

# 산업화과정 인력양성 정책을 통해 본 Triple Helix Model의 진화

한정희\*

## <목 차>

- I. 서론
- II. 이론적 연구
- III. 연도별 인력양성 제도 분석
- IV. 결론

### 국문초록 :

대학은 끊임없이 새로운 지식을 만들고 기술혁신을 통하여 가치를 생산하는 핵심 기관이다. 본 연구에서는 삼중나선모델(Triple Helix Model)의 변화와 진화를 제시하고자 한다. 이를 위해 선진기술의 습득과 소화, 개선과 추월을 통한 과정에 요구되었던 다양한 인력양성 육성정책분석의 질적연구를 활용하였다. 1960년대는 기능공과 기술공 위주로 기능적역량이, 1980년대와 1990년대는 대학원제도가 정착, 고급 인력양성과 함께 정부주도의 대학-기업연구소와의 Triple Helix Model (THM) 혁신활동에 필요한 기능과 기술역량의 인력양성이 강조되었다. 2000년대는 첨단·신산업에 요구되는 창의적 인재양성으로 진화하였고 대학 중심 THM이 본격적으로 추진되는 연구역량이 요구되었고 2010년 이후 창의와 융합역량의 인력양성 방향성을 대학 스스로 결정하는 큰 변화로 진화하였고, 이에 본 연구에서는 창조와 융합 인력양성의 지속적 수행을 위한 혁신모델로 ‘삼중나선싱크로시나리오모델’을 제시한다. 대학은 자유롭게 문제를 찾아내고 정부는 신기술을 위한 지원과, 개인경험과 기업문제를 하나의 시나리오로 엮어 이를 해결하고자 하는 도전의 장이 되어 끊임없는 혁신을 견인해야 한다.

주제어 : 삼중나선모델, 삼중나선싱크로시나리오 모델, 인력양성제도 인적역량 기업가적대학

\* 홍익대학교 소프트웨어융합학과 교수(hjh0037@hongik.ac.kr)

\* 본 연구는 2022년 교내학술진흥연구비, 기능지구과학벨트 산학연계인력양성사업단 연구비 지원으로 이루어 졌음

\* 심사를 통해 귀한의견과 학술적 지향점을 주신 심사위원께 진심으로 감사드립니다.

---

---

# Triple Helix Model evolution perspective through human capital policies in the process of industrialization era

Junghee Han

---

---

## Abstract :

The knowledge and technological competitiveness produced by universities determines a country's scientific technology and industrial competitiveness. The aim of this study is to find the evolution of Triple Helix Model (THM) by analyzing cases of technological catching-up and nurturing the human capital policies during Korea industrialization era, from 1960 to 2020. To fulfill the aims, this study utilized qualitative methodologies. In this study not only the process of acquiring technologies and core technologies but also the system for nurturing the human capital focused on scientific and engineers was analyzed. In addition characteristics of each ear of Triple Helix Model (THM) were examined. From the results, this study suggests Triple Helix Syncro-Scenario (THSS) which is the compelling innovation model, based on scenario, combined the personal experiences various critical thoughts and problems with enterprises and government for creating the incessment innovations.

Key Words : Triple Helix model, Triple Helix Syncro-Scenario model, Human capital, entrepreneurial university

# I. 서론

지난, 반세기 동안 한국의 과학기술은 선진국의 기술도입 단계에서, 선진기술을 이해하고 드디어 한국식으로 만들어 내는 수준에 이르렀고, 특정 분야에서는 선진기술 수준으로 발전해 온 것이 사실이다. 이를 뒷받침하듯 1993년, 보젤(Vogel)은 ‘동아시아 국가 가운데 엔지니어로 변화한 나라는 한국밖에 없다’고 주장했다. 김인수(2000 외)의 주장에 따라 후발국 한국이 선진기술의 습득(acquisition) 단계를 거쳐 기술의 소화(absorption)와 개선(improvement)으로 성장을 이뤄냈고 그 중심에 교육을 통한 기술인력양성이란 연구는 많이 있다 (Acemoglu, 1997; 김선재, 2019).

대학은 끊임없이 새로운 지식을 만들고 이를 확대 및 재생산할 책무가 있으며, 지식을 재생산할 수 있는 고유기능 때문에 어떤 형태의 기관보다 창의적인 조직이다 (Van Gelder, 2005). 이와 같은 대학의 지식과 기술창출과 특히, 산학협력을 통한 가치화는 또 다른 대학의 역할이 되었다(Slaughter and Leslie, 1997; Clark, 1998; Etzkowitz et al., 2000; Siegel et al., 2003).

지난 50여 년 간 선진국을 빠르게 추격하는 데는 한국만의 국가혁신체계가 작동하였고 삼중나선모델(triple helix model)은 그 하위체계 작동하는 혁신방법론이다. 그 중심에 우수한 인적자본이 있었다는 점이다 (Barro, and Lee, 2015). 이제 새로운 50년의 혁신을 이어갈 인적자본 양성은 대학의 과제가 되었고 바로 이 지점이 연구의 배경이다. 본 연구에서는 우리나라 산업화 시기인 1960년대부터 2020년대까지 70년 동안의 기술습득, 소화, 개발과정과 인적자본 육성과 방향성 그리고 추진했던 정부정책의 사례를 살펴, 이를 시대적 특성으로 정리, 당시에 요구되었던 인적자본의 역량요인을 도출하고 미래에 요구되는 혁신방법으로 삼중나선모델의 진화를 이끌 핵심 인력역량으로 다양한 개인경험이 내재화된 창의적인 융합역량을 가진 인력양성의 방향성을 제시하고자 한다.

이 같은 연구목적 달성을 위해 정성적 방법론을 적용한다. 정책형성과 집행, 정책결과등 세부적 효과성을 도출하는 분석에는 정성적 연구방법이 일반적이다(Yin, 2008). Yin (2008)에 따르면, 연구대상의 현상을 구조적 맥락으로 기술하는데 질적연구(Qualitative research)가 유연성이 있다고 주장한다. 즉, 사회적 상호관계 속에서 이루어지는 대상들의 행동 해석에보다 유리하다는 것이다. 이를 위해, 관련 선행 연구논문과 각종 연구소의 보고서, 언론자료, 정부정책 자료는 물론, 비정형 자료인 영상자료 등을 활용한다. 과학기술정책의 체 일선에서 추진했던 전문가의 인터뷰를 통하여 정성적 연구방법이 가지는

이점인 세밀한 과정을 분석한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제1장 서론 이후 이어지는 2장에서는 인적자본과 삼중나선 모델(Triple Helix Model, 체일선)과 기업가적 대학(Entrepreneurial University)에 관한 이론적 토대를 살펴보고, 제3장에서는 사례분석 부분으로, 기술혁신의 대표사례와 연도별 인력양성 특성과 정부정책 내용을 분석하며, 마지막 4장에서는 연구결과를 제시한다.

## II. 이론연구

### 2. 인적자본과 삼중나선모델(Triple Helix Model, THM)

#### 2.1. 인적자본(Human capital)

교육을 경제적 관점에서 분석하는 이론적 틀로 제시한 것이 바로 인적자본 개념이다 (Schultz, 1961). 인적자본이란 전통 노동력의 개념이 아닌 재산(property)과 유사한 것으로 다른 모든 형태의 부를 합친 것보다 훨씬 더 큰 인간의 생산능력이라 정의하였다 Schultz(1961). 인적자본은 개인이 보유한 능력(ability), 기술력(skill), 지식(knowledge)을 포괄하며, 개인뿐 아니라 국가경제발전에 중요한 영향을 미친다(Barro, 1991; Becker, 1993; Barro and Lee, 1993; 2015; Grubb and Marvin, 2004). 1980년대 이후 발전한 신성장 이론은 인적자본 내생적 기술발전으로 경제성장에 중요한 요소임을 제시하고 있다 (Romer, 1990; Griliches and Regev, 1995; Rastogi, 2002). 관련 선행연구가 제시하는 인적자본의 역할을 요약하면, 첫째 생산요소로서의 인적자본이다. 인적자본은 생산성을 높여서 직접적으로 경제성장에 기여 (Barro and Lee, 2015)할 뿐만 아니라 물리적 자본과의 긍정적 외부효과와 결합하여 자본축적으로 자본 생산성 하락 추이를 늦추는 긍정적 효과를 발휘한다는 점이다. 둘째 인적자본은 기술진보와 혁신의 중요한 요소로서 기술 발전속도를 촉진하여 경제성장률을 높인다는 것이다(Sidorkin, 2007). 셋째, 인적자본은 물리적 자본과의 보완관계를 형성한다는 점이다(Galor and Moave, 2006). 이를 고려할 때, 우리나라의 선진국의 빠른 추격으로 경제성장을 이끌었던 중요한 원동력 중 하나가 인적자본의 육성이었다.

우리나라가 추적이 아닌 선도형 성장이 요구되는 상황을 고려해 볼 때, 기술진보와 끊임

없는 경제성장을 위한 인적자본 확보가 절실하다. 본 연구에서는 인적자본을 기존 지식과 기술습득은 물론 ‘개인 경험이 내재화된 역량’의 발현을 통한 ‘생산역량’이라 정의한다.

## 2.2. 삼중나선혁신모델 (THM)

THM은 1990년대 혁신을 분석하기 위한 모델로 제시 (Etzkowitz, 1994; Etzkowitz and Leydesdorff, 1998) 되었고 따라서 대학이 교육은 물론 연구를 통한 새로운 지식 생산의 원천기관으로서 주요한 역할을 하게 됨에 초점을 맞춘다(Etzkowitz, 1994; 2003; 2004; 2008). THM의 핵심은 지식의 창출, 활용 그리고 이전에 있어 다중적인 주체(대학-산업-정부)들 간의 상호 연계를 맺게 됨으로써 혁신과정에서 발생하는 복합적인 관계를 삼중나선형의 움직임으로 분석하는 도구인 것이다 (Etzkowitz, 1994; 2004; 2008; Etzkowitz and Leydesdorff, 1998; 2000). 이는 단일조직 내 기초연구부터 제품개발로 이어지는 선형적(linear) 혁신과정이 아닌 사회진반에서 경계를 가로지르는 상호작용과 비선형적 혁신모델이며 끊임없이 주체들간의 상호작용을 반영하며 각 나선들은 하나의 나선(Helix)에 다른 나선들을 둘러싸고 순환하는 혁신의 조직자로 혁신을 추동한다(Etzkowitz, 2003; Leydesdorff and Fritsch, 2006; Leydesdorff and Meyer, 2007).

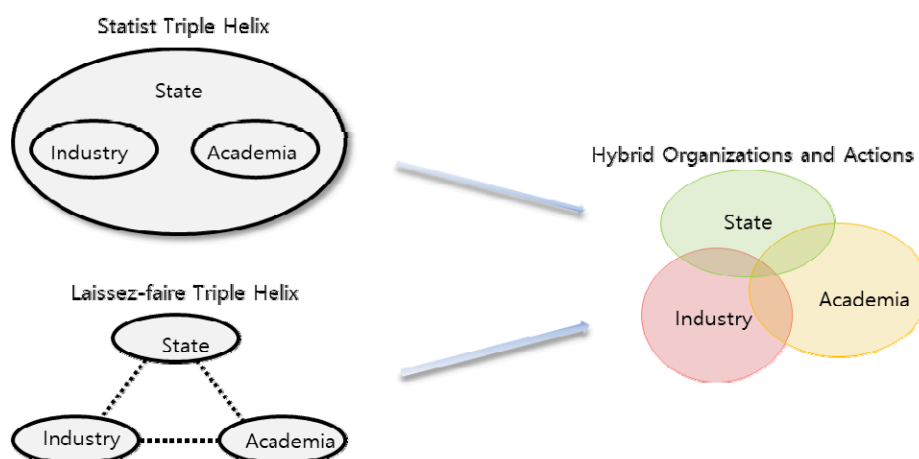
## 2.3. THM의 발전단계

기술혁신을 주도하는 주체는 누구인가에 관한 논의는 다양하다. 기업, 대학, 공공과 기업 등 다양한 주체가 서로 연관되어 있다. 이 같은 각각의 주체들 간의 상호작용을 다룬 이론이 위에서 살펴본 바와 같이 THM이다. 대학-산업-정부, 혁신의 3주체들 간 상호작용과 거버넌스를 가졌는지에 따라 3가지 모형으로 구분된다(Etzkowitz and Leydesdorff, 2000).

THM I 는 정부가 대학과 산업을 아우르는 정태적 특성을 가진다. 부연하면, 정부가 대학과 산업을 지배함으로써 자율성에 제약이 존재하지만 명료한 목표, 자원동원 등에서 강력한 리더십을 발휘한다는 것이다(Etzkowitz, 2003). THM I 는 주체간 개별적 지식 접점은 어렵지만, 정부의 강한 리더십으로 기업과 기업 간 전략적 제휴나 대학과의 산학 협력 등으로 작동되는 단계라 볼 수 있다. 이에 반해, THM II 는 혁신주체간 경계가 명확한 자유방임 형(Laisser-faire model) 모델이다. 이 모형에서는 3주체 사이의 제한된 상호작용의 경향이 있다. 따라서 이들 간의 나선(helix)이 작용하기 위해서는 매개기관들의

역할이 특징이다(Etzkowitz, 2003; Etzkowitz and Leydesdorff, 2000). 이 같은 매개기관들은 한 나선의 활동 영향력으로 다른 나선의 활동에 스며들게 하는 것이다. 이들 매개기관의 역할이 강조된 것이 우리나라의 경우, 1990년부터 집중했던 지역클러스터육성사업에서 매개기관으로 한국산업단지공단이 그 기능이었다.

THM III는 THM의 이상적인 규범적인 모델(Normative model)로, 혁신주체는 상호수평적인 네트워크를 가지고 제도(조직)들이 점점에서 하이브리드 조직들이 출현한다(Etzkowitz and Leydesdorff, 2008). 따라서 주체들 간 상호의존적인 관계를 창출하고 이에 따라 유연한 혁신을 만든다.



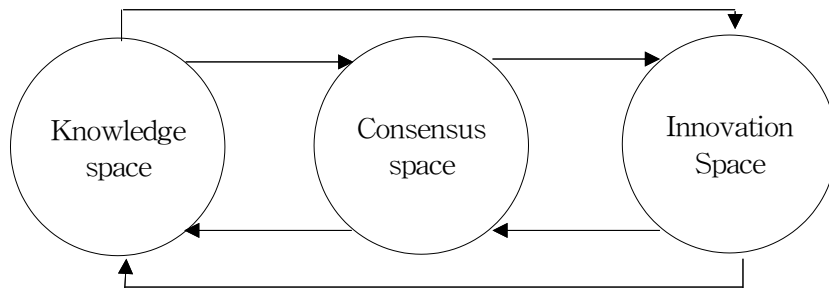
<그림 1> Triple Helix Model (출처: Etzkowitz, 2008) 의 재구성

THM의 작동 매커니즘은 한 주체가 기존 본연의 역할은 물론 혁신수행에 관해서는 다른 주체 (the other)의 역할을 기꺼이 이행하는 것이다(Etzkowitz, 2008). 대학과 산업간, 산업과 정부간, 대학과 정부 간의 역할수행에서 창조·융합형 역할로의 이행이 필요한 것이다.

## 2.4. 기업가적 대학(Entrepreneurial University, EU)

THM의 진화에 따라, 지식생산기관인 대학의 기능이 지식과 기술생산에서 기업지원과 창업과 관련된 기업가적역할로 진화하게 된다 (Cai and Ahmad, 2021;Etzkowitz, 1983). 기업가적대학(EU)의 이론적 배경은 THM의 진화와 매우 밀접하다(Cai and Ahmad, 2021; Etzkowitz, 2017). Etzkowitz(2004; Etzkowitz and Zhou, 2007; Etzkowitz, 2017)는

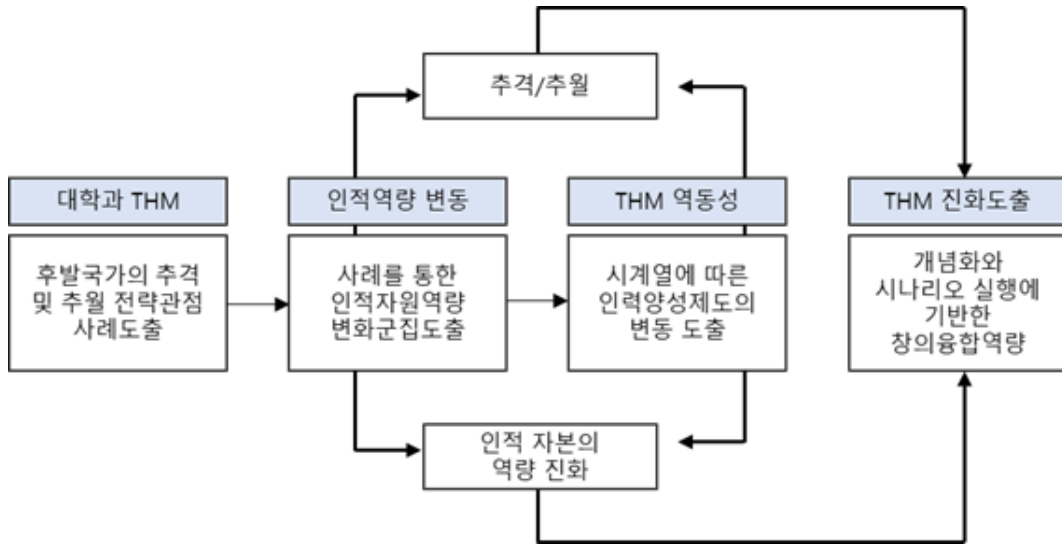
기업가적 대학의 특성으로 5가지; 1)자본화 2)상호의존성 3)독립성, 4)하이브리드화(Hybridization) 5)성찰성(Reflexivity)를 제시했다. 이후, 유사기업단위화(Units as quasi-firms), 기업가적문화(Entrepreneurial culture)을 제시하며 기업가적 대학의 출현을 제시한다. 순수학문 탐구의 대학역할에서 이윤추구와 효율적인 성과창출과 새로운 시장 창출의 기능, 즉 ‘유사기업단위화’로의 변화의 기능을 기업가적 대학이라 할 수 있다. 혁신 결과물을 직접생산하는 기업과 같은 단위화로의 대학의 역할이 바로 그것이며 THM으로 그 진화모델을 아래와 같이 제시할 수 있겠다.



<그림 2> Triple Helix model과 기업가적 대학출현 개념화 재구성

출처: (Cai and Etzkowitz, 2020; Etzkowitz, 2008)

삼중나선 모델의 공간에서 혁신은 지식의 공간, 컨센서스의 공간, 혁신의 공간으로 위 그림과 같이 서로의 관계를가지고 상호 역동적으로 작동한다. 지식공간으로는 일정 수의 연구자원들을 가지며, 활용가능한 대학과 연구기관들 그리고 지역의 R&D 연구 인력과 연구를위한 제반 인프라에 필요한 충분한 인적자원을 위한 주요한 정책과 프로그램으로 구성된다. 혁신에 필요한 아이디어와 전략을 창출할 수 있는 중립적인 공간으로 컨센서스 공간은 삼중나선모델의 구성원간의 만남의 장소이며, 새로운 프로젝트와 혁신을 지원할 수 있는 상호간 공식적 또는 비공식적 네트워크를 위한 기본 장소이며 삼중나선모델의 다양한 구성원들로부터 혁신의 추구를 위한 리더쉽이 도출되는 곳이다. 혁신공간은 지역 혁신체제를 조직(Organizer)하여 혁신을 이끌며, 벤처캐피털, 대학 내 독립기관으로 위치하는 혁신지원기관, 대학과 지역 예를 들어 Science Parks와의 하이브리드와 상호의존적인 협력화, 창업을 위한 보육센터등의 혁신공간으로 대학의 기능이 진화되어 대학자체가 혁신 공간을 가지고 기능을 수행하는 것이다. 이론적 토대를 기반, 본 연구의 분석들은 아래와 같다.



〈그림3〉 연구분석모델

### Ⅲ. 사례분석

우리나라가 본격적으로 산업화를 추진하고자 했던 제1차 경제개발계획의 첫 시행시점이라 할 수 있는 1960년대 초부터, 세계화로의 급격한 전환기인 2020년까지의 인력양성용 정부제도의 사례를 통하여 시대별로 추진되었던 인력양성 방향성과 정책을 분석한다.

#### 3.1. 과학기술 인력양성

##### (1) 60년대~80년대

산업단지를 조성하고 선진국에서 기계를 도입 생산하는 기능인력이 우선 절실했다. 1960년대는 과학·기술교육의 역할이 더욱 중시되었다. 1963년 제정된 ‘산업교육진흥법’은 산업교육을 획기적으로 진흥시키기 위해 마련되었다. 기술 수준별로 정해진 인력개념을 정립하여 기술인력양성에 초점을 두었다. 정부는 대학 정비안을 통해 인문계감축과 이공계 증강을 원칙으로, 대학정원에 대한 통제, 학위등록제도 도입 등 정부가 대학 운영에 매우 적극적으로 개입, 인력양성에 매진했다.



〈표 1〉 제 1차 기술진흥 5개년계획 (1962-1966) 내 기술인력 개념

구분	기술인력
기술자	이공·실업계 대학 졸업자(전문학교, 공업, 농업 수산고교 졸업자 포함)와 정부에서 공인하는 동등 이상의 자격을 가진 자로 현재 해당 기술전문 분야(전공한 기술) 또는 과목과 관련된 분야에 종사하는 자 (단, 학력과 자격에 구애됨 없이 3년 미만의 경험이 있는 전기 각 항에 해당하는 기술자를 지휘 감독가능자
기술공	이공 실업계 초등대학 또는 이공 실업계 대학 2년이상 수료자와 고교 졸업자로
기능공	1) 숙련공: 6개월 이상의 습득을 요하는 기술직종에서 3년 이상의 경험자 2) 반숙련공: 6개월이상의 습득을 요하는 기술직종에서 1년 이상 3년 미만의 경험 보유자 3) 견습공은 6개월 이상의 습득을 요하는 기술직종에서 1년 미만의 경험이 있고 숙련공의 지휘감독을 받아 그 직무에 종사하는 자

자료: 1차 기술진흥5개년계획 (1962)

기능인력은 1973년 중화학공업화 선언 이래 1979년까지 인력개발에 투입한 총 985억 6,500만 예산 중 69.2%를 공고에 집중하였고 공대 특성화 부분에 16.8%가 투입되었다 (박영구, 2011; 2012).

〈표 2〉 기술직계별 소요인적자원

(단위 : 명)

구분	기술자	기술공	기능공	계
기준년도 (1961)	8,616	11,128	279,670	299,414
목표연도(1966년)	19,411	97,059	485,293	601,763
계획중 필요인력	10,795	85,931	205,623	302,349
현 공급능력	11,320 (2,264×5)	31,140 (10,380)	풍부	
과부족	525	-54,791		

자료: 제 1차 기술진흥계획(1962)

기술진흥계획의 기술 수급은 기술자, 기술공, 기능공으로 구분하였고 수급 전망에서는 총 기술 인력의 수를 1961년 당시 30만명에서 계획 기간 중 두 배 정도 늘어난 60만 명으로 양성하고 기술자, 기술공, 기능공의 구성비는 1961년 1:1.3:33에서 1966년 1:5:25의 비율로 양성한다.

앞서 언급한바, 1964년 이후 기술 인력은 기능인 위주의 인력양성이 이뤄졌다 (박병덕, 1968; 박영구, 2012). 1968년 정부는 기계공업진흥법을 제정하고 이후 철강공업육성법(1969)을 제정, 중화학을 위한 기능인력양성에 집중한다. 인력양성 제도적 장치로 산업교육진흥법(1963) 시행으로 실업과 기능인력과 기술공인력이 증대한다. 1970년대에 들어서면서 중화학 공업 육성을 목표로 하는 ‘제3차 및 제4차경제개발 5개년 계획’의 지속적인 추진으로 비약적인 경제성장을 이룬다(교육 50년사, 1998).

이후 한국과학원법(1970), 국가기술자격법(1973), 직업훈련법(1976), 기능대학법(1977)이 각각 제정되어 한국의 엔지니어 양성이 본격적으로 시작되었다. 과학기술 시대를 만들기 위해 급히 요구된 것은 과학기술행정체계의 구축이었고, 한국과학기술연구소(이하 KIST)의 설립이 한국 과학기술탄생에 의미 있는 계기가 되었다(문만용, 2012).

KAIST의 설립은 우리나라 과학기술 인력양성의 대표적 사례다. 후발국의 과학인재 양성은 기술 추격의 핵심이기 때문이다. 새로운 인재 양성 기구 설립에 당시 문교부의 반대가 있었다는 점이다. KAIST 설립 안으로 ‘한국의 새로운 응용과학기술대학원’을 만들었던, 정근모 박사와의 인터뷰자료는 대학설립에 있어 정책결정자의 애로가 보인다.

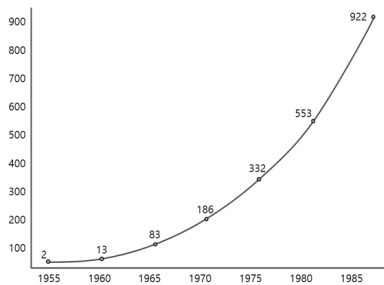
*1970년대 초, 박정희 대통령이 추구한 국정 목표 중 하나가 지금의 KAIST를 만드는 것이었는데, 제 논문을 본 과학기술처 초대 장관인 김기형 박사님이 ‘빨리 귀국해서 브리핑을 하라’고 연락을 주셨어요. 그래서 1970년 3월 24일, 미국에서 10년 만에 귀국해 과거 직원들과 함께 브리핑 자료를 준비해서 1970년 4월 8일, 경제동향보고회의에 이공계 특수 대학원 설립이 필요하다’는 내용의 보고를 했죠. 정부각료와 관련 회의를 하고, 옆방으로 옮긴 주요 참석자들이 대통령과 함께 국수로 점심을 들면서 보고된 KAIST 설립안을 토의했습니다. 그런데 당시 문교부에서 강하게 반대했어요. ‘그 많은 예산을 들여서 새로운 이공계 특수 대학원을 설립하느니 기존 국립 대학교에 지원하는 것이 더 효율적’이라는 거죠. 그러자 박정희 대통령이 “산업개발에 필요한 과학기술자를 양성하는 일이 꼭 필요하니 이 사업을 추진하되 과학기술처가 맡으라.”고 지시했습니다.*

1971년 한국과학원 설치의 산업발전에 필요한 새로운 기초 및 응용연구와 개발기능이 대학의 역할로 부여된 계기가 되었다. 1980년, 본격적으로 기존산업 고도화와 국산화, 반도체, 통신, 정밀화학 등의 기술확보가 시급성을 인식하고 기술혁신에 중점을 준 우수한 혁신인력양성에 주력한다. 다시 말해 기능인력 중심에서 대학 졸업 이상의 고급 과학기술 인력으로 전환되었다(신만인, 1972). 이에 따라 대학 이상 교육기관이 급격히 팽창되었고,

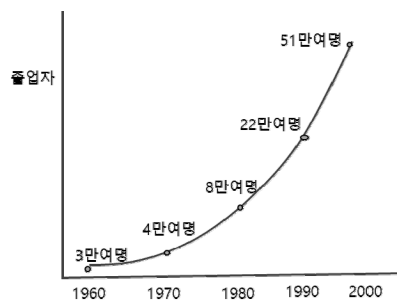
현장, 산학협력을 중시하면서 기업연구소가 급격히 증가하였다. 산학협력이란 대학, 연구소, 산업체 간에 이루어지는 모든 형태의 협력 과정을 포괄한 개념이다. 실제 1970년 초부터 산학협동이 매우 강조되었다는 것은 김재근(1972)의 주장에서 알 수 있다.

“지금까지 우리나라에서 산업과 교육 관계, 좀 더 범위를 좁혀서 공업과 공과대학 간에 연구, 개발, 기술도입, 학생교육 등 면에서 협동이 잘 이루어져 있다고 누구도 말할 수 없을 것이다. 극언을 허용해 준다면 우리나라에는 지금까지 산학협동이란 말뿐이고 실체는 존재하지 않았다고 하여도 과언은 아닐 것이다(김재근, 1972).

1980년대의 과학·기술교육은 그동안의 기능인력 양성에서 벗어나 경제의 고도화와 국제 경쟁력 확보에 필요한 기술 인력을 양성하는 데 강조점을 두었다. 무엇보다 우수한 과학·기술 인력을 양성하는 일이 시급하였는데, 2000년대 세계 10위권의 과학기술 선진국 진입을 목적으로 1986년에는 ‘과학·기술교육 발전 장기 계획’을 수립하였다. 중화학공업 육성집중 시기인 20년 (1970~1990) 사이에 일반대학 부설 연구소가 빠르게 증가하였다 (한기인, 2022).



<그림4> 대학부설연구원 수 증가현황  
(출처 :학술진흥재단)



<그림5> 공과대학 졸업생 추이  
(출처:교육통계연보)

그뿐만 아니라 공과대학 졸업생 수의 증가 추이 역시 급증하였다. 바로 이 무렵은 특히, 혁신을 위해 THM의 협력이 강조되고 있던 때다. 공학·기술 학생들에게 현장실습이 의무적으로 부과하게 되면서 대학교육에 ‘산학협력’이 전파되게 된다.

하지만 상당수가 재정, 인력, 운영조직상 결함으로 소기의 목적을 제대로 달성할 수 없었다(이항희 외 1985). 당시 산학협력의 필요성은 이미 잘 알고 있음에도 실질적으로 작동이 순조롭지 않았다(박영규, 한상진, 1970). 당시 경제인 단체, 한국무역협회에서는

산학협동재단을 발족, 사회 전반적으로 협력문화를 만들었지만 그 효과는 미미하였다.

앞서 살펴본 바와 같이, 1980년대 이후, 대학 부설 연구소와 공과대학 졸업생 수가 급격히 증가한다. 대학은 기업과 연구소 등과의 협력을 통해 기술을 흡수하고 소화하며 개선하는 기술혁신 과정에서 중추적인 역할을 하게 된다. 1980년대 고급인력양성체계 구축과 질적 경쟁력 강화에 집중한 고등교육 전체 방향으로 1970년대와 달리, 정원의 130%까지 신입생을 선발할 수 있는 졸업정원제가 도입되었다. 이에 따라 이공계 대학 정원도 큰 폭으로 증가한다. 기술집약적 산업에서 요구되는 연구개발 인력을 본격육성하기 위한 대학원 체계가 완성된 것도 1980년대다. 민간에서는 1986년 포항공대학교 등이 설치되었다. 1980년대 금오공과대학이 설치되었다. 고등교육이 급성장한 시기다.

1983년 우리경제의 제2도약을 위한 기본구상(KDI, 1983)은 대학자체 혁신의 이정표가 된다. 그 핵심내용은 R&D 네트워크를 구성하며 대학기술의 기업으로의 이전뿐만 아니라, 대학의 신기술을 활용한 대학창업을 지원하는 것으로 1990년 후반, 기업가적 대학(Entrepreneurial University)이란 ‘새로운 발명의 기업화’ 개념 출현을 준비하고 있었다.

## (2) 1990~2000년초

1980년대와 달리, 1990년대 인력양성의 특징은 고급인력과 연구센터 등을 통한 대형 과제를 수행할 수 있는 고급인재에 의한 질적 연구증대를 위한 인력양성이 특징이다. 1980년 말부터 1990년 사이 특히, 우수인재와 인적자본이란 용어가 등장하며, 고급과학기술 인력양성이 대학의 과제로 떠오르며 산학협력 활동이 크게 중요하게 된다. 대형 국가연구 개발사업에 고급과학기술인력에 대한 수요가 매우 컸다 (이은경, 2005). 이 시기의 인력양성 특성은 대학원 중심의 교육과 연구가 강조되었다.

1990년대 국가연구개발 사업의 지원이 부처별 추진되고 산학협력이 강화되었다. 정보통신부의 정보통신기술개발사업, 건설교통부의 건설교통기술개발사업, 보건복지부의 보건 의료 기술연구개발 사업이 대표적이다(손병호, 이병헌, 장지호, 2006). 후술하겠지만, 2000년 1월 ‘기술이전촉진법’과 2003년 ‘산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률’ 제정으로 산·학·연·관의 협력을 통한 대학, 연구소기술의 이전과 현장에서 사업화를 이뤄낼 수 있는 부처별 특화된 인재양성사업이 전개되었다. 연구중심대학과 두뇌한국 사업은 이 같은 목표를 위한 인력양성 정책이었는데, 대표적인 것으로 선도연구센터 사업으로 과학연구 센터(SRC), 공학연구센터(ERC), 그리고 국가지정연구실사업(NRL) 등은 우수 인력에 대한 장기적이고 집단적인 지원을 통해 교육과 연구 활동의 효율성을 기하기 위한 정책이었다.

〈표 3〉 SRC/ERC 사업연도별 진행 재정리

년도	센터수	예산액 (백만원)	주요실적 (연구성과 10억원당)	
'90	13	2,600	국가전체	1.03편
'93	30	18,246		
'95	38	27,3300	교과부주요 R&D	6.39편
'97	45	41,500	<b>선도연구센터사업(SRC/ERC)</b>	<b>43.6편</b>
'99	48	43,700	창의연구진흥사업	17.3편
'00	52	44,300	국가지정연구실사업 (NRL)	26.3편
'01	59	59,900		
'02	69	65,190	특정기초연구사업	22.2편
'08	72	60,886		

자료: 한국과학기술기획평가원 (2009)

'90년대 연구센터사업을 통한 고급인재양성은 2000년대까지 지속해서 사업 규모가 증가하였고, 이를 통한 연구성과 또한 큰 폭으로 증가하였다. BK21 사업은 오랜 기간 지속되고 있는(1단계 7년 + 2단계 7년 + BK21플러스 7년) 사업으로서 이 사업의 효과에 대한 연구는 다각적으로 이루어지고 있다. 실제로 본 사업은 고등교육 연구성과의 양적 성장에 커다란 기여를 했다(김성진 외 2014). 1단계 BK21사업의 경우, 우리나라 전체 과학기술 관련 SCI 논문 수가 1998년 세계 18위에서 사업 종료시점인 2005년에는 세계 12위로 도약하였고(총 논문 수 1998년 9,444편에서 2005년 총 23,515편으로 증가), 1단계 BK21사업을 거치면서 2.5배에 가까운 성장을 보인 것이다. 우리나라의 전체 SCI 논문 가운데 약 34%가 본 사업의 지원을 받은 점을 감안하면 BK21사업의 성과는 국가 전체의 SCI 총 논문 수 신장에 상당 부분 공헌하였다고 밝히고 있다(1단계 두뇌한국(BK)21 사업백서, 2007; 김성진 외, 2014).

〈표 4〉 BK21 사업주요 정리

사업목적	세계수준 연구중심대학 육성과 고등인력 양성체제 구축
세부사업	<세계 수준의 대학원육성> · 과학기술분야: IT, BT, 기계재료 화학, 물리 등 · 인문사회분야 전분야, 지역대학육성분야 연계한 특성화 분야 · 대학원전용시설: 대학원 전용기숙사, 연구동 등 <대학원연구력 제고> · 특화분야(전문대학원): 신산업분야의 특성화 · 핵심분야: 대학원 학과 수준 학사조직 중심의 연구력 제고
사업규모	총 1조 3천 4백억(1999-2005) · 지원대상: 대학원생, 신진연구인력 (박사후과정생 및 계약교수)
지원방식	경쟁에 의한 '선택과 집중'

자료 : 교육부 (2007)

1990년대 고등교육 인재 양성이 기업 현장과 동떨어진 교육이라는 지적이 있었다. 특히, 공학교육이 현실에 뒤떨어졌다는 지적이 이전보다 비교가 안 될 정도로 많았다(김영진, 2000; 송동주, 2003; 강소연 외, 2005). 이를 해결하고자 1999년 설립된 것이 ‘한국공학교육 인증원’이다. 대학교육 전체 프로그램을 개혁하기는 벅차지만, 공과대학만큼은 ‘교육 품질 제고’를 통하여 산업계와의 연구·인적교류를 하려는 목적이 있었다(한경희, 2022).

2000년대의 고등교육의 대표적 인력양성은 산학협력에 기반을 둔 창의, 창업 교육의 활성화다. 대표적으로 2003년 ‘산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률’ 제정이 그 신호탄이었다. 이후, 2004년 지방대학혁신역량 강화사업 (NURI)와 산학협력중심대학 육성사업, 지방연구중심대학 육성사업, 2009년에 지역거점 연구단 육성사업과 산학협력 중심 전문대학 육성사업, 광역경제권 선도산업인력양성사업등을 통하여 산학협력, 현장 중심 인력양성을 강화하였다.

〈표 5〉 산학협력과 기술이전사업화 기술·인력양성 대표사례

부처	특징	년도							
		2001	2002	2005	2006	2007	2008	2009	2010
산업부	기술·인력	지역기술이전센터(2009년까지)							
		사업화연계기술개발사업(2009년까지)							
	인력	선도TLO 지원사업 (2015년까지)							
과기부	기술	기술경영전문인력 (MOT) 계속							
	기술·인력	공공기술이전컨소시엄지원사업							
	기술·인력	산학연협력 우수연구실 사업							
	기술·인력	대학TLO 지원사업(커넥트코리아)							
	기술·인력	산학협력연계망구축사업							

자료: 산업통상자원부, 과기부 정책자료집 (2021)

2000년 이후, ‘기술이전촉진법’과 2003년 ‘산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률’ 제정의 취지는 산학연 협력과 기술을 활용, 사업화할 수 있는 융합형의 인재 양성이라 할 수 있다. 이를 기점으로 지지부진하던 전국대학에 산학협력 전문기구인 ‘산학협력단’ 설치가 본격적으로 추진되었고 대학과 공공기술의 이전과 활용을 위한 기술개발과 산학연 현장·도전형 인력양성이 이후 꾸준히 강화되는 시작점이 되었다.

특히, ‘산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률’에 따라, 인력양성, 기술개발, 현장 교육 등 이전 40년과는 비교할 수 없을 정도로 대학교육을 변화시키고 있다. 산학협력중점 교수, 현장실습, 계약학과와 학교 기업의 도입 등 1990년대 고등교육과는 현격히 구별되는 대학교육의 급격한 변화를 초래하였다.

<표 6> 산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률의 주요내용

항 목	주 요 내 용
정의	‘산학협력’이란 산업교육기관과 국가, 지방자치단체, 정부출연 연구기관 및 산업체 등이 상호 협력하여 행 하것으로 첫째, 산업체의 수요와 미래의 산업발전에 따르는 인력의 양성, 둘째, 새로운 지식·기술의 창출 및 확산을 위한 연구·개발, 셋째, 산업체 등으로의 기술이전과 산업자문 등, 넷째 인력, 시설 장비연구개발 정보등 유·무형의 보유자원 공동 활동 등
현장실습	‘현장실습 수업방법’이란 학교와 현장실습기관 간 산학협력관계를 기반으로 실시 되는 학교 밖으로 연장된 경험학습을 위한 수업방법을 말하며, 표준 현장실습학기제와 자율현장실습학기제로 구분
계약학과	‘계약학과’란 산업체등과의 계약에 의하여 설치·운영하는 학부·학과를 말함.
학교기업	‘학교기업’이란 산업교육기관 또는 산학협력단은 학생과 교원의 현장실습교육과 연구에 활용하고 산업교육기관에서 개발된 기술을 민간부분에 이전하여 사업화를 촉진하기 위하여 특정학과 또는 교육과정과 연계하여 직접 제조·가공·수선·판매·용역 제공의 부서를 학교기업이라 함.
산학협력 중점교수	‘산학협력중점교원’이란 산업체 경력자로서 산학협력을 통한 교육, 연구, 창업·취업 지원 활동을 중점 추진하고 산학협력 실적 중심으로 평가받는 교육

자료:산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률 (2003) 발췌정리

법령 시행 이후 고등교육의 인력양성 방향은 산학협력 형, 기업가적 대학으로의 변화가 급진적으로 추진되었다. 아래의 <표6> 은 주요사항을 정리한 것이다. 2000년대 대학의 인력양성은 특히, 2004년 교육인적자원부와 산업자원부는 국가균형발전위원회와 공동으로 ‘산학협력중심대학 육성사업’을 시행한다. 산학협력중심대학육성사업은 1단계 5년(‘04~’08), 2단계 2년 5년(‘09~’13) 10년간 추진되었다. 지역발전 거점대학을 육성하여 산학협력을 뒷받침할 다양한 프로그램을 개발하고, 이를 바탕으로 사회가 요구하는 실용인재 양성을 목적으로 하였다. 2000년대 ‘산학협력중심대학육성사업’은 대학이 국가혁신체계, 삼중나선 모델(THM)의 핵심 주체로 새로운 지식과 기술을 생산하는 역량을 갖춘 인재의 양성과 대학 보유 신지식과 기술을 기업현장의 혁신으로 이어 나갈 기업가적 대학(entrepreneurial university) 으로의 진화에 촉매가 되었다.

### (3) 2010년~2020

2000년 초반부터 기업가적대학 출현을 대표하는 대학기능으로 산학협력단의 출범을 들 수 있다. 특히 2003년도 “산업교육진흥및산학협력촉진관한법률” (이하 산촉법)의 제정과 본격적 시행연도인 2004년을 기점으로 대학에 산학협력단의 설치운영을 급격하게 증가한다.

〈표 7〉 연도별 산학협력단 설치 현황

구분	'02이전	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2019
대학수	7	18	247	20	14	6	5	5	359

자료: 산학협력업무매뉴얼 (2012) 및 <https://kosis.kr/stat> (2022)

2010년 이후 혁신공간으로 자리 잡은 대학의 인재상은 급격하게 바뀌게 된다. 바로 기업가 정신(Entrepreneurship)을 강조, 기업현장인력형 인재양성이다. 2010년 이후, 교육부가 주도적으로 추진한 ‘산학협력중점대학육성사업’은 대학이 국가혁신체계, 삼중 나선모델(THM)의 핵심 주체로 새로운 지식과 기술을 생산하는 역량을 갖춘 인재의 양성과 대학 보유 신지식과 기술을 기업현장의 혁신으로 이어 나갈 기업가적 대학(entrepreneurial university) 으로의 진화에 촉매가 되었다.

〈표 8〉 산업교육진흥및산학협력촉진관한법률에 따른 대학교육 중점사항

항 목	주 요 내 용
산학협력기반	산학협력 친화형 교육인사, 산업체경력 전임교원, 전임교원 산업체 활동, 공동활용 연구장비 운영, 가족회사운영 등
산학협력교육	현장실습운영, 캡스톤디자인 운영, 계약학과 설치운영, 주문식교육과정 설치운영, 학교기업운영 등
지식재산	지식재산 보유, 특허출원 및 등록, 특허관련 비용 총지출, 기술이전수입료, 기술료 배분 산업자문활동, 기술지주회사운영 등
창업지원	창업교육지원, 정규교과(창업강좌), 비정규교과, 창업친화적 학사제도 구축, 학생창업 및 창업지원, 대학내 창업지원, 교육창업지원, 대학기술기반 기술창업, 지역창업교육 등

자료: 산학협력백서 내용요약 (2010)

이에 따라, 산학협력중점교수제도가 본격적으로 도입운영되게 되고, 현장중심교육과 캡스톤디자인으로 대표되는 창의성, 문제해결역량의 융합형 교육이 강조된다. 특히, 대부분 대학에 설치운영되는 ‘산학협력단’ 은 단순한 연구지원의 기능을 넘어, 대학 보유 지식과 기술의 이전과 사업화 지원기능이 본격화되었다.



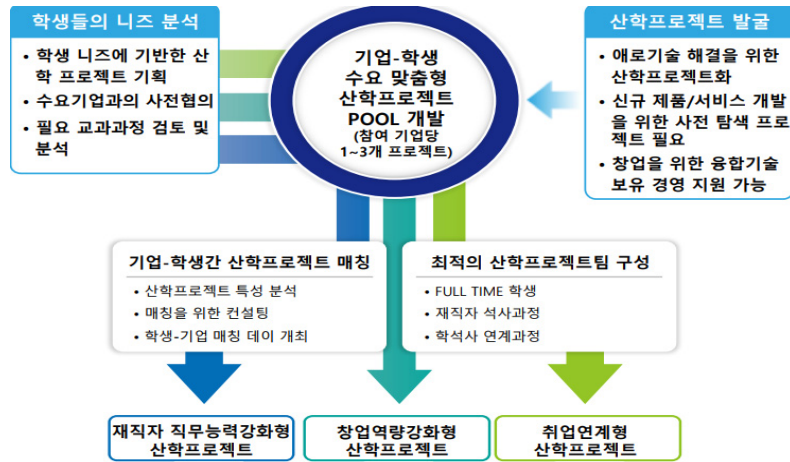
〈표 9〉 산학협력중심대학 사업성과

대학 개편	산학협력 대학제도 제·개정수 (개)		교수 업적 평가시 산학협력 반영비율(%)		교수 임용시 산업체 경력 반영비율(%)							
	1차년도	2차년	1차년	2차년	1차년	2차년						
	216	128	26.7	29.8	68.9	79.4						
인력 양성	특성화학과 참여학생수 (명)		현장실습 참여학생수 (명)		캡스톤디자인 참여학생 수(명)		미취업자 인턴십 참여 인력수(명)					
	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차				
	34,915	21,271	5,273	8,163	7,114	6,793	395	420				
기업 지원	가족회사 확보수 (개)		산학협력협 의회수(개)		기술개발 과제수(개)		기술지도 건수 (개)		공용장비 산업체 지원건수(개)		산업체 재직자 교육 참여인력수(명)	
	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
	12,265	13,885	267	300	223	190	894	1,014	33,498	40,515	11,559	14,092

자료: 지식경제부 보도자료 (2011)

2010년에 교육역량강화 지원사업으로 학부교육 선진화 선도대학 지원사업 (ACE)를 신설, ‘잘 가르치는 대학’에 대한 지원확대가 특징이다 (박혜정, 2018). 2016년 「대학 재정 지원사업 개편 방향」에 따라 확대·개편함과 동시에 사업의 고도화를 위해 2017년 대학 자율역량 강화 지원사업(ACE+)으로 변경되었다. 이런 영향으로 2010년 이후 대학들은 교양 교육 전담기구의 신설 및 확충, 교양교과목개발과 개편 등이 강화되었다 (박혜정, 2018).

2010년 한국직업능력개발원에서 제시한 한국대학생핵심역량진단시스템(K-CESA)를 만들어 대학이 사회와 기업이 요구하는 인재를 양성하도록 하는 것을 목적으로, 의사소통 역량, 자원·정보·기술활용역량, 종합적사고력, 글로벌역량, 대인관계역량, 자기관리역량의 6개 역량을 제시한다 (홍성연, 2015). 2015년 이후 대학의 인력양성의 큰 변화는 정부 주도의 하향식(Top-down)이 아닌 대학스스로 인력양성방향성과 핵심역량을 설정하고 이를 위해 개별 교육과정을 운영하는 상향식(Bottom-up)이라는 점이다. 대학혁신지원 사업이 그것이다. 그동안의 개별 특수목적형 사업들(ACE+, CK, PRIME, WE-UP등)의 분절적 운영을 지양하고, 대학이 자체적으로 수립한 ‘중장기발전계획’의 비전과 목표에 부합하는 혁신과제를 자율적으로 추진함으로써 대학의 자율성에 기반한 인재를 양성하는 점이다( 한국연구재단, 2021). 대부분의 대학에서 운영되는 대표적인 인재양성이 인턴십 프로그램이다. 또한 기업가정신 교육을 위한 친 창업교육과정이 다양하게 개설·운영되게 된다. K-CESA에서 제시하는 6개의 역량을 기업가적 대학과정으로 실현하려는 인력양성의 예로 H 대학에서 운영하고 있는 프로젝트형 교육과정을 하나의 예로 살펴본다.



〈그림 6〉 H대학의 프로젝트교육과정의 사례 (2020 창의융합과정)

H 대학은 학부생과 대학원생이 함께 참여하는 프로젝트형 교육과정을 운영한다. 창의적 문제해결을 위해 기업과 학생니즈의 공통점 프로젝트화 하여 학생들의 진로모형에 따라, 재직자 직무능력형, 창업역량형, 취업연계형의 3개 과정으로 운영, 인력을 양성하는 것이다. 2010년 이후 대학교육과 인력양성의 특징은 앞서 진술한바와 같이, 상향식이라는 점이다. 많은 대학들이 대학현장과 발전계획을 독창적으로 만들고 이에 따라 인력양성의 목표를 설정, ‘잘 가르치는 대학’을 지향하고 있다.

산업화시대별 필요한 인적역량의 변화과정을 교육정책내용과 특성, 그리고 그 과정에 이뤄진 혁신모델의 작용을 삼중나선모델 측면에서 정리 <표10> 하였다. 외국에서 수입 운영된 생산장비의 단순운영에 요구되는 기능역량의 '60년대와 '70년대, 기술자와 기능공이란 정의의 인력으로 대두된다. 이후 선진기술의 습득단계('80~'90년대)에서는 강력한 정부주도의 기술역량이 강조되며, 자체 기술소화를 통한 기술개발역량이 2000년부터 강조된다. 2010년 이후, 빠른 미래속도변화를 선도할 수 있는 역량으로 창의·융합의 검비와 문제해결을 위해 대학이 자체적으로 가치를 만들어 내는 기업가적 대학이 크게 부각된다.

〈표 10〉 년도별 인력양성특징과 THM 변동

년도	인적역량	삼중나선모델진화와의 대학의 역할 (Triple Helix Model, THM)	주요 인력양성 특징과 제도
'60~'70	단순기능 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산업단지 조성과 생산장비 운영 단순 생산에 요구되는 기능인력 양성</li> <li>· 기능수행을 통한 단순 생산 기능 기술 습득형(Acquisition)으로 선진국의 경화기 기술도입을 통한 제휴협력</li> <li>· 빠른 기술습득을 위한 대학-기업간 협력 강화</li> <li>· 과학기술과 산업기술 조성에 THM 필요성 최초 대두</li> <li>· 강력한 정부주도의 THM I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인력양성기반 제도 수립</li> <li>-기계공업진흥법을 제정, 철강공업육성법·산업교육진흥법(1963), 한국과학원법(1970)년, 국가기술자격법(1973), 직업훈련법(1976), 기능대학법(1977)년 제정</li> <li>· 기능인력 양성 위주의 복제적 모방인력양성</li> <li>· 특성화 대학선정으로 기술인력</li> <li>· 철저한 정부주도의 인력 배분 형태</li> </ul>
'80~'90	기능과 기술역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선진기술의 습득단계-&gt;소화(Absorption)에 필요한 기능 및 기술인력</li> <li>· 기업(정부)연구소-대학간 공동협력 본격강조</li> <li>· 강력한 정부주도형 (정부-연구소-기업형) THM I +THMII 병행형</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학기술기술첨단 연구개발 인력 본격 육성</li> <li>· 석사이상 고급인력양성을 통한 창조적 모방인력·기업부설 연구소 증대</li> <li>· 대학 및 대학원인력 양적·질적 증대</li> </ul>
'2000년 초	첨단연구 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술소화(Absorption)-&gt; 원천기술의 독자적개발형 첨단 신산업 인력양성</li> <li>· 기업-대학(연구소)-정부협력 강화</li> <li>· 대학 중심의 주체들간 상호의존형의 개방형 THMIII 본격 가동</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술이전촉진법과 산업교육진흥및산학협력촉진에 관한 법률에 따른 산학협력형 인재 본격 양성</li> <li>· 첨단·신산업인력분야 부처별 목적형 인재양성-신산업별, 목적주도형 혁신 인력</li> </ul>
2010년 이후	창의융합 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 창조융합형 혁신모델 강조</li> <li>· 융복합형 문제발굴과 개념설계를 통한 새로운 지식 생산과 사업화형 역량의 대학주도의 THMIII</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미래사회변화에 따른 핵심역량변화로 창의·융합형 인재기반 기업가적대학 운영</li> <li>-융·복합기술개발을 위한 목적형 산학협력</li> <li>· 대학보유 지식과 기술기반 프로젝트형 창업과 기술이전 사업화 강화</li> </ul>

## 3.2. 사례분석을 통한 나선(helix) 진화모델 도출

과학기술 인력양성은 정부가 설정한 장기 산업발전 목표에 따라 수요를 예측하고 인력양성 정책에 따라 공급을 일치시키는 강력한 정부 주도의 인력양성이 1960년대부터 이뤄졌다. 1962년부터 시작된 제1차 경제개발 5개년 계획은 선진국의 경화된 기술의 습득, 산업화 기반을 구축이 초점이었다. 그 중심을 인력양성에 두었다. 과학기술자(대졸 이상)와 기술공(공고 졸) 그리고 기능공 비율을 1:5:25로 설정 (한국기술계인적자원조사, 1961)에 1:1.3:33의 비율로 구성되었다. 무엇보다 1970년 KAIST의 설치를 통한 이공계 특화된 인력양성은 대표적 성공정책이다. 이를 통하여 1970년대의 선진기술의 빠른 흡수가 가능했다. 1970년대 대학의 인력양성에 기반 THM을 통한 혁신의 필요성이 제시되었지만 그 영향력은 매우 미진하였다.

1980년대, 본격적으로 기존산업 고도화와 국산화, 반도체, 통신, 정밀화학 등의 기술 확보가 시급성을 인식하고 기술혁신에 중점을 준 우수한 혁신인력양성에 주력한다. 대학 졸업 이상의 고급과학 기술 인력으로 전환되었다(김홍규, 2012). 현장, 산학협력을 중시하면서 기업연구소가 급격히 증가하였다. 정부주도의 강력한 THM이 강조된다. 특히, 삼중 나선모델(THM)의 각 3주체, 즉 기업(연구소)·대학·정부 중 정부주도형의 THM이 자리 잡게 되고 선진기술의 소화와 개선 등에 필요한 고급인재 양성을 강화하게 된다.

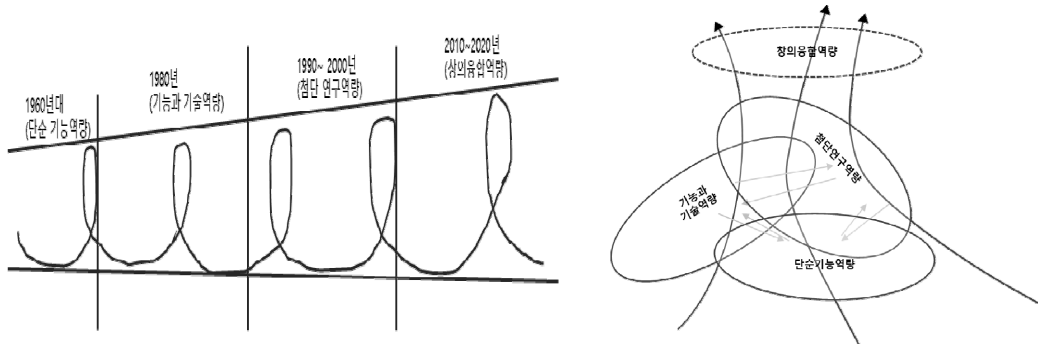
1990년대, 국가연구개발 사업의 지원이 각 부처별 추진되고 산학협력이 특히 강화된다. 선진기술의 소화와 개선을 통한 자체기술확보를 위해 고급우수인력양성이 필요하였고 이를 위해 연구센터사업 등을 통하여 고급인력양성에 주력한다. 특히, CDMA 기술개발을 통한 연구소-기업-정부의 THM 혁신이 성공함에 따라 현장인력과 공학교육의 질적 중요성이 강조된다.

2000년 1월 ‘기술이전촉진법’과 2003년 ‘산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률’ 제정으로 산학협력중심대학 사업을 시작으로 대학을 중심으로 한 THM 혁신이 매우 강조된다. 특히 2010년 이후 부터는 지금까지 2010년에 교육역량강화 지원사업으로 학부교육으로 ‘잘 가르치는 대학’에 대한 지원확대가 특징이다. 또한 「대학 재정지원사업 개편 방향」에 따라 2015년 이후 대학의 인력양성의 큰 변화는 정부주도의 하향식(Top-down)이 아닌 대학 스스로 인력양성방향성과 핵심역량을 설정하고 이를 위해 개별 교육과정을 운영하는 상향식(Bottom-up) 이라는 점이다. 즉, 대학 인력양성이 본격적으로 대학자율에 맡겨지게 된다.

선진국 달성에 요구되는 창조적인 지식과 기술의 생산이 필요하고, 첨단·신산업분야

사업화 역량을 겸비한 융합인재의 양성이 지속적으로 강조된다. 우리나라의 빠른 성장은 인적자본에 있었다는 연구는 무수히 많다.

시대별로 살펴본 인력양성에 대한 정책적제도와 사례를 토대로 THM 주체로서의 대학의 고유역할인 인력양성 및 역량변화에 따른 THM의 진화모형을 아래 그림과 같이 제시한다.



〈그림 7〉 인적자원 역량에 따른 Helix의 진화모형(연구자)

지난 50여 년 대학은 THM 구성요체로 인적자본을 통하여 혁신을 이끌어 왔다. 분석에서 살펴 본바와 같이 1960년대는 선진국 기술 실행에 필요한 단순기능역량의 인적자본을 통한 단순 기능수행의 나선(Helix)이었다. 1980년대는 선진국의 기술발전을 획득하는 기능과 기술역량으로 THM의 나선의 한 축이었다 볼 수 있다. 우리나라의 급격한 산업화의 진화를 일궈낸 1990년대 ‘공학인증제’ 도입과 산학협력을 강조, 각 부처별 특성화된 인력양성을 주도, 대학은 본격적인 기술의 소화(absorption)와 개선(improvement)으로 창조적 모방의 첨단연구역량의 나선이었다 여겨진다.

2000년대 초, 중진국의 뗏을 벗어나기 위한 대학의 역할은 매우 중요했다. 지식생산과 함께, 이를 혁신으로 이어지게 하는 나선의 진화였다. 이 같은 역량을 실현하는 역할로의 THM의 진화모형이 바로 기업가적 대학(entrepreneurial University)이었다 볼 수 있다. 이를 위한 제도가 ‘산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률’ 이었는데 이 결과, 2004년 한해에만 산학협력단이 무려 247개가 설치된 것이 이를 증명해 준다. 가히 대학교육의 급격한 변화였다.

2010년 이후는 대학은 이전과는 현저히 다른 인력양성체계로 진화한다. 그 동안 하향식 인력양성에서 상향식으로의 변화다. 대학별 차별적인 인력양성 방향을 자체 목표로 설정,

이를 달성하기 위해 잘 가르치는 대학으로의 변화였다. 물론 정부는 6개의 핵심역량으로 이뤄진 한국대학생핵심역량진단시스템 (K-CESA)이란 큰 방향성은 제시하였다.

K-CESA가 제시하는 역량의 핵심은 이제 누구도 해보지 않았던 것에 도전하는 창의와 융합역량이라 할 수 있다. 이를 위해 대학은 기존 정부주도의 인력양성을 통한 혁신의 나선(helix)에서, 대학자체의 인력양성목표를 설정하고 이를 육성, 진화된 THM의 혁신체계를 이끌어가야 한다. 바로 잘 가르치는 대학이 되어야 한다는 과제를 부여 받고 있다는 점이다.

### 3.3. THM의 진화

김인수외(2000)에 따르면 한국의 기술 발전단계는 획득(acquisition), 소화(absorption), 개선(improvement)으로 선진국의 경화기 기술을 획득하여 이를 바탕으로 기술혁신을 진행, 과도기 기술 혹은 유동기 기술단계를 나아가며, 한국의 기술발전 단계를 복제적 모방(duplicative imitation), 창조적 모방(creative imitation), 혁신(innovation)으로 진행된다고 주장한다. 본 연구에서는 50년간의 과학기술 인력의 양성을 살폈다.

인력양성 특성과 제도를 통하여, THM의 진화를 요약한 <표10>는 지난 50년간 THM은 진화를 제시하고 있다. 1960년대는 인력자체가 부족한 시대였다. 단순한 기능인력양성의 기반이 막 태동한다. 1970년대와 1980년 기능과 기술역량 육성을 통한 선진기술의 빠른 흡수가 요구되었고, 대학이 THM의 역할로써, 산학협력의 필요성이 최초로 대두되게 된다. 빠른 선진기술의 습득과 소화형 인재양성이 시급하였다. 90년대, 강력한 정부와 대학내 연구소 및 민간 연구소 주도형 첨단기술역량의 인적자본역량이 집중되었고 대학이 본격적으로 THM의 작동에 기여하게 된다. 이 시기에는 선진기술의 창조적 모방형 인재양성이 강조된다. 2000년대, 신기술개발역량의 창조혁신형 인재양성을 통한 대학주도의 혁신주체들 간 상호의존형 개방혁신의 THM으로 진화하기 시작하였고 2010년 이후, 대학 스스로 인적자본 역량의 목표를 설정, 이를 위한 다양한 정책들을 활용한다. 특히, 2015년 이후 대학은 기업현장과 밀접한 인턴쉽과 창의적인 문제해결역량을 기반으로 하는 캡스톤 디자인 등을 제공, 창의와 융합역량을 강조, 기업과 함께하는 점점의 나선이 매우 강조되고 있다는 점을 사례분석이 제시해 준다. 그렇다면 THM은 어떻게 발전하고 이에 요구되는 인적역량의 진화는 어떻게 되어야 할까. 빠른 경제성장 원천이 정부주도의 추격형 인재에서 추월형 인재양성이었던 것을 사례분석이 제시하고 있다.

이를 기초로 본 연구에서는 시대별 요구받은 인적역량을 토대로 <그림7>과 같이 역량에 따른 나선의 진화모형을 제시하였다. 창의와 융합역량은 이전의 나선 점점과는

한 차원 높은 역량으로 여겨진다. 바로 창조와 융합적 도전과 혁신을 끊임없이 만들어 낼 인재양성에 해가 있다는 점이다. 창조의 원천은 개인이 그 동안 축적한 수 많은 경험들의 내재화가 그 토대라 여겨진다. 그래서 대학마다 인력양성의 차별적 목표를 상향식으로 설정, ‘잘 가르치는 대학’을 정부가 지원하는 이유가 여기에 있다 여겨진다. ‘잘 가르친다’는 그 암묵적 의미는 개인의 다양성을 키워, 창의적인 생산역량을 길러내는 것이다. 다시 말해 ‘개인 경험이 내재화된 역량의 발현을 통한 생산역량’을 갖춘 인재양성이다. 이를 대학이 새롭게 요구받은 조건이라 여겨진다.

앞서 제시한 바 삼중나선의 대학역량의 변화에 따라 <그림7>은 ‘삼중나선싱크로시나리오모델(Triple Helix Syncro Scenario Model)’로 진화하는 과정을 제시한다. 혁신의 3주체 나선이 하이브리드하게 작동하게 되는데 이를 3차원으로 제시한 것이 <그림8>이다. 연구에서 제시한 ‘삼중나선싱크로시나리오모델’은 창의융합역량을 토대로, 혁신 돌파에 필요한 문제해결의 창의적 실행으로 ‘시나리오’적 방법을, 최종 성과물이 시장가치화되어 이어지는 ‘동시성’이 결합하는 혁신모델이다.

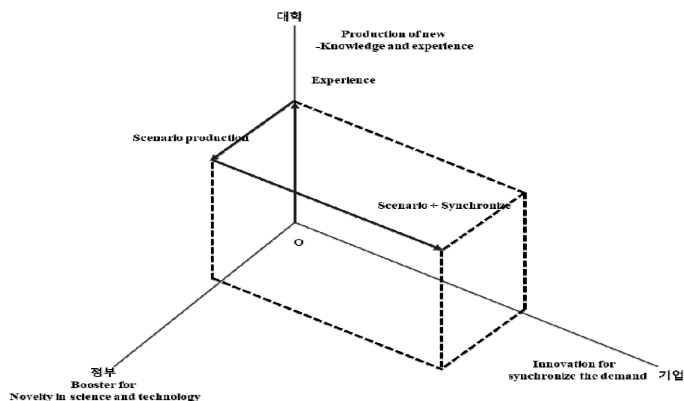
동시성과 시나리오를 본 연구에서는 다음과 같이 정의한다. 시나리오란 ‘개인이 축적한 지식과 경험을 토대로 작동하는 차별적인 문제해결역량’이다. 또한 동시성이란 ‘대학과 기업이 문제를 탐색하고 이를 해결하는 과정과 그 최종 산출물이 수요자가 요구한 가치성과의 밀접정도’로 정의한다.

정부(공공)는 다양하고 새로운 도전을 견인하여 우수한 지식과 기술(novelty in science and technology)이 탄생될 수 있도록 나선이 작동 될 수 있게 하여야 하고, 기업은 문제를 최적 경로의 해를 찾을 수 있는 고객요구의 동시성을 제공하는 나선이 작동하게 한다. 문제해결 요구의 동시성을 다양한 시나리오를 만들어 실행하는 인재가 창의융합형 인재라 본다.

인력양성이란 대학 고유의 역할 못지않게 한 나라의 혁신생태계의 주체로 생산된 지식과 기술을 활용한 시장 가치 창출이란 기업가적대학의 그 기능도 강하게 부여받고 있다. 사례분석을 통하여 볼 때 2000년 이후, 대학은 차별적인 인력양성 목표와 핵심역량을 설정하고 교육과정에 기업 현장 접점의 밀도를 높이고 있는 것이 특징이다. 이 같은 인적역량의 변동을 연구자가 제시한 삼중나선싱크로시나리오 모델 (THM+SS)의 진화적 측면에서 보면, 고객가치 창출에 요구되는 동시성(Syncro)을 찾아 낼 수 있는 역량 추구단계라 여겨진다.

혁신의 동태적 특징을 고려해 볼 때 정부(공공), 기업과 더불어 새로운 혁신돌파를 위한 기업가적 대학의 기능에 요구되는 최적의 인력양성의 정합성을 찾고 그 역량변화 단계를

구별해 내는 것에 한계가 존재한다. 코로나 팬데믹의 긴박한 상황아래 ‘응급응압이동 병동개발’ 이란 혁신의 성공사례 (김한중외, 2021)는 본 연구에서 제시하고 있는 ‘삼중나선 싱크로시나리오모델(Triple Helix Syncro Scenario Model)의 하나의 예라 여겨진다. 제시된 현장의 요구 (동시성)를 해결하려는 차별적인 시나리오 방법이 적용된 도전의 결과였다. 창의·융합으로의 역량진화는 문제를 찾고 해결해 가는 과정에서 개인이 가진 차별적인 지식과 경험의 발현에 그 토대가 있다는 점을 제시하고 있다.



<그림8> THM의 진화모형으로 THM+SS 모델 (연구자 제안)

새로운 도전의 길을 자신만의 창의적 시나리오를 가지고 도전하는 인재인 것이다. 대학과 정부 기업의 나선(Helix)으로 하는 도전이 끊임없이 시도될 때 신지식과 기술이 탄생하게 된다. 따라서 대학은 혁신의 중심으로, 기업-정부-연구소와 일체화된 ‘삼중나선 싱크로시나리오모델(Triple Helix Syncro Scenario Model)’로의 진화에 중심이 되어야 한다.



## IV. 결 론

### 1. 시사점

본 연구가 주는 기존연구와의 차별성은 혁신방법론으로 산학협력형 기업가적대학 기능의 이론적 토대가 된 THM의 관점에서 우리나라 산업발전을 주도한 인적자본의 역량 진화를 연대기적 제도와 운영을 통하여 도출하고자 노력했다는 점이다. 지난 70여 년간 우리나라의 성공적인 산업국가로의 변화를 이끈 인력의 역량에 대한 기존연구는 연구자마다 다양한 주장과 분석이 존재하지만, 본 연구는 시대별 인력양성제도를 분석함으로써 그 역량변화의 방향성을 나선형의 진화모형으로 제시했다는 점에서 학술적 기여를 찾을 수 있겠다. ‘개인경험이 내재화된 역량의 발현을 통한 생산역량’을 만들어내는 시나리오 싱크로형이 결합된 삼중나선 싱크로시나리오모델이 그것이다.

THM은 지식의 창출, 활용 그리고 이전 등 다중적인 주체들 간의 상호 연계를 통한 새로운 가치를 만들어 내는 혁신방법론이다. 변하지 않은 것은 없다. 새로운 지식생산 및 지식과 기술이 체화된 창조적 인적자본은 끊임없는 혁신 활동의 중핵이다. 시대마다 대학에 요구하는 기능이 달랐다. 우리나라 대학은 그동안 선진국의 앞선 교육과 연구 프로그램을 수입하는 데 바빴다. 1970~1980년대 한국의 상황은 엔지니어 양성으로 선진국의 기술을 습득하고 익히는 것이었다. 1990~2000년대에는 선진기술의 소화와 개선으로 창조적 모방에서 새로운 신기술 창조를 요구한다. 그 중심에 기업문제 해결을 위한 산학협력이 있었고 이를 실현하는 모델로 THM은 진화를 하고 있다. 그 성과로 일부는 선진 기술보다 뛰어난 기술을 만든 수준에 이르렀다.

신기술의 창조형 인재가 가능한 THM이 되어야 하고 이를 위해서는 끊임없는 진화가 촉진되어야 한다. 4차산업혁명이라 불리는 일련의 새로운 시장개척을 위한 혁신에서 대학은 포용성을 높이고 창조와 창의 인력을 양성 혁신성과를 견인해야 한다. 이를 위한 대학의 역할로 창조·융합형 인재를 길러야 한다는 주장은 차고 넘친다. 대학은 자유롭게 문제를 찾아내고, 개인 경험과 사회문제를 하나의 시나리오로 엮어 이를 해결할 수 있는 도전의 장이 되어야 한다. 자기 경험에 기반하여 도전할 수 있는 역량 (Weinberg, 2004)이 필요하다.

이 같은 시나리오는 새로운 개념, 창의적 개념설계에 있어 핵심이기 때문이다. 새로운 개념설계가 기업의 고민 영역을 해결해 줄 수 있는 부분에서 먼저 시도되어야 한다. 이

같은 방법론으로 본 연구가 제시한 ‘삼중나선싱크로시나리오모델’은 개인마다 다른 지식과 정보 기술을 포함 다양한 경험을 대학뿐 아니라 기업과 사회로부터 얻고 이를 토대로 차별적인 시나리오를 만들어 실행하는 것, 이를 대학이 주도해야한다는 것이다.

## 2. 한계점 및 향후 연구

본 연구는 한국 산업화 60년 과정을 기술 습득, 소화, 개선에 필요한 인적역량 측면에서 당시 고등교육정책에 기반, 제도적 분석을 통하여 연구가 진행되었다. 이를 통하여 미래 50년에 요구되는 인적역량으로 현 시점에서 창조와 창의 융합형 인재를 제시하고 이를 위한 방법론으로 대학이 중심이 되는 ‘삼중나선싱크로시나리오모델’을 제안하였다. 이 같은 연구성과에도 본 연구는 여러 한계점을 가지고 있다.

우선 질적연구가 가지는 한계성이다. 특정 기술 분야의 단순 사례분석으로 긴 시간 다양한 기술혁신 역량의 진화과정을 분석·설명하기에는 부족함이 있다. 특히, 인적역량의 개선과 증진에는 매우 다양한 요소가 있음에도, 고등교육체제로만 그 다양한 진화를 설명하려는 다소 단정적 접근 분석 그 자체에도 제한요소가 있다는 점도 밝혀둔다.

둘째, 정책효과의 직·간접효과와 그 대상자의 정책 순응 등은 당시의 사회적 많은 요인과 정책들로, 산업정책, 경제통화정책, 기술정책 등 그 영향이 존재 함 에도 본 연구에서 다루지 못하였다.

셋째, 결론 부분에 제시한 THM의 진화모델의 핵심인 개인의 지식, 경험에 기반한 시나리오, 시장 고객화의 일치성(syncro)에 관한 정의들이 다소 모호함을 가지고 있다는 점이다. 다만 새로운 인력역량 변화란 관점에서 볼 때, 역량의 구성요소와 방향성을 제시하고 있다는 점 에서 다 의미(multi-meaning)로 이해될 수는 있다. 마지막으로 역량변화를 위해 요구되는 기술경영학적 교육내용의 특성은 향후 후속연구에서 다루도록 하겠다.

## 참고문헌

### (1) 국내문헌

- 강소연·최금진·함승연 (2005), “신인증기준 실시에 대한 제안”, 『공학교육연구』, 제8권 2호, pp. 15-16.
- 교육인적자원부 한국학술진흥재단 (2007), “1단계 두뇌한국(BK) 21 사업 백서”.
- 김재근 (1972), “산학협동과 중화학공업육성”, 『과학기술』, 제 6권 51호, pp. 15-16.
- 김선재 (2019), “경제성장에 있어서 대학교육의 영향”, 『한국콘텐츠학회』, 제 19권 2호, pp. 508-515.
- 김성진·이필남·장덕효 (2014), “세계수준 연구중심대학 사업의 성과분석: BK21 사업과의 비교”, 『교육재정경제연구』, 제23권 3호, pp. 61-88.
- 김인수·임윤철·이호선 (2000), *모방에서 혁신으로*, 시그마인사이트컴.
- 김영진 (2000), “대학의 과학기술교육 어디로가나-공학교육은 산업일꾼 목표로”, 『과학기술』, 제 33권 제 377호, pp. 16-17.
- 김한중·이문환·남택진 (2021), “감염병 대응 임시음압격리병동의 디자인 요구사항 도출 및 콘셉트 시나리오 탐색”, 『Archives of Design Research』, 제 34권 3호, pp.137-153.
- 김홍규 (2012), “ 과학기술인력양성 정책의 변천사와 시사점”, 『한국경영사학회』, 제 27권 2호, pp. 157-175.
- 문만용 (2012), “박정희시대 담화문을 통해본 과학기술정책의 전개”, 『한국과학사학회지』, 제 34권, 제 1호, pp, 75-108.
- 박영구 (2012), *한국의 중화학공업화: 과정과 내용*, 서울, 해남.
- 박영구 (2011), “ 1970년대 중화학공업화 추진 행정기관연구:중화학공업화추진위원회와 기획단”, 『한국행정사학회』, 제28호, pp. 257-285.
- 박혜정 (2018), “ 핵심역량 기반 대학 교양교육과정 설계모형연구; K대학 사례를 중심으로”, 『교양교육연구』, 제 12권, 제2호, pp, 65-87..
- 신만인 (1972), “한국과학기술단체 총연합회, 『과학기술』 pp. 281-310.
- 손병호·이병헌·장지호 (2006), “우리나라 산학협력의 현황과 과제: 국가혁신시스템관점”, 『벤처창업연구』, 제 1권 1호, pp. 23-52.
- 송동주 (2003), “공학교육의 문제점과 개선방향에 대하여”, 『인재나눔』, 제10권, 제2호, pp. 85-92.
- 전상호 (1968), “산업경제의 발전과 기술의 진보”, 『과학기술』, 제 1권 1호, pp. 35-39.
- 정근모 (2020), “ 기적을 만든나라의 과학자”, 서울; 코리아 닷컴.
- 이장규 (2008), *경제는 당신이 대통령이야-전두환시대 경제비사*, (개정증보판) ; 올림.
- 이은경 (2005), “ 과학기술인력양성, 성공적인 교육·인력정책이 산업·경제발전의 밑거름”, 『과학기술』, pp.64-69.

- 이항희·김희복(1985), “ 대학의 발전과 산학협동”, 『대학교육』, 제 18권, 제 11~12호, pp, 8-17.
- 한기인 (2022), “ 중소기업연구소 3만개 돌파의 의의와 과제”, 『기술과혁신』, 제 453권, 5~6호.
- 한국개발연구원 (1983), “ 고등교육확대가 노동시장에 미치는 영향” 한국개발연구원 제 5권 1호, pp. 34-35.
- 한경희 (2022), *한국엔지니어의 형성과 발전*, 들녘.
- 한상진 (1970), “기술혁신과 한국경제,” 『과학과기술』, 제 3권 12호, pp. 12-26.
- 한정희·변상규(2009), “ 지역기업의 혁신활동을 위한 기업, 대학, 공공기관 및 연구기관의 협력 관계에 대한 실증적 연구: 신로변수를 중심으로”, 『한국공공관리학보』, 제 23권, 제 3호, pp.145~168.
- 황석만 (2012), “ 박정희 경제 체제의 형성과 지속:경로의존적 접근”, 『아시아리뷰』, 제 2권, 제 1호, pp, 153-184.
- 홍성연 (2015). “대학생 핵심역량진단평가(K-CESA) 중복응시자의 인식과 교육경험: A대학 사례를 중심으로”, 『한국HRD연구』, 제10권, 제 4호,pp. 1-30.

## (2) 국외문헌

- Acemoglu D.K(1997), “Training and Innovation in an Imperfect Labor Market,” *The Review of Economic Studies*, Vol.64, No. 3, 445-464.
- Barro, R. J. (1991), “Economic Growth in a Cross-Section of Countries”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol.106, pp.407-443.
- Barro, R. J., & Lee, J. W. (1993), “International Comparisons of Educational Attainment”, *Journal of Monetary Economics*, 32, 363-394.
- Barro, R. J., and Lee. J. W. (2015), *Education Matters: Global Schooling Gains from the 19th to the 21<sup>st</sup> Century*, Oxford, Oxford University Press.
- Becker, G. S. (1993), “Human Capital: *A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (3rd Ed, Chicago: University of Chicago Press.
- Cai, Y., and Ahmad, I. (2021). “From an Entrepreneurial University to a Sustainable Entrepreneurial University: Conceptualisation and Evidence in the Contexts of European University Reforms”, Higher Education Policy doi:10.1057/s41307-021-00243-z.
- Cai, Y., and Etkowitz, H. (2020). “Theorising the Triple Helix model: Past, present, and future”. *Triple Helix*, 7(2 - 3), pp. 189 - 226.
- Clark, B.(1998), *Creating Entrepreneurial universities:Organizational Pathways of Transformation*, International Association of University Press and Pergaman, Oxford.
- Etkowitz, H.(1994), “Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic developmenf’, in Leydesdorff and van den Besselaar, pp. 139-151.

- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., (1998), "The Triple Helix as a model for innovation studies," *Science & Public Policy*, Vol.25, No, 3, pp.195-203
- Etzkowitz, H. (2003), "Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations", *Studies of Science*, Vol. 42, No. 3, pp. 293 - 335.
- Etzkowitz, H. (2004), "The evolution of the entrepreneurial university", *International Journal of Technology and Globalization*, Vol. 1, No. 1, pp.64 - 77.
- Etzkowitz, H. (2008), *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, Routledge, New York, NY.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (2000), "The dynamics of innovation: from national systems and 'mode 2' to a triple helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, Vol. 29, No. 2, pp.109 - 123.
- Etzkowitz, H. and Zhou, C. (2007), "The entrepreneurial university in various triple helix models", Singapore Triple Helix VI Conference Theme Paper.
- Etzkowitz, H. (2008). "The triple helix: university-industry-government innovation in action", London: Routledge. New York;
- Etzkowitz, H. (2017). "Innovation Lodestar: The entrepreneurial university in a stellar knowledge firmament", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.123, No.1, pp 122 - 129.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. and Terra, B.R.C. (2000), "The future of the university of evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, Vol. 29, No. 2, pp.313 - 330.
- Galor, O., and Moav, O. (2006), "Das Human-Kapital: A theory of the demise of the class structure", *Review of Economic Studies*, Vol. 73, pp.85-117.
- Gibbons, R. and Waldman, M. (2004), "Task-Specific Human Capital", *American Economic Review*, Vol. 94, No.2, pp.203-207.
- Griliches, Z. and Regev, H. (1995), "Firm Productivity in Israeli industry 1979-1988", *Journal of Econometrics*, Vol. 65, pp.175-203.
- Grubb, W. N., and Marvin L. (2004), *The Education Gospel: The Economic Power of Schooling*, MA:Harvard University Press.
- Leydesdorff, L. and Fritsch, M., (2006), "Measuring the knowledge base of regional innovation system in Germany in terms of Triple Helix dynamics," *Research Policy* Vol. 35, No. 10, pp.1538-1553.
- Leydesdorff, L. and Meyer, M., (2007), "The scientometrics of a Triple Helix of university-industry-government relations(introduction to the topical issue," *Scientometrics*, Vol. 70, No.2, pp.207-222.

- Lewontin, R.C, (2002), *The Triple Helix: Gene, Organism, and Environment*, Harvard University Press.
- Lundvall, B.-A,(1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Printer Publishers.
- Mills, C.W, (1958), *The power elite*, Oxford Univ. Press, NewYork.
- Rastogi, P. N. (2002), “Knowledge Management and Intellectual Capital as a Paradigm of Value Creation”, *Human Systems Management*, Vol. 21, No. 4, pp. 229-240.
- Romer, P. M. (1990), “Endogenous Technological Change.” *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No, 5, pp. 71 - 102.
- Schultz, T. W. (1961), “Investment in human capital”, *The American Economic Review*, Vol,51, pp.1-17.
- Sidorkin, M. A. (2007), “Human Capital and the Labor of Learning: A Case of Mistaken Identity”, *Educational Theory*, Vol. 57, No. 2, pp. 159-170.
- Siegel, D. S., Waldman, L. A., and Link, A. N. (2003), “Commercial knowledge Transfers from universities to Firms: Improving the effectiveness of University-Industry Collaboration”, *Journal of High technology Management Research*, Vol. 14, No 1, pp.111 - 133.
- Slaughter, S., Leslie, L. (1997), *Academic Capitalism: Policies and the entrepreneurial University*, Johns Hopkins University press, Baltimore.
- Van Gelder, T, (2005), “Teaching critical thinking: Some lessons from cognitive science,” *College teaching*, Vol, 45. No 1, pp. 1-6.
- Vogel, E. F. (1993), *The four little dragons: The spread of industrialization in East Asia*, Harvard University Press, pp. 65-66.
- Weinberg(2004), “ Experience and Technology Adoption”, IZA Discussion Paper, 1051.
- Yin, R. K. (2008). *Case study research: Design and methods* (Applied social research methods) (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

□ 투고일: 2022.10.29. / 수정일: 2023.02.07. / 게재확정일: 2023.03.15.