

재난안전 분야 핵심 학술지 탐색 및 네트워크 분석 연구*

Study on Determining Core Journals and Network Analysis in the Field of Disaster & Safety

김 병 규 (Byungkyu Kim)**

류 범 중 (Beom-Jong You)***

목 차

- | | |
|--------------|---------|
| 1. 서 론 | 4. 연구결과 |
| 2. 관련연구 | 5. 결 론 |
| 3. 연구재료 및 방법 | |

초 록

최근 발생하는 재난의 형태는 복잡적이며 대형화되어가고 있는 추세이다. 예고 없이 발생하는 재난에 효과적으로 대비하고 대응하기 위해서는 기존에 활용되는 정형화된 재난안전정보 이외에 재난안전 분야의 학술정보를 활용하는 것이 매우 중요하다. 본 논문에서는 한국과학기술인용색인DB와 재난안전정보 공유 플랫폼 기술개발 R&D 사업에서 개발한 재난안전 정보 분류체계를 활용하여 재난안전 분야 학술지를 식별하고 논문 콘텐츠의 데이터 식별 및 전처리를 통해 인용관계 네트워크, 공저 네트워크, 키워드 네트워크를 구축하고 분석하였다. 연구 결과, 정보 분석 단위별로 구축된 네트워크를 기반으로 재난안전유형별 국내 및 해외 핵심 학술지, 주요 연구기관, 주요 키워드와 개별 정보간의 연결 구조가 자세히 파악되었으며 사례별로 분석 결과를 제시하였다.

ABSTRACT

Recent disasters are a complex and growing trend. In order to effectively prepare for and respond to disasters that occur without notice, it is very important to use scientific information related to disaster and safety in addition to the standardized disaster safety information that is used. In this paper, we searched and selected major journals in the field of disaster & safety and conducted various network analysis studies using the classification scheme for development of integrated metadata for disaster & safety information developed through Disaster & Safety Information Sharing Platform R&D project as well as KSCD. Also, we have constructed and analyzed citation network, co-authorship network and keyword network through data identification and preprocessing of research paper contents. As a result of this study, based on the network constructed by information analysis unit, the network structure between core domestic and foreign journals, major research institutes, core keywords and individual information by disaster & safety type was identified in detail, and the analysis results were presented on a case-by-case basis.

키워드: 재난안전, 한국과학기술인용색인데이터베이스, 네트워크 분석, 재난안전정보공유플랫폼

Disaster & Safety, Korea Science Citation Database, Network Analysis, Disaster & Safety Information Sharing Platform

* 이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 - 재난안전플랫폼기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2016M3D7A1912702).

** 한국과학기술정보연구원 데이터기반문제해결연구단 선임연구원
(bk.kim@kisti.re.kr / ISNI 0000 0004 6344 3319) (제1저자)

*** 한국과학기술정보연구원 데이터기반문제해결연구단 책임연구원
(ybj@kisti.re.kr / ISNI 0000 0004 6446 4381) (교신저자)

논문접수일자: 2019년 10월 29일 최초심사일자: 2019년 11월 13일 게재확정일자: 2019년 11월 22일
한국문헌정보학회지, 53(4): 373-397, 2019. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2019.53.4.373>

1. 서론

전 세계적으로 재난은 대형화 및 복합화되어 자연 및 사회재난의 위험성이 점차 증가하는 추세에 있으며 피해규모에 따른 국가적인 위험도 날로 커지고 있다. 행정안전부의 2017년 재난연보에 따르면 우리나라의 경우 최근 10년간 재난 피해액 대비 복구액의 발생 비용이 200% 이상 증가하였다(행정안전부 2017). 또한 지난 30년간 국내의 재난사례를 살펴보면 태풍, 홍수, 산사태 등의 자연재난과 화재, 산불, 폭발 및 붕괴사고, 감염병 등의 사회재난으로 국가와 국민이 큰 고통을 받아왔고 최근에는 복잡하고 다양화되는 사회시스템에서 위험요인들이 상호 연계되어 전에 없는 형태의 대형 재난이 발생할 위험성이 커지고 있다.

이러한 예기치 못한 재난재해의 위험으로부터 국민과 사회의 안전을 확보하기 위해 과학기술의 활용과 역할이 매우 중요해졌다. 하지만 국립재난안전연구원의 2016년 “재난안전 분야 과학기술 수준 조사 연구” 보고서에 따르면 우리나라의 재난안전 분야 과학기술 수준은 재난안전 분야 최고 기술국으로 평가된 미국과 대비하여 73.0%의 기술수준 및 6.4년의 기술격차를 보이는 것으로 조사되었다(국립재난안전연구원 2016). 이에 정부도 국민의 건강과 안전을 위협하는 재난의 예측 가능성을 높이고 즉각적인 재난 대응 체계 개선을 위해 재난안전 분야의 R&D 투입 예산을 최근 3년 동안 2017년(8,140억 원), 2018년(8,988억 원), 2019년(1조 528억 원)과 같이 지속해서 확대하고 있다(과학기술정보통신부 2019).

과학기술을 활용한 재난관리 전주기(예측-

예방-대비-대응-복구-조사분석) 영역에 필요한 기술을 개발하기 위해서는 기존 재난안전 관련 연구 성과물의 활용이 필수적이다. 대표적인 연구 성과물인 연구논문은 조사연구, 실험연구, 문헌연구, 사례연구의 유형으로 크게 구분할 수 있고 논문 콘텐츠를 구성하는 지식, 기술, 관계정보를 기반으로 연구 동향 및 벤치마킹뿐만 아니라 기술개발에 필요한 아이디어를 연구자들에게 제공할 수 있는 중요한 정보 자원이다.

본 논문에서는 재난안전 분야의 종사자, 업무당사자, 의사결정자 그리고 관련 기술 개발자들이 활용할 수 있는 지식과 기술뿐만 아니라 다양한 정보 개체 간 네트워크 정보들을 재난유형별로 세분화하여 제공하기 위한 목적을 가지고 사전 연구를 수행하였다. 구체적인 연구내용으로, “재난안전정보 공유 플랫폼 기술 개발” R&D 사업으로 개발된 “재난안전정보 통합 메타데이터 구축을 위한 분류체계”와 재난안전유형별로 정의한 키워드 셋을 기반으로 국내 학술지 논문들을 분류하여 재난안전 분야의 주요 학술지들을 식별한 후 이들 학술지 논문의 데이터(인용문헌, 참고문헌, 저자소속, 저자키워드)를 데이터 객체별로 식별 및 전처리를 통해 인용관계 네트워크, 공저관계 네트워크와 키워드 네트워크를 구축하여 궁극적으로 재난안전유형별 국내 및 해외 핵심 학술지, 주요 연구기관, 주요 키워드를 파악하고 분석하였다.

본 논문의 연구 수행을 위해 기반 논문정보는 한국과학기술인용색인DB(이하 KSCD)를 사용하였으며, 분석방법은 계량정보분석에서 주로 사용되는 인용관계 분석기법(학술지, 주제분야), 동시인용 분석기법(학술지, 재난안전유

형), 동시출현 분석기법(저자키워드, 저자소속)을 사용하였다.

2. 관련연구

본 논문에서 재난안전분야 핵심 학술지 탐색 및 네트워크 분석 연구를 위해 사용하는 KSCD는 국내에서 대표적인 학술지 인용색인 데이터베이스로서 한국의 이공학 중심의 과학기술 분야 주요 학술지 약 950종에 대한 인용문헌 및 참고문헌과 문헌간의 인용색인정보가 구축되어 있다. 한국과학기술인용색인서비스(KSCI)를 위해 2002년부터 KSCD를 개발 및 구축해오고 있는 한국과학기술정보연구원(이하 KISTI)은 KSCD에 수록된 국내 학술지들의 인용통계정보를 한국학술지인용보고서(KJCR)로 매년 발간하고 있다(Choi et al. 2013). KSCD는 2003년부터 계량정보학 연구자들에게 제공되어 인용행태분석, 지적구조분석, 인용영향력추정과 인용관계 시각화 등의 다양한 분석연구에 활용되고 있다(한국과학기술정보연구원 2014).

전 세계적으로는 클래리베이트 애널리틱스의 Web of Science(이하 WoS) 정보서비스를 구성하는 핵심콘텐츠를 구성하는 인용색인DB(SCI, SSCI, A&HCI)와 엘시비어사의 SCOPUS DB가 계량정보 분석에 널리 사용되고 있다. 문헌정보학에서 시작된 계량서지학은 과학 연구에 적용될 때 계량정보학, 정보계량학 등의 용어로 사용되며 다양한 계량학문과 관계가 깊다고 할 수 있다.

본 논문에서는 재난안전분야 학술지의 네트워크 분석을 위해 계량서지학에서 많이 사용되

는 인용관계분석(학술지, 주제분야), 동시인용 분석(학술지, 재난유형), 동시출현분석(저자키워드, 저자소속) 기법을 사용하였다. 계량서지학에서의 네트워크 분석은 주로 공저관계 및 인용관계를 풍부하게 내포하고 있는 학술논문들을 대상으로 하며, 인용빈도 및 동시출현 빈도 기반 네트워크 분석을 통해 핵심 문헌을 식별하고 학문 내 지적구조를 규명하고 연구 동향을 파악하기 위한 목적으로 많이 사용된다(이수상 2012). 일반적인 네트워크 분석연구에서는 노드와 간선 간의 관계를 바탕으로 중심성을 평가하는 방법을 사용하며, 가장 많이 사용되는 방법이 모든 연결된 모든 간선의 수를 중심성으로 평가하는 연결중심성 척도이며 사이중심성이나 근접중심성도 많이 사용된다(Freeman 1978). 학술지간의 인용관계 분석은 주제분야 내 학술지 평가를 위해 많이 사용한다. 학술지 간의 인용관계를 학문분야로 매핑하면 학문분야 간 인용관계도 분석이 가능한데 Leydesdorff and Ismael(2009)은 SCI 학술지들의 인용관계를 활용하여 학문 분야 간의 과학의 글로벌맵(인용관계 맵)을 생성 및 시각화하고 분석하였다.

서로 다른 학술지 쌍의 인용횟수가 빈번할 때 해당 학술지 간의 거리가 가깝다고 간주하는 학술지 동시인용 분석은 1991년 McCain의 경제학 분야 학술지들을 대상으로 한 실험 연구 이후 폭넓게 사용되고 있다(McCain and Katherine 1991). 학술지 동시인용 분석연구의 사례를 살펴보면, KSCD를 활용하여 피인용 SCI 학술지에 대한 동시인용 네트워크 생성 및 중심성 분석을 통한 주제분야별 학술지들의 평가연구(Kim, Kim and Kang 2018)와 SCOPUS와 KSCD에 수록된 한국의 약학 분야 연구자들의

논문들을 대상으로 학술지 동시인용분석을 실시하여 국내 약학 분야의 연구영역과 주요 학술지 지적구조 분석 연구(조선례, 이재운 2012), 국내 문헌정보학 분야 학술지 동시인용 분석을 통해 도서관 및 정보 과학 분야의 지적구조를 분석한 연구(김현정 2013)가 있으며 해외의 경우 Wageningen UR 도서관 연구진은 해당 대학의 생산 논문에 대한 학술지 동시인용 분석 연구를 통해 대학 연구자에게 검색 저널에 대한 대체 저널을 추천하는 서비스를 개발하였다(Veller, Marco and Gerritsma 2017).

동시출현단어 분석은 언어 텍스트에서 키워드 간의 관계를 파악하는 데 가장 많이 이용되는 분석 기법이며, 그 관계의 행렬을 기반으로 네트워크 형태를 구성하여 분석할 수 있다(이수상 2014). KISTI가 구축한 중국첨단과학기술정보서비스(CAIS) DB를 활용한 중국의 주요 과학기술 분야(바이오, 해양, 항공우주분야)의 공저관계 및 키워드 네트워크 분석 연구와 WoS 핵심컬렉션의 데이터를 활용한 데이터과학 분야의 지적구조 분석 연구에서 동시출현단어 분

석 기법이 사용되었다(Kang and Kim 2018; 김현정 2017). <표 1>은 계량서지학에서 사용되는 다양한 분석기법과 각 기법의 분석단위 및 관계 종류를 기술한다(Cobo et al. 2011).

재난안전 분야 분석을 위해 계량정보학적 기법을 사용하여 연구를 수행한 사례를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 2016년 수행된 국내 재난안전 분야 논문의 양적 규모를 살펴보고 재난 관련 연구 동향을 파악하려는 연구에서는 2002년부터 2016년까지 10년간의 학술지 38종에 수록된 재난 관련 학술지 논문(772건) 분석을 수행하였으며 연구 결과로 재난 관련 30개 학문 분야를 4대 영역(재난관리 정책, 예방복구공학, 통신공학, 정신건강/언론/사회학)으로 도출하고 관련 네트워크를 분석하였다. 재난유형별 별도 검색 없이 “재난” 키워드만을 사용하여 KCI에서 검색된 논문 셋만을 사용한 부분을 저자는 연구의 한계점으로 지적하였다(이재운, 김수정 2016). 건축도시 분야 재난안전 관련 논문 1,613건에 대한 키워드 네트워크를 기반으로 연구동향 및 중심성을 분석한 연구(한동석, 양원직,

<표 1> 계량서지분석 기법의 종류

계량분석 기법	분석 단위	관계 종류
서지결합	저자	저자 논문
	논문	논문
	학술지	학술지 수록 논문
동시저자	저자	저자 이름
	국가	저자 국가
	기관	저자 소속기관
동시인용	저자	저자 참고문헌
	논문	논문 참고문헌
	학술지	학술지 참고문헌
동시단어	저자 키워드	용어간 동시출현
	제목/초록/본문 추출 용어	

이원호 2015)와 재난안전 분야에서의 기업소속 저자들의 협업 기관 네트워크 분석 연구도 수행되었으며 연구 결과로 기관 생산성 및 중심성이 높은 기관은 소수의 대학이었고, 다수의 기업이 이들과 공동연구를 수행한 모습을 보이며 분야 별로는 건설, 엔지니어링, 전자 관련 기업과 공기업의 참여도가 높다는 점이 파악되었다(이항이, 임수정, 박덕근 2018). 2017년에 수행된 연구에서도 재난정보와 관련한 국내 연구동향 분석 연구가 수행되었으며, 학술연구정보서비스(RISS)에서 4개의 키워드(“재난정보”, “재해정보”, “재난데이터”, “재해데이터”)를 논문 제목을 대상으로 검색하여, 2008년부터 2017년 사이의 국내 학위논문 및 학술지 논문 312건을 수집 및 통계분석하고 키워드 네트워크를 생성하여 중심성을 분석하였다. 연구 결과로 재난 분야에서 빅데이터와 관련한 연구가 급증하고 있으며 재난 대응을 위하여 공간정보, 실시간 정보, 지리정보 등 다양한 유형의 재난정보가 활용되고 있음을 확인하였다(정지나, 정힘찬, 김용 2017).

위와는 별도로 전문가 수요조사를 바탕으로 재난안전관리 과학기술 네트워크를 구축하고 분석한 연구도 수행되었으며, “인공지능”과 “빅데이터 분석”이 재난 상황에 따라 응용 가능성이 높은 기술 분야로 파악되었다(허정은, 양창훈 2018). 재난안전 분야를 대상으로 학술정보를 활용한 기존 연구사례들의 공통점은 분석의 범위가 협소하여 재난안전 분야를 전체적으로 조망하기에 한계가 존재한다는 점이다. 본 논문은 재난안전유형별로 관련성이 높은 키워드 셋을 활용하여 재난 전 분야에 걸쳐 종합적인 분석이 가능하도록 분석범위를 확대하였고 KSCD의 인용문헌 및 참고문헌과 인용관계정보를 모두

활용하고 분석 대상 데이터를 식별 처리하여 활용함으로써 다양한 분석 단위(학술지, 학문 분야, 재난유형, 저자소속, 저자키워드)로 네트워크를 구축하고 분석하였다.

본 연구에서는 재난안전 분야 학술지의 선별과 분석을 위하여 “재난안전정보 통합 메타데이터 구축을 위한 분류 체계”를 활용하였다. 구체적으로 분류체계를 구성하는 6개 패킷(재난안전유형, 재난관리단계, 피해대상, 주관기관, 재난관리자원, 정보유형) 중에서 재난안전유형에 해당하는 패킷분류만을 사용하였다. 재난안전정보 분류체계(재난안전유형 패킷)는 소분류기준 61개 유형 분류로 구성되며 정리하면 <표 2>와 같다. 재난안전정보 분류체계는 재난 관계기관에서 보유관리 중인 재난안전정보를 일관성 있게 분류 및 기술하는 것을 목적으로 “재난안전정보 공유 플랫폼 기술개발” 사업을 통해 개발되었으며 2018년 TTA 단체표준 제정 및 우수표준으로 선정되었다(박태연 등 2017; 한국정보통신기술협회 2018). “재난안전정보 공유 플랫폼 기술개발” 사업은 정부 R&D 사업으로 재난안전정보에 대한 표준화 및 품질관리를 공동 활용을 촉진하고, 재난 예측·분석에 필요한 데이터를 제공하는 재난안전정보 공유 플랫폼 개발을 목적으로 KISTI가 총괄기관으로 2016년부터 연구개발을 수행 중이다.

3. 연구자료 및 방법

3.1 연구자료

본 논문의 연구를 위한 실험데이터 구축을

〈표 2〉 재난안전정보 분류체계(재난안전정보 분류체계 6개 패킷중 재난안전유형)

대분류	중분류	소분류
자연재난	기상	강풍, 낙뢰, 대설, 우박, 태풍, 풍수해, 호우, 황사
	수문	낙조, 적조, 조수, 풍랑, 해일, 홍수
	기후	가뭄, 폭염, 한파
	지질	산사태, 지진, 화산 활동
	천문	우주 물체 추락
사회재난	화재·폭발	산불, 폭발 사고, 화재 사고
	붕괴	급경사지 붕괴 사고, 댐 붕괴 사고, 시설물 붕괴 사고
	교통	도로 교통사고, 철도 사고, 항공기 사고, 해양 선박 사고
	화생방	방사능 누출 사고, 원자력 시설 사고, 인접 국가 방사능 누출 사고, 생물학 물질 사고, 화학 물질 사고
	환경 오염	대기 오염 사고, 수질 오염 사고, 토양 오염 사고, 해양 오염 사고
	국가 기반 체계 마비	교통 수송 기반 시설 사고, 금융 기반 시설 사고, 보건 의료 기반 시설 사고, 식용수 기반 시설 사고, 에너지 기반 시설 사고, 정보 통신 기반 시설 사고, 정부 중요 시설 사고, 환경 기반 시설 사고
	감염병	가축 전염병, 병충해, 인수 공통 감염병, 인체 감염병
	안전	가정 안전사고, 공공 안전사고, 범죄 안전사고, 산업 안전사고, 학교 안전사고
기타	문화재 사고, 전시 재난, 테러, 해외 재난	

위해, 1단계로 재난안전정보 분류체계의 소분류 기준 61개 재난안전유형별로 정의한 키워드 셋을 활용하여 KSCD를 대상으로 재난안전유형별 논문을 검색하고 그 결과를 분석대상으로 선정하였다. 재난안전과 밀접한 기본 키워드(재난, 피해, 재해, 방재, 소방, 피난 등 13개 키워드)와 재난안전유형별 상세 키워드(국문 및 영문 620개)를 함께 검색식으로 구성하여 사용하였으며, 재난안전유형별 검색 키워드를 일부 살펴보면 산사태(산사태, 토석류, 사방, 급경사지, 낙석), 방사능 누출사고(방사능, 방사능 폐기물, 방사능오염, 방사선 관리, 방사능 측정)와 같다. 2단계로는 분류된 논문을 수록하고 있는 학술지들 중에서 재난안전 분야와 관련성이 낮은 학술지를 제외한 학술지 137종을 도출하고 2008년부터 2017년 사이에 발간된 논문과 참고문헌의 규모를 분석하여 학술지 108종을 최종 실험

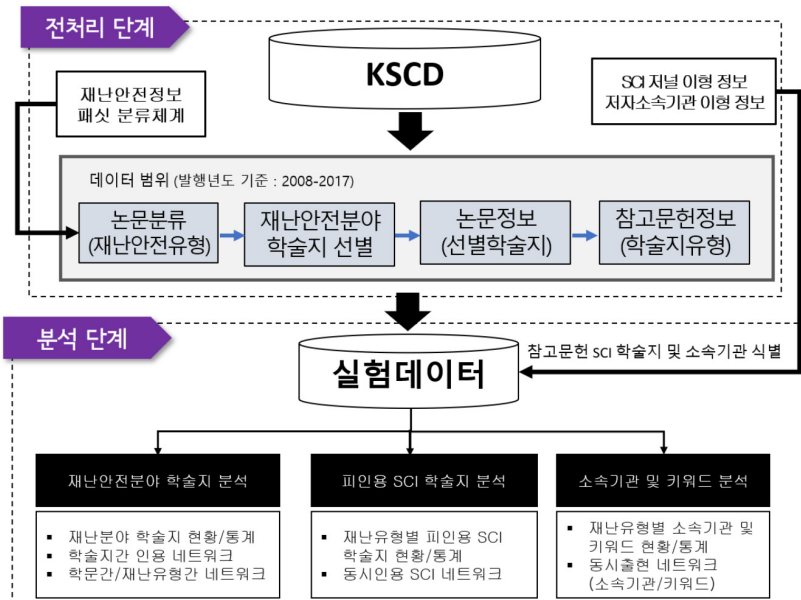
대상으로 선정하였다. 마지막으로 61개 재난안전유형으로 분류된 논문과 학술지 유형으로 분류된 참고문헌만을 분리하여 실험 대상 데이터로 사용하였다. 〈표 3〉은 선별과정과 전처리 단계를 거쳐 선정된 재난안전 분야의 학술지 분석 데이터 범위를 요약하여 기술하고 있다.

3.2 연구방법

본 연구의 수행 절차와 체계를 개념도로 표현하면 〈그림 1〉과 같다. 전처리 단계에서는 3.1절에서 기술한 분석 대상 학술지 선정과 데이터 구축과정을 수행하며, 선행연구에서 구축한 학술지 전거정보와 학술지 이형 정보를 활용하여 참고문헌 데이터에서 피인용 SCI(SCIE 포함) 학술지 논문을 식별하였다(Kim, Kim and Kang 2018). 또한 실험대상 논문 셋의 저자소

〈표 3〉 재난안전 분야 학술지 분석 연구 데이터 범위(발행년도 기준 2008-2017)

학문분야 (학술지수)	논문수 (전체)A	논문수 (재난유형분류)B	A참고문헌수 (전체)	B참고문헌수 (학술지유형)
기타공학 (3)	3,039	2,062	43,861	12,447
안전공학 (5)	4,413	1,642	58,052	8,068
토목공학 (19)	13,881	1,050	236,262	9,126
공학일반 (3)	9,751	452	178,404	3,677
자연과학일반 (1)	401	381	4,642	1,453
건축공학 (8)	7,784	303	110,224	1,944
컴퓨터학 (17)	8,134	246	125,098	1,295
원자력공학 (3)	1,921	246	33,980	2,036
전자/정보통신공학 (6)	11,522	245	139,961	1,239
자원공학 (3)	1,313	201	15,698	1,151
환경공학 (5)	4,295	145	77,396	768
의학일반 (1)	398	142	6,193	1,555
수산학 (1)	788	124	11,679	539
해상운송학 (1)	943	92	12,787	408
교통공학 (3)	1,514	91	14,382	353
기타 15개 분야 (29)	22,257	542	574,470	7,995
총 108종 (68학회)	92,354	7,964	1,643,089	54,054



〈그림 1〉 연구 수행 체계

속기관에 대한 연구기관(대학, 공공연구원, 정부기관 등)의 식별은 자체적으로 구축한 저자 소속기관 이형 정보를 활용하였다. 저자키워드 분석을 위한 전처리로는 실험대상 학술지 108종에 수록된 모든 논문의 국문과 영문 키워드 쌍을 이용하여 정제된 키워드 집합을 구축하고 영문 키워드의 경우 의미가 부합하는 국문 키워드로 변환하여 처리하였다.

분석 단계에서는 첫 번째로 재난안전 분야 학술지 분석을 위해 논문 간의 인용-피인용 관계정보를 바탕으로 네트워크를 생성하고 맵으로 시각화하였다. 또한 학문 분야의 인용관계 네트워크는 같은 방식으로 구축하였는데 학문 분야별 인용관계는 학술지가 분류된 학문 분야를 매핑하여 사용하였다. 학문 분야 분류정보는 KCI 주제분류표를 사용하였다. 재난안전유형 간 네트워크 분석은 동시출현기법을 사용하였으며 같은 실험대상 108종의 학술지별로 복수로 출현하는 재난안전유형 논문분류정보들을 매핑하여 네트워크로 구성하였다. 두 번째, 피인용 SCI 학술지 분석은 피인용수를 집계하여 주요 학술지를 도출하고 학술지 동시인용기법을 사용하여 네트워크를 구축 및 시각화하였다. 마지막으로 소속기관 및 키워드 분석은 각각 저자(소속기관)와 저자키워드 단위로 동시출현 분석기법을 사용하였으며, 실험대상 논문에 출현하는 모든 저자소속기관과 저자키워드에 대해 각각 동시출현 행렬 기반 네트워크를 구축하여 시각화하였다. 본 연구를 위한 네트워크 맵 시각화는 네트워크 전문 분석 및 시각화 도구인 Vosviewer(1.6.13 버전)를 사용하였다. Vosviewer는 네트워크의 맵핑과 클러스터링을 위해 자체 알고리즘을 사용한다. 이때

유사도 계산 방법은 자카드 및 코사인계수법 등이 아닌 ‘Association Strength’ 방법을 사용하며, 시각화된 네트워크 맵에서 노드들이 서로 가까운 곳에 위치할수록 높은 유사성을 갖는다(Eck, Nees and Ludo 2009).

4. 연구결과

4.1 재난안전 분야 학술지 분석 결과

4.1.1 재난유형별 핵심 학술지 현황 및 통계
3장에서 실험대상으로 선정한 학술지 108종의 학술지 논문 7,964건에 대해 학술지별로 논문 수를 집계하여 상위에 랭크되는 학술지 현황을 살펴보면 <표 4>와 같다. 기타공학 분야인 “한국방재학회 논문집”과 안전공학 분야로 분류되는 “한국화재소방학회논문지”가 재난유형 전체 통계와 주요 재난유형별 통계에서 매우 높은 순위를 차지하고 있으며, 재난유형별로 각각 살펴보면 상위를 차지하는 학술지들과 그 순위가 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 예를 들면, 화재사고에서 “한국산학기술학회논문지”, 폭발사고에서 “한국가스학회”, 태풍에서 “한국수자원학회논문집”, 시설물붕괴사고에서 “한국구조물진단유지관리공학회 논문집”을 비롯한 “한국터널지하공간학회 논문집”과 “대한토목학회논문집”이 상위 순위를 차지하고 있다.

재난안전유형별로 논문 수를 <표 5>와 같이 집계해보면 사회재난에서는 화재 > 폭발사고 > 도로교통사고 > 시설물 붕괴사고 > 산업안전사고 > 산불 순으로 전체대비 논문 수의 비율이 높았으며, 자연재난에서는 태풍 > 풍수해 > 지

〈표 4〉 재난안전 분야 학술지별 논문수 현황
(우: 전체 상위 20개 순위 내 / 좌: 주요 재난유형별 5개 순위 내)

학술지명(전체)	논문수	학술지명	논문수	재난유형
한국방재학회 논문집	1,527	한국화재소방학회논문지	491	화재사고
한국화재소방학회논문지	988	한국방재학회 논문집	91	화재사고
한국방재학회지	455	대한안전경영과학회지	25	화재사고
한국재난정보학회 논문집	381	한국산학기술학회논문지	22	화재사고
한국안전학회지	319	한국안전학회지	21	화재사고
한국산학기술학회논문지	274	한국화재소방학회논문지	32	폭발사고
대한토목학회논문집	234	한국안전학회지	30	폭발사고
대한안전경영과학회지	217	한국가스학회지	29	폭발사고
Nuclear Engineering and Technology	166	대한안전경영과학회지	28	폭발사고
대한외상학회지	142	한국방재학회 논문집	28	폭발사고
대한교통학회지	136	한국방재학회 논문집	25	태풍
한국가스학회지	131	한국재난정보학회 논문집	23	태풍
한국도로학회논문집	128	한국화재소방학회논문지	22	태풍
해양환경안전학회지	124	한국방재학회지	21	태풍
한국수자원학회논문집	115	한국수자원학회논문집	18	태풍
한국구조물진단유지관리공학회 논문집	108	한국방재학회 논문집	18	시설물붕괴사고
정보보호학회논문지	108	한국구조물진단유지관리공학회 논문집	18	시설물붕괴사고
한국항해항만학회지	92	한국재난정보학회 논문집	15	시설물붕괴사고
물과 미래	86	한국터널지하공간학회 논문집	15	시설물붕괴사고
한국지리정보학회지	80	대한토목학회논문집	13	시설물붕괴사고

〈표 5〉 재난안전유형별 논문수 및 비율

재난안전정보 패킷분류(재난안전유형, 대 < 중 < 소)	논문수	비율(전체대비)
사회 재난 < 화재·폭발 < 화재사고	812	10.2%
사회 재난 < 화재·폭발 < 폭발사고	752	9.4%
자연 재난 < 기상 < 태풍	681	8.6%
사회 재난 < 교통 < 도로교통사고	528	6.6%
자연 재난 < 기상 < 풍수해	516	6.5%
자연 재난 < 지질 < 지진	484	6.1%
사회 재난 < 붕괴 < 시설물 붕괴사고	301	3.8%
자연 재난 < 기상 < 호우	269	3.4%
사회 재난 < 화생방 < 인접국가 방사능 누출사고	248	3.1%
사회 재난 < 안전 < 산업안전사고	220	2.8%
사회 재난 < 화재·폭발 < 산불	217	2.7%
자연 재난 < 기후 < 가뭄	214	2.7%
사회 재난 < 화생방 < 원자력시설사고	196	2.5%
자연 재난 < 지질 < 산사태	163	2.0%
사회 재난 < 화생방 < 화학물질사고	157	2.0%
기타(41개 유형)	2,206	27.7%
합계(총 61개 유형)	7,964	100%

진 > 호우 > 가뭄 > 산사태 순으로 논문 수의 비율이 높았다. 특히, 논문 수가 많은 화재, 폭발, 태풍, 도로교통사고, 풍수해, 지진 재난안전 유형의 논문 수 합계는 전체대비 약 50%를 차지할 정도로 재난안전 분야에서의 연구 비중이 매우 높은 것으로 파악되었다.

4.1.2 학술지 인용관계 기반 네트워크 분석 및 시각화

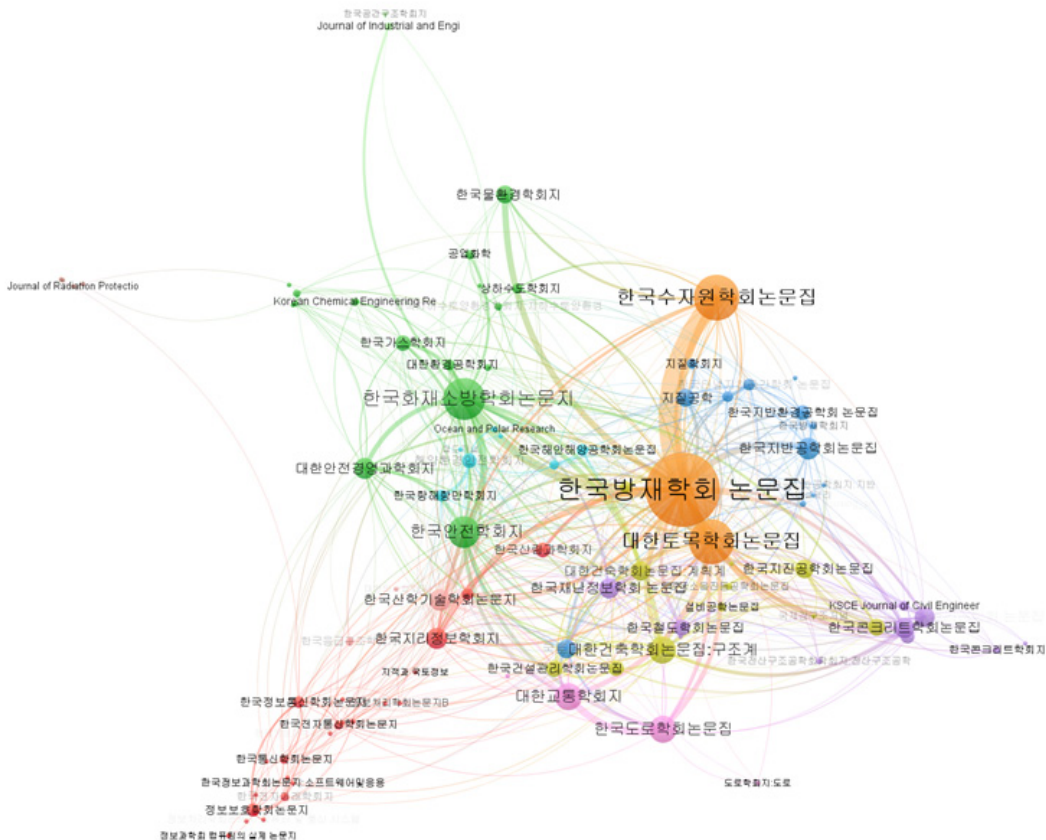
재난안전 분야 학술지로 선별된 108종의 재난안전유형분류 논문 7,964건의 인용정보를 기반으로 108종 학술지 간의 인용관계를 분석한 결과 선별된 재난안전 분야 학술지들의 피인용수의 합은 9,006건이며, 피인용수 기준 상위 20개 순위 내 학술지의 목록은 <표 6>과 같다. 인용관계(인용-피인용) 빈도가 높은 5순위 내 학술지의 쌍은 <“한국방재학회 논문집”-“한국수자원학회논문집”>, <“한국방재학회 논문집”-“대한토목학회논문집”>, <“한국방재학회 논문집”-“한국화재소방학회논문지”>, <“한국방재학회 논문집”-“한국물환경학회지”>, <“대한토목학회

논문집”-“한국수자원학회논문집”>과 같이 파악되었다. 논문 수와 피인용 수 기준으로 2순위 내인 “한국화재소방학회논문지”와 “한국화재소방학회논문지”를 살펴보면 <표 6>에서와 같이 자기학술지 인용률이 매우 높았으며 해당 학술지가 인용하는 학술지 수보다 해당 학술지를 인용하는 학술지 수가 훨씬 큰 것으로 분석되었다.

재난안전 분야 주요 학술지 간 인용관계를 바탕으로 네트워크를 생성하고 시각화하면 <그림 2>와 같다. 노드(학술지)의 크기는 가중치가 적용된 연결의 합인 가중도수(Weighted Degree) 기준으로, 간선의 굵기는 학술지 간의 인용 빈도로 결정되었다. 학술지 인용관계 네트워크 맵에서 인용이 집중되는 학술지와 학술지 간 인용 빈도의 정도를 확인할 수 있다. 가중도수 기준의 연결중심성이 가장 큰 학술지인 “한국방재학회 논문집”은 “수자원학회논문집”, “대한토목학회논문집” 그리고 “한국화재소방학회논문지”와 강한 인용관계를 가지며, 피인용 수 기준으로 1순위 학술지인 “한국화재소방학회논문지”의 경우 “한국방재학회 논문집” 및 안전공학과 관

<표 6> 재난안전 분야 학술지 피인용수 현황(상위 10개 순위 내)

학술지명	피인용수	Self 인용수	피인용수 (Self 인용 제외)	Self 인용율	학술지수 (인용 기준)	학술지수 (피인용 기준)
한국화재소방학회논문지	1077	833	244	77.34%	23	41
한국방재학회 논문집	956	706	250	73.85%	39	66
한국수자원학회논문집	849	540	309	63.60%	18	18
대한토목학회논문집	574	245	329	42.68%	38	38
대한교통학회지	416	210	206	50.48%	19	15
한국안전학회지	316	112	204	35.44%	24	35
대한건축학회논문집: 구조계	310	67	243	21.61%	25	17
한국도로학회논문집	215	48	167	22.33%	20	10
한국지리정보학회지	195	113	82	57.95%	15	23
대한건축학회논문집: 계획계	184	83	101	45.11%	17	16



〈그림 2〉 재난안전 분야 학술지간 인용관계 네트워크 시각화 결과

런 학술지들인 “한국안전학회지”, “대한안전경영학회지” 등과 높은 인용관계를 갖는 것으로 파악되었다. 이를 통해 재난안전 분야 학술지별로 인용행태에서 상당한 차이가 존재하는 것을 확인할 수 있다. 앞선 <표 6>에서 기술한 피인용 수 기준 상위 학술지들의 네트워크상의 연결중심성과 학술지 간의 인용 연결정도를 <그림 2>의 네트워크 맵에서 확인할 수 있다.

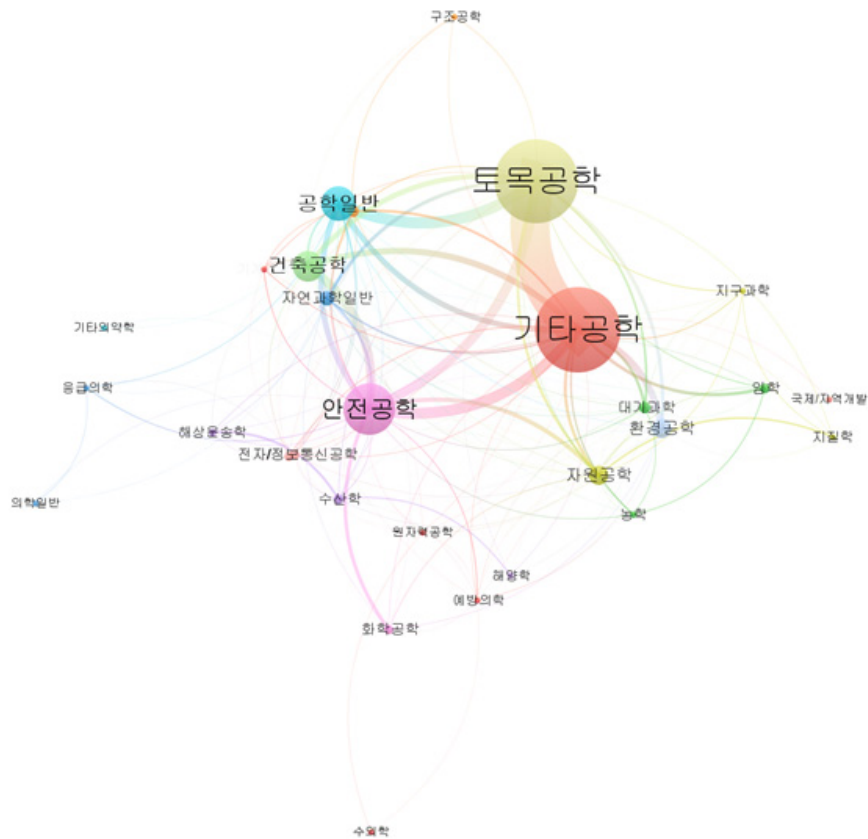
재난안전 분야 108종 학술지 간의 인용분석 결과에 학술지에 학문 분야를 매핑하여 실험대상 학술지에 해당하는 모든 학문 간 인용관계를 분석하였다. 학문 분야 주제분류는 KCI에서

제공하는 분류표를 사용하였다. 해당 분류표는 8개의 대분야(의약학, 공학, 인문학, 사회과학, 자연과학, 예술체육학, 복합학, 농수해양학)와 하위에 중분야 153개로 구성되어 있다. 실험대상 108종 학술지 중에서 KCI 등재(등재후보 포함) 학술지 81종은 KCI에서 부여한 분류정보를 그대로 사용하였고 미등재 학술지 27종의 경우 해당 분류표를 활용하여 적합한 학문 분야를 수작업으로 분류하였다. 실험대상 108종에 해당하는 학문 분야는 중분류 기준 29개 학문으로 파악되었으며 대분야별로 살펴보면 공학(안전공학, 기타공학, 자원공학, 공학일반, 토목공

학, 원자력공학, 컴퓨터학, 교통공학, 건축공학, 환경공학, 전자/정보통신공학, 기계공학, 화학공학), 자연과학(자연과학일반, 지질학, 지구과학, 해양학, 대기과학), 농수해양학(농학, 수산학, 해상운송학, 임학, 식품과학), 의약학(의학일반, 응급의학, 예방의학, 기타의약학, 수의학), 사회과학(국제/지역개발)과 같다. 이외의 3개 대분야(인문학, 예술체육학, 복합학)의 하위 학문 분야로 분류된 학술지는 없었으며, 원인을 살펴보면 본 연구에서 연구재료로 사용한 KSCD의 구축범위가 국내 이공학 분야 학술지 중심으로 기타 과학기술 분야 학술지의 상당수는

구축에서 제외되었기 때문이다. 학문 분야의 인용관계를 네트워크로 생성하고 시각화하면 <그림 3>과 같다. 피인용 수 기준으로 상위 10개 순위 내의 학문 분야는 “토목공학 > 안전공학 > 기타공학 > 건축공학 > 공학일반 > 자원공학 > 환경공학 > 전자/정보통신학 > 컴퓨터학 > 교통과학”으로 분석되었다.

상위 <그림 3>의 네트워크상에서 가중도수 순으로 학문분야 순위를 살펴보면 상위 10개 순위는 “기타공학 > 토목공학 > 안전공학 > 공학일반 > 건축공학 > 환경공학 > 자원공학 > 자연과학일반 > 교통공학 > 대기과학”과 같았다.



<그림 3> 학문 분야 간 인용관계 네트워크 시각화 결과(학술지 학문 분야 매핑)

련성이 희소하거나 미약한 재난안전유형 간의 관계들도 연결 강도가 높게 표시되는 경우가 많았다.

4.2 피인용 SCI 학술지 분석 결과

재난안전 분야의 해외 핵심 학술지(SCI 학술지)를 선별하기 위해 3장 <표 3>의 국내 108종 학술지 논문 7,964건의 참고문헌 54,054건을 기반으로 이전 연구를 통해 구축한 학술지 전거 및 이형 정보를 사용하여 피인용 SCI 학술지 참고문헌 21,471건을 식별하였다. 피인용 SCI 학술지수는 총 2,468종으로 파악되었으며, WoS의 ESI 주제 분류체계(Essential Science Indicators Category)를 구성하는 22개 분야로 매핑하여 집계하면 “Engineering(377종, 7,258건), Geosciences(183종, 3,035건), Clinical Medicine(492종, 2,402건), Environment/Ecology(169종, 2,360건), Materials Science(102종, 1,066건), Plant & Animal Science(62종, 1,031건), Chemistry(115종, 695건), Social Sciences, general(100종, 686건), Computer Science(126종, 626건), Biology & Biochemistry(97종, 440건), Physics(62종, 285건), Multidisciplinary(9종, 263건), Pharmacology & Toxicology(74종, 245건), Agricultural Sciences(59종, 234건), Neuroscience & Behavior(68종, 184건), Mathematics(48종, 175건), Psychiatry/Psychology(53종, 170건), Economics & Business(24종, 111건), Molecular Biology & Genetics(42종, 80건), Immunology(32종, 77건), Microbiology(24종, 37건), Space Science(4종, 12건)”와 같다.

<표 7>은 피인용 상위 SCI 학술지를 전체와

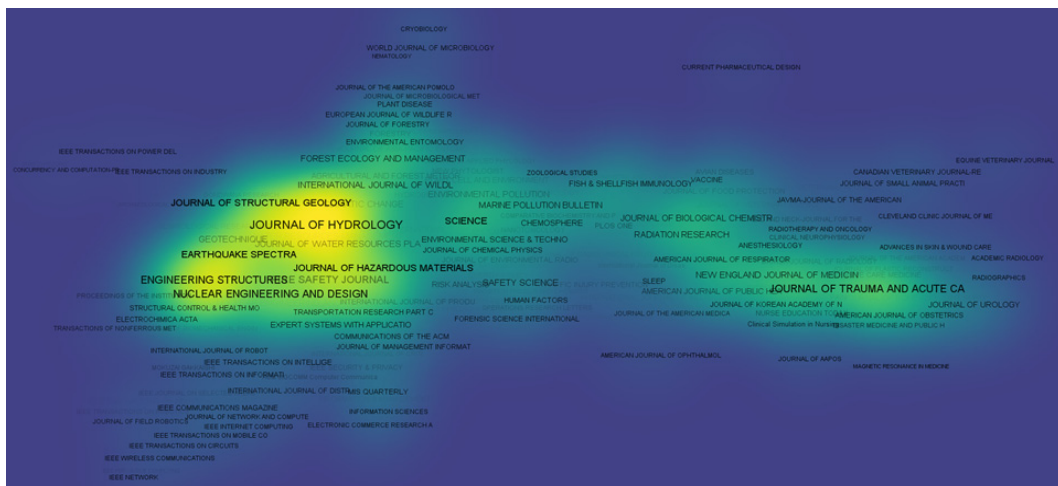
주요 재난안전유형별로 기술하고 있으며, 재난안전유형의 매핑은 인용문헌의 재난안전유형 분류정보를 사용하였으며, 대표적인 주제분야별 최상위 학술지를 살펴보면 공학(Engineering) 분야 “JOURNAL OF HYDROLOGY”, 환경/생태학(Environment/Ecology) 분야 “WATER RESOURCES RESEARCH”, 지구과학(Geosciences) 분야 “BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA”, 임상의학(Clinical Medicine) 분야 “JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY”, 재료과학(Materials Science) 분야 “CEMENT AND CONCRETE RESEARCH” 그리고 식물 및 동물과학(Plant & Animal Science) 분야에서는 “INTERNATIONAL JOURNAL OF WILDLAND FIRE”로 파악되었다. 국내 재난안전 분야 학술지로부터 인용된 피인용 SCI 학술지 간 동시인용관계를 기반으로 네트워크를 생성하고 시각화하여 맵으로 구성하면 <그림 5>, <그림 6>과 같다. 학술지 동시인용 행렬과 네트워크 생성 및 맵으로의 시각화는 3장의 연구 방법과 같이 수행하였다.

<그림 5>는 밀집도 기반의 맵으로 네트워크 중심성이 높은 학술지들이 위치한 부분을 밝은 색으로 표시해주고 있으며, 앞선 <표 7>의 피인용 수 기준 상위 SCI 학술지들이 네트워크 지도 상에서 크게 강조되어 표시되는 것을 확인할 수 있다. <그림 6>은 피인용 SCI 학술지 동시인용 네트워크 맵에서 “지진” 재난안전유형에서 피인용 수 실적이 가장 높은 “FIRE SAFETY JOURNAL” 학술지를 선택하여 해당 학술지와 동시인용관계를 맺는 학술지들을 강조하여 나타내고 있다. “FIRE SAFETY JOURNAL”은 화재 안전

〈표 7〉 피인용 상위 SCI 학술지 목록

(우: 전체 상위 15개 순위 내 / 좌: 재난안전유형별 상위 5개 순위 내 학술지)

SCI 학술지명	주제분야(ESI)	피인용수	SCI 학술지명	주제분야(ESI)	피인용수	재난유형
JOURNAL OF HYDROLOGY	Engineering	487	BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA	Geosciences	232	지진
WATER RESOURCES RESEARCH	Environment/ Ecology	442	ENGINEERING STRUCTURES	Engineering	237	지진
NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN	Engineering	340	EARTHQUAKE ENGINEERING & STRUCTURAL DYNAMICS	Engineering	127	지진
TRANSPORTATION RESEARCH RECORD	Engineering	300	JOURNAL OF STRUCTURAL GEOLOGY	Geosciences	114	지진
JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY	Clinical Medicine	294	JOURNAL OF STRUCTURAL ENGINEERING	Engineering	209	지진
FIRE SAFETY JOURNAL	Engineering	287	FIRE SAFETY JOURNAL	Engineering	287	폭발사고
JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING	Engineering	268	NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN	Engineering	340	폭발사고
ENGINEERING STRUCTURES	Engineering	237	TRANSPORTATION RESEARCH RECORD	Engineering	300	폭발사고
BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA	Geosciences	232	POLYMER DEGRADATION AND STABILITY	Chemistry	74	폭발사고
JOURNAL OF STRUCTURAL ENGINEERING	Engineering	209	JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS	Engineering	130	폭발사고
BIOGEOSCIENCES	Environment/ Ecology	199	JOURNAL OF HYDROLOGY	Engineering	487	태풍
JOURNAL OF NUCLEAR MATERIALS	Engineering	160	WATER RESOURCES RESEARCH	Environment/ Ecology	442	태풍
HYDROLOGICAL PROCESSES	Environment/ Ecology	155	JOURNAL OF CLIMATE	Geosciences	125	태풍
MONTHLY WEATHER REVIEW	Geosciences	138	MONTHLY WEATHER REVIEW	Geosciences	138	태풍
ENGINEERING GEOLOGY	Geosciences	138	JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING	Engineering	268	태풍



〈그림 5〉 피인용 SCI 학술지 동시인용 네트워크(밀집도) 시각화 결과

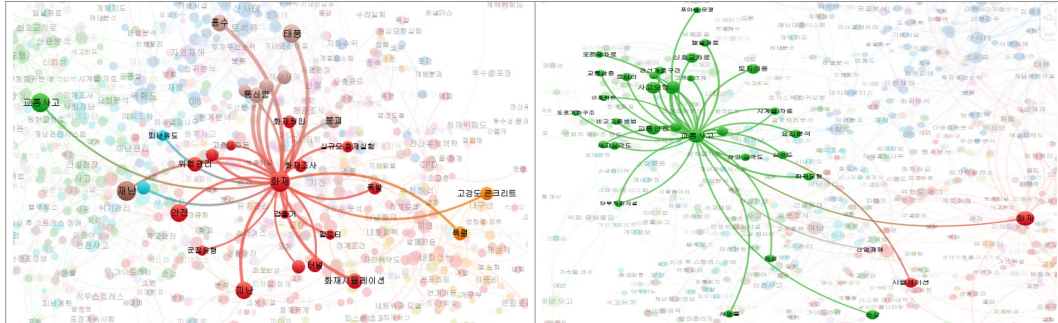
〈표 8〉 재난안전 분야 핵심 학술지 논문 저자키워드
(전체 및 재난안전유형별 출현횟수 기준 상위 20개 순위 내)

키워드 (전체)	출현횟수	키워드 (태풍)	출현횟수	키워드 (화재사고)	출현횟수	키워드 (지진)	출현횟수
재난	104	태풍	24	내화성능	38	지진	16
교통사고	104	기후변화	22	화재	27	내진성능	14
기후변화	102	재난	16	화재조사	19	내진설계	12
화재	78	산사태	12	열방출률	17	내진보강	11
토석류	76	재난관리	11	화재안전	13	지진취약도	8
해양사고	69	화재	10	화재시뮬레이션	12	진동대 실험	8
산불	64	토석류	10	소방공무원	12	철근콘크리트	7
산사태	64	자연재해	10	고강도 콘크리트	12	단층손상대	7
안전	62	지리정보시스템	9	화재진압	11	내진성능평가	6
재난관리	58	해양사고	8	화재실험	11	손상지수	6
안전관리	57	위험도	8	소방관	11	단층핵	6
태풍	55	건설재해	8	원자력발전소	11	지진해석	6
위험도 평가	55	교통사고	7	제연	10	시간이력해석	6
위험도	51	홍수	7	폭렬	10	성능기반설계	5
수치해석	50	토사재해	7	내화피복	10	재난	5
내화성능	48	강우	7	성능기반설계	9	비선형 동적해석	5
중대사고	45	도시홍수	7	구획화재	9	비선형 유한요소해석	5
지리정보시스템	45	위험도 평가	6	하중비	8	내진	5
외상	45	설문조사	6	심폐소생술	8	등재해도 스펙트럼	5
사고	45	집중호우	6	수치해석	7	터널	4

출현횟수가 2회였다. 가중도수가 10 이상인, 즉 동시출현빈도가 상대적으로 높은 키워드 1,456 개만을 대상으로 네트워크를 생성하고 시각화 하였으며, 네트워크 지도상에서 “화재” 키워드와 “교통사고” 키워드를 각각 선택하여 연결된 다른 키워드 간의 관계를 강조하여 표현하면 〈그림 7〉과 같다. 특정 재난안전 분야 키워드에 대한 연결망을 살펴보는 것만으로도 키워드와 키워드 그룹에 대한 개략적인 내용을 파악할 수 있으며, 관련된 다른 키워드로의 확장된 탐색이 가능하다. 키워드가 등장한 논문과 논문의 식별된 저자소속기관 및 저자까지로 연결 관계를 확

대하면 재난안전 분야 연구자들에게 확장된 정보분석과 정보서비스를 제공할 수 있다.

4.3.2 저자소속기관 네트워크 분석 및 시각화
실험대상 학술지 108종의 재난안전유형 분류 논문 7,964건에 출현한 저자소속기관 1,954 개를 논문 전체와 재난안전유형별로 분석하면 〈표 9〉와 같다. 저자가 소속된 연구기관들의 논문 수 집계와 동시출현네트워크 생성 시 한 편의 논문에 같은 연구기관 소속의 저자들이 2명 이상일 경우 중복 허용 없이 연구기관 수로 1개만 반영하였다. 재난안전 분야에서 연구논문



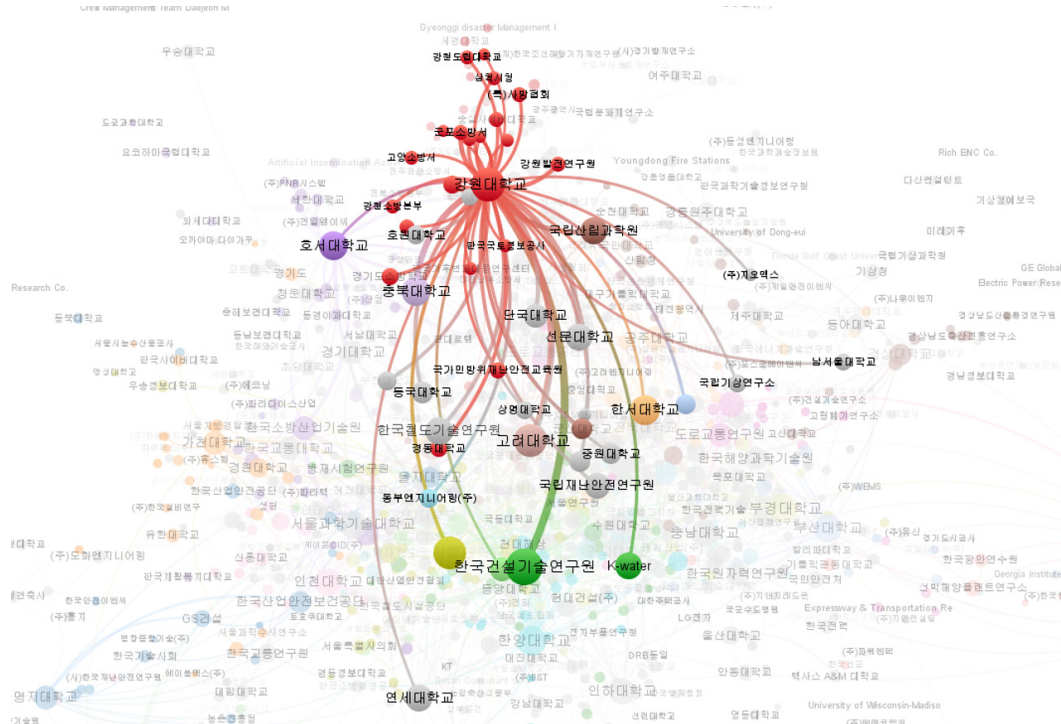
〈그림 7〉 재난안전 분야 학술지 논문 출현 저자키워드 네트워크 시각화 결과
(우: “화재” / 좌: “교통사고” 하이라이트)

〈표 9〉 재난안전 분야 핵심 학술지 논문 저자소속기관
(전체 및 재난안전유형별 출현횟수 기준 상위 20개 순위 내)

소속기관 (전체)	논문수	소속기관 (화재사고)	논문수	소속기관 (태풍)	논문수	소속기관 (지진)	논문수
한국건설기술연구원	476	한국건설기술연구원	80	한국건설기술연구원	43	한국건설기술연구원	29
강원대학교	399	강원대학교	72	강원대학교	38	부산대학교	20
고려대학교	254	호서대학교	45	한양대학교	34	한국지질자원연구원	19
한양대학교	244	한국소방산업기술원	41	서울시립대학교	31	강원대학교	18
부경대학교	231	가천대학교	35	경북대학교	25	고려대학교	17
서울시립대학교	228	서울시립대학교	32	국립재난안전연구원	25	인천대학교	17
서울과학기술대학교	216	인천대학교	30	한서대학교	21	한양대학교	16
인천대학교	186	경북대학교	29	부경대학교	20	서울대학교	16
충북대학교	184	전주대학교	28	연세대학교	19	부경대학교	15
부산대학교	180	경일대학교	28	고려대학교	18	전남대학교	14
호서대학교	164	중앙대학교	25	부산대학교	17	한국원자력연구원	14
서울대학교	158	부경대학교	23	K-water	15	서울시립대학교	13
경북대학교	154	한국철도기술연구원	22	서울과학기술대학교	14	건국대학교	12
연세대학교	152	대전대학교	21	공주대학교	14	연세대학교	10
한국철도기술연구원	140	세명대학교	18	서울대학교	13	경북대학교	10
충남대학교	129	경민대학교	18	영남대학교	13	한국철도기술연구원	10
가천대학교	119	방재시험연구원	18	명지대학교	13	광운대학교	10
한국해양대학교	119	충북대학교	15	인천대학교	12	성균관대학교	9
한국원자력연구원	116	호원대학교	15	한국해양대학교	11	인하대학교	8
한서대학교	112	경남대학교	13	선문대학교	11	한국시설안전공단	8

출판이 많은 연구기관을 재난안전유형 전체로 살펴보면 “한국건설기술연구원”과 “강원대학교”가 각각 1, 2순위로 파악되었고, 주요 재난안전유형(화재사고, 태풍, 지진)별로 분석된 결과에

서도 이들 기관은 모두 높은 순위를 차지하는 것으로 파악되었다. 전체 20위 순위 내에는 없지만 화재사고에서는 “소방산업기술원”, 태풍과 지진 재난안전유형에서는 “국립재난안전연



〈그림 9〉 저자소속기관 간 동시출현 네트워크 시각화 결과(“강원대학교” 하이라이트)

성의 차별점일 것으로 예측되며 추가적인 연구가 필요하다.

5. 결론

대형화 및 복잡화되는 재난으로부터 국민과 사회의 안전을 확보하기 위해 재난관리 전주기 영역에서 과학기술을 활용한 첨단 기술 개발의 중요성이 증대되고 있다. 과학기술 활동에서 생산되는 대표적인 연구 성과물이 연구논문이다. 본 논문에서는 재난안전 분야 종사자, 업무당사자, 의사결정자, 관련 기술 개발자들이 활용할 수 있는 연구논문 콘텐츠 기반의 지식과 기술, 네트워크 정보들을 재난안전유형별로 세트화하

여 제공하기 위한 목적을 가지고 그 사전 연구로서 재난안전 분야 핵심 학술지 탐색 및 네트워크 분석 연구를 수행하였다.

재난안전 분야 재난안전유형별 학술지와 논문 콘텐츠를 선별하기 위하여 자연과학 및 공학분야 학술지를 종합적으로 구축하고 있는 KSCD와 “재난안전정보 공유 플랫폼 기술개발” R&D 사업에서 개발한 “재난안전정보 통합 메타데이터 구축을 위한 분류 체계”를 활용하였다. 구체적으로 재난안전정보 분류체계의 재난안전유형별로 정의한 키워드 셋을 기반으로 국내 학술지 논문들을 분류하여 재난안전 분야 학술지들을 식별하고 이들 논문 콘텐츠의 데이터(인용문헌, 참고문헌, 저자소속, 저자키워드)를 데이터 객체별 식별 및 전처리를 통해 인용관계, 협업네트워크,

키워드네트워크를 구축하여 재난안전유형별 국내 및 해외 핵심 학술지, 주요 연구기관, 주요 키워드를 파악하고 분석하였다.

분석 방법으로는 계량정보분석에서 사용되는 인용관계분석(학술지, 주제분야), 동시인용분석(학술지, 재난유형), 동시출현분석(저자키워드, 저자소속)기법을 이용하였고 네트워크 맵의 구성과 시각화 도구로는 Vosviewer 프로그램을 사용하였다. 본 논문의 실험대상으로 재난안전 분야 학술지로 최종 선정한 108종에 수록되고 재난안전유형으로 분류된 2008년부터 2017년 사이의 발간 논문 7,964건과 학술지 유형 참고문헌 54,054건을 기반으로 분석 연구를 수행한 주요 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 재난유형별로 논문 수와 비율을 조사한 결과 주요 6개 재난유형(화재사고, 폭발사고, 태풍, 도로교통사고, 풍수해, 지진)의 논문 수 합계가 전체대비 약 50%를 차지하는 것으로 조사되었으며, 재난안전유형 전체 및 재난안전유형별 논문 수 및 피인용 수 기준으로 핵심 학술지들이 파악되었다. 또한 재난안전 분야 학술지들 간의 인용관계 네트워크 맵을 생성하고 네트워크상 중심성이 높은 “한국방재학회 논문집”, “한국화재소방학회논문지”와 같은 핵심 학술지들과 이들 학술지 간의 인용관계를 시각적으로 가시화하고 분석하였다.

또한 재난안전 분야 주요 학술지 간의 인용관계 네트워크를 이용하여 재난안전 분야를 구성하는 학문 분야간 인용관계 네트워크 맵을 구축하고 분석한 결과, 피인용 수 기준으로 상위 10개 순위 내의 학문 분야는 “토목공학 > 안전공학 > 기타공학 > 건축공학 > 공학일반 > 자원공학 > 환경공학 > 전자/정보통신학 > 컴퓨

터학 > 교통과학”과 같았으며 네트워크 지도상 연결중심성 기준의 학문 분야 상위 10개 순위는 “기타공학 > 토목공학 > 안전공학 > 공학일반 > 건축공학 > 환경공학 > 자원공학 > 자연과학일반 > 교통공학 > 대기과학”으로 파악되었다. 재난안전유형 패킷을 구성하는 61개 유형 분류 간의 관계를 전체적으로 조망할 수 있도록 재난안전 분야 학술지 논문의 재난안전유형 분류정보를 활용하여 재난안전유형 분류 간 동시출현 네트워크 맵을 구축하여 분석한 결과, <폭발사고-화재사고>와 <태풍-풍수해> 등과 같이 재난안전유형별로 가장 밀접한 재난유형이 파악되었다. 특히, 2차 피해로 인한 복합 재난으로 이어질 수 있는 지진의 경우 폭발사고, 화재사고, 시설물 붕괴사고 등과 연결성이 높았다.

둘째, 피인용 SCI 학술지 논문으로 식별된 참고문헌 21,471건을 기반으로 피인용 SCI 학술지 동시인용 네트워크 지도를 생성 및 시각화하여 네트워크상 연결중심성이 높은 핵심 학술지들을 분석하였다. 피인용 수 기준으로 주제분야별 최상위 SCI 학술지는 공학(Engineering) 분야 “JOURNAL OF HYDROLOGY”, 환경/생태학(Environment/Ecology) 분야 “WATER RESOURCES RESEARCH”, 지구과학(Geosciences) 분야 “BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA”, 임상의학(Clinical Medicine) 분야 “JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY”, 재료과학(Materials Science) 분야 “CEMENT AND CONCRETE RESEARCH” 그리고 식물 및 동물과학(Plant & Animal Science) 분야에서는 “INTERNATIONAL JOURNAL OF

WILDLAND FIRE”로 파악되었다.

마지막으로 재난안전 분야 학술지에 등장한 10,632개의 저자키워드를 분석하여 재난안전 유형별 고빈도 출현 키워드를 제시하고 유형 간 비교하였으며 저자키워드 간 동시출현 네트워크 지도를 구축하여 시각화하고 주요 키워드를 대상으로 분석하였다. 또한 재난안전 분야 학술지 실험대상 논문의 저자소속기관 1,954개를 식별하여 재난유형 전체 및 주요 재난유형 별로 논문 수 기준 상위 연구기관들을 파악하여 제시하고 저자소속 기관 간 동시출현 네트워크 지도를 생성 및 시각화하였다. 동시출현 저자소속 기관 네트워크 지도상에서 시범적으

로 재난안전 분야 핵심 연구기관인 “한국건설기술연구원”과 “강원대학교”를 비교한 결과 연결 관계를 맺고 있는 연결망의 구성에서 서로 큰 차이를 보였다.

본 논문의 연구결과는 향후 보완과정을 거쳐 재난안전정보공유플랫폼에 적용하여 재난유형별 데이터 세트 제공 서비스 개발에 활용할 계획이다. 이를 위해 후속 연구에서는 재난안전유형 분류 및 데이터 식별의 정확성 개선과 분석 범위(주제분야, 발행년도)와 분석 단위(과제정보, 저자정보)의 확대 및 보다 심도 있는 분석 방법의 적용이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 과학기술정보통신부. 2019. 『제3회 과학기술관계장관회의 개최 ①재난·안전 R&D투자 시스템 혁신방안』. 세종: 과학기술정보통신부.
- [2] 국립재난안전연구원. 2016. 『재난안전 분야 과학기술 수준 조사 연구』. 울산: 국립재난안전연구원.
- [3] 김현정. 2013. 학술지 동시인용분석을 이용한 문헌정보학 분야의 지적구조 분석. 『한국비블리아학회지』, 24(4): 99-113.
- [4] 김현정. 2017. 동시출현단어분석을 통한 데이터과학 분야의 지적구조에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 34(4): 101-126.
- [5] 박태연, 한희정, 김용, 김수정. 2017. 재난안전정보의 통합 관리를 위한 분류체계 현황분석 및 개선 방안에 관한 연구. 『한국비블리아학회지』, 28(3): 125-150.
- [6] 이수상. 2012. 『네트워크 분석 방법론』. 부산: 부산대학교 사회과학연구원.
- [7] 이수상. 2014. 언어 네트워크 분석 방법을 활용한 학술논문의 내용분석. 『정보관리학회지』, 31(4): 49-68.
- [8] 이재운, 김수정. 2016. 국내 재난 관련 연구 동향에 대한 계량정보학적 분석. 『정보관리학회지』, 33(4): 103-124.
- [9] 이향이, 임수정, 박덕근. 2018. 재난안전분야 기업협력 공동연구에 대한 네트워크 분석. 『기술혁신

- 학회지』, 21(1): 300-330.
- [10] 정지나, 정힘찬, 김용. 2017. 언어네트워크 분석을 통한 재난안전정보와 관련한 국내 연구동향 분석. 『한국비블리아학회지』, 28(3): 67-93.
- [11] 조선례, 이재윤. 2012. 약학 분야 학술정보서비스를 위한 학술지 동시인용 분석. 『정보관리학회지』, 43(1): 159-185.
- [12] 한국과학기술정보연구원. 2014. 『국내 대학의 KISTI KSCI 활용 연구(2009-2013)』. 대전: 한국과학기술정보연구원.
- [13] 한국정보통신기술협회. 2018. 『재난안전정보 통합 메타데이터 구축을 위한 분류 체계(TTAK.KO-10.1047)』. 성남: 한국정보통신기술협회.
- [14] 한동석, 양원직, 이원호. 2015. 사회연결망분석을 이용한 재난안전분야 연구주제 네트워크 구축 연구: 학술지 논문의 키워드를 중심으로. 『대한건축학회 학술발표대회 논문집』, 255-256.
- [15] 행정안전부. 2019. 『2017 재난연보』. 세종: 행정안전부.
- [16] 허정은, 양창훈. 2018. 재난안전관리 과학기술 네트워크: 전문가 수요조사를 중심으로. 『한국콘텐츠학회논문지』, 18(11): 123-134.
- [17] Choi, Honam et al. 2013. "Korean scholarly information analysis based on Korea Science Citation Database (KSCD)." *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, 7(1): 1-33.
- [18] Cobo, M. J., López Herrera, A. G., Herrera Viedma, E. and Herrera, F. 2011. "Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7): 1382-1402.
- [19] Freeman, Linton C. 1978. "Centrality in social networks conceptual clarification." *Social networks*, 1(3): 215-239.
- [20] Kang, M. Y. and Kim, B. 2018. "Analysis of Researchers' Co-Authorship Networks in Chinese Science & Technology Core Journals." *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 9(8): 861-869.
- [21] Kim, B., Kim, Y. and Kang, J. 2018. "Analysis of the citation impact of national journals toward SCIE journals on JCR ranking." *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 23(2): 1-24.
- [22] Leydesdorff, L. and Rafols, I. 2009. "A global map of science based on the ISI subject categories." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(2): 348-362.
- [23] McCain, K. W. 1991. "Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal cocitation analysis." *Journal of the American Society for Information Science*,

42(4): 290-296.

- [24] Van Eck, N. and Waltman, L. 2009. "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping." *Scientometrics*, 84(2): 523-538.
- [25] van Veller, M. G. and Gerritsma, W. 2017. "Development of a journal recommendation tool based upon co-citation analysis of journals cited in Wageningen UR research articles." *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 4(2): 233-257.

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- [1] Ministry of Science and ICT. 2019. *The 3rd Ministerial Meeting on ICT*. Sejong: Ministry of Science and ICT.
- [2] National Disaster Management Research Institute. 2016. *Evaluation of Science and Technology Level on Disaster Safety Management*. Ulsan: National Disaster Management Research Institute.
- [3] Kim, Hyunjung. 2013. "An Analysis of the Intellectual Structure of the LIS Field: Using Journal Co-citation Analysis." *Journal of the Korean BIBLIA Society for library and Information Science*, 24(4): 99-113.
- [4] Kim, Hyunjung. 2017. "A Study on the Intellectual Structure of Data Science Using Co-Word Analysis." *Journal of the Korean Society for information Management*, 34(4): 101-126.
- [5] Park, Tae-Yeon et al. 2017. "A Study on the Analysis and Improvement of Classifications for Integrated Management of Disaster and Safety Information." *Journal of the Korean BIBLIA Society for library and Information Science*, 28(3): 125-150.
- [6] Lee, Soo-Sang. 2012. *Network analysis methods*. Pusan: Pusan National University.
- [7] Lee, Soo-Sang. 2014. "A content analysis of journal articles using the language network analysis methods." *Journal of the Korean Society for information Management*, 31(4): 49-68.
- [8] Lee, Jae Yun and Kim, Soojung. 2016. "A bibliometric analysis of research trends on disaster in Korea." *Journal of the Korean Society for information Management*, 33(4): 103-124.
- [9] Lee, Hyang-ee et al. 2018. "Network Analysis of Enterprises' Cooperated Collaboration Research for Disaster and Safety Management." *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 21(1): 300-330.
- [10] Jeong, Ji-Na, Jeong, Him-Chan and Kim, Yong. 2017. "Analysis of Trends on Disaster Safety Information based on Language Network Analysis Methods." *Journal of the Korean BIBLIA Society for library and Information Science*, 28(3): 67-93.

- [11] Jo, Seon-Rye and Lee, Jae-Yun. 2012. "Journal Co-citation Analysis for Library Services in Pharmaceuticals." *Journal of Information Management*, 43(1): 159-185.
- [12] Korea Institute of Science and Technology Information. 2014. *KSCD Research Publication Report (2009-2013)*. Daejeon: Korea Institute of Science and Technology Information.
- [13] Telecommunications Technology Association. 2018. *Classification Scheme for Development of Integrated Metadata for Disaster and Safety Information(TTAK,KO-10.1047)*. Seongnam: Telecommunications Technology Association.
- [14] Han, Dong-Suk et al. 2015. "A Study on Disaster and safety Research Subject Network using Social Network Analysis - Focused on keyword in the Field of Disaster and safety." *Architectural Institute of Korea Proceeding*, 255-256.
- [15] Ministry of the Interior and Safety. 2019. *2017 Disaster Annual Report*. Sejong: Ministry of the Interior and Safety.
- [16] Heo, Jungeun and Yang, Chang Hoon. 2018. "Science and Technology Networks for Disaster and Safety Management: Based on Expert Survey Data." *The Journal of the Korea Contents Association*, 18(11): 123-134.

