

안성시 상수리나무림의 식물사회학적 특성*

김성열¹⁾ · 문건수²⁾ · 박준성²⁾ · 최재용³⁾

¹⁾ 엔필드(주) 선임연구위원 · ²⁾ 충남대학교 농업생명과학대학 산림환경자원학과 학생 ·

³⁾ 충남대학교 농업생명과학대학 산림환경자원학과 교수

Phytosociological Characteristics of *Quercus acutissima* Forest in Anseong City

Kim, Sung-Yeol¹⁾ · Moon, Geon-Soo²⁾ · Park, Jun-Seong²⁾ and Choi, Jaeyong³⁾

¹⁾ Enfield Co., Senior Researcher Fellow,

²⁾ Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Student,

³⁾ Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Professor.

ABSTRACT

The objective of this study is to find out phytosociological characteristics of *Quercus acutissima* dominant forest in Anseong city. A total of 39 phytosociological relevés were sampled. 4 syntaxa were classified to use the Z.-M. School's methodology. Species compositions in which this study adopted were *Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima* community (typicum subcommunity, *phytolacca americana* subcommunity), *Quercus acutissima* community, *Pinus densiflora-Quercus acutissima* community. All syntaxa were distributed in a high proportion of synanthropophyte where lower-slopes with low elevations and inclinations. *Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima* community was mainly distributed in the west side of Anseong city where high intensity and frequency of human impacts was experienced. While in the east where most of the areas are covered mountains, *Quercus acutissima* community and *Pinus densiflora-Quercus acutissima* community were distributed. As a results, *phytolacca americana* subcommunity belong to *Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima* com-

* 본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(2021365B10-2223-BD01)의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

First author : Kim, Sung-Yeol, Enfield Co, Senior Research Fellow.

Tel : +82-42-821-7835, E-mail : sdzangksr@naver.com

Corresponding author : Choi, Jaeyong, Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Professor.

Tel : +82-42-821-5750, E-mail : jaychoi@cnu.ac.kr

Received : 17 February, 2022. **Revised** : 18 March, 2022. **Accepted** : 13 March, 2022.

munity is syntaxon that reflects change in species composition of *Quercus acutissima* dominant forest due to the continuous landuse changes in Anseong city.

Key Words : *Korean rural forest, Z-M. school, Secondary forest, Anthropogenic disturbance, Phytolacca americana*

I. 서론

참나무류(*Quercus* spp.) 가운데 속성수로(Park and Moon, 1994; Shin et al, 2008) 구분되는 상수리나무는 수간(trunk)이 곧게 자라 목재를 생산하는데 용이하며(KNA, 2022), 습윤지와 건조지에서 모두 생육이 양호할 뿐만 아니라 굴참나무보다 내한성과 내음성이 강한 수종이다(Kim et al, 2008; Jeong et al, 2009). 또한, 산림 수종별 탄소흡수력 및 저장량 연구에서 상수리나무는 비교적 우수한 탄소흡수량 및 저장량을 나타내는 것으로 알려져 있다(NIFoS, 2019). 한편 상수리나무는 자연림(극상림)에서는 숲을 이루지 못하고, 개체수준 또는 전혀 출현하지 않는다(Kim, 1992; Yun et al, 2010; Oh et al, 2018). 현재 상수리나무림이 주로 분포하는 입지는 마을 배후산지, 구릉지 및 경작지 주변으로 오래전부터 우리나라 사람들이 겨울철 마을로 불어 들어오는 북서풍을 막아주고, 땀감, 목재, 임산물 등을 얻을 수 있도록 상수리나무림을 육림(숲정리: rural forest)으로 마을 사람들이 가꾸어 온 것이다(Kim, 2006b).

상수리나무 우점림은 동북아시아와 동남아시아의 냉온대 남부지역에서 난온대 지역까지 분포하고 있다(Kim, 2013). 한국에서는 식생지리학적으로 냉온대 중부·산지대(신갈나무-생강나무아군단 *Lindero-Quercenion mongolicae* Kim 1992)(Kim, 1992)와 난온대 상록활엽수림대(*Camellietea japonicae* Miyawaki et Ohba 1963)(Miyawaki and Ohba, 1963)에서 일부 단위식생이 구분되었으며(Kim, 2002; Lee et al, 2005; Choi et al, 2015), 대부분 냉온대 남부·저산지대(줄참나무-작살나무아군단 *Callicarpo-Quercenion serratae* Kim 1992)(Kim,

1992)의 분포범위에서 다양한 단위식생이 기재되고 있다(Yun et al, 1995; Lee and Kim, 2005; Song et al, 2009; Byeon and Yun, 2017; Kim et al, 2018; Kim et al, 2021a). 상수리나무 우점림들은 수평적 분포에 따라 다양한 진단종들을 포함한 단위식생들이 구분되고 있는데 남해안의 거제도(Kim, 2002), 벽방산(Choi et al, 2015), 남해군(Kim and Lee, 2003; Lee and Kim, 2005)에서 기재된 상수리나무 우점림은 난온대 및 해안 지역에서 출현하는 후박나무, 육박나무, 송악, 사스레피나무(Choi, 2012)와 냉온대 남부·저산지대에서 출현하는 감태나무, 쥐똥나무, 작살나무 등(Kim, 1992)이 진단종 또는 구성종으로 출현하며, 내륙지역의 충북 중·북부지역 산지대에서는 냉온대 중부·산지대의 진단종인 신갈나무, 들메나무, 왕느릅나무, 수리취, 병조희풀 등(Kim, 1992)이 출현하는 상수리나무 우점림이 존재한다. 그 외 상수리나무 우점림은 대부분 지리적으로 한반도 내륙에 위치하며, 냉온대 남부·저산지대를 규정짓는 진단종들(작살나무, 쥐똥나무, 감태나무, 개서어나무, 줄참나무 등)(Kim, 1992)이 비교적 높은 피도와 빈도로 출현하고 있다. 한반도 내륙에 분포하는 상수리나무 우점림은 모두 산지하부에서 분포하고 있는데, 부산 금정산에서 기재된 상수리나무 우점림은 능선부 및 사면상부에서 기재된 바 있다(Yun et al, 1995). 또한, 도시지역에 분포하는 상수리나무 우점림은 농촌지역과 비교하여 식재종 및 외래도입종(아까시나무, 밤나무, 이팝나무 등)이 교목층과 아교목층에서 출현 피도와 빈도가 높다(Song et al, 2001; Park and Yun, 2009).

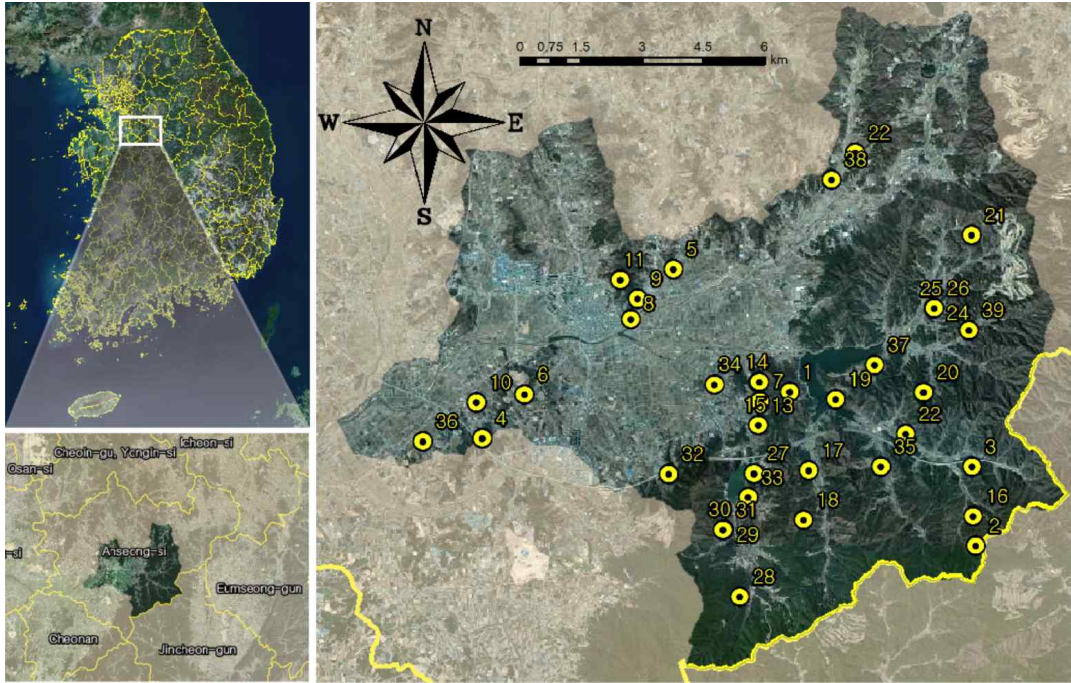


Figure 1. Study boundary and survey points.

본 연구는 안성시에 분포하고 있는 상수리나무 우점림에 대한 식물사회학적 연구로서, 진단종에 따라 식물군락의 다양성을 발굴하고 각 식물군락의 서식처 특성에 따른 군락생태, 군락동태, 군락지리적 특성을 규명하는 것이 목적이다. 본 연구 결과들은 경기도 내 분포하고 있는 상수리나무 우점림에 대한 종조성적 특성과 천이경향성 예측뿐만 아니라 상수리나무림을 조성하기 위한 복원 수준의 종조성 조합 및 선정, 서식처 환경조건에 따라 변화하는 출현 식물종을 고려한 생태적 관리방법을 도출할 수 있는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상지

상수리나무 우점림이 조사된 연구지역 범위 (GPS: 36° 55' 45" ~ 37° 04' 29" N, 127° 12' 01" ~ 127° 24' 06" E)는 안성천 상류유역

(유역코드: 110101)으로 행정구역상 안성시에 포함되며(Figure 1), 그 면적은 147.3 km²이다. 연구범위에서 서쪽은 도심지 및 농경지와 머린골산(277.2m), 대덕산(166.0m) 등 저해발을 나타내는 산지들이 분포하며, 동쪽으로 칠현산(516.5m), 서운산(548.0m), 덕성산(519.0m) 등 비교적 고해발을 나타내는 산지들이 연속적으로 분포하고 있다.

연구지역의 기후정보는 연구지역 범위 내에 설치된 방재기상관측장비(AWS) 안성지점(AWS 지점번호: 516; 37.00371 N, 127.25017 E; 해발고도: 24m a.s.l)에서 최근 20년간 자료(2001년 ~ 2020년)를 이용하였다. 안성(516) 지점의 연평균 기온은 12.65 °C, 연평균 최저기온은 7.60 °C, 연평균 최고기온은 18.20 °C를 나타내었으며, 연평균 강수량은 1,232.0 mm로 강수량 대부분이 7~8월에 집중되었다(Table 1)(KMA, 2022). 연구지역의 한국 생물기후는 <중부내륙형>으로 한랭형의 대륙성 기후를 나타내는 지역이며, 주로 냉온대 중부·산지형의 낙엽활엽수림이 우세

Table 1. Anseong(516) meteorological data on the study area from 2001 to 2020.

Mean	Anseong (516)												Year
	Month												
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Temperature	-2.40	0.41	5.72	12.12	18.33	22.61	25.43	26.10	21.17	14.35	7.51	-0.52	12.65
Lowest temperature	-7.31	-4.72	-0.15	5.48	12.30	17.89	22.01	22.43	16.69	8.82	2.05	-5.25	7.60
Highest temperature	2.81	5.92	11.34	18.01	24.75	28.35	29.95	30.83	26.57	20.79	13.59	4.51	18.20
Precipitation	17.1	27.6	37.5	73.0	79.0	117.8	355.2	266.6	141.3	50.5	44.9	21.1	1,232.0

한 지역이다(Kim, 2006b).

안성시의 지질은 안성 도ship지를 중심으로 신생대 4기 충적층이 분포하며, 안성시 북쪽 산지에서는 편마암상각섬석과 흑운모화강암, 안성시 남쪽 산지에서는 화강암질편마암, 호상편마암, 조립질화강암이 주로 분포하고 있다(KIGAM, 2022). 안성시에 분포하는 이들 암석들은 주로 조립질의 토양을 생성하는 암석들이다(Jung et al, 1994).

2. 현장조사 및 분석 방법

현장조사 지점은 임상도(NSDIP, 2022)에서 중경목과 대경목이 발달하고 있는 4영급 이상의 상수리나무림으로 선정하였으며, 이들 현장조사 지점들은 생태자연도 2등급으로 평가된 지역들이다(EGIS, 2022). 현장조사는 이들 지점들 가운데 교목층에 상수리나무가 우점하고 서식처의 환경조건이 균질성을 나타내는 서식처에서 수행되었다. 현장조사 시점은 식물 성장발달과 1년 중 가장 높은 종다양성을 나타내는 식물생육계절(Kim and Lee, 2006)을 고려하여 6~8월 까지 수행하였다. 현장조사 방법은 식물사회학적 종조성과 서식처 환경조건 간 대응성으로 단

위식생을 분류하는 Z.M.학과의 전통적 방법(Braun-Blanquet, 1964)으로 수행되었으며, 9계급의 변환통합우점도(Westhoff and Van der Maarel, 1973)를 이용하여 식물종의 양적 피도를 평가하였다. 조사구 면적은 단위식생에 대한 종급원을 고려하여 최고 식생고의 제곱 면적 이상으로 설정하였으며(Kim et al, 1995), 조사지점에 대한 제반환경조건(경위도, 해발고도, 방위, 경사도, 미소서식처 등) 정보는 전국자연환경조사 식생지침서(Kim and Lee, 2006; Kim et al, 2012)에 따라 수집되었다. 출현 식물종은 Lee(1996), Lee(2006), Korean Fern Society(2006)에 참고하여 동정되었으며, KPNIC(2017)에 따라 식물종명을 기재하였다. 현장조사를 통해 총 39개의 식생조사표(releve)가 획득되었다(Figure 1).

39개 식생조사표에 기재된 식생구조별 종정보 및 피도계급과 제반환경정보는 수리적 오류를 최소화하기 위해 [RIM] 프로그램(Kim and Kim, 2006)에 입력하여 소표 및 부분표가 만들어졌으며, [Ms-Excel]를 이용하여 종조성에 따른 모둠화 과정을 통해 최종구분표를 작성하여 식생단위를 추출하였다. 식생단위 추출방법은 Z.M.학과의 분류방법(Becking, 1957; Braun-

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

$\sum C_i$: 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

Blanquet, 1964)과 수리통계적 분류방법을 동시에 고려한 통합분류방법으로 수행되었으며(Kim and Lee, 2006), 각 식생단위에 대한 상대기여도(*r-NCD*)(Kim and Manyko, 1994)를 산출하여 정량적인 상대값으로 표현한 후 출현 식물종의 종조성적 특성(진단종 및 출현 식물종)을 비교·분석하였다. 식생단위명은 국제식생명명규약(Theurillat et al, 2020)에 따라 명명하였다.

III. 연구 결과 및 고찰

1. 안성시 상수리나무림 식물군락의 다양성 및 특성

1) 상수리나무-주름조개풀군락

(*Oplismenus undulatifolius-Quercus acutissima* community)

상수리나무-주름조개풀군락은 상수리나무, 주름조개풀, 땀땀이덩굴, 고욤나무, 닭의장풀, 닭쟁이덩굴에 의해서 구분되었으며, 수관하층에 주름조개풀이 높은 빈도와 피도로 출현하는 식생단위이다(Table 2). 본 군락은 주로 산지사면 하부의 남사면과 서사면을 중심으로 분포하고 있으며, 다양한 경사도(5~35°)에서 출현하지만 평균경사도 11.5°로 비교적 완만한 경사도를 나타내고 있다. 식생구조는 3~4층을 나타내며, 초본층의 평균 피도는 20.5%로 다른 식생단위와 비교하여 높다. 본 군락에서는 수관층의 낮은 식피율(평균식피율 74.25%)로 인해 수관하층으로의 빛 투과성이 높아 이차림과 임연식생에서 높은 빈도와 피도를 나타내는 식물종들(노박덩굴, 인동덩굴, 청가시덩굴, 청미래덩굴 등)이 관목층과 초본층에서 출현하고 있으며(Jung and Kim, 1998), 인위적 식재로 분포하는 아까시나무가 비교적 높은 상대기여도 값(28.6)을 나타내고 있다. 상수리나무-주름조개풀군락은 대청댐 유역에서도 기재된 바 있으며(Kim et al, 2021a), 낮은 입지 경사도를 비롯한 진단종 및 종조성이 안성시의 상수리나무-주름조개풀군락과 매우 유사하였다. 그러나 안성시에서 발달하

는 상수리나무-주름조개풀군락은 낮은 해발고도(평균 해발고도: 104.9m)를 나타내는 도시 및 마을 주변에 인접하여 있는 것이 다르다. 본 군락은 경사도 및 지리적 입지 환경조건에 따른 식물 종조성적 특성에 따라 전형하위군락(typicum subcommunity)과 미국자리공하위군락(*phytolacca americana* subcommunity)으로 구분되었다.

미국자리공하위군락은 미국자리공에 의해서 구분되었으며, 전형하위군락과 비교하여 높은 경사도(평균 경사도: 13.3°)에서 발달하고 있다. 본 하위군락의 구분종인 미국자리공은 북아메리카 원산의 귀화식물(Park, 2009)로 한국에서 토양이 오염된 개발지역, 공단지역, 쓰레기장 등 주로 교란지역을 중심으로 우점하고 있다(Park et al, 1999; Rhu et al, 1999; Kim, 2006a). 특히 울산의 공단지역이나 도시 근교 환경오염지역에서는 미국자리공이 다른 자생종들과 비교하여 높은 피도와 빈도로 출현하고 있다(Cho, 1995). 지금까지 국내 연구를 통해 기재된 상수리나무 우점림에서 미국자리공 출현이 기재된 지역은 유일하게 대전시에 위치한 대덕연구단지이며, 계획에 의한 대규모 토지적 개발이 이루어진 곳이다(Song et al, 2001). 본 하위군락은 전형하위군락에 비해 인위적 식재에 기원하는 아까시나무(31.5)의 상대기여도값이 높으며, 다양한 귀화식물 및 외래식물종들(가죽나무, 주홍서나물, 피라칸다 등)이 출현하고 있다. 이러한 종조성적 특성은 미국자리공하위군락이 본 연구를 통해 구분된 상수리나무 우점림 단위식생 가운데 가장 낮은 해발고도(평균 해발고도: 97.1m)에서 분포하고 있으며, 인가와 인접하여 인간간섭의 빈도가 높은 서식처 특성에 따른 결과로 판단된다.

2) 상수리나무군락

(*Quercus acutissima* community)

상수리나무군락은 상수리나무 1종에 의해서 구분된 식생단위이며(Table 3), 마을과 인접한

배후산지 또는 주변 구릉지와 경작지 주변에 분포하고 있다. 본 군락은 산지 사면하부에서 남사면과 서사면을 중심으로 분포하고 있으며, 평면의 미세지형을 나타내고 있다. 식생구조는 비교적 단순한 3층이며, 교목층의 평균 수고는 10.5m 비교적 낮다. 교목층의 평균 식피율은 76.25%, 관목층 평균 식피율은 37.5%로 안성시 상수리나무림 식생단위 가운데 비교적 높지만, 다른 지역에서 구분된 상수리나무군락들(Lee et al, 2005; Song et al, 2009; Kim et al, 2013; Kim et al, 2018)과 비교하면 낮은 식피율을 나타내고 있다. 초본층의 평균 식피율은 10.6%로 기재된 식생단위 가운데 가장 낮다. 상수리나무 군락의 출현 식물종들에서는 밝은 숲을 나타내는 이차림과 임연식물군락의 주요 진단종인 식물종들(개웃나무, 큰기름새, 청가시덩굴, 짙레꽃 등), 인위적 식재로 출현하는 식물종들(일본잎갈나무, 칠엽수, 복사나무, 아까시나무 등)이 함께 출현하고 있다(Jung and Kim, 1998; Kim, 2008b). 본 군락은 교란 식물종들의 출현, 낮은 초본층 식피율, 마을과 인접한 교란입지에 분포함에 따라 현재까지도 마을 사람들에 의해 이용되고 있는 숲정리로 판단되며, 식생지리학적으로 냉온대 남부·저산지대를 대상으로 국내에서 기재된 상수리나무군락의 입지 분포, 종조성, 산지 하부의 산지 지형 등의 요소가 매우 유사하였다(Song et al, 2001; Park and Yun, 2009; Song et al, 2009).

3) 상수리나무-소나무군락

(*Pinus densiflora-Quercus acutissima* community)

상수리나무-소나무군락은 상수리나무, 소나무, 털진달래나무, 참취, 짙새에 의해서 구분되었으며(Table 3), 교목층에서 소나무가 높은 빈도로 출현하는 식생단위이다. 식생구조는 주로 3층이며, 교목층에서 침엽수인 소나무가 함께 혼생함에 따라 안성시에서 분포하는 상수리나

무 우점림 식생단위 가운데 비교적 낮은 교목층 식피율(평균 식피율: 74.0%)을 나타내고 있다. 본 군락은 비교적 높은 경사도(평균 경사도: 13.1°)와 동사면 및 북사면에 주로 분포하는 특징을 나타내고 있다. 구분종인 털진달래나무, 참취, 짙새는 교목층의 낮은 식피율로 밝은 숲을 나타내는 소나무 조림지 또는 참나무류 이차림에서 주로 출현하는 식물종들이다(Chun et al, 2007; Lee et al, 2009). 본 군락의 식물종조성은 이차림을 대표하는 식물종들(개웃나무, 큰기름새, 굴참나무 등)(Kim, 2008a; Lee and Kim, 2017; Kim et al, 2021b)이 높은 빈도로 출현하고 있으며, 산지 암각지 및 계곡 사력지에서 자연적으로 출현하는 소나무 자연림(Kim, 2006b; Kim, 2008b)과는 종조성적 차이를 나타낸다. 따라서 본 군락은 식물종조성으로 볼 때, 과거 1970~1980년대 산림녹화사업으로 소나무를 조림한 산림에 상수리나무를 육림하여 관리한 것으로부터 숲이 발달하는 것으로 판단된다(Kim, 2005; Kim, 2006b).

2. 안성시 상수리나무림의 식물사회학적 특성

상수리나무가 숲을 이루고 있는 산림은 육림에 의해서 만들어진 숲으로 상수리나무가 교목층에서 우점하며, 인위적 교란이 발생한 서식처에서 출현하는 교란 식물종들이 주로 출현한다(Yun et al, 1995; Kim, 2008b). 안성시에서는 상수리나무군락을 제외한 2개 식물군락이 잠재자연식생의 대표적 우점 식물종인 졸참나무와 굴참나무(Kim and Kim, 2017)가 교목층에서 초본층까지 높은 피도와 빈도로 출현하는 종조성을 나타내어 과거 숲정리로 조성 후 현재 방치되어 자연적 천이가 이루어진 것으로 판단되며, 상수리나무군락은 낮은 출현 식물종 수, 식재종의 높은 빈도 출현, 3층의 단순한 식생구조 등 현재까지도 임산물 획득과 같은 인위적 간섭이 진행되는 숲으로 분석되었다. 만약 안성시 3개 식물군락이 자연적 천이가 진행될 경우, 상수리나무

우점림은 분포하고 있는 서식처 특성에 따라 우점할 수 있는 기후적 또는 토지적 극상종이 출현하여 우점하게 된다(Kim et al, 2021a). 안성시 상수리나무 우점림은 모두 사면하부에 분포하지만 각 식생단위의 환경요소와 출현식물종의 피도 및 빈도를 고려하여 볼 때, 저해발과 낮은 경사도를 나타내는 상수리나무-주름조개풀군락은 졸참나무우점림, 비교적 급한 경사도와 다양한 방위 분포를 나타내는 상수리나무-소나무군락과 상수리나무군락은 굴참나무우점림으로 천이가 진행될 것으로 판단된다.

안성시 상수리나무 우점림의 종조성은 교란된 서식처를 나타내는 숲 가장자리, 교란된 숲에서 주로 출현하는 진단종들(주름조개풀, 땃대이덩굴, 개웃나무, 산초나무, 청가시덩굴 등)(Kim, 1992; Kim, 2008b)이 높은 빈도로 출현하고 있으며, 인위적 식재에 기원하는 식재종 및 외래종들(아까시나무, 밤나무, 철엽수, 목련 등)이 출현하고 있다(KNA, 2022). 이러한 종조성은 과거부터 현재까지 안성시 산림에 지속적인 인간간섭이 이루어지고 있다는 증거이며, 농촌보다 비교적 인위적 간섭이 강한 대도시에서 기재된 상수리나무 우점림과 유사한 종조성을

나타내고 있다(Song et al, 2001; Park and Yun, 2009). 위와 같은 특성으로 볼 때, 안성시의 상수리나무 우점림은 강한 인위적 교란이 발생하는 서식처에서 발달함에 따라 전형적인 도시형의 식물군락으로 규정지을 수 있다.

특히, 안성시 상수리나무 우점림의 특징을 가장 잘 보여주는 식생단위는 상수리나무-주름조개풀군락의 미국자리공하위군락이다. 미국자리공은 안성시에 분포하고 있는 상수리나무 우점림을 포함한 여러 식물군락의 초본층에서 쉽게 관찰할 수 있다. 일반적으로 미국자리공은 강산성을 나타내는 토양에서도 잘 생육하는 특징을 나타내고 있으며(Cho, 1995), 국내 미국자리공이 우점하는 지역들의 공통점은 대규모 물리적 토양 교란이 발생한 산업단지, 개발단지 등이 조성된 지역을 중심으로 분포하는 것이다(Park et al, 1999; Rhu et al, 1999; Kim, 2006a). 특히, 안성시의 상수리나무 각 식생단위에 대한 분포 지도를 살펴보면 상수리나무-주름조개풀군락은 안성시 서쪽의 도시지역에서 주로 분포하고 있다(Figure 2). 이러한 상수리나무-주름조개풀군락 분포 입지는 가까운 교란입지거리 특성을 비롯한 비교적 낮은 경사도(평균 11.5°)와 해발고도(평균: 104.9m)를 나타내고 있어 다른 식생단위와 비교하여 인위적 교란 강도 및 빈도가 클 것으로 판단된다. 현장조사에서도 안성시 곳곳에서 개발된 산지의 도로 개설, 산지 개발 등이 관찰되었다. 안성시는 ‘2030년 안성도시기본계획’(Anseong City, 2015)에 따라 현재까지도 산림지역을 중심으로 택지개발사업, 도시개발사업, 산업단지개발 등 지속적인 토지이용변화 및 인위적 교란이 일어나고 있으며, 이러한 토지이용에 따라 안성시에 분포하고 있는 산림에서는 미국자리공이 출현하는 것으로 판단된다.

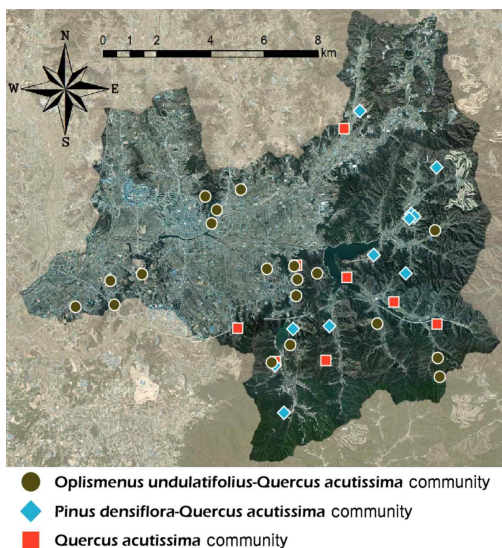


Figure 2. Distribution map of each plant community

IV. 결 론

안성시에 분포하고 있는 상수리나무 우점림은

환경적 요인을 반영하는 식물종조성적 특성에 따라 총 4개의 식생단위(상수리나무-주름조개풀군락(전형하위군락, 미국자리공하위군락), 상수리나무-소나무군락, 상수리나무군락)가 구분되었다. 이들 식생단위들은 냉온대 남부·저산지형의 종조성적 특성(쥐똥나무, 졸참나무, 갈참나무, 회잎나무, 작살나무 등)을 나타내어 상급단위인 졸참나무-작살나무아군단(*Callicarpo-Quercenion serratae* Kim 1992)에 모두 귀속되었다.

상수리나무-주름조개풀군락은 낮은 경사도와 해발고도, 인접한 교란입지적 특성을 나타내었으며, 시가화지역이 분포하고 있는 안성시 서쪽지역을 중심으로 발달하는 지리적 특이성을 나타내었다. 특히 상수리나무-주름조개풀군락의 미국자리공하위군락은 토양교란이 빈번하게 발생하는 안성시의 토지적 환경조건을 잘 반영하는 식물군락으로 확인되었다. 상수리나무-소나무군락과 상수리나무군락은 산지대가 분포하고 있는 동쪽을 중심으로 발달하고 있으며, 비교적 높은 경사도와 해발고도를 나타내었다. 안성시 상수리나무 우점림의 3개 식물군락은 발달하고 있는 서식처 환경조건(경사도, 산지지형, 해발고도, 방위 등)과 종조성적 특이성에 따라 상수리나무-주름조개풀군락은 졸참나무림, 상수리나무-소나무군락과 상수리나무군락은 굴참나무림으로의 천이가 예상되었다.

상수리나무 우점림은 일반적으로 인간의 의도에 따라 육림되어 주기적 또는 비주기적인 교란으로 인해 임연식생종, 귀화식물, 식재종 등이 출현함에 따라 이차림으로 분류된다. 분포적 특성은 자연적 상태에서 기후 및 토지적 특성에 따라 대상분포(zonal-distribution) 및 넓은 면적으로 분포하는 자연림과 비교하여 인위적으로 조성된 숲의 특성상 비교적 좁은 면적을 나타내는 파편화된 패치의 형상으로 산재하여 불연속적인 분포를 나타내고 있다. 이러한 상수리나무 우점림의 군락생태 및 지리적 특성은 상수리나무의 산림 관리적 측면에서 보존가치가 낮은 식

생단위로 평가될 수 있다. 그러나 상수리나무 우점림은 주변 산림식생과의 유기적인 상호작용이 이루어지고 있는 산림생태계로서 생태계 서비스 기능을 제공함에 따라 보전 및 생태적 관리가 이루어져야 하겠다. 본 연구의 결과들은 기후변화에 따른 산림천이 연구 기초자료 및 결과 분석과 한국 식생체계 수립을 위한 연구자료로 활용될 것으로 기대한다.

References

- Anseong city. 2015. Anseong city urban master plan. Anseong city. (in Korean)
- 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. Sco.* Vol. 106(2): 169-185. (in Korean with English abstract)
- Cho JH. 1995. Effects of environment factors on growth of *Phytolacca americana*. MS dissertation, Kyungpook National University. (in Korean with English abstract)
- Choi BK. 2012. Syntaxonomy and Syngelography of Warm-Temperate Evergreen Broad-leaved Forests in Korea. Ph.D. Dissertation, Keimyung University. (in Korean with English abstract)
- 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 abstract)

- Chun YM · Lee HJ and Hayashi I. 2007. Syntaxonomy and Syngeography of Korea Red Pine (*Pinus densiflora*) Forest in Korea. *Kor. J. Env. Eco.* 21(3): 257-277. (in Korean with English abstract)
- EGIS(Environmental Geographic Information Service). 2022. Ecological and Natural Map. <https://egis.me.go.kr/main.do/>.(accessed 14. Mar. 2022)
- Jeong HM · Kim HR and You YH. 2009. Growth Difference among Saplings of *Quercus acutissima*, *Q. variabilis* and *Q. mongolica* under the Environmental Gradients Treatment. *Korean J. Environ. Biol.* 27(1): 82-87. (in Korean with English abstract)
- Jung SJ · Hyeon GS · Moon YT and Jo YK. 1994. Characteristic, Genesis and Classification of Soils Derived from Coarse Grain Granitic Materials. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer* 27(1): 3-9. (in Korean with English abstract)
- Jung YK and Kim JW. 1998. Syntaxonomy of Mantle Communities in South Korea. *Korean J. Ecol.* 21(6): 739-750. (in English)
- KIGAM(Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources). 2022. Geo Big Data Open Platform. <http://data.kigam.re.kr/>.(accessed 17. Jan. 2022)
- 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 abstract)
- Kim HS. 2006a. Ecological Studies on the Changes of Community of Naturalized Plants in Limja Island, Shinan Gun. *Korean J. Plant Res.* 19(5): 586-591. (in Korean with English abstract)
- 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 abstract)
- 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 abstract)
- 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 abstract)
- 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, J. W. 1992. Vegetation of Northeast Asia: On the syntaxonomy and syngeography of the oak and beech forests. Ph.D. Dissertation, Univ. of Vienna, Wien.
- Kim JW. 2005. What is the problem with Korean pine trees seen through forest fires on the East Sea coast and pinewilt disease. *Korean J. Ecol.* 28(2): 113-120. (in Korean)
- Kim JW. 2006b. *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. Nature & Ecology*, Seoul. (in Korean)
- Kim JW · Choi BK · Ryu TB and Lee GY. 2012. Application and Assessment of National Vegetation Naturalness, pp. 81-172. In: *Guideline for the 4th national survey for natural environment*. National Institute of Environmental Research, Incheon, Korea. (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* Forest and *Quercus mongolica* Forest. *J. Ecol.* 18(4): 451-462. (in English)
- Kim JW and Lee YK. 2006. Classification and Assessment of Plant Communities. Seoul: World Science Publisher. (in Korean)
- Kim JW and YI. Manyko. 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. (in Korean with English abstract)
- Kim MS. 2008a. Outcrop vegetation in central-northern Youngnam region. MS dissertation, Keimyung University. (in Korean with English abstract)
- Kim SY. 2008b. The Vegetation of Mt. Ap-san in Daegu. MS dissertation, Keimyung University. (in Korean with English abstract)
- Kim SY · Moon GS · Lim SB · Paek HJ · Song WK and Choi JY. 2021a. Phytosociological Characteristics of *Quercus acutissima* Forest in Daecheong-dam basin. *J. Korean Env. Res. Tech.* 24(2): 71-88. (in Korean with English abstract)
- Kim SY · Moon GS · Song WK and Choi JY. 2021b. Syntaxonomy and Synecology of *Quercus variabilis* Forest in Daecheong-dam basin. *J. Korean Env. Res. Tech.* 24(6): 15-34. (in Korean with English abstract)
- Kim YH and Kim JW. 2017. Distributional Uniqueness of Deciduous Oaks(*Quercus* L.) in the Korean Peninsula. *J. Korean Env. Res Tech.* 20(2): 37-59. (in Korean with English abstract)
- KMA(Korea Meteorological Administration). 2022. KMA Weather Data Service: Open MET Data Potal. <https://data.kma.go.kr/re-sources/html/en/aowdp.html/>.
- KNA(Korea National Arboretum). 2022. Korean Biodiversity Information System. <http://www.nature.go.kr/main/Main.do/>(accessed 15. Jan. 2022)(accessed 5. Jan. 2022)
- Korean Fern Society. 2006. Ferns and Fern Allies of Korea. Seoul: Geobook. (in Korean)
- KPNIC(Korean Plant Names Index Committee). 2017. Checklist of Vascular Plants in Korea. Pocheon: Korea National Arboretum. (in Korean)
- 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 abstract)
- 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 abstract)
- 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, Chunbuk Province, Korea. *Korean J. Ecol.* 28(4): 207-214. (in Korean with English abstract)
- Lee KS · Lee JH · Kim SK · Bae SW and Jung MH. 2009. Consideration of Silvicultural Practice by Taking Community Type of *Pinus densiflora* Stand. *Kor. J. Env. Eco.* 23(1): 56-65. (in Korean with English abstract)
- Lee TB. 2006. Coloured Flora of Korea. Seoul: Hyangmusa. (in Korean)
- Lee WT. 1996. Standard Illustrations of Korean Plants. Seoul: Academy press. (in Korean)
- Miyawaki, A. and T. Ohba. 1963. *Castanopsis sieboldii*-Walder auf den Amami-Inseln. *Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ. Sec. II* 9: 31-48.

- (in German)
- NIFoS(National Institute of Forest Science). 2019. Standard carbon uptake of major forest species. Seoul: NIFoS. (in Korean)
- NSDIP(National Spatial Data Infrastructure Portal). 2022. Forest type Map. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. http://data.nsdl.go.kr/dataset/20190716ds_0001/.(accessed 3. Feb. 2022)
- Oh HS · Lee GY and Kim JW. 2018. Syntaxonomical and Synecological Description on the Forest Vegetation of Juwangsang National Park, South Korea. Korean J. Environ. Ecol. 32(1): 118-131. (in Korean with English summary)
- Park HK 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 abstract)
- Park HK and Yun CW. 2009. A Study on Forest Vegetation Classification in Urban Forest of Daejeon Metropolitan City. Journal of the Korea Institute of Forest Recreation 13(4): 33-41. (in Korean with English abstract)
- Park SH. 2009. New Illustrations and Photographs of Naturalized Plants of Korea. Seoul: Ilchokak.
- Park YM · Park BJ and Choi KR. 1999. pH Changes in the Rhizosphere Soil of Pokeberry. Korean J. Ecol. 22(1): 7-11. (in Korean with English abstract)
- Rhu JG · Lee JY · Lee YY and Mun HT. 1999. Community Structure and Soil Properties of Grassland in the Vicinity of Yoch'on on Industrial Complex. Korean. J. Environ. Biol. 17(4): 421-426. (in Korean with English abstract)
- Shin MY · Kim SH · Jeong JH · Kim CC and Jeon EJ. 2008. Development of volume growth rate model for major *Quercus* species in Korea. Jour. Korean For. Soc. 97(6): 627-633. (in Korean with English abstract)
- Song HK · Lee KS · Yee S · Ji YU · Lee MJ and Her SN. 2001. Forest Vegetation Structure in Daedeok Science Town. Korean J. Ecol. 24(3): 169-180. (in Korean with English abstract)
- 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. Ecol. 23(1): 66-77. (in Korean with English abstract)
- Theurillat, J.P. · W. Willner · F. Ferrández-González · H. Bültmann · A. Čami · D. Gigante · L. Mucina and H. Weber. 2020. International Code of Phytosociological Nomenclature(4st ed.). Applied Vegetation Science, <http://doi.org/10.1111/AVSC.12491>.
- Westhoff, V. and E. Vander Maarel. 1973. The Braun-Blanquet Approach. In R.H. Whittaker (ed.), Ordination and Classification of Communities. Dr. W. Junk, The Hague.
- Yun CW · Bae KH and Hong SC. 1995. The Analysis of Forest Vegetation in Mt. Kumjeong. Agric. Res. Bull. Kyungpook Nat. Univ. 13: 31-43. (in Korean with English abstract)
- 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)