NDSL
National Digital Science Library

제주시험림의 지속가능한 산림경영 현지이행체계 수립

주관연구기관	국립산림과학원
연구책임자	정세경
발행년월	2007-10
주관부처	환경부
사업관리기관	환경부
NDSL URL	http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO201200009528
IP/ID	14.49.138.138
이용시간	2017/11/02 16:54:05

저작권 안내

① NDSL에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, KISTI는 복제/배포/전송권을 확보하고 있습니다.

② NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 상업적 및 기타 영리목적으로 복제/배포/전송할 경우 사전에 KISTI의 허락을 받아야 합니다.

③ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 보도, 비평, 교육, 연구 등을 위하여 정당한 범위 안에서 공정한 관행에 합치되게 인용할 수 있습니다.

④ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우 저작권법 제136조에 따라 5년 이하의 징역 또는 5천만 원 이하의 벌금에 처해질 수 있습니다.

KiSTi
www.kisti.re.kr

발 간 등 록 번 호
11-1400377-000182-01

연구보고
07-16

제주시험림의 지속가능한 산림경영 현지이행체계 수립

정세경 (국립산림과학원 산림경영과)
원현규 (국립산림과학원 산림경영과)
김형호 (국립산림과학원 산림경영과)
박찬우 (국립산림과학원 산림경영과)
김성일 (국립산림과학원 산림경영과)
이경학 (국립산림과학원 산림평가과)
정영교 (국립산림과학원 난대산림연구소)
오정수 (국립산림과학원 산림경영과)

국립산림과학원
KOREA FOREST RESEARCH INSTITUTE

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

| 발간사 |

세계 각 국의 개발위주의 경제성장 정책은 자연자원의 무분별한 이용·남용을 유발하였을 뿐만 아니라 산업화에 따른 공해물질의 배출을 초래하였습니다. 그 결과 지구는 자정능력이 저하되고 지구전체의 환경이 악화됨에 따라 전 지구적인 차원의 환경문제가 대두되었습니다. 특히, 공해물질 배출로 발생하는 산성비에 의한 산림피해의 증가, 무분별한 산림벌채로 인한 사막화 확대, 생물종의 서식지 훼손에 따른 생물다양성 감소, 산림감소에 따른 이산화탄소의 흡수능력 저하 등이 지구환경 악화의 원인으로 지목되고 있습니다.

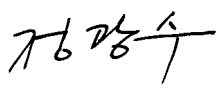
따라서 국제사회의 공동노력과 협력 없이 지구차원의 환경문제를 해결하기가 어렵다는 인식에 따라 1992년 브라질 리우에서 국가정상들이 참가하는 UN환경개발회의(UNCED)를 개최하여 지구환경보전을 위한 포괄적인 원칙과 전력인 「리우선언」과 구체적인 실천계획인 「의제 21」을 채택하였습니다. 그리고 8개항의 전문과 15개항의 원칙으로 구성된 「산림원칙성명」, 기후변화협약(UNFCCC)과 생물다양성협약(CBD) 등 다자간 환경협약을 채택하였고, 사막화방지협약(UNCCD)을 위한 정부간 협상위원회가 구성되었습니다. 현재까지 지구적 차원에서 지속가능한 산림경영(SFM)을 실천하기 위해 1995년 유엔 산하에 정부간 산림패널(IPF)과 1997년 정부간 산림포럼(IFF)을 설치하여 각 국가에서 SFM의 자발적 이행을 권유하는 실행권고안을 채택하였고, 2000년부터는 유엔산림포럼(UNFF)을 설립하여 국제산림협정에 대한 논의를 계속하고 있습니다.

그러나 지속가능한 산림경영에 대한 정부간의 국제적 합의가 쉽게 이루어지지 않자, 민간 환경단체가 중심이 되어, 지속가능하게 경영된 산림에서 생산된 목재·목재제품을 차별화하여 최종소비자들이 사용함으로써 산림현장에서 SFM을 실천토록 유도한다는 목적으로 산림인증제도가 도입이 되었습니다. 현재 국가별, 지역별, 범세계적 차원의 다양한 산림인증제도가 운영되고 있는데, 특히 국제NGO 단체가 중심이 되어 설립한 FSC(Forest Steward Council)는 환경측면을 중요시하는 원칙과 기준을 마련하고 이를 통해 현장차원의 지속가능한 산림경영 잣대를 구축하였습니다.

그리고 정부차원에서 지속가능한 산림경영을 위한 기준과 지표개발에 전전 세계적으로 150여국이 8개의 지역 프로세스에 참여하고 있고, 이 중에서 아시아·태평양 권역의 국가들로 주축을 이루는 「몬트리올 프로세스」에 우리나라도 참여하고 있으며, 이를 바탕으로 기준과 지표의 측정, 모니터링체계 구축을 위한 연구를 수행하고 있습니다.

제주특별자치도에 위치한 국립산림과학원 난대산림연구소의 제주시험림에서 지속가능한 산림경영의 현장실현을 도모하기 위한 연구결과를 통해 산림관리자가 산림현장에서 지속가능한 산림경영을 이행하고 실천해 나가는 벤치마킹 자료로서 유용하게 활용될 수 있기를 기대합니다.

2007. 10.

국립산림과학원장 

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

| 목 차 |

요 약 ····· 1

제 1 장 서 론 (정세경) ····· 3

제 1 절 연구배경 및 목적 ····· 5
제 2 절 연구체계 ····· 6
1. SFM 현지이행 지역사회 참여기반 구축 ····· 6
2. 제주시험림의 산림경영계획수립 ····· 7
3. 제주시험림의 장기경영계획 모델 및 경관분석 모델링 ····· 7
4. 제주시험림의 생태관광계획 수립 ····· 7
5. 제주시험림의 현지차원 기준과 지표 및 모니터링 체계 ····· 7

제 2 장 SFM 현지이행 지역사회 참여기반 구축 (오정수) ····· 9

제 1 절 지역사회 의견수렴 ····· 11
1. 산림경영 지역협의체 구성 ····· 11
2. 산림경영 지역협의체의 필요성 ····· 12
3. 산림경영 지역사회 의견수렴 ····· 12
제 2 절 지역협의체 구성 및 운영방안 ····· 14

제 3 장 제주시험림 산림경영계획 수립 (정세경, 원현규, 이경학) ····· 17

제 1 절 제주시험림의 경영계획 수립 ····· 19
1. 시험림의 경영연혁 ····· 19
2. 제주시험림 경영단위 설정 ····· 22
3. 제주시험림의 생산 잠재력 분석 ····· 23
4. 제주시험림의 경영목표 ····· 29
5. 제주시험림의 경영방침 ····· 31
6. 제주시험림의 사업별 계획 ····· 32
7. 산림경영계획 실행상의 유의할 사항 ····· 36

제 4 장 제주시험림의 장기경영계획모델 및 경관분석 모델링 ····· 37
(정세경, 김형호, 원현규)

제 1 절 제주시험림의 장기경영 목표 ····· 39
1. 세부추진목표 ····· 39
2. 제주시험림 경영체계 구성 ····· 40
3. Woodstock을 이용한 장기경영계획모델 분석 ····· 45
4. 장기경영계획모델 분석 결과 ····· 46
5. 산림경관분석 모델링 ····· 52

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 5 장 제주시험림의 생태관광계획 수립 (박찬우, 김성일) ····· 57

제 1 절 제주시험림 기본 현황분석 ····· 59
1. 기본현황분석 ····· 59
2. 용도지구 지정현황 및 행위제한 ····· 60
3. 현황종합분석: SWOT분석 ····· 61
제 2 절 국내외 제주관광객 수요 및 성향 조사 ····· 62
1. 조사방법 ····· 62
2. 제주관광객의 일반적 특성 ····· 62
3. 제주시험림의 설문조사 ····· 64
제 3 절 생태관광 시설 및 프로그램 계획 ····· 65
1. 생태관광 기본방향 ····· 65
2. 생태관광 규모산정 ····· 66
3. 생태관광 기본계획 ····· 68
제 4 절 생태관광 수요확보방안 ····· 70
1. 표적시장 선정과 마케팅 전략 ····· 70
2. 제주시험림 생태관광의 운영방안 ····· 71
제 5 절 생태관광 모니터링체계 개발 ····· 72

제 6 장 제주시험림의 현지차원 기준과 지표 및 모니터링 체계 ····· 75
(정영교, 이경학)

제 1 절 모델림 현지차원 지표 목록 ····· 77
제 2 절 모델림 현지지표 초안설정 ····· 78
제 3 절 모니터링 측정방안 수립 ····· 86
1. 현지차원 지표 측정·모니터링의 목적 ····· 86
2. 측정·모니터링체계 추진지침 ····· 87
3. 측정·모니터링체계 기반사항 ····· 88

제 7 장 결 론 (정세경) ····· 91

참고문헌 ····· 95

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

| 표 목 차 |

〈표 2-1〉 지역사회 구성원의 참여 필요성 ····· 12
〈표 2-2〉 산림경영계획 수립시 직접참여 여부 ····· 13
〈표 2-3〉 산림경영계획서의 필요성 ····· 13
〈표 2-4〉 지역협의체 분야별 현황 ····· 14
〈표 3-1〉 제주시험림 면적 및 행정구역 ····· 19
〈표 3-2〉 제주시험림의 관리연혁 ····· 20
〈표 3-3〉 제주시험림 영림계획작성 연혁 ····· 21
〈표 3-4〉 제주시험림의 필지별 내역 시업지 현황 ····· 21
〈표 3-5〉 지종별 현황 ····· 23
〈표 3-6〉 법정지정림 현황 ····· 23
〈표 3-7〉 입지환경 특성 ····· 24
〈표 3-8〉 모암의 분포현황 ····· 24
〈표 3-9〉 토양형 분포 ····· 25
〈표 3-10〉 지리급 분포 ····· 26
〈표 3-11〉 임상별 면적 및 축적현황 ····· 27
〈표 3-12〉 임상별 영급별 면적현황 ····· 27
〈표 3-13〉 임상별 영급별 축적현황 ····· 28
〈표 3-14〉 임종별 면적현황 ····· 28
〈표 3-15〉 산림의 기능별 면적 ····· 29
〈표 3-16〉 조림예정지 정리계획 ····· 33
〈표 3-17〉 조림계획 ····· 33
〈표 3-18〉 무육계획 ····· 34
〈표 3-19〉 임목생산 계획 ····· 34
〈표 3-20〉 휴양공간조성 계획 ····· 35
〈표 3-21〉 작업로 시설계획 ····· 35
〈표 3-22〉 산화경방타워 시설계획 ····· 35
〈표 3-23〉 표고자목 이용가능량 ····· 36
〈표 4-1〉 산림기능에 따른 산림경영체계 ····· 41
〈표 4-2〉 임령에 따른 천연림보육 및 간벌 효과 ····· 41
〈표 4-3〉 목재생산림의 주요 수종현황 ····· 42
〈표 4-4〉 제주시험림의 대표 수종 분포현황 ····· 44
〈표 4-5〉 산림시업스케줄(시나리오 Ⅰ의 1분기 시업체계 일부) ····· 51
〈표 5-1〉 한남시험림의 용도지구 지정현황 및 행위제한 내용 ····· 60
〈표 5-2〉 설문조사방법 ····· 62
〈표 5-3〉 프로그램별 활동구분 ····· 66
〈표 5-4〉 프로그램별 운영시간 및 이동수단 ····· 66
〈표 5-5〉 세부 활동프로그램 구분 ····· 69
〈표 6-1〉 모니터링 선정 기준 및 지표 개수 ····· 77
〈표 6-2〉 모델림 대상지 현지차원 지표(LLI) 적용가능성 평가기준 ····· 79

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

| 그 림 목 차 |

〈그림 1-1〉 제주시험림 SFM 이행체계 구축도 ····· 6
〈그림 3-1〉 제주시험림의 위치도 ····· 19
〈그림 3-2〉 제주시험림의 임소반 현황 ····· 22
〈그림 3-3〉 산림기능별 면적 점유율 ····· 29
〈그림 3-4〉 표고자목 생산 소반 분포도 ····· 36
〈그림 4-1〉 제주시험림의 산림기능구분 ····· 43
〈그림 4-2〉 제주시험림의 대표임상분포도 ····· 43
〈그림 4-3〉 제주시험림의 대표임상분포도 ····· 44
〈그림 4-4〉 제주시험림의 영급별 분포 현황 ····· 45
〈그림 4-5〉 Woodstock 모델의 초기화면 및 구조 ····· 46
〈그림 4-6〉 계획기간 동안 현존임분의 축적량 ····· 47
〈그림 4-7〉 계획기간 동안 전체 임목수확량 ····· 47
〈그림 4-8〉 계획기간 동안 간벌에 따른 임목생산량 ····· 48
〈그림 4-9〉 계획기간 동안 표고원목 생산량 ····· 49
〈그림 4-10〉 계획기간 동안 시나리오Ⅰ의 영급분포 ····· 49
〈그림 4-11〉 계획기간 동안 시나리오Ⅱ의 영급분포 ····· 50
〈그림 4-12〉 5분기의 임목벌채지 및 조림대상지 ····· 50
〈그림 4-13〉 10분기의 간벌 및 천연림 보육대상지 ····· 51
〈그림 4-14〉 경관분석 모델링 연구흐름 ····· 52
〈그림 4-15〉 수형(tree shape) 및 모델 설계 개념도 ····· 53
〈그림 4-16〉 SVS 프로그램을 이용한 제주 삼나무 수형(tree shape) ····· 53
〈그림 4-17〉 삼나무임분의 시각화 ····· 54
〈그림 4-18〉 활엽수 임분의 시각화 ····· 54
〈그림 4-19〉 경관단위 시각화를 위한 대상지 ····· 55
〈그림 4-20〉 경관단위 시각화를 위한 시뮬레이션 모델 ····· 55
〈그림 4-21〉 SVS 프로그램내의 시업체계에 따른 임분모델 ····· 56
〈그림 4-22〉 LMS를 이용한 분기별 경관시뮬레이션 ····· 56
〈그림 5-1〉 계획규모 산정과정 및 방법 ····· 67
〈그림 5-2〉 제주시험림의 주요 시설배치 계획 ····· 68
〈그림 5-3〉 마케팅 전개과정 ····· 70
〈그림 5-4〉 생태관광 운영 및 관리 개념도 ····· 71
〈그림 5-5〉 생태관광 모니터링 정착 단계 ····· 72

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

요 약

본 연구는 제주시험림의 지속가능한 산림경영 시범림 조성과 국제적 산림경영인증을 위한 기반 구축을 목적으로 수행되었습니다. 제주시험림의 장기경영계획을 수립하여 100년 또는 200년 후의 장기 비전을 통해 제주시험림을 체계적으로 관리해 나갈 수 있도록 할 뿐만 아니라 제주시험림에 적합한 현장체험 프로그램의 개발을 통해 생태관광 프로그램에 대한 종합적인 운영관리모델을 개발하였습니다.

제주시험림의 목재생산, 수자원함양, 산림휴양, 자연환경보전 등 산림기능별로 구분하여 장기경영계획을 수립하였고, 2가지 산림경영 시나리오를 구성하여 산림축적의 변화, 목재생산가능량, 영급구조 배분, 표고원목의 안정적 공급 등에 대한 장기계획 및 단기시업계획을 제시하였습니다.

생태관광 프로그램개발를 위해 여행특성 및 생태관광 프로그램 선호도 등에 관한 국내외 제주 관광객의 수요 및 성향을 조사하여 생태관광 공간기본계획 및 활동프로그램 계획을 제시하였고, 공간프로그램에서는 전체 공간활용범위와 시설배치계획을 수립하였습니다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 1 장 서 론

● 정세경

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제1장 서 론

제1절 연구배경 및 목적

우리 과학원에서는『지속가능한 산림경영 이행 및 모니터링체계 구축연구 (2001~2004)』를 통하여 주요 임업선진국의 지속가능한 산림경영 이행사례 분석, 지역사회 의견 수렴 등 국내 모델림의 구축 추진방안 모색하고 현지이행체계 및 측정·모니터링체계를 수립한 바 있다. 또한『산림인증제도의 국내도입 방안 연구(2004)』를 시작으로 산림인증 제도의 성립·배경과 역사 및 세계의 산림인증 시스템 분석 그리고 우리나라의 산림인증제도 도입 가능성을 검토하고 있다.

국제적으로도 지속가능한 산림경영에 대한 새로운 패러다임의 전환으로, (i) 어떻게 산림의 지속 가능성을 객관적으로 평가하고 모니터링 할 수 있는지, 그리고 (ii) 지속가능한 산림경영으로부터 생산된 목재임을 어떻게 확인할 수 있는지가 관심사가 되고 있다. 따라서 범국가적으로 산림의 지속가능성에 대한 진전상황을 설명하고, 모니터링하고, 평가할 수 있는 기준과 지표의 개발에 세계적으로 198개국이 9개의 지역협의체와 국제기구들이 참여하고 있다. 주요 국제기구로는 몬트리올프로세스, 유로피언프로세스, 아마존 타라포토프로포절, 중앙아메리카의 라파테리크프로세스, 드라이존 아프리카, 중동지역프로세스, 남아프리카, 아프리카목재기구, ITTO, FAO, CIFOR 등이 있다.

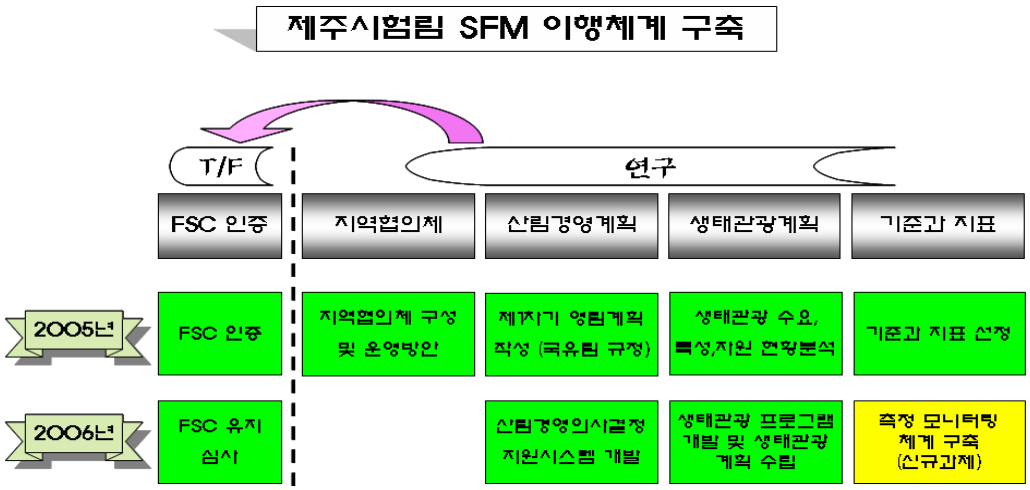
ITTO는 1991년에 2000년까지는 지속가능하게 경영된 산림으로부터 생산된 목재만의 교역을 담은 "목표 2000"을 결의하였다. 1992년에는 지속가능한 열대림 경영기준을 수립하여 1994년이는 국제열대목재협정(1983년)을 개정하여 "목표 2000"을 명문화하였다. 1998년에는 "열대천연림의 지속가능한 경영을 위한 기준과 지표"를 개정한바 있다. 그리고 산림관리협의체(FSC; Forest Stewardship Council)와 국제표준기구(ISO; International Organization for Standadization), 미국의 SFI, 유럽의 PEFC 등의 국제기구에서는 지속가능한 산림경영을 달성하기 위한 수단으로서 생태적으로 건전하게 생산된 목재만을 교역하도록 목재인증제도를 추진하고 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

이러한 국제적 추세에 부응하고 임업연구와 연계한 시험림 기능강화를 목표로 하여 2002년도에 제주특별자치도 2,753ha의 시험림을 신규확보하였다. 2005년~2006년까지 2년동안 제주시험림의 현지경영단위에서의 지속가능한 산림경영 현지이행체계 지표 개발과 국제산림경영인증림 조성 기반구축을 위하여 연구를 수행하였다.

제 2 절 연구체계

제주시험림에서의 지속가능한 산림경영(SFM)이행을 위한 연구수행 체계는 첫 번째로 연구차원에서 지역협의체 구성 및 운영방안을 도출하였는 것이다. 두 번째는 제1차기제주시험림 영림계획 수립 및 생태관광계획의 수립 및 이행을 위한 기준과 지표를 설정함으로서 제주시험림 SFM 운영의 근간을 구축할 수 있을 것이며, 이는 FSC 인증을 위한 중요한 키포인트가 될 수 있을 것이다.



〈그림 1-1〉 제주시험림 SFM 이행체계 구축도

1. SFM 현지이행 지역사회 참여기반 구축

지속가능한 산림경영은 다양한 이해관계자의 참여뿐만 아니라 일반대중의 의견수렴, 특히 산림경영 이해관계자의 의견수렴은 지속가능한 산림경영의 현지 이행과정에 포함되어야 한다. 따라서 제주시험 지역사회 및 이해관계자들의 의견수렴체계, 협의체구성 및 운영방안에 대하여 연구하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

2. 제주시험림의 산림경영계획수립

제주시험림의 산림경영계획은 제주 난대림의 지속가능한 산림경영의 실현과 국제산림경영인증(FSC) 획득 및 유지를 목표로 하고 있다. 산림경영계획은 지속가능한 산림경영원칙에 입각하여 산림이 가지는 경제・사회・환경적인 다양한 기능들이 조화롭게 발현될 수 있도록 산림자원을 경영・관리할 수 있도록 하였다.

3. 제주시험림의 장기경영계획 모델 및 경관분석 모델링

제주시험림의 총체적인 목표는 지속가능한 산림경영의 실현으로서 세부목표로는 산림기능의 증진, 산림생태계 보호, 안정적인 임목보속생산 및 표고원목 생산, 그리고 지역사회의 기여를 두고 있다. 제주시험림의 지속적인 산림시업 활동으로 고용기회의 창출하고 생태적 건정성의 유지를 통하여 산림생태계보존 및 산림건장성유지 증진하는 것이다. 또한 임목 및 표고원목 생산을 통하여 경제적인 수익을 창출할 수 있도록 하는 것이다. 그리고 장기경영계획에 따른 제주시험림의 미래상 제공하는 것이다.

4. 제주시험림의 생태관광계획 수립

제주시험림은 한라산을 중심으로 세계적인 자연문화 유산을 가진 산림생태적 가치가 높은 산림이다. 지속가능한 산림경영의 실현 수단으로서 제주시험림 내 생태관광시설과 프로그램을 제공할 때, 제주를 방문하는 국・내외 관광객들이 얼마나 제주시험림을 방문할 것이며, 생태프로그램과 시설에 대한 선호는 어떠한지 등을 조사함과 동시에 관광객의 사회경제적 특성과 여행특성을 분석하여 제주시험림 생태관광계획 수립을 위한 기초자료로 활용토록 하였다.

5. 제주시험림의 현지차원 기준과 지표 및 모니터링 체계

제주시험림의 현지차원의 기준과 지표선정 및 모니터링은 지속가능한 산림경영의 이행가능성에 대한 측정・평가하기 위한 체계를 수립하기 위하여 연구하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 2 장 SFM 현지이행 지역사회 참여기반 구축

● 오정수 [redacted]

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 2 장 SFM 현지이행 지역사회 참여기반 구축

제 1 절 지역사회 의견수렴

지속가능한 산림경영에서 다양한 이해관계자의 참여는 필수적인 요소이다. 따라서 일반대중의 의견수렴, 특히 산림경영 이해관계자의 의견수렴은 지속가능한 산림경영의 현지 이행과정에 포함되어야 한다. 이러한 산림경영에 대한 일반대중의 참여는 계속 증대하고 있으며, 이는 첫째, 산림의 다양한 가치에 대한 사회적 수요가 증대하기 때문이다. 둘째로는 산림경영 의사결정과정에의 참여권리에 대한 요구가 증대하고 있다. 셋째, 이러한 일반대중의 참여는 산림경영 의사결정과정에 일정한 권위와 정당성을 부여하고 있다. 넷째, 일반대중의 참여는 산림경영에 있어서 상호 상충적인 문제점에 대한 독창적인 해결방안을 제시할 수 있는 가능성을 높여 준다. 다양한 산림가치를 추구하는 이해관계자들이 산림경영에 참여함으로서 서로의 이해관계에 대한 이해와 인식 수준을 향상시키게 되는 것이다.

1. 산림경영 지역협의체 구성

산림경영에 대한 일반대중의 참여는 구체적으로는 산림경영 지역협의체의 형태로 추진된다. 이러한 지역협의체의 목적은 첫째, 산림경영에 대한 지역사회의 적극적인 참여를 유도하여 산림에 대한 관심, 이해, 그리고 인식의 증대를 추구하기 위한 것이다. 둘째, 지역협의체를 통하여 산림에 관련된 이해관계자의 의견과 정보를 서로 교류할 수 있는 기회를 제공하여 궁극적으로 산림경영의 효율성을 제고하기 위한 것이다. 셋째, 지역협의체를 산림경영에 관한 상설 협의기구로서 운영하여 지속적으로 산림경영에 대한 피드백체계를 구축하는 것이다. 넷째, 지역협의체를 통하여 국・공・사유림간의 협력기반을 제공함으로서 소유권의 경계를 벗어나 종합적인 산림경영체계를 제공할 수 있게 된다. 다섯째, 산림에 관련된 지역사회 의견수렴 체계를 수립함으로서 궁극적으로 산림가치에 대한 국민의 수요를 충족시킬 수 있는 방안을 제시할 수 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

2. 산림경영 지역협의체의 필요성

지속가능한 산림경영의 이행을 위한 지역사회의 의견수렴 체계로서 지역협의체는 첫째, 현지의 산림경영에 매우 다양한 경제적, 환경적, 사회적, 문화적 가치를 반영해야 하기 때문에 필요하게 된다. 둘째는 산림경영 지역협의체를 통하여 산림경영에 관련된 지역사회의 의견을 수렴하고, 이를 산림경영계획 등에 반영함으로서 산림경영의 효율성을 증대할 필요가 있다. 셋째, 산림경영에 관한 다양한 이해관계자의 의견 교류를 위한 상설채널이 필요하기 때문에 지역협의체가 필요하며, 넷째로는 향후 참여적인 산림경영체계의 기반을 조성하여 국민의 산림경영에 대한 지지를 확보할 필요가 있기 때문이다. 마지막으로는 지속가능한 산림경영의 현지이행을 위한 기본요소로서 지역사회의 의견수렴체계를 수립할 필요가 있기 때문이다.

3. 산림경영 지역사회 의견수렴

지속가능한 산림경영은 지역사회가 수요로 하는 다양한 산림가치의 제공을 추구하고 있다. 즉 산림경영은 이러한 지역사회의 수요를 충족시키기 위하여 지역사회가 요구하는 산림가치나 기능을 제공하여야 하며, 따라서 지역사회가 요구하는 수요를 파악하기 위하여는 지역사회에 관한 의견수렴체계가 구비되어야 한다. 따라서 지속가능한 산림경영의 시행을 위하여는 산림에 관련된 다양한 이해관계자의 의견수렴체계, 특히 지역사회 주민을 중심으로 한 산림경영 지역협의체의 구성과 운영이 필요하다.

이러한 지역사회의 의견수렴에 관하여 응답자의 거의 80%가 산림경영에 지역사회 구성원의 참여가 아주 필요하거나 필요하다고 응답하였다.

〈표 2-1〉 지역사회 구성원의 참여 필요성

구 분	빈도	%
필요없다	4	4.7
보통이다	15	17.6
필요하다	50	58.8
아주 필요하다	16	18.8
계	85	100.0

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제주도내 산림의 경영에 대한 지역사회의 참여 의지가 매우 높은 것으로 판단이 되며, 이러한 지역사회 구성원의 삼림경영에 대한 참여가 불필요하다는 응답은 5%에도 미치지 않을 만큼 매우 낮게 나타나고 있다. 이러한 산림경영에의 참여 필요성과 관련하여, 응답자가 직접 산림경영 정책, 제도, 또는 계획의 수립시에 참여하겠느냐는 항목에는 1/3이 직접 참여하여 의견을 개진하겠다고 대답을 하였으며, 잘 모르겠다가 58%로서 매우 높게 나타나고 있다. 이러한 결과는 산림경영에 관한 지역사회의 의견수렴 필요성에는 매우 공감을 하면서도, 아직 구체적인 참여방안이나 수단에 관한 이해나 인식이 낮기 때문일 것으로 추정된다. 따라서 지속가능한 산림경영을 위한 지역협의체의 구성 이전에 지역사회 주민에 대한 교육과 홍보가 필요할 것이다.

〈표 2-2〉 산림경영계획 수립시 직접참여 여부

구 분	빈 도	%
참여하여 의견을 제시하겠다	28	33.3
잘 모르겠다	49	58.3
참여하지 않겠다	7	8.3
계	84	100.0

〈표 2-3〉 산림경영계획서의 필요성

구 분	빈 도	%
매우 필요하다	42	49.4
필요하다	42	49.4
별로 필요없다	1	1.2
계	85	100.0

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 2 절 지역협의체 구성 및 운영방안

산림경영에 관한 지역협의체를 구성함으로서 국내에서는 산불이나 기타 산림재해 방지 등 산림보호에 관한 지역사회의 책임과 의무를 강조할 수가 있다. 또한 국유림의 경우에는 산림청 등 산림 소유자의 독자적인 산림경영 활동에 지역사회의 의견을 수렴하여 효율성을 제고시킬 수 있다. 또한 산림경영 활동은 지역사회에 직접적인 영향을 끼치게 되기 때문에 지역사회에서 산림경영 이해관계자들간에 의견교류의 장이 필요하며, 궁극적으로는 국민의 복리증진을 위한 산림경영은 지역사회에서부터 출발하기 때문에 산림경영 지역협의체는 지속가능한 산림경영에 필수적인 요소이다. 제주시험림의 지속가능한 산림경영을 위한 지역협의체는 각계 의견을 수렴하기 위하여 다양한 단체와 계층을 대상으로 구성(21명)하였다.

〈표 2-4〉 지역협의체 분야별 현황

세부전문자별 구분		관련분야별 구분		민・관 구분		전문분야별 구분	
구분	인원	구분	인원	구분	인원	구분	인원
계	21	계	21	계	21	계	21
환경	2	경제부문	5	민간단체	15	임업계	11
교육	1	사회부문	7	관공서	6	비임업계	10
언론	1	환경부문	4				
지방의회	2	기타	5				
지역주민	2						
이해관계자	4						
종교	1						
문화	1						
임업단체	2						
관공서	3						
작업단	2						

산림경영에 관한 지역협의체의 이행단계는 첫째, 산림관련 이해관계자간의 협의체계에 관한 기반조성이다. 이는 산림관련 이해관계자간의 산림경영에 관한 상호이해를 증진하고, 또한 지속적인 의견교류체계를 구축하고 협의를 활성화하는 단계이

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

다. 둘째 단계는 산림경영계획의 수립과정에 의견을 개진하는 단계이다. 이는 산림경영의 목표와 전략 수립과정에 다양한 의견을 제시함으로서 지역사회에서 중요시하는 산림가치를 반영하는 단계이다. 또한 산림경영계획의 수립과정에서 이러한 의견을 반영함으로서 산림경영 효과의 극대화를 추구하게 된다. 셋째 단계는 산림경영활동의 이행과정에 참여하는 것이다. 즉 산림경영 주체의 전반적인 경영활동 이행과정에 참여하고, 산림경영 전략과 시업계획의 효율적인 이행을 추구하는 것이다. 넷째 단계는 산림경영의 성과를 측정하고 평가하는 과정에 참여하는 것이다. 즉 산림경영의 목표에 대비하여 경영이행 상황을 평가하는 것으로서 현 산림자원조사의 이행이나 산림가치의 제공 여부를 판단하는 과정에 참여하는 것이다. 또한 산림경영의 성과를 종합적으로 예측하고 모니터링방안의 수립과정에도 참여하여, 궁극적으로 산림가치의 변화를 예측하는 과정에도 의견을 제시하게 된다.

마지막 단계로서는 전반적인 산림경영을 검토하고 개선하는 단계에 참여하는 것으로서, 이 단계에서는 산림경영 목표에 대비하여 이행결과의 상이점을 분석하고, 이러한 상이점이 허용범위를 초과하였는지의 여부를 검토하는 과정에 참여하는 것이다. 이에 따라 산림경영 영향의 예측과 결과의 상이점이 발생한 원인을 검토하게 되고, 또한 관련된 문제점과 해결방안을 도출하여 향후 이행계획에 반영하게 되는 것이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 3 장　제주시험림 산림경영계획 수립

- 정세경(
- 원현규(
- 이경학(

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 3 장 제주시험림 산림경영계획 수립

제 1 절 제주시험림의 경영계획 수립

1. 시험림의 경영연혁

가) 시험림 행정구역

제주시험림의 행정구역은 제주특별자치도 서귀포시에 위치하고 있으며 서귀포 시험림은 상효동 산 1번지외 10필지, 한남시험림은 남원읍 한남리 산2-1번지외 2필지로 구성되어 있다. 시험림 면적은 총 2,741ha로서 서귀포시험림이 1,550ha이고 한남시험림이 1,191ha이다.

〈표 3-1〉 제주시험림 면적 및 행정구역

구 분	면적(ha)	행 정 구 역 명
서귀포시험림	1,550	제주특별시 서귀포시 상효동 산1 등 10필지
한남시험림	1,191	서귀포시 남원읍 한남리 산2-1 등 2필지
계	2,741	

〈그림 3-1〉 제주시험림의 위치도

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제주시험림의 관리기관 변천과정은 <표 3-2>와 같다. 제주시험림은 1920년부터 제주도 산림과 출장소에서 관리하가 1926년에는 제주영림서에서 직접관할 하였다. 그리고 1932년 제주영림서가 폐지됨에 따라 전라남도로 이관되었으나 1940년부터 1962년까지 경성영림서와 서울영림서 제주관리소에서 직접 관할하였다. 그 후 1962년 서울영림서 제주관리소가 폐지된 후, 제주도로 관리권이 전환되었다. 1980년 한림시험림이 남제주군으로, 1981년 상효시험림(현 서귀포시험림)은 서귀포시로 관리권이 전환되었다. 현재는 2002년 7월 25일 산림청 책임운영기관 특별회계에 따라 국립산림과학원으로 이관되었다.

〈표 3-2〉 제주시험림의 관리연혁

연도별	관리 연혁
1920년	제주도 산림과 출장소
1926년	제주영림서
1932년	제주영림서 폐지, 전라남도로 이관
1940년	경성영림서 직접 관리, 1962년까지 서울영림서
1962년	제주도로 관리권 전환
1980년	한남시험림의 관리권이 남제주군으로 이관
1981년	상효시험림의 관리권이 서귀포시로 이관
2002년	국립산림과학원으로 이관

나) 영림계획 편성연혁

1961년 산림법이 제정되고 1964년 국유림영림계획운영요강이 마련된 이후 비교적 체계적인 산림조사와 영림계획이 편성되기 시작하였다. 제주도는 1972년~2001년 동안 1차기부터 6차기 까지 산림경영계획을 작성하였다. 1988년 시행된 제3차기 산림기본계획에 의거 영림계획 기간이 종래의 5년에서 10년으로 변경됨에 따라 제5차기부터 이를 반영하였다. 제주도 요존국유림 중 2,741ha가 2002년 국립산림과학원으로 이전됨에 따라 제주시험림에서는 제6차기 영림계획이 적용・실시가 보류되었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 3-3〉 제주시험림 영림계획작성 연혁

구 분	영림구 편성	산림 조사	영림계획		수립주체
			기간	연수	
제1차기	제주도 요존국유림 영림구	1972	1973~1977	5년	제주도지사
제2차기	제주도 요존국유림 영림구	1977	1978~1982	5년	제주도지사
제3차기	제주도 요존국유림 영림구	1982	1983~1987	5년	제주도지사
제4차기	제주도 요존국유림 영림구	1987	1988~1992	5년	제주도지사
제5차기	제주도 요존국유림 영림구	1992	1993~2002	10년	제주도지사
제6차기	제주도 요존국유림 영림구	2001	2003~2012	10년	제주도지사

제주시험림을 포함한 제주도 요존국유림 영림계획구는 총 30개 임반 419개 소반으로 이루어져 있다. 평균 임반 면적은 580.76ha, 평균 소반 면적은 41.58ha로 조사되었다. 본 영림계획구의 지종은 시업지 16,828ha(96.6%), 시업제한지 470ha(2.7%), 제지 124ha(0.7%)로 구분할 수 있다.

이 중, 제주시험림은 3, 4, 6, 7, 8 및 9임반 등 총 6개 임반으로 구분되어 있다. 특히 남제주군 한남읍 한남리 산2-1 사업구는 약 1천ha가 일반시업지로, 타 법에 구애받지 않고 산림경영을 할 수 있는 지역으로 볼 수 있다. 상효시험림의 상효 산1과 동흥 산1의 대면적 사업구도 대부분 일반시업지로 편성되어 있다.

〈표 3-4〉 제주시험림의 필지별 내역 시업지 현황

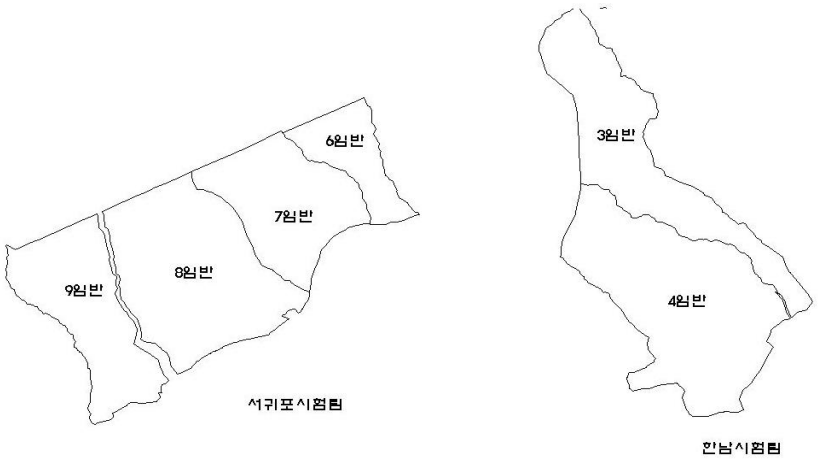
사 업 구	지 적	임반	시 업 지			시 업 제한지
			일 반	국립공원	환경보전	
남원읍 한남리 산2-1	1,190.76	3, 4	1,005.86	-	0.50	184.90
남원읍 하례리 산1-1	168.28	6	-	33.16	140.12	-
상효동 산1	961.78	7, 8	465.68	19.66	344.30	132.14
토평동 산15	62.47	9	58.71	-	-	3.76
토평동 산15-3	4.32	9	4.32	-	-	-
토평동 산15-4	0.91	9	-	-	-	0.91
토평동 산15-5	1.58	9	-	-	-	1.58
토평동 산15-6	4.91	9	-	-	-	4.91
동흥동 산1	323.17	9	191.77	4.92	-	126.48

주 : 상효동 산 10-1, 17-1, 18-1은 잡종재산으로 영림계획을 편성치 않음.
자료 : 제주도, 2002, 제6차기 제주도요존국유림 영림계획서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

2. 제주시험림 경영단위 설정

제주시험림의 명칭은『제주시험림영림계획구』로 2002년 국립산림과학원으로 편성되어 2006년 1월1일부터 2015년 12월 31일까지 실행할 제 1차기 영림계획을 위하여 산림조사를 2004년 실시한 2,741ha의 영림구이다. 임반의 설정은 새로운 국유림 영림계획의 지침에 의하였으며 기본지침은 임반의 면적을 가능한 100ha 내외 구획하고, 현지여건상 불가피한 경우는 조정가능하며 구획은 능선, 하천, 도로 등 자연경계나 도로 등 고정적 시설을 따라 확정하고 표시는 영림계획구 유역 하류에서 시계방향으로 아라비아 숫자 1.2.3...으로 표기하고, 신규재산취득 등의 사유로 보조임반 번호를 부여할 때는 연접된 임반의 번호에 보조번호를 부여한다. 현재 조사대상지의 임반은 기존의 국유림 영림계획과 차이가 없으며 기존의 제주도 요존국유림 관리 체계에 따라 3임반에서 5임반을 제외하고 9임반까지 유지를 하였다.



〈그림 3-2〉 제주시험림의 임소반 현황

본 영림계획에서의 소반은 위성영상과 항공사진을 이용하여 산림의 임상을 구분하여 제작된 임상도를 기초로 구획되었다. 또한『국유림영림계획작성및운영요령』[산림청예규 제508호(2004. 6. 18)]에서 제시하는 기본지침에 충실하였으며 지형지물 또는 유역경계를 달리하거나 시업상 취급을 다르게 할 구역은 소반을 달리하였다. 즉 기능이 상이할 때, 지종, 임상(수종), 작업종이 상이할 때와 임령, 지위, 지리 또는 운반계통이 현저하게 상이할 때, 별도 구획하여 소반단위 완결시업을 할 수 있도록 하였으며, 소반의 하류에서 시계침 방향으로 임반-보조임반-소반-보조소반순으

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

로 기입하고 연속되게 부여하였다. 또한 소반의 최소 구획 면적은 1ha로 하였으나, 임상구분상 1ha 미만의 소반은 보조소반으로 통합하였다. 제주시험림은 총 전차기와 대비하면 임반수는 동일하나 소반은 전체소반을 보조소반 포함 302개로 나누어 계획하였으며 소반은 소반시업 완결주의에 따라 부득이한 경우를 제외하고는 최대한 동일 작업 및 기능을 가지게 하였다.

3. 제주시험림의 생산 잠재력 분석

가) 지황 분석

① 지종별 현황

제주시험림의 지종현황을 살펴보면 입목지가 2,716ha이며 무립목지에는 잡종재산 23ha, 사유지가 0.6ha, 개발지가 1.4ha로 나타났다.

〈표 3-5〉 지종별 현황

구 분	계	입목지	무립목지			
			소계	잡종재산*	사유지	개발지
면적(ha)	2,741	2,716	25	23	0.6	1.4
축적(㎥)	401,144.8	401,144.8	-	-	-	-

* 서귀포 외부지역 난대산림연구소 채종원으로 무립목지로 취급

② 법정림 현황

법정림은 총면적의 47%인 1,276ha를 차지하고 있다. 그중에서 자연환경보전림이 838ha, 자연공원(국립공원) 52ha, 채원종은 387ha를 차지하는 것으로 나타났다.

〈표 3-6〉 법정지정림 현황

영림계획구 면 적	계(%)	자연환경 보 전 림*	채 종 원	자연공원 (국립공원)**
2,741ha	1,276ha(47)	838ha	387ha	52ha

* 생태등급 1등급지역

** 생태등급 1등급지에 포함되므로 총 자연환경보전림은 890ha

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

③ 입지환경

기후대별 구분은 표고 낮은 산록부분은 난대의 기후대를 보이고 산복이상은 온대 남부의 기후대를 나타낸다. 지형조건은 서귀포시험림은 비교적 지형적 특색을 잘 나타내나 한남시험림은 대부분 평탄지의 지형조건을 나타내고 있다. 각 입지환경 인자의 분석은 <표 3-7>과 같다.

〈표 3-7〉 입지환경 특성

구 분	서귀포시험림	한남시험림
표고	400m ~ 1000m	300m ~ 800m
경사	15° 미만~30°이상	15° 미만~30°이상
지형	평탄지~산정	평탄지~산정
기후대	온대남부~난대	온대남부~난대
방위	남, 남동, 남서	동, 남동, 남, 기타 약간
경사형태	凹, 凸, 口	凹, 凸, 口
풍화정도	상 ~ 중	상 ~ 하
퇴적양식	잔적토, 보행토, 붕적토	잔적토, 보행토, 붕적토
풍노출도	노출, 보통, 보호	노출, 보통, 보호

④ 모암의 분포형태

지질도에 의해 판정한 모암의 형태는 아래의 <표 3-8>과 같고 서귀포 시험림에는 제4기 조면암, 제4기 현무암(Ⅲ), 제4기 조면현무암(VI), 제4기 조면현무암(VII) 등이 분포하며, 한남 시험림에는 제4기 조면현무암(Ⅲ), 제4기 조면현무암(Ⅴ), 제4기 조면현무암(Ⅲ)분석구등이 분포하고 있다.

〈표 3-8〉 모암의 분포현황

구 분	서귀포시험림		한남시험림	
	면적(ha)	비율(%)	면적(ha)	비율(%)
계	1,550	100.0	1,191	100.0
제4기 조면암	412	26.6	0	0.0
제4기 현무암(Ⅲ)	495	31.9	0	0.0
제4기 조면현무암(Ⅲ)	0	0.00	503	42.2
제4기 조면현무암(VI)	572	36.9	0	0.0
제4기 조면현무암(Ⅴ)	0	0.00	417	35.0
제4기 조면현무암(VII)	71	4.6	0	0.0
조면현무암(Ⅲ)분석구	0	0.0	271	22.8

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

⑤ 산림토양형

한남시험림은 유기물층 및 토양 층위발달이 양호하며, 토심이 비교적 깊고 임목 생육상태가 양호한 화산회약건산림토양이 24.8%, 화산회적윤산림토양이 59.6%로 약 84%로서 주로 분포하고 있으며 화산회약습산림토양도 11.12%나 분포하고 있으며 일부 습지와 강침식토양이 분포하였다.

〈표 3-9〉 토양형 분포

구 분	서귀포시험림		한남시험림	
	면적(ha)	비율(%)	면적(ha)	비율(%)
계	1,550.0	100.0	1,191.0	100.0
Va-1	10.9	0.7	20.6	1.7
Va-2	247.2	15.9	295.3	24.8
Va-3	618.0	39.9	709.0	59.6
Va-4	570.1	36.8	133.0	11.2
Va-gr	91.2	5.9	30.3	2.5
R	12.6	0.8	0.3	0.0
Er-2	0.00	0.0	0.4	0.0
습지	0.00	0.0	2.1	0.2

서귀포시험림은 토양 층위발달이 양호하며, 토심이 비교적 깊고 임목 생육상태가 양호한 화산회적윤산림토양(39.9%), 화산회약습산림토양(36.8%)이 주로 분포하고 있으며 화산회약건산림토양도 15.9%를 차지하고 있다.

⑥ 지리급 현황

임도 등 시설에서의 거리인 지리급은 버퍼링 분석에 의했으며 수치지형도상에서 타나지 않는 신설 및 기타도로는 현지조사 시 보정하였으며 지리급을 11등급으로 구분하였다. 서귀포시험림은 7등급이상의 접근이 비교적 어려운 지역이 71.4%로 나타난 반면, 한남시험림은 접근이 양호한 3등급 이하가 85.0% 나타났으며, 한남시험림의 채종원 및 조림지역은 대부분 1급지로 비교적 접근이 양호한 것으로 나타났다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 3-10〉 지리급 분포

구 분	서귀포시험림		한남시험림	
	면 적(ha)	비 율(%)	면 적(ha)	비율(%)
계	1,550.0	100.0	1,191.0	100.0
1급지	185.1	11.9	784.0	65.9
2급지	67.8	4.4	37.2	3.1
3급지	30.6	2.0	191.0	16.0
4급지	80.1	5.1	27.2	2.3
5급지	80.2	5.2	42.8	3.6
6급지	0.0	0.0	30.2	2.5
7급지	36.7	2.4	7.4	0.6
8급지	12.9	0.8	5.5	0.5
9급지	143.8	9.3	36.2	3.0
10급지	196.7	12.7	5.3	0.5
11급지	716.1	46.2	24.2	2.0

나) 임황분석

제주시험림에서 혼합 활엽수림의 면적은 812.1ha로 전체면적의 29.9%를 차지한다. 그 다음은 낙엽활엽수림이 704.6ha로서 25.9%를 차지하고 있다. 임상별 축적도 면적과 마찬가지로 혼합 활엽수림의 총 축적이 98,635.6㎥으로 가장 많고, 그 다음은 낙엽활엽수가 98,051.0㎥이다. 그러나 침엽수의 경우, 면적비율은 8.42%를 차지하지만 총 축적은 84,557.4㎥으로 전체 축적의 약 22.8%를 차지하고 있다.

ha당 축적을 살펴보면 <표 3-11>과 같이 제주시험림의 평균축적은 약 136㎥정도이고, 임상이 기타(채종원, 개발지, 사유지)인 비입목지 면적 338.4ha를 제외한 입목지 면적 2,328.5ha에 대한 평균 축적은 159㎥정도이다. 침엽수가 369㎥으로서 상당히 높은 축적을 보이고 있다. 낙엽활엽수는 평균 139㎥이고 상록활엽수는 210㎥으로 상록활엽수가 더 높은 축적을 나타내고 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 3-11〉 임상별 면적 및 축적현황

임상	면적 (ha)	비율 (%)	축적 (㎥)	비율 (%)	ha당 축적 (㎥)
침엽수림	228.8	(8.4)	84,557.4	(22.8)	369
낙엽활엽수림	704.6	(25.9)	98,051.0	(26.4)	139
상록활엽수림	22.7	(0.8)	4,668.0	(1.3)	210
혼합활엽수림	812.1	(29.9)	98,635.6	(26.6)	121
침활혼효림	560.9	(20.6)	84,815.5	(22.9)	151
기타	388.9	(14.3)			
합계	2,718.0	(100)	370,727.6	(100)	136

〈표 3-12〉 임상별 영급별 면적현황

(단위: ha)

임상/영급	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	기타	합계
침엽수림		41.4	159.8	17.5	2.5	1.7	5.8		228.8
낙엽활엽수림		321.3	288.1	89.9		5.3			704.6
상록활엽수림		1.7	13.4	7.6					22.7
혼합활엽수림	23.2	427.0	351.0	10.9					812.1
침활혼효림	6.1	72.2	228.9	33.3	73.6	146.9			560.9
기타								338.9	338.9
합계	29.3	863.6	1,041.2	159.2	76.1	153.9	5.8	338.9	2,718

전체임상에 대한 영급별 면적은 Ⅳ영급이 1,041.2ha로서 가장 많은 면적을 차지하고 있다. 그 다음 Ⅲ영급, Ⅴ영급순으로 차지하고 있다. 임상별로 살펴보면 침엽수의 경우, Ⅲ영급부터 Ⅷ영급까지 모든 영급에 분포하고 있으며, 특히 Ⅳ영급의 면적이 159.8ha로서 가장 많다. 그리고 침활혼효림은 Ⅳ영급의 면적이 228.9ha이며, Ⅶ영급면적이 146.9ha로 나타났다.

전체임상에 대한 영급별 축적현황을 살펴보면 Ⅳ영급이 182,383.4㎥, Ⅲ영급이 118,835.2㎥인 것으로 나타나 영급별 면적과 비슷한 형태를 띠고 있다. 임상별로는 침엽수림은 Ⅳ영급의 축적이 60,389.9㎥으로 가장 높았다. 그리고 침활혼효림은 Ⅳ영급의 축적이 38,380.8㎥, Ⅶ영급의 축적이 18,709.4㎥으로서 영급별 면적분포와 동일한 경향을 나타낸다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 3-13〉 임상별 영급별 축적현황

(단위: m^3)

임상/영급	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	합계
침엽수림		9,624.1	60,389.9	7,691.9	1,683.9	1,048.2	4,119.4	84,557.4
낙엽활엽수림		47,687.3	38,467.0	10,819.5		1,077.1		98,051.0
상록활엽수림		234.5	3,036.8	1,396.7				4,668.0
혼합활엽수림	3,952.5	50,451.8	42,108.8	2,122.5				98,635.6
침활혼효림	275.8	10,837.4	38,380.8	5,160.8	11,451.3	18,709.4		84815.5
합계	228.4	118,835.2	182,383.4	27,191.4	13,135.2	20,834.6	4,119.4	370,727.6

제주시험림 전체 면적은 2,741ha이고 사유지와 개발지 및 잡종재산에 의한 취득지를 제외한 면적은 2,714ha이다. 사유지와 개발지는 서귀포시험림 내에 1.6ha와 2.2ha가 존재하는 것으로 나타났다. 임상별로는 천연림이 2,309ha로서 전체 84.6%를 차지하고 있고 인공림은 241.4ha로서 8.9%를 차지하고 있다. 천연림의 면적비율은 서귀포시험림이 91.3%, 한남시험림이 76.6%로 나타난 반면, 인공림은 한남시험림이 18.3%, 서귀포시험림이 8.9%를 차지하였다.

〈표 3-14〉 임종별 면적현황

구 분		천연림	인공림	채종림	사유지	개발지	합계
전 체	면적(ha)	2,099.5	229.6	386.8	0.62	1.44	2,718.0
	비율(%)	77.3	8.5	14.2	0.004	0.05	100
서귀포 시험림	면적(ha)	1,276.9	12.1	230.4	-	-	1,519.4
	비율(%)	84.0	0.8	15.2	-	-	100
한 남 시험림	면적(ha)	822.6	217.4	156.5	0.62	1.44	1,198.6
	비율(%)	68.6	18.2	13.1	0.009	0.12	100

다) 산림기능별 현황

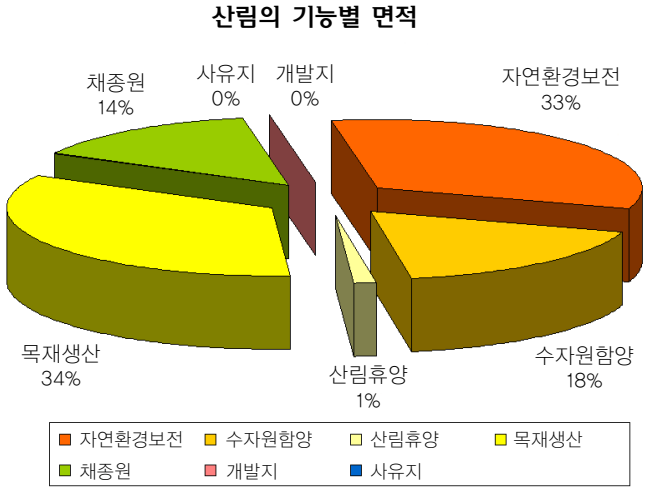
제주시험림 중 한라산 국립공원 편입지역(52ha)과 생태등급 1등급지역으로 고시된 지역 889.6ha는 자연환경보전림으로, 수계망과 연접지역 477.8ha는 수자원함양림으로, 한남지역 진입로 좌측지역 전시림 지역 30.3ha와 4임반 내 삼나무 우량임분 6.7ha는 산림휴양림으로, 목재생산림은 최종적으로 분류하여 표고자목 생산을 위한 서어나무 및 참나무류 임분과 삼나무 및 편백 등의 우량 침엽수 임분지역은 미래

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

우량 대경재 생산을 위한 임지를 대상으로 하여 다른 산림의 공익적 가치가 유지·증진되도록 하며, 기능에 따른 친환경적 숲가꾸기로 생태마인드를 확산시킨다. 채종원, 개발지, 사유지는 산림의 기능으로 분류되지 않으나, 채종원은 산림의 기능별 관리기법 이외에 특별한 관리가 요구되므로 별도의 항목으로 분류하여 면적을 산정하였다.

〈표 3-15〉 산림의 기능별 면적

구 분	계	자연환경 보 전	수자원 함 양	산 림 휴 양	목 재 생 산	채종원	개발지	사유지
면적(ha)	2,718.0	889.6	477.8	37.0	924.7	386.8	1.4	0.6
비율(%)	100	32.7	17.6	1.4	34.0	14.2	0.05	0.02



〈그림 3-3〉 산림기능별 면적 점유율

4. 제주시험림의 경영목표

제주시험림 제 1차기 영림계획의 총체적 경영목표는 제주난대림의 지속가능한 산림경영 및 FSC 인증 획득·유지이다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 본 영림계획구 영림계획의 주요 방침을 다음의 5가지로 제시하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

가) 보호기능

생태계 보호기능으로 영림계획구의 일부가 한라산 국립공원에 편입되어 있으므로 다양한 식생의 보호 및 화산지형이라는 생성적 특징을 고려하면서 산림생태계가 최우선으로 보호되도록 최우선적으로 산림의 기능을 구분하여 기능별로 최적의 관리가 수행될 수 있도록 하였다. 그리고 야생조수 보호 기능으로 산림은 야생동물의 삶의 터전이므로 야생동물의 서식에 방해가 되지 않도록 서식처 파괴 및 먹이를 고갈시킬 수 있는 행위를 방지하며, 희귀·보호 식생의 서식지를 조사하여 출현빈도가 높은 지역 및 소반에서는 시업 수행 시 이들 식생의 보호를 최우선적인 작업지침으로 수립하여 사람과 숲이 상생·공존토록 하였다.

나) 임산물 생산기능

임산물 생산의 기반구축을 위하여 환경친화적인 임도시설 및 작업로망 확충과 기계화 촉진을 최우선 과제로 선정하였다. 특히 삼나무, 편백 등의 침엽수림은 우량 대경재 생산을 위한 간벌 등의 사업을 집중 배치하여, 수종별 목표 직경이 유지·달성되며 지속가능한 생산이 가능하도록 확대 조치하도록 하였다. 활엽수종 중 서어나무 혹은 참나무류로 구성된 산림에서는 우선 표고자목의 지속적인 생산(중소경재)을 위한 시업을 최우선으로 실시하되, 생장이 우세한 입목들은 잔존시켜 장차 우량 대경의 활엽수 혼효림으로 유도하기 위한 천연림 보육작업을 주 시업방법으로 설정하였다. 그 외 활엽수 혼효림 중 생장이 매우 불량하여 장차 우량 산림으로의 발전가능성이 없는 임지에 대해서는 강도 높은 간벌과 무육작업을 실시하여 중소경재를 생산한 후 제주도 향토 및 경제수종으로의 수종 전환을 위한 천연림 개량작업을 주 시업방법으로 설정하였다. 그리고 표고자목 생산을 위한 임지면적은 점차 감소시켜 전체 산림의 생태적 안정성을 높일 수 있도록 계획 수립하였다.

다) 휴양 및 문화기능

서귀포 시험림의 북쪽 일부가 한라산 국립공원에 편입되어 있으며, 생태적 종다양성이 높으며 희귀 식생 또한 많이 관찰되는 지역이다. 또한 내륙에서 관찰하기 힘든 삼나무 우량 임분이 매우 잘 관리되어 있어 청소년들에게 희귀 식생 자연체험 및 교육장소로 활용하여 생태관광이 실현되도록 하였다. 현재 생장이 불량한 활엽수 혼효림 지역은 제주도 향토수종이나 경제수종으로 수종의 전환하여 제주국제자유도시특별법에서 제시하는 국제적인 제주의 아름다운 산림으로 변모토록 하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

라) 고용기능

계획된 사업의 원할한 수행을 위하여 지역주민을 우선적으로 고용하여 생산기반 조성 및 일자리를 창출하여 지역사회 및 경제에 기여토록 한다. 양질의 노동력 확보를 위해 지역주민들로 구성된 영림단을 운영하여 지역경제에 기여하도록 한다. 부족 인원이나 영림단원의 지속적인 확보책 유도와 시기적인 사업에 지역주민을 수시고용 형태로 채용하여 해결하도록 한다. 산불방지 및 산림보호 감시원 운영은 계절적 고용형태로 사역토록 하여 일자리 창출효과를 거양시킨다. 임업기능인 영림단의 고용안정과 후생복지 증진에 노력할 계획이며, 기계훈련원 등에 위탁교육을 반복토록 하여 산림사업의 질적 향상을 도모할 예정이다.

마) 경영수지 개선

제주시험림의 임상구조는 Ⅴ영급 이상이 약 394ha(14%)이고, 지속적으로 숲가꾸기 사업을 통하여 임지의 경제·환경적 가치를 증진시켜야 할 장령림 Ⅳ영급 이하가 약 1,934ha(71%)로 아직은 성장단계에 있는 숲이다. 따라서 수익추구를 위한 단기 경영방식보다는 미래 산림의 경제·환경적 가치증진을 위하여 사업비를 집중 투자토록 하여 투자의 효용성을 제고시키는 경영원칙을 지속시키되, 표고자목을 위한 서어나무 및 참나무류 중소경재는 지속적으로 공급하여 지역주민의 임업소득 향상을 위한 작업도 균등하게 실시하도록 한다.

5. 제주시험림의 경영방침

본 영림계획은 제주 난대림의 지속가능한 산림경영의 실현과 국제 산림경영인증(FSC) 획득 및 유지를 목표로 하는 바, 산림경영의 기본방향은 지속가능한 산림경영원칙에 입각하여 산림이 가지는 경제·사회·환경적인 다양한 기능들이 조화롭게 발현될 수 있도록 산림자원을 경영·관리하는 것으로 정하였다.

생태적으로 건전한 산림으로 유지하면서 산림이 제공하는 경제적 편익과 공익적 기능이 유지·증진될 수 있도록 관리하고, 사회통념에 부합하는 방향으로, 또한 후세대에 대한 도덕적인 의무를 강화하는 방향으로 산림자원을 관리할 수 있도록 하였다. 자연생태계 보호 및 임산물 생산기능, 휴양 및 문화기능, 고용기능증진과 경영수지개선 등 고려해야 할 목표들을 종합적으로 검토 관리하여 최적, 최우선의 경영목표를 설정하고 추진한다. 개별목표는 경영의 최소단위인 소반에서 추구해야 할 개별목표들이 동시에 검토되고 달성될 수 있도록 추진하여야 할 것이다. 사업계획은 새로운 국유림 영림계획 및 지속가능한 산림자원 관리지침에 의거하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

가) 목표임상 설정

현재 임상의 각 기능 부합 여부, 적지적수도, 현지의 입지조건, 주변의 우량임상, 현지의 과거임상, 과거 발표 입증된 연구자료 등을 종합적으로 검토하여 최종수확기까지 보육시킬 목표수종을 선정하였다.

나) 자연친화적인 산림자원관리

숲의 최종 모습은 경제림인 침엽수림과 복층혼효림 조성 및 영급구조 조정으로 지속가능한 임목생산에 있으며, 수확의 방법은 대단위 면적 벌채를 지양하고 택벌 또는 소구역 개벌(5ha) 방법을 원칙으로 하였다. 목재생산기능이 부여된 소반들 중 표고자목 공급을 위한 임지들에서는 현재의 불량 임목이나 서어나무 등을 중소경재로 생산하여 공급하되, 장기적으로는 우량 대경재를 생산을 위하여 복층 혼효림으로 유도하는 방향으로 계획을 설정하였다.

다) 육림관리

모든 숲가꾸기 사업은 “지속가능한 산림자원 관리지침”에서 정한 방법에 따랐으며 산림의 기능에 따라 작업방법을 달리 적용하되, 목재생산림은 경제적인 가치, 수원함양림은 수자원함양을 위한 다층혼효림, 자연환경보전림과 생활환경보전림은 생태계 보호 및 자연경관 유지를 최우선적으로 고려하여 시업을 계획하였다.

라) 토양보호

영림계획구의 약 17%가 수자원함양기능을 수행하고 있으므로 녹색댐 기능이 유지 증진토록 하되, 간벌지의 운재로 시설과 산물수집을 위하여 중장비가 작업을 하면 토양답압에 의한 피해와 산지 훼손으로 인해 토양유실, 토양미생물과 소동물의 멸종 등 문제점이 있으므로 가능하면 중장비 진입을 자제하도록 하였다.

6. 제주시험림의 사업별 계획

새로운 국유림 영림계획 및 지속가능한 산림자원 관리지침에 의거 기능별, 목표임상별 접근 목표에 도달하기 위하여 시업 계획을 작성하였으며, 현 임상을 고려하고 경영기반의 구축을 위하여 수확이나 간벌보다는 무육관리와 천연림보육 등을 우선적으로 고려하여 계획하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

가) 조림예정지정리

본 대상지는 태풍 등에 의한 피해 발생으로 인한 임관층의 Gap 발생지역을 우선 대상지로 선정하였다.

〈표 3-16〉 조림예정지 정리계획

면 적(ha)	비 고
2.67	태풍 피해발생지

나) 조림

현지 임상, 적지적수도, 현지의 입지조건, 주변의 우량임상, 현지의 과거임상, 과거 발표 입증된 연구 자료들을 토대로 목표임상을 결정하였으며 이 목표임상을 고려하여 수종을 결정하였다.

〈표 3-17〉 조림계획

구 분	면적(ha)	본수	비 고
계	6.37	19,110	
인 공	6.37	19,110	
천 연	-	-	

다) 육림계획

기본 계획하에 단계적 무육을 계획하였고 난대산림연구소의 사업여건에 따라 사업종, 사업량 및 시업년도는 변경될 수 있다. 현차기는 기존 임분의 무육 및 천연림 보육에 의한 무육계획을 많이 선정하였는데 이유는 과밀한 임분의 생장공간 확보 및 지속가능한 산림경영기반의 구축에 중점을 두는데 기인한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 3-18〉 무육계획

사 업 종	면 적(ha)	사 업 종	면 적(ha)
계	31.85		
보 식	6.37	가지치기	-
비료주기	6.37	무육간벌	405.20
풀 베 기	6.37	천연림보육	369.23
덩굴류제거	6.37	천연림개량	136.36
어린나무가꾸기	6.37	움싹갱신지 보육	-

그 외 과밀한 활엽수 혼효림 지역과 미래 우량 산림으로의 발전가능성이 낮은 임지에 대해서는 천연림 개량에 의한 수종갱신을 계획하였다. 신규조림이 수행되는 임지에 대해서는 성공적 조림을 위하여 사업 기간 중 보식, 비료주기, 풀베기, 덩굴류 제거 및 어린나무가꾸기 작업을 계획하였다.

라) 임목생산계획

대부분의 임분이 주벌기에는 도달하지 못하였고 대부분의 침엽수 임분에서의 경영목표가 우량대경재 생산으로 선정되었으므로 1차기에서는 주벌에 의한 입목생산은 계획이 불가능하다. 간벌시기가 도달된 임분에 실시하는 간벌에 의해서 제 1차기에 계획된 입목생산량은 총 12,091.57㎥이고 세부 벌채종은 수익간벌이다.

〈표 3-19〉 임목생산 계획

계		주 벌		수익간벌	
면적(ha)	재적(㎥)	면적(ha)	재적(㎥)	면적(ha)	재적(㎥)
300.87	12,091.57	-	-	300.87	12,091.57

마) 자연휴양공간 조성계획

자연휴양공간의 조성을 위하여 제 1차기 조사대상지에서 총 37ha의 전시림 조성계획을 수립하였다. 각 전시림의 임상은 삼나무 우량임분이며, 전시림은 간벌작업을 강도, 중도 그리고 약도로 구분 실시하여, 삼나무림 관리기법의 개발 및 실현을 주목적으로 한다. 한남 시험림 진입로 좌측에 위치한 시험림에 대해서는 기 설치된 모노레일 이외에 도보로 탐방이 가능한 탐방로 656m의 설치를 추가로 계획하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 3-20〉 휴양공간조성 계획

전시림	위치(임반)	면적(노선연장)	비고
삼나무 우량임분 전시림	4임반 3개 소반	6.7ha	
삼나무 시업 전시림	4임반 11개 소반	30.3ha	
탐 방 로	삼나무시업전시림	656m	

바) 작업로

제주시험림 중 한남지역의 경우 수익간벌과 간벌목의 집재 등을 위한 작업로의 신설이 매우 시급하여 임도의 설치와는 별도로 약 6.3km의 작업로 설치를 계획하였다.

〈표 3-21〉 작업로 시설계획

종 별	구간명	시설계획(m)	계획연도	비고
작업로	한남	6,347	2006~2008	

사) 기타사업

제주시험림 소반들 중 한남시험림에서 전시림으로 기능 구분된 4 임반 입구 좌측 지역 소반들에 대하여 내방인들의 전시림 관람을 위하여 산화경방겸용 타워 1기와 서귀포시험림 내 동홍지역 관람을 위하여 9임반 1소반 지역에 산화경방겸용 타워 1기의 설치를 계획하였다.

〈표 3-22〉 산화경방타워 시설계획

종 별	위 치	시설량	계획 연도	비고
산화경방타워	한남시험림 입구 좌측 전시림	1식	2006	전시림관람
산화경방타워	9임반 제1소반	1식	2007	생태림관람

아) 표고자목생산

산림의 기능이 목재생산림으로 구분된 소반들 중 활엽수림 및 혼효림에서 무육 및 간벌작업 혹은 천연림 보육 및 개량 작업 시 발생하는 입목을 표고자목으로 공급하기 위하여 대상지를 선정하고, 공급 가능한 표고자목량을 산정하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

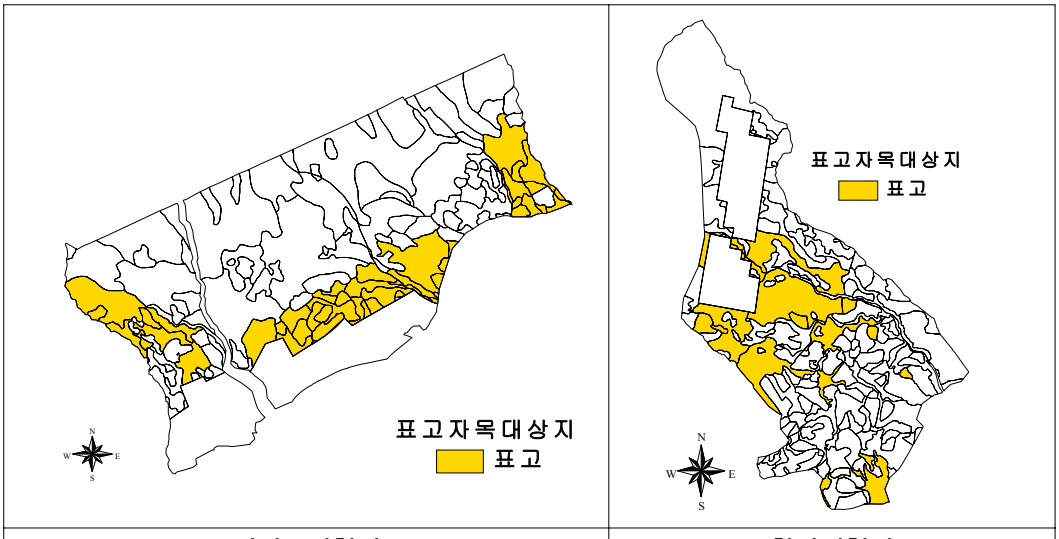
〈표 3-23〉 표고자목 이용가능량

총 면적	총축적	벌채가능량*	이용가능량**
510.74ha	71,931㎥	10,790㎥	8,632㎥

* 벌채량 : 총축적의 15%, ** 이용가능량 : 벌채량의 80%

7. 산림경영계획 실행상의 유의할 사항

연차별 사업량 책정방침은 소반별 단위면적별로 작업을 실시하고 대소반을 기준으로 시업 시급성을 선정하였으며, 총 년간 사업량을 100ha 정도로 지정하고 어느 한 시기에 편중됨이 없이 계획을 수립하였다. 환경을 가장 우선적으로 고려하고 목재생산기능 임지의 간벌 시업은 과밀 임분부터 실시하며, 태풍 등의 피해 발생지를 우선적으로 관리한다. 희귀동식물 출현지(희귀동식물분포도 참조)는 작업 수행 시 서식지의 파괴와 식생 피해를 최소화하는 방향으로 실시한다.



〈그림 3-4〉 표고자목 생산 소반 분포도

기타 예기치 못한 사업 요구 시 영림계획 평가 과정에서 수정 및 보완한다 (예 : 주벌 및 조림). 수립된 영림계획은 매년, 5년 그리고 10년 별로 평가하여 합리적 영림계획 이행여부를 판단하며, 평가결과는 영림계획에 반영한다. 사업의 수행이 적절치 못하거나 난해할 때에는 사업 계획의 조정이 가능하다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 4 장 제주시험림의 장기경영계획모델 및 경관분석 모델링

- 정세경(
- 김형호(
- 원현규(

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 4 장 제주시험림의 장기경영계획모델 및 경관분석 모델링

제 1 절 제주시험림의 장기경영 목표

1. 세부추진목표

제주시험림의 총체적인 목표는 지속가능한 산림경영의 실현으로서 세부목표로는 산림기능의 증진, 산림생태계 보호, 안정적인 임목보속생산 및 표고원목 생산, 그리고 지역사회의 기여를 두고 있다.

가) 산림기능의 증진

산림기능 구분은 목재생산, 수자원함양, 산림휴양, 자연환경보전 임지로 구분하고 기타지역은 삼나무유전형질우량임분, 삼나무전시림, 채종원등으로 구분하였다. 그리고 산림기능에 따른 산림경영관리 방침은 목재생산기능은 목재생산림에서 담당하고 간벌 및 천연림보육은 수자원함양, 산림휴양, 자연환경보전기능 임지에서 가능한 것으로 방침을 수립하였다. 그리고 산림시업을 수행하지 않는 임지는 기타지역으로 구분하였다.

나) 산림생태계 보호

산림생태계 보호는 제주시험림내 야생동식물, 희귀자생식물 서식지 보호 등의 경영목적을 달성하고 수자원함양, 산림휴양, 자연환경보전지역 기능을 가진 임지에서 산림보전을 통한 성숙림 유도하도록 하였다. 특히, 수원함양 및 자연환경보전기능에서는 현존임상에서 천연림보육을 1회 이하 실시하는 것으로 제한하였으며 산림휴양기능에서는 현존 임분에 대하여 1회의 간벌을 실시하는 것으로 하였다.

다) 안정적인 목재 보속생산 유도

제주시험림에서 안정적인 목재 보속생산을 유도하는 방안으로 목표임상을 실현하는 것으로 장기경영계획을 수립하였다. 특히, 제주시험림의 현존임상을 고려하여 삼

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

나무・편백・소나무림은 계속 유지시키고, 활엽수림의 경우 주요 활엽수 범위내에서 조림수종 선택하여 수종갱신을 할 수 있도록 하였다. 제주시험림의 임목생산 시나리오는 두 가지 형태로 진행하였다. 하나는 임목축적을 지속적으로 증가시키면서, 간벌 및 주벌을 통한 임목생산 잠재력 평가하는 방안과 임목축적을 일정 축적으로 유지하면서 간벌 및 주벌을 통한 임목생산 잠재력 평가하는 방안을 수립하였다. 또한 간벌 및 천연림보육을 통한 서어나무 및 졸참나무의 지속적인 표고원목 생산 유도하고 제주시험림의 영급불균형 해소하고 영급별 일정면적 유지하도록 하였다.

라) 지역사회의 기여

제주시험림의 지속적인 산림시업 활동으로 고용기회의 창출하고 생태적 건정성의 유지를 통하여 산림생태계보존 및 산림건장성유지 증진하는 것이다. 또한 임목 및 표고원목 생산을 통하여 경제적인 수익을 창출할 수 있도록 하는 것이다. 그리고 장기경영계획에 따른 제주시험림의 미래상 제공하는 것이다.

2. 제주시험림 경영체계 구성

가) 산림경영안의 수립

전체계획기간은 200년이고 10년 단위의 계획분기를 설정하여 20분기를 가지는 장기경영계획을 수립하였다. 그리고 산림경영체계는 <표 4-1>과 같이 목재생산, 수자원함양, 산림휴양, 자연환경 등 산림기능에 따라 산림시업체계와 시업강도를 차등하여 실시하도록 하였다. 천연임보육 및 간벌시업은 수자원함양, 산림휴양, 자연환경림에서도 실시하는 것으로 하였다. 다면 적정강도를 30%~40%수준으로 낮추어 실시하도록 하였다. 임생목생목표는 우량대경재를 생산하는 것으로 하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 4-1〉 산림기능에 따른 산림경영체계

임 상 / 시 업		시업 분기	목재 생산	수자원 함양	산림 휴양	자연 환경	기타	비고
조림예정지정리		0	●	×	×	×	×	벌채지
조림		1	●	×	×	×	×	조림예정지
육림	풀베기	1	●	×	×	×	×	조림지
	덩굴제거 및 어린나무가꾸기	1	●	×	×	×	×	조림지
	가지치기	2	●	×	×	×	×	활엽수림 제외
	천연림보육	2~6	● (2 or 3)	● (5 or 6)	×	● (5 or 6)	×	・적정(30%) ・강도(40%)
	간벌	2~6	● (2 or 3)	×	● (3 or 4)	×	×	
임목 생산	주벌	1~3 (4~8영급) 4~20 (8~12영급)	●	×	×	×	×	우량대경재 생산

천연림보육 및 간벌은 임령 20년 또는 30년일때, 천연림보육 및 간벌 1회 실시하는 것으로 하였고 시업강도는 본수대비 제거본수 기준을 설정하여 적정간벌은 30%, 강도간벌은 40%까지 벌채하는 것으로 하였다.

〈표 4-2〉 임령에 따른 천연림보육 및 간벌 효과

임 령	보육・간벌	적정 효과	강도 효과	간벌 후 재적
20	전	0	0	수확표상의 재적
20	후	16.18%	28.16%	수확표상의 재적 * (1±효과치)
80	주벌	1.89%	3.28%	
30・40・50・60	전	0	0	
30・40・50・60	후	19.29%	30.82%	
80	주벌	3.34%	4.75%	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

나) 산림경영 시나리오(scenario) 구성

시나리오 Ⅰ은 전체 계획기간동안 임목의 축적을 지속적으로 증가시키는 방안으로 벌채량은 최소화하여 분기별로 일정량 수확하고 벌채면적은 분기당 50～100ha정도로 제한하고 있다. 그리고 간벌 및 천연림보육 면적은 최소한 유지시키고 표고원목 생산도 분기당 1,500～2,000㎥ 정도 안정적으로 생산하는 것이다. 시나리오 Ⅱ는 계획기간동안 일정축적 유지하고 잠재수확량을 지속적으로 증가시키는 것으로서 ha당 270㎥ 정도 축적을 유지하고 매분기 250,000㎥ 정도 생산하는 것으로 하였다. 영급구조는 영급당 100ha 규모로 유지하고 표고원목 생산도 분기당 1,500～2,000㎥ 정도 안정적으로 생산하는 것으로 하고 있다.

다) 경영변수의 설정

① 산림기능 구분

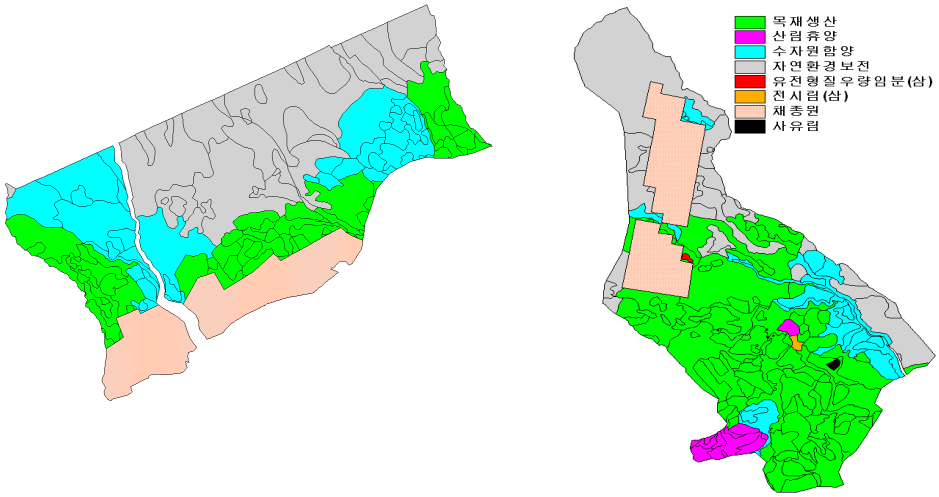
제주시험림은 서귀포시험림과 한남시험림으로 구성되어 있다. 서귀포시험림의 산림기능은 자연환경보전, 목재생산, 수자원함양과, 채종원림으로 구성되어 있고, 한남시험림은 자연환경보전, 목재생산, 수자원함양, 채종원과 유전우량임분, 전시림, 산림휴양림으로 기능을 구분하였다. 목재생산기능을 가지는 산림은 전체면적의 34%로서 약 941ha를 차지하고 있다.

〈표 4-3〉 목재생산림의 주요 수종현황

구 분	목재생산 기능	삼나무	편백	소나무	해송	졸참나무	활엽수림
면적(ha)	924.1	232.1	11.0	90.5	35.0	47.4	508.1
비율(%)	34.0 /시험림전체	25.1	1.2	9.8	3.8	5.1	55.0

목재생산기능림 중에서 인공림은 삼나무, 편백등, 천연림은 해송, 졸참나무, 활엽수림으로 구성되어 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

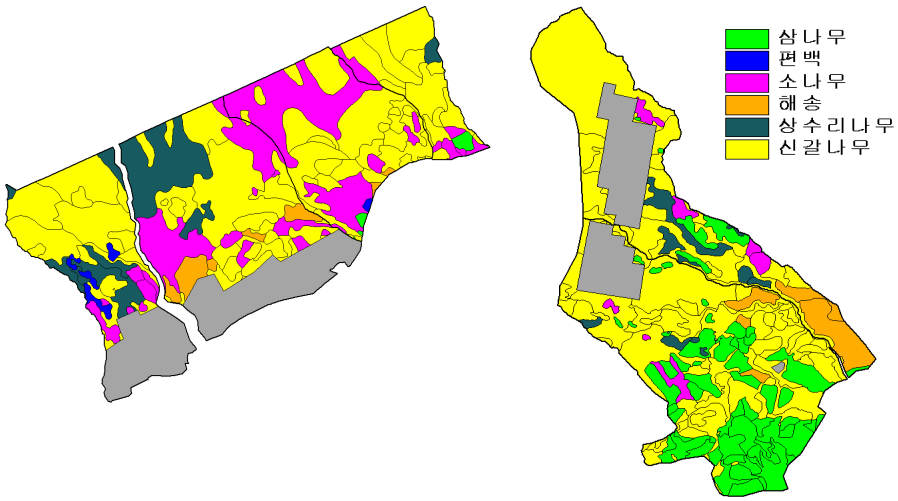


서귀포 시험림 한남시험림

〈그림 4-1〉 제주시험림의 산림기능구분

② 대표임상

대표임상은 현재 생육하고 있는 수종중에서 상층목을 우점하는 수종을 그 소반에서 수확가능한 임상으로 하였다. 그리고 대표임상에 대하여 수확표 적용이 가능한 6개의 임상으로 설정하였다.



서귀포 시험림 한남시험림

〈그림 4-2〉 제주시험림의 대표임상분포도

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

그리고 현재 수확표를 적용할 수 없는 소나무는 강송, 해송은 중송, 졸참나무는 상수리나무, 활엽수는 신갈나무 수확표를 적용하였다.

〈표 4-4〉 제주시험림의 대표 수종 분포현황

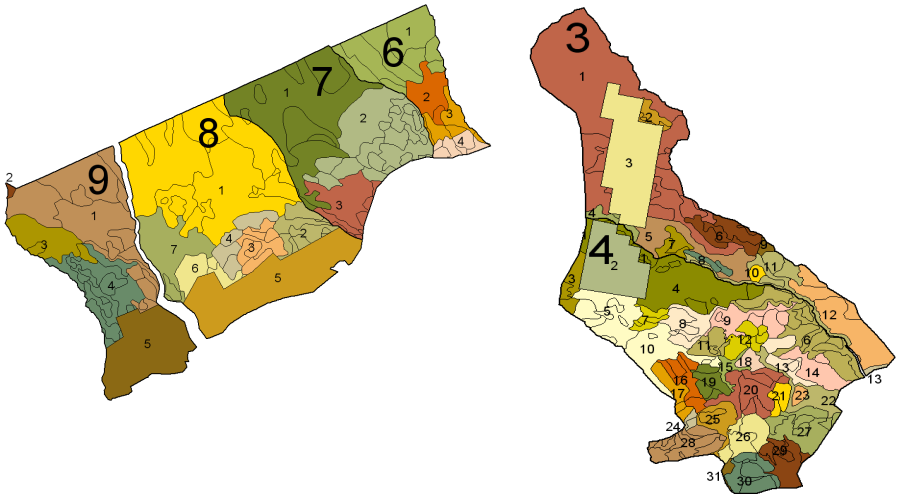
대표임상	삼나무	편백	소나무	해송	졸참나무	활엽수림	기타
면적(ha)	258.0	13.5	331.2	98.6	189.5	1,439.0	388.4
비율(%)	9.5	0.5	12.2	3.6	7.0	52.9	14.3
적용 수확표	삼나무	편백	강송	중송	상수리	신갈	-

라) 간벌 또는 천연림보육 시업 및 갱신여부

제주시험림은 시업체계에 따라 비시업, 적정간벌(본수대비 30%), 강도간벌(본수대비 40%) 구분하여 실시하고 있다. 경영대상 임분을 현존림과 갱신림, 조림을 위한 조림예정지로 구분하고 있다.

마) 경영단위

제주시험림은 임반단위는 그림 8과 같이 3, 4, 6, 7, 8. 9임반 등 총 6개 임반으로 구성되어 있으며 소반을 최소 경영단위로 구성하여 시업체계를 수립하였다.

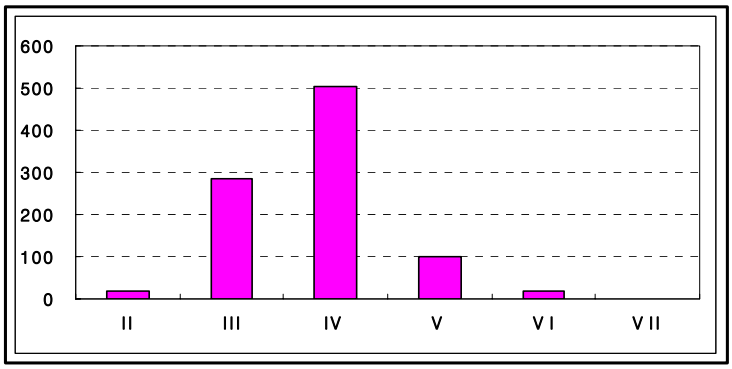


〈그림 4-3〉 제주시험림의 대표임상분포도

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

바) 기타 사항

제주시험림의 목재생산림에 대하여 영급별 면적분포 현황을 살펴보면 <그림 4-4>와 같이 Ⅳ영급이 503ha전(전체 54%)를 차지하고 있으며 Ⅲ영급이 290ha(30%)정도를 차지하고 있다.



〈그림 4-4〉 제주시험림의 영급별 분포 현황

3. Woodstock을 이용한 장기경영계획모델 분석

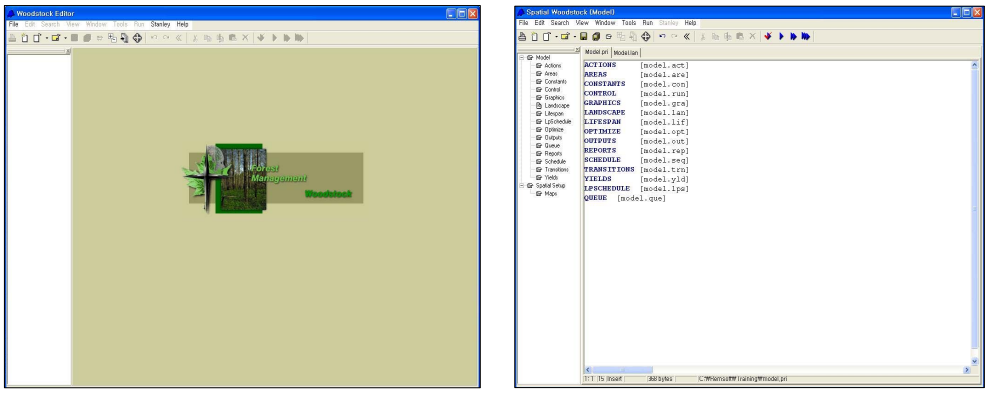
가) Woodstock Model (Forest Management Planning System)

Woodstock(전략적, 전술적 경영계획모듈; user-defined), Spatial Woodstock(공간분석모듈), Stanley(벌채수확계획 공간배치모듈) 3개의 모듈로 구성하였다. 선형계획모델은 matrix generator, LP Solver, report generator로 구성되어 있으며, LP slover는 MOSEK을 이용하였다. 희소한 산림자원을 언제, 어디서, 어떻게 최적 배분할 것인가의 문제를 해결하는 최적화 모델로서, 중·장기 산림계획과 산림시업(벌채, 조림, 육림 등)계획을 작성할 수 있으며, ARC/GIS 형태의 공간정보 분석을 위한 도구가 내장되어있어 선형계획모델이 가지고 있는 위치정보에 대한 약점을 보완하였다.

나) 시스템의 구조

Woodstock 모델은 Actions, Areas, Constraints, Control, Graphics, Landscape, Lifespan, LPSchedule, Optimize, Outputs, Schedule, Transitions, Yields 체계로 구성되어 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05



〈그림 4-5〉 Woodstock 모델의 초기화면 및 구조

다) 시스템의 주요 기능

Landscape은 모델 개발에 있어 가장 중요한 기초가 되는 부분으로서 임종, 수종, 지위지수, 임분밀도, 접근성, 법정지정용도 등 주제별로 산림유형을 구분하고 변수를 정의할 수 있다. Areas는 산림의 유형별 임령 및 면적통계를 보여주며, 변수의 조합을 기초로 경영단위를 지정할 수 있다. Yields는 임상별 목재용도별 영급별 재적 수확량을 입력하여 임상별로 현재와 미래의 목재생산가능량을 추정할 수 있다. Actions은 조림, 가지치기, 간벌, 개벌 등 산림시업의 시기를 규정하는 기능이다. Control은 경영분기의 기간을 지정하고 optimal schedule과 보고, 그래픽 등을 통제할 수 있는 기능이다. Optimize는 목적함수와 제약조건식을 지정한다. Constraints는 요구되는 산출물을 조절할 수 있다. Lifespan는 전체계획기간을 지정하는 기능이다. Transitions는 임분의 전환기와 미래 임분 목표를 지정할 수 있다. Schedule는 최적해에 의해 얻어진 임상별 임분의 시업시기, 시업면적, 시업종 등을 보여준다. Outputs: 목재용도별 재적 수확량, 현재 축적 및 미래 축적 등을 출력할 수 있다. Reports & Graphics는 산림관리자의 해석과 이해를 돕기 위해 최종 산출결과를 보고서 형태로 출력할 수 있다.

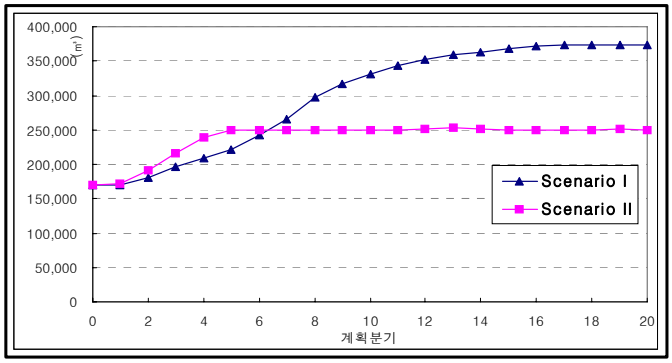
4. 장기경영계획모델 분석 결과

가) 현존임분의 축적 변화

시나리오 I 은 전체 계획기간 20분기(200년)동안 현실임분의 축적이 지속적으로 증가하고 있다. 특히 0분기부터 10분기까지는 축적의 증가량이 크다가 11분기부터 20분기까지는 완만하게 증가되는 추세를 나타내고 있다. 5분기에서 전체 축적은

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

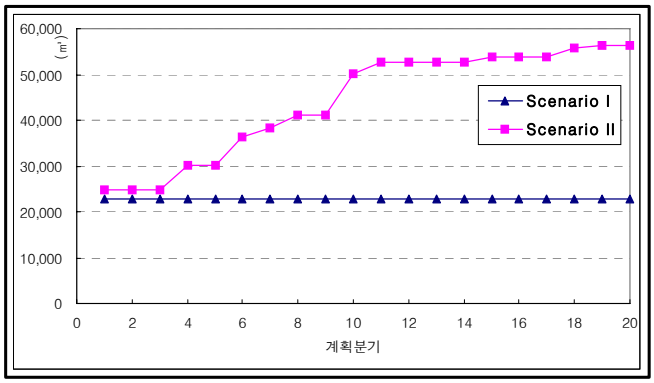
220,000㎥ 정도이고 ha당 재적은 240㎥, 10분기에서는 전체 360,000㎥, ha당 재적은 390㎥, 마지막 분기인 20분기에서는 전체축적이 370,000㎥로 증가하고 ha당 재적은 400㎥ 정도 된다. 시나리오 Ⅱ는 전체 계획기간 20분기(200년)동안 현실임분의 축적이 일정하게 유지하도록 하고 있다. 특히, 0분기부터 4분기까지는 축적이 증가하다가 5기 이후부터는 전체축적이 250,000㎥,로 일정하게 유지되고 ha당 축적은 270㎥정도 된다.



〈그림 4-6〉 계획기간 동안 현존임분의 축적량

나) 임목 수확량 예측

Woodstock을 이용한 장기경영계획모델의 임목수확량 예측은 그림 11과 같이 결과가 나타났다. 시나리오 I 에서는 벌채면적을 분기별로 50～100ha로 제한하여 실행한 결과, 분기별로 22,700㎥ 일정하게 임목수확을 가능하게 하였다. 시나리오 Ⅱ에서는 전체 분기동안 임목 수확량을 증가시키는 방안으로서 계획초기인 1분기 재적은 25,000㎥, 5분기 임목수확 재적은 30,000㎥, 10분기에서는 50,000㎥, 마지막 분기인 20분기에서는 56,000㎥ 정도 수확 가능한 것으로 나타났다.

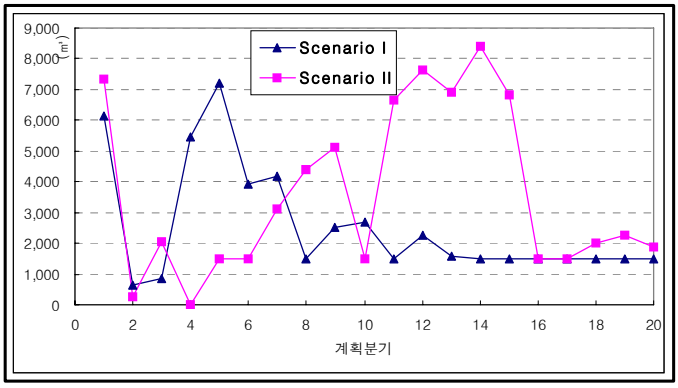


〈그림 4-7〉 계획기간 동안 전체 임목수확량

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

다) 간벌 및 천연림보육에 따른 임목생산량예측

전체 계획기간동안 간벌 및 천연림보육을 통한 임목 생산량을 예측한 결과는 그림12와 같이 나타났다. 시나리오 Ⅰ에서는 1분기, 5분기에서 수확되는 임목수확량이 가장 많았으며, 2분기, 3분기의 임목수확량이 가장 적었다. 전체적으로 분기별 평균 2,550㎥, 계획기간 동안 총 50,930㎥ 의 임목을 생산하는 것으로 나타났다. 시나리오Ⅱ에서는 시나리오 Ⅰ보다 분기별 임목생산량의 변위폭이 매우 심한 것을 알 수 있다. 임목생산량이 가장 많았던 분기는 1분기, 10, 12, 13, 14, 15분기였으며, 임목생산량이 가장 적었던 분기는 2, 3, 4분기로 나타났다. 분기별 생산되는 임목재적은 평균 3,620㎥, 계획기간 동안 총 72,310㎥정도 생산하는 것으로 나타났다.

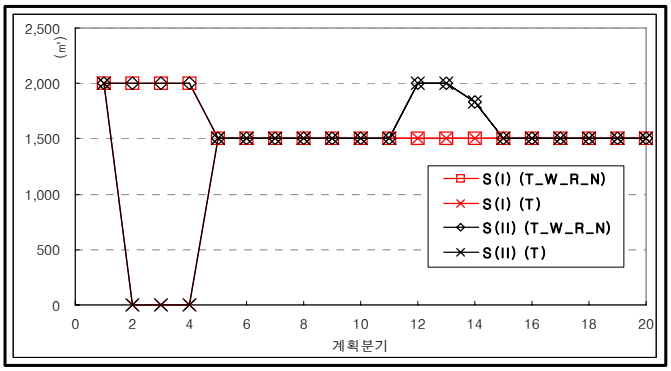


〈그림 4-8〉 계획기간 동안 간벌에 따른 임목생산량

라) 표고원목 생산량

표고원목은 목재생산기능, 수자원함양기능, 산림휴양기능, 자연환경보전기능으로 지정된 산림에서 생산하는 것으로 하였다. 표고원목은 계획기간 동안 분기별 1,500~2,000㎥ 범위내에서 생산하는 것으로 하였다. 시나리오 Ⅰ에서는 1분기부터 4분기까지는 2,000㎥을 생산하고 5분기부터 마지막 분기인 20분기 1,500㎥을 생산하는 것으로 나타났다. 전체 계획기간동안 생산되는 총 표고원목재적은 32,000㎥정도에 달하는 것으로 나타났다. 시나리오 Ⅱ에서는 1분기부터 4분기와 12~14분기에는 2,000㎥을 생산하고 5분기부터 11분기, 16분기부터 마지막분기인 20분기까지는 1,500㎥을 생산하는 것으로 나타났다. 그리고 계획기간동안 생산되는 총 표고원목재적은 33,000㎥정도에 달하는 것으로 나타났다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05



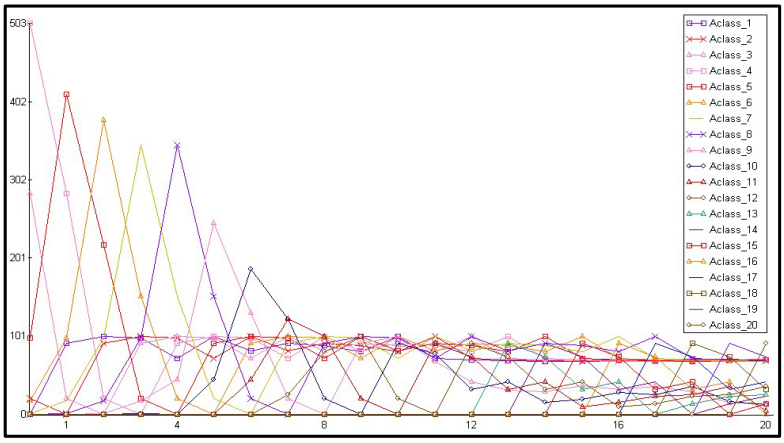
※ T(목재생산기능 대상지), W(수자원함양기능), R(산림휴양기능), N(자연환경보전기능)

〈그림 4-9〉 계획기간 동안 표고원목 생산량

마) 영급배치

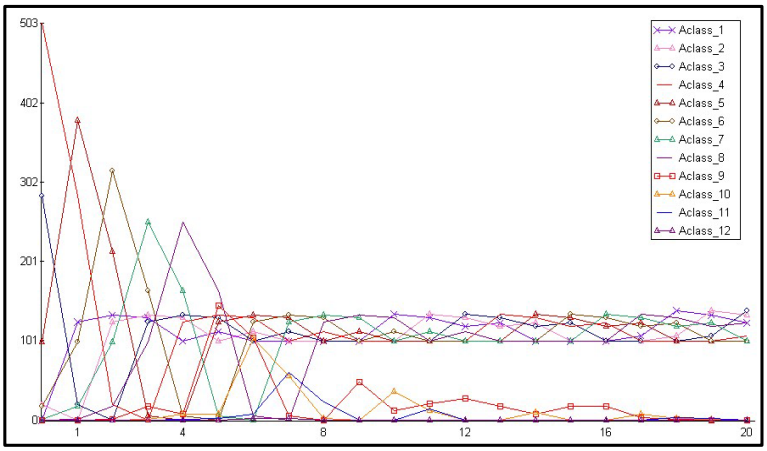
제주시험림의 영급분포를 보면 전체 85.2%가 Ⅲ~Ⅳ영급에 집중적으로 분포하고 있어 심각한 영급배치 불균형 상태에 있다. 장기경영계획모델의 시나리오 Ⅰ의 결과, 계획기간 말의 영급분포는 1영급부터 20영급까지 분포하는 것으로 나타났고 영급별 면적은 100ha 이하로 완전 법정영급구조를 가지지는 못하고 있다. 시나리오 Ⅰ에서의 영급배치 특징은 1분기부터 6분기까지는 매우 불완전한 영급배치를 나타내다가 7분기 이후, 점차 100ha이하 면적분포로 안정이 되는 결과를 나타내고 있다.

시나리오 Ⅱ의 결과는 시나리오 Ⅰ의 결과와 비교하여 다른 결과를 나타내고 있다. 우선, 계획기간 말의 영급분포는 1영급부터 12영급까지 분포하는 것으로 나타났다. 5분기 이후부터 영급면적이100~130ha이하로 영급불균형이 해소되기 시작하고 있다.



〈그림 4-10〉 계획기간 동안 시나리오 Ⅰ의 영급분포

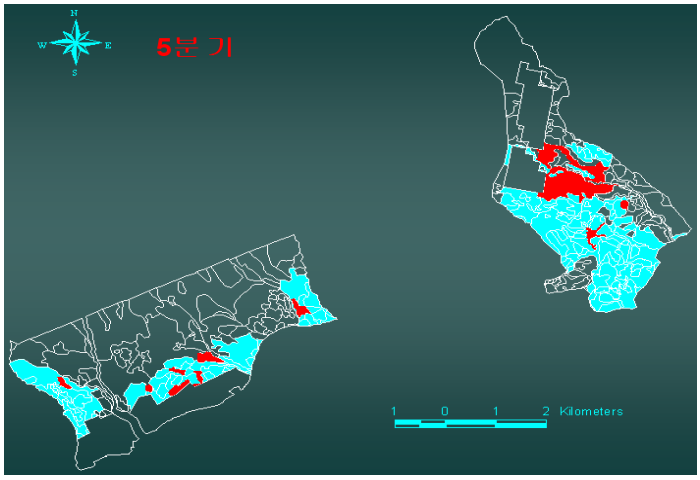
IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05



〈그림 4-11〉 계획기간 동안 시나리오Ⅱ의 영급분포

바) 경영단위별 시업계획

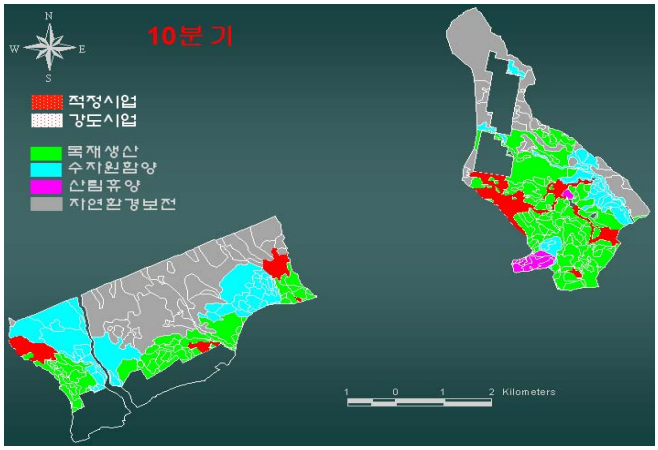
Woodstock을 이용한 장기경영계획모델에서는 경영단위별 시업계획 위치(소반단위)를 분기별로 지정할 수 있다. <그림 4-12>는 5분기에서 임목벌채후 조림사업이 실행되는 대상지를 나타내고 있다.



〈그림 4-12〉 5분기의 임목벌채지 및 조림대상지

<그림 4-13>은 10분기 동안 실행될 간벌 및 천연림 보육대상지를 나타내고 있다. <표 4-5>는 장기경영계획 모델 결과, 시나리오 Ⅰ에서 1분기에 실행되는 시업스케줄을 나타낸 표이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05



〈그림 4-13〉 10분기의 간벌 및 천연림 보육대상지

〈표 4-5〉 산림시업스케줄(시나리오 Ⅰ의 1분기 시업체계 일부)

경영 단위	영급	시업 면적	시업	갱신 여부	변수	시업 비율	경영 단위	영급	시업 면적	시업	갱신 여부	변수	시업 비율
3-6-2	4	7.1	CF	_EX	A15	100.0%	4-1-3	3	1.6	HT	_EX	A336	100.0%
4-11-1	4	9.8	CF	_EX	A2	100.0%	4-1-6	3	2.9	HT	_EX	A320	100.0%
4-14-1	4	14.2	CF	_EX	A67	74.6%	4-13-1	3	6.2	HT	_EX	A300	100.0%
4-17-2	4	1.4	CF	_EX	A85	100.0%	4-5-1	3	3.0	HT	_EX	A317	10.5%
4-26-2	4	11.0	CF	_EX	A72	100.0%	4-5-4	3	1.3	HT	_EX	A338	100.0%
4-27-3	4	17.7	CF	_EX	A68	100.0%	7-3-4	3	1.4	HT	_EX	A308	26.5%
4-27-6	4	1.5	CF	_EX	A83	100.0%	7-3-8	3	0.3	HT	_EX	A348	100.0%
4-29-1	4	14.4	CF	_EX	A69	87.6%	8-2-3	3	0.6	HT	_EX	A344	100.0%
4-29-3	4	5.5	CF	_EX	A28	100.0%	8-3-1	3	3.0	HT	_EX	A319	100.0%
4-29-4	4	1.0	CF	_EX	A95	100.0%	8-4-1	3	6.7	HT	_EX	A332	67.1%
4-30-1	4	2.7	CF	_EX	A56	100.0%	8-4-3	3	7.2	HT	_EX	A298	100.0%
4-30-3	4	4.0	CF	_EX	A14	55.3%	9-3-1	3	3.6	HT	_EX	A311	10.3%
4-30-6	4	1.0	CF	_EX	A93	100.0%	7-3-9	3	0.5	HT	_EX	A345	100.0%
4-11-3	3	1.0	HT	_EX	A341	88.6%	8-6-4	3	0.1	HT	_EX	A350	100.0%
4-24-1	3	1.6	HT	_EX	A337	100.0%	3-12-4	5	0.3	LT	_EX	A290	100.0%
4-27-1	3	5.5	HT	_EX	A305	100.0%	9-1-8	5	5.6	LT	_EX	A247	100.0%
6-2-1	3	17.6	HT	_EX	A318	70.5%	3-11-4	5	5.8	LT	_EX	A246	100.0%
6-3-6	3	1.0	HT	_EX	A342	100.0%	4-28-2	4	1.3	LT	_EX	A282	100.0%
8-2-6	3	0.2	HT	_EX	A349	100.0%	4-28-3	4	10.6	LT	_EX	A274	100.0%
8-6-3	3	5.9	HT	_EX	A302	100.0%	4-28-4	4	1.9	LT	_EX	A277	100.0%
6-4-5	3	1.0	HT	_EX	A343	100.0%	4-9-1	3	2.3	LT	_EX	A273	14.3%
4-10-1	3	10.1	HT	_EX	A312	31.3%	7-3-4	3	3.8	LT	_EX	A251	73.5%

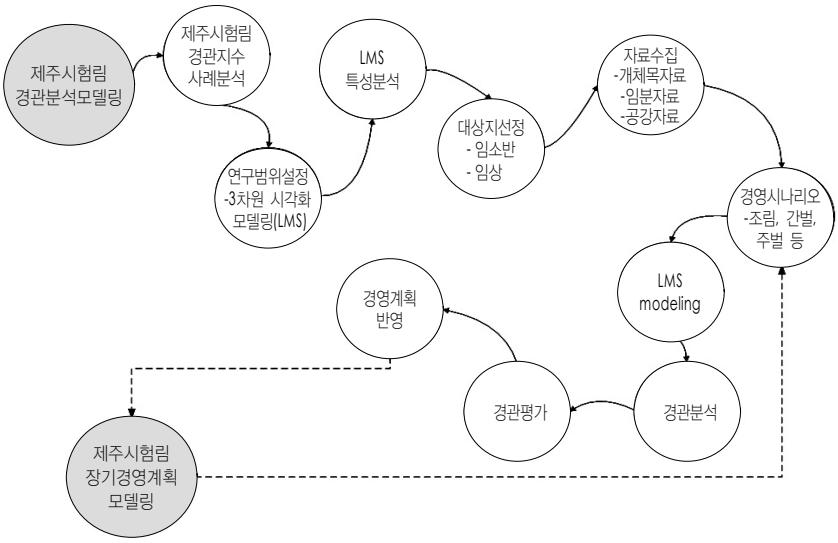
IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

5. 산림경관분석 모델링

제주시험림 경관분석 모델링의 목표는 장기산림경영계획 수립에 따른 시험림의 경관변화를 시각적으로 예측・분석하여 산림경관을 고려한 산림시업을 수행하고자 하였다.

가) 연구체계

제주시험림의 경관분석 모델링을 위한 연구흐름은 우선 제주시험림에 대한 경관지수사례분석을 실시하였고 3차원 시각화 모델링, LMS특성분석, 임소반 또는 임상단위 대상지 선정, 개체목단위의 자료수집, 경영시나리오별 산림시업종류 구성과 LMS 모델링을 실시하였다.



〈그림 4-14〉 경관분석 모델링 연구흐름

나) 제주도 한남시험림 경관분석모델링

① 연구대상지 및 연구범위

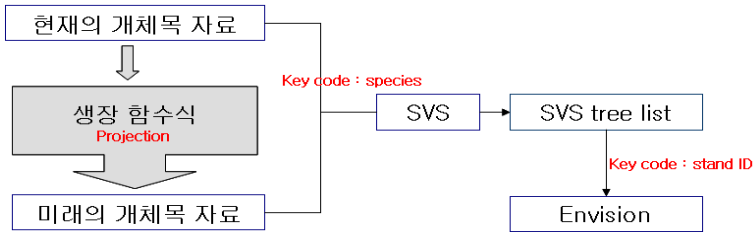
경관분석을 위한 모델링 대상은 한남시험림을 대상으로 하였다. 그리고 현 상태의 임분단위, 경관단위 시각화를 실시하고 시간의 흐름에 따른 임분, 경관변화 예측하는 것이다. 그리고 산림시업(간벌, 주벌, 조림)에 따른 경관변화 예측분석을 수행하는 것이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

② 현지조사 및 자료구축

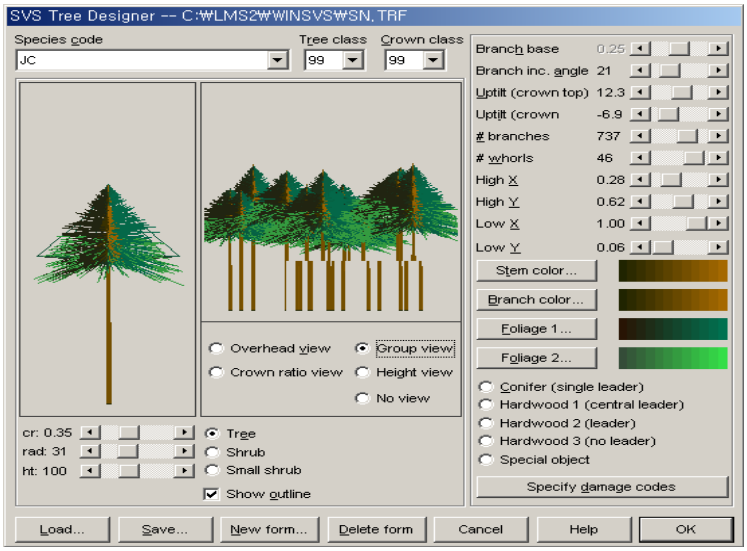
현지조사 및 주요 구축자료는 수종별 수관폭, 수관율 자료 수집를 수집하였다. 그리고 수종별 수형촬영과 경관촬영을 실시하였다. 또한 제주시험림에서 자체 조사한 개체목 조사자료로서 DBH 대 수관폭, 수고 대 지하고 추정식을 이용하였다. 그리고 GIS 공간자료인 수치지형도, 임소반도, 임상도, 임도망도을 활용하였다.

③ 수형(tree shape) 및 모델 설계



〈그림 4-15〉 수형(tree shape) 및 모델 설계 개념도

수형설계방법은 현지조사한 개체목 자료를 생장함수식을 통해 미래의 개체목자료를 추정였고, SVS 프로그램을 이용하여 개체목 수형모델을 개발하였다. 개체목 수형모델은 삼나무, 편백, 소나무, 서어나무, 낙엽활엽수, 상록활엽수, 침엽수등 7개 수종에 대하여 모델을 개발하였다.



〈그림 4-16〉 SVS 프로그램을 이용한 제주 삼나무 수형(tree shape)

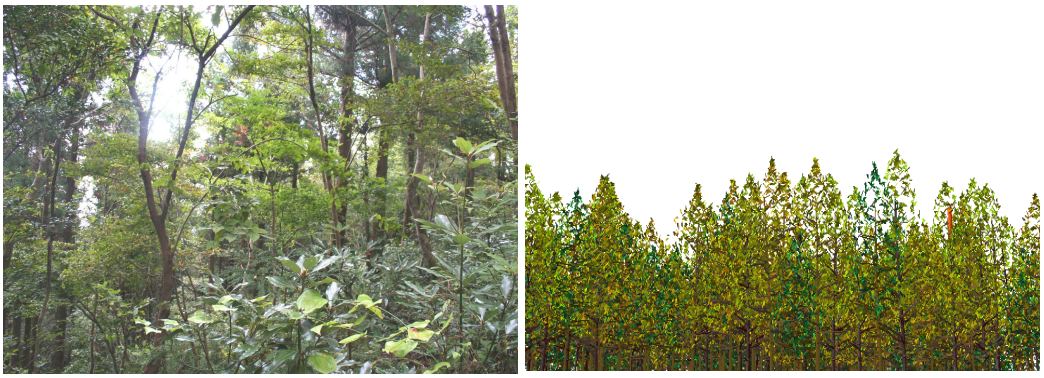
IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

나) 경관분석모델링 결과

① 임분단위 시각화

<그림 4-17>과 <그림 4-18>은 삼나무임분과 낙엽활엽수임분에 대하여 실제 임분의 모습과 SVS 프로그램을 이용한 임분모델을 나타내고 있다.

〈그림 4-17〉 삼나무임분의 시각화



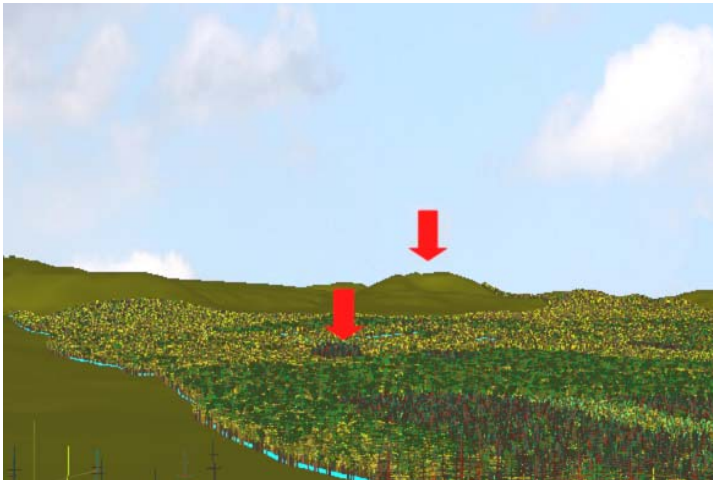
〈그림 4-18〉 활엽수 임분의 시각화

② 경관단위 시각화

<그림 4-19>와 <그림 4-20>은 Viewpoint에서도 초점 point에 따라 다양한 경관연출을 보여주고 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈그림 4-19〉 경관단위 시각화를 위한 대상지

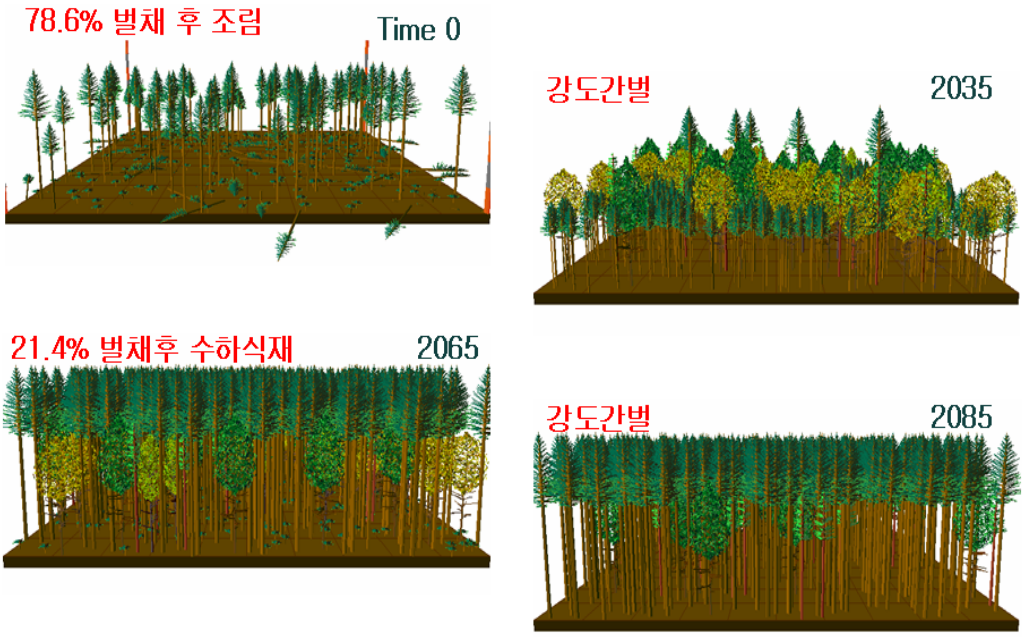


〈그림 4-20〉 경관단위 시각화를 위한 시뮬레이션 모델

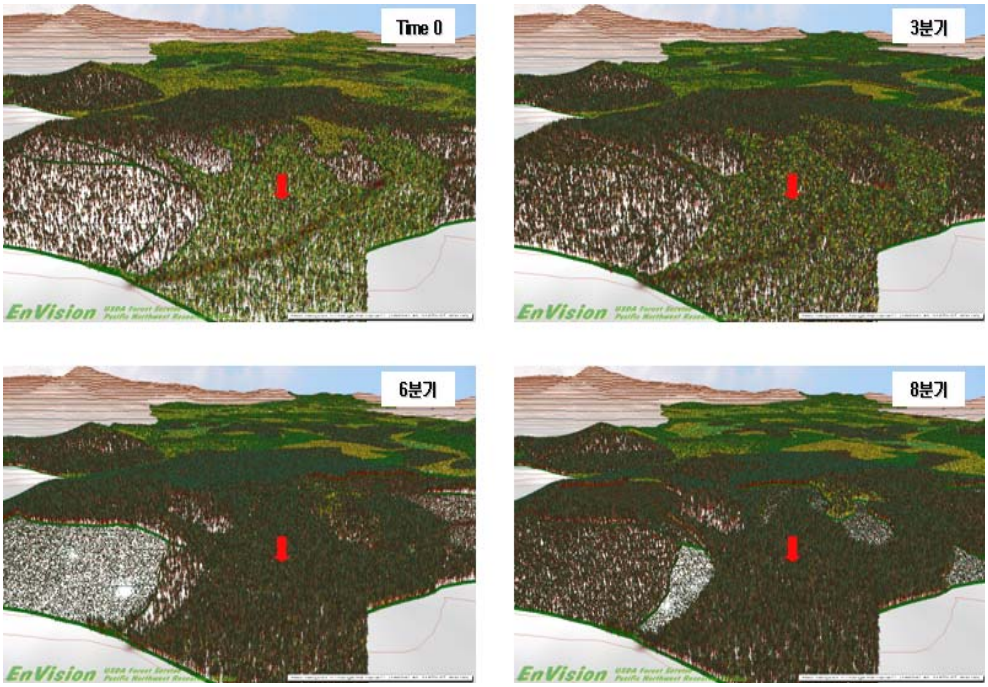
다) 산림시업에 따른 산림경관 시뮬레이션

<그림 4-21>은 임분단위로 적용된 시업방법에 따른 임분 시뮬레이션을 나타내고 있고 <그림 4-22>는 LMS를 이용한 분기별 경관시뮬레이션을 나타내고 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05



〈그림 4-21〉 SVS 프로그램내의 시업체계에 따른 임분모델



〈그림 4-22〉 LMS를 이용한 분기별 경관시뮬레이션

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 5 장 제주시험림의 생태관광계획 수립

- 박찬우(
- 김성일(

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 5 장 제주시험림의 생태관광계획 수립

제 1 절 제주시험림 기본 현황분석

1. 기본현황분석

가) 입지조건

한남시험림의 위치는 남제주군 남원, 하예리에 위치하며 남제주군과 한라산국립공원과 인접하고 총면적은 1,191ha이다. 표고는 해발 300-750m로 오름을 제외하면 대부분 평탄한 지형이고 경사는 15°-30° 정도로 대부분이 15°미만으로 전체 95.7%를 차지하고 있다. 강수량은 6-11월까지 측정된 강우량은 2,646mm로 강우의 집중성이 매우 높아 전형적인 산지강우의 특성을 보인다. 주요 오름은 사려니오름(513m), 거인악(532m), 마분악(425m), 멀동남(420m) 등이 있고 하천은 서중천이 있다.

나) 식물상

한남시험림의 식물상은 95과 243속 295종 2아종 3품종으로 주로 삼나무 인공조림지로 구성되어 있으며, 일부 개서어나무림, 붉가시나무군락, 구실잣밤나무군락, 낙엽송조림지, 곰솔림이 부분적으로 출현하고 있다. 서귀포시험림보다 출현종이 많으나, 피도 및 군도가 낮다고 할 수 있다. 목본류는 삼나무, 편백, 구실잣밤나무, 리기다소나무, 곰솔, 붉가시나무, 서어나무, 개서어나무, 낙엽송, 층층나무이다. 초본류는 고사리, 새깃아재비와 같은 양치류가 11%를 차지하고 있고, 대부분은 현화식물이며 제주조릿대, 금새우란 등이 일부 출현하고 있다. 환경부보호종으로 백운란, 으름난초가 있으며 희귀식물로는 애기석장, 여름새우란, 애기천마, 잠자리난초, 금새우란등이 있다.

다) 동물상

한남시험림의 조류는 51종 628개체(우점종: 동박새)가 있고 벌매, 매, 꿩, 멧비둘기, 뻐꾸기, 두견이, 솔부엉이, 파랑새, 오목눈이, 박새, 멧새 등이 있다. 양서파충류는 9종 발견하였고 무당개구리(우점종), 청개구리, 도마뱀, 유혈목이, 쇠살모사등이 있다. 포

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

유류는 노루(제주조릿대와 밀접), 오소리, 족제비, 다람쥐, 등줄쥐등 약 5종이 발견되었다. 식물에 비하여 종다양성은 높지 않은 편이며, 쇠살모사 및 유혈목이 등의 맹독성 양서파충류의 출현빈도가 잦아 위험성이 있다. 조류의 관찰빈도 및 종다양성이 비교적 높아 이를 활용할 수 있는 계획이 필요하다.

2. 용도지구 지정현황 및 행위제한

제주도국제자유도시특별법에 의하여 지하수자원보전지구, 생태계보전지구, 경관지구가 '산지관리법' 및 '국토의계획및이용에관한법률'에 의한 자연환경보전지역보다 우선시되고 있고 자연환경보전지구는 없으며 185ha의 영구 입산통제구역 포하고 있다. 생태계보전지구 중 1・2등급, 경관보전지구 1등급 지구에는 시설물배치가 불가능할 것으로 판단되므로 이들 지구를 제외하고 시설물을 배치해야 한다.

〈표 5-1〉 한남시험림의 용도지구 지정현황 및 행위제한 내용

용도지구	등급	면적(ha)	비율(%)	행위제한
지하수자원보전지구	1등급	27	2.27	◦ 폐수배출시설, 폐기물처리시설, 생활하수발생시설, 축산폐수 발생시설 설치금지
	2등급*	893	74.98	◦ 폐수배출시설, 폐기물처리시설 설치금지 ◦ 생활하수발생시설, 축산폐수 발생시설 일부허용
	3등급	98	8.23	◦ 폐수배출시설, 폐기물처리시설, 생활하수발생시설, 축산폐수 발생시설 일부허용(처리시설 설치시)
	4등급	173	14.53	◦ 폐수배출시설, 폐기물처리시설, 생활하수발생시설, 축산폐수 발생시설 일부허용(처리시설 설치시)
	계	1,191	100.00	-
생태계보전지구(기타시설용도)	1등급	306	25.59	◦ 산림 및 토지의 형질변경금지, 벌채금지
	2등급			◦ 산림의 형질변경금지, 벌채금지
	3등급*	531	44.40	◦ 해당등급면적의 30%이내 산림형질변경 및 벌채허용
	4등급	356	29.77	◦ 해당등급면적의 50%이내 산림형질변경 및 벌채허용 (초지 및 잡목지는 개별법 적용)
	5등급	3	0.25	◦ 개별법 적용
	계	1,196	100.00	-
경관보전지구	1등급	168	14.11	◦ 시설물 설치금지, 토지형질 변경금지
	2등급			◦ 시설물높이 9m(2층)이하, 길이 90m이하 허용
	3등급	175	14.69	◦ 시설물높이 12m(3층)이하, 길이 120m이하 허용
	4등급*	848	71.20	◦ 시설물높이 15m이하, 길이 150m이하 허용
	5등급	0	0	◦ 개별법 적용
	계	1,191	100.00	-

*: 가장 면적이 넓은 등급

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

3. 현황종합분석: SWOT분석

◦국내 최고령으로 추정되는 삼나무 임분, 유전형질 우량임분 등 산림을 이용한 환경교육적 가치가 높은 자원을 보유하고 있음 ◦인공조림지와 천연림이 공존하고 있어, 제주의 천연림의 특성과 인공조림지의 양호한 자원을 동시에 이용할 수 있음 ◦희귀식물 및 환경부보호종이 다수 발견되어 이들을 보전하면서 생태관광프로그램과 연계시킬 수 있음 ◦산림 및 동식물 자원외에 다수의 오름을 포함하고 있어 다양한 프로그램의 제공이 가능함 ◦4개 오름을 제외하면 비교적 평탄한 지형으로 이동이 편리함	**장점 (S)**	**기회 (O)**	◦제주도의 관광은 대부분 자연관광의 형태를 띄고 있어, 이를 생태관광과 연계시키는데 양호함 ◦제주도 내 환경교육프로그램이 타 지역에 비하여 비교적 활발히 운영되고 있어 이를 생태관광과 연계시키기에 양호함 ◦인근에 자연휴양림과 비자림, 돈내코 휴양지 등 인지도가 높은 관광지가 인접해 있어, 이와 연계된 프로그램의 개발이 가능함 ◦한라산 일부구역이 유네스코 생물권보전지역으로 지정되어 체계적인 환경교육이나 생태관광이 도입될 가능성이 있음
◦주요 임도를 제외하면 숲으로의 접근이 어려움 ◦대상지의 경계가 매우 넓어 공간의 효율적 이용이 어려움 ◦시험림의 생태관광은 숲의 부가적인 이용으로, 시설이나 전문인력을 적극적으로 도입하기에는 어려움 ◦대상지내 관리가 어려운 폐건축물이 다수 존재하고 있어 숲의 경관을 훼손하고 있음 ◦집중호우 및 집중강설로 인하여 도로유실이 빈번히 일어나고 있어 접근성에 일부 문제가 있음	**약점 (W)**	**위협 (T)**	◦제주도내 유사한 성격의 휴양림과 숲, 오름이 다수 존재하여 차별화된 프로그램을 제시하지 못할 경우 매력요인이 떨어질 수 있음 ◦천연림의 경우 생태적으로 민감하여 방문객의 증가시 훼손가능성이 있음

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 2 절 국내외 제주관광객 수요 및 성향 조사

1. 조사방법

제주시험림에서 생태관광 시설과 프로그램을 제공할 때, 제주를 방문하는 국·내외 관광객들이 얼마나 제주시험림을 방문할 것이며 또 프로그램과 시설에 대한 선호는 어떠한지 등을 조사함과 동시에 관광객의 사회경제적 특성과 여행 특성을 이해하여 제주시험림의 생태관광개발이 효과적으로 이루어질 수 있는 방안을 제시하고자 하였다. 이에 제주관광객을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

〈표 5-2〉 설문조사방법

구 분	내 용
조사대상	제주도를 방문한 국·내외 관광객
조사기간	2006년 7월 12~31일
조사방법	자기기입식 설문지 (한국어, 영어, 일본어, 중국어
표본추출	성별과 연령을 최대한 고려한 임의표본추출
조사요원	제주도 내 거주 대학생 8명
조사내용	• 사회경제적 특성, 여행 특성, 제주시험림 인지도, 생태관광 프로그램과 시설에 대한 선호도 등

설문조사결과 확보된 유효표본수는 총 577부로 각 국적별, 조사장소별, 조사일별 표본수 분포는 표본의 언어권별로 한국어 277명, 영어권·일본어권·중국어권 각 100명이었다. 조사장소는 공항 408(70.7%)부, 관광지 169(29.3%)부이고 조사요일은 평일 346(60%)부, 주말 231(40%)부였다.

2. 제주관광객의 일반적 특성

가) 사회경제적 특성

우리나라 관광객과 중국어권 관광객의 경우 여성이 비율이 상대적으로 높고 영어권과 일본어권 관광객은 그 반대로 나타났다. 연령분포를 보면, 우리나라 관광객의 경우 20대가 가장 많고 외국인 관광객에서는 모두 30대가 가장 많았다. 학력은 우리나라와 영어권 관광객의 대학원이상의 고학력자가 상대적으로 많은 반면, 중국어

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

권과 일본어권 관광객은 고졸이하의 학력이 상대적으로 더 많았다. 이것은 일본어권과 중국어권 관광객의 연령이 상대적으로 더 높았음에 기인하고 있다. 직업분포를 보면, 우리나라와 일본이 회사원의 비율이 가장 높은 데 반해, 영어권에서는 전문직의 비율이, 중국어권에서는 학생의 비율이 상대적으로 높게 나타났다.

나) 여행방문 특성

여행특성으로는 과거에 제주를 방문한 경험이 있는지, 이번 여행은 누구와 함께, 어떤 방식으로 여행을 하는지, 또 제주여행 만족도와 재방문의도 그에 따른 미래 제주여행시 방문선호지 등을 조사하였다. 우리나라 관광객의 70% 이상이 이미 과거에 방문한 경험을 갖고 있었으며, 일본 관광객 역시 36% 이상이 방문경험을 갖고 있는 것으로 나타났고 처음방문의 비율은 영어권 및 중국어권 관광객이 상대적을 높았다.

함께 여행 온 사람들의 유형을 보면, 우리나라 관광객의 경우 친구와 가족/친척이 상위 2개 유형인데 반해, 영어권 관광객은 혼자여행 온 경우가 한편 일본 관광객의 경우 “친구”와 “직장동료” 비율이 높았다.

다) 여행동기 만족도

총 17개의 여행동기를 제시하고, 가장 중요한 상위 5개 동기를 선택한 후 각 동기가 여행을 통해 얼마나 충족되었는지를 조사하였다. 이때 아직 여행이 끝나지 않아 평가가 어려운 시점인 경우는 만족도 평가가 아닌 “아직 평가할 수 없음”에 표시하도록 하였다.분석 결과, 가장 많이 선택된 여행동기 상위 5개는 “휴식”, “즐거움”, “일상생활탈피”, “새로운 경험”, 그리고 “유명관광지 방문” 등이었다. 한편 이들 상위 5개 동기의 만족도를 보면, 대체로 상대적으로 높은 만족도 수준을 얻은 것으로 평가되었다.

각 동기항목별 동기충족결과 평가 및 집단간 차이를 보이는 동기항목을 살펴보았다. 집단간 차이를 보이는 여행동기 항목은 세 가지로, “조용하고 평안한 시간을 갖기 위해서”, “취미가 비슷한 사람들과의 교류를 위해서”, 그리고 “제주여행을 자랑하기 위해서” 등이다. 앞의 두 동기에서는 일본관광객이 가장 높은 만족도를 얻은 반면, 세 동기 모두에서 영어권 관광객의 만족도가 가장 낮았다.

라) 여행 만족도와 재방문의도

여행을 모두 마친 사람들만을 대상으로 제주여행이 얼마나 만족스러웠는지를 조사한 결과, 영어권 관광객이 가장 만족한 반면, 우리나라 관광객과 중국어권 관광객

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

은 영어권 관광객과 비교하였을 때 상대적으로 낮은 만족도를 보였다. 미래에 제주도를 다시 방문할 경우 어떤 곳을 주로 방문하게 될지를 조사한 결과, 우리나라와 영어권 그리고 일본 관광객의 경우 “가보지 못한 곳”을 중심으로 여행하겠다는 비율이 가장 높은 반면, 중국어권 관광객은 “과거에 좋았다고 생각하는 곳과 가보지 못한 곳 일부”를 여행하겠다는 응답이 더 높았다.

3. 제주시험림의 설문조사

가) 제주시험림에 대한 인지도

제주시험림에 대해서 관광객들이 들어본 경험이 있는지, 또 제주시험림이 올해 FSC지속가능한 산림경영 인증을 받았음을 들어본 적이 있는지 등을 조사하여 제주시험림에 대한 관광객의 인지도가 얼마나 높은가를 분석하였다. 먼저, 제주시험림에 대해 들어본 경험은 중국어권 관광객을 제외하고 모두 10% 내외에 머물렀다. 그런데 중국어권 관광객의 경우 21%가 제주시험림에 대해 들어보았다고 응답해 매우 높은 인지도를 보였다.

제주시험림이 지속가능한 산림경영으로 FSC 인증을 받은 것에 대한 인지도를 조사한 결과에서도 우리나라 관광객과 일본관광객이 6% 대의 낮은 인지도를 보인 반면, 중국어권 관광객은 거의 40% 이상이 “들어본 적이 있다”고 응답하였으며, 영어권 관광객 역시 21% 이상이 “들어본 적이 있다”고 응답하였다.

나) 제주시험림 생태관광 잠재수요와 관리방안 평가

제주시험림에 생태관광 시설과 프로그램을 도입했을 경우, 얼마나 참여할 의사가 있는지를 조사하였다. 즉, 제주를 다시 방문할 경우에 생태관광경험을 위해 제주시험림을 얼마나 방문할 의사가 있는지를 조사한 결과, 긍정적 방문 의사가 모든 집단에서 높았다. 특히 영어권 관광객집단에서 방문의사가 가장 긍정적이었으며, 일본관광객의 방문의도가 상대적으로 낮았다.

한편, 제주시험림에서 제공할 생태관광 프로그램과 시설에 대한 선호도를 조사하였다. 상대적으로 선호하는 프로그램을 살펴보면, 우리나라 관광객은 ‘관찰’ 프로그램을, 영어권 관광객은 ‘모험적이고 활동적’인 프로그램을, 일본관광객은 ‘해설과 교육’, 그리고 중국어권 관광객은 ‘생물권보전지역 탐방이나 식물생산과정 견학’ 같은 다소 학문적인 프로그램을 선호하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

다) 제주관광객시장의 관광객 유형별 점유율

제주시험림에 대한 잠재수요를 알아보았으나, 실제로 제주시험림에 대해 일반인이 잘 모른다고 가정하였을 때, 시험림으로 한정해 조사한 수요를 실제 잠재수요로 보기 힘들다. 즉, 제주시험림이 제주도의 대표적인 생태관광지로 개발되기 위해서는 제주도에서 생태관광객 시장이 이미 얼마나 존재하고 있으며, 또 생태관광객으로 유입할 수 있는 관광객 시장은 얼마나 되는지를 파악해야 한다. 따라서, 설문에 참여한 관광객에게 "자신의 이번 제주여행을 가장 잘 표현하는 관광객 유형"을 선택하도록 하였다.

분석 결과, 가장 많은 비율을 차지한 관광객유형은 "일반관광객"이며, 두 번째로 "리조트관광객" 그리고 "자연관광객" 순이었다. 이중 "생태관광객"은 3.1%에 불과하였다. 그러나 각 언어권별로 자신들을 대표하는 관광객유형 선택에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 예를 들어, 우리나라와 영어권 그리고 일본 관광객은 "일반관광객"을 1순위로 뽑은 반면, 중국어권 관광객은 "리조트관광객"을 1순위로 꼽았다. 우리나라 관광객은 "일반관광객" 다음으로 "자연관광객"과 "리조트관광객"을 꼽은 반면, 영어권 관광객은 "자연관광객"과 "모험관광객"을, 일본관광객은 "리조트관광객"과 "문화관광객", 그리고 중국어권 관광객은 "자연관광객"과 "일반관광객"을 꼽았다.

제 3 절 생태관광 시설 및 프로그램 계획

1. 생태관광 기본방향

제주시험림의 "자연을 닮아가는 사람들의 제주숲탐방" 이라는 타이틀이래 대상지내 주요 지점(core)과 이들을 연결하는 체험루트(corridor) 개발을하고 홈페이지 및 전화 등을 통한 철저한 예약제로 운영하도록 하며 방문객들이 직접 예약하는 체계를 갖추도록 한다. 초기 주요 표적마켓은 내국인의 학생, 가족단위, 숲치유가 필요한 집단으로 하되, 외국인의 수요 충족을 위한 방안을 점차 마련한다.

생태관광 프로그램의 도입은 시험림의 '부가적 이용'이므로 하루에 4개의 프로그램을 1회씩만 운영하도록 하여 상주 인솔인원을 2인 이내로 하도록 함. 혹은 제주도내에서 생태관광 프로그램을 제공하고 있는 여행사업체와 연계하는 것도 대안이 될 수 있다. 이 경우 생태관광인증제도의 적극 도입이 검토되어야 한다. 시험림의 입구나 출구공간이 협소하므로 각 프로그램 시작과 종료시간은 중복되지 않도록 한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 5-3〉 프로그램별 활동구분

구 분	내 용	활동구분							
		관찰하기	만져보기	배우기	채취하기	사진찍기	그림그리기	트렉킹하기	모험하기	치유하기
제주숲학교 (관찰/학습)	◦ 제주숲(지심)을 가까이에서 관찰하고 제주숲의 생성과정과 천이과정을 배우는 프로그램	○	○	○	○					
제주숲체험	◦ 제주숲의 나무(낭)와 초화류(촐)를 가까이에서 보고, 5감을 통해 체험하는 프로그램	○	○	○	○	○	○			
제주숲모험	◦ 제주숲의 구석구석을 다양한 이동수단을 통해 적극적으로 탐방하고 모험하는 프로그램							○	○	
제주숲치유	◦ 제주숲, 삼나무 등의 치유기능을 적극 활용하여 심신의 안정과 치유를 하는 프로그램	○	○							○

〈표 5-4〉 프로그램별 운영시간 및 이동수단

구 분	대 상	정원	그룹별 운영인원	이동수단	운영계절
제주숲학교	유아, 초등학생 중학생(단체), 성인	10-20명	2	소형버스, 보도	4계절
제주숲체험	10세이상 성인	15-20명	1	소형버스, 보도 산악승마	4계절
제주숲모험	10세이상 성인	10명	1	보도, MTB	봄, 여름, 가을
제주숲치유	10세이상 성인	10-15명	1	보도	봄, 여름, 가을

2. 생태관광 규모산정

계획규모의 산정은 설문조사결과를 바탕으로 제주 총방문객과 생태관광객, 시험림 잠재방문객을 대상으로 산정되었다. 자연공원의 최대일률과 회전율, 서비스율을 기초로 산정되었으며 구체적인 과정과 산정방법은 다음과 같다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

계획규모 산정과정	인원
제주 총 관광객(연간)[1]	1,300,220
↓a	↓
제주 총 생태관광객(연간)	93,620
↓b	↓
시험림 총 관광객(연간)	12,360
↓c	↓
최대일 이용자수	210
↓d	↓
최대시 이용자수	70
↓e	↓
계획기준 이용자수	50

〈그림 5-1〉 계획규모 산정과정 및 방법

a: 생태관광 참여율 7.2%
b: 시험림 방문의사 13.2%
c: 최대일률(자연공원일 경우 1/60)
d: 회전율(체류시간/개장시간=0.33)
e: 서비스율(60-80%의 중앙값 70%)

1) 연간 국내숙박여행총량 31,255,594인(± 273,829인) × 3.2%(제주도 숙박여행 방문비율) = 1,000,179명
연간 국내당일여행총량 30,003,805인(± 289,476인) × 1.0%(제주도 당일여행 방문비율) = 300,038명
출처 : 한국관광공사 (2005). 국민여행실태조사보고서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

3. 생태관광 기본계획

가) 공간 기본계획

주요 루트별 목적지의 이용강도에 따라 가 공간별 주요시설물의 위치는 이용강도에 의하여 배치하고 공간계획은 대상지의 숲을 포함한 생태자원을 최대한 보전하기 위하여 최소한의 시설만 도입하도록 하고, 대상지내 숙박이나 취사행위는 대부분 제한하였다.

〈그림 5-2〉 제주시험림의 주요 시설배치 계획

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

나) 활동프로그램 계획

〈표 5-5〉 세부 활동프로그램 구분

구분	세부프로그램명	대상	정원	소요시간	요일	운영계절(월)											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
제주숲학교 (5)	1. 제주숲 학교	제한없음	15	3시간 30분	일		○		○	○	○	○	○	○	○		
	2. 제주숲의 오후	제한없음	15	2시간	토		○		○	○	○	○	○	○	○		
	3. 주부 제주숲 학교	성인(주부)	15	3시간 30분	화		○			○		○			○		
	4. 아동/청소년 제주숲 학교	초등학생 중고등생	15	3시간 30분	수		○			○		○			○		
	5. 노인 제주숲 학교	7세미만	10	3시간 30분	금					○		○			○		
제주숲체험 (7)	6. 제주낭 교실	제한없음	15	2시간	화목				○	○	○	○	○	○	○		
	7. 제주촐 교실	제한없음	15	2시간	수금				○	○	○	○	○	○	○		
	8. 제주동물 교실	제한없음	15	2시간	토												
	9. 제주숲 버섯체험	제한없음	10	2시간 30분	화				○	○	○	○	○	○	○		
	10. 제주숲 천연염색교실	10세이상	15	2시간 40분	수	○	○	○								○	○
	11. 제주숲 천연비누교실	10세이상	15	2시간 40분	목	○	○	○								○	○
	12. 제주숲 꽃누름교실	10세이상	15	2시간 40분	금	○	○	○								○	○
제주숲모험 (4)	13. 제주숲 오름트레킹	10세이상	10	3시간 30분	화			○	○	○	○	○					
	14. 제주숲 계곡트레킹	중학생이상	10	3시간 30분	수			○	○	○	○	○					
	15. 제주숲 산악승마	10세이상	10	2시간 30분	토			○	○	○	○	○	○	○	○		
	16. 제주숲 산악자전거체험	중학생이상	10	2시간 30분	일			○	○	○	○	○	○	○	○		
제주숲치유 (4)	17. 제주숲 오감치유	7세이상	10	2시간	평일					○	○	○	○	○	○		
	18. 제주숲 캠핑치유	10세이상	10	1박 2일	토일							○	○				
	19. 제주숲 웃음치유	10세이상	15	2시간 30분	토					○	○	○	○	○	○		
	20. 제주숲 명상치유	노인 (60이상)	15	4시간	평일					○	○	○	○	○	○		

* 유사한 프로그램을 제외하고 총 14개의 프로그램을 제시함

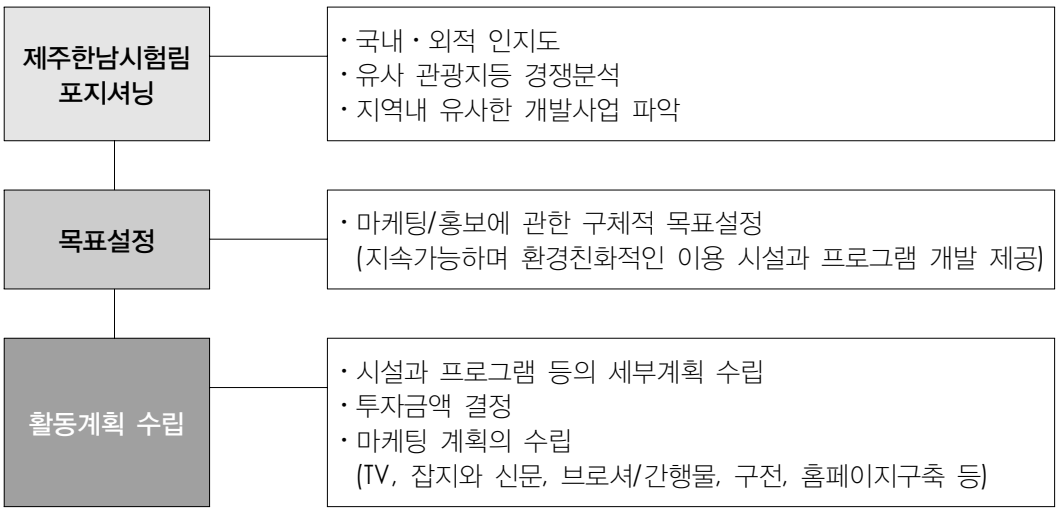
IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 4 절 생태관광 수요확보방안

1. 표적시장 선정과 마케팅 전략

2005년 1차년도 연구에서의 제주도를 방문하는 국내·외관광객과 2006년 2차년도 연구에서의 제주국내·외관광객에 대한 설문조사를 통해 제주한남시험림이 표적으로 삼아야 할 시장을 확인할 수 있다. 먼저 1차년도 연구 결과, 제주 관광객 시장에서 약 7% 정도가 생태관광 잠재수요가 될 수 있음을 확인하였다. 이 잠재수요가 현시수요로 만들기 위한 여러 전략적 접근이 필요한데 이를 위한 다각적인 마케팅 활동이 요구된다.

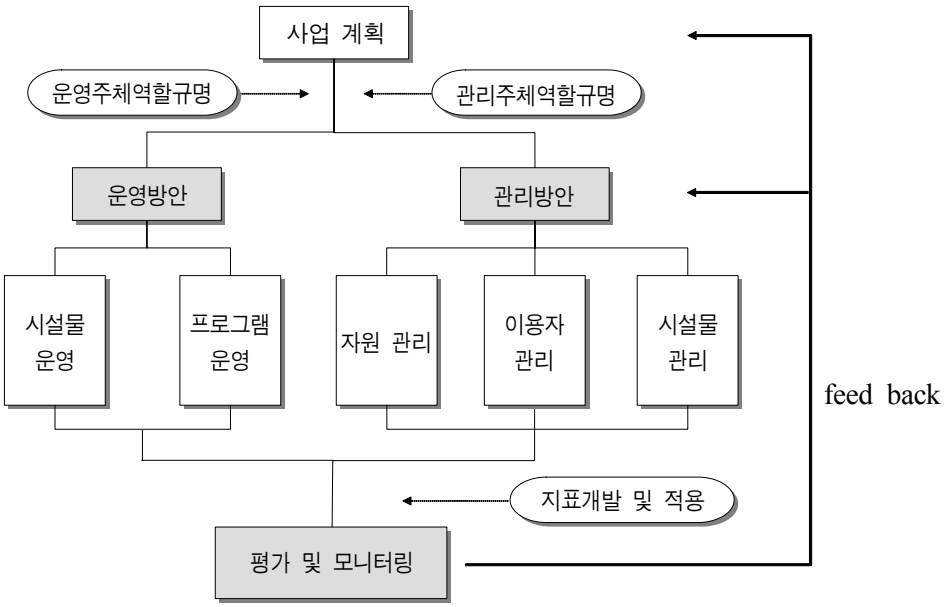
마케팅활동을 전개하기 위해 목표로 삼아야 할 집단의 규명이 필요하다. 이는 생태관광에 관심이 높고 향후 생태관광 참여의도가 높은 집단을 대상으로 하는 것이 가장 효율적일 것이다. 그래서 본 연구에서 마케팅의 표적시장으로 제주한남시험림의 생태관광 경험을 위해 "꼭 방문"하겠다고 응답한 사람들을 우선적으로 선정하였다. 즉 이들의 잠재수요가 유효수요로 다시 현시수요로 변할 수 있도록 마케팅 전략을 수립해야 한다.



〈그림 5-3〉 마케팅 전개과정

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

2. 제주시험림 생태관광의 운영방안



〈그림 5-4〉 생태관광 운영 및 관리 개념도

생태관광 운영의 주체는 시험림의 생태관광 시설물과 프로그램의 운영을 총괄하고, 결정하는 역할을 하게 된다. 난대산림연구소 내에 생태관광의 운영을 총괄할 협의체를 구성할 필요가 있다. 협의체의 구성원은 난대산림연구소와 제주도내 생태관광 운영업체, 주민, 지자체의 관광 담당 공무원으로 구성한다. 시설물 운영의 기본원칙은 지속가능성이다. 시험림 지역의 생태관광 시설물은 국립공원 지역 및 시험림 내의 연구 시설 및 시험구역과 근접하여 조성되고, 개발 초기에 많은 비용을 투자하여 조성된다는 점에서 그 중요성을 갖는다. 시험림 내의 시설물(관찰로, 트레킹 코스, 숲체험 코스 등)의 이용으로 인한 자연자원 훼손이 일정 정도 불가피할 것이므로 운영상 이러한 문제가 최소화 되도록 신중을 기해야 한다. 그리고, 시험림 내의 대규모 시설물(방문자 센터, 숲치유센터 등)은 유지·보수로 인한 재정 손실이 최소화 되도록 운영·관리에 노력을 기울여야 한다.

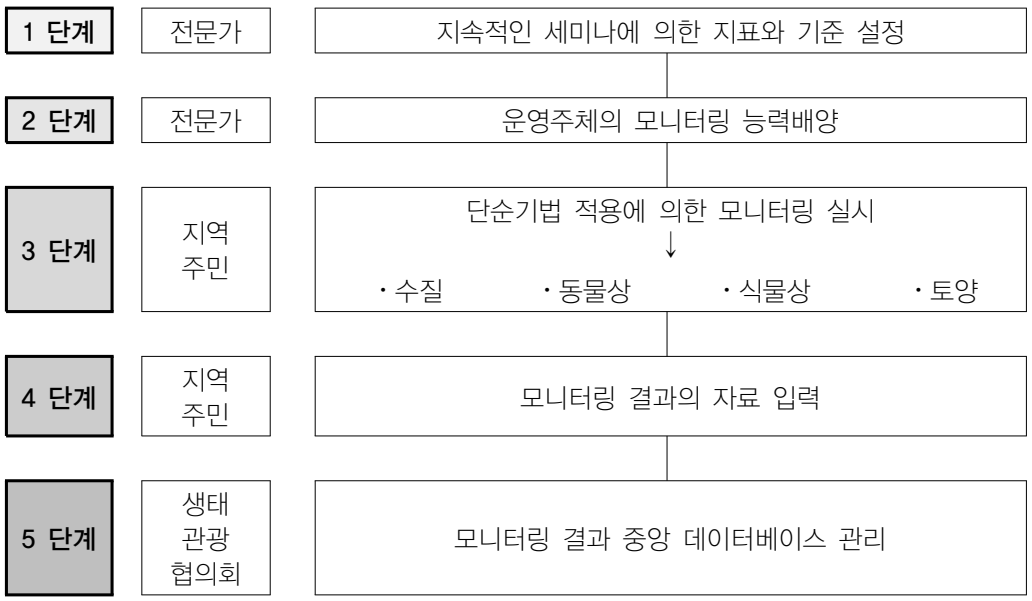
시험림의 생태관광 관리를 담당하는 주체는 대부분의 경우 운영주체와 동일하다. 그러나 관리는 운영과는 달리 관광객 태도, 심리분석에 이르기까지 과학적인 지식과 전문성을 요하는 경우가 많으므로 운영주체가 관리주체의 역할을 담당하기 어려

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

운 경우가 발생할 수 있다. 그러므로 효율적인 운영과 관리를 위해 두 과정을 통합하되 부문별로 전문가의 도움을 얻는 것이 바람직하다. 제주시험림 생태관광 관리주체는 자연자원, 시설물, 관광객 등의 세 부문에 대한 관리를 담당한다. 자연자원 관리는 시험림 구역 전체를 포함한 시험림의 식생과 주변 자연환경 전반에 대한 관리를 포함한다. 시설물의 관리는 시험림 생태관광을 가능하게 하는 모든 시설물에 대한 관리를 말하는데, 숲체험 시설과 장비, 야생동물 관찰시설 등의 직접적인 시험림 생태관광 시설물 외에도 화장실, 벤치에 이르기까지 관광객을 위한 편의시설 모두를 포함한다.

제 5 절 생태관광 모니터링체계 개발

시험림 생태관광에서의 모니터링은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 시험림 생태관광 대상지의 환경관리와 관련된 모니터링으로, 시험림 생태관광 대상지의 변화를 감지하여 그 변화의 원인을 밝힌 후, 인위적 원인에 의한 변화라면 그에 대한 적절한 관리전략을 수행한다. 다른 하나는 시험림 생태관광의 전체적인 과정과 관련된 모니터링으로, 생태관광 지표에서 관련된 항목에 대한 모니터링을 시행한 후 그 결과를 향후 관리 및 조직운영에 반영해야 한다.



〈그림 5-5〉 생태관광 모니터링 정착 단계

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

<그림 5-4>는 이와 같은 상황 하에서 생태관광의 모니터링 프로그램을 정착하기 위한 방안을 단계별로 나타낸 것이다. 우선 과학자로 구성된 전문가 집단에 의한 지속적인 세미나를 통하여 시험림 생태관광의 지표와 기준을 설정하는 과정이 선행되어야 한다. 앞서 언급되었듯이 현재 시험림의 생태관광 모니터링 프로그램을 시행하기 위하여 선정된 기준과 지표는 개발되지 못한 상황이며, 따라서 여러 전문가들의 의견 교류를 통한 객관적인 기준과 지표의 확립이 바로 생태관광 모니터링 정착의 첫 번째 단계가 된다. SFC 이행체계의 각종 지표와 기준은 생태관광에 대해서도 적절히 응용할 수 있다.

객관적인 시험림 생태관광 모니터링의 기준과 지표가 확립이 되면, 전문가 집단에 의하여 지역주민의 모니터링 능력배양이 이루어져야 한다. 지역공동체가 모니터링 프로그램에 참여하는 것은 모니터링이 지속적으로 이루어지기 위한 중요요소이다. 지역공동체의 관여는 모니터링에 가용한 자원을 크게 증가시키며, 장기적 관점에서도 지역공동체의 관심은 모니터링 활동이 지속적으로 이루어지도록 하는 가장 큰 요인이 된다. 결과적으로 시험림 생태관광의 모니터링 활동에는 지역주민의 충분한 참여가 필요하며, 지역주민 모니터링 참여자는 자신들이 행한 모니터링 결과에 관련된 충분한 피드백을 받아 능동적으로 대처를 할 수 있어야 한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 6 장 제주시험림의 현지차원 기준과 지표 및 모니터링 체계

- 정영교(
- 이경학(

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 6 장 제주시험림의 현지차원 기준과 지표 및 모니터링 체계

제 1 절 모델림 현지차원 지표 목록

현지차원의 지표 초기 목록의 선정에는 여러 방안이 적용될 수 있다. 가장 보편적인 방안으로는 국가차원의 기준과 지표 목록을 활용하여 선정하는 방안이 있을 수 있으며, 둘째로는 이미 개발된 타 기준과 지표의 목록을 활용하는 방안이 있다. 셋째 방안으로서는 현지차원의 이행을 위한 포괄적인 기준과 지표의 목록을 활용하는 것이다. 넷째 방안으로서는 현지차원의 기준과 지표 개발에 기존의 목록이나 자료를 고려하지 않고 백지상태에서 출발하는 방안이다. 마지막으로는 이미 설명한 여러 방안에서 필요한 요소만을 채택하여 추진하는 혼합방식 활용방안이다. 아마도 가장 현실적인 적용방안은 이러한 혼합방식을 적용하여 대상지 산림에 대한 현지차원의 지표개발이 바람직할 것이다. 따라서 제주시험림 현지차원 지표는 혼합방안을 적용시켰다.

〈표 6-1〉 모니터링 선정 기준 및 지표 개수

기 준	모델림 지표	대상지 지표 초안
물 다양성	21	19
산림 생산력	14	9
산림 건강성	14	5
수·토양 보전	24	20
탄소순환	10	8
사회경제적 편익	25	16
법·제도·경제 구조	37	21
계	145	98

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

지표목록 개발과정에서 검토된 몬트리올프로세스 기준과 지표는 현지 적용이 가능한 것으로 판단된 27개 지표를 검토하였고, 캐나다 모델림의 현지차원 지표로서 145개의 지표를 분석하였으며, 국내 모델림 대상지의 현지차원 지표 초안으로서 생물다양성 기준에 19개 지표, 산림생산력 기준에 9개 지표, 산림건강성 기준에 5개 지표, 토양과 수자원 보호 기준에 20개 지표, 지구탄소순환 기준에 9개 지표, 사회경제적 편익 기준에 16개 지표, 그리고 법적, 제도적, 경제적 기준에 21개의 지표가 포함되어 있다.

제 2 절 모델림 현지지표 초안설정

제주시험림 현지지표 적용은 자료 가용성과 산림경영평가를 기준으로 하였으며, 대상자료는 제주시험림 산림생태계 정밀조사, 경영계획 및 FSC 인증자료를 기본으로 하였다. 현지차원의 기준과 지표 초안이 위에서 설명한 방안에 의하여 일단 선정이 되면 각 지표에 대하여 현지 이행가능성을 평가하여야 한다. 이러한 평가를 위한 요소는 매우 다양하게 적용되고 있다. 즉 각 해당 산림의 상황과 지역사회의 여건에 따라서 이러한 평가 인자는 매우 상이하게 나타나고 있다. 그러나 이러한 평가인자는 일반적으로 크게 3가지로 분류된다. 첫째는 현지차원 기준과 지표의 신뢰성과 과학적 의미에 관한 것으로서, 여기에는 5개 주요 요소로서 적합성, 신뢰성, 반응성, 민감성, 그리고 예측성이 포함된다. 둘째는 현지차원 지표는 현지 산림경영에서의 실현가능성에 관한 것이다. 이 범주에는 현지차원 지표의 이용가능성과 수용가능성이 주요 요소로 포함되어 있다. 셋째로는 현지차원 지표의 전반적인 타당성에 관한 것이다. 여기에는 주요 요소로서 측정기능성, 이행가능성, 비용효율성, 그리고 이행의지 등이 포함된다.

현지차원 지표 초안에 대한 평가시에 가장 중요한 사항은 정책적, 제도적인 이행의지가 가장 중요하다고 할 수 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

〈표 6-2〉 모델림 대상지 현지차원 지표(LLI) 적용가능성 평가기준

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
1	기준 1 : 생물다양성 보전 기준					
	(생태계 다양성)					
1-1	산림유형별 면적/비율		주요식생 분포, 임황		o	
1-2	영급별/천이단계별 각 임상의 면적		영급별 임상면적, 임황		o	
1-3	보호지구 범주내 산림유형별 면적		주요식생 분포, 임황		o	
1-4	보호지구 임상/영급/천이단계별 비율 및 대표성		임황		o	
1-5	보호지구내 각 생태지구 비율		소생물권		o	
1-6	산림유형별 단편화 정도(도로로부터 10, 50, 500m 내 지역 규모/분포 상황		산림구획		o	
1-7	개벌지 평균 규모		시업계획		o	
1-8	인공갱신 및 천연갱신 비율		사업계획 중 조림		o	
1-9	임도 밀도		개요부분 시설		o	
1-10	타 이용 산림전용 면적 (도시화, 농업용, 골프장 등)		사업계획 및 기능구분		o	
	(종 다양성)					
1-11	산림의존종 수		식물상 조사		o	
1-12	선정된 종(취약/위협 종 포함) 개체군 수준/지수		조류, 포유류 조사		o	
1-13	조류(기타 중요종) 개체군 밀도		조류상 및 개체수		o	
1-14	선정된 종의 서식지 성격/규모		양서파충류 및 포유류 서식공간		o	
1-15	선정된 야생동식물 종 분포		포유류 조사		o	
1-16	멸종위기/취약 산림의존종 수/복원 계획 수		희귀동식물 조사		o	
	(유전적 다양성)					
1-17	채종림 면적/비율		산림기능구분		o	
1-18	현지 내/외 유전자 보전전략 이행				o	
1-19	민감한 종의 서식지 범위 감소 정도				x	조사난해 (자료가용성)
1-20	갱신을 위한 모개체군 규모				o	
1-21	지구내 수목육종자원, 채취 종자 이용하여 조림한 생산림 분포				x	1-17과 유사지표

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
2	<기준 2: 산림생태계 생산력 유지증진>					
2-1	총 산림면적/목재생산 가능 산림면적		임황 및 기능구분		o	
2-2	생산림내 상업적 이용 가능/불가능 수종 임목축적		임황		o	
2-3	자생수종/외래수종 인공조림 면적/임목축적		사업계획 중 조림		o	
2-4	지속적 생산가능 벌채량 대비 연간벌채량		수확조절		o	
2-5	임분 생장율		수확조절		o	
2-6	천연/인공 갱신 성공 비율		사업계획		o	
2-7	갱신성공 벌채지 비율		시업계획		o	
2-8	인공림 대비 천연 갱신지 비율		임황		x	1-1과 유사지표
2-9	임상별 생장량		수확조절		o	
2-10	지위지수별 생장량 목표 달성 면적 비율		수확조절		x	무의미, 이해난이
2-11	임상별/영급별 연간 평균 생장/현 연간생장		수확조절		x	2-9와 유사지표
2-12	종별/생산품별 임산물 수량		생산계획		x	무의미
2-13	지표면 오존/오염 축적				o	
2-14	목재생산 가능 면적/재적 (시업지 등)		산림기능구분		x	2-1과 유사지표
3	<기준 3: 산림생태계 건강도/활력도>					
3-1	정상변이 과정을 벗어난 과정/요인에 의한 피해 산림면적/비율				x	이해난이, 자료가용성
3-2	대기오염물질/자외선 B 노출 면적/비율				x	자료가용성
3-3	생태적 과정/연속성의 변화를 보여주는 생물학적 요소 감소 면적				x	대상지선정 난해
3-4	규모별 개벌지 분포 규모/빈도		사업계획		x	1-7과 유사지표
3-5	재해/벌채 교란 면적		임황(조사전제)		o	
3-6	유형별/강도별 교란 면적 규모/빈도				x	3-5와 유사지표
3-7	병해충 예찰조사에 의한 방제필요 면적				o	
3-8	해충방제작업 수준/면적				o	
3-9	산불 발생빈도/면적/분포/형태 등				o	
3-10	위협 최소화				x	이해난이

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
3-11	산불 발견/진화 성공율				x	자료가용성
3-12	강풍/기타 교란 수준				x	자료가용성
3-13	단일수종 침엽수 조림지 평균 규모/분포		임상 및 임황		x	1-1과 유사지표
3-14	연간 육림작업 시업비용		단가표(재정계획)		o	
4	<기준 4: 토양 및 수자원 보전>					
4-1	심각한 토양침식(산사태+산불적지+과거사방지) 산림면적/비율		산림기능구분 및 조사		o	
4-2	토양유기물질 등 화학적 성질 변화 산림면적/비율				o	
4-3	토양의 물리적 성질 변화/담압된 산림면적/비율				o	
4-4	산도, 용존산소, 화학물질 수준, 퇴적 또는 온도 변화가 과거 역사적 변이범위를 크게 벗어난 산림지역내 수체 비율				o	
4-5	벌채작업으로 인한 지면 교란				x	3-5와 유사지표
4-6	토양 및 수자원 위주로 경영되는 산림비율		산림기능구분		o	
4-7	최근 벌채지의 이용가능한 토양양분 변화				o	
4-8	대표적인 생태지구의 벌채 전후의 토양 화학적/물리적 구조				o	
4-9	토양 물리적 특성		토양형		x	4-13으로 통일
4-10	낙엽 양분				o	
4-11	전체 생산림 면적 감소		산림기능구분		o	
4-12	분해율				o	
4-13	토양 특성		토양형		o	
4-14	유역별 수질에 영향을 주는 토지이용 한계				o	
4-15	수질 지침 준수(식용, 산업용, 휴양용, 농업용 등)				o	
4-16	수생동물 분포/풍부성				o	
4-17	수질(화학성분, 혼탁도 측정 등)				o	
4-18	물 생산/촉진(water yield/regimen)				x	자료가용성
4-19	최근 벌채상태의 유역지구 비율				o	
4-20	토양/수자원 위주의 산림면적 비율		산림기능구분		x	4-6과 유사지표
4-21	수질 관련 법규 이행정도				o	
4-22	임도 등 건설작업 지침 준수		임도설치메뉴얼		o	
4-23	국가/지방 정부의 허가/승인/이행규정 등				o	
4-24	산림내 습지 면적		습지조사		o	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
5	<기준 5: 지구탄소순환>					
5-1	산림생태계 총바이오매스/탄소저장량				o	
5-2	탄소 방출/흡수 등 탄소수지				o	
5-3	총 토양 탄소수지				o	
5-4	수목/기타 바이오매스				o	
5-5	임상별/영급별 연 평균생장량		수확조절		x	2-11과 유사지표
5-6	수목 바이오매스				x	5-4와 유사지표
5-7	식생(비수목) 바이오매스량 추정				o	
5-8	임상별 바이오매스량 비율				o	
5-9	총 토양 탄소량/분해속도				o	
5-10	산림 전용/복원 면적		산림기능구분		o	
6	<기준 6: 사회경제적 편익>					
6-1	목재 생산액/생산량		사업계획		o	
6-2	비목재 임산물 생산액/생산량				o	
6-3	휴양관광 목적으로 경영되는 산림면적		산림기능구분		o	생태관광 계획 수립 시 통합
6-4	휴양관광활동의 경제적 가치				o	수용력 및 방문객 수 이용
6-5	유형별 비소비적 산림휴양/관광기회 이용				x	6-3과 유사지표
6-6	자원조성, 산림관리, 휴양관광 투자 포함 총 투자액		재정계획		o	
6-7	휴양관광의 이용객 수				o	
6-8	환경해설 산책로 및 관광로 밀도/수량/유형		임황 및 사업계획		o	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
6-9	휴양관광 이용자 만족도 수준				o	
6-10	(산림휴양관광지) 수집 쓰레기 수량				o	
6-11	벌채 면적/재적		사업계획 중 조림		x	기준1 지표들과 유사지표
6-12	종별/생산품별 임산물 수확량		사업계획 중 벌채		x	기준1 지표들과 유사지표
6-13	임산물 연간 수확량		수확조절		x	기준1 지표들과 유사지표
6-14	목재/비목재 임산물의 지방총생산에 기여				o	
6-15	목재/비목재부문의 구체적 고용		노동력계획		o	
6-16	지역 목재가/시장가				o	
6-17	임산물별 목재/가공품 가치				x	6-16과 유사지표
6-18	목재/비목재에 의한 수입/고용 동향		재정계획		o	
6-19	임업분야의 고용인 수(지자체 산림사업 고용 등)		노동력계획		o	
6-20	산림분야 지역의 직업 수		노동혁계획		x	6-19와 유사지표
6-21	임산업 고용인 수		노동력계획		x	6-19와 유사지표
6-22	전체 고용 대비 임업분야 영구/임시 고용 비율		노동력계획		o	
6-23	고용 가능 인구 유형		노동력계획		o	제주도 기능인 수 및 작업단 수 이용
6-24	산림 외 기타 분야 고용인구수				x	무의미
6-25	비목재 편익의 이용가능성/이용				x	6-2, 6-7과 유사지표

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
7	<기준 7: 법, 제도, 경제적 구조>					
7-1	재산권 분쟁을 해결하는 수단의 제공	FSC 조사보고서			o	
7-2	주기적 산림 경영계획 수립, 평가	√			o	
7-3	산림경영 최적 작업규정	√			o	
7-4	특별한 환경적, 문화적, 사회적, 과학적 가치보전을 위한 산림경영 제공	√	산림기능구분		o	
7-5	산림자원조사 유무	√			o	
7-6	산림경영 법규/규정 유무	√			o	국유림관리/경영
7-7	생산림 면적/소유권 변화	√	산림기능구분		o	
7-8	임도 사용 가능 임목 축적량	√			o	목재생산기능소반 입목축적
7-9	인구 연령 구조	√			o	제주도 전체
7-10	임업분야 신규 고용자 평균 연령	√			x	자료가용성
7-11	지역사회에 경제적 기회 제공	√			x	6-15와 유사지표
7-12	임도 이용 상황	√			x	자료가용성
7-13	임도관리계획 수립	√			o	
7-14	경관자원/휴양관광 관리계획	√			o	
7-15	관광객/지역주민의 필요성 반영 휴양관광계획 (공청회 등)	√			o	
7-16	평균 가계수입	√			o	제주도 전체
7-17	수입 구성	√			o	제주도 전체
7-18	교육수준	√			o	제주도전체
7-19	산업별 노동력	√			o	제주도 전체
7-20	임업문제 관련 일반대중의 참여 정도	√			x	자료가용성
7-21	임업문제 해결방안에 대한 만족도 수준	√			x	자료가용성, 측정난해

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

번호	지 표	평 가 지 표			채택 여부	비고
		FSC 조사보고서	산림생태조사 및 경영계획	사업 절차		
7-22	SFM에 지역사회 참여 정도	√			o	공청회 개최, 지역협의체 참여횟수
7-23	지역 협의체 구성	√			o	
7-24	SFM 과정에 일반대중의 참여 정도	√			x	7-22와 유사지표
7-25	SFM에 관한 지역사회의 이해 정도	√			o	설문조사
7-26	모델림에 대한 인식정도	√			x	7-25와 유사지표
7-27	산주/산림경영자의 지역개발계획 이행정도	√			x	
7-28	산림경영 의사결정에 이해관계자 참여	√			x	7-22와 유사지표
7-29	사유지 관리/보전 실행	√			x	사유지 없음
7-30	일반대중과의 연례 협의	√			x	7-22와 유사지표
7-31	지역사회와의 협의 추진	√			x	7-22와 유사지표
7-32	의사결정과정의 투명성(참가자 의견/가치 반영)	√			x	7-22, 7-23과 유사지표
7-33	산림경영 관련 기관간의 효율적 조정체계	√			x	7-22, 7-23과 유사지표
7-34	산림자원조사 실시 산림면적 비율	√			x	변이 없음
7-35	SFM 관계자 훈련	√			o	직원 및 작업단 대상 훈련
7-36	SFM 관련 회동/협의 기회	√			x	7-22와 유사지표
7-37	일반대중 참여과정에의 기여를 위한 이해관계자의 기반 정보	√			o	공청회 대상자, 지역협의체 참가자 목록

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 3 절 모니터링 측정방안 수립

1. 현지차원 지표 측정·모니터링의 목적

현지차원의 지속가능한 산림경영을 위한 기준과 지표가 설정되면, 그 이행과정과 영향을 평가하기 위한 지표의 측정과 모니터링을 실행하게 된다. 이 측정과 모니터링의 결과는 매우 다양한 분야에 활용할 수가 있어서 그 측정과 모니터링의 목적은 그 시행주체와 이행체계에 의하여 매우 다양하게 설정될 수가 있다. 그러나 전반적으로 현지차원 지표의 측정과 모니터링의 목적은 첫째, 산림경영을 대상으로 주기적으로 지표에 관련된 자료를 측정함으로서 전반적인 지속가능한 산림경영의 이행과정을 평가하고 보고하는 것이다. 이미 국내외적으로 지표에 의거한 관련 자료의 수집과 평가, 그리고 그 결과의 보고는 여러 가지 형태로 요구되고 있다. 특히 국제적인 산림논의에서 기준과 지표에 기반한 산림보고서의 작성과 보고는 갈수록 확대되는 추세로서, 여기에는 몬트리올프로세스, 유엔산림포럼, 기후변화협약, 생물다양성협약 등이 포함되고 있으며, 과거에 산림관련 자료를 필요로 하였던 유엔식량농업기구나 OECD 등에서도 산림관련 자료의 수집체계를 지표에 기반한 체계로 수정하는 추세이다.

지표의 측정과 모니터링을 시행하는 둘째 목적으로서는 이러한 측정과 모니터링을 통하여 다양한 산림가치를 통합한 산림경영계획의 이행상황을 모니터링하기 위한 것이다. 지속가능한 산림경영은 지역적, 국가적, 국제적으로 요구되는 다양한 산림가치의 유지증진을 위하여 추진되며, 기준과 지표는 이러한 주요 산림가치를 체계화한 것이다. 따라서 이러한 산림가치를 제공하기 위한 산림경영계획의 수립과 이행과정을 지표의 측정과 모니터링을 통한 평가를 하게 됨으로서 지속가능한 산림경영의 이행상황을 모니터링하게 될 수 있다. 측정과 모니터링의 셋째 주요 목적은 산림경영에 적응경영방식을 적용함으로서 산림가치의 미래상황에 대한 시나리오를 작성하는 것이다. 계획된 산림경영활동에 의하여 향후 산림상태의 변화를 예측하기 위한 산림경영 시나리오는 정량적, 정성적 측정치에 기반하여 수립되고 평가되어야 하기 때문에 이러한 시나리오의 작성에는 지표의 측정과 모니터링에 의한 결과를 활용하게 된다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

2. 측정·모니터링체계 추진지침

지표의 측정과 모니터링의 효율적인 실행에는 여러 사항의 심층적인 검토를 전제하여야 한다. 현지에서 효율적인 현지차원 지표의 측정과 모니터링은 첫째, 기존의 설정된 지표를 재검토하는 것으로서, 현지 산림경영의 여건에 비추어 측정하고 모니터링하여야 할 지표의 숫자를 축소할 수 있는 가능성이 있는가를 검토하는 것이다. 즉 이미 현지차원 지표의 선정에는 다수의 평가인자에 의하여 최종안이 설정이 되었다고 하더라도 일정한 현지산림경영에의 적용시에는 이러한 지표의 재검토가 필요할 수도 있다. 따라서 지표 숫자의 축소 가능성을 다시 검토하여 소수의 명확한 지표에 기반하여 측정과 모니터링을 실행하여야 한다.

둘째, 부분적인 지표목록의 자료수집 가능성을 검토하여 측정과 모니터링을 시작하는 것이다. 즉 이미 선정된 모든 지표에 관하여 일률적으로 측정과 모니터링을 시작하는 것이 바람직하나 현실적인 여건을 감안하여 전체 지표 중에서 일부 지표만을 채택하여 측정과 모니터링을 실행하는 것이다. 이렇게 하여 지표의 측정과 모니터링을 가능한 빠른 시기에 실질적으로 이행함으로서 실행과정을 전시하여 지표측정에 대한 인식과 이해를 확산시킴으로서 향후 측정과 모니터링체계의 확산을 추구할 수가 있다. 셋째, 지표의 측정과 모니터링을 실행할 시에는 지표에 관련된 기존자료를 최대한 활용하여야 한다. 따라서 지표에 관련된 기존 자료의 범위와 기간, 유형 등을 심층적으로 분석하여 현지에서의 측정과 모니터링에 소요되는 경비와 자원을 감소시킬 수가 있다. 또한 이러한 기존 자료의 검토에 의하여 필요시에는 측정하고 모니터링의 대상인 지표를 제한된 범위 내에서 일부 수정을 할 수도 있다.

지표의 측정과 모니터링에서 넷째 추진지침은 지표에 대한 전체 조사 대신에 일부분을 대상으로 하는 표본조사 방법의 활용의 확대하는 것이다. 이러한 샘플링 측정방법을 확대함으로서 측정과 모니터링을 용이하게 하고 지속적으로 실행하게 된다. 따라서 지표의 측정과 모니터링은 가능한 한 전체조사 대신에 표본자료의 활용가능성을 증대하는 방안을 강구하여 추진되어야 한다. 다섯째 추진지침으로서는 지표에 관한 새로운 자료수집의 방안을 강구하는 것이다. 이미 산림자원의 조사에는 인공위성자료나 항공사진 등 다양한 원격탐사방법이 활용되고 있다. 따라서 현지차원의 지표 측정과 모니터링에는 이러한 산림자원조사에 활용되는 첨단기술의 활용성을 높이는 방안을 강구하여야 한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

3. 측정·모니터링체계 기반사항

지표의 측정과 모니터링에 대한 전반적인 기반사항을 검토하였다. 첫째, 지표의 측정과 모니터링에는 일반적인 기본 사항을 검토하여야 하며, 이러한 기본 사항에는 현지차원 지표의 상위 차원에 관한 정보가 있어야 한다. 즉 지표에 관련된 기준이나 필수 요소 등에 관한 전반적인 사항이 검토되어야 한다. 또한 측정과 모니터링의 대상인 현지차원의 지표 자체에 관한 전반적인 이해가 전제되어야 한다. 측정과 모니터링을 위한 지표의 측정단위 등도 광범위하게 검토되어야 하며, 지표의 측정단위는 이미 설정된 경우가 대부분이지만 새로운 지표가 선정되는 경우에는 그 측정단위도 설정되어야 한다. 정성적이나 서술적인 성격을 지니는 지표에 대하여는 측정과 모니터링 시에 사용할 서술 방식도 결정되어야 한다. 이러한 서술 방식에는 해당 지표의 적합성과 중요성 등 전반적인 사항을 간략하게 기술하여야 한다.

둘째, 지표의 측정과 모니터링은 산림경영계획과의 관련성을 검토하여 이행하게 된다. 여기에는 지표에 관련되어 산림경영활동이 추구하는 산림의 가치와 목적의 검토, 그리고 달성하려는 구체적인 목표와 대상, 해당 지표에 관한 임계치와 그 범위 등을 고려하여야 한다. 또한 산림정책의 측면을 고려하여야 하며, 여기에는 각 지표에 관련된 정책, 법규, 규정 등에 대한 검토가 심층적으로 이루어져야 한다.

셋째는 지표의 측정과 모니터링에 관한 국내 산림경영의 관련 규정을 검토하여야 한다. 여기에는 지표 측정의 규모가 있으며, 이는 각 지표에 대하여 측정과 모니터링을 실행할 시에 가장 적합한 산림규모를 결정하는 것이다. 또한 지표의 측정과 모니터링의 기간과 시기에 관한 것으로서 지표관련 정보의 수집과 개정 빈도에 의하여 결정되게 된다. 지표에 관련된 자료의 측정과 모니터링에 있어서는 요구되는 정확도의 수준도 고려하여야 하며, 특히 표본조사의 규정을 준비하여 자료의 수집방법, 즉 표본조사구, 현지조사 빈도 등을 구체적으로 수립하여 추진하여야 한다.

넷째, 지표에 관련된 세부사항을 검토하여 측정과 모니터링 시에 고려하여야 한다. 즉 지표에 관련된 자료의 소재와 위치를 점검하는 것으로서 이는 관련 자료의 보유기관이나 기구 등에 관한 사항이 포함된다. 또한 관련된 자료의 양식을 점검하여야 하며, 이는 특히 컴퓨터 작업시에 요구되는 기술적인 세부사항을 고려해야 하는 것을 의미한다. 또한 지표관련 자료의 이용가능성을 검토하고 특히 모든 제약조건을 검토하여 구체적으로 서술하여야 한다. 지표관련 자료의 신뢰성도 고려하여 모든 공백(gap)이나 비일관성에 관한 사항을 서술하여야 하며, 이 자료에 관련된 현재까지의 측정과 모니터링의 진행상황도 검토하고 현재 추진중인 상황도 포함하여 검토하여야 한다. 지표에 관련된 자료의 기준점(baseline)도 검토하여 이용가능한 기

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

준점에 관한 측정치도 고려하여야 한다. 이에 따라 지표에 관련된 자료의 측정과 모니터링에 관한 연구의 필요성도 검토하여 부적합성이 있을 경우 그 개선을 위하여 수행이 필요한 작업 등도 상세히 서술하여야 한다.

다섯째, 지표의 측정과 모니터링의 책임소재가 규명되어야 한다. 지속가능한 산림경영을 위한 지표는 매우 다양한 분야를 포함하고 있기 때문에 지표에 관련된 자료는 다양한 기관이나 기구에서 관할하는 경우가 일반적이다. 따라서 이러한 지표관련 자료의 측정과 모니터링, 수집과 관리에 관련하여 주도적인 역할을 수행하는 개인이나 기관을 규명하여야 하며 특히 활용가능한 양식으로 자료 수집을 하도록 관련 기관에 책임을 부여하는 체제를 수립하여야 한다. 또한 지표관련 책임 규명에는 현지 측정에 책임을 갖는 프로젝트실행자에 관한 사항과 지표관련 자료의 관리 즉 지속적인 기반에서 자료관리를 책임지는 기관의 명시 등이 필요하다. 또한 지표관련 자료의 측정과 모니터링에 소요되는 직접적 비용과 인건비나 자재비 등을 포함하는 유사 비용을 검토하고, 그러한 비용 분담 기관들의 조정 등이 필요하게 된다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 7 장 결 론

● 정세경 (

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

제 7 장 결 론

가. 지역 산림경영에 지역주민의 참여여사를 설문한 결과 적극 참여가 33.3%로 다소 낮았으며, 잘 모르겠다는 응답이 58.3%로 홍보적 차원이 부족한 것으로 나타났으나, 지역시회가 참여해야 한다는 의견은 77.6%로 산림경영을 위하여 참여기반을 구축하는 것이 중요함을 알 수 있었다.

나. 지역협의체는 각계의 의견을 수렴하기 위하여 다양한 계층을 대상으로 21명을 구성하였으며, 전문분야별로는 임업계 11명, 비임업계 10명으로 구성하였다.

다. 제주시험림 영림계획은 현재까지 제6차기까지 구축되었으며, 시험림 이관에 따

라. 『제1차기 제주시험림영림계획구』영림계획서를 작성하였다.

라. 제주시험림의 산림경영목표는 FSC 산림인증의 획득과 동시에 획득된 산림인증 유지와 지속가능한 산림경영의 실현이며, 세부적으로는 보호, 임산물생산, 휴양 및 문화, 고용, 경영수지 개선 등의 목표를 설정하였다.

마. Woodstock 모델을 이용한 장기경영계획모델 결과 현존임분의 축적 변화, 임목수확량 예측, 간벌 및 천연림보육의 임목 생산량예측, 표고원목 생산량, 영급재배치등의 경영적인 대안들을 도출할 수 있었다.

- 축적 변화
  - ・시나리오(Ⅰ) : 10분기(360,000㎥, 390㎥/ha), 20분기(370,000㎥, 400㎥/ha)
  - ・시나리오(Ⅱ) : 5분기 이후 일정축적(250,000㎥, 270㎥/ha) 유지
- 잠재 수확량
  - ・시나리오(Ⅰ) : 분기별 일정한 22,700㎥ (4.3㎥/ha/년) 잠재생산 가능
  - ・시나리오(Ⅱ) : 10분기 (50,000㎥, 5.4㎥/ha/년), 20분기 (56,000㎥, 6.1㎥/ha/년)
- 표고원목 생산량
  - ・표고원목 생산 (1500～2000㎥/분기)
  - ・계획기간동안 32,000㎥(시나리오 Ⅰ), 33,300㎥(시나리오 Ⅱ) 표고원목 생산

바. 또한 Woodstock 모델은 이용한 장기경영계획모델에서는 경영단위별 시업계획 위치(소반단위)를 분기별로 지정할 수 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

사. 제주도 생태관광은 환경단체와 소수 여행사에 의해 제공되고 있으나, 시장의 규모가 극히 작으며, 프로그램의 차별성이나 운영의 안정성 역시 확보되지 못한 초기생성단계에 머물고 있었다.

아. 제주도시험림에 대한 인지도 역시 상당수 존재함으로 2006년에 FSC(Forest Stewardship Council) 산림인증을 획득한 이후에는 제주시험림에서의 생태관광에 대한 수요는 더욱 증가될 것으로 기대할 수 있었다.

자. 제주시험림의 특성에 부합하는 생태관광 시설 및 프로그램 도입 측면에서 지리적 여건과 자원의 특성 등을 고려할 때, 한남시험림이 생태관광 프로그램 및 시설의 도입을 위한 보다 적합한 대상지로 판단되었으며, 지속가능한 생태관광을 위한 활동유형은 생태관람활동, 생태학습활동, 생태체험활동, 생태모험활동으로 구분하고 각 활동영역별로 세부 프로그램을 제시하였다.

차. 지속가능한 산림자원 보전을 위한 생태관광모델을 제시하기 위하여, 프로그램 수행의 난이도, 시설요구도, 전문인력 요구도, 실행에 따른 파급효과를 고려하여 중장기 실행계획을 수립 제시하였으므로, 향후 개발계획이 이에 준해 구체화되어야 할 것이다.

카. 현지차원의 지표를 설정하기 위하여 11개 모델림 145개 기준을 대상으로 독립성, 자료가용성/측정가능성 및 이해용이성을 평가기준으로 7개 기준 47개 지표를 전문가 판단 및 이해 당사자의 의견을 수렴하여 선정하였다.

타. 기준・지표에 기반한 측정・모니터링 방안은 일반적 기본사항 검토, 규정 검토, 지표에 관련된 세부사항 검토, 책임소재 등에 대한 연구가 수행되었으며, 추후 별도의 연구과제로 수행할 계획이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

참 고 문 헌

가. 국립산림과학원. 2005. 제주시험림 조사보고서(II) - 산림생태 분야 -. 394pp.

나. 김성일, 강미희. 2002. 생태관광-생태적으로 민감한 지역의 대안적 개발과 관리를 위한 가이드북. 트래블애널리스트. 245pp.

다. 경기도. 1998. 생태공원조성 기본조사설계.

라. 김성기 외. 2005. 관광개발계획론. 서울: 한올출판사.

마. 김성일, 강미희. 2002. 생태관광. 트래블애널리스트.

바. 농림부. 2002. 생태・문화자원의 효율적 보전 및 이용을 위한 농촌마을 계획기술 연구. 서울대학교 조경학과.

사. 박시연. 2003. 시계열모형에서 스케일변화에 대한 누적 제곱합 검정. 서울대학교 통계학과 박사학위논문.

아. 산림청. 2004. 자연휴양림 조성 및 운영 매뉴얼.

자. 임승빈, 주신하. 2002. 조경계획・설계. 보문당.

차. 정동빈. 2004. 단기수요예측 분석방법론-ARIMA모형-. 경영교육논총 34: 69~80.

카. 한국관광공사. 2005. 국민여행실태조사 보고서.

타. 한국문화관광정책연구원. 2002. 생태관광 진흥방안 연구.

파. 해양수산부. 2001. 갯벌 생태 관광 시범운영.

하. 환경부. 2002. 생태관광 지침개발 및 활성화방안. 152pp.

거. 환경부. 2000. 자원유형별 생태관광 추진전략 수립 연구. 159pp.

너. Cronin, Leonard. 2000. Key Guides to Austrailia's National Parks. 2nd Ed. Envirobook. 320pp.

더. Daintree Rainforest Environmental Centre. 2003. Interpretive Guide for Visitors 3rd Edition, Daintree Discovery Centre. GDG Developments Pty Ltd. 48pp. Middleton, V.T. 1988. Sustainable Tourism, A Marketing Perspective. Butterworth-Heinemann. 266pp.

러. Font, Xavier and John Tribe. 2000. Forest Tourism and Recreation, Case Studies in Environmental Management. CABI Publishing. 292pp.

머. Yakushima Envirionmental Culture Foundation. 2000. Yakushima Environmental Culture Village Guide, Diagram Yakushima. 68pp.

버. Yakushima Island Environmental Culture Foundation. Yakushima Island Environmental and Cultural Village Concept and the Core Facilities of the Yakushima Island Environmental and Cultural Village. 10pp.

서. 屋久島県. 1995. 屋久島環境文化村マスタープラン報告書概要版. 24pp

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

국립산림과학원 연구보고 목록

서 명	일련번호	발행년도
2002 태풍 루사에 의한 산지재해 원인과 복구대책	03-01	2003
2002년도 산림병해충발생예찰조사연보	03-02	2003
임목축적 생장율 적용방법 개발	03-03	2003
지속가능한 산림경영을 위한 현지적용 기준 및 지표보고서(2002)	03-04	2003
21세기 국유림의 역할 및 관리강화방안	03-05	2003
도시숲이 직장인에게 미치는 영향 및 학교숲의 편익	03-06	2003
주 5일제 근무제 도입에 따른 산림, 임업분야 영향 및 대응방안	03-07	2003
지속가능 발전시대의 산림관리 방향	03-08	2003
밤·표고 소득 분석	03-09	2003
우리나라 산림휴양실태 및 수요전망	03-10	2003
전국 산촌기초조사보고서(전국)	03-11	2003
전국 산촌기초조사보고서(광역시)	03-12	2003
산림사업의 공적관리 시스템 강화 및 임산바이오매스를 활용한 대체에너지 보급	03-13	2003
주요 수종의 임목자원평가 및 예측시스템	04-01	2004
2003년도 산림병해충발생예찰조사연보	04-02	2004
산림기능구분도 작성	04-03	2004
A feasibility study on rehabilitation of degraded forests and establishment of agroforestry based on community participation in JAVA the republic of INDONESIA	04-04	2004
2003년도 밤 표고 소득분석	04-05	2004
한국의 산림입지(산림토양)	04-06	2004
주요 산불피해지 임목 및 임분회복	04-07	2004
산림지속성 지수 개발에 관한 기초연구	04-08	2004
주요 단기소득임산물의 수급 및 유통실태	04-09	2004
제주시험림의 사회·경제·경영조사 분석	04-10	2004
지속가능한 산림경영 이행을 위한 IPF/IFF 실행권고안의 국내이행 평가	04-11	2004
일제강점기 조선의 산림 이용(산업용재와 연료재의 수급 추이 및 영향)	05-01	2005
제주시험림 조사 보고서(Ⅱ)-산림생태계 분야	05-02	2005
2004년도 산림병해충발생예찰조사연보	05-03	2005
지구온난화,기후변화협약,산림(기후변화협약에 대응한 산림의 역할)	05-04	2005
열대림 조성·관리에 관한 연구 보고서 -인도네시아 KTH사 조림지를 중심으로	05-05	2005
소나무재선충병 항공방제가 소나무림 생태계에 미치는 영향	05-06	2005
산림의 공익기능계량화 연구 보고서	05-07	2005
오염지역 식생복원을 위한 환경정화 수종 육성	05-08	2005
도시숲의 생태적 가치	05-09	2005
산림유전자원 종자목록(난대산림연구소 보유편 2005)	05-10	2005
2004년도 밤 표고 소득분석	05-11	2005
특용수종 재배기술	05-12	2005
침엽수 구조부재의 장기하중 특성	05-13	2005
주요 목재문화재의 수종구성	05-14	2005
생명의 물 수액	05-15	2005
목탄·목초액 이용	05-16	2005
목질칩을 이용한 분뇨처리	05-17	2005
도시림형 산림공원 조성방안	05-18	2005

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

서 명	일련번호	발행년도
“국민의 숲” 제도 운영 활성화 방안	05-19	2005
건조목재 품질인증제 타당성 조사	05-20	2005
환경친화성 생물농약개발	05-21	2005
속성수 신품종 육성현황	05-22	2005
DNA MEArker 분석과 QTL MEApping	05-23	2005
2005년도 산림병해충발생예찰연보	06-01	2006
GIS에 의한 수치산지이용구분도 구축방법	06-02	2006
제주유망수종 신품종 육성	06-03	2006
국유림 영림계획단위 산림기능구분도 작성	06-04	2006
환경호르몬의 분해기술	06-05	2006
포플러 배양세포 발현유전자 대량 염기서열 분석	06-06	2006
제주지역 외래 식물편람	06-07	2006
한라산 고산지대의 산림생태계 안정화	06-08	2006
국유림 장기경영 계획기법 및 임분단위 시업의사결정 지원시스템 개발	06-09	2006
조림 CDM사업 길잡이	06-10	2006
지역개발 촉진을 위한 산촌진흥계획 방향 정립	06-11	2006
자연재배형 표고톱밥 재배시스템	06-12	2006
지속가능한 산림경영 현지이행 및 모니터링체계 구축	06-13	2006
지구온난화와 산림 그리고 탄소나무 계산기	06-14	2006
2005 밤·표고 소득 분석	06-15	2006
아까시나무 황하피해 및 임분 관리	06-16	2006
우리나라의 산림녹화 성공요인	06-17	2006
채종원의 수형조절을 통한 종자생산 관리방안	06-18	2006
제4차 전국산림자원조사서(제주도 기본계획구)	06-19	2006
기후변화협약 대응 산림부문 온실가스 통계체계 구축	06-20	2006
저항성 품종 육성	06-21	2006
진주시험림 산림조사보고서	06-22	2006
임업기계, 장비의 활용	06-23	2006
임도구조개량 방법개선	06-24	2006
활엽수혼효림 시업법체계화	06-25	2006
천연소나무림 임분유형 구분	06-26	2006
백두대간 보호지역내 벌기령 이상 산림의 표준입목가액 산정기준	06-27	2006
2006년도 산림병해충발생예찰 조사연보	07-01	2007
제주특산수종의 조경 및 절화용 품종특성과 재배기술	07-02	2007
평균경사도 산출 및 능선구분 프로그램	07-03	2007
숲 가꾸기에 의한 녹색댐 조성효과	07-04	2007
산림의 공익기능 계량화 연구	07-05	2007
산불피해지 생태계변화 조사(1997~2006)	07-06	2007
리기다소나무의 구조용집성재 이용기술개발 및 성능향상	07-07	2007
극다중분광 영상자료의 산림정보해석 및 활용기법개발	07-08	2007
친환경임산물의 소비자 의향과 마케팅전략 - 밤·표고를 중심으로 -	07-09	2007
산림자원의 기내대량증식	07-10	2007
1970년대 산림녹화정책	07-11	2007
오갈피나무류 대량배양	07-12	2007
국내외 환경변화에 따른 임업보조금 체계개편 방안	07-13	2007
제주시험림의 생태관광계획 수립	07-14	2007
고성능 목질 세라믹 복합재 개발	07-15	2007
제주시험림의 지속가능한 산림경영 현지이행체계 수립	07-16	2007

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

● 국립산림과학원 산림과학기술서비스헌장 ●

우리 국립산림과학원 전 직원은 산림자원의 조성 · 이용과 환경이 조화된 임업기술을 개발하여 국민의 삶의 질을 높이고 우리의 고객인 국민에게 신뢰와 사랑을 받는 공무원이 되기 위하여 다음과 같이 실천하겠습니다.

1. 산림은 우리 모두의 재산이며 생명의 원천이라는 인식 하에 국민의 삶의 질을 높일 수 있는 연구개발 및 기술보급에 최선의 노력을 다하겠습니다.
1. 모든 서비스는 고객의 입장에서 생각하고 신속 · 정확 · 공정하게 처리하겠습니다.
1. 국민에게 불친절한 자세와 잘못된 행정처리로 불만족이나 불편을 초래할 경우 즉시 시정함은 물론 적절한 보상을 해드리겠습니다.
1. 우리의 실천노력에 대하여 고객에게 매년 평가를 받고 그 결과를 공개하겠습니다.

이와 같은 우리의 목표를 달성하기 위하여 「서비스 이행표준」을 제정하여 실천할 것을 약속드리며, 언제나 국민과 함께하는 국립산림과학원이 되도록 노력하겠습니다.

● 고객여러분께 부탁드리는 말씀 ●

모든 고객께서는 친절하고 공정한 서비스를 받을 권리가 있으며 우리 산림공무원은 고객여러분께 고객만족과 감동의 서비스를 제공하기 위하여 이 헌장을 선포하고 실천해 나가고자 하오니 아낌없는 성원과 적극적인 협조를 부탁드립니다.

1. 불친절하거나 만족스럽지 못하였을 경우에는 즉시 알려주시고 반드시 성명 · 주소 · 연락처 등을 알려주시기 바랍니다.
2. 공무원이 자긍심을 갖고 열심히 일할 수 있도록 친절하고 모범이 되는 공무원은 적극 알려주시고 격려해 주시기 바랍니다.
3. 홍릉수목원과 산림과학관은 임업 · 임산업의 지식정보를 한자리에 전시한 대국민 교육의 장으로서 관람객의 편의제공을 위하여 예약실명제를 실시하고 있습니다.
   - 학술목적인 단체관람일은 월요일부터 금요일까지 이며
   - 관람예정일 7일전까지 예약하셔야 하며, 신청일로 부터 30일까지만 예약이 가능합니다.
   - 일반관람은 예약없이 매주 일요일만 관람하실 수 있습니다.

● 의견 제출 · 신고 또는 연락주실 곳 ●

◎ 주　소 : 서울특별시 동대문구 회기로 57번지(청량리2동 207번지) (우130-712)
◎ F A X : (02)967-5101, 961-2559
◎ 전　화 : 원　　장　　실 : (02)961-2500
　　고객지원과장실 : (02)961-2581
　　고 객 만 족 팀 : (02)961-2522
◎ 인터넷 : http://www.kfri.go.kr
◎ 인터넷 홈페이지/전자민원창구/질의응답, 민원신고센터에 의견을 보내 주시면 신속하고 정중하게 처리해 드리겠습니다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05

연구보고 '07-16

제주시험림의 지속가능한 산림경영 현지이행체계 수립

2007년 10월 일 인쇄
2007년 10월 일 발행

발 행 자 : 정광수
편 집 자 : 정세경, 원현규, 김형호, 박찬우
김성일, 이경학, 정영교, 오정수

발 행 소 : 국립산림과학원
서울시 동대문구 회기로 57
전 화 : (02) 9612-805
FAX : (02) 9612-819
인 쇄 : 웃 고 문 화 사 ☎ (02) 2267-3956

■ 종이도 나무에서 나옵니다 <비매품>

ISBN 978-89-8176-397-8 93520

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 16:54:05