

## A Study of the Relationship Between Centrality and Research Performance in Collaborative Research Network

Seonggu Moon<sup>†</sup> · Injai Kim<sup>\*\*</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the relationship between the centrality and the research performance by conducting the social network analysis for the social science journal in the last 10 years. As a result of the relationship analysis, the correlation between centrality and research productivity was highly correlated in most groups, but the impact factor and frequency of citations were not significant. In relation with the comprehensive research such as a H-index, middle productive group correlation was more significant than the upper productive group.

**Keywords :** Social Network Analysis, Co-Authorship Network, Centrality, Research Performance, Citation Velocity

## 공동연구 네트워크에서 중심성과 연구성과 간의 관련성에 관한 연구

문성구<sup>†</sup> · 김인재<sup>\*\*</sup>

### 요약

본 연구의 목적은 지난 10년간 사회과학지널 전체에 대한 소셜 네트워크 분석을 수행하여 중심성과 연구성과 간의 관계를 분석하는 것이다. 절대적인 논문 수를 기준에 따른 상, 중, 하 그룹으로 연구성과와 상관관계 분석을 수행한 결과 대부분의 그룹에서 중심성과 연구 생산성의 상관관계는 높은 상관관계가 나왔지만 연구의 영향력과 인용 속도는 유의미한 결과가 도출되지 않았다. 또한, 종합적인 연구성과와의 관계에서는 중위 그룹의 상관관계가 상위 그룹보다 더 유의미하게 나타났다.

**키워드 :** 소셜 네트워크 분석, 공저 네트워크, 중심성, 연구성과, 인용속도

### 1. 서론

과학 및 사회현상의 다양화 및 복잡화, 범 학문적 협력 연구를 의미하는 통섭의 등장 등 상호협력에 의한 혁신, 시너지 창출, 효율성 증대 등의 경향성 증가에 따라 공동연구가 꾸준히 증가하는 추세이다. 공동연구의 증가원인은 다양하지만, 그 핵심 목적은 협력을 통한 연구성과의 향상에 있다고 할 수 있다. 이러한 공동연구는 사람과 사람 사이의 관계이며, 관계는 연결이라는 속성에 의해 구조화되며 이러한 구조적 모형을 네트워크라고 표현할 수 있다. 공동연구의 증가는 자

연스럽게 네트워크라는 구조적 모형과 특성에 관한 관심을 불러일으키게 했으며 단순한 특성의 분석으로부터 복잡한 구조의 해석까지 다양한 관련 연구가 진행되어 왔다.

논문 및 학술 기초 데이터양의 증가에 따라 다양한 연구 분야에서 네트워크의 구조적 특성을 분석하는 연구는 증가하는 추세지만 특정 학술지 규모의 연구 또는 좁은 범위의 분석이 주를 이루고 있어 보다 넓은 범위의 학술적 흐름을 살펴보는 데에는 아직 못 미치는 것으로 파악된다. 주된 원인은 유명 해외 인용 색인 데이터베이스가 매우 고가라 접근이 제한되고 국내 학술 서지 정보의 대량 확보가 어려운 것이 그 원인이다.

본 연구는 지난 10년간 사회과학 분야 학술지 전체를 대상으로 소셜 네트워크 분석을 실시하여 네트워크 특성을 살펴봄과 동시에 관계 내의 중심성이 연구성과에 미치는 영향을 파악하기 위해 이진(Binary) 및 가중(Weighted) 네트워크의

<sup>†</sup> 비 회 원 : 동국대학교 경영정보학 박사과정

<sup>\*\*</sup> 종신회원 : 동국대학교 경영정보학과 교수

Manuscript Received : November 29, 2017

First Revision : February 8, 2018

Accepted : March 1, 2018

\* Corresponding Author : Injai Kim(ijkim@dongguk.edu)

중심성 지수와 계량정보학적 연구성과로 대변되는 논문 수, 인용 빈도 그리고 H-지수와와의 관계를 분석한다. 또한, 대표적인 연구 생산성 지표인 연구자별 논문 수를 중심으로 연구자 그룹을 분류하고 그룹별 공저 네트워크의 중심성과 연구성과의 관계를 분석하고자 한다.

## 2. 선행 연구

### 2.1 소셜 네트워크 분석(Social Network Analysis)

소셜 네트워크 분석의 목적은 연결망 형태의 특징을 도출하고, 관계성으로 체계의 특성을 설명하거나 체계를 구성하는 단위의 행위를 설명하는 것이다[1], 소셜 네트워크의 정보 확산 패턴 및 구조 분석 문제는 크게 두 가지의 방법으로 접근되어왔다. 한 가지 방법은 확산 패턴 및 구조의 근본적 원리에 대한 이해 및 수학적 모델링을 통한 변화 양상을 연구하는 것이고 다른 방법은 빅 데이터 분석 기법을 도입하여 소셜 네트워크 데이터를 직접 분석하여 얻은 결과를 통해 실제 소셜 네트워크에 대한 과학적 사실을 연구하는 것이다[2]. 공동연구 네트워크(Collaborative Network)는 소셜 네트워크의 하위 개념으로서 특정 학술지식 목표를 달성하기 위해 연구자들의 협력과 상호작용의 관계를 나타낸 것으로 특정 학술지식을 생산하는데 복수의 연구자들이 공동연구의 형태를 취하였을 경우, 그들의 관계를 네트워크로 표현한 것이며 특정 지식 도메인(Domain)의 성과 측정 및 지식 구조 분석 등의 목적으로 활용된다[3]. 일반적으로 특정 학문 분야의 지식 구조는 지식을 생산하고 교환하는 학술 주체(Academic Entity)들이 복잡하게 상호 연결된 네트워크 형태로 나타난다[4]. 이러한 네트워크의 특성을 보다 체계적, 정량적으로 분석하기 위한 수단으로, 사회과학 및 행동과학에서 개발된 소셜 네트워크 분석이 계량서지 분석에 있어서 널리 활용되어 왔다. Newman[5]의 연구에서는 공저자들 간 평균 경로 거리의 값을 4~9 정도로 제시하고 있고, 이는 공저 네트워크를 좁은 세상 네트워크라 불러도 무방하다는 의미로 해석되고 있다. 또한, 자연계에서 물리적인 양이나 사건들의 분포는 대부분 가운데가 높은 종형 곡선 분포, 즉 정규분포를 따르고 있다. 하지만 네트워크 과학의 연구에서는 정규분포가 아닌 멱함수(Power Law)법칙을 따른다는 것은 이미 알려진 사실이다.

### 2.2 소셜 네트워크의 중심성

중심성이란 사회 네트워크 영역에서 개인이 가지는 권력과 영향력을 나타내는 개념으로 개발되었고 Freeman[6]이 제안한 연결정도 중심성(Degree Centrality), 근접 중심성(Closeness Centrality), 매개 중심성(Betweenness Centrality)을 기본 중심성으로 사용하며 그 외 중심성으로 권력 중심성(Power Centrality)[7], 페이지 랭크(Page Rank)[8]와 구조적 공백(Structural Hole)[9] 등을 주로 사용한다. 노드들의 중심성 값은

절대적인 크기의 데이터가 아니라 상대적인 순위를 나타내는 데이터이며 공저 네트워크의 중심성은 무방향의 이진 네트워크를 주로 사용한다.

### 2.3 공저 네트워크 중심성과 연구성과의 연관성

공동연구가 증가함에 따른 공동저술 논문과 연구성과 사이의 관계를 탐구하고자 하는 다수의 논문이 발표된 바 있다. 이들 연구에서 공저와 연구성과라는 두 가지 요인에 대해서 각각 다양한 변수를 사용하여 측정하고 상관관계를 비교하였다. 선행 연구에서 공저에 대해 측정된 주요 변수로는 협력한 공저자의 수[10, 11], 단독저술 비율[12], 공저 네트워크에서의 중심성[10-16] 등이 있으며, 연구성과에 대해서 측정된 주요 변수로는 발표논문 수[10, 12, 13, 15], 총 인용 빈도[11, 13, 16, 17], 평균 인용빈도[13, 16, 17] 등이 있다.

## 3. 연구프레임워크

### 3.1 분석대상 선정

본 연구에서는 국내 학술지를 대상으로 분석하되 논문 게재 건수가 가장 많아 분석대상에 해당하는 저자 수가 충분하고, 다루고 있는 분야의 종류가 상대적으로 많아 논문의 다양성 및 저자의 다양성 나아가 중심성과 연구성과의 관계에 대한 결과를 도출하는 데 있어 객관성을 충족시킬 수 있는 사회과학 분야를 분석대상으로 삼았으며 한국학술지인용색인(KCI: Korea Citation index)<sup>1)</sup> DB의 서지정보를 이용하였다.

### 3.2 공동연구 네트워크 분석

본 연구의 최종결과는 공저 네트워크의 중심성과 연구성과의 관계를 분석하는데 초점을 두고 있으며 이진 네트워크의 기본 중심성에 해당하는 4가지 중심성(연결정도 · 근접 · 매개 중심성 및 구조적 공백)을 사용하였으며 가중 네트워크는 이재윤[18]의 연구에서 사용된 제곱근 합 지수(SSR)를 사용하였는데 SSR은 공동연구의 강도와 범위를 모두 잘 반영하는 지수라고 결론을 내린 바 있다. 이외, 공저 네트워크에서는 저자 간의 관계에 대해 방향성을 쉽게 정의할 수 없는 관계로 주저자 대 주저자, 주저자 대 공저자 관계를 설정하였으며 본 연구에서 사용되는 데이터 분량이 25만 건에 육박하는 매우 큰 자료라는 점을 고려하여 대용량 네트워크 분석 프로그램인 Pajek을 사용하였다.

### 3.3 연구성과 분석

중심성과 연구성과의 상관관계 분석을 위해 연구성과는 논문 수, H-지수, 평균 인용빈도, 최초 인용속도, 평균인용 속도라는 변수를 사용하였다. 다만, 이들 각각에 대해서 공저자 수에 따른 공저기여도를 고려하기 위해 보정을 실시하여, 보

1) <http://www.kci.go.kr>

정 논문 수, 보정 H-지수, 보정 인용 빈도, 보정 평균인용 빈도를 별도로 산출하였다. 공저기여도 산출은 논문 수와 같은 양적 성과나 인용 빈도와 같은 질적 성과를 분수 계상(Fractional Counting)하기 위한 것이다.

### 3.4 공저 네트워크 중심성

본 연구에서 이진 네트워크 중심성 지수에 해당하는 연결정도 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성 그리고 구조적 공백이라는 일종의 중심성 지수를 사용하였다. 또한, 공저 네트워크의 밀도가 높지 않아 관계로 가중 네트워크 중심성 지수를 적용할 필요가 없다는 가정이 가능하지만[18], 공동연구가 일회성으로 끝나는 것이 아니고 연구자 간 지속적인 학술 협력 관계로 이어지는 예도 있기 때문에 가중 네트워크의 중심성을 일부 적용해 보는 것이 필요하다는 판단으로 가중 네트워크 지수인 제곱근 합 지수(SSR: Sum of Square Roots)를 사용하였다.

### 3.5 공저 네트워크의 중심성에 따른 연구자 분류

이수상[3]의 연구에서는 연결정도 중심성을 ‘기회가 많은 연구자’, 근접 중심성을 ‘가장 일반적 영향력을 미치는 연구자’, 매개 중심성을 ‘정보의 흐름을 통제하는 연구자’, 구조적 공백이 높은 연구자는 ‘경쟁력 또는 자율성이 높은 연구자’로 해석하였으며 또 다른 연구에서는 연결정도 중심성을 ‘공동연구자로 인기가 매우 높은 사람’, 근접 중심성을 ‘핵심적인 연구를 하는 사람’, 매개 중심성을 ‘지식을 전파하는 중간자적 연구자’로 해석한 바 있다[14].

본 연구에서는 이진 네트워크 중심성 4가지 중 연결정도 중심성을 ‘공동연구에서 선호도가 높은 연구자’, 매개 중심성은 ‘공동연구를 중개하는 연구자’, 근접 중심성은 ‘다양한 분야의 공동연구를 수행하는 연구자’, 구조적 공백은 ‘공동연구에서 정보의 흐름을 통제하는 연구자’로 그리고 가중 네트워크

중심성인 SSR은 ‘공동연구를 일부 연구자와 집중적으로 수행하는 연구자’로 해석하였다.

### 3.6 연구성과에 따른 연구자 그룹 분류

이수상[16]의 연구에서 각 중심성 상위 30명을 대상으로 투고 논문 수, 피인용 횟수, H-지수의 상관관계를 분석하였고 이재운[19]은 전체 저자를 발표논문 수에 따라서 세 집단으로 구분하였는데 발표한 논문이 많은 상위 30명을 상위집단으로, 논문 수 5건에서 25건 사이인 저자들은 중위 집단으로, 나머지는 하위 집단으로 분류하여 보정 하지 않은 논문 수, 인용지수, H-지수와 보정된 각각의 지수를 사용하여 상관관계를 비교 분석하였다. 본 연구에서는 분석에 사용된 측정값들이 네트워크의 상대적인 위치에서 기인하며 선행 연구와 비교하면 분석대상의 크기가 매우 큰 편에 해당하는 관계로 연구자를 논문 생산성을 기준으로 분류하였으며 이재운[19]의 연구와 유사하게 개인별 논문 수 30건 이상을 상위 그룹으로, 5건 이상 30건 미만을 중위 그룹, 5건 미만을 하위 그룹으로 분류하여 연구를 진행하였다.

학술 연구의 대표적 성과는 대개 논문으로 측정되며 연구자 개인의 연구성과를 측정하는 방식은 일반적으로 논문 수(생산성), 인용 빈도(파급효과)를 사용한다. 한편, 지식이 이전되는 과정에서는 인용 빈도 외에도 한 편의 논문이 다른 논문에 얼마나 빠르게 인용되는가를 파악할 수 있는 인용 속도 또한 중요한 역할을 한다. Schubert and Glänzel[20]은 기술 문헌을 대표하는 특허에서 나타난 인용 관계를 측정함으로써 처음으로 개념을 도입한 인용 속도는 인용 시차라는 용어로도 함께 표현되고 있으나, 학술논문 간 인용속도를 측정할 연구는 아직 소수에 불과하지만 특정 논문이 다른 연구에 얼마나 영향력을 미치는가를 측정하기 위해서는 인용 빈도뿐만 아니라 인용 속도도 함께 측정하는 것이 필요하므로 본 연구에서는 인용 속도를 연구 성과와 연결을 지어 사용하였다.

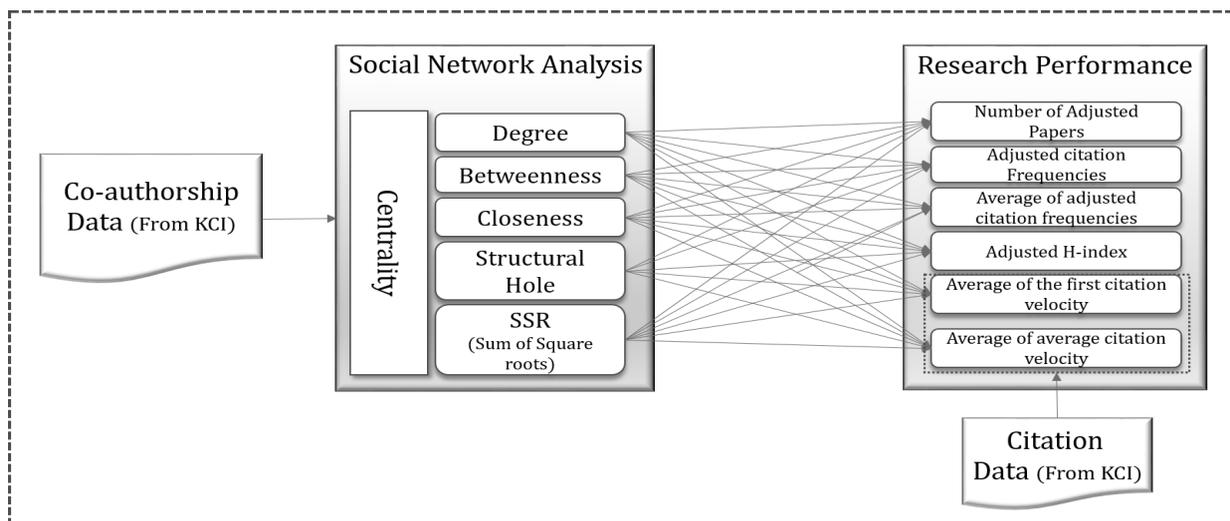


Fig. 1. Research Framework

3.7 상관관계 분석

멱함수 분포를 따르는 공저 네트워크의 특성상 정규분포를 이루지 않는 특성을 반영하여 비모수 상관계수인 스피어만 순위 상관계수를 산출하였으며 통계분석 프로그램은 SPSS 21을 사용하였으며 상관관계 분석을 포함한 연구 프레임워크는 Fig. 1과 같다.

4. 연구결과 분석

4.1 기본 통계분석

지난 10년(2007년~2016년) 간의 사회과학 분야 데이터를 분석한 결과 전체 논문 수는 114,077건이며 주저자 84,482명, 공저자 209,217명으로 평균 저자 수는 논문 1건당 1.83명이며 논문 생산성 분포는 Fig. 2와 같다. 또한 선행 연구 등에서도 자주 언급된 바 있듯 논문의 생산 분포는 전형적인 멱함수 구조를 띠고 있다. 참고로 5편 이하의 공저 논문은 전체 논문

의 72.8%를 차지한다.

또한, 학술분야 분류별 사회과학 내 게재 논문 수와 참여 공동연구원 수의 통계는 Table 1과 같다.

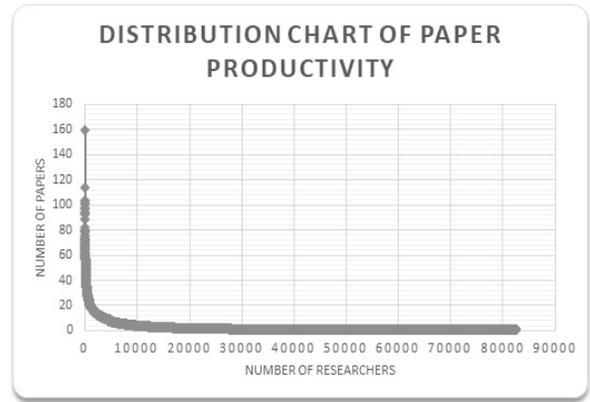


Fig. 2. Distribution Chart of Paper Productivity

Table 1. Basic Statistics by Academic Field

Academic field	Number of papers	Number of Co-Authors	Ratio
Education	22,856	35,504	27.1%
Business Management	12,135	18,335	14.4%
Tourism	6,216	8,785	7.4%
Economics	4,153	5,614	4.9%
General Social Science	3,985	5,536	4.7%
Psychology	3,809	6,195	4.5%
Social Welfare	3,807	5,658	4.5%
Public Administration	3,784	5,018	4.5%
Other Social Sciences	3,101	4,666	3.7%
Journalism and broadcasting	3,015	4,235	3.6%
International/Local Developments Studies	2,811	4,214	3.3%
International Trade	2,654	3,503	3.1%
Science of Law	2,628	3,083	3.1%
Accounting	2,079	3,143	2.5%
Geography	1,470	2,354	1.7%
Policy Sciences	1,435	2,120	1.7%
Political Diplomacy	1,187	1,481	1.4%
Regional study	924	1,311	1.1%
Sociology	900	1,316	1.1%
Agricultural Economics	793	1,620	0.9%
Social Science	630	859	0.7%
Military Science	106	181	0.1%
Anthropology	4	4	0.0%
Total	84,482	124,735	100.0%

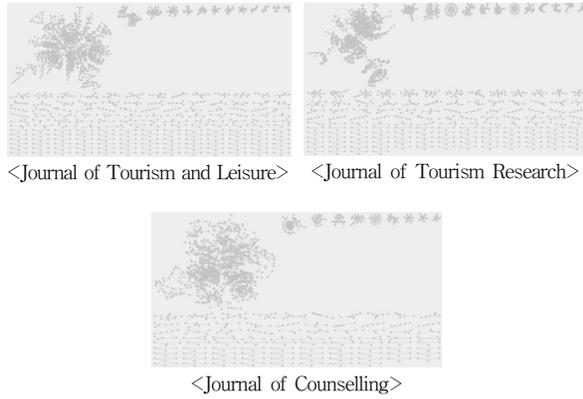


Fig. 3. Network Diagram of Journals with the Large Number of Papers

4.2 소셜 네트워크 분석결과

소셜 네트워크 분석결과 평균밀도는 0.00004914로 매우 낮은 수준이었다. 이는 특정 연구자(노드)와 연구자(노드) 간 공동연구 지속성이 매우 낮다고 해석할 수 있고 대부분 공동

연구가 일회성에 해당한다고 말할 수 있다. 대개는 학위과정 에 있는 연구자와 지도교수간의 연결에 따른 논문 발표가 다수 일 것이라는 추론해 볼 수 있다. 이외, 평균연결정도는 5.075로 5단계 내에서 서로를 알 수 있는 “좁은 세상(Small World) 네트워크”를 증명하였다. 참고로 노드수가 20만 건을 초과하므로 전체 네트워크의 관계를 시각화하는 것은 의미가 없어 생략하였으나 논문 생산 규모가 높은 상위 3개의 학술지의 시각화는 Fig. 3과 같다.

4.3 상관관계 분석

연구자를 상위, 중위, 하위로 분석한 결과는 Table 2와 같다. 분석대상은 상위 그룹이 417명, 중위 그룹이 9,120명, 하위 그룹이 72,895명으로 총 82,432명이다. 대부분의 그룹에서 연결정도 중심성과 보정 논문 수는 매우 강한 상관관계를 보이고 있으며 매개 중심성은 보정 논문 수와 뚜렷한 상관관계를 나타내고 있고 근접 중심성은 대부분의 그룹들이 약한 선형관계를 나타내며, 중위 그룹이 여타 그룹보다 비교적 높은 상관관계 결과를 보이고 있다. 구조적 공백은 전 그룹에서 보

Table 2. Correlation Analysis Results by Group

Measurement	Group of Researchers	Number of adjusted papers	Adjusted citation frequencies	Average of adjusted citation frequencies	Adjusted H-index	Average of the first citation velocity	Average of average citation velocity
Degree Centrality	Upper (N=417)	.871**	.618**	.385**	.260**	-.077	.009
	Middle (N=9120)	<b>.921**</b>	<b>.668**</b>	.293**	.490**	-.009	.031**
	Lower (N=72895)	.859**	.513**	.362**	.483**	-.014**	-.014**
Betweenness Centrality	Upper (N=417)	.323**	.304**	.144**	.070	.025	.064
	Middle (N=9120)	<b>.510**</b>	<b>.400**</b>	.120**	.307**	.053**	.062**
	Lower (N=72895)	.410**	.299**	.130**	.280**	.021**	.011**
Closeness Centrality	Upper (N=417)	.159**	.239**	.168**	.038	-.042	.025
	Middle (N=9120)	<b>.257**</b>	<b>.314**</b>	.174**	.183**	-.056**	.053**
	Lower (N=72895)	.102**	.212**	.160**	.047**	-.064**	.031**
Structural Hole	Upper (N=417)	-.240**	-.188**	-.049	-.194**	-.062	-.085
	Middle (N=9120)	<b>-.457**</b>	<b>-.315**</b>	-.056**	-.281**	-.100**	-.065**
	Lower (N=72895)	-.457**	-.317**	-.131**	-.262**	-.023**	-.001
Sum of Square roots	Upper (N=417)	.318**	.225**	-.119*	-.033	.085	.103*
	Middle (N=9120)	<b>.485**</b>	<b>.395**</b>	-.038**	.216**	.029**	.046**
	Lower (N=72895)	-.110**	.002	-.200**	-.177**	.003	-.023**

\* : Correlation is significant at the 0.05 level(2-tailed).  
 \*\* : Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed).

정 논문 수와 음(-)의 상관관계를 보이며, 상위그룹에서는 약한 음(-)의 상관관계를 보이며 나머지 두 그룹에서는 비교적 뚜렷한 양(+)의 상관관계를 보여주고 있다. SSR은 중, 상위 그룹에서 뚜렷한 양의 상관관계를 보이며 하위 그룹에서는 약한 음(-)의 상관관계를 나타내고 있다. 그러나 상위 그룹의 연구성과 4개 변수 및 하위 그룹 2개 변수와 통계적으로 유의하지 않은 것으로 판명되었다. 인용빈도 관련 2개 변수와 중심성도 총 보정 논문 수와 유사한 결과를 보였으며 연구성과의 생산성과 영향력을 동시에 판단하는 H-지수는 중, 하위 그룹에서 연결정도 중심성과 비교적 뚜렷한 상관관계를 보였으며 SSR과는 음(-)의 상관관계를 보였다. 이외 인용 속도 관련 2개 변수는 통계적으로 유의하지 않은 경우가 일부 나타나며 상관계수도 낮아 중심성 지수와 상관관계가 없거나 매우 낮은 것으로 보는 것이 타당해 보인다. 그러나 SSR과는 일부 상관관계가 있는 것으로 결과가 나타났다.

#### 4.4 결과의 해석

##### 1) 공동연구 네트워크 중심성과 연구 생산성

상관관계 분석을 통해 확인한 결과 공동연구 참여가 높을수록 연구 생산성은 자연스럽게 증가하는 구조를 나타낸다. 특히 공동연구에서 선호도가 높은 연구자는 연구에 참여 기회가 상대적으로 풍부하기 때문에 공동연구가 활성화될 경우 더 많은 기회를 통해 연구 생산성을 증진시킬 수 있을 것이라 판단할 수 있다. 단, 논문 수가 많은 상위그룹 보다 중위 그룹에서 뚜렷한 상관관계를 보이는 것은 공동연구에 활발하게 참여할 경우 절대적 생산성은 증가하지만 상대적 영향력은 떨어질 수 있다고 추론할 수 있다는 것이다. 본 연구에서는 논문 1편당 참여한 연구원 수를 분수 계산한 바 있으므로 참여연구원이 증가할 경우 그에 반비례해서 보정 논문 수는 줄어드는 구조이다. 또한 다양한 분야의 공동연구를 수행하는 연구자에 비해 공동연구를 증가하는 연구자가 연구 생산성이 더 높은 것으로 판단되며 공동연구를 일부 연구자와 집중적으로 수행하는 연구자 역시 같은 결과로 나타났다. 반대로 공동연구에서 정보의 흐름을 통제하는 역할이 높은 연구자는 연구 생산성이 반비례하는 결과를 보여주었다. 이를 바탕으로 해석할 때 연구 생산성은 공동연구 기회가 많을 경우 그리고 연구주제를 바탕으로 공동연구를 활발히 제안하는 연구자가 비교적 높은 생산성을 발휘할 수 있으며, 연구의 흐름상 정보를 통제하는 역할을 하는 통제자적 역할의 연구자는 연구 생산성이 낮게 나오는 것으로 해석할 수 있다.

##### 2) 공저 네트워크 중심성과 연구의 영향력 관계

연구자가 생산한 연구결과의 영향력은 해당 논문을 인용한 인용 빈도에 의해 측정될 수 있는데 연구 생산성이 높은 상위 그룹보다 중위 그룹에서 더 의미 있는 사실 관계가 도출되었다. 다시 말해, 공동연구에 있어서 참여의 증진 자체가 논문의 파급효과 등 영향력 증진에 기여하는 바에 일정한 한계가 있을 수 있다고 생각해 볼 수 있는 대목이다.

##### 3) 공저 네트워크 중심성과 종합적 연구성과의 관계

H-지수는 연구생산성과 발표논문의 중요도를 함께 반영하는 척도로 평가된다[21]. 본 연구에서는 H-지수의 단점으로 지적된 일관성 결여 문제를 극복하기 위해 H-지수를 특정연구자의 논문에서 공저자수 중앙값으로 나눈 보정 H-지수를 사용하였다. 결과적으로는 중위 그룹의 연구자들이 상위그룹보다 연구성과 면에서 더 유의미한 상관관계를 보여주었다. 주목할 만한 것은 연결정도 중심성과 보정 H-지수에서는 상위 그룹이 하위 그룹보다 낮은 상관도를 보였으며 전반적인 상관계수가 상위 그룹에 더 불리하게 측정된 결과를 보여준다는 것이다. 이것은 공동연구 네트워크 내 연구자의 중심적 역할이 증대될수록 개인의 종합적인 연구성과가 더 작아지는 아이러니한 결과에 직면하게 되는 특이한 결과이고 이에 대한 조심스러운 해석이 요구된다.

##### 4) 공저 네트워크 중심성과 인용 속도와의 관계

본 연구에서는 이전 연구에서는 연구된 바 없는 중심성과 인용속도와의 상관관계를 측정하고자 하였으나 최초 인용속도 및 평균 인용속도 모두 중심성과의 관계에서 유의미한 관계라 할 수 있는 결과가 거의 발견되지 않았다. 연구자의 역할이 각기 다르고 연구 네트워크에서 주목을 받는 다 하더라도 이에 대한 인용의 결정에는 거의 영향 관계가 없을 수 있다는 추론을 가능케 한다.

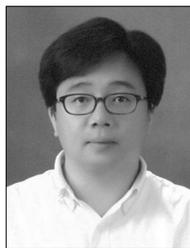
## 5. 결론 및 한계

본 연구는 공저 네트워크의 이진 및 가중 네트워크의 중심성과 연구성과와의 관계를 알아보고자 지난 10년간의 사회과학 학술지를 게재 논문을 대상으로 상관관계를 분석 실시하였다. 공동연구에 참여하는 역할을 연구자마다 명백하게 구분할 수는 없으나 누적된 데이터를 바탕으로 연구 생산성이 높은 연구자를 상·중·하위로 구분하여 네트워크 중심성과 관계를 규명하였으며 현재까지 진행된 공저 네트워크 분석에 있어서 가장 큰 규모를 대상으로 연구를 진행한 것이 본 연구의 의의라 할 수 있으며 본 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 공저 네트워크의 중심성은 역할을 막론하고 논문의 생산성과 비교적 높은 연관성을 갖는다. 둘째, 중심성과 논문의 파급효과에 대한 관련성은 매우 낮다. 셋째, 연구 생산성이 높은 연구자가 연구의 양적, 질적 성과 모두를 만족시키지는 못한다는 것이다. 오히려 중간수준의 생산성을 보유한 연구자의 중심성이 종합적인 연구성과와 더 높은 상관관계를 보여준다.

본 연구는 대단위 학문 분야인 사회과학 분야 전체를 대상으로 하고 있어 세부 학문 분야별 속성을 반영하지 못했고, KCI 등재 시점이 학술지마다 각기 다르므로 이에 대한 표준화를 고려하지 못한 것이 한계점이라고 할 수 있다. 향후 연구에서는 사회과학의 세부 분야별로 네트워크 특성을 비교 분석하면 더 많은 함의를 도출할 수 있을 것이다.

## References

- [1] Y. H. Kim, "Social Network Analysis," 3rd ed., Seoul: Parkyoungsa, 2013.
- [2] B. J. Lee, Y. K. Hwang and K. M. Jeong, "Social Network Big Data Analysis and Techniques and Applications," *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, Vol.31, No.11, pp.46-51, 2014.
- [3] S. S. Lee, "A Preliminary Study on the Co-author Network Analysis of Korean Library & Information Science Research Community," *Journal of Korean Library and Information Science Society*, Vol.41, No.3, pp.297-315, 2010.
- [4] A. F. J. Van Raan, "Scaling rules in the science system: Influence of field-specific citation characteristics on the impact of research groups," *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol.59, pp.565-576, 2008.
- [5] M. E. J. Newman, "Scientific collaboration networks I. Network construction and fundamental results," *Physical Review E*, Vol.64 No.1, 2001.
- [6] L. C. Freeman, "Centrality in social networks: conceptual clarification," *Social Networks*, Vol.1, pp.215-239, 1979.
- [7] P. Bonacich, "Power and Centrality: A Family of Measures," *American Journal of Sociology*, Vol.92, pp.1170-1182, 1987.
- [8] L. Page and S. Brin, "The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine," *Computer Networks and ISDN Systems*, Vol.30, pp.107-117, 1998.
- [9] R. S. Burt, "Structural holes: the social structure of competition," Harvard University Press, 1992.
- [10] S. Lee and B. Bozeman, "The impact of research collaboration on scientific productivity," *Social Studies of Science*, Vol.35, No.5, pp.673-702, 2005.
- [11] E. Y. Li, C. H. Liao, and H. R. Yen, "Co-authorship networks and research impact: A social capital perspective," *Research Policy*, Vol.42, No.9, pp.1515-1530, 2013.
- [12] C. S. Park, "A Study on the Network Structure of the Public Administration Academic Community Using the Coauthor Network from 1998 to 2009," *Korean Society and Public Administration*, Vol.22, No.4, pp.129-153, 2012.
- [13] A. Abbasi, J. Altmann, and L. Hossain, "Identifying the effects of co-authorship networks on the performance of scholars: A correlation and regression analysis of performance measures and social network analysis measures," *Journal of Informetrics*, Vol.5, No.4, pp.594-607, 2011.
- [14] E. J. Kim and S. S. Lee, "Analysis of Characteristics of Knowledge Structuralization in Domestic and International Information Science through Network Analysis," *Journal of Social Science*, Vol.27, No.3, pp.53-77, 2016.
- [15] B. H. Leem, "An Effect of Co-authorship Network on Research Performance : Focusing on Co-authoring of Logos Management Review," *Logos Management Review*, Vol.10, No.1, pp.1-20, 2012.
- [16] S. S. Lee, "Analytical Study on the Relationship between Centralities of Research Networks and Research Performances," *Journal of Korean Library and Information Science Society*, Vol.44, No.3, pp.405-428, 2013.
- [17] E. J. Kim and T. W. Nam, "A Study on the Knowledge Structure Networks of International Collaboration in Psychiatry," *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol.32, No.3, pp.317-340, 2015.
- [18] J. Y. Lee, "A Comparative Study on the Centrality Measures for Analyzing Research Collaboration Networks," *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol.31, No.3, pp.153-179, 2014.
- [19] J. Y. Lee, "Comparative Analysis on the Relationships between the Centralities in Co-authorship Networks and Research Performance Considering the Number of Co-authors," *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol.33, No.3, pp.175-199, 2016.
- [20] A. Schubert and W. Glänzel, "Mean response time - A new indicator of journal citation speed with application to physics journals," *Czechoslovak Journal of Physics*, Vol.36, Issue.1, pp.121-125, 1986.
- [21] S. Lehmann, A. D. Jackson, and B. E. Laurtrup, "Measures and mismeasures of scientific quality," <http://arxiv.org/abs/physics/0512238>, 2006.



### 문성구

<https://orcid.org/0000-0003-0631-1902>

e-mail : skmoon74@dongguk.edu

2000년 동국대학교 국민윤리학(학사)

2002년 동국대학교 경영정보학(석사)

2002년~2005년 한국게임산업개발원

(現 한국문화콘텐츠진흥원) 대리

2006년~현 재 한국연구재단 선임연구원

2018년~현 재 동국대학교 경영정보학 박사과정

관심분야 : 소셜 네트워크 분석, R&D management, 빅 데이터, 정보시스템개발, DB/지식경영, IT전략



## 김 인 재

<https://orcid.org/0000-0002-0447-2510>

e-mail : [ijkim@dongguk.edu](mailto:ijkim@dongguk.edu)

1983년 서울대학교 산업공학(학사)

1985년 KAIST 경영과학(석사)

1996년 The University of Nebraska-  
Lincoln 경영정보학(박사)

1985년~1991년 금성사(LG전자) 중앙연구소 전산실 개발팀장

1997년~1998년 한남대학교 경영대학 조교수

1998년~현 재 동국대학교 경영정보학과 교수

관심분야: 기술수용, 빅 데이터, 소셜 네트워크 분석,  
IT커뮤니케이션, 유 웰니스, IT전략