

과학기술특성화대학의 지역혁신 연계성 분석: 모드 1과 모드 2 지식성과를 중심으로

나치수¹, 이정수², 박재민^{3*}

¹미래창조과학부 국립과천과학관, ²한국로봇융합연구원 전략기획실, ³건국대학교 기술경영학과

The Contribution of the S&T-Centered Research Universities on the Regional Innovation: Based on Mode 1 and Mode 2 Knowledge Performances

Chie-Soo Nha¹, Jung-Soo Lee², Jaemin Park^{3*}

¹Gwacheon National Science Museum, Ministry of Science, ICT and Future Planning

²Strategy & Planning Department, Korea Institute of Robot and Convergence

³Department of Technology Management, College of Business, Konkuk University

요약 최근 들어 글로벌 경제는 국가 간 경쟁에서 지역 기반 경쟁으로 변모하고 있다. 이 같은 변화 속에 지역공간에 기반한 지식생산과 활용이 강조되고 있다. 우리나라도 고급 과학기술인재를 양성하고 지역산업을 육성한다는 목적 하에 KAIST를 비롯한 5개 과학기술특성화대학을 대전, 대구, 광주, 포항, 울산 지역에 설립한 바 있다. 이들 과학기술특성화대학은 국내 최고 수준의 연구역량과 교육여건을 보유하고 있으며 일반대학과 비교해 우수한 연구성과를 창출하고 있다고 평가된다. 하지만 이들이 설립의 목적과는 달리 우수 연구거점으로서의 역할에 중점을 두었고, 지역혁신 거점으로서 역할은 미흡하다는 지적도 있다. 이 같은 문제의식을 바탕으로 본 연구에서는 과학기술특성화대학의 성과를 Mode 1 성과와 Mode 2 성과로 구분하고 일반대학과 비교함으로써 이들 특성화대학이 설립목적에 부합하며 동시에 지역혁신에 기여하고 있는지를 실증분석하고자 하였다. 분석결과, 특성화대학은 Mode 1 성과에 있어 일반대학에 비해 높게 나타났으나 Mode 2 성과는 이들에 비해 오히려 낮은 것으로 나타났다. 또한 학과의 구성이나 연구 분야에 있어서도 대학별 차별성이 적고, 지역 특화산업과의 연계 정도도 낮음을 확인할 수 있었다. 결론적으로 Mode 2 관점의 지역과 연계성에 있어 분석의 대상으로 삼은 특성화대학이 일반대학에 오히려 못 미치는 성과를 보였고, 그 특성화 정도에 있어 차이점을 확인하기 어려웠다.

Abstract The competition among nations has been extended to competition between localities, and the importance of knowledge activities in local areas is being emphasized. To contribute to the nurturing of highly qualified professionals and the development of local industry, the Korean government established the S&T-centric research universities including KAIST in 5 local areas. These S&T-centric research universities are top notch research centers and educational environments in Korea. However, it has been pointed out that their ability to act as local innovation hubs is limited. Accordingly, this study conducted an empirical analysis on the outcomes of the S&T-centric research universities by dividing them into two categories, Mode 1 and Mode 2, and comparing them with those of other general universities. It was found that the outcomes of the S&T-centric universities were higher in Mode 1, but lower in Mode 2, than those of the general universities. Furthermore, the S&T-centric universities are not connected very much to the region's specialized industries. It was difficult to find any evidence that the S&T-centric universities differ from the other universities in terms of their outcomes or activities as they were initially envisaged.

Keywords : The S&T-centric University, Regional Innovation, Mode 1 Outcomes, Mode 2 Outcomes, Specialization Index

*Corresponding Author : Jaemin Park(Konkuk University)

Tel: +82-2-450-3589 email: jpark@konkuk.ac.kr

Received May 10, 2016

Revised (1st September 19, 2016, 2nd October 12, 2016)

Accepted November 10, 2016

Published November 30, 2016

1. 서론

현대 사회는 지식을 기반으로 성장한다. 더불어 세계화와 개방화에 직면해 있다. 이에 따라 산업 뿐 아니라 개인, 기업, 국가 차원에서 능동적인 변화가 요구되고 있다. 또 지역 공간에 따른 특성화된 지식생산과 활용이 강조되고 있다. 따라서 기업들은 지역에 착근한 경쟁력과 연계하면서 발전해나가야 하겠다[1]. 결과적으로 지역은 기업과 산업의 경쟁력 강화에 있어 핵심적 기반이며, 국가 단위의 보다 훨씬 유연하게 변화에 적응한다는 점이 혁신의 기반으로서 한 장점으로 부각되고 있다.

하지만 이러한 전략 및 활동에도 불구하고 특성화대학들은 지역혁신과 연계된 활동을 수행하고 있는지에 대해서는 의문이 제기되고 있다. 예를 들어, 박기범·박문수(2013), 박기범 외(2014) 등의 경우 과학기술특성화대학들이 우수연구센터로서 역할하는데 치중하는 반면 지역혁신의 거점으로서의 소기의 역할을 추구하고 있지 못하다고 지적하였다[3][4].

이 같은 지적과 문제의식에 따라 본 연구에서는 대전, 광주, 대구, 울산, 포항 등에 설립된 KAIST, GIST, DGIST, UNIST, POSTECH 등 5개 과학기술특성화대학에 대해 지역혁신체제 관점에서의 그 성과를 살펴보고자 한다. 이를 위하여 동 대학이 대학으로 기능하면서 달성할 수 있는 일반적 성과와 지역혁신체제 관점에서 기대되는 성과를 구분하고, 일반대학과 차별된 성과를 달성하고 있는지 실증분석하고자 하였다. 이들 과학기술특성화대학이 창출한 성과를 학술적 성과, 즉 Mode 1과 지역혁신체제 내에서 활용가능한 지식과 기술을 공급한다는 Mode 2로 구분하여 연구를 수행하고자 한다. 이를 통해 이들 과학기술특성화대학의 문제점을 지적하고, 이들이 지향해야 할 전략을 도출하고자 한다.

2. 과학기술특성화대학의 현황

과학기술특성화대학은 고급 과학기술인재 양성과 지역산업 발전에 기여함을 목적으로 설립되었다. 일반대학과 비교하면 이공계 분야를 중심으로 학과와 전공이 구성된 대학을 의미하기도 한다. 우리나라에서는 과학기술특성화대학의 지정을 통해 이들 대학을 세계적인 연구거점으로 발전시키려는 목적으로 추진되었고, 「과학기술

대학 특성화 및 육성방안(’11. 7)」을 통해 한국과학기술원(KAIST), 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST) 등 3개 직할 출연기관과 국립대학법인인 울산과학기술대(UNIST), 그리고 사립대학인 포항공대(POSTECH) 등 5개 대학을 ‘과학기술특성화대학’으로 지정하게 되었다[4].

「과학기술대학 특성화 및 육성방안(’11. 7)」에 제시된 과학기술특성화대학의 목표는 다음과 같은 네 가지로 요약할 수 있는데, 첫째, 세계수준의 과학기술 인재양성을 위한 기반 조성, 둘째, 국가·지역의 전략기술 및 특성화 대학별 강점분야 특성화, 셋째, 대내외 환경변화에 따른 탄력적 대응, 그리고 넷째, 산·학협력에 있어 선도적 역할을 위한 학생교류 및 연구원교류 등이 그것이다[5].

하지만 실상 이들 5개 대학은 여러 면에서 차이가 있는데, 우선 설립시기에 있어 KAIST가 한국과학기술원법에 의해 1971년에 설립된 반면 포항공대는 사립학교법에 의해 1986년에 설립되었고, 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST), 울산과학기술대(UNIST)는 지역거점화 정책의 일환으로 각각 1993년, 2004년, 그리고 2009년에 설립되었다. 그리고 설립 당시의 목적으로 보면 KAIST가 고급 과학기술인재의 양성과 연구기관과 산업계에 대한 연구지원을 목적으로 했고, 포항공대가 국제적 수준의 고급인력 양성과 실질적인 산·학·연 협동의 구현에 둔 반면 나머지 3개 대학은 고급 과학기술인재 양성이라는 목적에서는 동일하지만 각각 해당 지역산업과 관련된 첨단과학과 기술 발전을 목적으로 하고 있다는 점에서 차별화된다[6]. 다시 말해, KAIST와 포항공대가 국가혁신체제(NIS) 관점에서 설립된 기관인 반면 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST), 울산과학기술대(UNIST)은 모두 지역혁신체제의 관점, 즉 지역산업 육성에 있어 중요한 혁신의 주체로서 설립되었다는 차이점이 있다.

하지만 그동안 이들 과학기술특성화대학교의 역할, 특히 지역혁신체제 상에서의 역할이나 성과에 대한 연구는 부족하다. 또, 이들 지역의 성장에 있어 이들 특성화대학교의 기여도에 관해서는 거의 연구가 이루어지지 못했다. 다만 과학기술특성화대학이 대체로 국내 최고 수준의 연구역량과 교육여건을 보유하고 있으며, 기초연구, 기술이전실적, 기술이전회수율 등의 성과에 있어서도 국내 수도권 대형 대학에 비해서도 높다고 평가하고 있다[4]. 더불어 과학기술특성화대학의 설립 목적으로

Table 1. Purpose of establishment and current status of S&T-centric universities

Division		KAIST	GIST	DGIST	UNIST	POSTECH
Nature of the institution		Government-funded institution under the direct control(research institutional university) (As specified in the Special Research Institutes Support Act Enforcement Decree)			Public university (Corporation)	Private university
Establishment	Legal basis	Korea Advanced Institute of Science and Technology Act	Gwangju Institute of Science and Technology Act	Daegu-Gyeongbuk Institute of Science and Technology Act	National University Corporation Ulsan National Institute of Science and Technology Act on the Establishment and Operations	Private School Law
	Establishment year (based on enrollment)	1971 (1973)	1993 (1995)	2004 (2011)	2009	1986 (1987)
Education	Students	13,633	2,074	540	3,943	4,061
	Graduate student/Undergraduate student (graduate student ratio)	9,653/3,980 (243%)	1,624/450 (361%)	373/167 (223%)	1,114/2,829 (39%)	2,667/1,394 (191%)
	Faculty	1,157	208	93	287	412
	Full-time faculty (faculty : student ratio)	615 (1:22.2)	142 (1:14.6)	60 (1:9.0)	208 (1:19.0)	269 (1:15.1)
Research	Total research funds (government support ratio)	234.5 billion (77%)	66.8 billion (66%)	11.5 billion (97%)	47.8 billion (81%)	164.4 billion (71%)
	Patent application & registration	1182/985	248/195	214/111	279/80	601/439
	SCI papers per full-time faculty	1.01	1.04	0.34	0.90	1.21
	Royalty earnings (research cost recovery rate)	2.79 billion (1.19%)	1.28 billion (1.92%)	0.445 billion (3.87%)	1.16 billion (2.43%)	1.93 billion (1.17%)

Source: Korean Council for University Education, Higher Education in Korea [Internet], Available From: <http://www.academyinfo.go.kr/>. [7]

지역의 전략산업분야에 특성화하거나 산·학 협력과 같이 지역혁신체제 차원의 역할을 포함하고 있는 만큼 지역혁신의 주체로써 기여하고 있다고 잠정적으로 평가하고 있다[5]. 즉, 과학기술특성화대학은 국내 최고 수준의 기술역량을 보유하고 있으면서, 동시에 지역과 유기적인 역할을 수행하고 있을 것으로 기대되고 있다.

3. 이론적 배경 및 가설의 도출

3.1 대학의 지식생산 방식

Gibbons et al.(1994)은 대학의 역할 변화에 관한 연구에서 과거 대학이 학문공동체를 중심으로 지식을 생산하고 더 나은 지식을 발굴하기 위해 역할하는 것을 Mode 1이라고 하였다. 그러나 최근 과학의 발전이 생활과 밀접하게 관련됨에 따라 대학의 역할이 대학내 학문공동체를 벗어나 기업·정부기관·연구소 등과 상호 연

관되는 방향으로 변화되었는데, 이러한 대학의 역할을 Mode 2라 하였다[8].

이중 Mode 1은 과학의 발전 흐름과 함께 대학에서 지식을 생산하는 방식으로 학문체계에 따른 교육이 이루어지며 연구자의 성과는 동일한 전공을 가진 동료에 의해 평가된다. 이때 평가기준은 학문의 체계 및 지적탐구의 정도이며 사회적 문제해결을 위한 공헌은 핵심요소가 아니다.

반면에 Mode 2는 사회적 문제를 해결하기 위한 것으로 하나의 학문분야에 한정하지 않고 여러 분야의 학문들이 통합하여 문제를 해결하기 위한 지식을 창출하기 때문에 지적 우수성 뿐만 아니라 비용효과성이나 경제적·사회적 함의가 중요하다. 또한 Mode 2는 아이디어 제안에서부터 문제해결 과정과 수행까지를 포함하고 있기 때문에 연구자 뿐만 아니라 다양한 주체들이 참여하게 되는 만큼 다양한 이해관계자들의 관심사를 반영하는 것이 중요하다. 그렇기 때문에 Mode 2는 학제적인 분야

를 초월하여 통합적인 접근을 하는 다학제적 또는 초학제적 연구를 의미하기도 한다.

이 같은 차이는 성과 관점에서 보다 뚜렷한 차이를 보이는데, Mode 1이 지적탐구영역이라 할 수 있는 학술적 성과에 초점을 두는 반면 Mode 2에서는 사회에서 활용 가능한 지식공급이나 대학의 사회적 책무 수행을 성과로 보고 있다[9]. 이 같은 관점에서 지역혁신체제에서 대학의 역할은 Mode 1의 기능인 지식생산 및 인력양성의 역할 뿐 아니라, Mode 2의 사회 문제와의 연계, 사회주체와의 협력을 통해 유용한 지식을 생산하는 기능으로 확대하여 보고 있다.

3.2 지역혁신체제와 대학의 기능

지역발전을 위한 지역 지식기반의 역할이 강조되면서 각 지역의 혁신체제 구축에 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 지역혁신체제 구축을 위한 방안과 그에 관한 개념을 정립하려는 연구가 다양하게 시도되고 있다. 지역혁신체제 개념은 학자 간에 일부 차이가 존재하지만 대체로 유사한 의미로 정의되고 있다. 예를 들어, Braczyk et al.(1998)은 지역혁신체제를 행정지원이 이루어지는 지리적으로 한정된 공간에서 기업의 혁신적 생산을 확대하기 위해 규칙적으로 상호작용하고 있는 혁신 네트워크와 제도의 배열로 정의하였으며[10], 정선양(1999)은 혁신을 바탕으로 한 국가가 가지고 있는 개별 지역의 경제적, 문화적, 역사적인 고유한 특성과 다양한 주체들이 수행하는 활동들의 결합으로 설명하였다[11]. 박동(2004)은 기업·대학·연구기관·공공기관 등 지역혁신주체들이 지역의 경제적 구조 내에서 협력·교류·공유 등을 통하여 혁신을 창출하는 체제를 의미한다고 하였다[12]. 또한 Noisi(2002)은 지역의 정의를 강조하면서, 경제주체와의 상호작용이 이루어지는 기능적 단위로 정의하고 있다[13]. 이처럼 각 학자들간의 정의가 일부 상이하지만 포괄적으로 지역혁신체제란 특정지역 내에서 국가혁신체제에서 강조하는 네트워크, 환경여건, 혁신의 잠재역량 등을 통합한 개념으로 혁신을 둘러싼 환경 및 이해관계자를 포함하는 것으로 이해할 수 있다.

이러한 지역혁신체제는 종종 지역클러스터와 혼용되어 사용되고 있는데, 지역클러스터가 가치사슬 상에 위치한 산업주체들이 지역에 집적된 상태에서 네트워크를 형성하는 것인 반면, 지역혁신체제는 혁신을 창출하기 위한 지역의 제도적·문화적 여건 및 하나 이상의 클러

스트를 포함한 여러 네트워크의 총체적·집합적인 시스템을 의미한다는 점에서 차이가 있다[14].

이러한 지역혁신체제의 구성은 크게 지방정부를 중심으로 공공연구·산업생산·교육훈련으로 구분되는데[15], 최근 들어 교육훈련을 담당하는 대학의 역할이 특히 중요하게 인식되고 있다. 일반적으로 대학은 지역사회에서 기초연구 및 인력양성의 역할을 수행하는 가장 중요한 주체로 평가되어 왔는데, 지역혁신체제 관점이 도입되면서 대학의 역할을 지역의 다른 혁신주체와 상호작용하면서 지식과 기술을 확장하는 것으로 기능화 되었다.

이 같은 최근 경향에 따라 Mode 2 관점에서 대학과 지역혁신체제의 관계에 관해 몇몇 연구들이 진행되었는데, 협력과 지역 발전에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 신희권(2007)은 대전 지역을 중심으로 대전시와 지역대학간 협력방안으로 산업체에 연구와 우수 인력을 제공하기 위한 방안을 제시하였으며[16], 길병옥·제갈옥(2006)은 대전 및 충청권역 대학을 중심으로 국방과학기술 분야 네트워크 구축을 위해서 산·학 연계, 재정지원 확대, 지방인재 육성 프로젝트 등의 방안을 제시하였다[17]. 같은 맥락으로 몇몇 연구에서는 해외사례 분석을 통하여 국내 지역혁신체제 발전을 위한 방안을 제시한 바 있는데, 최영출(2006)은 영국 케임브리지의 테크노폴을 대상으로 지역혁신정책을 살펴본 결과 대학이 지식과 기술을 상용화 하기 위해서는 정책협력이 필요하다고 주장하였으며[18], 남수현·신동호(2005)는 미국 피츠버그시를 중심으로 대학과 산업의 지식공유 시스템 구축에 관한 연구에서는 대학의 R&D 역량에 기초한 산업간 경쟁 및 협력모델을 통해 혁신환경 조성이 가능하다는 결론을 도출하였다[19]. 또한 Bennewoth (2005)는 뉴캐슬, 영국, 트벤테, 네덜란드를 중심으로 한 사례연구를 통해 대학의 스피노프 활성화가 지역에 지식을 축적시키고, 지역경제를 활성화 시킨다고 하였으며[20], Coenen(2007)의 연구에서는 영국과 스웨덴 스카니아 지역의 비교를 통해 지역혁신 문제의 해결이 대학의 역할에 따라 달라진다는 증거를 제시한 바 있다[21].

3.3 가설의 도출

앞서 살펴본 과학기술특성화대학의 설립 목적과 현황 그리고 지역혁신체제에서 대학의 기능에 관한 선행연구를 바탕으로 본 절에서는 이들 특성화대학의 성과를 Mode 1과 Mode 2의 관점에서 구분하여 연구가설을 도

출하고자 한다. 특히 과학기술특성화대학의 현황에서 확인할 수 있었던 5개 특성화대학 중 먼저 설립되었던 KAIST와 포항공대의 경우 글로벌 수준의 고급인재를 육성하고, 국가 전체의 시각에서 연구기관과 산업계의 지원 그리고 산·학·연 협력의 실천을 목적으로 하고 있으나 그 이후 지역 전략산업 육성에 초점을 두고 설립된 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST), 울산과학기술대(UNIST)는 그 주요 설립목적들 각각 “광주지역 첨단과학산업단지 활성화”, “동남권 및 지역 산업의 기술적 발전 및 첨단산업분야 연구”, 그리고 “울산 지역산업 발전”하고 있다[6]. 즉, 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST), 울산과학기술대(UNIST)의 경우 지역내 지식확산과 지역혁신의 거점을 책무로 하고 있다는 점에서 Mode 2에 초점을 두고 있다고 하겠다.

이에 본 논문에서는 이 같은 설립목적의 차이는 결과적으로 전자, 즉 KAIST와 포항공대의 경우 Mode 1 성과를 지향하는 반면 후자는 Model 2 성과에 운영의 초점을 두고 있다고 가정하였다. 그리고 지역혁신 관점에서 대학의 역할로 Mode 1과 Mode 2를 구분하고, Mode 2의 경우 기존의 Gibbons et al.(1994)에서 사회적 관점의 지식활용과 연구의 사회적 책무를 강조하였다는 점에 착안하여[8][9], 지역 내 지식활용과 지역산업 육성에 관한 활동으로 규정하고 이들 특성화대학이 지역혁신에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 이 같은 관점에서 Mode 1에 해당하는 성과변수로서 지역산업과 관련성이 낮은 해외논문과 해외특허출원을, Mode 2 성과변수로는 국내논문과 현장실습 참여학생수를 대리변수로 하여 다음과 같은 가설을 검증하고자 하였다.

[가설 1] 과학기술특성화대학은 Mode 1 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다.

[가설 1-1] 과학기술특성화대학은 해외논문 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다.

[가설 1-2] 과학기술특성화대학은 해외특허 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다.

[가설 2] 과학기술특성화대학은 Mode 2 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다.

[가설 2-1] 과학기술특성화대학은 국내논문 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다.

[가설 2-2] 과학기술특성화대학은 현장실습 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다.

4. 분석결과

4.1 기초통계

본 논문에서 실증분석에 이용된 데이터는 대학정보공시센터(<http://www.academyinfo.go.kr/>)가 제공하고 있는 「대학알리미」 정보이다[7]. 이 데이터는 대학정보공시센터가 매년 대학의 주요지표에 대한 정보를 제공하는 것으로 “교육관련기관의 정보공개에 관한 특례법”에 따라 특정 시점에서 해당 대학의 현황을 볼 수 있는 공개 정보이다. 동 조사의 대상대학은 국내의 전문대, 대학교, 대학원을 포함한 모든 고등교육기관으로, 본 논문에서는 이중 KAIST, 포항공대(POSTECH), 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST), 울산과학기술대(UNIST) 등 5개 국내 특성화대학교와 중앙일보가 매년 발표하고 있는 대학교 종합순위 상위 30개 대학을 대상으로 하였으며[22], 이들 특성화대학 중 GIST, DGIST, UNIST 등 세 대학은 중앙일보의 상위 30개 대학에 포함되지 않은 만큼 분석대상 대학은 총 33개로 구성되었다.

Table 2. Basic statistics by university rank group(high · low rank)

Division	High Rank University (N=15)*	Low Rank University (N=18)**	Total University (N=33)
Overseas Paper (Unit/per person)	0.677	0.478	0.569
Overseas Patent (Applied, Unit/per person)	0.164	0.114	0.521
Domestic Paper (Unit/per person)	0.502	0.536	0.137
Job Placement Student (Total person)	484	558	524
Total research funds (1,000 Korea won/per person)	163,886	107,233	132,984
Local research funds (1,000 Korea won/per person)	2,538	3,386	3,001

* High rank university : Joongangilbo university rankings 1-15 place universities including KAIST and POSTECH (specialized universities)

**Low rank university : Joongangilbo university rankings 16-30 place universities and GIST, DGIST, UNIST (specialized-universities)

<Table 2>는 본 논문에서 주로 다루게 될 Mode 1 성과변수로서 해외논문과 해외특허출원 비중, Mode 2 성

과변수로는 국내논문과 현장실습 참여학생수를 중심으로 전체 대학 그리고 상위권 대학(1~15위)과 하위권 대학(16~30위 및 GIST, DGIST, UNIST)에 대한 기초통계이다.

<Table 2>에 나타난 바와 같이 상위권 대학은 해외논문개수(1인당), 해외특허(출원기준)개수(1인당), 총연구비(1인당)에 있어 높게 나타난 반면, 하위권 대학은 국내논문개수(1인당), 현장실습 참여학생수(전체), 지자체연구비(1인당)가 높게 나타났다.

다음으로 이들 분석대상 대학들을 일반대학과 특성화대학으로 구분하여 나타낸 기초통계는 <Table 3>과 같다. 평균적으로 볼 때 일반대학은 해외특허, 현장실습참여학생수, 지자체연구비에서 더 높은 반면 특성화대학은 해외논문개수, 국내논문개수, 총연구비에서 더 높게 나타났다. 이처럼 일반대학과 비교했을 때 특성화대학은 연구비 수주와 학술적 성과에서 평균적으로 더 높은 반면 특허나 현장실습 등 산학협력 성과에서는 더 낮은 특징을 보인다. 그리고 이것은, 비록 그 정도는 다르지만, 이들 5대 특성화대학의 설립목적에 산·학 혹은 산·학·연 협력이나 지역의 첨단산업분야의 연구를 명시하고 있다는 점을 고려하면 의외의 결과라고 하겠다.

Table 3. Basic statistics by university specializations

Division	general university (N=28)*	specialized universities (N=5)	Total University (N=33)
Overseas Paper (Unit/per person)	0.509	0.902	0.569
Overseas Patent (Applied, Unit/per person)	0.600	0.078	0.521
Domestic Paper (Unit/per person)	0.068	0.520	0.137
Job Placement Student (Total person)	611	39	524
Total research funds (1,000 Korea won/per person)	97,702	330,566	132,984
Local research funds (1,000 Korea won/per person)	3,143	2,204	3,001

* general university : Joongangilbo university rankings top 1-30 place universities except for KIAST and POSTECH

4.2 정량적 분석 결과

본 논문에서는 앞서 제시한 가설을 검증하기 위해 <Table 2>와 <Table 3>의 기초통계로 제시한 총 33개 대학을 대상으로 우선 정량적인 분석을 시행하고, 이 결

과와 사례를 통한 정성적 분석 결과를 바탕으로 결론을 도출하도록 하였다. 우선적 정량적 분석의 과정으로 33개 대학을 상위권 대학과 하위권 대학으로 우선 구분하고, 다시 이들을 특성화대학과 일반대학으로 구분하여 두 집단간 평균의 차이에 대한 t-검정, ANOVA분석, 그리고 회귀분석을 실시하였다.

본격적인 분석에 앞서 특성화대학과 일반대학의 차이를 상위권대학과 하위권대학을 구분하여 분석하였다. 우선 해외논문실적에 대한 t-검정 결과 상·하위권 같은 대학순위집단 차이에 상관없이 특성화대학이 일반대학에 비하여 높게 나타났다. 다음으로 해외특허에 대해서도 상·하위권에 상관없이 특성화대학이 일반대학에 비하여 성과가 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과로 볼 때 과학기술특성화대학은 Mode 1 성과에 있어 일반대학에 비해 우수하다고 볼 수 있겠다.

다음으로 특성화대학과 일반대학의 성과를 Mode 2의 관점에서 살펴보면, 우선 국내논문에 대하여 상·하위권에 관계없이 특성화대학이 일반대학에 비하여 낮았고, 현장실습 참여 학생수에 있어서도 상위권 대학과 하위권대학 모두에서 특성화대학이 일반대학에 비하여 현장실습 참여학생수가 현저히 낮은 것으로 나타났다. 이렇게 볼 때, 과학기술특성화대학의 설립 당시 명시했던 목적과는 달리 Mode 2 성과는 일반대학에 오히려 못미치고, 따라서 잠정적이지만 앞서 제시한 가설에 부합하지 않거나 반대의 결과를 확인했다고 하겠다.

앞선 t-검정에 이어 다음으로 대학의 수준 혹은 상위권과 하위권으로 구분된 대학순위집단과 특성화 여부에 따라 성과에 차이가 있는지 각 성과변수에 대해 ANOVA분석을 실시하였다. 먼저 해외논문에 대하여 분석한 결과 상하위권더미와 특성화더미 모두 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 다시 말해 상위권대학과 하위권대학, 특성화대학과 일반대학 간에 해외논문 실적에 있어 유의한 차이가 있었다고 볼 수 있다. 해외특허의 경우에도 특성화대학과 일반대학간 성과에 편차가 있는 것으로 나타났으나 상위권대학과 하위권대학간 차이는 없었다. 즉, 대학의 수준에 따른 차이는 확인할 수 없지만 특성화의 효과는 확인할 수 있다고 하겠다.

다음으로 2개의 Mode 2 성과변수에 대해 상하위권더미와 특성화더미가 통계적으로 유의한지 확인하였다. 먼저 국내논문에 대하여는 해외논문에서와 유사하게 특성화대학과 일반대학에 유의한 차이가 있지만 상위권대학

Table 4. T-test results on Mode 1 and Mode 2 outcome indicators

Variable	Group		Sample Size	Mean	S.D	t-value
Oversea Paper	High Rank University	specialized universities	2	1.111	0.145	3.353***
		general university	13	0.611	0.201	
	Low Rank University	specialized universities	3	0.763	0.369	3.016***
		general university	15	0.422	0.131	
Oversea Patent	High Rank University	specialized universities	2	0.676	0.395	6.564***
		general university	13	0.086	0.047	
	Low Rank University	specialized universities	3	0.416	0.230	5.995***
		general university	15	0.053	0.054	
Domestic Paper	High Rank University	specialized universities	2	0.101	0.003	-5.145***
		general university	13	0.564	0.124	
	Low Rank University	specialized universities	3	0.063	0.037	-6.575***
		general university	15	0.630	0.145	
Placement Student	High Rank University	specialized universities	2	85.0	106.1	-1.662
		general university	13	545.4	378.3	
	Low Rank University	specialized universities	3	9.0	15.5	-3.183***
		general university	15	668.3	350.0	

note : *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

과 하위권대학간 차이는 확인되지 않았다. 이 같은 특징은 현장실습 참여학생수를 성과변수로 했을 때도 마찬가지로 있었는데, 결과적으로 4개의 성과변수 모두에 있어서 특성화대학과 일반대학 사이에 성과 차이가 있었으나 대학 수준에 따른 차이는 해외논문에서만 확인할 수 있었다.

앞서 살펴본 t-검정과 ANOVA분석 결과 대체로 특성화 여부에 따라 대부분의 성과변수에 차이가 있었고, 일부 성과에 있어서는 특성화 여부와 더불어 대학 수준에 따른 차이도 목격할 수 있었다. 이 같은 분석 결과를 토대로 각각의 성과변수를 종속변수로 하고 상하위권더미와 특성화더미를 설명변수로 하는 회귀분석을 실시하였다. 특히 설명변수로써 전술한 두 더미변수의 교차항을

추가하였는데, 이것은 특성화효과에 대해 대학 수준이 조절효과로 기능하는지 확인하기 위함이었다. 아래에서는 각각의 성과변수에 대해서 2번씩의 추정이 행해졌는데, (모형 1)에서는 상하위권더미, 특성화더미, 그리고 교차항을, (모형 2)에서는 이들 3개의 설명변수에 더해 이들 성과에 가장 중요한 투입요소라고 할 수 있는 연구비를 총연구비와 이중 지자체가 출원한 연구비의 비중으로 추가하였다.

먼저 **Mode 1** 성과인 해외논문에 대하여 회귀분석을 실시하였다. 추정 결과, (모형 1)에서는 상하위권더미와 특성화더미가 모두 유의하게 양(+)의 영향을 주고 있어 상위권대학과 과학기술특성화대학은 해외논문성과에 있

Table 5. ANOVA analysis results on Mode 1 and Mode 2 outcome indicators

Result variable	Explanatory variable	SS	MS	F-value
Oversea Paper	Rank dummy variable	0.369	0.369	10.64***
	Specialized dummy variable	0.700	0.700	20.17***
Oversea Patent	Rank dummy variable	0.035	0.035	2.78
	Specialized dummy variable	0.880	0.880	69.15***
Domestic Paper	Rank dummy variable	0.021	0.021	1.28
	Specialized dummy variable	1.166	1.166	71.15***
Placement Student	Rank dummy variable	7,169.5	7169.5	0.62
	Specialized dummy variable	1,413,672.5	1,413,672.5	12.17***

note : *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Table 6. Regression analysis results on Mode 1 and Mode 2 outcome indicators

Explanatory variable	Result variable	Oversea Paper		Oversea Patent		Domestic Paper		Placement Student	
		Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
Rank dummy variable (High Rank University=1)		0.189** (0.071)	0.084 (0.064)	0.032 (0.040)	0.012 (0.044)	-0.066 (0.049)	-0.003 (0.045)	-122.949 (130.594)	-140.434 (150.088)
Specialized dummy variable (Specialized universities=1)		0.341*** (0.118)	0.031 (0.124)	0.363*** (0.067)	0.293** (0.085)	-0.567*** (0.081)	-0.375*** (0.088)	-659.333** (217.967)	-714.008** (289.926)
Rank dummy variable*Specialized dummy variable		0.16 (0.185)	0.08 (0.152)	0.228** (0.105)	0.201* (0.105)	0.103 (0.127)	0.161 (0.108)	198.949 (340.637)	181.395 (356.461)
Total research funds (1,000 Korea won)		-	0.292*** (0.073)		0.082 (0.051)		-0.196*** (0.052)		58.034 (171.365)
Local research funds weight (%)		-	0.776 (1.039)		0.713 (0.716)		-0.974 (0.734)		344.889 (2,428.070)
Constant		0.422*** (0.048)	-2.884** (0.843)	0.053* (0.027)	-0.903 (0.581)	0.630*** (0.033)	2.875*** (0.596)	668.333*** (88.985)	1.768 (1,970.621)

note 1. The numbers in parentheses represent the standard error
 2. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

어 하위권의 일반대학에 비해 우수하다고 해석될 수 있다. 그러나 (모형 2)에서는 총연구비만이 유의한 것으로 나타나 <Table 2>와 <Table 3>에서 보았듯이 상위권대학이 하위권대학에 비해, 또 특성화대학이 일반대학에 비해 총연구비에 있어 상대적으로 우위에 있고, 이것이 해외논문실적이 우수한 근본적인 이유일 뿐 이 효과에 더하여 상위권대학과 특성화대학이 지닌 특별한 역량 차이에 의해 이 같은 성과 차이가 발현된 것은 아니라고 해석된다. 그리고 이 같은 측면에서 [가설 1-1]은 지지되지 않는다고 보았다.

하지만 또 다른 Mode 1 성과변수인 해외특허의 경우 [가설 1-2]를 지지하는 결과를 도출할 수 있었다. <Table 6>에서 보듯이 (모형 1)과 (모형 2)에서 모두 특성화대미가 유의하게 나타났으며 총연구비나 지자체연구비 비중과 같은 설명변수를 추가했을 때에도 그 유의성이나 계수값에는 큰 변화가 없었다. 또, 이 때 교차항도 더불어 유의하였다는 점에서 이 결과는 특성화대학이 해외특허에 있어 일반대학에 비해 더 우수하며, 특히 이 같은 효과는 상위권 특성화대학에서 더욱 두드러진다고 볼 수 있겠다. 더불어 이것은 해외논문에서처럼 연구비의 차이에 의해 설명되지 않는 일종의 “승수효과”가 있는 것으로 볼 수 있다는 점에서 특성화효과로 해석될 수 있겠다.

다음으로 Mode 2 성과인 국내논문과 현장실습참여 정도를 종속변수로 하는 회귀식을 추정하였다. 추정 결과 국내논문 성과의 경우 특성화대미가 유의한 음(-)의

영향을 주었고, 동시에 총연구비 역시 음(-)의 계수값을 보였다. 이것은 다른 조건이 동일하다면 특성화대학이 국내논문 실적에 있어서 일반대학에 비해 낮고, 또 동일한 조건에서 연구비가 많을수록 국내논문의 산출은 적다는 것으로 일반적으로 예상되었던 바와 상반되는 결과라고 하겠다. 이것은 앞서 <Table 4>에서 살펴보았던 T-test결과와 일치하는 것으로 이 두 결과를 종합하면 대체로 연구비가 풍부한 상위권대학일수록 그리고 특성화대학일수록 국내논문 실적은 상대적으로 더 낮다고 하겠다. 물론 이것이 전체적인 연구실적이나 역량이 낮다는 의미는 아닐 것이며, 오히려 이들 대학이 상대적으로 학술적 가치에 있어 더 높다고 인식되는 해외논문이나 해외특허에 더 몰입한 탓일 수 있다. 그러나 이 같은 성과 데이터는 일반적인 예상과는 다른 결론을 제공하고 있으며, 이런 경향은 또 다른 Mode 2 성과변수인 현장실습 참여학생수에서도 동일하게 특성화대미가 유의하게 음(-)의 영향을 주는 것으로 확인할 수 있었다. 이것 역시 앞선 T-test결과와 일관된 것인데, 결과적으로 [가설 2]를 통해 일반적으로 예측하였던 바와 달리 과학기술특성화대학은 지역산업이나 산·학·연 협력과연계성이 보다 큰 성과변수에 있어 동일하게 기대와 달리 일반대학에 못미치는 성과를 보인다고 하겠다.

이 같은 정량적 분석 결과를 바탕으로 앞서 제시된 4개의 가설을 평가하면 다음의 <표 7>과 같이 정리할 수 있다. 우선 [가설 1-1]의 경우 t-test의 결과 상위권과 하

위권 집단 각각에서 특성화대학의 성과가 일반대학에 비해 유의하게 높았고, 이 점은 <표 5>에서 특성화 더미가 유의한 것으로도 확인된다. 하지만 회귀분석 결과, (모형 1)을 통해 특성화 더미가 통계적으로 유의하고 정(+)의 영향을 보이지만 (모형 2)를 통해 이것이 총연구비의 영향인 것으로 나타나 특성화대학이 일반대학에 비해 해외 논문 성과가 있으나 총연구비를 통제할 경우 이 같은 효과는 없는 것으로 볼 수 있다. 단지 <표 2>에 나타나 있듯 특성화대학이 상대적으로 풍족한 총연구비 수혜를 받고 있고 이것이 해외논문에 투여되고 있다고 해석할 수 있다는 점에서 특성화대학이 Mode 1 성과, 특히 해외논문에서 우수하다는 [가설 1-1]을 전반적으로 지지한다고 볼 수 있다. 다음으로 [가설 1-2]에서 다루고 있는 해외 특허에 대해서는 t-test와 ANOVA 그리고 회귀분석을 통해 공히 지지되었다고 하겠다. 특히 <표 7>의 (모형 1)과 (모형 2) 모두에서 특성화 더미가 각각 1%와 5%의 유의수준에서 정(+)의 영향을 확인할 수 있었다. 이렇게 볼 때 Mode 1 성과는 일반대학에 비해 특성화대학에서 우수하다는 [가설 1]은 해외논문과 해외특허에 기반해 지지되는 것으로 볼 수 있다. 반면 [가설 2-1]과 [가설 2-2]에서 다루고 있는 Mode 2 성과의 경우 다른 결과가 나타났다. 우선 국내논문을 성과변수로 하였을 때, <표 4>와 <표 5>의 결과는 가설과는 반대로 일반대학에서 월등히 더 높은 것으로 나타나고 있다. 나아가 회귀분석을 통해서도 특성화 더미는 1% 유의수준에서 음(-)의 영향을 확인할 수 있었고, 이것은 총연구비와도 반비례하는 것으로 나타나 국내논문이 특성화대학의 주된 연구목표가 아닐 뿐더러 연구에 가용한 자원의 우선적 소요처가 되지 못하고 있음을 보여준다고 하겠다. 또 다른 Mode 2 성과로 다루어진 현장실습 참여학생수에 있어서는 t-test를 통해 상위권 대학에서 편차는 없지만 하위권 대학에서는 일반대학의 성과가 유의하게 높았고, 전체 대학에 대해 ANOVA 분석한 <표 5>에서도 특성화 변수는 유의하게 나타났다. 더불어 회귀분석을 통해 이것을 종속변수로 하는 두 모형에서 모두 5% 수준에서 음(-)의 유의한 영향을 볼 수 있었다. 결과적으로 Mode 2와 관련된 두 개의 가설은 모두 기각되었으며, 오히려 예상과는 달리 일반대학의 실적이 더 높다고 결론내릴 수 있겠다.

Table 7. Summary of quantitative analysis results

Test	t-test	ANOVA	Regression
Hypothesis 1. Specialized universities demonstrate higher Mode 1 outcomes than general universities			
Hypothesis 1-1	○	○	△
Hypothesis 1-2	○	○	○
Hypothesis 2. Specialized universities demonstrate higher Mode 1 outcomes than general universities			
Hypothesis 2-1	×	×	×
Hypothesis 2-2	×	×	×

4.3 정성적 평가

전술한 바와 같이 「과학기술대학 특성화 및 육성방안」은 과학기술특성화대학으로 하여금 각자의 강점 분야를 바탕으로 전략기술을 선택하고, 동시에 지역수요에 기반한 R&D를 수행하도록 한다는 전략이다[5]. 따라서 만일 이것이 효과적으로 추진되었다면 다음과 같은 두 가지 특징을 예상할 수 있다. 첫째는 각 대학의 학과(전공) 구조와 연구영역은 특성화대학 간에 차별화 되었을 것이다. 둘째로 각 대학은 지역산업이 필요로 하는 기술의 연구에 특성화되고, 지역산업과 협력도 활성화 되었을 것이다.

본 절에서는 상기 두 관점의 가설을 검토하기 위해 각 과학기술특성화대학의 전공 구성을 비교하여 보고, 그 다음으로 각 대학의 전공 구성을 특성화산업과 비교하여 분석하였다. 분석을 위하여 우선 <Table 7>에서는 분석 대상인 5개의 과학기술특성화대학의 학부 그리고 대학원 전공을 나열하였다. 그 다음 단계로 각 대학별 특성화 지수를 도출하였다. 이 대학별 특성화지수는 학과별로 구한 특성화값의 평균으로 다음과 같이 구할 수 있다. 즉,

$$SI_i = \frac{\sum \alpha_{ij}}{N_i} \times 100; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m. \quad (1)$$

여기서 α_{ij} 는 각 학과의 특성화값(= 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1)으로 타 대학에 유사한 학과가 존재하지 않을 경우 1 점, 모든 대학이 동일한 학과나 전공을 보유한 경우 0점을 배정한 것이다. 만일 유사한 학과가 타 대학에서 확인될 경우 $\frac{(5-m)}{4}$ 에 의해 그 값을 산정하였다. 예를 들어, 전술한 산식에 따라 물리학과 같이 4개 대학의 학부에서 동일한 학과가 확인되는 경우 산식에 의해 각 대학의 물리학과는 0.25의 특성화값을 갖는다. 이 같은 유사

도의 도출은 각 학과의 명칭과 더불어 한국연구재단에서 제공한 계열별 구분에 따른 해당 학과명을 바탕으로 하였다. 그리고 학과명만으로 유사성의 여부가 불확실하다고 판단될 경우, 각 대학의 홈페이지 정보를 기준으로 하기로 하였다. 단지 학과명칭의 비교 시 그 명칭이 일치하거나 유사하다고 판단되는 경우 추가적인 정보를 고려하지 않았다. 그리고 인문사회학이나 경영학, 재무/회계학, 경영공학과 같이 일반적인 기준에 비추어 비이공계 학과/전공은 제외하였으나 지역별 특성화 육성산업 중 연구개발서비스, 데이터기반 지식서비스 등이 있는 만큼 과학기술정책과 기술경영은 포함하였다. 즉, (식 1)에서

N_i 는 i 대학의 학과(전공)수, i 는 각 특성화대학을($n = 5$), j 는 학과와 혹은 전공을 나타낸다.

<Table 8>에 제시된 각 대학별 특성화지수를 보면, 대체로 50 내외의 값을 가지는데, 이것은 대부분의 대학이 학부와 대학원에 관계없이 전체 학과 혹은 전공에 있어 평균적으로 5개 대학 중 3개 대학이 유사한 학과를 보유하고 있다는 것이라고 하겠다. 분석결과, 가장 특성화지수가 낮은 대학은 GIST인데, 학부의 경우 25.0로 이것은 GIST에 개설된 학과는 평균적으로 GIST 외의 3개의 특성화대학이 개설하였다고 해석된다. 대학원의 경우 21.9으로 학부에 비해 더 낮은데, 이것은 GIST가 「과학

Table 8. Current status Department and majors and the specialization index of S&T-centric universities

University	Undergraduate		Graduate	
KAIST	Physics, Mathematical Sciences, Chemistry, Biological Sciences, Mechanical Engineering, Aerospace Engineering, Electrical Engineering, Computer Science, Civil & Environmental Engineering, Bio & Brain Engineering, Industrial Design, Industrial & Systems Engineering, Chemical & Biomolecular, Engineering, Materials Science & Engineering, Nuclear & Quantum Engineering, Business and Technology Management	53.1	Physics, Mathematical Sciences, Chemistry, Nanoscience & Technology, Biological Sciences, Medical Science and Engineering, Biomedical Science and Engineering Interdisciplinary Program, Mechanical Engineering, Aerospace Engineering, Electrical Engineering, Computer Science, Civil and Environmental Engineering, Future Vehicle, Environmental and Energy Technology Program, Bio and Brain Engineering, Brain and Cognitive Engineering, Industrial Design, Industrial & Systems Engineering, Chemical and Biomolecular Engineering, Materials Science & Engineering, Nuclear and Quantum Engineering, The Cho Chun Shik Graduate School for Green Transportation, Knowledge Service Engineering, EEWS, Culture Technology, Business and Technology Management, Global IT Technology Program, Science and Technology Policy	59.8
GIST	Physics, Chemistry, Life Sciences, Mechanical Engineering, Materials Science, Environment Science	25.0	Information and Communications, Materials Science and Engineering, Mechatronics, Environmental Science and Engineering, Life Sciences, Physics and Photon Science, Chemistry, Medical System Engineering	21.9
DGIST	Emerging Materials Science, Information & communication Engineering, Energy Systems Engineering, Robotics Engineering, Brain & Cognitive Sciences, New Biology	62.5	Emerging Materials Science, Information & communication Engineering, Energy Systems Engineering, Robotics Engineering, Brain & Cognitive Sciences, New Biology	46.4
UNIST	Mechanical Engineering, Nuclear Science and Engineering, Environmental Science and Engineering, Urban Infrastructure Engineering, Disaster Management Engineering, Industrial Design Human and Systems Engineering, Advanced Materials Science, Nano Materials Engineering, Energy Engineering, Chemical Engineering, Electrical Engineering, Computer Science and Engineering, Biomedical Engineering, Biological Sciences, Physics, Chemistry, Mathematical Sciences	52.9	Electrical Engineering, Computer Engineering, Mechanical Engineering, Nuclear Engineering, Materials Science & Engineering, Biomedical Engineering, Biological Science, Human Factors Engineering, System Design and Control Engineering, Environmental Science and Engineering, Urban Infrastructure Engineering, Disaster management Engineering, Battery Science and Technology, Energy Engineering, Chemical Engineering, Chemistry, Physics, Mathematics, Mathematical Sciences, Management Engineering	35.0
POSTECH	Mathematics, Physics, Chemistry, Life Sciences, Materials Science & Engineering, Mechanical Engineering, Industrial & Management Engineering, Electrical Engineering, Computer Science & Engineering, Chemical Engineering, Creative IT Engineering, The Division of Humanities and Social Sciences	38.6	Mathematics, Physics, Chemistry, Life Sciences, Materials Science and Engineering, Mechanical Engineering, Industrial & Management Engineering, Electrical Engineering, Computer Science and Engineering, Chemical Engineering, Environmental Science and Engineering, Interdisciplinary Bioscience and Bioengineering, Advanced Materials Science, Integrative Biosciences and Biotechnology, IT Convergence Engineering, Advanced Nuclear Engineering, Ferrous Technology	52.2

Source : Various university websites and information disclosure materials

기술대학 특성화 및 육성방안』에 제시된 “광주지역 첨단 과학산업단지 활성화”와 관련된 특성화의 목적 보다는 “지역 기반의 고급 과학기술인재 육성”이라는 목적에 좀 더 경도되어 설립과 운영 단계에서 학과와 전공 구조가 결정되었다고 해석할 수 있다[5]. 이와는 반대로 DGIST의 경우 특성화지수에 있어 학부 62.5, 대학원 46.4으로 특성화의 정도가 높다고 볼 수 있고, 특히 학부의 경우 DGIST가 개설한 학과는 다른 특성화대학에서 흔하지 않은 분야이거나 다른 지역의 특화산업과는 연계가 적은, 따라서 대구경북 지역에 특화되었을 가능성이 있다고 볼 수 있다. 결과적으로 <Table 7>을 통해서 볼 때, 이들 과학기술특성화대학의 설립 목적에는 분명한 차이가 있으나 학과의 구성이나 대학원의 전공이 나타내는 연구 분야에 있어 각 대학의 차별성을 확인하기 어렵다.

다음으로 지역별 전략산업에 얼마나 특화되어 있는지를 검토하였다. 이를 위해 우선 <Table 9>과 같이 특성화대학이 설립된 지역의 전략산업을 확인하고, 이것을 바탕으로 각 대학이 운영 중인 학부와 대학원 각각에 있어 어느 정도의 학과/전공이 이들 산업과 연계되어 있는지 도출하였다. 특히 이 과정에서 앞선 <Table 8>에 제시된 특성화지수의 도출 과정에서 각 학과의 특성화값이 0.5 이상인 학과만을 후보로 하였다. 다시 말해, 학부의 물리학과와 같이 특성화값이 0.25인 경우는 5개 대학 중 4개 대학에서 운영 중이라는 의미인 만큼 굳이 어느 특정한 산업에 특화된 기술이나 지식을 제공하고 있다고 평가하기 어렵다고 보아 제외하였다.

추정 결과, 특화지수는 평균적으로 20 내외로 나타났는데, 이것은 각 대학이 학과와 전공 중 20% 내외만 전략산업에 관련되거나 특성화되어 있다고 말할 수 있다. 특히 POSTECH의 경우 학부는 12.5, 대학원은 0으로 나타났는데, 이것은 학부의 경우 타 특성화대학에 보편적으로 개설되지 않는 학과로서 지역 특화산업에 관련성이 높은 학과는 전체의 12.5%에 지나지 않는다고 해석되며, 대학원은 이 기준을 충족하는 전공이 전무하다고 하겠다. 물론 이 같은 평가는 지역특화산업을 어떤 기준에 따라 선별하느냐에 따라 큰 차이가 있겠으나 적어도 본 논문에서 기준으로 한 지역산업평가원이 제공한 지역별 특성화산업과의 연관성은 일반적인 예상보다 크게 떨어지는 수준이라고 평가할 수 있겠다. 단지 각 지역이 표방하고 있는 특성화 분야도 광범위한 영역에 걸쳐 있는 만큼 각 지역의 특성화대학이 중점 학과나 전공 설계를 통

해 이를 반영하기에 현실적으로 한계가 있다고 할 수 있다. 또, 특성화대학의 설립목적에는 지역이 필요로 하는 과학기술인력의 육성이라는 목적도 있다. 하지만 각 사례를 심층적으로 볼 때, 예를 들어 <Table 7>에서 높은 특성화지수를 보인 DGIST가 위치한 대구지역의 경우도 지역 특성화산업은 소재기반 바이오헬스, 생산공정기계, 정밀성형, 패션웨어, 데이터기반 지식서비스인데 반해, DGIST에서 특성화된 학과는 신물질과학, 정보통신융합공학, 로봇공학, 에너지시스템공학, 뇌과학, 뉴바이올로지 학과인 만큼 대학의 특성화 방향과 지역 특화산업이 전략적으로 연계되어 있다고 판단하기 어렵다고 하겠다.

전체적으로 볼 때, 이 같은 정성적 분석의 결과는 앞선 정량분석에서 확인한 바와 같이 특성화대학이 일반대학과의 차이점을 확인하기 어렵고, 기대된 특성화의 성과와 상이하다는 앞선 정량분석의 결과를 지지하는 결과라고 하겠다.

5. 결론 및 시사점

과학기술특성화대학은 고급 과학기술인재 양성과 지역산업 발전에 공동의 기여를 목적으로 하여 설립되었다. 그런 만큼 연구개발 역량과 활동이 활성화 되어 있으면서 지역과의 연계성도 높아야 한다. 특히, 과학기술특성화대학은 일반대학 보다 지역 전략기술에 특성화되고 지역성장에 기여할 것이 기대된다. 그러나 특성화대학의 경우 지역이 필요로 하는 우수 과학기술인력의 육성이라는 목적이 잠재되어 있고, 동시에 세계 수준의 연구중심대학을 지향한다는 지역적 기대도 있다고 하겠다.

본 연구에서는 지역혁신체제 관점에서 과학기술특성화대학의 성과를 살펴보는데 그 목적이 있다. 특히, 일반대학과의 차별적 특성을 실증적으로 분석하고자 하였다. 이를 위해서 특성화대학의 성과를 학술적 지향의 결과물로서 Mode 1과 사회에서 활용가능한 지식공급과 산업지향적인 기술개발의 결과물로서 Mode 2로 구분하였다. 그리고 실증분석의 적용을 위해 Mode 1은 해외논문과 해외특허로, Mode 2는 국내논문과 현장실습 정도로 대리된다고 설계하였다.

분석 결과, 설립목적 등을 통해 예상된 바와는 달리 과학기술특성화대학은 Mode 1 성과에 있어 일반대학에 비해 높은 것을 확인할 수 있었다. 특히, 해외논문과 해

Table 9. Regional strategic industries and university-region specialization index

Region	Specialized promoting industry	specialization index (undergraduate/graduate)
Gwangju	smart home appliances, complex mold, biomedical material parts, knowledge data, design	33.3/0.0
Daejeon	mold precise machining, optical instrument material, bio material, R&D service, knowledge fusion	16.7/8.3
Ulsan	transportation machine fusion parts, fine chemistry, energy material, environment, engineering plant	23.5/18.2
Daegu	material-based biohealth, machinery of production process, precision molding, fashionwear, data-based knowledge service	16.7/16.7
Gyeongbuk	digital device part, energy components and materials, molding and forming processing, functional bio material, life fiber	33.3/16.7
Pohang*	nano electron material, biomedical material, steel new material, energy material, intelligent robot material	12.5/0.0

Source: 2014 Implementation Plan for the Regional Industry Support Program[23]

* Based on the Pohang Technopark Regional Innovation program

외특히 모두에 있어 특성화대학이 높았고, 대학의 수준에 상관없이 이들의 성과가 높음을 확인할 수 있었다. 반면 Mode 2 성과는 특성화대학이 일반대학에 비해 낮은 것으로 나타났다. 다시 말해, 과학기술특성화대학은 국내 논문과 현장실습 정도에 있어 일반대학에 못미쳤으며, 이 결과는 t검정, ANOVA 그리고 회귀분석에서 일관되게 확인되었다.

이 같은 결과를 바탕으로 볼 때 몇 가지 이론적·실무적 시사점을 도출할 수 있었다. 우선 이론적 관점에서 볼 때 첫째, 현재 과학기술특성화대학은 지역혁신 거점으로서의 역할 보다는 세계적인 우수 연구거점으로서의 기능에 보다 치중하고 있는 것으로 판단된다. 이것은 박기범·박문수(2013)와 박기범 외(2014)의 연구결과와 부합하는 것으로 이들이 그 설립목적에 부합하지 못하다는 기존의 평가를 강화한다고 볼 수 있다[3][4]. 둘째, 본 연구는 선행연구와는 달리 특성화대학의 지역혁신 성과를 실증적으로 확인하고자 하였다. 그 과정에서 t-test, ANOVA, 회귀분석 같은 통계기법과 더불어 학과별 특성화값과 대학별 특성화지수를 통해 질적 요소를 정량화하는 방식을 통해 특성화대학과 일반대학간의 차이를 분석하였고, 이로써 기존의 연구를 확장할 수 있었다. 특히

대학의 성과에 영향을 주는 중요한 변수로서 대학의 수준을 분석 과정에 고려하였다. 셋째, 이 같은 분석과정에서 「대학알리미」와 교육부의 전공분류 정보와 같은 객관화된 정보를 활용하였다. 넷째, Gibbons et al.(1994)이 대학의 역할 변화를 해석하기 위한 모형으로 제시한 Mode 1과 Mode 2의 정의인 지적탐구의 결과로서 학술적 성과와 대학의 사회적 책무 수행의 성과라는 점에 착안하여 특성화대학의 기능과 역할을 분석적으로 접근함으로써 Gibbons et al.(1994)의 연구와 지역혁신체제(RIS) 연구 사이를 연결하는데 기여한 바 있다고 하겠다.

본 연구는 또 실무적 관점에서도 몇 가지 시사점을 도출할 수 있었다. 첫째, 본 연구의 과정에서 병행한 전문가 인터뷰를 통해 이들 특성화대학이 지역산업과 연계되기 보다는 글로벌 수준의 연구를 지향한다는 점과 이것이 KAIST를 모델로 하였던 설립의 태생적인 특징으로 보아야 한다는 지적이 있었다. 둘째, 졸업 후 지역산업에 취업하는 경우도 낮고, 그나마 DGIST를 제외한다면 그 정도가 더 낮다는 점도 확인할 수 있었다. 셋째, 이들 대학의 설립과정에서 이상적 모델로 고려되었던 외국 대학, 예를 들어 스탠포드대학, 조지아테크, 일본 도호쿠대학, 이탈리아의 파두아대학 등이 정작 운영과정에서는 적용되지 못한다는 점도 확인할 수 있었다. 예를 들어, 스탠포드대학의 경우 지역과 연계성 향상을 위하여 대학의 한정된 재원을 전자공학과 물리학 분야에 집중 지원해 육성한 후 이를 모델로 다른 분야도 끌어올리는, 이른바 ‘침탑 건설’(steep building) 전략을 채택한 경험도 정작 우리 특성화대학의 설립 이후 운영과정에서는 적용되지 않았다.

이 같은 점을 종합해 볼 때, 이들 특성화대학들이 평균적으로 높은 연구역량과 시설을 보유하고 있지만 그 연구개발의 목표가 지역산업과 연계성이 충분하지 않다고 평가할 수 있다. 특히, 지자체 과제 수행 비중에 있어 KAIST가 이중 가장 높은 비중이라는 점도 후속대학의 관심을 단면적으로 보여준다고도 하겠다. 이 같은 점에서 볼 때, 다음 세 가지 측면에서 특성화대학의 기능 전환을 모색할 필요가 있겠다. 첫째, 이들 특성화대학의 기능 중 지역산업 중심의 역할을 강화하는 것이 필요하겠다. 특히 「과학기술대학 특성화 및 육성방안(’11. 7)」에 제시된 과학기술특성화대학의 네 가지 목표 중 둘째와 넷째를 강조하고, 전체적으로 국가 보다는 지역 단위의 전략기술개발과 대학별 특성화 그리고 산·학협력과 그

과정에서 인턴쉽과 캡스톤디자인 등의 수행을 강조해야 하겠다. 둘째, 이들 특성화대학 간의 특성화도 고려될 필요가 있다. 그 과정의 하나로 셋째, KAIST와 나머지 특성화대학의 기능을 구분하는 것도 고려할 수 있겠다. KAIST의 경우 이미 역사적으로 국가 차원의 연구허브로서의 기능을 수행해 오고 있는 만큼 이를 중심으로 기능을 설계하되, 나머지 4개의 대학이 KAIST의 기능을 모방하는 것은 상승작용 보다는 기능의 중복성과 자원의 과잉투자를 초래할 가능성이 있다고 판단된다. 특히 지역이 차츰 성장의 거점으로 전환되고 있을 뿐 아니라 “글로벌을 지향하는 지역산업(born-to-be global)” 관점에서 볼 때 오히려 모든 특성화대학이 Win-Win 하기 위해서는 ‘특성화대학 간 특성화’ 전략도 가능하다고 여겨진다.

마지막으로 본 연구의 결과에도 명확한 한계도 존재한다는 점을 밝힌다. 무엇보다 대학의 지역혁신 성과를 측정함에 있어 다양한 성과변수를 활용하는데 한계가 있었다. 즉, Mode 1 성과로는 해외논문과 해외특허를, Mode 2 성과로는 국내논문과 현장실습 정도로 한정하였다. 또, 공시정보의 한계로 인해 대학의 성과에 영향을 주는 보다 다양한 요인을 통계하기에 어려움이 있었다. 비록 성과에 가장 중요한 영향을 미치는 연구비는 통제할 수 있었으나 그 밖에 연구 분위기, 지자체의 적극성, 지역 산업과 구축된 연구 협력 등 실제 성과 결정에 기능하는 보다 많은 요인을 고려할 수 없었다는 점도 향후 과제로 적시해 두고자 한다.

비록 본 논문의 범위를 넘어서기는 하지만 연구의 과정에서 검토한 여러 해외사례들이 주는 함의도 의미가 있다고 판단된다. 이 같은 관점에서 볼 때, 향후 본 논문이 확장되어야 할 방향으로 지역혁신에 기능한 대학의 경험과 성과에 대한 보다 심층적인 사례분석적 접근도 고려되어야 할 것으로 여겨진다.

References

- [1] B. Hotz-Hart, “Innovation Networks, Regions, and Globalization” in G. L. Clark, M. S. Gertler, M. P. Feldman, K. Williams(editors), *The Oxford handbook of economic geography*, Oxford University Press, 2000.
- [2] C. G. Min, K. B. Park, K. C. Jung, H. D. Jo, *The Roles of Regional University in. Regional Innovation System and Activation Policies*, Science and Technology Policy Institute, 2011.
- [3] K. B. Park, S. M. Hong, S. W. Kim, H. K. Sim, *Programs for supporting S&T-center research universities*, Ministry of Science, ICT and Future Planning, Science and Technology Policy Institute, 2014.
- [4] K. B. Park, M. S. Park, “The Role of S&T-center Universities for Technology Transfer and Entrepreneurship Vitalization”, *Science and Technology Policy*, vol. 23, no. 2, pp. 166-172, 2013.
- [5] Ministry of Education, *Science and Technology, Characterization and Development plan for S&T Universities*, Ministry of Education, Science and Technology, 2011.
- [6] S. W. Kim, J. H. Chung, K. B. Park, H. J. Kim, H. H. Cho, Y. D. Kim, S. R. Chun, *A Study on the Development Model and Implementation for Technology Commercialization in Univ. Specializing in Science and Engineering*, Science and Technology Policy Institute, 2013.
- [7] Korean Council for University Education, *Higher Education in Korea* [Internet], Available From: <http://www.academyinfo.go.kr/>. (accessed Jul., 19, 2015)
- [8] M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, M. Trow, *The New Production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, Sage, 1994.
- [9] W. C. Song, J. E. Seong, S. J. Hong, J. G. Han, J. H. Park, *Issues and Challenges of Societal Innovation Policy*, Science & Technology Evaluation and Policy Institute, 2012.
- [10] H. J. Braczyk, P. N. Cooke, M. Heidenreich, *Regional Innovation Systems: the Role of Governances in a Globalized World*, Psychology Press, 1998.
- [11] S. W. Jung, *How to Strengthen Regional Innovation Systems in Korea*, Science and Technology Policy, vol. 119, pp. 79-98, 1999.
- [12] D. Park, *Regional Innovation Systems of the World*, hanulplus, 2014.
- [13] J. Noisi, *Regional Systems of Innovation: Market Pull and Government Push*, Canadian Research Network on Regional Innovation Systems, 2000.
- [14] J. H. Lee, C. W. Lee, “Reconsidering the Concept, Typology and Theories of Agglomeration and Cluster in Economic Geography”, *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, vol. 11, no. 3, pp. 302-318, 2008.
- [15] S. W. Jung, *Business and Technology*, Kyungmoon, 2012.
- [16] H. K. Sin, “The Cooperation Ways between the Local Government and Regional Universities for Vitalizing the Regional Innovation System”, *Journal of social science*, vol. 18, pp. 49-65, 2007.
- [17] B. O. Kil, B. H. Choi, “Establishment Plans of Promoting National Defense Science & Technology and Establishing Regional Innovation System”, *The Quarterly Journal of Defense Policy Studies*, vol. 76, pp. 113-144, 2007.
- [18] Y. C. Choi, “Analysing the Governance of Regional Policies in the UK: Collaborative Relationships between Stakeholders within the Cambridge Technopole”,

Journal of the Economic Geographical Society of Korea, vol. 9, no. 1, pp. 61-80, 2006.

- [19] S. H. Nam, D. H. Sin, "Innovative Milieu of Pittsburgh: Knowledge Sharing among Universities and Information Technology Hubs", *Journal of The Korean Regional Development Association*, vol. 17, no. 2, pp. 155-174, 2005.
- [20] P. Benneworth, D. Charles, "University Spin-off Policies and Economic Development in Less Successful Regions: Learning from two Decades of Policy Practice", *European Planning Studies*, vol. 13, no. 4, pp. 537-557, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09654310500107175>
- [21] L. Coenen, "The Role of Universities in the Regional Innovation Systems of the North East of England and Scania, Sweden: providing missing links?", *Environment and Planning C*, vol. 25, no. 6, pp. 803-821, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1068/c0579>
- [22] Joongangilbo, Report [Internet], Available From: <http://univ.joongang.co.kr/>. (accessed Jul., 19, 2015)
- [23] Ministry of Trade, Industry and Energy, *2014 Implementation Plan for the Regional Industry Support Program*, 2014.

박재민(Jaemin Park)

[정회원]



- 1997년 6월 : 미 오하이오주립대학교 경제학 석사
- 1999년 9월 : 미 오하이오주립대학교 경제학 박사
- 2007년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 교수

<관심분야>

기술경영, R&D 성과분석, 지식관리

나치수(Chie-Soo Nha)

[정회원]



- 1993년 2월 : 전남대학교 행정대학원 행정학과 (행정학석사)
- 2014년 2월 : 건국대학교 기술경영학과 (박사수료)
- 2015년 5월 ~ 현재 : 미래창조과학부 국립과천과학관 경영기획과 과장

<관심분야>

국가기술경영, 국가R&D

이정수(Jung-Soo Lee)

[정회원]



- 2011년 2월 : 건국대학교 기술경영학과 (경영학석사)
- 2013년 8월 : 건국대학교 기술경영학과 (박사수료)
- 2016년 2월 ~ 현재 : 한국로봇융합연구원 주임연구원

<관심분야>

기술경영, 기술혁신