

A Study on Evaluation of Purpose, Program and Satisfaction for Participating Company for Industry-University Technology Cooperation

Sang Cheon Lee* · Sung Moon Bae* · Jong Hun Park**†

*Dept. of Industrial and Systems Engineering/ERI, GyeongSang National University

**Business School, Catholic University of Daegu

산학 기술 협력 참여기업의 참여목적, 참여프로그램, 만족도 평가

이상천* · 배성문* · 박종훈**†

*경상대학교 산업시스템공학부/공학연구원

**대구가톨릭대학교 경영학부

The engineering knowledge and technology is core driving forces of continuous growth in knowledge based society. Companies, the government, and universities are the subjects of an innovation and the cooperation between them is very important. Nowadays, the main purpose of industry-university cooperation moves to train experts and develop a new product. A shift of the paradigm came from the change of recognition that the final consumers of the program are companies and the universities are supporters of the program. In this paper, we investigate the purpose, participation and satisfaction of companies to industry-academy technology cooperation through empirical studies. The need to expert training, product development and process development makes companies participate industry-academy technology cooperation and companies have different purpose of participation by the business type. Companies often feel that expert training, subsidiary purpose of industry-academy technology cooperation, is more important than product development or process development. This result is caused by the real world environment of small and mid-size companies, lacking of technology experts. The participation of companies to each technology cooperation program (technology transfer, joint technology development, consigned technology development, technology consulting, co-op. lab.) is also different by business type. The companies' satisfaction with the purpose of process development is relatively higher than that with the purpose of product development and companies show also different satisfaction value by business type and participating program. The results of this study can give a contribution to the design of demand oriented industry-academy technology cooperation model.

Keywords : Industry-Academy Technology Cooperation, Satisfaction Of Participating Companies, Demand Oriented Industry-Academy Technology Cooperation Model

Received 6 October 2016; Finally Revised 10 November 2016;

Accepted 22 November 2016

† Corresponding Author : icelatte@cu.ac.kr

1. 서 론

지식기반사회에서 국가의 지속적인 성장 및 경쟁력 확보를 위한 원동력은 지식과 과학기술에 있으며 세계적으로 지식과 과학기술의 창출 및 확산을 위한 노력이 가속화 되고 있다. 이에 따라 정부, 대학, 기업 등 혁신 주체들 간의 상호협력, 즉 산학협력의 중요성이 대두되고 있다. 특히 대학은 교육과 연구라는 전통적 사명 이외에도 연구 성과와 지식의 확산이라는 사명을 부여받고 있으며 기업은 글로벌 경쟁 속에서 혁신역량 강화와 첨단 기술의 확보에 사활을 걸고 있다[6, 4]. 최근 들어 기업과 대학의 상호 목표달성의 수단으로 협력하는 상호작용으로 이해되던 기존의 산학협력의 개념이 기술수요자인 기업의 수용에 부응하는 인력양성과 기술개발이라는 기업중심의 패러다임으로 전환되고 있다[7, 9].

정부는 2004년부터 대학의 산업체 수요 맞춤형 교육과정 개발 및 운영 현장실습, 기자재 선정, 기업의 기술지원 활동을 위하여 산학협력관련 재정지원 사업을 본격적으로 추진하고 있다. 지방대학 혁신역량 사업(2004~2008), 산학협력 중심대학 사업(2004~2011)에 이어 2012년부터는 체계적이고 종합적인 대학의 산학협력 지원을 위해 기존의 산학협력중심대학사업, 지역거점연구단육성사업, 광역 경제권선도산업인재양성사업 등 3개의 기존 산학협력 재정 지원 사업을 통합, 개편하여 선도대학(Leaders in INdustry-university Cooperation : LINC) 육성사업을 진행해 오고 있다.

많은 정부의 지원에도 불구하고 산학협력 사업은 의도된 성과를 충분히 달성하지 못하고 있다는 비판을 지속적으로 제기되고 있으며, 산학협력 성과 평가 및 확산에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있으나, 주로 대학의 자원 역량(인적, 재정적 자원, 지식재산권), 조직역량(산학협력단) 대학의 관점에서 산학협력의 영향 요인과 재정 지원 주체인 정부의 역할에 대한 평가에 대한 연구가 주로 진행되고 있다. 그러나 산학협력 사업의 대상 및 수혜자인 기업의 산학협력에 대한 니즈(Needs) 및 산학협력의 영향요인에 대한 평가 연구는 부족한 실정이다.

특히 정부 재정 지원 산학협력 사업의 주 대상인 중소기업[10]은 대기업에 비해 보유기술, 지식, 인력 등의 부족으로 독자적 연구수행에 한계가 있으며, 기술 확보를 위한 외부기관과의 협력이 필요하며, 특히 지방 소재 중소기업은 지리적 근접성을 기반으로 한 인근 대학과의 적극적인 연구개발 협력이 요구되고 있다.

그러나 우리나라 중소기업의 산학협력은 내부적 필요에 보다는 공급자인 정부, 대학주도로 이루어져 왔고, 대학과 수요자인 중소기업의 산학협력에 대한 인식에 괴리와 상호 이해관계 상충으로 인해 기대한 성과를 보여주지 못하고 있다[2]. 특히 대학은 산학 협력 프로그램의 설계

시 소비자라 할 수 있는 기업의 요구사항 및 핵심가치를 반영하기 위한 노력이 부족하며 이에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

본 연구는 산학 기술 협력사업에 참여하고 있는 기업의 특성을 분석하고, 기업의 특성에 따른 산학 기술 협력 사업의 목적 및 참여 프로그램을 살펴본 후 기업 특성과 참여목적, 참여 프로그램의 연관관계를 분석하여 기업의 산학공동협력 사업의 참여 동기, 참여내용의 특성을 규명한다. 또한 기업의 특성에 따른 참여목적, 참여 프로그램, 만족도 사이의 연관성을 실증적으로 규명하여 산학 기술 협력사업의 내적 일관성을 평가한다.

본 연구의 기초자료는 K대학 산학 협력단에서 2012년 실시한 ‘교육과정 설계 및 산학협력을 위한 산업체 직무 분석 및 기술수요조사’의 자료를 사용하였다[1]. 본 연구의 결과는 산학협력의 주체이자 수요자인 기업 중심의 맞춤형 산학 기술 협력 프로그램의 설계에 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 여겨진다. 특히 본 가족기업을 대상으로 산학협력 프로그램 만족도 평가 연구[5]에 이어지는 후속 연구로 수요자 중심의 산학 기술 협력사업의 평가 및 설계와 관련된 연구로서의 중요한 의미를 갖는다.

2. 연구배경

산학 기술 협력 프로그램의 성과에 대한 영향요인을 찾기 위한 다양한 관점에서 영향을 주는 요인을 찾기 위하여 다양한 관점에서 실증 연구가 진행되어 왔다. Park et al.[9]는 기업의 기술개발 관련 특성이 산학협력 프로그램의 참여에 미치는 요인을 분석하였다. 이 연구는 산학협력 참여를 종속변수로 설정하고, 산학협력 참여요인과 관련한 변수로는 기업일반현황, 연구개발기반, 연구개발투자 및 용도, 그리고 연구개발 성과 등 4가지 영역으로 구분하여 실증 분석하였다. 업종은 정보기술, 바이오기술, 나노기술, 우주항공기술, 환경기술, 문화콘텐츠기술과 기타 기술분야로 구분하여 조절변수로 설정하여 독립변수들이 종속변수에 미치는 영향의 차이를 분석하였다. 분석결과, 기업규모, 연구소설립연수, 연구원 비율, 공동연구 개발비율, 신제품 개발비율, 신제품 개발비율, 연구원당 산업재산권 수 등 6개의 요인이 유의한 기술개발을 위한 산학협력 참여요인으로 분석되었으며 업종에 따라 참여요인이 산학협력 참여에 미치는 영향력에 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

Kim et al.[3]은 중소기업의 산학협력 사업의 문제점을 분석하고 개선방안을 도출하기 위한 연구에서 기존의 문헌연구를 통해 지금까지의 산학협력 사업의 문제점에 대한 기술하고, 이에 대한 대안을 제시하기 위한 실증 연구

를 수행하였다. 산학협력의 구조적 문제를 산학협력 주체간의 협업의지 부족, 기술공급자 위주의 정책, 대학 연구 성과물의 사업화 가능성 저하, 산학협력 주체 및 연계 조직의 역량 미흡, 산학협력 사업주체간 사업의 참여 동기 및 목적의 상이함으로 정의한 후 중소기업을 대상으로 실증 분석하였다. 분석결과 참여 중소기업들의 산학협력만족도는 높지 않았지만, 산학협력의 추진 의사는 상대적으로 높음을 확인하였다. 또한 중소기업의 기술혁신 역량강화라는 측면에서 산학협력의 필요성은 확인하였으나, 참여자를 위한 인센티브시스템 미비, 지식재산권 그리고 기업의 기술혁신 역량부족이 산학협력에 장애물로 파악되었다. 공급자 위주의 지원시스템, 장비활용 및 구입, 센터운영, 대학과 기업 간 상호 신뢰부족, 사업지원 시스템의 미흡, 사업의 다양성 부족 등이 산학협력 기반구축의 문제점으로 분류 되었으며, 기술이전 및 사업화 사업의 경우는 중소기업의 전문인력 부족, 연구기관에서 개발된 지식재산의 낮은 사업화 가능성, 지원정책의 세분화와 복잡화, 지속적인 평가 및 추가지원 미흡, 낮은 기술료 수입, 기술거래 인프라의 내부인력의 전문성 미흡, 전문적인 기술이전 중개기관 육성을 위한 지원방안 미약 등이 문제점으로 조사되었다.

Song et al.[11]은 산학협력을 통한 공동장비활용협력, 기술인력지원 및 교류협력, 공동기술개발 및 기술지도등의 요인이 기업가 역량과 지식흡수능력을 매개변수로 하여 최종적으로 기술혁신성파에 미치는 영향을 파악하였다.

산학협력 요인 중 공동장비활용협력, 기술인력지원 및 교류협력, 공동기술개발 및 기술지도 요인은 기업가 역량을 매개로 하여 기술혁신성파에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기업의 성장단계별로는 개발기에 그 효과가 가장 크게 나타났으며, 안정기로 갈수록 그 효과가 감소하는 것으로 파악되었다. 또한 산학협력 체결기업과 미체결기업 간에는 기술개선, 품질향상, 원가절감, 산업재산권, 신제품개발, 공정개선, 인건비절감 등의 항목에서 기술혁신성파에 차이가 있는 것으로 나타났다.

Park and Kim[8]은 수도권에 비하여 IT인프라가 취약한 지방에서 IT기업과 지방 대학의 산학협력 프로그램을 통해서 산업 생태계를 구축하고 경쟁력 강화를 이룩한 요인을 분석한 사례연구를 수행하였다. 이 연구에서 산학협력은 벤처기업의 부족한 정보와 인력을 관련 대학의 네트워크를 활용하게 함과 동시에 산학협력을 통해 대학이 중심이 된 지역의 기업생태계와 산업생태계의 적극연계를 가능케 함으로써 기업의 경쟁력을 강화시켰음을 실증연구를 통해 보여 주었다.

Moon[6]은 정부의 산학협력지원 사업이 대학의 산학기술 협력의 성과에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. 이 연구는 기업 또는 대학의 관점에서 산학협력 성과 영향

요인을 위주로 다루었던 기존의 연구에서 벗어나 정부의 재정지원이 산학협력 성과에 미치는 영향을 평가하였다는 점에서 의미 있다고 할 수 있다.

Lee et al.[5]은 K국립대학에서 수행한 산학협력중심대학 육성사업의 산학협력 프로그램을 설문 분석하고, 산학협력 프로그램의 선정, 지원, 성과분석의 순환적 평가 모형을 제시하였다. 분석결과 산학협력 프로그램의 만족도와 중요도는 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 만족도와 참여 프로그램 수도 회귀모델에 의하면 양의 상관관계를 갖는 것으로 나타났으며 이결과를 바탕으로 중소기업을 대상으로 한 산학협력 확산 모형을 제시하였다.

3. 연구 설계 및 분석 방법

기업의 산학 기술 협력사업의 목적, 참여 프로그램, 만족도 분석에 대한 연구는 산학 기술 협력 참여기업을 대상으로 설문연구방식으로 수행되었다. 조사대상 기업은 먼저 K대학의 가족기업을 기업체 소재지역별 비례할당 후, 평가 대상 10대 주요 산업 분야 구분에 따른 임의배분 할당 선정하였으며, K대학 비(非)관련 기업은 관련기업 표본설계 할당과 동일 소재지역, 산업 분야에 대하여 대한상공회의소 업종별 기업 리스트를 통한 추출하였다. 전체 조사 대상기업은 700개 기업이며 이중 K대학 가족기업은 336개사이고 비관련 기업은 364개 기업이다. 본 연구의 분석대상은 조사시점 기준 산학기술 협력 프로그램에 참여하고 있는 기업을 대상으로 하였으며 이들 기업은 258개로 조사되었다.

<Table 1> Questionnaire Design

Questionnaire	Variable	Type
Purpose of Participation	- Expert Training - Product Development - Process Development - Etc.	Nominal
Industry-Academy Technology Cooperation Program	- Technology Transfer - Industry-Academy Joint Technology Development - Consigned Technology Development - Industry-Academy Co-Op Lab.	Binary
Satisfaction of participating company	- Satisfaction for Industry-Academy Technology Cooperation	5 point
Company Characteristics	- Types of Business/ Foundation Year - Employees/Sales	-

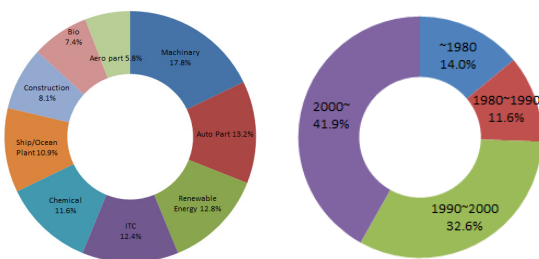
설문항목은 참여기업의 특성, 산학기술 협력 사업의 참여 목적, 참여 프로그램, 산학 기술 협력 사업의 만족도로 구성하였다(<Table 1> 참조). 참여기업의 특성은 기업의

업종, 설립연도, 매출액, 종업원수를 기준 변수로 사용하였으며, 참여목적의 측정 항목은 사전 조사를 통해 전문가 육성, 제품기술개발, 공정기술개발, 기타(경영관리 기술습득, 인증 획득, 대기업 협력업체 등록 등)로 분류하였으며, 참여 프로그램은 산학협력단에 등록되어 있는 기술 협력 프로그램인 기술이전, 산학공동기술개발, 위탁개발, 기술지도, 공동연구실 운영 프로그램을 선정하고 참여여부를 측정항목으로 선정하였다. 산학 기술 협력사업의 만족도는 5점 척도를 사용하여 평가하였다.

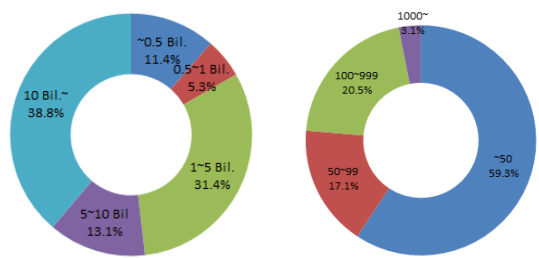
4. 분석 결과

4.1 표본기업의 특성

현재 대학과 산학 기술 협력사업에 참여하고 있는 기업 수는 표본 기업 700개 중 258개 기업으로 조사되었으며 업종별로는 K대학이 위치해 있는 동남경제권의 산업 분포 특성에 따라 기계업종(기계부품, 자동차부품, 항공부품, 선박/플랜트)이 48%로 큰 부분을 차지하고 있으며 정보통신, 전설, 화학, 재생에너지 업종이 그 뒤를 따르고 있다. 또한 설립연도를 기준으로 2000년 이후 설립한 업령 12년 미만의 기업이 전체의 42%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다(<Figure 1> 참조). 기업의 규모를 평가하면, 매출액 100억 미만이 61.2%이며, 또한 전체의 76.4%가 종업원 수 100명 미만의 기업으로 조사되어 참여기업의 규모특성은 중소기업에 해당한다(<Figure 2> 참조).



<Figure 1> Characteristics of Sample Company(business type, foundation year)



<Figure 2> Characteristics of Sample Company(sales, employees)

4.2 산학 기술 협력 참여기업의 참여 목적

기업은 대학의 전문인력 및 인프라를 활용한 기술개발과 기업 내 전문 인력의 양성을 산학공동협력사업의 주요 참여 동기로 꼽을 수 있다. 가족기업의 산학 기술 협력 사업의 참여 목적을 평가한 결과 크게 ‘제품개발’, ‘공정개발’, ‘전문인력 양성’, ‘기타’(경영관리 기술 습득, 인증 획득, 대기업 협력기관 등록)로 구분되었다. 제품개발은 제품 개량, 신제품 개발 등을 포함하며 공정개발은 신 공정 기술개발, 작업기술 개선 등을 포함한다. 따라서 제품개발, 공정개발은 산학 기술 협력 사업의 직접적 목적에 해당하며, 전문가 육성, 기타(경영 관리기술 습득) 항목은 산학 기술 협력사업의 부가적 효과에 해당한다.

<Table 2>에 나타난 바와 같이, 전체 기업의 42%가 ‘전문인력 양성’을 산학 기술 협력사업의 참여 목적으로 선정하였으며 다음으로 ‘제품개발’, ‘공정개발’ 순으로 나타났다. 기업은 산학협력사업의 직접목적인 제품, 공정개발보다 부가적 목적인 전문인력 양성 및 확보가 1순위 참여 동기로 나타났으며 이는 전문기술인력 부족의 중소기업 현실이 반영된 결과로 볼 수 있다.

참여 기업의 특성별로 분석하면 업종에 따라 산학 기술 협력사업의 참여목적이 다른 것으로 나타났으나($\chi^2 = 48.402, p = 0.002$), 업령, 기업규모 특성은 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<Table 2> Participation Purpose by Business Type

Purpose Type	Expert Training	Product Develop.	Process Develop.	Etc.	Total
Renewable Energy	13 39.4%	14 42.4%	3 9.1%	3 9.1%	33 100.0%
Chemical	11 36.7%	15 50.0%	2 6.7%	2 6.7%	30 100.0%
Machinery	16 34.8%	24 52.2%	5 10.9%	1 2.2%	46 100.0%
Auto Part	13 38.2%	10 29.4%	10 29.4%	1 2.9%	34 100.0%
Aero part	8 53.3%	3 20.0%	3 20.0%	1 6.7%	15 100.0%
Ship/Ocean Plant	8 28.6%	15 53.6%	5 17.9%	0 0.0%	28 100.0%
Bio.	5 26.3%	11 57.9%	1 5.3%	2 10.5%	19 100.0%
ITC	20 62.5%	12 37.5%	0 0.0%	0 0.0%	32 100.0%
Construction	15 71.4%	1 4.8%	3 14.3%	2 9.5%	21 100.0%
Total	109 42.2%	105 40.7%	32 12.4%	12 4.7%	258 100.0%

업종별로 참여목적을 살펴보면 항공부품, 정보통신, 건설 업종은 ‘전문가 육성’이 전체의 50%를 상회하였으며, 화학/소재, 기계부품, 조선/해양플랜트는 ‘제품개발’이 50%를 초과하였다. 즉 항공부품, 정보통신등 기술 선도형 업종은 ‘전문인력 양성’을 통한 기술력 확보가 가장 중요한 참여목적이며, 기계류 부품, 화학/소재, 조선/해양플랜트는 산학 기술 협력의 직접 목적인 ‘제품개발’에 중점을 두고 있는 것으로 평가된다. 또 건설은 제품특성 요인으로 인해 직접목적보다는 ‘전문인력 양성’이 비중이 높은 것으로 여겨진다. 또한 재생에너지, 생명과학, 건설 등은 ‘기타(인증 획득 등과 관련) 항목의 비중이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

4.3 산학 기술 협력 참여기업의 참여 분석

산학 기술 협력사업의 세부 프로그램은 ‘기술이전’, ‘산학공동개발’, ‘위탁개발’, ‘기술지도’, 그리고 ‘산학공동연구실’ 구성된다. 기술이전 프로그램은 대학이 보유하고 있는 특허, 지적 재산을 기업에 이전하여 상품화시키는 사업이다. 산학공동개발은 정부재원을 활용한 개발프로그램이며 위탁개발은 주로 기업체 요구에 의해 기업체 재원을 활용한 개발사업이다. ‘기술지도’는 대학 내 전문인력을 활용하여 기업의 예로서향을 진단하고 해결방안을 모색하는 사업이며, 산학공동연구실 프로그램은 대학 내 기업 연구소를 설립, 운영을 주 내용으로 하고 있다.

산학 기술 협력 프로그램의 분포를 살펴보면 전체 258개 기업이 총 328개의 프로그램에 참여하고 있으며, 이중 ‘산학공동개발’이 전체의 48% 수준으로 가장 많았으며, 다음으로 ‘위탁개발’, ‘산학공동연구실’, ‘기술지도’ 순으로 나타났으며 산학 기술 협력사업의 최대 성과지표로 평가되고 있는 ‘기술이전’의 비중은 가장 낮았다. 참여기업의 관점에서 보면 전체기업의 48.4%가 ‘공동기술개발’ 과

<Table 3> Coefficient Correlation between Ind.-Univ. Cooperation Program

Between	Joint Develop.	Consigned Develop.	Tech. Consul.	Co-op. Lab.
Tech. Transfer	-0.082	.035	-0.016	-0.099
Joint Develop.		-0.247**	-0.107	-0.332**
Consigned Develop.			-0.115	-0.232**
Tech. Consul.				-0.083

제에 참여하고 있다. 기업의 참여 프로그램 수 분포를 보면, 2개 이상에 참여하고 있는 기업은 전체의 20%인 51개 기업에 머물고 있어 대부분의 기업이 1개 프로그램에 참여하고 있는 것으로 나타났다.

프로그램별 참여여부에 대한 상관계수를 살펴보면 대체로 음의 상관계수 값을 보여주고 있어 대부분의 기업은 선택적으로 1개의 프로그램에 참여하고 있다(<Table 3> 참조). 특히 ‘산학공동개발’, ‘위탁개발’, ‘산학공동연구실’은 유의한 음의 상관계수(유의수준 1%)를 보여주고 있어 기업은 3개의 프로그램에 배타적으로 참여하고 있는 것으로 평가되었다.

기업의 업종별 참여 프로그램 분포를 살펴보면 ‘공동기술개발’ 프로그램이 유의한 결과를 보여주고 있다($\chi^2 = 25.3, p = 0.001$).

업종별 경향을 보면, 항공부품, 정보통신, 자동차 부품, 화학소재, 기계류부품 업종은 ‘공동 기술개발’에 전체의 50%로 집중되어 있고, 생명과학의 경우 ‘위탁개발’에 전체의 50% 이상이 분포되어 있다. 조선/해양플랜트 업종은 ‘산학공동연구실’ 비중이 다른 업종에 비해 높으며, 기계류 부품과 건설업종은 ‘기술지도’의 비중이 상대적으로 높게 나타났다. 전체 참여 기업을 대상으로 산학 기

<Table 4> Number of Participating Company of Project by Business Type(#, %)

PGM. Type	Tech. Transfer	Joint Develop.**	Consigned Develop.	Tech. Consul.	Co-op. Lab.	Total
Renewable Energy	1 (3.0%)	14 (42.4%)	12 (36.4%)	5 (15.2%)	9 (27.3%)	41
Chemical	4 (13.3%)	17 (56.7%)	8 (26.7%)	5 (16.7%)	7 (23.3%)	41
Machinery	4 (8.7%)	24 (52.2%)	14 (30.4%)	13 (28.3%)	5 (10.9%)	60
Auto Part	2 (5.9%)	20 (58.8%)	10 (29.4%)	6 (17.6%)	8 (23.5%)	46
Aero part	1 (6.7%)	12 (80.0%)	3 (20.0%)	2 (13.3%)	3 (20.0%)	21
Ship/Ocean Plant	5 (17.9%)	9 (32.1%)	6 (21.4%)	2 (7.1%)	9 (32.1%)	31
Bio.	4 (21.1%)	4 (21.1%)	10 (52.6%)	3 (15.8%)	2 (10.5%)	23
ITC	2 (6.3%)	20 (62.5%)	10 (31.3%)	5 (15.6%)	5 (15.6%)	42
Construction	2 (9.5%)	5 (23.8%)	7 (33.3%)	5 (23.8%)	4 (19.0%)	23
Total	25 (7.6%)	125 (38.1%)	80 (24.4%)	46 (14.0%)	52 (15.9%)	328

<Table 5> Number of Participating Company of Project by Purpose(#, %)

Purpose	PGM		Tech. Transfer		Joint Develop.		Consigned Develop.		Tech. Consul.		Co-op. Lab.**		Total
Expert Training	10	9.2%	53	48.6%	37	33.9%	15	13.8%	25	22.9%		140	
Product Develop.	12	11.4%	50	47.6%	34	32.4%	<u>21</u>	<u>20.0%</u>	14	13.3%		131	
Process Develop.	2	6.3%	14	43.8%	5	15.6%	8	25.0%	<u>12</u>	<u>37.5%</u>		41	
Etc.	1	8.3%	8	66.7%	4	33.3%	2	16.7%	1	8.3%		16	
Total	25	7.6%	125	38.1%	80	24.4%	46	14.0%	52	15.9%		328	

<Table 6> 1st Priority Project and Purpose by Business Type(%)

Purpose	PGM		Tech. Transfer		Joint Develop.		Consigned Develop.		Tech. Consul.		Co-op. Lab.	
Expert Training					Auto Part(17.3) Aero Part(28.5) ITC(33.3)		Construction (21.7)					
Product Develop.					Ren' Energy(19.5) Chemical(19.5) Machinery(21.6)		Ship/Ocean Plant(16.1) Bio(26.7)					
Process Develop.												
Etc.												

술 협력사업의 참여목적과 참여 프로그램의 관계를 유의 수준 0.05를 기준으로 정리하면 <Table 4>와 같다.

전체적으로는 기업의 산학 기술 협력 사업 참여목적에 관계없이 ‘산학공동개발’ 프로그램이 1순위로 나타났다(<Table 5> 참조). 참여 프로그램 중 ‘산학공동연구실’ 프로그램이 사업목적과 유의한 결과를 주고 있다($\chi^2 = 10.6, p = 0.014$). 사업목적이 ‘공정개발’이면서 ‘산학공동연구실’ 프로그램에 참여한 기업수가 ‘기술지도’보다 많은 것으로 나타났다. 주로 공정 및 작업기술을 지원하는 지도를 기술지도사업과 기업의 기초기술을 지원하는 공동연구실 사업의 사업내용과 상반된 내용을 보여주고 있어 사업목적과 참여 프로그램 사이의 내적 일관성은 평가하기 어렵다. 이는 산학협력사업의 세부 사업이 사업 참여 목적보다는 예산, 사업내용 등의 관점에서 설계되어 실제 기업의 수요가 반영되지 못하고 있다는 사실로 평가될 수 있다.

업종별 1순위 참여목적 및 산학 기술 협력 프로그램을 정리하면 <Table 6>과 같다. 자동차부품, 항공부품, 정보통신은 ‘전문인력 육성’, ‘산학공동개발’을 1순위로 선정하였으며 신재생에너지, 화학/소재, 기계류 부품은 ‘제품개발’을 목적으로 산학공동개발 프로그램에 참여하고 있다. 또한 위탁과제에 1순위로 참여하는 건설사업은 ‘전문인력 양성’을 목적으로 조선/해양플랜트, 생명과학 업종은 ‘제품개발’을 목적으로 ‘위탁개발’에 우선적으로 참여하고 있다.

4.4 산학 기술 협력사업 참여기업의 만족도 분석

산학협력사업의 만족도는 5점 척도를 사용하여 평가하였다. 참여목적, 참여프로그램에 따른 만족도를 평가하여 목적, 프로그램, 만족도의 내적 일관성을 살펴보고 다음으로 업종별 프로그램별 만족도를 분석한다. 참여목적별 만족도의 분산 분석결과는 <Table 7>과 같다.

산학 기술 협력사업의 직접 참여목적인 ‘제품개발’과 ‘공정개발’을 비교하면 ‘공정개발’의 만족도 ‘제품개발’보다 높게 나타났다. ‘제품개발’의 기업이 ‘공정개발’보다 많은 것으로 나타났다(<Table 8> 참조). 기업의 관점에서 제품개발이 산학협력기술개발과제의 주목적이거나 결과에 대한 만족도는 낮게 나타났으며 그 원인은 기술/재정적 어려움, 지원체제의 부족 등으로 예상되지만 명확한 분석을 위해 추가 연구가 요구된다.

<Table 7> Satisfaction by Participation Purpose(ANOVA)

Purpose	Stat.	N	Mean	Std. dev.	F	P-value
Expert Training		108	3.85	0.86	2.170	.092*
Product Develop.		104	<u>3.78</u>	0.78		
Process Develop.		29	<u>4.10</u>	0.72		
Etc.		11	4.27	0.79		
Total		252	3.87	0.81		

*Significance Level 0.1.

<Table 8> T-test Results of Program Satisfaction

Program		Mean	Std. dev.	△	T	p-value
Tech. Transfer	×	3.88	0.79	-0.08	0.357	0.724
	○	3.80	1.04			
Joint Develop.	×	3.76	0.89	0.21	-2.084	0.038*
	○	3.98	0.71			
Consigned Develop.	×	3.86	0.86	0.02	-0.203	0.840
	○	3.88	0.72			
Tech. Consult.	×	3.88	0.79	-0.03	0.252	0.802
	○	3.84	0.91			
Co-op. Lab.	×	3.87	0.79	0.01	-0.081	0.935
	○	3.88	0.93			

*Significance Level 0.05.

산학협력 프로그램에 참여한 기업의 만족도는 5점 척도를 기준으로 3.91수준으로 높은 것으로 나타났다. 세부 산학협력 프로그램별로 참여기업의 만족도를 살펴보면 ‘산학 공동 개발’ 프로그램이 3.98로 가장 높고 ‘기술이전’은 3.80으로 가장 낮게 나타났다. 산학 기술 협력 프로그램의 상대적 만족도를 평가하기 위해 참여기업과 미참여기업의 만족도 차이에 대한 t-검정을 실시하였다. 특정프로그램 미참여 기업의 만족도는 다른 프로그램 참여에 따른 만족도 값을 의미하므로 참여기업과 미참여기업의 만족도 차이의 검정을 통해 프로그램의 상대적 만족도 순위를 평가할 수 있다. 분석결과 ‘산학공동개발’ 프로그램의 만족도가 다른 프로그램의 만족도보다 높게 나타났으며 기업의 참여율 또한 높게 나타나고 있다.

기업의 프로그램 참여에 따른 만족도 차이는 업종 및 프로그램에 따라 상이한 결과를 보여주고 있다. <Table 9>에서 표본수가 5 미만인 셀은 분석에서 제외시켰다.

프로그램 참여에 따른 만족도 차이의 주요 분석 결과를 정리하면 다음과 같다. 재생에너지는 ‘산학공동개발’

은 높고 ‘위탁개발’은 낮은 것으로 나타났다. 화학/재료는 ‘산학공동연구실’, ‘위탁개발’ 프로그램의 만족도가 높았다. 기계류 부품은 ‘산학공동개발’ 및 ‘산학공동연구실’의 만족도가 높았으며, 항공부품의 경우 ‘산학공동개발’ 프로그램의 만족도가 매우 낮게 나타났다. 조선/해양 플랜트는 ‘산학공동개발’, ‘위탁 개발’ 프로그램이 높았으며 생명과학 정보통신은 ‘위탁개발’, ‘산학공동연구실’ 프로그램의 만족도가 높았다, 건설의 경우 공동개발 프로그램의 만족도가 높게 나타났다.

업종별 프로그램 참여에 따른 만족도 분석 결과는 기업 맞춤형 산학협력프로그램의 설계의 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 결론

지식기반사회에서 지속적인 성장의 원동력은 지식과 과학기술에 있으며, 이에 따라 정부, 대학, 기업 등 혁신주체들 간의 상호협력, 즉 산학협력의 중요성이 대두되고 있다. 특히 기업과 대학의 상호 목표달성의 수단으로 협력하는 상호작용으로 이해되던 기존의 산학협력의 개념이 기술수요자인 기업의 수요에 부응하는 인력양성과 기술개발이라는 기업중심의 패러다임으로 전환되고 있다.

본 연구는 산학 기술 협력사업에 참여하고 있는 기업의 특성을 살펴보고, 기업의 특성에 따른 산학 기술 협력사업의 목적 및 참여 프로그램의 분포를 살펴본 후 기업 특성과 참여목적, 참여 프로그램의 연관관계를 분석하였다. 이 과정을 통해 기업의 산학공동협력 사업의 참여 동기, 참여내용의 특성 규명을 시도하였다. 또한 기업의 특성에 따른 참여목적, 참여 프로그램, 만족도 사이의 연관성을 실증적으로 규명하여 산학 기술 협력사업의 내적 일관성을 평가하였다.

<Table 9> Satisfaction Difference of Business type and Participating program

PGM Purpose	Tech. Transfer	Joint Develop.	Consigned Develop.	Tech. Consul.	Co-op. Lab
Renewable Energy	-*	0.21	-0.42	-0.11	-0.13
Chemical	-	-0.29	-0.28	0.20	0.40
Machinery	-	0.35	-0.10	0.11	0.22
Auto Part	-	0.11	0.07	-0.23	0.19
Aero part	-	-0.67	-	-	-
Ship/Ocean Plant	0.00	0.45	0.50	-	-0.44
Bio.	-	-	0.16	-	-
ITC	-	-0.15	0.43	-0.60	0.59
Construction	-	0.70	-0.03	0.08	-

*N < 5.

참여기업은 직접 목적인 제품, 공정개발보다 부가적인 전문인력 양성을 더 중요한 산학 기술 협력 사업의 목적으로 평가하는 것으로 나타났으며, 기업의 특성 중 업종에 따라 참여목적이 달라지는 것으로 나타났다. 이 결과는 특히 전문기술인력 부족의 중소기업의 기술 현실로부터 기인한 것으로 해석된다.

업종별로 참여목적은 살펴보면 항공부품, 정보통신, 건설업종은 ‘전문가 육성’이 전체의 50%를 상회하였으며, 화학/소재, 기계부품, 조선/해양플랜트는 ‘제품개발’이 50%를 초과하였다. 건설은 ‘전문인력 양성’이 비중이 높게 나타났다.

프로그램 참여 특성을 분석하면 ‘산학공동개발’, ‘위탁개발’, ‘산학공동연구실’은 유의한 음의 상관관계수(유의수준 1%)를 보여주고 있어 기업은 위 3개의 프로그램에 배타적으로 참여하고 있는 것으로 나타났으며, 업종별 유의한 프로그램 참여특성을 보여 주었다. 항공부품, 정보통신, 자동차 부품, 화학소재, 기계류부품 업종은 ‘공동기술개발’에 전체의 50%로 집중되어 있고, 생명과학의 경우 ‘위탁개발’에 전체의 50% 이상이 분포되어 있다. 조선/해양플랜트 업종은 ‘산학공동연구실’ 비중이 다른 업종에 비해 높으며, 기계류 부품과 건설업종은 ‘기술지도’의 비중이 상대적으로 높게 나타났다. 업종별 1순위 참여목적 및 프로그램참여 특성을 평가한 결과, 자동차부품, 항공부품, 정보통신은 ‘전문인력 육성’, ‘산학공동개발’을 1순위로 선정하였으며 신재생에너지, 화학/소재, 기계류 부품은 ‘제품개발’을 목적으로 산학공동개발 프로그램에 참여하고 있다. 또한 위탁과제에 1순위로 참여하는 건설사업은 ‘전문인력 양성’을 목적으로 조선/해양플랜트, 생명과학 업종은 ‘제품개발’을 목적으로 ‘위탁개발’에 우선적으로 참여하고 있다.

참여목적에 따른 산학 기술 협력사업 만족도는 ‘공정개발’의 만족도 ‘제품개발’보다 높게 나타났다. 즉 기업은 제품개발을 산학협력기술개발과제의 주목적으로 산학협력 프로그램에 참여하나 결과에 대한 만족도는 높지 않은 것으로 나타났다.

프로그램별 만족도에서는 ‘산학공동개발’ 프로그램의 만족도가 다른 프로그램의 만족도보다 높게 나타났다.

특히 업종에 따라 프로그램 만족도는 달라지며 그 결과를 정리하면 다음과 같다. 재생에너지는 ‘산학공동개발’은 높고 ‘위탁개발’은 낮은 것으로 나타났다. 화학/재료는 ‘산학공동연구실’, ‘위탁개발’ 프로그램의 만족도가 높았다. 기계류 부품은 ‘산학공동개발’ 및 ‘산학공동연구실’의 만족도가 높았으며, 항공부품의 경우 ‘산학공동개발’ 프로그램의 만족도가 매우 낮게 나타났다. 조선/해양플랜트는 ‘산학공동개발’, ‘위탁개발’ 프로그램이 높았으며 생명과학 정보통신은 ‘위탁개발’, ‘산학공동연구실’ 프로그램의 만족도가 높았다, 건설의 경우 공동개발 프

그램의 만족도가 높게 나타났다.

본 연구의 결과는 산학협력의 주체이자 수요자인 기업 중심의 맞춤형 산학 기술 협력 프로그램의 설계에 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 여겨진다. 특히 본 연구는 가족기업을 대상으로 산학협력 프로그램 만족도 평가 연구[5]에 이어지는 후속 연구로 수요자 중심의 산학 기술 협력사업의 평가 및 설계에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] GNU Industrial-Academic Cooperation Center, Job Analysis and Technology Demand Survey Report of Industry for Curriculum Design and Industry-University Cooperation, 2012.
- [2] Hong, J.S., Yang, H.B., and Hong, S.I., The Current State of Industrial-Academic Cooperation for Small Enterprises and Future Development, *Korea Institute Industrial Economics and Trade*, 2006.
- [3] Kim, J.M., Lee, D.W., and Lim, Y.W., A study on the issue and improvement way for SMEs' Industry-University Co-operation System, *Journal of the Korea Society of digital industry and Information Management*, 2009, Vol. 5, No. 3, pp. 155-173.
- [4] Kim, M.S., Kim, S.J., and Nam, K.H., The Empirical Study on Relation between R&D Innovation Capability and Performance in Knowledge-Based Service Firms, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 2012, Vol. 40, No. 4, pp. 631-640.
- [5] Lee, S.C., Bae, S.M., and Park, J.H., A study on Performance Oriented Industry-University Cooperation Convergence Program Model Based on Empirical Analysis of Satisfaction Evaluation for Family Companies, *Journal of Digital Convergence*, 2015, Vol. 13, No. 5, pp. 9-19.
- [6] Moon, H.J., The Effects of Government Financial Support on the Performance of Industry-University Cooperation, Master Thesis, Graduate School of Technology Management Sungkyunkwan University, 2016.
- [7] Park, E.J., A Study on the Cooperation activity program of college for Industry company, Master Thesis, Graduate School of Information and Telecommunications Konkuk University, 2010.
- [8] Park, S.C. and Kim, C.O., Competitiveness Enrichment of IT Venture Business through the Industry-University Cooperation In Gyeongnam, *Journal of Digital Conver-*

- gence, 2011, Vol. 9, No. 6, pp. 125-135.
- [9] Park, Y.G., Lee, J.G., and Kim, J.H., The Factors of the Firm Involvement in the Cooperation between Firms and Universities for Technological Development, *Journal of the Korea Safety Management and Science*, 2008, Vol 10, No. 4, pp. 327-336.
- [10] Shin, H.J. and Seo, S.R., A Study on Up-to-date Technology Development in Small and Medium Industries of Korea, *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 1983, Vol. 6, No. 9, pp. 45-59.
- [11] Song, K.H., Lee, C.K., Yoo, W.J., and Lee, D.M., A Study on the Efforts of Technological Innovation by Academia-Industrial Collaboration for Venture Businesses, *Journal of Academia-Industrial Technology*, 2009, Vol. 10, No. 11, pp. 3340-3353.

ORCIDSang Cheon Lee | <http://orcid.org/0000-0002-8560-0173>Sung Moon Bae | <http://orcid.org/0000-0002-5227-2361>Jong Hun Park | <http://orcid.org/0000-0001-7413-9564>