

공저 네트워크 분석에 관한 기초연구*

- 문헌정보학 분야 4개 학술지를 중심으로 -

A Preliminary Study on the Co-author Network Analysis of Korean Library & Information Science Research Community

이 수 상(Soo-Sang Lee)**

< 목 차 >

I. 서론	1. 기초 현황 데이터 분석
II. 네트워크 분석	2. 공저 현황 데이터 분석
1. 네트워크	IV. 공저 네트워크의 분석 결과
2. 공저 네트워크	1. 네트워크의 생성과 기본 특성
3. 공저 네트워크의 분석	2. 저자의 학술적 영향력 분석
III. 기초 통계 데이터의 분석 결과	V. 결론

초 록

본 연구는 협력 네트워크의 일종인 공저 네트워크의 형태와 저자들의 학술적 영향력을 설명하는 각종 분석지표들의 의미와 관계를 살펴보는 기초연구이다. 분석대상은 국내의 문헌정보학 분야 4개 학술지(한국문헌정보학회지, 한국도서관·정보학회지, 정보관리학회지, 한국비블리아학회지)에 지난 10년(2000년-2009년) 동안 투고된 논문들이다. 주요한 분석 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 논문 투고수에는 파레토 법칙 현상이 나타났다. 둘째, 투고수가 높은 저자들의 경우, 단독저작 논문 보다는 공동저작의 논문들이 조금 더 많이 생산되었다. 셋째, 투고논문수가 많은 저자들은 대부분의 학술적 영향력 지표와 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

키워드: 네트워크 분석, 공저 네트워크, 중심성 분석, 영향력 분석

ABSTRACT

This study investigates the various statistical data and measures of coauthorship network in the Korean LIS Research Community such as patterns of coauthorship, structural properties, types of cluster, centrality & impact analysis. This issues are mostly addressed through a Social Network Analysis of articles published from 2000 to 2009(10 years) in Korean Library & Information Science major four Journals. The coauthorship network was constructed and various measures of four centralities, PageRank, Effect size were calculated. The results show three implications. 1) There presents a phenomenon of Pareto's law in the articles publishing counts. 2) The top authors based on publishing counts prefer co-work publishing than solo-publishing. 3) The counts of article publishing are significantly correlated with five measures of network and not correlated with the case of power centrality.

Keywords: Network Analysis, Coauthorship Network, Centrality Analysis, Impact Analysis

* 이 논문은 2009년도 부산대학교 인문사회연구기금의 지원을 받아 연구되었음.

** 부산대학교 문헌정보학과 부교수(sslee@pusan.ac.kr)

• 접수일: 2010년 5월 21일 • 최초심사일: 2010년 6월 8일 • 최종심사일: 2010년 6월 25일

I. 서론

최근 학술 연구자들의 공저 또는 공동연구와 같은 협력 현상에 대한 관심이 증가하고 있다. 이것은 학술연구에서 공저 또는 공동연구의 사례가 증가하고 있으며, 이공계 분야뿐만 아니라 사회과학 분야에서도 협력 현상이 많이 나타나고 있기 때문이다.¹⁾ 비록 화학 분야의 사례를 대상으로 한 연구이지만, Velden 등은 최근의 논문에서 논문 당 저자의 수는 3명 이상이며, 특히 2000년대 들어 공저 현상이 급격하게 증가하고 있다고 한다.²⁾

학술공동체에서 협력 현상의 증가는 여러 가지 요인이 작용하고 있다. 최영훈과 이강춘은 공저가 증가하는 요인으로 학문분화, 기회시간비용, 연구질, 위험분산 등을 소개하고 있다.³⁾ 공동연구는 특히 프로젝트형의 연구패턴과 관련이 있다. 이는 일회성의 연구가 아니라 장기간에 걸친 복잡한 논제(미시 또는 거시적 논제)를 다루며, 정교한 연구방법의 적용, 비교우위에 의한 연구자의 역할분담 등이 요구되기에, 공동연구 형태가 더욱 유리하다고 본다.

이러한 공저 현상에서 저자들의 사회적 관계를 엿볼 수 있다. 한 저자가 공동저자를 선택하는 데는 나름대로 사회적 관계의 이유가 있다는 것이다. 연구자들의 협력에는 연구테마가 공동으로 해결해야 할 문제이어야 하며, 참여하는 연구자들 마다 고유한 역할과 책임이 분담되어야 가능하다. 물론 참여 연구자들은 동일 또는 유사 전공 영역이거나 성격이 다른 영역일 수 있다. 특히 후자의 경우 학제적 연구 행태를 나타낸다. 이처럼 누구와 공동연구를 할 것인가의 선택은 매우 중요한 사회적 행위이다. 참여자들에 따라 연구의 문제, 자료 조사 및 분석 방법, 논고의 서술 행태 등이 다르기 때문이다.

공동연구로 대표되는 연구자들의 협력 현상을 네트워크로 표현하면, 각종 연관된 특성들을 분석하고 이해가 가능하다. 이렇게 구성된 것을 공저 네트워크 또는 공동연구 네트워크라 하며, 협력 네트워크로 부르기도 한다. 특히 학술지 논문에 나타난 공저 현상을 대상으로 하는 공저 네트워크에 대한 연구는 Kretschmer의 연구⁴⁾⁵⁾가 초창기 사례에 해당되며, 이후 다양한 유형의 연구사례들이 등장하고 있다. 그러기에 협력 네트워크에서는 학술공동체에서 협력의 구조적 행태를 확인할 수 있으며, 네트워크 내에서 개별 연구자들 간의 사회적 관계와 학술적 영향력의 특성에 대한 파악이 가능하다.

1) Julia Osca-Lluch et al., "Co-authorship and citation networks in Spanish history of science research," *Scientometrics*, Vol.80, No.2(2009), pp.373-383.

2) Theresa Velden, Asif-ul Haque and Carl Lagoze, "A New Approach to Analyzing Patterns of Collaboration in Co-authorship Networks - Mesoscopic Analysis and Interpretation," 2010, arXiv:0911.4761.

3) 최영훈, 이강춘, "학술논문 공동저술 유형 분석: 한국행정학보(1989-2008) 기고논문을 중심으로," *한국행정학보*, 제43권, 제3호(2009), pp.51-72.

4) H. Kretschmer, "Coauthorship networks of invisible colleges and institutionalized communities," *Scientometrics*, Vol.30, No.1(1994), pp.363-369.

5) H. Kretschmer, "Patterns of behaviour in coauthorship networks of invisible colleges," *Scientometrics*, Vol.40, No.3(1997), pp.579-591.

본 연구는 협력 네트워크의 일종인 공저 네트워크의 형태와 저자들의 학술적 영향력을 설명하는 각종 분석지표들의 의미와 관계를 살펴보는 기초연구이다. 분석대상은 국내의 문헌정보학 분야 4개 학술지(한국문헌정보학회지, 한국도서관·정보학회지, 정보관리학회지, 한국비블리아학회지)에 지난 10년(2000년-2009년) 동안 수록된 논문들이다. 이들 학술지는 한국문헌정보학 분야의 대표적인 학술지이며, 현재 한국연구재단의 등재 학술지이고, 학회라는 공동체에서 발행하고 있는 공통의 특성을 가지고 있다.

연구방법은 한국문헌정보학 분야 공저 네트워크에 나타난 일반적인 기초통계, 네트워크의 구조적 속성, 그리고 투고논문수(생산성), 3가지(연결정도, 근접, 매개) 중심성(중심 영향력), 파워 중심성(위세 영향력), 페이지 랭크(신뢰 영향력), 구조적 공백(지위 영향력)의 6가지 학술적 영향력 지표들을 계산하게 된다. 그리고 이들 지표들의 상관관계 분석을 통해 상호 연관성을 파악한다. 특히 각 지표들이 공동저작 환경 내에서 투고논문수가 저자의 학술적 영향력 지표들과 어떠한 연관이 있는지를 판단하게 된다.

II. 네트워크 분석

1. 네트워크

네트워크는 다양한 영역에서 사용하는 용어이며, 연결망이라고도 한다. 주요 사례는 컴퓨터를 통신회선으로 연결하여 상호 소통하도록 한 것(컴퓨터 네트워크), 사람들이 서로 연결되어 교류하는 것(인맥 네트워크), 정보를 주고받는 것(정보 네트워크), 항공기 노선의 연결구조(항공 네트워크) 등이 해당된다. 이러한 네트워크에 함의된 주요 키워드는 연결의 대상, 연결된 구조의 속성, 교류 및 소통의 행위 등이다.

네트워크는 기본적으로 노드(node)와 링크(link)로 구성된다. 노드는 행위자(actors), 링크는 관계를 나타낸다. 네트워크는 다양한 유형으로 나타나지만, 대체적으로 다음과 같은 유형으로 구분된다.

		가중치	
		있음	없음
방향성	있음	Directed(방향) Valued(가중)	Directed(방향) Binary(이진)
	없음	Undirected(무방향) Valued(가중)	Undirected(무방향) Binary(이진)

<그림 1> 네트워크의 유형

한편, 네트워크는 분석 초점에 따라, 전체 네트워크와 에고 네트워크로 구분된다. 전체 네트워크는 N개의 노드 전체 행위자로 구성된 것을 말하며, 에고 네트워크는 한 노드를 '에고(ego)'에 위치시키고, 그 노드와 다른 노드와의 연결을 표현한 네트워크를 말한다. 따라서 네트워크를 분석할 경우, 전체 네트워크를 대상으로 하는 경우와 에고 네트워크를 대상으로 하는 경우로 구분이 가능하다.

2. 공저 네트워크

학술적 활동의 산물인 학술 지식은 연구자들 공동체의 협력과 상호작용에 의해 만들어진다. 이처럼 특정한 학술 지식을 생산하는데 복수의 연구자들이 공동연구의 형태를 취하였을 경우, 그들의 관계를 네트워크로 표현한 것이 공동연구 네트워크(Collaboration network) 또는 협력 네트워크이다. 공저 네트워크(Coauthorship network)는 공동연구 네트워크의 일종이다. 굳이 구분한다면, 학술지의 논문 형태로 학술 지식을 만들어 낸 경우에 해당된다. 즉, 공동 연구의 결과는 다양한 형태의 학술 지식이며, 그 중에서 학술논문에 한정하여 공저 네트워크로 구분한다는 것이다. 공동연구 네트워크는 좀 더 포괄적이고, 공저 네트워크는 특화된 형태의 네트워크라고 하지만, 이처럼 엄격하게 구분할 필요가 있는 것은 아니다.

공저 네트워크는 인용 네트워크(citation network)와 몇 가지 차원에서 비교가 된다. 두 가지 모두 저자(연구자)의 학술적 영향력을 평가하는 개념으로 사용이 가능하다. 인용 네트워크는 기본적으로 논문과 논문의 인용관계를 토대로 구성된다. 이렇게 구성된 인용 네트워크는 공저 네트워크보다 사회적 결속이 강하지 않다. 그리고 공저 행위의 선택은 저자들 간 사회적 관계의 형성을 의미지만, 인용 네트워크에서는 저자 상호간에 면식이 없는 경우가 많으며, 시간대 범위도 훨씬 넓게 퍼져있다.⁶⁾

공저 네트워크에서 노드는 저자(연구자)이며, 링크는 공동저술이라는 사회적 친분을 나타내는 사회적 관계이다. 공저 네트워크는 이론적으로 4가지 모형으로 구분이 가능하다. 이진 네트워크 모형(무방향 또는 방향 네트워크 모형 포함), 가중 네트워크 모형(무방향 또는 방향 네트워크 모형 포함)이 그것이다. 방향성은 공저자들 간의 관계에 방향을 부여하는 경우이지만, 방향을 나타낼만한 기준의 설정과 의미의 부여가 애매한 측면이 있다. 그리고 네트워크의 링크에 공저의 횟수(빈도)를 고려하지 않는 경우는 이진 네트워크, 횟수를 연결강도로 고려하는 경우에 가중 네트워크가 된다. 따라서 공저 네트워크는 현실적으로 무방향의 이진 네트워크와 가중 네트워크의 2가지 모형만이 의미를 가진다.

6) Xiaoming Liu, et al., "Co-authorship networks in the digital library research community," *Information Processing & Management*, Vol.41(2005), pp.1462-1480.

공저 네트워크와 관련하여 에르되스 수(Erdős number)는 매우 유명한 개념이다. 이것은 아주 오래 전부터 공저 네트워크의 사례로 설명되어 왔다. 에르되스 수는 에르되스(Paul Erdős)와 몇 단계를 거쳐 연결되어 있는지를 나타내는 수이다. 에르되스는 20세기를 대표하는 헝가리 출신의 천재적인 수학자이며, 평생 동안 약 1,500여 편의 수학 논문을 작성하였고, 이들 대부분은 공저 형태의 논문이라고 한다. 그리고 그동안 그와 함께 논문을 저술한 사람은 500명 가량 되는 것으로 알려졌다. 이처럼 에르되스와 직접 공동 저자를 한 사람의 에르되스 수는 1이며, 이들 공저자들과 함께 논문을 공저한 경우(물론 에르되스는 해당 논문에서 공동 저자를 하지 않았음), 그들의 에르되스 수는 2이다. 이런 방식으로 에르되스 수는 연쇄적으로 부여된다.

에르되스 수는 공저 네트워크에서 저자들 간 경로거리(distance)를 의미한다. 저자들 간 평균적인 경로거리가 적을 경우 공저 네트워크는 좁은 세상(small world)의 특성을 나타낸다고 할 수 있다. Newman의 연구⁷⁾에 따르면, 공동저자들 간 평균 경로거리의 값을 4~9 정도로 제시하고 있다. 그러므로 이 정도의 값이면 공저 네트워크를 좁은 세상 네트워크라 불러도 무방하다는 의미이다.

공저 네트워크에서 공동저자들을 선택하는 데는 어떤 규칙이 있을 수 있다. 공저의 빈도가 많은 저자는 일부의 특정한 저자에 한정될 수 있으며, 대부분의 저자들은 적은 빈도로 공저를 할 경우, 공저 네트워크는 척도 없는(scale-free) 네트워크 또는 멱함수(power law) 분포를 나타낸다고 할 수 있다. 물론 이공계의 경우이지만, Barabasi는 공저 네트워크에 무척도성과 멱함수 분포의 특성을 발견한 바 있다.⁸⁾ 김용학은 대체적으로 자연과학 분야에서의 공저 네트워크는 좁은 세상의 특징을 지니지만, 사회과학 분야의 공저 네트워크는 결속집단(cohesive group)의 성격을 지닌다고 주장하고 있다.⁹⁾ 한편, 행정학 분야의 공저 네트워크 연구¹⁰⁾에서, 공저자들은 지역적으로 편중되어 있고, 대학교수들 간 공저가 지배적이며, 사제지간의 공저가 증가하고 있고, 여성들 사이의 공저 현상도 증가하고 있다고 한다. 이처럼 성별, 지도관계, 소속기관의 소재지, 소속기관의 유형 등에서 유유상종의 현상의 특성이 나타나는 것이 있다.

사실, 공저 네트워크는 앞서 언급한 일반적인 특성 이외에도 학분 분야별로 고유한 특성을 나타낼 수 있다. 최근 들어 다양한 분야에서 공저 네트워크가 연구되고 있으며, 대부분은 네트워크 분석 기법과 관련된 지표들을 사용하고 있다. 최근의 대표적인 연구사례를 소개하면 <표 1>과 같다.

7) M. E. J. Newman, "Scientific collaboration networks. I. Network construction and fundamental results," *Physical Review E*, Vol.64(2001), 016131 ; M. E. J. Newman, "Scientific collaboration networks. II. Shortest paths, weighted networks, and centrality," *Physical Review E*, Vol.64(2001), 016132.
 8) A. Barabasi, et al., "Evaluation of the social network of scientific collaborations," *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol.311, No.3-4(2002), pp.590-614.
 9) 김용학 등, "과학기술 공동연구의 연결망 구조: 좁은 세상과 위치 효과," *한국사회학*, 제41권, 제4호(2007), pp.68-103.
 10) 최영훈, 이강춘, 전계논문.

〈표 1〉 공저 네트워크의 주요 선행연구 사례

연구자	년도	분석대상	주요 분석지표
최영훈 이강준 ¹¹⁾	2009	한국행정정보 1989-2008(1,093편)	- 연도별 공저자수 - 연구분야/성별/소속기관/지도관계에 의한 공동저작 추이 등
황명호 등 ¹²⁾	2008	MIS Quarterly 1996-2004(242편)	- 최대규모의 클러스터 분석 - 중심성(연결정도, 근접, 매개)
남수현 설성수 ¹³⁾	2007	기술혁신 분야 2개 학술지(556편)	- 네트워크 속성: 밀도, 집중도, 직경 - 연구자 소속별 차이 - 속성에 대한 회귀분석
Yan Ding ¹⁴⁾	2009	문헌정보학(LIS) 분야 16개 학술지	- 중심성(연결정도, 근접, 매개, 위세) - PageRank - 인용계수와 중심성 지표 비교 - 인용계수와 중심성 지표의 상관분석
Gossart Özman ¹⁵⁾	2009	터키의 대학 연구자들 SSCI, ULAKBIM DB	- 공저 네트워크 속성(국내외의 연구자, 대학 간 공동연구)
Merelo Cotta ¹⁶⁾	2008	EC 분야 논문 (DBLP에서 추출)	- 스타 연구자(매개, 근접, 위세 중심성)
Xiaoming Liu ¹⁷⁾	2008	DL 분야 3개 학술지	- 중심성(연결정도, 근접, 매개, 위세) - PageRank, AuthorRank - 군집분석 - 중심성 지표의 상관분석
Vidgen 등 ¹⁸⁾	2007	ECIS 투고논문 및 패널 (1993-2005)	- 중심성(연결정도, 매개, 근접, 위세, 유통매개, 구조적 공백)
Jian-Guo Liu 등 ¹⁹⁾	2006	중국의 자연과학 기초연구 (WRAN, 1999-2004)	- 거리, 클러스터링 계수, 매개성 등 * 가중 네트워크 모델 사용
Krichel Bakkalbasi ²⁰⁾	2006	RePEc의 RAS 데이터	- 논문수, 중심성(연결정도, 근접, 매개) 지표의 상관분석 * 이진 네트워크 모델, 가중 네트워크 모델 비교
Moody ²¹⁾	2004	사회학 분야 논문 Sociological Abstracts에 나타난 영문 논문들 (1963-1999)	- 간행패턴 - 공저 네트워크의 속성(척도 없는 네트워크, 좁은 세상, 사회적 결속성 등)
Newman ²²⁾	2001	Medline, arXiv, SPIRES, NCSTRAL DB 논문	- 일반통계 - 컴포넌트 분석, 클러스터링 계수 - 거리, 중심성 * 이진 네트워크 모델, 가중 네트워크 모델 비교

11) 상계논문.

12) 황명호, 안중호, 장정주, "협력 네트워크 패턴에 관한 연구: MIS Quarterly 공저자 분석을 중심으로," 한국전자
거래학회지, 제13권, 제4호(2008), pp.193-207.

13) 남수현, 설성수, "한국의 기술혁신 연구자 관계구조 분석: 사회네트워크 관점," 기술혁신학회지, 제10권, 제4호
(2007), pp.605-628.

14) Erjia Yan and Ying Ding, "Applying Centrality Measures to Impact Analysis: A Coauthorship Network
Analysis," *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol.60, No.10(2009),
pp.2107-2118.

15) Cédric Gossart and Müge Özman, "Co-authorship networks in social sciences: The case of Turkey,"
Scientometrics, Vol.78, No.2(2009), pp.323-345.

16) Juan-L. Merelo and Carlos Cotta, "Who is the best connected EC researcher? Centrality analysis of the

3. 공저 네트워크의 분석

일반적으로 네트워크 분석은 사회 네트워크 분석(SNA: Social Network Analysis)으로 알려져 있으며, 분석 수준에 따른 분석방법은 다음의 4가지로 구분된다.²³⁾ 첫째, 네트워크 수준 분석으로 거시 수준의 분석지표를 사용한다. 밀도(density), 포괄성(inclusiveness), 집중도(centralization) 등이 해당되며, 네트워크의 기본적 특성 파악이 가능하다. 둘째, 노드 수준 분석으로 미시 수준의 분석지표를 사용한다. 인접성 지표와 연결성 지표로 구분되며, 인접성 지표는 연결거리(distance), 직경(diameter) 등이 해당되며, 연결성 지표는 연결정도(degree), 연결강도(strength) 등이 해당된다. 셋째, 네트워크/노드 수준 분석으로 하이브리드(hybrid) 수준의 분석지표를 사용한다. 중심성(centrality) 지표는 관점에 따라 여러 가지로 나눌 수 있는데, Freeman이 제안한 연결정도, 근접, 매개 중심성²⁴⁾²⁵⁾이 가장 기본적인 지표이다. 이들 중심성 지표는 네트워크 유형에서 볼 경우, 전체 네트워크의 중심성에 해당되며, 네트워크 내에서 각 노드들의 영향력 크기를 순위화 하는데 사용이 가능하다. 넷째, 집단(group) 수준 분석으로 노드의 유사성을 기준으로 네트워크의 하위 집단을 분류하고 해당 집단의 특성을 파악할 수 있다. 집단분석은 군집(clustering) 분석, 구조적 동위성(structural equivalence) 분석, 컴포넌트(component) 분석, 파당(clique) 분석 등으로 구분된다.

한편, 네트워크의 구조적 속성 분석과 행위자 분석으로 구분할 수 있다. 구조적 속성 분석은 특정 네트워크로 설명되는 다양한 구조적 속성(노드수, 링크수, 평균 링크수, 밀도, 컴포넌트수, 지름, 평균경로거리 등)에 대한 데이터를 분석한다. 행위자 분석은 네트워크의 개별 노드(행위자)의 중심성 분석, 유사한 속성을 가지는 행위자 집단을 구분하는 군집 분석 등이 해당된다.

그리고 전체 네트워크는 예고 네트워크를 분리한 후, 그것에서 중심성 분석을 할 수 있다. 즉,

complex network of authors in evolutionary computation,” 2008, arXiv:0708.2021v1.

17) Xiaoming Liu, et al., *op. cit.*

18) Theresa Velden, Asif-ul Haque, and Carl Lagoze, *op. cit.*

19) Jian-Guo Liu et al., “Weighted network properties of Chinese nature science basic research,” *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol.377, No.1(2007), pp.302-314.

20) Thomas Krichel and Nisa Bakkalbasi, “A social network analysis of research collaboration in the economics community,” 2006. In *The International Workshop on Webometrics, Informetrics and Scientometrics & Seventh COLLNET Meeting*, Nancy(France), 10-12(May 2006). [Conference Paper].

21) James Moody, “The Structural of a Social Science Collaboration Network: Disciplinary Cohesion from 1963-1999,” *American Sociological Review*, Vol.69(2004), pp.213-238.

22) M. E. J. Newman, *op. cit.*

23) 이수상, 위성광, “디지털 도서관 이용자의 검색행태 연구 - 검색 로그 데이터의 네트워크 분석을 중심으로,” *한국 도서관·정보학회지*, 제40권, 제4호(2009), pp.139-158.

24) L. C. Freeman, “Centrality in social networks: conceptual clarification,” *Social Networks*, Vol.1, No.3(1979), pp.215-239.

25) N. Perra and S. Fortunato, “Spectral centrality measures in complex networks,” *Physical review E*, Vol.78 (2008), 036107.

한 노드의 중요성은 이웃 노드(neighbors)의 중요성에 영향을 받는다는 원칙에 따른 것이다. 한 노드의 위세(prestige)를 해당 노드의 이웃 노드들의 위세와 연관하여 중심성을 분석하는 지표는 보나시치의 파워(power) 중심성, 그리고 신뢰와 지위의 영향력을 측정하는 페이지 랭크와 구조적 공백이 여기에 해당된다.

가. 연결정도 중심성(degree centrality)

네트워크의 노드들이 얼마나 많은 연결을 가지고 있는지를 측정한다. 연결정도 중심성은 한 개인이 더욱 많은 연결을 가질수록 더욱 많은 권력을 가진다는 기본적인 믿음에 근거하여 많은 연결을 가진 개인은 선택의 폭이 넓기 때문에 더욱 많은 기회를 가진다고 보는 것이다. 이러한 자율성은 남에게 덜 의존하게 되고 결국 더욱 강력한 권력을 가질 수 있다고 본다.²⁶⁾ 네트워크상에서 개인의 권력과 영향력을 단순히 개인이 가진 연결의 수, 개인이 관계하고 있는 사람의 수만으로 평가할 수 있는 것은 아니지만, 해당 개인을 포함하는 지역 수준에서 영향력이 없다고는 할 수 없다.

나. 근접 중심성(closeness centrality)

한 노드가 얼마나 네트워크의 중앙에 있는지를 측정하여 다양한 노드들이 다른 노드들과의 근접 정도를 보여준다. 근접 중심성을 분석함으로써 네트워크 전역에서 가장 일반적인 영향력을 가지는 노드가 무엇인지를 알 수 있다. 이렇게 네트워크에서 가장 중심이 되는 노드는 자신이 가진 자원을 가장 빠르게 전체 네트워크에 확산시킬 수 있다. 근접 중심성은 한 노드가 다른 노드에 얼마만큼 가깝게 있는가를 보는 것으로 두 노드 사이의 거리를 측정한다. 즉, 근접 중심성이 높은 노드는 네트워크 내 다른 모든 노드와 가장 짧은 경로거리를 가지고 있어 가장 짧은 시간에 여러 노드에 쉽게 도달할 수 있는 좋은 위치를 차지하고 있다. 이러한 구조적 강점은 해당 노드에게 권력을 가져다 줄 수 있다고 본다.

다. 매개 중심성(betweenness centrality)

한 노드가 다른 노드와 네트워크를 구축하는데 있어 중개자 혹은 다리 역할을 얼마나 수행하는지를 측정하는 개념으로 중개 역할을 '중심'으로 간주할 때 사용한다.²⁷⁾ 매개 중심성은 한 노드가 네트워크 내의 다른 노드들 사이에 위치하는 정도를 측정하는 것으로, 이 위치에 있는 사람 혹은 기관은 정보의 흐름에 있어 큰 영향력을 가질 수 있다. 이러한 노드의 존재는 네트워크가 전반적으로 잘 연결되어 있다는 것을 보증하기도 하지만, 그들이 잠재적으로 그들 자신의 의제에 따라 정보

26) Robert A. Hanneman, "10. Centrality and power," at *Introduction to social network methods*.
<http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/Introduction_to_Social_Network_Methods.pdf> [cited 2010, 5. 15].
27) 손동원, *사회 네트워크 분석*(서울 : 경문사, 2002), p.95.

를 필터링하거나 네트워크를 취약하게 만들 수 있는 위험을 내포하고 있다.

라. 파워 중심성(power centrality)

파워 중심성은 위세 중심성의 일종이다. 일반적으로 위세 중심성은 개별 행위자의 중심성과 해당 행위자(ego)와 연결된 다른 행위자(alter)의 중심성 지표를 함께 고려한 것으로, 한 노드의 영향력 또는 중요도를 평가하는데 사용하는 개념이다. 행위자 자신의 중심성이 높다는 것으로 해당 행위자가 네트워크 내에서 강한 영향력을 가진다고 단정할 수 없으며, 행위자 자신과 관계하는 다른 행위자들의 중심성이 높으면 해당 행위자의 영향력은 더욱 커진다는 의미이다.

위세 중심성은 Bonacich의 아이겐벡터 중심성(eigenvector centrality), 파워 중심성(power centrality)이 가장 유명하다.²⁸⁾ 아이겐벡터 중심성으로 네트워크 내에서 가장 영향력이 있는 중심 노드를 찾을 수 있다. 즉, 네트워크에서 한 노드가 다른 노드에 영향력을 미치고, 그 노드 또한 다른 많은 노드들에 영향을 미치고, 그 노드들은 또 다시 다른 노드들에게 계속해서 영향을 미치게 될 경우, 이러한 노드 체인에서 첫 번째 노드는 영향력이 높다고 말할 수 있는 것이 아이겐벡터 중심성이다.

그리고 파워 중심성은 아이겐벡터 중심성보다는 간단하며, 연결정도 중심성의 일종이다. 연결정도 중심성은 해당 노드의 단순한 연결정도 크기로 계산하지만, 한 노드의 파워 중심성은 해당 노드의 이웃 노드들(alter)의 파워들을 합한 것으로 계산된다. 즉, 연결정도 크기가 높은 노드이지만, 그와 연결된 많은 노드들은 연결정도가 낮을 수 있으며, 반대로 연결정도가 낮은 노드는 연결정도가 높은 많은 이웃노드들을 연결하고 있을 수 있다.

마. 페이지 랭크(PageRank)

페이지 랭크는 원래 구글 검색엔진에서 검색결과와 웹 페이지를 순위화 하는데 사용하는 알고리즘으로 Page와 Brin이 개발한 것이다.²⁹⁾ 특정한 페이지의 순위가 높다면, 해당 페이지로 링크되는 페이지들의 순위가 높다는 것을 의미한다. 이것은 네트워크 분석에서 위세 중심성의 원리와 유사하므로, 중심성을 측정하는 지표로서 사용이 가능하다. 페이지 랭크는 일반 네트워크 분석에 사용되는 아이겐벡터 중심성의 변형이다.

공저 네트워크에서 행위자는 저자를 의미하며, 저자(A)가 저자(B)와 공저를 한 경우, 저자(A)는 저자(B)에게 신뢰를 보낸 것이며, 저자(B)는 3명의 저자들(C1, C2, C3)과 공저를 한 경

28) P. Bonacich, "Factoring and Weighting Approaches to Status Scores and Clique Identification," *Journal of Mathematical Sociology*, Vol.2(1972), pp.113-120 ; P. Bonacich, "Power and Centrality: A Family of Measures," *American Journal of Sociology*, Vol.92(1987), pp.1170-1182.

29) L. Page and S. Brin, "The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine," *Computer Networks and ISDN Systems*, Vol.30(1998), pp.107-117.

우라면, 저자(B)는 3명의 저자들(C1, C2, C3)에게 신뢰를 보낸 것이 된다. 이처럼 공저 네트워크에서 페이지 랭크 지표는 한 저자와 공저한 저자들 사이에 전달되는 신뢰라는 영향력과 연관이 있다.

바. 구조적 공백(structural holes)

Burt가 제안한 구조적 공백은 구조적 틈새라고도 하며, 네트워크 내에서 개별 행위자가 얼마나 유리한 위치에 놓여있는지를 판단하는 개념이다. 네트워크 내에서 개별 행위자가 구조적 공백의 값이 크다는 것은, 다른 행위자들을 연결시켜주는 위치에 있다는 것을 의미한다. 한 행위자가 다른 많은 사람들과 연결되어 있고, 동시에 다른 사람들 간에는 연결이 적을 경우, 구조적 공백의 값이 높아진다. 따라서 그러한 행위자는 다른 행위자들보다 유리한 위치에 놓여 있어서 중재하는 기회가 많고, 경쟁력 또는 자율성이 높다고 판단할 수 있게 한다.

한 행위자의 구조적 공백 지수의 측정은 효과크기(effective size)와 접촉효율성(contact efficiency)이 가장 유명하다. 효과크기는 한 행위자의 예고 네트워크에서 해당 행위자가 가지고 있는 노드의 수에서 상대방(타자) 노드가 가지고 있는 연결정도의 평균값을 제외한 값으로 측정된다. 즉, 예고가 가지고 있는 상대방 노드가 적은 수의 연결정도를 가질수록 해당 예고 행위자의 효과크기는 커진다. 한편, 접촉효율성은 효과크기를 예고의 노드수로 나눈 값으로 측정된다. 따라서 접촉효율성이 높은 예고노드는 해당 노드가 연결하고 있는 각 노드들에 대한 투자에 비해 산출되는 효과가 높다는 의미를 나타낸다.

Ⅲ. 기초 통계 데이터의 분석 결과

1. 기초 현황 데이터 분석

〈표 2〉는 10년간 4개 학술지에 투고된 전체 논문에 대한 기초 데이터이다. 투고된 전체 논문수는 2,164편이며, 〈한국도서관·정보학회지〉의 논문수(730편)가 가장 많고, 〈한국비블리아학회지〉의 논문수(267편)가 가장 적게 나타났다. 그리고 각 논문에 등장한 저자들을 모두 합친 것은 3,218명이며, 이는 동일인이 여러 번 논문을 투고하였더라도 중복을 인정하여 계산한 것이다. 즉, 지난 10년간 2,164편의 논문에 등장한 투고자 전체의 횡수이다. 평균 저자수는 전체 등장 저자수(3,218명)를 전체 논문수(2,164편)로 나눈 값으로 1.49명이다. 즉, 논문 1편의 저작에 참여한 저자는 평균 1.49명이라는 의미이다.

〈표 2〉 10년간 전체 논문과 저자의 기초 데이터

	논문수(편)		저자수(명)		평균 저자수	평균 논문수
			등장 저자수	실제 저자수		
한국문헌정보학회지	605	27.96%	899	385	1.49(899/605)	2.34(899/385)
한국도서관·정보학회지	730	33.73%	984	352	1.35(984/730)	2.80(984/352)
정보관리학회지	562	25.97%	945	423	1.68(945/562)	2.23(945/423)
한국비블리아학회지	267	12.34%	390	217	1.46(390/267)	1.80(390/217)
전체	2,164	100%	3,218	886(1,377)	1.49(3218/2164)	3.63(3218/886)

한편, 4개 학술지에 투고된 논문들에 실제로 나타나는 저자들을 중복을 제거하여 합칠 경우, 전체 1,377명이 된다. 그러나 한 저자가 여러 학술지에 논문을 투고할 수 있으므로, 이러한 학술지 간에 나타나는 상호 중복을 한 번 더 제거한 전체 저자수는 총 886명이다. 저자의 입장에서 보면, 공저에 등장(참여)한 횟수만큼 논문을 저작한 셈이 된다. 예를 들어 저자 A, B, C가 공저 논문을 1편 투고하고, 저자 B, C는 다른 논문을 1편 투고하였다면, A는 1편, B와 C는 각 2편씩 모두 5편의 논문을 투고한 것이 된다. 따라서 전체 논문(2,164편)에 등장한 전체 저자(3,218명) 모두 각 1편의 논문을 투고한 것이기에, 이를 실제의 투고 저자수(886명)로 나누면, 각 저자의 평균 논문수(3.63편)가 된다. 정리하면, 지난 10년간 1명의 연구자가 공동연구를 포함하여 평균 3.63편의 논문을 투고하였지만, 그것은 그다지 큰 의미를 나타내지 못한다. 지난 10년간 논문을 투고한 실제 저자들(886명) 중에서 지속적으로 논문을 투고한 저자들이 그다지 많지 않기 때문이다. 이것은 〈표 3〉에 나타난 데이터로 설명이 가능하다.

〈표 3〉은 논문의 투고수별 저자수를 나타내는 통계이다. 전체 통계에서 보면, 1회만 투고한 경우는 55%(490명)이며, 전체 투고자의 80% 정도에 해당되는 약 700명은 투고수가 4회 또는 5회 정도 내외에 있는 저자들이다. 이 데이터가 의미하는 바는 전체 투고자의 약 20%에 해당되는 160명 정도만이 5회 이상의 논문을 투고하였다는 사실이다.

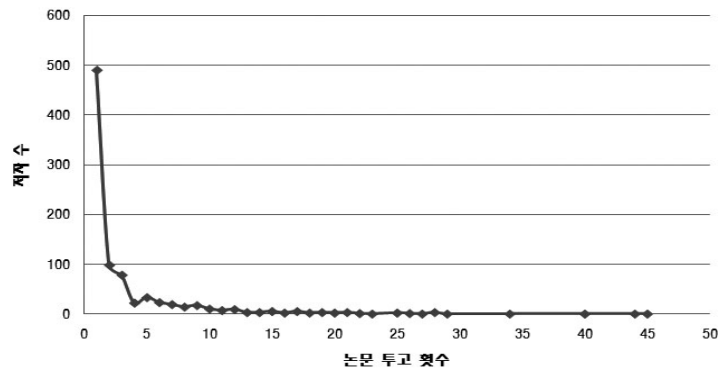
〈표 3〉 논문의 투고수와 저자수 - 학회지별

투고수	저자수(명)									
	한국문헌정보학회지		한국도서관·정보학회지		정보관리학회지		한국비블리아학회지		전체	
1회	221	57.40%	192	54.55%	261	61.70%	155	71.43%	490	55.3%
2회	60	15.59%	43	12.22%	60	14.18%	26	11.98%	99	11.2%
3회	31	8.05%	29	8.24%	37	8.75%	12	5.53%	79	8.92%
4회	20	5.19%	25	7.10%	16	3.78%	8	3.69%	23	2.60%
5회	20	5.19%	14	3.98%	13	3.07%	5	2.31%	34	3.84%
6회	12	3.12%	13	3.69%	9	2.13%	4	1.84%	24	2.71%
7회	5	1.30%	7	1.99%	6	1.42%	2	0.92%	20	2.26%
8회	4	1.04%	7	1.99%	6	1.42%	2	0.92%	15	1.69%
9회	3	0.78%	5	1.42%	4	0.94%	-	-	18	2.03%

12 한국도서관·정보학회지(제41권 제2호)

투고수	저자수(명)									
	한국문헌정보학회지		한국도서관·정보학회지		정보관리학회지		한국비블리아학회지		전체	
10회	1	0.26%	5	1.42%	3	0.71%	-	-	11	1.24%
11회	3	0.78%	4	1.14%	3	0.71%	1	0.46%	8	0.90%
12회	1	0.26%	4	1.14%	1	0.24%	1	0.46%	10	1.13%
13회	1	0.26%	1	0.28%	1	0.24%	1	0.46%	4	0.45%
14회	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.45%
15회	1	0.26%	-	-	2	0.47%	-	-	6	0.68%
16회	1	0.26%	-	-	-	-	-	-	3	0.34%
17회	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0.68%
18회	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.34%
19회	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.45%
20회	1	0.26%	1	0.28%	-	-	-	-	3	0.34%
21회	-	-	1	0.28%	-	-	-	-	4	0.45%
22회	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.23%
23회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
25회	-	-	1	0.28%	-	-	-	-	3	0.34%
26회	-	-	-	-	1	0.24%	-	-	2	0.23%
27회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
28회	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.45%
29회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
34회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
40회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
44회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
45회	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11%
전체	385	100%	352	100%	423	100%	217	100%	886	100%

논문 투고수별 저자수에 대한 그래프는 <그림 2>와 같다. 이 그림에서 투고논문수로 설명되는 논문생산성에는 80/20 법칙으로 알려진 파레토 법칙(Pareto's law)이 나타남을 알 수 있다. 즉, 약 20%의 저자들이 왕성한 논문 투고 활동을 하고 있다는 해석이 가능하다. 그리고 80%의 저자들은 소수의 논문만을 투고하였다는 것이다.



<그림 2> 논문 투고수별 저자수

2. 공저 현황 데이터 분석

〈표 4〉는 논문저작에 참여한 저자의 수를 정리한 것이다. 전체 논문(2,164편)에서 저자수가 1명인 단독저작 논문은 65.39%(1,415편)를 차지하며, 2명이 공저한 논문은 25.69%(566편)에 해당된다. 1명 또는 2명의 공동저작 논문은 전체의 약 91%(1,971편)을 차지하고 있다. 그리고 공저자수가 3명 이상인 경우는 전체 논문의 약 10%도 안 되는 수준(193편)이라는 것이다. 즉, 많은 수의 논문이 단독저자에 의해 작성되며, 공저를 한 경우도 2명인 경우가 가장 많다는 것이다.

〈표 4〉 논문저작에 참여한 저자수별 논문수

참여 저자수	논문수(편)									
	한국문헌정보학회지		한국도서관·정보학회지		정보관리학회지		한국비블리아학회지		전체	
1명	406	67.11%	541	74.11%	283	50.36%	185	69.29%	1,415	65.39%
2명	139	22.97%	140	19.18%	218	38.79%	59	22.10%	556	25.69%
3명	35	5.78%	36	4.93%	35	6.23%	11	4.12%	117	5.41%
4명	19	3.14%	10	1.37%	14	2.49%	8	3.00%	51	2.36%
5명	4	0.66%	3	0.41%	8	1.42%	3	1.12%	18	0.83%
6명	1	0.17%	-	-	3	0.53%	-	-	4	0.18%
7명	-	-	-	-	1	0.18%	1	0.37%	2	0.09%
8명	1	0.17%	-	-					1	0.05%
전체	605	100%	730	100%	562	100%	267	100%	2,164	100%

또한 공저 현상을 학회지별로 구분하면, 상대적으로 공저 논문을 많이 투고하는 학회지는 〈정보관리학회지〉이고, 나머지 학회지들은 공저 논문보다 단독저자 논문이 더 많이 투고되었다.

그리고 〈표 5〉는 논문의 투고수가 높은 저자들의 투고행태를 조사한 결과이다. 전체 투고수가 20편 이상인 저자들 25명을 대상으로 하는 데이터이며, 전체 투고수, 단독저작과 공동저작 빈도간의 관계를 살펴볼 수 있다. 첫째, 전체적으로 단독저작 빈도가 높은 저자와 공동저작 빈도가 높은 저자로 구분됨을 알 수 있다. 투고수 20편 이상의 25명 저자들 중, 단독저작과 공동저작의 빈도는 각각 301편(45%), 368편(55%)로 나타났으며, 이것으로 단독저작 보다는 공동저작의 논문들이 조금 더 많음을 알 수 있다. 둘째, 전체 논문의 90% 이상을 단독 저작한 저자가 있으며, 100% 모두 공동 저작한 저자도 있다. 70% 이상을 기준으로 볼 경우, 단독저작 빈도(5명) 빈도보다 공동저작 빈도(9명)가 훨씬 더 많게 나타나고 있다. 셋째, 공동저작의 경우 공저자는 주로 2-3명이며, 최대 6명까지 포함된다. 그리고 전체 공저자수는 최소 2명과 최대 26명이며, 이 중에서 10명 이하는 8명, 20명 이상은 5명으로 나타났다.

〈표 5〉 논문 투고수와 공동저자수 현황(빈도 20회 이상) 저자의 공저 현황

순위	저자 번호	투고 논문수	단독저작 빈도(%)	공동저작 빈도(%)	공동저작(공저자수)					
					2인	3인	4인	5인	6인	전체 공저자수
1	71	45	42(93%)	3(67%)	3	-	-	-	-	2
2	141	44	18(41%)	26(59%)	11	4	11	-	-	18
3	156	40	10(25%)	30(75%)	16	8	3	2	1	26
4	60	34	7(21%)	27(79%)	22	2	2	1	-	26
5	102	29	10(34%)	19(66%)	17	1	-	1	-	19
6	107	28	20(71%)	8(29%)	1	6	1	-	-	21
6	30	28	7(25%)	21(75%)	9	10	2	-	-	20
6	17	28	14(50%)	14(50%)	7	1	5	1	-	6
6	189	28	22(79%)	6(21%)	-	6	-	-	-	3
10	6	27	12(44%)	15(56%)	14	1	-	-	-	8
11	46	26	8(30%)	18(70%)	6	3	9	-	-	14
11	476	26	-	26(100%)	24	1	-	1	-	24
13	72	25	7(28%)	18(72%)	10	4	3	1	-	17
13	111	25	8(32%)	17(68%)	11	5	1	-	-	15
13	364	25	4(16%)	21(84%)	14	5	2	-	-	17
16	33	23	20(87%)	3(13%)	1	2	-	-	-	2
17	19	22	9(41%)	13(59%)	9	3	1	-	-	11
17	114	22	3(14%)	19(86%)	12	5	2	-	-	17
19	503	21	14(67%)	7(33%)	4	1	-	2	-	10
19	108	21	13(62%)	8(38%)	3	4	-	1	-	9
19	116	21	11(52%)	10(48%)	7	3	-	-	-	3
19	172	21	15(71%)	6(29%)	6	-	-	-	-	12
23	48	20	12(60%)	8(40%)	1	2	5	-	-	11
23	18	20	9(45%)	11(55%)	8	1	1	1	-	8
23	261	20	6(30%)	14(70%)	6	6	2	-	-	14
		669	301(45%)	368(55%)						

〈표 6〉은 연도별 공저 논문의 출현빈도를 해당 연도 전체 논문수에 공저 논문의 비율로 계산한 것이다. 이 데이터에서 알 수 있는 것은 개별 학술지별로 공저논문의 출현빈도 비율이 약간씩 차이는 있지만 전체적으로 증가하고 있다는 것이다. 그리고 전체 논문의 경우, 2000년대 이후 약 10년간 공저논문의 출현비율은 거의 2배 가까이 증가하였다.

〈표 6〉 연도별 공저 논문 출현빈도의 비율

	한국문헌정보학회지	한국도서관·정보학회지	정보관리학회지	한국비블리아학회지	전체
2000	0.24	0.24	0.41	0.17	0.28
2001	0.29	0.24	0.36	0.17	0.27
2002	0.17	0.21	0.52	0.15	0.26
2003	0.16	0.19	0.37	0.25	0.24

	한국문헌정보학회지	한국도서관·정보학회지	정보관리학회지	한국비블리아학회지	전체
2004	0.19	0.13	0.52	0.22	0.26
2005	0.36	0.27	0.41	0.19	0.32
2006	0.33	0.37	0.66	0.37	0.43
2007	0.34	0.26	0.55	0.36	0.35
2008	0.49	0.37	0.45	0.45	0.43
2009	0.59	0.33	0.67	0.47	0.50

IV. 공저 네트워크의 분석 결과

1. 네트워크의 생성과 기본 특성

한국문헌정보학 분야 공저 관계 네트워크는 4개 학술지에 나타난 논문과 저자의 관계로 구성되는 이원 모드 매트릭스(2,164×886)를 저자-저자 일원 모드 매트릭스(886×886)로 변환하여 생성하였다. 이렇게 생성된 네트워크는 다음과 같은 구조적 속성을 가지는 것으로 나타났다.

〈표 7〉 공저 네트워크 구조적 속성

네트워크 속성	공저 네트워크
노드 수	886
링크 수	2,285
평균 링크 수	2.579
네트워크 밀도	0.003
컴포넌트 수	224
노드가 2개 이상인 컴포넌트 수	62
가장 큰 컴포넌트의 노드 수	535
지름	14
평균 경로거리	11.062

한국문헌정보학 분야의 공저 네트워크는 전체 886명의 저자들 중에서 공저 관계를 가지는 저자의 링크 수는 2,285이며, 한 노드 당 평균 링크 수는 2.579개로 나타났다. 그리고 네트워크의 밀도(0.003)는 매우 낮은 편으로 나타났다. 그리고 평균 경로거리의 값이 11.062이라면, 이 공저 네트워크가 좁은 세상 현상을 나타낸다고 말하기는 힘든 수치이다.

그리고 한국문헌정보학 분야 공저 관계 네트워크에서 노드가 2개 이상으로 구성되는 컴포넌트는 전체 62개로 나타났다. 이러한 컴포넌트의 구체적인 현황은 〈표 8〉과 같다. 이 중에서 가장 규모가

큰 컴포넌트(C1)는 노드 수가 535이고, 전체 노드의 약 60%를 포함하고 있다. 즉, 2개 이상의 노드를 가지는 나머지 61개의 컴포넌트는 전체 노드의 약 40%를 차지하며, 포함되는 노드 수 또한 적어서 주목받을 만한 정도는 아니다.

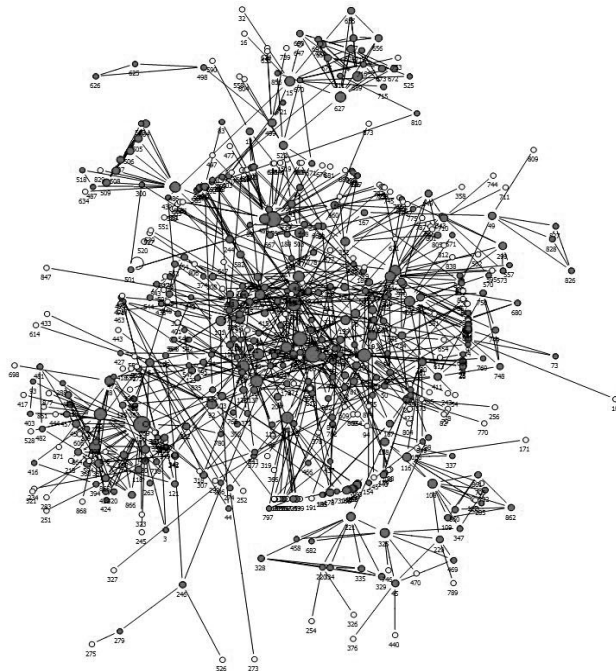
〈표 8〉 컴포넌트별 노드 수

컴포넌트	크기(노드 수)	비율	밀도
C1	535	60.384%	0.007
C2	15	1.693%	0.143
C3	8	0.903%	1
C4	5	0.564%	1
C5	5	0.564%	0.4
C6	5	0.564%	0.5
C7	5	0.564%	0.4
C8	5	0.564%	0.7
C9	5	0.564%	1
...

이 중에서 가장 규모가 큰 컴포넌트(C1)의 구조적 속성은 〈표 9〉와 같으며, 실제 네트워크의 형태는 〈그림 3〉과 같다. 전체 노드 수가 535개이며, 링크 수는 1,971개, 그리고 평균 링크 수는 3.583이다. 그리고 평균 경로거리가 5.965 정도이며, 컴포넌트 C1은 좁은 세상 현상을 나타내는 네트워크라고 해도 무방하다.

〈표 9〉 컴포넌트(C1)의 네트워크 구조적 속성

네트워크 속성	공저 네트워크
노드 수	535
링크 수	1,917
평균 링크 수	3.583
네트워크 밀도	0.007
지름	13
평균 경로거리	5.965



〈그림 3〉 규모가 가장 큰 컴포넌트(C1)의 네트워크 형태

2. 저자의 학술적 영향력 분석

한국문헌정보학의 공저 네트워크에 나타난 저자의 학술적 영향력에 해당되는 6가지 지표의 값을 계산하였다. 지표의 계산은 전체 네트워크와 C1 컴포넌트의 2가지를 대상으로 하였다. 그리고 학술적 생산성을 나타내는 투고 논문수와 6가지 지표들의 관계를 상관분석한 결과는 〈표 10〉과 같다.

학술적 생산성 지표를 나타내는 투고 논문수와 학술적 영향력의 6가지 네트워크 지표들의 상관 분석에서 얻어진 결과는 다음과 같다. 첫째, 투고 논문수는 연결정도 중심성, 매개 중심성, 페이지 랭크, 구조적 공백 지표들과는 상당히 높은 상관관계를 나타내었다. C1 네트워크에서는 상관관계의 정도가 더 높았다. 이 중에서 구조적 공백의 지표와 상관관계가 가장 높게 나타났다. 투고 논문수가 많을수록 공저 네트워크 내에서 지위 영향력이 높아진다고 하는 해석이 가능하다. 둘째, 투고 논문수와 파워 중심성과는 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났다. 논문의 생산성이 높은 저자이지만, 공저 네트워크에서의 위세 영향력과는 무관하다는 해석이 가능하다. 셋째, 투고 논문수와 근접 중심성은 그다지 높지 않은 상관관계를 나타내었다. 그러나 전체 네트워크보다 C1 컴포넌트에서는 조금 더 높은 수치를 나타내고 있다. 결과적으로 공저 네트워크에서 투고 논문수는 4가지 지표(연결정도 중심성, 매개 중심성, 페이지 랭크, 구조적 공백)와 상관관계가 높고, 근접 중심성과는 다소

약하고, 파워 중심성과는 상관관계가 없다는 것이다.

〈표 10〉 투고 논문수와 6가지 학술적 영향력 지표들의 상관관계

	투고 논문수	연결정도 중심성	근접 중심성	매개 중심성	파워 중심성	페이지 랭크	구조적 공백
투고 논문수	1	.680** (.777**)	.264** (.415**)	.668** (.721**)	-.080* (-.049)	.700** (.807**)	.755** (.829**)
연결정도 중심성	.680** (.777**)	1	.477** (.440**)	.762** (.792**)	.395** (.345**)	.929** (.969**)	.952** (.967**)
근접 중심성	.264** (.415**)	.477** (.440**)	1	.344** (.506**)	.011 (-.093*)	.331** (.393**)	.471** (.462**)
매개 중심성	.668** (.721**)	.762** (.792**)	.344** (.506**)	1	.019 (.025)	.736** (.797**)	.824** (.836**)
파워 중심성	-.080* (-.049)	.395** (.345**)	.011 (-.093*)	.019 (.025)	1	.277** (.232**)	.128** (.130**)
페이지 랭크	.700** (.807**)	.929** (.969**)	.331** (.393**)	.736** (.797**)	.277** (.232**)	1	.942** (.974**)
구조적 공백	.755** (.829**)	.952** (.967**)	.471** (.462**)	.824** (.836**)	.128** (.130**)	.942** (.974**)	1

각 셀의 상단은 전체 네트워크, 하단의 () 안은 C1 컴포넌트에서의 상관관계 추정치.

** 99% 신뢰수준, * 95% 신뢰수준.

한편, 학술적 영향력 지표들 간의 관계는 다음과 같다. 첫째, 연결정도 중심성, 매개 중심성, 페이지 랭크, 구조적 공백 지표들 간에는 높은 상관관계를 나타내었다. 둘째, 연결정도 중심성, 근접 중심성, 파워 중심성도 어느 정도의 상관관계를 나타내고 있는 편이다. 한 저자의 연결정도는 공저를 함께한 공저자수를 의미한다. 따라서 공저자수가 많으면 연결정도 중심성 값이 높게 되고, 매개 중심성, 페이지 랭크, 구조적 공백 지표들의 값도 높아짐을 알 수 있다. 그리고 근접 중심성, 파워 중심성도 어느 정도 높아지게 된다.

V. 결 론

학술 논문의 공저 네트워크는 연구자들이 형성한 사회적 협력의 산물이다. 학술적 협력은 복잡한 주제, 학제적 접근, 장기적 과제에 매우 필요한 해법이자 행위이다. 본 연구는 한국문헌정보학이 축적한 10년간의 학술 논문을 토대로 공저 네트워크를 구성해 보았으며, 그것의 구조적 특성과 각종 학술적 영향력의 속성 지표들을 분석해 보았다. 한국문헌정보학 분야의 최근 연구 성과에 한정된 것이지만, 분석 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 논문 투고수에는 파레토 법칙 현상이 나타났다. 투고한 논문이 많은 저자들은 전체 저자들

의 약 20% 범위 내에 한정되며, 80%의 저자들은 소수의 논문만을 투고하였다는 것이다.

둘째, 2000년대 이후 공저 논문의 빈도가 차츰 증가하고 있으며, 특히 투고수 20편 이상의 상위 저자 25명의 경우, 단독저작 논문 보다는 공동저작의 논문들이 조금 더 많이 생산되었다.

셋째, 본 연구에서 구성한 한국문헌정보학 분야의 공저 네트워크는 거대한 규모의 클러스터가 포함되어 있었다. 공저 네트워크 전체에서는 좁은 세상 현상이 나타나지 않았지만, 거대한 클러스터에서는 좁은 세상 현상이 나타났다. 클러스터 네트워크 내의 모든 연구자들은 가깝게 연결되어 있다는 의미이다.

넷째, 투고 논문수가 많은 저자들은 파워 중심성을 제외한 모든 학술적 영향력 지표와 상관관계를 나타내었으며, 특히 연결정도 중심성, 매개 중심성, 페이지 랭크, 구조적 공백 지표들과는 높은 상관관계를 나타내었다. 즉, 생산성이 높은 저자들의 학술적 영향력은 대체적으로 높다는 의미이다.

특히 각종 지표들의 상관분석 결과는 Yan과 Ding의 연구³⁰⁾와 유사한 결과를 나타내었다. 그들은 미국의 문헌정보학 분야 16개 학술지를 대상으로 연결정도 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성, 위세 중심성, 페이지 랭크 지표들을 분석하였으며, 본 연구에서 사용한 파워 중심성, 구조적 공백 지표는 사용하지 않았다. 해당 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 근접 중심성은 다른 지표들과 큰 상관관계를 나타내지 않는다. 둘째, 연결정도 중심성은 매개 중심성, 페이지 랭크 지표들과 상관관계가 있다. 셋째, 매개 중심성과 페이지 랭크 지표는 상관관계가 있다. 넷째, 페이지 랭크는 근접 중심성을 제외한 지표들과 상관관계가 있다는 것이었다.

이 연구는 한국문헌정보학 분야 4개 학술지에 지난 10년간 투고된 전체 논문들을 대상으로 공저 네트워크를 구성하고, 거기에 나타나는 각종 통계적 데이터와 네트워크 속성지표들의 관계들을 분석한 기초적 수준의 작업이었다. 이후에는 가중치를 포함한 공저 네트워크 모형의 분석, 학술적 영향력 지표들의 값이 나타내는 다양한 의미들의 분석, 저자인용 네트워크에서의 학술적 영향력 지표들 분석, 그리고 공저 네트워크의 지표들과 비교분석 하는 작업 등이 요구된다. 이러한 작업들은 연구자들의 학술적 영향력 또는 학술적 성과를 측정하는 새로운 방법과 지표를 개발하는데 매우 유용한 기초 데이터가 될 수 있을 것이다.

〈참고문헌은 각주로 대신함〉

30) Erjia Yan and Ying Ding, *op. cit.*, p.2115.

