

토픽모델링과 연결망 분석을 활용한 국내 조경 분야 연구 동향 분석

- 한국조경학회지를 대상으로 -

박재민* · 김용환** · 성종상*** · 이상석****

*청주대학교 조경도시계획전공 조교수 · **청주대학교 문헌정보학전공 조교수 ·
서울대학교 환경대학원 교수 · *서울시립대학교 조경학과 교수

The Research Trends in Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture using Topic Modeling and Network Analysis

Park, Jae-Min* · Kim, Yong Hwan** · Sung, Jong-Sang*** · Lee, Sang-Seok****

*Assistant Professor, Department of Human Environment Design, Cheongju University

**Assistant Professor, Department of Library and Information Science, Cheongju University

***Professor, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Environmental Studies,
Seoul National University

****Professor, Dept. of Landscape Architecture, University of Seoul

ABSTRACT

For the past half century, the Journal of the Korean Landscape Architecture has been leading the landscape architecture research and industry inclusively. In this study, abstracts of 1,802 articles were collected and analyzed with topic modeling and network analysis method. As a result of this paper, a total of 27 types of subjects were identified. Health and healing in the field of environmental psychology, garden and aesthetics, participation and community, modernity, place and placeness, microclimate, tourism and social equity also have been continued as important research area in this journal. Modernity, community and urban regeneration is hot topics and ecological landscape related topics were cold topics. Although there was a difference by subject, the variability of the research subjects appeared after the 2000s. In Network analysis, it shows that 'Park' is a representative keyword that can symbolize the journal, and 'landscape' is also important a leading area of the journal. Looking at the overall structure of the network, it can be seen that the journal conducts research on 'utilizing', 'using', and creating 'park', 'landscape', and 'space'. This study is meaningful in that it grasped the overall research trend of the journal by using topic modeling and network analysis of text mining.

Key Words: Landscape Architecture, Landscape Research, Research Trend, Text Mining, Park

Corresponding author: Yong Hwan Kim, Assistant Professor, Department of Library and Information Science, Cheongju University, Cheongju 28503, Korea, Tel.:+82-43-229-8411 E-mail: kimyonghwan@cju.ac.kr

국문초록

지난 반세기 동안 한국조경학회지는 국내 조경학 연구를 주도하며, 조경 전 분야의 다양한 영역의 주제를 포용적으로 수용하며 발전해 왔다. 이에 본 연구에서는 게재된 1,802편의 논문 초록을 수집하여 분석하였다. 연구방법은 토픽모델링을 이용하여 연구 주제 유형을 구분하고, 시계열적 연구 경향을 살펴보았으며, 연결망 분석을 이용한 키워드 사이의 관계성과 군집 특성을 해석하였다. 연구 결과, 총 27개 유형의 주제를 확인하였다. 전반적으로 주제의 시계열적 변동성은 적었지만, 근대성, 커뮤니티, 도시재생 등은 새롭게 성장하는 핫토픽이었고 생태조경 관련 주제들은 감소하는 콜드토픽으로 나타났다. 주제별 차이는 있었지만 2000년대 이후 연구 주제의 변동성이 크게 나타났다. 학회지의 상징적 키워드는 ‘공원’으로 나타났으며, ‘경관’ 또한 학회지가 선도하는 주요한 영역임을 확인하였다. 연결망과 출현빈도를 토대로 보면, 학회지는 ‘공원’과 ‘경관’, ‘공간’을 대상으로 ‘활용’, ‘이용’, ‘조성’ 관련 연구를 하고 있음을 알 수 있었다. 본 연구는 텍스트마이닝의 토픽모델링과 연결망 분석을 이용하여, 학회지의 총체적 연구 경향성을 파악하였다는데 의의가 있다.

주제어: 조경, 조경 연구, 연구 동향, 텍스트마이닝, 공원

I. 서론

1970년 조경가 오회영의 대통령 브리핑과 1972년 한국조경학회 창립을 시작으로 조경 분야의 연구와 산업은 지속적으로 성장하였다(ELAF, 2008). 조경분야의 대표적 저널인 한국조경학회지는 1973년 10월 창간하여 약 반세기 사이 총 1,946편의 학술논문을 발간하며, 조경 분야의 연구를 선도해 왔다. 초기 조경 연구가 인접분야 사이의 경쟁을 통해 고유영역을 확립해 가는 분화과정이었다면(Im, 2002), 이제는 시대가 요구하는 새로운 영역의 등장과 전문화에 따른 분야 세분화를 감지할 수 있게 되었다.

조경분야 연구가 활발히 전개되며, 2000년대 초반 변화상을 파악하기 위하여 각 분야의 대표 연구자들의 심도 깊은 연구를 진행한 바 있다(Kang, 2003; Cho, 2003; Shin, 2003; Kim, 2004a; Kim, 2004b; Lee, 2004a; Lee, 2004b; Yi, 2004). 조경의 대표적 연구 분야를 중심으로 전반적 연구 경향을 통찰하여 그 특성을 자세히 기술하였다. 반면, 각자의 연구 전문 분야가 상이하고 발간된 논문이 많아짐에 따라, 전체 발간 논문에 대한 통시적 주제 변화와 전반적 연구 경향을 파악하는 데는 어려움이 있었다. 이와 관련하여 최근 기존 정성적 내용 분석과 정량분석의 단점을 보완하는 방법으로 비구조화된 텍스트로부터 숨겨진 지식을 발견하고 추출하는 빅데이터 분석의 일종인 텍스트마이닝과 연결망 분석을 활용하고 있다(Park and Song, 2013). 특히 텍스트마이닝 기법 중 토픽모델링은 다수의 텍스트에서 나타나는 연구주제와 그 변화를 종합적으로 파악할 수 있으며, 연결망 분석은 주제어 상호 관계성을 살펴볼 수 있는 장점이 있다.

이에 본 연구에서는 조경분야의 대표적 학술지인 한국조경학회지에서 발간된 논문초록을 수집하고 토픽모델링을 적용함

으로써 학회지에 투고한 연구자들의 관심 연구 주제를 파악하고, 각 주제의 시계열적 변화 양상을 분석하였다. 그리고 연결망분석을 이용하여 핵심 주제어를 살피고, 주제어 사이의 관계성을 해석하였다.

II. 이론적 고찰

1. 학회지 관련 연구 동향

조경학 분야의 대표적 학술지인 한국조경학회지는 국내 조경학과 함께 발전해 왔다. 학회지 발간 10년을 맞이한 1983년에는 기념 학술 심포지엄 등을 개최하여 조경업의 현황과 개선 방안에 관하여 조경업의 영역, 제도 및 법규, 조경수와 조경 분야의 발전사, 조경교육의 현황과 과제 등을 진행하며, 조경업과 조경연구의 발전 과정과 방향을 서술하였다¹⁾. 2002년에는 30년 기념집 회고와 전망, 한국의 조경 1972-2002와 더불어 한국 조경 백서 1972-2008(ELAF, 2008)을 발간하며, 조경 연구의 개괄적 발전 과정과 방향을 기술하였다. 학회지 연구 경향에 관한 상세한 분석은 2003년 학회지 100호 특별논단에서 진행하였다. 기존 925편의 논문을 대상으로, 조경식물(Kang, 2003), 조경소재·시공(Cho, 2003), 조경사(Shin, 2003), 조경설계(Kim, 2004a), 경관(Kim, 2004b), 경관생태학·GIS(Lee, 2004a), 지속가능한 개발·생태조경(Lee, 2004b), 환경심리(Yi, 2004)를 상세하게 분석하였다. 조경식물에서는 212편의 논문을 식물(목본, 초본, 덩굴식물, 실내식물 등)과 토양을 포괄하여 생육실험, 현황생태조사, 경과평가, 시공, 법률 등의 내용으로 구분하여 분석하였다. 조경소재·시공에서는 조경구조공학, 조경시공·관리, 조경재료와 관련한 53편의 논문을 대상으로 공법개발, 적산·품셈, 소재개발, 구조, 품질관리, 공정관리의 연구 경향을 살폈

으며, 공법개발과 관련된 식물과 토양 등을 포함하였다. 조경사는 104편을 대상으로 동양조경사와 서양조경사 연구로 구분하여 기초이론, 공간체계, 구성요소, 보존관리의 연도별 추이를 살폈으며, 연구대상(궁궐, 사찰, 사원, 마을·읍성, 별서, 역사경관, 구성요소 등)등을 중심으로 분석하였다. 조경설계분야에서는 조경설계 및 미학 관련 160편을 대상으로 기초연구, 설계방법, 설계양식, 설계작품, 설계비평 및 조경미학 연구로 구분하여 논문발표 추이, 저자수, 인용문헌 등의 변화과정을 분석하였다. 경관분야에서는 132편을 대상으로 방법론과 개념(형식미학, 실증, 상징, 현상학, 생태학), 유형별(자연경관, 도시경관, 역사경관, 토속경관), 실무응용(경관계획, 경관설계, 경관영향평가, 요소별경관)으로 분석하였다. 경관생태학·GIS에서는 56편을 대상으로 바이오툼, 하천·수문, 토지이용·녹지구조, 여가행태·시각자원, 토양유실, 도시기후 등의 연구 주제와 양적 변화과정을 분석하였다. 지속가능한 개발·생태조경에서는 236편을 대상으로 지속가능지표와 단지계획, 생태조경계획이론 및 법제도, 경관생태학 및 바이오툼계획, 유역 및 자연형 하천계획, 도시림 및 도시생태, 옥상조경 및 훼손지 복원 관련 연구 동향을 분석하였다. 환경심리분야에서는 219편을 대상으로 분석하였으며, 주로 연구 이론 정립, 연구 경향과 방법과 사례 연구로 구분하여 인지, 감정, 생리, 의미해석, 행태 등의 연구 변화 추이를 살폈다. 전반적으로 조경학을 소개하는 대표적 분야²⁾를 중심으로 연구 경향을 개별 분야의 대표적 연구자가 수치자료를 근거로 상세히 통찰하여 분석하였다. 다만 전체 논문 상호간의 통시적 연구 경향을 설명하는 데는 어려움이 있었고, 분야 사이의 중첩성이 있거나 또는 분석 대상에서 제외되는 것을 확인할 수 있었다.

2. 토픽모델링과 연결망 분석

토픽모델링은 수집한 문헌의 단어 분포를 확률적으로 표현하여 숨겨진 구조를 밝혀낼 수 있는 통계적 분석 모델이다.(Blei Andrew and Michael, 2003) 특히 토픽모델링은 최근 다양한 분야에서 학회지 및 연구주제의 경향 분석에 많이 활용되고 있다. 토픽모델링은 Data Driven Approach로 상세한 연구의 내용을 살피기보다는 대량의 데이터에서 전반적인 흐름과 경향성을 파악하기 위하여 주로 사용하며, 다양한 텍스트 자료들뿐만 아니라, 메타데이터까지 활용한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

대표적으로 Park and Song(2013)은 문헌정보학 관련학회지 3,834편의 논문초록을 수집하고, 토픽모델링을 진행하여 20건의 연구주제를 도출하였다. 기존 문헌정보학의 주제분류표와 연구주제를 비교분석하였고, 상승하는 연구주제인 핫토픽과 하락하는 콜드토픽을 시계열적으로 분석하였다. Kang and Lee(2014)는 한국멀티미디어언어교육학회의 두 학회지의 385

편(MALL)과 213편(LLT)의 초록을 대상으로 토픽모델링을 수행하여 연구경향성을 비교·분석하였다. Na, *et al.*(2016)는 시뮬레이션 연구 동향을 분석하기 위하여 10,073편을 대상으로 학문 분야별 시계열적 변화와 주제별 논문 변화를 살펴보았다.

연결망 분석은 사회적 현상을 한 객체나 집단의 속성(attribute)으로 분석하기보다는 이들 간의 관계 속에서 표출된 발현적 속성(emergent property)을 분석한다(Kim, 2003b). 의미연결망분석은 관계론에 기초하며, 내재된 숨어 있는 구조(hidden structure)를 보여주는 특징이 있다. 최근 토픽모델링을 토대로 연결망 분석을 이용하여 주제어의 상관성과 시각화를 결합한 연구가 증가하고 있다. 대표적으로 Choi and Park(2020)은 공학과 사회과학 분야에서의 토픽모델링 사용경향을 분석하기 위하여 166건의 논문을 대상으로 연구저자, 분야, 주제 등의 경향을 토픽모델링으로 분석하고, 연결망 분석을 함께 이용하여 관계성을 설명하였다. Park and Lee(2019)는 스마트시티의 연구경향을 분석하기 위하여 11,527편의 논문 초록을 대상으로 토픽모델링을 수행하여 연구주제와 키워드를 도출하였고, 주제별 연결망분석을 사용하여 주제 사이의 상관성을 분석하였다. Kang and Lee(2014)는 연구자 사이의 연결망 분석을 위하여 전통적인 연결정도중심성, 매개중심성에서 가중치를 보정한 삼각매개중심성, 가중페이지랭크, 복합연결정도중심성 등을 이용하여 연구자 사이의 관계성을 해석하였다.

III. 연구 방법

1. 데이터 수집 및 전 처리

데이터 수집을 위해서는 한국과학기술정보원에서 운영하는 ScienceOn(<https://scienceon.kisti.re.kr/main/mainForm.do>)을 활용하였다. ScienceOn에서 저널명 검색으로 “한국조경학회지”를 검색하여 디지털화되어 있는 1985년 13권 1호부터 2020년 48권 4호까지의 총 1,802개의 데이터를 수집하였다.

수집된 데이터를 대상으로 자체 제작한 파이썬 프로그램을 활용하여 전처리를 수행하였다. 형태소 분석을 위해서 코모란 형태소 분석기(<http://www.shineware.co.kr/products/komorant/>)를 사용하였으며, 형태소를 분석한 후 불용어리스트를 활용하여 불용어를 제거한 후 명사만을 대상으로 분석을 진행하였다.

2. Dirichlet Multinomial Regression(DMR)

토픽모델링 기법은 대표적으로 LDA(Blei *et al.*, 2003)와 DMR(Mimno and McCallum, 2012)이 있다. DMR은 기존 LDA를 확장한 방법으로 LDA가 문헌집단에 출현하는 단어를 중심으로 만든 모델이라면, DMR은 문헌집단에 출현하는 단어뿐만 아니

라, 메타데이터로 인하여 나타나는 차이까지 반영한 모델이다.

Figure 1은 DMR 모델 구조이다. DMR 모델 구조는 기본적으로 LDA와 유사한 모델 형식이지만, Dirichlet parameter 부분에서 차이가 있다. λ 는 메타데이터로부터 산출되는 평균(μ)과 표준편차(σ^2)를 기반으로 하는 메타데이터별 파라미터 결정 값이다. X 는 문헌의 메타데이터로 λ 와 X 에 의해서 α 가 결정되게 된다. 이 α 가 Dirichlet parameter로 각 문서가 어떠한 주제 분포로 구성될지에 대해 영향을 주는 파라미터이다. LDA에서는 이 α 값을 연구자가 직접 설정해 줘야 하지만, DMR에서는 이 값은 메타데이터에 의해서 자동적으로 설정된다는 차이를 가진다.

DMR 모델에서 α 에 따라 주제 분포(θ)를 산출하며, 반대편 Topic hyperparameter(β)는 각 주제에 대한 어떠한 단어 분포(ϕ)로 구성될지에 영향을 주는 파라미터이다. 이것을 기반으로 모든 단어(W)에 대해 주제 분포에서 주제(Z)를 배정한다. 그리고 최종적인 결과로, 주제별로 분리되어 있는 단어들의 집합과 메타데이터에 따른 변화를 보여주게 된다.

2. 주제 연결망 분석

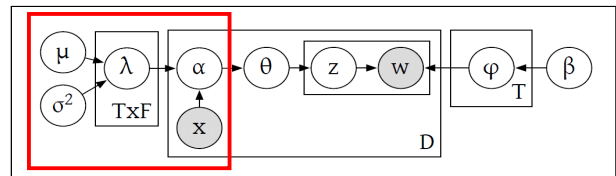


Figure 1. The structure of DMR (Mimno & McCallum, 2012)

연결망분석은 Gephi 0.9.2 버전을 사용하여 시각화하였다. 네트워크 사이에서 각 단어의 중요성을 파악하기 위하여 중심성(centrality)을 분석하였다. 연결망분석에서 연결정도(degree)는 한 결점(node)이 다른 결점과 관계 맺은 숫자를 의미한다. 중심성(centrality)은 한 결점이 연결망에서 어느 정도의 영향력을 가지는지 표현하는 지표이다. 중심성분석에는 연결중심성(degree centrality), 사이중심성(betweenness centrality), 고유벡터중심성(eigenvector centrality), 페이지랭크(page rank)를 사용하였다.³⁾ Layout은 Force Atlas를 사용하였으며, 노드는 degree에 따라 최소 1에서 90까지의 크기를 설정하였고, modularity class를 사용하여 군집화를 진행하였다. 필터는 Topology의 degree range를 사용하여 분석하였다.

Table 1. Topics and keywords with topic modelling analysis

Num	Topics	Key words	Categories
Topic 1	Urban park and green space planning	Type, park green, urban, division, distribution, street, survey, preference, greenness-index	Landscape architecture planning and design
	공원녹지계획	유형, 공원녹지, 녹지, 도시, 구분, 분포, 가로, 조사, 선호, 녹지	
Topic 2	Urban park and green space policy	Green, construction, current status, buffer green, density, review, residential area, protected tree, planting, long delayed park	
	공원녹지정책	녹지, 조성, 현황, 완충녹지, 밀도, 검토, 주거지역, 보호수, 식재, 장기미집행	
Topic 3	Park user and participation	Park, urban, neighborhood park, cognition, citizen, kitchen garden, user satisfaction, park user, accessibility, supply	
	공원 이용자 및 참여	공원, 도시, 근린공원, 인식, 도시민, 텃밭, 이용만족도, 공원이용자, 접근성, 공급	
Topic 4	Design theory	Theory, design, practice, criticize, case, concept, changing, strategy, student, design plan	조경계획 및 설계
	설계 이론	이론, 설계, 실천, 비판, 사례, 개념, 변화, 전략, 학생, 설계안	
Topic 5	Monumentality	Commemoration, space, symbol, expression, memory, representation, emphasize, memorial, form, Korea	
	기념 및 상징성	기념, 공간, 상징, 표현, 기억, 재현, 강조, 메모리얼, 형태, 한국	
Topic 6	Garden and aesthetic	Garden, nature, space, sight, interpretation, human, form, time, expression, aesthetic, plant, haptic perception	
	정원과 미학	정원, 자연, 공간, 시각, 해석, 인간, 형태, 시간, 표현, 미, 식물, 촉지적지각	
Topic 7	Historic landscape	Landscape architecture, landscape, botanical garden, sight, original, amusement park, Changgyeongwon, way, background, the United kingdom, record	History of landscape architecture 조경사
	조경역사	조경, 경관, 식물원, 시각, 원형, 유원지, 창경원, 양식, 배경, 영국, 기록	
Topic 8	Modern history	Park, change, history, time, social, square, culture, period, Japanese imperialism, interpretation	
	근대역사	공원, 변화, 역사, 시기, 사회, 광장, 문화, 시대, 일제, 해석	
Topic 9	History conservation	Value, preservation, economic, assume, history, provide, cognition, place, tradition, Gasan mountain	
	역사 보전	가치, 보존, 경제, 추정, 역사, 제공, 인식, 장소, 전통, 가산	
Topic 10	Sense of place	Place, landscape, meaning, formation, cognition, simbol, experience, interpretation, memory, identity	Landscape 경관
	장소성	장소, 경관, 의미, 형성, 인식, 상징, 경험, 해석, 기억, 정체성	
Topic 11	Landscape management	Landscape, street, viewpoint, section, natural landscape, landscape management, conservation, landscape evaluation, experience, landscape resource, agriculture heritage	
	경관관리	경관, 길, 조망점, 구간, 자연경관, 경관관리, 보전, 경관평가, 체험, 경관자원, 농업유산	
Topic 12	Landscape evaluation	Image, view, landscape, preference, urban, main factor, city image, streetscape, landscape evaluation	
	경관평가	이미지, 시각, 경관, 선호도, 도시, 요인, 도시이미지, 가로경관, 경관평가	

Table 1. Continued

Num	Topics	Key words	Categories
Topic 13	Environmental psychology and behavior	Satisfaction, importance, main factor, user, question investigation, positive, citizen, activity, person, distance, user behavior	Environmental psychology 환경심리
	환경심리행태	만족도, 중요도, 요인, 이용자, 설문조사, 긍정, 주민, 활동, 사람, 거리, 이용행태	
Topic 14	Heath and healing	Effectiveness, psychology, element, physiology, waterscape facility, forest, positive, color, stress	
	건강과 치유	효과, 심리, 요소, 생리, 수경시설, 숲, 치유, 긍정, 색채, 스트레스	
Topic 15	Apartment landscape construction	Design change, construction, set exam, occupy, landscape architecture construction, azalea, apartment, occurrence, trend, management	Landscape construction and material 조경시공
	공동주택 조경공사	설계변경, 공사, 출제, 차지, 조경공사, 칠쭉류, 아파트, 발생, 경향, 유지관리	
Topic 16	Landscape facility	Function, media pole, urban open space, supervision, ubiquitous, element, environmental sculpture, emotion, original landscape, technique	
	조경시설물	기능, 미디어폴, 도시오픈스페이스, 주관, 유비쿼터스, 구성요소, 환경조형물, 감정, 원형경관, 기술	
Topic 17	Construction industry	Year, change, increase, formation, after, predict, maintain, established performance, landscape architecture construction, occurrence	
	조경건설업	년, 변화, 증가, 형성, 후, 예측, 유지, 기성실적, 조경건설업, 발생	
Topic 18	Landscape infrastructure construction	Topography, construction method, golf course, condition, drainage area, slope, ground, occurrence, eco-friendly, regulation	Landscape plant 조경식물
	조경기반공사	지형, 공법, 골프장, 조건, 배수구역, 비탈, 지반, 발생, 친환경, 법규	
Topic 19	Landscaping tree	Species, planting, tree species, fine tree, year, shrub, tree, carbon, survey	
	조경수	종, 식재, 수종, 소나무, 년, 관목, 수목, 교목, 탄소, 조사	
Topic 20	Microclimate and environment	Environment, measurement, temperature, value, wind speed, human, relative humidity, reduction, thermal comfort	Ecological landscape 생태조경
	미기후와 환경	환경, 측정, 기온, 값, 풍속, 온도, 인간, 상대습도, 저감, 열쾌적성	
Topic 21	Habitat	Ecology, region, management, space, development, national park, habitat, river, basin, village, wild animal	
	생물서식지	생태, 지역, 관리방안, 공간, 개발, 국립공원, 서식, 하천, 유역, 마을, 야생동물	
Topic 22	Artificial greening	Plant, soil, soil depth, treatment plot, growth and development, experiment plots, month, effect, roof garden	
	인공지반녹화	식물, 토양, 토심, 처리구, 생육, 생장, 실험구, 월, 효과, 옥상녹화	
Topic 23	Landscape ecology	Species, university, future landscape image, patch, damage, vegetation structure, landscape planning, plant, landscape planning guideline, site selection	
	경관생태학	품종, 대학, 경관미래상, 패치, 피해, 식생구조, 경관계획, 식물, 경관계획수립지침, 위치선정	
Topic 24	Regulation and law	Problem, criteria, objectivity, phase, guide, urban park, regulation, raw, speciality, park act	
	제도 및 법률	문제점, 기준, 객관, 단계, 지침, 도시공원, 제도, 법률, 전문, 공원법	
Topic 25	Tourism and leisure	Visitor, tourist, question investigation, natural recreational forest, cognition, tour, positive, local resident, arboretum, rest	기타 Etc
	관광 및 여가	방문객, 관광객, 설문조사, 자연휴양림, 인식, 관광, 긍정, 지역주민, 수목원, 휴양	
Topic 26	Social equity	Playground, disabled person, form, usage needs, disability children, planting, district, guideline, barrier-free playground, building	
	사회적 형평성	놀이터, 장애인, 형태, 이용욕구, 장애인어린이, 식재, 구역, 가이드라인, 통합놀이터, 건축물	
Topic 27	Community and urban regeneration	Citizen, continuous, participation, role, vitalization, social, policy, urban regeneration, development, landscape agreement	
	커뮤니티와 도시재생	주민, 지속, 참여, 역할, 활성, 커뮤니티, 사회, 정책, 도시재생, 발전, 경관협정	

IV. 연구 결과

1. 토픽모델링에 의한 출현 주제의 경향성

수집한 1,802편 논문 초록을 대상으로 토픽모델링을 수행하여 30개의 연구 주제를 도출하였다.⁴⁾ 다만 일반적인 용어의 집합으로 이뤄진 주제 토픽 3개를 제외하여 최종 27개의 주제를 선정하였다⁵⁾ (Table 1 참조). 다만 도출한 주제들은 대다수 기존 조경학 분야를 설명하는 것으로 이해의 편의성을 위하여 기

존 2003~2004년에 진행한 선행 연구들과 한국연구재단 학술 연구분야분류표를 참조하여 유사한 주제들을 2차 분류하여 '조경 계획 및 설계', '조경사', '경관', '환경심리', '조경시공', '조경 식물', '생태조경' 및 기타로 구분지어 살펴보았다.

각 주제들의 특성을 살펴보면 다음과 같다. Topic 1~6까지는 조경계획 및 설계 관련 연구 주제로 분류할 수 있다. Topic 1~3까지는 공원녹지 계획, 정책, 이용자 및 참여 등의 조경계획 일반에 관한 내용을 포괄하고 있었다. 조경 설계와 관련한 설계 이론(topic 4, 이하 tp 4), 기념 및 상징성(tp 5) 관련 주제

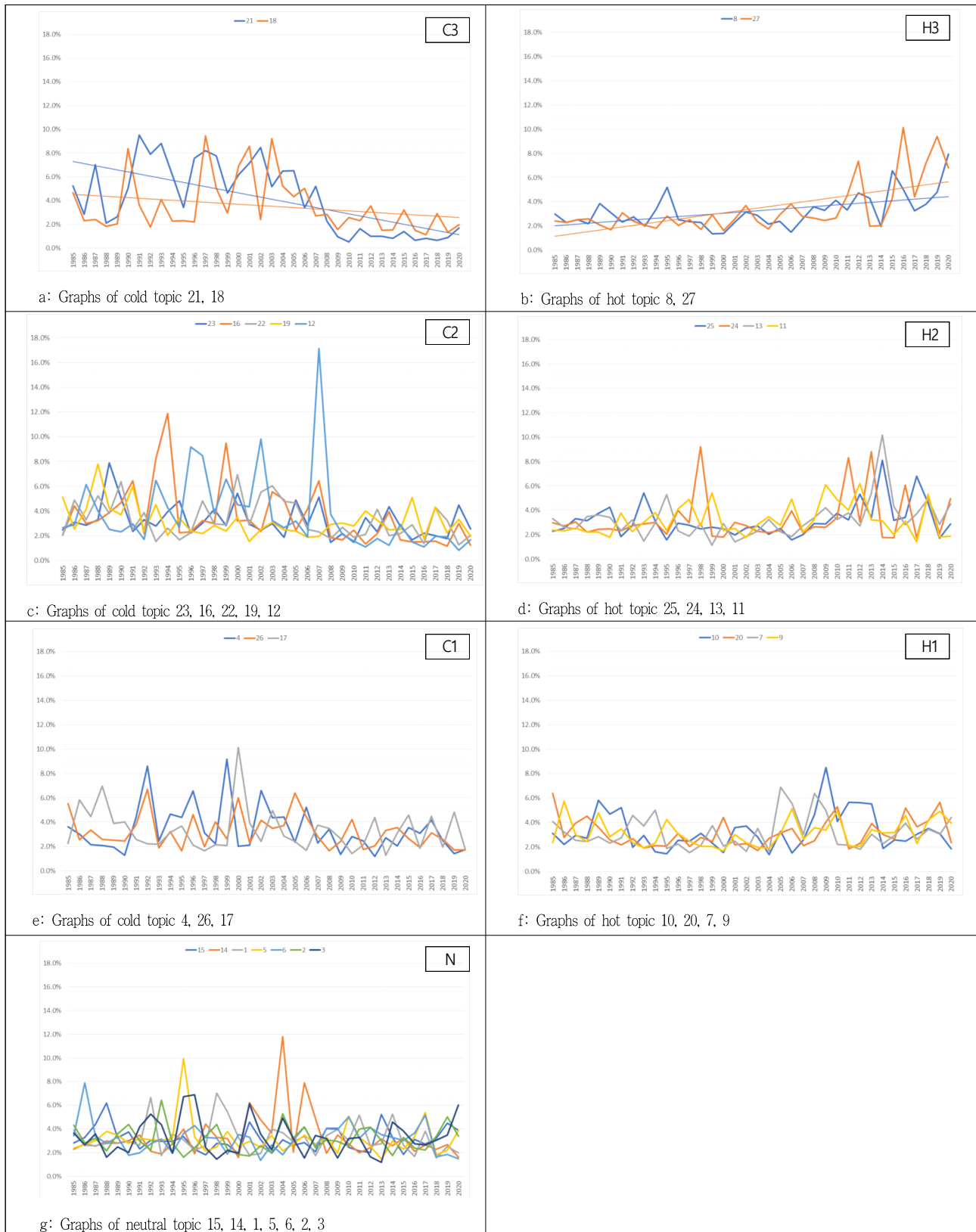


Figure 2. Graphs of topic trends changing over period

Table 2. Hot and cold topics

	Group	Topic	Linear inclination
Hot topic	H3	8, 27	Over 2%
	H2	25, 24, 13, 11	$\leq x < 2\%$
	H1	10, 20, 7, 9	$0.5 \leq x < 1\%$
-	N	15, 14, 5, 6, 2, 3, 1	Under 0.5%
Cold topic	C1	26, 17, 4	$0.5 \leq x < 1\%$
	C2	16, 22, 19, 12, 23	$1 \leq x < 2\%$
	C3	21, 18	Over 2%

를 확인하였고, 정원과 미학(tp 6) 또한 독립된 주제를 구성하였다. Topic 7~9까지는 조경사와 관련한 주제로 조경역사, 근대역사, 역사보전과 밀접한 주제로 요약할 수 있었다. 특징적으로 근대역사에 관한 주제가 새롭게 드러나고 있음을 확인할 수 있었다. Topic 10~12까지는 경관 관련 연구 주제로 이해할 수 있으며, 장소성(tp 10), 경관관리(tp 11), 경관평가(tp 12)와 관련한 것으로 이해할 수 있었다. Topic 13~14까지는 기존 환경심리 관련 연구이지만, 환경심리 연구 주제가 좀 더 성장하였음을 알 수 있다. 기존 환경심리행태(tp 13) 연구와 더불어 건강과 치유(tp 14)가 독립적 주제로 성장해 왔음을 보여준다. Topic 15~18까지는 조경공사, 시설물 등을 포괄한 조경시공으로 분류가 가능하였다. 상세 주제는 공동주택 관련한 조경공사(tp 15), 조경시설물(tp 16), 조경건설업(tp 17), 조경기반공사(tp 18)로 설명할 수 있다. 이는 기존 조경소재, 공법개발, 적산·품셈, 공정관리 등의 업무주제로 분류한 연구 소개와 다른 구성을 보여주었다. 조경식물과 관련해서는 Topic 19로 구분되며, 상대적으로 주제의 분화를 확인할 수는 없었다. Topic 20~23까지는 생태조경과 관련한 주제로 분류되며, 경관생태학(tp 23), 생물서식지(tp 21), 인공지반녹화(tp 22)와 함께 미기후와 환경(tp 20)과 관련한 주제를 보여주고 있다. 그 외, 제도 및 법률(tp 24), 관광 및 여가(tp 25), 사회적 형평성(tp 26), 커뮤니티와 도시재생(tp 27)의 주제가 도출되었다. 제도와 법률은 공원 중심의 키워드가 많았지만, 전 분야를 포괄하는 연구주제로 이해할 수 있으며, 관광 및 여가 또한 별도의 중요한 연구주제로 이해할 수 있었다. 다만 기존 조경학개론에서 설명하는 관광지조경보다는 확장된 키워드를 포괄하고 있었다. 사회적 약자와 관련한 사회적 형평성 연구도 조경분야의 독립된 연구주제임을 보여주었다. 커뮤니티와 최근 이슈화되고 있는 도시재생 또한 조경의 중요한 연구 대상이자 연구 성과임을 알 수 있었다. 주제별 차이는 있지만 전반적으로 2000년대 중반부터 학회지의 연구주제 변동성이 발생했음을 확인할 수 있었다(Figure 2 참조).

2. 연도별 연구 주제의 변화

토픽모델링에서 출현한 연구주제들에 대한 연도별 추이를

살펴보았으며, 연구 주제어의 출현빈도가 상승하는 핫토픽(hot topic)과 감소하는 콜드토픽(cold topic)을 구분하여 분석하였다(Figure 2, Table 2 참조). 핫토픽은 근래에 활발하게 연구되는 연구주제이고, 콜드토픽은 점차 연구되지 않는 주제를 말한다(Park and Song, 2013). 전반적으로 지난 반세기 간 학회지의 대다수 연구주제들은 1% 이내에서 등락하며 극단적인 변화 없이 성장하였음을 알 수 있다. 키워드 출현빈율이 가장 많이 상승한 주제는 공동체와 도시재생(tp 27)으로 5% 이상 상승하였으며, 근대역사(tp 8) 또한 3% 이상 상승하며, 학회지의 새로운 관심 연구주제가 되었음을 보여준다. 공동체와 도시재생은 2010년대 이후, 근대역사는 2000년대 중반 이후부터 성장하고 있음을 알 수 있다. 그 외 제도 및 법률(tp 24), 관광 및 여가(tp 25), 환경심리행태(tp 13), 경관관리(tp 11) 등도 1% 이내이지만 완만한 성장세를 보여주며, 2000년대 중반 이후 변동성이 커졌음을 알 수 있다. 장소성(tp 10) 연구는 감소 추세가 이어졌다가 2000년대 중반 이후 2010년대 중반까지 성장하다가 다시 감소하는 경향을 보이고 있다. 반면, 생물서식지(tp 21) 관련한 연구는 추세적으로 6% 가까이 하락하였다. 2000년대 초부터 하락세를 보이기 시작하다가 2000년대 후반부터는 급속히 하락함을 알 수 있다. 조경기반공사(tp 18), 인공지반녹화(tp 22), 경관생태학(tp 23) 등 생태조경 관련한 연구도 전반적으로 하락하는 추세를 보였다. 전반적으로 생태조경 관련한 연구가 타 학회(학회지)로 분화되어 독자적으로 성장함에 영향을 받은 것으로 추정된다. 그 외 경관평가(tp 12), 조경시설물(tp 16), 조경수(tp 19) 등도 완만한 감소세를 보였다.

3. 주제 연결망 분석

학회지 초록에 사용한 키워드의 연결망분석 시행 결과, 각 키워드 사이의 연결성은 전반적으로 매우 높게 나타났다. 즉, 연구의 상호 관계성이 매우 높음으로 해석할 수 있다. Figure 3, Table 3에서 살펴보면, '공원'은 네트워크의 중심에 위치함과 동시에 출현빈도, 연결성, 고유벡터중심성, 페이지랭크 등 모든 분석의 최상위에 위치하고 있다. 이는 '공원'이 한국조경학회지 연구에서 가장 상징적인 키워드임으로 이해할 수 있다. '공원', '공간', '경관', '활용', '이용', '조성'은 가장 연결성이 높은 키워드임을 알 수 있다. 즉, 한국조경학회지는 공원, 경관, 공간을 대상으로 활용, 이용과 조성의 행위에 대한 연구를 주로 하고 있음을 설명할 수 있다. 특징적으로 경관 용어가 최상위 빈도에 분포하고 있는데, 이는 Kim(2004b)의 지적처럼 한국조경학회지가 경관연구를 선도하는 대표적 저널임을 보여주는 것이라고 할 수 있다.

연결중심성과 기존 중심성 문제를 해결한 페이지랭크 연결성은 매우 유사하게 나타났다. 중요한 노드와 연결된 고유벡터 중심성은 '환경', '계획' 등을 제외하면 유사하게 나타났다. 반

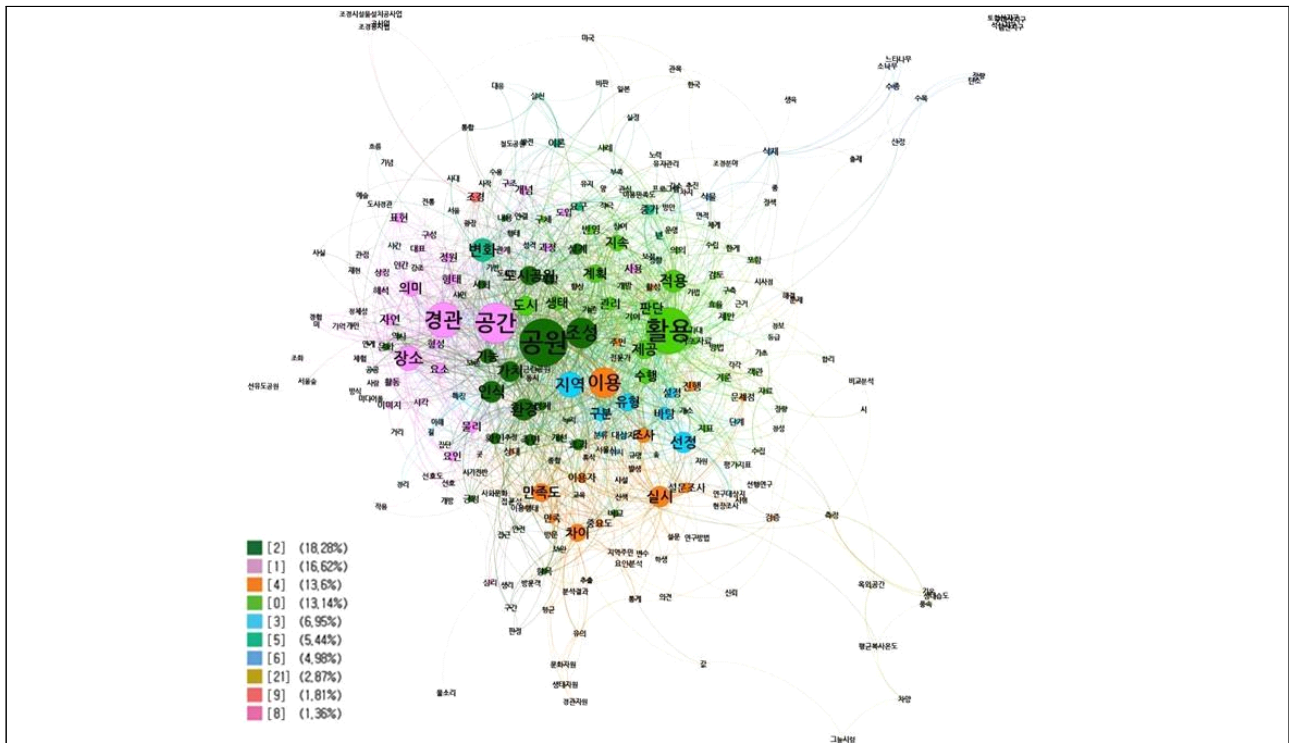


Figure 3. Semantic network analysis of key words(over 3 degrees)

Table 3. Semantic networks analysis of keyword(R: rank, N: number)

Label	Degree		Indegree		Outdegree		Word frequency		Closeness centrality		Betweenness centrality		Modularity	Page ranks		Eigen vector centrality	
	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N		R	N	R	N
Park 공원	1	123	49	12	1	111	1	454	2	0.481795	2	22,418.05	2	1	0.020663	1	1
Utilize 활용	2	118	1	116	184	2	2	410	1	0.482612	1	24,696.25	0	2	0.020072	3	0.928336
Space 공간	3	103	66	8	2	95	3	363	3	0.474167	4	15,973.92	1	3	0.017357	2	0.935062
Landscape 경관	4	90	102	4	3	86	5	305	4	0.462978	3	16,654.19	1	4	0.015293	5	0.767183
Construction 조성	5	78	2	64	33	14	6	300	6	0.452665	5	12,209	2	5	0.01326	6	0.712056
Use 이용	6	77	7	43	9	34	4	324	5	0.454836	6	10,898.14	4	6	0.01245	4	0.767726
Region 지역	7	64	3	53	48	11	7	252	7	0.447327	9	7,789.488	3	7	0.010693	7	0.684163
Place 장소	8	63	5	46	23	17	9	242	10	0.42911	8	7,797.434	1	8	0.01059	11	0.584309
Changing 변화	9	59	19	24	6	35	13	231	16	0.422734	13	6,386.68	5	9	0.009686	13	0.567515
Application 적용	10	57	6	45	41	12	11	240	15	0.423048	11	6,819.889	0	10	0.009339	14	0.548292
Environment 환경	12	55	4	53		2	15	229	8	0.435681	20	3,613.391	2	15	0.008363	8	0.622905
Cognition 인식	11	55	10	36	19	19	10	242	9	0.430734	24	4,115.903	2	14	0.008387	9	0.618764
Implement 실시	13	53	22	23	12	30	17	223	26	0.411722	12	6,640.258	4	11	0.00906	28	0.440456
Selection 선정	14	53	21	23	11	30	16	222	11	0.427177	16	4,862.644	3	13	0.008509	17	0.517569
Value 가치	15	52	443	0	4	52	19	208	13	0.425262	14	6,372.715	2	12	0.008805	15	0.539519
Urban 도시	16	49	42	14	7	35	8	246	12	0.427177	37	2,535.067	0	20	0.007439	10	0.598426
Offer 제공	18	48	11	36	42	12	28	176	21	0.417768	26	6,107.409	0	19	0.00754	16	0.528859
Urban Park 도시공원	17	48	41	14	10	34	20	206	18	0.420858	15	3,496.868	2	16	0.008318	20	0.501613
Satisfaction 만족도	19	46	55	11	8	35	24	191	25	0.412618	18	4,538.448	4	18	0.007747	26	0.455051
Plan 계획	20	45	122	3	5	42	25	190	17	0.422107	40	2,356.136	0	22	0.006826	12	0.576021
Type 유형	21	44	15	28	25	16	14	237	14	0.42431	19	4,125.405	3	21	0.007336	21	0.490658
Difference 차이	22	44	8	38	78	6	12	230	27	0.411127	7	8,028.387	4	17	0.008172	38	0.35333
Continuous 지속	23	41	12	32	56	9	18	180	20	0.418999	42	2,408.669	0	23	0.006279	19	0.510957
Decision 판단	24	41	9	37	105	4	27	220	19	0.420547	38	2,346.296	0	24	0.006238	18	0.513285
Meaning 의미	25	40	20	24	26	16	26	181	34	0.40556	57	1,546.709	1	25	0.006078	22	0.479338
Perform 수행	26	39	25	22	24	17	29	176	23	0.414421	44	2,071.202	0	27	0.006028	23	0.464603
Function 기능	27	37	65	8	14	29	21	194	31	0.407885	29	3,690.072	2	29	0.005843	24	0.462088
Survey 조사	28	37	13	31	79	6	23	198	24	0.413517	23	3,309.231	4	28	0.005969	30	0.429849
Ecology 생태	29	36	29	18	20	18	30	126	33	0.405849	27	3,377.854	0	26	0.006053	25	0.455715
Division 구분	30	35	75	5	13	30	22	195	28	0.410534	39	2,400.068	3	30	0.005666	31	0.386293

면, 사이중심성도 유사하였지만 ‘식재’, ‘식물’, ‘차이’⁶⁾ 등의 단어들은 상대적으로 높은 매개자 역할을 하고 있었다. 내향중심성과 외향중심성에서는 큰 차이를 보여주고 있는데, 외향중심성이 높은 단어들은 ‘공원’, ‘공간’, ‘경관’, ‘가치’, ‘계획’ 등으로 주제 또는 중심 대상이고, 내향중심성이 높은 단어들은 ‘활용’, ‘조성’, ‘지역’, ‘환경’, ‘장소’, ‘적용’ 등과 같이 행위와 서술 대상으로 이해할 수 있다.

군집분석(modularity) 결과를 보면 공원, 조성, 설계, 환경, 인식, 가치 등 도시공원의 조성, 인식 및 이용에 관한 군집(18.28%), 문화경관과 장소성과 관련한 군집(16.62%), 이용만족도와 관련한 군집(13.6%), 생태조경 관련한 생태, 지속, 관리, 활용 등의 군집(13.14%)이 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 미기후와 관련한 키워드(2.87%), 조경수 관련 키워드(4.98%), 조경시공과 관련한 키워드(1.81%) 등은 네트워크에서 상대적으로 낮은 비중을 차지하고 있다(Figure 3 참조).

Figure 4는 지역중심성과 전역중심성을 기반으로 주제어들을 살펴본 것이다⁷⁾. 지역중심성은 연결중심성을 기준으로 0~1 사이로 표현한 것이고, 전역중심성은 삼각매개중심성(Lee, 2006)을 활용하였다. 그 결과, 공원, 활용, 공간, 경관, 조성, 이용, 지역, 장소와 같은 단어들은 지역중심성이 높으면서, 전역중심성 또한 높은 단어들로 나타났다. 이는 조경학회지 전반에 걸쳐서 영향을 주는 단어이면서 각각 세부 영역에서 중요한 단어로 역할을 하고 있는 것으로 볼 수 있다. 그래프를 전반적으로 살펴보면 지역중심성은 낮으나, 전역중심성이 높은 단어들이 많이 등장하는 모습을 살펴볼 수 있다. 이는 해당 단어들이 특정 주제에 국한하지 않고 학회지의 전반에 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

V. 결론

지난 반세기 동안 국내 조경학 연구를 주도해 온 한국조경학회지는 조경 전 분야에 다양한 영역의 주제를 포용적으로 수용

하며 발전해 왔다. 물론 시대가 변화하며 성장하는 주제, 그리고 쇠퇴하는 주제 또한 마주하게 되었다. 전반적으로 2000년대 중반 이후부터 연구주제의 변동성이 나타남을 알 수 있다. 예를 들어, 2010년대 즈음부터 근대성, 공동체, 도시재생 등은 새롭게 성장하는 주제였지만, 2000년대 초반 이후 생태조경, 조경시공 등과 관련한 연구는 완만한 하향세를 보였다. 생태조경 관련 분야의 하향세는 전문화와 세분화에 따라 조경 영역의 확장에 기인한 것이 중요한 요인일 것이다. 다만 일부 관련 분야 전문가들은 심사과정에서의 주제 포용성에 대한 아쉬움을 토로하기도 하였다. 기존 조경학 분야 유형과 토픽모델링 결과를 비교하면, 환경심리 분야에서 건강과 치유, 조경계획 및 설계 분야에서의 정원과 미학, 공원 이용자와 참여, 조경사 분야의 근대역사, 경관 분야에서 장소성, 생태조경에서의 미기후와 환경, 그 외 관광과 여가, 사회적 형평성 등도 학회지 내 중요한 연구로 지속되어 왔음을 알 수 있다. 특히 기존 조경학 분야 분류에서 잘 드러나지 않았지만, 근대성, 장소성, 공동체, 사회적 형평성, 미기후, 건강, 도시재생 등 또한 조경학의 중요한 연구 주제들을 이해할 수 있었다. 연결망 분석에서 ‘공원’은 학회지를 상징할 수 있는 대표적 키워드이고, ‘경관’ 또한 학회지가 선도하는 영역임을 알 수 있다. 연결망 전체 구조를 토대로 설명하면, 학회지는 ‘공원’을 중심으로, ‘경관’, ‘공간’을 대상으로 ‘활용’, ‘이용’, ‘조성’하는 연구를 수행함으로써 설명할 수 있다.

본 연구는 토픽모델링을 이용하여 지난 반세기 동안 발견되어 온 학회지의 전반적인 연구 주제와 시계열적 경향 변화를 살펴보았는데 의의가 있다. 연구결과에서 알 수 있듯이, 한국조경학회지는 조경분야를 포괄하는 학회지로서의 대표성을 가지며, 핵심 키워드를 중심으로 다양한 분야와 영역을 포괄하며 발전해 왔다. 다만 앞서 언급한 바와 같이 급속히 변화하는 시대에 적응하고 진화하기 위해서는 기성 연구자들에게 익숙한 영역과 주제만이 아닌, 다양하고 새로운 주제에 대한 포용성을 높일 필요는 있을 것이다. 본 연구는 분석과정에서 분석방법 특성상 영어 단어를 제외하여 GIS 등의 중요한 키워드는 포함하지 못하였으며, 토픽모델링을 사용하여 전반적인 경향을 살펴볼 수 있었지만, 기존 연구처럼 분야마다의 상세한 연구 내용을 심도 있게 설명하지는 못한다는 한계를 안고 있다. 향후 텍스트마이닝을 이용한 토픽모델링과 연결망 분석 연구는 조경 분야의 다양한 연구 경향 분석에 활용될 수 있을 것이며, 특히 조경 관련 학회지를 통합적으로 분석한다면 조경 분야의 전체적인 연구경향과 각 학회지마다의 차별성도 살펴볼 수 있을 것이다.

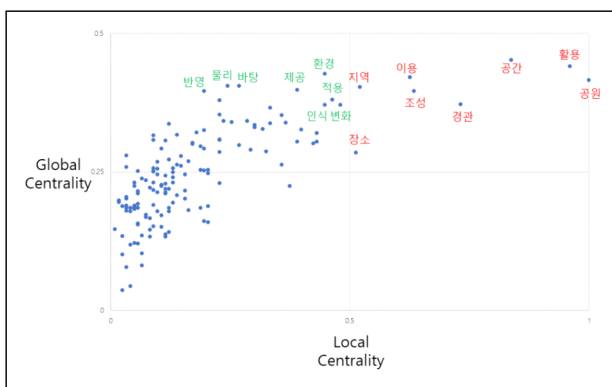


Figure 4. Local and global centrality analysis

주 1. 1983년 학회지 10주년 기념 학술 심포지엄발표 논문을 진행하였으며, 한국조경업의 현황과 개선방향과 관련하여 조경업의 영역확대 방에 관한 연구(안봉원), 조경에 관한 제도 및 법규에 관한 연구(오희영),

조경수목 생산유통의 문제점과 구조 방향(양병이)과 학회지발간 10주년 기념 특집으로 우리나라 조경분야의 10년 발전 역사(문석기), 학회지 발표논문의 분류 및 검토(임승빈) 등을 진행하였다.

- 주 2. 한국연구재단 학술연구분야분류표(2016) 조경사·문화, 경관론, 조경 계획, 조경설계·미학, 조경구조공학, 조경시공·관리, 조경재료, 환경 생태·복원, 조경전산기법(CAD, GIS), 관광지조경, 실내조경, 기타조 경학(http://www.nrf.re.kr/biz/doc/class/view?menu_no=323).
- 주 3. 연결중심성은 한 노드에 연결된 모든 edge의 개수를 계산하며, 고유 벡터중심성은 연결성이 높다고 모두 좋은 것은 아니기 때문에 중요한 노드와 연결된 노드의 중심성을 반영한다. 페이지랭크는 기존의 중심성 연구에서 한 노드가 중요하게 계산될 경우, 그와 연결된 노드가 함께 중요성이 높아지는 것을 차단하기 위해 사용하는 중심성 분석이다. 매개중심성은 한 결점의 다른 결점들 사이에 위치하는 정도를 말하며 매개중심성이 높은 결점은 매개자의 역할을 한다. 군집화는 단위 커뮤니티를 구분하여 측정하는 방법이다.
- 주 4. 토픽모델링을 수행하기 위하여 20부터 40개의 유형을 구분하여 분석하였고, 이중 최적화한다고 판단한 30개 주제를 선정하였다.
- 주 5. 활용, 조성, 제공, 수행 등의 용어들 군집은 유의미한 유형이나, 연구 주제 유형의 성격은 아니기에 본 분석에서는 제외하였다.
- 주 6. 식재[degree 15(rank 75), betweenness centrality 6840.65(rank 10)], 식물[degree 14(rank 84), betweenness centrality 3497.15(rank 25)]
- 주 7. 지역중심성은 자신이 포함된 군집 내에서 주변으로의 영향력이 있는 키워드를 말하며, 전역중심성은 연구 영역 전반의 다른 키워드들과 넓게 연결된 정도를 말한다.

References

1. Blei, D. M., Y. N. Andrew and I. J. Michael(2003) Latent Dirichlet allocation, *Journal of Machine Learning Research* 3: 993 - 1022.
2. Choi, S. C. and H. W. Park(2020) A study on the trend of topic modeling in South Korea using KCI journal publications, *Journal of the Korean Data Analysis Society* 22(2): 815-826.
3. Cho, S. H.(2003) Research trends concerning landscape materials and construction in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(5): 139-145.
4. ELAF, 2008, *The Introduction, the Promotion and the Vision of Korean Landscape Architecture*, Paju: Jo-kyung Publishing Co.
5. Kang, H. C.(2003) Research trends concerning landscape plants in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(5): 130-138.
6. Kang, H. Y. and C. H. Lee(2014) Analysis of topic changes and moves in abstracts of multimedia-assisted language learning and language learning and technology, *Multimedia-Assisted Language Learning* 17(4): 38-60.
7. Kim, H. B.(2004b) Research trends concerning landscape in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(6): 120-128.
8. Kim, M. S.(2003) Discussion on pending tasks of the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(5): 121-129.
9. Kim, Y. D.(2004a) Research trends concerning landscape design in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(6): 107-119.
10. Kim, Y. H.(2003) *Social Network Analysis*, Seoul: Pakyoungsa.
11. Lee, K. S.(2004b) Research trends concerning landscape ecology and geographical information systems in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(6): 129-135.
12. Lee, L. Y.(2006) Centrality measures for bibliometric network analysis, *Journal of the Korean Society for Library and Information Science* 40(3): 191-214.
13. Lee, M. W.(2004a) Issues and trends concerning of ecological landscape planning and design with ESSD, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 32(1): 139-156.
14. Im, S. B.(2002) Landscape architecture research in 30 years, *Korean landscape architecture 1973-2002* (pp29-33). Korean Institute of Landscape Architecture, [Korean]
15. Na, S. T., J. H. Kim, M. H. Jung and J. E. Ahn(2016) Trend analysis using topic modeling for simulation studies, *Journal of the Korea Society for Simulation* 25(3): 107-1116.
16. Mimno, D. and A. McCallum(2012) Topic models conditioned on arbitrary features with dirichlet-multinomial regression, *arXiv preprint arXiv:1206.3278*.
17. Park, K. C. and C. H. Lee(2019) A study on the research trends for smart city using topic modeling, *Journal of Internet Computing and Services* 20(3): 119-128.
18. Park, J. H. and M. Song(2013) A study on the research trends in library & information science in Korea using topic modeling, *Journal of the Korean Society for Information Management* 30(1): 7-32.
19. Shin, S. S.(2003) Research trends concerning history of landscape architecture in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 31(5): 146-152.
20. Yi, Y. K.(2004) Research trends concerning environmental psychology in the *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 32(1): 157-169.

Received : 3 February 2021

Revised : 5 March 2021 (1st)

Accepted : 8 March 2021

3인익명 심사필