



생태건축 관련 학술논문의 연구동향 분석 및 정의 제고 방향

Research Trends Analysis of Journal related to Ecological Building and Directionality setting for Complement of Definition

이지영* · 김한샘** · 김현수***

Ji-Young Lee* · Han Saem Kim** · Hyeon Soo Kim***

* Main author; Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil engineering and Building Technology, South Korea (raumpl@kict.re.kr)

** Coauthor; Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil engineering and Building Technology, South Korea (tree@kict.re.kr)

*** Corresponding author; Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil engineering and Building Technology, South Korea (hskim1@kict.re.kr)

ABSTRACT

Purpose: The aim of this thesis is to understand the study trend by analyzing previous theory and academic study. It will form the basis to further develop future research. **Method:** To identify trends in ecological building in Korea, there are two parts. First is theoretical investigation and secondly the analysis is the published article on Ecological Building. The entry into force and revision of the legislation has been analyzed. The status analysis replaces theoretical considerations, since there is no theoretical formulation about “ecological construction”. The website “Korea Citation Index” searched “Environmentally friendly Building”, “Green Building”, “Ecological Building” as a keyword and the 540 selected articles became the basis for Text mining. With Text mining at RStudio program, the frequency analysis was enforced and Word cloud builds. **Result:** As conclusion, it is that the “Environmentally friendly Building”, “Green Building”, “Ecological Building” were used without clear definition and different explanation. Nevertheless, “Green Building” was defined by law, it does not take into account sustainability, which balances the social, economic, environmental aspect. So, in the future study, the theoretical consideration of the definition of ecological building has to be taken first.

© 2019 KIEAE Journal

KEYWORD

생태건축
R-스튜디오
텍스트 마이닝
경향분석
빈도분석
워드 클라우드

Ecological Building
R-Studio
Text mining
Trend analysis
Frequency analysis
Word cloud

ACCEPTANCE INFO

Received Aug 21, 2019

Final revision received Oct 15, 2019

Accepted Oct 18, 2019

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)는 1988년 설치되었고, 현재까지 195개국이 가입되어 있다. 가입국은 IPCC에서 제시한 기후변화 적응과 완화 전략에 따라 국가 및 지방정부 차원에서 온실가스 저감 목표를 설정하고, 다양한 정책적 대응 방안을 마련하고 있다. 이러한 노력은 도시 건설 분야에서도 이루어지고 있다. 1996년 UN HABITAT II Conference에서 환경적 측면에 관한 직접적인 언급이 있었으며 국가별로 “지속할 수 있는 주거개발”의 결의와 함께 친환경적 도시·건축기술의 개발이 범세계적인 과제로 주목받았다 [1]. 또한, 2016년 에콰도르 키토에서 개최된 UN HABITAT III Conference에서는 11번째 지속가능발전목표(SDGs)인 “지속가능한 도시와 공동체를 위해 안전하고, 회복력 있으며 지속가능한 도시 및 주거지 형성”에 관한 논의가 이어졌다.

이는 기존의 하수처리, 폐기물 처리 등의 사후관리관점에서 벗어나 친환경적인 주거단지 건설이나 도시의 생태적인 재구성 및 국토

관리 등 사전관리관점의 통합적인 환경문제 대응 방안이 주목받기 시작한 점에 그 의미가 있다. 이에 따라 생태도시, 녹색도시, 환경모범도시 등 실증적인 기반기술이 개발되고 진화하고 있다. 건축 분야의 경우, 친환경적이고 미래지향적인 생태건축 개념이 부각되었고, 온실가스 감축 및 에너지효율 확대를 위한 자재 및 시공기법 개발 등 다양한 기술적인 시도를 하고 있다.

한국의 경우, 93년도에 47번째로 기후변화협약 가입과 함께 환경 문제에 대한 관심증대, 친환경 소비재의 시장 확대, 관련 정책 변화가 이어져 오고 있다. 90년대 초반부터 이어진 친환경 건축 분야의 학술연구와 시장의 확대에도 불구하고, 현재까지 환경건축, 녹색건축, 생태건축, 그린건축, 생물건축, 기후순응형 건축, 저환경부하건축 등 유사한 용어가 명확한 정의 없이 혼용되고 있다. 또한, 친환경 건축 및 녹색건축의 현행 제도는 에너지효율을 높이고, CO₂ 낮춤을 위한 정량적이고 가시적인 효과를 목표로 추진되고 있어 자연과 인간의 공생이 가능하고, 생태적·사회적·경제적 향상성 유지를 목표로 하는 지속가능성의 본질적인 의미를 충분히 반영하지 못하고 있다.

따라서 본 연구는 국내 친환경 건축 관련 학술연구 동향분석을 통해 현재까지의 연구 경향을 파악하고, “생태건축”¹⁾의 의미 제고 등

향후 연계 연구의 기초자료로 활용하며 후속 연구의 방향을 설정하기 위한 기반 구축을 그 목적으로 한다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 국내의 생태건축 관련 연구를 위해 친환경 건축, 녹색 건축, 생태 건축 등 환경을 고려한 건축에 대해 살펴보고, 연구 동향을 크게 두 개의 분야로 나누어 고찰하였다. 관련 법령의 제정 및 개정에 대한 변화와 국내 학술연구논문의 흐름에 대한 분석이 그것이다.

먼저 학술적인 연구논문의 동향을 파악하기에 앞서 국내 생태건축 관련 이론에 대한 고찰을 선행하였다. 90년대 초반 국내에서 지속가능성에 관한 관심이 생겨난 이후, 건축 분야에서 생태건축에 대한 소개와 함께 환경을 고려한 건축에 대한 방향성의 변화가 있었으나 현재까지 명확한 이론적 정립이 이루어지지 않았다. 따라서 관련 이론을 대체할 수 있는 정책 현황 파악을 위해 시장의 요구와 정책의 필요성이 반영되어 변화해온 현행 법령을 검토했다. 관련 법령은 “국가법령정보센터”의 자료를 활용하여 연혁, 법령체계, 제정 및 개정의 이유를 비교해 국내 정책 흐름을 정성적으로 비교·분석했다.

국내 학술연구논문 동향분석은 “한국학술지인용색인”에서 “생태건축”, “녹색건축”, “친환경건축” 3개의 검색 키워드로 검색 가능한 2002년 이후에 게재된 논문을 그 대상으로 했다. “생태건축”이라는 공간적 연구범위의 한정을 위해 단일건축물을 대상으로 한 논문 중 디자인, 내장재, 실내공기질, 생태면적률, 에너지, 인증제 등 생태건축과 직접적인 관련성이 높은 논문을 선별했다. 선별된 540건의 논문 제목과 키워드를 텍스트 파일로 변환하여 R프로그램의 텍스트 마이닝(Text mining)²⁾기법을 활용해 빈도분석을 실행하고, 워드클라우드를 생성하여 분석근거로 제시하였다. 텍스트 마이닝은 2002년부터 현재까지 ① 키워드 중심의 분석과 ② 특정 시기별 분석 2가지로 분류하여 진행했다. 특정 시기의 구분은 현행 관련 법령의 제정 및 개정이 이루어진 해를 기준으로 하였다. 특히 “친환경건축물인증제도”의 도입에 따른 「건축법」 개정이 이루어진 2006년, “녹색건축물”의 정의를 명시한 「저탄소 녹색성장 기본법」이 제정된 2010년을 기준으로 4년 단위로 구분하였다. 2002~2005년, 2006~2009년, 2010~2013년, 2014~2017년, 2018년 이후 총 5개 시기에 대한 분석이 이루어졌다.

이를 통해 생태건축에 대한 현재까지의 연구 동향을 파악하고, 생태건축 유사 용어의 활용 현황 및 선행연구의 시기별 특성 등을 비교·분석하였다.

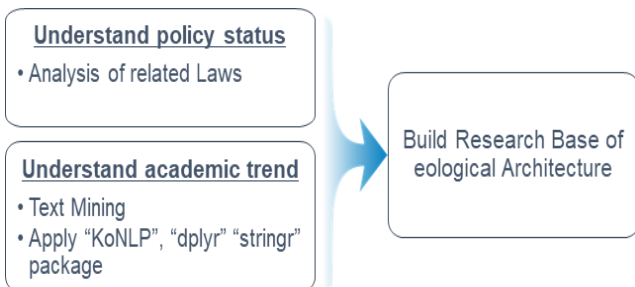


Fig. 1. Structure of this Study

2. 생태건축 관련 법령변화 분석

2.1. 친환경건축물 관련법

건축 행정의 신뢰성 확대, 건축에 관한 기준과 절차를 정비, 건축 분쟁조정위원회 기능 강화 등 당시 제도 운영과정의 일부 미비점을 개선·보완하고, 친환경건축물의 건축을 유도하기 위해 2006년 「건축법」의 개정이 이루어졌다. 당시의 환경을 고려한 건축으로 명명된 “친환경건축물”과 관련하여 제58조에 “친환경건축물인증제도”의 도입 조항이 신설되었다. 해당 조항에는 친환경건축물의 유도를 위한 인증제도의 실시근거를 법률에 명시하였고, 인증신청 절차 등은 건설교통부와 환경부의 공동 부령으로 정하도록 하는 내용을 담고 있다[2].

「건축법」의 개정으로 친환경건축물 인증제도가 도입되어 인증기관, 인증신청 절차 등에 관한 사항을 담은 「친환경건축물의 인증에 관한 규칙」이 2008년 제정되었다. 친환경건축물 인증기관의 지정, 친환경건축물 예비인증의 신청, 인증심사, 인증의 취소 및 재심사 요청 등에 관한 사항을 주요 내용으로 삼고 있다[3].

2.2. 저탄소 녹색성장 기본법(2010년)

기후변화, 지구온난화, 신·재생에너지 활용 및 지속가능한 발전 대책을 여러 부처에서 각각의 법에 따라 산발적으로 추진해왔다. 이를 유기적으로 연계하고 통합하여 저탄소 녹색성장을 효율적이고 체계적으로 추진하기 위한 일환으로 추진체계인 녹색성장위원회를 구축하고, 저탄소 녹색성장 국가전략을 수립하며 저탄소 녹색성장을 위한 각종 제도적 장치 마련을 위한 근거법의 필요로 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정하였다.

이 법은 경제와 환경의 조화로운 발전을 위해 저탄소 녹색성장에 필요한 기반을 조성하고, 녹색기술과 녹색산업을 성장 동력으로 활용하여 국민경제 발전, 국민의 삶의 질 향상 및 국제사회의 책임을 다하는 성숙한 선진 일류 국가로의 도약에 이바지함을 목적으로 한다. 주요 실행 내용을 살펴보면 5년마다 20년을 계획 기간으로 하는 기후변화 대응 기본계획(제40조)과 에너지기본계획(제41조), 지속가능발전 기본계획(제50조)을 수립·시행하고, 온실가스 배출량 및 에너지 사용량을 정부에 보고하며 온실가스 종합정보관리체계를 구축하도록 하고 있다. 또한, 온실가스 배출권을 거래하는 제도를 운용할 수 있음을 규정하고 있다[4].

특히, 해당 법령 제54조에 따르면 에너지 이용 효율 및 신재생 에너지의 사용 비율이 높고 온실가스 배출을 최소화하는 건축물을 “녹색건축물”이라고 정의하고, 녹색건축물 등급제 시행, 중장기 및 기간별 목표설정을 통해 관리하며 설계·건설·유지관리·해체 등의 전 과정에서 에너지 최소화 및 온실가스 배출 감소를 위한 단계별 대책 및 기준 마련하도록 규정하고 있다. 해당 규정은 개축되는 기존 건축물에도 적용되며 공공기관 및 교육기관 등의 건축물이 녹색건축물의 확대·보급에 선도적 역할을 하도록 지원하고, 일정 규모 이상의 신도시개발 또는 도시 재개발의 경우 녹색건축물을 보급하도록 하며, 필요 시 자금지원, 조세감면 등의 지원을 할 수 있도록 규정

하고 있다.

해당 근거법을 기점으로 환경을 고려한 건축의 명칭이 “친환경건축”에서 “녹색건축”으로 변화하였다.

2.3. 녹색건축물 관련법

1) 녹색건축물 조성지원법(2012년)

「녹색건축물 조성 지원법」 제정 이전, 당시 건축물에 대한 온실가스 31% 감축 목표에 맞춰 친환경건축물 인증제도가 「건축법」에 규정되어 시행되었다. 하지만 당시 친환경건축물 인증제도는 신축 공동주택 및 업무용 건축물 위주로 운영되어 친환경건축물 확산을 위한 기존 주택에 대한 적용 실효성이 낮고, 친환경건축물 인증제도, 주택성능등급표시제도 등 녹색건축물 관련 인증제도의 중복 적용, 비용 및 행정 부담 등 비효율적으로 운영되었다. 따라서 녹색건축물 조성 촉진, 건축물의 온실가스 배출량 및 에너지 사용량과 관련된 정보체계 구축, 에너지 소비 총량 관리의 근거법 마련을 위해 2012년 2월 22일 「녹색건축물 조성 지원법」을 제정하고, 2013년 2월 23일부터 시행되고 있다.

해당 법령 제2조에 따르면 「저탄소 녹색성장 기본법」 제54조에 따른 건축물 및 환경에 미치는 영향을 최소화하는 건축물을 “녹색건축물”이라고 정의하고 있으며 온실가스 배출량 감축, 환경친화적이고 지속가능하며 신·재생에너지 활용 및 자원 절약적인 녹색건축물 조성을 추진하고, 기존 건축물의 에너지 효율화 및 계층 및 지역간의 녹색건축물 조성의 균형성 확보를 기본원칙으로 하고 있다[5].

녹색건축물 기본계획과 지역 녹색건축물 조성계획을 5년마다 수립 및 시행하도록 규정하고 있으며 녹색건축물의 유지 및 관리를 위해 녹색건축 인증제, 에너지효율등급 인증, 제로 에너지 건물 인증을 시행하도록 규정하고 있다. 또한 녹색건축물 전문 인력 양성, 녹색건축물 조성 기술 개발, 녹색건축센터를 통한 관련 업무 진행, 에너지 성능향상 및 효율 개선을 위한 그린 리모델링 활성화, 건축물에 에너지평가사 등의 근거법으로 활용된다.

2) 녹색건축 인증에 관한 규칙(2013년)

2008년 「친환경건축물의 인증에 관한 규칙」에 따른 친환경건축물인증제도 도입 및 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」에 따른 “녹색건축”의 정의가 명시된 후, 녹색건축물 활성화 방안이 추진되었다. 인증 대상 건축물의 종류, 인증 절차의 개선, 인증기관 전문성 강화, 인증 등급의 세분화 등으로 보완되고, 2013년 「정부조직법」의 개정에 따라 기존의 친환경건축물 인증을 녹색건축 인증으로 대체하는 내용의 「녹색건축물 조성 지원법」이 제정되었다. 해당 법령 제 16조 제4항에 따라 녹색건축 인증 대상 건축물의 종류, 인증기준 및 인증 절차, 인증 유효 기간, 수수료, 인증기관 및 운영기관의 지정 기준, 지정 절차 및 업무 범위, 인증 결과의 표시 방법에 관한 세부 사항을 규정하고 있다[6].

2016년까지 녹색건축 인증 심사 전문인력 자격요건을 완화하고, 신청인의 편의를 위해 녹색건축 인증 신청 절차를 개선하는 등 보완을 위한 개정이 이루어져 왔다.

2.4. 소결

우리나라의 환경을 고려한 건축은 2010년을 기점으로 그 명칭의 변화가 이루어졌다. 2010년 이전에는 “친환경건축”이라고 명명되었으나 이에 대한 정의가 명확하게 제시된 바는 없다. 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」에서 해당 용어를 “녹색건축”이라고 규정하고, 법적인 정의를 처음으로 제시하였다. 이후 관련 법령 내에서 이에 해당하는 설계·건설·유지·관리·해체에 관한 계획을 세우도록 규정하고 있다. 에너지 이용 효율 및 신재생 에너지의 사용 비율을 높이고, 온실가스 배출을 최소화하는 건축으로 “녹색건축”을 정의하고 있지만, 도시화와 건축으로 인해 발생하는 생태적 문제 해결에 필요한 대안과 기술개발을 유인하는 데 분명한 한계가 있다고 판단된다.

따라서 에너지효율과 온실가스 배출량 감소 중심으로 환경성을 고려한 건축을 규정하기보다, 에너지 순환 외에 물 순환, 녹지, 폐기물 순환 등이 보완된 보다 포괄적인 관점의 녹색건축 의미 규정이 필요한 시점이다. 또한, 해당 학술적인 정의를 바탕으로 현행 법령에서 불명확하거나 중복되는 등 산발적으로 규정된 내용의 개정이 이루어져야 하며, 한국 상황에 적용 가능한 “생태적 문제 개선 대안을 유도할 수 있는” 개념을 제고할 필요가 있다고 판단된다.

Table 1. History of ecological Building related law

Year	History
2006	• Partial Amendment 「Building Act」 • Introduced Authentication of Eco-Friendly Building
2009	• Establishment 「Regulation for Authentication of Eco-Friendly Building」
2010	• Establishment 「Framework Act on Law Carbon, Green Growth」 • Definition “Green Buildings”
2012	• Establishment 「Green Building Act」 • Authentication of Green Building
2013	• Establishment 「Regulation for Authentication of Green Building」

3. 생태건축 관련 논문 선별 및 분석 방법

3.1. 생태건축 관련 연구 논문 선별

본 연구의 분석 데이터베이스는 “한국학술지인용검색”에서 검색 가능한 2002년 이후 게재된 논문으로 한정한다. 생태건축 관련 논문을 대상으로 하며 현재까지 혼용되어 온 유사 용어를 키워드로 관련 논문을 선별한다. 검색 키워드는 “생태 건축”, “녹색 건축”, “친환경 건축”으로 검색하였으며, 검색 결과 각각 1,329건, 230건, 648건의 학술논문이 검색되었다. 이들 논문 중 중복된 논문은 삭제하고 게재 연도별로 정렬하였다.

정렬된 논문 중 “생태건축”이라는 연구범위의 한정을 위해서 주택, 학교, 병원 등 단일구조물에 관한 논문을 선별하고, 마을, 단지, 도시 등의 단일건축물의 범위를 벗어난 확장된 공간에 관한 연구 및 장수명 등 건설 시공기술과 관련된 연구는 제외하였다.

건축물의 친환경 디자인, 내장재, 실내 공기질, 생태면적률, 제로 에너지, 인증제 등 생태건축에 직접적인 연관성이 있는 연구를 포함하였다. 특히, 전통건축, 패시브하우스, 친환경학교, 에코스쿨, 그린스쿨, 친환경아파트, 건강주택, 생태주택, 농장형주택, 그린홈, 친환경주택, 유기적 건축 등 “생태건축”과 유사개념을 다루는 연구를 선별했다. 해당 논문을 선별한 결과 총 540건의 논문으로 압축되었다.

3.2. 텍스트 마이닝 분석 절차

해당 연구를 위해 선별된 “생태건축” 관련 논문의 제목 및 연관 키워드는 비정형 데이터로 그 구조가 일정하지 않다. 따라서 의미 있는 정보를 도출하기 위해서는 텍스트 마이닝을 통한 유의미한 키워드의 도출 및 정보 분석이 효과적으로 판단된다. 텍스트 마이닝은 정제된 단어의 출현 빈도와 연관성을 분석하여 단어 간의 연관성을 클라우딩(Cloud) 형태로 시각화하여 원 데이터의 단어 간의 상대적인 사용 빈도를 효과적으로 표현할 수 있다.

선별된 540건의 논문을 대상으로 논문명과 각 논문의 키워드를 중심으로 분석을 진행하였다. 분석 절차는 형태소 분석 및 전처리과정, 빈도분석으로 이루어진다.

먼저 정제된 데이터를 txt형식 파일로 변환하여 R-Studio에 업로드하고 디렉터리를 지정한 뒤, stringr 패키지를 이용해 특수문자를 제거한다. 한글 자연어 분석 패키지인 KoNLP를 이용해 원 데이터를 기반으로 2음절 이상의 보통명사 및 고유명사를 추출하여 의미 최소단위인 형태소 분석을 진행한다. 여기에는 98만여 개의 단어로 구성된 NIA 사전을 활용하였다. 추출된 명사를 대상으로 단어별 빈도표를 생성하고, 데이터 프레임으로 변환하며 dplyr패키지를 사용해 변수명을 수정하는 등 데이터의 전처리 과정을 거친다. 이를 바탕으로 사용 빈도수 2회 이상의 단어를 추출하여 빈도순으로 정렬한 뒤 경우에 따라서 상위 30개~50개 단어를 대상으로 분석하여 해석하였다.

이 중 사용 빈도 상위에 있는 단어를 기반으로 Wordcloud패키지를 사용해 워드 클라우드를 생성한다. 동일한 모양의 워드 클라우드가 생성되도록 set.seed(1234)로 난수를 고정하고, Dark2 색상목록에서 8개 색상을 이용한다. 사용 빈도를 기준으로 최다 빈도의 단어를 중앙에 배치하고, 최소빈도를 2회로 설정한다. 표현 단어 수 조정, 단어의 범위, 색상목록을 설정하여 원하는 조건의 워드 클라우드를 생성하여 분석근거로 활용하였다.

각각의 워드 클라우드는 2002년부터 최근까지의 게재논문의 논문 제목과 키워드를 바탕으로 해당 기간의 연구 동향을 시각적으로 나타낸다. 해당 논문에서는 크게 3개까지 경우의 워드 클라우드를 작성하였다. ① “생태건축”, “녹색건축”, “친환경건축”으로 검색한 원데이터에 대한 빈도분석 및 상위 출현빈도 300개의 단어를 중심으로 워드 클라우드를 생성, ② 원데이터를 “친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축”으로 각각 하나의 어절로 수정하여 진행한 빈도분석 및 상위 출현빈도 300개의 워드 클라우드, ③ 5개의 특정 시기별로 구분하여 각 시기별 실행한 빈도분석 및 상위 출현빈도 150개 단어로 워드 클라우드를 생성하여 연구 동향분석의 근거로 삼았다.

```

1 install.packages("rJava")
2 install.packages("memoise")
3 install.packages("KONLP")
4
5 library(KONLP)
6 library(dplyr)
7
8 useNIADic()
9
10 setwd("D:\\Folder name")
11 txt <- readLines("File name.txt")
12 head(txt)
13
14 install.packages('stringr')
15 library(stringr)
16 txt <- str_replace_all(txt, "\\w", " ")
17
18 nouns <- extractNoun(txt)
19 wordcount <- table(unlist(nouns))
20 df_word <- as.data.frame(wordcount, stringsAsFactors = F)
21 df_word <- rename(df_word,
22                 word = var1,
23                 freq = Freq)
24 df_word <- filter(df_word, nchar(word) >= 2)
25 top_20 <- df_word %>%
26   arrange(desc(freq)) %>%
27   head(50)
28 top_50
    
```

Fig. 2. Script for Frequency Analysis

```

1 library(wordcloud)
2 library(RColorBrewer)
3
4 set.seed(1234)
5
6 pal <- brewer.pal(8, "Dark2")
7
8 wordcloud(words = df_word$word,
9           freq = df_word$freq,
10          min.freq = 2,
11          max.words = 300,
12          random.order = F,
13          rot.per = .1,
14          scale = c(3, 0.5),
15          colors = pal)
    
```

Fig. 3. Script for Word Cloud

4. 텍스트 마이닝을 통한 연구동향 분석결과

4.1. 키워드 중심 연구 동향분석

1987년 브룬트란트(Brundtland) 보고서의 “지속가능한 개발”이 정의되었고, 1982년³⁾ 크루셰(Per Krusche)의 생태건축(Ökologisches Bauen)이 친환경적이고 미래지향적인 건축개념으로 정리되어 출판되었으며, 1991년 일본의 환경공생주택(Symbiotic Housing)의 이론이 정립되어 국내에 소개되었다. 또한, 1992년 리우 환경협약을 반영한 2001년 ‘지속가능한 건축’라운드 테이블 개최 등의 영향으로 친환경 건축에 관한 학술적·기술적인 관심이 고조되었다. 특히 국내에서는 1993년 기후변화협약 가입을 시작으로 건설 분야에서 지속가능성에 대한 논의가 활발해졌고, 90년대 후반에는 이러한 건축패러다임의 변화에 따라 환경을 고려한 건축의 특성, 적용 등 체계적인 접근을 시도하는 생태건축 관련 연구가 시작되었다[7, 8, 9].

이후 게재된 논문 중 “한국학술지인용검색”에서 검색 및 열람이 가능한 2002년부터 현재까지 선별된 540건의 생태건축 관련 논문을 대상으로 빈도분석을 시행하였다. 해당 논문의 논문명과 키워드를 분석을 위한 기본데이터로 하고, 2음절 이상의 의미 있는 단어를 추출하였다.

해당 키워드의 상위 50개의 단어가 총 6,104회 출현하였다. 키워드의 상위 분포를 살펴보면 친환경, 연구, 건축물, Green, Building의 순으로 나타난다. Green Building은 한국어로 “친환경건축”, “녹

색건축”으로 혼용되어 의역되고 있는 점을 고려하면 친환경건축과 녹색 건축의 사용 빈도가 가장 높으며 동시에 이에 관한 연구가 활발했음을 알 수 있다. 상위 50개 단어 중 검색 키워드인 “친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축”에 포함된 명사를 제외하면 인증제도와 Certification이 각각 3.29%, 2.44%로 총 5.73%를 차지하고, 미국에서 시행 중인 친환경건축물 인증제도인 LEED가 2.31%를 차지한다. 그 외에 공동주택, 디자인, 시설, 학교, G-SEED, 비교, 특성 등이 2% 이하의 출현빈도를 보이며 실내, 사례, 성능, 공간, 개발, 평가항목, BREEAM 등이 1% 이하의 출현빈도를 나타낸다. 이는 친환경 건축을 비롯한 환경을 고려한 유사개념의 연구에 있어서 인증제도에 관한 연구가 가장 활발했으며 그중에서 공동주택과 학교 등 공용시설물에 대한 평가 등 시범적 적용에 관한 연구와 국가별 친환경 건축물인증제도의 평가항목 비교 연구가 많이 진행되었음을 알 수 있다.

해당 빈도분석의 결과를 바탕으로 최소 2회 이상 출현 단어 중 상위 300개의 단어를 대상으로 생성한 워드 클라우드 통해 더욱 직관적인 확인이 가능하다. 2002년에서 2019년 현재까지의 생태건축 관련 연구논문들은 친환경 건축물 인증제도 및 평가 기준 설정과 이를 개선하기 위한 부분에 집중되어왔음을 파악할 수 있으며 학교, 공동주택을 중심으로 친환경 건축물의 현장 적용이 점진적으로 시행됐음을 알 수 있다. 아울러 “친환경”의 출현빈도가 높은 이유는 2006년에 “친환경건축물인증제도”의 도입이 법적으로 명시되었고, 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」에 “녹색건축물”이 정의된 이후에도 친환경건축과 녹색건축의 의미에 대한 분명한 구분 없이 “친환경건축”이 혼용되어 왔음을 유추할 수 있다.

Table 2. Ranking of the Frequency Analysis

Ranking	Word	Freq.	%	Ranking	Word	Freq.	%
1	친환경	658	10.78	26	에너지	76	1.25
2	연구	356	5.83	27	Architecture	74	1.21
3	건축물	346	5.67	28	계획	74	1.21
4	건축	315	5.16	29	Criteria	72	1.18
5	Green	304	4.98	30	Environmental	70	1.15
6	Building	299	4.90	31	비교	70	1.15
7	인증	240	3.93	32	Sustainable	69	1.13
8	인증제도	201	3.29	33	Building	66	1.08
9	녹색	194	3.18	34	특성	65	1.06
10	분석	177	2.90	35	실내	60	0.98
11	Certification	149	2.44	36	환경	59	0.97
12	LEED	141	2.31	37	사례	58	0.95
13	중심	118	1.93	38	Eco	55	0.90
14	공동주택	117	1.92	39	건물	55	0.90
15	System	109	1.79	40	성능	51	0.84
16	Design	103	1.69	41	지속가능	51	0.84
17	평가	103	1.69	42	공간	50	0.82

Ranking	Word	Freq.	%	Ranking	Word	Freq.	%
18	생태	101	1.65	43	개발	47	0.77
19	요소	101	1.65	44	평가항목	47	0.77
20	기준	99	1.62	45	주택	46	0.75
21	Environment	95	1.56	46	적용	45	0.74
22	시설	91	1.49	47	BREEAM	44	0.72
23	학교	91	1.49	48	디자인	43	0.70
24	G-SEED	87	1.43	49	시스템	43	0.70
25	friendly	77	1.26	50	국내	42	0.69

“친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축”으로 선별한 원데이터를 “친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축”으로 각각 하나의 어절로 수정·변경하여 시각화한 결과를 보면 워드 클라우드 상에서는 눈에 띄는 차이는 보이지 않는다. 이는 R 프로그램의 자연어 분석이 형태소 기준으로 분석되어 친환경, 녹색, 생태, 건축이 각각 하나의 형태소로 인식되기 때문으로 판단된다.

하지만 “친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축”의 어절별 빈도수를 확인해보면 각각 347회, 146회, 41회로 그 차이가 극명하게 나타난다. 이는 2000년대 초반부터 “친환경건축”이라는 용어가 환경을 고려한 건축을 대표하는 용어로서 시장 및 연구 분야에서 보편적으로 사용되었고, 2006년 「건축법」상에 관련 조항이 추가되면서 “친환경건축인증제도”라고 명시되었으므로 “친환경건축”의 법적·학술적 사용 빈도가 높았기 때문이라고 판단된다. 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」의 제정으로 “녹색건축물”이 법적으로 정의되면서 시장에서 “녹색건축” 사용 빈도가 높아져 “녹색건축”의 사용 빈도가 그 뒤를 따르는 것으로 판단된다. 가장 낮은 사용 빈도를 보이는 “생태건축”은 90년대 후반에서 2000년대 초반에 관련 개념이 소개될 당시 전통적 이론으로 소개된 독일의 생태건축의 영향인 것으로 유추할 수 있다.



Fig. 4. Korean Ecological Building related Word cloud('02~'19)

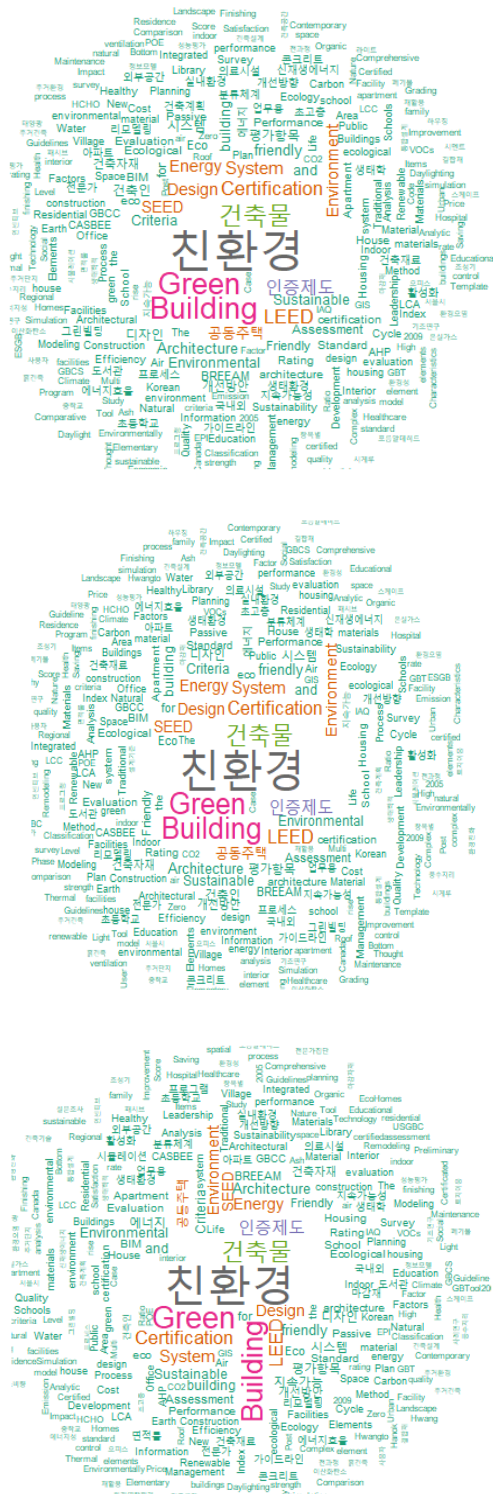


Fig. 5. Word cloud('02~'19) of "Environmentally friendly Building" (top), "Green Building"(center), "Ecological Building"(bottom)

4.2. 시기별 연구 동향분석

앞서 선별된 관련 연구논문 총 540건을 1년 단위로 산출하면 2010년에서 2014년 사이에 생태건축 관련 연구논문 게재가 가장 활발한 것으로 나타난다. 이는 이명박 정부(08~12)의 "저탄소 녹색성장" 비전에 따른 영향으로 해당 기간 동안 생태건축 관련 연구가

다수 이루어졌음을 알 수 있다. 당시 쾌적한 녹색 생활공간의 조성을 핵심으로 국토·도시 공간구조를 탄소 저감형으로 개편하기 위한 건물녹화 사업 및 유희시설의 재생이 진행되었고, 에너지 절약형 그린홈, 그린오피스 및 그린스쿨의 확대 보급이 이루어졌으며 이에 따른 관련 분야의 연구가 이루어졌다.

특히, 2010년 이전의 친환경 건축의 계획 개념, 계획 요소, 특성 연구, 적용 사례, 인증제도의 사례 비교분석 및 평가항목 개선안 등 이론적인 범위에서 더 나아가 학교, 도서관, 노인시설, 업무시설, 공장시설 등에 대한 환경을 고려한 건축의 현장 적용 가능성에 관한 실제적인 연구로 확대되었고, 친환경성 평가 및 인증제도 평가항목의 국내외 비교 및 개선방안 관련 연구가 지속해서 이루어졌다. 인증제에 대한 인식도 조사, 해당 건축 거주자의 만족도 등 실사용자 반응에 관한 연구 및 전문가 의식조사, 인증제도 운영체계, 에너지 성능 등의 연구영역이 추가되었다.

해당 게재논문의 연구 경향을 세부적으로 살펴보기 위해 특정 시기별로 구분하여 키워드 빈도분석을 시행하였다. 기준이 되는 시기는 앞서 언급한 바와 같이 온실가스 감축과 에너지효율이라는 두 가지 목표로 도입된 제도 및 유의미한 법령의 제정 및 개정에 따라 구분하였다. 2006년 "친환경건축물"의 건축 활성화를 위한 "친환경건축물인증제도"의 도입과 2010년 "저탄소 녹색성장 기본법"의 제정이 그것이다. 2012년 제정된 "녹색건축물 조성 지원법" 또한 의미적인 변화이긴 하나 이전의 "친환경건축물인증제도"를 보완하여 완성된 것으로 해당 시기 구분에서 배제하였다.

따라서 "친환경건축물인증제도"의 도입에 따른 「건축법」 개정이 이루어진 2006년과 "녹색건축물"의 정의를 명시한 「저탄소 녹색성장 기본법」이 제정된 2010년을 기점으로 4년 단위로 기간을 구분하여 2002~2005년, 2006~2009년, 2010~2013년, 2014~2017년, 2018년 이후 총 5개 시기로 구분하여 해당 논문명과 키워드 중심의 빈도분석을 하였다. 원데이터를 시기별로 그룹화하고, txt 형식의 파일로 변환한 뒤, 2음절 이상의 의미 있는 단어를 사용 빈도에 따라 상위 30개의 단어를 추출하였다.

또한, 시기별로 추출된 상위 150개 단어를 바탕으로 워드 클라우드를 생성하여 시기별 연구키워드 변화를 직관적으로 파악하였다. "건축(물)", "연구" 등 일반적인 키워드를 제외하고 살펴보면 가장 눈에 띄는 점은 2002년에서 2005년에는 "생태"가 9.81%의 빈도를 보이고, 2006년에서 2013년 사이에는 "친환경"이 각각 4년 단위로 18.47%, 16.99%의 빈도를 차지하며 2014년 이후에는 4년 단위로 "녹색"이 각각 11.67%, 12.50%로 가장 높은 출현빈도를 보였다. 이는 워드 클라우드 상에서도 최다 빈도로 즉각적인 확인이 가능하다.

2000년대 초반 독일의 생태건축이 국내에 소개되면서 "생태건축"을 환경을 고려한 건축의 대명사로 사용하였고, 2006년 건축법에 "친환경건축물인증제도"가 명시된 이후에는 "친환경건축"이 그 자리를 차지했으며, 2010년 "저탄소 녹색성장 기본법" 제정으로 "녹색건축물"이 정의된 이후에는 "친환경건축"과 "녹색건축"이 혼용되어 사용되어왔음을 파악할 수 있다. 그 후, 2012년에 "녹색건축물 조성 지원법"의 제정으로 친환경건축물인증을 녹색건축인증으로 대체하는 내용에 따라 "녹색건축"이 생태적 건축의 대명사로 사용되고 있음을 파악할 수 있다.

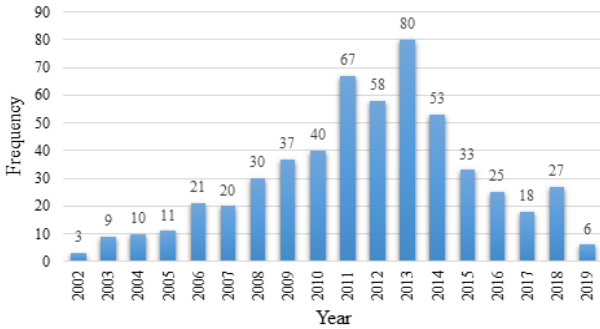


Fig. 6. Frequency of published Thesis per year

2002년에서 2005년 사이 키워드의 상위 분포를 살펴보면 “공간”, “디자인”, “자연”이 각각 3.74%로 상위 빈도를 나타내는데 이는 2000년대 초반 건축 분야에서 국제적인 흐름에 따른 지속가능한 건축에 관한 관심과 “생태”적 의미 적용 및 관련 영역인 공간, 디자인, 자연과의 다각적이고 복합적인 고민이 진행되었음을 반영한다. 당시의 게재논문을 살펴보면 “생태건축” 개념적 고찰 및 “인증제도”에 대한 기초연구가 시작되었다.

2006년부터 2009년 사이의 상위 키워드에는 “인증” 5.29%, “생태” 4.62%, “분석” 4.05%, “실내” 3.83%, 요소 및 인증제도 3.49%의 출현빈도를 보인다. 이는 2006년에 “친환경건축인증제도”가 법적으로 명시되고, 국내외 인증제도의 평가요소에 관한 비교분석 연구가 진행되었음을 반영한다.

2010년부터 2013년도는 가장 많은 관련 연구논문이 게재된 시기로 “인증” 5.58%, “인증제도” 5.34%, “분석” 3.99%, “공동주택” 3.03%, “평가” 2.74%로 상위 키워드를 자리하고 있다. 해당 시기에는 “인증제도”의 분석, 평가 등의 비교 연구가 지속되었으며 특히, 미국 친환경건축물 인증제도인 LEED에 대한 분석연구 빈도가 높았음을 알 수 있다. 또한 국가별 또는 공동주택 중심의 적용 사례별 비교를 통한 개선 방향을 제시하는 연구가 두드러졌다.

2014년부터 2017년에는 “인증” 6.56%, “인증제도” 5.22%, “분석” 4.44%를 차지하는 주요 키워드를 통해 인증제도에 관한 연구가 진행되었음을 알 수 있다. 특히 해당 시기에는 인증제도의 명칭이 “친환경건축물 인증”에서 “녹색건축물 인증”으로 바뀌면서 “녹색건축 인증제도(G-SEED)”의 운영, 지원체계, 유지관리, 재인증 관련 연구가 진행되었으며 “학교” 등의 공공기관 인증적용 사례와 에너지, 디자인에 대한 고려와 시설물의 마감 재료에 관한 연구가 이루어지기 시작하였다.

2018년 이후 현재까지 “인증” 6.05%, “분석” 및 “에너지” 각각 5.24%, “평가” 3.63%의 상위 빈도를 보이는데 이는 현재까지 인증제도 및 평가에 관한 연구가 진행되고 있으며 추가로 에너지 부문의 연구가 두드러지고 있음을 알 수 있다. 이 시기에는 제로 에너지, 에너지 성능평가, G-SEED의 인증 결과 비교분석, 학교, 도서관, 경기장 등에 관한 사례연구가 큰 부분을 차지한다.

시기별 파악된 생태건축의 연구 동향에서도 녹색건축물 인증제도 운용에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 인증제도의 평가요소 개선 방안, 운영, 현장 적용에 관한 방안 등이 그것이다. 녹색건축의 법적 정의에서 생태적이고 사회적인 관점의 결여로 관련 연구의 범위가 축소되었다고 판단된다.

Table 3. Result of the Frequency Analysis (Word, %)

	2002~2005	2006~2009	2010~2013	2014~2017	2018~
Total	214	898	2,078	900	248
1	건축 14.95	친환경 18.47	친환경 16.99	녹색 11.67	녹색 12.50
2	생태 9.81	연구 8.90	건축물 9.24	친환경 11.56	건축 7.26
3	친환경 8.41	건축물 7.43	연구 8.61	건축 10.00	건축물 6.05
4	연구 7.94	건축 7.09	인증 5.58	연구 7.11	인증 6.05
5	건축물 4.21	인증 5.29	인증제도 5.34	건축물 7.00	연구 5.65
6	공간 3.74	생태 4.62	건축 5.20	인증 6.56	분석 5.24
7	디자인 3.74	분석 4.05	분석 3.99	인증제도 5.22	에너지 5.24
8	자연 3.74	실내 3.83	중심 3.42	분석 4.44	친환경 4.48
9	특성 3.27	요소 3.49	공동주택 3.03	공동주택 3.22	평가 3.63
10	평가 3.27	인증제도 3.49	평가 2.74	중심 2.67	그린 3.23
11	현대 2.80	학교 2.59	녹색 2.69	기준 2.44	기준 2.82
12	환경 2.80	계획 2.48	시설 2.60	시설 2.33	학교 2.82
13	생태학적 2.34	기준 2.48	LEED 2.41	비교 2.22	리모델링 2.42
14	인증제도 2.34	공동주택 2.36	요소 2.41	G-SEED 1.89	인증제도 2.42
15	중심 2.34	특성 2.14	학교 2.36	평가 1.89	SEED 2.02
16	개념 1.87	환경 2.14	기준 2.21	요소 1.67	건물 2.02
17	계획 1.87	건축자재 1.80	에너지 2.07	LEED 1.56	비교 2.02
18	고찰 1.87	시설 1.69	계획 1.88	에너지 1.56	요소 2.02
19	분석 1.87	자연 1.69	건물 1.64	환경 1.44	특성 2.02
20	적용 1.87	중심 1.69	비교 1.64	평가항목 1.33	개선방향 1.61
21	전통 1.87	사례 1.46	사례 1.64	학교 1.33	공동주택 1.61
22	주거단지 1.87	성능 1.46	주택 1.59	디자인 1.22	디자인 1.61
23	건축공간 1.40	전통 1.46	공간 1.44	전문가 1.11	변화 1.61
24	관계 1.40	초고층 1.35	생태 1.44	개선 1.00	생태 1.61
25	기초 1.40	평가 1.35	지속가능 1.40	특성 1.00	영국 1.61
26	사례 1.40	황토 1.35	개발 1.35	BREEAM 0.89	영향 1.61
27	성능 1.40	LEED 1.24	국내 1.35	성능 0.89	LEED 1.21
28	양상 1.40	개발 1.24	적용 1.30	적용 0.89	개선방안 1.21
29	인증 1.40	공기 1.24	시스템 1.25	지속가능성 0.89	공사 1.21
30	패러다임 1.40	지속가능 1.24	성능 1.20	건물 0.78	교육 1.21

4.3. 연차별 연구 동향분석

“친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축”의 사용 빈도수를 각 년도 별로 살펴보면 그 경향을 더욱 세부적으로 파악할 수 있다. 연차별 분석결과를 보면 앞선 시기별 연구 동향 분석에서 “친환경건축”, “녹색건축”, “생태건축” 키워드별로 빈도수를 파악한 결과와 같은 결과를 보인다. 국내에 친환경 건축 분야에 대한 인식이 확장되던 2000년대 초반에는 “생태건축” 사용 빈도가 높음을 알 수 있다. 이는 90년대 이르러 지속가능한 주거개발에 대한 범세계적인 관심과 함께 국내외적으로 환경을 고려한 건축이론으로 선도적인 역할을 한 독일의 “Ökologisches Bauen”이 국내에서는 “생태건축”으로 번역되어 소개되었고, 관련 법령이 제정되기 이전까지 이를 환경을 고려한 건축의 대명사로 사용했기 때문이다. 이후 2006년에 “친환경 건축인증제도”의 도입이 「건축법」상에 법적으로 규정되면서 “친환경건축” 연구가 활발해지고 용어의 사용에서도 “친환경건축”이 국내의 학술연구 및 시장에서 두드러지게 사용되었다. “친환경건축”은 2011년에 가장 높은 사용 빈도를 보이며 2012년 “친환경 건축물 인증”을 “녹색건축 인증”으로 대체하는 내용의 「녹색건축물 조성 지원법」의 제정 이후에는 학술연구 분야에서도 “친환경건축”보다 “녹색건축” 용어의 사용 빈도가 높게 나타나고 있다.

Fig. 7. Word cloud in 2002~2005



Keyword	Frq.
EFB*	15
GB**	0
EB***	18

Fig. 8. Word cloud in 2006~2009



Keyword	Frq.
EFB*	91
GB**	1
EB***	16

Fig. 9. Word cloud in 2010~2013



Keyword	Frq.
EFB*	201
GB**	38
EB***	6

Fig. 10. Word cloud in 2014~2017



Keyword	Frq.
EFB*	39
GB**	89
EB***	1

Fig. 11. Word cloud in 2018~

Abbreviation(Fig. 7. ~ Fig. 11.): *EFB=Environmentally friendly Building, **GB=Green Building, ***EB=Ecological Building

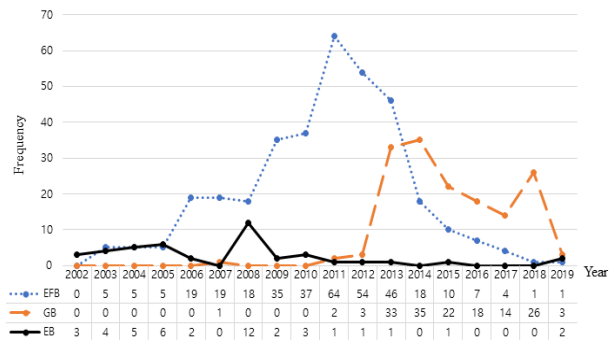


Fig. 12. Frequency of “Environmentally friendly Building”, “Green Building”, “Ecological Building” per year

(Abbreviation : *EFB=Environmentally friendly Building, **GB=Green Building, ***EB=Ecological Building)

5. 결론

건축 분야의 지속가능성에 관한 관심이 환경친화적인 건축의 패러다임 변화를 이끌고 있다. 국내 연구 현황분석에서 중심으로 살펴본 유사 용어인 “생태건축”, “친환경건축”, “녹색건축”에 관한 연구 현황에 따르면 명확한 의미 설정을 기초로 하는 학술적인 연구보다 정책적 변화에 따라 관련 연구가 진행되었다고 볼 수 있다.

2002년부터 진행된 연구키워드를 보면 2005년까지는 “생태건축”이 2006년에서 2013년까지는 “친환경건축”이 2014년부터 현재까지는 “녹색건축”이 최상위의 키워드를 차지하고 있으나 동시에 해당 유사 용어들이 “친환경”개념 안에서 혼재되어 사용되어왔다. 이는 충분한 학술적인 논의 없이 정책적인 필요에 따라 제도가 도입되고, 법령의 제정 및 개정이 이루어졌기 때문이다. 특히 “친환경건축”에 대한 명확한 이론적 개념이 정의되지 않은 상황에서 “친환경

건축물 인증제”가 시행되었고, 뒤늦게 “녹색건축물”의 정의가 규정된 뒤 “녹색건축물 인증제”로 그 명칭만 변화하였다. 하지만 “녹색건축물”에 대한 정의도 결과론적인 관점에서 에너지효율 극대화 및 온실가스 배출을 최소화하는 건축물로 정의하고 있어 지속 가능한 개발의 사회적이고, 생태적인 스펙트럼을 충분히 반영하지 못하고 있다.

따라서 향후 연구에서는 사회적, 경제적, 생태적 관점의 균형을 유지하는 지속 가능한 건축이론에 대한 심도 있는 학술적인 개념 논의가 선행될 필요가 있다. 무엇보다 Table 3.에서 보듯이 2000년대 초반 생태건축의 개념이 소개될 당시 언급된 주변과의 “관계”(키워드 출현 빈도 중 24위로 1.4%에 해당)에 대한 고민이 친환경건축과 녹색건축 관련 연구가 주를 이룬 2006년 이후에는 전혀 이루어지지 않고 있다. 따라서 이러한 관계성까지 고려한 의미 제고가 선행되어야 할 것이다. 이를 바탕으로 현재까지 진행되어온 “녹색건축인증제도”의 사업별 평가항목 비교분석에서 더 나아가 명확한 이론적 개념을 바탕으로 하는 인증제도의 평가항목 개선연구와 실증사업의 기반을 조성하는 연구가 진행될 수 있을 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비 지원으로 이루어졌습니다(과제번호:19AUDP-B146511-02).

Reference

- [1] 김현수, 생태도시의 실현을 위한 기반기술의 개발, 한국: 건축, 제41권 제12호, 1997, pp.48-54. // (H.S. Kim, The Development of the Basic Technology for Ecoic, Korea: Review of Architecture and Building Science Vol. 41, No. 12, 1997, pp.48-54.)
- [2] 국가법령정보센터, 건축법, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=208473&efYd=20191024#0000>, 2019.07.01.
- [3] 국가법령정보센터, 친환경건축물의 인증에 관한 규칙, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=87199&efYd=20080527#0000>, 2019.07.01.
- [4] 국가법령정보센터, 저탄소 녹색성장 기본법, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=206348&efYd=20190401#0000>, 2019.07.21.
- [5] 국가법령정보센터, 녹색건축물 조성지원법, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=208585&efYd=20190801#0000>, 2019.07.21.
- [6] 국가법령정보센터, 녹색건축 인증에 관한 규칙, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=183917&efYd=20160901#0000>, 2019.07.21.
- [7] 오창권, 김종인, 환경시대의 건축패러다임으로서 생태건축의 적용에 관한 연구, 한국: 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제16권 제2호, 1996, pp.89-93. // (C.G. Oh, J.I. Kim, A study on the application of an ecological architecture as the paradigm in the age of environment, Korea: Conference Journal of ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA Planning & Design, Vol. 16, No. 2, 1996, pp.89-93.)
- [8] 정무용, 생태건축의 특성과 도시 건축 공간구성, 한국: 건축, 제41권 제21호, 1997, pp.18-21. // (M.W. Jung, The Characteristic of Ecological Architecture and the Organization of Urban Space, Korea: Review of Architecture and Building Science Vol. 41, No. 21, 1997, pp.18-21.)
- [9] 김병선, 생태건축의 체계적 접근, 한국: 건축, 제43권 제2호, 1999, pp.44-49. // (B.S. Kim, Systematic Approaches toward Eco-Architecture, Korea: Review of Architecture and Building Science Vol. 43, No. 2, 1999, pp.44-49.)

1) 독일의 “생태건축(Ökologisches Bauen)”은 국·내외적으로 자연환경과 사용자의 건강을 함께 고려한 대표적 건축이론이다. 기후변화 대응과 건강이 건축 분야의 주요 이슈로 주목받으면서 “생태건축”이 효과적인 대응 방안으로 재조명받고 있다. 따라서 본 논문에서는 기후변화에 대응하는 미래지향적인

대안 건축으로 “생태건축”을 연구 제목 및 키워드에 포함하고, Ecological Building을 영문 표기하였다.

- 2) 국내외 논문 중 텍스트 마이닝기법은 교육학, 유통학, 컨텐츠학에서 사용되어왔으나 건축학이나 도시학 분야에서는 처음 시도되는 기법이다.
- 3) Per Krusche의 “Ökologisches Bauen” 서적의 초판이 발행된 해를 기준으로 하였다.