

# 3D 프린팅과 전문대학 인력에 대한 기업 수요조사를 통한 전문대학 산학협력 활성화 방안 연구

유충현\*

<sup>1</sup>대림대학교 기계과

## A Survey Study on a Activating Strategy for College Academia-industrial Cooperation with Industry's Needs for 3D Printing and College Graduate

Chung-Hyun Ryu<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering, Daelim University College

**요 약** 산학협력은 국가경쟁력 강화를 위해 필요한 정책이나 기업 수요가 지속적으로 감소하고 있어 산학협력 활동이 위축 받고 있다. 특히 산학협력의 범위를 일부로 한정하여 판단함으로써 전문직업인 양성을 위해 노력하는 전문대학이 일반대학에 비하여 산학협력에 기여하는 바가 미흡하다는 인식이 있고 이것은 전문대학 산학협력 활성화를 저해하고 있다. 전문대학 산학협력을 활성화하기 위해서는 기업 수요를 정확히 파악하는 것이 무엇보다도 중요하다. 본 연구는 기업을 대상으로 설문 조사를 실시하고 3D 프린팅과 전문대학 졸업생의 활동분야를 비교분석하여 3D 프린팅을 활용한 전문대학 산학협력 활성화 방안을 제안한다. 그리고 전문대학과 일반대학의 주요역할을 기술사업화 절차에 따라 기업 수요를 분석하여 기업과 전문대학 그리고 일반대학의 협력모델을 제안한다.

**Abstract** Academia-industrial cooperation policy is essential to enhance national competitiveness in Korea. Although government and academia have invested in policies and supported industries, academia-industrial cooperation is not operated actively. This is one of the reasons why industrial demand for cooperation has continuously decreased. There are thoughts that universities' outcomes are larger than colleges' outcomes in academia-industrial cooperation, which could be a barrier to academia-industrial cooperation for colleges. It is important to understand industry demands in order to activate this type of cooperation. We propose a way to achieve this based on survey data for 3D printing and college graduates. Interactive cooperation among industries, colleges, and universities is suggested in the process of technical commercialization, such as TRL (Technology Readiness Level).

**Keywords** : Academia-Industrial Cooperation, Additive Manufacturing, Rapid Prototype(RP), Reductive Manufacturing, 3D Printing, Technology Readiness Level(TRL)

## 1. 서론

### 1.1 3D 프린팅에 대한 사회적 관심

인류는 편리한 삶을 위하여 지속적으로 새로운 아이디어를 생각해 내고 이를 도구로 만들어 사용하여 왔다. 수 천 년에 걸쳐 자연에서 얻은 재료를 이용하여 도구를 만

드는 방법은 제거 제조법(reductive manufacturing)이었다.

최근에 제거 제조법과 상대적인 개념의 제조방법인 3D 프린팅에 대한 사회적 관심이 매우 높다. 3D 프린터를 이용하여 제품을 제조하는 방법은 고분자 물질이나 플라스틱 및 금속성 가루 등과 같은 소재를 3차원 모델에 따라 적층하는 제조법(additive manufacturing)을 말

본 논문은 미래창조과학부 연구과제의 일환으로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Chung-Hyun Ryu(Daelim University College)

Tel: +82-31-467-4809 email: chryu@daelim.ac.kr

Received February 12, 2016

Revised (1st February 24, 2016, 2nd March 2, 2016)

Accepted March 3, 2016

Published March 31, 2016

한다. 3D 프린팅 과정은 점토를 이용하여 도기를 만들어 가는 과정과 유사한 과정으로 제품을 점차적으로 형상화하는 방법이다.

3D 프린팅은 인터넷이나 휴대전화가 사회의 패러다임(paradigm)을 변화시킨 것과 같이 기업의 생산 활동뿐만 아니라 사회 전체의 생활방식에도 큰 변화를 초래할 것으로 예상되고 있다. 재생가능에너지, 인터넷과 함께 3차 산업혁명을 이끌 주요 기술인 것이다[1]. 이에 대해 몇몇의 비판적인 시각도 있으나 3D 프린팅을 활용한 차세대 산업혁명은 여전히 매우 큰 동력을 얻고 있다. 특히, 의학과 관련된 분야는 3D 프린팅 특히 중 약 40%를 차지할 만큼 비중이 크다. 의료분야뿐만 아니라 항공, 운송 및 로보틱스 분야에 있어서도 변화가 일고 있으며 완구, 유통 및 서비스와 연계한 새로운 비즈니스도 태동 중이다[2].

지난 20여 년 동안 3D 프린팅은 대부분 RP(Rapid Prototype)라는 이름으로 불리었으며 제품 개발 과정 중 시제품 제작에 주로 활용되었다. 3D 프린팅은 저렴한 가격과 빠른 시간 내에 시제품을 제작하여 제품 개발에 큰 기여를 해왔으며 앞으로도 이와 같은 수요가 클 것으로 기대된다. 즉, 3D 프린팅은 제품 개발 단계와 상품화 단계를 연결하는 중요한 역할을 담당한다고 할 수 있다. 그리고 위기에 처한 제조업에 있어서는 새로운 비즈니스 모델을 제시할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이것은 커뮤니티가 자체적으로 물리적 제품을 제조할 수 없다는데 착안한 것으로 커뮤니티에 기반을 둔 새로운 종류의 제조 기업이 맞춤형 제조 시장을 차지할 것이다[3].

세계경제포럼(WEF)은 3D프린팅을 2013년 10대 유망기술로 선정하였으며 “3D 프린팅이 인터넷보다 더 영향력이 클 것”이라고 2012년 7월 파이낸셜타임즈를 통

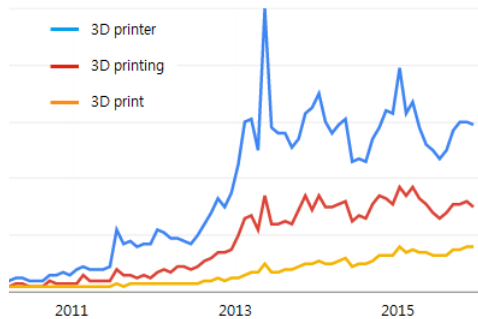


Fig. 1. Trend of search frequency on 3 key words related to 3D printing

해 예상했다. 한국에서도 미래창조과학부와 산업통상자원부가 공동으로 2014년 4월에 3D 프린팅 산업을 육성하기 위한 『3D 프린팅 산업 발전전략(안)』을 수립하여 국가과학기술심의회에서 의결하였다. 이와 같이 3D 프린팅은 미래의 경제사회에 다양한 형태로 큰 영향을 미칠 것으로 예상되고 있어 세계 각국 정부 및 기업은 이에 대한 준비에 힘을 기울이고 있다.

Fig. 1은 3D 프린터, 3D 프린팅과 3D 프린트에 대한 검색어 트렌드(trend)를 나타낸 것으로 2011년부터 관심이 증가하기 시작하여 2013년에 급격히 증가한 것을 확인할 수 있다[4]. 최근 3D 프린팅에 관련한 기술적 기대는 정점에 위치해 있고 실제 기술능력보다 과도한 관심이 집중되어 장비산업 시장규모(2012년 10억 달러)에 비하여 참여 기업의 수(100여개)가 과도하여 극심한 경쟁상황이다. 따라서 기업이 성급하게 시장에 진입하거나 사전준비 부족 등으로 인해 상용화 및 사업화 실패가 이어질 수 있으며 이러한 사례들이 연속적으로 발생될 경우 시장의 기대가 급격하게 감소할 가능성이 있다.

3D 프린팅 산업은 이상과 같은 위험요인이 있으나 중소기업들에게는 신사업 발굴을 통한 성장 동력 마련이나 공정 혁신 등과 같은 포기할 수 없는 기회요인이 잠재되어 있어 기업들은 3D프린팅에 많은 관심을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 3D 프린팅을 경험한 인력이나 전문가가 부족하여 산업계의 수요를 만족하고 못하고 있는 것이 현실이다.

3D 프린팅에 대한 선행연구들의 대부분은 기술 분야로 프린팅 기법에 대한 연구[5]와 프린팅 결과물에 대한 특성에 관한 연구[6]로 대별할 수 있다. 또한, 개인 맞춤형으로 제품을 제작할 수 있다는 3D 프린팅의 장점을 활용한 의료분야 활용에 대한 연구[7]도 활발히 진행되고 있다. 교육에 관련하여서는 3D 프린팅을 공학설계교육에 적용하여 학생들의 학습효과를 향상시키기 위한 시도[8]들이 있다. 이상과 같이 3D 프린팅에 대한 다양한 연구들이 시도되고 있으나 3D 프린팅을 산학협력 활성화에 이용하고자 하는 시도는 전무한 실정이다.

## 1.2 한국의 산학협력

산학협력은 대학의 역량을 국가 경제 및 사회 경쟁력 향상에 활용하기 위한 정책수단이며 신규 및 재진입 산업인력의 능력향상을 통한 경제의 지속적 발전을 창출할 수 있는 방안이다. 이에 대한 중요성을 인식하여 선진국

과 개발도상국을 구분하지 않고 산학협력을 중요한 정책적 이슈로 다루고 있다. 또한 산학협력은 사회 구성원들의 협력이 기반이 된 개방형 혁신(open innovation)을 통한 국가경쟁력 강화를 위한 주요한 방법 중 하나인 것이다.

현재까지 한국의 산학협력 정책성과를 고찰하여 보면, 정부의 지속적인 지원 노력에도 불구하고 산업계에서는 이에 대해 소극적인 대응을 하고 있다는 것을 알 수 있다. 즉, 기업은 정부의 산학협력 지원이 기업의 이익을 증대에 기여하지 않는 것으로 판단하여 산학협력에 적극적인 참여가 이루어지지 않고 있는 것이다. 정부 지원이 기업의 이익 창출, 그리고 국가 경쟁력 강화로 이어지지 못하고 있는 것이다. 이것은 기업의 투자액 중 대학 및 출연연구소가 차지하는 비중을 통해 단편적으로 확인할 수 있다. 기업은 매출증대 효과가 큰 부분에 큰 투자를 하는 것이 일반적이다. 그러나 Fig. 2가 보이는 기업의 연구개발 투자 금액 중 대학 및 출연연구기관에 투자한 금액의 비중은 2.47%가 최대이다[9]. 또한 2007년 이후에는 대학과 출연연구기관의 비중이 지속적으로 감소하고 있다. 나머지 부분은 기업 간 협력을 통한 이루어지는 것이다. 기업들의 협력 연구개발은 결과물을 빠른 시간에 획득하는 것에는 장점이 있으나 혁신적인 기술이 필요한 현재 한국 기업의 상황에서는 한계가 있다. 그리고 대학의 인력양성 측면에서 현장밀착형 교육과정 개발을 통한 청년 고용률 향상을 위한 노력에 있어서도 기업의 참여가 중요하다[10]는 점을 고려한다면 기업의 소극적 참여는 고용측면에도 좋지 않은 영향이 미쳐질 것이다.

기업이 산학협력에 자발적으로 참여하지 않는 원인

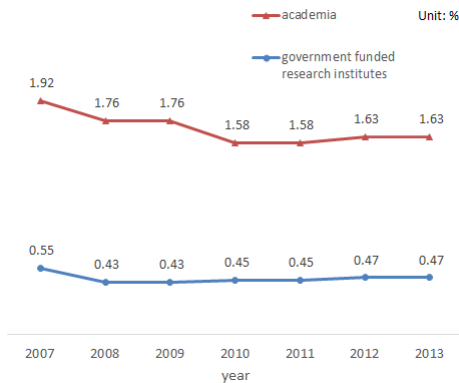


Fig. 2. Weight of companies' investment for academia and government funded research institutes

으로는 기업의 대학에 대한 신뢰부족과 대학의 대응력 부족을 뽑을 수 있다. 그리고 산업변화와 무관한 칸막이식 학과 운영으로 핵심융합기술인력 양성이 어렵고 산업체와 대학 사이에 상시적 네트워크가 이루어지지 않는 것도 산학협력 활성화에 있어서 문제점으로 지적되고 있다.

전문대학에 대한 사회적 미션은 '전문직업인 양성'이다. 박근혜 정부가 '전문대학을 고등직업교육 중심기관으로 육성'을 국정 과제로 선택한 것도 이와 맥을 함께 한다. 과거 정부도 전문대학을 대상으로 현장기술(실무) 인력양성이라는 정책 목표로 시행했다. 전문대학은 이와 같은 사회적 미션을 다하기 위해 노력하여 왔으나 산학협력을 연구개발에 한정하여 고려함으로써 전문대학은 일반대학에 비하여 산학협력에 있어서 그 역할이 매우 미흡하게 평가되어 왔다.

산학협력 활동은 크게 4가지로 구분할 수 있음에도 불구하고 산학협력을 연구개발로 한정하는 경우가 자주 있다. 이와 같이 일부에 한정된 산학협력을 기본틀로 이용하여 대학의 산학협력을 고찰한다면 연구개발 환경이 상대적으로 부족한 전문대학은 산학협력 활동에서 누락되는 경우도 발생하게 된다[11]. 선행연구에서 산학협력 활성화에 대한 성과인자도출을 위한 연구[12]들도 이루어졌으나 전문대학에 집중한 연구는 미흡한 실정이다.

### 1.3 연구의 필요성 및 목적

한국이 창조경제를 달성하기 위해서는 활발한 산학협력이 필수적이다. 그러나 기업의 수요에 근거한 지속가능한 산학협력이 작동하지 않는 것이 현재의 산학협력 체계의 가장 큰 문제점이다. 따라서 기업의 수요를 분석하여 이를 통한 산학협력 체계 도출이 필요하다. 특히, 전문대학 산학협력 활성화는 일반대학보다는 전문대학과 관계가 용이한 지역 중소 규모의 기업의 역량을 향상시킬 수 있는 방안이기도 하다.

3D 프린팅은 제조 산업에 있어서 제품개발 프로세스에 영향을 미칠 뿐만 아니라 사회적 패러다임 변화의 중심에 있다. 이와 같은 이유로 많은 기업들이 3D 프린팅에 관심을 가지고 있으나 정보와 인력 등의 부족으로 대응이 부족한 실정이다. 따라서 3D 프린팅을 활용한 산학협력에 대한 연구가 필요하다고 할 수 있다.

본 논문은 3D 프린팅과 전문대학 산학협력에 대한 기업 수요를 파악하여 전문대학 산학협력 활성화 방안으로

제기하기 위한 실증분석에 그 목적이 있다.

(가설1) 기업은 3D 프린팅이 기업 활동에 영향을 미친다고 생각한다.

(가설2) 기업이 3D 프린팅을 활용하고자 하는 분야와 전문대 졸업생이 기업에서 맡을 직무는 유사성이 높다.

(가설3) 전문대학의 산학협력 활동은 교육 분야에 대한 수요가 높다.

이상의 3가지 가설을 실증하기 위하여 3D 프린팅에 대한 기업의 수요 및 활용분야를 분석하였으며 전문대학 졸업생의 활용분야를 3D 프린팅 활용분야와 비교하였다. 전문직업인 양성이라는 사회적 미션을 수행하고 있는 전문대학의 특성을 고려하여 기업 및 일반대학과 협력할 수 있는 방안을 제안한다.

본 연구는 산학협력을 활성화하는데 있어서 3D 프린팅을 활용하기 위한 시범적인 연구로 그 가치가 매우 크다고 할 수 있다. 또한 박근혜 정부에서 전략적으로 지원한 3D 프린팅 분야의 확대를 꾀하여 정책성과 향상뿐만 아니라 창조경제를 실현하기 위한 시의적절한 연구라 할 수 있다.

Table 1. Definition of 5 networking environment factors

Networking environment factor	Definition (Contact availability to ~)
Technology	technology innovators (R&D centers, universities)
Product	companies within supply chains
Business	supporting institutions
Human Resource	educational institutions
Information	data bank

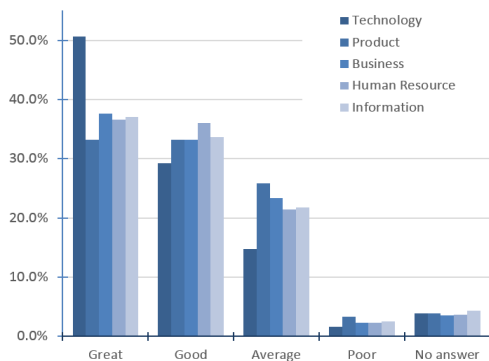


Fig. 3. Cluster members' level for 5 networking environment factors

## 2. 3D 프린팅 및 산학협력에 대한 중소제조기업의 수요

한국 경제사회에서 대부분의 일자리를 공급하는 중소기업들이 최근 경영난에 봉착하면서 사회적으로 실업문제가 큰 이슈로 부각되고 있다. 산학협력은 이를 해결할 수 있는 효과적인 정책이지만 기업 수요에 근거하지 않는다면 지속가능한 산학협력은 불가하다. 이에 3D 프린팅에 대한 중소기업들의 수요와 산학협력에 대한 수요를 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다.

### 2.1 설문 설계 및 조사

설문 조사는 한국산업단지공단에서 운영 중인 미니클러스터 기업회원을 대상으로 실시하였다. 미니클러스터는 참여정부의 주요 핵심사업 중 하나로 2005년에 혁신클러스터 사업으로 시작되어 10여 년 동안 추진해 온 혁신형 중소기업들의 네트워크이다[13]. 미니클러스터에 참여한 중소기업들은 참여하지 않은 기업에 비해 상대적으로 혁신역량이 높고 사회적 변화에 적극적으로 대응하는 기업들이다.

설문 표본인 미니클러스터 회원기업들의 산학협력 활동 현황을 알아보기 위하여 한국산업단지공단이 발간한 2013년 성과분석 보고서의 네트워킹 환경요인에 대한 수준 조사 결과를 Table 1과 Fig. 3에 보였다. Table 1은 네트워킹 환경요인에 대한 조작성 정의를 정리한 것이다. 전국의 회원 중 응답한 기업은 569개 이며 조사결과는 Fig. 3과 같다. 모든 네트워킹 환경요인에 대하여 양호하다고 평가하는 기업이 전체의 약 70%인 것을 볼 때 미니클러스터 회원의 산학협력 환경이 우수한 것으로 판단할 수 있다. 특히, 대학을 비롯한 외부혁신 기관과 상호작용을 나타내는 기술요인은 50%이상의 기업이 매우 우수한 환경에 있는 것을 알 수 있다.

조사 중소기업의 범위는 중소기업기본법에 의거하여 종업원 수가 300인 이하의 제조 기업으로 선정하였다. 중소기업의 업종은 한국표준산업분류를 근거로 주요 제조업종으로 8개 분야(섬유제품, 화학제품, 비금속제품, 금속제품, 조립제품, 기계 및 장비, 자동차, 전기 및 전자기기)로 구분하고 이외의 업종은 기타로 구분하여 조사하였다.

전문대학 졸업생이 기업에서 수행할 직무에 대한 수요조사를 위하여 그 동안 졸업생들이 진출한 직무를 고

려하여 수행 직무를 구분하였다. 전문대학 졸업생들이 제조 중소기업에서 수행하는 직무를 제품 개발 및 사업화 프로세스에 근거하여 ①연구, ②시작품 개발, ③양산품 생산, ④제품 사후관리와 ⑤영업 및 사무서비스로 구분하였다. 그리고 구분된 직무에 따라 3년 이내에 전문대학 졸업생을 채용한다면 기업이 졸업생에게 요구하는 직무분야를 조사하였고 5년 이내에 3D 프린팅을 적용할 경우 어느 직무분야에 적용할 것인지를 조사하였다.

중소기업의 기술개발 및 사업화 역량을 강화하기 위해서는 기술개발 및 사업화의 각 단계에 따라 어떤 주체(전문대학 또는 일반대학)와 협력을 수행하는가는 성공의 요인이다. 본 연구에서는 기술개발 및 사업화 단계에 따라 어떤 협력기관과 협력해야 성공할 수 있을지에 대한 기업의 의견을 조사하였다. 기술개발 및 사업화 단계는 TRL(Technology Readiness Level[14])를 기초로 하여 ①기초연구단계, ②실험단계, ③시작품 단계, ④실용화 단계, 그리고 ⑤사업화 단계로 구분하였다.

설문조사는 중소기업의 대표 및 임원을 대상으로 이

루어졌으며 e-mail 및 개별 면담을 통하여 2014년 말에 실시하였다. 대상 기업의 소재지는 경기지역을 중심으로 하였으며 원주, 울산, 충청 및 호남지역도 포함하였다. 유효 응답은 총 115개 이었으며 기업들의 소재지는 안산, 시흥과 인천을 포함한 경기지역이 응답기업의 대부분인 67.0%를 차지하였다.

설문 응답 기업을 상시 종업원 수에 따라 구분하면 Fig. 4와 같으며 10인 초과 ~ 50인 이하인 기업이 53개(46.1%)로 가장 많았다. 10인 이하의 기업이 30개(26.1%)를 차지하여 50인 이하 기업이 차지하는 비중이 82.2%에 해당된다. Fig. 5은 조사 기업을 8개로 구분한 업종별 분포를 보인다. 기계 및 장비 관련 업종이 56개(48.7%) 기업으로 가장 많았고 전기 및 전자기기 관련 업종이 18개(15.7%)로 다음 순위를 나타내었다. 10개 이상의 기업이 참여한 업종은 주요 3개 업종으로 기계 및 장비, 전기 및 전자기기, 자동차이다. 반면, 섬유제품 관련 기업은 본 조사에 포함되지 않았다.

## 2.2 설문조사 결과 고찰

3D 프린팅이 응답한 기업의 해당 산업의 기업 활동에 미치는 영향의 정도를 5점 척도로 조사하였다. ‘영향의 정도가 매우 크다’를 1로 나타내고 ‘영향의 정도가 전혀 없다’를 -1로 나타내어 정량화하였다. 즉, 0을 기준으로 양수의 크기는 3D 프린팅이 업계에 미치는 영향의 크기를 나타내며 음수인 경우는 절대값의 크기가 3D 프린팅이 업계에 미치는 영향이 작은 정도를 나타낸다.

Fig. 6는 3D 프린팅이 해당업종의 제조과정이나 사업 형태에 미치는 영향의 정도를 예상한 결과이다. 평균값

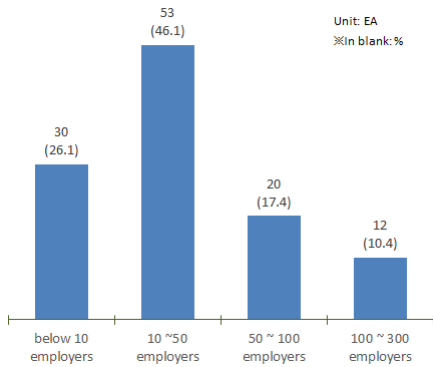


Fig. 4. The number of employers of the investigated companies

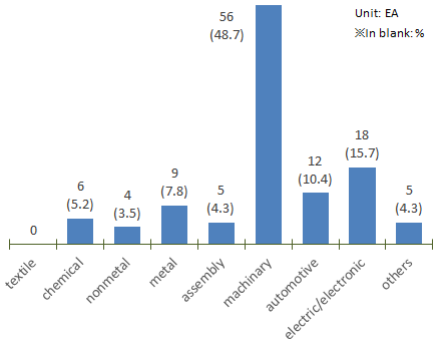


Fig. 5. Business sector for the investigated companies

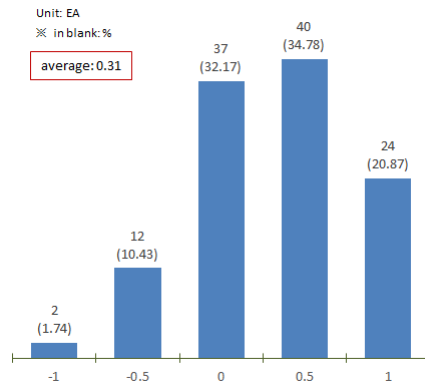


Fig. 6. Effect level of 3D printing on their business section

이 0.31로 대부분의 기업들은 3D 프린팅이 기업 활동에 영향을 미칠 것으로 예상하고 있는 것임을 알 수 있다. 그러나 아직은 사회경제적으로 3D 프린팅에 대한 불확실성이 커서 기업들은 해당 업종에 영향이 미칠지 그렇지 않을지 예측할 수 없는 중립적인 의견이 32%를 차지하는 것을 확인할 수 있다.

기업은 산학협력을 통해 다양한 외부 정보 및 자원을 흡수할 기회를 갖는다. 다양한 네트워킹을 통해 기업들은 자신이 보유하지 못한 자원을 공유할 가능성이 높지만, 협력의 성과를 향상시키기 위해서는 협력 당사자들의 신뢰의 정도가 매우 중요하다. 신뢰의 경제성은 거래비용의 축소효과 뿐만 아니라 새로운 수익창출에 있어서도 기여한다[15]. 특히, 기술과 정보 등과 같은 핵심적인 자원들을 교류하는데 있어서는 협력 당사자들의 신뢰성은 교류 자원의 질에 큰 영향을 미치게 된다.

산학협력에 대한 만족도는 국가 경제 발전에 있어서 산학협력의 필요 수준을 기준으로 기업이 현장에서 느끼는 산학협력 수행 수준을 비교한 값으로 조작적 정의를 하였다. 따라서 산학협력이 필요하다고 느끼는 정도에 비해 운영이 기대 이상으로 잘 되고 있을 경우에는 100%가 넘을 수 있다.

Fig. 7은 기업이 체감하는 산학협력에 대한 만족도를 정리한 것으로 평균값이 62.5%이다. 100%를 초과하는 2개 기업(150%, 200%)을 제외하면 평균이 60%로 하락한다. 이것은 현재까지 수행한 산학협력 활동이 기업인들이 기대하는 수준의 60%로 산학협력 시행 체제나 방법 등의 개선이 요구되는 것으로 평가할 수 있다. 기업의 낮은 만족도는 산학협력의 지속가능성을 저하시키는 요인이다.

전문대학은 일반대학에 비해 산학협력활동이 미흡한 것으로 예측하고 있으나 이에 대한 실증자료가 미흡하다. Fig. 8은 기업이 체감하고 있는 전문대학의 산학협력 활동은 일반대학의 그것에 비해 어느 정도 수준인지 조사한 결과로 약 70% 수준인 것으로 조사되었다. 이것은 여러 가지 이유가 있겠지만, 전임교원 수의 차이(2013년 대학알리미 기준으로 일반대학의 약 19%에 해당)가 가장 큰 원인으로 평가된다.

기업이 전문대학 졸업생을 채용할 경우, 채용 후 3년 이내에 그들이 담당할 주요 직무와 향후 5년 이내에 3D 프린팅을 적용한다면 적용할 직무를 Fig. 9에 비교하여 나타내었다. 전문대학 졸업생이 담당할 주요 직무는 주

로 시작품 개발(41.7%)과 양산품 생산(33.0%)이다. 이 직무는 연구를 통하여 개발 기술을 적용한 제품을 검증하고 이후 대량 생산을 하여 기업의 주요 수익을 창출하는 중요한 업무 중 하나이다.

3D 프린팅에 있어서는 54.8%의 기업들이 시작품 개발에, 32.2%의 기업들이 연구에 활용하겠다고 하였다. 연구에 3D 프린팅을 이용하려는 기업들 중 일부는 개발 기술이 적용될 시작품을 제작하고 개발 기술을 검증하는데 사용하고자 하는 것으로 심층면담을 통해 확인하였다. 즉, 연구라고 응답한 기업들 중에도 시작품 개발의 항목들이 일부 포함되어 있다고 생각할 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 기업이 생각하는 전문대학 졸업생 활용 직무와 3D 프린팅을 적용하고자 하는 업무가 시작품 개발 영역으로 일치하는 것을 알 수 있다. 따라서 3D 프린팅을 전문대학 인력양성 교육에 활용하

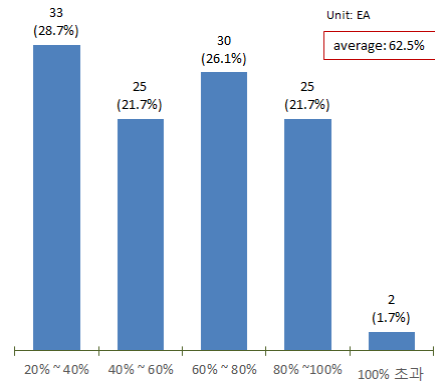


Fig. 7. Satisfaction level defined from tangible situations based on the expectation for academic-industrial cooperation

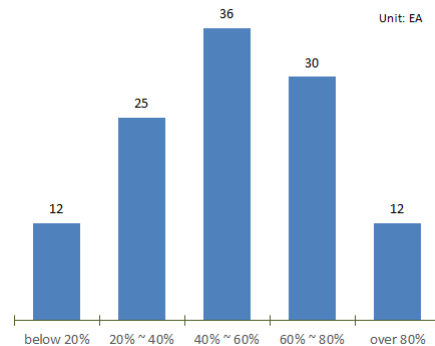


Fig. 8. Level of colleges' cooperative activity related to industries comparing with universities'

는 것은 산업계에서 요구하는 인력배출이라는 전문대학의 목적과 일치된다.

산학협력 유형을 7가지(연구개발, 교육훈련, 기술자문, 인력공급, 정보교류, 장비활용, 창업 및 학교기업)로 구분하여 기업에서 요구하는 정도와 전문대학에 요구하는 정도를 조사하여 Fig. 10에 나타내었다. 조사는 모든 항목을 대상으로 1순위, 2순위와 3순위를 선택하도록 하였다. 조사한 결과는 각각의 순위에 따라 가중치를 1, 0.5, 0.3로 적용하여 대표값으로 계량화하였다.

산학협력 유형 중 기업이 가장 필요로 하는 유형은 연구개발로 다른 유형에 비하여 2배 이상의 점수로 큰 차이를 보였다. 기술자문이 다음 순위로 기업이 연구개발과 기술에 대한 갈증이 52%로 매우 절실한 것으로 파악된다. 인력에 대한 항목인 교육훈련과 인력공급 그리고

장비활용과 관련한 인프라에 대한 수요가 동등의 수준이다. 기업은 전문대학이 집중해야 할 산학협력 유형은 우선적으로 인력공급과 교육훈련을 들었다. 다른 무엇보다도 실력 있는 인재를 양성하는 것이 중요하다고 생각하는 것은 전문대학이 교육기관으로의 사회적 책무를 다해달라는 것으로 이해할 수 있다.

산학협력 유형을 기준으로 중소기업의 수요와 전문대학이 산학협력에서 집중해야 할 유형에 대한 기업 의견을 비교하여 고찰하여보면 전문대학에서 중점을 두어야 할 유형인 인력공급과 교육훈련은 기업 수요가 상대적으로 낮은 항목으로 산학협력을 수행하는데 있어서 어려움이 클 것으로 예상할 수 있다. 반면, 연구개발이나 기술자문 항목은 기업 수요가 큰 항목으로 산학협력을 수행하는데 있어서 상대적으로 용이할 것으로 판단된다.

기업 수요가 큰 연구개발이나 기술자문은 교수 개인의 역량에 의한 산학협력인 것과 상대적으로 인력공급이나 교육훈련 등은 대학 및 사회 시스템에 의한 산학협력이라 할 수 있다. 즉, 전문대학에서 중점을 두어야 하는 항목이 인력공급과 교육훈련이라는 것을 고려한다면 전문대학 산학협력은 교육에 더욱 집중해야 하고 대학시스템을 개선하기 위한 노력이 절실하다고 할 수 있겠다.

기업이 기술개발을 통한 사업화 단계 중에서 대학과 산학협력이 필요한 단계를 전문대학과 일반대학으로 구분하여 조사하였다. Fig. 11은 기업이 전문대학 또는 일반대학과 산학협력을 수행한다면 어느 단계에서 시행할 것이지를 비교하였다. 항목은 TRL에 근거하여 5 단계(기초연구, 실험, 시제품, 실용화, 사업화)로 구분하였다.

전문대학은 시제품 개발 단계와 사업화 단계에, 일반

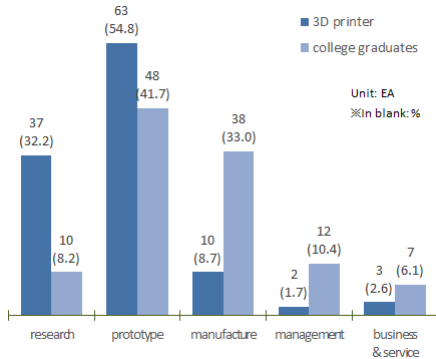


Fig. 9. Demand for R&D and business steps in which the companies will be used 3D printer and college graduates

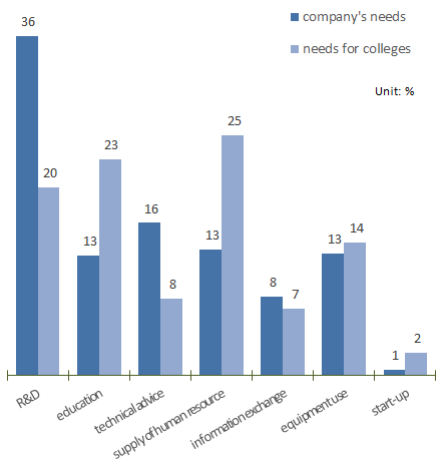


Fig. 10. Companies' demand for working together with innovation sectors and with colleges

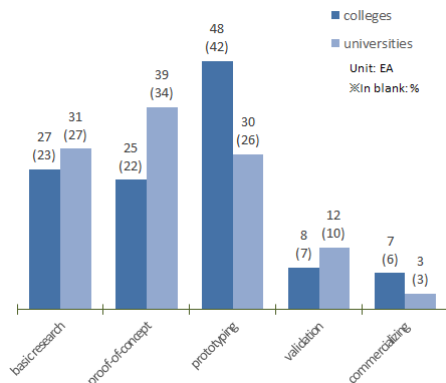


Fig. 11. Difference between colleges and universities for companies' demand of business and academic cooperation with TRL

대학은 기초연구, 실험과 실용화 단계에서 우세하였다. 즉, 기업은 기술 사업화 단계 중 앞 단계인 연구 및 실험 단계는 일반대학과, 개발 기술을 검증하는 시제품 단계는 전문대학과 산학협력을 수행하는 것이 바람직하다는 의견인 것이다. 검증을 통한 실용화 단계와 사업화 단계는 대학의 역할에 비해 기업의 역할이 중요하고 일반대학은 기초이론, 개념 정립하는 영역에 집중하고 전문대학은 검증된 지식을 활용하여 시제품을 제작하여 성능을 평가하는 영역에 집중하는 것이 필요하다. 기업, 전문대학과 일반대학이 협력하는 산학협력체계를 구축할 수 있다.

### 3. 결론

사회적 주요 관심 대상인 3D 프린팅에 대한 기업 수요를 조사하고 상대적으로 위축되어 있는 전문대학 산학협력을 활성화하기 위한 방안으로 3D 프린팅을 활용하려는 제안을 검토하였다. 3D 프린팅에 대한 수요와 전문대학 졸업생에 대한 수요를 비교하였으며 기술사업화 단계에 따른 전문대학과 일반대학의 산학협력 활동 수요를 분석하였다. 이를 통해 제기했던 연구가설의 검증결과와 이와 관련된 결론은 다음과 같다.

- 1) 3D 프린팅은 기업 활동에 영향을 미칠 수 있는 요인이지만 아직은 불확실성이 높은 것으로 기업들이 인식하고 있다(가설1의 검증).
- 2) 산학협력에 대한 기업의 신뢰는 낮은 상태로 평가되므로 산학협력 관계자들의 지속적인 개선 노력이 요구된다.
- 3) 기업이 3D 프린팅을 활용할 분야와 전문대학 졸업생이 기업에서 수행할 직무가 시제품 개발로 일치된다(가설2의 검증).
- 4) 전문대학이 산학협력에서 중점을 두어야 할 유형은 인력공급과 교육훈련으로 전문대학은 이에 대한 경쟁력 유지에 집중해야 한다(가설3의 검증).
- 5) 기술사업화 과정에 있어서 일반대학은 이론 및 개념 정립 연구에, 전문대학은 시제품 개발에, 그리고 기업은 사업화에 각 기관의 역할을 집중할 필요가 있다. 그리고 일반대학, 전문대학과 기업이 협력하는 산학협력 모델을 통해 기술 사업화 효율화 방안이 필요하다.

전문대학은 3D 프린팅을 활용한 창의인재양성을 통해 기업의 수요에 대응하고 경제사회적 변화에 능동적으로 변화하는 산학협력 모델을 수립해야 한다. 또한 3D 프린팅 교육은 초중등생의 융합형 인재양성(STEAM)과정[16]과 연속성이 높아 교육적 효과가 크다 하겠다. 추가하여 기술사업화 단계에서 검토한 바와 같이 전문대학, 일반대학과 기업이 각각의 영역을 중심으로 협력을 시행하는 모델을 통해 사회시스템 개선이 기대된다.

본 연구는 표본 기업의 수요 데이터를 실증 분석한 결과를 통해 3D 프린팅과 전문대학 산학협력의 특성에 있어서의 관련성을 도출하여 전문대학 산학협력 활성화 방안으로 제안하는데 이론적 엄밀함에 있어서 한계가 있으나 새로운 시도라는 측면으로 그 가치가 인정된다. 그리고 이와 같은 실증연구를 기반으로 한 심층 연구가 향후 이루어질 필요가 있음을 밝힌다.

### References

- [1] Jeremy Rifkin, *The Third Industrial Revolution*, Minumsa, 2012.
- [2] Christopher Barnatt, *3D Printing: The Next Industrial Revolution*, Hanbitbiz, 2013.
- [3] Chris Anderson, *Makers: The New Industrial Revolution*, Rhkorea, 2012.
- [4] <http://www.google.co.kr/trends/explore?q=3D%20printer%2C%203D%20printing%2C%203D%20print&cmpt=q&tz=Etc%2FGMT-9>
- [5] Rupinder Singh, "Process capability study of ployjet printing for plastic components", *Journal of Mechanical Science and Technology*, Vol.25, No.4, pp.1011-1015, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12206-011-0203-8>
- [6] C. Park, M. H. Kim, S. M. Hong, J. S. Go, B. S. Shin, "A Study on the Comparison Mechanical Properties of 3D Printing Prototypes with Laminating Direction", *Journal of the Korea Society of Manufacturing Technology Engineers*, Vol.24, No.3, pp.334-341, 2015.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.7735/ksmte.2015.24.3.334>
- [7] W. K. Oh, "Customized Model Manufacturing for Patients with Pelvic Fracture Using FDM 3D Printer", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.14, No.11, pp.370-377, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.11.370>
- [8] K. Park, "Applications of 3D CAD and 3D Printing in Engineering Design Education", *Journal of the Korea Society for Precision Engineering*. Vol.31, No.12, pp. 1085-1091, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.7736/KSPE.2014.31.12.1085>
- [9] Survey of Research and Development in Korea(2014), KISTEP, From: [http://www.kistep.re.kr/c3/sub2\\_5.jsp?](http://www.kistep.re.kr/c3/sub2_5.jsp?)



#none

- [10] H. S. Kim, “A Study on the Cooperation for the activation-type curriculum development site close”, The Journal of Digital Policy & Management, Vol. 11, No.10, pp.59-69, 2013.
- [11] K. S. Kwon, “Research and Knowledge-transfer Activities of Different type of Korean Universities”, The 6th Asialics, Hong Kong, pp.6-7, 2009.
- [12] H. K. Jung, “A Study on the Activation of Industry-University Cooperation(Performance of the Industry-University Cooperation,” Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.15, No.4, pp.2023-2028, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.4.2023>
- [13] [https://www.e-cluster.net/new\\_app/main/login/index.jsp](https://www.e-cluster.net/new_app/main/login/index.jsp)
- [14] Definition Of Technology Readiness Levels, From: [https://esto.nasa.gov/files/trl\\_definitions.pdf](https://esto.nasa.gov/files/trl_definitions.pdf)
- [15] Dong-won Sohn, “The Role of Trust in the Creation of Economic Value in Organizations”, Journal of Business Research Vol.17, No.1, pp.285~312, 2002.
- [16] S. W. Kim, Y. L. Chung, A. J. Woo, H. J. Lee, “Development of a Theoretical Model for STEAM Education”, J Korea Assoc. Sci. Edu, Vol.32, No.2, pp.388-401, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2012.32.2.388>

유 충 현(Chung-Hyun Ryu)

[정회원]



- 2002년 2월 : 충남대학교 대학원 기계설계공학과(공학박사)
- 2008년 2월 : 한국산업기술대학교 지식기반·에너지대학원(경제학박사 수료)
- 2005년 5월 ~ 2011년 7월 : 한국산업단지공단 과장
- 2013년 3월 ~ 현재 : 대림대학교 기계과 조교수

<관심분야>

최적설계, 3D 프린팅, 창의공학, 과학기술 및 교육정책, 기술사업화, 산학협력 및 기업 경쟁력 강화 정책