

학술지 인용 네트워크의 중심성과 중개성 분석에 관한 연구*

- KCI 등재 학술지를 중심으로 -

A Study on the Analysis of Centrality and Brokerage Measures of Journal Citation Network

- Focusing on KCI Journals -

이 수 상(Soo-Sang Lee)**

<목 차>

I. 서론	2. 네트워크의 구성
II. 학술지 인용 네트워크	IV. 네트워크의 분석
1. 인용 네트워크	1. 기본속성 분석
2. 학술지 인용 네트워크의 구성	2. 중심성 분석
3. 학술지 인용 네트워크의 분석지표	3. 중개성 분석
III. 네트워크 데이터의 처리	4. 중심성과 중개성의 비교
1. 네트워크 데이터의 수집과 정리	V. 논의와 결론

초 록

이 연구는 텍스트 마이닝 분야의 국내 학술논문들을 대상으로 학술지 단위에서 인용 네트워크를 구성하고, 중심성과 중개성을 분석하고 비교하는 것을 목적으로 한다. 분석대상의 학술논문들은 KCI에서 검색한 2018년도 논문 193건이며, 이들을 수록한 136종의 학술지들 간에 형성된 인용-피인용 관계 데이터로 학술지 인용 네트워크를 구성하였다. 이 네트워크의 기본속성, 중심성, 중개성과 관련된 지표들을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 구성된 학술지 인용 네트워크는 전체 136개 노드와 413개 링크로 구성되며, 방향성과 가중치를 가지는 네트워크였다. 둘째, 5가지 중심성(외향연결정도, 내향연결정도, 외향근접, 내향근접, 매개 중심성) 분석의 결과, 수록 논문수가 많고 사회과학, 공학, 복합학으로 분류되는 학술지들에서 중심성의 순위가 높았다. 셋째, 학술지의 5가지 중개역할 유형(조정자, 문지기, 대리인, 상담자, 연락자)을 파악하는 중개성 분석에서는 사회과학, 공학, 복합학 분야 학술지에서 중개역할이 높게 나타났다. 넷째, 중심성과 중개성의 상관분석에서는 중심성이 높은 학술지는 중개성도 높았다. 이 연구는 특정 주제의 학술논문들로부터 학술지의 인용 네트워크를 구성하는 방법을 제시하였으며, 네트워크에서 학술지의 중개성 분석을 시도하고 중심성 분석과 비교한 것에 의의가 있다

키워드: 학술지 인용 네트워크, 중심성, 중개성, 텍스트 마이닝

ABSTRACT

This study aims to analyze and compare centrality and brokerage measures of journal citation network focusing on textmining research. The analytic sample was 193 academic articles collected from 136 KCI journals published in 2018. The journal citation network was constructed based on citation relations. The characteristics, centralities, and brokerages of network was analyzed. The journal citation network consisted 136 nodes and 413 links with directed and weight. According to the five types of centrality(out-degree, in-degree, out-closeness, in-closeness, betweenness), journals of social sciences, engineering, and interdisciplinary research showed higher centrality. Social sciences, engineering and interdisciplinary research journals also showed higher brokerages as a result of brokerage analysis which identify five types of brokerage roles(coordinator, gatekeeper, representative, consultant, liaison). The centralities and brokerages of journals are positively correlated. This study suggested how to construct journal citation network from the articles focusing on certain topics. This was meaningful study in terms of conducting brokerage analysis and comparing it with centrality in the journal citation network.

Keywords: Journal citation network, Centrality, Brokerage, Text mining

* 이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

** 부산대학교 문헌정보학과 교수(sslee@pusan.ac.kr)

•논문접수: 2019년 11월 19일 •최초심사: 2019년 11월 27일 •게재확정: 2019년 12월 12일

•한국도서관정보학회지 50(4), 77-100, 2019. [http://dx.doi.org/10.16981/kliss.50.201912.77]

I. 서론

언젠가부터 우리 사회는 데이터 과학(data science)에 관심을 가지기 시작하였다. 방대한 양의 데이터에 내재되어 있는 특성을 파악하는 것으로 통계학, 컴퓨터공학, 언어과학 등의 데이터 처리를 주로 하는 학문분야들과 연계하며, 통계모형과 분석, 데이터 마이닝, 텍스트 마이닝 그리고 기계학습 등과 같은 분석기법들을 이용하고 있다. 문헌정보학 분야는 이미 오랫동안 정보학이라는 영역에서 다양한 데이터를 수집, 저장, 조직, 분석, 활용 등을 위한 활동을 수행해 왔다. 정보학이 데이터 과학과 맥락이 통한다고 할 수 있다. 그러기에 iSchool (information school)을 중심으로 문헌정보학계가 데이터 과학을 수용하려는 움직임이 있다는 것은 당연하다(강지혜 2016).

문헌정보학계는 오래전부터 도서관 데이터의 계량적 분석을 중요시 하였다. 주로 학술문헌 간의 인용관계를 이용한 피인용, 동시인용, 서지결합 등의 현상을 데이터로 처리하는 계량서지분석(bibliometrics) 작업이었다. 최근에는 학술문헌의 접근과 이용 현상의 데이터를 이용하는 Altmetric.com, PlumX 등과 같은 대안계량분석(altmetrics)에까지 확대되고 있다.

전통적으로 계량서지분석이나 대안계량분석의 주된 대상은 학술지와 학술논문이다. 학술지는 전문가 심사과정을 통해 엄선된 학술논문들을 정기적으로 수록하는 매체이며, 학술지 그 자체와 학술논문에 대한 이용자들의 접근과 활용을 위해 다양한 분석작업을 해왔다. 학술논문들의 서지 데이터와 이용 데이터가 온라인으로 구축되고 접근할 수 있는 관계로 대량의 데이터 확보가 용이해졌으며, 최근에는 데이터 마이닝과 텍스트 마이닝이라는 새로운 빅데이터 분석기법을 적용하는 수준에까지 와있다. 학술지를 대상으로 하는 서지데이터 분석은 주로 수록된 학술논문을 기초로 하고 있다. 학술논문의 저자, 주제분야, 주제어(저자부여 키워드), 키워드(논문명, 초록 등에서 추출한 키워드), (수록)학술지명, 참고문헌 등의 서지항목을 분석대상으로 한다. 저자와 학술지명, 주제어는 전거통제가 필요한 데이터이며, 주제분야는 별도로 정의된 주제범주를 사용한다. 논문명, 초록 등에서 추출한 키워드는 키워드 추출이라는 전처리 과정을 통하여 분석이 용이한 데이터로 변환하는 작업이 요구된다.

학술지 서지데이터의 분석은 목적에 따라 다양한 분석기법을 적용하며, 주로 기술통계 분석과 네트워크 분석, 텍스트 마이닝 등을 사용한다. 기술통계 분석은 각종 데이터 항목을 대상으로 하는 빈도기반 분석이다. 특정 학술지군이나 주제영역을 대상으로 학술논문들을 수집하여 빈도를 중심으로 하는 내용분석이며, 필요에 따라 복잡한 통계적 모형을 적용하기도 한다. 네트워크 분석은 각 데이터 항목들의 관계데이터를 추출하여 네트워크로 모델링하여 분석하는 것을 말한다. 인용 네트워크 분석이 전통적이며, 최근에는 언어 네트워크 분석을 적용하기도 한다. 인용 네트워크 분석은 서지데이터에서 인용관계를 추출하여 인용 네트워크를 모델링하여 분석하는 기법을 말한다. 학술지의 인용관계는 기본적으로 인용하는 논문과 피인

용된 참고문헌의 서지데이터를 대상으로 파악한다. 인용하는 주체와 피인용되는 객체의 관계에 해당되는 데이터를 추출하는 것이 매우 중요하다. 논문의 인용관계뿐만 아니라 저자의 인용관계(공저 네트워크), 학술지의 인용관계 분석으로 확대된다. 언어 네트워크 분석은 서지데이터(또는 본문)에서 얻어지는 텍스트 데이터에서 주요 개념어(키워드)들을 추출하고 특정한 관계(주로 동시출현관계)를 통해 키워드 네트워크를 모델링하고 분석하는 기법을 말한다. 대상의 텍스트(논문명, 초록, 본문 등)에 따라, 언어학적 특성을 이용하여 키워드(개념어)를 추출하고, 적절한 관계설정 기준을 적용하여 키워드 네트워크를 구성하는 것이 중요하다.

텍스트 마이닝(textmining)은 비정형 텍스트 데이터에 마이닝 기법을 적용한 것으로, 대규모 텍스트 내에 숨겨진 가치있는 지식을 탐색하는 지식발굴(knowledge discovery) 행위이다. 주로 소셜 데이터, 학술 데이터, 인문 데이터, 공공 데이터, 민간 데이터 등과 같은 온라인 텍스트를 대상으로 한다. 그리고 기술통계 분석과 네트워크 분석을 기본으로 하면서, 기계학습 기반의 분석(분류, 예측, 추천 등) 기법을 사용하기도 한다. 텍스트의 범주화, 토픽모델링, word2vec 분석, 감성분석, 시각화 등이 대표적인 분석기법이다. 분석기법과 관련된 전용분석도구를 사용하거나, R, Python, TensorFlow 등과 같은 분석용 프로그래밍 언어를 활용할 수 있다.

학술지 논문들을 대상으로 하는 가장 포괄적인 분석기법으로서 텍스트 마이닝의 분석과정을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 분석대상 학술논문 리스트를 확보한다. 주로 특정한 학술지 군이나 주제영역에 해당하는 학술논문 리스트를 온라인으로 검색하여 확보한다. 둘째, 분석대상 학술논문 리스트에서 서지데이터를 선정한다. 저자, 주제분야, 주제어, 키워드, 학술지명, 참고문헌 등이 해당된다. 셋째, 선정된 서지데이터 항목을 대상으로 필요한 전처리 작업을 수행한다. 기술통계 분석, 인용 네트워크 분석, 언어 네트워크 분석, 기계학습 기반 분석, 토픽모델링 등에 따라 필요한 전처리 과정은 달라진다. 넷째, 분석목적에 부합하는 분석기법을 적용하고, 결과를 해석하며, 보고서를 작성한다.

이 연구는 텍스트 마이닝의 주요 분석기법의 하나인 인용 네트워크의 모델링과 분석에 관한 것으로, 최근 각광을 받고 있는 텍스트 마이닝 관련 국내의 학술논문들을 선정하여, 학술지 단위에서 인용 네트워크를 구성하고, 주요 지표의 분석뿐만 아니라 중심성 분석과 중개성 분석을 통해 각 주요 지표들의 특성을 비교한다. 설정한 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 학술지 인용 네트워크의 주요 특성은 무엇인가? 둘째, 학술지 인용 네트워크에서 중심적인 역할을 하는 학술지는 무엇인가? 셋째, 학술지 인용 네트워크에서 중개적인 역할을 하는 학술지는 무엇인가? 넷째, 학술지 인용 네트워크에서 학술지의 중심성과 중개성의 관계는 어떠한가?

본 연구를 통해, 학술지 인용 네트워크의 주요 특성을 파악하며, 중심역할을 하는 학술지와 중개역할을 하는 학술지의 특성과 관련성을 비교·확인한다. 인용관계에 나타나는 학술지의 다양한 특성을 파악하여 기존의 인용빈도 기반의 학술지 평가지수(이재윤 2018)의 수준을 높이는데 활용할 수 있을 것이다.

Ⅱ. 학술지 인용 네트워크

1. 인용 네트워크

인용분석(citation analysis)은 계량서지분석 영역의 핵심이며, 문헌 간 연결구조의 특성을 파악하는 작업이다. 인용관계의 빈도분석뿐만 아니라 인용 네트워크로 모델링하여 분석하는 것까지 포함한다. 후자를 특히 문헌의 인용 네트워크 분석이라 한다. 문헌 A가 문헌 B를 인용하였을 경우, 문헌 A와 문헌 B는 인용관계라 하며, 주제적으로 관계가 있다고 전제한다. 문헌 A는 인용한 문헌(인용문헌, citing document)이고 문헌 B는 인용된 문헌(피인용 문헌, cited document)이라고 한다. 인용 네트워크(citation network)는 인용문헌과 피인용 문헌의 관계를 파악하여 이를 그래프로 구성한 것이다. 주로 학술논문, 특히, 웹사이트 등을 대상으로 인용 네트워크의 모델링과 분석이 가능하다. 이 중에서도 학술지에 수록된 학술논문의 인용관계를 다룬 인용 네트워크에 대한 관심이 많았다. 그리고 학술논문의 저자들을 대상으로 모델링한 저자인용 네트워크, 학술논문을 수록한 학술지를 대상으로 하는 학술지 인용 네트워크도 관심의 대상이었다.

문헌들 간의 인용관계로 구성된 인용 네트워크는 인용문헌과 피인용 문헌 모두를 노드로 설정하고, 인용관계는 링크로 연결된다. 이렇게 인용문헌과 피인용 문헌을 연결하는 인용 네트워크는 다음과 같은 특성을 가진다(이수상 2012, 김용학 등 2008). 인용 네트워크는 인용문헌에서 피인용 문헌으로 연결된다. 피인용 문헌은 인용문헌보다 먼저 생산된 선행문헌이다. 따라서 인용문헌에서 피인용 문헌으로 연결하지만, 역으로의 인용 관계는 존재하지 않는다.

문헌들의 인용관계에서 동시인용 관계와 서지결합 관계의 설정도 가능하다. 인용 네트워크와 구분하여 동시인용 네트워크와 서지결합 네트워크라 한다. 동시인용 관계는 두 문헌이 특정 문헌에 동시에 인용되는 경우의 관계를 말한다. 문헌 A에서 두 문헌 X와 Y를 동시에 인용하였을 경우, 두 문헌 X와 Y는 동시인용 관계에 있다고 한다. 동시인용 관계의 두 문헌은 주제적으로 밀접한 관계를 가지고 있다는 전제가 가능하다. 서지결합 관계는 두 문헌 모두 다른 한 문헌을 인용하는 경우에 형성되는 관계이다. 두 문헌 A와 B 모두 문헌 C를 인용하는 경우, 두 문헌 A, B는 서로 서지적으로 결합되었다고 하며, 주제적으로 관련이 있다는 전제가 가능하다. 동시인용 관계와 서지결합 관계의 네트워크는 인용 네트워크와 달리 방향성이 없다.

학술지의 학술논문 데이터를 대상으로 하는 인용 네트워크는 다양하게 구성할 수 있다. 인용관계의 데이터는 학술논문을 생산하는 과정에서 사용한 참고문헌을 통해 수집한다. 저자가 자신의 학술논문에서 특정한 문헌들을 인용하고, 그 목록을 참고문헌으로 제시하기 때문이다. 이 참고문헌들은 학술논문, 단행본, 보고서, 인터넷 자원 등 매우 다양한 유형으로 나타난

다. 모든 참고문헌들을 대상으로 인용관계를 파악하는 것은 가능하지만, 주로 학술논문에만 한정하고 있으며, 학술대회 발표논문, 단행본 등으로 확장할 수 있다.

학술지 논문의 인용관계를 기반으로 다양한 분석서비스를 제공해주는 데이터베이스들이 많다. 국외의 WoS, Scopus, Google Scholar, 국내의 KCI, Naver 학술정보 등이 주요 사례들이다. 현재 Clarivate Analytics라는 운영하는 WoS(Web of Science) DB는 약 18,000종의 학술지를 4가지 유형의 인용색인 DB(SCI, SCIE, SSCI, A&HC)로 나누어 구성하고 있으며, 인용지수 기반의 학술지 평가정보는 JCR(Journal Citation Reports)을 통해 제공하고 있다. Scopus는 엘스비어(Elsevier)에서 약 23,000종의 학술지를 대상으로 구축한 인용색인 DB이며, SJR(SCImago Journal Rank), SNIP(Source Normalized Impact per Paper) 등의 지표 데이터를 제공하고 있다. KCI(Korea Citation Index; 한국학술지인용색인)는 국내 학술지 중에서 등재(후보)지 약 2,500여종에 수록된 약 1,500,000의 논문의 참고문헌에서 인용문헌들을 색인하고 있다. 개별 논문의 피인용수, 학술지별 영향력지수(Impact Factor) 등과 같은 인용지수 데이터들을 제공하고 있다.

Google Scholar는 구글에서 제공하는 학술검색엔진(또는 학술포털)으로 도서, 저널, 논문, 연구보고서, 특허, 서지정보 등의 학술자료들에 대한 검색서비스 사이트이다. 연구자 프로파일 서비스를 통해, 연구자들의 개별 논문리스트, 피인용수, H-지수 등의 인용 데이터를 추적하여 제공한다. Naver 학술정보는 Naver의 학술검색엔진이며, 학술논문, 학술대회 발표자료, 학위논문, 동향, 연구 보고서 등에 대한 검색서비스뿐만 아니라 각 학술문헌들에 대한 피인용수, 학술지의 전체 피인용수 등의 인용데이터와 관련된 분석서비스를 제공한다.

2. 학술지 인용 네트워크의 구성

기본적으로 네트워크는 동일한 개체를 대상으로 모델링하며, 이렇게 구성된 네트워크를 일원모드 네트워크(1-mode network)라 한다. 논문 네트워크, 저자 네트워크, 학술지 네트워크 등과 같이 네트워크의 노드(node)는 동일한 속성을 가진 개체가 된다. 노드의 속성이 2가지 유형인 경우 이원모드 네트워크(2-node network)이며, 학술논문의 저자와 소속기관의 네트워크 등이 사례가 된다. 학술지 논문의 영역에서, 학술논문의 인용 네트워크는 일원모드이며, 가장 기본적인 네트워크가 된다. 한편, 학술논문 간 관계에서 저자 항목, 학술지 항목 등을 대상으로 네트워크를 구성할 수 있다. 저자인용 네트워크, 학술지 인용 네트워크가 된다.

저자인용 네트워크는 저자들 사이의 인용 관계에서 구성된 네트워크이다. 논문의 인용관계에서 저자 항목만 추출하여 네트워크를 구축하여야 하지만, 대체로 공저자들이 많은 논문의 특성상 이들의 인용관계를 파악하는 것은 매우 까다로운 작업이다. 대신에 저자동시인용 관계, 저자서지결합 관계에서 네트워크를 구성한다. 이렇게 구성된 네트워크를 저자 동시인용 네트워크, 저자 서지결합 네트워크라 한다. 저자동시인용 관계는 논문의 피인용문헌(참고문

현) 리스트에서 두 저자가 자주 동시인용 될수록 두 저자의 주제 분야는 더욱 밀접한 관계가 있다고 전제하는 경우이다(허고은, 송민 2013.). 저자서지결합 관계는 서지적 저자결합 관계라고도 하며, 인용하는 논문 리스트에서 두 저자가 인용한 논문의 저자가 일치하면 두 저자의 연구분야가 유사하다고 가정하는 경우이다(이재운 2006).

학술지 인용 네트워크는 학술지간 인용관계에서 구성된 네트워크이다. 노드는 학술지이며, 링크는 인용하는 학술지에서 피인용 학술지로 연결되는 관계이다. 학술논문 A를 대상으로 설명하면, 논문 A를 수록한 학술지 AJ가 있고, 논문 A의 참고문헌에 나타난 학술지 RJ가 있다면, AJ에서 RJ로 인용관계를 설정하게 된다. 방대한 규모의 논문 사이에 형성된 인용관계를 토대로 논문의 학술지 단위로 블록모델링(block modelling)을 한 것이다. 두 학술지간 인용관계는 방향성이 존재하므로 학술지 인용 네트워크는 방향 네트워크이며, 인용빈도를 고려할 경우 가중 네트워크가 된다. 학술지 단위에서 동시인용 관계와 서지결합 관계의 네트워크도 구성할 수 있다. 이것은 학술지 동시인용 네트워크(조선례, 이재운 2012)와 학술지 서지결합 네트워크(이보람, 정은경 2016)가 된다. 이 경우는 방향성이 없고, 가중치는 존재한다.

학술지 인용 네트워크 분석에 관한 국내의 최근 연구사례들을 네트워크의 구성방법에 따라 구분해보면 다음과 같다. 첫째, KCI 사이트에서 특정한 학술지 단위로 제공하는 “많이 인용한 학술지”와 “많이 인용된 학술지”데이터에서 상호인용빈도로 확보하여 네트워크를 구성하는 경우(최정목 2016; 최경호, 최진희 2014 등)이다. 최정목의 연구에서는, 국내 행정학·정책학 분야 9개 학술지를 대상으로 학술지 인용 네트워크를 구성하고, 3가지 중심성(연결정도 중심성, 고유벡터 중심성, 베타 중심성) 분석을 시도하였다. 최경호와 최진희의 연구는 의류 분야 관련 10종의 학술지에 대한 인용 네트워크를 구성하고, 2가지 중심성(근접 중심성, 중개 중심성) 분석을 시도하였다. 둘째, WoS(Web of Science) 등재 학술지를 대상으로 하는 JCR(Journal Citation Report)의 학술지 인용데이터로 네트워크를 구축하는 사례(정보권, 이학연 2016 등)가 있다. 정보권과 이학연의 연구는 산업공학 분야 WoS(Web of Science) 등재 학술지 43종에 대한 JCR(Journal Citation Report) 인용데이터를 수집하여 43×43의 인접행렬(adjacency matrix)을 도출하고, 이를 토대로 네트워크를 구성하였으며, 3가지 중심성(연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성) 분석과 중개성 분석을 시도하였다. 셋째, 특정 범주의 학술논문들의 서지 데이터와 참고문헌 데이터를 확보하고, 서지 데이터의 학술지와 참고문헌의 학술지 데이터를 직접 추출하여 네트워크를 구축하는 사례(이승주, 김도우 2016 등)이다. 이승주와 김도우의 연구에서는 3가지 중심성(연결정도 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성) 분석을 통해 네트워크의 구조를 파악하고 있다.

3. 학술지 인용 네트워크의 분석지표

방향성을 가지는 가중 네트워크로 구성되는 학술지 인용 네트워크를 대상으로 네트워크의

특성을 분석할 수 있는 주요 지표들과 그 내용을 요약하면 다음과 같다(이수상 2012).

가. 네트워크의 기본 속성

네트워크 수준의 속성을 파악하는 가장 기본적인 지표들에 해당되며, 네트워크 크기, 밀도 등이 있다. 네트워크 크기(network size)는 네트워크를 구성하는 노드수와 링크수를 의미한다. 네트워크의 밀도(density)는 네트워크 노드들 사이에 연결된 정도를 말하며, 실제로 연결된 링크수를 연결 가능한 전체 링크수로 나눈 값으로 계산한다. 방향성 있을 경우, n 개의 노드에서 $n(n-1)$ 의 링크 관계를 가지는 노드 쌍이 존재할 수 있으므로, 전체 노드수에서 이 값을 나눈 값으로 계산한다. 링크에 가중치가 있는 경우, 가중치를 고려한 밀도를 계산한다.

노드 수준의 속성을 나타내는 기본적인 지표는 연결정도, 연결강도, 연결거리, 직경 등이 있다. 연결정도(degree)는 네트워크에서 특정한 한 노드에 직접 연결되어 있는 노드들의 개수(링크의 수)를 말한다. 방향성 네트워크에서 연결정도는 내향연결정도(in-degree)와 외향연결정도(out-degree)로 구분된다. 연결강도(strength)는 두 노드가 링크로 연결되는 강도(크기)를 말하며, 방향 네트워크에서는 연결방향을 고려하고, 가중 네트워크에서는 가중치를 고려하여 계산한다. 연결거리(distance)는 특정 노드 간에 연결된 거리(단계)를 말한다. 네트워크에서 노드 A와 B 사이에는 다양한 경로가 존재할 수 있는데, 연결거리는 그러한 연결경로 중에서 가장 짧은 거리 즉 최단연결거리(geodesic distance)를 의미한다. 그리고 네트워크 내 모든 노드 쌍의 연결거리 평균으로 계산한 것을 네트워크의 평균연결거리(average distance)라 한다. 직경(diameter)은 네트워크 내의 연결거리 중에서 가장 긴 연결거리를 말한다.

네트워크에 내재된 속성과 관련된 지표들도 있다. 방향 네트워크에서는 상호성, 이행성, 군집화 계수 등이 중요한 지표이다. 상호성(reciprocity)은 양자관계와 관련된 지표이며, 노드 쌍에 나타난 연결관계가 양자 간에 존재하는 상호적일 경우를 말한다. 이행성(transitivity)은 삼자관계를 파악하는 것으로, 세 노드가 서로 연결되어 있는 경우에 나타나는 속성이다. 방향 네트워크에서 이행성은 전체 삼자노드 중 서로 이행적으로 연결된 삼자노드들의 비율로 계산한다. 즉 3개의 노드 A, B, C에서 삼자 연결(A->B, B->C, A->C)이 되는 경우를 의미한다. 군집화 계수(clustering coefficient)는 노드 A와 연결되는 이웃노드들이 얼마나 조밀하게 연결되어 있는지를 나타내는 지표이다.

나. 중심성 지표

중심성(centrality)은 사회 네트워크에서 개인이 가지는 권력과 영향력이라는 개념으로 개발되었으며, 사회 네트워크의 분석 지표 중에서 가장 많이 사용되는 지표이다. 중심성의 유형은 관점에 따라 여러 가지로 나눌 수 있는데, 이 중에서 중심성 분석의 가장 기본이 되는 지표는 프리만(Linton C. Freeman)이 제안한 연결정도 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성이다

(Freeman, L. C. 1979). 중심성 지표는 링크의 방향성과 가중치에 따라 계산방법이 달라지며, 지표로 계산된 값은 절대적인 크기의 데이터가 아니라 상대적인 순위를 나타내는 데이터라는 특성이 있다. 그리고 각 지표는 정규화 방식으로 계산할 수 있다.

연결정도 중심성(degree centrality)은 네트워크의 노드들이 얼마나 많은 연결을 가지고 있는지를 측정한다. 링크의 방향성에 따라 내향연결정도 중심성과 외향연결정도 중심성으로 구분된다. 근접 중심성(closeness centrality)은 네트워크에서 노드가 다른 모든 노드들과 얼마나 근접하게 연결되어 있는가 하는 개념이다. 링크의 방향성에 따라 내향근접 중심성과 외향근접 중심성으로 구분된다. 매개 중심성(betweenness centrality)은 한 노드가 다른 노드와 네트워크를 구축하는 데 있어 중개자 혹은 다리 역할을 얼마나 수행하느냐를 측정하는 개념이다.

다. 중개성 지표

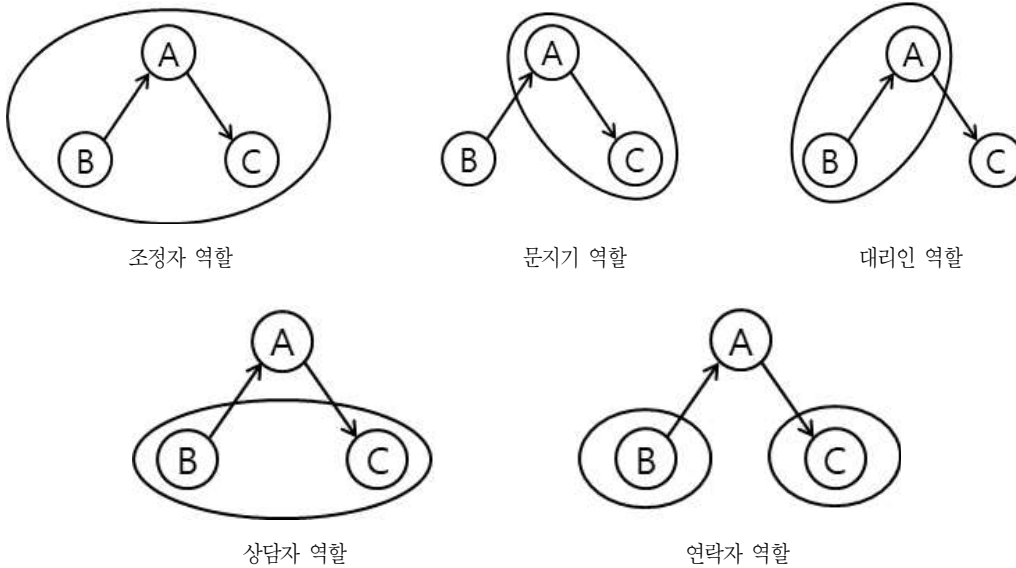
네트워크에서 3개의 노드들 간에 나타나는 삼자 관계의 특성으로 이행성, 중개성 등이 있다. 이행성은 3개의 노드가 서로 이행적으로 연결되어 있다는 것이며, 중개성은 노드가 가지는 중개역할을 의미한다. 로저 굴드(Roger V. Gould)와 로베르토 페르난데스(Roberto M. Fernandez)가 제안한 중개성(brokerage) 개념이 가장 유명하며, 네트워크에서 노드가 중개자로서의 5가지 역할분석이 가능하다(Gould, R., & Fernandez, R. 1989). 중심성은 각 노드의 중요도와 영향력을 파악하는 것이라면, 중개성은 각 노드의 구체적인 중개역할을 파악한다는 점에 차이가 있다(정보권, 이학연 2016).

중개자는 방향 네트워크에서 뚜렷이 구분되며, 노드들이 특정한 범주로 구분되어 있을 경우에 적용이 된다. 중개자는 서로 연결되지 않은 두 노드의 중간에 위치하고 있는 노드를 말한다. 중개자와 연결된 두 노드 사이의 관계이므로, 삼자노드의 형태에서 식별이 된다. 방향이 있는 네트워크에서 굴드와 페르난데스가 제안한 중개성 분석은 <그림 1>과 같이 중개자(노드 A)는 연결노드 B와 C 사이에서 존재하는 5가지 유형의 중개역할을 점수로 파악한다. 각 노드들은 원으로 표시되어진 것처럼 소속하는 집단이 구분되어야 한다. 5가지의 중개자 유형의 의미는 다음과 같다.

- 조정자(coordinator): 노드 A, B, C 모두 동일한 집단에 속하며, 중개자 A는 집단 내의 다른 노드 B와 C 사이에서 조정자 역할을 한다.
- 문지기(gatekeeper): 중개자 A는 같은 집단의 노드 C와 다른 집단의 노드 B를 연결하는 문지기 역할을 한다.
- 대리인(representative): 중개자 A는 같은 집단의 노드 B가 다른 집단의 노드 C를 대리하여 접촉하는 대리인 역할을 한다.
- 상담자(consultant): 중개자 A는 다른 집단에 속하는 두 노드 B와 C 사이에서 상담자

역할을 한다.

- 연락자(liaison): 노드 A, B, C 모두 다른 집단에 속하며, 중개자 A는 노드 B와 C 사이에서 연락자 역할을 한다.



<그림 1> 5가지 유형의 중개자 역할

Ⅲ. 네트워크 데이터의 처리

1. 네트워크 데이터의 수집과 정리

분석 대상의 네트워크 데이터는 한국학술지인용색인(KCI) 사이트의 논문검색 결과를 반출하여 확보하였다. 검색주제는 최근 사람들의 관심도가 높은 “텍스트 마이닝”이며, KCI 사이트 메인화면 검색창에서 “텍스트마이닝”이라는 키워드로 검색하였다. 2019년 10월 1일에 검색하였으며, 연도 단위로 필터링을 하였다. 전체 검색결과는 841건이며, 연도별 검색건수는 <표 1>과 같다. KCI 학술지에서 텍스트 마이닝에 관한 논문은 2016년부터 100건 이상이 생산되었으며, 이후 꾸준한 증가세를 유지하고 있다.

<표 1> 텍스트마이닝에 대한 연도별 검색건수

연도	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	이전
건수	156	194	155	105	67	38	18	31	14	11	25

검색된 전체 논문 리스트를 엑셀 파일로 반출하여, 저자, 서명, 년도, 학술지, 연구분야 등의 항목으로 논문의 서지 데이터를 정리하였다. 그리고 본 연구의 목적인 학술지 인용 네트워크를 구성하기 위해, 1년 단위에서 검색건수가 가장 많으면서 최근인 2018년의 194건의 논문을 선택하였다. 이 중에는 학술대회 발표논문 1건이 포함되어 있어, KCI 등재 학술지 논문인 193건을 최종 작업대상으로 선택하고 추가작업을 수행하였다. 첫째, 193건 학술논문 데이터에서 논문번호, 논문명, 학술지명으로 구성된 테이블을 작성하였다. 193건의 논문은 136종의 학술지에 수록되어 있다. 둘째, 136종의 학술지에서 32종을 제외하고는 모두 1건의 논문만을 수록하고 있었다. 학술지와 수록 논문건수의 요약 데이터는 <표 2>와 같다.

<표 2> 학술지와 수록 논문건수

논문건수	1	2	3	4	8	계
학술지수	104	20	7	3	2	136

셋째, 193건의 논문별로 참고문헌 리스트를 확보하고, 그 중에서 KCI 학술지로 표시된 학술지 데이터만 추출하였다. 이것은 KCI 136종 학술지 논문에서 인용한 KCI 학술지 리스트이며, 전체 622종에 달하였다. 622종에서 136종을 제외한 학술지들은 인용은 없고 피인용만 존재한다. 넷째, 인용과 피인용 관계가 존재하는 136종의 학술지에서 인용-피인용 관계를 나타내는 136 x 136의 행렬 테이블을 구성하였다. 각 행렬의 값은 행의 학술지가 열의 학술지를 인용한 빈도를 나타내도록 데이터이다. 예를 들어, 학술지 A는 3건의 논문을 수록하였고, 3건의 논문에서 학술지 B를 5번 인용하였다면, A에서 B의 행렬 값은 5가 되도록 구성하게 된다. 다섯째, 136종의 학술지들에 대해서는 KCI 사이트에서 연구영역과 주제범주 코드를 조사하여 데이터 항목을 추가하였다. <표 3>은 136종 학술지의 주제범주와 학술지수를 나타내는 데이터이다. 2건의 학술지는 연구분야 표시가 없는 관계로 ‘기타’의 주제범주로 구분하였다. 사회과학 및 공학 분야 학술지에 많은 논문들이 게재되었으며, 의약학 분야가 가장 적다. 전체 학술지 데이터는 <부록>으로 정리하였다.

<표 3> 136건 학술지의 주제범주와 학술지수

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9
주제범주	인문학	사회과학	자연과학	공학	의약학	농수 해양학	예술 체육학	복합학	기타
학술지수	9	59	5	28	3	5	11	14	2

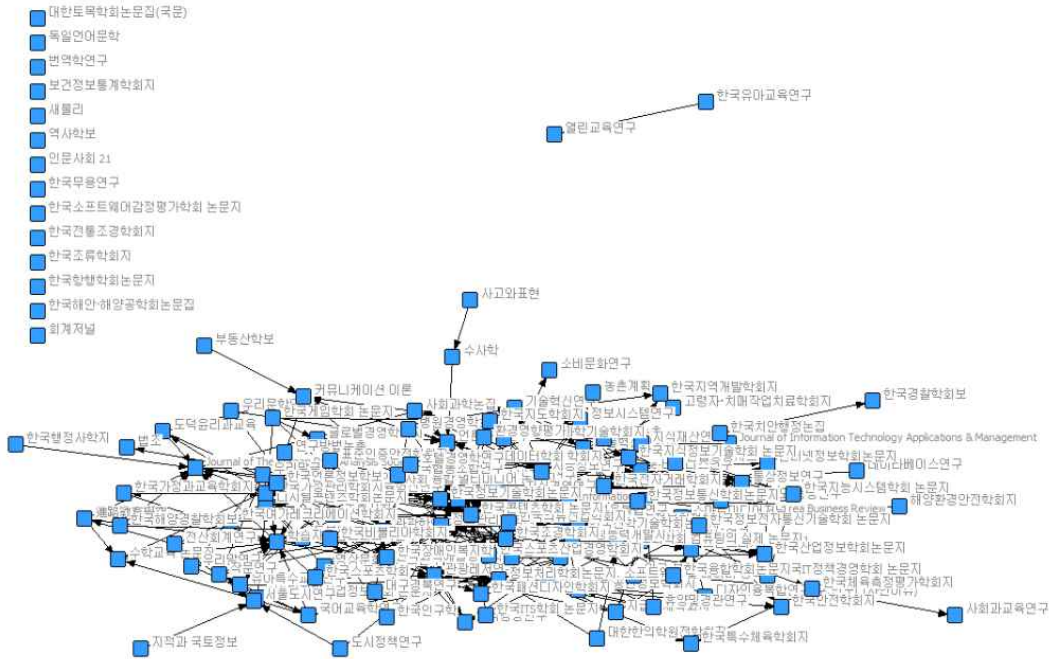
2. 네트워크의 구성

136건의 인용 학술지와 피인용 학술지간 인용관계 행렬을 이용하여 방향성과 가중치를 가지는 학술지 인용 네트워크를 구축하였다. <표 4>는 이렇게 구성한 학술지 인용 네트워크에서 3편 이상 논문을 수록한 학술지들의 외향링크와 내향링크의 합을 구한 데이터를 나타내고 있다. 외향링크(out-link)와 내향링크(in-link)의 계산방법은 다음과 같다. 학술지 A가 인용한 전체 학술지는 10종이고, 이들을 15번 인용(중복 허용)한 경우라면, 학술지 A의 외향링크의 합은 15가 되도록 하였다. 그리고 학술지 B가 전체 5종의 학술지에서 12번 피인용된 경우라면, 학술지 B의 내향링크의 합은 12가 된다. 결국 학술지 A의 행(row)에 대한 136종 학술지의 행렬 값은 학술지 A의 외향링크가 되며, 역으로 학술지 B의 열(column)에 대한 136종 학술지의 행렬 값은 학술지 A의 내향링크가 된다.

<표 4> 3편 이상 논문을 수록한 학술지 리스트

학술지	논문수	연구영역	주제범주	외향링크 합	내향링크 합
디지털융복합연구	8	과학기술학	복합학	32	38
지능정보연구	8	산업공학	공학	36	78
정보관리학회지	4	문헌정보학	복합학	10	38
한국전자거래학회지	4	컴퓨터학	공학	36	21
한국콘텐츠학회 논문지	4	학제간연구	복합학	27	49
Information Systems Review	3	경영학	사회과학	16	13
관광레저연구	3	관광학	사회과학	21	40
소비자학연구	3	경제학	사회과학	17	9
한국빅데이터학회 학회지	3	산업공학	공학	11	0
한국융합학회논문지	3	학제간연구	복합학	10	10
한국정보전자통신기술학회 논문지	3	전자/정보통신공학	공학	9	1
한국정보통신학회논문지	3	전자/정보통신공학	공학	6	6

<그림 2>는 136건 학술지로 구성된 학술지 인용 네트워크를 시각화한 결과이다. 시각적으로는 14개의 고립노드, 2개의 노드로 구성된 작은 네트워크를 제외한, 120개의 노드들이 연결된 큰 네트워크로 나타났다. 고립노드들은 외향링크는 있지만, 내향링크가 없는 경우에 해당된다.



<그림 2> 136건 학술지의 인용 네트워크 구조

IV. 네트워크의 분석

1. 기본속성 분석

학술지 인용 네트워크의 기본속성들의 값을 UCINET을 통해 구한 결과는 <표 5>와 같다. 전체 136개 노드들 사이에 형성된 링크는 413개이며, 평균 연결정도는 3.037이다. 하나의 노드에 평균 3개 정도의 링크가 형성되어 있다는 의미이다. 그리고 네트워크의 밀도는 0.022이며, 연결성(connectedness)의 정도는 0.397이다. 밀도는 방향성을 고려하여 계산한 것이며, 연결성은 방향성을 고려하지 않고 노드와 링크의 비율을 계산한 결과이다. 노드들 간에 형성되는 평균연결거리는 3.255이며, 노드들이 이 정도의 거리에서 연결되어 있다는 의미이다. 가장 긴 연결거리인 직경은 7로 나타났다. 3노드 간 존재하는 이행성은 0.137이며, 군집화 계수는 0.254이다.

<표 5> 학술지 인용 네트워크 기본 속성

Nodes	136
Ties	413
Avg Degree	3.037
Density	0.022
Components	80
Connectedness	0.397
Avg Distance	3.255
Diameter	7
Transitivity	0.137
Clustering Coefficient	0.254
Arc Reciprocity	0.068
Dyad Reciprocity	0.035

2. 중심성 분석

학술지 인용 네트워크의 3가지 중심성 지표에 대한 계산 결과는 <표 6>과 같다. 전체적으로 10% 수준에 해당되는 15위권 순위의 노드들만 정리한 것이다. 방향 네트워크이기에, 외향링크와 내향링크를 고려하여 외향연결정도(out-degree) 중심성, 내향연결정도(in-degree) 중심성, 외향근접(out-closeness) 중심성, 내향근접(in-closeness) 중심성, 정규화된 매개(nBetweenness) 중심성의 5가지 지표로 구분되었다.

<표 6> 중심성 지표 분석 결과(Top-10)

순위	외향연결정도	내향연결정도	외향근접	내향근접	매개
1	한국전자거래학회지	지능정보연구	국기원 태권도연구	국기원 태권도연구	한국콘텐츠학회 논문지
2	한국콘텐츠학회 논문지	한국콘텐츠학회 논문지	한국전자거래학회지	지능정보연구	지능정보연구
3	학습자중심교과교육연구	관광레저연구	한국조경학회지	한국콘텐츠학회 논문지	디지털융복합연구
4	동북아관광연구	정보관리학회지	한국콘텐츠학회 논문지	한국정보기술학회 논문지	한국전자거래학회지
5	지능정보연구	관광학연구	교육혁신연구	디지털융복합연구	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지
6	소비자학연구	학습자중심교과교육연구	로고스경영연구	대한경영학회지	소비자학연구
7	디지털융복합연구	한국스포츠산업경영학회지	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지	한국전자거래학회지	정보처리학회논문지, 소프트웨어 및 데이터 공학

14 한국도서관정보학회지(제50권 제4호)

8	Information Systems Review	디지털융복합연구	한국빅데이터학회 학회지	대한산업공학회지	언론과학연구
9	정보화정책	유아특수교육연구	Information Systems Review	정보관리학회지	정보관리학회지
10	한국조경학회지	대한산업공학회지	소비자학연구	정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지	Information Systems Review
11	정보화정책	대한경영학회지	지능정보연구	기술혁신학회지	관광학연구
12	관광레저연구	한국지능시스템학회 논문지	한국정보전자통신기술학회 논문지	학습자중심교과교육연구	정보화정책
13	교육혁신연구	한국전자거래학회지	한국협동조합연구	한국스포츠산업경영학회지	관광레저연구
14	한국빅데이터학회 학회지	Journal of The Korean Data Analysis Society	디지털융복합연구	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지 관광레저연구 대한공간정보학회지	학습자중심교과교육연구
15	한국융합학회논문지 예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지 한국협동조합연구	한국정보기술학회논문지	정보화정책		브랜드디자인학연구

표를 보면 5가지 지표들에서 일부의 학술지들이 많이 포함되어 있음을 알 수 있다. 3가지 이상의 중심성 지표에서 높은 수위를 나타내는 학술지 리스트를 정리하면 <표 7>과 같다. 이들은 논문수도 많으며, 주제범주는 사회과학, 공학, 복합학으로 분류되는 학술지들이다. 외향링크와 내향링크의 수치도 높은 편이다. 특이한 것은 학술지 『학습자중심교과교육연구』이며, 논문수가 1건인데도 불구하고, 4가지 지표에서 상위 순위를 나타내고 있다는 것이다. 그리고 『예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지』는 2건의 논문수에 외향링크와 내향링크 값도 낮은 편임에도 4가지 지표에서 상위 순위를 나타내고 있다.

<표 7> 3가지 이상의 높은 중심성 지표를 나타내는 학술지

학술지	중심성 상위 빈도	논문수	주제범주	외향링크	내향링크
디지털융복합연구	5	8	복합학	32	38
지능정보연구	5	8	공학	36	78
한국전자거래학회지	5	4	공학	36	21
한국콘텐츠학회 논문지	5	4	복합학	27	49
관광레저연구	4	3	사회과학	21	40
예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지	4	2	복합학	10	5
정보화정책	4	2	사회과학	20	10
학습자중심교과교육연구	4	1	사회과학	18	21
Information Systems Review	3	3	사회과학	16	13
소비자학연구	3	3	사회과학	17	9
정보관리학회지	3	4	복합학	10	38

3. 중개성 분석

8가지 주제범주와 기타 항목으로 구성되는 집단구분을 기반으로 136종의 학술지에 대하여 굴드와 페르난데스가 제안한 알고리즘의 중개성 분석을 시도하였다. <표 8>은 5가지 유형의 중개자 역할에 대한 지표 값의 존재 여부를 정리한 것으로, 전체의 20~30% 수준에서만 중개역할이 존재하는 것으로 나타났다. 전체 영역에서 보면, 5가지 중개역할 중에서 1건의 역할만이라도 하는 학술지는 전체의 49% 수준이다.

<표 8> 중개자 지표 값의 등장빈도

구분	조정자	문지기	대리인	상담자	연락자	계
중개성 지표 값 = 0	102	97	99	107	95	70
중개성 지표 값 >= 1	34	39	37	29	41	66
0값의 비율	0.25	0.29	0.27	0.21	0.3	0.49

<표 9>는 각 중개성 전체값이 20 이상으로 나타나는 상위의 학술지들을 간추린 리스트이다. 사회과학, 공학, 복합학 분야 학술지들에서만 나타나며, 이 중에서도 『한국콘텐츠학회 논문지』와 『지능정보연구』 학술지는 전체 수준에서 중개성이 아주 높은 것으로 나타났다. 『한국정보관리학회지』는 논문수가 4건으로 많은 편인데도 불구하고, 중개성의 역할은 상대적으로 낮게 나타났다. 연락자 역할을 많이 수행하고 있다. 『지능정보연구』와 『디지털융복합연구』는 논문수가 모두 8건이지만, 중개역할에서는 큰 차이가 있다. <표 10>은 중개성 지표 상위 학술지 리스트(Top-15)이다.

<표 9> 전체 중개성 상위 학술지 리스트

주제범주	학술지	조정자	문지기	대리인	상담자	연락자	전체
사회과학	Information Systems Review	15	20	14	7	15	71
사회과학	대한경영학회지	0	0	15	2	4	21
사회과학	관광레저연구	11	6	27	1	10	55
사회과학	관광학연구	17	6	30	0	8	61
사회과학	소비자학연구	9	8	11	1	12	41
사회과학	언론과학연구	5	10	4	0	5	24
공학	한국전자거래학회지	24	18	50	17	15	124
공학	정보처리학회논문지, 소프트웨어 및 데이터 공학	4	23	2	3	5	37
공학	지능정보연구	33	136	38	20	118	345

16 한국도서관·정보학회지(제50권 제4호)

복합학	정보관리학회지	0	0	9	1	24	34
복합학	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지	1	2	8	9	20	40
복합학	디지털융복합연구	4	17	19	25	32	97
복합학	한국콘텐츠학회 논문지	10	93	44	89	251	487

〈표 10〉 중개성 지표 상위 학술지 리스트(Top-15)

순위	조정자	문지기	대리인	상담자	연락자
1	지능정보연구	지능정보연구	한국전자거래학회지	한국콘텐츠학회 논문지	한국콘텐츠학회 논문지
2	한국전자거래학회지	한국콘텐츠학회 논문지	한국콘텐츠학회 논문지	디지털융복합연구	지능정보연구
3	관광학연구	정보처리학회논문지. 소프트웨어 및 데이터 공학	지능정보연구	지능정보연구	디지털융복합연구
4	Information Systems Review	Information Systems Review	관광학연구	한국전자거래학회지	정보관리학회지
5	관광레저연구	한국전자거래학회지	관광레저연구	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지
6	한국콘텐츠학회 논문지	디지털융복합연구	디지털융복합연구	Information Systems Review	한국전자거래학회지
7	소비자학연구	대한공간정보학회지	대한경영학회지	기술혁신학회지	Information Systems Review
8	지식경영연구	언론과학연구	Information Systems Review	한국스포츠산업경영학 회지	소비자학연구
9	언론과학연구	소비자학연구	소비자학연구	한국가정관리학회지	한국가정관리학회지
10	학습자중심교과교육연 구	디지털콘텐츠학회논문 지	호텔경영학연구	한국사회학	관광레저연구
11	정보처리학회논문지. 소프트웨어 및 데이터 공학	스마트미디어저널	한국조경학회지	정보처리학회논문지. 소프트웨어 및 데이터 공학	한국산학기술학회논문 지
12	디지털융복합연구	관광학연구	정보관리학회지	대한경영학회지 정보화정책 한국융합학회논문지 글로벌경영학회지 한국패션디자인학회지	한국의류산업학회지
13	커뮤니케이션 이론 호텔경영학연구 대한공간정보학회지 산업경영시스템학회지	관광레저연구	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지 정보화정책 한국스포츠산업경영학 회지		관광학연구
14		학습자중심교과교육연 구 한국융합학회논문지 한국산학기술학회논문 지			한국스포츠산업경영학 회지
15					기술혁신학회지

3가지 이상의 중개성 지표에서 상위의 순위를 나타내는 학술지 리스트를 정리하면 <표 11>과 같다. 이들은 논문수도 많은 편이며, 주제범주는 사회과학, 공학, 복합학, 예술체육학으로 분류되는 학술지들이다. 5가지 중개역할 모두 상위로 나타난 학술지는 4종에 달하며, 이들의 논문수에는 차이가 있다. 특이한 것은 『관광학연구』와 『한국스포츠산업경영학회지』는 논문수가 1건인데도 불구하고, 3가지 이상의 중개성 역할을 나타내고 있다는 것이다. 이들과 함께 융합적인 성격의 학술지가 다양한 유형의 중개역할을 하는 것으로 파악된다.

<표 11> 3가지 이상의 높은 중심성 지표를 나타내는 학술지

학술지	중개성 빈도	논문수	주제범주	외향링크	내향링크
Information Systems Review	5	3	사회과학	16	13
디지털융복합연구	5	8	복합학	32	38
지능정보연구	5	8	공학	36	78
한국전자거래학회지	5	4	공학	36	21
한국콘텐츠학회 논문지	4	4	복합학	27	49
관광레저연구	4	3	사회과학	21	40
관광학연구	4	1	사회과학	14	30
소비자학연구	4	3	사회과학	17	9
예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지	3	2	복합학	10	5
정보처리학회논문지, 소프트웨어 및 데이터 공학	3	2	공학	8	13
한국스포츠산업경영학회지	3	1	예술체육학	4	22

4. 중심성과 중개성의 비교

중심성과 중개성 분석에서 살펴 본대로 중심성이 높은 학술지는 중개성도 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 136종 학술지 전체에 대해 어떤 연관성이 있는지 파악하기 위해 피어슨 상관분석을 시도하였으며, 그 결과는 <표 12>와 같다. 중심성 지표의 값은 그 자체의 값보다 각 노드들의 순위(서열)를 파악하는데 사용하는 값들이기에, 산출된 중심성 지표의 값을 정렬하여 순위를 부여한 후 상관분석을 시도하였다. 중심성의 값이 높을 수록 순위가 높으므로, 중개성 역할의 값과는 상반된다. 그러기에 결과 상관관계에서 음과 양의 기호는 역으로 변환하였다.

<표 12>의 내용을 해석하면, 첫째 논문수와 5가지 중개성 역할은 대부분 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 논문수가 많으면, 해당 학술지의 피인용 확률은 높을 것이고, 그만큼 중개역할도 많을 것이라고 설명할 수 있다. 둘째, 5가지 중심성 순위는 5가지 중개성 역할과 대체로 상관관계가 나타났다. 일부의 값에서는 0.3 미만의 다소 낮은 상관관계를 보이고 있지만, 0.6에 가까운 높은 상관관계를 보이는 것도 있다.

〈표 12〉 중심성과 중개성의 상관분석 결과

	조정자	문지기	대리인	상담자	연락자	계
논문수	0.577421	0.647219	0.618213	0.488806	0.517902	0.622098
out-deg 순위	0.38028	0.29224	0.41412	0.26588	0.25979	0.32891
in-deg 순위	0.45141	0.35035	0.50236	0.30582	0.32229	0.3977
out-clo 순위	0.32509	0.25713	0.36947	0.24698	0.24421	0.29846
in-clo 순위	0.40874	0.3531	0.48273	0.32256	0.33075	0.39858
nBetw 순위	0.5488	0.42589	0.59885	0.38797	0.38847	0.48275

V. 논의 및 결론

이 연구에서는 텍스트 마이닝 관련 국내의 학술논문들을 수록한 학술지를 대상으로 인용 네트워크를 구성하고, 중심성과 중개성을 분석하고 비교하였다. 분석대상의 학술논문들은 KCI에서 “텍스트마이닝”으로 검색한 2018년도 논문 193건이며, 이들을 수록한 학술지 136종 사이에 형성된 인용-피인용 관계 데이터를 이용하여 학술지 인용 네트워크를 구성하였다. 학술지 인용 네트워크의 주요 특성을 확인하고, 중심적인 역할과 중개적인 역할을 하는 학술지들을 파악하며, 이들 간의 관계를 확인하는 것을 연구의 목적으로 삼았다. 학술지 인용 네트워크의 기본속성, 중심성, 중개성을 관련된 지표들에 따라 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

구성된 학술지 인용 네트워크는 방향성과 가중치를 가지는 네트워크이며, 전체 136개 노드들 사이에 형성된 링크는 413개이며, 평균 연결정도는 3.037이다. 이 중에서 고립노드의 학술지는 14종이며, 2종의 학술지 간에 연결된 작은 네트워크와 120종의 학술지들이 연결된 큰 네트워크의 모습을 나타내었다. 방향성을 가지는 네트워크이기에, 전체의 컴포넌트 수는 80개로 나타났다.

3가지 중심성 지표에 대한 5가지 중심성(외향연결정도, 내향연결정도, 외향근접, 내향근접, 매개 중심성) 분석의 결과, 논문수가 많으며, 사회과학, 공학, 복합학으로 분류되는 학술지들에서 중심성의 순위가 높게 나타났다. 특히하게도, 『학습자중심교과교육연구』와 『예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지』는 논문수가 1~2건인데도 불구하고, 4가지 중심성 지표에서 상위 순위를 나타내었다.

136종의 학술지가 가지는 5가지 유형의 중개자(조정자, 문지기, 대리인, 상담자, 연락자) 역할을 파악하는 중개성 분석에서는 3가지의 의미있는 결과가 나타났다. 첫째, 49% 수준인 66종의 학술지에서 하나 이상의 중개역할을 하고 있었다. 51%에 해당하는 약 70종의 학술

지는 중개역할이 전혀 없다는 설명이 가능하다. 둘째, 사회과학, 공학, 복합학 분야 학술지들이 중개역할을 많이 하는 것으로 나타났다. 셋째, 『관광학연구』와 『한국스포츠산업경영학회지』는 논문수가 1건인데도 불구하고, 3가지 이상의 중개역할을 나타내었다. 다양한 중개역할을 수행하는 학술지들은 그만큼 융합적인 역할을 한다고 평가할 수 있다.

피어슨 상관분석을 통한 중심성과 중개성의 비교분석에서는 기본적으로 중심성이 높은 학술지는 중개성도 높게 나타났다. 수록 논문수와 5가지 중개역할은 대부분 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 그리고 5가지 중심성 순위는 5가지 중개역할과 대체로 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이 연구는 특정 주제의 학술논문들로부터 학술지의 인용 네트워크를 구성하는 방법을 제시하였으며, 인용 네트워크에서 학술지의 중개성 분석을 시도한 점과 중심성과 비교한 것에 의의가 있다. 학술지 인용 네트워크에서 중심성과 중개역할을 하는 학술지들을 파악하고 비교한 것을 의미한다. 1년 동안 출판된 학술논문들을 대상으로 한 시범적인 분석의 한계가 있으므로, 연구결과를 일반화할 수 없다. 향후 수년 동안의 인용관계에서 네트워크를 구성하고, 특정한 시기별로 학술지 인용 네트워크들을 비교분석하는 등의 작업으로 보다 면밀한 관계의 파악이 필요하다. 그리고 이 연구결과는 KCI에서 제공하는 학술지 인용지수를 확대하는 방안으로 활용이 가능할 것이다.

참고문헌

- 강지혜, 2016. 문헌정보학과의 데이터 사이언스 커리큘럼 개발 실태와 방향성 고찰. 『한국도서관·정보학회지』, 47(3): 343-363.
- 김용학, 김영진, 김영석. 2008. 한국 언론학 분야 지식 생산과 확산의 구조. 『한국언론학보』, 52(1): 117-140.
- 이보람, 정은경. 2016. 학술지 단위 서지결합분석을 통한 빅데이터 연구분야의 학제적 구조에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 33(3): 133-154.
- 이수상. 2012. 네트워크 분석 방법론. 논형.
- 이승주, 김도우. 2016. 국내 경찰학 관련 학술지 인용지수 비교와 상호인용 빈도를 이용한 네트워크 분석. 『한국공안행정학회보』, 25(2): 155-178.
- 이재윤. 2006. 서지적 저자결합분석 - 연구동향 분석을 위한 새로운 접근 -. 『정보관리학회지』, 25(1): 173-190.
- 이재윤. 2018. 출판년도의 즉시 인용빈도를 포함하는 학술지 인용지수 개발. 『한국문헌정보학회지』, 52(4): 71-90.

- 정보권, 이학연. 2016. 융합 학문으로서의 산업공학 : 학술지 인용 네트워크 분석을 활용한 산업공학의 학문적 융합 구조 탐색. 『대한산업공학회지』, 42(3): 182-197.
- 조선례, 이재운. 2012. 약학 분야 학술정보서비스를 위한 학술지 동시인용 분석. 『정보관리연구』, 43(1): 159-185.
- 최경호, 최진희. 2014. 의류 관련 학술지의 상호인용 빈도를 이용한 네트워크 분석. 『디지털융복합연구』, 12(6): 637-643.
- 최정묵. 2016. 중심성지수를 이용한 행정학·정책학 관련 학술지의 상호인용 네트워크 분석. 『디지털융복합연구』, 14(9): 301-308.
- 허고은, 송민. 2013. 저자동시인용 분석과 동시출현단어 분석을 이용한 의료정보학 저널의 지적구조 분석. 『정보관리학회지』, 30(2): 207-225.
- Freeman, L. C., 1979. Centrality in Social Networks Conceptual Classification. *Social Networks*, 1(3), pp.215-239.
- Gould, R., & Fernandez, R. 1989. Structures of Mediation: A Formal Approach to Brokerage in Transaction Networks. *Sociological Methodology*, 19, pp.89-126.

국한문 참고문헌의 영문 표기

(English translation / Romanization of reference originally written in Korean)

- Choe, Jong-Mook. 2016. "Investigating Journal Citation Network with Centrality Measures in the Public Administration and Policy." *Journal of Digital Convergence*, 14(9): 301-308.
- Choi, Kyoung-ho, Jin-Hee Choi. 2014. "Network Analysis using Cross-citation Frequency of Clothing & Textiles -Related Journals." *Journal of Digital Convergence*, 12(6): 637-643.
- Heo, Go Eun & Min Song. 2013. "Examining the Intellectual Structure of a Medical Informatics Journal with Author Co-citation Analysis and Co-word Analysis." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 30(2): 207-225.
- Jeong, Bokwon & Hakyon Lee. 2016. "Industrial Engineering as a Multidisciplinary Field : Exploring the Structure of Academic Convergence in Industrial Engineering by Journal Citation Network Analysis." *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 42(3): 182-197.
- Jo, Seon-Rye & Jae-Yun Lee. 2012. "Journal Co-citation Analysis for Library Services in Pharmaceutics." *Journal of Information Science Theory and Practice*, 43(1): 159-185.

- Kang, Ji Hei. 2016. "Study on the Current Status of Data Science Curriculum in Library and Information Science and its Direction." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 47(3): 343-363.
- KIM, Yong-Hak, Young-Jin Kim & Yong-Seok Kim. 2008. "The Structure of Production and Diffusion of Knowledge in Korean Communication Studies." *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 52(1): 117-140.
- Lee, Boram & Eunkyung Chung. 2016. "A Study on Interdisciplinary Structure of Big Data Research with Journal-Level Bibliographic-Coupling Analysis." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 33(3): 133-154.
- Lee, Jae Yun. 2006. "Bibliographic Author Coupling Analysis: A New Methodological Approach for Identifying Research Trends." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 25(1): 173-190.
- Lee, Jae Yun. 2018. "Developing New Journal Citation Indicators including Immediate Citation Frequencies in the Published Year." *Journal of the Korean Library and Information Science Society*, 52(4): 71-90.
- Lee, SeungJoo & DoWoo Kim. 2016. "Network Analysis using Frequency of Cross-citation and Comparing Citation Index of Police Science Journals." *Korean Association of Public Safety and Criminal Justice Review*, 25(2): 155-178.
- Lee, Soo Sang. 2012. *Network Analysis Methods*. Nonhyoung.

〈부록〉 136종 학술지 리스트

번호	학술지	논문수	연구영역	주제범주	외향링크수	내향링크수
1	(사)디지털산업정보학회 논문지	1	컴퓨터학	공학	2	0
2	GRI연구논총	1	없음	없음	7	1
3	Information Systems Review	3	경영학	사회과학	16	13
4	J. of Information Technology Applications & Management	1	경영학	사회과학	3	2
5	J. of The Korean Data Analysis Society	1	통계학	자연과학	4	15
6	Korea Business Review	1	경영학	사회과학	2	2
7	e-비즈니스연구	2	무역학	사회과학	3	6
8	進路教育研究	1	교육학	사회과학	4	1
9	고령자·치매작업치료학회지	1	작업치료학	의약학	1	0
10	관광래저연구	3	관광학	사회과학	21	40
11	관광학연구	1	관광학	사회과학	14	30
12	교육혁신연구	2	교육학	사회과학	12	1
13	국기원 태권도연구	1	체육	예술체육학	5	3
14	국어교육학연구	1	한국어와문학	인문학	11	4
15	글로벌경영학회지	1	경영학	사회과학	10	4
16	기술혁신연구	2	기술정책	복합학	19	14
17	기술혁신학회지	1	기술정책	복합학	6	13
18	농촌계획	1	농학	농수해양학	0	1
19	농촌사회	1	사회학	사회과학	8	2
20	대구경북연구	1	지역학	사회과학	5	0
21	대한경영학회지	1	경영학	사회과학	6	15
22	대한공간정보학회지	2	토목공학	공학	5	8
23	대한산업공학학회지	1	산업공학	공학	5	19
24	대한토목학회논문집(국문)	1	토목공학	공학	0	0
25	대한한의학회지	1	한의학	의약학	11	9
26	데이타베이스연구	2	컴퓨터학	공학	1	0
27	도덕윤리과교육	1	교육학	사회과학	5	3
28	도시정책연구	1	국제/지역개발	사회과학	3	0
29	독일언어문학	1	독일어와문학	인문학	1	1
30	동북아관광연구	1	관광학	사회과학	18	2
31	디자인융복합연구(구 인포디자인이슈)	1	감성과학	복합학	7	1
32	디지털융복합연구	8	과학기술학	복합학	32	38
33	디지털콘텐츠학회논문지	2	컴퓨터학	공학	3	11
34	로고스경영연구	1	경영학	사회과학	12	3
35	번역학연구	1	통역번역학	인문학	5	5
36	법조	1	법학	사회과학	1	2
37	병원경영학회지	1	경영학	사회과학	6	2
38	보건정보통계학회지	1	예방의학	의약학	0	0
39	부동산학보	1	국제/지역개발	사회과학	8	7
40	브랜드디자인학연구	1	디자인	예술체육학	4	6
41	사고와표현	1	교육학	사회과학	2	0
42	사회과교육연구	1	교육학	사회과학	2	3
43	사회과학논집	1	기타사회과학일반	사회과학	6	2

44	산업경영시스템학회지	1	산업공학	공학	5	5
45	산업혁신연구	1	경영학	사회과학	7	1
46	새물리	1	물리학	자연과학	1	1
47	서울도시연구	1	국제/지역개발	사회과학	2	5
48	소비문화연구	1	기타사회과학일 반	사회과학	1	4
49	소비자학연구	3	경제학	사회과학	17	9
50	수사학	1	기타인문학	인문학	1	2
51	수학교육 논문집	1	교육학	사회과학	5	5
52	스마트미디어저널	1	컴퓨터학	공학	8	4
53	언론과학연구	1	신문방송학	사회과학	7	13
54	역사학보	2	역사학	인문학	2	2
55	연구방법논총	1	정치외교학	사회과학	4	0
56	열린교육연구	1	교육학	사회과학	0	1
57	영상문화콘텐츠연구	1	예술일반	예술체육학	4	1
58	예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지	2	학제간연구	복합학	10	5
59	외식경영연구	1	관광학	사회과학	13	8
60	우리말글	1	한국어와문학	인문학	5	0
61	우리말연구	1	한국어와문학	인문학	4	1
62	우리문학연구	1	한국어와문학	인문학	2	0
63	유아특수교육연구	1	교육학	사회과학	6	20
64	의료·복지 건축	1	건축공학	공학	3	0
65	의정논총	1	정치외교학	사회과학	5	0
66	인문사회 21	2	기타사회과학	사회과학	0	0
67	인터넷정보학회논문지	2	컴퓨터학	공학	4	5
68	작문연구	1	한국어와문학	인문학	4	6
69	전산회계연구	1	회계학	사회과학	6	2
70	정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지	1	컴퓨터학	공학	3	9
71	정보관리학회지	4	문헌정보학	복합학	10	38
72	정보시스템연구	1	경영학	사회과학	5	6
73	정보처리학회논문지. 소프트웨어 및 데이터 공학	2	컴퓨터학	공학	8	13
74	정보화정책	2	사회과학	사회과학	20	10
75	지급결제학회지	1	경제학	사회과학	6	0
76	지능정보연구	8	산업공학	공학	36	78
77	지식경영연구	1	경영학	사회과학	6	7
78	지식재산연구	2	법학	사회과학	8	2
79	지적과 국토정보	1	없음	없음	1	0
80	커뮤니케이션 이론	1	신문방송학	사회과학	4	11
81	코칭능력개발지	1	체육	예술체육학	11	3
82	통상정보연구	1	무역학	사회과학	4	6
83	표준인증안전학회지	1	기술정책	복합학	5	0
84	학습자중심교과교육연구	1	교육학	사회과학	18	21
85	한국ITS학회 논문지	1	전자/정보통신공학	공학	1	0
86	한국IT정책경영학회 논문지	1	기술정책	복합학	3	0
87	한국가정교과교육학회지	2	교육학	사회과학	40	38
88	한국가정관리학회지	1	생활과학	자연과학	11	5
89	한국게임학회 논문지	1	학제간연구	복합학	5	1

24 한국도서관·정보학회지(제50권 제4호)

90	한국경찰학회보	1	행정학	사회과학	1	3
91	한국과학예술융합학회	1	학제간연구	복합학	2	3
92	한국군사과학기술학회지	1	기타공학	공학	4	0
93	한국무용연구	1	무용	예술체육학	2	2
94	한국비블리아학회지	1	문헌정보학	복합학	5	7
95	한국빅데이터학회 학회지	3	산업공학	공학	11	0
96	한국사회와 행정연구	1	행정학	사회과학	1	3
97	한국사회학	1	사회학	사회과학	23	17
98	한국산업정보학회논문지	2	공학일반	공학	9	10
99	한국산학기술학회논문지	2	공학일반	공학	8	11
100	한국소프트웨어감정평가학회 논문지	1	컴퓨터학	공학	0	0
101	한국스포츠산업경영학회지	1	체육	예술체육학	4	22
102	한국스포츠학회	1	체육	예술체육학	6	1
103	한국안전학회지	1	안전공학	공학	3	5
104	한국언론정보학보	1	신문방송학	사회과학	0	8
105	한국여가레크리에이션학회지	1	체육	예술체육학	5	3
106	한국유아교육연구	1	교육학	사회과학	1	0
107	한국융합학회논문지	3	학제간연구	복합학	10	10
108	한국의류산업학회지	1	생활과학	자연과학	8	9
109	한국인구학	1	사회학	사회과학	3	1
110	한국장애인복지학	1	사회복지학	사회과학	6	1
111	한국전자거래학회지	4	컴퓨터학	공학	36	21
112	한국전통조경학회지	1	조경학	농수해양학	2	2
113	한국정보기술학회논문지	1	공학일반	공학	0	11
114	한국정보전자통신기술학회 논문지	3	전자/정보통신공학	공학	9	1
115	한국정보통신학회논문지	3	전자/정보통신공학	공학	6	6
116	한국조경학회지	2	조경학	농수해양학	17	9
117	한국조류학회지	1	생물학	자연과학	0	0
118	한국지능시스템학회 논문지	2	전기공학	공학	5	17
119	한국지도학회지	1	지리학	사회과학	5	2
120	한국지식정보기술학회 논문지	2	학제간연구	복합학	9	4
121	한국지역개발학회지	1	국제/지역개발	사회과학	0	2
122	한국체육측정평가학회지	1	체육	예술체육학	5	2
123	한국치안행정논집	1	행정학	사회과학	6	2
124	한국콘텐츠학회 논문지	4	학제간연구	복합학	27	49
125	한국특수체육학회지	1	체육	예술체육학	9	12
126	한국패션디자인학회지	1	의상	예술체육학	3	4
127	한국항공학회논문지	1	항공우주공학	공학	0	0
128	한국해안·해양공학회논문집	1	토목공학	공학	1	1
129	한국해양경찰학회보	1	행정학	사회과학	4	2
130	한국행정사학회지	1	행정학	사회과학	1	0
131	한국협동조합연구	1	농업경제학	사회과학	13	4
132	해양환경안전학회지	1	수산학	농수해양학	2	1
133	호텔경영학연구	1	관광학	사회과학	9	12
134	환경영향평가	1	환경공학	공학	3	1
135	회계저널	1	회계학	사회과학	0	0
136	휴양및경관연구	2	조경학	농수해양학	8	1