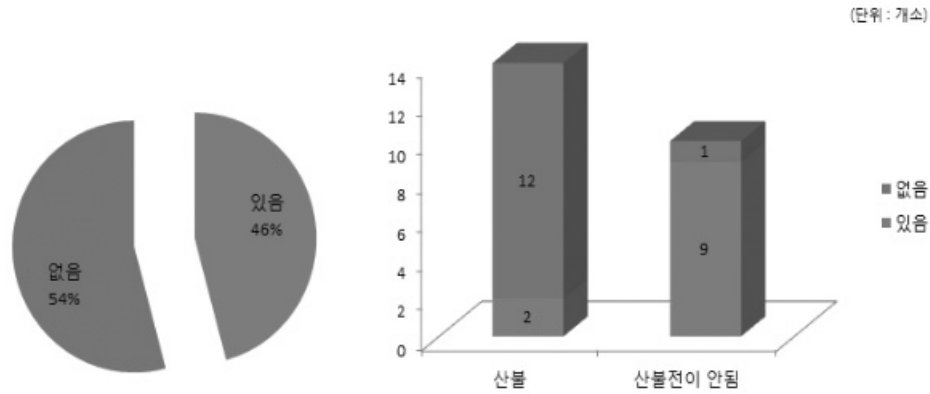


그림 5. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 수고 조사 결과

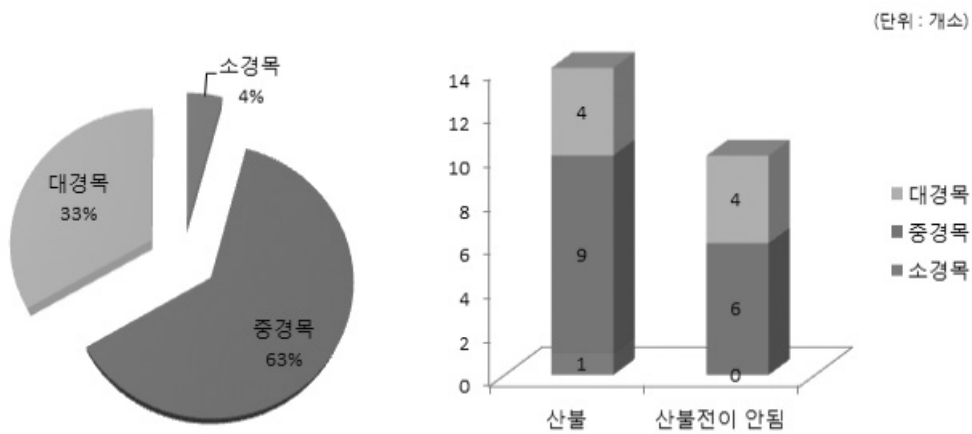


그림 6. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 경급 조사 결과

이는 사찰문화재 주변의 임상이 침엽수림 지역일수록 산불 피해 확률이 높은 것으로 조사되었다.

〈그림 5〉는 주변 산림의 수고 조사 결과이다. 조사 결과 산불로 전이 된 사찰의 경우 수고 10m 이하 10개소, 산불로 전이되지 않은 사찰의 경우 수고 10m 이상이 7개소인 것으로 보아 주변 임상의 수고가 10m 이하 일수록 산불 발생 시 피해 가능성이 높은 것으로 조사되었다.

〈그림 6〉은 주변 산림의 경급 조사 결과이다. 조사 결과 산불로 전이 된 사찰의 경우 중경목(흉고 직경 16~30cm)일 경우 산불 발생으로 인한 피해 확률이 높은 것으로 조사되었다. 〈그림 7〉은 주변 산림의 임목밀도 조사 결과이다. 조사 결과 산불로 전이 된 사찰의 경우 대부분 중·밀임분인 것으로 조사되어 산불 발생으로 인한 피해 확률이 높은 것으로 조사되었다.

다음의 〈그림 8〉, 〈그림 9〉, 〈그림 10〉, 〈그림 11〉은 수관부, 하층부의 발달 정도를 조사

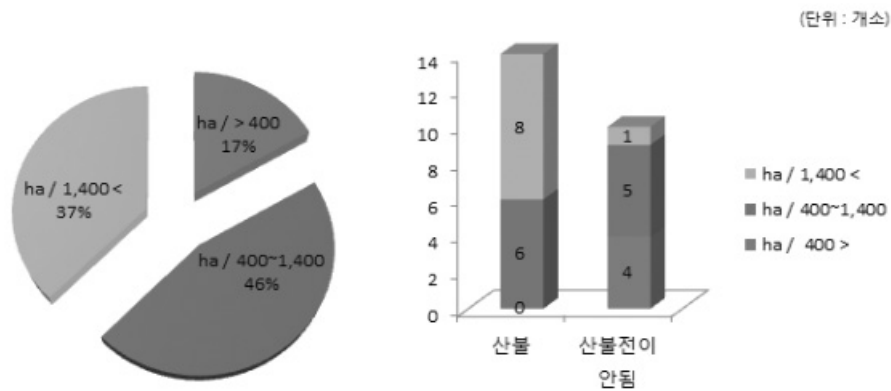


그림 7. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 밀도 조사 결과

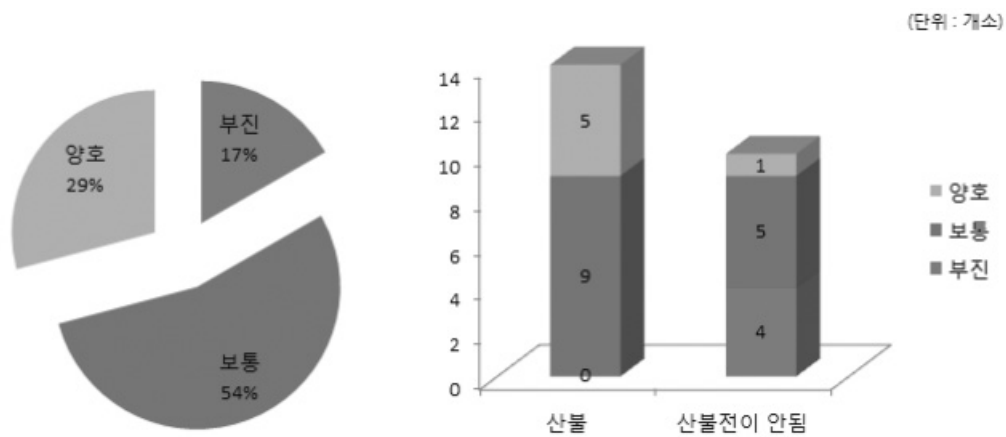


그림 8. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 수관 연료 발달 상황 조사 결과

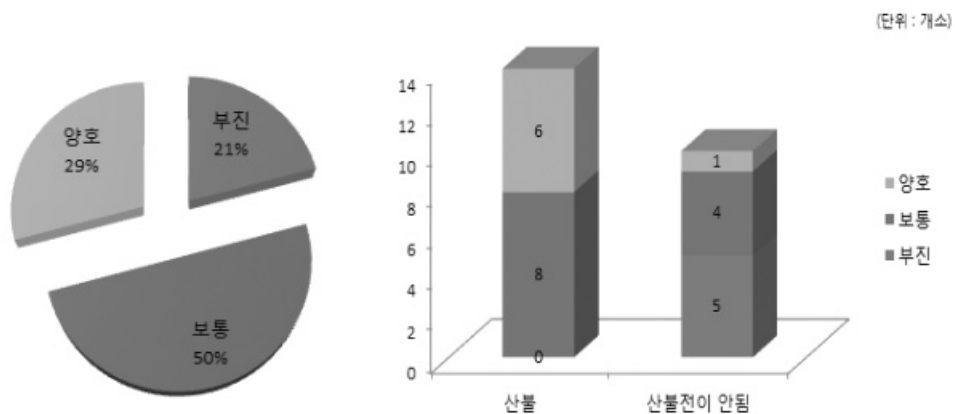


그림 9. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 사다리형 연료 발달 상황 조사 결과

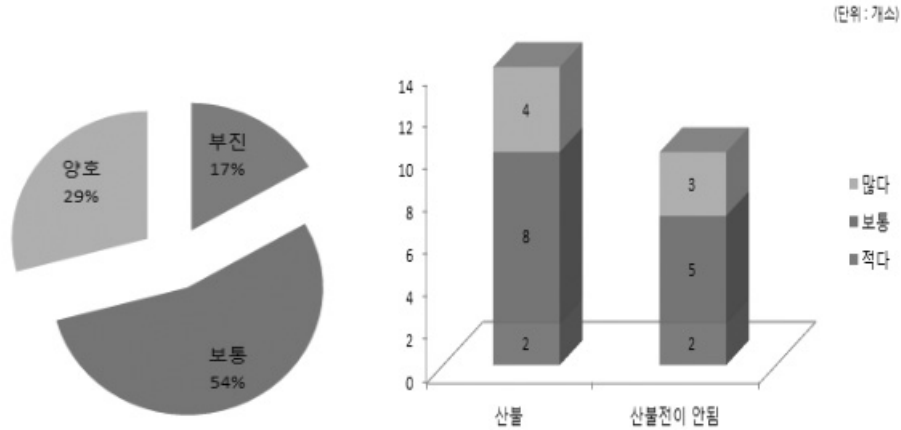


그림 10. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 하층식생 발달 상황 조사 결과

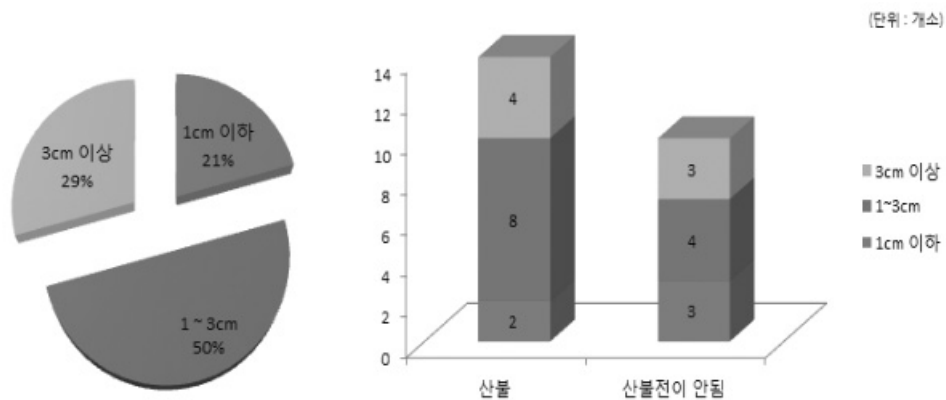


그림 11. 산림 내 사찰문화재 주변 산림의 낙엽층 발달 상황 조사 결과

한 결과이다. 조사한 결과, 수관부 발달 정도, 사다리형 연료 발달 상황, 하층 식생 발달 상황, 낙엽층 발달 상황이 보통일 때 산림 인접 시설물의 피해 발생 확률이 높은 것으로 조사되었다. 이를 바탕으로 볼 때 성장 단계가 중간단계인 중경목 지역에서 사찰 문화재의 피해가 다수 발생할 것으로 예상된다.

산림과의 이격거리 특성을 분석하기 위해

산림과의 단순 이격거리와 수관부와의 이격거리를 조사한 결과는 <그림12>, <그림 13>과 같다. 조사 결과 산불로 전이 된 사찰 문화재의 경우 산림과의 거리와 수관부와의 거리가 10m 이내일 경우 피해를 입을 확률이 높아지는 것으로 조사되었다. 따라서, 산림과 시설물은 최소 10m의 이격거리를 가져야 할 것으로 사료된다.

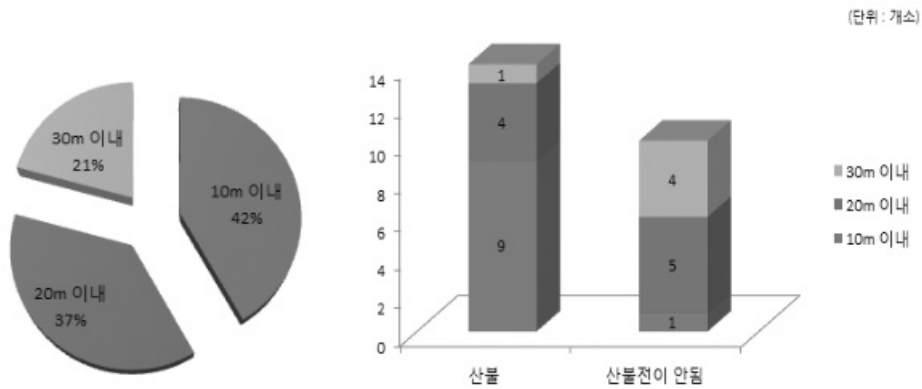


그림 12. 산림 내 사찰문화재 주변 산림과의 이격거리 조사 결과

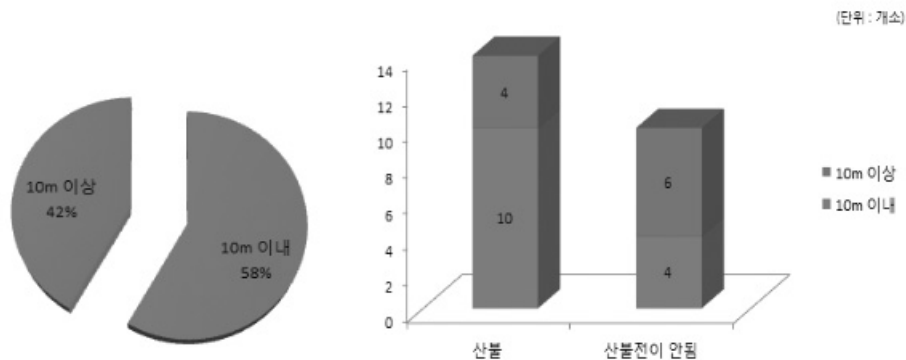


그림 13. 산림 내 사찰문화재 주변 산림 수관부와의 이격거리 조사 결과

(마) 산불 방지 시설과의 관계 분석

산불 방지 시설은 산불의 확산을 지연 및 방지 그리고 피해를 저감하기 위한 시설을 말하며, 가장 기본적인 조릿대 식생지역과 같은 내화수림대, 방화선, 방화벽과 같은 시설물을 말한다. 이에 대해 실제 피해 저감 효과를 판단하기 위해 피해 시설물의 방화시설들을 조사한 결과는 다음 <그림 14>, <그림 15>, <그림

16>과 같다.

조사결과, 산불 방지시설 중 방화선과 방화벽을 설치한 사찰문화재 시설물 대부분이 피해를 입지 않았으며, 내화수림대를 조성하지 않은 사찰문화재 시설물의 경우 100%가 산불의 피해를 입은 것으로 조사되었다. 따라서, 방화선 및 방화벽, 내화수림대 조성을 통한 시설물 보호가 효과적일 것으로 조사되었다.

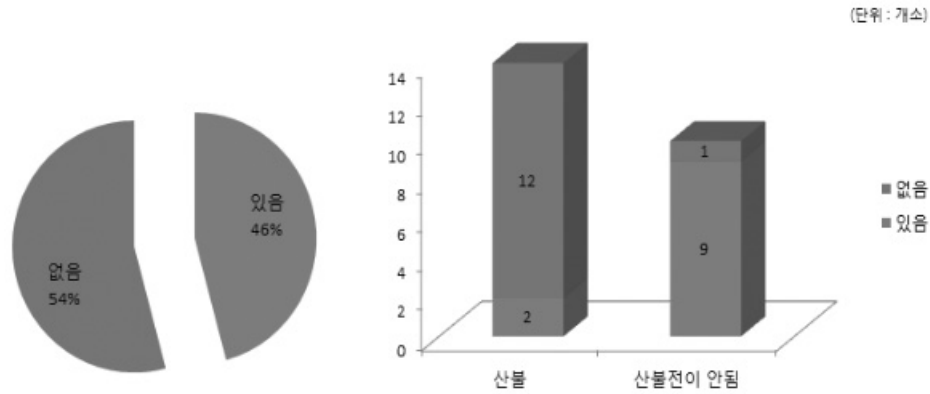


그림 14. 산림 내 사찰문화재 시설물의 산불 방지 시설(방화벽) 조사 결과

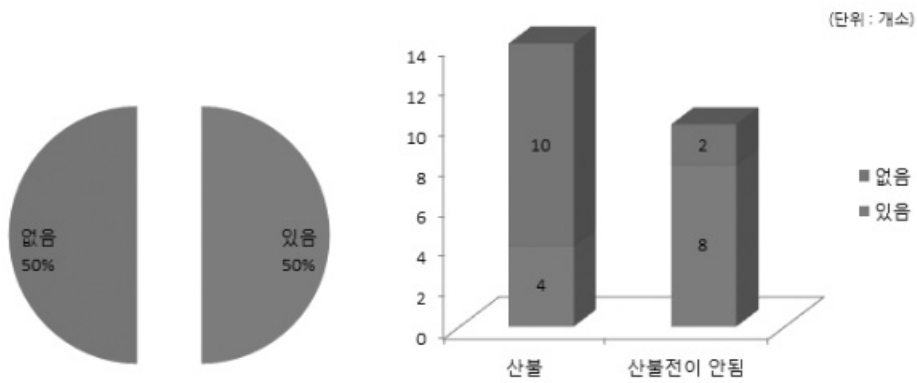


그림 15. 산림 내 사찰문화재 시설물의 산불 방지 시설(방화선) 조사 결과

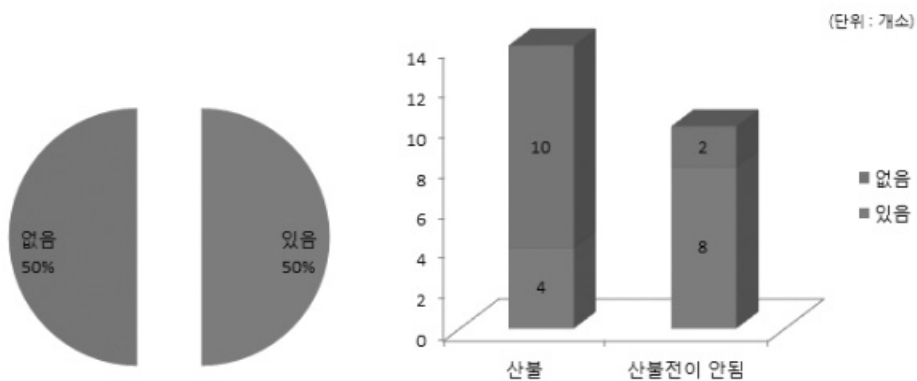


그림 16. 산림 내 사찰문화재 시설물의 산불 방지 시설(내화수림대) 조사 결과

5. 결 론

우리나라의 대형산불로 그동안 겪은 산림인접지 주변의 주요 피해로는 농작물, 농업시설물, 축사, 가축, 축산기자재, 사료, 송이, 군사시설, 도로, 송전시설, 통신시설, 전력, 상수도, 사찰, 문화재 등 직접피해와 산림생태 환경 등의 피해 등 많은 간접피해가 있었다.

그러나 우리나라는 현재까지 산불예보, 확산, 진화, 복구 및 산불피해 저감 방안 분야에서 연구가 이루어지고 있으나, 산림인접지의 산불위험성과 관련된 연구는 아직 미미한 실정이며, 특히 산불발생 원인의 99%가 인적요인에 의해 발생하는 현실에서, 산림인접지를 구분하고 인접지 주변의 시설 및 지역의 위험성을 평가하는 연구는 그다지 많은 편이 아니다.

따라서 본 연구에서 제시하였듯이 산불발생시 산림인접지 및 산림내의 주요 시설들에 대한 입지여건, 임상여건 및 산림과의 이격거리, 산불방지시설 및 숲 가꾸기 관련 여부 등을 조사하여 산림주변 시설들에 대한 산불방지 안

전지침의 개발이 매우 필요하다 하겠다.

참고문헌

1. 산림청. (2011). 산불통계연보
2. 기상청. (2011). 낙뢰연보
3. 산림과학원. (2011). 산림인접지 산불위험성 평가기법 개발
4. 기후 변화 영향 평가 및 적응 시스템 구축 III. 2007. 한국 환경 정책 평가 연구원. 115-117
5. 기후 변화에 따른 생태계 영향 평가 및 대응방안 연구 III: 산림부분을 중심으로. 2002. 한국환경정책평가연구원
6. British Columbia. 2011. FireSmart manual
7. Peter Slack (1999). Firewise Construction Design and Materials, Colorado State Forest Service, USA. pp.41



조사·연구

경상남도 함양군 산양삼재배지 입지환경 특성

김 춘 식

경남과학기술대학교 산림자원학과 교수

1. 서론

산양삼은 인삼이나 산삼의 씨 또는 묘삼을 산지에 식재한 후 자연 상태에서 재배한 것으로 인위적으로 밭이나 논에서 재배한 인삼과는 차이가 난다. 산양삼은 경작지에서 재배되는 재배삼과는 달리 산지에서 재배되기 때문에 재배삼에 비해 비료나 농약 등이 투입되지 않고 친환경적으로 재배되고 있어 수요자들의 선호도가 높으며 고가로 거래되기 때문에 농가소득원으로 부가가치가 매우 높은 것으로 평가되고 있다. 도난 등의 우려 때문에 정확한 재배면적이 산출되고 있지는 않은 실정이나 약 1,680ha에 연간 2,200백만원 정도의 수익을 창출하고 있는 것으로 추정되고 있으며 강원도 정선, 삼척, 양양 등지에서 주로 재배되고, 경상남도의 경우 함양 및 산청지역이 재가 활발한 것으로 알려져 있다.

산양삼은 신비의 영약으로 알려진 산삼에 다음가는 약효가 있는 것으로 인식되고 있으며 노화방지, 숙취제거, 뇌졸중 예방, 당뇨병 치료, 소화기능 강화 등에 효과가 있고 또한 항암에도 약리적 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 예를 들면 산삼, 산양삼, 인삼의 약리적 효과 중 항암효과의 경우 산삼, 산양삼, 인

삼의 순으로(김성진 등 2004) 산양삼은 인삼보다 약효나 사포닌함량도 높은 것으로 보고되었다(남기열 등 1980).

국내 산양삼 관련 연구는 인삼에 대한 관심도와 함께 1970년대 말부터 시작 되었으나 1980년대에서 1990년대 중반까지는 연구가 거의 실시되지 않다가 2000년 이후 다시 증가되는 경향을 보이고 있다. 국내에서 실시된 산림지역에 인삼재배 관련 연구로 이명보 등(1981)은 경기도 광릉지역 잣나무림, 참나무류림, 참나무와 전나무 혼효림을 상층임관으로 하는 산림지역을 대상으로 묘삼식재 4년 후 성장량을 조사한 결과 출아율은 잣나무림이 우수하였으나, 생육상황 및 생산량은 참나무류림관 아래 식재된 산양삼이 양호하였으며 침엽수림은 선충, 활엽수림은 탄저병 발생이 높은 것으로 보고하였다. 또한 비교적 최근에 실시된 연구로는 인삼임간 청정재배 경영모델 개발(농림부 1998)과 장뇌산삼의 최적재배기법 및 국내외산 식별기술 개발(산림청 2008) 등이 실시된 바 있다.

국외연구로는 인삼의 경우 경제성 있는 약용식물로 알려져 있어 미국을 중심으로 비교적 많은 연구가 실시되었으며 산림지역에서 미국인삼(*Panax quinquefolium*) 재배기술

(Beyfuss 1999)이나, 산지에 인삼재배시 입지선정기술 등 다양한 연구가 실시된 바 있다(Apsley and Carroll 2004).

지금까지 실시된 산양삼 관련 연구 결과에 따르면 산양삼재배지는 낙엽송, 리기다소나무, 소나무, 잣나무 등과 같은 침엽수나 활엽수림의 상층임관 종류에 관계없이 재배가 가능한 것으로 알려져 있다(한상섭 2006). 또한 사면 특성의 경우, 주로 북사면과 북동사면을 대상으로 재배되는 지역이 남향이나 남서향에 비해 토양수분조건이 양호하고 토양비옥도가 높아 생육이 양호한 것으로 보고되고 있다. 산양삼재배지의 토양특성 중 토성은 사양토나 양토가 생육에 적합하며 토양산도는 약산성, 토양양분특성의 경우 전질소는 0.4-0.9%, 유기물함량은 4-9%, 칼슘, 칼륨, 마그네슘 같은 치환성양이온은 0.2-1.5cmolc/kg 정도에서 주로 재배되는 것으로 알려져 있다(농림부 1998; 산림청 2008). 그러나 국내에서 실시된 산양삼 관련 연구는 재배적지의 생육특성에 관련된 연구가 대부분이며(이명보 등 1981; 우수영과 이동섭 2002; 우수영 등 2002; 산림청 2008), 산양삼재배지의 생육환경 분석, 상층임관과 생장특성과의 관계, 토양 및 입지요인과의 관계 등과 관련한 과학적이고 체계적인 정보는 미흡한 편이다.

산양삼은 산림지역의 단기소득자원으로 관심이 높아지고 있으며 지리산, 덕유산, 기백산 등이 위치한 경상남도는 타 지역에 비해 산양삼 재배를 위한 입지조건이 매우 양호한 편이다. 또한 산양삼은 산지약용 식물로서 산림을

파괴하지 않고 보전하면서 농가의 높은 소득을 보장하는 산림보전형 재배방식으로 장기적으로 수요증가에 따른 재배지가 확대될 것으로 예측된다.

산양삼재배지의 경우 외부에서 양분이 공급되지 않기 때문에 재배지 입지환경요인은 장기간 산양삼이 정상적으로 생육하기 위한 미기후 및 양분순환 조건을 가지고 있어야 한다. 산양삼 재배에 관련한 재배적지 선택 측면에서 상층임관의 식생상태나 하층식생의 지표종 선발, 입지환경요인 및 토양특성이 산양삼 재배에 있어서 가장 중요한 요인으로 사료되나 아직까지 관련 정보는 매우 미흡한 편이다. 본 연구는 국내에서 산양삼재배가 가장 활발한 지역 중의 하나인 경상남도 함양군을 대상으로 산양삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)을 집약적으로 재배하는 30개소를 선정하고 지형, 방위, 경사 등의 입지요인 및 토양 이화학적 특성을 구명하여 과학적이며 체계적인 재배지 관리를 위한 토양정보의 기초 자료를 확보하기위한 목적으로 실시되었다.

2. 연구내용과 범위

1) 입지환경요인 및 토양특성 조사

경상남도 산양삼 주재배지인 함양군 전 지역을 대상으로 산양삼을 집약적으로 재배하고 있는 30개소를 선정하였다(표 1). 선정된 각 지역별 조사지를 중심으로 식생 및 입지요인

표 1. 산양삼 재배지 조사구 행정구역상위치

조사구	주 소	조사구	주 소
1	함양군 함양읍 이은리	16	함양군 서하면 운곡리
2	함양군 함양읍 구룡리	17	함양군 서하면 다곡리
3	함양군 마천면 구양리	18	함양군 서상면 금당리
4	함양군 마천면 구양리	19	함양군 서상면 금당리
5	함양군 휴천면 문정리	20	함양군 서상면 금당리
6	함양군 휴천면 송전리	21	함양군 서상면 금당리
7	함양군 휴천면 금반리	22	함양군 서상면 금당리
8	함양군 수동면 내백리	23	함양군 서상면 금당리
9	함양군 안의면 상원리	24	함양군 백전면 오천리
10	함양군 안의면 상원리	25	함양군 백전면 대안리
11	함양군 안의면 상원리	26	함양군 백전면 대안리
12	함양군 안의면 신안리	27	함양군 백전면 대안리
13	함양군 서하면 운곡리	28	함양군 백전면 오천리
14	함양군 서하면 운곡리	29	함양군 병곡면 옥계리
15	함양군 서하면 운곡리	30	함양군 병곡면 원산리

을 고려하여 조사지를 대표할 수 있는 지점을 1개소 선정하고 20×20m 크기의 정방형 조사구를 설치하였다. 조사구의 입지환경특성은 산림입지조사요령(산림청 1998)에 의거 표고, 경사, 방위, 산림토양형, 모암 등 재배지의 입지환경요인을 조사하였다.

입지환경요인 조사 후 조사구의 중심부분에 깊이 1m의 토양단면을 굴취하고 전토심, 유효토심, 견밀도, 토색 등의 토양단면 조사를 실시하였다. 토양물리적 성질 중 토양용적밀도 및 삼상은 토양단면조사구의 표토층 약 5cm를 제거하고 표토부위(5-10cm)를 대상

으로 100cm³ 스테인레스 캔을 이용하여 채취하였으며 채취된 시료는 비닐테잎으로 밀봉한 후 실험실로 운반하고 105℃ 건조기에서 항량에 도달할 때까지 건조 후 토양용적밀도 및 토양 삼상을 계산하였다. 토양 물리·화학적 특성 분석을 위한 시료는 토양채취기(oakfield)를 이용하여 임의로 선정된 5-6개소의 유기물층을 제거하고 토양깊이 20cm까지 시료를 채취하여 지퍼백에 밀봉한 후 실험실로 운반하였다. 실험실로 운반된 시료는 실내에서 음건 후 2mm 분석용 체를 이용하여 토양 물리·화학적 성질 분석용 시료를 조제하였다.

토양 물리적 특성 중 토성은 비중계법을 이용하여 토양입경분포를 결정하였고, 토양 pH는 토양 : 증류수(1:5) 혼합물을 30분동안 진탕한 후 pH메타(istek 735-p)를 이용한 이온전극법에 의해 측정하였다. 토양내 유기탄소 함량과 전질소함량은 원소분석기(EA1110, Thurmo Quest)를 이용하여 함량을 결정하였으며, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 같은 치환성양이온은 ICP(Optima 5300DV, Perkim Elmer)를 이용하여 분석을 실시하였다.

3. 결과

1) 산양삼재배지의 입지환경특성

가) 지질

함양지역의 지질은 선캄브리아기의 호상편마암, 안구상편마암, 반성변정질 편마암 등 편마암 복합체와 선주라기에 생성된 화성암이 주로 분포하고 있다(한국자원연구소 1994). 엽리상 화성암체나 화강암, 섬록암, 호상흑운모 편마암은 함양읍의 서쪽인 병곡면 일원, 반성변정질 편마암은 서하면 백운산 일원, 엽리상 조립질 화강암이나, 화강섬록암의 경우 함양읍과 지곡면 일원, 백전면, 서상면 등에 분포한다.

나) 기상

함양군 기상자료는 함양군 관내에 공식적인 기상관측자료가 수집되지 않고 있기 때문에

함양군과 인접지역인 거창군 기상대로부터 얻어진 자료를 이용하였다. 이 지역의 최근 30년간 연평균 기온은 11.4℃, 최고기온은 19.2℃, 최저기온은 5.7℃ 정도이며, 연평균 강수량의 경우 1265.8mm로서 우리나라 연평균 강수량 1274mm에 근접한다.

다) 상층임관

함양군 산양삼재배지의 상층임관은 소나무, 낙엽송, 편백, 잣나무 등과 같은 침엽수임분, 갈참나무, 떡갈나무, 졸참나무, 굴참나무 등과 같은 참나무류임분, 소나무와 참나무류가 혼효된 침·활혼효임분, 서어나무, 참나무류, 고로쇠나무, 산벚나무, 층층나무 등이 혼효된 낙엽활엽수임분 등 다양한 유형의 상층임관 아래 산양삼이 재배되는 것으로 조사되었다. 이는 산양삼이 침엽수나 활엽수, 침·활혼효림 등 다양한 상층임관에 적응성을 보이는 특성을 가진 것으로 사료된다. 일반적으로 산양삼 재배지의 경우 활엽수림이 가장 양호한 생장 특성을 보이는 것으로 알려져 있으며, 침·활혼효림, 소나무임분 순으로 소나무임분에서의 재배가 가장 열악하며 이는 소나무 잎 내 포함된 타감물질(Allelopathy chemicals)의 영향 때문인 것으로 알려져 있다(한상섭 2006).

라) 해발고도

산양삼재배지의 해발고도는 최저 260m에서 최고 970m 정도까지 해발 고도차가 크게 나타났다. 조사구 중 해발고도 500m 이상이 18개소로서 주로 고지대에서 산양삼이 재배되

는 것으로 조사되었으며 200-300m이하의 저지대도 4개소 분포하였다.

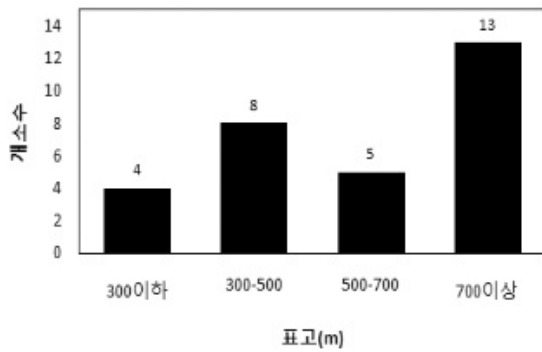


그림 1. 조사구로 선정된 산양삼재배지의 해발고도 분포

마) 방위 및 경사

산양삼재배지 주사면 방위는 산양삼재배적으로 알려진 북향이 5개소, 동향이 2개소 분포하였고, 북동사면 4개소, 북서사면 2개소 등 조사구 30개소 중 13개소가 토양수분조건, 광, 토양온도 등을 고려할 때 산양삼 재배에 비교적 양호한 사면에 위치한 것으로 조사되었다. 그러나 남향 2개소, 서향 7개소, 남서향 2개소 등 11개소는 토양온도의 급격한 상승이

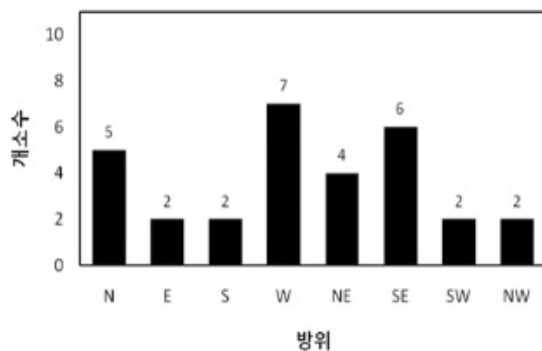


그림 2. 산양삼재배지의 방위분포

나 고온 건조 등에 의해 산양삼의 생육장애가 우려되었다.

사면경사의 경우 10° 범위의 완경사지로부터 30° 이상의 절험지까지 다양하게 분포하였으며 조사구 중 14개소가 경사 21°-30° 범위에 분포하여 가장 높은 빈도를 보였고 31° 이상의 절험지도 8개소 분포하였다.

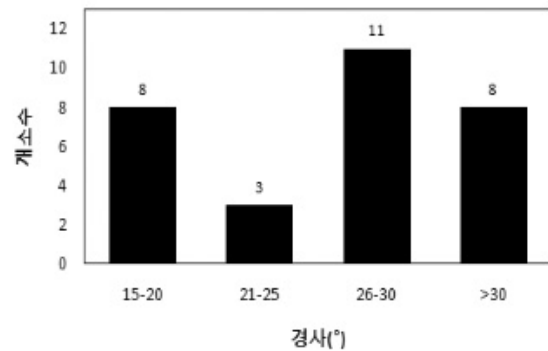


그림 3. 산양삼재배지의 경사분포

바) 지형 및 암석노출도

지형분포의 경우 일부 완구릉성 산지 등도 포함되는 경우가 있으나 고산지역의 산록이나 산복에 21개소가 분포하였다. 암석노출도의 경우 조사구의 대부분 10-30% 정도 분포하

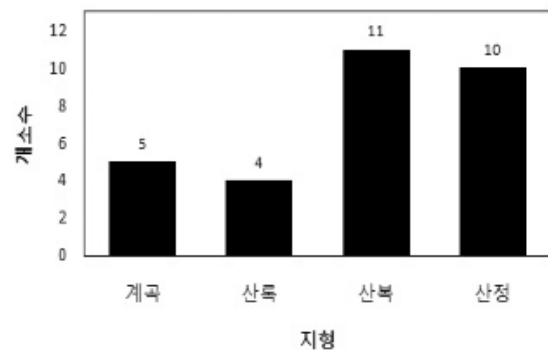


그림 4. 산양삼재배지의 지형분포

였으나, 백전면 대안리 산1번지나 휴천면 송전리 산48번지 등은 거암과 함께 30-50% 정도까지 암석의 지표면 노출도가 높았다.

사) 산림토양형 분포

산양삼재배지 30개소는 대부분 화강암을 모재로 생성된 갈색산림토양군(B)이 분포하고 있었으며 휴천면, 병곡면, 서하면 일부지역은 변성암인 화강편마암이 출현하였다. 백전면, 서상면, 서하면의 경우 재배지의 대부분이 해발고도가 높은 고산지대에 위치하여 산림교란이 심하게 발생하지 않아 토양단면내 층위발달이 양호하고 표토층(A층)의 토심이 깊게 나타나는 반면에 수동면, 함양읍, 백전면 오천리나 대안리 등의 경우 산림교란이 심하여 토양층위의 발달이 빈약하고 토심이 얇게 나타나는 지역이 대부분이었다.

산림토양형의 경우 갈색건조산림토양형(B1)이 3개소로 가장 적게 분포하였고 갈색적운산림토양형(B3)이 16개소로 가장 많이 분포하였다. 특히 갈색건조산림토양형으로 분류된 지역의 경우 토양 수분조건이 열악하고 토양 물리·화학적 성질이 불량하여 산양삼 생육에 문제가 있을 것으로 사료된다. 그러나 갈색약습산림토양형(B4)의 경우 배수가 문제가 있을 경우 토양 수분함량이 높아 과습의 피해가 우려되며 갈색약습산림토양형은 총조사구 중 4개소 분포하였다. 산양삼재배에 비교적 양호한 산림토양형으로 판단되는 갈색적운산림토양형(B3)은 총 30개 조사구 중 16개소가 분포하여 가장 많이 분포하였다.

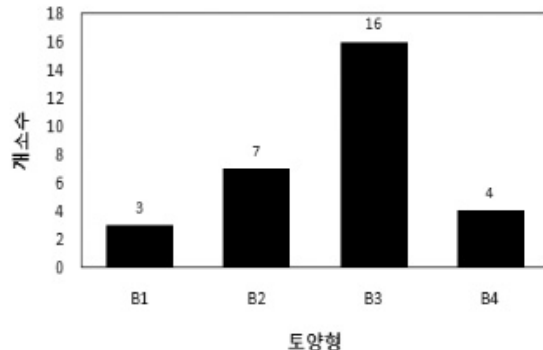


그림 5. 산양삼재배지의 산림토양형 분포

아) 토양단면 특성

산양삼재배지의 서상면, 서하면, 안의면 일부지역의 경우 고산지역에 위치하여 토양단면내 층위 발달이 양호하고 토심이 깊은 지역이 분포하였으나 수동면, 함양읍 등은 최근까지도 산림내 교란이 심하여 토양층위가 거의 발달하지 않은 것으로 나타났다. 유기물층(임상층)의 경우 토양층위발달이 양호한 지역은 Oi(L), Oe(F), Oa(H)층위가 뚜렷하고 낙엽층의 분해가 활발하여 부식층(Oa 또는 H층)이 잘 발달하였으나 일부 수분조건이 불량한 활엽수나 잣나무, 소나무 임지의 경우 유기물층의 깊이가 12cm 정도까지 나타나 분해가 매우 느리게 진행되는 지역도 분포하였다.

광물질 토양층의 층위깊이는 갈색적운이나 약습산림토양형의 경우 A층이 30cm 이상이었으며 전토심이 60cm에서 100cm까지 깊게 나타났다. 그러나 일부지역(병곡면 원산리, 옥계리, 함양읍 이은리, 백전면 오천리, 수동면 내백리 등)의 갈색건조산림토양형(B1)이나 갈색약산림토양형(B2)이 분포하는 지역중 상층임관이 소나무 순림으로 구성된 지역의 경

우 A층이 거의 발달하지 않거나 10cm 내외로서 토양층위 발달이 빈약하였으며 이는 이들 지역이 최근까지도 산림교란이 심하였음을 나타내 주고 있다.

토색의 경우 유기물함량이 높고 토양단면 발달이 양호한 지역의 A층은 10YR 3/1, 10YR 3/2이 주로 분포하였고, B층은 10YR 5/4나 10YR 5/6 등으로 구분되었다. 토양구조의 경우 A층은 단립(crumb)구조가 우세하나 일부 건조지역은 입상이나 세립상, 무구조 등이 출현하였고, B층의 토양구조는 입상, 괴상, 무구조, 견과상 등 다양한 토양구조가 나타났다. 토양 수분조건은 건조, 약건, 적윤, 약습 등 다양한 수분조건 아래 산양삼이 재배되고 있었으나 대부분 재배지내 유기물함량과 점토비율이 높아 적윤한 토양 수분조건을 보이고 있다. 토양건밀도의 경우 심송이나 송 등이 분포하여 답압이 심하지 않는 것으로 나타났으며 A층의 토양건밀도를 고려할 때 산양삼의 뿌리 생육에 큰 문제는 없는 것으로 조사되었다.

2) 토양 물리·화학적 특성

가) 토양용적밀도와 삼상

토양용적밀도는 토양내 답압의 정도나 뿌리 생육을 위한 토양의 저항성, 통기성 등 토양내 가스교환과 관련한 식물의 정상적인 생육에 관계되는 여러 가지 토양성질과 밀접한 관련이 있다.

산양삼재배지의 5-10cm 깊이에 토양용적밀도는 0.54g/cm³에서 1.13g/cm³까지 분포하였으며 평균 토양용적밀도는 0.84g/cm³로 비교적 낮은 값을 보이고 있다. 산양삼재배에 적합한 토양용적밀도의 값이 어느 수준 정도인지에 대한 것은 아직까지 알려져 있지 않지만 대부분 지역이 1g/cm³이하로 비교적 산양삼 생육에 양호한 토양용적밀도 값을 보이고 있다.

토양삼상분포의 경우 고상은 19.7%에서 43%정도 분포하였으며 평균 고상율은 31.8%로 조사되었다. 액상의 경우 7.8%에서 55.3%까지 변이 폭이 크게 나타났으며 이는 토양내 액상의 분포와 밀접한 관련을 가지는 토양 유기물이나 점토함량의 차이가 원인으로 사료된다. 기상의 경우 토양수분함량이 가장 높았던 안의면 상원리 산6번지와 함양읍 구룡면 산165-2번지가 각 14.2%와 14.5%로 가장 낮았으며 서하면 지역이 56.3%로 가장 높았고, 평균 기상율은 39.8% 정도로 나타났다.

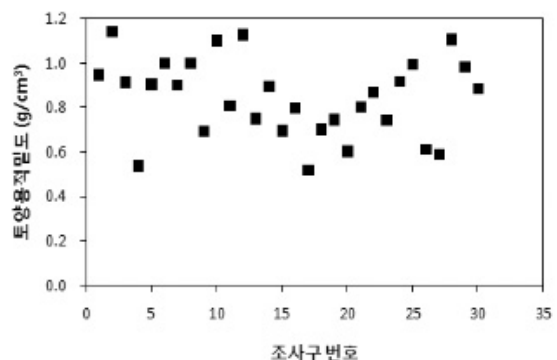


그림 6. 산양삼재배지의 토양용적밀도 분포

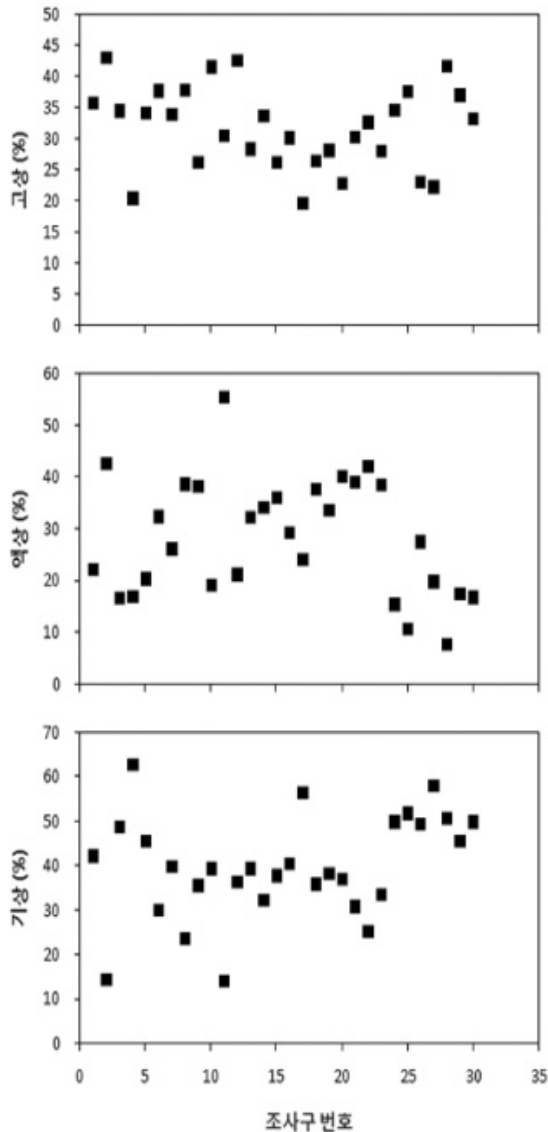


그림 7. 산양삼재배지의 토양 삼상 분포

나) 토성

산양삼재배에 적합한 토성은 양토로 (Loam)로 알려져 있으며 이는 양토의 경우 토양 물리·화학적 특성의 결정과 식물 생육에 중요한 역할을 하는 모래, 미사, 점토가 적합한 비율을 보이기 때문이다. 함양지역 산양

삼 재배지의 토성급 분포는 양토 13개소, 사양토 12개소, 식양토 3개소, 사질식양토 1개소 등이 분포하였으며 조사구 전 지역이 산양삼재배에 비교적 양호한 토성급을 가지는 것으로 나타났다.

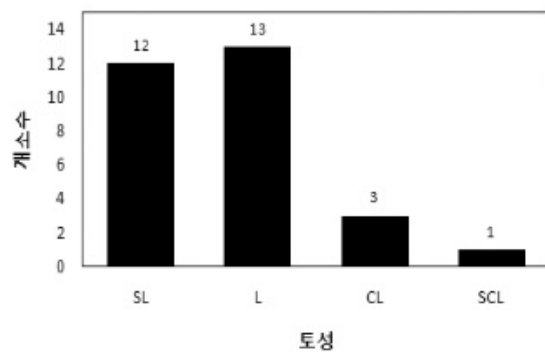


그림 8. 산양삼재배지의 토성 분포

다) 토양 pH

산양삼재배에 적합한 토양 pH는 4.5-6.0 범위이나 토양 pH가 4.5이하로 낮게 나타나지 않는 한 석회시비는 필요 없는 것으로 알려져 있다(Beyfuss 1999). 함양지역 산양삼재배지의 토양 pH는 3.9에서 4.8까지 분포하였으며 평균 토양 pH는 4.4 정도로 토양산성화가 심한 것으로 나타났다. 이는 일부 유기물함량이 높은 활엽수임분의 경우 유기물의 다량 집적에 따른 부식산의 방출이 원인으로 사료된다. 또한 토양 pH의 경우 토양내 질산화율의 정도나 식생에 의한 양이온 흡수정도에 따라 계절적인 변화가 심하며 특히 하절기 동안 낮은 pH를 보이는 경향이 있는 것으로 알려져 있으나 산양삼재배지의 전 지역 토양 pH는 매우 낮게 나타났다. 토양 pH는 여러 가지

병해충 발생과 밀접한 관계를 가지기 때문에 토양 pH 4.5이하의 지역은 석회시용 등에 의한 토양산도 교정의 검토가 필요하다.

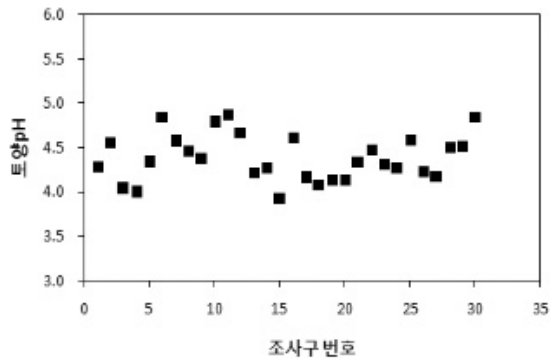


그림 9. 산양삼재배지의 토양 pH 분포

라) 질소

토양내 전질소 분포의 경우 0.03%에서 1.03%까지 다양한 변이를 보이고 있으며 평균 전질소함량은 0.37%인 것으로 조사되었다. 토양내 전질소함량은 식물 생육에 직접적으로 영향을 미치지지는 않지만 산양삼 생육에 필수적인 무기질소 공급원으로 전질소함량이

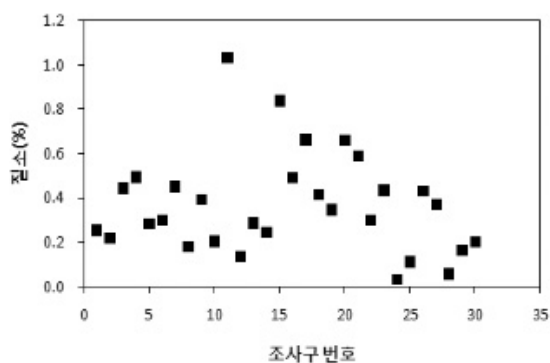


그림 10. 산양삼재배지의 전질소 분포

낮은 일부 지역의 경우 산양삼의 생육에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

마) 유기탄소함량

유기탄소함량은 토양내 물리, 화학, 생물학적 성질 결정에 결정적인 역할을 한다. 유기탄소함량이 낮게 나타난 지역은 토양 물리, 화학, 생물학적 특성이 열악하여 산양삼 생육에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다. 함양지역 산양삼재배지의 경우 유기탄소함량은 0.7%에서 14.0%까지 다양한 범위를 보이고 있으며 평균 유기탄소함량은 5.1% 정도로 비교적 전지역이 높게 나타났고 2.5%이하의 낮은 함량을 보이는 지역도 4개소 분포하였다. 그러나 과도한 토양내 유기물의 집적은 과습의 원인이 될 수 있으며 과습한 지역의 경우 통기성 불량에 따른 뿌리썩음병 발생 가능성이 높아질 수 있기 때문에 유기탄소함량이 10%이상으로 산록이나 계곡에 위치한 지역에서 산양삼재배는 과습에 의한 피해가 우려된다.

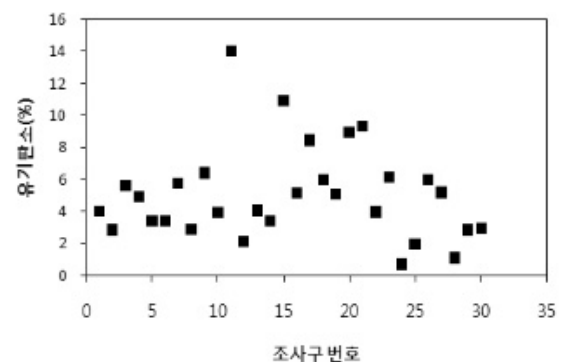


그림 11. 산양삼재배지의 유기탄소 함량분포

바) C/N율

토양내 C/N율의 경우 마천면 구양리 산 26-1번지가 9.97로 가장 낮은값을 보였으며 백전면 오천리 산232번지가 21.6으로 가장 높았다. 일반적으로 상층임판이 소나무임분으로 구성된 지역은 낙엽내 분해 저항성 물질의 축적에 따른 토양내 유기물 분해가 활발하게 진행되지 않아 토양 C/N율이 높은 경향을 보이고 있으며 활엽수임분의 경우 C/N율은 13-16정도로 낮게 나타났다. 지역별로는 서상면 금당리, 서하면 운곡리, 마천면 구양리, 휴천면 금반리 등의 토양 C/N율은 낮은 반면에 안의면 신안리나 백전면 오천리 등의 C/N율은 높은 것으로 나타났다.

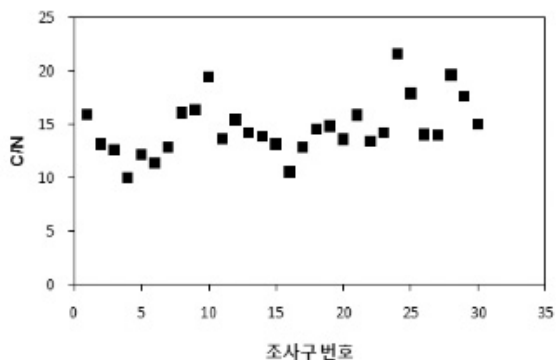


그림 12. 산양삼재배지의 C/N율 분포

사) 인

인의 경우 산양삼재배지 대부분이 10ppm 이하로 나타났으며 평균 인함량은 3.3ppm이었다. 인의 경우 토양내 이동이 잘 안되는 양분으로서 조사된 전 지역의 인함량이 낮게 나타난 것은 이들 지역에 인을 함유하는 화학비료가 시비된 적이 없는 자연 상태의 산림지역

에서 산양삼이 재배되기 때문으로 사료된다. 인은 식물체 생육에 다량이 필요한 원소이나 인삼생육에 낮은 농도는 큰문제가 없으며 높은 농도에서는 생육 감소가 발생하는 것으로 알려져 있다(박훈 2006). 그러나 대부분 지역의 토양내 인함량이 매우 낮은 수준이기 때문에 산양삼의 재배에 있어서 인의 적정함량 구명 같은 효과적인 시비기술 등의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

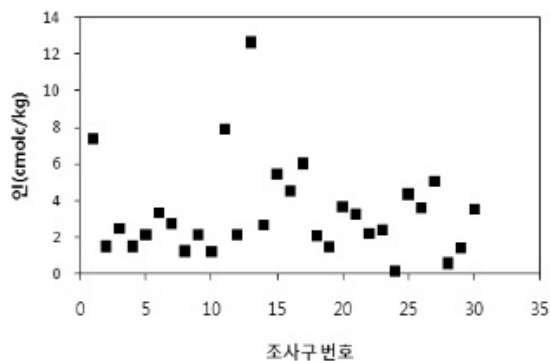


그림 13. 산양삼재배지의 인함량 분포

아) 칼륨

치환성 칼륨의 경우 백전면 대안리 산206번지 지역이 0.07cmolc/kg으로 가장 낮았으

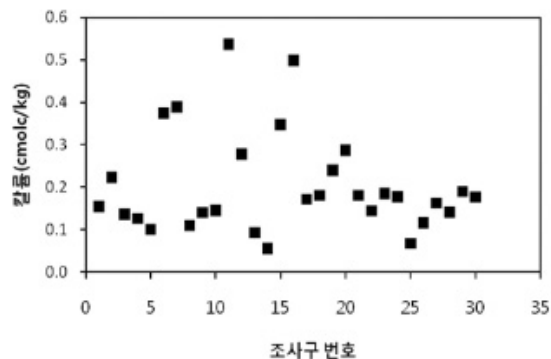


그림 14. 산양삼재배지의 칼륨함량 분포

며 안의면 상원리가 0.54cmolc/kg으로 가장 높았다. 평균 치환성 칼륨 함량은 0.20cmolc/kg 정도로 지역 간 차이가 심하였으나 일정한 경향은 나타나지 않았다.

자) 칼슘

칼슘함량의 경우 안의면 상원리 산8-1번지가 0.29cmolc/kg으로 가장 낮았으며 안의면 상원리 산6번지의 활엽수임분이 13.2cmolc/kg으로 가장 높았다. 이는 안의면 상원리 산6번지 지역의 경우 유기탄소함량이 14% 정도로 높아 칼슘함량도 높게 나타난 것으로 사료되며 이 지역의 높은 칼슘함량이나 유기탄소함량은 유기성 퇴비의 시용이 원인인 것으로 추정된다. 칼슘함량의 경우도 안의면 상원리 산6번지를 제외하고 지역 간 뚜렷한 차이가 없으며 평균 칼슘함량은 1.84cmolc/kg로 나타났다.

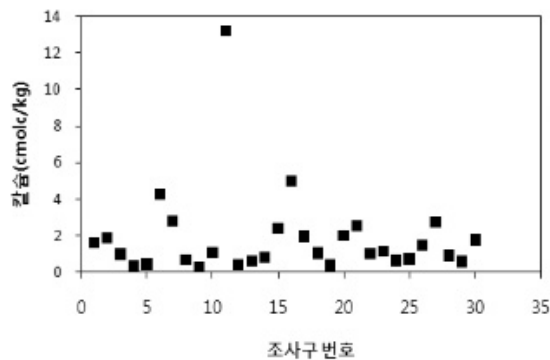


그림 15. 산양삼재배지의 칼슘함량 분포

차) 마그네슘

마그네슘함량의 경우 칼슘함량 분포와 유사한 경향을 보이고 있으며 서상면 금당리 산4

번지 지역이 0.15cmolc/kg으로 가장 낮았고, 안의면 상원리 산6번지가 2.25cmolc/kg으로 가장 높은 값을 보였다. 마그네슘함량도 지역별 뚜렷한 경향이 없으며 평균 마그네슘함량은 0.49cmolc/kg으로 나타났다.

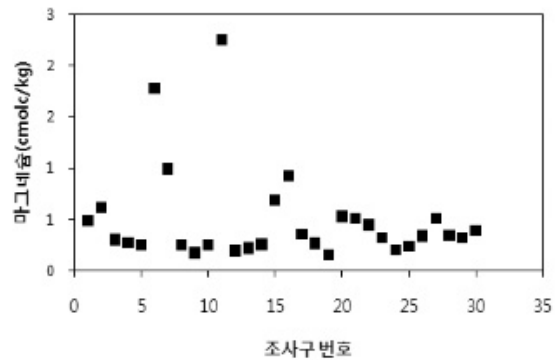


그림 16. 산양삼재배지의 마그네슘함량 분포

3. 요약

함양군 전지역을 대상으로 집약적인 산양삼 재배지 30개소를 선정하고 입지환경 요인 및 토양특성을 조사하였다. 산양삼재배지의 상층 임관은 소나무, 낙엽송, 편백, 잣나무 등 침엽수 임분, 갈참나무, 떡갈나무, 졸참나무, 굴참나무 등 참나무류임분, 소나무와 참나무류 혼효임분, 서어나무, 참나무류, 고로쇠나무, 산벚나무, 층층나무 등이 혼효된 낙엽활엽수임분 등 다양한 유형의 상층임관 아래 산양삼이 재배되는 것으로 조사되었다. 산양삼재배지의 해발고도는 최저 260m에서 970m 정도까지 고도차가 크게 나타났으며 해발고도 500m 이상이 18개소로서 주로 고지대에서 산양삼이

재배되는 것으로 조사되었다. 조사구 모두 갈색산림토양군(B)이 분포하고 있었으며 갈색건조산림토양형(B1)이 3개소로 가장 적게 분포하였고 갈색적운산림토양형(B3)이 16개소로 가장 많이 분포하였다. 산양삼재배지중 서상면, 서하면, 안의면 일부지역의 경우 고산지역에 위치하여 토양단면의 층위 발달이 양호하고 토심이 깊게 나타났으나 수동면, 함양읍 등은 최근까지도 산림 내 교란이 심하여 표토층(A층)이 거의 발달하지 않은 지역도 분포하였다. 토색의 경우 유기물함량이 높고 토양단면 발달이 양호한 지역의 경우 A층은 10YR 3/1, 10YR 3/2, B층의 경우 10YR 5/4, 10YR 5/6 등으로 구분되었다. 산양삼재배지의 5-10cm 깊이에서 토양용적밀도는 $0.54\text{g}/\text{cm}^3$ 에서 $1.13\text{g}/\text{cm}^3$ 까지 분포하였으며 평균 토양용적밀도는 $0.84\text{g}/\text{cm}^3$ 으로 비교적 낮은 값을 보였다. 토성급 분포의 경우 양토 13개소, 사양토 12개소, 식양토 3개소, 사질식양토 1개소 등이 분포하였으며 조사구 전 지역이 산양삼 재배에 비교적 양호한 토성급을 가지는 것으로 나타났다. 그러나 토양 pH는 3.9에서 4.88까지 분포하였으며 평균 토양 pH는 4.4정도로 토양산성화가 심한 것으로 나타났다. 전질소 분포의 경우 0.03%에서 1.03%까지 다양한 변이를 보이고 있으며 평균 전질소함량은 0.37%인 것으로 조사되었다. 유기탄소함량은 0.7%에서 14.0%까지 다양한 범위를 보이고 있으며 평균 유기탄소함량은 5.1%정도로 전 지역이 비교적 높게 나타났다. 인의 경우 대부분 10ppm 이하로 나타났으며 평균 인함량은

3.3ppm 이었다. 칼륨의 경우 $0.07\text{cmolc}/\text{kg}$ 에서 $0.54\text{cmolc}/\text{kg}$ 까지 분포하였으며 평균 칼륨함량은 $0.20\text{cmolc}/\text{kg}$ 정도로 지역 간 차이가 심하였으나 일정한 경향은 나타나지 않았다. 칼슘의 경우 $0.29\text{cmolc}/\text{kg}$ 에서 $13.2\text{cmolc}/\text{kg}$ 까지 분포하였으며 평균 칼슘함량은 $1.84\text{cmolc}/\text{kg}$ 로 나타났다. 마그네슘함량의 경우 칼슘함량 분포와 유사한 경향을 보이고 있으며 $0.15\text{cmolc}/\text{kg}$ 에서 $2.25\text{cmolc}/\text{kg}$ 까지 분포하였고, 평균 마그네슘함량은 $0.49\text{cmolc}/\text{kg}$ 으로 나타났다.

4. 감사의 글

본 연구는 2009년 경상남도 산림환경연구원의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 “산양삼재배지 입지환경요인 및 식생구조분석” 보고서의 일부입니다.

5. 참고문헌

1. 김성진, 신순식, 서부일, 지선영. 2004. 산삼, 장뇌삼, 인삼의 항암효과에 대한 비교연구. 대한본초학회지 19: 41-50.
2. 김용환. 2006. 산삼의 역사와 용어정립 등 발전방향, 산양삼(장뇌)재배반, 산림청 37쪽.
3. 남기열, 손석용, 배효원. 1980. 인삼의 입간재배가 생육 및 품질에 미치는 영향. 고려인삼학회지 4: 15-30.

4. 농림부. 1998. 인삼 임간 청정재배 경영모델개발. 농림부특정과제 연구보고서
5. 박훈. 2006, 인삼의 생리와 산양삼 재배방법, 산양삼(장뇌)재배반, 산림청 p.105-131
6. 산림청. 2008. 장뇌산삼의 최적재배기법 및 국내외산 식별기술 개발. 산림과학 특정연구 과제 보고서 150pp.
7. 이명보, 이봉수, 오민영, 홍한표, 홍성호. 1981. 산림에서의 인삼재배 적성에 관한 연구. 임업시험장 연구보고 28: 227-239.
8. 우수영, 이동섭. 2002. 임상별 임간인삼의 생육과 최적환경에 관한 연구(I). 한국농림기상학회지 4: 65-71.
9. 우수영, 이동섭, 민재기. 2002. 인삼의 산지재배시 임상별 생육과 환경에 관한연구(Ⅱ). 한국임학회지 91: 304-312.
10. 한국자원 연구소. 1994. 함양도록 지질보고서. 16pp.
11. 한상섭. 2006. 산양삼 재배사례 및 실습, 산양삼(장뇌)재배반, 산림청 223-230.
12. Apsley, D. and Carroll. C. 2004. Growing American ginseng in Ohio selecting a site. The Ohio State University - Extension Factsheet. 4pp.
13. Beyfuss, R.L. 1999. American ginseng production in woodlots. Agroforestry Notes 14. 4pp.
14. Burkhart, E.P. and M.G. Jacobson. 2007. Opportunities from ginseng husbandry in Pennsylvania. Agricultural Research and Cooperative Extension. The Pennsylvania State University. 15pp



사진 1. 활엽수(참나무류)임분내 산양삼재배지



사진 2. 갈색약건산림토양형 산양삼재배지 토양단면



사진 3. 갈색적윤산림토양형 산양삼재배지 토양단면



사진 4. 색약습산림토양형 산양삼재배지 토양단면



사진 5. 양분결핍에 따른 황화현상

기술정보(해외)

일본의 환경보전 사방사업(1)

—고향사방사업을 중심으로—

전 근 우

강원대학교 산림환경과학대학 교수

일본의 사방사업은 크게 직할사업, 보조사업, 교부금대상사업, 재해관계사업 및 다양한 사방관계사업 등으로 구분된다(國土交通省 砂防部, 2011). 직할사업에는 ①사방사업(사방사업, 화산사방사업, 사방관리 ; 사방시설 유지·사방설비 기능회복, 특정긴급사방사업), ②땅밀림대책사업, ③종합유역방재사업 등이, 보조사업에는 ①보조사방사업(사방격심재해대책특별긴급사업, 화산사방격심재해대책특별긴급사업, 특정긴급사방사업), ②보조땅밀림대책사업(땅밀림격심재해대책특별긴급사업, 특정긴급땅밀림대책사업) 등이, 그리고 교부금대상사업에는 ①사방사업(통상사방사업, 화산사방사업, 화산분출경계피난대책사업), ②땅밀림대책사업, ③급경사지 붕괴대책사업, ④종합유역방재사업, ⑤주거환경정비사업(주택택지기반특정치수시설등정비사업) 등이 있다. 또한, 재해관계사업에는 ①사방재해관련긴급사업(직할), ②재해관련긴급사방사업, ③땅밀림대책재해관련긴급사업(직할), ④재해관련긴급땅밀림대책사업, ⑤재해관련긴급급경사지 붕괴대책사업, ⑥재해관련급경사지 붕괴대책특별사업, ⑦재해관련긴급눈사태대책사업, ⑧재해관련지역방재산사태대책사업 등이, 다양한 사방관계사업에

는 ①고향사방사업, ②도시산록그린벨트정비사업, ③수변마을조성지원제도, ④사방담기능증진사업, ⑤사방랜드스페이스창출사업, ⑥논대책사방모델사업, ⑦특정이용사면보전사업, ⑧safety·community모델사업, ⑨특정지하수관련땅밀림대책사업, ⑩물과숲이풍부한계류사방사업, ⑪급경사지붕괴방지시설 긴급개축사업 등이 있다.

이 중에서 환경보전사방사업과 관련이 있는 사업은 고향사방사업, 도시산록그린벨트정비사업, 수변마을조성지원제도, 사방랜드스페이스창출사업, safety·community모델사업, 물과숲이풍부한 계류사방사업 등이며(社団法人 全國治水砂防協會, 2005), 이에 대한 사업목적, 사업내용(과목, 국고비율 및 연혁), 구체적인 사례 등을 구체적으로 분석하고 있다. 이 원고는 산림청에서 지원하는 산림과학기술개발사업 기획연구과제(과제번호 : S111213L050110)에 의하여 진행되었다.

1. 사업의 개요

1) 사업목적

지역사회의 안전하고도 쾌적한 생활기반

을 조성하고, 기초자치단체의 사방사업에 대한 이해를 높이기 위해 각각의 자연·사회특성을 고려한 지역에 밀착된 사방사업을 전개함으로써 지역발전에 기여하는 것을 목적으로 한다.

2) 사업내용

광역자치단체장이 작성한 사방계획에 근거하는 공사로, 지역개발에 밀착된 사방사업을 광역자치단체장의 위임을 받은 기초자치단체장이 실시한다.

[과목]

사회자본정비종합교부금 및 지역자주전략 교부금 중에서 실시

[국비 보조비율]

본체 사업에 준한다.

[연혁]

- ① 1990년부터 모델사업으로 실시
- ② 1994년부터 사업내용을 확대하여 고향 사방사업으로 실시

2. 구체적인 사례

1) 오카야자와(大萱澤) 고향사방사업

① 오카야자와의 현황 및 기대 모습

오카야자와는 1급 하천 기타카미가와(北上川) 수계 미나미자와가와(南澤川)의 지류인 기타자와가와(北澤川)의 지류로, 천연기념물로

지정된 수리가 생식하고 있는 오키나쿠라야마(翁倉山, 532.4m)를 발원지로 하는 유역면적 5.7km²의 황폐계류이다.

이 지역에는 산천어 등의 어류를 비롯하여 말매미와 물까마귀, 도롱뇽 류가 생식하고 있어 오카야가와가 1급수인 것을 나타내고 있다. 유역의 지질은 점판암이 주류를 이루고 있어 균열이 생기기 쉽고, 그로 인해 수분이 간극에 침투하여 풍화가 심하게 진행됨으로써 산복봉괴가 자주 발생하고 있다. 1996년도부터 「고향사방사업」으로 채택되어 「목공예단지 조성사업」과 더불어 주변을 정리함으로써 지역진흥에 기여하고 있다.

② 쓰야마초(津山町)의 현황

쓰야마초는 총 면적의 83%가 산림으로 덮여 있고 임업이 발달되어 왔으므로, 산림자원을 활용한 「목공예단지 조성사업」의 기반을 정비하였다. 이 지역계획은 임업종사자의 취로환경의 개선 및 정주를 촉진시키고, 도시 주민을 대상으로 상호교류에 의한 정주를 유도함으로써 지역의 활력저하를 억제하며, 과소화(過疎化)의 방지를 목적으로 추진되었다. 이 기반정비지구에 인접하고 있는 「오카야자와」는 그 계획 아래 「계류정원」으로 설계되었으며, 전술한 시설계획과 연계하여 정비가 진행되었다.

③ 계류의 정비방침

주변의 자연환경과 생태계를 활용하여 친수 기능을 겸한 사방시설이 되도록 하였다.

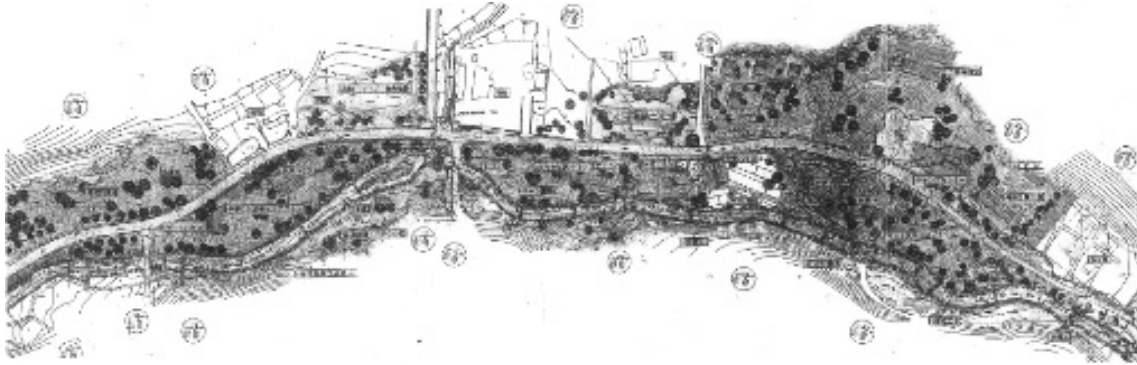


그림 1. 오카야자와 고향사방사업의 전체 계획도

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 자연석과 토사의 이용 ○ 식재 가능한 기슭막이로 정비 ○ 수중생물이 서식할 수 있는 계상 조성 ○ 어도 기능이 있는 낙차공 정비 ○ 계류 주변에 있는 수목의 이용 <p>이러한 항목을 고려하여 사계절을 통하여 즐길 수 있도록 정비하였다.</p> | <p>④ 시설 제원</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 사업명 : 오카야자와(大萱澤) 통상사방사업(고향사방사업) ○ 계류명 : 기타카미가와 수계 미나미자와가와 지류(北上川 水系 南澤川 支川) ○ 시공장소 : 미야기현 모토요시군 쓰야마초 오카야(宮城縣 本吉郡 津山町 大萱) |
|---|---|

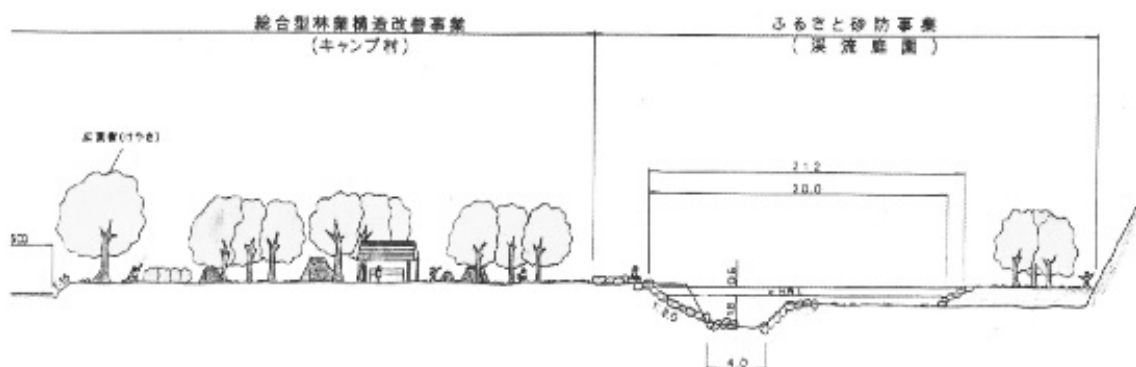


그림 2. 오카야자와 고향사방사업의 표준단면도



그림 3. 시공 후의 물놀이 장소(좌)와 야영장 부근의 계류 상황(우)

- 실시연도 : 1996년~1999년
- 사업개요 : 사업연장 740.0m(골막이 7기, 바닥막이 8기, 유로공사 740.0m)

2) 가나사나가와(金鑽川) 고향사방사업

① 가나사와가와의 현황 및 기대 모습

가나사나가와 유역은 현립 조부자연공원(縣立 上武自然公園)에 위치하며, 가나사나신사인 고후조비(光普照寺), 국가천연기념물인 「가가미이와(鏡岩)」 등과 같은 풍부한 자연환경과 역사적 문화가 남아있는 지역이다.

공원을 따라 흐르는 가나사나가와는 미타케야마(御嶽山)에 그 발원을 둔 유로연장 8.1km의 하천으로, 하류지역의 5.9km는 준용하천, 상류지역의 2.2km는 사방하천으로 되어 있다. 1991년부터 마을의 공원사업과 사방사업이 연계되어 정비를 진행하였고, 1993년부터는 「고향사방사업」으로 지정받아 지역주민들의 휴식처를 창출하고 있다.

② 가미카와마찌(神川町)의 현황

가미카와마찌는 간나가와의 맑은 물과 미타케야마의 풍부한 자연환경으로 둘러싸인 인구 14,000명의 농업과 공업이 조화를 이루고 있는 마을이다.

현립 조부자연공원 안에 있는 가나사나가와 상류를 「휴식장소」로 조성하기 위해 기슭막이를 자연석으로 정비함으로써 자연 속을 산책할 수 있도록 하였다. 주변은 주민이나 방문객에게 자연과 역사·문화를 만끽할 수 있도록 휴식장소를 조성하였다.

③ 계류환경의 정비 방침

현재의 자연상태가 유지되도록 하였고, 정비 후에 신속하게 자연이 회복되도록 하였으며, 자연석을 이용한 돌기슭막이를 비롯하여 밑다짐공사에도 자연석인 정원석을 사용함으로써 계류 주변에 생식하는 곤충이나 조류의 먹이 공급과 식물이 자생하기 쉬운 환경을 조성하였다. 또한, 풍부한 자연이 많이 남아 있는 계류의 맑은 물에 쉽게 접근할 수 있는 곳



그림 4. 가나사나가와 고향사방사업의 사업계획도

이 별로 없기 때문에 계단식 기슭막이나 사주(砂州) 등의 친수시설도 정비하였다.

④ 시설 제원

- 사업명 : 가나사나가와(金鑽川) 고향
사방사업
- 계류명 : 도네가와 수계 간나가와 지

_{利根川水系 神流川 支川}

- 시공장소 : 사이타마현 고다마군 가미카와마찌(埼玉縣 児玉郡 神川町)
- 실시연도 : 1993년~1994년
- 사업개요 : 시공연장 223.4m(계단식 낙차공 2기, 기슭막이 약 690m²)

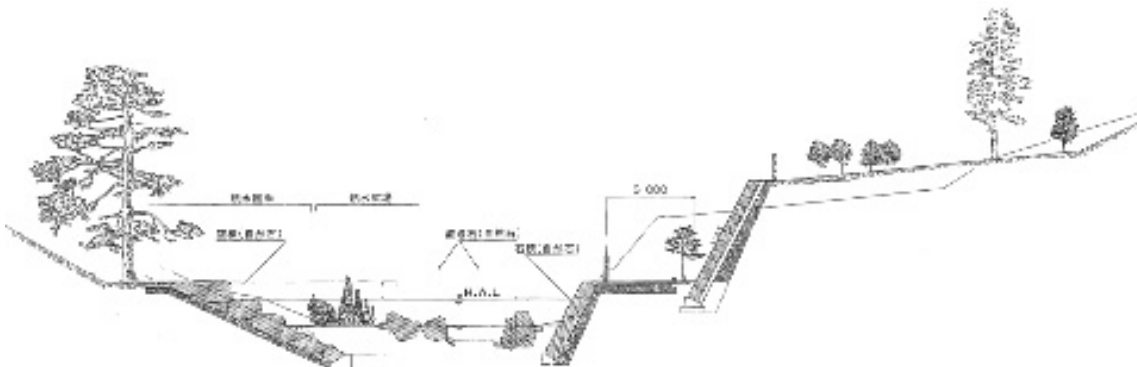


그림 5. 가나사나가와 고향사방사업의 표준횡단면도



그림 6. 가나사나가와 고향사방사업의 정비 상황

3) 세가와(瀬川) 고향사방사업

① 세가와와 현황 및 기대 모습

세가와 사방댐은 1962년에 축조된 나가사키현 쓰시마시 이즈하라마찌(長崎縣 對馬市 嚴原町)의 중심부를 흐르는 2급 하천인 세가와 최상류 구간에 있는 콘크리트사방댐이다.

이 사업지는 사방이 바다로 둘러싸인 쓰시마에서는 별로 볼 수 없는 특이한 지형인 분지로써 주변이 아유모도시자연공원(鮎もどし自然公園)으로 지정되어 관광의 거점 및 지역 주민의 휴식처로 활용되고 있다. 이즈하라마찌(현 쓰시마시)의 자체사업에 의해 계류 주변이 자연공원으로 정비되고 있으므로, 경관을 배려한 댐 수경을 실시하였다.

② 이즈하라마찌(쓰시마시)의 현황

이즈하라마찌는 2004년 3월에 5개 마을과 쓰시마시로 합병되었다. 쓰시마는 산림이 전체 면적의 89%를 차지하는 자연이 풍부한 섬으로, 국가 천연기념물인 살팽이를 비롯한 쓰시

마에서만 볼 수 있는 생물과 한반도 등의 대륙 계통의 동·식물이 많이 생식하고 있다. 또한, 유수의 철새의 중계지역이기 때문에 전 세계적으로 야생조류의 관찰지로 잘 알려져 있다.

현재 인구는 약 4만 명으로 매년 감소하는 추세이고, 고령비율은 22.8%로 매우 높다. 예부터 어업을 중심으로 한 1차 산업이 기간 산업이지만, 최근 인접해 있는 우리나라와의 우호관계가 개선되어 많은 관광객이 방문하고 있다. 따라서 우리나라와의 교류에 의한 역사적·문화적 유산과 국제정기항로를 활용한 국제관광지로서의 체제 정비와 웅대한 자연을 활용한 생태관광을 추진하고 있다.

③ 계류환경의 정비 방침

이즈하라마찌가 「아유모도시자연공원정비사업」 및 「아유모도시릴렉스랜드정비사업」에 의해 정비된 주차장이나 야영장, 야외극장 등의 레크리에이션 시설과 연계하여 계류 주변을 공원화하였다.

자연석을 사용하여 사방댐의 전면을 처리하

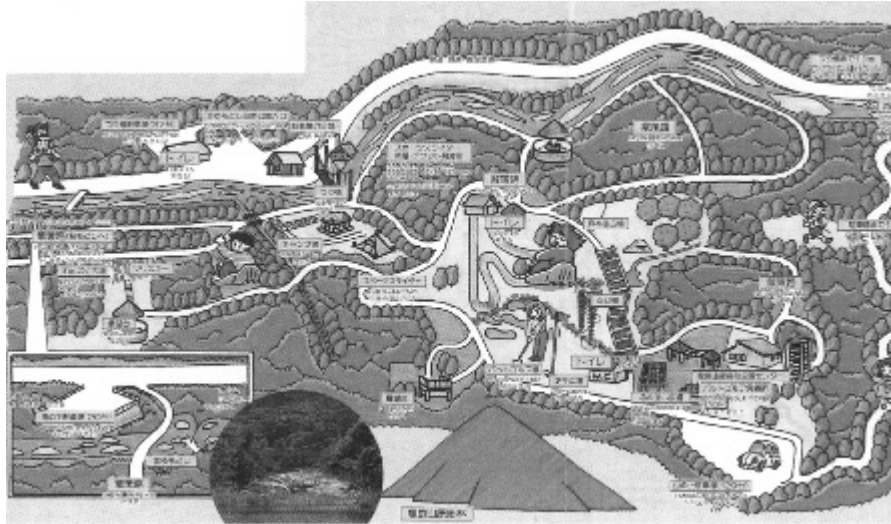


그림 7. 아유모도시 자연공원(鮎もとし自然公園) 전체 계획도

였고, 사방지정지를 수정하였다. 또한, 산책로와 계단식 기슭막이를 정비하여 천연 화강암으로 형성된 고수부지로 쉽게 접근할 수 있도록 하여 친수성을 향상시켰다.

④ 시설 제원

- 사업명 : 세가와 YOU(遊)계류 조성사업(고향사방사업)

- 계류명 : 세가와 수계 세가와(瀬川 水系 瀬川)
- 시공장소 : 나가사키현 쓰시마시 이즈하라마찌(長崎縣 對馬市 嚴原町)
- 실시연도 : 1993년~1996년
- 사업개요 : 댐 수정공사 950m², 수경석 기슭막이 200m, 계단식 기슭막이 2개소



그림 8. 천연 화강암에 의한 고수부지(좌)와 계단식 기슭막이(우)



그림 9. 세가와 고향사방사업에 의한 사방댐의 수경공사

4) 미즈시다니가와(水清谷川) 고향사방사업

① 미즈시다니가와와의 현황 및 기대 모습

미즈시다니가와는 미야자키현 히가시우스키군 난고무라 미즈시다니지구(宮崎縣 東臼杵郡 南郷村 水清谷川地區)를 유하하여 규슈산지(九州山地)를 수원으로 하는 1급 하천 오마루가와(小丸川)와 합류하는 자연이 풍부한 계류이다.

1996년 8월 5일에 국토교통성으로부터 「고향사방사업」으로 인정받아 지역의 발전계획과 정합하면서 지역에 밀착된 사방사업을 전개하는 것을 목적으로 정비하였다. 정비에 대해서는 그 가치가 재인식되고 있는 계단식 논이나 반딧불의 서식지로도 유명한 이 지구의 미즈시다니가와와의 자연환경을 보전하고, 동시에 방재기능을 향상시키는 것에 중점을 두면서 주민의 염원인 수변 풍경을 창조하였다.

미즈시다니가와 고향사방사업이 완성됨으로써 지역의 토사재해에 대한 안전성이 향상되고, 동시에 관련 시설로 정비된 야영장과 함께 레크리에이션 활동에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.

② 난고무라(南郷村)의 현황

난고무라는 미야자키현의 북서 산간부에 위치하며, 한반도의 고대국가인 「백제」의 왕족이 이주한 곳이라는 전설이 있어 「백제마을 조성사업」이 진행되었다.

1996년에 「니시노쇼소인(西の正倉院)」이 낙성되었고, 다음 단계로써 미즈시다니가와 고향사방사업이 개시되었다. 이 사업은 미즈시다니가와지구뿐만이 아니라 난고무라 전체의 관광·레크리에이션의 진흥과 연결되기 때문에 난고무라 스스로 자체사업을 계획, 실시하였다.

③ 계류환경의 정비 방침

[정비의 기본방향]

- 주변의 자연환경과 조화롭게 하기 위해 곡선적, 자연적이 되도록 계류보전 공사를 실시한다.
- 안심하고 물에 다가갈 수 있는 공간을

정비하기 위해 계단식 기슭막이, 징검돌 등의 친수시설을 적소에 배치하여 수변의 접근성을 확보한다.

- 물의 흐름이 규제적·획일적이 되지 않도록 소와 여울을 보전하고, 또한 인공적으로 조성한다.

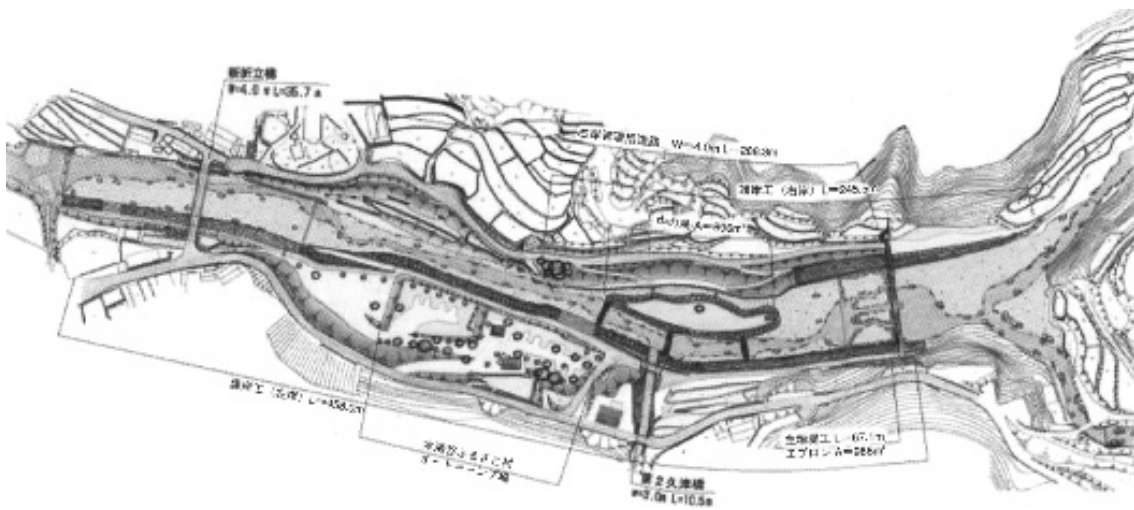


그림 10. 미즈시다니가와 고향사방사업의 계획평면도

④ 시설 제원

- 사업명 : 미즈시다니가와 고향사방사업
- 계류명 : 오마루가와 수계 미즈시다니가와(小丸川水系 水清谷川)
- 시공장소 : 미야자키현 히가시우스키군 난고무라(宮崎縣 東臼杵郡 南郷村)
- 사업실시연도 : 1996년~2003년

- 사업개요 : 사방댐 L=67.1m, H=11.0m, 인공섬 A=696m²
계류보전공사 L=703.5m, A=597.1m², 교량 N=2교
- 관련사업 : 미즈시다니가와 고향야영장, 취사동, 관리동



그림 11. 인공섬과 수로(좌) 및 자연석을 사용한 기슭막이(우)



그림 12. 미즈시다니가와 고향사방사업에 의한 정비 상황

3. 참고문헌

- 국토교통부 砂防部, 2011. 砂防關係事業の概要. 56pp.
- 社団法人 全國治水砂防協會. 2005. 環境保全砂防事例集 -美しい自然と安全を求めて-. 263pp.



기술정보(해외)

일본의 환경보전 사방사업(2)

-Safety, Community 모델사업을 중심으로-

서 정 일 / 전 근 우
강원대학교 산림환경과학대학 교수

토석류가 발생하면 하류의 취락지역에 막대한 피해를 야기한다. 이와 같은 피해로부터 귀중한 생명을 지키기 위해서는 사방사업의 실시와 함께 지역의 경계피난체제를 정비하는 것이 중요하다.

이 사업은 토석류위험계류를 포함한 일련의 지구를 모델지구로 지정하여 사방사업을 집중적으로 실시하고, 동시에 공사 시에 생산되는 잔토를 이용하여 안전한 지대를 조성하여 재해 시에는 피난장소로 활용하며, 평상시에는 공원이나 마을회관, 집회장소 등으로 유용하게 활용할 있는 Safety, Community 용지를 창출하는 사업이다(國土交通省 砂防部, 2011; 社團法人 全國治水砂防協會, 2005). 한편, 이 원고는 산림청에서 지원하는 산림과학기술개발 사업 기획 연구 과제 (과 제 번 호 : S111213L050110)에 의하여 작성되었다.

1. 사업의 개요

1) 사업목적

토사재해 위험개소를 포함하는 일련의 지구(이하 「모델지구」라고 한다), 에 있어서 사

방·땅밀림대책·급경사지붕괴대책사업을 집중적으로 실시하고, 사방·땅밀림방지·급경사지붕괴방지공사를 실시할 때 발생하는 잔토를 이용하여 지역계획을 배려한 안전지대의 창출계획(Safety, Community Plan)을 작성하며, 이에 근거하여 사업을 실시함으로써 토사재해대책에 만전을 기할 뿐만 아니라, 지역정비에 기여하는 것을 목적으로 한다.

2) 대상지구

과거에 토사재해를 받은 적이 있는 지구, 혹은 위험성이 높은 지구로 재해방지를 위해 근본적인 대책이 필요한 지구

3) 사업내용

- ① 「Safety, Community Plan」의 작성
- ② 사방설비, 땅밀림방지시설, 급경사지붕괴방지시설에 의한 정비

[과목]

사방사업비 및 땅밀림대책사업비, 사회자본정비종합교부금, 지역자주전략교부금 중에서 실시

[국비 보조비율]

본체 사업에 준한다.

[연혁]

① 1987년도부터 실시

② 1990년도 땅밀림대책사업, 급경사지
붕괴대책사업으로 확대

이용한 「역사와 미래가 만나는 마을, 아사히」를 마을발전의 심벌마크로 하고 있으며, 오토리가와 유역에서는 「오토리 자연마을 구상」의 모델사업 아래 적극적으로 자연보전을 위한 환경정비계획을 실시하고 있다. 즉, 치수, 이수(利水)와 함께 지역주민과 숲이 풍부한 자연·수변환경의 조화를 목표로 주변 환경을 정비하고 있다.

2. 구체적인 사례

1) 도자와가와(戸澤川) Safety, Community 모델사업

① 도자와가와의 현황 및 기대 모습

도자와가와는 아카가와 수계 오토리가와의 지류(赤川 水系 大鳥川 支川)로, 산보쿠라산(三方倉山)을 수원으로 하는 소규모 하천이며, 양안에는 표고 200m 정도의 낮은 산지가 형성되어 있다. 1987년 8월의 집중호우시에는 상류지역에서 계안붕괴가 발생하여 하류지역에 다량의 토사가 유입되어 통수단면적을 현저하게 저해시켰다. 또한, 산복에는 신규 붕괴지도 발생하여 출수 시에는 토사재해가 발생할 위험이 높은 편이다.

따라서 사방설비에 의한 보전대책을 강구하고, 손쉽게 다가갈 수 있는 수변이나 녹지공간을 창출하여 방문객들이 친숙해 질 수 있도록 사방시설의 주변 환경을 정비하였다.

② 아사히무라(朝日村)의 현황

아사히무라에서는 아름답고 풍부한 자연을

③ 계류환경의 정비 방침

도자와가와에서는 Safety, Community 사업을 진행하여 사방시설과 주변 환경과의 조화는 물론, 쉽게 다가갈 수 있는 수변이나 녹지 등의 자연공간을 이용하여 방문객에게 친밀감을 제공할 수 있도록 사방시설 주변 환경을 창조하였다.

유로공사는 홍수 시에 좌안의 도로를 토사저류지로 활용할 수 있도록 하여 다음과 같은 4가지의 기능을 만족할 수 있는 기본방침을 정하여 환경을 정비하였다.

- 친수기능 : 물과의 직접적인 접촉, 혹은 물이 있는 경관을 쉽고도 안전하게 즐길 수 있도록 한다.
- 보전기능 : 하천에 생식하는 어류 등의 수생생물이 풍부하도록 한다.
- 수경기능 : 하천을 중심으로 수목과 구조물이 물과 조화하여 정감이 넘치도록 한다.
- 레크리에이션기능 : 천변에서 사람들이 휴식을 취하고, 모여서 놀 수 있는 넓은 공간을 확보하도록 한다.

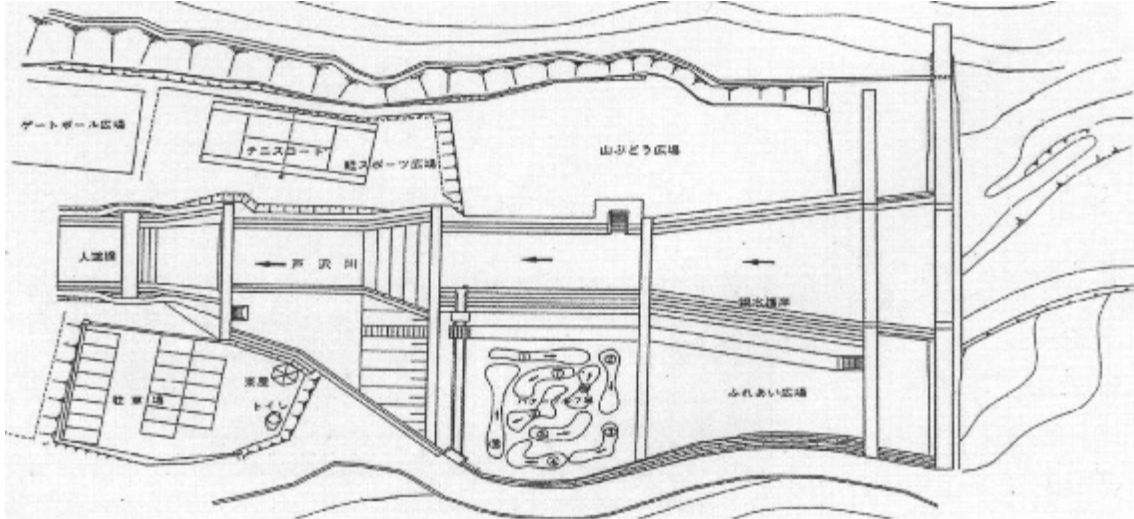


그림 1. 도자와가와 Safety, Community 모델사업의 계획평면도

④ 시설 제원

- 사업명 : 도자와가와 유로공사(와인과 크도자와)
- 계류명 : 아카가와 수계 오토리가와 지류(赤川 水系 大鳥川 支川)
- 시공장소 : 야마가타현 히가시타가와 군 아사히무라(山形縣 東田川郡 朝日

村)

- 사업실시연도 : 1988년 ~ 1990년
- 사업개요 : 사방댐 1기, 낙차공 2기, 어도 1개소, 친수 기슭막이 112m
- 관련사업 : 쓰키야마 와인과 바비큐 광장(교류광장), 산포도광장, 파크골프장, 테니스코트, 게이트볼광장



그림 2. 교류광장(좌)과 친수 기슭막이(우)

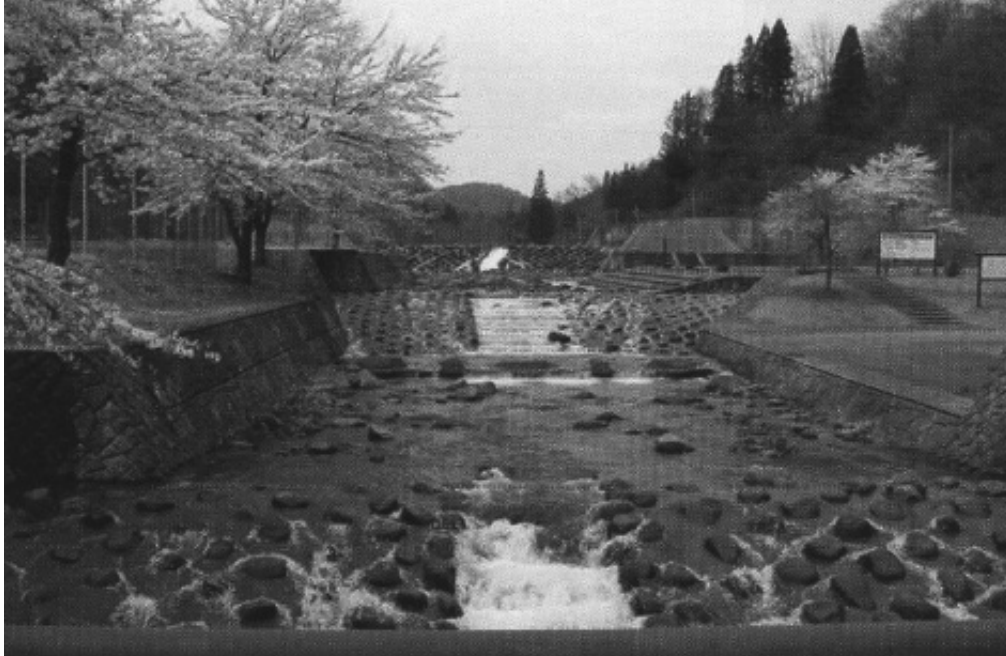


그림 3. 도자와가와 Safety, Community 모델사업에 의한 정비 상황(전경)

2) 와타라세가와(渡良縣川) Safety, Community 모델사업

① 와타라세가와와 현황 및 기대 모습

와타라세가와와 최상류에 위치하는 아시오 지구(足尾地區)는 아시오 구리광산의 조업에 따른 아황산가스와 수목의 남벌, 산불 등에 의해 아시오 중(重)황폐지라고 불리는 광대한 나지가 형성되어 이 지역의 주요 토사생산원이 되고 있다.

쓰도지구(通洞地區)는 이 아시오마찌(足尾町)의 거의 중심부에 해당하며, 급준한 산들과 와타라세가와에 둘러싸인 평탄지에 위치하고 있다. 부근에는 토석류위험계류로 지정되어

있는 시부카와(澁川), 아리코시자와(有越澤) 등이 있어 1995년도에 「Safety, Community 모델사업」의 실시구역으로 지정되어 사방사업이 진행되고 있다.

② 아시오마찌의 현황

쓰도지구는 공공·관광시설 등이 입지한 마을로써의 중추적인 기능을 하고 있지만, 노후화된 주택이 밀집해 있기 때문에 소방·피난 장소 등의 방재기능이 부족하고, 또한 홍수 및 토석류 발생에 의한 피해발생 위험성이 높기 때문에 거주환경정비와 지역의 안정성 확보가 급선무이다. 따라서 「Safety, Community 모델사업」과 연계한 주거환경정비사업을 실시

하여 건전한 주거환경의 확보와 지역방재기능의 향상을 조기에 실현하고 있다.

③ 계류환경의 정비 방침

방재기능을 높이고, 산천의 아름다운 자연경관과 조화되며, 교류할 수 있는 수변공간을 창출할 뿐만 아니라, 수생생물의 생식공간을 확보할 수 있는 시설을 정비하였다.

④ 시설 제원

- 사업명 : 통상 저댐군(Safety, Community 모델사업)
- 계류명 : 도네가와 수계 와타라세가와(利根川 水系 渡良縣川)(쓰도지구)
- 시공장소 : 도찌기현 가미즈가군 아시오마찌 쓰도(?木縣 上都賀郡 足尾町 通洞)

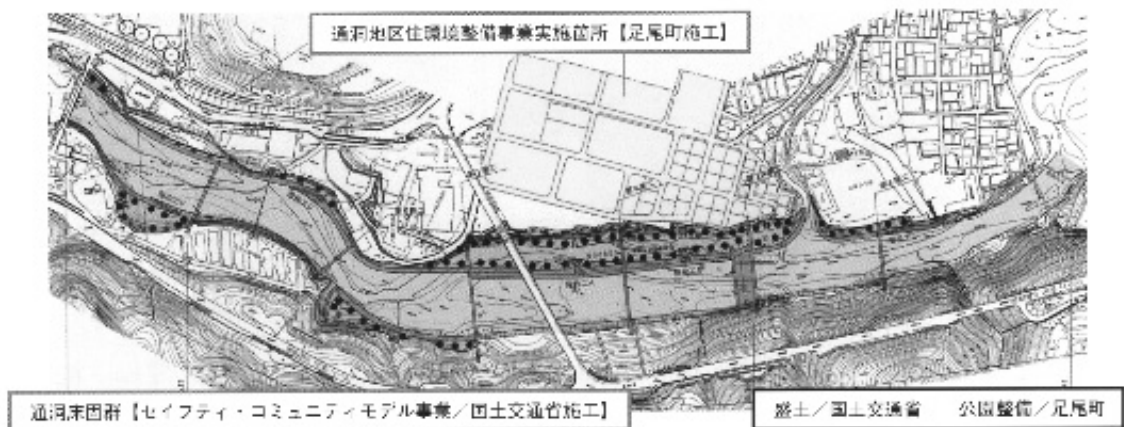


그림 4. 와타라세가와 Safety, Community 모델사업의 정비계획 평면도

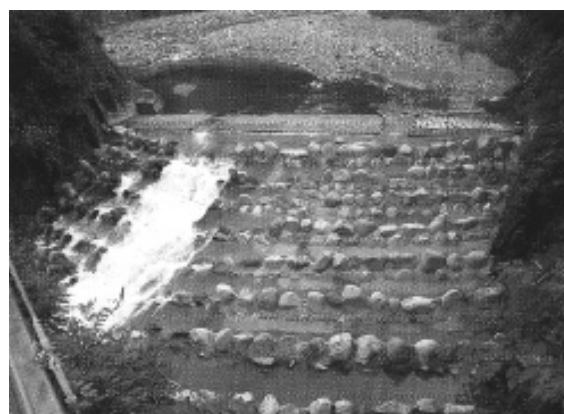
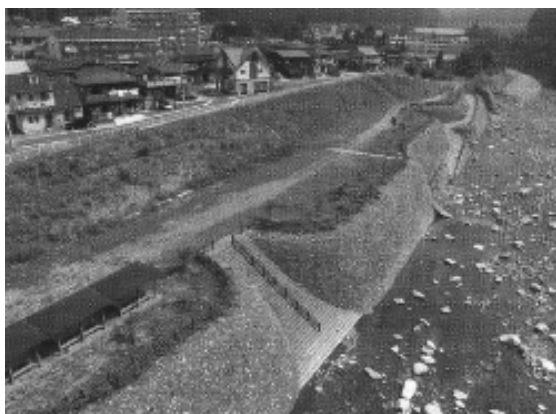


그림 5. 계단형 기슭막이(좌)와 자연석 불이기 어도(우)



그림 6. 와타라세가와 Safety, Community 모델사업의 완성 사진

- 사업실시연도 : 1995년~2004년
- 사업개요 : 기슭막이 1,300m, 사방댐 (본댐·앞댐·전면 어도) 1기, 바닥막 이 5기
지류 처리 2개소, 계획홍수유량 1,800m³/s, 보전 가구수 51호
- 관련사업 : 쓰도지구 주거환경정비사업(아시오마찌 시행)

3) 추 시 자 와 (中子澤) Safety, Community 모델사업

- ① 추시자와지구의 현황 및 기대 모습
추시자와지구는 2개의 토석류 위험계류가 유입되는 선상지에 위치하며, 계류 주변에는

낮은 선상지가 분포하고, 지질은 화강암 풍화층으로 식생도 전반적으로 불량하다.

유역면적이 작기 때문에 무시될 상태로 방치되었지만, Safety, Community 사업에 의해 토석류범람 발생지점 부근에 사방댐을 배치하고, 하류의 낮은 단구부분에 유로공을 정비하였으며, 배후지를 관광거점으로 삼아 보전대상의 안전을 확보하고, 토지의 유효이용을 도모하였다. 사방사업의 잔토를 이용하여 안전공간을 조성한 후, 추시자와안전공원으로 명명하였고, 전망광장, 바비큐광장을 중심으로 정비사업을 실시하여 교류장소, 휴식장소로 이용하는 등, 자연도가 높은 공원으로 정비하였다. 또한, 「노인 휴게소」는 고령자의 휴식처, 교류의 장으로써 온천을 즐길 수 있도록

정비하였다. 지역 주민의 폭넓은 애용과 안전하고도 쾌적한 교류공간의 창조 및 지역 활성화에 크게 공헌하고 있다.

② 우오누마시(魚沼市)의 현황

우오누마시는 숲이 풍부한 전원지대를 품고 있는 그야말로 자연이 넘치는 마을이다. 조에쓰신칸센선(上越新幹線), 간에쓰자동차도로(關越自動車道)와 접근성이 좋고, 인적 정보와 교류를 활성화할 수 있는 기반이 정비되어 있다. 최근, 우오누마시에서는 마을주민의 참가에 의한 개성적이고도 매력이 넘치는 마을 만들기를 전개하고 있다.

마을주민현장의 정신인 「마을주민의 조화

와 연계·창조성이 풍부한 인간존중」을 기본이념으로 「사람 만들기, 「복지 만들기, 「토지 만들기, 「환경 만들기」를 중점시책으로 실시함으로써 마을주민 전원이 우오누마시에 살고 있는 것을 자랑과 기쁨으로 생각할 수 있도록 마을 만들기를 진행하고 있다.

③ 계류환경의 정비 방침

이 지역은 환경이 매우 아름답고, 안전광장을 공원으로 활용하기 때문에 사방사업을 실시함에 있어서 주변의 경관이나 공원계획을 배려한 구조로 정비하였다.

주변 경관에 조화롭게 하기 위해 댐 표면은 본을 뜬 채색무늬콘크리트로 처리하였고, 사

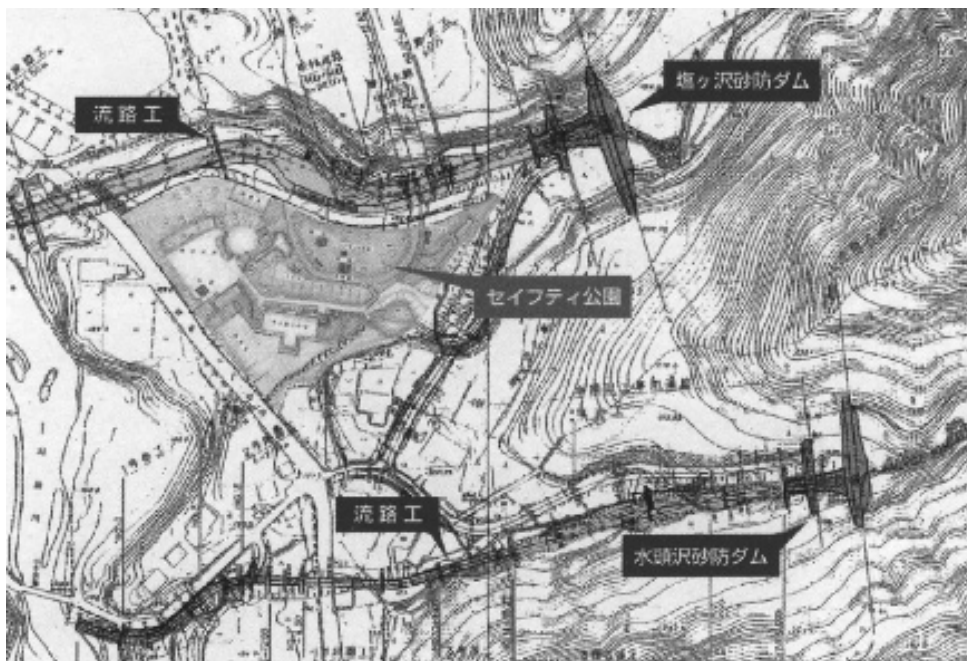


그림 7. 추시자와 Safety, Community 모델사업의 계획평면도

방댁의 물빠지기구멍 암거와 이형(異形)블록을 사용하였으며, 만사된 경우에도 어류가 손상할 수 있도록 어도를 설치하였다. 유로공사에는 자연석을 이용하여 기슭막이를 시공하였고, 친수성을 높이기 위해 물매를 완경사로 한 계단식 기슭막이를 설치하였다. 또한, 주변 사업지에서 발생한 양질의 암석을 양 기슭에 부설하여 기복이 풍부한 수로가 되도록 하였고, 고수부지에는 화창포, 수파초를 식재하여 가능하다면 환경을 배려하도록 노력하였다.

④ 시설 제원

- 사업명 : 추시자와(中子澤) Safety, Community 모델사업
- 계류명 : 시나노가와 수계 우오노가와 지류 아부루마가와 지류 하네카와(新濃川 水系 魚野川 支川 破間川 支川 羽根川)
- 시공장소 : 니가타현 기타우오누마군 (현, 우오누마시)(新潟縣 北魚沼郡 ; 現 魚沼市)
- 사업실시연도 : 1995년~1999년

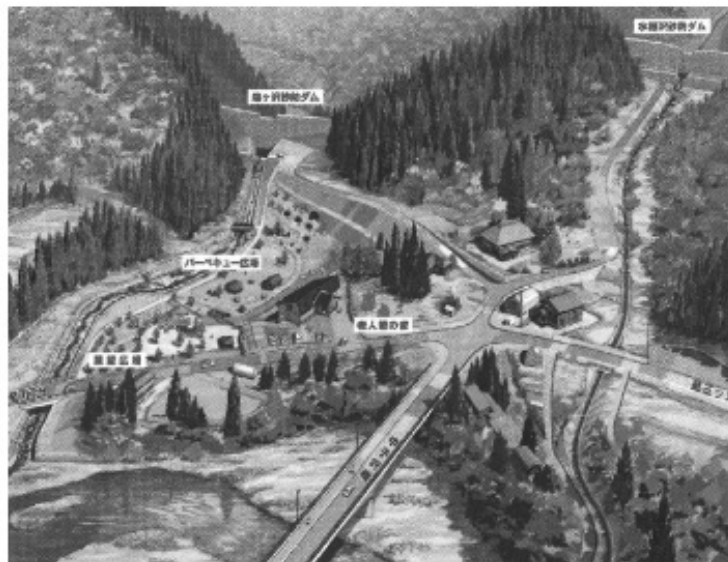
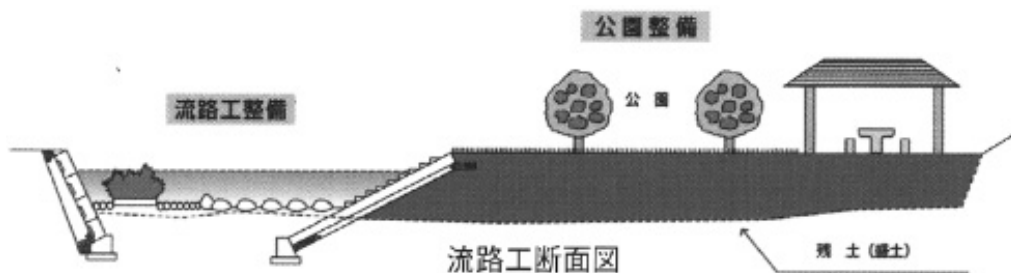


그림 8. 추시자와 Safety, Community 모델사업에 의한 이미지도



그림 9. 추시자와 Safety, Community 모델사업(좌)과 공원정비 상황(우)

○ 사방사업 :

- 鹽ヶ澤(사방댐 : 높이 13.5m, 길이 66m, 유로공사 : 연장 233.5m, 폭 6~11m)
- 水頭澤(사방댐 : 높이 12.0m, 길이 55m, 유로공사 : 연장 299.2m, 폭 3.0m)

- 공원사업 : 부지조성 9,500m², 노인 휴게소 : 목조건물 299m², 취사장 1개소
정원광장 2,420m², 화장실 1개소, 벤치 5개소, 정자 2개소
연못·폭포 1개소

4) 가쿠마가와(角間川) Safety, Community 모델사업

① 가쿠마가와와의 현황 및 기대 모습

가쿠마가와와는 나가노현 스와시(長野縣 諏訪市)의 북부에 위치하며, 기리가미네고원(霧ヶ峰高原)의 완사면이 발원지로, 스와 시가지에서 시마사키가와(島崎川)에 합류한 후, 스와호에 유입하는 유역면적 13.3km², 유로연장 약 9.5km, 평균계상물매 1/10의 급류 하천이다.

가쿠마가와 일대는 제4기의 기리가미네 화산활동에 의해 발생한 다량의 안산암질의 화산암류가 퇴적해 있기 때문에 과거 수차례에 걸쳐 토사재해가 발생하였다. 특히 1983년의 태풍 10호에 의한 집중호우시에는 가쿠마가와 유역에 토석류가 발생하여 사망자를 비롯한 가옥의 유출, 침수 등의 막대한 피해를 야기하였다.

따라서 하류지역은 피해복구사업, 하천개수사업에 의해 개수를 진행하였고, 지역의 강력한 요청에 의해 상류지역의 토석류대책이 1987년부터 화산사방으로 실시되어 2기의 사

방댐과 골막이 및 유로공이 시공됨으로써 토석류를 퇴적시켜 하류로 유출되는 토사를 방지하고, 계상의 안정을 도모하였다.

② 스와시의 현황

스와시는 나가노현의 거의 중앙에 위치하며, 스와분지의 중심도시로 인구 약 53,900명, 면적 109.91km², 표고 약 761m이다. 북서쪽에 스와호, 북동쪽에는 야쓰가타케추신고원국립공원(八ヶ岳中信高原國定公園)으로 지정되어 있는 야쓰가타케고원이 있고, 남동쪽에는 야쓰가타케 연봉을 바라볼 수 있다. 메이지 시대에는 세계적인 제사업 지역으로 번창하였고, 2차 세계대전 후에는 그 높은 기술력으로 정밀공업이 발전하여 「동양의 스위스」라고도 불렸다. 현재도 정보기기 관련 산업이 발달하고 있다. 또한, 전국 유수의 용출량을 자랑하는 가미스와온천을 중심으로 기리가미네,

스와대신사, 온바시라사이(御柱祭), 오미와타리(御神渡)등이 유명하여 연간 600백만 명의 관광객이 방문하고 있다.

앞으로도 「풍부한 자연과 사회가 조화롭고 마음이 여유로운, 활력 넘치는 환경문화도시」를 목표로 역사가 묻어나는 공업과 관광 등의 산업을 진흥하며, 풍부한 자연과 조화롭고 재해가 없는 안전하고도 쾌적한 마을 만들기를 추진하고 있다.

③ 계류환경의 정비 방침

- Safety, Community 모델사업 : 사방댐과 계류보전공사에 의해 발생한 굴삭 잔토를 이용하여 성토를 실시함으로써 배후지의 안전한 지대를 창출하고, 택지 개발 등을 지원한다.
- 「자연환경 및 친수성을 고려한 시설 정비」를 기본으로 하여 암반이 노출

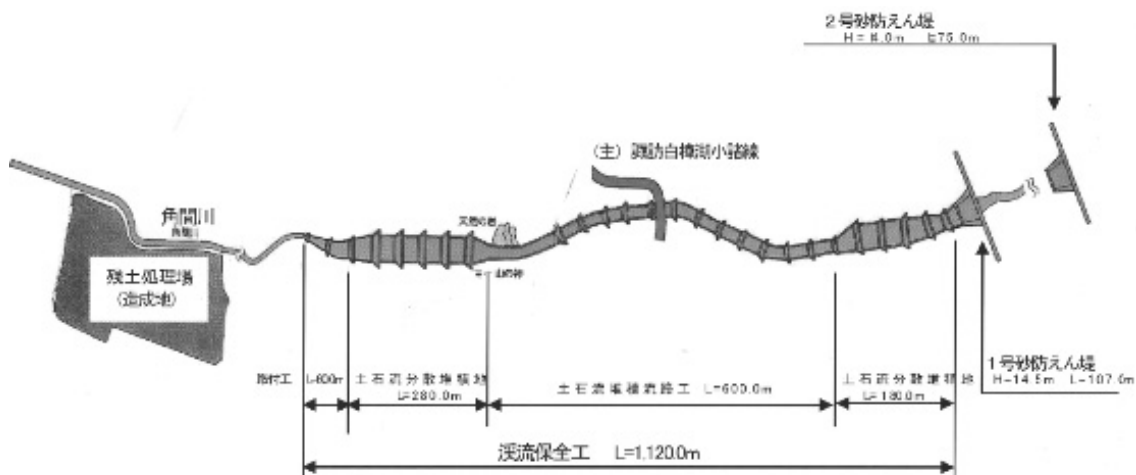


그림 10. 가쿠마가와 Safety, Community 모델사업의 계획평면도

된 부분에서는 자연 암반을 유로로 이용하였고, 현지 시공 시에 발생하는 자연석을 기슭막이에 활용하였다. 골막이에는 화장형 틀을 사용하였고, 자연석을 이용한 어도를 설치하여 자연 환경이나 경관을 파괴하지 않는 계류보전공사가 되도록 하였다. 또한, 하류의 토석류 분산 퇴적지인 고수부지는 공원으로 정비하여 지역 주민들이 이용하도록 하였다.

④ 시설 제원

- 사업명 : 국가보조화산사방사업
(Safety, Community 모델사업)

- 계류명 : 텐류가와 수계 스와호 지류
가쿠마가와(天龍川 水系 諏訪湖 支川
角間川)
- 시공장소 : 나가노현 스와시(長野縣
諏訪市)
- 사업실시연도 : 1987년~2002년
- 사업개요 :
사방댐 2기(1호 사방댐 H=14.5m,
L=107.0m, 2호 사방댐 H=14.0m,
L=75.0m)
골막이 25기, 계류보전공사
L=1,120m,
토석류 분산 퇴적지 L=460.0m, 토석
류 퇴적 유로공사 L=600.0m

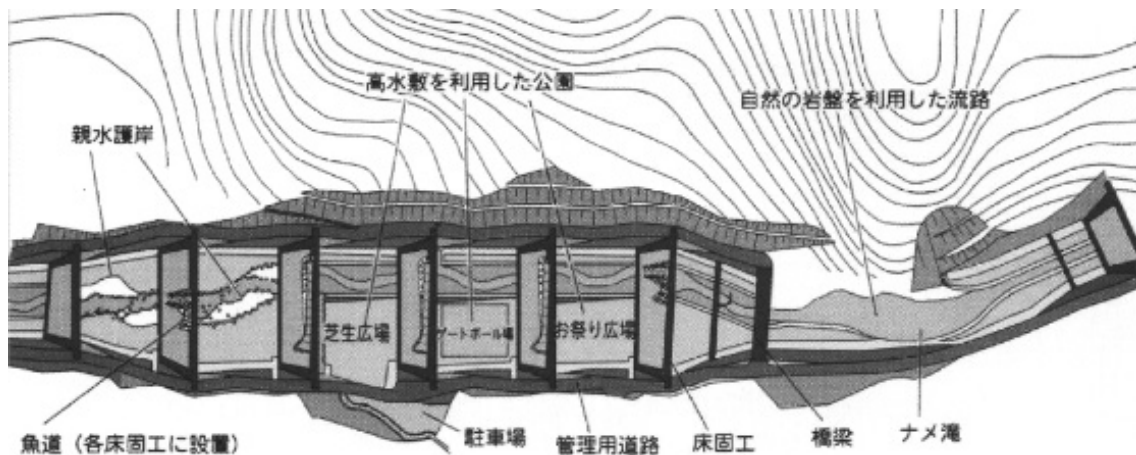


그림 11. 하류의 토석류 분산 퇴적지 계획평면도

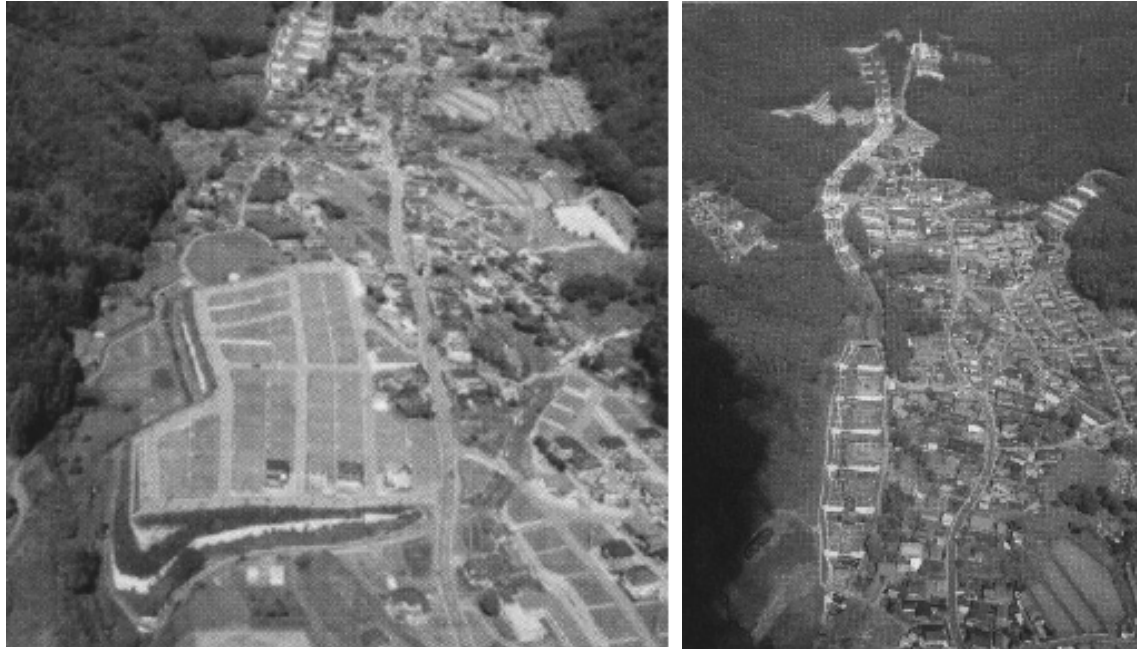


그림 12. 잔토 처리에 의한 조성지(좌)와 정비 상황(우)

3. 참고문헌

- 국토교통省 砂防部, 2011. 砂防關係事業の概要. 56pp.

- 社団法人 全國治水砂防協會. 2005. 環境保全砂防事例集 -美しい自然と安全を求めて-. 263pp



기술정보(해외)

해외의 Community Forest

-인도네시아를 중심으로-

박 관 수
충남대학교 산림환경자원학과 교수

1. Community Forest란?

미국 국립 공동체 산림 센터(National Community Forest Center)의 보고에 따르면 community forestry는 지역주민들이 삶을 지속하기 위해 임업활동에 적극적으로 참여 하는 산림경영이라고 정의된다. 적합한 공동체 산림경영 (Community Forest Management; CFM)은 산림에 의존하는 지역주민의 생활수준을 향상시키며, 산림환경과 산림전용, 그리고 생물다양성 보전과 같

은 환경보전 측면에서도 우수하다고 보고되고 있다.

공동체 산림경영(CFM)은 산림자원이 많은 동남아시아 및 아프리카에서 중요한 문제로 대두되고 있는 천연자원의 민영화와 깊은 관계가 있으며, 국가의 문화와 법적제도, 자연환경, 경제수준에 따라 국가별로 다양하게 발전되어 왔다. 다음 표 1은 개발도상국에 위치한 산림면적의 약 22%가 지역주민들과 원주민들에 의하여 산림이 경영되고 있다는 것을 보여 준다.

표 1. Forest Ownership by groups

구분	총 %			
	국유림		민유림	
	정부에 의한 관리	커뮤니티/원주민	커뮤니티/원주민	개인/회사
세계 산림	77	4	7	12
개발 도상국	71	8	14	7
선진국	81	1	2	16
열대국가	71	6	13	10

출처: White and Martin 2002.

2. 인도네시아의 CFM(Community Forest Management) 배경

인도네시아의 인구는 약 2억 2,500만명이며 약 500개의 민족들로 구성되어 있다. 인도네시아 인구 중 5,000~6,000 만 명은 산림에 의존하여 살아가는 원주민들이다. 과거에 인도네시아 정부는 산림에 의존하는 지역주민들과 원주민들이 산림황폐화와 산림전용을 일으킨다는 이유로 이들을 추방시켰다. 극단적인 산림정책은 오히려 지역주민들과 원주민들의 보복성 방화, 불법벌채 등을 촉진시켰다. 이에 인도네시아 정부는 1997~1998년에 경제적, 정치적인 상황의 악화로 분권화에 대한 법률을 제정하였으며 1999년에 신 산림법을 만들었다.

신 산림법은 ① 관습림(Adat Forest) ② 특별한 목적이 있는 산림(Forest with specific purposes) ③ 촌락림(Village forest) ④ 하카엠(Community forestry)등과 같으며 이는 지역주민들과 원주민들에게 산림의 전통적인 소유 권한을 인정하는 기초 틀을 제공하였다.

3. 인도네시아의 Community forestry 종류

가) 하카엠(Hutan Kemasyarakatan; HKm; Community forest)

하카엠 지역은 보호구역(Protection block)

과 경작구역(Cultivation block)으로 나뉜다. 보호구역은 경사가 40% 이상의 산지, 강둑으로부터 100m, 샘물로부터 200m, 호수 또는 댐의 500m이내의 지역 등과 같이 중요한 수자원 장소, 그리고 토양침식 위험지역 등의 생물다양성 보호가 필요한 지역에 지정되며 주민들의 이용은 제한된다. 경작구역에서는 집중적인 혼농임업(경작물과 유실수, 경제수종 등을 혼재하여 경영)이 가능하지만 다목적수목(Multi Purpose trees; MPT)을 심는 비율은 전체지역의 60~70%로 한정되어 있다. 하카엠의 특징을 1) 자원 시스템 2) 사용자 단체 3) 제도적 협약으로 구별해 볼 수 있으며 세부 내용은 다음과 같다.

첫 번째, 자원시스템; ① 하카엠을 신청하기 위하여 마을 주민들은 하카엠 면적을 배분하고 각 농민단체의 구성원들은 명확한 경계선을 구획 한다 ② 주민들이 직접 공동으로 지도 제작에 참여하여 면적구획을 하였기 때문에 쉽게 모니터링이 가능하다 ③ 마을 자체 규율에 따라서 하카엠 지역의 약 60~70%의 수종은 Multi Purpose Trees(MPTs), 나머지 지역은 목재수종으로 구성된다. 각각 결실기가 다른 다양한 수종으로 이루어진 혼농임업으로부터 지속적인 수입을 창출한다.

두 번째, 사용자 단체; ① 대부분의 하카엠 구성원들은 하카엠이 시행되기 전부터 산림보유권이 없이 하카엠 지역에 거주하였으며 산림경영에 대한 경험을 지니고 있다 ② 농림조합으로부터 낮은 이자율의 대출을 받는 등 농림조합과 상호의존을 하고 있다 ③ 농민단



그림 1. 하까엠 경계를 표시하기위한 관목 울타리

체는 평균 30명 정도 되는 소규모의 지역주민들로 이루어져 있다 ④ 오랜 시간동안 산림에 거주하였기 때문에 산림은 그들에게 경제적인 측면뿐만 아니라 문화적인 측면에서도 중요하다

세 번째, 제도적 협약; ① 주민들은 하까엠 신청기간 동안 직접 참여하여 자체규율을 제정하였기 때문에 쉽게 이해할 수 있으며, 위반시 벌금, 회원 박탈 등의 결정을 할 수 있다 ② 주민들 사이에서 발생될 수 있는 분쟁은 자체규율을 통해 해결될 수 있다 ③ 법적으로 인정되는 35년의 산림보유권을 재 갱신할 수 있다 ④ 제 3자의 침입을 막을 수 있는 권한이 보장된다.

법적으로 인정받는다. 지역주민들로 구성된 자체기구의 회원들은 보호림에서 혼농임업 경영방식으로 지속적인 수입을 창출할 수 있고, 제3자의 불법침입을 법적으로 차단 할 수 있는 권한을 지니고 있다. 마을림을 신청하기 위해 지역주민들은 마을자체 기구를 설립하여야 하고, 그들의 산림경계선을 직접 구획하여야 한다. 또한 조림, 무육, 산림보호계획 등을 포함한 산림경영계획서를 해마다 제출해야한다. 산림부로부터 마을림 신청승인을 받은 후 35년이 지나면 재신청을 해야 한다. 산림경영기간 동안 마을림 관련법을 준수 하지 않을 시 회원탈퇴, 벌금 등과 같은 다양한 처벌이 따른다.

나) 촌락림(Hutan Desa; Village forest)

마을림(Hutan Desa)에 참가한 지역주민들의 산림경영 활동은 인도네시아 정부에 의해

다) 관습림(Hutan Adat; Customary Forest)

산림법은 관습림(Hutan Adat)의 기반이 되었다. 산림에 의존하는 원주민들의 존재가

발견되고 그들의 관습이 산림을 훼손시키지 않는다면 중앙정부는 그들의 관습을 법적으로 인정해 준다. 2000년도에 만들어진 관습림에 관한 초안은 정부와 시민단체가 계속 논의하고 있다.

라) 주민에 의한 식재(Hutan Tanaman Rakyat, People's Plantation)

산림경영계획을 위하여 대학교, 산림전문가 또는 NGO의 도움을 받을 수 있다. HTR 지역의 산림경영을 위하여 집중적인 벌채와 조림 방법(Indonesian Intensive Cutting and Planting System)이 권장된다. HTR 승인을 받은 후 상업은행으로부터 대출을 받기 위하여 작업지에 남아있는 입목들을 담보물로 사용할 수 있다. 또한 영림공사 또는 일반사기업들로 부터의 외부자본 등을 사용할 수 있으며 이들과 공동협력으로 산림경영을 할 수 있다. HTR은 다음과 같이 3가지 모델로 구별될 수 있다; ① 독립모델: HTR 신청주민들은 외부의 도움이 없이 산림경영 계획을 작성하며 자체비용으로 HTR 지역의 산림을 경영한다. ② 협동모델: 조림회사와 마을조합과의 공동사업 협력에 기반을 둔다. ③ 개발모델: 영림공사 또는 목재회사는 HTR 신청을 주도하며 초기 8년 동안 조림사업을 실시한다. 지역주민들에게 조림지역의 일부분을 배분하며 이는 60년 동안 지속된다.

4. 맺은 말

최근에 개발도상국의 CFM(공동체 산림경영)은 활성화되고 있지만 CFM의 성공적인 실행을 위하여 보완되어야 할 부분이 아직은 많다고 사료된다. 현재 진행되고 있는 대부분의 CFM은 아직 소규모이며, 산림 소유권의 법적인 불확실성, 커뮤니티들의 외부 지원자금의 존성, 관료들의 부패, community forest 가이드라인의 부족, community forest로부터 창출된 수입의 불공정한 분배와 같은 많은 문제점들이 지적되고 있다.

향후 한국정부의 임업부문 ODA사업으로 효과적인 community forest 조성 프로젝트를 수여국에 실시하기 위해서는 수여국의 CFM 관련 법률, 자연환경, 인문·사회·경제 환경 등의 철저한 사전조사와 단기적으로 표면적인 결과만을 추구하는 원조를 지양해야 한다고 판단된다.

사사

이 원고는 산림청에서 지원하는 2013년 산림과학기술개발사업(연구과제명: 한반도 산림복원 및 국제산림협력 연구)과 관련하여 작성되었다.



기술정보(국내)

산림토양 모놀리스의 의의와 작성법 기초

이 명 중

강원대학교 산림환경과학대학 교수

근래 여러 분야에서 새로운 박물관이나 전시관이 설립되고 있으며, 산림관련 분야에서도 예외가 아니다. 이와 같은 시설의 전시품은 복제품이 아니라 실물 전시가 기본이지만, 근래에는 해설 전시에 대응하기 위해 자연사계열의 쪽에서는 디오라마(diorama)를 많이 응용하고 있다. 예를 들어 식물의 꽃 등은 실물 전시가 불가능하기 때문에 복제나 모조품, 이른바 레프리카(replica)를 많이 사용하고 있다.

자연체인 토양은 박물관이나 이에 상당하는 시설에서 전시되는 것은 매우 드물다. 그러나 어떠한 상황에서도 실물전시가 가능한 자연체라는 것은 잘 알려져 있지 않다. 토양자체가 전시되지 않는 것에 대해서는 토양에 대한 이해와 인식의 부족이 근본적인 문제로 거론되는데, 이 점에 대해서는 일단 논외로 한다.

토양은 동·식물 등의 생물이 암석의 풍화물에 긴 시간에 걸쳐 작용하여 생긴 동적인 자연체이다. 따라서 박물관이나 전시관에서는 토양 전시물을 중심으로 하여 수평방향으로는 동·식물물의 해설전시 공간이 이어지고, 상·하의 방향으로는 각각 대기, 기상, 우주 및 암석이나 지구 그 자체로 공간이 확장된다. 전시용으로서의 토양은 다양한 크기로 채취가

가능하고 또한 레프리카로서가 아니라 자연체 그대로 전시가 가능하여 토양의 역할을 이해하는데 큰 도움을 준다.

토양을 잘 이해하기 위해서는 실제 현장의 토양단면을 관찰하는 것이 바람직하지만, 지면에 구덩이를 만들고 관찰해야 하므로 쉽지 않다. 따라서 사진 또는 근사한 모형과는 달리 현지의 자연토양단면을 그대로 표본화하여 일정 장소에서 전시 또는 보관 하면서 홍보전시, 교육 및 연구 자료로 이용하는 것은 그 의의가 크다.

1. 토양모놀리스의 발달 소사

모놀리스는 단일(mono)의 돌(lith)라는 어원을 가지는데, 예를 들어 고고학에서는 멘히르(menhir: 주상의 거석을 땅에 세운 유사 이전의 유물)에 대해 단독인 것을 모놀리스(독립석)라고 하는 것처럼, 한 덩어리의 암석을 의미하고 있다. 이 의미가 바뀌어 토양의 표층으로부터 하층까지의 일련의 토양화를 보이는 토양표본에 대해서도 쓰이게 됐다. 간단히 말해 토양모놀리스(soil monolith)는 토양단면 표본이다.

토양모놀리스는 근대 토양학의 아버지라고 하는 러시아의 토양학자 V. V. Dokuchaiev (1846-1903) 시대부터 토양 모놀리스가 수집된 것으로 알려져 있다. 러시아는 1893년의 시카고 만국박람회에 토양단면표본을 출품하였고, 이로부터 미국에 토양단면표본의 채취 방법이 전해졌다. 초기의 토양모놀리스 채취는 토양단면에 예리한 날을 가진 철제 틀을 박아 넣는 방법이었다. 1927년 워싱턴에서 개최된 제1회 국제토양학회(ISSS)에서는 라트비아의 모놀리스 18개가 전시되었는데, 이 표본들은 나무상자로 채취한 것이었다. 이래 오늘날까지 다양한 재질의 상자나 트레이로 채취하는 방법 및 여러 종류의 접착제로 굳히는 방법이 개발되고 있다. 그 후 여러 외국대학에서는 대학이나 농업관련 시험장에서 많은 토양 모놀리스가 채취·전시되었다. 1966년에는 국제토양학회나 FAO 및 유네스코 등에 의해 국제토양박물관이 네덜란드에 설립되었고, 현재는 ISRIC (International Soil Resource InformationCenter)로서 세계의 주요 토양 모놀리스가 보존·전시되고 있다.

2. 토양모놀리스의 의의

토양모놀리스는 토양단면을 촬영한 사진이나 근사하게 만든 모형과는 달리 실제로 토양 생성작용을 받은 토양단면을 그대로 표본화한 것으로, 이것은 관찰이 곤란한 지하부의 세계를 쉽게 그리고 상시 관찰할 수 있기 때문에

통상의 토양교육의 교재나 연구자료로서는 물론, 박물관 등의 시설에서 전시·홍보 및 교육·연구로서도 중요한 역할을 한다. 이 때문에 여러 외국에서는 오래 전부터 대학, 박물관, 연구기관 등에서 토양단면표본의 제작에 관한 연구나 수집이 이뤄지고 있으나 우리나라의 경우는 아직 미흡한 실정이다.

토양 모놀리스의 특징 중의 하나는, 본래 들어 옮길 수 없는 토양을 표본화한 것이기 때문에 서로 떨어진 지역에서 생성된 다양한 토양을 어떤 일정 장소에서 용이하게 비교 검토할 수 있다는 점이다. 토양 모놀리스는, 이와 같은 교육·연구·전시·홍보의 측면 이외에도, 근래 개발 등 인위적 행위에 따른 소실 가능성이 큰 토양을 보존할 수 있다는 면에서도 수집과 보존의 의의가 크다. 한편 환경문제에 대한 관심의 고조에 따른 환경교육으로서의 토양교육에 대한 기대가 높아지고 있기 때문에, 실물의 토양을 관찰할 수 있는 토양 모놀리스의 효용성은 크다.

3. 토양 모놀리스 작성법

위에서 언급한 바와 같이, 토양 모놀리스는 나무나 철제의 상자 등으로 토양 블록(block)을 채취하여 정형하는 것이 초기의 방법이었다. 1929년 Schlacht는 요소계 수지를 사용하여 토양단면을 벗겨내는 방법이 고안된 후, 토양 모놀리스 작성법도 다양화 되었으며 접착제도 다양한 종류가 개발되었다. 이와 같이

현재 세계적으로 주로 채용되고 있는 방법은, 상자와 같은 틀로서 채취하는 방법과 접착제를 사용하여 벗겨내는 방법으로 크게 나눌 수 있는데, 각각 장단점이 있다. 나무나 철제의 상자로 채취하는 방법은 산림토양의 경우 작업상의 노고는 물론 시간과 경비 및 운반 등과 관련해 현실적으로 여러 제약이 따른다. 한편 박물관 등의 시설에서 보관과 유지 및 공간 활용 등 다양한 요구에 대응하기 위해서는 벗겨내기 방법이 적절한 것으로 알려져 있다. 여기서는 벗겨내기 방법의 개요를 須永薰子(2004)와 平山良治(2009)의 연구결과를 기초로 살펴보고, 이 방법을 백두대간 산림토양에 대해 적용결과에 대해 간단히 설명한다.

○ 수지

수지에는 3종류가 필요하다.

- ① 토양단면을 벗겨내기 위한 수지
- ② 토양표면의 끝손질용 수지
- ③ 토양구조 안정제용 수지

위 ①의 수지는 epoxy계 수지나 polyurethane계 합성수지가 있는데, 특성으로는 경화했을 때 수축이 없고 접착력이 강하며, 또 취급이 용이하고 경화 시간이 짧은 점을 들 수 있다. ②, ③의 표면 처리와 토양구조의 안정화를 위해서는 일반적으로 수성 우레탄계 수지나 수성 알칼리 수지를 사용한다.

○ 용구류

- ① 부직포 : 접착제와 토양표면의 접착 보강을 위해서 부직포를 사용 한다. 부직포의 대용으로는 이전부터 흔히 사용해온 의료용 거즈도 유용하지만, 얇아서 강도에 문제가 있다.
- ② 그밖에 토양단면 작성에 필요한 각종 도구가 필요하다.

○ 벗겨내기 방법의 수순

(1) 토양단면의 노출

토양단면은 일반적으로 폭 20-30cm, 길이 100-150cm가 표준인데, 토심과 같은 토양의 상황이나 목적에 따라 달리 할 수 있다. 이 방법은 수지를 사용하므로, 수지가 밑으로 원만히 이어져 흐를 수 있도록 표층은 뒤 쪽으로 하고 밑쪽은 앞쪽으로 약간 경사지게 단면을 작성한다. 단면의 정리는 수지를 도포하기 위해 표면을 가능한 한 요철을 없애고 평활하게 한다. 단, 토양구조가 현저할 때는 그것이 모놀리스상에서 잘 표현되도록 표면을 처리하는 것이 중요하다.

(2) 수지의 도포

- ① 사질토양 : 분무기를 사용하여 토양단면에 수분을 충분히 공급한다. 수지가 경화하기 전에 밑으로 모래와 함께 떨어져 내려가는 것을 완화할 수 있다.

② 건조토양 : 사질토양의 경우와 같이 충분한 습도를 갖도록 하는데, 이 경우 수지가 단면 내에 어느 정도 침투하는지를 고려하여 적정 수준을 맞추어야 한다.

③ 과습토양 : 밑으로부터의 수분상승을 차단하거나, 단면의 표면 수분을 흡수지 등을 사용하여 함수량을 낮춘다.

수지는 도배하듯이 바르는 것이 아니라, 토양단면에 올려놓는 식으로 도포한다. 수지의 도포가 끝난 후에는 물을 분사하여 수지의 경화를 촉진한다.

(3) 뒷면의 강화

수지의 도포 후 어느 정도 표면이 경화되면 보강재로서 부직포를 늘이고 단면과 밀착시킨다.

(4) 단면에서 벗겨내기

단면표면에서 15cm 정도 거리를 두고 삽을 넣어 위에서 밑으로 파내려간다. 표층일수록 수지의 침투가 불완전하므로 표층부분을 벗기는데 특히 주의가 필요하다. 규정 크기의 채취 여부를 확인한다.

(5) 보수용 시료의 채취

토양시료의 채취와 마찬가지로 단면에서 토양을 채취하는데, 벗겨내기 전에 실시하는 것을 원칙으로 한다. 층위별로 채취하는 것이 바람직하다. 수지의 도포 후에는 유기용매에 의한 오염이 염려되므로 주의한다.

(6) 복귀 작업

작업 잔재(특히 접착용 수지류)는 모두 회수하고 토양단면은 원상 복구한다.

○ 벗겨낸 토양의 끝손질

전시 목적에 따라 취급법이 다른데, 일반적인 내용은 다음과 같다.

(1) 표면청소

벗겨낸 부직포 표면의 부착물과 토양 표면상의 필요이상의 흙은 제거한다. 과거에는 물로 세정하여 여분의 흙을 제거했는데, 토양의 구조가 파괴되므로 피하고 약한 힘으로 제거하는 정도로 한다.

(2) 토양표면의 고정

5-15%의 파라로이드 희석액을 토양표면으로부터 침투시킨다. 5% 용액부터 순차적으로 농도를 높여 침투를 확실하게 한다.

(3) 표토의 보수

모놀리스의 표면에서 토양이 떨어나간 경우에는 보수용 토양으로 수성 접착제나 얇은 농도의 파라로이드로 접착한다.

(4) 목제판에 붙이기

목제판은 합판을 사용한다. 합판은 뒤틀림이 적고 모놀리스가 수축할 때 힘이 분산된다. 목판에 붙이기 위해서는 불포화 폴리에스텔 수지계 또는 에폭시 수지계의 접착제를 사용

한다. 부직포의 표면은 보통 요철이 있기 때문에 작업상 목판에 붙이기 곤란한 경우가 있는데, 이때는 경량 증강제 등을 가하여 평활하게 정형한 후 붙이기 작업을 한다.

○ 백두대간 산림토양에 대한 적용

산림청 지원의『백두대간 산림다양성연구 사업단』의 임무 중에는 백두대간의 주요 산림

토양에 대한 토양 모놀리스의 수집이 포함되어 있다. 이를 위해 국외의 토양 모놀리스 제작 전문가를 초청하여 세미나와 현지실현을 통해 기초지식과 기술을 습득하고, 백두대간 산림 토양의 현장 모놀리스를 작성 중(상기 2-3의 방법적용)에 있다(그림 1참조).

그림1 초청 전문가(일본 사이타마현 카와노 박물관장 平野良治 박사와 동경농공대 특별연구원 須永薫子 박사)의 토양 모놀리스의 현장

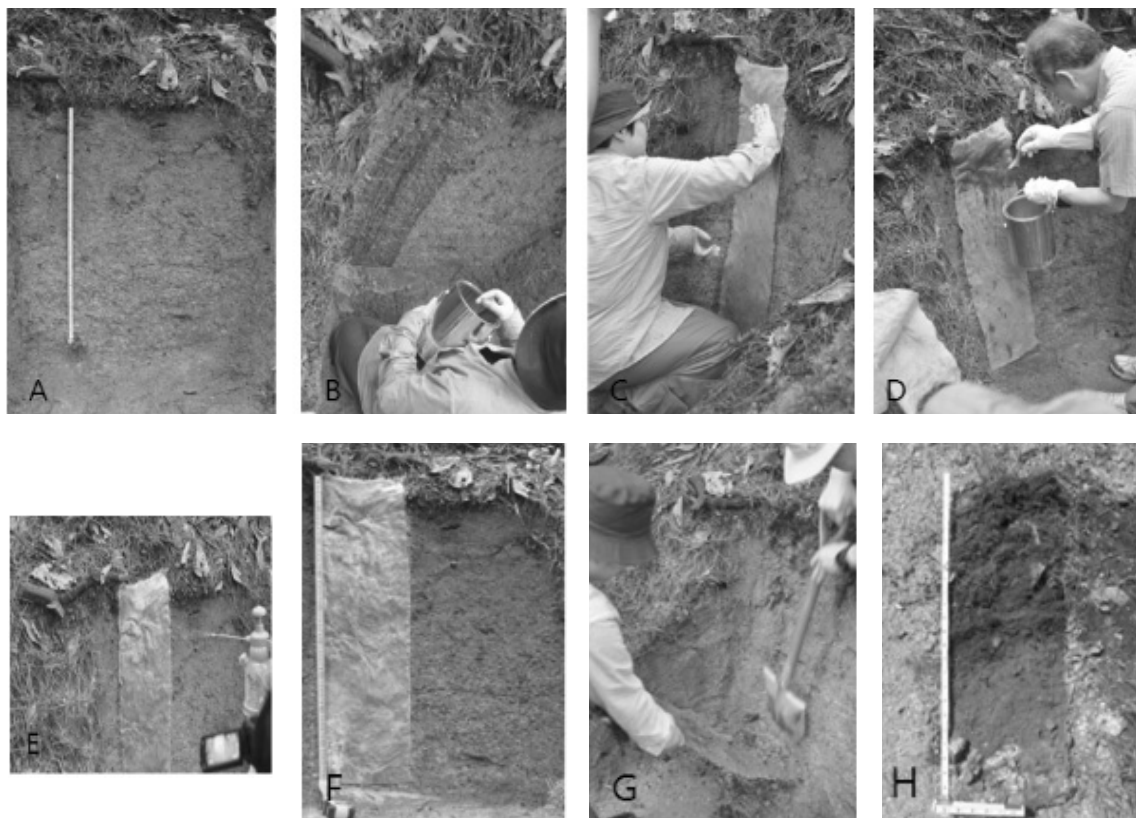


그림 1. 초청 전문가(일본 사이타마현 카와노 박물관장 平野良治 박사와 동경농공대 특별연구원 須永薫子 박사)의 토양 모놀리스의 현장채취 실연. A: 토양단면 작성, B: 토양단면의 우레탄 수지 도포, C: 보강재로서 부직포 붙이기, D: 보강 부직포위의 우레탄수지 도포, E: 경화촉진을 위한 물 분무, F: 굳히기, G: 벗겨내기, H: 현장의 벗겨낸 모놀리스.

채취 실연. A: 토양단면 작성, B: 토양단면의 우레탄 수지 도포, C: 보강재로서 부직포 붙이기, D: 보강 부직포위의 우레탄수지 도포, E: 경화촉진을 위한 물 분무, F: 굳히기, G: 벗겨내기, H: 현장의 벗겨낸 모놀리스.

백두대간의 산림토양 모놀리스 수집을 위해 사용한 도양단면 접착제는 Tomack NS-10을 사용하였으며, 토양단면의 작성→토양 단면에 접착제 도포→보강재(부직포)에 의한 뒷면 강화→보강재상의 접착제 도포→경화촉진을 위한 물 분무→토양단면에서 벗겨내기→보수용 재료 채취 순으로 실시하였다(그림 1 참조).

(5) 백두대간 산림토양의 모놀리스 채취상의 문제점

강원도 백두대간상의 향로봉과 석병산 일대에서 상기의 방법을 적용해 실시한 결과, 해결해야 할 주요 문제점은 다음과 같았다.

- ① 토양구조가 발달한 층위(특히 토양구조가 발달한 A층)는 접착제 도포시에 토양입자의 흘러내림이 과도하여 큰 요철이 생기기 때문에 보강재의 부착도 어려우며, 또한 현장의 채취 후에도 토양의 결락부분이 적지 않았다.
- ② 산림토양에서 임상의 O층의 존재 및 그의 형태는 중요한 의미를 가지는데, 하부의 광물질토양 부분과는 달리 이것의 원형 채취가 상대적으로 곤란하다.

③ 원격지에서 채취한 토양 모놀리스를 원형 그대로 실험실 까지 운반하는 것은 쉽지 않다. 어느 정도 구부러 운반하는 것이 불가피한데, 이때 다소의 균열은 피할 수 없었다.

④ 토양의 성질(주로 토성과 토양구조 및 수습상태)에 따라 접착제의 침투 정도가 다르며, 이에 따라 모놀리스의 두께가 달라지고 경화 후 수축되는 정도가 달라진다.

⑤ 백두대간의 산정부분은 큰 석력의 함량이 많기 때문에 이의 접착과 탈락방지가 어렵다.

토양 모놀리스 작성과 관련하여 국외 전문가의 초청 및 방문 등으로 다소의 지견은 얻을 수 있으나, 이에는 한계가 있으며 상기의 문제점 해결에는 많은 자체 경험과 공부가 필요하다. 해외의 저명한 토양 모놀리스 전문가들은 상기의 문제점에 대해 장기간의 경험과 연구 결과에 의해 나름대로의 해결책을 갖고 있으나, 특허 등의 지적재산권 등의 행사로 그 정보의 획득이 어렵기 때문이다.

국가나 지자체의 산림분야의 연구기관 등에서는 산림관련 박물관 등의 신설에 따른 토양 모놀리스의 수집과 전시의 필요성이 대두되고 있다. 따라서 토양 모놀리스의 제작과 수집·보관에 관한 관심과 지원 및 일정 전문가의 육성이 요구된다.



기술정보(국내)

독일과 한국의 산림입지조사 방법 비교

배 상 원

국립산림과학원 산림수토보전과

1. 서론

독일의 산림입지조사는 입지에 맞는 수종선발, 수확예측과 입지에 맞는 생산계획을 위한 기본자료를 제공한다. 그리고 산림생태, 임분생장, 경영을 위한 조사는 적절한 규모로 조사방법을 세분화한다. 독일에서는 산림이용사, 식생, 토양을 기반으로 산림입지를 조사하고 입지도를 작성하는데 전체 주(州)을 하나로 보고 입지도를 작성하는 일단계 방법과 전체 주를 구역으로 세분하여 구역별로 별도의 입지구분기준을 설정하여 조사를 하는 2단계 방법이 있다. 헤센주의 경우는 일단계, 바덴뷔르템베르크주는 2단계 방법을 이용하고 있다. 우리나라의 경우는 전국을 동일한 기준으로 입지조사를 하고 입지형을 구분하므로 일단계 조사방법으로 볼 수 있다.

2. 헤센(Hessen)주 산림입지조사

헤센주의 산림입지 조사방법은 헤센주지역(광역)을 대상으로하여 기후, 식생, 토양을 기본으로 하는 일단계 조사방법으로 소지역의 생태적 구분이 없다. 이 방법은 한가지 인자만을

이용하여 입지형을 구분하는 것이 아니라 여러 인자를 복합적으로 이용한다.

기후, 식생, 토양이 기본이 되는 조사체계와 이에 따라 인자들이 세분되는 것을 보여주고 있다. 입지조사의 결과로 나타나는 최종 기본단위인 산림입지형은 생육권, 기후, 입지수분, 토양양분상태(Trophie)과 같은 4가지 요소에 의해 결정 되어진다

2.1 산림입지 기본 요소

자연 산림대는 “자연 산림대에 따른 수직-수평적 구분”은 기후 변화 차이가 심한 산악지가 많은 헤센주의 특성에 따라 기후 온난성을 표시하기에 적합하다. 헤센주 지역은 너도밤나무림대, 너도밤나무혼효림대, 참나무혼효림대등의 3가지 산림대로 대분되고 각 산림대는 다시 상부와 하부산림대로 세분되어 헤센주의 산림대는 총 6개 산림대로 구분된다.

○ 기후

기후는 습기(Klimafeuchte)로서 표현된다. 습기의 표시는 식물 생장기간의 습도인덱스이다. 헤센주 지역은 해양성기후, 대륙성기후로 대분된다.

○ 토양수분

토양수분은 수분의 토양 요소와 사면 기복 요소를 의미한다. 뿌리 공간의 보수 능력, 물을 저장하는 토양층, 지하수 영향, 지형적인 영향 등이 토양수분을 나타내는 지표이다.

○ 토양양분

토양양분(Trophie)은 토양의 양분 상태를 나타내는 것으로 생태적 식물학에서 발전시킨 것이 토양양분등급(Trophie)이다. 토양양분등급(Trophie)은 토양의 생물 활성도, 물질 순환의 집약도, 특정 식물 종의 출현과 종다양성에 영향을 끼치는 질적인 기준에 따른 양분 공급을 나타낸다. 수목근부를 포함하는 잠재 토양양분등급(Trophie)도 표시되어야 한다.

○ 생육권역 구분

구역 구분은 조림적 주요점, 국토개발계획의 산림지역 경계 그리고 다른 목적들을 위하여 헛센주 전지역은 12개 생육권역으로 구분되었고 12개 생육권역은 64개 소생육권으로 세분된다. 생육권역은 지질적, 지형적 인자를 기준으로 구분되었기 때문에 지리적 경관과 식물지리학과도 일치한다. 소생육권의 경계는 토양도를 일차 기준으로 구분하였으며 이어서 기후인자와 경관이 2차적 기준으로 이용된다.

○ 산림 입지형의 명명

산림 입지형의 이름은 입지의 4가지 요소를 모두 사용하거나 수분상태와 산림사회명을 이용할 수 있다.

예: 하부 너도밤나무 산림대-강한 준 해양성-수분 중(frisch)-과영양 이나 적운 Dentaria-너도밤나무림.
이와 같은 경우에는 모암과 토양형을 추가로 삽입할 수 있다.

2.2 현지조사 및 입지도 작성

산림입지형의 경계는 축척 1:5000 지도에 표시한다. 조사야장에는 임분별로 (경우에 따라서는 임상별) 입지요소를 기재한다: 입지요소는 생육권역, 기후습기, 입지수분, 토양양분(Trophie)과 소생육권이다.

○ 현지조사

산림입지조사와 입지도 작성은 아래와 같은 방법을 기준으로 하지만 상황에 따라 유동성의 범위가 넓으며 조사를 하는 순서는 아래와 같다.

1) 예비조사 : 지형에 따라 토양단면조사를 실시하여 본 조사 이전에 조사 지역의 대표적인 토양과 빈도를 인지한다.

2) 현지조사

- ① 산림입지조사는 가능한 한 임반이나 소반 단위로(경우에 따라서는 임상단위) 실시한다.
- ② 50미터 간격을 기준으로 한 간이토양조사를 오가를 이용하여 실시한다. 급경사지에서는 조사 간격의 거리를

넓게 할 수도 있다. 오가를 이용한 토양조사가 힘들 경우(토심이 얇거나 돌이 많은 토양)에는 30cm되는 구덩이를 파서 실시한다.

- ③ 오가를 이용한 토양조사지점, 토양단면 조사지점은 지도에 정확히 표시되어야 한다. 위치는 경계선, 도로, 계곡 등을 기점으로 하여 설정한다.
- ④ 한 입반 내의 토양조사지점은 일련번호를 부여하고 토양조사 결과와 지피식물상, 임분, 지형 등의 특성을 간략히 적는다.
- ⑤ 산림입지형의 경계는 가능하면 입지조사시에 지도에 표시를 한다.
 - 경계 설정을 위하여서는 식생도등 보조자료를 이용한다.

○ 산림입지도 제작

○ 산림입지도 제작은 산림입지형과 산림입지형그룹으로 다음과 같이 편성된다.

- 너도밤나무림대 준해양성
- 너도밤나무-혼효림대 준해양성
- 너도밤나무-혼효림대 준대륙성
- 참나무-혼효림대 준대륙성

〈그림 1〉는 너도밤나무대 준해양성그룹에 해당되는 입지 구분 체계를 보여준다.

입지구분시에 전산화를 위하여 4자리 숫자로 입지를 구분하는데 첫째자리는 산림대, 둘째자리는 기후수분, 셋째자리는 입지수분, 넷째자리는 토양양분을 표시하여 4자리 숫자로 입지구분이 가능하도록 하였다. 산림대는



그림 1. 헤센주의 산림입지도

1~6, 기후는 1~7, 입지수분은 1~9, 토양양분은 1~3의 숫자로 표기한다.

3. 바덴 - 뷔르템베르크(Baden Wuerttemberg)주 산림입지조사

바덴-뷔르템베르크주에서는 영림계획서의 범위내에 산림기본도, 산림백도, 자연경관무육도, 산림입지도, 임도지도, 행정도, 항공사진계획도, 경계도, 경영기본도, 개괄도 등이 포함된다. 이와 같이 산림입지도는 영림계획

을 세우기 위한 기본도이며 영림계획서의 일부로 되어 있다.

바덴-뷔르템베르크주 산림입지조사에는 지리학, 지학, 토양, 기상, 식생, 화분분석, 역사분야와 이 분야들의 조사방법이 모두 종합되어 있다. 산림입지조사시에는 조사부터 분석·평가 전체 작업 과정을 공동으로 하는 종합적인 조사를 한다. 바덴-뷔르템베르크주는 경관에 따라 7개 생육권역으로 구분되고 생육권역은 다시 생육구역집단, 소생육구역 등으로 세분한다(그림 2). 위와 같은 구분된 지역을 기준으로 다시 산림입지형을 구분하여 산

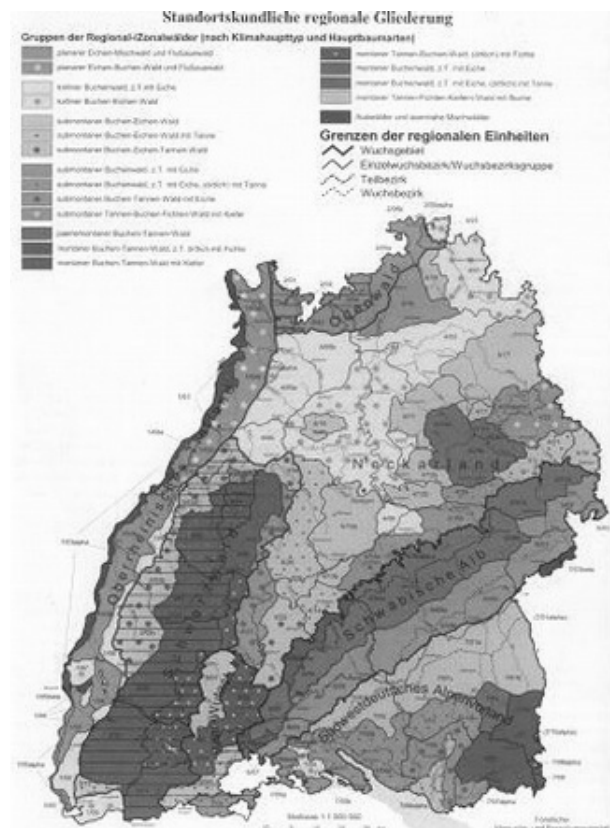


그림 2. 생육 권역도

림입지도를 제작하며 입지도 작성과 연결하여 입지도 설명서를 작성하는 2단계방법을 적용한다. 생육권역은 기후, 경관형, 모암을 기준으로 구분한다.

3.1 산림입지 기본 요소

산림입지도 작성시 주요한 인자는 토양으로서 생태적 토양시리즈를 이용한다. 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 토양 시리즈

생태적 토양시리즈는 토양 수분과 양분 상태에 따라 산림입지구가 구분된다. 습하지 않은 그리고 습한 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 지표식물종

생태적 식물종은 산림 입지들의 특징을 나타내는 식물종으로 생태 그룹과 함께 출현하거나 출현 하지 않는 것으로 입지의 특성을 말해준다.

○ 잠재적 산림

잠재산림으로 자생 수종으로 구성된 산림을 의미하며 잠재산림식생에 관한 연결고리로 이용이 된다.

○ 지피식생형

토양상층부의 변화와 잠재식생에 대한 인자를 유출할 수 있는 것으로 지피식생이 필요하다.

○ 산림 입지형의 명명

산림입지도는 그림과 같이 다양한 정보를 보여주고 있지만 이중에 가장 주요한 인자로 활용되는 것이 생태적 토양시리즈이다. 토양시리즈는 S, SK, LK, sLK 등의 기호로 나타내고 있다.

산림입지명은 생장권역(소생육구역)에 따라 별도로 명명을 하는데 예를 들면 점토질 토양의 참나무-서어나무림, 건조 사질토양의 너도밤나무-참나무림 등으로 생태적 토양시리즈, 산림형 등이 같이 명시가 된다.

3.2 현지조사 및 입지도 작성

현지조사 및 입지도 작성은 헛센주와 유사하나 생태적 토양시리즈가 다르며, 식생, 토양, 기후 등의 조사방법은 유사하다.

4. 한국 산림입지조사

산림입지조사는 모암, 기후, 지형조건 및 산림판독에 의해 입지를 구획한후 표준지를 선정하여 입지환경, 토양조사를 실시하여 산림입지환경인자 조사부와 산림입지도를 작성하는 것을 의미한다. 한국의 산림입지구분 및 조사는 지형, 경사, 기후, 토양 등을 기준으로 전국을 동일을 기준으로 조사를 하여 입지를 구분하는 일단계 입지조사방법을 적용한다.

4.1 산림입지 기본 요소

기본적인 요소는 입지환경, 토양, 지위, 지리로 이루어진다. 조사는 입지환경, 토양조사가 주를 이루고 있다.

입지환경 조사인자는 모암, 표고, 경사, 지형, 기후대, 방위, 경사형, 풍화, 퇴적양식, 토양배수 등이다. 토양조사는 토양단면조사가 주를 이루며, 조사인자는 층계, 층위, 토심, 토색, 토성, 건습도, 견밀도 등이다,

입지환경조사와 토양단면조사의 결과를 바탕으로 토양형을 구분하고 임목조사를 통하여 지위지수를 산정한다.

4.2 현지조사 및 입지도 작성

항공사진으로 판독된 자료를 바탕으로 구획을 하고 이에 대한 현지조사를 실시한다. 1:5,000 산림입지도 작성시에는 표준지 규모가 400ha의 경우 32개소를 기준으로 하며 모

암이 동일한 경우 16개소로 축소할 수 있다.

조사자료를 바탕으로 입지형을 구분하는데 대부분 입지명은 토양명에 기본을 두고 있으며 전산화 작업으로 도면이 작성된다.

5. 조사방법 비교

독일의 경우에는 생육권역을 기본적으로 구분을 하여 이에 따른 산림입지조사를 실시하는데 생육권역은 구분되지만 동일한 기준으로 입지를 구분하는 일단계 조사법은 우리나라와 같지만 생육권역별로 별도의 기준(예:토양생태시리즈)을 정하여 생육권별 특성을 고려한 별도의 산림입지구분을 하는 이단계 조사법은 우리나라에서는 실시하지 않는 방법이다.

우리나라는 항공사진 등을 바탕으로 미리 입지구획도를 작성 하고 이를 확인 및 수정을 위한 표준지조사를 실시하고 있는 반면 독일은 기본도면에 현지조사를 통하여 입지를 구획하고 있다. 이러한 조사방법의 차이 때문에 독일의 경우 ha당 1개소 이상의 조사를 하고 있는 반면 우리나라는 10~30ha당 1개소를 조사 개소수의 차이가 있다.

6. 참고문헌

1. 국립산림과학원 (2009) : 산림입지도 (1:5,000) 제작 표준 매뉴얼. 연구자료 346 호. p.184

2. 산림청 (2001) : 산림입지조사요령. p.91
3. Arbeitsgruppe Bodenkunde (1982) : Bodenkundliche Kartieranleitung, Bundes-anstalt fuer Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesaeamtern in der BRD. p331
4. Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1996) : Forstliche Standortsaufnahme. p.352
5. Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1985) : Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. p.170
6. Forstliche Versuch- und Forschungsanstalt Baden-Wuerttemberg (1992) : Lehrgangsmappe fuer den standortlichen Referedarlehrgang. p.49
7. Hess. Forstverwaltung (1982) : Hess. Anweisung fuer Forsteinrichtungsarbeiten.
8. Reif, A. (1993): 임업에서의 식생학과 산림입지학의 중요성. 숲과 문화 2권 2호 35-42
9. Speidel G.(1972) : Planung im Forstbetrieb, Verlag Paul Parey p.265



간벌재를 이용한 생태하천 조성

이 동 흡

국립산림과학원 목재가공과

1. 들어가면서

「산지환경」으로부터 원고를 청탁받고 어떤 주제가 독자들 관심의 대상이 될까 많은 고민을 했다. 임학과를 졸업했지만 목재 쪽에서 오랫동안 일을 해오다 보니 산지환경에 대해서는 사실 문외한이다. 공통의 관심사를 찾던 중 작년 여수 엑스포를 갔을 때, 일본관에서 본 어부림(魚付林)의 이야기가 떠올랐다. 1년이 지나도록 그 때의 기억이 머릿속을 떠나지 않고 있으므로 이 내용을 산지환경을 하시는 분들에게 소개하면 도움이 되지 않을까 생각하게 되었다. 또 그 내용을 소개하면서 최근 필자가 연구하였던 친환경 하천조성에 활용한 간벌재의 내용을 가미하면 숲가꾸기 자원을 유용하게 활용하는데 조금이라도 도움이 될 것으로 생각하여 이 글을 쓰게 되었다.

2. 바다식목일과 어부림

하천의 근원을 이루는 물은 산에서 비롯된

다. 산 속에 있는 작은 개울이 모여 시냇물이 되고 나아가 하천을 이루고, 강이 된다. 그런데 국내에서 어업을 종사하시는 분들은 산과 숲의 진정한 고마움을 모르고 있다. 먼저 결론부터 말씀드리면 연근해에 어족자원이 풍성한 바다가 되려면 산에 숲이 우거지고 산지 관리를 잘해야 한다.

최근 우리나라의 연해에 갯녹음¹⁾(whitening, 백화현상)이 매우 심각하다. 급기야 정부는 지난해 5월 10일을 ‘바다식목일’로 정하고, 국가기념일로 새로 지정했다. 바닷속 생태계의 중요성과 황폐화돼 가는 바다에 대한 경각심을 불러일으키고 범국민적 관심 속에 바다숲을 조성하고 가꾸자는 취지다. 그러니까 바다식목은 바다에 인공구조물을 설치하고 그곳 바다에 감태, 곰피, 미역 등 해조류를 인공 구조물에 이식 또는 인위적으로 부착시키는 바다 녹화사업이다. 과거 산들이 헐벗었을 때 산지녹화를 위해 정부에서 4월 5일을 식목일을 정한 것과 같은 맥락이므로 우리에게는 별로 낯설지 않다. 황폐된 곳에 새로운 자원을 심고

1) 연안에 서식하고 있는 해조류 일부나 전부가 고사, 유실되고 해저는 볼모 상태로 되어 해저 발을 살아가는 정착성 생물이 감소하는 현상. 기소현상이라고도 함.(해양지식백과사전)

가꾸면 복구는 가능할 수 있다. 그런데 정작 중요한 것은 복구의 방법이다. 현재 연해가 알 카리화되는 근원적인 현상이 어디에서 왔는지 왜 이런 현상이 나타나고 있는지 근원적인 원인을 망각하고 있다는 것이다. 즉 숲을 이루는 산지의 중요성을 조금도 배려하고 있지 않다는 것에 문제점이 있다.

일본 어부들 사이에 오래 전 에도(江戸)시대부터 구전되는 이야기로 “산림에는 어류의 집 어기능이 있다”라고 한다. 숲이 파괴되면 수산자원이 감소하고 다시 숲이 부활하면 수산자원이 회복한다는 사실이다.

일본수산청은 1990년경부터 “숲이 정치망 어업에 미치는 긍정적인 효과”에 대하여 연구하고 일본 어업의 재구조화를 위하여 숲과 하천, 강 그리고 바다를 연결하는 물정책의 근원을

산림에서부터 찾아 나서고 있다. 최근에는 하천의 상류유역을 어민과 일반시민이 합심하여 어부림 조성을 전국적으로 하고 있다. 어부들이 앞장서서 「물고기를 기르는 숲 가꾸기 운동」을 전개하고 있다. 「숲은 바다의 연인」, 「어부림(魚付林)」, 「어민의 숲가꾸기」등을 캠페인으로 2월부터 4월까지 전개하고 있다. 또한 이들은 정비하고 싶은 어부림은 해안연안, 하천 상류의 하반, 산복, 하천 하류의 하반을 꼽고 있다. 조성하고 싶은 산림은 낙엽활엽수림, 소나무림, 상록활엽수림 등이라 보고하고 있다.

현재 우리나라에서 전개하는 「바다식목일」과는 많은 차이가 있다. 일본의 경우는 물의 근원으로부터 근원적인 해결책을 찾고 있으며, 우리나라의 경우는 망망대해의 한가운데서 해결책을 찾아 나서고 있어 그 노력과 방법에 대한 어려움이 예상되고 있다.



그림 1.
(자료 : <http://lirikosblog.blog.me/150167649960>)



그림 2. 일본 어부들의 어부림 조성

3. 도심생태하천이 왜 필요한가?

물이 있기 때문에 하천은 생물다양성이 풍부하다. 하천은 생육하는 모든 생명을 감당하며, 생명을 품는 소중한 안식처이다. 우리들의 마음에 물가의 추억이 깊게 자리하는 것도 자연적인 동화가 어느 곳보다 깊었기 때문이다.

최근 하천생태계를 복원하고 둔치를 시민공원으로 개발이 전국적으로 진행되고 있다. 청계천 복원은 우리나라 하천의 이미지를 일신하는 계기가 되었다. 외관상 맑은 물이 흐르고, 물고기가 살고, 새들이 찾아오는 하천생태계가 복원되었기 때문이다. 또 서울의 중랑천, 양재천, 안양천 등의 한강지류가 하천생태공원으로 이용되고 있으며, 대도시 주변의 하천개발이 생태공원으로 변모하고 있다. 지자체들은 콘크리트 호안을 자연석과 식생블록을 이용한 친환경 호안으로 교체하고, 갈대·갯버들·달뿌리풀과 억새 등의 수변식물을 심고 있다.

그러나 하천의 자연은 단지 하천 내에서만 고립되는 것이 아니고 주변의 녹지대와 연계되어 환경 천이대(에코톤)가 형성된다. 즉 상류에서 하류로 연결되는 물과 녹색의 통로가 동시에 형성되어야 진정한 인간과 자연이 공생하는 생태환경이 이루어질 수 있다.

하천생태계에서 필요로 하는 것은 다양한 생물체가 살아갈 수 있는 「생물다양성」이 풍부한 공간이다. 그러므로 우선적으로 고려해

야 할 것은 식물 플랑크톤의 증식이 가능한 재료를 하안, 호안, 하상부재로 선택하는 것이 중요하다. 천연소재인 목재는 인공소재보다 수생생물의 부착 생물막이 많으며, 식물 플랑크톤의 증식이 쉬운 환경을 제공한다. 화강암이나 목재는 식물 플랑크톤의 증식을 도와주는 조건을 갖추고 있다. 부착 생물막 등의 효과로 식물 플랑크톤이 증식되고 하천에서 1차 생산이 일어나며, 그 생산이 활발해지면 하천에는 자연적으로 다양한 생물종이 출현하게 된다. 생물종이 다양해지면 하천은 스스로 자생력을 갖추게 되므로 「생물다양성」을 실현할 수 있는 계기가 된다.

특히 콘크리트로 집중된 도시의 하수는 시멘트의 원료인 석회로부터 알칼리성 물질이 녹아 있다. 또 농촌에서 많이 쓰는 인산 비료는 질소나 암모니아 계통의 비료들과는 달리 휘발성이 없기 때문에 pH가 높은 상태로 하천이나 강을 오염시킨다. 또 주거생활에서 사용하는 pH가 높은 세제도 도시의 하천에서는 하수구를 통해서 흘러든다.

pH란 물의 산성 또는 알칼리성을 나타내는 지표로 pH가 7일 때 중성, 7보다 클 때는 알칼리성, 7미만일 때는 산성이라고 한다. 수생생물의 서식은 pH와 매우 밀접한 관계를 가지며, 서식 pH범위의 폭이 매우 좁다. 하천 생물생태계에 적당한 환경기준은 pH 6.5이상에서 pH 8.5이하이다. 이 기준을 벗어난 환경영역에서는 한정된 생물 밖에 살아갈 수 없다.

호안 식생블록으로 주로 사용하는 콘크리트는 본래의 pH가 12에서 13정도의 알칼리 물질이다. 콘크리트가 물에 잠기면 칼슘성분이 녹아나오므로 pH가 높아진다. 그러나 천연소재인 목재는 물론 자연석은 콘크리트와 달리 알칼리 성분의 유출이 거의 없고 pH를 상승시키지 않는 재료이다. 그러므로 식생블록이나 호안자재에 간벌재를 적극적으로 사용해야 한다.

또한 산림생태계에서는 수목과 초목은 소비자의 먹이가 된다. 자신의 역할을 마친 잎은

분해가 되면서 다른 생산자의 양분으로 공급된다. 또 그 양분의 일부는 강을 따라 바다에 이르러 바다에서 해초나 해조류의 영양이 된다. 바다는 육지에 비해 무기염류의 공급이 제한되기 때문에 육상으로부터 영양분의 유입은 이들의 생장에 매우 귀중한 존재이다. 해초나 해조류는 물고기들이 성장하는데 필요한 식물성 단백질이 된다. 그러므로 연해의 바다를 백화현상(갯녹음)으로부터 해결할 수 있는 해답을 일본과 같이「숲가꾸기」에서부터 찾는 것이 필요하다고 생각한다.

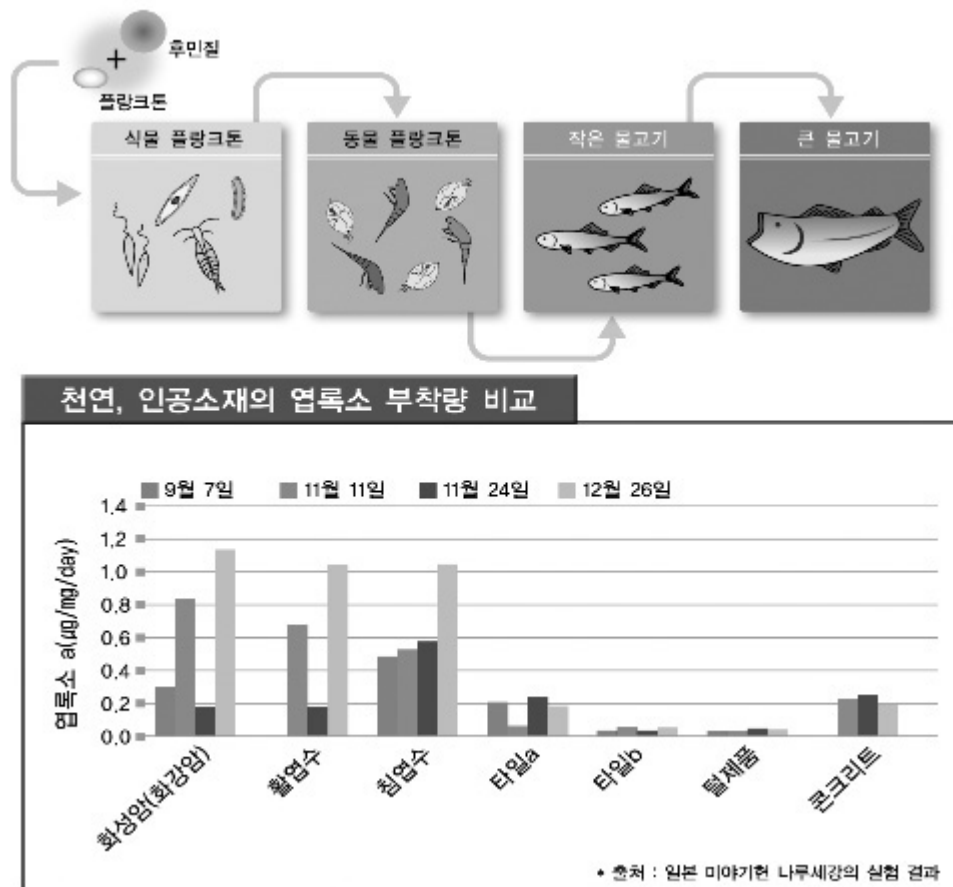




그림 3. 간벌재이용 하안방틀



그림 4. 바자엮기 하안방틀

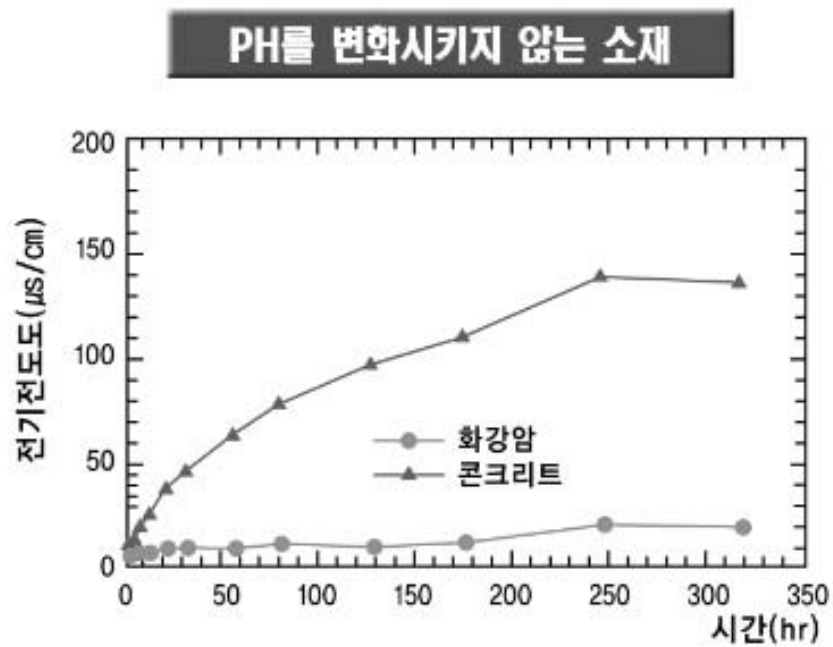


그림 5. 바자엮기 하안방틀

4. 산지환경 조성을 위한 창조경제

현재 간벌재는 산주들이 채산성이 없다고 대부분이 숲속에 그대로 방치되고 있다. 숲가꾸기 작업 후 숲속에 버려지는 간벌재가 연간 15만 6000m³ (5t 트럭으로 3만 대분)에 달하며, 본격적인 숲가꾸기가 실행되면 폐기되는 간벌재가 연간 50만m³에 달한다고 한다. 너무나 안타깝다.

간벌재 이용은 도시 경관을 친자연형으로

살리고, 도시열섬효과를 줄일 수 있으며, 대량으로 일자리를 창출할 수 있고, 산림생산물에서 최종 폐기물이 없도록 하는 제로에미션(zero emission)²⁾ (을 실현할 수 있는 복지적 공익사업에 해당된다. 인간과 자연이 공생하는 생태환경은 선진국의 품격을 가름하는 환경적인 요소로 인식되고 있다. 국민적 요구의 증대도 건강한 환경에서 품격 있는 여가 활동을 원하고 있는 것도 세계적인 흐름이자 OECD 국가로 도약하고자 하는 시대적인 요구로 생각된다.

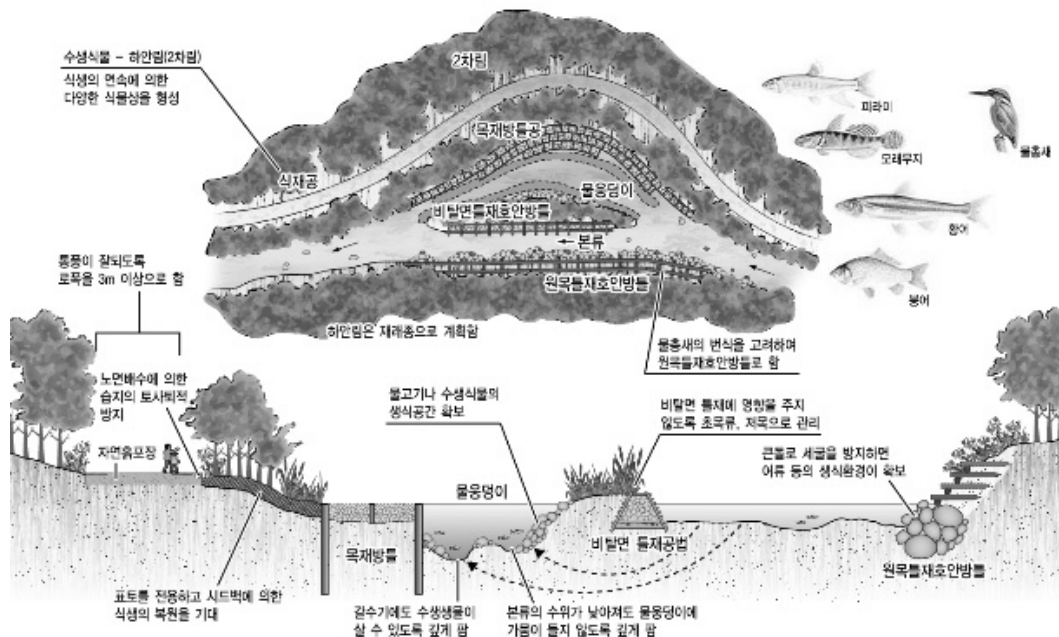


그림 6. 친환경 하천관리를 통한 창조경제 발전방안

2) 제로에미션(zero emission) : 폐기물을 배출하지 않는 제지기술을 개발할 목적으로 어떤 기업에서 배출되는 폐기물을 다른 기업의 원료로서 사용함으로써 종합적으로 폐기물이 제로가 된다는 이론으로 1995년 UN대학에서 제창됨.

한편 「바다식목일」에 대규모로 투자되는 녹색SOC 사업자금의 일부가 산림자원 육성자본으로 재투자되면 금후 우리의 산림도 크게 무성해지고 쾌적한 국토조성을 이룰 것으로 생각한다. 물속에 잠기는 목재는 수분이 과도하게 많기 때문에 잘 썩지 않는다. 목재에 저장된 탄소를 저장하는 「산림탄소상쇄」수단으로 활용할 수 있다. 하천 생태계를 보호하고 생물다양성이 풍부한 수서공간을 만드는데 간벌재에 거는 기대가 매우 크다.

물은 만물천하를 이롭게 한다. 물은 인간생

활에 가장 필수적이며 모든 산업의 기본이 되는 소중한 자원이다. 노자의 도덕경에 의하면 ‘최고의 선(善)’은 물과 같다고 했다. 물이 없는 인간도 살 수 없기에 물은 인간에게 가장 큰 공덕을 갖는다. 그러나 물은 지금까지는 석유와 같이 공명을 다투지 않았다. 우리가 살아왔던 20세기가 석유 전쟁이었다면 다가 올 21세기는 물을 차지하기 위한 전쟁이 될 것이라고 하는 경고도 벌써부터 나오고 있다. 창조경제 실천의 해답이 이 속에 포함되어 있을지 모른다.



기술정보(국내)

숲속의 식용버섯

가 강 현

국립산림과학원 화학미생물과

kasymbio@forest.go.kr

1. 버섯의 이용

버섯은 땅위 또는 땅속에 특징적인 포자를 생산하는 담자균 또는 자낭균의 자실체로, 눈으로 볼 수 있을 정도로 크고 손으로 채취할 수 있는 크기의 대형 균류를 말한다. 세계적으로 균류는 약 74,000종(2000년)이 기록되었으나, 지구상에 1,500,000종의 균류가 있을 것으로 추정하고 있다. 기록된 균류 중에서 버섯은 약 14,000종이 알려져 있고, 이중에 7,000종은 식용 가능한 것으로 보고 있다. 이 중에서 3,000종은 식용버섯으로의 가치가 있는 것으로 평가하고 있으나, 단지 200종 정도가 실험적으로 재배되고 이중에 대략 60종 정도가 상업적으로 재배되고 있다(Chang and Miles, 2004). 약 10종이 여러 나라에서 대규모로 재배되고 있으며 우리나라에서는 표고, 느타리, 팽이버섯, 양송이, 큰느타리버섯, 느티만가닥버섯, 노루궁뎅이, 불로초(영지), 복령, 목질진흙버섯류 등이 상업적으로 재배되고 있다.

역사적으로 고려시대에 약용버섯으로 사용되는 복령이 송나라로 보낸 약재 중에 포함되어 있었다. 고려 고종 때(1,214~1,259년)에

대장도감(大藏都監)에서 간행한 향약구급방(鄉藥救急方)의 부록인 방중향약목초부(方中鄉藥目草部)에 기록된 180종의 약재 중에 복령은 맛이 달고 무독하고 2~8월에 채취한다고 기록되어 있다(고려대학교 민족문화연구소, 1970).

송이는 고려시대 이인로(1152-1220)의 파한집(破閑集)에 松芝(송지)와 이색(1328-1396)의 목은집(牧隱集)에 松茸(송이)로 표현된 것이 시초이며, 또한 세종실록지리지, 동국여지승람, 신증동국여지승람 등에 송이와 표고의 지역 특산품으로 기록되어 있다(구와 박, 2004). 우리민족은 고려시대와 조선시대에 널리 버섯을 식용한 것을 알 수 있으나, 아쉽게도 삼국시대 또는 그 이전의 기록은 없다. 그러나 아마도 그 당시에도 송이와 표고 등이 널리 식용되었을 것으로 추측해 볼 수 있다.

조선시대 허준의 동의보감에서는 땅에서 나는 것을 균(菌)이라 하고 나무에서 나는 것을 심(蕈)이라고 한다. 심에는 천화심(天花蕈), 마고심(磨菰蕈), 향심(香蕈), 육심(肉蕈)이 있다. 또한 유(楡, 느릅나무), 류(柳, 버드나무), 상(桑, 뽕나무), 괴(槐, 회화나무), 저(楮, 닥나무)의 다섯 가지 나무에서 나오는 버섯이 있는데,

이들 버섯들은 오목이로 목이일 가능성이 높다. 그리고 桑耳(목질진흙버섯, 상황버섯), 槐耳(괴이), 磨菰(주름버섯), 松耳(송이), 菌子(?), 茯苓(복령) 등이 기록되어 있어 다양한 버섯들이 오래전부터 약용으로 사용되어 왔음을 알 수 있다(동의보감국역위원회, 1990).

17세기 안동 장씨의 한글로 씌여진 요리책인 '음식디미방'(백, 2011)과 빙허각 이씨의 '규합총서'(1809)에는 여러 요리에 송이, 표고, 백복령, 진이(참버섯) 등의 버섯들이 등장한다(윤, 2003). 조선시대 일반인이 이들 버섯들을 널리 식용한 것을 알 수 있다. 현재도 이들 버섯들이 널리 이용되고 있다. 단지 진이는 느타리로 번역하는 경우도 있다.

2. 버섯의 약리학적 특성

최근에는 불로초(영지), 신령버섯, 꽃송이버섯, 노루궁뎅이, 잎새버섯, 치마버섯, 구름버섯, 목질진흙버섯, 구름버섯 등이 약용버섯으로 재배되거나 채취되고 있다. 버섯의 다양한 약리기능을 살펴보면, 표고는 항종양작용, 혈압강화작용, 항혈전작용, 콜레스테롤 저하작용, 항비루스작용 등을 하는 것으로 알려져 있다. 복령은 심신의 보양 및 안정, 이노증진, 정신안정 등의 작용이 있는 것으로 알려져 있고 건망증, 불면증, 만성위염, 신체허약자 등에도 치료효과가 높은 것으로 알려져 있다. 불로초(영지)는 항종양작용, 혈당저하작용, 혈압저하

작용, 콜레스테롤저하작용, 통증완화작용, 건위, 강장, 소담, 이노 등의 작용을 하는 것으로 알려져 있다. 노루궁뎅이는 항종양작용, 소화촉진, 혈액응고 방지, 쇠경쇠약, 소화기 궤양, 신경세포 성장인자의 생합성을 촉진하는 물질이 들어있어 치매치료 및 예방 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 느타리는 항암작용, 항균작용, 심장혈관 장애방지, 신경섬유 활성화 작용, 섭식억제작용 등이 있는 것으로 알려져 있다. 송이는 항암작용, 항균작용 등이 알려져 있다. 능이는 예부터 체한데 사용되어 왔고, 항균작용이 알려져 있다. 버섯들이 한 종류의 약리작용보다는 다양한 종류에 복합적으로 작용하는 것을 알 수 있다.

활성물질에 따라 세부적으로 살펴보면, 항암작용은 불로초의 terpenoids, 구름버섯과 신령버섯의 steroids, 화경버섯의 lampterol, 다른 버섯류에서 β -D-glucan 물질이 주요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 혈압유지는 불로초의 terpenoids, 콜레스테롤 저하작용은 표고의 eritadenin, 항바이러스작용은 표고의 당단백질, lentinan, 수용성리그닌-당단백질 복합체 등 다양한 종류들이 밝혀졌다. 일부 버섯의 생리활성물질은 표고에서 렌티난(Lentinan), 구름버섯에서 클레스틴(Krestin), 치마버섯에서 스키흐필란(Schizophyllan) 등이 의약품으로 개발되어 시판되고 있다. 국내에서는 목질진흙버섯(상황) 균사체를 이용하여 상품명 Mesima로 의약품이 개발되었다.

3. 버섯의 영양적 가치

버섯의 영양적 가치는 저칼로리 고단백질이며, 무기양분이 풍부한 식품이다. 버섯은 일반적으로 약 90%의 수분을 포함하고 있다(표 1). 그리고 버섯의 건중량은 대개 60–

140g/kg로 모르는 버섯에 대해서는 일반적으로 kg당 100g으로 계산하고 있다(표 2). 건조된 버섯은 약 30–70% 탄수화물과 약 20–50% 단백질이 주성분을 이루고 지질과 회분으로 구성되어 있으며 낮은 건중량과 지질함량 때문에 열량은 120–150kJ/kg로 낮다(표

표 1. 생버섯의 성분표(100g 당)

성분	표고	능이	송이	싸리버섯	노루궁뎅이	느타리	앞새버섯
에너지(kcal)	29	27	32	32	28	28	37
수분(g)	90.8	91	89.7	90.1	91.4	90.9	88.2
단백질(g)	2	2.2	1.9	2.8	1.6	2.6	3.6
지질(g)	0.3	0.1	0.2	0.6	0.2	0.1	0.5
회분(g)	0.8	0.8	0.9	0.8	0.5	0.6	1.1
탄수화물(g)	6.1	5.9	7.3	5.7	6.3	5.8	6.5
총식이섬유(g)	8.3	7	6.5	–	3.8	1.7	–
비타민A(RE)	0	4	tr	0	0	1	0
비타민A(레티놀, μg)	0	0	0	0	0	0	0
비타민A(베타카로틴, μg)	0	23	tr	0	0	5	0
비타민B1(mg)	0.08	0.36	0.19	0.09	0.39	0.21	0.21
비타민B2(mg)	0.23	0.24	0.3	0.43	0.19	0.11	0.49
나이아신(mg)	4	0.7	0.8	46.3	0.5	0.9	4
비타민C(mg)	tr	tr	0	3	70	3	0
칼슘(mg)	6	2	3	41	4	1	1
인(mg)	28	39	34	44	40	54	113
철(mg)	0.6	2.1	3.5	6.2	1.3	0.5	2.3
나트륨(mg)	5	12	1	9	3		
칼륨(mg)	180	334	342	183	260		

출처: 농진청 2011표준식품성분표(2011)

1, 2). 유리 아미노산 함량은 매우 낮아 건중량의 약 1%에 해당한다. 지질성분은 건중량의 2-6% 범위로 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid가 우세하다. 탄수화물 중 당류는 주로 포도당, 만니톨, 트레할로스가 많고, 버섯의 저장 다당류는 주로 글리코젠으로

건중량의 5-10%를 차지하며, 키틴은 불용성 다당류로 버섯 세포벽 건중량의 80-90%에 해당한다. 버섯의 회분량은 건중량의 5-12%이다. 야생버섯의 무기원소는 칼륨이 가장 많아 다른 것들에 비해 20-40배 높으며 이렇게 많은 양의 칼륨을 갖는 것에 대한 메카니즘은

표 2. 일부 야생버섯의 성분함량

버섯명	건중량	단백질	지질	회분	탄수화물	에너지
주름버섯	118.3	185.7	1.1	231.6	581.6	364
뽕나무버섯	117.3	163.8	55.6	67.8	712.8	470
구릿빛그물버섯	83.5	178.6	4.4	88.7	728.3	306
그물버섯	108.5	210.7	24.5	55.3	7.9.5	423
붉은대그물버섯	116.4	209.2	7.5	259.0	524.3	349
그물버섯아재비	89.0	225.7	25.5	197.2	551.6	297
밤버섯	90.8	154.6	8.3	138.9	698.2	317
피꼬리버섯	-	357.9	14.7	64.2	563.2	-
하늘색깔때기버섯	115.1	173.3	24.6	95.5	706.6	431
먹물버섯	148.1	156.7	11.3	128.5	703.5	525
소혀버섯	83.3	500.9	18.9	164.0	316.2	286
팽이버섯	93.2	178.9	18.4	94.2	708.5	346
줄각버섯	117.5	627.8	37.6	206.9	127.7	345
가시말불버섯	147.6	235.2	12.2	94.3	658.3	544
느타리	-	132.3	35.8	80.8	751.1	-
청머루무당버섯	155.6	168.0	15.2	70.3	746.5	590
푸른주름무당버섯	133.1	505.9	9.1	229.3	255.7	416
무당버섯	154.2	168.4	19.9	377.8	433.9	399
붉은송이	175.8	504.5	18.8	64.5	412.2	674

※ 건중량(g/kg), 구성성분(g/kg 건중량) 에너지(kcal/kg 생중량)

출처: Kalac, 2013(국내 기록종만으로 수정하였음)

아직 밝혀진바 없다.

버섯은 다양한 물질을 흡수 또는 흡착할 수 있는 능력이 뛰어나 서식처 조건에 따라 성분 에 큰 차이가 있을 수 있다. 끝으로 여기에 인

용한 문헌은 외국 것이기에 국내와 동일한 버섯류가 비슷한 성분이 있을 것으로 추정되나, 함량에는 차이가 있을 것이다. 단지 참고자료로 활용하면 좋을 것 같다.

표 3. 야생버섯에서 당 함량(g/kg 건중량)

버섯명	아라비노스	만니톨	트레할로스
주름버섯	—	169.4	36.2
뽕나무버섯	7.8	54.5	93.3
구릿빛그물버섯	검출안됨	13.4	46.5
그물버섯	검출안됨	24.5	124
붉은대그물버섯	—	279	48.4
그물버섯아재비	검출안됨	29.3	39.2
밤버섯	검출안됨	2.9	79.6
하늘색갈매기버섯	검출안됨	5.9	77.7
먹물버섯	검출안됨	4.0	428
소혀버섯	77.6	21.2	29.5
팽이버섯	—	59.8	150.8
피꼬리큰버섯	15.3	43.1	75.6
줄각버섯	검출안됨	6.4	58.1
배젖버섯	검출안됨	273	9.3
가시말불버섯	—	8.5	13.8
청머루무당버섯	—	161.8	16.4
푸른주름무당버섯	검출안됨	184	2.1
무당버섯	—	152.5	7.1
비단그물버섯	검출안됨	12.9	13.5
붉은송이	검출안됨	105	65.6
마른산그물버섯	검출안됨	58.1	41.6

출처: Kalac, 2013(국내 기록종만으로 수정하였음)

표 4. 야생버섯의 자실체에 포함된 미량원소(mg/kg 건중량)

원소	함량	버섯종류
알루미늄(Al)	20-150	붉은점막이광대버섯, 거친결결이그물버섯, 마른산그물버섯
안티몬(Sb)	< 0.1	비단그물버섯류
비소(As)	0.5-5	자주줄각버섯, 부후성버섯류
카드뮴(Cd)	1-5	주름버섯류
세슘(Cs)	0.5-10	비단그물버섯
코발트(Co)	< 0.5	벚꽃버섯, 피꼬리버섯
구리(Cu)	20-100	담황색주름버섯, 큰갓버섯, 큰갓버섯아재비
크롬(Cr)	0.5-5	뽕나무버섯, 큰갓버섯, 선녀낙엽버섯
요오드(I)	0.07-0.5	키다리말징버섯, 큰갓버섯, 민자주방망이버섯, 붉은점막이광
철(Fe)	50-300	비단그물버섯, 뽕나무버섯
납(Pb)	< 1-5	일부 부후성 버섯류
망간(Mn)	10-60	그물버섯, 큰갓버섯
수은(Hg)	< 0.5-5	그물버섯, 밤버섯
니켈(Ni)	< 1-15	자주줄각버섯, 먹물버섯
루비듐(Rb)	수십-수백	그물버섯과
셀렌(Se)	< 2-20	그물버섯, 그물버섯아재비
은(Ag)	< 10	주름버섯속종, 큰갓버섯
바나듐(V)	< 0.5	먹물버섯
아연(Zn)	25-200	말불버섯

출처: Kalac, 2013(국내 기록종 만으로 수정하였음)

IPCC 기본접근법은 모든 국가 내에서 목제품 양은 변화하지 않는다고 가정을 하고, 단지 산림내 입목 축적의 변화만으로 이산화탄소의 배출과 흡수를 보고하도록 하고 있다. 별채된

입목은 생산된 국가의 당해연도 배출량으로 계산되며, 산림 내 축적의 변화는 산림 성장량에서 임지잔재와 원목 생산량을 제외한 부분이 된다(그림 2).

표 5. 버섯 단백질의 필수아미노산의 비율(총 아미노산의 %)

버섯명	발린	류신	이소류신	트레오닌	메티오닌	리신	페닐알라닌	트립토판
찌꼬리버섯	3.5	16.3	3.3	4.2	1.0	4.3	3.2	1.7
텍수염버섯	3.9	14.5	3.2	4.4	1.0	4.2	3.4	1.4
땅송이	8.9	8.2	3.6	9.1	3.5	7.6	6.6	1.1
주름버섯속5종	4.4	7.5	5.0	4.8	1.3	6.5	4.9	—
무당버섯속5종	6.9	8.4	5.3	5.3	1.4	6.8	5.3	—
표준단백질	5.0	7.0	4.0	4.0	3.5	5.4	6.1	1.0

출처: Kalac, 2009

표 6. 버섯의 주요한 무기원소 함량(g/kg 건중량)

나트륨	칼륨	칼슘	마그네슘	인	황	염소
0.1-0.4	20-40	0.1-0.5	0.8-1.8	5-10	1-6	1-6

출처: Kalac, 2013

4. 숲속에서 채취하는 버섯들

우리나라는 전 국토의 64%가 산림이기 때문에 버섯이 서식할 수 있는 매우 좋은 조건을 갖고 있다. 연평균 기온이 12.3℃로 1월 -1.0℃에서 8월 24.9℃까지 넓은 범위를 갖고, 강수량은 1,310 mm로 다양한 종류의 버섯들이 서식할 수 있는 기후조건도 갖고 있다(권, 2004).

1700여종의 버섯종이 국내에 분포하는 것으로 알려져 있다. 이들 버섯 중에서 우리가 식용할 수 있는 것은 표 7과 같으며, 그 이상의 버섯들도 조리방법에 따라 식용할 수 있을 것이다. 숲속에서 버섯을 채취하기에 앞서 버

섯들에 대한 이해가 필요한데 각각의 버섯들은 살아가는 장소와 발생하는 시기가 제각각이기 때문이다. 예를 들면, 송이는 소나무림에서 발생하며 지온이 19℃ 이하로 떨어져야 어린 버섯이 생긴다. 표고는 죽은 참나무류에서 발생하며 고온성 품종은 15~22℃, 중온성 품종은 10~20℃, 저온성 품종은 8~15℃에서 어린 버섯이 만들어진다. 느타리는 죽은 활엽수에서 발생하며 어린 버섯은 10~20℃에서 발생한다. 불로초(영지)는 죽은 참나무류에서 발생하며 어린 버섯은 20~30℃ 범위에서 발생한다. 노루궁뎅이는 죽은 참나무류에서 발생하며 어린 버섯은 17~18℃에서 만들어 진다.

이와 같이 버섯이 발생하는 시기를 알면 채취하고자 하는 버섯을 쉽게 발견할 수 있고, 또한 버섯을 재배하고자 할 때에는 어떤 온도로 조절해야 버섯을 발생시킬 수 있는가를 유추할 수 있다.

우리가 자연채취 하거나 재배되는 대부분의 버섯들은 가을철에 발생하고 있다. 대표적인 예로 재배되지 않는 송이, 향버섯(능이), 짜리버섯, 다색벚꽃버섯, 까치버섯 등이 있다. 재배되는 버섯의 예로 표고, 노루궁뎅이, 느타리, 만가닥버섯류, 잎새버섯 등이 있다. 또한 재배되지 않지만, 재배가 가능한 뽕나무버섯,

참부채버섯 등도 가을철에 발생하고 있다. 그래서 가을철 숲속에 가면 맛있는 다양한 식용버섯을 채취할 수 있다.

자연조건에서는 식용버섯은 식용버섯끼리 독버섯은 독버섯끼리 자라지 않는다. 식용버섯과 독버섯이 어우러져 자라는 경우가 많다. 그래서 야외에서 버섯을 채취할 때는 매우 주의가 필요하며, 반드시 알고 있는 버섯만 채취하는 것이 중요하다. 그래야만, 독버섯 중독사고를 방지할 수 있다. 그리고 채취한 버섯은 가능한 빨리 식용하는 것이 좋다. 식용버섯은 끓여 식용하는 것이 가장 안전하다.

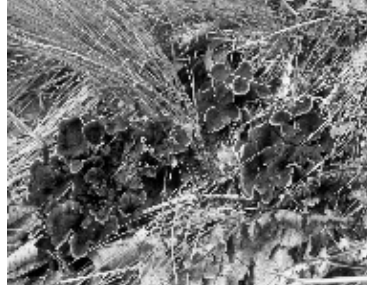
표 7. 국내 산림지역에 분포하는 대표적인 식용버섯들(국립산림과학원, 2012)

버섯명	학명	기주범위	영양방식
개암버섯	Hypholoma sublateritium (Schaeff.) Qú l.	참나무류	부후성, 재배
검은비늘버섯	Pholiota adiposa (Batsch) P. Kumm.	활엽수	부후성, 재배
까치버섯	Polyozellus multiplex (Underw.) Murrill	침 · 활엽수	균근성
꽃송이버섯	Sparassis crispa (Wulfen) Fr.	침엽수	부후성, 재배
피꼬리버섯	Cantharellus cibarius Fr.	침 · 활엽수	균근성
넓은옆버섯	Pleurocybella porrigens (Pers.) Singer	활엽수	부후성, 재배
노랑끈적버섯	Cortinarius tenuipes (Hongo) Hongo	활엽수	균근성
노루궁뎅이	Heridium erinaceus (Bull.) Pers.	참나무류	부후성, 재배
느타리	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.	활엽수	부후성, 재배
다색벚꽃버섯	Hygrophorus russula (Schaeff.) Kauffman	참나무류	균근성
달걀버섯	Amanita hemibapha (Berk. & Broome) Sacc.	활엽수(참나무류)	균근성
독청버섯아재비	Stropharia rugosoannulata Farl. ex Murrill	활엽수	부후성, 재배
망태버섯	Phallus indusiatus Vent.	대나무	부후성, 재배
먹물버섯	Coprinus comatus (O.F. Mu`ll.) Pers.	침 · 활엽수	부후성, 재배
목이	Auricularia auricula-judae (Bull.) Qú l.	활엽수	부후성, 재배

버섯명	학명	기주범위	영양방식
목이	<i>Auricularia auricula-judae</i> (Bull.) Qú l.	활엽수	부후성, 재배
민자주방망이버섯	<i>Lepista nuda</i> (Bull.) Cooke	활엽수	부후성, 재배
벚꽃버섯	<i>Agrocybe cylindracea</i> (DC.) Gillet	활엽수	부후성, 재배
복령	<i>Wolfiporia extensa</i> (Peck) Ginns	침엽수(소나무)	부후성, 재배
불로초(영지)	<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst	활엽수(참나무류)	부후성, 재배
뿔나무버섯	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	침 · 활엽수	부후성, 재배
산느타리	<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Qú l.	활엽수	부후성, 재배
산호침버섯	<i>Hericium coralloides</i> (Scop.) Pers.	침 · 활엽수	부후성, 재배
송이	<i>Tricholoma matsutake</i> (S. Ito & S. Imai) Singer	소나무	균근성
싸리버섯	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	침엽수	균근성
연기색만가닥버섯	<i>Lyophyllum fumosum</i> (Pers.) P.D. Orton	활엽수(참나무류)	부후성, 재배
외대뿔버섯	<i>Entoloma crassipes</i> Imazeki et Toki	활엽수(참나무류)	균근성
앞새버섯	<i>Grifola frondosa</i> (Dicks.) Gray	활엽수	부후성, 재배
жат버섯	<i>Neolentinus lepideus</i> (Fr.) Redhead & Ginns	침엽수	부후성, 재배
젓빛만가닥버섯	<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	활엽수	부후성, 재배
접시꼴꼴이그물버섯	<i>Leccinum extremiorientale</i> (Lar.N. Vassiljeva) Singer	활엽수	균근성
젓버섯아재비	<i>Lactarius hatsudake</i> Nobuj. Tanaka	침엽수	균근성
참부채버섯	<i>Panellus serotinus</i> (Schrad.) Kühner	활엽수	부후성, 재배
큰갓버섯	<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	활엽수	부후성, 재배
큰비단그물버섯	<i>Suillus grevillei</i> (Klotzsch) Singer	침엽수(낙엽송)	균근성
털목이	<i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc.	침 · 활엽수	부후성, 재배
팽이버섯	<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	활엽수	부후성, 재배
표고	<i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler	활엽수(참나무류)	부후성, 재배
향버섯(능이)	<i>Sarcodon aspratus</i> (Berk.) S. Ito	활엽수(참나무류)	균근성
황소비단그물버섯	<i>Suillus bovinus</i> (Pers.) Roussel	침엽수(소나무)	균근성
흑자색그물버섯	<i>Boletus violaceofuscus</i> W.F. Chiu	활엽수	균근성
흰굴뚝버섯	<i>Boletopsis leucomelaena</i> (Pers.) Fayod	침엽수(소나무)	균근성
흰목이	<i>Tremella fuciformis</i> Berk.	활엽수(참나무류)	부후성, 재배



개암버섯



까치버섯



꽃송이버섯



피꼬리버섯



노루궁뎅이



다색벚꽃버섯



달걀버섯



독청버섯아재비



망태버섯



목이



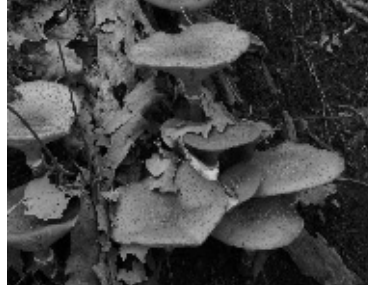
민자주방망이버섯



복령



불로초(영지)



뽕나무버섯



산호침버섯



송이



싸리버섯



연기색만가닥버섯



젖버섯아재비



참부채버섯



큰갓버섯



표고



향버섯(능이)



흑자색그물버섯

그림 1. 산림에서 채취하는 버섯들

참고문헌

- 고려대학교 민족문화연구소. 1970. 한국문화사대계 III. 고대 민족문화연구소 출판부.
- 구창덕, 박현. 2004. 한국의 송이. 소호산림과학기술논문집 제4집.
- 국립산림과학원. 2012. 산림식용버섯. pp. 953-957. 임업기술핸드북.
- 권원태. 2004. 한국기후의 개요. pp 31-54. 한국의 기후. 기상청기상연구소.
- 농진청 국가표준식품성분표 (<http://koreanfood.rda.go.kr>)
- 동의보감국역위원회. 1990. 국역증보 동의보감. 남산당.
- 백두현. 2006. 음식디미방 주해. 글누림출판사.
- 윤숙자. 2003. 규합총서. (주)삼성인쇄.
- Chang, S. T. and P. G. Miles. 2004. Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC Press.
- Kalac, P. 2009. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushroom: A review. Food Chemistry 113: 9-16.
- Kalac, P. 2013. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. J Sci Food Agric 93: 209-218.



시

파도 속으로 묻고 싶은 것들

초영 권순성(草影 權純成)

한국문인협회

가슴이 답답함을 느낄때 마음을 달래려
파도가 일렁이는 바닷가로 나간다
하늘과 맞닿은 수평선을 바라보노라면
욕망이 가득하든 가슴속이 후련해짐을 느낀다
머릿속에서는 마음에 짐을 벗어 놓으라
몇 번이고 재촉하고 다짐해 보건만
마음속에서는 어떤형식의 정당성이든 갖추어
내려놓지 못하고 붙잡고 있음을 느낀다
하나의 몸통이지만 마음과 가슴, 머리가
이렇게 제각기 제멋대로인채
깨달음의 반성도 못하고 살아가는 삶
언제쯤 이 허황한 짐을 벗어 던지고
걸어 잠궜던 빗장문을 활짝 열어
욕망과 부정의 보따리들을
저 일렁이는 파도속으로 묻어버릴 것인가?

