

## 연구집단 특성이 융합연구 성과에 미치는 영향에 관한 실증 연구: 선도연구센터 지원사업 중심으로

이봉재<sup>1</sup>, 박주형<sup>2</sup>, 이희상<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 기술경영학과, <sup>2</sup>한국기계연구원

### An empirical study on analyzing the characteristics of R&D group effecting to convergence of R&D outputs: Advanced Research Center Projects

Bong-Jae Lee<sup>1</sup>, Joo-Hyoung Park<sup>2</sup>, Hee-Sang Lee<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Management of Technology, Sungkyunkwan University

<sup>2</sup>Korea Institute of Machinery and Materials

**요약** 최근 연구개발의 패러다임은 다학제간 융합연구를 지향하고 있다. 본 연구는 융합연구 성과창출에 영향을 미치는 연구집단의 주요 특성을 발굴하기 위해, 연구집단의 투입 특성(연구비, 참여연구원 수, 연구집단 운영기간), 학제 특성(다중성, 균형성, 이질성), 협력 특성(협력파트너 수, 연구집단 위치, 성별 균형성)에 대해 분석하였다. 선도연구센터 사업의 104개 센터를 분석 대상으로 하였으며, 융합연구 성과는 센터에서 창출한 5,217건의 SCI 논문을 대상으로 하였다. 분석 결과 연구집단의 학제 특성인 학제간 균형성, 연구집단의 협력 특성인 협력파트너 수는 융합 연구성과와 정(+)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 의과학융합 분야와 이학공학 분야 등 통제변수로 도입한 연구집단의 연구분야는 융합연구 성과 창출을 달리하는 효과를 보였다. 융합연구는 연구의 목표를 달성하기 위한 수단으로써 인식해야 하며, 융합 연구성과 창출을 위해서는 연구집단 내 학제간 참여연구원의 구성 비율을 균형성 있게 구성하여 수평적인 협력 환경을 마련하고 연구집단 외부 연구주체들과 개방적 협력을 전략적으로 강화해야 할 것이다.

**Abstract** Recently, the R&D paradigm has become oriented toward convergence technology and interdisciplinary research. In this study, to elucidate the characteristics of research groups that promote the performance of convergence research, we take into account the input characteristics, disciplinary characteristics and collaborative characteristics of research groups. For this study purpose, 5,217 SCI papers published from 104 centers in Advanced Research Center Projects are analyzed as research outputs. The research findings are that the disciplinary balance in the interdisciplinary characteristics and the number of partners in the collaborative characteristics are positively related to the convergence of R&D outputs. The research field of a group introduced as a control variable exerts a significant effect on the convergent R&D outputs. In conclusion, it is necessary to organize internally with the same number of each disciplinary researcher in a research group and to activate external collaboration with partners in order to produce more outputs of convergent research.

**Keywords** : Convergence Research, Interdisciplinary Research, Research Group, Interdisciplinary Characteristics, Collaborative Characteristics

---

본 논문은 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행한 기초연구사업임(NRF-2015R1D1A1A01059978)

\*Corresponding Author: Hee-Sang Lee(Sungkyunkwan Univ.)

Tel: +82-31-290-7604 email: leehee@skku.edu

Received September 12, 2016

Revised (1st October 5, 2016, 2nd October 20, 2016)

Accepted November 10, 2016

Published November 30, 2016

## 1. 서론

최근 연구개발 패러다임은 융합을 중심으로 연구 활동과 성과가 진화하고 있다. 융합연구는 단일 기술 및 산업 내에서의 기술혁신 한계를 타 분야 기술과 산업간 상호 협력을 통해 극복하고, 그동안 존재하지 않았던 시장을 창출해 제품과 서비스의 부가가치화를 높이는 데 목적을 둔 활동이다. 융합의 개념은 상이한 기술이 점진적 기술혁신 과정에서 상호 결합하여 새롭고 혁신적인 형태로 창출되는 것을 말한다[1].

기술 및 산업의 융합현상은 기존의 기술적 한계를 극복하기 위한 중요한 혁신 수단으로 그 적용 범위는 점차 확대되고 있다. 지난 30년 간(1980~2009) 자동차, 전기, 전자, 정보산업은 산업 간 경계를 허물면서 기술의 융합을 통해 성장해 왔고, 제약과 화학, 정유 산업 또한 하나의 산업 군으로 발전해 왔다[2,3]. 21세기에 들어서는 정보통신기술(ICT) 중심의 디지털 기술수렴과 융합 현상이 두드러지게 나타나고 있다[4,5]. 융합기술을 대표하는 나노기술, 바이오기술, 정보통신기술 간의 융합현상도 1990년대 초반부터 점진적인 상승 단계에서 2000년부터 급증하는 추세를 보이고 있다[6].

2000년대 들어 세계 선진국에서는 기존 기술의 한계를 극복하기 위해 국가적인 차원의 융합연구 전략을 수립하여 추진하고 있다. 미국은 2002년 인간수행능력 향상을 위한 융합기술전략(Converging Technologies for Improving Human Performance), EU는 2004년 유럽 지식사회를 위한 융합기술 발전전략(Converging Technologies for European Knowledge Society), 일본은 제4기 과학기술기본계획, 중국은 과학기술 발전 제12차 5개년 계획 등 융합연구 기반의 과학기술 정책을 강화하고 있다.

우리나라는 2008년 제1차 국가융합기술 발전 기본계획을, 현재는 제2차 기본계획을 수립하여 융합기반의 사회문제해결 융합기술연구, 인문학과 과학의 융합, 창의 융합인재 양성, 융합 인프라 고도화 등의 전략으로 융합기술을 성장시켜나가고 있다[7]. 2000년 대 초반부터 진행되어 온 세계적인 융합연구 패러다임과 정책 추진은 융합연구의 성과를 획기적으로 증가시켜 나가고 있다[6].

그동안 융합연구의 관심은 나노기술, 바이오기술, 정보통신기술 등 융합기술로 분류되는 영역에서의 신기술 개발 및 성과 창출에 초점을 두어 왔다. 국가는 전략적으

로 융합기술 영역에 예산을 배정하고 융합연구의 성과에 대한 융합수준을 지수화하여 측정하는데 많은 관심을 가져왔다. 그러나 세계 선진국과 신기술 확보를 위해 경쟁하는 상황에서 지속적으로 세계적인 융합기술을 창출해 내기 위해서는 연구 환경을 어떻게 조성해 주어야 하는가에 대한 고민이 더 필요한 시기가 되었다.

본 연구는 융합연구 성과 창출에 영향을 미치는 연구집단의 특성 요인을 발굴하고자 한다. 연구집단을 구성하는 연구자들의 학제 특성이 융합연구 성과 창출에 영향을 주지 않을지, 또한 융합은 협력을 기반으로 하는 활동이므로 연구집단의 협력특성과 융합연구 성과 간에 관계가 존재하지 않을지 실증연구를 통해 분석해 보고자 한다. 본 연구는 국내 융합연구 성과 창출에 영향을 주는 요인을 도출하여 융합연구 정책 및 전략 수립에 기여할 수 있을 것이다.

## 2. 기존연구의 검토

### 2.1 기존 연구 검토

융합 관련 연구는 개념 정립에서부터 세부적인 융합수준의 측정에 이르기까지 다양한 연구들이 수행되어 왔다. 융합에 대한 정의와 수행방법에 관한 견해는 공통된 부분도 있으나 연구자마다 다양한 시각과 해석을 가진다[8,9]. 가장 보편적으로 수용되는 OECD의 정의에서는 학제적(Inter-disciplinary), 다학문간(Multi-disciplinary), 초학문간(Trans-disciplinary) 등 학문 간 상호작용과 통합의 수준에 따라 구분하고 있다[10]. 융합은 과학기술 및 인문사회 학계 등 학문의 분야에 따라, 혹은 과학, 기술, 응용, 산업융합 등 연구개발 단계에 따라 정의와 해석이 달리하는 경우가 많으나[11], 기존 기술과 학문이 상호 작용하여 새로운 혹은 혁신적 결과물을 창출한다는 공통점이 있다.

많은 기존 연구들은 논문, 저널, 특허 등이 보유한 정보를 활용하여 이종기술과 이종학문 간의 융합수준을 정량적으로 측정하였다[12-18]. 학문 및 기술의 융합 속성을 발굴하여 융합성을 측정하는 연구들은 연구성과 혹은 연구조직에 대한 결합 요소들의 학문적 기술적 다양성 측면의 지표를 개발하여 그 융합수준을 분석하고 있다[19-20]. 협력과 융합 기반의 기술 발전경로 및 성장패턴을 분석하는 연구는 나노기술의 융합패턴 경로 분석

[27], 바이오인포메틱스 기술에 대한 융합성장 과정과 원천 분석[28] 등 융합 관련 학문 및 기술에 대해 기술 융합의 원천과 기술성장 과정에서 융합에 관여하는 기술을 분석하는 연구를 진행하였다.

기존 연구는 대부분 융합연구의 결과물을 연구대상으로 했다면, 본 연구는 연구집단의 융합 활동을 촉진시키기 위한 연구집단 특성을 발굴하는데 초점을 맞춘다. 융합연구는 협력 기반의 공동연구 활동이므로, 연구집단의 투입 특성과, 조직 구성원의 학제 특성, 협력 특성 변수를 함께 고려하여 융합연구 활동의 활성화에 필요한 요인들을 도출하고자 한다.

## 2.2 융합성 측정

융합연구 성과는 두 개 이상의 학문분야 간 결합으로 시작하여 연구협력 과정을 거쳐 논문, 특허 등의 형태로 결과물이 산출된다. 과학적 문헌에 나타나는 저자, 제목, 키워드, 인용, 저널명 등을 적시하고 있는 서지정보 및 이들 간 관계는 연구성과의 분석에 필수적인 요소이다 [29, 30]. 서지정보를 활용한 융합성 분석은 논문 공저자 간 연구 협력과 상호작용을 통해 자신들의 지식, 정보, 이론, 방법론 등이 논문이라는 최종 산출물에 융합되어 지식통합이 이루어진다는 이론에 근거하고 있다[31-33].

융합성 측정 연구는 대부분 생태학적 다양성 (diversity)의 개념을 차용한 학문적 다양성에 기반하고 있는데, 다양성의 세 가지 속성은 뚜렷이 구별되는 학문 분야들의 수(다중성, variety), 분야들이 균등하게 분포된 정도(균형성, balance), 분야들 간 상이하거나 유사한 정도(이질성, disparity)로 융합성 정도를 파악할 수 있다. 학제 간 다양성의 측정은 각 속성을 분리하여 독립적으로 다루거나[21-23], 세 성분을 합성하여 Rao-Stirling 지수와 같은 단일 복합지표를 만들어 측정하는 방법 [24-26]이 주류를 이루고 있다. 다양성의 세 개 속성 중 어느 하나라도 증가하면 다양성 지수가 높게 나타나며 이들 중 하나라도 무시되면 다양성의 평가를 왜곡시킬 수 있다[33,34].

학제의 다중성과 이질성 측정은 학제를 구분하는 경계와 학제 간 이질 수준을 정량화하는 기준 설정이 중요하다. 일반적으로 학제의 구분은 저널(학문)을 분류하는 기준을 활용하며 학제의 다중성을 측정하며, 이질성은 학문간 인용과 피인용 관계를 활용해 거리 관계를 설정하는 코사인 유사도(cosine similarity)를 활용하여 측정

한다. 학제의 균형성은 학제의 다중성이 존재하는 특정 범주 내에서 학제 종류별 수적 균형을 활용해 측정한다.

전통적인 분류 스킴으로서 WoS의 22개 대분류를 다루는 ESI DB, 250개 이상의 주제범주(SCs)를 갖는 JCR DB 등이 계량서지학적 연구들에서 사용된다[26]. 문제는 너무 상세한 분류체계를 사용하게 되면 학제적 연계를 과대 추정할 수 있는 반면, 보편적인 분류체계는 그 반대가 될 수 있기 때문에, 분석대상 기술분야 및 학문분야를 범주화함에 어떤 분류 스킴을 사용할 것인가를 결정하는 것이 어려움으로 지적되고 있다[33]. 분류를 세분화하면 학제의 수가 당연히 증가하게 되며, 따라서 분류를 어떻게 하였는가에 따라 왜곡된 결과가 나올 수 있다. 기존의 많은 연구들이 WoS와 같은 안정적 카테고리들을 갖는 분류를 사용하고 있다[35].

본 연구에서 학문분야의 분류체계는 WoS의 주제범주(SCs)를 기준으로 연구집단의 학제간 융합성을 측정한다.

## 3. 연구 모형과 가설

### 3.1 연구 모형

연구모형은 Fig.1과 같이 융합 연구집단의 특성과 연구집단의 융합연구 성과(논문)간의 관계를 분석하기 위해 연구집단의 투입 특성, 학제 특성, 협력 특성을 고려하였다. 투입 특성 변수는 연구집단의 연구비, 연구인력 수, 운영기간으로 구분하였으며, 학제 특성 변수는 연구원들의 전공 수, 전공별 연구원 분포의 균형 정도, 전공 간 이질적 정도를 요인으로 반영하였다. 협력 특성 변수는 협력 연구에서 주요 요인으로 보고되고 있는 개방성, 접근성, 연구원들의 성별 비율의 균형성을 고려하였다.

또한 연구집단에서 수행하는 연구의 학문적 분야를 통제변수로 하는 모형을 설정하였다.

### 3.2 연구집단의 투입 특성

연구집단은 연구원, 연구비, 인프라 등 연구활동을 위한 기본적 투입요소가 구비되어야 하며, 이를 기반으로 일정한 연구활동 후에 성과를 창출하게 된다. 일반적으로 연구성과 및 연구생산성은 연구비, 연구인력 등 다양한 투입요소 뿐만 아니라 연구환경에도 영향을 받는다고 분석하고 있다[36-38]. 이광호 연구[39]에 의하면, 융합

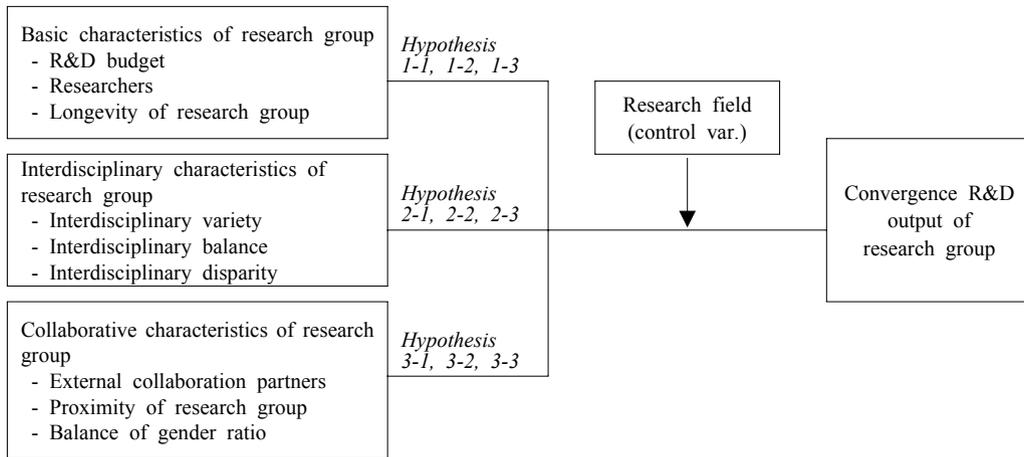


Fig. 1. Research frame.

연구사업은 국가연구개발사업 전체에 비해 연구비 1억 원당 논문 성과가 높게 나타남을 분석하였다. 국가연구개발사업 전체는 연구개발비 1억 원을 투입하였을 때, SCI 논문은 0.37인데 반해, 융합연구사업은 0.47로 나타났으며, 전체 논문 수 대비 SCI 논문 비중도 국가연구개발사업은 51.0%에 비해 융합연구사업은 64.1%로 융합연구사업이 양과 질에서 높은 생산성을 창출한다고 분석하였다.

참여 연구인력의 수와 연구 성과는 상호 연관성이 높은 것으로 보고되고 있다. 류영수의 연구[40]에서는 2008년 국가연구개발사업 중 나노기술과 환경기술 분야의 연구에서 박사급 참여연구원 수가 SCI 논문성과에 미치는 주요 결정요인으로 해석하였다. 또한 NTIS 통계 자료에 의하면, 우리나라 상근연구원 수는 2010년 264,118명에서 2013년 현재 321,842명으로 21.9% 증가하였고, SCI 논문 수는 동일 기간 41,481건에서 51,051건으로 23.1% 상승하는 등 상근연구원 수와 SCI 논문 간의 관계는 상호 정(+)의 관계에 있다고 할 수 있다.

연구집단의 존속기간과 연구성과는 초기 일정기간 이후 지속적인 성장과 유지를 해 나간다. 국내 연구기관 현장의 전문가 인터뷰에 의하면, 연구 착수 후 2년 후부터 연구성과가 창출되며, 연구사업의 연차평가 및 단계평가를 위해서는 과제 종료까지 지속적으로 연구성과의 양을 일정 수준으로 유지시켜 나가야 한다. 국내 연구개발체계를 고려하여 연구기관과 연구성과는 정(+)의 관계가 있을 것으로 판단하였다. 상기 내용을 바탕으로 아래와 같이 가설을 설정하였다.

- 가설 1-1. 연구집단의 연구비 지원이 많을수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 1-2. 연구집단의 참여연구원 수가 많을수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 1-3. 연구집단의 설립 후 존속 연수가 길수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.3 연구집단의 학제적 특성

연구집단 구성원들의 학문적 다양성은 융합연구 활동을 위해 필수적 요소이다. 구성원들이 보유한 학문적 배경, 학습능력, 네트워크, 지식 및 스킬, 그리고 이들 간 상호작용으로부터 나오는 다양성은 조직의 지식 흡수역량을 강화시켜 융합연구의 창의적 혁신적 성과를 향상시킨다[41]. 학문적 다양성으로 융합성을 측정하는 선행연구들을 종합하면, 논문의 공저자로 참여하는 연구원들의 전공 수가 많고(다종성), 전공분야들이 골고루 분포되어 있고(균형성), 전공 간 학문적 거리가 멀수록(이질성), 연구집단의 학문적 다양성이 높아져 논문 성과의 융합도가 높아진다.

기술간 화학적 결합을 통해 새로운 기술혁신을 이루기 위해서는 결합에 참여하는 학문분야의 수가 많으면서도 전공 간 균형을 이룰 때 기술분야별 혁신활동은 상승효과를 이끌어낼 것이다. 특정 집단 내 전공분야들이 다양하고 분포가 균등할수록 외부환경 변화에 대한 대응력 및 적응력이 우수하고, 이질적 학문 간의 융합이 파급효과가 큰 혁신을 가져오기 때문이다[42].

융합 연구집단은 이질적 학문간 협력과 함께 새로운

연구영역을 개척해야 하는 불확실성으로 인해 성과 창출의 두려움은 있으나, 이질적 학문간 융합연구사업의 성과가 국내 일반연구사업보다 상대적으로 높게 나타나고 있는 점을 고려할 때, 위 세 가지 학제적 특성이 높은 연구집단은 융합연구성과를 다수 창출할 것으로 판단된다.

따라서 연구집단의 학제 특성과 융합연구의 성과간 관계에 대해 다음과 같이 가설을 수립하였다.

가설 2-1. 연구집단을 구성하는 연구원의 전공이 다양할수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2-2. 연구집단을 구성하는 학제별 전공자 수가 균형을 이룰수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2-3. 연구집단을 구성하는 연구원의 전공 이질성이 클수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.4 연구집단의 협력 특성

외부와의 연구협력 활동은 기술혁신에 수반되는 위험과 비용을 분산하고 내부의 부족기술을 보완할 수 있어 혁신활동 성과에 긍정적인 영향을 준다는 것이 중론이다 [43,44]. Kodama의 연구[45]에서는 기술융합 성공의 원칙 중 타 산업과의 연계 협력 및 연구개발 프로젝트 참여를 중요 요인으로 분석하고 있으며, 기술융합 촉진을 위해서는 산학연 협력 네트워크 구축을 통한 학습역량 강화와 개방적 연구환경 구축 등을 정책적 대안으로 제안한 바 있다[46,47]. 따라서, 융합연구집단의 연구성과 창출을 위해서는 연구집단 내에서의 협력뿐만 아니라, 개방성을 기반으로 외부조직 전문가와의 협력 채널은 반드시 필요하다고 볼 수 있다.

조직의 외적 협력에 영향을 주는 많은 요인 중 지리적 거리(proximity)는 협력 당사자 간의 정보교류와 소통 활성화를 위해 중요한 요인이며[48], 기존 연구[49, 50]에서는 과학 논문 공저자 분석을 통해 협력자간 지리적 문화적 거리가 멀어질 때 협력이 어려워질 수 있음을 주장하였다. 일부 대도시권은 타 지역들에 비해 다양한 주체들과 협력 구조 및 상호연결망을 가지며, 광범위한 지식생산 인프라들을 향유할 수 있다[51]. 지식집약적 클러스터(기업, 연구소, 대학)가 집중되어 있는 우리나라의 경우, 수도권과의 물리적 거리가 가까운 연구집단이 상대적으로 융합연구의 기회가 높다고 할 수 있다. 따라서

국내 관련분야 최고의 연구집단이 활동하고 있는 서울 지역과의 지리적 거리는 융합연구 성과 창출에 중요한 요인으로 작용할 것으로 판단된다.

성별 차이와 성과에 관한 연구를 살펴보면, Wood[52]는 남녀 혼성집단이 단일 성별 집단보다 성과를 잘 창출해 내는 경향이 있음을 설명하였다. Bear and Woolley[53]는 여성 과학자를 연구집단에 참여시켜 여성의 강점분야에 대한 협력을 활성화해 나간다면 긍정적인 결과를 얻을 수 있다고 주장한 바 있다. 또한, 학제적 논문들에서 여성과학자들의 비율이 더 높고[54], 여성이 남성보다 더 많이 관여하고 있다고 밝힌 연구도 있다[55].

상기 내용을 바탕으로 연구집단의 개방적 협력 요인들과 융합연구 성과 창출간의 관계를 가설로 설정하였다.

가설 3-1. 연구집단의 개방성(협력파트너 수)이 높을수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 3-2. 연구집단의 위치가 서울과 가까운 거리에 있을수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 3-3. 연구집단을 구성하는 연구원의 성별 균형성이 높을수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

## 4. 분석대상 및 방법

### 4.1 기초 통계자료

연구 가설 검정을 위한 실증 연구는 2000년부터 운영하고 있는 한국연구재단의 선도연구센터 지원 사업 132개 센터 중 2005~2014년 10년 간 설립된 104개 연구센터를 대상으로 하였으며, SRC(Science Research Center) 31개, ERC (Engineering Research Center) 31개, MRC (Medical Research Center) 34개, NCRC (Nature Convergence Research Center) 8개 센터로 구성된다.

연구센터의 기본적인 자료와 논문 성과는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS: National Science & Technology Information Service, 2015.6.1. 기준)를 활용하였으며, 2013~2014년 동안 창출된 SCI 논문 5,217건을 대상으로 하였다.

Table 1의 기초통계 분석에 의하면, 센터는 평균적으로 연간 연구비 12.9억 원, 참여연구원 40.1명, 참여연구원 성비 차이 비율은 0.39(남여 성비 7:3), 4.9개의 학과

Table 1. Basic statistics of 104 research centers

구분	SRC	ERC	MRC	NCRC	sum (average)
Number of center	31	31	34	8	104
Number of paper(SCI)	1,376	1,721	1,144	976	5,217
Number of convergence paper	1,059	1,282	980	839	4,160
Number of collaborative paper with external partner	937	1,111	740	694	3,482
R&D budget of a R&D center per year(billion won)	1.11	1.35	1.23	1.84	(1.29)
Number of researcher of a R&D center	36.1	51.3	26.4	65.5	(40.1)
Duration of a R&D center(year)	5.7	5.5	5.2	5.1	(5.4)
Number of disciplines in a R&D center	3.8	4.7	5.8	5.7	(4.9)
Number of collaborative external partner in a R&D center	16.9	20.6	12.5	36.5	(18.6)
Physical distance between Seoul and a R&D center location(km)	108.5	85.4	162.8	178.6	(126.1)
Ratio of gender difference in a R&D center	0.53	0.25	0.64	0.37	(0.39)

가 참여하고 있다. 센터별로 평균 18.6개 외부기관과 협력하고 2년(2013~2014)간 평균 50편의 SCI 논문을 창출하고 있는 것으로 분석되었다.

#### 4.2 변수 정의

선도연구센터의 융합연구 성과 창출에 미치는 요인을 분석하기 위해 종속변수로는 연구센터에서 창출한 융합논문(SCI)의 수로 정의하고, 독립변수는 연구집단의 투입 특성, 연구집단 참여구성원들의 학제 특성, 연구집단의 협력 특성에 해당하는 요인들로 구성하였다.

연구집단의 투입 특성은 연구집단의 연간 연구비, 참여연구원 수, 연구집단 운영 기간을 변수로 설정하였다.

학제 특성 변수 중 다중성 변수는 한국연구재단의 학술연구분야 분류를 기준으로 연구집단에 참여하는 연구원의 전공 수로 측정하였고, 학제 간의 균형성 변수는 지니(Gini) 계수[31]를 활용하여 연구집단 참여연구원들의 전공 간 균형성을 측정하였다. 연구집단을 구성하는 학제 간의 이질성 변수는 코사인 유사도(cosine similarity)를 활용해 학문간의 거리를 적용하였다. 학문간 거리 측정을 위해 학술연구분야 분류와 WoS의 주제범주(Subject Categories, 222개) 분류를 매칭하고, Sussex 대학에서 측정된 주제범주 분류 간 이질성 측정 데이터(2009년 기준)를 활용해 산정하였다[56].

연구집단의 협력 특성 변수로는 연구 수행 시 외부와 협력한 파트너(기관)의 수, 연구집단의 지리적 위치(서울-센터간 물리적 거리), 연구집단에 참여하는 참여연구원들의 성별 차이 비중으로 설정하였다. 성별 차이 비중은 0~1 사이의 값을 가지며, 성별 비율이 균형을 이룰수록

1에 가까운 값을, 그렇지 않은 경우는 0에 가까운 값을 갖는 형태로 비중을 산정하였다.

통계변수로 도입한 연구영역 변수는 연구집단의 센터 형태(SRC, ERC, MRC, NCRC)를 기준으로 분류하였다. 기초의과학 연구 및 융합연구를 지향하는 MRC, NCRC는 의과학융합연구(더미변수 1), 이공계 응용·개발 연구를 지향하는 SRC, ERC는 이학공학연구(더미변수 0)로 구분하였다.

#### 4.3 분석 방법

연구는 모형에서 제시한 바와 같이 연구집단의 투입 특성, 연구집단의 학제 특성, 연구집단의 협력 특성으로 반영한 변수의 변동이 종속변수의 변화에 유의한 영향을 주는지 여부를 다중회귀분석을 활용해 검정을 실시하였다.

분석은 SPSS를 활용하여 회귀모형의 유의성을 분석하고, 다음으로 종속변수인 융합논문 수의 변화를 유의하게 설명하는 독립변수를 도출하였으며, 통계변수의 효과를 확인하였다.

### 5. 실증분석 결과

연구의 모형에서 도입한 변수들 간의 상관관계는 Table 2와 같다. 연구집단 학제 특성 중 학제간 다중성 변수는 학제간 균형성 변수와 높은 상관관계를 보이고 있으나, Table 3의 변수별 VIF 지수를 통한 다중공선성 검증 결과 큰 문제가 없는 것으로 판단되어 변수를 유지하였다.

**Table 2.** Correlation analysis of variables

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Convergence R&D output	1	.420***	.306***	-.046	.258***	.292***	.329***	.739***	.139**	-.049	-.013
R&D budget		1	.343***	-.307***	.265***	.251***	.323***	.351***	.193***	-.210***	.053
Number of researcher			1	.192***	-.039	-.024	.209***	.365***	.055	-.085	-.236***
Duration of R&D center				1	-.039	-.013	-.071	-.011	-.025	-.271***	-.086
Interdisciplinary variety					1	.839***	.447***	.098	.093	.143**	.282***
Interdisciplinary balance						1	.542***	.062	.127	.156**	.251***
Interdisciplinary disparity							1	.229***	.112	-.074	-.067
Number of external collaboration partner								1	.022**	-.056	-.243***
Proximity between Seoul and R&D center									1	-.131**	.231***
Ratio of gender difference										1	-.216***
Research field											1

\*\*\* 0.01 level of significance, \*\* 0.05 level of significance

**Table 3.** Results of regression analysis

Variables	$\beta$	<i>t</i>	<i>p</i>	Tolerance	VIF
(Independent variables)					
R&D budget	.089	1.416	.159	.592	1.690
Number of researcher	.035	.594	.553	.675	1.481
Duration of R&D center	.006	-.099	.921	.745	1.342
Interdisciplinary variety	-.105	-1.157	.249	.282	3.541
Interdisciplinary balance	.262	2.726***	.007	.250	3.995
Interdisciplinary disparity	.038	.604	.547	.598	1.672
Number of external collaboration partner	.709	12.760***	.000	.749	1.335
Proximity between Seoul and R&D center	.043	.835	.405	.873	1.146
Ratio of gender difference	-.034	-.636	.526	.792	1.263
(control variable)					
Research field	.127	2.220**	.028	.706	1.417
$R^2=.639$ , adj. $R^2=.616$ , $F=27.664$ ***, Durbin-Watson=1.528					

\*\*\*  $p<0.01$ , \*\*  $p<0.05$ , \*  $p<0.1$

Table 3의 분석 결과를 살펴보면, 연구집단의 투입 특성으로 반영한 연구비, 참여연구원 수, 연구집단의 운영 기간 변수는 종속변수의 변화를 유의미하게 설명하지 못하는 것으로 나타났다.

연구집단의 학제 특성 변수로 반영한 설명 변수 중 학제간 균형성 변수는 융합논문 수의 변화에 유의미하게 영향을 준 반면, 학제간 다중성 및 학제간 이질성 변수는 유의미하게 나타나지 않았다. 융합연구의 성과는 연구집단을 구성하는 참여연구원들의 전공 간 수직 균형성에 영향을 받으며, 연구집단이 다양한 전공자 혹은 이질성이 큰 학제 전공자로 구성된다고 해도 융합연구 성과 창출에 영향을 준다고는 볼 수 없는 것으로 분석되었다.

연구집단의 협력 특성 변인으로 반영한 독립 변수 중 연구집단의 협력파트너 수는 유의미하였으며, 서울과 연구집단 간의 물리적 거리로 표현한 연구집단의 위치와 참여연구원의 남성과 여성 간 성별비율 균형성은 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

연구집단의 협력파트너 수가 융합 연구성과에 정(+)의 방향으로 영향을 준다는 점은 연구집단의 개방성이 융합연구 성과에 긍정적인 영향으로 작용함을 의미한다. 일반적으로 연구집단이 서울에 가까운 거리에 위치할수록 우수한 연구집단으로의 접근 기회가 용이하여 융합 연구성과 창출에 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상하였으나, 연구집단의 물리적 거리는 융합연구 성과 창출에 영

향을 준다고는 볼 수 없었다.

통계변수로 적용한 연구집단의 학문적 연구분야, 다시 말해 의과학융합연구와 이학공학연구 분야는 연구집단의 융합논문 수를 달리 창출하는 것으로 나타났다. 기초의과학연구(MRC) 및 융합연구(NCRC) 분야로 구성된 의과학융합연구 분야가 이학공학연구 분야보다 융합논문 창출에 기여하는 바가 높은 것으로 나타났다.

상기 가설검정의 내용을 종합하면 다음과 같다. 가설 2-2. 연구집단을 구성하는 학제별 전공자 수가 균형을 이룰수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다, 가설 3-1. 연구집단의 개방성(협력파트너 수)이 높을수록 융합 연구성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 채택되고 나머지는 기각되었다.

## 6. 결론 및 시사점

본 연구는 연구집단의 특성과 융합연구 성과 창출과 어떤 관계성이 있는지에 대한 문제제기에서 시작하였다. 융합연구 성과 창출을 위해서는 연구집단의 어떤 특성을 전략적으로 강화해야 하는가로 확장하여 연구집단 구성의 투입 특성과 학제 특성, 연구집단의 협력 특성을 변수화하여 분석하였다.

분석 결과, 융합연구 성과는 연구집단 구성의 투입 특성에서는 연구비, 참여연구원 수, 연구집단의 운영기간 변수 모두 유의미하지 않았다. 융합연구를 지향하는 연구집단에 많은 연구인력이 투입된다고 해서 융합연구 성과가 비례하여 창출된다고는 볼 수 없었다. 일반적인 그룹단위의 연구생산성은 5~9명의 소규모 팀 사이즈에서 최적의 팀들이 관찰된다는 기존 연구[57] 결과를 융합연구에서도 고려되어야 할 것이다. 융합연구는 연구목표 달성을 위해 관련 이종분야 연구자와의 협력 경험과 네트워크 확보가 중요하기 때문에 참여연구원의 수보다는 외부와의 협력 고리 역할을 담당하는 역량을 갖춘 연구자가 필요한 것으로 해석된다.

연구집단의 학제 특성 변수 중 전공의 균형성은 유의미하게 나타났으며, 다중성, 이질성은 유의미한 관계에 있다고는 볼 수 없었다. 다양하고 이질성이 큰 전공의 전문가가 참여하는 연구집단에서 다수의 융합연구 성과가 창출된다고는 볼 수 없었으며, 연구집단의 전공 중 한 분야에 소수의 연구자가 참여하면 충분한 융합연구 성과를

창출하지 못하는 것으로 나타났다. 연구집단의 융합연구 성과 창출은 전공분야의 다수·소수의 관계보다는 전공분야별 참여연구원의 대등한 규모의 관계 및 수평적인 협력관계가 충분히 고려되어야 한다는 시사점을 주고 있다.

연구집단을 구성하는 다양한 전공자와 융합 연구성과 간 연관성에 영향을 주지 못한다는 점은 연구집단에 다양한 전공자가 참여한다 해도, 실제 연구는 전공분야별로 분리되어 독립적 분담연구로 수행하고 독립적으로 논문을 작성하는 형태로 진행된다고 해석할 수 있다. 기존 연구[12]에서는 프로젝트 수행 협력 파트너들이 연구지원 자금을 수주한 이후에 독립적으로 연구하고, 연구결과물 또한 개별적으로 게재함으로써 학제적 융합연구 비율이 낮아져 프로그램 본연의 목적을 달성하지 못하는 가능성을 지적한 바 있다.

연구집단의 협력 특성 변수 중 외부 협력파트너 수 설명 변수의 변동이 종속변수의 변화의 결과에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 융합연구 성과의 확대를 위해서는 외부기관과 다양한 채널을 통한 개방과 협력을 기반으로 연구집단 내에서 해결하지 못하는 부분을 외부 역량을 활용하는 체계가 활성화되어야 한다. 다만 연구집단은 고유 연구분야에 대한 강점기술을 보유해야 하며, 이것이 외부 협력파트너와의 융합연구를 촉진하는 필수 매개체이기 때문이다.

결론적으로 융합연구 성과 창출을 위해서는 연구집단 구성 시 연구목표 달성에 필요한 전공 전문가의 수적 균형을 고려하여 참여연구원을 구성하며, 연구집단과 대외 협력파트너와의 협력 체계를 활성화하는 환경을 구축해야 한다. 또한 의과학을 비롯한 기초연구 분야와 융합연구가 기반이 되는 신규학문 분야의 투자가 융합연구 성과 창출을 활성화할 것으로 기대된다.

최근 연구개발의 패러다임이 융합연구로 전환됨에 따라 융합연구 활성화를 위해 다양한 방안들이 제시되고 적용되고 있으나, 우선 단일 학문으로 해결할 수 없는 융복합 연구 주제를 발굴하고, 연구 목표를 달성하기 위해 본 연구의 결과뿐만 아니라 연구집단 책임자의 연구역량 및 개방적 연구의 경험과 성향 등을 고려할 필요가 있다. 또한, 우리나라 과학기술의 융합연구는 시도가 용이한 유사한 학문간 융합연구가 활성화되고 있으나[6], 장기적으로는 연구 목표의 달성 수단으로써 연구집단의 학제간 이질성을 점진적으로 높여 나가는 전략을 고려해 볼 필요가 있다.

본 연구는 융합연구를 이중학제 간 연구로 정의하고 논문별 저자의 전공 정보를 WoS 주제 범주와 매칭하여 융합 연구성과의 유무를 판단하였으나, 논문별 융합 정도를 측정하여 반영하지는 못하였다. 또한 본 연구에서는 종속변수인 융합 연구성과를 양적인 측면에서 접근하였으나, 향후 저널의 인용도 지수(IFs) 등을 고려한 질적인 부분으로의 추가 분석도 의미가 있을 것이다.

연구에서 적용한 선도연구센터는 NCRC 등 융합연구 수행을 위한 연구집단이 포함되어 있지만, 융합연구를 목적으로 하는 전문 프로그램이 시작되기 전에 지정된 연구집단도 포함되어 있어 추후 융합연구 전문프로그램에 참여하는 연구집단이 증가하고 성과가 확보된다면 이를 대상으로 한 분석도 필요해 보인다.

이상적인 융합연구 활동은 다학제 전문가로 구성된 단일연구팀이 물리적으로 동일한 공간에서 연구활동을 수행하면서 조직 내 협력과 커뮤니케이션을 통해 성과를 창출하는 것이다. 이러한 연구집단을 대상으로 본 모형을 적용한다면 융합연구 성과를 촉진하는 변수를 더욱 명확하게 찾아낼 수 있을 것이다. 현재 국가과학기술연구회에서는 동일한 물리적 공간에서 다학제 연구자가 함께 연구활동을 진행하는 융합연구사업단을 운영하고 있어, 향후에는 동일한 물리적 공간에서 연구활동을 수행하는 연구집단과 그렇지 못한 연구집단과의 비교 분석 연구도 의미가 있을 것으로 사료된다.

## References

- [1] N. Corrocher, F. Malerba, F. Montobbio, "How do new technologies emerge? A patent-based analysis of ICT-related new industrial activities", *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 5, no. 2, pp. 234-256, 2003.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5172/impp.2003.5.2-3.234>
- [2] X. Wang, X. Zhang, Xu Shenmeng, "Patent co-citation networks of Fortune 500 companies", *Scientometrics*, 88, pp. 761-770, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-011-0414-x>
- [3] W. Cha, S. Yi, "A Research Analysis on the Convergence Type of New Technology", *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 8, no.3, pp. 682-696, 2007.
- [4] S. Park, "A Prospective on the Evolution of Mobile Communications in Korea", paper presented to the PICMET-STEPI International Conference on Innovation Management in the Technology-Driven World, 31, July-2 August, 2004.
- [5] J. E. Lee, "A Preliminary Study on the Promotion Strategy for IT Convergence: An Industrial Ecology Perspective", *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 15, no. 3, pp. 1327-1333, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.3.1327>
- [6] J. Y. Lee, D. Kim, S. Ahn, O. Kwon, Y. Moon, "A Comparative Study on the Trend of Technological Convergence", *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, vol. 39, no. 3, pp. 222-232, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.7232/JKIIE.2013.39.3.222>
- [7] Ministry of Science, ICT and Future Planning, *Action Strategy of Creative Basic Research*, 2013.
- [8] T. Dwyer, K. B. Jesen, J. Staiger, S. Hake, "Convergence: Essentially confused?", *New Media & Society*, vol. 13, no. 3, pp. 502-508, 2011.
- [9] H. Hwan, C. Kyeong, "Direction of Policy Development in Integrated Funding Program: The Case of SciSIP in NSF and NCCR in SNSF", *Journal of Policy Development*, vol. 10 no. 2, pp. 109-136, 2010.
- [10] OECD, *Interdisciplinarity in Science and Technology*, Directorate for Science, Technology and Industry, Paris: OECD, 1998.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2012.05.006>
- [11] M. Karvonen, T. Kässi, "Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, no. 6, pp. 1094-1107, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02459599>
- [12] M. Bordons, M. Zulueta, F. Romero, S. Barrigón, "Measuring interdisciplinary collaboration within a university: The effects of the multidisciplinary research programme", *Scientometrics*, vol. 46, no. 3, pp. 383-398, 1999.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02459599>
- [13] S. Hinze, "Collaboration and cross-disciplinarity in autoimmune diseases", *Scientometrics*, vol. 46, no. 3, pp. 457-471, 1999.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02459604>
- [14] J. Qin, F. W. Lancaster, B. Allen, "Types and Levels of Collaboration in Interdisciplinary Research in the Sciences", *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 48, no. 10, pp. 893-916, 1997.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199710\)48:10<893::AID-ASIS>3.0.CO;2-X](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199710)48:10<893::AID-ASIS>3.0.CO;2-X)
- [15] L. Qiu, "A Study of interdisciplinary research collaboration", *Research Evaluation*, 2, pp. 169-175, 1992.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rev/2.3.169>
- [16] R. J. W. Tijssen, "A quantitative assessment of interdisciplinary structures in science and technology: coclassification analysis of energy research", *Research Policy*, 21, pp. 27-44, 1992.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(92\)90025-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(92)90025-Y)
- [17] D. T. Tomov, H. G. Mutafov, "Comparative indicators of interdisciplinarity in modern science", *Scientometrics*, 37, pp. 267 - 278, 1996.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02093624>
- [18] F. Morillo, M. Bordons, I. Gómez, "An approach to interdisciplinarity through bibliometric indicators", *Scientometrics*, vol. 51, no. 1, pp. 203-222, 2001.

- DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1010529114941>
- [19] I. Rafols, M. Meyer, "Diversity measures and network centralities as indicators of interdisciplinarity: case studies in bionanoscience", SPRU working paper, November 30th, 2006.
- [20] T. Leinster, C. A. Cobbold, "Measuring diversity: the importance of species similarity", *ECOLOGICAL*, vol. 93, no. 3, pp. 477-489, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1890/10-2402.1>
- [21] A. Yegros-Yegros, I. Rafols, P. D'Este, "Does Interdisciplinary Research Lead to Higher Citation Impact?, The Different Effect of Proximal and Distal Interdisciplinarity", *PLOS ONE*, vol. 10, no. 8, 2015.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0135095>
- [22] I. Rafols, L. Leydesdorff, A. O'Hare, P. Nightingale, A. Stirling, "How journal rankings can suppress interdisciplinarity. The case of innovation studies and business and management", *Research Policy* 41, pp. 1262-1282, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.015>
- [23] J. Wang, B. Thijs, W. Glänzel, "Interdisciplinarity and Impact: Distinct Effects of Variety, Balance and Disparity" *PLOS ONE*. 2015.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0127298>
- [24] A. L. Porter, I. Rafols, "Is science becoming more interdisciplinary? Measuring and mapping six research fields over time", *Scientometrics*, 81, pp. 719 - 745, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-008-2197-2>
- [25] I. Rafols I., M. Meyer, "Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: Case studies in bionanoscience", *Scientometrics*, vol. 82, no. 2, pp. 263-287, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-009-0041-y>
- [26] L. Zhang, R. Rousseau, W. Glänzel, "Diversity of references as an indicator of the interdisciplinarity of journals: Taking similarity between subject fields into account", *Journal of the Association for Information Science and Technology*, pp. 1257-1265, 2015.
- [27] H. J. No, Y. Park, "Trajectory patterns of technology fusion: Trend analysis and taxonomical grouping in nanobiotechnology", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 77, no. 1, pp. 63-75, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2009.06.006>
- [28] J. S. Yu, Patent Analysis for Technology Convergence: the Case of Bioinformatics, Master Thesis, 2012.
- [29] A. Verbeek, K. Debackere, M. Luwel, E. Zinnermann, "Measuring progress and evolution in science and technology - I: The multiple uses of bibliometric indicators", *International Journal of Management Reviews*, vol. 4, no. 2, pp. 179-211, 2002.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1468-2370.00083>
- [30] C. M. Noyons, *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, Kluwer, Dordrecht, pp. 237-255, 2004.
- [31] R. J. W. Tijssen, *Cartography of science: Scientometric mapping with multidimensional scaling methods*. Science studies. DSWO Press, Leiden, 1992.
- [32] S. J. Pierce, "Boundary Crossing in Research Literatures as a Means of Interdisciplinary Information Transfer." *Journal of the American Society for Information Science* vol. 50, no. 3, pp. 271-279, 1992.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1999\)50:3<271::AID-ASII0>3.3.CO;2-D](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1999)50:3<271::AID-ASII0>3.3.CO;2-D)
- [33] A. Stirling, "A general framework for analysing diversity in science, technology and society", *Journal of the Royal Society Interface*, vol. 4, no. 15, pp. 707-719, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2007.0213>
- [34] M. Bordons, F. Morillo, I. Gómez, *Handbook of quantitative science and technology research*. Kluwer, Dordrecht, pp. 437-456, 2004.
- [35] I. Rafols, *Knowledge Integration and Diffusion: Measures and Mapping of Diversity and Coherence*, In Y. Ding, R. Rousseau & D. Wolfram, editors, 2014.
- [36] D. E. Drew, *Strengthening Academic Science*, New York: Praeger, 1985.
- [37] N. Carayol, T. Thi, "Why do academic scientists engage in interdisciplinary research?", *Research Evaluation* vol. 14, no. 1, pp. 70-79, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3152/147154405781776355>
- [38] H. Park, K. Kim, Y. Yeo, "Characteristics of Input and Output of Scientific Research", *Journal of Korea Technology Innovation Society* vol. 12, no. 3, pp. 471-498, 2009.
- [39] K. Lee, Analysis on the Status and the Characteristics of Convergence R&D, STEPI, 2013.
- [40] Y. Ryu, An Analysis of the determinants of R&D performance, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, 2011.
- [41] W. M. Cohen, D. Levinthal, "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 128-152, 1990.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2393553>
- [42] K. Lee, A Study on Establishing Investment strategy for Future Resources Development, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, 2014.
- [43] D. Faems, B. V. Looy, K. Debackere, "Interorganizational Collaboration and Innovation: Toward a Portfolio Approach", *Journal of Product Innovation Management*, 22, pp. 238-250, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x>
- [44] L. Klomp, G. van Leeuwen, "Linking innovation and firm performance: a new approach", *International Journal of the Economics of Business*, vol. 8, no. 3, pp. 343-364, 2001.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13571510110079612>
- [45] F. Kodama, "Technology Fusion and The New R&D", *HARVARD BUSINESS REVIEW*, July-August, pp. 70-78, 1992.
- [46] K. Lee, "Innovation Policy to Promote Technology Convergence", *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, vol. 25, no. 11, pp. 18-22, 2008.
- [47] G. Song, C. Lee, W. Yoo, D. Lee, "A Study on the Efforts of Technological Innovation by Academia-Industrial Collaboration for Venture Businesses", *Journal of Korea Academia- Industrial*

cooperation Society, vol. 10, no.11, pp. 3340-3353, 2009.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2009.10.11.3340>

- [48] J. S. Katz, B. R. Martin, "What is research collaboration?" *Research Policy*, 26, pp. 1-18, 1997.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)
- [49] J. P. Walsh, N. G. Maloney, "Collaboration Structure, Communication Media and Problems in Scientific Team Work", *Journal of Computer Mediated Communications*, vol. 12, no. 7, pp. 712-732, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00346.x>
- [50] T. L. O'Brien, "Change in Academic Coauthorship, 1953-2003", *Science, Technology, & Human Values*, vol. 37, no. 3, pp. 210-234, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0162243911406744>
- [51] R. J. W. Tijssen, "Co-authored research publications and strategic analysis of public-private collaboration", *Research Evaluation*, 21, pp. 204-215, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/reseval/rvs013>
- [52] W. Wood, "Meta-Analytic Review of Sex Differences in Group Performance," *Psychological Bulletin*, 102, pp. 53-71, 1987.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.102.1.53>
- [53] J. B. Bear, A. W. Woolley, "The Role of Gender in Team Collaboration and Performance", *Interdisciplinary Science Reviews*, vol. 36, no. 2, pp. 146-153, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/030801811X13013181961473>
- [54] K. Kastenhofer, G. Röggl, "Is women scientists' approach to science more interdisciplinary?" *Wiener Klinische Wochenschrift*, vol. 119, no. 21, pp. 678-678, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00508-007-0846-8>
- [55] F. J. van Rijnsoever, L. K. Hessels. "Factors associated with disciplinary and interdisciplinary research collaboration", *Research Policy*, vol. 40, no. 3, pp. 463-472, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2010.11.001>
- [56] <http://www.sussex.ac.uk/Users/ir28/book/excelmaps>.
- [57] N. Von Tunzelmann, M. Ranga, B. Martin, A. Geuna, "The effects of size on research performance: A SPRU review." Report prepared for the Office of Science and Technology, Department of Trade and Industry, 2003.

**이 봉 재(Bong-Jae Lee)**

[정회원]



- 1998년 8월 : 성균관대학교 경영대학원 정보처리 (경영학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 기술경영학과 (공학박사 과정)
- 2005년 4월 : MBC기술연구소장
- 2008년 9월 ~ 현재 : DMB사무국장, MBC방송준비실 국장

<관심분야>

융합연구, 기술전략, 기술경영

**박 주 형(Joo-Hyoung Park)**

[정회원]



- 1996년 2월 : 부산대학교 산업공학과 (공학석사)
- 2015년 2월 : 성균관대학교 기술경영학과 (공학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 한국기계연구원 책임연구원

<관심분야>

개방형 협업, 기술전략, 기술경영

**이 희 상(Hee-Sang Lee)**

[정회원]



- 1985년 2월 : 서울대학교 산업공학과 (공학석사)
- 1991년 3월 : 조지아공대 산업공학과 (공학박사)
- 1991년 9월 ~ 1995년 2월 : KT통신망연구소 선임연구원
- 1995년 3월 ~ 2003년 2월 : 한국외국어대학교 산업공학과 조교수/부교수
- 2003년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 시스템경영공학과 교수

<관심분야>

개방형 혁신, 기술경영, 경영과학, 통신경영