

신진연구자의 연구 성과 및 연구 네트워크 규모에서 포닥 경험의 역할: 이공계 박사학위 취득자를 대상으로*

고윤미**

<목 차>

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 연구 모형 및 가설
- IV. 연구 방법
- V. 연구 결과
- VI. 결론 및 시사점

국문초록 : 연구자의 성장경로에 있어서 박사학위를 취득한 이후 시점은 변곡점이 형성되는 전환기로 경험에 커다란 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 교수의 지도를 받는 학생의 입장에서 벗어나 독립된 연구자로 발전하는 중요한 시기이다. 또한 신진연구자 시기는 개인 연구역량의 축적과 더불어 독립적인 연구자로서 대외적인 명성과 네트워크를 형성하기 시작하는 시기이다. 본 연구에서는 박사학위 취득 후 안정적인 연구자로서 자리 잡기 전까지의 경험에 주목하였다. 이 기간 동안 포닥 연구원의 경험이 지식이전 활동에 어떠한 영향을 미치는 지 탐색하고자 한다. 본 연구의 목적은 대학 신진연구자를 중심으로 논문 성과와 공저자 관계로 나타나는 지식이전 활동에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것이다. 박사취득 후 대학의 전임교원으로 임용되기 전까지 경험이 연구자의 논문 성과에 어떠한 영향을 미치는 지를 분석하였다. 2008년도 신진연구자지원사업을 수행한 대학 연구자를 대상으로 국가과학

* 본 논문은 2015년 KISTEP 기관고유사업으로 수행된 연구임.

** 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 전략기획실 연구위원 (ymko@kistep.re.kr)

기술정보시스템에서 제공하는 연구자 정보를 활용하여 학력 및 경험사항, 연구 성과 등에 대한 정보를 수집하고 STATA를 활용하여 회귀분석을 실시하였다. 분석 결과, 포닥 기간의 경험 중 기관의 다양성이 논문 성과와 연구 네트워킹 형성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 포닥 경험의 상호작용 측면에서 포닥 경험 기간이 길고 국외 포닥 경험이 있는 경우 연구 네트워킹 형성에 긍정적인 영향을 미치고, 포닥 경험 기간 중 경험한 기관이 많고 국외 포닥 경험이 있는 경우 논문 성과와 연구 네트워킹 형성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 포닥 기간의 경험이 연구성과에 영향을 미치는 요인 중 하나의 변수로 고려할 수 있고 포닥 연구원 지원제도와 관련된 정부 정책을 수립하는데 큰 시사점을 제시할 것으로 판단된다.

주제어 : 포닥 연구원 경험, 연구성과

The Role of Postdoctoral Experience in Research Performance and the Size of Research Network of Young Researchers: An Empirical Study on S&T Doctoral Degree Holders

Yun Mi Ko

Abstract : The period after the PhD has a huge impact on the careers of researcher from a researcher lifecycle perspective. This is a turning point which student receives guidance from professor and become an independent researcher. Furthermore, they learn to develop ideas for independent research, apply for grants and manage a project; they also form expert networks in related filed and publish papers to share their findings. This study focuses on the period between earning doctoral degree and being employed as a stable position in university. This study starts from a research questions that asks which factors of postdoctoral experience affect research output. In this study, the paper performance, especially co-authorship of paper, of postdoctoral researchers was investigated. The cumulative advantage theory and Matthew effect were employed to shed a light on this research question. The empirical work is based on the Survey & Analysis of National R&D program in Korea conducted by Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (KISTEP). The correlations between the research output and characteristics of postdoctoral experience were verified. These results are expected to contribute as new empirical evidences on investigating knowledge transfer activities of new PhDs.

Key Words : Postdoctoral experience, Career path, Performance, Co-authorship

I. 서론

인적 자원은 국가차원의 경쟁력 확보와 발전을 위한 핵심 요소로서 인재 양성과 활용은 지속적인 관심을 갖고 추진해야 할 정책 이슈이다. 새로운 역량을 갖춘 우수한 이공계 인력을 확충하고 도전적인 연구를 확대하는 것은 신성장 동력의 발굴 측면에서 중요한 요소 중 하나로 꼽을 수 있다. 인력정책의 최종적인 지향점은 양질의 연구 환경과 제도 등 인프라를 제공하여 다수의 우수인재를 양성하고 이들이 우수한 연구성과를 지속적으로 창출할 수 있도록 지원하는 것이다. 박사학위 취득자들의 경우 지식경제 시대에 지식생산에서 중요한 역할을 담당(Ciomasu, 2010; Cantwell, 2011)하고 있으며 인적자원 측면에서 국가경쟁력을 위한 기반이 되고 있다.

박사후 연구원 과정으로 불리는 포닥(Post-doc)¹⁾은 과학자의 인생에서 가장 중요한 시기이다. 박사학위 취득 후 독립적으로 연구를 수행하는 시점이며 임시적인 훈련기간으로 볼 수 있다. 연구자로서 독립적인 학술 및 연구경험을 준비하는 기간으로서 국내뿐만 아니라 해외의 주요 대학 및 연구소의 연구그룹에 소속되어 다양한 연구 네트워크를 형성하고 왕성한 지식이전 활동을 수행하는 시기이다. 미국, 일본, 영국 등 과학 선진국들의 경우, 주요 대학과 연구소의 핵심 인력은 포닥 연구원들로 구성되어 있다. 이들 국가에서는 젊은 과학자를 육성하는 시스템을 도입하여 포닥 연구원들의 창의적인 아이디어가 실현될 수 있는 연구환경을 조성하는 데 힘쓰고 있다.

반면, 우리나라의 경우 박사학위를 받고 배출되는 과학기술인력의 수는 꾸준히 증가하고 있으나 대학에서의 일자리는 한정되어 있고 해외에 머무르고 있는 고급인력은 국내로 복귀하는 것을 주저하고 있다. 연구 생산성이 높은 이들을 제대로 활용·지원하지 못하면 인력의 유동성이 글로벌화되어 있는 상황에서 우수한 인력의 두뇌유출과 국내 정착 등의 문제로 이어질 수 있고 이는 나아가 국가경쟁력 약화로 연결될 수 있다. 또한 국내에는 포닥 연구원들을 지원하는 펠로우십 프로그램이 많지 않으며, 무엇보다 포닥 연구원에 대한 신분을 비정규직으로 분류하는 등 이들에 대한 중요성과 이해가 떨어져 제도적 지원이 부족한 실정이다. 정부가 지원하는 펠로우십은 과학기술 인재 육성 및 활용, 지원 측면에서 인력정책과 밀접하게 연관되어 있다. 그리고 정부가 지원하는 포닥 펠로우십의 추진방향은 포닥 연구원들의 경험 경로에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 연구자의 연구성과에 영향을 미치는 요인분석에 관한 연구 중 하나로 박사학위를 취득한 이

1) 본 연구에서는 박사후 연구원을 포닥 연구원으로 명명하여 기술하고자 함.

후 포닥 기간의 경험이 연구성과에 미치는 영향 분석은 인력정책의 추진뿐만 아니라 연구자의 경험 개발 및 발전 측면에서 의미를 지닐 수 있다. 그러나 그간 국내에서는 주요 국과의 펠로우십 프로그램 비교·분석에 대한 연구(정용남, 2014)와 연령과 연구 생산성과의 관계를 분석한 연구들(박찬웅, 2007; 장덕희, 2010; 정지선, 2011)이 진행되었으나, 포닥 연구원들을 중심으로 박사후 과정에서의 경험과 연구성과의 연관관계를 분석한 연구는 부재하였다.

본 연구에서는 연구 생산성이 높고 유동성이 높은 포닥 연구원들의 지식이전 활동을 주요 주제로 하여 포닥 연구원들의 지식이전 활동에 초점을 맞추었다. 연구자 생애 주기 관점에서 박사학위를 취득한 이후 포닥 경험 경로가 연구성과에 미치는 영향을 탐색하였다. 포닥 기간을 통해 과학적 자본의 형성 및 축적이 이루어지고, 연구자가 생산한 지식이 확산되고 공유되는 것에 초점을 맞추어 논문과 연구협력을 중심으로 분석하였다. 연구협력은 연구자 간의 공식적·비공식적 교류를 통해 인지적 상호작용을 하고 이를 통해 협업하여 지식을 생산·이전하는 활동으로 학문적 지식의 주된 출처인 논문의 공저자 관계(co-authorship)를 바탕으로 지식이전 활동의 분석을 시도하였다. 본 연구에서는 연구자의 연구성과에 영향을 미치는 요인 중 개인적 특성의 하나인 포닥 기간의 경험을 실증 분석한 결과로 제시하였다. 유동성(mobility)을 기반으로 포닥 기간의 경험이 연구성과와 연구 네트워크 형성에 미치는 영향을 분석한 결과로서 포닥 기간의 경험이 지니는 장점과 의미를 강조하고 있다. 따라서 본 연구결과가 지니는 의의는 포닥 기간의 경험이 앞으로의 과학적 연구성과와 학술적 업적을 위한 잠재적인 결정요인(potential determinants) 중 하나의 변수로 고려될 수 있음을 제시하였다.

II. 이론적 배경

1. 연구자 생애주기 관점에서 신진연구자 시기

연구자 생애주기 측면에서 신진연구자 시기는 변곡점이 형성되는 전환기로 향후 연구자로서 성장을 위한 경험에 커다란 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 연구력이 왕성하고 창의적이며 각 학문분야의 최근 학문발전 동향 및 연구경향을 가장 활발하게 탐색하는 시기이다. 신진연구자에 대한 정부의 연구지원은 이들이 보유하고 있는 독창적이고

참신한 연구 아이디어들을 개발 및 현실화시키고, 신진연구자의 연구력 제고 및 중견연구자와의 상호작용에 의해 연구 시너지를 유발시키며, 미래의 학술활동을 선도해 나갈 우수한 연구주체를 양성한다는 측면에서 매우 중요한 의미를 지닌다. 특히, 대학의 신입교원인 경우 임용 전 주로 연구참여자(공동연구원)의 입장에서 독립 연구자(연구책임자)로 발전하는 주요한 시기이다. 또한 신진연구자 시기에는 향후 지속적으로 연구를 수행할 핵심 연구주체로 형성을 준비하는 시기로 볼 수 있다. 따라서 이 기간은 학생에서 연구자로 발전하는 학문의 경계를 확장(boundary-spanning)하는 역할을 수행한다고 볼 수 있다. 연구자의 핵심 연구주체는 박사과정을 시작으로 형성되고 일단 형성된 이후에는 크게 바뀌지 않으며 연구주체의 설정은 이후 연구자의 성과에 매우 중요한 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(박기범 외, 2010).

신진연구자 시기는 개인 연구역량의 축적과 더불어 독립적인 연구자로서 대외적인 명성과 네트워크를 형성하기 시작하는 시기로서 매우 중요한 시기임에도 불구하고 신진연구자들은 중견연구자들에 비해 연구비 등 자원의 확보에서 어려움을 겪고 있다. Merton(1968)의 마태효과에서 언급된 바와 같이 이미 상당히 명망을 획득한 연구자들의 경우 그 공헌이 쉽게 인정받는 것에 비해 신진연구자들은 인정받기가 더욱 힘든 것으로 나타나기도 한다(조혜선, 2007). 국내 몇몇의 선행연구들에서 신진연구자에 대한 정의를 제시하고 국가연구개발사업의 참여현황을 분석하였다. 그러나 선행연구에서 논의하고 있는 신진연구자에 대한 일반적인 정의가 존재하지는 않는다. 명시적으로 문헌에 제시되어 있지는 않으나 통상적으로 신진연구자는 박사학위를 취득한 후 얼마 경과되지 않은 젊은 연구자들을 의미하고, 사전적 의미로 해석한다면, 신진연구자란 학문 분야에서 새롭게 배출되어 자신의 전문적인 연구경험을 형성해 나가고 있는 발전과정에 있는 연구자로 정의할 수 있다(노유진, 2007). 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서는 30대(31세-40세)로 정의하고 있다. 대체적으로 학사학위를 취득하는 연령이 20대 후반에서 30대 중반까지 이르는 것을 고려할 때, 박사학위 취득 후 경과년수를 10년으로 설정하고 신진연구자들이 본격적인 연구활동을 펴기에는 일정 기간이 필요하다고 볼 수 있다.

한편, 연령과 연구 생산성과의 관계에 있어서 많은 연구들에서 연령을 연구자들의 연구생애에 있어 존재하는 경험(experience)의 대리변수로 간주하고 있다(Merton & Zuckerman, 1973). Merton & Zuckerman(1973)의 연구에서는 미국의 물리학 자료집을 분석하여 연구결과의 50% 이상이 38세 이상의 연구자를 통해 이루어졌다는 것을 확인하였다. 반대로, 젊은 포닥 연구원들의 생산성을 강조한 연구들도 존재한다. MIT 대학의 연구실에서 나온 6년간 논문 246편 중 51%가 포닥 연구원이 제1저자임을 분석하였고

(Vogel, 1999), 2010년도 사이언스 논문 중에서 제1저자의 36%가 포닥 연구원들이었다는 조사결과도 존재한다.

한편 Merton(1973)은 불균형적으로 구현되는 과학생산성을 설명하고 있다. 연구업적 생산 측면에서 마태효과(Matthew effect)에 따르면 연구업적은 연구자간에 매우 불균형하게 존재하는 경향이 있으며, 이와 같은 현상이 발생하는 원인을 누적이익(accumulative advantage)으로 설명할 수 있다. 이는 경험 초기에 유의미한 연구업적을 달성한 연구자가 이를 기반으로 추가적인 연구자원을 획득하고, 결과적으로는 보다 훌륭한 업적을 달성하도록 하는 환경을 형성한다는 것이다. 따라서 Merton이 제시한 마태효과 관점에서 고려해볼 때 연령의 증가가 생산성의 하락과 반드시 연관되는 것은 아님을 알 수 있다(장덕희, 2010). 살펴본 바와 같이 연구생산성과 연령과의 관계에 대해서 일치된 연구결과를 보이고 있지 않다.

2. 유동성(mobility)을 통한 과학적 자본의 형성 및 축적

유동성은 지식을 확산시키고 연구시스템을 통합할 수 있는 결정적인 메카니즘으로 이해할 수 있다(CEC, 2000). 또한 Bozeman et al.(2001)은 유동성을 개인과 집단 지식을 진화시키고 전문적인 경험, 연구 및 사회 시스템에 영향을 주는 요인으로서 역동적으로 연결되는 현상이라고 주장했다. 그리고 기술이전과 인적 자본의 유동성은 중요한 글로벌 이슈이며 숙련된 인력의 이동은 지식 거래의 시스템으로서 이해될 수 있다(Williams, 2007). 이러한 지식 거래에는 특정한 직업과 위치에서 암묵적인 지식의 스톡과 체화된 기술의 공급이 추가된다(Becker, 1964). 한편, Mahroum(2000)은 과학적 유동성을 국가간에 이루어지는 물리적이고 지리적인 이동으로 정의하였다. 포닥 연구원의 지위를 가지고 대학, 연구기관, 실험실과 같은 주요한 사이트를 이동하면서 이들은 조직적이고 제도적인 시스템을 경험하게 되고, 포닥의 시기를 통해 탁월함과 전문성을 보유한 기관들을 탐색하게 된다.

이러한 과학적 유동성은 과학적 자본의 형성 및 축적의 관점에서 이해할 수 있다. 과학적이고 기술적인 인적자본은 개인적인 역량을 습득하고 향상시킬 수 있는 모델을 만들고, 이것은 생산적인 사회 자본 네트워크의 확대된 개념으로 이해할 수 있다(Bozeman et al., 2001). 과학에서 자본의 축적은 사회-자본 네트워크를 구축하면서 개인적이고 전문적인 관계를 동시에 형성할 뿐만 아니라 개개인의 인적자본이 형성되는 과정이다. 과

학적 유동성은 개인적인 역량 즉, 인적자본을 강화시키고자 하는 개인이 경험하는 과정으로 이해할 수 있다. 또한 사회적 자본인 연구 네트워크를 형성하고 연계·통합하는 과정이 되기도 한다. 따라서 과학적 유동성은 과학자들의 역량을 발전시키고 강화하는 데 기여하는 요소로 작용(Bozeman et al., 2001)하며, 과학적 자본의 형태를 축적하는 역할을 한다고 할 수 있다.

또한, 지식 이전의 과정을 위한 과학적인 유동성의 중요성을 네트워크 형성 측면에서 이해할 수 있다. 첫째, 인적 자본의 형성은 자국에서 활용할 수 없을 수도 있는 해외 기관에서의 지식과 스킬을 흡수하는 것을 통해 향상되어진다. 둘째, 과학적인 사회-자본 네트워크는 해외 대학과 연구 실험실에서 동료들과 함께 있는 결합을 통해서 구축되어지고, 지식의 통로로서 작용할 수 있는 잠재력이 존재한다(OECD 2008; Turpin et al., 2008). 이는 떨어져 있는 상태에서 정보, 전문성, 지식을 향상시킬 수 있고 또한 지식 생산을 위한 기관 또는 조직의 형태로 작동하여 탁월한 협력연구 성과를 창출해내기도 한다.

과학적 자본을 형성하는 데 있어서 포닥 연구원의 중요성을 강조한 선행 문헌이 존재한다. Melin(2004)과 Zubietta(2009)은 포닥 연구원의 유동성이 사회-자본 네트워크로 통합될 수 있는 근원이 된다는 것을 발견하였다. 이러한 네트워크는 연구자들을 연결할 수 있는 지식 허브로 표현되며 어느 정도의 자원과 역량을 집중시킬 수 있는 역할을 하게 된다. 스웨덴 연구자들을 대상으로 한 연구결과(Melin, 2004)에서는 해외 국가에서 포닥 연구원 시기를 경험하는 시간이 경과함에 따라 지속적인 사회-자본 네트워크가 형성됨을 제시하였다. 이러한 네트워크들은 북미와 유럽에 매우 집중되었고 몇몇 연구자들의 경우 시니어 동료들과의 네트워크가 재생산되는 것을 확인하였다. 권위 있는 연구기관, 실험실, 대학에 소속된 포닥 연구원은 최신의 기술, 상대적으로 풍부한 연구 인프라, 탁월한 연구 네트워크의 접근 등과 같은 자원을 제공받을 수 있다. 따라서 포닥 연구원의 지위를 확보하는 것은 훈련된 많은 과학자들을 위한 주요한 전략이 되고 있다(Merin, 2004; Lancio-Morandat & Nohara, 2002; Marceau & Preston, 1997).

한편, 연구자들의 전문적인 지식활동과 유동성을 연구하는 방법 중 설문, 계량서지학(bibliometrics)와 함께 이력서(curriculum vitae)를 분석한 연구들이 존재한다. Woolley와 Turpin(2007)은 호주 과학자들의 논문 성과를 바탕으로 유동성을 추적하였고, Jonkers와 Tijssen(2008)은 중국 과학자들을 대상으로 과학적인 유동성과 국제적인 공저자십 간의 연관관계를 분석하였다. 또한 스페인 연구자들을 대상으로 이력서를 분석하여 유동성과 연구성과의 관계를 살펴 본 연구(Canibano C. et al., 2008)에서는 유동성을 측정하는 지표로서 박사 학위 수여 시점을 기준으로 다른 기관에서 머무른 기간, 연구자로

근무했던 국가 수 등을 사용하기도 하였다. 대부분 국제적으로 유동성을 갖는 연구자들이 연구비 재원과 네트워크에 대한 보다 접근이 수월한 것으로 나타났으나 이것이 정량적인 논문 및 특허 성과를 의미하지는 않음이 결과로 나타났다. 또한 영국의 연구자 171명을 대상으로 유동성이 연구자 성과에 미치는 영향을 분석한 연구(Fernandez-Zubieta A. et al., 2013)에서는 유동성 그 자체로는 학문적 연구성과를 증가시키지는 않으며, 유동성 패턴이 중요함을 제시하였다. 이와 같이 선행연구들을 바탕으로 포닥 경험의 기간, 경험한 국가 수, 경험의 유형, 논문 성과, 공저자십 관계 등을 지표로 측정하여 과학적 유동성에 관한 분석이 이루어졌음을 확인할 수 있다.

3. 대학 연구자 지식이전 활동의 영향요인

대학교수의 연구 성과에 관한 선행연구에서는 논문 성과에 영향을 미치는 주된 요인으로 교수의 경험, 학문배경 등 교수의 개인특성을 제시하고 있다(Shin & Cummings, 2010). 일반적으로 교수의 논문 성과에 영향을 주는 교수의 개인특성은 성별, 연령 등의 인구통계학적 특성, 직위, 경험연수 등의 경험 특성, 학위 취득 국가, 학문계열 등 학문배경 등으로 구분되어 분석되고 있다. 그러나 박사후 연구원, 즉 포닥 연구원 경험 이외에는 대학교수로 임용되기 전에 경험한 다양한 일 경험과 사전 연구경험이 논문 성과에 미치는 영향에 대해서는 많은 연구가 진행되어 있지 않다(이수정, 2014). 여러 선행연구들에서 남녀의 차이보다는 경험, 연구 활동에 대한 개인적 선호, 학문배경에 따른 차이가 연구 성과에 보다 큰 영향을 미침을 제시하고 있다(정지선, 2011; Becher & Trowler, 2001; Shin Cummings, 2010). 대학교수의 학술활동의 특성을 경험단계에 따라 분석한 정지선(2011)의 연구에서는 대학교수의 경험단계를 연령, 직위, 코호트, 재직연한 등으로 구분하여 이론적으로 검토하였다. 연구결과, 경험단계를 구분하는 관점이나 기준에는 다양한 유형이 존재할 수 있으며 어느 하나의 관점에 의해서만 경험단계를 구분하거나 강조하는 것은 한계가 있다고 지적하고 있다(정지선, 2011).

또한 대학교수의 논문 성과는 박사학위 취득 국가, 학문분야 등 학문적인 배경에 따라서도 많은 영향을 받는다. 대학원생이 정규 교육과정을 마치고 학위논문을 쓰는 과정을 거치면서 지도교수 및 동료, 선후배 등과의 학문적 교류를 통해 학자로서 성장하게 된다. 특히 박사과정은 학자가 되기 위한 관문으로 향후 연구 방향을 설정하고 연구 네트워크를 형성하는 데 큰 영향을 미친다. 특히 학문분야는 각 분야마다 독특한 문화와 고유한

언어를 지니고 있기 때문에 연구성과가 양적 및 질적인 형태로 다양하게 나타난다 (Becher & Trowler, 2001; Clark, 1997). Becher & Trowler(2001)의 연구에서는 12개 학문분야, 220명의 교수 등을 대상으로 인터뷰를 실시하여 학문분야에 따른 지식의 형태, 연구활동의 방식, 문화적 특징 등에 따른 연구활동의 차이를 실증분석하였다. 대학교수의 일 경험 중 포닥 연구원 경험이 논문성과에 긍정적인 영향을 미친다고 제시한 연구 (Zubieta, 2009)가 있는 반면에 통계적으로 유의미한 영향을 주지 못하고 있다고 분석한 선행연구(Dietz & Bozeman, 2005)도 존재하는 등 일치된 결과를 보이고 있지 않다.

Ⅲ. 연구 모형 및 가설

1. 연구 모형

본 연구는 박사학위 취득 후 포닥 경험이 연구자의 논문 성과와 연구 네트워크 형성에 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 따라서 이를 모형화하여 나타내면 <그림 1>과 같다. 본 연구의 초점은 포닥 연구원의 과학적 유동성을 대리할 수 있는 지표로서 포닥 경험 기간과 경험한 기관의 수, 국외 포닥 경험 유무 등 3가지 변수에 집중되어 있으며, 이들 변수 간의 상호작용 효과와 포닥 경험과 연구성과 간의 관계에서 국외에서의 포닥 경험 유무의 조절효과를 확인하고자 한다.



<그림 1> 연구모형

2. 연구 가설 설정

2.1 연구원의 포닥 경험과 논문 성과

기존의 몇몇 선행연구들은 대학원 과정의 학습기간을 지식의 축적 과정으로 인식하고

이에 주목하였다(Long, 1990; Xie & Shauman, 1998; 박찬웅, 2007). 개인의 학습역량을 측정하기 위해 학습 기간을 비롯하여 학습 기간 동안의 학습 강도(intensity), 학습 환경 및 학습을 위한 개인 여건 등을 다양하게 고려할 수 있다. 포닥 연구원은 박사학위를 취득한 후 정규직 일자리를 얻기 전까지의 모든 연구원을 지칭한다. 이는 박사학위까지 습득한 이론적 지식을 완성하고 이를 토대로 현장경험을 습득하는 훈련과정으로 정의할 수 있다. 또한 박사후 연구원 과정은 박사 학위자가 관련 분야의 전문 연구원으로 성장하게 되는 첫 경로이며 연구자 생애주기 측면에서 경험 경로 형성 및 연구주제 방향 설정 등에 있어 매우 중요한 과정으로 인식될 수 있다(김진용, 2008). 그리고 포닥 연구원 과정 중 해외에 머물렀던 경험은 유동성의 변수로 측정될 수 있다. 국제적인 경험은 보다 넓고 개방된 과학적 네트워크로의 접근을 의미하고 이러한 과학적 네트워크는 연구성과의 생산과 논문 게재를 보다 용이하게 한다. L. Cruz-Castro, et al.(2010)의 연구에서는 이러한 유동성이 통계적으로 유의미하게 논문 생산성과 연계되어 있음을 확인하였다.

대학 연구자의 지식이전 활동을 분석하는 선행연구 중 전임교원으로 임용되기 전의 포닥 연구원 과정에 대한 관심은 크지 않다. 지식이전이 한 조직에서 다른 조직으로 이직하면서 자연스럽게 수반되는 활동(Dietz & Bozeman, 2005)이라고 간주할 때, 대학 연구의 임용 전 일 경험은 대학 연구의 지식이전 활동에 영향을 주는 주요한 요인으로 작용할 수 있다. 또한 최근의 추세는 박사학위를 취득하고 바로 대학교원으로 임용되기 보다는 일정기간 동안의 포닥 연구원 과정을 거친 후 대학에 임용되는 경우가 증가하고 있다. 사전 일 경험에 대한 구체적인 실증분석을 통해 대학교원으로 임용된 이후에 나타나는 논문 성과, 다양한 연구주체와의 협력 활동 등에 어떠한 영향을 미치는 지를 확인하는 과정이 필요하다.

따라서 포닥 경험 기간이 길수록, 포닥 기간 동안 경험한 기관수가 많을수록, 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 과학적 자본의 축적과 학습효과의 증대 측면에서 논문 성과 창출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 또한 포닥 경험 중 기간, 경험한 기관수, 국외에서의 경험의 상호작용은 논문 성과를 증가시킬 것이다. 위의 논의를 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

(H1a) 박사학위 취득 후 포닥 경험 기간이 긴 연구자일수록 논문 성과가 더 많을 것이다.

(H1b) 박사학위 취득 후 포닥 경험 기간 동안 경험한 기관이 많은 연구자일수록 논문 성과가 더 많을 것이다.

- (H1c) 박사학위 취득 후 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 논문 성과가 더 많을 것이다.
- (H1d) 박사학위 취득 후 포닥 경험의 기간이 길고 경험한 기관이 많은 연구자일수록 논문 성과가 더 많을 것이다.
- (H1e) 박사학위 취득 후 포닥 경험의 기간이 길고 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 논문 성과가 더 많을 것이다.
- (H1f) 박사학위 취득 후 포닥 경험 기간 동안 경험한 기관이 많고 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 논문 성과가 더 많을 것이다.

2.2 연구원의 포닥 경험과 연구 네트워킹

대학에서의 정규직 일자리는 한정되어 있는 반면 박사학위 취득자가 점차 증가하는 추이에 따라 대학에 임용되기 전 국내 또는 국외에서 포닥 연구원을 비롯하여 기업 연구소, 정부 연구소 등의 다양한 경험을 경험하는 연구자들이 늘어나고 있다. 지식의 이전이 한 조직에서 다른 조직으로 옮겨가면서 함께 수반되는 활동(Dietz & Bozeman, 2005)이라고 할 때, 대학 전임교원으로 임용되기 전의 경험이 향후 연구자로서의 연구활동에 많은 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있다. 포닥 연구원이 지니는 유동성은 동료, 공저자와 같은 사회적 자본을 형성할 수 있게 한다. 사회적 자본은 자본화될 수 있는 사회적 연계(social ties)의 결과로 산출되는 자원으로 정의할 수 있다. 연구자들에게 이러한 사회적 연계는 공저자 관계일 수 있고, 또한 단순하게는 같은 학과 또는 다른 장소에서 동료와 협력하는 형태일 수 있다(A. Baker, 2015). 이렇듯 포닥 연구원 과정을 통해 연구소, 기업체, 대학 등 다양한 기관에서의 경험은 여러 분야의 연구자와의 상호작용을 통해 함께 연구할 수 있는 동료들을 만날 수 있는 기회이기도 하다. 나아가 향후 연구자의 연구 주제와 방향을 구체화시키고 연구 네트워킹을 형성할 수 기반을 제공하기도 한다. 연구 조직 내부에 풍부한 인적 네트워크가 확보되어 있고, 조직 내부에서도 외부와의 교류가 자유롭고 활발하여 구성원간의 지식공유가 활발하게 일어나는 시스템에서는 연구 네트워크 형성이 활발히 이루어질 것이다. 연구자들의 지식과 경험을 지속적으로 교환할 수 있는 공식적이거나 비공식인 네트워크를 형성할 것이다. 따라서 포닥 경험 기간이 길수록, 포닥 기간 동안 경험한 기관 수가 많을수록, 국외에서의 경험이 있는 연구자일수록 다양한 연구자와의 상호작용을 통해 논문 성과를 공유하고 함께 논문 작업을 진행하여 공저자 관계를 형성할 것이다. 또한 포닥 경험 중 기간, 경험한 기관 수, 국외에서의 경

험의 상호작용은 연구 네트워크를 증가시킬 것이다. 위의 논의를 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- (H2a) 박사학위 취득 후 포닥 경험 기간이 긴 연구자일수록 보다 많은 연구 네트워크를 형성할 것이다.
- (H2b) 박사학위 취득 후 포닥 경험 기간 동안 경험한 기관이 많은 연구자일수록 보다 많은 연구 네트워크를 형성할 것이다.
- (H2c) 박사학위 취득 후 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 보다 많은 연구 네트워크를 형성할 것이다.
- (H2d) 박사학위 취득 후 포닥 경험의 기간이 길고 경험한 기관이 많은 연구자일수록 보다 많은 연구 네트워크를 형성할 것이다.
- (H2e) 박사학위 취득 후 포닥 경험의 기간이 길고 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 보다 많은 연구 네트워크를 형성할 것이다.
- (H2f) 박사학위 취득 후 포닥 경험 기간 동안 경험한 기관이 많고 국외에서의 포닥 경험이 있는 연구자일수록 보다 많은 연구 네트워크를 형성할 것이다.

IV. 연구 방법

1. 자료 수집 및 연구 대상 선정

본 연구의 대상으로서 포닥 연구원을 박사학위 취득 후 대학에 전임교원으로 임용되기 전까지의 국내외 대학, 연구소, 기업 등에서의 경험을 보유한 연구자로 정의하였다. 그리고 유동성의 개념을 바탕으로 포닥 경험을 포닥 경험 기간, 포닥 경험 기관 수, 국외에서의 포닥 경험 등으로 설정하였다. 즉, 대학에 임용되기 전 일 경험을 포닥 연구원의 경험으로 간주하고 경험을 기간, 기관 수, 장소 등으로 구분하였다. 대학 연구자의 연구 성과는 논문 성과와 연구 네트워크로 구분하여 분석하였다. 논문 성과는 대학 연구의 공공재적 지식관 및 공유주의에 바탕을 둔 주된 지식이전 활동이며, 포닥 연구원의 지위를 활용하여 유동성을 기반으로 한 과학적 지식의 산출과정으로 간주할 수 있다. 그리고 연구협력은 연구 네트워크와 유사한 의미로 해석할 수 있으며, 연구자 간 인지적 상호작용

을 통해 지식을 생산하고 이전하는 주요 메카니즘으로 이해할 수 있다(이수정, 2014). 본 연구에서는 연구 네트워크를 과학적인 사회-자본 네트워크로 해석하고 논문의 공저자 관계를 바탕으로 논문에 참여한 공저자 수로 설정하였다. 공저자 관계를 통해 연구협력 활동의 일부만을 설명할 수 있지만 많은 선행연구에서 공저자 데이터를 활용하여 연구 협력의 다양한 유형을 분석하고 있다. 또한 공저자의 정보는 측정의 용이성, 검증가능성, 시간에 대한 안정성 및 유용성의 장점을 가지고 있다(Leydesdorff & Sun, 2009).

연구자 단위의 포닥 경험과 연구 성과 정보에 관한 자료는 “국가과학기술지식정보서비스(www.ntis.go.kr)”로부터 과제정보, 연령 및 성별, 전공, 소속기관 등을 포함한 연구 책임자 정보, 인적 및 경험사항을 활용하였다. 이를 통해 연구자별 학위취득년도 및 수여일, 학위 취득 이후 경험사항 등을 수집하고 비공개로 설정된 연구자인 경우 해당 학과 홈페이지를 통해 정보를 추출하였다. 또한 국가과학기술지식정보서비스로부터 수집된 정보와 “한국연구자정보(www.kri.go.kr)”를 통해 박사학위 취득 등 인적사항과 관련된 정보를 중복 확인하였다. 연구 성과인 Thomson Reuters에서 제공되는 Web of Science를 통해 연구자별 논문을 파악하여 논문 게재 건수를 산출하였다. 또한 이를 바탕으로 연구 네트워킹을 설명할 수 있는 변수인 논문별 공저자 수를 산출하였다.

본 연구에서는 포닥 경험과 연구 성과의 관계를 분석하기 위해 분석 단위를 개인연구자로 선정하였다. 논문 성과가 창출되는 시차를 고려하여 2008년을 기준으로 정부 R&D 지원사업 중 “이공분야_신진교수연구지원사업”에 선정되어 신규로 사업을 수행한 연구자 중 대학에 전임교원으로 임용되어 있는 연구자들을 대상으로 선정하였다. 이러한 기준으로 선정된 연구자 280명 중 SCI 논문 성과를 창출한 연구자 및 인적사항 정보가 확인된 연구자로 최종 193명을 분석대상으로 선정하였다.

2. 변수의 측정 방법

2.1 종속변수

종속변수는 논문 게재 수로 설정하고 2008년을 기준으로 논문 성과가 창출되는 시차를 고려하여 2009년도부터 2013년도까지 발생한 SCI 논문 게재 건수의 합을 산출하였다. 논문 게재 활동을 포닥 경험을 바탕으로 창출된 과학적 자본이 축적된 결과로 간주할 수 있으므로 2008년 이후 5개년 동안의 논문 게재 건수로 설정하였다. 그리고 연구 네트워크의 대리변수인 공저자 수는 연구자가 2008년 게재한 논문을 기준으로 논문에 참여한

저자의 수를 합산하였다. 연구 네트워크의 경우, 포닥 경험을 통해 형성된 과학적인 사회-자본 네트워크 측면을 고려하여 포닥 경험이 종료되고 대학에 임용된 2008년을 기준으로 논문 공저자의 수를 산출하였다. 박사과정 동안 지도교수를 중심으로 수동적으로 연구 네트워크가 형성되기 쉬운 반면 포닥 연구원 과정을 경험하면서 생성된 연구 네트워크는 보다 적극적이고 다양한 형태로 나타날 수 있다. 국내외에서의 지리적인 또는 물리적인 이동을 통해 주요 연구 사이트가 보유한 조직문화와 연구인프라를 경험하고 동료들과의 협력을 통해 이전과는 다른 사회적 자본을 구축하게 된다. 따라서 박사학위 취득 이후의 연구 네트워크 형성이 연구자의 연구경력 경로와 연구방향을 설정함에 있어 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서의 종속변수는 박사학위 취득 이후 포닥 연구원 동안 경험한 연구 네트워크를 대상으로 하였다.

2.2 독립변수

독립변수의 경우, 포닥 경험을 유동성의 관점에서 나타낼 수 있는 변수들로 총 3개를 설정하였다. 우선 포닥 경험 기간은 박사학위 취득 이후부터 대학의 전임교원으로 임용되기 전까지 경험한 전체 경험 기간을 개월 수로 산출하였다. 포닥 경험 기관의 수는 포닥 경험 기간 중 소속되었던 기관의 수로 산출하였고, 국외에서의 포닥 경험 유무를 독립변수로 추가하였다. 연구자들이 경험한 포닥 경험 기간은 평균 48개월이며 국외 포닥을 경험한 연구자는 148명으로 전체의 76.7%를 차지하였다. 또한 국내에서 박사학위를 취득한 78명 중 국외 포닥을 경험한 연구자 수는 71명으로 나타났다.

2.3 통제변수

논문 성과와 연구 협력 성과에 영향을 미칠 수 있는 외생변수들로 총 6개의 변수를 설정하였다. 연구자의 인적사항과 관련된 전공, 연령, 성별 등을 포함하고 연구자의 연구역량을 통제하기 위해 소속대학의 대학평가순위와 2008년도 논문 게재 수를 활용하였다. 전공은 이공계열로 총 4개 분야로 구분하여 다음과 같은 더미변수를 구성하여 측정하였다. 이학 분야 1, 공학 분야 2, 농림수산학 분야 3, 의약보건학 분야 4로 구분하였다. 성별은 남자를 1로, 여자를 0으로 구분하였고 박사학위 취득국가가 국외인 경우는 1, 국내인 경우는 0으로 분류하였다. 국외에서 박사학위를 취득한 연구자는 115명으로 약 60%를 차지하는 것으로 분석되었다.

또한 소속기관의 연구역량은 “2014-2015 타임즈 대학평가” 결과를 활용하여 순위에 따라 소속기관들을 구분하였다. 소속기관의 평가순위가 100위 이내이면 1, 200위 이내이면 2, 200위 이상이면 3으로 구분하였고 각각 더미변수로 만들어 측정하였다. 또한 2008년도 신진교수연구지원사업에 선정되어 사업을 수행하였다는 것은 일정 수준의 연구 성과를 확보된 연구자로 간주할 수 있으므로 본 사업을 통해 산출된 논문 게재 건수를 개인별 연구역량을 통제하기 위한 변수로 포함하였다.

3. 분석 방법

본 연구에서는 실증분석을 위해 STATA 10.1을 활용한 음이항(negative binomial) 회귀 분석을 실시하였다. 보통 종속변수가 논문 게재 건수나 특허 건수와 같이 특정기간(구간)에 발생하는 사건의 수의 경우 포아송 분포(poisson distribution)를 따른다고 가정한다. 실증분석에서는 포아송 분포에 내재된 ‘평균=분산’ 조건을 만족하지 못하고 과잉 분산(over-dispersion)의 형태를 나타내는 경우가 자주 발생한다(송재용·윤우진, 2005). 따라서 종속변수의 분산이 큰 경우에는 포아송 회귀 분석보다는 음이항 회귀 분석이 보다 더 적합한 방법으로써 널리 사용되고 있다.

V. 연구 결과

<표 1>은 실증분석에 사용된 변수들의 기술통계량과 변수들 간의 상관관계의 값을 나타내고 있다. 상관관계 분석을 통해 변수들 간의 관계에서 발견되는 유의미한 상관관계를 고려할 필요가 있다. 종속변수로 설정한 논문 건수와 공저자 수는 유의미한 상관관계를 나타내고 있다. 포닥 경험 기간은 논문 건수와 공저자 수 모두 유의미한 상관관계를 보이지 않는 것으로 나타났다. 이는 가설 검증의 결과(H1a, H2a)와 일치한다. 포닥 경험 기관 수의 경우 논문 건수와 양(+)의 유의미한 상관관계를 보이고 있다. 국외 포닥 경험은 두 종속변수와 유의미한 상관관계를 나타내고 있지 않지만 논문 건수보다는 공저자 수와 보다 높은 상관관계를 보이고 있다. 이는 가설 검증 결과(H1c, H2c)와 연계하여 설명할 수 있다. 또한 포닥 경험 기간, 포닥 경험 기관 수, 국외 포닥 경험 등 독립변수들은 모두 양의 유의미한 상관관계를 보이고 있다. 다른 통제변수를 살펴보면, 논문 건수

는 연령과 음의 유의미한 상관관계를 보였으며, 공저자 수는 전공과 양의 유의미한 상관 관계를 나타내고 있다. 연령, 박사학위 취득국가, 소속기관의 연구역량의 변수들은 포닥 경험과 관련된 변수와 상관관계를 보이고 있어 포닥 경험에 전반적으로 영향을 미치는 변수임을 확인할 수 있다. 다중공선성 문제를 파악하기 위해 변량증폭요인(variance inflation factor: VIF) 테스트를 실시한 결과, 모든 변수들의 변량증폭요인(variance inflation factor: VIF)이 낮게 나타났다. 또한 평균 분산팽창계수(VIF)가 1.30로서 다중공 선성의 문제가 없는 것으로 판단되어 모든 변수들을 분석해 포함하였다(Neter et al., 1996).

<표 1> 변수의 기술적 통계 및 상관관계 분석

변수	평균	표준 편차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	27.798	24.453	1										
2	61.515	55.114	.841***	1									
3	47.248	30.173	-.062	-.050	1								
4	1.886	.950	.123*	.088	.543***	1							
5	.766	.423	.046	.094	.140*	.334***	1						
6	2.067	1.000	.102	.158*	-.081	-.013	.012	1					
7	46.751	3.015	-.179*	-.128	.406***	.131*	.133*	-.113	1				
8	.911	.284	.088	.053	-.039	.020	-.084	-.198**		1			
9	.595	.492	.054	-.002	.159*	.201**	-.279***	.097	-.169*	.042	1		
10	2.715	.609	-.182*	-.236**	.017	-.002	-.117	.014	.017	-.085	-.038	1	
11	1.383	1.034	.178*	.140*	-.019	-.045	.062	-.065	.045	.080	-.093	-.114	1

1: 논문 수, 2: 공저자 수, 3: 포닥 경험 기간, 4: 포닥 경험 기관 수, 5: 국외 포닥 경험, 6: 전공, 7: 연령, 8: 성별, 9: 학위 취득 국가, 10: 대학 순위, 11: '08년 논문 수

* p<0.1, ** p<0.01, *** p<0.001

논문 성과에 대한 가설 검증 결과는 <표 2>와 같다. 포닥 경험 기간의 경우 논문 건 수와 유의미한 관계를 보이지 않는 것으로 나타났다(H1a 기각). 포닥 경험 기관 수의 변 수는 성과와 양(+)의 값을 가지며 통계적으로 매우 유의미하게 나타났다($z=2.87$, $p<0.01$). 포닥 경험 기관의 수가 증가할수록 논문 건수가 증가하는 것을 확인하였고 가 설 H1b가 지지되었다. 국외 포닥 경험은 논문 성과와 유의미한 관계를 나타내지 않아 국외에서 포닥 경험이 논문 성과에 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있었다(H1c 기각). 포닥 경험의 상호작용을 살펴본 모형의 경우, 포닥 경험 기간과 경험한 포닥 기관의 수

사이의 상호작용은 논문 성과와 음(-)의 유의미한 관계로 나타났다(H1d 기각). 포닥 경험 기간이 길고 경험한 기관의 수가 많을수록 논문 성과가 증가되지 않는 것으로 나타났다. 또한, 전체 포닥 경험 기간과 국외에서의 포닥 경험의 상호작용은 논문 성과와 음(-)의 유의미한 관계를 보였다(H1e 기각). 반면, 포닥 기간 동안 경험한 기관의 수와 국외에서의 경험과의 상호작용은 논문 성과를 증가시키는 것으로 나타났다(H1f 지지). 포닥 경험 기간동안 경험한 기관이 많으면서 국외에서 포닥을 경험한 연구자의 논문 성과는 그렇지 않은 연구자에 비해 더 많은 것으로 해석할 수 있다.

통계변수들만 포함된 모델을 살펴보면, 전공, 연령, 소속기관의 연구역량, 2008년도의 논문 수 등은 논문 성과와 유의미한 관계를 보이는 것으로 나타났다. 이 중 의약보건학 분야는 논문 건수와 양(+)의 유의미한 관계로 나타났으며, 연령이 낮을수록 논문 성과가 많은 것으로 나타났다. 이러한 관계는 모델1에서부터 모델6까지 동일한 양상으로 나타났다.

<표 2> 가설 검증 결과 (종속변수: 논문 수)

변수	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6	모델7
연령	-.055**	-.062**	-.067**	-.058**	-.058**	-.064**	-.072***
성별	.339	.349	.318	.344	.304	.378*	.331
학위취득국가	.013	-.003	-.053	.054	-.049	.018	-.099
'08년 논문 수	.180**	.185**	.203**	.182**	.196**	.190**	.209**
전공_2	-.042	-.036	-.005	-.030	-.031	-.020	-.026
전공_3	.004	-.009	.031	.004	.018	-.011	-.015
전공_4	.314*	.325*	.358*	.322*	.355*	.315*	.306*
대학수준_2	.012	.027	-.038	-.009	-.051	-.001	-.012
대학수준_3	-.379*	-.372*	-.406*	-.371*	-.392*	-.367*	-.373*
포닥 경험 기간		.001			.003	-.001	
포닥 경험 기관 수			.177**		.337**		-.288
국외 포닥 경험				.183		-.007	-.710*
포닥 경험 기간 ×포닥 경험 기관 수					-.002		
포닥 경험 기간 ×국외 포닥 경험						.004	
포닥 경험 기관 수 ×국외 포닥 경험							.517*
Log likelihood	-798.094	-797.885	-793.968	-797.283	-792.488	-796.877	-791.631
LR chi ²	28.38***	28.79**	36.63***	30.00***	39.59***	30.81**	41.30***

* p<0.1, ** p<0.01, *** p<0.001

위의 결과로부터 어떠한 포닥 경험이 논문 성과에 영향을 미치는 지를 확인할 수 있다. 논문 성과에 가장 크게 영향을 미치는 변수는 포닥 경험기관의 수로 볼 수 있다. 경험한 포닥 기관이 많을수록 논문 건수가 증가하였고, 국외 포닥 경험과의 상호작용에서도 논문 건수를 증가시키는 것으로 나타났다. 단순히 포닥 경험이 길거나 다양한 기관에서 박사후 연구원 과정을 거쳤다고 해서 논문 성과가 많은 것은 아니고, 국외에서의 포닥 경험만으로 논문 성과가 증가하는 것은 아니다. 또한 경험의 상호작용 측면에서 볼 때, 포닥 경험의 기간이 길고 경험 기관이 많다고 정량적인 연구 성과가 증가하지는 않았다. 반면에 포닥 경험의 기관 수는 다른 해석을 제공한다. 포닥 기간 중 경험한 기관의 수가 많으면 논문 건수가 많아졌으며 경험 기관의 수가 많은 연구자가 국외에서 포닥을 경험하였을 경우, 논문 성과가 증가하는 것을 관찰하였다. 이를 통해 포닥 기간이 길거나 국외에서 포닥 경험을 쌓은 경우 등 단편적인 경험보다는 경험한 기관의 수, 국외에서의 경험 등의 상호작용이 연구자의 논문 성과에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

포닥 경험과 연구 네트워크와의 관계에 대한 분석결과는 <표 3>에서 제시하고 있다. 포닥 경험 기간의 경우 공저자 수와 유의미한 관계를 보이지 않는 것으로 나타났다(H2a 기각). 또한 포닥 경험 기관 수는 공저자 수와 통계적으로 유의미한 관계를 보이는 것으로 나타나 H2b가 지지되었다($z=2.24, p<0.1$). 그리고 국외에서의 포닥 경험은 공저자 수와 양(+)의 유의미한 관계를 나타나 H2c가 지지되었다($z=1.66, p<0.1$). 한편, 포닥 경험의 상호작용의 경우 포닥 경험 기간과 경험한 포닥 기관의 상호작용은 공저자 수에 영향을 미치지 않았다(H2d 기각). 반면, 개별적인 포닥 경험 기간과 국외에서의 포닥 경험은 각각 공저자 수와 통계적으로 유의미한 관계를 나타내지 않았지만, 이들의 상호작용은 공저자 수에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 H2e가 지지되었다($z=1.75, p<0.1$). 그리고 전체 경험한 포닥 기관의 수와 국외에서의 포닥 경험의 상호작용은 공저자 수와 통계적으로 양(+)의 유의미한 관계로 나타나 H2f가 지지되었다($z=2.53, p<0.1$). 통제변수들만 포함된 모델을 살펴보면, 전공이 공저자 수와 매우 유의미한 관계를 보이는 것으로 나타났으며 모델1에서부터 모델6까지 동일한 양상으로 보였다.

<표 3> 가설 검증 결과 (종속변수: 공저자 수)

변수	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6	모델7
연령	-.040*	-.048*	-.053*	-.047*	-.045*	-.052*	-.059**
성별	.317	.328	.307	.323	.290	.402*	.332
학위취득국가	-.103	-.116	-.152	-.044	-.144	-.097	-.171
'08년 논문 수	.136*	.141*	.160*	.136*	.157*	.151*	.166*
전공_2	-.158	-.149	-.128	-.139	-.140	-.114	-.141
전공_3	.078	.064	.071	.077	.080	.061	.018
전공_4	.426**	.438*	.471*	.453*	.462*	.420*	.417*
대학수준_2	-.189	-.171	-.204	-.213	-.227	-.218	-.185
대학수준_3	-.606*	-.595*	-.612*	-.586*	-.621*	-.593*	-.567*
포닥 경험 기간		.001			-.001	-.006	
포닥 경험 기관 수			.153*		.202*		-.449*
국외 포닥 경험				.262*		-.159	-.735*
포닥 경험 기간 ×포닥 경험 기관 수					-.001		
포닥 경험 기간 ×국외 포닥 경험						.009*	
포닥 경험 기관 수 ×국외 포닥 경험							.636*
Log likelihood	-948.178	-948.031	-945.655	-946.854	-945.408	-945.364	-942.672
LR chi ²	26.43**	26.73**	31.48***	29.08**	31.97**	32.06**	37.45***

* p<0.1, ** p<0.01, *** p<0.001

위의 결과는 포닥 경험이 공저자 수로 대표되는 연구 네트워크에 어떠한 영향을 미치는지를 확인할 수 있다. 포닥 경험의 기간, 경험 기관의 수, 국외에서 경험 등 각각의 변수는 연구자가 형성하는 연구 네트워크에 영향을 미치지 못한다. 그러나 포닥 경험 기간이 길면서 국외에서 포닥을 경험한 연구자는 보다 많은 연구 네트워크를 형성한다. 포닥을 경험한 기관의 수가 많고 국외에서 포닥을 경험한 연구자 또한 보다 많은 연구 네트워크를 형성한 것으로 나타났다. 따라서 공저자 수에 긍정적인 영향을 미치는 변수는 포닥 경험 기관의 수와 국외에서의 포닥 경험이다. 특히 연구 네트워크에 영향을 주는 변수로서 국외에서의 포닥 경험이 보다 중요한 요인으로 고려될 수 있다. 다양한 기관에서 포닥의 경험을 쌓으면서 국외에서 포닥 과정을 거친 연구자 또한 보다 많은 연구 네트워크를 형성한다. 다양한 기관에서 여러 연구자들과의 협력 연구 또는 커뮤니케이션 채널을 통해 논문 작업을 진행하면서 연구 네트워크를 형성하는 것으로 해석할 수 있다. 정

량적인 논문 성과와 마찬가지로 포닥 경험 기간이 길거나 국외에서 포닥을 한 경우 등 단편적인 경험보다는 경험 기간과 경험한 기관의 수, 국외에서의 경험 등의 상호작용이 연구자의 연구 네트워크 형성에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

위에서 기술한 바와 같이 포닥의 전체 경험 기간과 국외에서 경험한 포닥 경험은 논문 성과와 연구 네트워크에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러나 포닥 과정 중에 경험한 기관의 다양성은 논문 성과와 연구 네트워크 형성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 포닥 경험에 포함된 기관 수와 국외에서의 포닥 경험의 상호작용은 논문 성과와 연구 네트워크 형성을 각각 증가시키는 결과를 보였다. 포닥 경험 기간과 국외에서의 포닥경험의 상호작용은 논문 성과에 부정적인 영향을 미치지만 연구 네트워크에는 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다.

VI. 결론 및 시사점

박사학위 소지자, 박사급 연구자는 과학, 기술, 혁신을 진보·향상시키며 글로벌 혁신 시스템 하에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 게다가, 박사급 연구자들은 대학교육 시스템과 다른 섹터 간의 유동성을 통해 지식 이전을 위한 주요한 채널 역할을 한다. 이러한 유동성은 포닥 경험을 통해 이루어지며 과학적 사회-자본 네트워크를 형성하고 축적하는 역할을 한다. 포닥 경험을 바탕으로 과학적 자본이 축적된 결과로 지식이전 활동이 활발해지고, 과학적 자본 네트워크의 구축을 통해 연구자들은 논문의 공저자 형태로 연구 네트워크를 형성하게 된다. 연구자들에게 이러한 사회적 연계는 공저자 관계로 나타날 수 있고, 단순하게는 같은 학과 또는 다른 장소에서 동료와 협력하는 형태일 수 있다.

연구자 이동성의 주된 원인으로 미래의 경험 전망, 우수 교수, 기관의 평판도, 국제적인 네트워크 형성 기회, 더 나은 연구 인프라 등을 꼽고 있다(Franzoni, 2012). 이러한 측면에서 한국은 포닥 연구원들에게 그다지 매력적인 환경을 제시하고 있지는 않다. 펠로우십의 짧은 지원기간이나 적은 지원 금액은 독립적인 연구자로 성장할 수 있는 기반으로 작용하지 못하고 해외의 우수인재를 국내로 복귀시키는데 유인책이 되지 못하고 있다. 자격기준과 관리규정은 연구자에게 규제로 작용하는 등 운영 측면에서도 연구자 친화적인 환경을 제공하지는 않는다. 연구자의 이동성이 글로벌화되고 각국이 우수 인재를 확보하기 위해 다양한 정책을 수립·시행하는 것을 고려할 때 포닥 펠로우십 제도를 개선

하는 것만으로 포닥 연구원과 관련된 문제들을 모두 해결할 수는 없다. 그러나 현재 운영되고 있는 포닥 펠로우십 제도를 개선하지 않고는 우수 인재를 통한 국가경쟁력 확보 및 제고는 어려울 것으로 예상할 수 있다. 포닥 펠로우십은 우수한 연구자를 선발하여 이들에게 연구성과를 창출할 수 있도록 하며, 더불어 이들이 희망하는 학술적 직업을 얻도록 하는 데에 초점을 두고 있다. 따라서 포닥을 어떻게 지원할 것인가에 대한 논의는 신중하게 이루어져야 한다. 본 연구에서는 신진연구자의 경력개발 경로(career path)를 형성하는 데 영향을 주는 요인을 분석하고 필요한 정책이 무엇인지 파악하고 정책적 시사점을 도출하는 데 초점을 두었다.

대학 신진연구자를 대상으로 한 실증분석 결과, 포닥의 전체 경험 기간은 논문 성과와 연구 네트워크에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 포닥 경험 기간이 너무 짧은 경우 새로운 연구인프라에 적응할 시간이 부족하게 되고 반대로 한 기관에 머무르는 기간이 길다면 조직과 연구문화에 매몰될 수 있는 가능성이 존재한다. 따라서 학문분야에 따라 연구생산성 증가에 영향을 미치는 적절한 기간에 대한 연구를 통해 포닥 펠로우십 제도에 반영할 필요가 있다. 반면, 포닥 과정 중에 경험한 기관의 다양성은 논문 성과와 연구 네트워킹 형성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 포닥 경험에 포함된 기관 수와 국외에서의 포닥 경험의 상호작용은 논문 성과와 연구 네트워킹 형성을 각각 증가시키는 결과를 보였다. 포닥 경험 기간과 국외에서 포닥 경험의 상호작용은 논문 성과에 부정적인 영향을 미치지만, 연구 네트워킹에는 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다.

따라서 논문 성과에 가장 영향을 미치는 요인은 포닥 경험 기관의 수이다. 또한 연구 네트워크에 가장 영향을 미치는 요인으로는 포닥 경험 기관 수와 국외 포닥 경험이다. 특히 국외 포닥 경험이 보다 중요한 요인으로 작용할 수 있다. 현재 우리나라에서 운영되고 있는 이공분야 박사후 국외연수의 경우 기간이 1년으로 제한되어 있고 학술·인문사회 분야는 박사후 국외연수가 시행되지 않고 있다. 또한 수월성 포닥과 일반 포닥과의 차이는 매우 크며 규제도 엄격하여 국내외 연수 펠로우십이 종료되면 다시 해외로 포닥을 가는 경우가 많이 발생한다. 본 연구결과를 통해 확인된 다양한 기관에서의 포닥 경험과 국외 포닥 경험의 중요성을 바탕으로 정부의 포닥 펠로우십 프로그램이 재설계될 필요가 있다. 박사후 국외연수 지원 기간을 1년 이상으로 확대하고 적어도 2개 기관 이상에서 연수가 이루어질 수 있도록 해야 한다. 또한 포닥 경험 기관 수가 미치는 긍정적인 영향을 고려하여 다른 기관으로 이동할 때 2차 지원이 이루어질 수 있는 단계적 지원 체계가 마련되어야 한다. 그리고 국외 포닥 경험의 중요성을 바탕으로 이공분야는 국외연수 프로그램을 확대하고 학술·인문사회 분야의 경우는 국외연수의 시행이 요구된다.

더불어 지원금액에 연수활동비와 연구비를 함께 포함하여 박사후 연구원의 이동이 원활하게 이루어지는 것이 필요하다.

특히 박사급 연구자인 포닥의 처우 개선과 경력 개발을 위해 대학 교수 이외의 다양한 직업 경로를 마련하여 유연성과 직업 안정성을 제고를 강화하는 것이 필요하다. 미국은 대학이나 국립연구기관의 다양한 박사급 일자리를 마련하여 일정 기간 내 포닥을 마무리하고 다음 경험 단계로 나아갈 수 있도록 하고 있다. 독일²⁾은 박사 과정과 포닥 기간 내에서 상황에 따른 유연한 기간 변화를 허용하고 안정적인 계약 하에서 학위과정과 포닥 기간을 지낼 수 있도록 하는 방안을 추진하고 있다. 장기적 관점에서 신진 연구자의 중요성을 인식하여 우수 연구자는 연구자 경력을 보다 안정적인 환경 하에 추진해나가고, 경험 전환을 원하는 인력은 직업 교육의 강화와 박사급 연관 일자리의 마련을 통해 적극적으로 활용할 방안을 모색하는 것이 필요하다. 이와 더불어 대학의 커리큘럼, 지도학생 관리 및 연구실 운영 개선에서부터 연구 프로젝트의 과제 선정 방식, 국내외 인력 교류를 위한 제도까지 다양한 분야의 제도 개선이 함께 추진되어야 할 것이다.

본 연구의 결과를 해석하는 데 있어 다음과 같은 한계점을 고려해야 할 것이다. 본 연구에서는 SCI 논문 성과가 존재하는 이·공학 계열의 연구자를 대상으로 실증분석을 실시하였고 인문계열의 연구자는 포함되지 않았다. 그리고 포닥 기간의 경험을 기관 성격에 따라 구분하지 않았다. 기관 성격에 따라 연구성과에 미치는 영향을 분석하기 위해 포닥 기간의 경험을 대학, 출연(연), 기업 등 다양한 연구수행주체별로 구분하여 면밀히 살펴 볼 필요가 있다. 또한 신진연구자 지원사업을 수행하지 않은 연구자와 SCI 논문 성과가 존재하지 않는 연구자를 대상으로 대조군으로 설정하여 포함시켜 연구성과의 창출 정도를 비교하기 위한 연구 설계도 추진되어야 할 것으로 판단된다. 나아가 본 연구의 분석대상을 모집단으로 하여 포닥 연구원 기간 동안 경험 경로에 영향을 미친 요인들에 대한 설문조사를 진행하여 정성적인 영향요인들을 탐색하는 것 또한 의미 있는 연구가 진행될 수 있을 것이다.

2) 독일 연방정부는 젊은 과학자들이 보다 신뢰성 있고 예측 가능한 직업 경로를 개척하는 법안을 승인하고 이에 따라 박사 과정생이나 포닥의 고정된 계약 기간이 명시된 '과학기간계약법'의 개정을 추진하였다. 이 법은 2007년 제정되어 박사학위 중인 연구 인력에 대한 고정된 계약 기간을 제시하여 젊은 과학자는 최대 6년까지 임시직으로 고용될 수 있어서 박사학위를 끝낸 이후에 추가적인 6년이 허용된다(과학기술&ICT 정책·기술 동향, 2015.)

참고문헌

(1) 국내문헌

- 김영조 (2005), “기술협력 활동이 중소기업의 기술혁신 성과에 미치는 영향: 지식흡수능력(Absorptive Capacity)의 조절효과를 중심으로”, 『경영학연구』, 제34권 제5호, pp. 1365-1390.
- 김진용 (2008), “이공계 박사의 우수 연구성과 창출에 미치는 요인 및 효과분석: 개인, 학습 및 조직요인을 중심으로”, KISTEP.
- 노유진 (2007), “학술연구구성사업에 대한 신진연구자 참여실태 분석”, 한국학술진흥재단 사업자료 성과분석 이슈페이퍼.
- 박기범 외 (2010), “공공부문 연구인력의 경험 분석과 심화 방안”, STEPI 연구보고서.
- 박찬용 (2007), “과학자 연구성과에 대한 젠더, 코호트, 조직적 요인효과: 생화학자를 중심으로”, 『한국인구학』, 제30권 제1호, pp. 97-124.
- 송재용·윤우진 (2005), “지식집약적 하이테크 산업에서의 인수합병을 통한 지식 이전에 관한 연구”, 『경영학연구』, 제34권 제2호, pp. 349-373.
- 이수정 (2014), “대학 연구의 지식이전 활동 분석: 이공계 대학교수의 논문과 특허를 중심으로”, 서울대학교 박사학위논문.
- 장덕희 (2010), “연구업적 산출 피크(peak)와 연구비 지원 피크의 연령 차이 분석: 행정학과와 타 학과 간 비교를 통한 접근”, 『정책분석평가학회보』, 제21권 제2호, pp. 47-65.
- 정용남 (2014), “포닥펠로우십 제도개선에 관한 연구: 대통령포닥펠로우십 사례를 중심으로”, 『현대사회와 행정』, 제24권 제4호, pp. 261-291.
- 정지선 (2011), “대학교수의 경험단계별 학술활동 특징 분석: 교육, 연구, 봉사, 행정 활동을 중심으로”, 서울대학교 박사학위논문.
- 조혜선 (2007), “마태효과-한국 과학자 사회의 누적이익”, 『한국사회학』, 제41권 제6호.

(2) 국외문헌

- A. Fernandez-Zubieta, E. Marinelli, S. Elena Perez (2013), “What Drives Researchers’ Careers?: The Role of International Mobility, Gender and Family”, *Sociology and Technoscience*, Vol 3, No. 3, pp. 8-30.
- Agnes Baker (2015), “Non-tenures Post-doctoral Researchers’ Job Mobility and Research Output: An Analysis of the Role of Research Discipline, Department Size and Coauthors”, *Research Policy*, Vol 44, pp. 634-650.
- Bechler, T., & Trowler, P. R. (2001), *Academic Tribes and Territories: Intellectual Inquiry and the Culture of Discipline*. Milton Keynes, UK: The Society for Research into Higher

Education & Open University Press.

- Becker, G. (1964), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Bozeman, B., Dietz, J., & Gaughan, M. (2001), "Scientific and Technical Human Capital: An Alternative Model for Research Evaluation", *International Journal of Technology Management*, Vol 22, No. 7/8, pp. 716-740.
- Canobano, C. (2004), "Capital Humanoy Sistemas de Innovation: Una Aproximacion Teorica Basada en el Analisis del Caso Espanol", PhD Dissertation. Universidad Autonoma de Madrid, Spain.
- Commission of European Communities (2010), Towards a European Research Area.
- Ciomasu, L. M. (2010), "Turning Brain Drain into Brain Networking", *Science and Public Policy*, Vol 37, No. 2, pp. 135-146.
- Clark, B. R. (1997), "Small Worlds, Different Worlds: The Uniqueness and Troubles of American Academic Professions", *Daedalus*, Vol 126, No. 4, pp. 21-42.
- Dietz, J. S. & Bozeman, B. (2005), "Academic Careers, Patents and Productivity: Industry Experience as Scientific and Technical Human Capital", *Research Policy*, Vol 34, No. 3, pp. 349-367.
- Franzoni, C., Scellato, G., & Stephan, P. (2012), "Foreign-born Scientists: Mobility Patterns for 16 Countries", *Nature Biotechnology*, Vol 30(12), pp. 1250-1253.
- Jonkers, K. & R. Tijssen (2008), "Chinese Researchers Returning Home: Impacts of International Mobility on Research Collaboration and Scientific Productivity", *Scientometrics*, Vol 77, No. 2, pp. 299-323.
- Laura Cruz-Castro, Luis Snaz-Menedez (2010), "Mobility Versus Jop Stability: Assessing Tenure and Productivity Outcomes", *Research Policy*, Vol 39, pp. 27-38.
- Lancio-Morandat, C., & Nohara, H. (2002), The scientific labour market in international perspective: A "bridging institution" between academia and industry for the co-production and transfer of knowledge and competences. Paper presented at the SASE Conference on Work and Labor in the Global Economy, University of Minnesota, Minneapolis, June 27-30.
- L. Leydesdorff & Y. Sun (2009), "National and International Dimensions of the Triple Helix in Japan: University - industry - government Versus International Coauthorship Relations", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol 60, No. 4, pp. 778-788.
- Long, S. (1990), "The Origins of Sex Differences in Science", *Social Forces*, 68, pp. 1297-1315.

- Marceau, J., & Preston, H. (1997), "Nurturing National Talent: The Australian Research Council's Fellowship Scheme", *Prometheus*, Vol 15, No. 1, pp. 41-54.
- Merton, R. K. (1968), "The Matthew Effect in Science", *Science*, Vol 159, pp. 56-63.
- Merton, R. K. (1973), *The Sociology of Science*, Chicago: University of Chicago Press.
- Merton, R. K. & Zuckerman, H. (1973), "Institutionalized Patterns of Evaluation in Science", In: *The Sociology of Science*, Storer, N. W. (ed.). The University of Chicago Press.
- Neter, J., Kutner, M. H., Nachtshein, C. J., Wasserman, W. (1996), *Applied Linear Regression Models*, 3rd ed. Homewood III, Irwin.
- OECD (2008), *The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*. Paris: OECD.
- Shin, J. C. & Cummings, W. (2010), "Multilevel Analysis of Academic Publishing across Disciplines: Research Preference, Collaboration and Time on Research", *Scientometrics*, Vol 85, pp. 581-594.
- Turpin, T., Woolley, R., Marceau, J. & Hill, S. (2008), "Conduits of Knowledge in the Asia-Pacific", *Asian Population Studies*, Vol 4, No. 3, pp. 247-265.
- Vogel, G. (1999), "A Day in the Life of a Topflight Lab", *Science*, Vol 285(5433).
- Wooller, R. & T. Turpin (2007), CV Analysis as a Complementary Methodological Approach: toward a Beeper Investigation of the Mobility of Scientists in the Asia-Pacific, Workshop on Methodological Issues in Using CV for Research Evaluation and Science Policy Analysis. ISSI. Madrid, 28 June.
- Williams, A. M. (2007), "International Labour Migration and Tacit Knowledge Transactions: A Multi-level Perspective", *Global Networks*, Vol 7, No. 1, pp. 29-50.
- Xie & Shauman (1998), "Sex Differences in Research Productivity: New Evidence about an Old Puzzle", *American Sociological Review*, Vol 63, pp. 847-870.
- Zubieta, A. F. (2009), "Recognition and Weak Ties: Is There a Positive Effect of Postdoctoral Position on Academic Performance and Career Development", *Research Evaluation*, Vol 18, No. 2, pp. 105-115.

□ 투고일: 2016. 02. 15 / 수정일: 2016. 10. 05 / 게재확정일: 2016. 10. 28