

# 한국전자통신학회 논문지에 나타난 공동연구 네트워크의 구조에 관한 연구

한 혁\* · 권오진\* · 강혜진\* · 심 위\* · 노경란\*\*

A Study on the Structure of Scientific Collaboration Networks in "The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences"

Hyuk Hahn\* · Oh-Jin Kwon\* · Hye-Jin Kang\* · We Shim\* · Kyung-Ran Noh\*\*

## 요 약

전 세계적으로 공동연구의 중요성이 커짐에 따라 공동연구 현황을 파악하고자 하는 요구가 증가하고 있다. 본 연구는 한국전자통신학회 논문을 통해서 나타나는 공동연구 네트워크가 어떤 구조를 보이는지 규명하는데 그 목적이 있다. 이 목적을 위해 본 연구는 2006년부터 2013년 2월까지 한국전자통신학회에 게재된 공동연구 논문을 분석한다. 한국전자통신학회 논문지에 게재된 논문의 저자들을 12개의 서브 네트워크로 구성하여 분석한 결과, 서브 네트워크는 주로 지역성에 기반한 공동연구 네트워크임을 밝혀내었다.

## ABSTRACT

The rise of collaboration in science or technology has increased the need to understand collaboration networks. The purpose of this paper is to identify the structure of collaboration research networks in "The Journal of the Korean Institute of Electronic Communication Sciences". To accomplish this purpose, we have collected and analysed the data from co-authored papers published from 2006 to 2013 in this journal. It shows that there are 12 collaboration sub-networks based on the locality of authors in this journal.

## 키워드

collaboration networks, SNA centrality, the Korea Institute of Electronic Communication Sciences  
공동연구, 소셜네트워크분석, 한국전자통신학회,

## 1. 서 론

전 세계적으로 공동연구의 중요성이 커짐에 따라 공동연구 현황을 파악하고자 하는 요구가 증가하고 있다. 지식 자체가 고도로 복잡화함에 따라, 지식-기

술 환경이 급변하는 상황에서 공동연구 네트워크가 새로운 지식을 생산하거나 신기술을 개발하는데 매우 효율적이라는 연구 결과가 서구를 중심으로 속속 나타나고 있기 때문이다[1].

\* 한국과학기술정보연구원(hyhahn@kisti.re.kr)

\* 한국과학기술정보연구원(dbajin@kisti.re.kr)

\* 한국과학기술정보연구원(sw@kisti.re.kr)

접수일자 : 2013. 03. 07

\*\* 교신저자 : 한국과학기술정보연구원(infor@kisti.re.kr)

\* 한국과학기술정보연구원(toonyi277@kisti.re.kr)

심사(수정)일자 : 2013. 04. 25

게재확정일자 : 2013. 05. 20

공동연구는 학술 커뮤니티의 핵심적 기능이자 특징으로 최근 연구자들의 많은 주목을 받고 있는 또 다른 이유는 학문의 세분화, 시간이라는 기회비용, 연구의 품질을 들 수 있다. 그리고 실패의 위험이 큰 연구 개발의 위험을 분산시키기 위해 공동연구가 증가하고 있다[2].

공동연구는 사회적 거리가 가까운 연구자들 간에 이뤄진다. 즉 유사성을 지닌 연구자들간 공동연구가 이뤄지며, 유사성이 적을수록 연구자간 사회적 거리도 멀어진다. 공동연구를 가능케 하는 요소들에는 유사한 연구 문제, 교우관계 (특히 동기 또는 동창생 관계), 동일 소속기관의 연구자, 지리적 인접성 등을 들 수 있다[2].

김용학 등(2007)은 우리나라 과학기술 분야의 공동연구 네트워크는 연구분야 별로 다른 구조적 특징을 가지고 있으며, IT 분야는 여러 개의 집단으로 분절되어 섬처럼 따로 떨어져 존재한다는 사실을 발견한 바 있다.

본 연구는 한국전자통신학회 논문지를 통해서 나타나는 공동연구 네트워크가 어떤 구조를 보이는지 규명하는데 그 목적이 있다. 이 목적을 위해 본 연구는 2006년부터 2013년 2월까지 한국전자통신학회지에 게재된 공동연구 논문을 분석하고자 한다.

## II. 데이터와 방법론

한국전자통신학회 논문지에 나타난 공동연구 네트워크를 규명하고자 2006년부터 2013년 2월 까지 한국전자통신학회 논문지에 발표된 논문 데이터를 수집했다. 논문 데이터에는 저자명, 논문명(국문 및 영문), 국문초록 및 영문초록, 발행년도, 권호(페이지), 키워드 정보가 포함된다. 공저논문은 연구자들간 “공동연구”를 모니터링하는데 쉽게 이용할 수 있는 데이터가 된다.

이 연구에서는 논문 데이터를 이용해 소셜네트워크 분석(SNA), 동시발생분석(co-occurrence analysis), 클러스터 분석(cluster analysis), 빈도분석 (frequency analysis)을 실시했다. NetMiner를 이용해 동시발생분석(co-occurrence analysis)과 클러스터 분석을 실시했다. 소셜네트워크분석(SNA)은 논문의 공저자 데이터

를 이용해 공동연구 네트워크 구조를 파악하는데 성공적인 도구임을 보여준다. 또한 주요 공동연구 분야의 서브 네트워크들을 파악하기 위해 키워드 용어를 대상으로 NetMiner를 이용해 빈도분석을 실시했다.

## III. 수집결과 및 분석

### 3.1 기초분석

2006년부터 2013년 2월까지 한국전자통신학회논문지에 발표된 논문은 총 649건이다(표 1).

표 1. 수집 논문 데이터 요약  
Table 1. Summary of collected paper data

구분	수	비율
총 논문 수	649	100%
단독 저자 논문(편)	227	35%
공저자 논문(편)		
2인	197	30%
3인	138	21%
4인 이상	87	13%
총 저자 수(명)	549	
저자 1명 당 평균 논문 수	1.18	
논문 1편 당 평균 저자 수	2.20	

해당 기간 동안 발표된 논문의 저자 수는 549명이며, 저자 한 명당 평균 논문 수는 1.18편, 논문 한 편당 평균 저자 수는 2.20명이다. 단독 저자가 발표한 논문은 227편으로 전체 논문의 약 35%를 차지하며, 저자의 수가 2명인 논문의 수는 197편(약 30%)이다. 저자가 3 명인 논문은 138편으로 21.26%에 달한다. 또한 4 명 이상의 저자를 갖는 논문은 14.95%으로, 한국전자통신학회 논문지에서 공저자의 규모가 작지 않은 수준으로 나타나고 있다.

### 3.2 공동연구 네트워크의 구조

공동연구 저자쌍을 작성하기 위해 저자명을 추출하여 동시발생행렬(co-occurrence matrix)을 작성하고, 이를 토대로 서브 네트워크(sub network)를 구축하였다. 서브 네트워크는 하나의 전체 네트워크에서 서로 다른 공동연구 커뮤니티들을 표현한다. 서브 네트워크

를 구축하기 위해 먼저 저자의 동시발생행렬 매트릭스를 통해 그림 1과 같은 네트워크 그래프를 작성하고 링크가 연결되어 있는 하나의 저자 집단을 서브네트워크로 간주하였다. 연결 강도가 1인 링크는 서브네트워크를 구축하는데 있어 고려되지 않았다. 이는 적어도 공동으로 발표한 논문이 두 편 이상인 저자의 쌍은 하나의 집단에 귀속시키는 것이 타당하지만, 공동으로 발표한 논문이 하나인 저자쌍은 선불리 같은 성격의 집단으로 귀속시킬 수 없기 때문이다. 또한 적어도 다섯 명 이상의 연구자가 하나의 네트워크에 포함되어 있어야 집단의 성격을 파악할 수 있을 것으로 판단하였기 때문에, 하나의 네트워크를 구성하는 저자가 4 명 이하인 것은 분석 대상에서 제외시켰다.

본 연구는 이를 통해 구축된 12개의 서브네트워크 내 130명의 저자를 대상으로 전자통신학 분야에서 공동연구 네트워크 구조를 시각화하여 방향성 없는 공저자 맵을 작성하였다(그림 1). 12개의 서브네트워크 중 가장 큰 서브네트워크는 43명의 공동연구자들을 포함하며, 두 번째로 큰 서브네트워크는 13명의 공동연구자를 가진다. 이러한 12개의 서브네트워크들은 각각의 핵심 컴포넌트를 구성하고 있다.

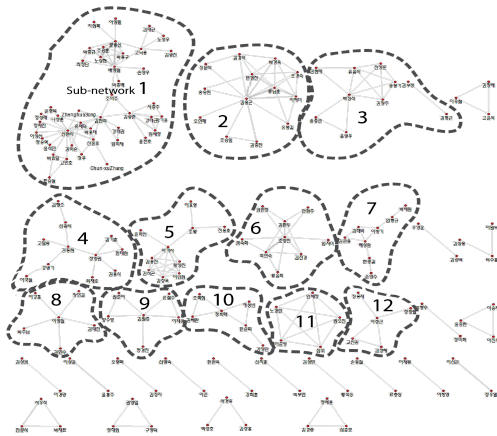


그림 1. 한국전자통신학회 논문지의 공동연구네트워크 구조(2006~2013년)

Fig. 1 The structure of scientific collaboration networks in "The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences"(2006~2013)

### 3.3 중심도

본 연구에서 사용한 3개의 중심성 척도(centrality measures)는 각각 연결정도 중심성(degree centrality), 인접 중심성(closeness centrality), 매개 중심성(betweenness centrality)이다. 공동연구 네트워크에서 연결정도 중심성(degree centrality)은 한명의 저자가 가지고 있는 공동연구자의 수에 따라 증가한다. 따라서 연결정도 중심성이 높은 저자는 다른 많은 저자들과 공동 연구하고 있음을 나타내며, 해당 저자는 전체 네트워크에서 핵심적인 위치에 있는 공동연구자임을 의미한다. 예를 들어 서브 네트워크 1에 포함되어 있는 배영철 연구자는 30명의 공저자를 가지고 있으며, 전체 네트워크에서 중심에 있는 저자이다.

네트워크 내 인접 중심성은 다른 모든 노드들로부터 이 노드에 이르기까지 전체 거리에 따라 표현된다. 저자 배영철의 인접 중심성은 전체 네트워크에서 가장 높게 나타난다. 매개 중심성은 어떤 하나의 노드를 지나가는 가장 짧은 경로의 수에 비례하는데, 본 연구에서 가장 높은 매개 중심성을 가지는 저자는 배영철로 나타난다. 이는 배영철이 다른 그룹들을 서로 연결하고 대다수의 저자들 간 정보흐름을 제어하는 매개자임을 의미한다. 표 2는 상위에 랭크된 저자들의 3개 중심성 값이다.

표 2. 공동연구네트워크 내 중심성 값 상위 연구자  
Table 2. Top ranking researchers on the centrality scores in the collaboration networks

연결정도 중심성	Score
배영철	0.05292
신현식	0.043796
김응곤	0.040146
반경진	0.029197
김동현	0.027372
매개 중심성	Score
배영철	0.034039
김광준	0.018702
김동현	0.017371
양수영	0.016765
김천석	0.015361
인접 중심성	Score
배영철	0.082407
김광준	0.081233

김동현	0.080773
양수영	0.074837
김천석	0.070751

표 3. 공동연구 서브네트워크 별 공동연구자 수 및 중심성 값 상위 연구자

Table 3. Top three co-authors and the centrality scores in the sub-networks

서브네트워크	저자명	논문수	연결정도	매개정도	인접정도
1	배영철	29	0.052	0.034	0.082
	신현식	38	0.043	0.013	0.067
	김광준	13	0.023	0.018	0.069
	김응곤	28	0.040	0.011	0.061
2	반경진	11	0.029	0.001	0.051
	박경욱	8	0.023	0.003	0.051
	박장식	10	0.023	0.0003	0.023
3	유윤식	6	0.014	0.0000	0.017
	김현태	3	0.009	0.0000	0.014
	김동현	14	0.027	0.017	0.058
4	정양권	9	0.023	0.005	0.046
	신광식	8	0.009	0.001	0.045
	이기서	5	0.027	0.011	0.054
5	조황	7	0.020	0.004	0.045
	윤학선	2	0.016	0.000	0.045
	조성진	15	0.016	0.000	0.016
6	김진경	5	0.014	0.000	0.014
	최연숙	13	0.014	0.000	0.014
	배성환	8	0.0145	0.0006	0.020
7	김관용	4	0.0145	0.0004	0.018
	김대익	5	0.0091	0.0001	0.018
	이영철	11	0.027	0.009	0.042
8	장연길	4	0.007	0.000	0.041
	김태진	2	0.007	0.000	0.035
	양수영	4	0.014	0.0167	0.0655
9	김원중	7	0.012	0.000	0.050
	손철수	4	0.010	0.000	0.050
	정희택	8	0.021	0.013	0.063
10	한순희	5	0.018	0.001	0.051
	강영만	3	0.012	0.000	0.050
	권오진	3	0.010	0.000	0.061
11	안세정	3	0.010	0.000	0.061
	이준영	3	0.010	0.000	0.061
	이성근	9	0.021	0.005	0.052
12	정창렬	3	0.010	0.000	0.041
	장용재	3	0.007	0.000	0.051

본 연구에서는 단일 서브네트워크 내 다른 저자들보다 연결정도 중심성이 더 높은 저자들을 서브네트

워크들에서 중심에 위치하는 저자들로 식별했다(표 3). 한 개의 서브 네트워크는 둘 또는 그 이상의 중심에 있는 저자들을 각기 가지고 있는데, 이 저자들은 연결정도 중심성의 값이 같고, 공저자의 수가 같다. 따라서 전체 네트워크에서 보면 14명의 핵심 연구자가 존재한다.

### 3.4 전체 네트워크에서 공동연구 분야

130명이 저술한 공저 논문의 키워드 빈도분석 결과, 한국전자통신학회 주요 공동연구분야는 RFID, USN, Ubiquitous 등으로 나타났다(표 4). 모바일 환경에서 센서 네트워크 주요 부분을 구성하는 분야와 관련된 주제를 중심으로 공동연구가 이루어지고 있으며, 최근 들어 주목받고 있는 증강현실, 보안 등의 분야에도 관심을 보이고 있다.

표 4. 공동연구 네트워크상의 상위 키워드(빈도기준)  
Table 4. Top ranking keywords in the collaboration networks(by frequency)

키워드	빈도	키워드	빈도
RFID	9	Security	5
USN	9	Crowd Animation	4
QoS	8	localization	4
Ubiquitous	7	Sliding sector control	4
증강현실	7	u-City	4
GPS	5	모바일	4
Middleware	5	시나리오플래닝	4
mobile robot	5	지식 맵	4

### 3.5 서브 네트워크에서 공동연구 분야

본 연구에서는 각 서브 네트워크 내에 있는 공저자들이 발표한 논문의 키워드에 있는 단어들의 출현 빈도를 계산했으며(표 5), 고립적 연구 분야를 배제하기 위하여 출현 빈도가 1인 용어는 키워드에 포함시키지 않았다. 또한 동일한 의미의 단어가 한글과 영어 각각의 키워드로 존재하는 경우 한글로 통일시켜 계산하였다.

표 5. 공동연구 서브 네트워크 별 상위 키워드  
(빈도 기준)

Table 5. Top ranking keywords in the sub-networks  
(by frequency)

Sub-network1	
비선형 동적 시스템	7
이동 로봇	6
카오스	6
u-City	4
Component	3
Information Communication	3
Internet	3
localization	3
계량정보분석	3
국제협력연구네트워크	3
수준 분석	3
이더넷	3
핵심 분석	3
Vital Sign Information	3
autonomous navigation	2
Breaking	2
Communication Network	2
DSP	2
EDFA	2
Fire	2
Flood	2
Frequency	2
Hospital Information System	2
MEMS	2
Modularize	2
Network	2
Newspaper	2
OpenRTM	2
Politics	2
Radio Wave Law's	2
Shunt Fault	2
Sinking	2
Submarine Cable Protection	2
Typhoon	2
광 네트워크	2
시계열	2
위상 공간	2

위치추정		2	
이동 로봇		6	
자율 주행 자동차		2	
적외선 카메라		2	
파장분할다중화		2	
Middleware		2	
Sub-network2		Sub-network3	
알고리즘	6	가우시안 혼합모델	4
증강현실	5	DLNA	2
Crowd Animation	4	연기	2
USN	3	형태학적 정보	2
모바일	3		
Ubiquitous		Sub-network4	
3D Morphing	2	P2P	3
3D 모델	2	Mobile	2
Fish Schooling Behavior Simulator	2	군사시설	2
Flocking Algorithm	2	발전기	2
Frame Morphing Technique	2	용접기	2
Pivot Interpolation	2	주민만족도	2
XAML	2	하이브리드형 용접기	2
순서도	2		
애니메이션		Sub-network5	
프로그래밍 교육	2	비선형 제어	2
RFID	2		
Sub-network6		Sub-network9	
상호상관관계	6	Smartphone	2
삽입수열	3		
Attractor		Sub-network10	
테시메이션	4	Middleware	2
No 수열	2	Mobile RFID	2
수축수열	2		
트레이스		Sub-network11	
트레이스 함수	2	과학계량학	2
확산수열	2		
finite field		Sub-network12	
	2	USN	2
Sub-network7		QoS	
Sliding sector control	4	MAC Protocol	2
MANETs	2		
Multi-Channel	2		

Multiplexing	2	
Nonlinear Control	2	
Routing Protocol	2	
Sliding Sector	2	
Tracking Control	2	
Variable Structure Control	2	

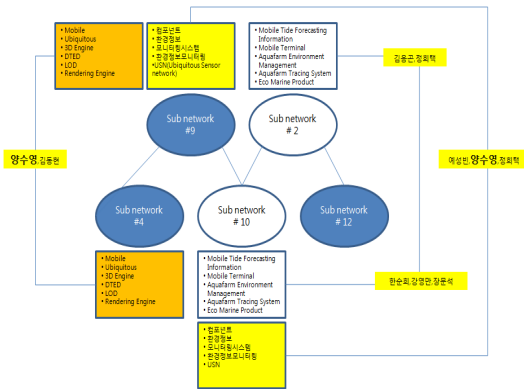


그림 2. 공동연구네트워크 내 서브 네트워크 간 공동연구 구조  
 Fig. 2 The structure of collaboration among sub-networks in the collaboration networks

논문의 키워드 출현빈도 목록에 의하면 가장 큰 서브 네트워크 1은 주로 유비쿼터스(ubiquitous), u-City와 비선형 동적시스템(Nonlinear Dynamics)에 집중하고 있다. 두 번째로 큰 서브 네트워크 2의 공동연구 분야는 증강현실과 클라우드 애니메이션(Crowd Animation)이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있고, 더불어 3D 모핑(3D morphing)과 3D 모델 등 3차원 그래픽 관련 주제를 많이 다루고 있다.

이와 더불어 서브네트워크 3의 주요 공동연구 분야가 가우시안 혼합모델(GMM)에 기반한 분야임을 분명히 알 수 있다. 서브 네트워크 11은 KISTI 구성원들이 이끌고 있는데, 과학계량학에서 공동연구에 중점을 두는 또 다른 네트워크이다.

전체 공동 연구네트워크에서 각 서브 네트워크들은 다른 서브 네트워크들과의 연결성이 전반적으로 낮은 수준이다. 전체 네트워크상에서 서브 네트워크 2는 서브 네트워크 10 또는 서브 네트워크 12와 공동연구를 하며, 서브 네트워크 9는 서브 네트워크 4 또는 서브

네트워크 10과 상호작용하는 것으로 나타났다. 이외에 서브 네트워크 1은 서브 네트워크 5와 공동으로 연구를 한다. 이외에는 다른 서브 네트워크들 간에는 공동 연구를 하지 않는 것으로 나타났다.

서브 네트워크 9와 서브 네트워크 4는 u-GIS 그래픽 기술과 관련한 공저 논문을 통해 협력하였으며, 서브 네트워크 9와 서브 네트워크 10이 컴포넌트 기반 모니터링시스템과 관련한 공동연구를 수행하였음을 발견하였다. 좀 더 세부적으로는 서브 네트워크 9에서 공동연구가 가장 활발한 양수영(엘시스)을 매개로 하여 서브 네트워크 4와 서브 네트워크 10에서 각각 가장 활동적인 김동현(순천청암대)과 정희택(전남대)과의 공동연구가 이루어졌음을 알 수 있었다.

표 6. 공동연구 서브 네트워크 주요 저자별 소속기관  
 Table 6. The affiliation of main authors in the sub-networks

서브 네트워크	저자명	소속	공저자수
1	배영철	전남대	30
	신현식	전남대	25
	김광준	전남대	14
	김천석	전남대	13
2	김응곤	순천대	23
	반경진	순천대	17
3	박장식	경성대	14
	유윤식	동의대	9
4	김동현	청암대	16
	정양권	동신대	14
5	이기서	광운대	16
	조황	광운대	12
6	조성진	부경대	10
	최연숙	동명대	9
7	배성환	한려대	9
	김관용	원자력(연)	9
8	이영철	경남대	16
9	양수영	엘시스	9
10	정희택	전남대	13
	한순희	전남대	11
11	권오진	KISTI	7
	이준영	KISTI	7

	안세정	KISTI	7
12	이성근	순천대	13

표 6에 의하면 서브 네트워크들은 고유한 속성을 가지고 있음을 발견할 수 있다. 서브 네트워크 1에 속한 많은 저자들은 전남대학교에 소속되어 있으며, 이 서브 네트워크에서 중심적인 위치에 있는 저자들은 배영철, 신준식, 김광준, 김천석으로서 모두 전남대학교의 구성원들이다. 이들은 주로 호남권에 위치한 조선대학교, 순천대학교들과 공동연구를 수행하는 지역적 연구네트워크로 해석할 수 있다. 이러한 지역성은 이 네트워크 전반에 걸쳐 뚜렷하게 나타나는 특징이다. 좀 더 세부적으로 살펴보면 서브 네트워크 2, 서브 네트워크 4, 서브 네트워크 10 등은 광주·호남, 서브 네트워크 3과 서브 네트워크 6는 부산·경남, 서브 네트워크 5와 서브 네트워크 11은 서울지역의 연구자 네트워크라는 특징을 갖고 있다.

### V. 결론

본 연구는 소셜 네트워크 분석, 동시발생 빈도 분석, 키워드 빈도 분석 기법을 종합적으로 이용함으로써 한국전자통신학회 논문지의 과학적 공동연구 네트워크의 마이크로 구조를 파악하고 시각화했다.

본 연구를 통하여 한국전자통신학회 논문지의 전체 네트워크에는 549명의 저자가 있고, 이중 서로 연결되어 있는 130명은 하나의 거대한 컴포넌트를 구성한다는 것을 발견했다. 또한 각 저자별 중심성을 측정한 결과, 배영철의 연결정도 중심성, 인접 중심성, 매개 중심성이 전체 네트워크에 대해 가장 높은 값을 가지고 있어 네트워크의 중심에 있는 저자임을 밝혀냈다. 이는 배영철이 전체 네트워크에서 가장 영향력 있는 인물임을 의미한다.

본 연구에서는 한국전자통신학회 논문지에 게재된 논문의 저자들을 12개의 서브 네트워크로 구성하였으며, 서로 다른 서브네트워크들의 주요 공동연구 영역을 발견했으나, 이러한 공동연구의 영역은 제한적임을 알 수 있었다. 오히려 서브 네트워크는 주로 지역적 공동연구 네트워크로서 속성을 보이는 것으로 파악되었으며, 지역 간 공동연구는 상대적으로 활성화되지

않음을 발견할 수 있었다.

본 연구에서는 현재까지 전자통신학회 논문지에 게재된 논문의 저자들을 통해 네트워크의 구조와 특징을 살펴보았으며, 네트워크의 속성은 시간이 흐름에 따라 점진적으로 변하게 된다. 따라서 후속 연구에서는 한국전자통신학회 논문지에서 공동연구 네트워크의 시계열적 특성을 고찰할 수도 있을 것이다.

### 참고 문헌

- [1] Yong-Hak Kim, Jung-Ro Yoon, Hae-Sun Cho, Young-Jin Kim "Structure of Collaboration Network among Korean Scientists", Korean Journal of Sociology, Vol. 41, No. 4, pp. 68-103, 2007.
- [2] Young-Hoon Choi, Kang-Choon Lee, "Coauthorship Patterns in Korean Public Administrative Review(1989-2008)", Korean Public Administration Review, Vol. 43, No. 3, pp. 51-72, 2009.
- [3] Se-Jung Ahn, We Shim, June-Young Lee, Oh-Jin Kwon, Kyung-Ran Noh, "Trends Detection of Display Research Areas by Bibliometric Analysis", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 7, No. 6, pp. 1341-1351, 2012.
- [4] June-Young Lee, We Shim, Se-Jung Ahn, Oh-Jin Kwon, Kyung-Ran Noh, "A Study on the Citation Impact of International Collaboration Research for 13 Government-supported Research Institutes of Korea Research Council of Fundamental Science and Technology(KRCF)", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 7, No. 6, pp. 1353-1362, 2012.
- [5] Se-Jung Ahn, Do-Hyun Kim, Oh-Jin Kwon, Young-Chul Bae, June-Young Lee, "Analysis on the Dynamics of Keyword Mapping for Detecting Emerging Technologies", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 7, No. 6, pp. 1393-1401, 2012.
- [6] Duk-Hee Lee, Il-Won Seo, Ho-Chull Choe, "Collaboration Network Patterns and Research Performance", Scientometrics, Vol. 91 No. 3,

pp. 925-942, 2012.

- [7] Giuliani, Francesco., De Petris, Michele Pio, and Nico, Giovanni., "Assessing Scientific Collaboration through Coauthorship and Content Sharing", *Scientometrics*, Vol. 85, No. 1, pp. 13-28, 2010.
- [8] Newman, MEJ, "The Structure of Scientific Collaboration Networks", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 98, No. 2, pp. 404-409, 2001.
- [9] Goh, KI., Oh, E., Kahng, B., and Kim, D., "Betweenness centrality correlation in social networks", *Physical Review E*, Vol. 67, No. 1, 2003.
- [10] Perianes-Rodriguez, A., Olmeda-Gomez, C. and Moya-Anegon, F., "Detecting, identifying and visualizing research groups in co-authorship networks", *Scientometrics*, Vol. 82, No. 2, pp. 307-319, 2010.

저자 소개



**한 혁(Hyuk Hahn)**

1994년 고려대학교 농경제학과 졸업(경제학사)  
2001년 한국과학기술원 테크노 MBA 졸업(경영학석사)

2004년~현재 한국과학기술정보연구원 선임연구원  
※ 관심분야 : 이동통신, 센서네트워크, 빅데이터



**권오진(Oh-Jin Kwon)**

1990년 광운대학교 전자계산학과 졸업(이학사)  
1994년 광운대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)

2009년 서울시립대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업(공학박사)  
1994년~2000년 산업기술정보원 책임연구원  
2001년~현재 한국과학기술정보연구원 책임연구원  
※ 관심분야 : 과학계량학, 정보분석시스템, 지식과학, 정보 구조화



**강혜진(Hye-Jin Kang)**

2012년 명지대학교 문헌정보학과 졸업(문학사)  
2013년~현재 과학기술연합대학원대학교 지식정보과학 석사과정

2013년~현재 한국과학기술정보연구원 학생연구원  
※ 관심분야 : 과학계량학



**심 위(We Shim)**

2007년 성균관대학교 경제학과 졸업(경제학사)  
2011년~현재 과학기술연합대학원대학교 지식정보과학 통합과정

2011년~현재 한국과학기술정보연구원 학생연구원  
※ 관심분야 : 과학계량학



**노경란(Kyung-Ran Noh)**

1990년 전남대학교 문헌정보학과 졸업(도서관학사)  
1994년 연세대학교 대학원 문헌정보학과 졸업(도서관학석사)

2006년 연세대학교 대학원 문헌정보학과 졸업(도서관학박사)  
2001년~현재 한국과학기술정보연구원 책임연구원  
※ 관심분야 : 과학계량학, 특허정보분석, 인용분석