

## IT 분야 학술지의 연구 생산성 및 심사 효율성 분석\*

김기환\*\* · 김인재\*\*\*

### The Analyses of Research Productivity and Review Efficiency for IT Related Journal\*

Kihwan Kim\*\* · Injai Kim\*\*\*

#### ■ Abstract ■

Interests on collaborative research and academic relationship among researchers have been increased. Collaborative researchers can maximize productivity, time and cost savings, and reduce the risk of research. An empirical study on the research productivity of co-authors' network and review efficiency of the reviewer network was conducted based on co-author networks and reviewer networks in Korea Society of IT Service.

This study aims to find the characteristics of the co-author and reviewer networks, and to analyze research productivity and review efficiency in order to draw some implications. The meaning of interactions among professional groups was analyzed. Research productivity index was calculated using 728 authors' papers submitted to the society. In order to verify the effects of indicators of social network analysis on research productivity and review efficiency, correlation and regression analyses were used. As a result, the indicators of network centrality did not affect the review efficiency, but affect the research productivity.

Keyword : Social Network, Co-Authored Network, Reviewer Network, Collective Intelligence, Professional Group, Expertise, Social Network Analysis

Submitted : July 24, 2014

1<sup>st</sup> Revision : September 23, 2014

Accepted : September 27, 2014

\* 이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-327-B00160).

\*\* 동국대학교 경영정보학과, 주저자

\*\*\* 동국대학교 경영학부 교수, 교신저자

## 1. 서 론

최근 학술 연구자의 연구에서 공동연구 또는 공동저자와 같은 협력적 연구에 대한 관심이 증대되고 있다. 공동 연구의 장점은 연구 품질의 향상, 연구의 위험요소 감소, 시간 및 비용의 절감, 학문 분야의 협업을 통한 연구 생산성 증대와 같은 효과를 불러일으키고 있다. 이러한 공동연구가 증가하는 현상에서 우리는 사회적 관계의 패턴을 발견할 수 있고 이러한 패턴을 통해 공동연구 네트워크에서 협력의 형태에 대한 구조적인 특징을 파악할 수 있으며, 네트워크 내에서 연구자들의 사회적, 학술적 영향력의 특성 파악이 가능하다(Lee, 2010).

소셜 네트워크 분석(Social Network Analysis)은 사회적으로 연결된 다수의 연결 또는 연결되지 않은 사용자(개인) 간의 구조를 파악하기 위한 분석 기법으로 다수의 점(Node)과 이 점들을 연결한 선(Link)로 구성된 네트워크를 사회적 통계 기법으로 분석한 것이다(Heo, 2010). 이러한 소셜 네트워크 분석 기법을 통해 공저자 네트워크에 대한 구조적 특징과 상호 연관관계를 분석하는 연구가 최근 많은 관심을 받고 있다. 다양한 분야에서 협업을 통한 성과의 향상을 이루기 위해 보유하고 있는 자원과 다양한 연구자들의 자발적인 참여로 인해 공저자 네트워크의 형성이 활발해지고 있는 실정이다(Son, 2002).

이런 사회적 현상 속에서 IT 분야의 급속한 발전과 IT와 관련된 학문적 연구가 활발하게 진행되고 있다. IT 분야에도 협업에 대한 필요성이 증가하고 있다. IT 분야의 공동연구가 실무적인 측면과 학문적인 측면을 모두 가지고 있고 연구자의 연구 생산성에 큰 영향을 미친다고 볼 수 있다(Kim et al., 2014b).

또 다른 소셜 네트워크의 특징은 “좁은 세상 효과”로써 이것은 사회 심리학자 Milgram(1967)의 연구 결과에서 도출된 내용으로 지구상에 모든 사람이 평균 여섯 단계 만에 연결된다는 이론이다. 이

러한 “좁은 세상 효과”를 연구자들의 공동연구 네트워크에 적용시켜 연구자 네트워크의 구조적 특성과 연구 생산성에 대한 연구들이 사회과학 연구 분야에서는 부족한 실정이다(Lim, 2007).

IT 관련 연구는 융합(Convergence)의 특징을 가지고 있다. 다양한 분야들의 전문가들이 연구를 진행하고 있는 영역이며, IT 분야의 전반적인 연구 동향을 파악하기 위해 선행연구를 통해 한국IT서비스학회의 공저자 네트워크와 심사자 네트워크에 대한 소셜 네트워크 분석을 실시하였다(Kim et al., 2014b). 선행연구를 통해 공저자 및 심사자의 네트워크 자료를 기반으로 공동연구에서 연구자의 영향력과 연구 논문 투고 패턴, 심사자 체계에 대한 소셜 네트워크 분석 연구를 진행하였으나 현재까지는 매우 기초적인 연구 단계에 머물러 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 기존 연구들에서 진행한 소셜 네트워크 분석 기법을 통한 소셜 네트워크 상에서 공저자와 심사자의 전문성을 파악하기 위한 연구를 진행함으로써 공동연구 분야와 연구 심사자 체계에 대한 분석의 틀을 제공하고자 하였다.

본 연구의 목적은 소셜 네트워크 분석 기법을 이용하여 한국IT서비스학회의 공저자 네트워크와 심사자 체계에 대한 분석 결과를 토대로 학술지의 공동연구 관계 및 심사자 체계의 점검과 연구 생산성 및 심사 효율성을 검토하고자 한다. 본 연구에서는 앞서 진행된 선행연구에서 도출된 한국IT서비스학회의 공저자 및 심사자 체계에 대한 소셜 네트워크 분석 지표를 토대로 이러한 지표들이 실제로 어떤 의미를 가지고 있는지에 대한 추가적인 연구를 통해 한국IT서비스학회의 공동연구의 형태와 심사자의 심사 체계에 대한 연구를 실시하였다.

본 연구의 구성은 (1) 기존 소셜 네트워크 분석에 대한 선행연구들을 조사하여 이론적 배경을 확인하고, (2) 제 3장에서는 연구방법에 대한 설명을 하고 있으며, (3) 본 연구에서 사용된 데이터에 대한 분석 결과를 제시하고, (4) 분석 결과를 토대로 연구의 의미와 향후 연구 방향으로 구성되었다.

## 2. 이론적 배경

선행연구에서 도출된 소셜 네트워크 분석의 결과 지표의 실제 의미를 분석하기 위해 선행연구의 분석 결과를 본 연구에 적용하고자 하였다.

소셜 네트워크 분석 기법에서 공저자들의 협력 네트워크에 대한 분석을 실시한 연구는 Kim(2011)의 연구와 Kim(2011a, b)의 2건의 연구가 있다. 선행 연구에서 진행된 내용은 소셜 네트워크 분석을 통해 공저자에 관한 연구를 진행한 것으로 본 연구의 내용과 비슷한 점이 많은 논문이다.

Kim(2011)의 연구에서는 공저자 네트워크의 중심성이 연구 생산성에 미치는 영향에 관한 연구를 진행하였다. 연구의 대상은 2004년부터 제공된 SCOPUS에서 제공하는 국내 나노기술 분야의 2007년부터 2009년까지 학술논문을 대상으로 진행하였다. 기본적인 연구 분석의 틀은 본 논문과 유사한 소셜 네트워크 분석을 통한 중심성 분석을 실시하였다. 그리고 도출된 중심성 지표들에 대한 상관관계를 측정하기 위해 피어슨 상관분석을 실시하였다. 상관관계 분석 결과 연구 생산성 지표인 가중 논문수와 투고 논문수의 상관관계가 가장 높게 나타났다. Kim(2011)의 연구 결과는 소셜 네트워크 분석 기법을 통해 공저자 네트워크의 구조적 특성을 파악하고, 도출된 지표들의 상관관계와 영향요인을 분석함으로써 소셜 네트워크 분석을 통해 공저자 네트워크에서 연구 생산성 분석의 척도를 마련했다고 할 수 있다.

Lim(2011a, b)의 2건의 연구는 다음과 같다. 첫 번째 연구에서는 소셜 네트워크 분석을 활용한 물류 공저자들의 협력 네트워크 구조를 분석하였다. 연구 대상은 한국연구재단에 등재된 논문 중에서 한국물류학회지와 연관된 연구 308편의 논문과 375명의 공저자 관계 분석을 실시하였다. 본 연구에서는 소셜 네트워크 분석에서 도출된 중심성 지표들을 가지고 상관관계 분석을 통해 물류학회 관련 공저자 네트워크에서 지표의 영향력을 분석하였다. 그러나 상관관계 분석만으로는 중심성 지표의 영

향정도를 분석하는데 한계점이 있었다. 이 연구는 향후 연구에서 소셜 네트워크 분석 지표인 중심성에 관한 지표들의 영향력을 검증하기 위한 기초 연구를 진행했다는 점에 의의를 가지고 있다.

이후 실시한 연구에서 임병학은 논문 공동저자 네트워크가 연구 성과에 미치는 영향에 대한 연구를 진행하였다. 앞서 실시한 연구와 마찬가지로 소셜 네트워크 분석을 활용하여 중심성 지표를 도출한 후 상관관계 분석을 실시하였다. 추가적으로 본 연구에서는 포아송 회귀분석을 통해 지표들 간의 영향력 분석을 실시하였다. 포아송 회귀분석 결과 유의수준 안에서 중심성 결과 지표들은 유의한 결과를 나타냈다. 결론적으로 이 연구의 결과는 공저자 네트워크에서 저자의 중심성과 매개성이 높을수록 저자의 영향력이 높아지고 저자의 생산성이 높아진다는 결론을 제시하고 있다(Lim, 2011b).

국외에서는 Newman(2001)의 연구에서 과학 분야의 공동연구 네트워크를 분석하는 연구를 실시하였고, Mailn and Carley(2007)의 연구에서는 생물정보와 의료정보의 관련성을 소셜 네트워크 분석을 통해 상호간의 연관관계를 찾기 위한 연구를 진행하였다.

### 2.1 공저자 네트워크

공저 네트워크는 논문의 저자와의 관계를 나타낼 수 있는 형태의 네트워크를 말한다. 네트워크는  $n$ 개 행의 노드와  $m$ 개 열의 노드로 구성되어  $n \times m$ 의 행렬을 나타낸다. 다음 <Table 1>은 공저자 네트워크의 행렬의 예이다(Lee et al., 2011).

<Table 1> Co-Author's Network Matrix

Article	Author1	Author2	Author3	Author4
P.1	1	0	1	1
P.2	1	1	1	0

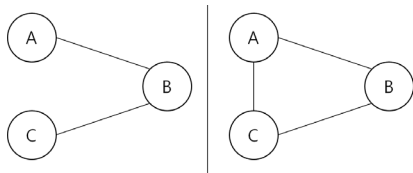
위에서 도출된 공저자 행렬에서 공동연구의 특성상 발생하는 저자별 역할에 따른 가중치를 부여

할 수 있다. 아래 <Table 2>는 저자의 역할에 따른 가중치 부여에 대한 내용이다(Lee et al., 2011).

<Table 2> Co-Author's Network Weighted

Article	Author1	Author2	Author3	Author4
P.1	0.5	0	1.0	1.0
P.2	1.0	1.0	0.5	0

제시된 <Table 2>의 내용에 따르면 공저자 네트워크의 가중치는 주저자 혹은 교신저자일 때 1.0으로 나타내고 공저자(일반저자)일 때 0.5로 가중치를 부여할 수 있다. 이러한 공저자 네트워크의 기본적인 구조적 속성을 그림으로 나타내면 다음 <Figure 1>과 같다(Lee et al., 2011).



<Figure 1> Co-Author's Network Structure

위와 같은 구조적 속성은 소셜 네트워크에서 매우 중요한데, <Figure 1>의 좌측에 있는 공저자 네트워크의 구조적 속성은 A와 B, C와 B의 관계가 각각 연결되어 있어 서로 다른 그룹을 형성하는데 이와 같은 서로 다른 그룹을 컴포넌트(Component)라고 칭한다. 컴포넌트는 한 네트워크에 속한 또 다른 네트워크를 말하는 것으로 집단에 대한 구조적 특징과 영향력을 분석할 수 있는 중요한 자료가 된다(Lim, 2007).

## 2.2 연구 생산성

본 연구에서 증명하고자 하는 소셜 네트워크 분석의 중심성 지표들과 연구 생산성 사이의 관계를 분석하기 위해 연구 생산성에 대한 정의를 선행연구 분석을 통해 다음과 같이 정의하였다.

연구 성과를 측정하기 위한 기준인 연구 생산성

은 투고논문을 사용하여 도출할 수 있다. 선행연구에서 언급하고 있는 연구 생산성 지표로는 Author Rank와 PageRank 등이 있으며, 이러한 지표는 공저자 네트워크에서 연결된 모든 공동연구 관계의 가중치를 합산하여 연구 생산성을 도출하는 방식이다(Kim et al., 2007). 본 연구에서 사용한 연구 생산성 도출 지표는 2008년 교육과학기술부에서 발표한 「대학연구활동 실태조사 논문게재 실적 산정 기준」에 따라 저자의 역할 별 중요성을 고려하여 가중치를 부여하는 방식을 채택하였다(Kim, 2011).

<Table 3>은 공동연구에서 공저자의 역할에 따른 점수 산정 기준을 나타낸 것으로 저자는 연구에서 각각의 역할에 따른 점수를 부여받는다.

<Table 3> Co-Author's Network Calculation

Index		Formula
Article	First author	$(1/n+2) \times 2$
	Communication author	$(1/n+2) \times 2$
	Co-author	$(1/n+2) \times 1$

## 2.3 구조적 공백(Structure Hole)

구조적 공백(Structure Hole)은 네트워크 상에서 노드의 구조적 위치를 측정하기 위한 개념이다. 특정 노드의 구조적 공백의 비율이 높게 나타날수록 긍정적인 영향과 관련있는 구조라고 할 수 있다(Kim et al., 2014b).

구조적 공백의 핵심은 '중복되지 않는 것'으로 즉, 특정 행위자 한 사람이 다른 행위자들과 연계되는 과정에서 중복되지 않고 특정 행위자 자신을 통해서만 다른 행위자들이 연계되는 위치에 있는 사람을 구조적 공백에 위치한 행위자로 본다(Son, 2002).

구조적 공백의 효과는 구조적 공백에 위치한 행위자의 정보의 우월성이 높다는 것이다. 이것은 본 연구에서 얻고자 하는 결과로 심사자들이 어느 정도의 전문성을 보유하고, 얼마나 효율적인 심사를 하는지에 대한 관계를 분석하는 지표로 사용된다.

## 2.4 로트카 법칙(Lotka's Law)

공동연구는 개인의 자발적인 참여로 인한 정보 공유와 생산성 향상을 목표로 하여 발생하는 사회적인 현상이다. 이러한 사회적인 현상에는 다양한 분야에서 개인의 역할이 중요하게 인식되고, 개인의 노력에 따라 성과에 영향을 미치게 된다(Kim et al., 2014a).

Dannefer(2003)의 누적 이익 이론(Cumulative Advantage theory)에서는 개인 사이의 불균형이 시간의 흐름에 따라 확실해진다는 점을 강조하고 있다. 또한 로트카 법칙(Lotka's law)에서는 논문  $n$ 편을 쓴 저자의 수는  $n$ 에 반비례하게 된다는 이론을 제시하였다(Lotka, 1926). 이러한 연구 결과는 연구 생산성은 우수한 연구자들에게 집중되어 나타난다는 것인데 이런 현상은 초기자연과학 분야에서 발생하였으며, 후에 인문분야 및 사회과학 분야로 확산되었다.

이론은 연구자의 연구 논문이 저명 학술지에 편중되어 게재되는 경향이 있고, 수많은 학술지들은 그에 비해 적은 수의 논문이 게재되는 현상을 확인하였다(Bradford, 1985). 따라서 본 연구에서는 위에서 언급된 로트카 법칙 및 브래드포드 법칙을 공저자 네트워크와 심사자 네트워크에 적용하기 위한 연구를 진행하도록 한다.

## 2.5 심사 효율성

본 연구에서는 한국IT서비스학회의 심사자 네트워크 데이터를 기반으로 학회 심사 체계와 심사 효율성에 대한 검증을 실시하였다. 선행 연구에서는 특정 조직의 심사자 체계에 대한 분석연구가 심도 깊게 이루어진 연구를 찾아보기 어렵다. 이에 본 연구에서는 심사 효율성을 파레토 법칙(Pareto's law)과 롱테일 법칙(Longtail theory)의 관점에서 정의하였다.

파레토 법칙은 이탈리아의 경제학자 빌프레도 파레토(Vilfredo Pareto, 1964)가 주장한 경제학 관점

의 이론으로 전체 성과 중 80%가 소수의 인원인 20%에서 일어난다는 것을 의미한다(Park, 2010). 이러한 관점을 심사 효율성 측면에 적용시키면 다음과 같은 결과를 예상할 수 있다. 학회 전체 논문을 소수의 심사자가 심사를 하게 된다면 심사 업무의 과중으로 인해 올바른 심사를 진행할 수 없게 될 것이다.

롱테일 법칙은 2004년 크리스 앤더슨(Chris Anderson, 2006)에 의해 주장된 경제학적 관점의 이론이다. 개념을 정리하면 전체의 결과에서 소수의 원인이 전체를 설명하는 것이 아니라 다수의 원인으로 인해 전체 결과를 설명할 수 있어야 한다는 이론이다(Jeon, 2010).

이러한 관점에서 학회의 심사자 체계가 파레토 법칙을 따르기 보다는 롱테일 법칙을 따르는 것이 심사 효율성을 극대화 할 수 있는 방안이라고 생각한다. 한국IT서비스학회의 심사자 구성과 심사 체계가 롱테일 법칙을 따르고 있다면, 실제로 심사 효율성이 높다는 것을 의미하고 있는지에 대한 실증 분석을 본 연구에서 실시하였다.

## 3. 연구 방법

본 연구에서는 선행연구에 대한 이론적 배경을 검토하였으며, 소셜 네트워크 분석을 통해 얻은 지표들에 대한 영향력 분석의 틀을 구성하였다. 본 연구에서 분석 자료는 선행연구에서 실시한 한국IT서비스학회의 공저자 및 심사자 네트워크 분석 결과를 바탕으로 소셜 네트워크 분석의 중심성 분석 자료가 저자의 연구 생산성과 심사자의 심사 체계와 관련이 있는지에 대한 실증분석을 실시하도록 한다.

본 연구의 가설 검증을 위해서 사용된 데이터는 2005년부터 2011년까지 한국IT서비스학회의 투고된 논문 데이터로써 해당 기간 동안 545건의 투고 논문과 314명의 저자 네트워크 및 한국IT서비스학회의 358명의 심사자 데이터를 기반으로 연구를 진행하였다.

〈Table 4〉 Demographic Data Analysis

Category	Author	Co-author	Reviewer	Article
Management	7 1.28%	7 2.23%	14 1.28%	5 2.48%
Service Science	54 9.91%	21 6.69%	108 9.91%	19 9.41%
Service Computing	91 16.70%	44 14.01%	182 16.70%	25 12.38%
Software Management	41 7.52%	10 3.18%	82 7.52%	16 7.92%
Solution	72 13.21%	49 15.671%	144 13.21%	31 15.35%
Outsourcing	26 4.77%	15 4.78% <sup>9</sup>	52 4.77%	11 5.45%
Element technical and methodology	15 2.75%	14 4.46%	30 2.75%	8 3.96%
Strategy and Business Management	96 17.61%	54 17.20%	192 17.61%	31 15.35%
Policy	81 14.86%	56 17.83%	162 14.86%	28 13.86%
Project Management	52 9.54%	33 10.51%	104 9.54%	26 12.87%
Many others	10 1.83%	11 3.50%	20 1.83%	2 0.99%
합계	545	314	358(1090 <sup>9</sup> )	202

본 연구에서 사용된 데이터의 속성은 위의 <Table 4>와 같다. 본 연구에 사용된 기초 데이터의 특성을 제시하고 있다. 투고 분야 별 저자 비율은 전략 및 경영관리 분야가 17.61%로 가장 높게 나타났고, 공저자 비율은 정책 분야가 17.83%로 높게 나타났다. 그리고 투고분야 별 심사자 수는 정책 분야가 192명으로 17.61%로 가장 많은 심사자 비율을 나타냈으며, 투고 분야 별 논문 게재 편수는 솔루션과 전략 및 경영관리 분야가 15.35%로 가장 높게 나타났다.

위와 같은 과정으로 도출된 소셜 네트워크 분석의 중심성 지표들을 토대로 본 연구에서 분석하고자 하는 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, ‘한국IT서비스학회 공저자 네트워크의 중심성 지표들은 저자의 연구 생산성에 영향을 미치는가?’에 대한 분석을 실시하였다. 둘째, ‘한국IT서

비스학회 심사자 네트워크의 중심성 지표들은 심사 효율성에 영향을 미치는가?’에 대한 분석을 실시하였다. 본 연구에서 사용하는 분석 도구는 Net-Miner4.1.2와 Microsoft Excel 2010, SPSS 21 버전을 활용하여 연구를 진행하였다.

## 4. 분석 결과

### 4.1 소셜 네트워크 분석 결과

본 연구에서는 이전 연구에서 이루어진 한국IT서비스학회의 공저자 네트워크 및 심사자 네트워크 분석 결과를 이용하여 2차 데이터 분석 연구를 실시하였다. 이전 연구에서 도출된 연구 결과는 다음과 같다.

다음의 <Table 5>는 전체 저자와 공저자, 심사

<Table 5> Summary of Data Analysis

Index	Degree	Degree Centrality	Closeness Centrality	Betweenness Centrality	Structural Hole	
					Efficiency	Size Hierarchy
Author	0.846	0.001	0.002	0.000	0.846	0.527
Co-Author	1.261	0.003	0.003	0.000	1.262	0.648
Reviewer-Article	2.452	0.003	0.069	0.006	2.452	0.204
Reviewer-First Author	2.683	0.003	0.115	0.005	2.683	0.231

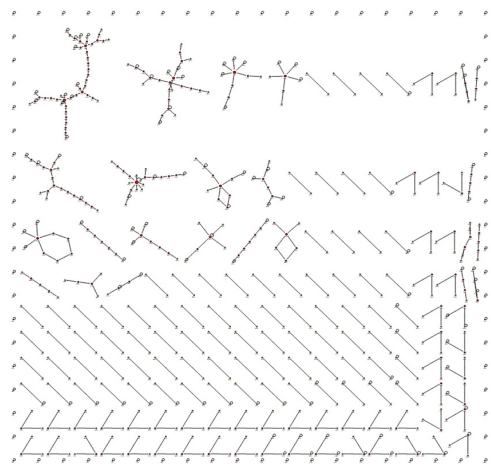
자와 논문, 심사자와 제 1저자에 대한 분석결과를 보여준다. 저자와 공저자의 관계에서 단일저자를 포함했을 때 보다 단일저자를 제외한 데이터에서 연결정도(Degree)의 수치가 올라갔음을 알 수 있다. 중심성의 경우 단일저자를 뺀 결과가 향상된 것을 볼 수 있다. 이것은 단일저자는 협업이 없기 때문에 협업성에서 차이를 보인 것으로 해석할 수 있다. 그리고 심사자와 투고논문, 심사자와 제 1저자의 관계에서 구조적 공백의 Efficiency Size 지표를 토대로 분석한 결과 심사자 1인이 평균 2편 정도의 논문을 심사하는 것으로 확인되었다. 또한 심사자가 이전에 심사했던 저자의 연구를 다시 심사 배정될 경우는 2005년부터 2011년까지 5년 동안 평균 2명 정도와 연관되는 것으로 나타나 심사자가 동일분야의 저자와의 심사 과정에 투입됨을 알 수 있다. 이 결과는 수정 및 재심사에 대한 중복 데이터를 제외한 결과이므로 심사위원의 전문성에 맞추어 저자의 논문에 배정되고 있었음을 확인하였다.

<Table 6>은 한국IT서비스학회의 공저자 네트워크 및 심사자 네트워크에 대한 중심성 분석의 세부 결과이다. <Table 6>의 내용을 토대로 살펴보면 2005년부터 2011년까지 투고된 논문 545편에 대한 데이터를 통한 분석에서는 지속적으로 저자와 공저자 간의 협업이 이루어지고 있는 것으로 나타났다. <Figure 2>는 공저자 네트워크를 맵핑화 한 그림이다. <Figure 2>의 내용을 살펴보면 소수의 저자들이 높은 네트워크 중심성을 가지고 연구를 수행했음을 알 수 있으며 그 외 대부분의 저자들은 주로 1~2회 정도의 공저자로 참여함에

따라 해당 연구 영역에 대한 저자 간의 전문성에 차이가 있음을 확인할 수 있다.

<Table 6> Co-Author Network Analysis Results

Author	Degree Centrality	Closeness Centrality	Structure Hole		
			Efficiency Size	Aggregate Constraint	Hierarchy
54	0.016	0.019	8.389	1.855	0.818
589	0.012	0.013	6.000	0.184	0.118
501	0.008	0.015	4.000	0.280	0.168
8	0.008	0.009	4.000	1.813	0.632
116	0.006	0.007	3.000	2.420	0.602
278	0.006	0.007	3.000	2.111	0.560
286	0.006	0.006	3.000	3.111	0.669
322	0.006	0.007	3.000	2.420	0.602
476	0.006	0.007	3.000	0.333	0.000
513	0.006	0.006	3.000	0.375	0.210



<Figure 2> Co-Author Network Map





있다고 보기 어렵다. 따라서 한국IT서비스학회는 논문 심사과정에서 심사자들에게 많은 논문을 배정하지 않고 원활한 심사를 할 수 있는 여건을 마련해주고 있다는 결론을 도출하였다.

#### 4.2 소셜 네트워크 지표 간 상관관계 분석

소셜 네트워크 분석 결과에서 도출된 중심성 분석 결과를 토대로 공저자 네트워크의 연구 생산성과 중심성의 관계와 심사자 체계와 중심성의 관계를 분석하였다. 분석도구는 IBM SPSS 21을 사용하여 상관관계 분석과 다중 회귀분석을 실시하였다.

본 연구에서 실시한 소셜 네트워크 분석의 중심성 분석 결과는 분석 지표들의 결과 값을 비교하는 것만으로는 연구 생산성과 한국IT서비스학회의 심사자의 심사 체계에 대한 관계 파악을 하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 소셜 네트워크 분야의 선행연구들의 연구 내용을 참고하여 피어슨 상관분석(Pearson Correlation Analysis)를 통해 각 지표들의 관계를 규명하고자 하였다.

먼저 공저자 네트워크의 피어슨 상관분석 결과를 보면 다음 <Table 9>의 내용과 같다. <Table 9>

의 내용을 살펴보면 각 중심성 지표들은 상관관계에서 모두 상관관계가 높게 나타나므로 공저자 네트워크의 연구 생산성과 소셜 네트워크 분석의 중심성 분석의 결과는 특정 저자의 연구 생산성이 높을수록 중심성이 높은 저자라고 할 수 있다. 투고 편수와 연결정도 중심성의 관계를 살펴보면 투고 편수가 많은 저자는 연결정도 중심성이 높게 나타나며 이는 투고편수가 많은 저자는 연구 생산성이 높다고 할 수 있다.

그리고 공저자 네트워크의 생산성과 중심성 지표들 간의 상관관계에서 나타난 것과 같이 매개 중심성과 근접 중심성의 관계는 유의미한 관계를 가지고 있으며 연구 생산성이 높은 연구자는 공동 연구에서 다른 연구자들에게 높은 영향력을 미치고 있는 위치에 있음을 알 수 있다.

다음으로 심사자와 투고 논문간의 관계에 대한 피어슨 상관분석 결과는 다음 <Table 10>과 같다. 구조적 공백의 효율성은 심사자와 투고 논문간의 중심성 지표들의 상관분석에서 상관관계가 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 심사자의 구조적 공백이 중심성 지표들과의 상관관계 분석에서 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나

<Table 9> Co-Author Network Coefficient Analysis Results

		Productivity	Degree Centrality	Closeness Centrality	Betweenness Centrality
Productivity	Pearson Coefficient	1			
	P-Value				
	N	728			
Degree Centrality	Pearson Coefficient	.767**	1		
	P-Value	.000			
	N	728	728		
Closeness Centrality	Pearson Coefficient	.588**	.808**	1	
	P-Value	.000	.000		
	N	728	728	728	
Betweenness Centrality	Pearson Coefficient	.645**	.533**	.561**	1
	P-Value	.000	.000	.000	
	N	728	728	728	728

\*\* : P-value < 0.01.

<Table 10> Reviewer-Article Network Coefficient Analysis Results

		Effectiveness	Degree Centrality	Closeness Centrality	Betweenness Centrality
Effectiveness	Pearson Coefficient	1			
	P-Value				
	N	545			
Degree Centrality	Pearson Coefficient	-.023	1		
	P-Value	.596			
	N	545	545		
Closeness Centrality	Pearson Coefficient	-.045	.672**	1	
	P-Value	.292	.000		
	N	545	545	545	
Betweenness Centrality	Pearson Coefficient	.011	.934**	.665**	1
	P-Value	.794	.000	.000	
	N	545	545	545	545

\*\* : P-value < 0.01.

타나기 때문에 심사자와 논문 간 중심성의 관계가 낮음을 의미하고 심사자가 심사하는 논문 편수가 적고 과중된 심사 업무를 수행하지 않는다고 볼 수 있다. 나머지 중심성 지표들 간의 상관계수를 살펴본 결과 중심성 지표들 간의 상관관계는 높은 것으로 나타나고 있으며, 이러한 현상은 한편의 논문에 심사자가 2명이 배정되기 때문에 나타나는 현상이라고 말할 수 있다.

마지막으로 심사자와 제 1저자와의 중심성 분석

지표를 피어슨 상관분석으로 분석한 결과는 <Table 11>에 제시되었다. 심사자와 제 1저자의 관계에서도 마찬가지로 구조적 공백 분석 결과를 반영하였는데 앞서 실시한 심사자와 투고 논문 간 분석의 결과와 마찬가지로 상관분석에서 각 지표 간 상관관계가 높지 않은 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 한국IT서비스학회의 심사체계가 특정 심사자들에게 편중되지 않고 각 분야의 전문가들로 구성된 심사자 풀(pool)에서 심사가 이루어지고 있음

<Table 11> Reviewer-First Author Network Coefficient Analysis Results

		Effectiveness	Degree Centrality	Closeness Centrality	Betweenness Centrality
Effectiveness	Pearson Coefficient	1			
	P-Value				
	N	455			
Degree Centrality	Pearson Coefficient	.031	1		
	P-Value	.503			
	N	455	455		
Closeness Centrality	Pearson Coefficient	.052	.721**	1	
	P-Value	.271	.000		
	N	455	455	455	
Betweenness Centrality	Pearson Coefficient	.026	.951**	.704**	1
	P-Value	.584	.000	.000	
	N	455	455	455	455

\*\* : P-value < 0.01.

을 나타내주는 결과라고 할 수 있다.

### 4.3 소셜 네트워크 지표 간 회귀분석

본 연구에서는 한국IT서비스학회의 공저자 네트워크의 소셜 네트워크의 주요 지표가 연구 생산성에 얼마나 영향을 미치는가를 검증하기 위해 SPSS를 이용한 회귀분석을 실시하였다. 각 지표들이 미치는 영향을 알아보기 위하여 각 중심성 지표를 개별적으로 회귀분석을 이용하여 분석하였다. 본 연구에서는 유의수준  $\alpha = 0.01$ 로 설정하여 엄격한 기준을 적용하였다.

연결정도 중심성이 연구 생산성에 미치는 영향은 <Table 12>에 나타나 있다. 연결정도 중심성의 유의확률은 0.01 미만으로 나타나고 있기 때문에 연결정도 중심성은 연구 생산성에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 있다.

<Table 12> Regression Results of Degree Centrality and Research Productivity

Model	R <sup>2</sup>	adjusted R <sup>2</sup>	Statistics		
			sig. F Change	t	P Value
1	.589	.588	1040.260	17.161	.000

Dependent Variable = Productivity.

<Table 13> Regression Results of Closeness Centrality and Research Productivity

Model	R <sup>2</sup>	adjusted R <sup>2</sup>	Statistics		
			sig. F Change	t	P Value
1	.346	.345	383.922	21.839	.000

Dependent Variable = Productivity.

다음으로는 근접 중심성이 연구 생산성에 미치는 영향에 대한 회귀분석 결과이다. <Table 13>의 내용을 살펴보면 근접 중심성이 연구 생산성에 미치는 영향력을 살펴보기 위한 모형의 설명력을 나타내는 수정된 R제곱 값이 조금 낮게 나타나기는 하지만 유의수준이 0.01 미만으로 나타나고 있기 때

문에 근접 중심성 또한 연구 생산성에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다.

매개 중심성이 연구 생산성에 미치는 영향력에 대한 회귀분석 결과는 <Table 14>의 내용과 같다. 매개 중심성 역시 연결정도 중심성과 근접 중심성의 결과와 마찬가지로 유의수준 0.01 미만에서 유의한 변화량을 보이기 때문에 연구 생산성에 유의미한 영향을 미친다고 할 수 있다.

<Table 14> Regression Results of Betweenness Centrality and Research Productivity

Model	R <sup>2</sup>	adjusted R <sup>2</sup>	Statistics		
			sig. F Change	t	P Value
1	.416	.415	516.607	46.965	.000

Dependent Variable = Productivity.

마지막으로 심사자 네트워크에 대한 한국IT서비스학회의 심사의 효율성에 미치는 영향에 대한 회귀분석을 실시하였다. 각 지표 별로 독립적인 회귀분석을 실시하였고, 결과는 <Table 15>와 <Table 16>에 나타난 것과 같다.

<Table 15> Regression Results of Centrality Index and Reviewer-First Author

Variable	R <sup>2</sup>	adjusted R <sup>2</sup>	Statistics		
			sig. F Change	t	P Value
Degree Centrality	.001	-.001	.449	324.54	.503
Closeness Centrality	.003	.000	1.212	43.978	.271
Betweenness Centrality	.001	-.002	.301	444.18	.584

Dependent Variable : Efficiency.

<Table 15>의 내용을 살펴보면 심사자와 저자와의 관계에서 소셜 네트워크 분석을 통해 얻어진 중심성 지표들은 논문 심사의 효율성에 영향력이 없는 것으로 나타났다. 모두 유의수준이 0.01을 상회하는 것으로 나타나 심사자와 저자 간 중심성

지표는 심사의 효율성에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

마지막으로 투고논문이 심사자의 심사의 효율성에 미치는 영향에 대한 회귀분석 결과는 <Table 16>과 같다. 심사자와 저자와의 관계와 마찬가지로 심사자와 투고논문 사이에도 별다른 영향력이 미치지 않는 것으로 나타났다. 유의확률이 0.01을 넘어 투고논문은 심사자의 심사의 효율성에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

<Table 16> Regression Results of Centrality Index and Reviewer-Article

Variable	R <sup>2</sup>	adjusted R <sup>2</sup>	Statistics		
			sig. F Change	t	P Value
Degree Centrality	.001	-.001	.282	317.11	.596
Closeness Centrality	.002	.000	1.114	45.030	.292
Betweenness Centrality	.000	-.002	.068	424.48	.794

Dependent Variable : Efficiency.

이와 같은 연구 결과가 도출된 원인은 다음과 같다. 제 4.1절에서 언급한 바와 같이 한국IT서비스학회 심사자의 논문 심사 편수가 평균 2편으로 해당 논문과 저자와의 관계에서 상호작용이 낮게 나타나기 때문이라고 할 수 있다. 즉, 심사자에게 과도한 심사 업무가 배정되지 않기 때문에 상관관계가 낮게 나타나고, 이로 인해 회귀분석 결과에서도 유의미한 결과가 발견되지 않은 것으로 판단된다.

## 5. 결 론

### 5.1 연구의 의의

본 연구는 소셜 네트워크 분석을 이용하여 한국 IT서비스학회의 투고논문 저자들과 공동연구를 진행한 공저자들의 구조적 특성 분석과 도출된 소셜 네트워크 중심성 자료를 통해 연구 생산성에 미치

는 영향을 분석하였다. 본 연구에서 제시한 한국 IT서비스학회의 심사자 네트워크 분석을 통한 심사 체계 분석을 함으로써 학회의 연구 동향과 논문 심사 체계의 효율성을 분석하고자 하였다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 이론적 배경에서 제시한 로트카 법칙과 브래드포드 법칙을 본 연구의 전문가 그룹에서도 적용되는지를 살펴보았다. 본 연구의 연구결과를 토대로 시사점을 도출하면, 한국IT서비스학회의 투고 저자 중 연구 생산성이 높은 몇 명의 저자에게 중심성 지표가 높게 나타나고 있으며, 이론적 배경에서 제시한 바와 같이 공동연구에서는 개인의 역할에 따른 중요도가 개인별로 다르게 측정되고 있으며, 몇 명의 중심성이 높은 연구자들로부터 한국IT서비스학회의 연구 논문들이 투고되고 있음을 나타내주고 있다.

둘째, 선행연구에서 바라바시 링크(Barabasi-linked) 관점에서 시계열의 흐름에 따라 연결망이 점차 정교해 짐에 따라 중심성이 높은 연구자는 선호적 연결(preferential attachment)이 증가한다고 제시하고 있다(Lim, 2007). 이러한 관점에서 볼 때 본 연구에서 진행한 한국IT서비스학회의 공저자 네트워크 분석 결과 중심성이 높은 54번 저자의 경우 좁은 세상 위치 효과와 같이 멱함수 분포를 따르고 있다고 할 수 있다. 이러한 결과를 통해 공동연구와 같은 형태에서 경험 많고 신뢰가 높은 연구자들의 중심성 지표와 연구 생산성의 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

셋째, 본 연구에서 제시한 한국IT서비스학회의 심사자 체계에 대한 분석 결과를 통해 심사자 네트워크의 중심성 지표와 심사의 효율성에 상관관계가 있음을 증명하였다. 그러나 회귀분석에서 나타난 것과 같이 본 연구에서 실시한 중심성 지표와 효율성 간의 영향요인을 밝혀내기 위해서는 좀 더 정교한 분석 모형이 요구된다. 이러한 심사자 체계 분석 연구를 통해 향후 사회과학분야 뿐만 아니라 학문적 연구 분야 전체의 학회 논문 심사 체계 분석을 위한 가능성을 확인했으며, 기존 학술

지의 공저자 네트워크 분석에서 논문 심사 체계에 대한 분석을 기반으로 새로운 연구 영역을 개척했다는 점이 의미가 있다.

넷째, 심사 효율성 검증 결과 한국IT서비스학회의 심사자 네트워크 분석 지표들이 롱테일 법칙을 따르는 것으로 나타났다. 한국IT서비스학회에서 심사자로 등록된 358명의 심사자들이 평균 2.6편, 약 2.4명의 저자들과 연결되는 것으로 나타나 소수의 심사자에게 편중된 심사 업무가 아닌 다수의 심사자에게 소량의 심사 업무를 부여함으로써 심사의 질 확보와 효율성 향상을 이루고 있다고 해석할 수 있다.

본 연구의 한계점으로는 소셜 네트워크 분석 기법을 통해 얻은 지표들과 공동연구 네트워크의 연구 생산성에 대한 상관관계를 증명하였다. 그리고 한국IT서비스학회의 심사자 네트워크를 통해 심사 효율성을 검증하였다. 이 과정에서 한국IT서비스학회의 심사 체계가 롱테일 법칙을 따르고 있기 때문에 효율성은 높다고 할 수 있다. 그러나 심사자 각 개인의 전문성 확보에 대한 부분을 설명하기 위한 향후 연구가 필요하다.

## 5.2 향후 연구방향

본 연구는 한국IT서비스학회의 공저자 연구 네트워크 데이터와 심사자 네트워크 데이터를 이용하여 연구 생산성과 심사의 효율성에 미치는 영향을 분석하였다. 기존 학술지 공저자 연구에서는 단순히 학술적 공저자 네트워크에 대한 소셜 네트워크 분석을 통해 구조적 특징만 분석하였다. 하지만 본 연구에서는 연구생산성과 심사 체계라는 관점을 더해 국내 학술지의 논문 투고와 심사 과정의 전반적인 과정을 분석하였다. 한국IT서비스학회의 심사 체계에 대한 분석 결과 소셜 네트워크 분석의 중심성 지표들과 심사의 효율성 간 상관분석에서 각 지표와 효율성의 상관관계는 증명했으나, 회귀분석 결과 각 중심성 지표들이 심사의 효율성에 미치는 영향에 대한 분석에서는 기대

한 결과를 얻지 못했다.

향후 연구에서는 한국IT서비스학회의 논문 심사 체계에 대한 분석 프레임워크를 제시하기 위해서 중심성 지표가 실제로 논문 심사의 효율성에 영향을 미치는지에 대한 연구를 보다 체계적으로 수행할 필요성이 있다.

또한 본 연구가 한국IT서비스학회를 대상으로 한 연구이기 때문에 타 분야 학회에 적용하기 위해 향후 연구에서 분석 프레임워크를 일반화하기 위한 방안을 연구할 필요성이 있다. 한국IT서비스학회의 심사자 네트워크를 통해 논문 심사의 효율성에 미치는 요인을 파악할 수 있다면 범 학회에 적용할 수 있는 분석 프레임워크를 제시할 수 있을 것이다.

## References

- Anderson, C., *The long tail : Why the future of business is selling less of more*, Hachette Digital, Inc., 2006.
- Bradford, S.C., "Sources of information on specific subjects", *Journal of Information Science*, Vol.10, No.4, 1985, 173-180.
- Dannefer, D., "Cumulative advantage/disadvantage and the life course : crossfertilizing age and social science theory", *Journals of Gerontology Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, Vol.58, No.6, 2003, 327-337.
- Heo, M.H., *Introduction to Social Network Analysis using R*, Free Academy, 2010.
- Jeon, C.Y., "Bad to Good, Good to Great", *Korea Institute of Brain Science*, Vol.25, 2010, 28-31.
- Kim, M.S., J.W. Choi, and H.J. Kim, "The Framework of Research Network and Performance Evaluation on Personal Information Security : Social Network Analysis Perspec-

- tive”, *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.20, No.1, 2014a, 177-193.
- Kim, Y.Y., “A study on the impact of the centrality of Co-authorship network on author productivity”, *Busan University Graduation school*, 2011, 1-95.
- Kim, I.J., J.W. Choi, K.H. Kim, and G.Y. Min, “Social Network Analysis of Professional Groups based on Co-author and Review Networks”, *Korea IT service society*, Vol.13, No.1, 2014b, 181-196.
- Kim, W.J., K.R. Noh., J Seo, and H.J. Lee, “A Study on Evaluation of Ideces an Individual’s Scientific Productivity Using Author Rank”, *Korea Contents Association*, Vol.5, No.1, 2007, 468-472.
- Lee, M.H., M.R. Park., H.J. Lee, and S.H. Jin, “General Applied Statistics : Analysis of Papers in the Korean Journal of Applied Statistics by Co-Author Networks Analysis”, *The Korean Journal of Applied Statistics*, Vol.24, No.6, 2011, 1259-1270.
- Lee, S.S., “A Preliminary Study on the Co-author Network Analysis of Korean Library and Information Science Research Community”, *Korean LIS Research Community*, Vol.41, No.2, 2010, 297-315.
- Lim, B.H., “An Effect of Co-authorship Network on Research Performance : Focusing on Co-authoring of Logos Management Review”, *Logos Management Review*, Vol.10, No.1, 2011a, 1-20.
- Lim, B.H., “Using Social Network Analysis to Measure Network Structure of Coauthored People in istics Logistics : Focusing on Korean Logistics Review”, *Korea Logitics Research Association*, Vol.21, No.2, 2011b, 205-229.
- Lim, B.H., “Structure of Collaboration Network among Korean Scientists-‘Small World’ and Position Effect”, *Korea Journal of Society*, Vol.41, No.4, 2007, 68-103.
- Lotka, A.J., “The frequency distribution of scientific productivity”, *Journal of the Washington Academy of Sciences*, Vol.16, No.12, 1926, 317-324.
- Malin, B. and K. Carley, “A longitudinal social network analysis of the editorial boards of medical informatics and bioinformatics journals”, *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.14, No.3, 2007, 340-348.
- Milgram, S., “The Small World Problem”, *Psychology Today*, Vol.1, No.1, 1967, 61-67.
- Newman, M.E.J., “Scientific collaboration networks II. Shortest paths, weighted networks, and centrality”, *Physical Review E*, Vol.64, No.1, 2001, 016132-1-016132-6.
- Pareto, Vilfredo., *Cours d’economie politique*, Librairie Droz, 1964.
- Park, S.H., “The new paradigm of long tail marketing-From pareto to Logtail!, Longtail?”, *Korea Institute of Marketing*, Vol.44, No.2, 2010, 12-15.
- Son, D.W., *Social Network Analysis*, Kyong Moon Press, 2002.

## ◆ About the Authors ◆



**Ki Hwan Kim (kihwankim@naver.com)**

Ki Hwan Kim is a graduate student of the graduate school of Dongguk University, Seoul, Korea. He obtained bachelor's degree from the Hyupsung University. His research interests include data mining, big data analysis, social network analysis, and cloud computing. His research paper has been published in Korea Society of IT Services.



**Injai Kim (ijkim@dongguk.edu)**

Injai Kim is professor in the Dongguk Business School in Seoul, Korea. He received his PhD from the University of Nebraska-Lincoln, an MS from Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) in Seoul, and a BA from Seoul National University. He has published several articles in Information and Management, Journal of MIS Research, and Journal of Information Systems Research. His current research focuses on the adoption process of information technologies in organizations, big data & social network analysis, IT mediated communication, U-wellness, and IT strategies.