

## 대청댐 유역 상수리나무림의 식물사회학적 특성\*

김성열<sup>1)</sup> · 문건수<sup>2)</sup> · 임성빈<sup>3)</sup> · 백혜정<sup>4)</sup> · 송원경<sup>5)</sup> · 최재용<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> 엔필드(주) 선임연구위원 · <sup>2)</sup> 충남대학교 농업생명과학대학 산림환경자원학과 대학원 학생 ·  
<sup>3)</sup> 충남대학교 농업생명과학대학 산림환경자원학과 학생 · <sup>4)</sup> 엔필드(주) 연구원 ·  
<sup>5)</sup> 단국대학교 녹지조경학과 교수 · <sup>6)</sup> 충남대학교 농업생명과학대학 산림환경자원학과 교수

## Phytosociological Characteristics of *Quercus acutissima* Forest in Daechong-dam basin\*

Kim, Sung-Yeol<sup>1)</sup> · Moon, Geon-Soo<sup>2)</sup> · Lim, Sung-Been<sup>3)</sup> · Paek, Hye-Jung<sup>4)</sup> ·

Song, Won-Kyong<sup>5)</sup> and Choi, Jae-Yong<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Enfield Co., Senior Researcher Fellow,  
<sup>2)</sup> Department of Environment & Forest Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam  
National University, Student,  
<sup>3)</sup> Department of Environment & Forest Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam  
National University, Student,  
<sup>4)</sup> Enfield Co., Researcher,  
<sup>5)</sup> Department of Landscape Architecture, Dankook University, Professor,  
<sup>6)</sup> Department of Environment & Forest Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam  
National University, Professor

### ABSTRACT

Phytosociological characteristics on *Quercus acutissima* forests distribution in Daechong-dam basin survey has been carried out using Z.-M. School's methodology and numerical-classification analyses. A total of 43 phytosociological relevés were sampled. Syntaxa were described as *Oplismenus un-*

\* 이 논문은 산림청“산림생명자원 소재 발굴 연구(R&D)사업(2020201B10-2122-BA01)”에서 지원받아 연구되었음.

**First author** : Kim, Sung-Yeol, Enfield Co, Senior Research Fellow. 34134, 1123 Dept. of Environment & forest Resources, 99, Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea  
Tel : +82-42-821-7835, E-mail : sdzzangksr@naver.com

**Corresponding author** : Choi, Jae-Yong, Department of Environment & Forest Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam National University, Professor, 34134, 1123 Dept. of Environment & forest Resources, 99, Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea  
Tei : +82-42-821-5750, E-mail : jaychoi@cnu.ac.kr

**Received** : 2 March, 2021. **Revised** : 31 March, 2021. **Accepted** : 29 March, 2021.

*dulatifolius-Quercus acutissima* community(typicum subcommunity, *Phryma leptostachya* var. *asiatica* subcommunity, *Ulmus davidiana* var. *japonica* subcommunity), *Quercus acutissima* community and *Quercus variabilis-Quercus acutissima* community (typicum subcommunity, *Castanea crenata* subcommunity). The above three plant communities were classified with species composition reflecting local environmental characteristics of mountain topographies, inclination degrees, and rock exposure rates. Conclusively, those communities were recognized as secondary vegetation affected by high intensity and frequency of human impacts as they inhabited in southward hill lands and low lying grounds in mountains adjacent to human settlements and arable lands. *Quercus acutissima* community was classified as rural type syntax based on their inlandward distribution and species composition differences from urban forests. Afforest process and natural succession were discussed in relation with habitat environmental elements of *Quercus acutissima* forest in the survey area.

**Keyword** : *succession, Korean rural forest, syntaxonomy, Z.-M. school, secondary vegetation*

## I. 서론

댐 유역에 분포하고 있는 산림은 댐 주변 수원함양기능 증대를 통한 홍수조절, 갈수완화, 수질정화 등의 기능과 하천 수역 및 유역의 생물·물질순환 등 유역 생태네트워크 체계를 구성하는 가장 중요한 기반환경이다(Famiglietti et al, 1998; Graf, 1999; Douglas et al, 2007). 일반적으로 댐 유역 산림은 우점 분포하는 산림의 수종, 수령, 임목 밀도, 토양특성 및 기상조건 등에 따라 댐 하류지역의 증발산, 지표유출, 기저유출, 총 유출, 수문, 수질 등에 미치는 영향들이 다르게 작용한다(Kim and Jeong, 2006). 그러나 산림은 자연적 천이(natural succession)에 의해 지속적으로 식물군락 구조, 종조성, 환경조건 등이 변화하기 때문에 댐 산림유역의 지속가능한 이용과 관리를 위해서는 현재 산림의 식물종 현황, 식물군락의 생태(synecology), 동태(syndynamics) 및 지리(syngeography) 등을 파악하는 것이 매우 중요하며, 지구온난화로 인한 기후변화에 따라 더욱 빠르게 산림은 변화하고 있어 지속적인 모니터링을 위한 기초연구가 필요하다(Lee et al, 2011; Kim et al, 2017b; Song

and Park, 2018).

상수리나무는 한국에 분포하고 있는 참나무류(*Quercus* spp.) 가운데 가장 빨리 자라는 속성수(Park and Moon, 1994)로서 잎과 줄기 생장 변화량의 넓은 변이 폭, 빛에 대한 높은 적응력 등의 특성으로 인해 천이 초기종으로 분류되고 있는 낙엽활엽수종이다(Kim et al, 2008). 상수리나무는 지리적으로 한반도를 비롯한 일본, 중국, 인도, 라오스, 네팔 등 동아시아와 동남아시아에서 분포하고 있으며(KNA, 2020), 식생지리학적으로는 냉온대 남부지역에서 난온대지역까지 분포 중심을 나타내고 있다(Kim, 2013). 상수리나무는 자연림에서 우점상관을 이루지 않고 개체 출현 또는 전혀 출현하지 않으며(Kim 1992; Yun et al, 2010; Oh et al, 2018), 주로 이차림 서식처에서 개체로 출현하거나 숲을 이룬다(Kim, 1992). 한국에 분포하고 있는 상수리나무림은 남사면을 중심으로 분포하고 있으며, 저해발지대에서 완경사를 나타내는 구릉지와 경작지 주변에서 주로 발달하고 있다(Lee et al, 2003; Kim and Kim, 2017).

군락분류학적 연구에 따르면 분류된 상수리나무림은 대부분 냉온대 남부 저산지형(cool-

temperate southern-submontane type)의 식생지리적 특성을 나타내는 식물 종조성(감태나무, 쥐똥나무, 작살나무 등의 출현)을 나타내고 있으며(Kim, 1992), 주로 상수리나무 단일종을 진단종으로 구분하고 있다(Choung et al, 2000; Song et al, 2001; Lee et al, 2003; Lee and Kim, 2005; Song et al, 2009; Kim et al, 2018). 상수리나무 외 진단종을 포함한 상수리나무군락은 남해 금산(구분종: 상수리나무, 비목, 새, 작살나무, 두릅나무, 기름나물 등)(Kim and Lee, 2003), 부산 금정산(구분종: 상수리나무, 큰기름새, 싸리나무 등)(Yun et al, 1995), 대전(구분종: 상수리나무, 비목나무, 이팝나무, 청가시덩굴, 산초나무, 고마리 등)(Park and Yun, 2009) 등에서 구분된 바 있다. 난온대 지역인 남해안 주변에서도 상수리나무를 포함한 난온대성 식물인 생달나무, 까마귀쪽나무, 광나무, 후박나무, 소사나무 등이 진단종 또는 구성종으로 출현하는 상수리나무군락이 출현하며(Kim, 2002; Choi et al, 2015), 냉온대 중부산지형(cool-temperate central-montane type)의 상수리나무군락도 드물게 기재된 바 있다(Lee et al, 2005). 이들 상수리나무군락은 저해발 지역 인가 주변에서 주로 발달하고 있으며, 느티나무, 비목, 때죽나무, 고로쇠나무, 층층나무, 서어나무, 까치박달 등이 출현하는 계곡형(Yun et al, 1995; Kim and Lee, 2003; Lee et al, 2003; Byeon and Yun, 2017; Kim et al, 2018)과 졸참나무가 수관하층에 우점하고 있거나 후박나무가 출현하고 있는 산지 사면하부형(Choung et al, 2000; Song et al, 2001; Kim, 2002; Park and Yun, 2009; Choi et al, 2015; Lee and Kim, 2017), 굴참나무가 수관하층에서 주로 출현하는 급경사 서식처의 산지 사면중부형(Lee et al, 2005; Lee and Song, 2007; Song et al, 2009) 등 다양한 서식처에서 상수리나무림에 대한 군락분류학적 연구가 진행된 바 있다.

본 연구는 대청댐 산림유역 상수리나무림에

대한 식물사회학적 연구로서 대청댐 유역 상수리나무림의 식물군락 다양성을 기재하고 그 특성을 규명하는 데 목적을 두고 있다. 본 연구 결과들은 대청댐 유역 및 전국에 분포하고 있는 상수리나무 우점림에 대한 식물사회학적 특성, 천이 경향성 예측, 상수리나무림의 군락생태(synecology) 및 군락동태(syndynamics) 파악 등을 위한 기초 및 응용자료로 활용될 수 있을 것이다.

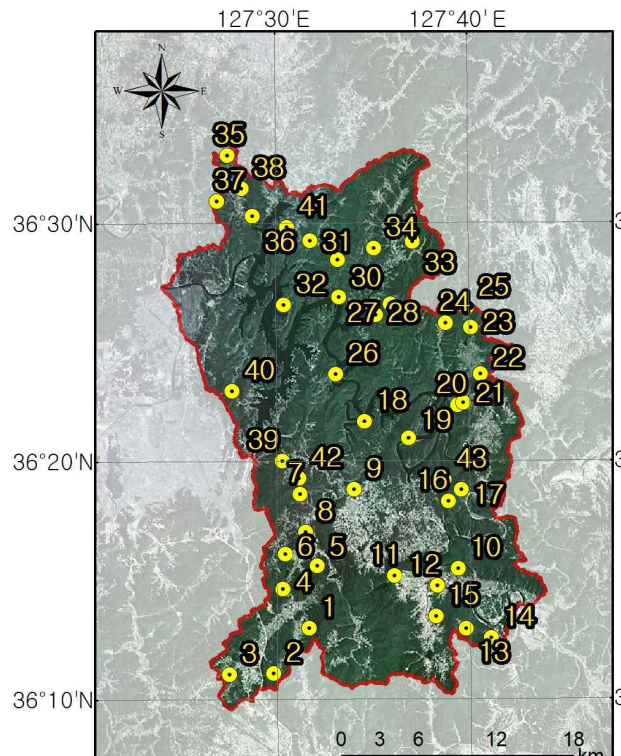
## II. 연구방법

### 1. 연구대상지

연구지역은 대청댐과 대청댐 상류유역으로 행정구역상 대전광역시 대덕구, 동구, 충남 금산군 일부, 청주시 상당구, 서원구, 충북 보은군, 옥천군, 영동군, 청원군 일부지역 등이 포함되며, 36° 09' 39" ~ 36° 33' 23" E, 127° 24' 08" ~ 127° 43' 49" N 에 위치하고 있다(Figure 1). 연구지역의 경계는 대청댐과 대청댐 상류유역으로서 면적은 78,789ha이며, 연구지역의 경사와 방위는 주로 0~10°(약 30%) 경사도와 북방위(약 19%)를 나타내고 있다(Table 1). 기후정보는 더욱 정확한 기후정보를 획득하기 위해 연구지역 내에 설치된 세천(643; 36.34019E, 127.49378 N; 91m a.s.l)과 옥천(604; 36.29995 E, 127.59654 N; 118m a.s.l) 방재기상관측장비(AWS)에서 획득된 20년간 자료(2000~2019년)를 이용하였다(KMA, 2020). 세천(643)의 연평균 기온은 12.19 °C, 연평균 최저기온 6.91 °C, 연평균 최고기온 18.35 °C, 연평균 강수량 1,220.9mm이며, 옥천(604)의 연평균 기온은 12.19 °C, 연평균 최저기온 6.81 °C, 연평균 최고기온 18.47 °C, 연평균 강수량 1227.9mm로 확인되었다(Table 2). 이들 지역의 연평균 기온, 최저기온, 최고기온, 강수량의 값은 유사하지만, 옥천 AWS는 세천 AWS값과 달리 11월에 더 낮은 강수량을 나타내고 있다(Table 2). 연구지역은 충청도 및 소백산맥에 해

**Table 1.** Inclination and aspect in study area.

	Range (°)	0~10	10~20	20~30	30~40	40~90	0~90			
Inclination	Area (ha)	23,239	14,754	19,012	16,002	5,782	78,789			
	Percentage (%)	29.49	18.73	24.13	20.31	7.34	100.00			
Aspect	Range (°)	337.5 ~22.5	22.5 ~67.5	67.5 ~112.5	112.5 ~157.5	157.5 ~202.5	202.5 ~247.5	247.5 ~292.5	292.5 ~337.5	0~360
	Area (ha)	14,863	8,817	9,546	8,689	7,725	8,954	10,429	9,765	78,789
	Percentage (%)	18.86	11.19	12.12	11.03	9.81	11.36	13.24	12.39	100.00

**Figure 01.** Study boundary and survey points.

당되는 <지역생물기후구-중남부남부형>(Kim and Lee, 2006)의 한국 생물기후 지역으로 대륙성기후를 나타내며, 식생지리학적으로는 냉온대 남부·저산지형 및 중부·산지형의 낙엽활엽수림이 혼재하는 지역이다.

조사지역은 주로 행정구역상 옥천군에 가장 넓은 면적으로 분포하고 있으며, 옥천층군과 옥천신지향사대의 고생대 지층이 서로 접하고 있는 지역으로서 대항산규암층, 화천리층, 북평층,

하부 비봉층, 상부 비봉층, 시대미상의 각섬암, 황강리층, 주라기 심성암 등으로 주로 변성암계열의 암석들이 분포하고 있다(Yoo, 1993).

## 2. 현장조사 및 분석 방법

대청댐과 상류지역 유역에서 발달하고 있는 상수리나무림에 대해 식물 생육계절(Kim, 2006)을 고려하여 2020년 6월~10월까지 현장 식생조사가 실시하였다. 현장 조사지점은 임상도에서

**Table 2.** AWS meteorological data on study area from 2000 to 2019.

Sechon (643)												
mean	Month											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
temperature	-2.37	0.21	5.67	12.07	17.69	22.03	25.02	25.33	20.32	13.58	6.61	-0.28
Lowest temperature	-7.31	-5.23	-0.70	5.18	10.98	16.66	21.32	21.40	15.86	8.04	1.26	-5.13
Highest temperature	3.32	6.28	12.41	19.13	24.77	28.20	29.94	30.47	26.18	20.59	12.94	5.34
Precipitation	20.4	31.1	44.5	79.8	73.3	133.0	298.5	278.3	139.6	55.4	40.0	26.9

Okcheon (604)												
mean	Month											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
temperature	-2.39	0.27	5.79	12.18	17.83	22.25	25.19	25.34	20.14	13.23	6.33	-0.36
Lowest temperature	-7.58	-5.36	-0.69	5.15	11.05	16.86	21.42	21.49	15.65	7.72	0.80	-5.36
Highest temperature	3.46	6.41	12.62	19.39	24.95	28.33	30.17	30.63	26.12	20.59	12.99	5.41
Precipitation	19.9	33.8	45.7	81.7	74.4	131.6	315	263	134.5	56.4	2.1	28.9

상수리나무가 우점하고 있는 3영급~5영급의 임분을 대상으로 1차 현장 조사지점을 선정하였으며, 최종 조사지점은 지역 식물사회를 대표하는 종조성과 서식처 환경조건의 균질성을 고려하여 선정하였다.

현장 식생조사는 식물사회학적(floristic-sociological) 종조성에 근거하는 Z.M.학파의 전통적 방법(Braun-Blanquet, 1964)에 따라 수행되었으며(Kim and Lee, 2006), 피도계급은 전통적인 피도계급(r, +, 1, 2, 3, 4, 5)을 서수척도(ordinal scale)로 변환된 9계급(Westhoff and Van der Maarel, 1973)의 변화통합우점도를 이용하였다. 조사구 면적은 중급원을 고려하여 최고 식생고의 자승한 크기 이상으로 설정하였으며(Kim et al, 1995), 현장조사를 실시하여 총 43개의 식생

조사표(relevé)가 획득되었다.

43개 식생조사표는 군락분류체계(hierarchical system) 수립을 가능하게 하는 Z.M.학파의 전통적 분류방법(classical handsorting method)(Becking, 1957; Braun-Blanquet, 1964)과 수리통계적 분류방법(numerical syntaxonomy)을 동시에 고려한 통합분류방법으로 이루어졌다(Kim and Lee, 2006). 이러한 통합분류방법에서 수리적 오류를 최소화하기 위해 [RIM](Kim and Kim, 2006)을 이용하여 소표와 부분표가 작성되었으며, [Ms-Excel]를 이용하여 구분표 및 최종구분표를 작성하여 식생단위를 추출하였다. 전체 식물군락과 분류된 식물군락에 대한 각 출현식물종의 기여도는 상대기여도값( $r-NCD$ )(Kim and Manyko, 1994)를 산출하여 정량적인 상대값으로 표현하였다.

$$NCD_i = \frac{\sum C_i}{N} \times \frac{ni}{N} \quad (C_{min} \leq NCD \leq C_{max})$$

$\sum C_i$ : 군락 내의  $i$ 종의 적산 피도  
 $N$ : 전체 조사구 수  
 $ni$ :  $i$ 종이 출현한 조사구 수

$$r-NCD_i = \frac{NCD_i}{NCD_{max}} \times 100$$

$NCD_i$ : 대상 군락에 대한  $i$ 종의 기여도  
 $NCD_{max}$ : 대상 군락 내의 기여도 최대값

본 연구에서 구분된 단위식생명은 국제식생 명명규약(Theurillat et al, 2020)에 따라 명명하였으며, 각 단위식생에 대한 종조성적 특성을 기재하였다. 기준식물명은 국가표준식물목록(KPNIC, 2017)을 참고하여 기재하였다.

### III. 연구 결과 및 고찰

#### 1. 상수리나무림 식물군락의 다양성 및 특성

##### 1) 상수리나무-주름조개풀군락

(*Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima* community)

상수리나무-주름조개풀군락은 상수리나무 · 주름조개풀 · 담쟁이덩굴 · 고욤나무 · 땃대이덩굴 등에 의해서 구분된 단위식생으로 수관층에 상수리나무, 수관하층에 주름조개풀이 주로 우점하는 식물군락이다. 본 군락의 서식처는 주로 마을과 이격된 산지대 사면(전형하위군락), 하부(파리풀하위군락) 및 계반부(느릅나무하위군락)에서 발달하고 있어서 비교적 낮은 경사도(5-20°)와 평면의 미세지형을 나타내고 있으며, 주로 남사면에서 발달하고 있다(Figure 2). 본 군락에서는 산지사면의 교란된 서식처에서 출현하는 덩굴성 식물종들(담쟁이덩굴 · 땃대이덩굴 · 개머루 · 으름덩굴 · 인동덩굴 · 청미래덩굴 · 청가시덩굴 등)이 비교적 높은 상대기여도값을 나타내고 있으며(Table 3), 구분종들은 주로 비교적 습윤한 수분조건을 나타내는 토양과 반음지를 나타내는 이차림 및 임연군락에서 출현하는 주요 식물종들이다(Jung and Kim, 1998; Choung et al, 2000; Lee and Yun, 2002; Cho and Kim, 2005; Kim et al, 2017a). 본 군락은 산지형과 수분 환경조건에 의한 식물종조성적 특성에 따라 전형하위군락, 파리풀하위군락, 느릅나무하위군락으로 구분되었다.

파리풀하위군락은 파리풀 · 사위질빵 · 쫄레꽃 등에 의해서 구분되었으며, 이들 구분종들은 산지에 분포하는 임연군락의 주요 진단종들이

다. 본 군락의 서식처는 산지사면 하부의 계곡 또는 계반 주변에 위치하여 계곡부 식생과 이행되는 상관적 특성을 나타냄에 따라 임연식물종들이 높은 빈도로 출현하고 있다. 본 하위군락은 다른 하위군락과 비교하여 낮은 평균 해발고도(146.5m)를 나타내고 있으며, 평균 경사도 10.9°, 평면의 미세지형을 나타내고 있다.

느릅나무하위군락은 느릅나무 · 팽나무 · 대사초 · 둥굴레 등에 의해 구분되었으며, 서식처는 산지대 계반부(Riparian zone)이다. 본 하위군락은 다른 하위군락과 비교하여 비교적 높은 경사도(평균 경사도 13.3°), 높은 암석노출율(<50%)의 서식처 환경조건을 나타내고 있지만, 가장 습윤한 수분조건을 나타냄에 따라 많은 평균 출현종수(32종)가 확인되었다. 구분종인 느릅나무는 산지 계반림에서 출현하는 대표적인 식물종(Song, 2008; Kim et al, 2017a)으로서 본 하위군락의 관목층에서 주로 출현하고 있으며, 팽나무는 일반적으로 우점림을 형성하진 않지만 주로 계곡 및 충적지에서 출현하는 식물종으로 본 하위군락의 서식처 환경조건을 잘 설명해주는 식물종이다(Gang, 2012).

##### 2) 상수리나무군락

(*Quercus acutissima* community)

상수리나무군락은 상수리나무 1종 의해서 구분되었으며(Table 4), 마을과 인접한 낮은 구릉지에서 발달하고 있다(Figure 2). 본 군락은 평균 출현종수(20종)와 수관하층 평균 식피율(약 45%)이 본 연구를 통해 구분된 단위식생 가운데 가장 낮다. 서식처는 주로 남사면과 남서사면에서 발달하고 있으며, 평면의 미세지형을 나타내고 있다. 암석노출율은 <10% 미만을 나타내며, 경사도는 5~25°로 다양하다. 본 군락의 초본층에는 수분조건이 건조하거나, 잦은 인간간섭을 경험하는 서식처에서 출현하는 식물종(Choung et al, 2000; Kim, 2008)인 그늘사초가 높은 상대기여도값을 나타내고 있으며, 이차림

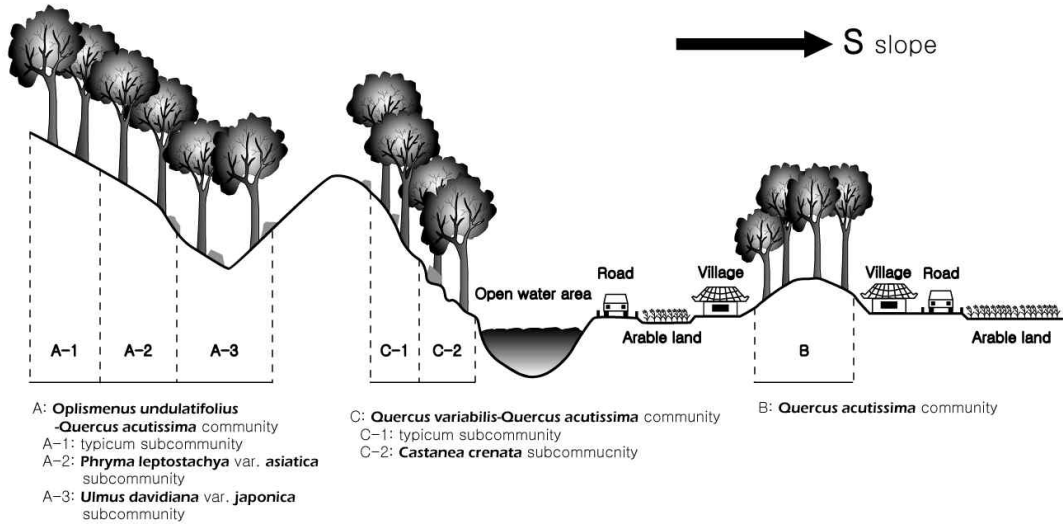


Figure 2. Distribution of *Quercus acutissima* syntaxa in Daecheong-dam basin.

과 임연식물군락(Jung and Kim, 1998; Cho and Kim, 2005)에서 출현하는 식물종들(산초나무, 큰기름새 등)과 덩굴성 식물종들(청미래덩굴, 청가시덩굴 등)의 다양성이 높다. 또한, 인위적 식재에 의해서만 출현하는 아까시나무가 출현하고 있다. 본 군락의 이러한 식물종조성적 특성은 본 군락이 주로 마을과 인접한 낮은 구릉지에 발달하여 현재까지 임산물 채집을 위한 지속적인 인간활동을 경험함에 따른 결과이다.

### 3) 상수리나무-굴참나무군락

(*Quercus variabilis*-*Quercus acutissima* community)

상수리나무-굴참나무군락은 상수리나무·굴참나무·소나무·조록싸리·산뽕나무 등에 의해서 구분되었으며(Table 4), 산지 사면하부에서 발달하고 있는 단위식생이다(Figure 2). 본 군락의 서식처는 주로 마을과 이격된 댐 수역 주변 산지에서 발달하고 있으며, 경사도가 약 19°로 다른 단위식생과 비교하여 비교적 높다. 본 군락은 댐 수역과 접한 산지의 가장자리에 발달함에 따라 주로 돌출과 요철의 미세지형을 나타내고 있으며, 다양한 방위를 나타내는 산지 사면

에서 출현하고 있다. 평균 출현종수는 24종이며, 암석노출율은 50% 이하이다. 구분종인 굴참나무는 산지사면의 급경사지역에서 자연적으로 출현하는 식물종(Kim et al, 2003; Choi, 2014)이며, 소나무는 산지 암각지에서 위극상(pseudoclimax) 자연식생으로 발달하는 식물종(Kim, 2006)으로 본 식물군락의 서식처 환경조건을 잘 반영하는 식물종들이다. 또한, 산뽕나무는 습윤한 수분조건을 나타내는 계곡, 계반, 하천주변 지역에서 주로 출현하는 식물종(Ahn et al, 2001; Song and Yun, 2019)이다. 구분종들을 포함한 본 군락의 출현 식물종들은 건조한 수분 환경조건(굴참나무, 소나무, 조록싸리, 그늘사초 등)(Yu, 2002; Ji et al, 2003; Kim, 2008)과 습윤한 수분 환경조건(산뽕나무, 갈참나무, 감태나무 등)(Kim 1992; Kil et al, 2000)에서 출현하는 식물들이 혼생하고 있는 식물종조성적 특성을 나타내고 있으며, 이러한 결과는 댐 수역 산지 가장자리에 위치하여 공중 수분환경조건은 양호하지만 급경사로 인해 건조한 토양 환경조건을 나타내기 때문이다. 따라서 본 군락은 대청댐 유역 가장자리 산지에 발달함에 따라 대청댐 유역을 대표하는 산지 산림군락으로 규정될 수 있

**Table 3.** Structured vegetation table of *Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima* community

	A																					A-1	A-2	A-3	A	
	A-1							A-2							A-3											
Running No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
Relevé size(m <sup>2</sup> )	400	400	400	400	400	400	400	400	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	300	400	400		
Altitude(m)	174	226	128	152	169	212	269	112	149	127	205	171	98	153	122	145	187	143	325	210	241					
Slope direction	S	N	N	SSW	SWW	SSE	SW	SSE	NEE	SW	W	S	NW	SSE	E	SE	E	SW	SE	W	SSE					
Inclination(°)	10	15	10	10	5	10	10	15	10	10	5	10	5	15	20	10	5	15	15	15	10					
Number of species	24	27	30	23	17	33	21	32	35	31	28	25	28	28	31	35	22	26	31	33	33					
<b>Differential species of <i>Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima</i> community</b>																										
<i>Quercus acutissima</i>	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	100.0	100.0	100.0	100.0	
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	2	4	2	5	2	2	2	3	4	2	4	2	7	7	3	4	6	3	-	2	3	33.3	50.6	13.3	38.4	
<i>Celtis sinensis</i>	3	-	-	2	-	-	3	3	-	-	-	-	4	-	-	-	3	2	3	2	4	6.0	4.9	36.0	8.1	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	2	2	2	-	3	2	2	2	2	-	-	2	2	2	6	-	-	-	-	2	2	13.8	9.8	24.0	12.9	
<i>Diospyros lotus</i>	3	-	2	2	2	2	-	-	3	3	2	4	6	4	2	-	4	3	2	3	2	13.8	28.5	28.0	23.2	
<i>Cocculus trilobus</i>	1	2	-	-	2	-	2	2	2	-	2	2	3	-	2	2	-	2	3	2	2	7.0	10.7	28.0	11.3	
<b>Differential species of <i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i> subcommunity</b>																										
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	0.3	21.5	-	6.7	
<i>Clenatis apitifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2	5	3	2	2	3	2	-	-	-	-	25.5	-	7.0		
<i>Rosa multiflora</i>	-	-	-	2	-	2	-	2	2	-	2	2	-	-	4	2	-	2	-	-	2.0	11.4	2.7	6.1		
<b>Differential species of <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> subcommunity</b>																										
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4	-	-	32.0	0.7	
<i>Celtis sinensis</i>	3	-	-	2	-	-	3	3	-	-	-	-	4	-	-	-	3	2	-	3	2	4	6.0	4.9	36.0	8.1
<i>Carex siderosticta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	24.0	0.5
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	1	1	0.5	0.8	16.0	1.7	
<b>Companion species</b>																										
<i>Prunus sargentii</i>	5	6	4	-	3	6	2	2	-	-	4	4	-	5	2	5	6	4	2	2	-	39.1	26.1	10.7	27.6	
<i>Quercus serrata</i>	5	4	7	6	7	6	6	6	3	2	2	4	-	6	5	-	-	-	-	5	-	71.9	20.0	6.7	30.9	
<i>Quercus aliena</i>	2	6	-	2	-	5	-	3	4	6	3	2	-	6	4	5	-	-	5	4	5	15.0	27.0	56.0	25.9	
<i>Anpelopsis heterophylla</i>	-	-	2	2	2	2	-	2	-	-	2	2	-	2	2	2	2	2	-	3	2	8.0	13.1	13.3	11.3	
<i>Lindera obtusiloba</i>	3	4	-	2	2	-	-	4	2	3	-	-	2	4	2	-	-	-	5	3	5	11.0	10.4	52.0	14.8	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	2	3	3	2	-	2	-	2	2	-	-	2	3	3	2	-	2	5	2	-	-	15.0	8.6	18.7	11.9	
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	2	-	2	-	2	2	3	-	-	-	2	2	3	3	2	-	-	-	2	2	2	13.8	6.1	24.0	10.5	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	2	4	3	2	5	3	-	2	-	6	4	-	4	4	2	-	-	-	-	-	28.6	13.5	-	13.7	
<i>Aebia quinata</i>	2	2	-	-	2	-	2	2	2	2	-	3	2	2	2	-	-	-	2	2	-	4.5	8.0	10.7	7.0	
<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliatodentatus</i>	-	4	2	3	-	3	-	4	-	2	2	2	-	2	-	4	2	-	5	12.0	7.2	18.7	10.1			
<i>Carex lanceolata</i>	2	2	3	2	-	2	-	2	3	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	4	-	13.8	4.5	5.3	7.2	
<i>Smilax china</i>	2	-	2	-	-	2	2	3	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-	8.0	3.7	10.7	5.8	
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	2	2	1	1	3	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	16.5	0.8	2.7	4.3	
<i>Lonicera japonica</i>	-	-	1	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	2	2	-	-	2	-	1.5	7.4	2.7	4.3	
<i>Smilax sieboldii</i>	2	-	-	-	-	2	-	-	2	2	2	2	-	2	-	2	3	-	-	-	3	2.0	5.1	4.0	3.8	
<i>Corylus sieboldiana</i>	-	3	2	-	2	2	-	-	2	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	9.0	3.3	-	3.8	
<i>Lindera erythrocarpa</i>	-	-	-	2	-	2	4	-	2	4	-	4	-	-	7	-	-	-	-	3	-	6.0	6.9	4.0	6.2	
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	2	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	2	-	2.5	2.0	2.7	2.3	
<i>Rhus trichocarpa</i>	2	-	-	2	2	4	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	16.3	0.2	2.7	3.3	
<i>Athyrium yokoscense</i>	-	2	2	-	-	-	-	6	-	-	1	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2.0	6.6	-	3.3	
<i>Melica oncei</i>	2	2	-	2	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	1.8	-	2.0	
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i>	2	3	3	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6.0	1.2	4.0	2.8	
<i>Rubia argyi</i>	-	2	2	-	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2.0	3.3	-	2.0	
<i>Desmodium podocarpum</i> var. <i>mandshuricum</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	4	2	-	-	5	-	-	0.8	4.5	6.7	3.2	
<i>Aster scaber</i>	-	-	1	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	3	1.5	0.8	10.7	1.8	
<i>Paederia scandens</i>	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	4.5	0.8	2.7	2.0	
<i>Dioscorea tokoro</i>	-	-	-	2	-	-	2	3	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	0.5	3.7	2.7	2.2	
<i>Lindera aglauca</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	3	-	-	-	2	7	0.5	2.8	24.0	3.3	
<i>Rubus crataegifolius</i>	-	-	-	-	1	-	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2.0	0.8	13.3	2.2	
<i>Morus bombycis</i>	-	-	-	-	-	-	3	2	2	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	6.1	-	-	1.7	
<i>Castanea crenata</i>	3	-	-	-	2	2	-	7	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	5.3	2.0	-	2.4	
<i>Celastrus orbiculatus</i>	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	2.0	0.8	2.7	1.4	
<i>Boehmeria longispica</i>	-	2	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	0.5	2.9	-	1.3	
<i>Symplocos chinensis</i> f. <i>pilosa</i>	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	2.5	2.1	-	1.7	
<i>Celastrus flagellaris</i>	-	-	-	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	1.5	1.8	-	1.3	
<i>Platyacarya trobilacea</i>	-	-	-	2	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	2.5	0.4	24.0	2.5	
<i>Pinus densiflora</i>	-	-	2	-	5	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	-	-	1.8	
<i>Asplenium incisum</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	0.5	2.1	-	1.0	
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	1	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3.8	0.3	-	0.9	
<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	-	0.8	
<i>Isodon inflexus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	1	-	2.1	1.3	0.9		





**Table 4.** Structured vegetation table of *Quercus acutissima* community and *Quercus variabilis-Quercus acutissima* community

A: <i>Quercus acutissima</i> community	B-1: typicum subcommunity																						B-2: <i>Castanea crenata</i> subcommunity											
	A											B											B-2											
Running No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	A	B-1	B-2	B			
Releve size(m <sup>2</sup> )	400	400	400	400	225	400	400	300	400	300	400	400	400	400	400	400	200	300	400	225	400	400												
Altitude(m)	191	273	112	182	201	271	162	266	170	197	251	213	161	170	137	224	88	178	210	130	183	183												
Slope direction	S	SW	SW	SEE	SW	W	SSW	SSW	S	SE	SE	S	S	E	S	S	NW	NNV	SW	NNV	E	SSW												
Inclination	5	30	10	10	40	10	10	13	5	25	15	25	30	20	30	20	25	20	15	20	15	10												
Number of species	17	17	22	22	27	25	19	19	22	25	15	30	31	37	24	33	27	27	25	31	19	27												
<b>Differential species of <i>Quercus acutissima</i> community</b>																																		
<i>Quercus acutissima</i>	8	9	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	9	8	100.0	100.0	100.0	100.0							
<b>Differential species of <i>Quercus variabilis-Quercus acutissima</i> community</b>																																		
<i>Quercus variabilis</i>											6	5						2	3	5	2	5	5	2	4	3	4	2	2.3	43.6	39.4	42.0		
<i>Pinus densiflora</i>						3												4	5	4	5		5	3	2	4	4	4	0.3	40.5	42.4	41.3		
<i>Lespedeza maximowiczii</i>				2				2										4				2	2	3		2	2	2	1.9	11.4	13.6	12.3		
<i>Morus bombycis</i>																			3	2	2	2	2			2	2	2		14.3	13.6	14.0		
<b>Differential species of <i>Castanea crenata</i> subcommunity</b>																																		
<i>Rhus trichocarpa</i>					2					1								2								3	2	4	2	2	0.6	2.6	30.3	9.3
<i>Atractylodes ovata</i>							1																				2	2	2	2	0.1		13.6	1.9
<i>Castanea crenata</i>						5				4								3		5							4	4	3	3	1.9	4.2	42.4	13.6
<b>Companion species</b>																																		
<i>Quercus serrata</i>	6	4	7	7	6	7	4	4	6	6	3	4	7	5	6	5	6	8	7	4	6	6						68.2	74.5	69.7	72.7			
<i>Lindera obtusiloba</i>	2	2	3	3	3		2	3	2			2	2	3	3	5	2	3	3	5									21.4	36.4	12.1	26.0		
<i>Prunus sargentii</i>	4	5	3	4	5	4	2	3	3		2	1	2	6	4		2		2	2										36.2	19.5	6.1	13.7	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>			2	2	3		2	3	2	3		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						12.3	25.5	13.6	20.7	
<i>Carex lanceolata</i>		2	7	1	5	3	4	5	2	3	5	3		2	2	2	3	3		3										38.2	23.4	2.3	13.0	
<i>Zanthoxylum schiniifolium</i>		2	2	2	2	2	2	2		2		3	2	3	2		2	2			4	3						13.2	21.8	10.6	17.4			
<i>Quercus aliena</i>			3	4	4	3	7	5		6		2	2	3		6	6				4	2						23.1	24.7	9.1	18.1			
<i>Robinia pseudoacacia</i>	3	2			4	3	2	4	3	5	3		3		2				2	5		2						27.0	5.5	10.6	7.2			
<i>Spodiopogon sibiricus</i>		2	2	2	2	2						2		1			2	3	3	2								5.2	8.3	7.6	8.1			
<i>Smilax china</i>	2		2	2						3		3		3				2		2	2	2						3.7	6.2	13.6	8.7			
<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliatodentatus</i>	1		2	3	3		2			2	3							2		3		2						11.6	0.5	7.6	2.2			
<i>Oplismenus undulatifolius</i>						2	3				1		6		3		2	3	4			6						1.9	14.5	15.2	14.9			
<i>Smilax sieboldii</i>	1					2		2	2				2	2				2		2	2	2						2.9	4.7	6.1	5.2			
<i>Athyrium yokoscense</i>				2	3	2				3					3	2	2	2	2	2								4.1	9.4	1.5	5.7			
<i>Melica onoei</i>				2		2						2			2	2			3		2	2						0.8	4.7	15.9	8.1			
<i>Corylus sieboldiana</i>	2				3								3		3		2		3	2		2						1.0	6.2	15.9	9.3			
<i>Aster scaber</i>				3		2		2		2		2				1	2					2						3.7	3.9	1.5	2.9			
<i>Callicarpa japonica</i>		3			5				2	2						2	2		2			2						5.0	2.1	6.1	3.3			
<i>Cocculus trilobus</i>	2					2			2		1	2			1	1												2.9	3.1		1.2			
<i>Akebia quinata</i>		2	2	1									2	3	4		2											1.5	11.4		4.5			
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i>					5	2	3			1			3	3							2							4.5	3.1	1.5	2.5			
<i>Lindera glauca</i>	2											2			2	2	2	2	2		2							0.2	13.0	1.5	7.4			
<i>Celastrus orbiculatus</i>	1						2		2					3	2	2												1.5	5.5		2.2			
<i>Ampelopsis heterophylla</i>				2								2	2	3			2		2									0.2	9.4	1.5	5.7			
<i>Commelina communis</i>		2					1						2	2		1					2							0.6	3.9	1.5	2.9			
<i>Lindera erythrocarpa</i>	3			3		1						3				3		4				2						2.2	7.8		3.1			
<i>Artemisia keiskeana</i>					2	2	2		2	2										2								5.2		1.5	0.2			
<i>Rosa multiflora</i>								3				2	2	3					2									0.3	5.5	1.5	3.7			
<i>Juniperus rigida</i>									2		2		3	2								2						0.8	2.6	1.5	2.2			
<i>Rubus crataegifolius</i>					3	2						3					2	2										1.0	5.5		2.2			
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	2							2					3		1													0.8	2.1		0.8			
<i>Diospyros lotus</i>					2		2		2			2																1.9	0.5		0.2			
<i>Kalopanax septemlobus</i>									4				1			2			2									0.4	1.6	1.5	1.5			
<i>Lonicera japonica</i>			2									2	2	2														0.2	4.7		1.9			
<i>Paederia scandens</i>	1		2									2		2														0.6	2.1		0.8			
<i>Celastrus flagellaris</i>					2				2					2					3									0.8	0.5	2.3	1.0			
<i>Dryopteris varia</i>							3						2							2	2							0.3	0.5	6.1	1.9			
<i>Celis sinensis</i>				2													2		2									0.2	0.5	1.5	0.8			
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>													5						2		2							1.3	6.1	2.8				
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>													2		2		3											5.5			2.2			
<i>Symplocos chinensis</i> f. <i>pilosa</i>													3	3						2								3.1	1.5	2.5				
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>								2												2	2							0.2		6.1	0.8			
<i>Dioscorea tokoro</i>							2		2								2											0.8	0.5		0.2			
<i>Syrax japonicus</i>		5			6								3															2.3	0.8		0.3			
<i>Disporum smilacinum</i>	1								1	2																		1.2						
<i>Pinus rigida</i>	3							7									5											2.1	1.3		0.5			

<i>Prunus persica</i>	2	2	2	0.2	0.5	1.5	0.8
<i>Pinus koraiensis</i>	3	5	3	3.4			
<i>Indigofera kirilowii</i>	2	2	2	0.8	0.5		0.2
<i>Rhus javanica</i>	2	2	4	0.8	1.0		0.4
<i>Clematis apiifolia</i>	2		3	0.2	0.8		0.3
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	3	2		1.0			
<i>Rubia argyi</i>	1	2		0.1	0.5		0.2
<i>Cephalanthera longibracteata</i>		2	1	0.2	0.3		0.1
<i>Platycarya strobilacea</i>			4	1.0	3.0		1.7
<i>Smilax nipponica</i>	2	3		1.0			
<i>Cornus controversa</i>	1			0.1		2.3	0.3
<i>Prunus verecunda</i>		2		0.2	0.8		0.3
<i>Zelkova serrata</i>		6	5	0.6	1.3		0.5
<i>Lonicera praeflorens</i>		3	1	0.3	0.3		0.1
<i>Isodon inflexus</i>			3	2			1.0
<i>Pueraria lobata</i>		2	2	0.8			
<i>Clematis terniflora</i>	2		1	0.6			
<i>Dictamnus dasycarpus</i>	3		2	0.3	0.5		0.2
<i>Lonicera harae</i>			2	2		2.1	0.8
<i>Lespedeza maximowiczii</i> var. <i>tonentella</i>	2	5		1.4			
<i>Albizia julibrissin</i>	4		2	0.4	0.5		0.2
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>			2	3		0.5	2.3
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i>	2		2	0.8			
<i>Boehmeria spicata</i>	1		1	0.1	0.3		0.1
<i>Carex ciliato-marginata</i>	3	2		1.0			
<i>Vicia unijuga</i>			2	2		2.1	0.8
<i>Weigela subsessilis</i>			2	1		0.5	0.8
<i>Syrax obassis</i>				5	2	10.6	1.4

**One occurrence species:** running no. 2: *Phytolacca americana* 2(0.2), *Sedum kamischaticum* 2(0.2), *Persicaria senticosa* 2(0.2); no. 3: *Betulaplatyphyllavar. japonica* 4(0.4); no. 4: *Sorbus alniifolia* 2(0.2); no. 5: *Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum* 2(0.2), *Boehmeria longispica* 4(0.4), *Firmiana simplex* 2(0.2), *Aralia elata* 3(0.3); no. 6: *Pyrola japonica* 2(0.2); no. 10: *Betula davurica* 4(0.4); no. 11: *Solanum lyratum* 1(0.1); no. 12: *Maackia amurensis* 2(0.5), *Sophora flavescens* 2(0.5), *Ulmus parvifolia* 1(0.3); no. 13: *Acer palmatum* 2(0.5), *Codonopsis lanceolata* 1(0.3), *Agrimonia coreana* 2(0.5), *Menispermum dauricum* 2(0.5); no. 14: *Securinega sultrucosa* 3(0.8), *Achyranthes japonica* 2(0.5), *Viburnum dilatatum* 3(0.8), *Quercus mongolica* 2(0.5), *Chloranthus fortunei* 7(1.8); no. 15: *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* 2(0.5), *Equisetum arvense* 1(0.3), *Stellaria media* 2(0.5); no. 16: *Desmodium podocarpum* var. *mandshuricum* 2(0.5), *Alangium platanifolium* var. *trilobum* 2(0.5), *Pinus rigida* 2(0.5), *Aster incisus* 2(0.5), *Acer pictum* subsp. *mono* 2(0.5), *Impatiens textori* 1(0.3); no. 17: *Asplenium incisum* 2(0.5); no. 18: *Stephanandra incisa* 3(0.8), *Euonymus alatus* 2(0.5); no. 19: *Prunus tomentosa* 2(1.5), *Persicaria longiseta* 2(1.5); no. 20: *Larix kaempferi* 4(3.0), *Carex siderosticta* 2(1.5), *Phyllostachys bambusoides* 1(0.8), *Philadelphus schrenkii* 2(1.5), *Carex fernaldiana* 2(1.5), *Melanopyrum roseum* var. *ovalifolium* 2(1.5); no. 21: *Rhododendron yedoense* f. *poukhanense* 1(0.8), *Lespedeza cytobotrya* 2(1.5); no. 22: *Chelidonium majus* var. *asiaticum* 2(1.5), *Torilis japonica* 2(1.5).

**GPS of relevés:** running no. 1: 36° 31' 27" N, 127° 28' 15" E; no. 2: 36° 19' 10" N, 127° 38' 50" E; no. 3: 36° 15' 25" N, 127° 39' 53" E; no. 4: 36° 31' 02" N, 127° 33' 09" E; no. 5: 36° 19' 18" N, 127° 31' 06" E; no. 6: 36° 26' 58" N, 127° 39' 54" E; no. 7: 36° 15' 12" N, 127° 36' 06" E; no. 8: 36° 11' 01" N, 127° 27' 29" E; no. 9: 36° 26' 51" N, 127° 33' 10" E; no. 10: 36° 15' 39" N, 127° 32' 07" E; no. 11: 36° 18' 46" N, 127° 39' 36" E; no. 12: 36° 28' 56" N, 127° 35' 05" E; no. 13: 36° 14' 31" N, 127° 30' 36" E; no. 14: 36° 16' 20" N, 127° 32' 37" E; no. 15: 36° 21' 39" N, 127° 34' 33" E; no. 16: 36° 21' 22" N, 127° 33' 02" E; no. 17: 36° 22' 38" N, 127° 37' 30" E; no. 18: 36° 12' 34" N, 127° 41' 02" E; no. 19: 36° 22' 56" N, 127° 27' 41" E; no. 20: 36° 27' 13" N, 127° 30' 33" E; no. 21: 36° 23' 40" N, 127° 33' 04" E; no. 22: 36° 18' 33" N, 127° 31' 14" E.

무, 쥐똥나무 등)(Kim, 1992)이 혼생하고 있다. 이러한 종조성은 본 하위군락의 서식처가 수역 가장자리에 위치하여 발생하는 증발량 증가 및 표면물질의 열용량 증가에 의한 댐지역의 온난화, 안개 및 강수량의 변화, 대기 중 수분증가로 인한 안개의 운량 증가 등(Hong, 1982; Lee et al, 1990) 기상학적인 변화에 따른 결과이다.

## 2. 대침땀 유역 상수리나무 식물군락의 특성

상수리나무림은 낮은 경사도와 낮은 암석노출율을 나타내는 마을 주변 및 마을 배후의 산지사면 하부에서 주로 발달하고 있다(Lee et al, 2003; Kim and Kim, 2017). 이러한 상수리나무림이 발달하는 서식처는 인접한 마을과 잦은 인간활동이 행하여지는 경작지 주변에 분포함에

따라 강한 인간간섭을 경험할 수 있는 장소이며, 마을 주변산지를 조림 또는 육림하여 생활에 필요한 땀감 · 목재 · 식량 등 임산물을 채집할 목적으로 조성된 산림인 한국 전통마을숲 숲경의 조성환경과 일치하고 있다(Kim, 2006). 한편, 야생에서 상수리나무의 종자 잔존율은 평균 17%이며, 졸참나무와 비교하여 개화 후 약 2년의 종자성숙 기간(Kim et al, 2006)이 필요하기 때문에 복원을 위한 현장에서의 종자 채집 및 저장, 파종 등을 통한 복원(Vitis et al, 2020)은 어려울 수 있다. 그러나 상수리나무는 치수 발생 후 빠르게 자라는 속성수이면서 빛의 투과량이 많은 이차림에서 발달하는 생태적 특성과 유용한 임산물을 채집할 수 있는 기능적 특성을 볼 때, 마을주민들은 상수리나무를 숲경이로 조

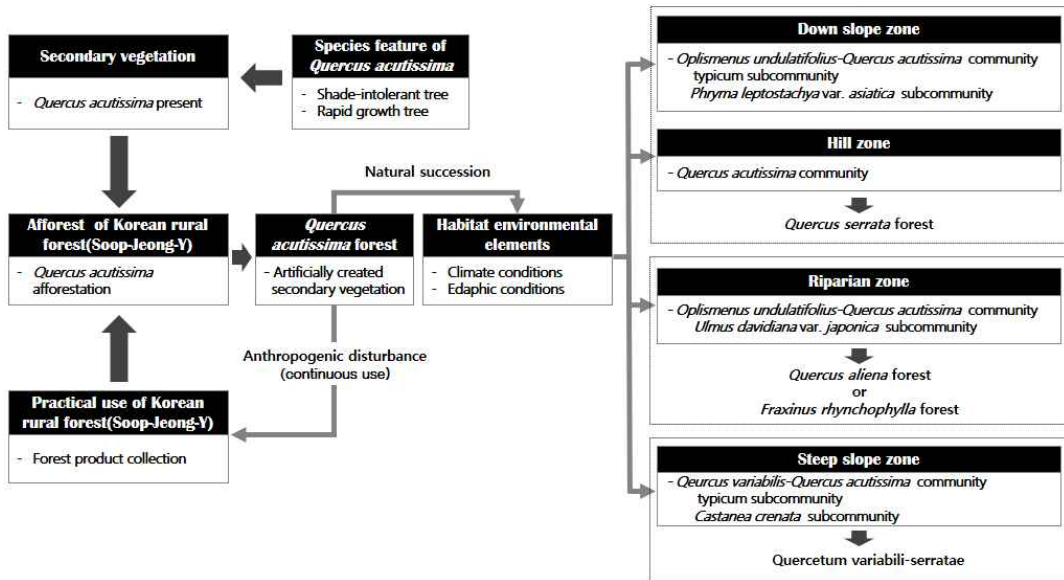


Figure 3. Afforestation process and natural succession of *Quercus acutissima* syntaxa in Daechong-dam basin.

성하기 위해 아주 적합한 재료로 이용되었을 것이다. 따라서 현재 발달하고 있는 상수리나무림은 지속적으로 인간간섭이 행하여지는 장소에서 우점하는 산림(이차림)이며, 본래의 서식처 환경조건에 따라 우점상관을 나타내는 기후적 또는 토지적 극상수종이 자연적 천이를 통해 발달할 수 있다. 상수리나무림은 인간활동에 의해 인위적으로 육림된 숲이기 때문에 그 서식처 환경조건은 조성된 상수리나무림마다 다르다. 본 연구를 통해 구분된 단위식생들(상수리나무-주름조개풀군락, 상수리나무군락, 상수리나무-굴참나무군락 등) 또한 서식처 환경조건의 상이함에 따라 식물종조성이 다르게 나타나며, 상수리나무는 우점하지 않는 특성으로 인해 상수리나무림 수관하층에는 본래의 서식처 환경조건에 따른 기후적 또는 토지적 극상수종이 출현하고 있다(Figure 3).

상수리나무-주름조개풀군락은 대청댐 유역에서 주로 산지대에서 발달하며 사면과 계반지역에서 기재되었다. 산지대 사면에서 출현하는 전형하위군락과 파리풀하위군락은 기후적 극상수종인 졸참나무(Kim, 1992; Yang and Shim, 2007; Kim

and Kim, 2017)가 높은 상대기여도값을 나타냄에 따라 졸참나무림으로 천이가 진행될 것으로 추측되었고, 느릅나무하위군락은 계반림의 서식처 특성에 따라 수관하층에 출현하고 있는 갈참나무 또는 물푸레나무가 우점하는 산림으로 천이가 진행될 것으로 판단된다. 본 군락의 구분종인 주름조개풀은 일반적으로 산지대 이차림에서 출현하는 식물종(Cho and hong, 1990; Kim, 2008)으로 조림의 의해 조성된 아까시나무림(아까시나무-주름조개풀군락; 아까시나무군락)(Kie et al, 2004; Kim, 2004), 소나무림(소나무군락)(Kil et al, 2004; Shin et al, 2017)의 수관하층에서 우점하는 식물종으로 출현하며, 이러한 서식처는 마을 또는 도시와 인접한 산지대에서 출현하여 강한 인간간섭의 영향을 받는 서식처 특성을 나타내고 있다. 따라서, 본 군락과 같이 수관하층에 주름조개풀이 우점하고 있는 식물군락은 이차림을 의미하며, 본 군락 또한 이차림으로 자연적 천이에 따라 수관층 및 수관하층 식물종조성은 변화될 것이다.

상수리나무군락은 대청댐 유역에서 마을 주변 낮은 구릉지를 중심으로 발달하고 있다. 이러한 서식처는 다른 식물군락에 비해 강한 인간

간섭 강도와 빈도를 경험하는 입지로써, 수관하층의 식피율이 낮음으로 인해 적은 평균출현종수를 나타내고 있다. 그러나 아교목층과 관목층에서 졸참나무가 높은 상대기여도값을 나타냄에 따라 졸참나무우점림으로 천이가 진행될 것으로 추정된다. 대청댐 유역에서 구분된 상수리나무군락은 냉온대 남부·저산지형의 진단종 및 출현종들(졸참나무, 감태나무, 작살나무, 쥐똥나무, 갈참나무, 비목나무 등)과 산지형 식물종들(산벚나무, 생강나무, 노간주나무, 고욤나무 등)(Kim, 1992)이 출현함에 따라 난온대 및 해안형 식물종(후박나무, 소사나무, 생달나무, 육박나무 등)들이 출현하는 상수리나무군락(Kim, 2002; Lee and Kim, 2005; Choi et al, 2015), 수분스트레스가 빈번하게 발생하는 서식처 특징(염분의 영향, 능선부 발달, 높은 암석노출을 등)을 나타내는 상수리나무군락(Lee et al, 2003), 도시림으로서 일회출현종, 1년생 식물, 귀화식물 등의 높은 출현빈도를 나타내는 상수리나무군락 및 상수리나무-그늘사초군락(Song et al, 2001; Kim, 2008; Park and Yun, 2009)과는 다르다. 따라서, 본 군락은 Choung et al.(2000), Kim and Lee(2003), Kim et al.(2013)과 같이 종조성의 유사성과 내륙 산지대의 마을과 인접한 서식처 특성을 나타내는 농촌형 상수리나무군락으로 규정지을 수 있다.

상수리나무-굴참나무군락은 대청댐 유역 수변부의 산지대 사면하부를 중심으로 발달하고 있다. 본 군락은 대청댐 유역 수변부의 서식처 특성에 따라 비교적 높은 경사도와 암석노출을 나타냄으로써 귀화식물 및 일년생 식물종 출현이 적다. 본 군락의 이러한 종조성적 특성으로 볼 때, 인간간섭의 강도와 빈도는 비교적 적은 것으로 추정된다. 그러나 밤나무하위군락의 경우, 인위적인 밤나무 식재에 의해 전형하위군락보다 인간간섭의 강도와 빈도는 높다. 본 군락의 구분종인 굴참나무는 높은 경사도를 나타내는 산지대를 중심으로 산림을 형성(Lee and

Kim, 2017; Oh et al, 2018)는 식물종으로 본 군락의 서식처 환경조건을 잘 나타내고 있다. 본 군락과 유사한 서식처 환경조건을 나타내는 입지(급경사, 수역 가장자리 산지대)에서 굴참나무-졸참나무군집(*Quercusvariabiliserratae*Kobayashi, Muranagaet Takeda 1976)이 기재된 바 있다(Song and Kim, 1993). 굴참나무-졸참나무군집은 임하댐에서 기재된 단위식생으로 급경사 및 수역 주변 가장자리 산지사면에 위치하여 본 군락과 유사한 서식처 환경조건을 나타내며, 본 군락의 구분종인 굴참나무, 삼주, 소나무 등의 빈도 높은 출현에 따라 본 군락은 굴참나무-졸참나무군집으로의 천이가 예상되었다.

#### IV. 결 론

본 연구는 대청댐 유역에서 발달하고 있는 상수리나무림을 대상으로 식물군락의 다양성을 기재하고 특성을 규명하기 위해 식물사회학적 연구를 수행하였다.

대청댐 유역에 분포하고 있는 상수리나무림은 상수리나무-주름조개풀군락(전형하위군락, 파괴풀하위군락, 느릅나무하위군락), 상수리나무군락, 상수리나무-굴참나무군락(전형하위군락, 밤나무하위군락) 등으로 구분되었다. 이들 단위식생들은 수분 환경조건, 인간간섭 강도와 빈도, 산지지형, 경사도 등에 따른 종조성의 상이성에 의해 구분되었다. 본 연구를 통해 구분된 단위식생들은 대부분 습윤한 수분 환경조건을 나타내는 서식처에서 발달하고 있으며, 가장 습윤한 수분 환경조건을 나타내는 단위식생은 상수리나무-주름조개풀군락 느릅나무하위군락으로 확인되었다. 또한, 단위식생들은 덩굴식물, 양지 및 반음지생육 식물종들, 임연식물군락 구성종들 등의 높은 상대기여도에 따른 이차림의 종조성적 특성에 의해 모두 이차림으로 확인되었으며, 냉온대 남부·저산지형의 종조성적 특성(쥐똥나무, 감태나무, 작살나무, 졸참나무, 회잎나무, 계요등, 비목나무

등)을 나타내고 있어서 식생지리학적 상급단위는 졸참나무-작살나무아군단(Callicarpo-Quercenion serratae Kim 1992)에 귀속되었다.

상수리나무군락은 마을 주변 저해발 구릉지에서 발달하고 있으며, 현재까지도 지속적인 인간간섭의 영향이 큰 서식처 특성을 나타내고 있다. 이러한 상수리나무군락의 서식처 특성은 한국 전통 마을숲인 숲정이의 조성 환경조건과 일치하였으며, 내륙 산지대의 마을과 경작지 주변에 인접한 입지에서 발달하고 있는 농촌형 상수리나무림으로 규정되었다. 상수리나무-굴참나무군락은 대청댐 수역 가장자리 산지에서 발달하는 서식처 특성(수역 인접 조건, 급경사지 등)을 반영한 대청댐 유역의 대표적인 상수리나무 식물군락으로 확인되었다.

본 연구를 통해 구분된 단위식생들은 서식처 환경조건(산지 지형, 수분 환경조건, 경사도 등)을 반영하는 식물종조성과 기후 및 토지적 극상수종의 출현에 따라 상수리나무-주름조개풀군락(전형하위군락, 파리풀하위군락)과 상수리나무군락은 졸참나무림, 상수리나무-주름조개풀군락 느릅나무하위군락은 갈참나무림 또는 물푸레나무림, 상수리나무-굴참나무림(전형하위군락, 밤나무하위군락)은 졸참나무-굴참나무군집으로 자연적 천이가 예상되었다.

본 연구를 통해 도출된 결과들은 현재 활발히 진행되고 있는 산림천이모델의 기초자료로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 대청댐 유역의 산지 삼림에 대한 지속적인 관리, 이용과 온전한 평가를 위한 단위식생의 체계화 및 정성·정량화를 성취할 수 있는 연구자료로 제공될 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- Ahn YH · Kim BC and Kim MH. 2001. Phytosociological Study on Vegetation of Mt. Myongji for Management of Natural Ecosystem. Kor. J. Env. Eco. 15(2): 125-138. (in Korean with English summary)
- Becking, R. W. 1957. The Zürich-Montpellier School of Phytosociology. Bot. Rev. 23: 411-488.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie(3rd ed.). Wien: Springer.
- Byeon SY and Yun CW. 2017. Classification of Community Type by Physiognomy Dominant Species, Floristic Composition and Interspecific Association of Forest Vegetation in Mt. Oseosan. J. Korean For. Soc. Vol. 106(2): 169-185. (in Korean with English summary)
- Cho HJ and Hong SC. 1990. A Phytosociological Study of the Forest Communities in Mt. Palgong(I) - *Pinus densiflora* Forest -. Jour. Korean For. Soc. 79(2): 144-161. (in Korean with English summary)
- Cho KJ and Kim JW. 2005. Syntaxonomy and Synecology of the *Robinia pseudoacacia* Forests. Korean J. Ecol. 28(1): 15-23. (in Korean with English summary)
- Choi BK. 2014. Actual Vegetation of Dodamsambong (Scenic Site no. 44) and Danyangseokmoon (Scenic Site no. 45) in Danyang-gun. Journal of the Korean Institute of Traditional Landscape Architecture. 32(2): 116-123. (in Korean with English summary)
- Choi BK · Huh MK and Kim SY. 2015. Syntaxonomical and Synecological Research of Forest Vegetation on Mt. Byeokbang. Journal of Life Science. 25(6): 646-655. (in Korean with English summary)
- Choung HL · Lee HJ and Lee JS. 2000. Syntaxonomy of the Forest Vegetation in and Surrounding Taegu, Korea. Korean J. Ecol. 23(5): 407-421. (in Korean with English sum-

- mary)
- Douglas, C. A. · D. J. Copper and K. Northcott. 2007. Dams, Floodplain Land Use, and Riparian Forest Conservation in the Semiarid Upper Colorado River Basin, USA. *Environ. Manage.* 40: 453-475.
- Famiglietti, J. S. · J. W. Rudnicki and M. Rodell. 1998. Variability in surface moisture content along a hillslope transect: Rattlesnake Hill, Texas. *Journal of Hydrology.* 210(1998): 259-281.
- Gang JY. 2012. Development of the Community Planting Models of the *Zelkova serrata* Community in the Middle Temperate Region, Korea - In Case of Ungilsan(Mt.) Sujongsa(Temple) Valley, Namyangju, Gyeonggido -. MS dissertation, University of Seoul. (in Korean with English summary)
- Graf, WL. 1999. Dam nation: A geographic census of American dams and their large-scale hydrologic impacts. *Water Resources Research.* 35: 1305 - 1311.
- Hong SG. 1982. Increase of the Fogs in Andong due to the Construction of Andong Reservoir. *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences.* 18(2): 26-32. (in Korean with English summary)
- Ji YU · Lee MJ · Kim HJ · Lee KS · Yee S and Song HK. 2003. Classification and Analysis of Community Structure of Jinaksan Forest in Geumsan. *Korean J. Environ. Biol.* 21(3): 262-270. (in Korean with English summary)
- Jung YK and Kim JW. 1998. Syntaxonomy of Mantle Communities in South Korea. *Korean J. Ecol.* 21(6): 739-750.
- Kang HM · Park SG and Lee SC. 2016. Characteristics of *Pinus densiflora*- Dominant Community on the Mountain Ridges of the Nakdong-Jeongmaek - Focusing on the Baekbyeongsan, Chilbosan, Baegamsan, Unjusan, Goheonsan -. *Korean J. Environ. Ecol.* 30(4): 751-761. (in Korean with English summary)
- Kil BS · Kim JU and Kim YS. 2000. Forest Vegetation of Southern Area of Mt. Naejang National Park, Korea. *Korean J. Ecol.* 23(3): 231-240. (in Korean with English summary)
- Kil JH · Shim KC · Jeon YM and Lee HJ. 2004. Distribution Pattern of *Eupatorium rugosum* in Various Forest Types and Soils in Mt. Namsan. *Korean J. Ecol.* 27(5): 291-300. (in Korean with English summary)
- Kim CS · Cheon BH · Kang KS · Han SU and Oh CY. 2006. Acorn characteristics and seasonal survival rate in clonal seed orchards of *Quercus acutissima*. *KFRI. J. For. Sci.* 69: 139-148. (in Korean with English summary)
- Kim HJ · Shin JK · Lee CH and Yun CW. 2017a. Community Structure of Forest Vegetation in Mt. Geumsusan belong to Woraksan National Park. *Korean J. Environ. Ecol.* 31(2): 202-219. (in Korean with English summary)
- Kim, HR · Jeong HM · Kim HJ and You YH. 2008. Ecological Niche of *Quercus Acutissima* and *Quercus variabilis*. *Korean J. Environ. Biol.* 26(4): 385-391. (in Korean with English summary)
- Kim HS · Kim IS · Hong KH · Kim NY · Park KS · Kim JY and Park WG. 2003. A Study on the Flora and Community Classification of Forest Vegetation in the Mt. Yumyeong. *J. For. Sci., Kangwon Nat'l Univ.* 19(1): 69-84. (in Korean with English summary)
- Kim, HS · Oh JG. and Jun JY. 2013. Vegetation of Gangcheonsan Provincial Park in

- Cheollabuk-do. KJEE. 46(1): 25-32. (in Korean with English summary)
- Kim HS · Park GS · Lee SM · Lee J and Kim J. 2018. Analysis of Forest Vegetation in Chungcheongnam-do Provincial Park of Korea. Korean J. Environ. Ecol. 32(5): 513-531. (in Korean with English summary)
- Kim IT. 2002. The Vegetation of Seoimal-Lighthouse area in koje Island. Korean Journal of Life Science. 12(6): 649-653. (in Korean with English summary)
- Kim IT and Lee JH. 2003. The Vegetation of Mt. Geum Area in Namhae-Gun. Korean Journal of Life Science. 13(5): 740-745. (in Korean with English summary)
- Kim JS. 2004. A Synecological Study of *Robinia pseudoacacia* Forest in Daegu Metropolis. MS dissertation, Keimyung University. (in Korean with English summary)
- Kim JW. 1992. Vegetation of Northeast Asia: On the syntaxonomy and syngelography of the oak and beech forests. Ph.D. dissertation, University of Vienna.
- Kim JW. 2006. Vegetation Science(2nd ed.). Seoul: World Science. (in Korean)
- Kim JW. 2013. The Plant Book of Korea: Vol. 1. Plants Living Close to the Village. Seoul: Nature & Ecology. (in Korean)
- Kim JW and Kim SY. 2006. Vegetation Classification- Computer program [RIM] ver. 2.1. Korean Institute of Ecosystem Management. (in Korean)
- Kim JW · Lee DI and Kim W. 1995. Minimal Areas and Community Structures of *Pinus densiflora* Forests and *Quercus mongolica* Forests. Korean J. Ecol. 18(4): 451-462.
- Kim JW and Lee YK. 2006. Classification and Assessment of Plant Communities. Seoul: World Science. (in Korean)
- Kim JW and Manyko YI. 1994. Syntaxonomical and synchorological characteristics of the cool-temperate mixed forest in the Southern Sikhote Aline, Russian Far East. Kore. J. Ecol. 17: 391-413.
- Kim K and Jeong Y. 2006. Variations of Annual Evapotranspiration and Discharge in Tree Different Forest-Type Catchments, Gyeonggido, South Korea. Korean J. Agricultural and Forest Meteorology. 8(3): 174-182. (in Korean with English summary)
- Kim S · Shim KM · Jung MP · Choi IT and Kang KK. 2017b. Study on the Change of Climate Zone in South Korea by the Climate Change Scenarios. Korean J. Agricultural and Forest Meteorology. 19(2): 37-42. (in Korean with English summary)
- Kim SY. 2008. The Vegetation of Mt. Ap-san in Daegu. MS dissertation, Keimyung University. (in Korean with English summary)
- Kim YH and Kim JW. 2017. Dtributional Uniqueness of Deciduous Oaks(*Quercus* L.) in the Korean Peninsula. J. Korean Env. Res. Tech. 20(2): 37-59. (in Korean with English summary)
- KNA(Korea National Arboretum)(2020) Korea Biodiversity Information System. <http://www.nature.go.kr/main/Main.do/>(accessed 30. Nov. 2020)
- KPNIC(Korean Plant Names Index Committee) (2017) Checklist of Vascular Plants in Korea. Pocheon: Korea National Arboretum. (in Korean)
- Lee BC and Yun CW. 2002. A Study on Community Classification of Forest Vegetation in Mt. Naeyeon. Korean J. Ecol.



- 25(3): 153-161. (in Korean with English summary)
- Lee CB · Bong JH and Cho HM. 1990. Aspects of local climatic change due to dam construction. *Journal of Atmospheric Research*. 7(1): 75-81. (in Korean with English summary)
- Lee GY and Kim JW. 2017. Oak Forests of the Daegok-cheon Petroglyphs Area in Ulsan, South Korea. *KJEE*. 50(1): 126-136. (in Korean with English summary)
- Lee, HJ · Kim JH · Chun YM and Choung HS. 2003. Synecology of the Forest Vegetation of Yeongjongdo. *Korean J. Ecol.* 26(5): 223-236. (in Korean with English summary)
- Lee JH and Kim IT. 2005. Synecology of the Forest Vegetation in Namhae-gun. *Korean J. Ecol.* 28(2): 69-77. (in Korean with English summary)
- Lee JS · Kim HK and Song JS. 2005. A Phytosociological Study of the *Quercus* spp. Forests in the Lower Montane Zone of Middle and Northern Parts, Chungbuk Province, Korea. *Korean J. Ecol.* 28(4): 207-214. (in Korean with English summary)
- Lee JS and Song JS. 2007. A Phytosociological Study of the *Quercus* Forests in the Lower Montane Zone, Chunbuk Province, Korea. *Kor. J. Env. Eco.* 21(5): 432-44. (in Korean with English summary)
- Lee JY · Oh JG · Jung SH and Kim HS. 2015. Community Distribution on Mountain Forest Vegetation of the Geumsusan and Doraksan Area in the Worak National Park, Korea. *KJEE*. 48(2): 129-138. (in Korean with English summary)
- Lee S · Choi S · Lee WK · Park T · Oh S and Kim SN. 2011. Vulnerability Assessment of Forest Distribution by the Climate Change Scenarios. *Jour. Korean For. Soc.* 100(2): 256-265. (in Korean with English summary)
- Oh HS · Lee GY and Kim JW. 2018. Syntaxonomical and Synecological Description on the Forest Vegetation of Juwangsan National Park, South Korea. *Korean J. Environ. Ecol.* 32(1): 118-131. (in Korean with English summary)
- Park HK and Yun CW. 2009. A Study on Forest Vegetation Classification in Urban Forest of Daejeon Metropolitan City. *Korean Journal of Forest Recreation Association*. 13(4): 33-41. (in Korean with English summary)
- Park IH and Moon GS. 1994. Biomass, Net Production and Biomass Estimation Equations in Some Natural *Quercus* Forest.. *Jour. Korean For. Soc.* 83(2): 246-253. (in Korean with English summary)
- Park JM · Jang KH · Lee ST · Song GW and Kang JH. 2000. Growth Characteristics of *Atractylodes japonica* Koidz. in its Native Habitat. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8(4): 327-333. (in Korean with English summary)
- Shin JK · Byeon JG · Yun CW · Koo BY · Kim HG · Kim IS and Kim DK. 2017. Forest Community Classification and Vegetation Structure in National Yonghyeon Natural Recreation Forest. *Korean J. Environ. Ecol.* 31(2): 220-229. (in Korean with English summary)
- Song BG and Park KH. 2018. Analysis of Climate Change Sensitivity of Forest Ecosystem using MODIS Imagery and Climate Information. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 21(3): 1-18. (in Korean with English summary)
- Song HK · Lee KS · Yee S · Ji YU · Lee MJ and

- Heo SN. 2001. Forest Vegetation Structure in Daedeok Science Town. Korean J. Ecol. 24(3): 169-180. (in Korean with English summary)
- Song JH and Yun CW. 2019. Forest Vegetation Structure in Marugem (the Ridge Line) Area of Gidaebaegibong to Jukryeong, Baekdudaegan. J. Korean Soc. For. Sci. 108(2): 147-167. (in Korean with English summary)
- Song JS. 2008. A Synecological Study of the Riverside Vegetation of the Upper Stream of Nakdong River, Korea - I. Forest and Shrub Vegetation -. Kor. J. Env. Eco. 22(4): 443-452. (in Korean with English summary)
- Song JS and Kim HK. 1993. Synecological Study on the Forest Vegetation of Imha-dam Area, Andong. Korean K. Ecol. 16(4): 439-457. (in Korean with English summary)
- Song JS · Sin DG · Lee JS · Kim HK and Eom GH. 2009. Synecological Study of the Forest Vegetation on Mt. Boryeonsan, Chungcheongbuk Province. Kor. J. Env. Eco. 23(1): 66-77. (in Korean with English summary)
- Theurillat, JP. · W. Willner · F. Fernández-González · H. Bültmann · A. Čarni · D. Gigante · L. Mucina and H. Weber. 2020. International Code of Phytosociological Nomenclature(4st ed.). Applied Vegetation Science. <https://doi.org/10.1111/AVSC.12491>.
- Vitis M.D. · F.R. Hay · JB. Dickie · C. Trivedi · J. Choi and R. Fiegner. 2020. Seed storage: maintaining seed viability and vigor for restoration use. Restoration Ecology. 28(S3): S249-S255.
- Westhoff, V. and E. Van der Maarel. 1973. The Braun-Blanquet Approach. In. R. H. Whittaker(ed.), Ordination and Classification of Communities. Dr. W. Junk, The Hague. pp.617-726.
- Yang KC and Shim JK. 2007. Distribution of Major Plant Communities Based on the Climatic Conditions and Topographic Features in South Korea. Korean J. Environ. Biol. 25(2): 168-177. (in Korean with English summary)
- Yoo YS. 1993. A Study on the Stratigraphy and Geologic Time of the so-called Okcheon System in Cheongseongmyeon area, Okcheon, Chungcheongbuk-do. MS dissertation, Chungnam National University. (in Korean with English summary)
- Yu JE. 2002. Studies on the forest community and their dynamics in Mt. Sokri and Odae. Ph. D. dissertation, Chungnam National University. (in Korean with English summary)
- Yun CW · Bae KH and Hong SC. 1995. The Analysis of Forest Vegetation in Mt. Kumjeong. Agric. Res. Bull. Kyungpook Natl. Univ. 13(12): 31-43. (in Korean with English summary)
- Yun JW · Jung SC · Koo GS · Lee JH · Yun CW and Joo SH. 2010. Forest Vegetation Classification on Sobaeksan National Park in the Baekdudaegan. Kor. J. Env. Eco. 24(6): 630-637. (in Korean with English summary)