

난온대 상록활엽수림 보전실태 및 복원(I)¹

- 상록활엽수림 분포 및 훼손등급 기준 -

박석곤² · 오구균³

Conservation Status and Restoration of the Evergreen Broad-leaved Forests in the Warm Temperate Region, Korea(I)¹

- Distribution of the Evergreen Broad-leaved Forests and
Category of Degraded Levels -

Seok-Gon Park², Koo-Kyoon Oh³

요약

대부분 훼손된 한반도 난온대 상록활엽수림의 보전실태 파악 및 복원 방안을 모색하기 위해서 상록활엽수림 분포와 산림식생유형을 파악하고, 훼손등급 기준을 설정하였다. 기존 문헌과 현존식생도를 토대로 파악한 한반도의 상록활엽수림 면적은 약 10,285ha이었다. 난온대 지역인 남해안과 내륙일대 등의 32개 지역에서 산림식생유형을 파악한 결과 상록활엽수림은 26개 유형, 준상록활엽수림은 13개 유형, 낙엽활엽수림은 9개 유형, 상록침엽수림은 4개 유형, 총 52개 산림식생유형으로 구분되었다. 난온대 수종의 상대우점치와 수종 수에 따라 훼손등급을 8개 등급, 14개 세부훼손등급으로 세분하여 훼손등급 기준을 설정하였다.

주요어 : 상록활엽수림 면적, 산림식생유형, 난온대 수종, 상대우점치

ABSTRACT

In order to understand the condition of mostly-degraded evergreen broad-leaved forests(EBLF) and to make a restoration plan of EBLF in the Korean warm temperate, the distribution of EBLF and forest vegetation types have been investigated and the categories of degraded levels have been set. The coverage of the EBLF in the Korean peninsula was approximately 10,285ha based on the existing literature review and the actual vegetation map. Forest vegetation types have been investigated at thirty-two area of the south coast and inland in the warm temperate region. As a result, The forest vegetation was classified as 52 types ; 26 types of EBLF, 13 types of semi-evergreen broad-leaved forests, 9 types of deciduous broad-

1 접수 9월 30일 Received on Sept. 2002

2 호남대학교 녹지생태학연구소 Lab. of Vegetation Ecology, Honam Univ., Gwangju, 506-714, Korea(trees94@dreamwiz.com)

3 호남대학교 환경디자인공학부 School of Environmental Design Engineering, Honam Univ., Gwangju, 506-714, Korea(landeco@mail.honam.ac.kr)

leaved forests, 4 types of evergreen coniferous forests. The categories of degraded levels were divided into 8 levels and 14 sub-levels according to the importance percentage(I.P.) and the number of warm temperate species.

KEY WORDS : AREAS OF EVERGREEN BROAD-LEAVED FOREST, FOREST VEGETATION TYPES, WARM TEMPERATE SPECIES, IMPORTANCE PERCENTAGE

서론

연평균 기온 14℃ 이상, 한랭지수 -10℃/month 이상인 지역에 난온대 상록활엽수림대가 발달하며, 북위 35° 이남 지역인 우리나라 남부 해안지역과 도서지방 등에 상록활엽수가 주로 분포하고 있다(임양재, 1970). 제주도, 남부 해안지역과 도서지방을 비롯하여 동해안은 경북의 울릉도, 서해안은 백령도를 중심으로 대청도 및 소청도까지 난온대 상록활엽수림이 이르고 있다. 그러나 목재수확 및 연료를 위한 벌채, 관상식물 채취, 택지 및 도로 개발 등의 인간 간섭으로 우리나라 난온대 지역의 원식생인 상록활엽수림은 대부분 파괴되었다(김용식과 오구균, 1996). 또한, 난온대 지역의 생태적 특성을 고려하지 않은 채 조림된 곰솔, 리기다소나무, 삼나무, 편백, 사방오리나무 등의 외국·외래수종들이 상록활엽수림의 식생회복을 방해하고 있다.

한편, 지구 온난화 영향에 따라 분포역 확장이 예상되는 상록활엽수들은 사철 푸른 경관을 제공하고, 우수한 환경개선 기능뿐만 아니라 다양한 자원 가치가 있는 것으로 알려지고 있다.

따라서, 국가 생물유전자원, 목재 및 생태관광자원 보전 측면에서 우리나라 난온대 상록활엽수림의 가치를 다각도로 평가하고, 체계적인 상록활엽수림 복원사업을 적극적으로 추진하는 것이 필요하다.

본 연구는 기왕에 보고된 문헌조사 자료를 토대로 우리나라 상록활엽수림의 분포실태를 밝히고, 난온대 기후대 지역의 산림식생유형에 따른 상록활엽수림의 훼손등급 기준을 설정하기 위해 수행하였다.

재료 및 방법

1. 난온대 기후대의 상록활엽수림 분포

난온대 기후대 지역의 상록활엽수림 분포현황은

기존 문헌과 현존식생도를 토대로 파악하였다. 김철수(1984, 1986), 김철수와 박연우(1988), 김철수 등(1989), 김철수와 오장근(1990a; 1990b; 1991a; 1991b; 1992; 1993)이 발표한 현존식생도와 환경부(1990; 1994)의 현존식생도를 이용하여 상록활엽수림 면적을 파악하였다. 또한, 해안과 내륙지역에 국지적으로 산재한 천연기념물인 상록활엽수림 지역은 임경빈(1993)의 「천연기념물」을 참조하였다. 단, 상록침엽수인 비자나무림은 면적산출에 포함시켰으며, 1ha미만의 협소한 상록활엽수림 지역은 제외시켰다.

현존식생도에 표시한 식물군락명 중 난온대 수종인 식물군락명 구역을 면적산출용 점격자판(dot-grid)으로 면적을 측정, 산출하였다.

2. 난온대 기후대의 산림식생구조

(1) 식생조사 대상지

난온대 기후대의 남해안 일대와 내륙지역에서 잔존한 상록활엽수림 지역과 상록활엽수림이 훼손된 산림을 대상으로 총 32개 지역을 식생조사 대상지역으로 선정하였다(Figure 1).

식생조사 대상지역은 전남 장성군 내장산국립공원의 백양사 일대, 전남 영광군 불갑면의 불갑산 일대, 전남 신안군의 홍도, 전남 진도군 침찰산 일대, 전남 완도군의 완도, 주도, 신지도, 달도, 장도, 소등도, 계도, 장군섬, 고마도, 사후도, 치도, 달해도, 외룡도, 진섬, 모항도, 갈마도, 혈도 등, 전남 해남군 두륜산도립공원의 대홍사 주변, 전남 고흥군 봉래면의 애도(쑥섬), 전남 완도군 소안면 미라리와 맹선리(소안도), 전남 완도군 보길면 예송리와 그 주변 산림(보길도), 전남 고흥군 봉래면의 외나로도와 사양도, 전남 여천군 남면의 금오도, 경남 남해군 산동면의 미조리와 미조도, 그리고 경남 울산군 온산면의 목도 등이다.

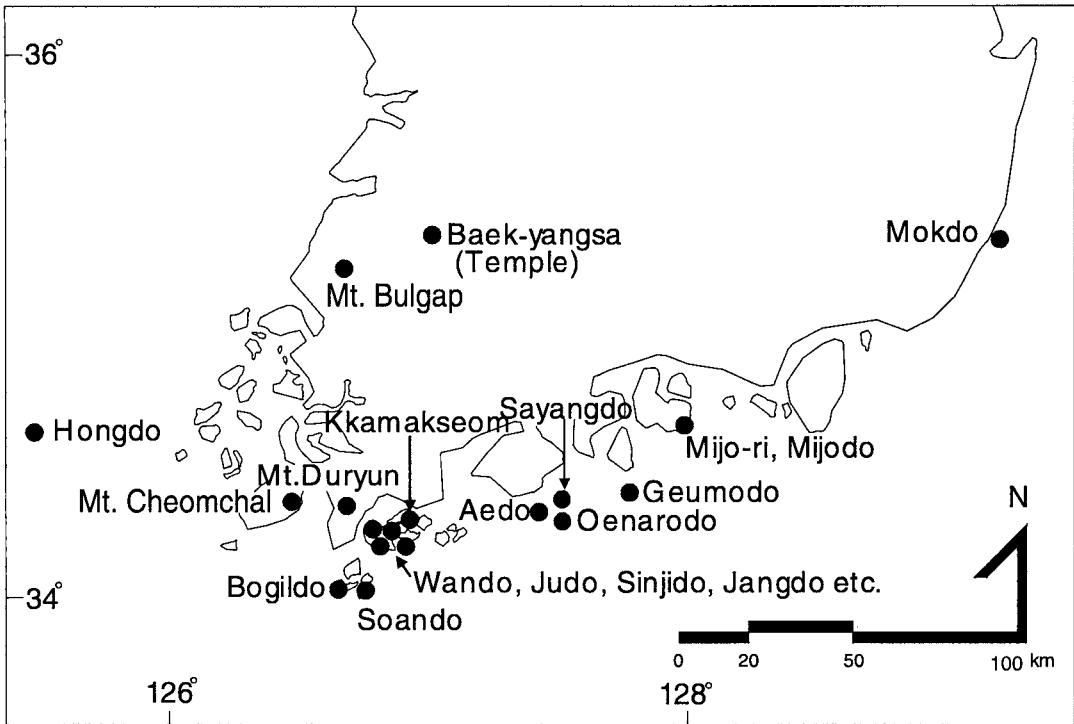


Figure 1. Location map of the surveyed sites in Korea

(2) 산림식생조사 및 분석

1992년부터 2001년까지 흥도지역에서 49개 조사구(14,700m²), 진도 침찰산 일대에서 52개 조사구(15,600m²), 해남군 대흥사주변에서 59개 조사구(17,700m²), 영광군 불갑산 일대에서 40개 조사구(12,000m²), 장성군 백양사 일대에서 9개 조사구(900m²), 완도군 완도주변 일대에서 63개 조사구(37,800m²), 전남 완도군, 고흥군 등과 경남 여천군 등의 남해안 섬지역에서 69개 조사구(41,400m²), 총 341개 조사구를 식생 조사 및 분석하였다.

상록활엽수림의 각 식물군락과 훼손된 식생지역에서 15m×20m 크기의 방형구 2개(600m²) 또는 1개소(300m²)의 조사구를 설치하고, 각 방형구에서 중첩방형구법으로 25m²(5m×5m) 크기의 소방형구 2개소씩을 설치하였다. 단, 전남 장성군 백양사 주변의 조사구는 10m×10m 크기의 방형구 1개소를 설치하였다. 식생조사 방법은 기보고 내용(오구균과 김용식, 1996; 1997a)과 동일하다.

식생조사 자료를 토대로 각 수종의 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis and McIntosh(1951)의 중

요치(I.V.; Importance Value)를 통합하여 백분율로 나타낸 상대우점치(Brower and Zar, 1977)를 수관층위별 분석하였다. 상대우점치(I.P.; Importance Percentage)는 (상대밀도+상대피도)/2로 계산하였으며, 개체들의 크기를 고려하여 수관층위별로 가중치를 부여한 (교목층I.P.×3+아교목층I.P.×2+관목층I.P.×1)/6으로 평균상대우점치(M.I.P.; Mean Importance Percentage)를 구하였다.

(3) 산림식생유형 분류

수관층위별로 식생분석한 자료를 토대로 각 수종의 상대우점치(I.P.), 평균상대우점치(M.I.P)에 따라 산림식생유형을 분류하였다.

수관층위별 상대우점치가 50%이상인 수종으로 산림식생유형을 명명하였으며, 수관층위별 상대우점치가 50% 미만인 경우 각 수종의 평균상대우점치가 30% 이상인 수종으로, 그 외 평균상대우점치가 30% 미만인 경우와 관목층에서만 상대우점치가 50% 이상일 때는 혼효림으로 산림식생유형을 세분하였다.

3. 훼손등급 기준설정

원식생인 상록활엽수림이 훼손된 난온대 지역의 식생은 곶술, 소나무, 낙엽참나무류, 리기다소나무 등이 우점하고 있으나, 인간간섭 등의 인위적인 교란이 제거되면 구실잣밤나무, 붉가시나무, 종가시나무군락 등을 거쳐 육박나무로 식생천이가 예상되며, 국지적으로 후박나무, 생달나무, 황칠나무, 참식나무군락이 발달하리라 생각된다(오구균과 김용식, 1996). 따라서, 훼손된 상록활엽수림 식생천이 양상에 따라 식생의 정상인 상록활엽수의 우점치와 종다양성을 기준으로 훼손등급을 설정하였다.

훼손등급 기준설정을 위해 완도지역과 주도, 신지도, 장도, 달도, 소등도, 계도, 장군섬, 고마도, 사후도, 치도, 달해도, 외룡도, 진섬, 모항도, 갈마도, 혈도 등의 17지역, 73개 조사구의 식생조사 자료를 토대로 기준을 설정하였다. 완도지역은 난온대 기후대의 산지형 수종인 붉가시나무가(오장근, 1995) 중북부에 우점종으로 넓게 분포하고, 능선부와 중북부에 소사나무림 및 낙엽활엽수림과 해안 어촌 주위에 당숲이나 어부림인 생달나무림, 모감주나무림, 왕소사나무림 등의 식생유형이 다양하게 분포하고 있다(오구균과 김용식, 1997a). 또한 구실잣밤나무림과 육박나무림은 과거부터 당숲으로 보호되어 거의 천연상태인 주도와(오구균과 김용식, 1997a), 퇴행천이된 식생인 곶술, 낙엽참나무류 등이 분포하고 있는 신지도, 장도, 달도, 소등도 등을 훼손등급기준 설정을 위한 적지로 판단하였다.

완도지역과 주도, 신지도, 소등도 등 17개 지역의 식생조사자료를 분석하여 상록활엽수림 식생천이 단계에 따라 극상단계, 성숙단계, 발달/천이단계, 퇴행단계로 구분하여 난온대 수종의 상대우점치와 수종수를 정리하여 훼손등급 평가 기준을 설정하였다.

식생분석은 수관층위를 구분하지 않고 흉고직경이 2cm이상인 수목을 대상으로 각 수종의 상대우점치((상대밀도+상대피도)/2)를 구하였다. 또한 면적 600m²에서 출현한 가시나무류, 육박나무, 구실잣밤나무, 후박나무, 생달나무, 다정큼나무 등의 상록활엽수와 예덕나무, 머귀나무, 천선과나무, 멸구슬나무, 말오줌때 등 낙엽활엽수의 난온대 수종 수를 파악하였다.

결과 및 고찰

1. 난온대 기후대의 상록활엽수림 분포 현황

난온대 기후대 상록활엽수림의 분포지역은 연평균 기온, 연평균 최저기온, 한랭지수, 연평균 강수량 등 기온과 강수량의 요인과 밀접한 관계를 지니고 있다. 일반적으로 연평균 기온 11~15°C, 한랭지수는 -10~-15°C/month, 연평균 강수량은 900~1,500mm 정도의 범위까지 상록활엽수림이 분포하는 것으로 알려져 있다(吉良龍夫, 1976).

전세계적으로 난온대 상록활엽수림대는 열대와 온대기후대 중간지역인 위도상 30~40°대에 분포하고 있다. 그 분포지역은 한반도 남해안 일대와 일본 규슈 이남, 중국 남·동해안가, 지중해 연안, 미국 샌프란시스코 일대, 칠레 연안, 남아프리카 희망봉 일대, 호주 동·서·남해안 일대이다(World Conservation Monitoring Centre, 1992)

북해도 해류의 쿠로시오난류와 그 분파인 쓰시마 난류로 인해 한반도 남해안 및 서해안의 상록활엽수림대 분포에 절대적인 영향을 미치고 있다(주상우, 1957; 김종홍, 1987). 난류의 영향으로 형성된 우리나라의 난온대 기후대는 남부 해안지방과 서해안, 동해안 일부가 포함되어 있다. 난온대 지역 상록활엽수림의 주요 분포지역은 남부 해안지방과 도서지방을 비롯하여 동해안은 경북의 울릉도, 서해안은 백령도를 중심으로 한 대청도 및 소청도까지 분포하고 있다(김용식과 오구균, 1996). 그러나 난온대 상록활엽수림은 목재수확 및 연료를 위한 벌채, 관상 식물 채취, 택지 및 도로 개발 등의 인간 간섭에 의해 대부분 파괴되었다.

현재 남아 있는 상록활엽수림 지역은 접근이 어려운 일부 섬이나 내륙벽지 그리고 봉산, 방재목적이나 당숲, 풍수지리설 등에 의하여 보호된 곳이며, 이 지역의 상록활엽수림은 소집단 또는 식물군락 수준으로 생육하고 있는 상태이다(오구균과 김용식, 1996).

우리나라 난온대 상록활엽수림의 분포면적을 산출한 결과 약 10,285ha가 남아 있는 것으로 조사되었다(Table 1). 완도, 진도, 보길도 등의 지역에 1,000ha이상 현존하고 있으며, 홍도, 대흑산도, 소흑산도, 조도군도, 금오열도, 제주도, 거문도 등의 지역에 500ha 이상 분포하고 있다. 특히 전남지역에 대규모적으로 상록활엽수림이 분포하고 있으며, 이 중 완도지역에 1,779ha의 상록활엽수림이 분포

Table 1. The area of warm temperate evergreen broad-leaved forests in Korea

Locality		Size (ha)	Locality		Size (ha)
Administrative boundary	Name		Administrative boundary	Name	
Gyeonggi Ongjin-gun	Deacheongdo*	25.4	Jeonnam Gangjin-gun	Kkamakseom*	1.5
Chungnam Boryeong-gun	Oeyeondo*	3.3	Jeonnam	Baekryeonsa*	
Jeonbuk Jeongju-si	Mt. Naejang*	36.1		(Temple)	1.3
Jeonbuk Gochang-gun	Samin-ri*	1.6	Jeonnam Yeochon-gun	Geumoyeoldo	620.0
Jeonnam Jangseong-gun	Beak-yangsa*			Geomundo	580.0
	(Temple)	297.5	Gyeongnam Geoje-gun	Daedong-myeon	12.0
Jeonnam-gun Yoenggwang	Bulgapsa*			Jisimdo	2.0
	(Temple)	2.7		Dongbu-myeon	12.0
Jeonnam Sinan-gun	Hongdo*	586.7	Gyeongnam Tongyeong-gun	Yokjido	6.0
	Daeheuksando	880.0		Daedeokdo	10.0
	Soheuksando	680.0		Gawangdo	12.0
	Daegukheuldo	5.0		Jukdo	2.0
Jeonnam Jindo-gun	Jodogundo	560.0		Udo	4.0
	Jindo	1,060.0		Naebujido	8.0
	Uisin-myeon*	1.2		Bijindo*	52.5
Jeonnam Wando-gun	Wando	1,779.0	Ulsan/Uiju-gun	Mokdo*	1.5
	Bogildo	1,480	Busan Gangseo-gu	Gadeokdo	8.0
	Soando	47.6	Ulleung-gun	Ulleungdo	13.0
	Cheongsando	99	Jeju-do	Jeju	616.0
	Saengildo	38		Gujwa-eup	44.8
	Judo*	1.7		Andeok-myeon	2.2
Jeonnam Goheung-gun	Oenarodo	271.3		Nap-eup	3.3
	Geumtapsa*			Cheonjeyeon*	1.9
	(Temple)	9.7		Cheonjiyeon*	5.2
Jeonnam Haenam-gun	Mt. Duryun	200.0			
	Mt. Dalma	200.0	Total	10,285ha	

* Area of natural monument

하여 우리나라 상록활엽수림 분포 면적의 17%를 차지하고 있으며, 단일면적으로 가장 규모가 크다 (Table 1, Figure 2).

산림청 남부임업시험장(2000)에서 시행한 '난대림 자원조사 및 관리연구'에서 보고된 상록활엽수림 분포 면적은 5,154.4ha로 파악되었다. 본 연구의 상록활엽수림 분포면적과 큰 차이를 보이는데, 이 면적은 구실잣밤나무, 동백나무, 종가시나무, 붉가시나무 등 12종의 교목성 상록활엽수를 위주로 조사했기 때문인 것으로 판단된다.

본 연구는 문헌자료를 토대로 우리나라 난온대 기후대 지역의 상록활엽수림 분포 면적을 조사하였으나, 문헌자료의 부정확성, 상록활엽수림의 기준 모호 등 연구의 한계점이 있다. 따라서 원격탐사(remote

sensing) 및 지리정보시스템(GIS) 등을 활용하여 상록활엽수림 분포실태 및 기초자료를 파악한 뒤 속성정보를 데이터베이스(database)화하여 체계적인 복원사업이 필요할 것으로 생각된다.

2. 난온대 기후대의 산림식생유형

난온대 기후대인 남해안과 내륙일대 등의 32개 지역에서 식생 조사·분석한 자료를 토대로 각 수종의 상대우점치, 평균상대우점치에 따라 산림식생유형을 분류하였다(Table 2).

붉가시나무림, 구실잣밤나무림, 후박나무림, 종가시나무림 등의 26개 산림식생유형인 상록활엽수림은 교목성 상록활엽수인 붉가시나무, 구실잣밤나무,

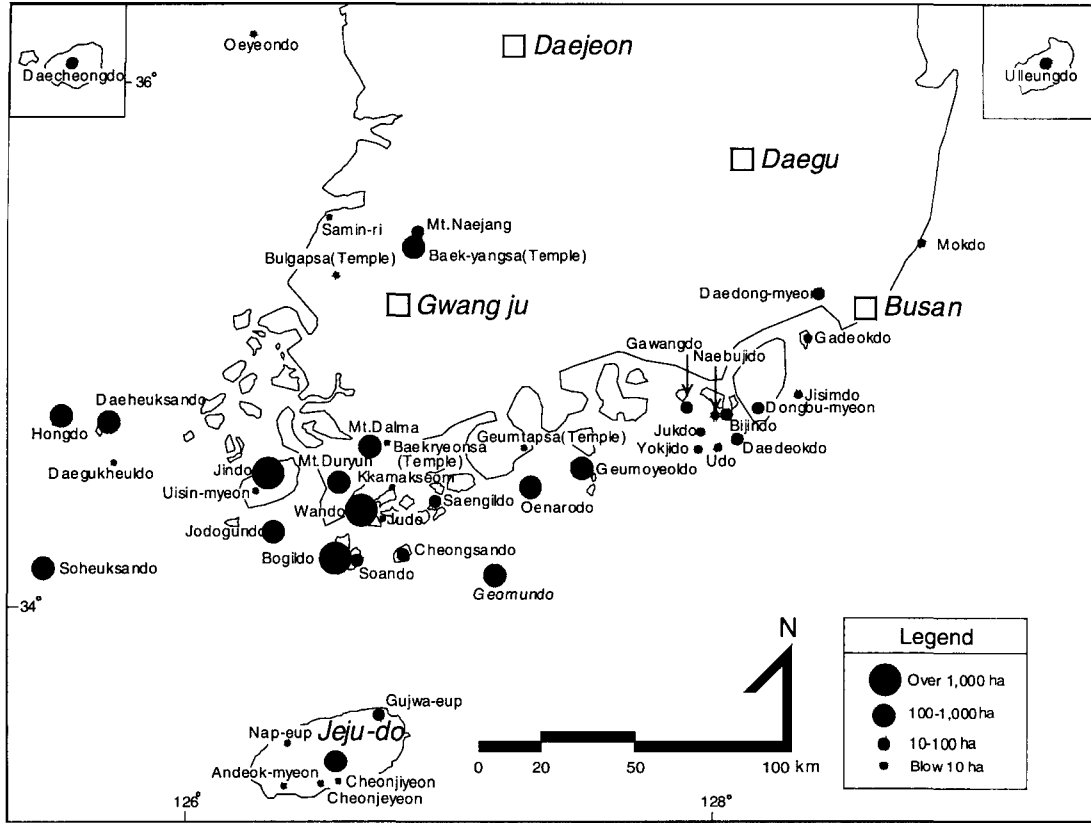


Figure 2. Geographical distribution of the evergreen broad-leaved forests in Korea

후박나무, 참식나무 등이 단독으로 우점하거나, 동백나무, 사스레피나무, 마삭줄, 자금우 등의 아교목성 및 관목성 수종과 혼효된 형태의 식생구조를 보이고 있었다. 곰솔-구실잣나무림, 붉가시나무-조릿대림, 굴참나무-동백나무림, 참식나무-푸조나무림 등의 13개 산림식생유형인 준상록활엽수림은 상록활엽수와 주로 퇴행천이된 식생인 곰솔림, 굴참나무림, 갈참나무림 등과 혼효되어 있었다. 9개 산림식생유형인 낙엽활엽수림은 특이한 환경에서의 지형적 토지극상인 식생과 과거부터 어부림으로 보호·관리되어 성숙한 식생인 개서어나무림, 소사나무림, 왕소사나무림, 모감주나무림과 퇴행천이된 상수리나무림, 굴참나무림, 줄참나무림 등이다. 원식생인 상록활엽수림이 훼손된 해안가나 섬지역에 폭넓게 분포하는 곰솔림과 소나무림, 리기다소나무림, 곰솔-리기다소나무림 등의 상록침엽수림은 4개 산림식생유형으로 분류되었다.

우리나라 난온대 기후대 지역의 산림식생유형은 상록활엽수림 26개 유형, 준상록활엽수림 13개 유형, 낙엽활엽수림 9개 유형, 상록침엽수림 4개 유형, 총 52개 유형으로 구분되었다

3. 훼손등급 기준

완도지역과 주도, 신지도, 장도, 달도, 소등도 등의 식생구조 조사자료를 토대로 난온대 수종의 상대우점치와 수종 수를 식생천이 단계인 극상단계, 성숙단계, 발달/천이단계, 퇴행단계 순으로 정리하였다(Table 3).

주도의 육박나무림은 난온대 기후대 극상림으로 오랫동안 인위적인 간섭이 없던 것으로 판단되어(오규균과 김용식, 1996) 식생천이 단계상 극상단계로 구분하였다. 주도의 구실잣나무-감탕나무림, 구실잣나무-마삭줄림과 혈도의 후박나무림, 완도의 붉

Table 2. Forest vegetation types of warm temperate region in Korea

Types		Forest vegetation types	
Evergreen broad-leaved forest	<i>Quercus acuta</i> forest	<i>Torreya nucifera</i> forest	<i>Persea thunbergii</i> - <i>Camellia japonica</i> forest
	<i>Castanopsis sieboldii</i> forest	<i>Quercus acuta</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	<i>Persea thunbergii</i> - <i>Cinnamomum japonicum</i> forest
	<i>Persea thunbergii</i> forest	<i>Quercus acuta</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	<i>Persea thunbergii</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest
	<i>Quercus glauca</i> forest	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Ilex integra</i> forest	<i>Persea thunbergii</i> - <i>Ardisia japonica</i> forest
	<i>Neolitsea sericea</i> forest	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Persea thunbergii</i> forest	<i>Neolitsea sericea</i> - <i>Camellia japonica</i> forest
	<i>Camellia japonica</i> forest	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	<i>Neolitsea sericea</i> - <i>Torreya nucifera</i> forest
	<i>Actinodaphne lancifolia</i> forest	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Eurya japonica</i> forest	<i>Actinodaphne lancifolia</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest
	<i>Cinnamomum japonicum</i> forest	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	Evergreen broad-leaved mixed forest
<i>Quercus salicina</i> forest	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Ardisia japonica</i> forest		
Semi-evergreen broad-leaved forest	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Castanopsis sieboldii</i> forest	<i>Quercus aliena</i> - <i>Torreya nucifera</i> forest	<i>Quercus acuta</i> - <i>Pinus densiflora</i> forest
	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	<i>Quercus aliena</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	<i>Quercus acuta</i> - <i>Sasa borealis</i> forest
	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Eurya japonica</i> forest	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	Evergreen broad-leaved - deciduous broad-leaved mixed forest
	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	<i>Celtis sinensis</i> - <i>Litsea japonica</i> forest	
Deciduous broad-leaved forest	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	<i>Neolitsea sericea</i> - <i>Aphananthe aspera</i> forest	
	<i>Koelreuteria paniculata</i> forest	<i>Carpinus coreana</i> forest	<i>Quercus aliena</i> forest
	<i>Carpinus tschonoskii</i> forest	<i>Carpinus coreana</i> var. <i>major</i> forest	<i>Quercus serrata</i> forest
Evergreen coniferous forest	<i>Quercus variabilis</i> forest	<i>Quercus acutissima</i> forest	Deciduous broad-leaved mixed forest
	<i>Pinus thunbergii</i> forest	<i>Pinus densiflora</i> forest	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Pinus rigida</i> forest
	<i>Pinus rigida</i> forest		

Table 3. Importance Percentage(I.P.) and number of warm temperate species by the successional stages

Successional stages	Area	Forest vegetation types	Warm temperate species		Remarks
			I.P. ¹ (%)	No. of species ²	
Climax stage	Judo	<i>Actinodaphne lancifolia</i> forest	99.21	18	
	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Ilex integra</i> forest	100.0	16	
Matured stage	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Ilex integra</i> forest	100.0	16	
	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Ilex integra</i> forest	100.0	13	
	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	99.08	18	
	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	98.81	15	
	Hyeoldo	<i>Persea thunbergii</i> forest	97.83	10	
	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	97.55	16	
	Judo	<i>Castanopsis sieboldii</i> forest	93.82	17	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	90.50	12	
	Wando	<i>Carpinus coreana</i> forest	21.21	10	Eedaphic climax vegetation
	Wando	<i>Carpinus coreana</i> forest	15.18	8	"
	Wando	<i>Koelreuteria paniculata</i> forest	44.85	6	Galmun-ri
	Wando	<i>Carpinus coreana</i> var. <i>major</i> forest	9.28	9	"
	Wando	<i>Cinnamomum japonicum</i> forest	81.78	12	Jeongdo-ri Gugyedeung
Developmental/ Seral stage	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	85.98	15	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	84.45	10	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Sasa borealis</i> forest	83.71	12	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	83.40	12	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	81.78	12	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	81.69	11	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	73.88	10	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	68.22	16	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	64.26	11	
	Mohangdo	Evergreen broad-leaved mixed forest	64.12	15	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	64.00	11	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	61.54	17	
	Jangdo	Evergreen broad-leaved mixed forest	60.69	13	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	60.50	15	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Trachelospermum asiaticum</i> forest	55.80	14	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Pinus densiflora</i> forest	53.29	10	
	Sahudo	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Eurya japonica</i> forest	52.77	6	
	Wando	Evergreen broad-leaved - deciduous broad-leaved mixed forest	52.63	18	
	Wando	Evergreen broad-leaved - deciduous broad-leaved mixed forest	49.90	19	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	46.27	8	
Wando	<i>Quercus acuta</i> forest	46.25	12		

¹ Importance Percentage(I.P.) of warm temperate species(DBH ≥ 2cm)² Number of warm temperate species at 600m²

Table 3. (Continued)

Successional stages	Area	Forest vegetation types	Warm temperate species		Remarks
			I.P. ¹ (%)	No. of species ²	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	43.38	9	
	Wando	Evergreen broad-leaved - deciduous broad-leaved mixed forest	40.52	14	
	Jinseom	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Eurya japonica</i> forest	39.98	9	
	Wando	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	38.56	5	
	Wando	<i>Pinus densiflora</i> forest	34.25	6	
	Chido	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Camellia japonica</i> forest	33.89	1	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	33.06	11	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	32.89	12	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	32.84	14	
	Gomado	<i>Pinus thunbergii</i> forest	32.47	2	
	Wando	<i>Quercus acuta</i> - <i>Sasa borealis</i> forest	31.92	12	
	Wando	<i>Pinus thunbergii</i> forest	31.41	10	
	Oeryongdo	<i>Pinus thunbergii</i> forest	30.78	3	
	Sodeungdo	<i>Pinus thunbergii</i> forest	30.24	6	
Developmental/ Seral stage	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	30.04	10	
	Gyedo	Deciduous broad-leaved mixed forest	26.69	7	
	Todo	<i>Pinus thunbergii</i> - <i>Eurya japonica</i> forest	26.02	4	
	Wando	Evergreen broad-leaved - deciduous broad-leaved mixed forest	24.90	12	
	Sinjido	<i>Pinus thunbergii</i> forest	23.13	5	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	22.45	13	
	Wando	Evergreen broad-leaved - deciduous broad-leaved mixed forest	20.84	7	
	Wando	<i>Pinus thunbergii</i> forest	17.58	6	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	16.52	10	
	Wando	<i>Pinus rigida</i> forest	14.75	9	Plantation
	Wando	<i>Pinus densiflora</i> forest	14.47	6	
	Garmado	<i>Quercus variabilis</i> forest	13.30	4	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	13.04	11	
	Sinjido	<i>Pinus thunbergii</i> forest	8.13	4	
	Jangkunseom	<i>Pinus thunbergii</i> forest	8.06	3	
Sinjido	Deciduous broad-leaved mixed forest	7.70	7		
Regression stage	Wando	<i>Quercus variabilis</i> forest	4.74	9	Plantation
	Dalhaedo	<i>Pinus thunbergii</i> forest	4.53	2	
	Wando	<i>Pinus thunbergii</i> forest	4.28	5	
	Wando	Deciduous broad-leaved mixed forest	3.47	11	
	Wando	<i>Quercus acutissima</i> forest	2.15	6	
	Wando	<i>Quercus serrata</i> forest	0.46	5	
	Daldo	Deciduous broad-leaved mixed forest	0.00	1	

¹ Importance Percentage (I.P.) of warm temperate species (≥2cm DBH)

² Number of warm temperate species at 600m²

Table 4. Degraded levels of the evergreen broad-leaved forests in the warm temperate region

Successional stages	Evaluation factor		Degraded levels	Remarks
	Importance Percentage(I.P.) of warm temperate species ¹	No. warm temperate species ²		
Climax stage	-	-	0	Climax forest
Matured stage	Over 90%	-	I	Matured evergreen broad-leaved forest
	-	-	I a	Temperate climate region or edaphic climax vegetation
	-	-	I b	Culture-tradition forest of protection and management
Developmental stage	Over 50~below 90%	-	II	
Seral stage	Over 30~below 50%	Over 5	III-R1	
		Below 5	III-R2	
	Over 5~below 30%	Over 5	IV-R1	
		Below 5	IV-R2	
Regression stage	Below 5%	Over 5	V-R1	Natural forest
		Below 5	V-R2	
	Below 5%	Over 5	VI-R1	Plantation
		Below 5	VI-R2	
The others	-	-	VII	Urban community, farm land, etc.

¹ Importance Percentage(I.P.) of warm temperate species(DBH≥2cm)

² Number of warm temperate species at 600m²

가시나무림 등은 식생천이 단계상 중간단계 또는 토양, 입지환경 등의 환경요인에 따른 지형적 토지극상으로 판단되므로(오구균과 김용식, 1997b; 오구균과 최송현, 1993) 성숙단계로 구분하였다. 또한 어부림으로 과거부터 보호·관리한 숲인 완도군 정도리 구계동의 생달나무림과 갈문리의 모감주나무림, 왕소사나무림 그리고 완도군 상황봉, 백운봉 일대와 능선부의 바람이 심한 곳에 분포하고 있는 소사나무림은 토양, 지형적으로 특이한 환경으로 토지극상식생이나 온대 기후대 식생을 유지하고 있어(오구균과 김용식, 1997b) 성숙단계로 구분하였다.

완도, 사후도, 진섬, 고마도, 외룡도 등의 붉가시나무림, 붉가시나무-조릿대림, 붉가시나무-동백나무림, 소나무-붉가시나무림, 낙엽활엽수-상록활엽수 혼효림 등은 과거 벌채나 연료채취 등의 인위적인 교란이 중지되면서 임상층에서 상록활엽수가 활발하게 성장하여 우점치가 높게 나타나 상록활엽수림으로 발달하거나 식생천이가 예상(오구균과 최송현, 1993)되므로 발달/천이단계로 구분하였다. 곰솔림,

줄참나무림, 상수리나무림, 굴참나무림 등은 벌채, 인공조림 등의 인위적인 교란으로 상록활엽수림의 원형이 상실(오구균과 최송현, 1993)되어 있어 퇴행단계로 구분하였다.

난온대 기후대 식생천이 단계별로 난온대 수종의 상대우점치와 수종 수에 따라 훼손등급 기준을 설정하였다(Table. 4). 먼저 식생천이 단계에서 따라 극상단계, 성숙단계, 발전단계, 천이단계, 퇴행단계, 기타로 구분한 뒤 난온대 수종의 상대우점치와 수종의 평가기준에 따라 훼손등급을 세분하였다.

난온대 상록활엽수림의 극상단계는 훼손등급 '0'으로 설정하였으며, 성숙단계로 난온대 수종의 상대우점치 90%이상인 식생은 훼손등급 'I'로 설정하였다. 그리고 난온대 수종의 상대우점치와 상관없이 특이한 환경으로 지형적 토지극상 식생이나 온대기후대 식생 등은 훼손등급 'I a'로, 과거부터 인위적으로 보호·관리된 문화·전통숲은 훼손등급 'I b'로 기준을 설정하였다. 난온대 수종의 상대우점치에 따라 훼손등급 'II~VII'으로 구분하였고, 천이단계

및 퇴행단계에서 난온대 수종의 출현 수에 따라 5종 이상일 때는 'R1'으로, 5종 미만일 때는 'R2'로 세분하였다.

난온대 수종의 상대우점치와 수종 수에 따라 훼손 유형을 8개 등급, 14개 세부훼손등급으로 세분하여 훼손등급 기준을 설정하였다.

난온대 상록활엽수림이 훼손된 지역을 복원하기 위해서 훼손등급 기준으로 식생의 훼손정도를 평가하고, 인문·사회환경 및 자연환경 등의 기초환경 조사자료를 종합 분석한 다음, 복원대상지의 장기적인 토지 및 산림이용 목적인 산림기능을 설정하여 복원전략을 수립해야 한다. 복원대상지의 기초환경 및 산림기능에 따라 복원전략을 다르게 할 수 있지만, 복원 기본방향은 Table 4에서 제시한 훼손등급에 따라 설정할 수 있다.

난온대 기후대의 극상림과 성숙림인 훼손등급 0, I 지역과 온대기후대 또는 토지구상식생, 문화·전통숲인 훼손등급 Ia, Ib 지역에서는 지속적인 보호 또는 관리하여 천연림 상태로 보존되어야 한다. 그리고 성숙한 상록활엽수림으로 식생발달이 가능성이 높은 훼손등급 II 지역에서는 임목밀도 조절, 가지치기, 시비 등의 육림을 통해 성숙림으로 식생천이를 유도한다. 훼손등급 III~VII 지역에서는 입지환경별 복원목표식생을 설정하고 목표식생의 수종을 별채하고 목표수종을 조립하며, 난온대 수종이 5종 미만인 훼손등급 R2지역은 풋트수목 조립 및 파종으로 난온대 수종을 이입하여 종다양성을 증진시킨다.

인 용 문 헌

김용식, 오구균(1996) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모형(Ⅱ) -회귀 및 멸종위기식물과 귀화식물-. 환경생태학회지 10(1): 128-139.

김종홍(1987) 한반도 상록활엽수에 대한 식물사회적 연구. 건국대학교 대학원 박사학위논문, 115쪽.

김철수(1984) 흑산군도의 식물상(Ⅰ)-대흑산도를 중심으로-. 연안생물연구 1(1): 67-91.

김철수(1986) 홍도의 식물상과 식생에 관한 연구. 연안생물연구 3(1): 1-36.

김철수, 박연우(1988) 소흑산도의 식생에 관한 식물사회학적 연구. 연안생물연구 5(1): 1-41.

김철수, 박연우, 中越信化(1989) 보길도의 식물상과 식생에 관한 식물사회적 연구. 연안생물연구 6(1):

65-95.

김철수, 오장근(1990a) 다도해 해상국립공원의 상록활엽수림에 대한 식물 사회학적 연구 -조도군도의 식생을 중심으로-. 한국생태학회지 13(3): 181-190.

김철수, 오장근(1990b) 다도해 해상국립공원내의 상록활엽수림에 대한 식물사회학적 연구(Ⅱ) -금오열도의 식생을 중심으로-. 한국생태학회지 13(4): 343-359.

김철수, 오장근(1991a) 주도의 식생. 목포연안생물연구소, 완도군, 75쪽.

김철수, 오장근(1991b) 해남반도의 상록수림의 종구성과 분포에 관한 연구. 한국생태학회지 14(3): 243-255.

김철수, 오장근(1992) 다도해 해상국립공원내의 상록활엽수림에 대한 식물사회학적 연구(V) -소안도와 청산도를 중심으로-. 연안환경연구 9(1): 1-42.

김철수, 오장근(1993) 대국홀도의 식물상과 식생에 관한 식물사회학적 연구. 연안생물연구 8(1): 1-11.

남부임업시험장(2000) 난대림 자원조성 및 관리연구. 임업연구사업보고서, 242-381쪽.

오구균, 김용식(1996) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모형(Ⅰ) -식생구조-. 환경생태학회지 10(1): 87-102.

오구균, 김용식(1997a) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모형(Ⅳ) -사레지의 식생구조-. 환경생태학회지 11(3): 334-351.

오구균, 김용식(1997b) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모형(V) -사레지의 복원전략-. 환경생태학회지 11(3): 352-365.

오구균, 최송현(1993) 난온대 상록수림지역의 식생구조와 천이계열. 한국생태학회지16(4): 459-476.

오장근(1995) 韓國多島海域과 日本長崎縣에 分布하는 常綠闊葉樹林의 比較研究. 木浦大學校 大學院 博士學位論文, 181쪽.

임경빈(1993) 천연기념물. 대원사, 542쪽.

임양재(1970) 한반도 기후조건과 수종의 분포와의 관계에 관한 연구. 인천교육대학 논문집 5: 315-336.

주상우(1957) 한국 난대계 상록활엽수의 재검토. 경남고등학교 학보 1~8쪽.

환경부(1990) 현존식생도 -전라남도·제주도-. 환경부, 182쪽.

환경부(1994) 현존식생도 -경상남도-. 환경부, 125쪽.

吉良龍夫(1976) 陸上生態系概論. 共立出版, 東京, 生態學講座 2:12-47.

Brower, J.E. and J.H. Zar(1977) Field and Laboratory Methods for General Ecology. Brown Company. 194.

Curtis, J. T. and R.P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie forest border region of

Wisconsin, Ecology 32: 476-496.

World Conservation Monitoring Centre(1992) Global Biodiversity: Status of the earth's living resources. Chapman & Hall, 585pp.