



## 한국생태환경건축학회 논문집의 연구경향 분석 - 최근 10년간 기고논문을 중심으로 -

*Research Trends of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Journal  
- Focused on Articles Published in the Decade from 2010 to 2019 -*

김선혜\*

Sean Hay Kim

\* Corresponding author, Professor, School of Architecture, Seoul National University of Science and Technology, Korea (seanhay.kim@seoultech.ac.kr)

### ABSTRACT

**Purpose:** The KIEAE Journal has offered a platform where scholars and practitioners discuss research issues and explore resolutions concerning sustainable environment and ecological architecture for last two decades. Upon publishing the 100<sup>th</sup> volume, the editorial board of the KIEAE Journal initiated analyzing the research trends of the KIEAE Journal to reorganize and modify the existing research area structure and to rebuild research information system to further enclose a wider spectrum of current research issues and case studies concerning sustainable city and architecture. **Method:** First this study performed descriptive statistical analysis of articles per each research area, and then used a text mining technique, A priori algorithm, to capture causality and latent coherence between keywords. **Result:** The analysis suggests that the research areas for which only a few manuscripts were published can be restructured. Also it suggests integrating research areas that have similar titles and/or whose actual research contents and methods are not much distinguished from each other. Unfortunately, text mining that intended to capture the keyword causality was not successful, because too many and diverse keywords may degrade learning effectiveness of the A priori algorithm. This study suggests using a group of predefined standard keywords, such that authors can pick up useful keywords out of the keyword pool.

### KEYWORD

연구경향  
전공 분야  
키워드  
텍스트 마이닝  
아프리오리

Research Trend  
Research Area  
Keyword  
Text Mining  
A Priori

### ACCEPTANCE INFO

Received May. 18, 2020  
Final revision received Jun. 8, 2020  
Accepted Jun. 11, 2020

© 2020. KIEAE all rights reserved.

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

한국생태환경건축학회는 2001년 창립되어 그해부터 한국생태환경건축학회 논문집(KIEAE Journal)을 발행하고 있으며 2020년 5월 현재까지 총 1501편의 논문을 발행하였다. 또한 KIEAE Journal은 2006년 한국연구재단 등재후보지로 선정되었으며, 2009년에는 한국연구재단 등재지로 선정되어 매년 격월로 6권, 권당 약 15편의 논문을 게재하고 있다.

KIEAE Journal은 건축학, 건축공학, 건설공학 전반의 생태환경건축에 관련된 연구와 인문사회학 관점에서의 생태환경건축에 대한 연구를 학계와 산업계에 소개하고, 자연과 인간의 상호관계 및 생태계를 고려하는 생태환경건축과 지속 가능한 생태환경건축의 보급방안에 대해[1] 관련 학자와 전문가들이 심도 있는 논의와 해결방안을 모색할 수 있는 연구 플랫폼을 제공하고 있다.

KIEAE Journal의 편집위원회는 2019년 12월 통권 제100호 발행을 계기로 KIEAE Journal에 게재된 논문의 연구경향을 분석하여 발표하고, KIEAE Journal이 국내외 생태환경건축과 관련된 보다 폭넓고 현시성 있는 연구 및 사례를 수용할 수 있도록 기존의 연구 분

야 체계와 연구 정보 체계를 정비·개선하고자 본 연구를 진행하였다.

### 1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 KIEAE Journal 게재 논문의 세부 전공 분야 분석과 키워드 연관성 분석의 두 부분으로 나누어져 있다. 현재의 연구 분야 체계가 정립된 2014년 이후 게재된 논문을 세부 전공 분야 분석 대상으로, KIEAE Journal이 한국연구재단 등재지로 선정된 이후인 2010년부터 2019년까지 10년간 게재된 논문을 키워드 연관성 분석 대상으로 설정하였다. 이에 따라 약 900여 편 게재 논문의 제목, 키워드, 초록, 세부 전공 분야 데이터를 수집하였다. 세부 전공 분야에는 기술적인 통계 분석을 수행하였지만, 키워드 연관성 분석은 기계학습 텍스트 마이닝을[2] 활용하여 키워드 간의 인과관계와 숨어있는 규칙을 분석하여 잠재적인 연구 경향을 추론하고자 하였다.

## 2. 연구 분야 분석

### 2.1. KIEAE Journal의 연구 분야

Table 1.에 나열되어 있듯이 투고자가 선택할 수 있는 KIEAE Journal의 세부 전공 분야에는 크게 건축학, 건축공학, 실내건축학, 도시공학, 사회문화공학 분야가 있으며, 건물 에너지, 건축 환경 및

Table 1. Research areas by KIEAE journal as of 2014

Research areas	Sub-areas
Architecture	Architectural planning, Architectural site planning, Environmental design
Interior architecture	Interior architecture
Urban landscape planning	Urban planning, Landscape planning, Urban site planning
Architectural engineering	Material, Construction, Structure
Built environment	Built environment planning, Building environmental control, Building energy, Thermal environment, Visual environment, Acoustic environment, Indoor air quality
Cultural and social science	Cultural science, Social science

건축 환경제어에 특화된 연구는 동일한 이름의 해당 세부 연구 분야로 투고 가능하다[3]. 이는 '생태환경건축'의 연구범위가 환경계획이나 건축환경설비 같은 특정한 학문영역보다 광범위하기 때문이며, 공학뿐만 아니라 미학, 경제학, 사회문화, 법률 등 인문사회학의 관점에서도 자연/생태계/인간간의 상호관계 및 지속가능한 구조물이 연구 주제로 다루어지기 때문이다. 따라서 논문을 투고할 때 세부 전공 분야의 다중선택이 가능하다. 만약 투고 논문과 적합한 연구 분야가 없다고 판단될 때, 투고자가 기타 분야로 지정하고 직접 연구 분야를 기입할 수 있다.

## 2.2. 연도별 세부 전공 분야 비율 추이

Fig. 1.에서 Fig. 6.은 2014년에서 2019년에 게재된 논문 중 해당 연도에 세부 전공 분야별 게재된 논문의 비율을 나타낸다. 이를 자세히 살펴보면:

- 1) 건축계획과 건물에너지 분야로 투고한 논문의 비율이 1, 2위를 차지하고 있으며, 최근 들어 건축계획 분야로 투고한 논문의 비율이 점점 늘어나고 있는 추세이다. 그 이유는 건물에너지 분야의 국내 논문집이 늘어나고 있어 투고 논문들이 분산되기 때문이라 사료된다.
- 2) 뒤를 이어 건축 환경계획, 건물 열환경, 도시계획, 건축 환경설계, 건물 환경제어 및 건물 공기환경 분야로 투고한 논문의 비율이 높은 것으로 나타났다.
- 3) 실내건축, 건축공학, 건물 빛환경 및 음환경 분야로 매년 수편의 논문이 투고되었으나, 대상기간 중 실내건축 및 사회문화공학 분야로 투고된 논문은 매해 한편 정도에 그쳤다.
- 4) 기타 분야로 지정된 논문도 매년 한편정도 게재되었다. 그러나 연구 내용으로 볼 때 Table 1.의 세부 전공 분야에 속한다고 볼 수 있었기 때문에, 세부 전공 분야를 변경 지정하여 분석에 포함하였다.

## 2.3. 세부 전공 분야별 연도에 따른 추이

Fig. 7.에서 Fig. 10.은 2014년에서 2019년까지 게재된 논문 중 세부 전공 분야별 논문이 해당 연도의 전체 논문 중 차지하는 비율을 나타낸다. 2.2절에서의 분석하였던 연구경향을 다시 확인할 수 있다.

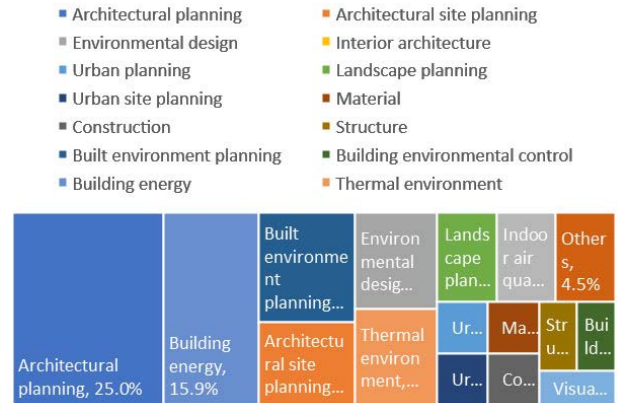


Fig. 1. Share by research areas in 2014(total 41 articles)



Fig. 2. Share by research areas in 2015(total 58 articles)

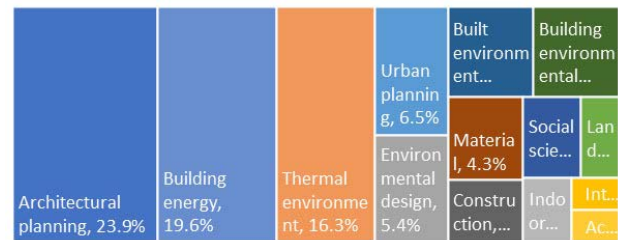


Fig. 3. Share by research areas in 2016(total 92 articles)

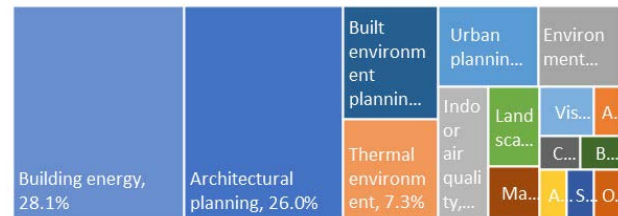


Fig. 4. Share by research areas in 2017(total 96 articles)

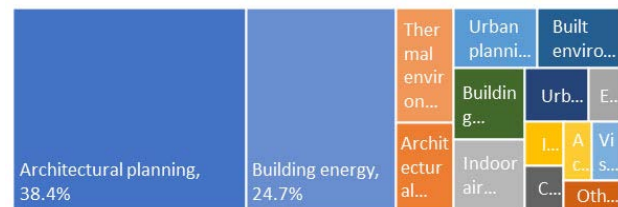


Fig. 5. Share by research areas in 2018(total 73 articles)



Fig. 6. Share by research areas in 2019(total 91 articles)

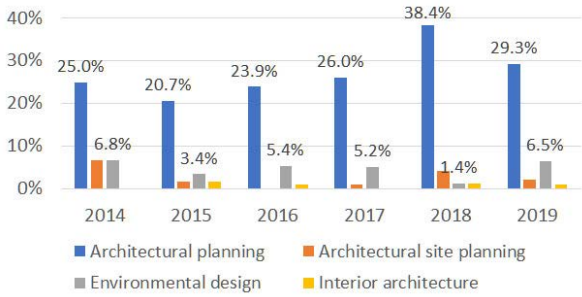


Fig. 7. Share by research areas(Architecture and Interior architecture) from 2014 to 2019

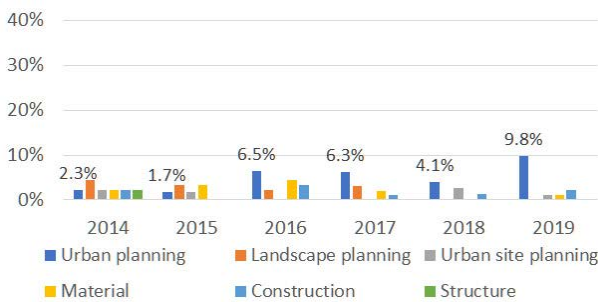


Fig. 8. Share by research areas(Urban and landscape planning, and Architectural engineering) from 2014 to 2019

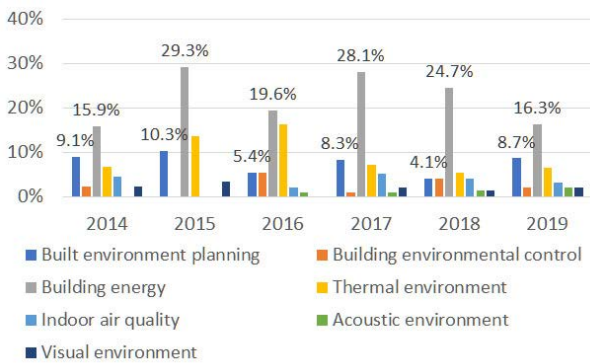


Fig. 9. Share by research areas(Built environment) from 2014 to 2019

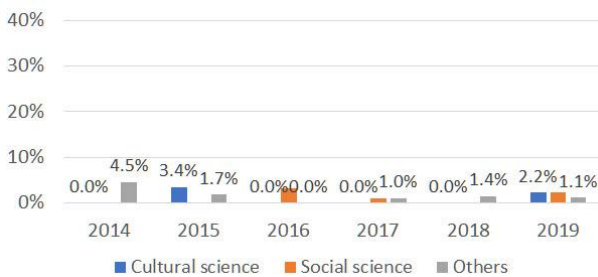


Fig. 10. Share by research areas(Cultural and social science and others) from 2014 to 2019

투고자가 세부 전공 분야를 중복 선택할 수 있기 때문에 적용된 세부 전공 분야수를 분석하였을 때, 하나의 세부 전공 분야에만 해당하는 논문은 전체의 87.3%였다(Fig. 11.).

전체 논문 중 약 13%에 해당하는 48편의 논문이 두 가지 이상의

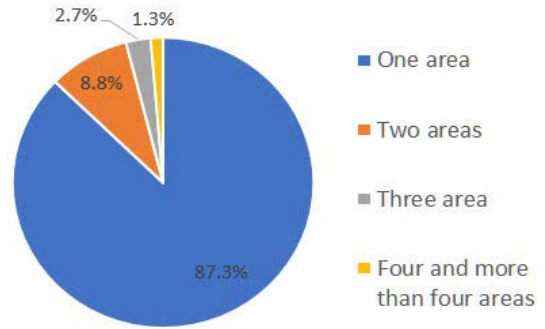


Fig. 11. Share by the number of(duplicated) research areas

세부 전공 분야에 해당되었다. 이 논문들을 분석하였을 때, 건축계획, 환경설계, 환경계획, 건물에너지, 열환경 세부 전공 분야가 가장 빈번하게 중복으로 선택되었다. 이는 2.2절에서 나타났듯이 비교적 많은 논문들이 투고되었던 세부 전공 분야와 일치한다. 중복 전공 분야 논문들을 좀 더 세부적으로 살펴보면:

- 1) 환경계획과 건축계획 분야가 동시에 선택되는 경우가 빈번히 있었다. 환경설계와 환경계획이 중복으로 선택되는 경우도 빈번히 있었다.
- 2) 건물 에너지나 열·빛·공기·음 건축환경 중의 한 분야가 분석 대상 성능일 경우 건축계획이나 환경계획 분야가 중복으로 선택되는 경우가 빈번히 있었다.
- 3) 건물 에너지와 열환경 분야가 중복으로 선택되는 경우가 가끔 있었다. 두 가지 이상의 환경 성능이 분석될 경우 해당 전공 분야가 중복으로 선택되었다.
- 4) 환경 성능 분석 대상이 도시나 조경일 경우 해당 분야가 중복 선택되었고, 건축물의 재료나 구조, 시공방법이 환경 성능과 연관된 경우에도 해당 분야가 중복 선택되었다.
- 5) 건축 단지 계획과 도시 단지 계획이 유사한 전공 분야로 보이지만, 연구 대상이 건축물이면 건축 단지 계획이 중복 선택되었고 연구 대상이 도시이면 도시 단지 계획이 중복 선택되었다.
- 6) 사회문화공학 분야로 투고된 논문은 건축계획이나 도시계획 분야와 중복 선택되는 경우도 있었다.

### 3. 키워드 연관성 분석

논문의 키워드는 논문의 제목과 함께 논문이 전달하고자 하는 의도를 가장 축약하여 전달한다. 논문의 제목에서 명사형 키워드를 추출하는 경우도 많지만 타 연구와의 차별화된 특성이나 특정 연구방법론을 키워드로 지정하는 경우도 많기 때문에, 키워드를 분석하면 해당 논문의 연구 방향을 쉽게 파악할 수 있을 뿐 더러 해당 연구 분야의 현안이나 연구자들의 관심도도 쉽게 유추할 수 있다.

특히 학술논문은 투고 당시 적어도 3-5개의 키워드를 제출하도록 되어 있기 때문에 개별 키워드보다 키워드 집합(Keyword set)이 전달하고자 하는 정보량이 더 다양하고 유의미한 정보를 제공한다. 예를 들어 특정 연구 분야에서 특정 키워드 집합이 자주 발견된다면, 연구 방법론의 경향을 기술적으로 파악하는데 수월하다. 즉, 후속 연구자가 관련문헌을 조사하거나 연구 방향을 설정할 때 어떤 키워





년간 주로 {에너지(76회), 공동주택(71회), 도시(49회), 공간(42회), 건물(41회), 시스템(39회), 환경(34회), 성능(33회), ...}에 관련된 논문들이 KIEAE Journal에 게재되었다고 볼 수 있다.

A priori 알고리즘으로 키워드간의 연관규칙을 분석한 결과 ‘비교적’ 빈번히 나타나고 순차 연관성이 있다고 볼 수 있는 키워드의 조합이 Table 2.에 정리되었다. 여기서 →는 순차 연관성을, ↔은 상호 연관성을 의미한다. 예를 들어 {가로시설물, 친환경가로시설}이 어떤 논문의 키워드라면 {대체에너지, 신재생에너지}도 그 논문의 키워드가 될 가능성이 높으며, 그 반대의 경우도 가능성이 높다는 의미이다. 또한 {방열판}이 어떤 논문의 키워드라면 {LED}도 그 논문의 키워드가 가능성이 높다는 의미이다.

그러나 Table 2.의 연관규칙은 통계적 의미가 없는 것으로 분석되었는데, 그 이유는 각 연관규칙의 지지도가 0.001 (0.1%) 정도 밖에 되지 않기 때문이다. 그럼에도 불구하고 Table 2.에 나타난 키워드들이 빈번하게 나타났고 연관성이 크다고 알고리즘이 판단한 이유는, 동일한 저자가 동일한 연구범위의 유사 논문을 수편 게재했기 때문에, 1-2편 밖에 특정 키워드 조합이 출현하는 다른 논문에 비해 ‘비교적’ 출현 빈도가 높았기 때문이다.

결론적으로 텍스트 마이닝을 활용하여 키워드 간의 순차 연관성이나 상호 연관성을 분석하고자 하는 목적은 달성하지 못하였다. 그 이유는 A priori 알고리즘은 키워드가 나타나는 확률을 계산하기 위해 희소행렬(Sparse matrix)을 작성한다. 키워드가 많을 경우 희소행렬이 아주 방대해 지고 희소행렬의 셀이 대부분 0이 되어 특정한 키워드 조합이 나타날 확률이 아주 적어진다.<sup>3)</sup> 따라서 다른 키워드 조합보다 2-3번 정도 밖에 더 나타나지 않았더라도 Table 2.처럼 ‘비교적’ 출현 빈도가 높았던 조합이 상위권에 포함할 가능성이 커지게 되지만, 결국 ‘절대적’ 출현 빈도가 높지 않기 때문에 해당 키워드에서 파생된 연관규칙이 통계적으로 의미 있을 가능성이 희박하다.

따라서 텍스트 마이닝으로 의미 있는 연관규칙을 발견(Mining)하기 위해서는 1) 한정된 범위의 표준 키워드를 사용하고, 2) 분석대상이 어느 정도는 동질한 성격을 가지고 있어 연구집단 내에서 사용하는 어휘가 너무 다르거나 다양하지 않아야 한다.

Table 2. Top ten rules by the a priori algorithm

Rank	Rules
1	{가로시설물, 친환경가로시설} ↔ {대체에너지, 신재생에너지}
2	{방열판} → {LED}
3	{텍토닉} ↔ {산티아고칼라트라바}
4	{철골프리캐스트콘크리트합성보} ↔ {등분포하중, 대칭가력, 파괴양상, 시공하중}
5	{병실} ↔ {의료법}
6	{노후초등학교, 리모델링} → {에너지절감요소, 에너지시물레이션}
7	{Emergy} → {건물}
8	{전시공간} → {박물관}
9	{베네시안블라인드, 건물에너지성능} ↔ {불쾌현황, 슬랫각도, 조명제어}
10	{르자연} → {경관}

Table 3. Suggested classification of research areas

Research areas	Sub-areas
Planning and design	Architectural planning, Interior architecture planning, Site planning, Urban planning
	Landscaping, Landscape design, Public design
Architectural engineering	Material, Construction, Structure
Built environment	Built environment planning, Building environmental control, Building energy, Indoor environment (Thermal environment, Visual environment, Acoustic environment, Indoor air quality)

#### 4. 결론

최근 10년간 KIEAE Journal에 게재된 논문의 연구경향을 분석하여 발표하고, 기존의 연구 분야 체계와 연구 정보 체계를 정비·개선하고자 본 연구를 진행하였다. 분석결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 게재된 논문의 세부 전공 분야를 분석하였을 때, 비교적 게재가 적었던 세부 전공 분야는 축소하고 세부 전공 분야명이 유사하거나 실질적인 연구대상이 유사한 세부 전공 분야는 통합을 고려해 볼 수 있다.

이에 따라 KIEAE Journal의 편집위원회는 Table 3.과 같이 세부 전공 분야를 조정하였다. 건축과 도시 계획 및 디자인을 한 전공 영역으로 묶고, 현재 많은 연구들이 발표되고 있는 경관 디자인과 공공 디자인 세부 전공을 신규로 추가하였다. 건축환경 전공 분야에서 열환경이나 공기환경에 대한 게재 논문 비율이 높기는 하지만, 빛·음환경과 동일한 연구영역 레벨이기 때문에 건축환경(Indoor Environment) 세부 전공 분야로 통합하였다.

2) 기계학습의 텍스트 마이닝 기법을 활용하여 키워드 연관성 분석 후 유의미한 결과를 도출하기 위해서는, 투고자가 주어진 키워드 그룹에서 원하는 키워드를 선택하도록 하고 논문의 특수성을 반영하는 키워드는 기존대로 작성하게 하는 방식을 도입할 것을 권고한다. 이 때 키워드 그룹은 원시 키워드 데이터를 군집 분석(Clustering)하여 대표 키워드를 추출할 것을 추천한다. 또한 텍스트 마이닝의 범위를 전 전공 분야가 아니라 특정한 전공 분야로 한정하여 진행하고, 각 전공 분야별로 도출된 일정 순위 이상의 연관규칙들을 통합하여 각 연관규칙의 지지도 별로 전체 순위를 매기는 방식이 더 유용할 것으로 사료된다.

#### Acknowledgement

The author has a special thank to Gayoung Kang and Hojin Sung for collecting and assorting data.

This work was supported by the National Research

Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT)(No. 2020R1A2C1012952).

## Reference

- [1] Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Journal, Introduction, <http://www.kieae.org/11>, 2020.05.14.
- [2] Text Mining with R: A Tidy Approach. Julia Silge, David Robinson. O'Reilly Media, Sebastopol, 2017.
- [3] Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Journal, Manuscript submission form, <http://www.kieae.org/논문투고양식>, 2020.05.14.

- 
- 1) 키워드 내에서 명사와 명사의 분리, 명사와 조사의 분리 등.
  - 2) 불필요한 데이터 삭제, 특수문자 및 숫자 삭제, 불용어 제거, 중복단어 제거, 띄어쓰기 표준화 등
  - 3) 지지도가 0.0005 (0.05%) 이상인 키워드 조합만이 A priori 알고리즘의 학습 데이터로 입력된 이유이기도 하다.