

리빙랩에 관한 연구 주제 및 동향 분석: LDA 토픽모델링과 의미 연결망 분석을 통한 탐색적 접근

Analyzing Research Themes and Trends in Living Lab Studies: An Exploratory Approach Using LDA Topic Modeling and Semantic Network Analysis

김기연*
Ki-young Kim

요약

본 연구의 목적은 지역사회 문제 해결과 공공서비스 혁신의 주요 도구로서 리빙랩이 학문적으로 어떻게 발전해 왔는지 고찰하기 위해 리빙랩 관련 국내 학술연구의 연구 주제 및 학문적 동향을 탐색하는 것이다. 2012년부터 2024년까지 발간된 논문 510편의 제목, 국문초록, 주제어의 비정형 데이터를 수집하여 전처리 과정을 거치고, 텍스트 마이닝, LDA(Latent Dirichlet Allocation) 알고리즘 기반 토픽모델링, 의미 연결망 분석을 수행하였다. 분석 결과, '스마트 도시와 참여적 혁신', '지역사회 공동체와 복지 혁신', '현장 기반 사용자 주도 혁신', '지역사회 문제 연계 교육 혁신', '삶의 질과 문화 및 청소년 복지 증진'의 5개 주요 연구 토픽군을 도출하였다. 토픽명은 각 토픽군의 단어 주머니에서 비중 높은 단어들과 문헌 고찰을 통해 결정하였다. 주요 키워드 간의 구조적 연결 관계를 탐색하기 위해 의미 연결망 분석기법을 활용한 시각화로 토픽별 차별적 특성을 식별하고, 리빙랩 연구의 각 주제 간 상호작용의 양상과 학문적 통찰을 제시하였다. 본 연구의 결과는 리빙랩 연구의 현재 연구 지형을 종합적으로 조망하여, 지역 및 도시 문제 해결, 지역사회 회복력 강화, 공공서비스의 디지털 혁신 통합을 위해 리빙랩을 활용하려는 정책결정자나 연구자들에게 유의미한 학문적 기초를 제공할 것으로 기대된다.

주제어 : 리빙랩, 연구동향, LDA 토픽모델링, 의미 연결망 분석, 텍스트 마이닝, 비정형 데이터

ABSTRACT

This study aims to explore the scholarly advancements and research trends of living labs, highlighting their role as a strategic approach for addressing community challenges and driving innovation in public services through a systematic investigation of domestic academic research. A total of 510 research papers published between 2012 and 2024 were analyzed, focusing on unstructured data such as titles, abstracts, and keywords. Using text mining techniques, the underlying themes were systematically extracted and refined through Latent Dirichlet Allocation(LDA) topic modeling and semantic network analysis, leading to the identification of five core themes: 'Smart cities and participatory innovation', 'Community welfare and social innovation', 'User-driven field-Based innovation', 'Educational innovation linked to community issues', and 'Enhancement of quality of life, culture, and youth welfare'. Each theme was named based on high-frequency terms within topic clusters and further verified through a detailed literature review, ensuring the thematic categories accurately reflect the focus of the papers. Semantic network analysis further revealed the structural interconnections between keywords, adding depth to the understanding of their unique characteristics. The findings present a comprehensive view of the research landscape in living lab studies, highlighting thematic convergence and divergence across various scholarly focuses. This study provides actionable insights for academics and policymakers, suggesting that living labs can serve as a strategic framework for solving regional challenges, enhancing community resilience, and integrating digital solutions into public services and lays the foundation for future research and policy initiatives aimed at leveraging living labs for sustainable community innovation.

keyword : Living Lab, Research Trends, LDA Topic Modeling, Semantic Network Analysis, Text mining, Unstructured Data

1. 서론

1 Dept. of Marketing Big Data, Mokwon University, Daejeon,
35349, Republic of Korea

* Corresponding author (gracekykim@mokwon.ac.kr)

[Received 30 September 2024, Reviewed 8 October 2024, Accepted
15 October 2024]

리빙랩(Living Lab)은 최근 사회적, 기술적, 그리고 환경적 변화에 대응하기 위한 혁신적 연구개발 접근법이자 개방형 연구 플랫폼으로 중요성이 부각되고 있다. 사용자

가 실질적인 개발 과정에 주도적으로 참여하고, 실생활 환경에서 창의적이고 혁신적인 해결책을 실험하고 적용할 수 있다. 스마트시티 개발과 같은 대규모 프로젝트부터 에너지 관리, 헬스케어 서비스 개선, 환경 보호 문제까지 적용 영역이 다양하다. 특히, 글로벌 스마트시티의 세계 시장 규모는 2021년 4,570억 달러 수준에서 연 13.8% 성장하여 2026년 8,737억 달러 수준까지 가파른 성장세를 전망하고 있다[1]. 더욱이 스마트시티의 성공 요인으로 실질적인 서비스 개발 및 고도화 과정에서 민간 참여와 더불어 리빙랩 활용의 필요성이 주목받고 있다. 미국 뉴욕 사례는 민간 전문가가 참여하는 오픈 이노베이션 리빙랩 모델이 운영 중이며, 영국 런던은 온라인 커뮤니티로 시민 참여를 촉진하고 있다. 한국의 경우 서울, 부산, 세종시 등을 중심으로 시민 참여형이나 사용자 주도형 리빙랩 프로젝트를 통해 지역 문제 해결에 성과를 도출했다. 한국형 스마트시티 구축에 힘입어 2021년 세계 도시 평가 순위에서 서울이 전년 대비 13위(+34단계), 부산은 37위(+9단계)에 랭크된 바 있다. 이러한 성과는 리빙랩이 단순히 기술적 도입 수준을 넘어 사회적, 경제적 가치 창출을 목표함으로써 R&D 도구뿐만 아니라 지역사회 혁신 플랫폼으로 자리 잡았다는 것을 시사한다.

리빙랩 관련 학계 연구는 2000년대 중반부터 논의되기 시작했고, 유럽연합(EU) 'Horizon 2020 프로젝트'의 일환으로 스마트시티 개발 및 공공서비스 개선을 위한 리빙랩 연구가 본격화 되었다[2]. 리빙랩의 개념적 이해와 이론적 프레임워크에 관한 대표적인 연구들은 스마트시티, 사회적 혁신, 사용자 참여형 R&D[3]에 중점을 두었다. 공동창조형(co-creation) 기반의 다양한 이해관계자가 참여하는 리빙랩 모델은 혁신의 사회적 수용성과 지속 가능성을 높이기 위한 연구를 견인했다. 예로, 공공서비스 혁신을 위한 리빙랩의 구조적 설계[4]와 지역사회 문제 해결을 위한 리빙랩의 정책적 효과[5]를 다룬 연구들이다. 기존 연구들은 리빙랩의 이론적 모델과 개념을 다루는데 집중되어 있고, 리빙랩 사례나 적용 분야별 연구 성과에 관한 연구가 이어지고 있다. 국내 연구는 2021년부터 시작되어 최근 연구의 양적 축적이 급속히 증가하면서 연구 동향에 관한 접근이 필요한 시점이 되었다.

본 연구는 기존 연구들과 차별화된 접근으로서 국내 리빙랩 연구 주제와 학문적 동향을 심층적으로 탐색하여 현재 시점에서의 연구 지형을 종합적으로 조망하고, 리빙랩이 다양한 사회적, 기술적 문제를 해결하는데 어떻게 적용되고 있는지 살펴보고자 한다. 리빙랩 관련 주요 연구 주제와 추세의 체계적인 분석을 위해 2012년부터 2024

년까지 발간된 국내 학술논문 510편의 제목, 국문초록, 주제어의 비정형 데이터를 대상으로 텍스트 마이닝, LDA(Latent Dirichlet Allocation) 토픽모델링, 의미 연결망(semantic network) 분석을 활용하여 주요 연구 토픽을 도출하고, 토픽별 핵심 키워드 및 특성을 식별하는 것이다. 대체로 기존 연구들이 단위별 사례연구나 이론적 논의를 다룬데서 나아가 본 연구는 국내 연구의 전반적인 동향을 살펴봄으로써 학문적 통찰과 실질적인 발전 방향을 제시하고자 한다. 또한, 국내 리빙랩 연구가 사회적 가치 창출에 얼마나 기여하고 있으며, 각 토픽군이 어떤 학문적, 정책적, 실무적 시사점을 제공할 수 있는지에 대해 구체적인 해석을 제시함으로써, 리빙랩 연구의 이론적 내용을 확장하는 것을 지향한다.

서론에 이어, 2장의 이론적 배경은 리빙랩의 역사적 개념 정의와 선행연구들을 개괄적으로 고찰한다. 3장의 연구방법은 지금까지 축적된 문헌들의 빅데이터 분석 기반 데이터 수집, 전처리 과정을 거쳐 텍스트 마이닝, LDA 토픽 모델링, 의미 연결망 분석 및 시각화 기법을 적용하여 주요 연구 토픽들을 직관적으로 제시하고, 각 토픽의 특징과 연구 사례들을 해석한다. 마지막으로, 논의 및 결론에서는 본 연구의 결과가 리빙랩 연구와 실무에 어떠한 시사점을 제공하는지 논의하고, 향후 연구 방향을 제안하였다. 본 연구는 국내 리빙랩 연구의 전반적인 흐름을 체계적으로 정리함으로써, 향후 연구자들이 리빙랩 연구의 이론적 기반을 강화하고 실무적 활용을 확대할 수 있는 기초 자료를 제공할 것이다.

2. 이론적 배경

2.1 리빙랩의 개념적 정의

리빙랩은 학술 및 실무적으로 새로운 혁신 전략으로 자리 잡고 있다. 학문적 개념도 다양하게 정의하고 있는데, Schuurman et al.(2013)은 리빙랩을 사용자 참여와 실험적인 연구 개발 활동을 결합한 방법론으로 설명했다. 즉, 현장에서 발생하는 문제들을 해결하기 위해 사용자의 경험과 피드백을 중시하는 일종의 혁신 생태계로 규정했다. 이는 리빙랩이 단순히 기술적 혁신을 넘어 여러 이해관계자 간에 협력과 개방형 혁신 기반의 지역사회 문제 해결형 특성을 강조한 것이다[6]. Bergvall-Kareborn et al.(2009)은 공동창조형 중심의 실험적 환경으로 정의했다. 지역사회나 사용자가 연구 개발의 초기 단계부터 적극 참여함으로써 보다 실질적인 혁신 과정의 성과를 기

대할 수 있다고 했다[7]. 이러한 정의들은 사용자 경험을 리빙랩의 핵심 자원으로 하는 연구 개발의 실험적인 장이라는 점을 시사한 것이다. Leminen et al.(2012)는 다양한 이해관계자가 특정 맥락에서 공동으로 혁신 활동을 수행하는 열린 혁신 환경이므로 사용자와 지역사회가 단순한 수용자가 아닌 적극적인 혁신의 주체로 변모한다고 했다[5]. 리빙랩이 단순한 기술 테스트베드가 아닌 사용자와 기술이 상호작용하는 복합적 혁신 플랫폼임을 언급한 개념이다. 사용자와 연구자, 기업 간의 경계를 넘어서 여러 주체가 동등하게 참여하여 문제를 해결하는 협력적 접근 방식을 지향한다는 것은 기존의 폐쇄형 혁신 모델과는 본질적으로 다른 사용자 요구와 경험이 기술 혁신에 직접 반영되는 개방형 혁신의 구체적 실천 형태이다.

리빙랩의 이론적 프레임워크는 단순한 참여형 혁신에서 나아가 사용자 경험을 실제 혁신 프로세스에 통합하려는 시도에서 비로소 시작되는 것이다. Westerlund & Leminen(2011)은 리빙랩의 목적이 사용자, 기업, 연구기관, 공공기관이 모여 현실적인 환경에서 혁신을 실험하는 다맥락적 연구개발 방법론이어서 새로운 아이디어와 서비스를 테스트하고 발전시키는 것이라고 했다[8]. 즉, 리빙랩이 기술 중심적 접근보다는 인간 중심의 접근을 중시하며, 사용자가 직접 참여하여 혁신을 촉진하는 역할을 한다는 점에서 의미가 있다. 또한, 리빙랩은 사회적 및 문화적 맥락을 고려한 경계 확장자(boundary spanner) 역할까지 평가받고 있는데, Schaffers et al.(2011)의 연구는 사용자, 연구자, 정책 결정자가 모두 참여하여 혁신 활동을 촉진할 수 있는 사회적 메커니즘을 제공하는 것이 리빙랩이라고 설명했다[9]. 이와 같은 정의로 볼 때, 리빙랩은 실험실 이상의 역할을 보이며, 기술적 혁신과 더불어 사회적 변화를 수반하는 것이다. Katzy(2012)의 연구에 따르면, 리빙랩은 기존의 연구 개발 모델과는 차별화된 ‘지속 가능한 혁신(sustainable innovation)’ 환경을 구축하기 위한 실험적 공간으로 정의된다[10][10]. 그는 리빙랩이 기술적 진보뿐만 아니라, 환경적 지속 가능성과 사회적 가치 창출을 목표로 삼아야 한다고 주장했다. 이러한 맥락에서 리빙랩은 기술 개발과 실증의 과정뿐만 아니라, 기술이 사용자와 환경에 미치는 영향을 평가하고, 이를 바탕으로 지속 가능한 혁신을 이루기 위한 하나의 거버넌스 모델로서 기능하게 된다. 요컨대, 리빙랩은 단순히 기술적 성과를 검증하는 차원이 아니라 사회적 책임을 고려해 혁신의 방향성을 설정하는 것이 중요한 것이다.

Ballon et al.(2005) 역시 리빙랩을 개방형 혁신을 위한 다중 맥락적 실험 공간이며, 다양한 이해관계자 간의 협

력과 지속적인 상호작용을 통한 혁신으로 이루어져야 한다고 주장한다[11]. 리빙랩의 성공 조건은 사용자의 적극적인 참여 및 정책적 지원과 학문적 연구가 통합적으로 이루어져야 하는 것이며, 사회적, 문화적, 기술적 맥락을 반영한 종합적인 혁신 생태계를 구성할 수 있는 방법론이자 다양한 사회적 문제 해결에 기여하게 되는 플랫폼임을 시사한다.

결론적으로, 리빙랩의 개념은 기술적 혁신과 사용자 참여를 넘어 사회적 변화와 지속 가능한 발전을 추구하는 복합적이고 다차원적인 혁신 모델로서 이해되어야 한다. 상기한 바와 같이, 각기 다른 맥락에서 정의와 방법론이 존재함에도 불구하고 리빙랩이 기술, 사회, 환경의 경계를 확장해서 보다 통합적이고 포용적인 혁신 생태계를 구축하는 접근법이라는 점에서 중요한 의미가 있다.

2.2 리빙랩의 연구 동향에 관한 선행연구

리빙랩의 개념은 2000년대 초 MIT의 William Mitchell 교수가 제시한 ‘placeLab’에서 시작되었으며, 이후 유럽연합의 리빙랩 프로젝트를 통한 국제적 연구 협력과 네트워크의 확산으로 영향력이 확대되었다. 국내의 경우, 정부 주도로 사회문제 해결형 R&D 사업에 리빙랩의 도입이 본격화되면서 관련 연구 주제와 적용 사례가 점차 다양화되었고, 2017년 한국리빙랩네트워크(KNoLL)의 출범 이후 연구 주제의 범위와 다양성이 더욱 확대되었다[12]. 지금까지 리빙랩 연구 범위의 다양성은 주로 사회 문제 해결, 지역사회 혁신, 스마트시티 구축, 농촌 활성화 등의 분야에 적용되며, 특히 스마트시티 구축을 위한 리빙랩의 활용이 중요한 연구 분야 중 하나이다.

스마트시티는 정보통신기술을 기반으로 도시의 다양한 문제를 해결하고, 삶의 질 향상과 지속 가능한 발전을 목표로 하는 도시 혁신 플랫폼이다[13]. 리빙랩은 스마트시티 구축 과정에서 사용자와 여러 이해관계자가 함께 참여하여 기술과 서비스의 효과성을 평가하고, 혁신적 솔루션을 개발하는 데 중요한 역할을 수행한다. 보건복지 분야에서도 건강 문제 해결과 삶의 질 향상을 위한 새로운 접근 방식으로 주목받고 있다. 국내의 보건복지 리빙랩 연구는 고령화 사회에서 발생하는 문제들과 취약계층 및 발달장애인 등을 대상으로 한 맞춤형 서비스 개발에 초점을 두고 있다. 예컨대, 웨어러블 기기와 스마트홈 기능 등을 도입하여 고령자의 일상생활 관리 및 건강 관리 서비스를 혁신적으로 제공하기도 한다[14]. 농촌 리빙랩은 농촌 지역의 인구 감소로 인한 정주 환경 개선, 생활

서비스 축소, 지역경제 활성화 문제 해결에 중요한 역할을 한다. 일본의 농촌 리빙랩 사례는 대학, 민간기업, 지역 주민이 주체가 되어 체계적인 리빙랩 운영과 외부 자원과의 연계로 리빙랩 간 네트워크를 활성화하여 지역 문제 해결의 효과성을 증대시켰다. 이러한 사례들은 국내 농촌 연구에도 시사점을 제공하며, 리빙랩을 통한 농촌 정책의 새로운 접근 방식을 제시한다[15]. 한편, 리빙랩의 융합 사례는 서비스 디자인 분야에서 사용자 경험과 서비스 품질을 향상시키는 혁신적 접근 방안을 제공한다. 사용자가 서비스 개발 과정에 직접 참여하여 성공 요인을 도출하고, 기존 문제점을 보완하고자 하는 시도로 주목받고 있다. 국내 사례로 착용형 안전 발광 키트와 성대골 에너지 자립마을 프로젝트는 사용자 참여와 서비스디자인 요소를 결합한 성공 사례로 사회적 가치 창출과 혁신적 서비스 개발 관점에서 향후 프로젝트의 평가 기준 수립과 발전 방향에 중요한 시사점을 제공한다[16].

리빙랩 연구 동향의 개괄적 분석을 수행한 연구로 김성묵과 김영준(2020)은 2011년부터 2019년까지 국내 리빙랩 관련 논문을 대상으로 텍스트 마이닝 및 네트워크 분석을 수행한 바 있다. 혁신, 지역사회, 스마트시티, 기술 개발, 사용자 참여 등의 키워드를 중점적으로 다루며, 지역혁신과 사용자지원, 정부 사회정책사업, 스마트시티 플랫폼 구축, 기업기술혁신 모델 및 시스템 전환 참여 등 총 5개 토픽을 도출했다[17]. 본 연구와 같은 분석의 장점은 리빙랩의 전반적인 연구 성과와 특성을 파악하는데 기여하며, 발전 방향을 제시하는 근거로 활용될 수 있다는 점이다. 그러나 최근까지 리빙랩 관련 연구가 더욱 증가했음에도 불구하고, 이후 연구 동향에 관한 최신 조사는 미흡한 실정이다. 리빙랩이 다양한 분야에서 혁신적인 문제 해결형 방식으로 확산되는 점을 고려할 때 최신 연구들의 학문적 동향 분석이 필요한 시점이다.

3. 연구방법

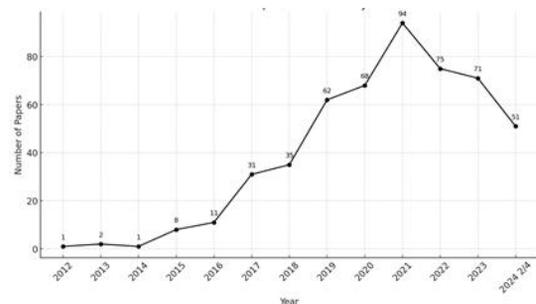
3.1 LDA 토픽모델링 분석

LDA 토픽모델링은 대규모 텍스트 데이터에서 잠재적인 주제를 발견하고, 문서 간 주제의 분포를 추정하는 데 사용되는 확률론적 기법이다. 문서 집합 내의 각 단어가 주제별로 할당될 확률을 계산하여, 각 문서가 어떤 주제로 이루어져 있는지를 파악할 수 있다. LDA 모델은 특정 주제 내 단어의 동시 출현 빈도를 기반으로 단어 집합을 생성하며, 이를 통해 텍스트의 숨겨진 주제를 드러낸다.

본 연구는 리빙랩 관련 논문들의 제목, 국문초록, 주제어의 텍스트 마이닝 분석에 LDA 모델을 적용하여, 문서 집합 내에서 주제의 분포와 주요 연구 동향을 분석하였다. LDA의 활용 목적은 리빙랩 연구가 어떠한 주제로 발전하고 있으며, 학술적 관심이 어디에 집중되어 있는지를 명확하게 도출하는 것이다. 이 기법은 단순한 단어 빈도 분석을 넘어 문서 내 의미적 구조를 포착하여, 다양한 연구 주제 간의 상호 연관성을 이해하도록 한다. 특히, 응집도 값(Coherence score)과 혼잡도 값(Perplexity score)를 활용하여 최적의 토픽 수를 결정함으로써, 모델의 해석 가능성을 높이고자 하였다.

3.2 분석 데이터 수집 및 전처리

본 연구의 분석 대상은 한국연구정보서비스(RISS)에서 2012년부터 2024년까지 수집한 리빙랩을 연구 주제로 한 국내 학술논문의 제목, 국문초록, 주제어의 비정형 데이터이다. ‘리빙랩’ 검색어로 325건, ‘Living Lab’으로 185건으로 총 510건을 분석에 활용하였다. 그림 1의 연도별 국내 발간 논문 수의 기술 통계량 분석 결과를 볼 때, 최근 몇 년 동안의 리빙랩 관련 연구의 상승세 및 연구의 양을 직관적으로 확인할 수 있다. 본 연구에서는 정제된 텍스트 데이터를 구축하기 위해 다음과 같은 전처리 과정을 거쳤다. 텍스트 마이닝의 전처리 단계는 분석 데이터의 품질 및 정확성에 영향을 미치는 중요한 과정이다. 우선, 수집 데이터에서 특수문자, 불필요한 기호, 그리고 의미가 없는 단어 등을 제거하였다. 한글 특성을 반영하여 형태소 분석과 어간 추출을 수행하여 명사, 동사, 형용사 등을 주요 분석 단위로 설정하였다. 또한, 불용어 제거를 통해 리빙랩과 관련 없는 단어를 필터링하였고, 의미 있는 최종 핵심 단어들만 남도록 정제하였다.



(그림 1) 연도별 발간 논문 수
(Figure 1) Number of Papers Published by Year

4. 분석결과

4.1 단어빈도 및 워드 클라우드

워드클라우드 시각화는 비정형 텍스트 데이터를 분석할 때 텍스트의 핵심 주제와 중요한 단어를 시각적으로 표현하는 효과적인 방법이다. 본 연구는 국내 리빙랩 학술 논문의 텍스트 데이터를 분석하여 상위 200개의 단어를 추출했고, 워드클라우드 시각화로 표현했다.



(그림 2) 워드클라우드 분석
(Figure 2) Wordcloud Analysis

그림 2처럼, 가장 두드러진 단어는 ‘지역’, ‘사회’, ‘문제’, ‘참여’, ‘혁신’, ‘사용’, ‘해결’, ‘교육’, ‘사례’ 등으로 나타나 상기한 바와 같이, 상당 기간 리빙랩의 개념과 이론적 틀에 관한 연구가 집중되었음을 보여준다. 또한, 이 단어들은 리빙랩 연구가 기술적 발전과 시민 참여를 강조하고 있음을 시사하기도 한다. 특히, ‘참여’라는 단어가 크게 표시된 것은 리빙랩이 실제 현장에서 다양한 이해관계자와의 협력을 통해 문제를 해결하는 과정에서 시민의 참여가 매우 중요한 요소인 점을 반영한다. 한편, ‘활용’, ‘기술’, ‘개발’ 등과 같은 단어들이 의미하는 바는, 리빙랩 연구가 단순한 실험적 접근이 아니라 기술을 실용적으로 적용하고 이를 지역사회 및 공공 문제 해결에 활용하는 것을 목표로 하고 있음을 나타낸다. 이런 단어들은 리빙랩이 지역사회 발전을 위한 실질적인 해결책을 제시하는 데 중점을 두고 있음을 상기한다. ‘교육’, ‘지원’, ‘서비스’와 같은 단어들도 눈에 띄는데, 리빙랩 연구가 사회적 약자나 특정 집단을 위한 지원, 서비스 개발 및 교육적 프로그램의 확산에 비중을 두고 단순한 기술적 혁신을 넘어선 사회적 가치 창출과 공공서비스 개선을 지향한다는 것이다.

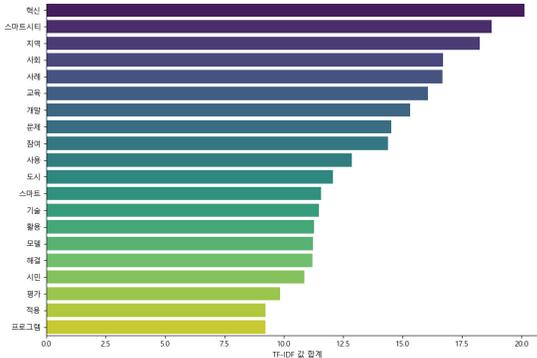
이와 같은 분석 결과는 리빙랩 연구의 주제적 다양성을 반영하고 있으며, 연구자들에게 특정 키워드의 중요성을 판단하는 데 유용한 정보를 제공한다. 특히, 본 연구에서는 상위 200개의 단어만을 시각적으로 표현하였지만, 향후 연구에서는 이 단어들을 주제별로 더 세부적으로 분류하고, 상호 연관성에 대한 네트워크 분석을 추가적으로 수행했다. 예를 들어, ‘참여’와 ‘정책’이 주로 어떠한 맥락에서 나타나는지, ‘기술’과 ‘지원’이 구체적으로 어떠한 연구 사례에서 중요한 키워드로 사용되는지를 분석함으로써, 리빙랩 연구의 다차원적인 특성과 세부적인 연구 흐름을 더 깊이 이해할 수 있다.

4.2 TF-IDF 분석

TF-IDF 분석은 비정형 텍스트 데이터 분석에서 특정 단어가 문서 내에서 얼마나 중요한지를 평가하는 분석 기법이다. 단어빈도(Term Frequency, TF)와 역문서 빈도(Inverse Document Frequency, IDF)의 곱으로 정의된다. TF는 특정 단어가 해당 문서 내에서 얼마나 자주 등장하는지를 나타내며, 일반적으로 단어가 문서 내에서 많이 등장할수록 높은 가치를 가진다. 그러나 모든 문서에서 흔히 등장하는 단어들은 TF 값만으로는 그 중요성을 충분히 평가할 수 없다. 예를 들어, 검색어인 ‘리빙랩’, ‘연구’와 같은 단어는 모든 문서에서 자주 등장하지만, 특정 주제의 차별성을 나타내기는 부족하다. IDF는 이러한 문제를 보완하는데 해당 단어가 전체 문서 집합에서 얼마나 드문지의 희소성을 측정하며, 특정 문서에서 자주 등장하나 다른 문서에서는 드물게 나타나는 단어일 때 높은 값을 가진다. 따라서, TF와 IDF를 곱한 값(TF-IDF)은 특정 문서 내에서 자주 등장하면서도 전체 문서에서는 드문 단어들을 효과적으로 도출하여 텍스트 마이닝 및 정보 검색에서 핵심적인 역할을 한다.

그림 3의 그래프는 리빙랩 연구에서 도출된 상위 20개 TF-IDF 단어의 분석 결과이다. 각 단어의 TF-IDF 값은 막대의 길이로 나타나 있으며, 이 값이 클수록 해당 단어가 전체 문서 내에서 중요한 역할을 하는 것을 의미한다. ‘혁신’, ‘스마트시티’, ‘지역’ 등과 같이 TF-IDF 값이 높은 단어는 리빙랩 연구에서 자주 사용되면서 해당 분야의 대표적인 주제어로 판단된다. ‘혁신’은 리빙랩의 기본 개념과 밀접하게 연관되며 도시나 지역사회의 문제를 해결하기 위한 혁신적인 접근 방식에서 출현한 의미 있는 단어이며, ‘스마트시티’와 ‘지역’이 높은 값을 보인 것은 리빙랩이 주로 스마트 기술을 활용한 지역사회 발전 전략 및

스마트 도시 서비스를 중심으로 연구되고 있음을 보여준다. 요컨대, 이러한 단어들은 리빙랩 연구의 주제적 방향성을 제시하며, 스마트 기술과 지역사회 개발의 융합이 연구의 주요 흐름임을 보여준다. ‘참여’, ‘사례’, ‘개발’ 등도 주목할 만하다. 리빙랩 연구는 일반적으로 다양한 이해관계자들이 참여하여 현장 기반의 해결 방안을 모색하는 것을 목표로 한다. ‘참여’가 높은 TF-IDF 값을 보인 리빙랩이 단순한 기술 개발이 아닌, 참여자 중심의 문제 해결 접근 방식을 취하고 있다는 것이다. 따라서, TF-IDF 분석 결과는 리빙랩 연구의 핵심 주제를 명확히 하고, 연구의 초점을 설정하는 데 있어 중요한 기초 자료이다. 특히, 특정 주제를 정의할 때, TF-IDF 분석을 통해 도출된 단어들을 참조하여 주제 간의 상호 연관성을 고려하였다.

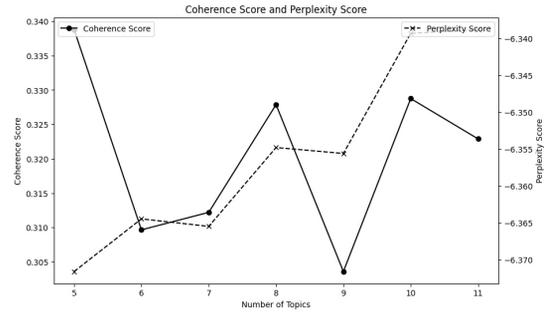


(그림 3) 상위 20개 단어의 TF-IDF 분석
(Figure 3) TF-IDF Analysis of Top 20 Words

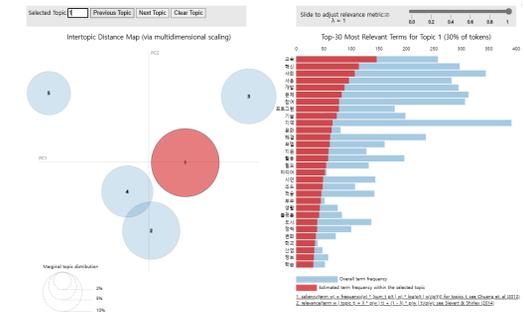
4.3 최적의 토픽 수 선정

LDA 토픽모델링의 최적의 토픽 수 선정에서 응집도와 혼잡도 지표를 상호보완적으로 사용한다. 응집도 값은 주어진 텍스트 데이터에서 도출된 각 토픽의 일관성을 평가하는 지표이며, 각 토픽 내 단어들이 얼마나 밀접하게 연관되어 있는지를 수치화한다. 응집도가 높을수록 해당 토픽이 논리적으로 잘 구성되었음을 의미한다. 반면, 혼잡도 값은 모델이 주어진 데이터를 얼마나 잘 설명하는지를 보여주는 지표로 값이 낮을수록 모델의 예측 정확도가 높고, 모델이 텍스트 데이터를 효과적으로 설명하고 있음을 뜻한다. 본 연구가 최적 토픽 수를 선정할 과정은 그림 4와 같다. 다양한 토픽 수(5~12개)를 설정하고 각각의 응집도와 혼잡도 값을 계산한 결과, 다른 토픽 수와 비교하면 토픽 수가 5일 때 상대적으로 높은 응집도 값과 낮은 혼잡도 값을 보

였다. 모델이 주제적 일관성을 유지하면서도 텍스트 데이터를 잘 설명하고 있음을 보여준다. 특히, 응집도는 토픽 수가 5 이상으로 증가할 때 급격히 감소하다가 8개 이상에서 다시 증가하는 경향을 보였고, 이는 데이터의 복잡성이 증가하면서 각 토픽 간의 응집력이 낮아졌음을 시사한다. 따라서, 최적의 토픽 수로 5개를 선정했고, 이를 토대로 리빙랩 관련 연구 주제 분포 및 특성을 분석했다.



(그림 4) 응집도와 혼잡도
(Figure 4) Coherence Score and Perplexity Score



(그림 5) LDA 토픽모델링 시각화
(Figure 5) LDA Topic Modeling Visualization

4.4. 토픽 분석 시각화 및 해석

4.4.1 LDA 토픽모델링 시각화

LDA 토픽모델링은 방대한 비정형 빅데이터에서 숨겨진 주제를 도출하고 특정 주제들의 분포를 분석할 수 있는 대표적 분석기법이다. 본 연구는 Python의 Gensim 라이브러리를 활용하여, 국내 리빙랩 연구 관련 학술논문 데이터를 분석했다. LDA 모델링은 각 문

(표 1) 토픽군과 주요 키워드

(Table 1) Topic Groups and Key Keywords

번호	토픽명	주요 키워드	비율
토픽1	스마트 도시와 참여적 혁신	스마트시티(0.063), 사례(0.024), 참여(0.017), 모델, 시민(0.014), 기술, 개발(0.011), 육아, 지역, 사업, 지속, 필요, 환경(0.009), 문제, 주민, 운동(0.008), 추진, 활용, 평가(0.007), 친화(0.006), 플랫폼, 재생, 사용(0.005), 개선, 조성, 적용, 안전, 정책, 시스템, 해결(0.004), 프로그램, 정보, 카메라, 혁신, 서비스, 농촌, 커뮤니티, 프로세스, 교통, 안전, 실증, 복지(0.003), 생활(0.002) 등	19.32%
토픽2	지역사회 공동체와 복지 혁신	지역(0.031), 평가(0.023), 혁신(0.018), 개발(0.017), 서비스(0.015), 사회(0.014), 사용, 공동체(0.012), 프로그램(0.011), 발달장애(0.011), 전환(0.011), 활용, 안전(0.009), 참여, 환경, 문제, 사례(0.008), 장애, 지원, 체계, 해결, 에너지(0.007), 조명, 프로젝트, 효과, 복지(0.006), 도시, 정책, 적용(0.006), 운동, 기술, 전략, 제품, 시스템, 활동(0.005), 이해관계자, 지속, 모델, 프로세스, 경험, 육구, 사용자, 자립, 시민(0.004) 등	20.20%
토픽3	현장 기반 사용자 주도 혁신	사용(0.029), 참여(0.024), 개발(0.020), 사업, 사회(0.017), 문제, 기술(0.016), 해결, 혁신(0.014), 활용(0.012), 주민(0.011), 현장, 지역(0.009), 시민, 환경(0.008), 조직, 디자인(0.008), 지원, 공동, 적용, 사용자(0.006), 계획, 활동, 주도, 공공, 정책, 역할, 주제, 구성, 커뮤니티(0.005), 필요, 시스템, 단계, 사례, 노인, 모델, 플랫폼, 협력, 발전, 리모델링(0.004), 공간, 변화, 개선, 실험실, 평가, 집단, 실험, 주거(0.003) 등	19.04%
토픽4	지역사회 문제 연계 교육 혁신	지역(0.041), 문제(0.029), 사회(0.028), 교육(0.027), 대학(0.026), 해결(0.020), 학생(0.016), 활동(0.015), 수업, 사례(0.014), 참여, 혁신, 프로그램(0.013), 효과(0.011), 적용, 프로젝트, 주민, 활용(0.009), 개발(0.008), 모델, 서비스(0.007), 협력, 역량(0.006), 교수, 현장, 연계(0.005), 비교, 창의, 영향, 경험, 주도, 융합, 기관, 필요, 교과, 전공, 학습, 특성(0.004), 지속, 도시, 문화, 노인, 지원, 교양, 평가, 사고력, 디자인, 유아(0.003) 등	22.45%
토픽5	삶의 질과 문화 및 청소년 복지 증진	교육(0.024), 혁신(0.019), 사회(0.018), 사용(0.016), 개발, 문제(0.014), 참여, 프로그램(0.013), 기술(0.012), 지역(0.011), 문화, 해결, 모델, 지원(0.010), 활용, 필요(0.009), 미디어, 시민, 주도(0.008), 적용, 부모, 생활, 플랫폼(0.007), 도시, 정책, 변화(0.006), 학교, 산업, 정보, 학습, 힐링, 체계, 추진(0.005), 사례, 예술, 효과, 구성, 협력, 청소년, 활동, 공간, 개선, 서비스, 과학(0.004), 지속, 자녀, 삶, 스마트(0.003) 등	18.97%

서가 여러 주제로 구성된다고 가정하며, 문서 내 단어의 분포를 토대로 특정 주제의 주요 단어들을 추출한다. 각 논문의 주요 주제를 파악하고 연구 경향을 설명하기 위해 데이터 전처리 과정에서 불필요한 단어와 형태소를 제거하여 고유명사 중심으로 문서 구조를 재구성한 후에 모델링을 수행했다. 시각화 도구는 pyLDAvis를 사용하여, 다차원 척도(multidimensional scaling)를 적용한 토픽 간 거리지도(intertopic distance map)와 각 주제의 상위 30개 단어의 출현 빈도를 함께 시각화했다. 각 토픽 간의 거리를 시각적으로 보여줌으로써, 주제 간의 연관성과 차이의 직관적 이해를 명료화 할 수 있다. 분석 결과, 총 5개 토픽이 각각의 원형으로 표현되었고, 원의 크기는 각 토픽이 전체 문서 집합에서 차지하는 비중이다. 중심에 가까운 토픽은 더 일반적이며 다양한 문서에 걸쳐 나타나고, 주변부의 토픽은 특정 문서군에 한정된 주제를 나타내는 경

우를 보인다. 시각화를 통해 각 주제 간의 관계를 한눈에 파악하게 해주어 연구자들이 특정 주제에 집중하거나, 주제 간의 상호작용을 설명하는 데 유용하다.

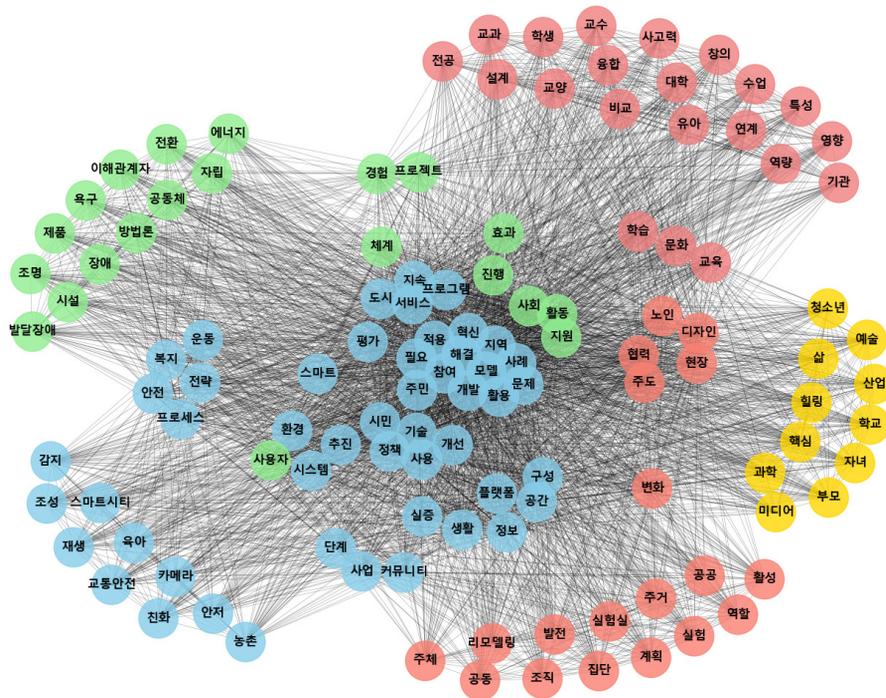
4.4.2 토픽별 의미 연결망 분석

LDA 토픽 모델링을 통해 도출된 5개의 주요 토픽을 토대로 의미 연결망 분석 결과를 수행했다. 표 1과 그림 6처럼 의미 연결망은 단어 간의 연관성을 시각적으로 표현하며, 각 토픽별 단어의 군집을 통해 각 토픽의 중심 개념, 주제 간의 관계 및 상호작용의 직관적 파악이 가능하다. 리빙랩에서 특정 주제가 다른 주제와 어떻게 연결되는지 보다 심층적으로 이해할 수 있다. 각 토픽은 서로 다른 색상으로 표시되는데, 토픽 1(파란색)은 ‘스마트시티’, ‘시민’, ‘서비스’, ‘환경’ 등의 단어가 중심에 위치하며, 리빙랩에서 스마트도시와 시민 참여에 대한 논의가 핵심적

주제임을 시사한다. 주제 연결선인 링크들은 도시 서비스와 관련된 다양한 구성 요소들이 상호 연관되어 있음을 나타낸다. 토픽 2(녹색)는 ‘자립’, ‘공동체’, ‘전환’ 등의 단어를 중심으로 형성되었고, 에너지 전환 및 공동체 기반의 지속 가능성에 대한 주제를 나타낸다. 이 토픽의 의미 연결망 구조는 ‘자립’과 ‘에너지’가 주요 허브 노드(hub node)로 작용하고 있으며, ‘공동체’, ‘환경’, ‘체계’ 등의 단어가 주변에 배치되어 각 개념 간의 강한 연결성을 보여준다. 이는 리빙랩 프로젝트에서 에너지 전환 관련 연구가 얼마나 지역사회와 밀접한 관계를 맺고 있는지를 보여주는 결과로 해석될 수 있다. 토픽 3(빨간색)은 ‘주체’, ‘계획’, ‘공급’ 등의 단어가 밀집되어 있으며, 리빙랩에서 전략적 계획 및 프로젝트 관리 관련 연구에 초점을 두고 있음을 시사한다. 특히, ‘주체’와 ‘공급’ 사이의 굵은 연결선은 프로젝트 실행 단계에서의 자원 분배 및 역할 배분이 중요한 이슈임을 나타낸다. ‘주체’가 중심에 위치하고, ‘리모델링’, ‘공간’, ‘구성’ 등의 단어가 분포되어 있어 리빙랩에서 다양한 이해관계자들의 참여와 그에 따른

공간 재구성에 대한 논의가 활발하게 이루어졌음을 알 수 있다.

마지막으로, 토픽 4(노란색)는 ‘청소년’, ‘학교’, ‘자녀’ 등의 단어가 주를 이루며, 교육과 가족의 역할을 중점적으로 다루고 있다. ‘청소년’과 ‘교육’ 간의 연결선이 두텁게 나타났고, 리빙랩 프로젝트에서 교육적 접근이 가정과 학교 간의 긴밀한 협력과 관련이 있음을 시사한다. 또한, ‘미디어’, ‘영향’, ‘역할’ 등의 추가적인 단어들의 연결은 현대 사회에서 디지털 미디어와의 상호작용이 청소년 교육에서 중요한 영향을 미치고 있음을 의미할 수 있다. 지금까지 의미 연결망 분석을 통해 각 토픽 내에서 단어들이 어떻게 연결되었고, 리빙랩 관련 연구에서 특정 주제가 어떠한 방식으로 구체화되고 있는지를 파악할 수 있었다. 각 토픽 간의 차별성과 연관성을 동시에 강조함으로써, 리빙랩 연구 동향을 보다 체계적으로 이해할 수 있는 기반을 제공한다. 또한, 각 토픽은 독립적으로 존재하는 것이 아니라 여러 주제 간의 상호작용을 통해 형성되고 있음을 시사하며, 리빙랩 연구자들이 각 토픽 간의 상



(그림 6) 토픽별 상위 50개 단어로 추출한 의미 연결망 분석
(Figure 6) Semantic Network Analysis Extracted with Top 50 Words per Topic

호 관계를 보다 효율적으로 탐색할 수 있도록 돕는다.

4.4.3 토픽별 해석 및 시사점

토픽 1: 스마트 도시와 참여적 혁신

‘스마트’, ‘도시’, ‘시민’, ‘참여’, ‘공동체’, ‘서비스’, ‘전환’, ‘모델’ 등의 단어들로 구성되었다. 주로 도시 환경의 스마트화를 중심으로, 시민의 자발적 참여와 공동체 서비스의 변화가 강조되는 연구 영역을 반영한다. 스마트 도시는 정보통신기술을 활용하여 도시의 자원을 효율적으로 관리하고, 시민의 삶의 질을 향상시키는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 스마트시티 프로젝트에서는 도시의 교통, 환경, 에너지 관리와 같은 문제를 해결하기 위해 데이터 기반의 기술을 활용하고, 시민이 직접 이러한 프로젝트에 참여함으로써 공동체의 주도적 역할을 강화하고자 한다. 최근 연구들은 단순한 기술 혁신을 넘어, 시민들이 능동적인 주체로서 정책 결정과 실행에 직접 관여할 수 있는 플랫폼과 제도적 장치를 강조하고 있다. 이 토픽의 연구 결과는 향후 스마트도시 구현 시 시민의 참여를 장려하고, 공동체 기반의 프로젝트를 통해 기술 수용성을 높이는 전략이 필요함을 시사한다. 특히, 스마트시티가 기술 중심적 접근에만 머물 경우 시민의 수용성과 참여도가 낮아질 수 있으며, 이는 도시 혁신의 지속 가능성을 저해할 수 있다. 따라서, 단순한 정보 제공을 넘어서 시민이 실질적으로 정책 결정과 운영에 기여할 수 있는 플랫폼과 제도의 설계가 중요하다. 또한, 스마트시티 내 시민 참여를 촉진하기 위한 다양한 인센티브 제공과 교육 프로그램도 마련되어야 한다.

토픽 2: 지역사회 공동체와 복지 혁신

‘사회’, ‘혁신’, ‘지역’, ‘지속’, ‘개발’, ‘사회적 기업’, ‘주민’, ‘역량’, ‘강화’, ‘협력’ 등의 단어가 포함된 이 토픽은 주로 지역 기반의 사회적 혁신과 지속 가능한 발전을 주제로 한다. 지역사회의 문제 해결을 위해 다양한 이해관계자들이 협력하여 새로운 방안을 모색하고, 이를 통해 지역 경제와 주민의 삶의 질을 향상시키는 것을 목표로 한다. 특히, 사회적 기업과 같은 혁신적 비즈니스 모델이 자주 언급되고 있어, 지역사회 내 지속 가능한 경제 생태계를 구축하려는 시도가 이뤄지고 있음을 보여준다. 기존의 지역 개발 연구가 물리적 인프라에 초점을 맞춘 반면에, 최근의 연구는 사회적 자본, 공동체 협력, 그리고 지역 주민의 역량 강화를 통해 지속 가능한 지역 개발의 모

델을 제시하는 경향이 강하다. 이 토픽은 지역사회 내에서 혁신적 아이디어와 프로젝트가 얼마나 성공적으로 정착되고 지속 가능한 변화를 만들어낼 수 있는지를 평가할 수 있는 중요한 연구 프레임워크를 제공한다. 또한, 사회적 기업과 협력적 거버넌스 모델이 지역 주민의 역량을 강화하고, 지역 경제의 자생력을 높이는 데 중요한 역할을 한다는 점을 시사한다. 향후 연구에서는 이러한 사회적 혁신 프로젝트가 지역 주민의 역량 강화와 정책 결정 참여에 미치는 영향에 대한 정량적 평가가 필요하다. 또한, 각 지역의 특성에 맞춘 맞춤형 사회적 혁신 모델을 개발하고, 이를 확산하기 위한 정부와 민간 협력체계의 필요성이 제기된다.

토픽 3: 현장 기반 사용자 주도 혁신

세 번째 토픽은 ‘기술’, ‘환경’, ‘지속 가능성’, ‘에너지’, ‘해결’, ‘효율성’, ‘자원’, ‘적응’ 등의 단어들로 구성되어 있다. 주로 환경 문제 해결을 위한 기술적 접근과 그와 관련된 다양한 혁신적 사례들이 언급된다. 예로, 신재생 에너지를 활용한 에너지 효율화, 자원 관리, 지속 가능한 기술의 개발 등이 주요 주제로 다뤄지며, 이는 기술 융합을 통해 환경 문제에 대한 지속 가능한 솔루션을 모색하려는 시도들을 반영하고 있다. 관련 연구들은 특히 기후변화와 자원 고갈 문제를 해결하기 위해 새로운 기술적 해법을 제시하고 있으며, 각국 정부와 연구기관이 협력하여 정책적 지원을 강화할 필요성을 제기하고 있다. 환경 문제는 글로벌 차원에서 지속적으로 다뤄져야 할 중요한 이슈로서 기술 융합을 통해 효율적인 자원 사용과 환경 보호를 달성할 수 있는 전략이 필요할 것이다. 에너지 효율화 기술은 단순한 기술적 혁신에 그치지 않고, 지역사회와 기업의 자발적 참여와 함께해야 지속 가능성을 확보할 수 있다. 따라서, 환경 분야에서의 기술적 혁신이 실질적인 성과를 내기 위해서는 해당 기술의 사회적 수용성과 제도적 지원이 중요함을 시사한다.

토픽 4: 지역사회 문제 연계 교육 혁신

‘교육’, ‘프로그램’, ‘역량’, ‘학생’, ‘대학’, ‘현장’, ‘프로젝트’, ‘협력’, ‘성과’ 등의 단어로 구성된 이 토픽은 주로 교육 및 역량 개발과 관련된 연구들을 포함하고 있다. 특히, 대학과 지역사회 간의 협력 프로그램, 교육적 실험과 성과 평가, 교육을 통한 사회적 가치 창출에 대한 논의가 중심을 이룬다. 이러한 교육적 접근은 혁신적인 학습 모델을 개발하고, 학생들이 실질적인 사회적 문제 해결 능

력을 기를 수 있도록 다양한 프로젝트 기반 학습(PBL)을 도입하고 있다. 본 연구는 교육과 실천 간의 균형을 유지 하면서, 교육적 프로그램이 실제로 사회적 가치 창출에 기여하는지 평가하는 것도 중요한 문제이다. 대학과 지역 사회 간의 연계 프로그램이 실질적으로 지역사회에 미치는 영향을 정량적으로 측정하고 평가하는 것이 필요하다. 또한, 이러한 프로그램의 장기적 성과를 평가하기 위해서는 학생들의 역량 개발과 지역사회의 사회적 자본 변화와의 관계를 분석할 수 있는 모델이 개발될 필요가 있다.

토픽 5: 삶의 질과 문화 및 청소년 복지 증진

‘건강’, ‘복지’, ‘서비스’, ‘지원’, ‘헬스케어’, ‘환자’, ‘관리’, ‘정책’, ‘해결책’ 등의 단어들 이 포함된 이 토픽은 건강과 복지 서비스의 혁신을 중심으로 한다. 주로 헬스케어 서비스의 통합적 관리, 개인화된 건강 관리와 복지 서비스 제공 등을 주요 주제로 다룬다. 이는 고령화 사회와 같은 사회적 이슈에 대응하기 위한 다차원적 접근의 필요성을 반영하고 있으며, 환자의 요구에 맞춘 맞춤형 건강 관리 서비스의 제공이 중요한 것으로 나타난다. 건강과 복지 서비스의 혁신은 단순한 기술적 접근을 넘어 환자 및 지역사회에 요구에 맞춘 통합적이고 개인화된 서비스 설계가 필요함을 강조한다. 이러한 혁신적 서비스 모델이 실제로 의료 접근성을 향상시키고, 건강 형평성을 제고할 수 있는지에 대한 학문적 관심도 필요할 것이다.

5. 결 론

지금까지 본 연구는 리빙랩을 주제로 한 국내 학술논문의 연구 동향을 분석하기 위해 빅데이터 분석 기반의 텍스트 마이닝, LDA 토픽 모델링, 의미 연결망 분석 기법을 활용하여 다각적인 분석을 시도하였다. 리빙랩은 혁신적이고 참여적인 연구 방법론으로 시민과 다양한 이해관계자들이 공공 문제 해결에 직접적으로 참여하는 과정을 강조한다는 점에서 기존 연구와 차별화되는 특징을 지닌다. 이러한 맥락에서 본 연구의 시기적 적절성은 더욱 두드러지며, 리빙랩을 기반으로 한 연구가 최근의 정책 및 사회적 흐름과 얼마나 밀접한 관련이 있는지를 확인할 수 있었다. 특히, 도시 문제 해결, 스마트시티, 에너지 전환, 그리고 교육 및 청소년 문제와 같은 다양한 주제들이 논문에서 다루어지고 있음을 통해 리빙랩이 도시 혁신뿐만 아니라, 공동체 형성 및 지속 가능한 발전에도 중요한 연구 주제로 자리 잡고 있음을 확인하였다. 이러한 시의적 필요성과 연구의 중요성

은 리빙랩을 활용한 연구가 향후 다양한 정책적 제언과 사회적 실천으로 이어질 수 있는 잠재력을 가진다는 점에서 더욱 강조된다.

본 연구의 주요 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. LDA 토픽 모델링을 통해 도출된 5개의 주요 토픽은 각각 ‘스마트 도시와 참여적 혁신’, ‘지역사회 공동체와 복지 혁신’, ‘현장 기반 사용자 주도 혁신’, ‘지역사회 문제 연계 교육 혁신’, ‘삶의 질과 문화 및 청소년 복지 증진’이라는 주제들로 명명했다. 도출된 토픽들은 리빙랩이 다루고 있는 주요 연구 분야의 다양성과 각 주제 간 상호 연관성을 시각적으로 보여주었다. ‘스마트시티’, ‘환경’, ‘정책’ 등의 단어가 높은 빈도를 보였으며, 이는 현대 도시의 지속 가능성과 관련된 논의가 중심을 이루고 있음을 나타낸다. ‘공동체’, ‘환경’, ‘에너지’ 등의 단어들 이 중심을 이루어 리빙랩이 단순한 기술적 혁신을 넘어 공동체 기반의 환경적 지속 가능성을 강조하고 있음을 시사했다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 본 연구는 리빙랩이 사회적 문제 해결을 위한 실천적 연구 주제로 자리매김하고 있으며, 다양한 주제 간의 상호작용을 탐색하는 데 중요한 방법론적 접근을 제안하였다.

본 연구의 시사점은 크게 세 가지로 요약될 수 있다. 첫째, 리빙랩 연구에서 ‘참여’와 ‘협력’의 중요성이다. 각 토픽에서 나타난 단어 네트워크는 리빙랩 연구가 다학제적 접근과 다양한 이해관계자의 협력을 통해 구체화되고 있음을 시사하며, 이를 통해 정책 및 실천적 측면에서 더 나은 결과를 도출할 수 있음을 보여준다. 둘째, 에너지, 교육, 디지털 기술과 같은 주제들은 각각 독립적으로 연구될 수 있는 주제임에도 불구하고, 리빙랩이라는 틀 안에서 상호 연결되고 통합적으로 다루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 이는 리빙랩이 사회적 문제의 해결을 위해 다양한 분야를 아우르는 융합적 접근이 가능하다는 점을 나타내며, 향후 관련 연구자들이 이러한 접근 방식을 적극적으로 활용할 필요가 있음을 시사한다. 셋째, 리빙랩의 실천적 사례와 정책적 시사점에 대한 논의가 부족하다는 점에서 향후 실증적 연구 및 정책 분석의 중요성을 제기할 수 있다.

본 연구의 학문적 및 실용적 가치는 리빙랩의 개념을 보다 심층적으로 분석하고, 다양한 학술적 주제를 연결하여 리빙랩이 어떠한 방식으로 학문적 담론을 형성하고 있는지를 명확히 제시하였다는 데 있다. 또한, LDA 토픽 모델링과 의미 연결망 분석을 결합하여 리빙랩 관련 연구의 구조적 특성을 시각적으로 제시함으로써, 연구자들이 리빙랩 연구에서 주요 주제를 탐색하고, 연구의 방향

성을 설정하는 데 기여할 수 있는 기초 자료를 제공하였다. 특히, 리빙랩 연구가 다학제적 성격을 띠는 만큼, 각 분야의 연구자들이 협력하여 통합적 연구를 수행할 수 있는 가능성을 시사했다. 이러한 연구는 향후 리빙랩 관련 정책 수립 및 사회적 실천에서 실질적인 활용 가치를 가질 수 있을 것으로 기대된다.

마지막으로, 본 연구의 한계점과 향후 연구 방향으로, 본 연구가 국내 리빙랩 관련 학술논문을 중심으로 분석하였기 때문에, 해외 연구 동향과의 비교 분석이 이루어지지 않았다는 점에서 한계를 가진다. 이는 리빙랩이 국제적으로 어떻게 적용되고 있는지에 대한 보다 폭넓은 이해를 위해 향후 연구에서 최신 국제적 사례 및 논문을 포함한 비교 연구가 필요할 것이다. 둘째로는, LDA 토픽 모델링과 의미 연결망 분석은 텍스트 데이터의 구조를 파악하는 데 유용한 도구이지만, 단어 간의 의미적 차이와 맥락적 연관성을 충분히 반영하지 못할 수 있다는 한계가 있다. 이를 보완하여, 다양한 이해관계자의 참여와 경험을 정성적으로 분석하는 방법론을 추가하여 리빙랩 연구의 실증적 타당성을 높이는 연구를 기대할 수 있다.

참고문헌(Reference)

- [1] H. H. Jeong, Global Trends in Smart Cities, Weekly KDB Report, pp. 1-2. 2022.
- [2] E. Almirall, M. Lee, and J. Wareham, "Mapping Living Labs in the Landscape of Innovation Methodologies," *Technology Innovation Management Review*, pp. 12-18, 2012.
https://www.timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/Almirall_et_al_TIMReview_September2012.pdf
- [3] M. Eriksson, V. P. Niitamo, S. Kulkki, and K. A. Hribemik, "State-of-the-art and Good Practice in the Field of Living Labs," *Proceedings of the 12th International Conference on Concurrent Enterprising: Innovative Products and Services through Collaborative Networks*, Milan, Italy, 2006.
- [4] D. Schuurman and P. Tönurist, "Innovation in the Public Sector: Exploring the Characteristics and Potential of Living Labs and Innovation Labs," *Proceedings of the Open Living Lab Days*, Montreal, Canada, pp. 78-90, 2016.
<https://biblio.ugent.be/publication/8532627>
- [5] S. Leminen and M. Westerlund, "Towards Innovation in Living Labs Networks," *International Journal of Product Development*, Vol. 17, No. 1-2, pp. 43-59, 2012.
<http://doi.org/10.1504/IJPD.2012.051161>
- [6] D. Schuurman, L. D. Marez, and P. Ballon, "Open Innovation Processes in Living Lab Innovation Systems: Insights from the LeYLab," *Technology Innovation Management Review*, Vol. 19, No. 4, pp. 28-36, November, 2013.
- [7] Bergvall-Kåreborn, B. and A. Ståhlbröst, "Living Lab: An Open and Citizen-centric Approach for Innovation," *International Journal of Innovation and Regional Development*, Vol. 1, No. 4, pp. 356-370, 2009.
- [8] M. Westerlund and S. Leminen, "Managing the Challenges of Becoming an Open Innovation Company: Experiences from Living Labs," *Technology Innovation Management Review*, pp. 19-25, 2011.
https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/WesterlundLeminen_TIMReview_October2011_3.pdf
- [9] H. Schaffers, A. Sällström, M. Pallot, J. M. Hernández-Muñoz, R. Santoro, and B. Trousse, "Integrating Living Labs with Future Internet Experimental Platforms for Co-creating Services within Smart Cities," 2011 17th International Conference on Concurrent Enterprising, Aachen, Germany, pp. 1-11, 2011.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6041259>
- [10] B. R. Katzy, "Designing Viable Business Models for Living Labs," *Technology Innovation Management Review*, pp. 19-24, 2012.
https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/Katzy_TIMReview_September2012.pdf
- [11] P. Ballon and D. Schuurman, "Living labs: concepts, tools and cases," *info*, Vol. 17, No. 4, 2015.
<http://doi.org/10.1108/info-04-2015-0024>
- [12] N. E. Kim, J. H. Kim, and H. J. Jeong, "Research Trends of Living Labs in National R&D Projects," *The Korean Association for Policy Studies*, Vol. 31, No. 4 pp. 269-308, 2022.
<http://doi.org/10.33900/KAPS.2022.31.4.9>
- [13] J. H. Park, J. W. Park, and K. W. Nam, "A Study on the Activation of Citizen Participation through Living

- Lab,” Journal of the Korean Regional Science Association, Vol. 35, No. 3, pp. 33-44, 2019.
<http://doi.org/10.22669/krsa.2019.35.3.033>
- [14] G. R. Bae, J. Y. Yang, K. S. Song, J. M. Kim, J. H. Lee, and H. J. Chung, “A Scoping Review of Living Lab Literature in Korea Focused on Health and Welfare,” Health and Social Welfare Review, Vol. 42, No. 4, pp. 248-265, 2022.
<http://doi.org/10.15709/hswr.2022.42.4.248>
- [15] Korea Rural Economic Institute, “Strategies for Utilizing Living Labs to Revitalize Rural Areas,” 2022.
- [16] J. E. Jung and J. Y. Jung, “A Study on deriving Evaluation Factors of Service Design Focusing on Successful Cases of Service Design Based on Living Lab in Korea,” A Journal of Brand Design Association of Korea, Vol. 60, pp. 187-196, 2021.
<http://doi.org/10.18852/bdak.2021.19.4.187>
- [17] S. M. Kim and Y. J. Kim, “Research Trend Analysis on Living Lab Using Text Mining,” Journal of Digital Convergence, Vol. 18, No. 8, pp. 37-48, 2020.
<http://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.8.037>

● 저 자 소 개 ●



김기연(Ki-youn Kim)

Dr. Ki-youn Kim is an associate professor in the Department of Marketing Big Data at Mokwon University, Daejeon, Republic of Korea. She received her Ph.D. in Information Systems and her M.A. degree in e-business from Yonsei University. She is conducting researches related to data marketing, business intelligence, data analytics, marketing technology, customer behavior and ICT policies and industries studies.

E-mail : gracekykim@mokwon.ac.kr