

과학기술 분야 박사학위자의 직업다변화 및 결정요인 분석*

조가원**

<목 차>

- I. 서론
- II. 관련 문헌
- III. 데이터
- IV. 고급 과학기술인력 직업다변화 추이
- V. 직업다변화 결정요인 회귀분석
- VI. 연구의 결론과 한계

국문초록 : 한국에서 전통적인 과학기술인력 직업군의 경계는 빠른 속도로 허물어지고 있다. 한편으로는 지식기반경제의 등장과 확장으로 과학기술이 전통적 활용영역을 넘어 확산됨에 따라 과학기술인력 역시 다양한 융합분야로 진출하고 있으며, 동시에 고학력 인구의 비중에 비해 고급 직종의 비중이 상대적으로 낮은 데에서 기인한 하향취업이 그러한 경향을 가속화시킨다. 이 논문에서는 박사급 이공계 인력에 초점을 맞추어 직업구성의 변화 추이를 살펴보고 그 결정요인을 실증적으로 분석하고자 한다. 구체적으로, 관련 직종을 전통적 과학기술직업군과 기타 직업군으로 나누어 그 비중의 변화를 도출하며, 이러한 직업구조의 변화에 대한 영향요인을 분석한다. 분석에는 과학기술정책연구원의 '2012 박사인력활동조사' 데이터를 활용하였다. 분석 결과는 이공계 박사인력의 직업구성에 뚜렷한 변화가 일어나고 있음을 보여준다. 직업다변화는 공학보다는 이학 분야에서, 공공보다는 민간 분야에서, 그리고 신규 세대일수록 더 빠르게 진행되고 있었다.

주제어: 과학기술인력, 직업다변화, 융합화, 하향취업

* 이 논문은 과학기술정책연구원 정책연구보고서 『전환기 과학기술인재정책의 한계 및 대응방안』의 일부를 수정·보완한 것임.

** 과학기술정책연구원 연구위원(kawoncho@stepi.re.kr)

Occupational Diversification of Doctorates in Science and Technology

Kawon Cho

Abstract : The traditional occupational boundaries of human resources in science and technology (S&T) have quickly blurred in Korea. On the one hand, the knowledge-based economy has emerged and S&T proliferated beyond conventional areas, leading scientists and engineers to advance into various convergence fields. On the other hand, Korea's labor market is characterized by a higher percentage of highly-educated human resources and a relatively smaller number of high-quality jobs. As a result, the highly educated in S&T have flowed over the traditional careers into non-S&T careers. Focusing on doctorates in S&T, this paper analyzes changes in their career patterns and identifies main determinants. Specifically, jobs are categorized into traditional STEM occupations and the others in order to identify fluctuations in their share and to analyze factors affecting such changes. The analyses are based on data from the 'Survey on Careers and Mobility of Doctorate Holders 2012' conducted by the Science and Technology Policy Institute. The results exhibit marked changes in the occupational composition of doctorates in S&T. Occupational diversification has been proceeded faster in natural sciences, the private sector, and the younger generation than in engineering, the public sector, and the older generation.

Key Words: Science and Technology Labor Force, occupational diversification, convergence, downgraded employment

I. 서론

지식기반경제의 등장과 확산은 경제성장과 사회발전의 한 구성요소로서 핵심 과학기술인력이 갖는 의미에 근본적인 변화를 가져왔다. 변화의 초기 동력으로서 널리 인정되는 것은 ICT 혁명이지만, 그 흐름은 ICT 기술의 확산에 머무르지 않고 과학기술적 요소의 광범위한 적용, 디자인, 비즈니스, 인문학적 영역과의 협력 또는 융합으로 진행되어 가고 있다. 즉, 과학기술의 범용화(汎用化)가 새로운 경제시스템의 주된 특징으로 드러났는데, 이러한 변화는 과학기술 외 분야의 급격한 변모를 초래하였을 뿐만 아니라 과학기술 분야의 훈련을 받은 전문 인력의 일자리 구조와 숙련수요에도 근본적인 변화를 야기하였다. 전통적으로 과학기술과 무관하게 여겨졌던 분야와의 협력과 의사소통이 필요해졌기 때문에 조직기술, 협업능력, 커뮤니케이션 기술 등 전이가능숙련(transferable skill)의 취득이 필수적인 것으로 부상하였고, 대인서비스, 문화, 예술, 사회복지, 환경, 마케팅 등 과학기술인력의 직업적 기여가 요청되는 분야가 크게 확대되었다(홍성민 외; 2012, 2013).

이러한 현황 변화는 고급 과학기술인력에 대한 연구 및 정책분석의 초점에도 변화를 가져왔다. 1990년대 이공계 노동인구에 대한 국제적 관심은 적절한 수준의 인력공급이 안정적으로 유지될 수 있는가 하는 양적 측면에 맞추어져 있었다면(OECD, 1991; OECD, 1992; Braddock, 1992; Finn & Baker, 1993), 2000년대 들어서는 단순히 양적 부족을 대처하는 수준을 넘어 그 시야를 획기적으로 확장할 것이 요구되었다(OECD, 2000). 특히, 제조업의 쇠퇴와 서비스 산업의 부상으로 서비스 부문에서의 과학기술인력 활용이 그 중요성을 더해갔으며, 많은 전문서비스가 제조업으로부터 독립하여 독자적인 분야로 설정되면서 이들 분야에서의 수요도 급증하였다(Cervantes, 2001; Lavoie et al., 2003; Miozzo and Grimshaw, 2006). 바야흐로 전문 분야 간, 숙련 간 경계의 붕괴가 빠르게 일어나면서 과학기술인력의 경력과 역량구성에 대한 사회적 요구도 빠르게 변화하였으며, 무엇보다 과학기술인력정책이 정책적으로 고려해야 할 분야와 대상의 범위가 크게 확대된 것이다.

한편, 고학력 인구의 비중이 유난히 높은 데 반해 고급 직종의 비중은 상대적으로 낮게 나타나는 한국 노동시장 구조의 특이성은 여기에 추가적 이슈를 더한다고 할 수 있다. 국제비교 통계에 따르면, 한국은 인구 대비 고등교육 이수자 비중은 상위권 수준인데 반해(OECD, 2014), 전문 직종 종사자 비중은 최하위권에 머무르고 있다(미래창조과

학부, 2013). 따라서 교육 수준과 분야에 적합한 직업을 찾지 못한 고급 인력이 다른 분야에 취업하는 미스매치 또는 하향취업의 경향이 구조적으로 발생하게 된다.

즉, 한국의 경우에는 과학기술 분야의 고급 역량을 요구하는 분야가 확장되고 있다는 수요측 견인 요인에 더하여(미래지향적 효과), 대규모로 양성된 고학력 인구가 적절한 일자리를 찾지 못하고 있는 데 따른 공급측 압력(하향취업 효과)이 동시에 작용하고 있다. 따라서 한국은 과학기술인력이 전통적인 활동 분야의 경계를 넘어 다양한 영역으로 확산되거나 교류할 필요성이 한층 크다고 할 수 있으며, 이러한 과정이 효율적으로 진행되지 않을 경우 고급인력 노동시장의 왜곡이 심각하게 진행될 우려가 있다.

이 논문에서는 이러한 요인들이 한국 과학기술인력 직업구조의 변화를 가속화한 결과로서, 박사급 이공계인력의 직업구성이 세대 간에 어떻게 변화해왔는지를 실증적으로 분석한다. 이공계 박사인력의 일자리 유형을 '교수/연구직', '엔지니어', '기타 직종'으로 나누고 국내 박사인력의 세대별 경력구조가 어떻게 변화하고 있는지를 살펴본다. 이 가운데 앞의 두 유형을 전통적인 전문 과학기술 직종으로 볼 수 있으며, 따라서 '기타 직종'의 비중을 통해 과학기술인력의 경력패턴 변화를 평가할 수 있다. 나아가, 이러한 변화에 영향을 주는 결정요인들에 대한 회귀분석을 진행하여, 인적 특성, 교육적 배경, 일자리 특성 등에 따라 직업 다변화의 정도가 다르게 나타남을 보였다.

분석에는 과학기술정책연구원이 2013년 수행한 「박사인력활동조사」의 2012년 기준 데이터(이하 KCDH 2012)가 활용된다(조가원 외, 2013). 이 조사는 국내 박사인력 전체를 모집단으로 하는 표본조사로서, 박사인력의 학위취득 과정, 첫일자리, 포스트닥, 경력 전환, 현 일자리 세부정보, 연구 성과, 국제이동, 해외 협력활동 등의 주제를 포괄하는 개인 수준의 미시데이터를 산출한다. 이 외에도 박사인력의 역량구성과 학위관련성에 대한 구체적인 정보를 포괄하고 있어, 직업구성의 변화에 따라 요구되는 역량이 어떻게 변화하는지를 분석할 수 있는 중요한 자료원천이 된다.

II. 관련 문헌

과학기술분야 박사인력의 경력이 본격적인 연구주체로 떠오른 것은 비교적 최근의 일로서, 그 배경에는 전통적인 분야로 제한된 취업 기회는 점차 부족해지는 반면 다른 분야에서의 수요는 점차 증가하고 있는 변화의 흐름이 있었다. 따라서 주요 문헌은 노동시

장 현황과 학위의 사회적 가치에 대한 연구에 집중된다. 무엇보다 박사인력 노동시장의 현황과 성과를 나타내는 취업능력(Dany & Mangematin, 2004), 노동시장 성과 결정요인 분석(Mangematin, 2000; Robin and Cahuzac, 2003; Giret & Recotiller, 2004) 등이 활발히 전개되었고, 박사학위 과정의 연구능력 제고 효과(Enders, 2002, 2005), 과학기술 분야 박사인력의 민간 연구개발에 대한 기여(Zucker et al., 2002a, b; Stephan et al., 2004; Lam, 2007) 등이 분석되었다.

이 논문의 주제와 직접적으로 관련되는 박사인력 경력 다양화에 대한 연구로는 영국 연구중심대학 졸업생들을 대상으로 한 Lee, Miozzo & Laredo (2010)의 연구가 대표적이다. 이들은 영국 연구중심대학을 졸업한 자연과학 및 공학분야 신규박사들을 대상으로 별도의 조사를 수행하여 신규 박사학위자의 경력유형과 역량구조를 분석하였다. 이를 통해 전통적인 경력이 아닌 새로운 직업분야가 오히려 주된 취업분야로 부상하고 있으며, 초기뿐 아니라 경력이 진행되어가는 과정에서도 이들 비전통분야의 흡수력이 유지되고 있음을 밝혔다. 나아가, 학위를 통해 취득한 역량들의 상대적 중요도가 경력유형에 따라 달라진다는 점도 유의미하게 파악되었다. 이 논문에서도 직업유형의 분류와 분석방법론의 많은 부분에 이들의 연구를 따른다. 다만, 이들의 연구가 최근 세대에 대한 조사결과를 이용하여 이공계 박사인력의 초기 경력 분야와 직업적 역량 간의 관계를 분석하는 데 초점을 맞추었다면, 이 논문에서는 전체 세대를 포괄하는 데이터의 장점을 활용하여 경력패턴의 세대 간 변화를 구축한다는 장점을 갖는다. 『박사인력활동조사』는 전체 박사인구를 대상으로 첫일자리 및 직전 일자리에 대한 회고적 설문을 시도하고 있기 때문에, 이를 활용하면 실질적인(de facto) 세대 간 비교가 가능하다.

한편, 국내에서는 학문분야를 불문하고 박사인력의 경력에 대한 미시적 연구는 매우 제한적이다. KCDH 이전에 박사인력 전체 모집단을 포괄하는 미시데이터가 존재하지 않았고 박사급 고급인력의 경력, 유동성, 미스매치 등의 이슈가 학문적·정책적 관심을 받게 된 것은 비교적 최근의 일이기 때문이다. 홍성민(2015)과 홍성민·장선미(2016)는 ‘경력이탈’이라는 키워드로 과학기술분야로부터 타분야로의 인력유출 현황을 전체적으로 조망하고 있으나 대상인력은 대졸자에 주로 초점을 맞추고 있다.

이 논문의 주 대상인 과학기술분야 박사인력과 관련해서는 그 하위그룹인 ‘연구인력’(차종석, 2005; 엄미정, 2012)에 기존 연구가 집중되어 전체적인 직업군에 대한 분석은 거의 이루어지지 못했다. 앞서 말했듯이, 이는 과거 고급인력에 대한 분석 관심사가 한정적이었던 데다 활용할 수 있는 데이터가 부재했던 데 기인한다. 즉, 이제까지 박사인력의 학계, 연구소 진출이 당연시되고 이들의 경력에 대한 분석 및 이슈 파악의 필요성

이 크게 대두되지 못했던 관계로 관련 데이터의 생산이나 분석연구 모두 지체되어 온 것이 사실이다. 따라서 이 논문은 최근 진행되고 있는 고급인력의 직업구성 변화에 대해 새로 이용가능하게 된 데이터를 활용하여 분석한 사례로서 그 의의를 갖는다.

III. 데이터

3.1 기초통계

KCDH 2012에는 총 4,230명 규모의 표본이 조사되었으며, 이 가운데 이공계(자연과학, 공학·기술, 농학) 인력은 그 절반 수준인 2128명이다. 이 논문에서는 유효한 세대 구분을 위하여 1983년 이후 학위를 취득한 이공계 인력 2030명만을 분석에 활용하며, 모든 추정에는 표본가중치를 활용하여 목표 모집단의 구성적 특성을 최대한 반영한다.

<표 1> KCDH 2012의 표본구성

		표본수	구성비(%)
전체		4,230	100.0
성별	남자	3,689	87.2
	여자	541	12.8
연령	15세~39세	100	7.3
	40세~49세	1,020	24.1
	50세~59세	1,758	41.6
	60세 이상	1,144	27.0
학위진공	자연과학	630	14.9
	공학·기술	1,318	31.2
	의료·보건과학	859	20.3
	농학	180	4.3
	사회과학	705	16.7
	교육학	157	3.7
	인문학	335	7.9
	예술학	46	1.1
취득지역	국내	3,298	78.0
	국외	932	22.0

이공계 표본만을 취한 결과 여성 비중이 7.9%로 매우 낮은 수준이며, 해외 학위취득자의 비중은 전체 박사인력에 비해 다소 높은 것을 확인할 수 있다.

<표 2> 기초통계: 성별, 연령, 취득지역

(단위: 명, %)

		표본수	구성비
전체		2,030	100.0
성별	남자	1,870	92.1
	여자	160	7.9
연령	15세~39세	189	9.3
	40세~49세	516	25.4
	50세~59세	914	45.0
	60세 이상	411	20.3
취득지역	국내	1,509	74.3
	국외	521	25.7

전공별로는 공학·기술 62.8%, 자연과학 29.3%, 농학 7.8%로 대체로 모집단에 가까운 구성을 보인다. 세부 전공 가운데 두드러진 비중을 차지하는 분야는 전기·전자, 기계 등이었고 자연계열에서는 생물, 화학 등의 비중이 높았다.

<표 3> 기초통계: 세부전공

(단위: 명, %)

		표본수	구성비
전체		2,030	100.0
자연과학	수학	55	2.7
	컴퓨터과학 및 정보과학	78	3.8
	물리학	96	4.7
	화학	107	5.3
	지구과학 및 환경과학	46	2.3
	생물(의학 및 농학 제외)	106	5.2
	자연과학 기타	107	5.3
공학·기술	토목공학	120	5.9
	전기공학·전자공학 및 정보공학	399	19.7
	기계공학	230	11.3
	화학공학	136	6.7
	재료공학	144	7.1
	의학공학	7	0.3
	환경공학	48	2.4
	환경 생명공학	7	0.3
	산업 생명공학	32	1.6
	나노기술	8	0.4
	공학·기술 기타(식음료 관련 등)	144	7.1
농학	농림수산학	28	1.4
	축산학·낙농학	23	1.1
	수의학	21	1.0
	농업 생명공학	43	2.1
	농학 기타	45	2.2

이들 중 현재 취업상태에 있는 표본은 1,892명으로 93%의 고용률을 달성하고 있다. 취업자의 내부구성을 살펴보면, 섹터별로는 대학에 재직 중인 인력이 45.7%로 가장 많고, 민간기업과 공공부문 박사인력이 25%내외로 비슷하게 높은 비중을 차지하고 있었다.

업종은 과학/공학 전문가가 41.8%, 교육전문가가 39.8%로 예상대로 연구직과 교수직 비중이 높은 것으로 추론되나 이에 속하지 않는 박사인력의 비중도 20%로 무시할 수 없는 수준이어서 주목된다. 특히, 자신의 직무에 대한 주관적인 판단에 따른 연구직 비중¹⁾

1) 이 조사에서 ‘연구직’은 ‘새로운 지식, 제품, 프로세스, 방법론, 시스템을 구상하거나 창조하는 일을 수행하거나, 이와 같은 프로젝트를 관리감독하는 일자리’로 정의되며, 이 정의에 따라 ‘현

은 60%에 불과해, 전문가 및 교수 가운데에도 전통적인 전문연구인력으로서의 역할에서 벗어난 경우가 많은 것을 간접적으로 시사하고 있다.

<표 4> 기초통계: 섹터, 연구직 여부, 직업

(단위: 명, %)

		표본수	구성비
전체		1,892	100.0
섹터	민간기업	489	25.9
	공공부문	441	23.3
	대학(교)	864	45.7
	기타	98	5.2
연구직	연구직	1,145	60.5
	비연구직	747	39.5
직업	관리자	72	3.8
	과학 및 공학 전문가	790	41.8
	보건 전문가	27	1.4
	교육 전문가	753	39.8
	경영 및 행정 전문가	20	1.1
	정보통신기술 전문가	48	2.5
	법률, 사회 및 문화 전문가	3	0.2
	과학 및 공학 준전문가	129	6.8
	사무종사자	50	2.6

3.2 세대 및 직업유형 구분

전통적인 과학기술 직업군으로부터 다양한 직업군으로 활동영역이 확장되어가는 추세를 분석하기 위하여, 학위취득년도를 기준으로 전체 표본을 크게 6세대로 구분하였다. 조사 기준년도인 2012년을 기준으로 5년씩 역행하여 일정 규모 이상의 표본수가 유지되는 1983년 졸업세대까지 분석에 포함하였다. 결과적으로, 학위취득 후 5년 이내, 5~9년, 10~14년, 15~19년, 20~24년, 25~29년이 경과된 인력들이 각각 한 세대를 이룬다. 일반적으로 신진인력의 기준을 ‘졸업 후 5년’ 또는 ‘졸업 후 10년’으로 보는 것에 따라 5년 또는 10년 간격을 고려하였는데, 5년 간격으로 구분하였을 때 표본 수와 세대 간 변동성

재 일자리에서 연구직으로 근무하십니까?’라는 질문에 ‘예’로 대답한 경우 연구직 종사자에 포함된다.

이 분석에 유효한 수준에서 나타나 이를 유지하였다.

<표 5> 세대 구분

(단위: 명, %)

		명	구성비
전체		2,030	100.0
취득년도	1983~1987	194	9.6
	1988~1992	378	18.6
	1993~1997	432	21.3
	1998~2002	379	18.7
	2003~2007	281	13.8
	2008~2012	366	18.0

다음으로, 전체 직업을 크게 세 그룹으로 분류하였다. 첫 번째 직업그룹(J1)은 학계 및 공공연구소의 연구직을, 두 번째 직업그룹(J2)은 제조업분야 엔지니어와 기술직을 포괄 하며 두 그룹 모두 전통적인 과학기술 전문 직업에 해당된다. 그 외의 직종을 J3로 묶었 으며, 따라서 J3의 비중을 통해 직업 다변화의 추이를 가늠해볼 수 있다.

<표 6> 직업 유형 분류

직업 그룹	의미	직업명		직업 코드	
J1	학계 및 공공연구소 연구직	관리자, 고위임원 및 의회의원		111	
		전문가	과학 및 공학 전문가	물리학 및 지구과학 전문가	211
				수학자, 보험계리사 및 통계 전문가	212
				생명과학 전문가	213
				공학 전문가 (전기/전자공학 제외)	214
				전기/전자공학 전문가	215
				건축가, 계획가, 측량기사 및 디자이너	216
		교육 전문가	대학교수(시간강사 포함) 및 고등교육 교육자	231	
		정보통신 기술 전문가	소프트웨어 및 응용 프로그램 개발자 및 분석가	251	
			데이터베이스 및 네트워크 전문가	252	

직업 그룹	의미	직업명		직업 코드	
J2	제조업 분야 엔지니어 및 기술직	기술자 및 준전문가	과학 및 공학 준전문가	자연과학 및 공학 기술자	311
				광업, 제조업 및 건설업 감독자	312
				공정제어 기술자	313
				생명과학 기술자 및 관련 준전문가	314
				선박 및 항공기 조종사 및 기술자	315
		정보통신 기술자	351		
J3	기타 직종	전문가	보건 전문가	의사	221
				간호사 및 조산사	222
				한의사	223
				준의료 활동 종사자	224
				수의사	225
				기타 보건 전문가	226
		교육 전문가	직업교육 교육자	232	
			중등교육 교사	233	
			초등교육 교사 및 유아교육 교사	234	
			기타 교육 전문가	235	
		경영 및 행정 전문가	금융 전문가	241	
			행정 전문가	242	
			영업, 마케팅 및 홍보 전문가	243	
		법률, 사회 및 문화 전문가	법률 전문가	261	
			사서, 기록물관리사, 큐레이터	262	
			사회복지 및 종교 관련 전문가	263	
			작가, 기자, 통/번역가	264	
			창작 및 공연 예술가	265	
		기술자 및 준전문가	보건 준전문가	321	
경영 및 행정 준전문가	331				
법률, 사회, 문화 및 관련분야 준전문가	341				
사무 종사자	411				
서비스 및 판매 종사자	511				
농어업 숙련 종사자	611				
기능원 및 관련 기능 종사자	711				
장치/기계 조작용 및 조립 종사자	811				
단순 노무 종사자	911				
군인	1011				
모름/거절	999				

IV. 고급 과학기술인력 직업다변화 추이

직업 유형의 구성 변화를 살펴보면, 세대가 진행될수록 전통적 직업군의 비중이 줄고 J3의 비중이 증가하고 있는 것을 확인할 수 있다. 특히 학위취득 후 5년이 경과하지 않은 최근 졸업자들이 학계나 연구직에 종사하는 비중은 급격히 줄고, 비전통적 직업군인 J3의 비중은 이전 세대에 비해 월등히 높았다. 즉, 전통적 경력패턴의 붕괴가 최근 뚜렷하게 진행되고 있다는 점이 분명하다.

졸업 후 25년이 경과한 제1세대의 경우에는 박사인력의 대부분이 학계와 연구직에 종사하는 전통적인 패턴을 보인다. 이 세대에서는 연구직 외의 전문직인 J2 종사자도 거의 없는데, 이는 과거 전문직업의 분화가 덜 이루어졌고 연구직 및 교수 수요는 상대적으로 높았던 것으로 설명될 수 있다. 즉, 이 세대에서는 고급 인력이 여전히 부족한 상태에서 최우선적 사회적 수요처라 할 수 있는 학문연구에 이들 고급 인력이 집중 투입되었다. 더불어, 고급인력의 전형적인 경력경로에서 타 분야로부터 학계로의 이동이 큰 비중을 차지하는 것을 고려하면, 고경력자의 경력효과도 일부 포함되어 있는 것으로 추론된다.

이에 비해 그 다음 세대에서는 연구직 외 전문직인 J2의 비중이 유의미한 수준으로 올라선 것이 눈에 띄며, 이 비중은 이후 10~15년의 세대를 통해 유효하게 유지된다. 즉, 한국 사회는 80년대 후반 이후 박사인력의 5% 규모를 연구직 외의 기술전문직으로 활용해왔다. 그러나 이 비중은 2000년대 이후 최근 졸업세대에서는 두 배로 급증했으며 이후에도 증가세가 지속되는 것으로 보인다.

졸업 후 5년이 채 지나지 않은 가장 최근 세대에서는 J1의 감소와 J2, J3의 증가가 특히 두드러지게 나타난다. 여기에는 물론 세대 간의 일반적 추세도 일부 반영되어 있겠지만, 졸업 직후의 인력이기 때문에 안정적인 경력경로에 아직 진입하지 못한 데에도 그 원인이 있는 것으로 추론된다. 아래 첫일자리와의 비교를 통한 분석에서 보게 되겠지만, 여기에 J2보다는 J3 비중의 증가가 특히 크게 기여하고 있는 점도 이러한 추론을 뒷받침한다. 다만, 이 세대의 직업비중 구성 변화에 대한 제대로 된 논의가 이루어지려면 이들의 향후 경력경로에 대한 추가적인 데이터 수집과 분석이 필요할 것이다.

<표 7> 현일자리

(단위: %)

현일자리 직종	전체	취득년도					
		1983 ~1987	1988 ~1992	1993 ~1997	1998 ~2002	2003 ~2007	2008 ~2012
J1	79.0	96.0	93.1	88.5	90.3	80.2	60.1
J2	10.5	0.7	4.0	5.1	5.8	11.6	18.1
J3	10.6	3.3	2.9	6.4	4.0	8.2	21.7
전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

이상에서 살펴본 현일자리 분포는 경력에 따른 효과를 포함하고 있으므로 세대별 변화를 엄밀하게 파악하기 위해서는 이를 제거할 필요가 있다. 생애주기 전체에 걸쳐 이를 파악하기 위해서는 각 표본의 전체 경력 프로파일이 요구되므로 현일자리와 첫일자리 정보만을 제공하는 이 데이터를 통해 완벽한 식별은 어렵다. 다만, 제약적이거나 첫일 자리를 비교해 보면, 경력을 시작하는 시점에서 이미 구조적 전환이 이루어지고 있는지를 점검해볼 수 있다.

이를 위해 다음 <표 8>에는 세대별 첫일자리 직종분포를 제시하였다. 이에 따르면, 세대가 진행될수록 J1으로 경력을 시작하는 비중은 지속적으로 감소하고 J3로 경력을 시작하는 비중은 증가하고 있음이 명확하게 나타난다. 모든 세대에서 현일자리에 비해 J1의 비중은 낮고 J3의 비중이 높으므로 앞서의 분석에 경력효과가 포함되어 있었음이 확인되며, 경력이동 방향이 학계로 집중됨이 다시 한 번 확인된다.

한편, J2의 경우, 현일자리와 비교했을 때 세대별 변화패턴이 가장 두드러진 차이를 보여 주목된다. 즉, 첫일자리에서 J2가 차지하는 비중은 세대별로 크게 차이가 나지 않는데 비해 현일자리에서는 확연한 차이를 보인다. 이를 해석하면, 이전 세대나 최근 세대 모두 유의미한 비중(6~10%)의 인력이 J2 분야에서 경력을 시작하지만, 이전 세대에서는 J1으로의 이동이 더욱 활발히 일어난 반면 최근에는 이 흐름이 다소 약화된 것으로 보인다. 물론 J2의 비중 자체가 크지 않고 여기에도 경력 진행에 따른 효과가 일부 포함되어 있어 제한적인 해석만이 가능하다.

요컨대, 박사급 전문인력의 직업 구성 변화는 노동시장 경력이 시작되는 초기 단계에서부터 뚜렷하게 나타나, 전통적 전문직종의 비중이 줄고 기타 직업군의 비중이 늘고 있다. 구체적으로, 이 구성변화에는 학계 및 연구직 비중의 감소가 가장 크게 영향을 끼쳤으며, 전문기술직의 경우는 세대별로 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 초기경력 구

성의 차이에 경력효과가 더해져 현재 박사급 이공계 인력의 세대별 직업구조는 현저한 차이를 보이게 되었다.

<표 8> 첫일자리

(단위: %)

첫일자리 직종	전체	취득년도					
		1983 ~1987	1988 ~1992	1993 ~1997	1998 ~2002	2003 ~2007	2008 ~2012
J1	45.7	57.7	54.6	52.2	49.0	46.8	35.3
J2	7.4	6.5	8.4	7.3	6.0	10.3	5.9
J3	46.9	35.8	37.0	40.5	45.1	43.0	58.8
전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

앞서 논의하였듯이, 이러한 직업 다변화의 배경에는 융합수요의 확대와 고급인력 공급 증가의 두 가지 요인이 있는 것으로 추론된다. 즉, J3의 비중 증가에는 미래지향적 효과와 하향취업 효과가 섞여있는데, 이를 구체화하기 위해서는 J3 직업군의 내부 구성을 살펴볼 필요가 있다. 다음 <표 9>는 J3 내 직업별 비중을 산출하여 그 비중이 5%를 넘어 유의미하다고 인정되는 직업을 유형별로 제시한 것이다.

<표 9> 비전통적 직업군(J3)의 구성

직업유형	직업코드	직업명	비중
타분야 전문가· 준전문가	235	기타 교육 전문가	9.7%
	331	경영 및 행정 준전문가	8.8%
	226	기타 보건 전문가	7.7%
	242	행정 전문가	7.1%
	225	수의사	5.9%
	243	영업, 마케팅 및 홍보 전문가	5.4%
	341	기타 전문가·준전문가	12.4%
비전문가	233	중등교육 교사	19.9%
	411	사무종사자	10.6%
	511	서비스 및 판매 종사자	6.0%
	234	기타 비전문가	6.5%

이에 따르면, 이공계 박사인력이 전통적 전문직업군을 넘어 활동하고 있는 새로운 일자리 가운데 57%는 타 분야 전문직/준전문직이, 43%는 비전문직이 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이들 각각은 직업다변화의 미래지향적 효과와 하향취업 효과를 대변한다. 대체로 전문직/준전문직으로 분류되는 직업군의 경우 하향취업보다는 융합화 경향을 통해 이공계 인력 고유의 숙련이 다양한 분야에서 요구되는 수요측 변화에 따른 결과로 볼 수 있을 것이다. 따라서 이러한 긍정적인 의미에서의 직업다변화가 상당한 수준에서 진전되고 있음이 확인된다.

반면, 일반사무직, 영업직, 중등교사 등 전통적으로 전문인력의 직업영역이 아닌 업종들의 경우 하향취업에 따른 직업다변화로 평가할 수 있으며, 이 효과 역시 위 미래지향적 효과에 버금가는 수준으로 나타나고 있다. 요컨대, 한국 이공계 전문인력의 직업구성 변화에는 과학기술 범용화에 따른 융합의 경향과 고급 인력 과잉공급에 따른 하향취업, 미스매치의 경향이 비슷한 비중으로 작용하고 있는 것이다.

첫 번째 그룹인 이공계 외 분야의 전문직 또는 준전문직을 구체적으로 살펴보면, 교육, 경영/행정, 보건/의료, 영업/마케팅 분야에서 주로 활동하고 있는 것으로 파악된다. 한편, 두 번째 그룹인 비전문 직종 가운데에서는 중등교육 교사가 19.9%로 매우 높은 비중을 차지했으며, 일반 행정직이라 할 수 있는 사무종사자와 영업직이 각각 10.6%, 6.0%로 그 뒤를 이었다.

V. 직업다변화 결정요인 회귀분석

다음으로는 이와 같이 빠르게 진행되고 있는 경력경로 다양화의 영향요인을 파악하기 위하여 일자리 유형의 차이를 다양한 인적 특성을 통해 설명해보고자 한다. 경력경로의 다양화는 서로 다른 인적 그룹에서 동일한 속도로 진행되는 것이 아니라 차별적으로 진행된다. 직업다변화에 대한 정책적 대응이 효율적으로 기획되기 위해서는 이를 구체적으로 확인할 필요가 있다.

이를 위해 앞서 정의한 ‘전통적 직업’과 ‘비전통적 기타 직업’의 구분에 기초하여 다양한 인적 특성이 직업유형과 갖는 상관관계를 추정하고자 한다. 분석에 이용된 변수의 정의는 다음과 같다.

□ 종속변수

- traditional: 현일자리가 J1 또는 J2이면 1의 값을, J3이면 0의 값을 갖는 더미변수

□ 설명변수

- male: 남성이면 1의 값을, 여성이면 0의 값을 갖는 더미변수
- ysince: 졸업후 년수; 2012- 학위취득년도
- fdegree: 학위 취득지역이 국외이면 1의 값을, 국내이면 0의 값을 갖는 더미변수
- agri/tech: 전공 식별 더미변수들; 자연과학을 기준 그룹으로 하여, agri는 농학 전공에 1의 값을 그 외 전공에 0의 값을 부여하며, tech는 공학전공에 1의 값을 그 외 전공에 0의 값을 부여
- form2/form3: 직장 섹터 식별 더미변수들; form2는 공공부문에 1의 값을 그 외 부문에 0의 값을 부여하며, form3는 대학부문에 1의 값을 그 외 부문에 0의 값을 부여; 기준 그룹은 기타 민간부문으로서, 민간기업, 대학 외 교육부문, 민간 비영리부문 등을 포괄
- acmotive/promotive: 학위취득동기 식별 더미변수들; KCDH2012 설문 ‘귀하가 박사학위 취득을 선택한 주된 동기는 무엇입니까?’에 기초하여 acmotive는 학문적 동기가 가장 중요한 경우에, promotive는 전문지식 획득 동기가 가장 중요한 경우에 1의 값을 부여. 구직 동기, 재정적 동기 등 기타 취득동기를 중요시한 표본이 기준 그룹이 됨

즉, 회귀분석에서는 성별, 연령/경력, 학위취득 동기 등의 인적특성과, 취득지역, 전공 등의 교육 특성, 섹터로 대표되는 일자리 특성이 전통적 직업에 종사하게 될 확률과 어떠한 상관관계를 갖는지를 평가한다. 이항종속변수에 대한 한계효과 추정을 위하여 프로빗 추정을 수행하였으며, 표본 대표성을 높이기 위해 조사가중치를 적용하였다. 그 결과는 다음 <표 10>과 같다.

<표 10> 프로빗 추정결과: 전통적 전문직 종사 결정요인

변수명	한계효과	z-값
male	0.0251	1.26
ysince**	0.0018	2.51
fdgree	0.0079	0.64
agri*	-0.0378	-1.92
tech***	0.0739	5.62
form2**	0.0287	2.76
form3***	0.1090	7.09
acmotive	0.0207	1.42
promotive	0.0014	0.1
관측확률	0.9213	
예측확률	0.9554	
Wald χ^2	116.57	

* 10% 수준에서 유의함

** 5% 수준에서 유의함

*** 1% 수준에서 유의함

분석 결과, J1/J2에 종사할 확률과 통계적으로 유의미한 상관관계를 갖는 변수는 ysince, agri, tech, form2, form3 등으로 확인되었다. male 변수의 경우 유의성은 다소 낮으나 한계효과가 크고 여성 표본의 비중이 매우 낮은 것을 감안하면 유보적이거나 해석이 가능하다.

졸업후 년수는 J1/J2 그룹의 일자리를 보유할 확률에 긍정적인 영향을 끼치며, 평균적으로 1년에 그 확률이 0.18%씩 높아지는 것으로 추정되었다. 즉, 세대가 진행될수록 J3에 종사하는 비중이 늘어나게 된다는 것이 다시 한 번 확인된다. 비록 여전히 경력효과가 포함된 결과이기는 하나, 전공, 취업부문, 학위취득지 등 다른 세대별 차이를 통제한 후에도 이러한 세대별 차이가 유효하며 특정 세대에 한정된 것이 아닌 지속적인 경향성이라는 점을 밝혔다.

전공별로도 뚜렷한 차이를 보여, 자연과학 전공에 비교했을 때 농학 전공은 J3에 종사할 확률이 더 높고 공학 전공은 J1/J2에 종사할 확률이 높았다. 한계효과와 크기도 커서, 같은 부문에 취업한 같은 세대 인력이라 할지라도 전통적 전문직에 속할 확률이 자연과

학 전공자에 비해 농학 전공자는 평균 3.8% 낮고 공학 전공자는 평균 7.4%나 높아진다. 결과적으로, 농학전공자와 공학전공자의 차이는 10%p를 넘는 높은 수준이다.

부문별 차이의 경우 각 부문이 직업유형 구분과 매우 밀접한 상관관계를 갖기 때문에 그 한계효과가 매우 클 것으로 예상할 수 있으며, 관심변수라기보다는 통제변수로서의 의미가 크다. 예상대로 form2와 form3 모두 매우 뚜렷한 한계효과를 보여 J1/J2에 종사할 확률을 각각 2.9%, 10.9%씩 높이는 것으로 추정되었다. 대학부문(form3)의 경우 박사 인력 대부분이 교수나 연구직으로 재직하므로 전통 전문직 종사 비중을 높이는 것이 당연하지만, 정부부문에 취업할 때(form2)에도 민간기업에 비해 이 확률이 크게 증가하는 것은 주목할 만하다. 이 결과에 대해 과거 세대에서는 민간 일자리의 질이 상대적으로 떨어진다는 부정적인 해석이 우세했겠지만, 이제는 민간분야에서 비즈니스 융합, IT 범용화 등 직무변화가 한층 빠르게 일어난다는 긍정적 해석도 가능하다.

한편, 성별, 해외학위 여부, 진학 동기 등은 일자리유형의 차이에 뚜렷한 영향을 끼치지 않는 것으로 추정되었다. 즉, 일자리 다양화의 진전과 J3의 증가는 남성, 여성, 국내 박사, 국외 박사를 불문하고 나타나는 일반적인 경향이라 할 수 있다. 진학 동기의 차이도 일자리 특성에 결정적인 영향을 끼치지 못했다. 다만, 통계적 유의성에서 한계가 있기는 하나 남성이 여성에 비해, 그리고 학문적 동기가 강한 인력이었을수록 J1/J2에 종사할 확률을 크게 높인 것으로 관측된다. 한계효과의 절대값이 큰 만큼, 추정에 활용되는 데이터의 품질이 개선되는 경우 유의한 결과를 얻을 가능성이 큰 것으로 보인다.

VI. 연구의 결론과 한계

이 논문은 과학기술인력의 직업구성 변화의 현황을 진단하고 이러한 변화의 결정요인을 분석하였다. 고급 과학기술인력의 핵심을 이루는 이공계 박사인력에 초점을 맞추어 기초통계를 해석하고 회귀분석을 수행한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 전통적 직업군인 학계, 연구직, 전문기술직의 비중이 줄고 그 외 비전통적 직업군에 종사하는 이공계 박사인력의 비중이 점차 늘어나고 있다.

둘째, 이러한 직업다변화의 배경에는 융합화와 미래기술의 등장에 따른 미래지향적 효과와 고급인력의 과잉공급에 따른 하향취업 효과가 동시에 작용하고 있음이 확인되며, 과학기술인력의 진출 비중이 늘어나고 있는 새로운 분야 역시 이에 따라 두 그룹으로 나뉜다.

(그룹 1) 미래지향적 효과에 따른 업종: 교육, 경영, 행정, 보건, 영업, 마케팅, 홍보 등
분야의 전문직

(그룹 2) 하향취업 효과에 따른 업종: 중등교사, 사무직, 영업직 등

셋째, 직업다변화의 영향요인을 파악하기 위한 계량분석 결과는 세대에 따른 직업다변화 심화 경향을 다시 한 번 확인해주었으며, 공학보다는 이학 분야에서, 공공보다는 민간 분야에서 더 뚜렷한 경향성을 보였다.

이상에서 요약된 분석 결과는 기존에 단편적으로 관찰되었던 고급 과학기술인력 직업구조 변화에 대한 체계적 자료를 제공하는 동시에 다양한 시사점을 새로 제공하고 있다. 무엇보다, 국내 고급 과학기술인력의 역할 변화가 수요 및 공급측 모두에서 명백하게 요구되고 있다.

우선 수요 측면에서는, 고급 과학기술인력의 하향취업 비중이 매우 높은 만큼 일자리 질의 전반적인 저하를 막고 고급 전문직을 적극적으로 창출해 나갈 필요성이 명백히 제기된다. 이는 과거에도 되풀이해서 제기되어온 문제이나, 이 논문이 새로이 던지는 시사점은 그러한 고급 일자리가 학계 및 과학기술전문직에 국한되지 않는다는 점이다. 분석 결과는 타 분야 전문직 및 융합분야에서의 명백한 수요를 보여주고 있으므로 이들 분야를 정책적으로 적극 고려할 필요가 있다. 예를 들면, 과학·공학 분야 교수직이 아닌 다양한 특성화 분야, 융합 분야의 교육 분야에서 과학기술 전공자에 대한 수요를 파악하고, 이를 한층 활성화하는 방안을 고려할 수 있다. 마찬가지로, 경영, 의료, 기술영업 등 분야에서 과학기술 융합수요를 면밀하게 모니터링하면 미래 첨단 인력정책의 출발점으로 기여할 것이다.

공급 측면에서도 이를 뒷받침하기 위하여 전공분야의 전문성 취득에만 집중되었던 과거 이공계 고등교육의 틀을 벗어나 타 분야와의 소통과 협업을 원활하게 하는 역량을 확보할 수 있도록 유도하는 것이 중요해졌다. 즉, 의사소통, 네트워킹, 유연성, 조직관리, 프로젝트 운영 등 관계적 능력과 전이가능숙련의 체계적인 습득이 필수적이므로 이는 최근 논의되는 대학원 내실화 방안과 더불어 심층적으로 논의되어야 한다. 이러한 공급 측면에서의 정책함의를 구체화하기 위해서는 물론 관심 인력의 역량구조와 교육시스템에 대한 추가적인 분석이 필요하다.

요컨대, 학계 및 연구직, 고급기술직에만 머물렀던 과거의 정책적 시야는 더 이상 유효하지 않으며, 인구의 높은 비중을 차지하는 고급 과학기술인력의 다양한 경력경로 개발을 적극 도모할 필요가 있다. 이는 사회적으로 인적 자원 활용의 효율성을 높이는 의

미를 가질 뿐 아니라, 인력 개인의 직업적 자부심과 안정성을 확보하는 길이기도 하다.

이 연구는 국내 직업구조 변화에 대한 체계적인 데이터 분석으로서 그 의의를 갖지만, 활용 데이터의 제약으로부터 자유롭지 못하다. 우선, 경력경로 중 첫 일자리와 현 일자리에 대한 정보가 횡단면으로만 이용 가능하므로 세대 간의 시계열적 전환과 개인의 경력 진행에 따른 변화를 엄밀히 구분하는 데에는 한계가 있다. 또, 현재 시점에서의 ‘경력 세대’와 ‘신진 세대’간의 비교에 머물러 있으므로 분석된 변화가 꾸준한 경향성을 반영하는 것인지 90년대 후반 이후의 특수성에 기인하는 것인지는 단언하기 어렵다.

또한, 이 논문에서는 비전통적 직업군에 대해서도 그 구성과 순위를 살펴보는 데 머물렀지만, 개인의 교육 및 경력경로 전체에 대한 추적 정보가 구축되면 인력의 특성과 연계한 추가적 분석이 이루어질 수 있을 것이다. 특히, 전공전환, 복수학위 등 교육 배경에서의 융합적 특성이 이러한 전환 국면에서 어떠한 역할을 하는지를 살펴보면 인력 양성 차원으로 논의를 확장시킬 수 있을 것이다.

한편, 국내 박사학위자 양성과정의 특수성으로서 직장병행 박사학위 취득자, 즉 경력 경로에 이미 들어선 후에 학위를 취득하는 박사인력의 비중이 높다는 점이 꾸준히 제기 되어 왔는데 이를 분석에 반영하지 못한다는 점도 분석결과의 해석에 제약이 되고 있다. 활용된 데이터에서는 이에 대한 신뢰성 있는 정보를 이용할 수 없기 때문인데, 향후 이를 극복하기 위해서는 국내 박사학위자의 학위 취득과정에 대한 현황을 적절히 반영할 수 있는 조사도구의 추가적인 설계가 필요할 것이다.

이러한 분석의 한계는 국내 고급 인력에 대한 증거기반의 꾸준한 확장의 필요성을 제기하며, 국내 통계환경에서 특히 부족한 개별 인력의 교육과 경력에 대한 장기 추적조사의 중요성을 다시 한 번 환기시킨다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 미래창조과학부(2013), 창조경제 내재화정도 측정을 위한 창조경제지수 개발 연구
- 엄미정(2012), “연구개발인력 경력개발과 고용촉진 전략 : 박사학위자 민간부문 진출을 중심으로”, 『과학기술정책』, 제22권, 제1호
- 조가원, 김정진, 임대철, 남은정 (2013), “2012 박사인력활동조사”, 과학기술정책연구원
- 차중석(2005), “R&D 인력의 경력개발에 관한 연구”, 『Andragogy Today』, 제8권, 제1호
- 홍성민 (2015), “우리나라 과학기술인력의 경력이탈 현황 분석”, 『공학교육연구』, 제18권, 제1호
- 홍성민, 김형주, 조가원, 김선우, 이시균, 정미나 (2012), “과학기술인력정책의 효과성 제고 방안: 이공계 석·박사 노동시장 분석을 중심으로”, 과학기술정책연구원
- 홍성민, 김형주, 조가원, 박기범, 김선우, 정재호 (2013), “미래 과학기술 인재상과 이공계대학 지원 정책의 전환방향”, 과학기술정책연구원
- 홍성민, 장선미 (2016), “과학기술인력의 경력개발 촉진 요인에 대한 분석”, 『기술혁신연구』, 제24권, 제3호

(2) 국외문헌

- Braddock, D.J., 1992. Scientific and technical employment, 1990-2005. Monthly Labor Review 115 (2), 28-41.
- Cervantes, M., 2001. Mobilising human resource for innovation. In: OECD Growth Background Papers No. 2. OECD, Paris.
- Dany, F., Mangematin, V., 2004. Beyond the dualism between lifelong employment and job insecurity: some new career promises for young scientists. Higher Education Policy 17, 201-219.
- Enders, J., 2002. Serving many masters: the PhD on the labour market, the everlasting need of inequality, and the premature death of Humboldt. Higher Education 44, 493-517.
- Enders, J., 2005. Broader crossing: research training, knowledge dissemination and the transformation of academic work. Higher Education 49, 119-133.
- Finn, M.G., Baker, J.G., 1993. Further jobs in natural science and engineering: shortage or surplus? Monthly Labor Review 116 (2), 54-61.
- Giret, J., Recotillet, I., 2004. The impact of CIFRE programme into early careers of PhD graduates in France. In: Paper Presented to the 16th Annual Conference of the European Association of Labour Economics, Lisbon.

- Lam, A., 2007. Knowledge networks and careers: academic scientists in industry–university links. *Journal of Management Studies* 44 (6), 993–1015.
- Lavoie, M., Roy, R., Therrien, P., 2003. A growing trend toward knowledge work in Canada. *Research Policy* 32, 827–844.
- Lee, H., Miozzo, M., Laredo, P., 2010. Career patterns and competences of PhDs in science and engineering in the knowledge economy: The case of graduates from a UK research–based university. *Research Policy* 39, 869–881.
- Mangematin, V., 2000. PhD job market: professional trajectories and incentives during the PhD. *Research Policy* 29, 741–756.
- Miozzo, M., Grimshaw, D. (Eds.), 2006. *Knowledge Intensive Business Services: Organizational Forms and National Institutions*. Edward Elgar, Cheltenham.
- OECD, 1991. *Science and Technology Policy: Review and Outlook*.
- OECD, 1992. *Technology–Economy Programme. Technology and The Economy: The Key Relationship*.
- OECD, 2000. *A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth*.
- OECD, 2014. *Education at a Glance 2014*.
- Robin, S., Cahuzac, E., 2003. Knocking on academia’s doors: an inquiry into the early careers of doctors in life science. *Labour* 17 (1), 1–23.
- Stephan, P.E., Sumell, A.J., Black, G.C., Adams, J.D., 2004. Doctoral education and economic development: the flow of new Ph.D.s to industry. *Economic Development Quarterly* 18, 151–167.
- Zucker, L.G., Darby, M.R., Armstrong, J.S., 2002a. Commercializing knowledge: university science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology. *Management Science* 48 (10), 138–153.
- Zucker, L.G., Darby, M.R., Torero, M., 2002b. Labor mobility from academe to commerce. *Journal of Labor Economics* 20 (3), 629–660.

□ 투고일: 2020.6.29. / 수정일: 2020.8.7. / 게재확정일: 2020.8.28.