

전문이학석사(PSM) 제도 도입 방안에 대한 연구

최세호* · 정기덕** · 정선양***

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

20세기에 들어서 과학기반산업, 화학과 제약 분야에서부터 항공우주와 전자산업 등이 급속도로 성장하면서, 엔지니어들뿐만 아니라 과학자들에 대한 수요가 늘어났다. 대학들은 화학자, 생물학자, 물리학자, 컴퓨터 과학자 등 대부분이 연구개발 관련 일을 하고 있는 박사과정 학생들을 배출해냄으로써 이러한 수요에 대응하였다. 최근에는 과학 분야들 간의 융합을 기반으로 하는 산업들, 예를 들어 유전정보학, 금융 수학, 그리고 이와 같은 종류의 산업들에서 과학지식을 갖춘 관리자와 사원이 많이 요구가 되고 있지만, 현실에서는 대학에서 배출하는 인력과 과학 분야들 간의 융합을 기반으로 하는 산업에서 필요로 하는 인력 간에는 많은 차이점이 있다. 새로운 이 산업이 경쟁력을 갖추기 위해 요구하는 인력은 여러 분야의 과학적 전문지식을 갖추고 복잡한 프로젝트를 관리할 수 있는 비즈니스와 사회적 전문성을 갖춘 인재이다. 하지만 최근까지 대학원 과학과 수학 분야의 대학원 교육과정은 자신의 학문에만 포커스 되어있었다.

다른 문제점으로는 기존의 산업에 필요한 과학자들을 양성하는 시스템은 비용이 매우 비싸고 비효율적이었다. 기존의 과학과 수학에 관련한 대학원 프로그램들은 박사과정 수준의 연구원들을 양성하는데 맞게 그 과정이 구성되어졌다. 과학 분야의 박사 학위를 취득하려면 학부 과정을 마치고 8년에서 9년의 시간이 더 걸리는데, 이렇게 보았을 때 생명 과학의 박사학위 취득자가 처음 취업을 하는 평균연령은 33세로 파악된다. 이러한 긴 학위취득 기간은 시간과 비용이 매우 많이 들어가며, 이러한 점은 학부 과정에서 수학과 과학 분야에 뛰어난 재능을 보였던 학생들 중 환경적으로 여유가 없는 학생들의 진로를 막는 요소가 된다. 이러한 측면에서 전문이학석사는 위의 문제점을 해결할 수 있는 효과적인 프로그램이다. 특히 최근에 하이테크 산업에서 필요로 하는 과학자들을 빠르고 효율적으로 공급할 수 있다.

가장 먼저 이러한 필요성을 인식하고 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 프로그램을 도입한 미국에서는 현재 다학제적인 교육을 바탕으로 과학적 지식을 제공함으로써 현재와 미래의 여러 취업 분야에 필요한 우수한 인력들을 공급하였고, 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 프로그램이 미국의 경쟁력을 강화시키기 위한 전체적인 전략의 중요한 역할을 하고 있다고 파악된다. 실제 미국에서는 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 도입을 통해 네 가지 측면에서 국가의 경쟁력이 강화되었다고 분석하였다.

첫째, National Scope 측면에서 전문이학석사의 도입을 통해 국가가 필요로 하는 높은 수준의 전문성을 갖춘 뛰어난 과학 인력, 특별히 시장에서 높은 가치를 가지고 있는 융합적인 지식을 가지고 있는 전문 인력을 직접적으로 공급할 수 있었다. 둘째로는 Regional Strength의 측면에서 지역 고용주들과의 파트너십이 전문이학석사 프로그램과 통합되어 현재와 미래의 중요 인력들을 공급할 수 있게 하였다. 셋째, Institutional Innovation 측면에서 전문이학석사 프로그램의 다학제적인 성격은 다양한 분야들, 그리고 대학들 간의 협력을 촉진시키고, 혁신적인 연구와 발견의 촉매제로

* 최세호, 건국대학교 밀러기술경영(MOT)스쿨 석사과정, 010-8222-7681, sehohorse@hanmail.net

** 정기덕, 건국대학교 밀러기술경영(MOT)스쿨 석사과정, 010-2074-7824, rlejrwd@naver.com

*** 정선양, 건국대학교 밀러기술경영(MOT)스쿨 원장, 02-450-3117, sychung@konkuk.ac.kr

작용하고 있다. 마지막으로 Student Benefit 측면에서는 학생들이 과정을 수료함으로써 과학, 수학 혹은 기술 분야에서 좋은 연봉과 흥미롭고 다양한 기회를 제공받을 수 있었다.

미국은 이러한 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 도입의 필요성에 대한 인식이 현재 여러 개의 입법 제안서와 새로운 제도 및 법 제정에 영향을 줄 정도로 국가적인 차원에서 전문이학석사 프로그램에 대한 지원을 아끼지 않고 있다.

위의 미국의 사례를 통하여 우리나라에서도 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 프로그램의 도입은 융합된 과학지식을 기반으로 하는 하이테크 산업에서 필요로 하는 인력을 공급하고 또한 국가의 경쟁력을 강화하는데 있어 매우 필요함을 알 수 있다.

이 같은 배경에서 본 연구는 현재 선진화된 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 프로그램을 도입한 몇 개 나라의 대학들의 운영현황을 비교·분석함으로써 우리나라에 맞는 전문이학석사(PSM: Professional Science Master) 제도의 도입 방안을 제시하고자 하는 목적을 갖는다.

II. 전문이학석사과정(PSM)에 관한 논의

1. 전문이학석사과정(PSM)의 정의 및 특징

전문이학석사(PSM) 과정은 성장하는 산업이 필요로 하는 과학자들과 수학자들을 양성하여 제공하는 새로운 학위 프로그램이고 학부에서 과학과 수학 등 이학(理學) 분야를 전공한 학생들에게 새로운 진로를 제공하기 위해 만들어진 학위과정이다. 이 과정은 1997년 Alfred P. Sloan Foundation의 지원으로 설립되었으며 미국립과학재단(NSF)을 비롯해 정부와 여러 단체들이 미국의 국가 경쟁력 강화를 위하여 전문이학석사과정의 확산을 지속적으로 지원하고 있다.

또한 전문이학석사과정(PSM)은 자연과학이나 수학 등 이학을 배경으로 하여 경영, 특허법 등 기업에서 필요로 하는 실용학문을 함께 가르치는 통상 2년 과정의 학위 프로그램이다. 이 과정은 각 학문간의 영역이 융합되고 있는 최근 학계의 흐름과 매우 관계가 깊으며 이공계 출신들에게는 인문학이나 사회과학을 통하여 시야를 넓히고, 인문 사회계 출신들에게는 수학이나 과학 지식을 결합시켜 기업이 필요로 하는 융합형 인재를 양성하려는 의도에서 만들어지게 되었다. 이러한 관심 속에 미 대학원위원회(CGS)에 따르면 2010년 8월 기준으로 전문이학석사과정은 미국, 캐나다, 영국 등 100여개 대학에서 200여개의 과정이 개설되어 미국에서만 약 5,000명의 학생이 교육을 받고 있다.

기존의 경영과학(Management Science), 계량경제학, 사회 심리학, 경영학 등의 교육과정이 졸업 논문을 제출하는 것과는 달리, 전문이학석사(PSM) 과정은 기업체의 인턴십 과정 수료, 기업의 프로젝트 수행, 기업과 특허법 이수 등을 통하여 학위를 받게 되므로, MBA(Master of Business Administration, 경영전문석사)와는 차이가 있다. 이러한 전문이학석사과정은 학생들로 하여금 과학, 혹은 수학과 같은 과학 분야에서 높은 수준의 지식을 배양할 수 있도록 하고 졸업 후 기업, 정부, 비영리 조직 등 실무에서 뛰어난 성과를 발휘할 수 있도록 경영, 정책, 법 등의 사회과학 영역의 지식을 함께 길러준다.

전문이학석사(PSM) 과정에서는 글 쓰는 능력, 리더십, 그리고 커뮤니케이션 능력뿐만 아니라 final project 혹은 team experience 등의 실제 사회의 비즈니스 혹은 공공 기업 분야에서의 인턴십 등을 제공받으면서 실무적 역량을 키울 수 있게 된다. 따라서 전문이학석사 프로그램 전문 기술 교과목은 다양한 학문이 결합된 "science-plus" 교과목의 특징을 가진다.

<표 1> Program Examples

PSM 학위	과학/기술 교육 과정	전문 기술
응용 컴퓨팅	Modeling, Network Design, Network Security, Simulation, Geographic Information Systems	Conflict Resolution, Negotiation, Project Management, Writing, Leadership
응용 공업수학	Differential Equations, Linear Algebra, Matrix Theory, Cost Benefit Analysis	Leadership, Organizational Decision Making, Human Resources Management
바이오/제약 발견 및 개발	Clinical Biostatistics, Clinical Trial Design, Gene Expression Systems, Proteomics, Molecular Evolution, Experimental Immunology	Applied Entrepreneurship, Intellectual Property and Licensing, U.S. Regulatory Affairs, Project Management
법의학	Drug Chemistry/Toxicology, Molecular Biology, Quantum Chemistry, DNA Technologies	Case Law, Expert Witness Testimony, Formal Reports, Rules of Evidence

출처 : www.sciencemasters.com

2. 전문이학석사과정(PSM)에 대한 기존문헌 검토

1) 과학과 산업의 연계 증대

전문이학석사(PSM) 제도가 더욱 화두가 되며, 교육의 필요성에 대한 언급이 많아지고 있다. 과학, 수학 등의 기초학문들에 대한 관심이 높아지면서 이러한 기초학문을 산업과 연계시키는 움직임이 더욱 활발해지고 있다. 이러한 과학과 산업의 연계 증대현상은 많은 학자들과 산업계의 실무자들로부터 그 당연성과 필연성이 제시되고 있다. Malerba(2006)은 이러한 과학과 산업의 연계를 증대에 대해서 혁신과 산업 진화에 대한 몇 가지의 특징을 기반으로 인식하였다. 혁신이라는 것은 산업을 특정 짓는 특수한 지식 기반에 토대하는 것인데, 이러한 혁신과 산업은 이질적 지식과 권한을 보유한 일부 경제 주체들의 경쟁과 협동, 시장과 비시장, 형식과 비형식적인 상호작용의 결과물이라고도 볼 수 있다고 언급하였다. 그는 특수 지식 기반, 이질적 권한, 지식, 학습 과정을 보유한 기업들, 네트워크 상호작용, 다양한 제도로 특징지어지는 이런 산업 관점은 혁신과 산업진화 분석을 위한 연구에 있어 네 가지의 주요 도전과제, 즉 수요, 지식, 네트워크와 상호진화(coevolution)를 제시하고 있다. 나아가 본 논문에서는 혁신과 산업 진화의 영역에서 연구는 서로 제후되어야 하는데, 이는 혁신과 산업 진화라는 주제를 완벽하게 이해하기 위해서는 경제학, 역사, 사회학, 기술, 경영, 조직의 통합이 요구된다는 것을 의미한다고 언급하였다. 또한 상이한 영역의 연구에서 도출되는 새로운 성과에 대해 절충주의와 개방성을 상호제후는 의미한다고 설명하였다. 이러한 점은 과학에서 산업으로의 연계가 중요하게 대두되고 있으며, 그것을 위한 통합적 과정이 필요함을 시사하고 있다.

근본적으로 산업화(industrialization)는 과학기술의 발전에 의해 촉발되었고, 지속가능성의 가장 큰 책무를 가지고 있는 것으로 인식되고 있는 기업의 경우 과학기술의 발전으로 인해 만들어진 조직 구조이다(Chandler, 1962). 이 점에서 Chandler(1962), Pisano(2006, 2007, 2010), Teece(2010) 등은 기술혁신과 조직혁신과의 공진이 기업과 국가의 발전을 이룩할 수 있음을 강조하고 있다. 이는 일반

기업의 지속가능한 발전에 있어서 기술혁신과 조직혁신, 즉 경영혁신의 조화의 필요성을 강조하는 것이다(정선양 외, 2010). 이와 같은 상황 속에서 볼 때 과학기술과 경영에 대한 연계는 기업경영은 물론 국가발전, 그리고 더 나아가 미래지향적 발전을 추구하는 지속가능한 발전에 있어서 중요한 비중을 차지하고 있다고 볼 수 있다.

조황희(2001)는 과학과 산업의 연계의 성공 사례로써 미국의 바이오산업을 들었다. 바이오산업은 과학과 제품과의 연계가 가깝기 때문에 성공할 수 있었고, 기술혁신을 위한 기술하부구조가 잘 갖추어져 있어야 한다고 주장하였다. 이러한 하부구조들은 과학과 기술을 기반으로 하는 산업에서는 매우 중요한 요소로서 연구개발, 생산, 마케팅 각 단계의 효율성에 영향을 미칠 수 있다고 제시하였다. 이러한 점 역시 산업화에 기반한 과학연구가 있었기에 이러한 성과를 창출할 수 있었다는 것을 볼 수 있다.

그런데 우리나라의 경우에는 이러한 과학과 산업연계가 실질적으로 학문적으로나 산업현장에서 이루어지지 않고 있다. 특히 산학연 협력이 이광호 외(2009)는 현재 우리나라의 과학기반 산업의 위상이 높지 않은 이유가 산업성장에 필요한 기초·원천기술과 관련한 과학적 지식의 창출 및 확산이 활발하지 않았기 때문이라고 지적한다. 이는 그동안 우리나라의 연구개발이 주로 선진국을 추격하는 형태로 이루어졌기 때문에 과학적 지식의 창출이나 원리 규명과는 거리가 있었다고 언급하면서 연구개발의 성과로 창출된 특허도 대부분 공정특허 위주이지 원천특허와는 거리가 있었다고 지적하였다. 우리나라가 출원한 특허(2002~2005)의 과학연계지수(Science Linkage)는 평균 0.06에 불과해 상위15개국 평균 0.15의 절반도 미치지 못하는 것으로 분석되었다. 특히 미국(44.6%), 일본(33.8%)의 연구성과에 크게 의존하고 있으며, 원천기술에 해당하는 특허에서도 과학논문에 대한 의존도가 낮고 기술자립도도 매우 낮아 국내에서 창출된 과학적 지식이 원천기술 확보로 잘 연계되지 않는다고 언급하였다. 그는 우리나라가 근본적으로 기초연구를 상업화와 연계시키지 않는 태도 및 제도에 문제가 있으며, 그에 대한 필요성 및 인식을 개선시켜야 한다고 언급하였다.

이러한 점들을 살펴볼 때 과학과 산업의 연계현상은 더욱 뚜렷이 나타나고 있으며, 이러한 연계를 위해서는 본질적인 개선이 필요하다고 사료된다.

2) 전문이학석사과정(PSM)도입기반으로서의 기술경영(MOT)교육

전문이학석사과정(PSM)의 도입 이전에 이미 우리나라에서는 이공계 인력육성에 대한 정부의 노력이 있었고, 그러한 노력들은 현재 기술경영(MOT)교육의 도입 및 지원들로 나타나고 있다. 세계에서는 이미 미국과 유럽을 중심으로 기술경영(MOT) 교육에 대한 많은 실적이 있어왔다. 이러한 기술경영(MOT) 교육은 PSM제도와 매우 유사하다고 할 수 있으며, 그 원리와 배경이 중복되는 부분이 많다. 이러한 이유에서 전문이학석사(PSM)의 효과적인 도입방안을 도출하기 위하여 먼저 기술경영(MOT)교육에 관한 이론적 배경을 살펴보는 것이 대단히 중요하며, 전문이학석사(PSM) 제도 도입을 위한 시사점들을 찾아볼 수 있을 것이라고 사료된다.

Badawy(1998)는 글로벌 경쟁전략은 점점 기술에 의해 주도되고 기술은 기업 및 국가의 경쟁우위에 핵심적이며, 기술혁신은 기업 경영자의 에너지와 투자 그리고 과학, 공학, 경영학 간의 효율적인 연계 없이는 이루어질 수 없다고 강조하면서, 그 결과 우리 사회가 전통적인 기업경영은 물론 기술경영에 능숙한 새로운 종류의 경영자를 필요로 한다고 주장하였다. 그는 이처럼 중요한 새로운 경영자를 육성하는데 기존의 MBA 프로그램이나 공학경영석사(MEM) 프로그램으로는 불충분하며 기술경영에 전념하는 새로운 독립적인 프로그램이 필요함을 강조하였다. 이에 따라, 기존의 유사 프로그램의 문제점을 극복하기 위해 새로운 일련의 기준들이 필요하다. 이를 세부적으로 살펴보면, 1) 경영대학과 공대간의 공동 스폰서십, 2) 산업계 참여의 활성화, 3) 기술경영의 독특하고도 복잡한 문제에 대한 철저하고도 충실한 대응, 4) 프로그램의 구조, 내용, 과목에 있어서 기술과 경영의 균형의 유지, 5) 강력한 실무적 지향, 6) 교육의 심도와 범위에 있어서 체험학습(learning-by-doing)과 인지학습(cognitive learning)간의 조화, 7) 교육에 있어서 평생학습 등과 같은

교정적, 실무적 접근 방법의 채택, 8) 핵심적인 자기개발과정으로서 경영기술 개발의 기초를 제공할 것을 강조하고 있다.

Mallick & Chaudhury(2000) 또한 미국의 MBA프로그램에서 기술경영 교육의 문제를 심층적으로 분석하였다. 이들은 기술혁신이 지배하는 현 기업환경 속에서 기술적 배경이 없는 경영자가 주요 의사결정을 내리는 것은 대단히 위험하다고 전제하면서, 경영대학 내에서 기술경영을 체계적으로 교육하는 기관이 대단히 적음을 지적하였다. 이들에 따르면, 80년대 이후 미국에서는 기업의 성공에 있어서 기술의 중요성이 크게 확대됨에 따라 미국의 산업계 및 경영대학에서 기술경영의 중요성 대한 인식이 크게 확산되고 있다고 주장하고 있다. 이에 따라, 이들은 미국의 산업계 중역들과 경영대학 교수들에 대한 설문 분석 및 심층 인터뷰를 바탕으로 기술경영 교육 프로그램의 내용 및 커리큘럼 등에 대해 심층적인 조사를 실시하였는데 그 연구결과는 다음과 같다. 먼저, 기술경영 교육프로그램의 콘텐츠와 관련하여 22개의 아이টে를 도출하여 분석을 하였는데, 대학교수들은 '기업에 있어서 기술의 전략적 역할', '신기술의 실행', '조직내 기술의 이전', '신제품 개발', '기업전략 및 경쟁' 등이 가장 중요하게 인식하고 있는 반면, 기업 경영자들은 '기업에 있어서 기술의 전략적 역할', '신제품 개발', '기업전략 및 경쟁', '신기술의 실행', '조직내 기술의 이전', '일반기업기능' 등의 순으로 인식하고 있는 것으로 나타났으며, 이같은 중요성을 기술경영교육 프로그램에서 어느 정도 다루어주고 있는지를 차감한 부족성(deficiency)에 있어서는 교수들은 '일반기업기능', '기술프로젝트의 평가', '법적인 측면', '환경적 이슈', '정부정책의 영향', '기술 프로젝트의 자금조달'의 순으로 제시하고 있는 반면, 기업경영자들은 '법적인 측면', '기업전략 및 경쟁', '기술프로젝트의 선정', '조직 내 기술의 이전' 등의 순으로 지적하였다.

이들은 또한 기술경영에 있어서 필요한 기능을 조사하였는데, 교수들은 '기술전략과 기업전략의 통합', '기능부서를 넘어선 협력', '효과적인 서면 커뮤니케이션 기능', '실행력의 달성', '기술적 기회의 도출', '효과적인 구두 커뮤니케이션 능력' 등의 순으로 지적하였는데 비하여, 기업 경영자들은 '실행력의 달성', '문제의 적시해결', '효과적인 서면 커뮤니케이션 기능', '효과적인 구두 커뮤니케이션 능력', '기술요원들의 관리능력' 및 '명백히 실행가능 결과의 창출', '기능부서를 넘어선 협력' 등의 순으로 제시하였다. 이와 관련 기술경영 교육프로그램에서 다루어주지 못하는 부족성과 관련하여 교수들은 '실행력의 달성', '새로운 기술적 기회의 도출', '인간관계의 촉진', '기술요원들의 관리능력', '문제의 적시해결', '기술평가/영향평가의 수행' 등의 순으로 지적하였으며, 경영자들은 '기술전략과 기업전략의 통합', '기술평가/영향평가의 수행', '기술요원들의 관리능력', '실행력의 달성' 등을 지적하였다.

Nambisan & Wilemon(2003)은 전 세계의 기술경영 대학원 프로그램을 포괄적으로 분석하였다. 이들은 2000년대에 들어서면서 기술경영이라는 학문이 '70년대와 '80년대의 상대적으로 모호함에서 벗어나 주류 경영학 분야로 발돋움해 오고 있다고 전제하면서 전 세계의 기술경영 교육 프로그램에 대한 체계적인 분석을 수행하였다. 이들의 연구에 따르면, 전 세계 기술경영 프로그램의 68%는 경영대학내에 위치해 있고, 40%의 프로그램이 21명~40명의 학생을 가지고 있으며, 55%의 프로그램이 1.5년~2년의 수업연한을 가지며, 51%의 프로그램이 21학점~61학점을 교육하고 있음을 밝혔다. 아울러 이들은 58%의 프로그램이 MBA 프로그램의 일환으로 운영되고 있고, 박사과정을 수여하는 프로그램은 분석대상 프로그램의 21%였고, 학사학위를 수여하는 프로그램은 9%에 불과한 것으로 분석하였다. 프로그램의 커리큘럼과 관련하여 64%가 경영학에, 11%가 기술 분야를 다루었고, 가장 중요한 학과목으로는 혁신경영, 전략, 기술경영이 가장 많았고 이어서 기업가정신, 정보통신기술, E-비즈니스도 중요하게 다루어졌다. 아울러 전 세계의 기술경영 프로그램들 중 43%가 1995년~1999년 사이에 설립되었으며, 프로그램의 48%가 기술경영 프로그램이 다른 유사 프로그램과 동등한 지위를 확보하였고 33%는 더 나은 지위를 확보하고 있다고 응답을 하였으며, 60%의 프로그램이 그동안 기술경영 프로그램이 매우 긍정적으로 발전해 왔다고 분석하였다. 또한 교수 수의 경우에는 가장 많은 38%의 프로그램이 6명~10명의 교수요원을 가지고 있으며 20명 이상의 교수요원을 가지고 있는 프로그램은 13%에 불과하였다. 이들은 이같은 분석을 바탕으로 기술

경영 프로그램이 독립적으로 운영될 필요가 있으며, 프로그램은 과목, 주제, 산업적 주안점에 있어서 좀 더 넓은 시각을 가지고 운영되어야 하며, 학부 수준의 프로그램도 많이 만들어져야 할 것임을 강조하였다.

Phaal 등(2006)은 복잡한 기업환경 속에서의 효과적인 기술경영 시스템은 견고한 개념적 체계를 바탕으로 한 일련의 통합된 경영 수단과 과정을 필요로 한다고 전제하고 기술경영, 혁신경영, 전략경영, 마케팅, 조직론 등 경영학에서 활용하고 있는 수많은 경영기법들 검토하고 이들을 매트릭스, 그리드, 표, 점수화된 프로필의 네 가지 유형으로 나누어 분석하였다. 이들은 통합적인 기술경영 기법 및 체계가 필요하지만 이를 구축하는 것은 쉽지 않기 때문에 반복적인 '과정적 접근(process approach)'가 필요함을 강조하고 있다. 이들은 또한 실무적이고 견고한 분석 틀은 실제 경영현상을 다루는 산업계와 긴밀하게 협력하여 개발하여야 하며, 특히 기술경영 분야의 분석의 틀은 기업의 기술적 기능은 물론 상업적 기능의 참여가 필요하다는 점을 강조하였다. 이들은 기술경영의 기업들이 효율적으로 활용되기 위해서는 다기능적 워크숍(multi-functional workshops)을 수시로 거행하여 기술적, 상업적 이해관계자가 한자리에 모여서 커뮤니케이션을 촉진하고 상호이해를 증진할 것을 강조하였다.

이러한 점들을 살펴볼 때, 전문이학석사과정(PSM)의 도입을 위해서는 기존의 기술경영(MOT)교육에서의 주요 시사점들을 살펴봐야 하고, 발전된 교육체계를 갖추어야 할 것으로 보인다.

3) 과학기술 인력양성의 새로운 방향 - 학제간 교육 확대

앞서 제시했듯이, 우리나라는 이미 이공계인력에 대한 육성방안을 다양하게 제시하고 있으며, 이는 전문이학석사과정(PSM)도입에 있어서 많은 기반이 되며, 다양한 시사점을 제공해 줄 수 있다. 박재민(2005)은 우리나라에서도 과학기술 인력의 양성과 활용에 중요하다고 지적하며, 이에 대한 정부의 노력이 커지고 있다고 언급하였다. 이와 관련해서 최근의 이공계 기피와 대학원의 석·박사 졸업생수는 많아지고 있으나 졸업생 비중에 있어서 석사의 경우에는 비과학기술분야의 졸업생이 많으나 박사의 경우에는 과학기술분야의 졸업생이 많음을 말하며, 또한 무엇보다도 학제간 분야 교육을 활성화하기 위해서는 학제간 교육을 전적으로 개별대학의 자율에 맡겨서는 안되며, 이러한 잘못된 자율은 수요 감소와 학제간 프로그램의 실패로 이어질 수 있다고 언급하였다. 특히 학제간 분야에 표준화된 커리큘럼이 없는 현실에서 자칫 수요자에게 지나치게 높은 위험과 비용이 요구될 수 있다고 주장하였다.

박기범 외(2009)는 전공학과-관련 산업의 대응에 기반한 인력양성정책은 90년대 말부터 심각한 도전에 직면하고 있다고 언급하면서 인력의 수요처인 기업 부문으로부터는 현장 인력의 수준에 대한 질적 불일치(mismatch) 논의가 끊임없이 제기되고 있다고 주장하였다. 먼저 인력공급에 있어서는 취업난과 구직난이 발생하는 등 양적 불일치 현상이 지속적으로 발생함에 따라 과학기술인력에 관한 여러 수급전망 결과들이 현실을 제대로 반영하지 못하고 있다는 인식이 확산되고 있다고 하였다. 이러한 한계는 근본적으로 산업-학문 일치관계가 더 이상 성립하지 않는 것에 근본적인 문제가 있으며, 이는 특히 첨단기술 분야에서 두드러진다고 언급하였다. 또한 불확실한 데이터, 양성과 활용의 시차, 급변하는 환경 등 수급전망의 본질적 한계를 감안하더라도 특히 분야별 전문 인력 수급전망은 전공과 직업의 대응관계를 찾기가 거의 불가능할 정도로 어려워지고 있다고 제시하였다.

4) PSM제도 도입 및 장점

Crawford(2006)는 전문이학석사(PSM) 제도가 주(state)와 주지사(governor)와 연계되어 연구, 개발, 제조업 분야 등에 있어서 그들이 원하는 고속련 인력의 노동시장의 수요를 충족시켜줄 수 있는 제도라고 언급하였다. 특히 더욱 대두되는 하이테크 산업 등의 수요를 충족시킬 수 있는 인력들이

필요한데, 기초학문 등을 빠르고 효율적으로 응용화할 수 있는 작업이 필요하다고 언급하였다. 그는 이러한 전문이학석사(PSM) 제도가 혁신적 산업의 수요를 채워주는 win-win 기회라고 강조하였다. 교육을 받는 인력들은 현장에서 쓸 수 있는 실무적인 지식과 기술을 습득하여 현장으로 연계될 수 있고, 해당 지역이나 기업 및 기관들은 인력수급 및 활용에 있어서 어려움을 겪지 않을 수 있는 좋은 해결책인 것이라고 언급하였다.

Colwell(2009)는 약 10여년부터 재단과 대학들은 커뮤니케이션, 프로젝트 경영, 상업화 등과 같은 전문적 기술과 과학적 지식을 개발시키는 새로운 Master 프로그램들을 실험하기 시작했다고 언급하였다. 이러한 프로그램들은 다른 대학원 과정보다 같은 영역에서 더 많은 여성인력들을 배출시킬 수 있으며, 자국의 대학원 과정 학생들에게 더 많은 혜택을 줄 수 있다고 제시하였다.

III. 선진국의 전문이학석사(PSM) 현황

1. 미국의 전문이학석사(PSM) 현황

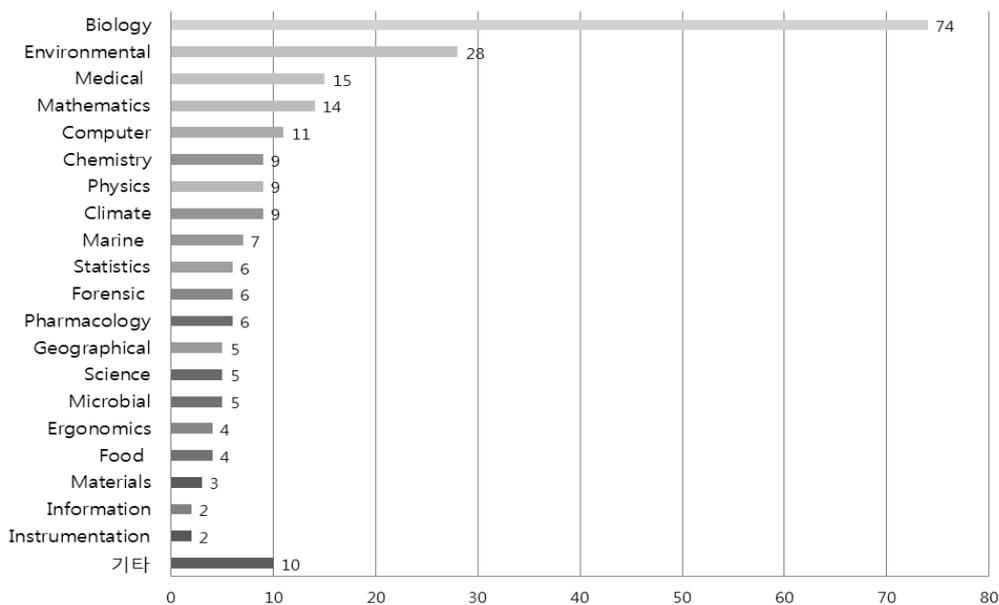
美대학위원회(CGS)에 따르면 1990년대 중반부터 미국의 대학원들은 이 과정을 도입하기 시작하여 2011년 현재 약 110곳으로 조사되고 있으며 약 5천명의 학생들이 등록되어 있는 것으로 조사되었다. 미국에서 시행되고 있는 이 과정은 일반 대학원과는 달리 학위 논문을 위한 연구 대신 기업체 인턴십, 기업과 특허법 공부, 기업과의 프로젝트 등에 초점을 두어 실질적인 비즈니스에 가까운 과정으로 되어 있는 것이 특징이다. 이 과정은 전문 과학이나 수학(응용통계)학을 중점으로 하여 전문 이공계 출신 학생들에게 정책, 경영과 같은 실용 학문을 익혀 기업에 필요로 하는 융합형 인재를 양성하는데 목적을 두고 있다.

현재 미국은 정부와 민간단체가 전문이학석사과정 확산에 발 벗고 나서 학생들에게 많은 학비를 지원하고 많은 과정을 설립하여 미국의 국가 경쟁력 강화를 도모하고 있다. 2008년 미국립연구위원회(NRC)에서는 PSM이 미국의 국가 경쟁력을 강화하는 만큼 더욱 확대해야 한다고 권고했다.

1) 주요 교과목 현황

미국의 85개 대학의 234개의 과정을 분석해본 결과 <그림 1>과 같이 분석되었다. <그림 1>과 같이 biology를 중심으로 한 전문이학석사(PSM) 교육이 74개의 학교로 가장 많이 차지했으며 그 외에도 환경이나 수학(응용통계)과 같이 전문적인 분야를 중점으로 하여 많은 인재들을 양성하려고 하는 것을 확인 할 수 있다. 또한 이공계 분야뿐만 아니라 Information과 같이 인문, 사회분야에서도 다음 과정을 도입하여 과학지식을 습득하도록 돕고 있었다. 우리나라에서는 전문직으로 분류되는 의학과 약학과과정에서도 이 과정의 중요성을 파악하고 현재 많은 학생들에게 경영과 같은 전문 기업인을 양성하는 것으로 확인 되었다. 기타 분야로는 방송관련과 무기관련으로 하여 전문적인 수학(응용통계)이나 과학뿐만 아니라 다양한 분야를 통해 이 과정을 도입하여 인문, 사회과학적인 지식을 도모하는 것으로 확인되었다. 즉, 이공계 출신들에게 부족하기 쉬운 인문, 사회과학적 소양과 인문, 사회계 출신들에게는 모자란 과학 지식을 결합하여 기업에 진출하는 것을 목표로 하는 것임을 알 수 있다.

<그림 1> PSM 과정 주요 교과목 현황



출처 : www.sciencemasters.com

2) 주요 대학의 교과 과정(1) : University of Florida

University of Florida의 Pharmaceutical Chemistry에 개설된 PSM과정에서는 총 36학점을 이수하여야 졸업을 할 수 있다. 그 중 27학점은 Pharmaceutical Chemistry의 기술적인 부분에 집중된 과목들을 이수하게 되고 나머지 9학점은 경영학과 관련된 과목들을 이수하게 된다. 또한 140시간 이상의 인턴십 과정을 이수해야 하며 이 과정을 통하여서 프로젝트 관리 능력과 기업 경영에 관한 전반적인 지식을 습득 할 수 있는 능력을 배양하게 된다. 기술적으로 특화된 과목들을 제외하고 Professional Business Content로 제공되는 과목들은 다음과 같다.

<표 2>University of Florida의 Pharmaceutical Chemistry 과정 내의 PSM 관련 과목

과목명
Financial Reporting
Global Economic Environment
Marketing Philosophy and Management

출처: <http://www.ufl.edu/>

위의 표에서 보는 것과 같이 University of Florida의 Pharmaceutical Chemistry 과정에서는 Pharmaceutical Chemistry와 관련된 기술적인 과목들 외에도 금융과 국제 경제 환경에 관한 분석, 마케팅과 경영에 관한 과목들을 개설하여 학생들이 경영학적인 지식을 가지고 사회에 나갈 수 있도록 교육하고 있음을 파악할 수 있다.

3) 주요 대학의 교과 과정(2) : Oregon State University

Oregon State University의 Environmental Sciences 과정의 커리큘럼을 살펴보면 기술적인 과목 이수 외에 18학점을 인턴십과 전문가 코스 과목을 이수해야 한다. Professional course의 커리큘럼을 분석해 보면 다음과 같다.

<표 3> Oregon State University의 Environmental Sciences 과정 내의 PSM 관련 과목

과목명
Communication & the Practice of Science
Research Ethics
Accounting & Finance for Scientists
Project Management & Marketing Scientific Technologies
Innovation Management
Professional Skills

출처: <http://www.oregonstate.edu/>

위 표에서 보는 것과 같이 커뮤니케이션과 연구윤리 자산관리, 프로젝트 관리와 마케팅, 혁신경영 등의 과목을 개설하여 교육하고 있음을 알 수 있다. 다양한 사회 구성원들과 연구 및 프로젝트 수행, 기업 경영에 있어서 절대적으로 필요한 커뮤니케이션 능력을 향상시키고, 또한 성과 뿐만 아니라 과정에 있어서 중요한 연구 도덕에 관한 문제를 학습하며, 회계와 자산관리 교육을 통하여 실제 산업에 진출하여 필요한 능력을 교육하는데 노력하고 있음을 알 수 있다. 이러한 능력은 환경 분야의 인재에게도 꼭 필요한 부분임을 커리큘럼을 분석 할 때 알 수 있다.

4) 주요 대학의 교과 과정(3) : University of Illinois

University of Illinois at Urbana-Champaign의 Agricultural Production 과정에서는 과학적 지식만을 가지고 있으면 효율적이지 못하고 과학적 지식을 효율적으로 사용하며 의미 있는 상품을 개발하고 서비스를 제공하기 위하여서 전문이학석사(PSM) 프로그램을 도입하였다. 그렇기 때문에 과학적인 교과목 뿐만 아니라 비즈니스 분야의 과목과 인턴십, 다양한 세미나 과목을 개설하여 다학제적인 지식을 겸비한 인력을 배출하는데 노력하고 있다. 또한 여름 방학기간 풀타임 인턴십 기간을 두어 실제 산업체에 나아가 실무를 경험하는 기간을 두고 있으며 특히 Business 방면에 개설된 과목을 살펴보면 다음 표와 같다.

<표 4> University of Illinois at Urbana-Champaign의 Agricultural Production 과정 내의 PSM관련 과목

과목명
People, Technology & Work
Accounting Measurement, Reporting & Control
Introduction to Finance
Managing Technology & Innovation
Global Strategy
Human Resource Management for Scientists & Engineers
Entrepreneurship for Professional Scientists
Marketing for Professional Scientists

출처: <http://www.uiuc.edu/>

표에서 보는 것과 같이 자산관리, 기술경영과 혁신, 글로벌 전략, 인적자원 관리, 기업가 정신, 마케팅 등 다양한 분야의 과목을 개설하여 교육하고 있음을 알 수 있다.

위에서 분석한 미국 대학들의 전문이학석사(PSM) 도입 현황을 분석해 보면 다음과 같다.

<표 5> 미국의 주요 PSM 도입 대학 현황 비교

구분	University of Florida	Oregon State University	University of Illinois
명칭	Pharmaceutical Chemistry	Environmental Sciences	Agricultural Production
과정	Professional Science Master	Professional Science Master	Professional Science Master
졸업이수 학점	36학점	54학점	42학점
인턴십 과정	140시간 이상의 인턴십 과정 이수 필수	6~12 학점의 인턴십 과정 이 수 필수	여름 방학을 이용한 풀타임 인턴십 이수
주요 교과목	<ul style="list-style-type: none"> - Financial Reporting - Global Economic Environment - Marketing Philosophy and Management 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication & the Practice of Science - Research Ethics - Accounting & Finance for Scientists - Project Management & Marketing Scientific Technologies - Innovation Management - Professional Skills 	<ul style="list-style-type: none"> - People, Technology & Work - Accounting Measurement, Reporting & Control - Introduction to Finance - Managing Technology & Innovation - Global Strategy - Human Resource Management for Scientists & Engineers - Entrepreneurship for Professional Scientists - Marketing for Professional Scientists

앞서 전문이학석사(PSM)의 도입 배경에서 본 바와 같이 미국의 대학들은 이 과정을 통해 기술 뿐 만 아니라 경영학, 경제학 등의 이론을 겸비하고 또한 실무를 겸비한 인재 양성에 힘쓰고 있음을 알 수 있다. 각 프로그램들의 공통점으로 학과는 틀리지만 인턴십이 중요한 요소로 들어가 있으며 재무, 마케팅, 혁신경영, 국제화 전략등이 중요한 과목으로 지정되어 있음을 알 수 있다.

2. 기타국의 전문이학석사(PSM) 현황

1) 호주의 현황 : The University of Queensland

호주의 퀸즐랜드 대학교에서는 다양한 이학석사 과정이 준비되어 있다. 이학석사 프로그램은 수업, 워크숍, 프로젝트를 통해 과학 분야에 특화된 범위에서 실무적인, 이론적인 지식을 제공하며, 학생들은 그들이 선택한 분야에서 그들의 지식이나 특화된 분야의 이해를 높일 수 있도록 한다.

전문이학석사(PSM)과정 프로그램으로는 ‘Master of Biotechnology’이 있다. 이 과정은 미국 대학원 과정 협회로부터 전문이학석사 프로그램에 연계된 프로그램으로 인정받아왔으며, 생명공학 산업 저변에 있는 과학적인 학제의 포괄적 훈련을 제공하고 있다. A, B, C part로 구분되어 있으며, Part A에는 4개의 필수과정과 21개의 일반 과정이 있고, Part B에는 4개의 Major, Minor 연구 프로젝트와 세미나가 있으며, Part C에는 5개의 고급 석사 연구 프로젝트가 있다.

기존의 이학석사과정에서 볼 수 있는 과목 외에 전문이학석사과정과 관련이 있는 과목을 살펴보면, Part A에는 필수과목 중 하나인 ‘Quality Management Systems in Biotechnology’ 과목이 개설되어 있어 생명공학산업에서의 품질경영에 대한 내용을 중요하게 다루고 있음을 알 수 있다.

<표 6> The University of Queensland의 Master of Biotechnology 과정 내의 PSM관련 과목

과목명
Business Planning in Biotechnology
Quality Management Systems in Biotechnology
Biotechnology Intellectual Property Case Studies
Management of Research&Development
Developing Business from Science
Bio-Entrepreneurship and Innovation
Biotechnology Venture Management

출처: <http://www.uq.edu.au/>

위의 표에서 보는 것과 같이 전문이학석사(PSM) 관련 선택과목을 살펴보면 바이오 분야에서 대단히 중요한 지적재산권, 그리고 연구개발관리, 과학사업화 등의 수업을 진행하여 전문 기술 뿐 아니라 경영 기반 지식을 습득할 수 있도록 교과목들을 개설하였음을 볼 수 있다.

2) 싱가포르의 현황 : National University of Singapore

싱가포르의 National University of Singapore에서도 명확히 전문이학석사(PSM)라는 과정을 도입하고 있지는 않지만 이와 유사한 다학제적인 과정으로 Environmental Management 학과에서 The Master of Science 과정을 운영하고 있다. Environmental Management 이학석사과정은 다학제적인 과정으로 졸업 후 과정의 통합된 프로그램으로, 싱가포르와 아시아 태평양 지역의 정부 기관, 비정부 기관, 기업의 중견 간부를 대상으로 하는 환경 경영 교육을 제공한다. 환경디자인대학에서 주관하는 이 프로그램은 싱가포르 국립대학의 7개의 주요 학과로 구성되어 있고, 환경에 관련된 다양한 분야의 교육을 제공하며, 글로벌적 관점을 기반으로 지역적, 국제적 수준에서 설립된 환경 단체에 필요한 전문 지식을 이끌어 낸다. 프로그램 지원자들은 이 분야에서 잘 설립되어 있는 해외의 대학들과 관련된 이점을 제공받을 수 있다.

이 프로그램의 목표는 첫째, 아시아와 싱가포르의 공공분야 및 민간분야의 중견급 이상의 관리자들에게 국제적으로 인정된 환경경영의 석사학위를 수여하고, 둘째, 적절한 환경 경영을 위한 필수 지식을 갖춘 졸업자를 배출하고, 환경을 생각하는 사회와 국제 시장의 과제를 처리하며 마지막으로 지속가능한 발전에 도움을 주는 올바른 결정을 위해 또, 공공분야와 민간분야에 영향력 있는 역할과 책임을 맡을 수 있는 졸업생이 되도록 하는 것이다.

Environmental Management의 이학 석사과정은 풀타임(1년 과정)과 파트타임(2년 과정) 중 선택이 가능하며 주요 요소인 아래의 7개의 핵심 Module 그룹에서 지원자들은 40개의 Modular Credit 프로그램을 끝 맞춰야 한다. 주요 7개의 핵심 분야는 ‘Business and the Environment’, ‘Environmental Science’, ‘Environmental Law’, ‘Environmental Technology’, ‘Environmental Economics and Public Policy’, ‘Environmental Management and Assessment’, ‘Environmental Planning’이 있다.

지원자들은 7개의 핵심 Module을 모두 통과해야 프로그램을 성공적으로 완료할 수 있으며 또한 각각의 지원자들은 10,000단어 분량의 소논문과 선택강좌, 또는 20,000단어 분량의 논문을 써야 졸업이 가능하다. 선택강좌는 학부의 환경과 관련된 코스를 선택할 수 있으며, 지원자들은 또한 시험이 없는 세미나 코스에 참석해야 하며, 세미나의 발제자는 리더가 되어 학제의 다양성으로부터 세미나의 방향을 이끌어야 한다.

3) 영국의 The Open University

현재 유럽의 경우 PSM(Professional Science Master)이라 하지 않고 MSc(Master of Science)로 불리고 있다. MSc는 PSM이 생기기 전부터 만들어진 석사학위이지만 그 형식이 많이 바뀌어 PSM과 거의 비슷한 과정이 되었다. 예전에는 논문을 쓰던 형식이 현재 경영자 과정을 거치면서 학위를 이수하는 형태로 많이 바뀌었다. The Open University에서는 MSc in Professional 과정이라 하여 전문과학 분야와 함께 경영 업무 능력을 연결하는 학위로 진행이 되고 있다. 이과정은 총 180점을 이수해야 한다. 이 과정에서는 다음과 같이 총 세 가지 모듈로 진행이 되고 있다.

<표 7> The Open University의 MSc in Professional 과정 커리큘럼

Postgraduate optional modules 1
Earth science: a systems approach
Imaging in medicine
MSc project module for MSc in Professional Science
Molecules in medicine
Radiotherapy and its physics
Postgraduate optional modules 2
Communicating science in the information age
Contemporary issues in science learning
MBA stage 1: management: perspectives and practice
Postgraduate compulsory module
MSc project module for MSc in Professional Science

출처: <http://www.open.ac.uk/>

위의 기타국의 전문이학석사(PSM) 도입 현황을 비교 분석해 보면 다음과 같다.

<표 8> 기타국의 주요 PSM 도입 대학 현황 비교

구분	The University of Queensland	National University of Singapore	The Open University
국가	호주	싱가포르	영국
명칭	Master of Biotechnology	Environmental Management	MSc in Professional
과정	Professional Science Master	Master of Science	Master of Science
주요 교과목	<ul style="list-style-type: none"> - Business Planning in Biotechnology - Quality Management Systems in Biotechnology - Biotechnology Intellectual Property Case Studies - Management of -Research&Development - Developing Business from Science - Bio-Entrepreneurship and Innovation - Biotechnology Venture Management 	<ul style="list-style-type: none"> - Business and the Environment - Environmental Science - Environmental Law - Environmental Technology - Environmental Economics and Public Policy - Environmental Management and Assessment - Environmental Planning 	<ul style="list-style-type: none"> - Communicating science in the information age - Contemporary issues in science learning - perspectives and practice

현재 기타국의 현황을 분석해 보았을 때, 아직 미국에서 만큼 전문이학석사(PSM)의 중요성이 인식되지 않아 기타국에서는 전체적으로 이 과정을 운영하고 있는 대학이 거의 없는 것으로 파악되었다. 하지만 융합교육에 대한 유사한 필요성에 의해서 각 학과별로 기업가 정신, 경제학, 벤처경영, 지적재산권에 대한 커리큘럼이 포함되어 있음을 알 수 있다.

IV. 전문이학석사과정(PSM)의 국내 도입 방안

1. 제도 도입의 기본 방향

과학, 이학분야의 학생들이 실용학문을 겸비하기 위한 새로운 교육의 시도는 미국과 유럽을 중심으로 많은 변화를 거듭하며 시행되고 있으며, 또한 기타 여러 국가들에서도 계획되고 준비되어지고 있다. 국내대학들은 기술경영(MOT)교육을 시도하면서 융합교육에 있어서 많은 변화를 겪으며 시행착오를 겪고 있다. 이러한 융합학문에 대한 이전의 새로운 시도들을 통하여 다음과 같은 기본적인 방향을 제시 할 수 있다.

1) 수요기반의 실용적 교육

국가경쟁력에 도움을 주며, 시대적으로 화두가 되는 분야의 학제간 분야 교육은 전문이학석사(PSM) 과정 도입에 적극 반영하여, 수요에 기반한 인력양성제도로 그 방향을 맞추어야 할 것이다. 융합분야인 만큼 교육공급에 있어서 다양한 교육공급원을 찾아야 하는데, 이는 산학연 협력 등의 네트워크를 적극 활용한 실무기반의 교육 커리큘럼이 되어야 하겠다. 그러나 기존의 '기술경영'과는 달리 기초학문을 기초로 한 교육이기 때문에 교육공급에 있어서 세부적인 협력과 교육의 수요를 긴밀하게 연계시키는 정책도입이 필요할 것이다.

2) 융합교육의 활성화

전문이학석사(PSM) 과정을 통해 배출되는 학생들의 주요 수요처가 되는 산업계와의 산학협력을 활성화시키고, 해당되는 과학, 이학분야의 단과대에 융합트랙을 신설하거나 나아가 더욱 실용적이고 내실 있게 운영하려면 경영대 등 실용학문 기반으로 운용되는 트랙 및 단과를 신설해야 한다고 보여진다. 이러한 교육을 운영하려면 해당 분야의 전문인력이 많이 필요한데, 기초이론과 실무학문 분야를 적절히 분배하여 운영하되 점차 기술경영(MOT) 전문인력이나 전문이학석사(PSM) 과정을 통해 현장에 접목시킬 수 있는 전문인력을 양성 및 교육에 도입해야 할 것이다.

이러한 다학제적 교육은 현대 사회의 복잡한 여러 문제를 해결함에 매우 중요한 도구가 될 수 있으며, 이와 관련된 인력들을 양성하는 것을 전 세계적으로 중요한 이슈가 될 것이다. 특히 과학과 기술, 수학 등 기초학문은 미래사회의 문제들을 해결할 수 있는 주요한 도구가 될 수밖에 없는데, 이러한 기초학문이 실용학문과 연계되고, 실제로 현장중심의 실무교육이 될 때에 그 효과성과 효율성이 더욱 높아질 것으로 보인다.

3) 독립센터의 운영

전문이학석사(PSM) 과정을 통한 교육운영은 기존의 교육 커리큘럼과 차별되는 점이 많고, 산학연 연계 등 다양한 분야로부터의 협력이 필요하기 때문에 전반적인 운영관리를 할 수 있는 전문이학석사과정 및 다학제적 교육지원을 위한 독립센터가 구축되어야 한다. 센터에 소속되어 융합교

육을 전문적으로 수행하며, 조율하는 담당 전문가가 있어야 한다. 특히 전문이학석사(PSM) 과정의 경우에는 이학분야와 실무학문 및 산업현장 등을 연계하는 전문 디렉터가 존재해야 한다. 이미 미국과 유럽 등에서는 이러한 융합교육을 위한 센터 등이 구축되어 있으며, 이를 위한 전문 교수진 및 실무진들이 지원하고 있다. 또한 이러한 독립센터는 각 단과대학 및 산업계를 연결하는 허브역할을 할 수 있어야 하며, 활발하고 효율적인 교육을 위한 인프라 지원 및 정보를 제공할 수 있어야 할 것이다. 많은 공급자원과 수요자원이 있는 만큼 운영에 있어서 자율성을 확보해 주어야 하는 것도 매우 중요하다고 할 수 있다.

4) 분야별 특성화

앞서 해외사례에서 분석되었듯이 한 분야의 전문성을 뛰어넘는 다학제적 교육을 목표로 하지만 이러한 다학제적 분야는 현장의 문제들, 전 세계적인 주요 이슈들에 대한 도전과제 및 해결방안에 대해서 논의할 수 있다. 또한 실제로 산업중심의 경제발전 및 비즈니스로 연계되는 측면이 많기 때문에 이론과 실무가 밀착된 교육운영이 가능하다. 해당분야로는 과학사업화, 기술사업화, 과학기술 혁신시스템, 지속가능과학 및 지속가능한 발전, 과학기술 사회학, 기술산업 조직론, 기술금융론 등 다양한 주제가 가능할 것이다. 이러한 교육 커리큘럼은 같은 트랙안에서도 협동세미나 혹은 협동연구 등을 통해서 학제간 연계 교육 및 실습을 실행해야 할 것인데, 주제별로 다른 방법론 및 교육 내용을 제공해야 하므로 분야별 특성화에 전문성을 가져야 할 것이다. 이러한 학제간 교육방법은 이미 유럽 등에서 활성화되어 있기 때문에 참조할 필요성이 있다고 보여진다.

2. 커리큘럼 및 교수요원의 구성방안

1) 커리큘럼 구성방안

본 연구에서 제시하고 있는 전문이학석사(PSM) 과정은 기초과학기반의 실무교육을 통해서 실제 사회에 나가 기업이나 국가에서 필요한 실무 능력을 겸비할 수 있도록 하며, 학문과 산업발전에 있어서 큰 부가가치를 만들어 낼 수 있는 수요기반의 교육을 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 기본적으로는 학문과 산업 전반에 걸쳐서 실제 연구과정에 직접 참여할 수 있는 프로젝트 기반의 과목들이 많아야 하며, 인턴십 등 실무경험 기반의 과목이 산학연 협력하에 이루어져야 한다. 특히 기초학문이 산업화될 수 있고, 이러한 연계성을 바탕으로 국가경쟁력 확보에 도움을 줄 수 있도록 미시적인 분야에서 거시적인 분야까지 다룰 수 있도록 운영해야 할 것이다.

그리고 전문이학석사(PSM) 과정에서는 특히 지적 재산권, 독점권, 특허권, 특허의 종류 등의 내용을 다루는데, 예를 들어서 실제 바이오 분야에서는 지적재산권이 굉장히 중요시 되므로 이 분야에 진출할 학생들에게 꼭 필요한 과목이라고 할 수 있다. 또한 프로젝트 경영이나 프로젝트의 디자인과 분석에 대한 컨셉과 기술들에 대한 내용들이 공정 과정의 모니터링 방법, 최종 제품을 시장에 제공하고 서비스 하는 내용까지 배우게 되므로 실제 실무에서 필요한 능력을 습득하게 된다. 또한 해당산업의 기업가정신 및 리더십, 커뮤니케이션 등에 대한 과목에서는 사회에서 꼭 필요한 경영 능력 및 관리 능력을 배우게 되며 인적자원 관리에 대해서 학습하게 된다. 실제 정부 및 회사에서 필요로 하는 전반적인 리더십 능력을 향상 시킬 수 있는 기회를 이 과목을 통해서 제공받게 된다.

이러한 커리큘럼은 크게 사회경제적인 통합, 지식의 통합, 이론과 실무의 통합, 연구주체간 통합의 맥락을 가지고 운영되어야 할 것으로 보인다. 아래는 전문이학석사(PSM) 과정 교육 커리큘럼의 예시로 전체 커리큘럼 맥락 및 세부과목들을 제시하였다.

(1) 공통과목

과학과 기술의 사업화, 리더십, 경영시스템, 비즈니스 플랜, R&D 경영, 벤처 경영, 거시 및 미시 경제, 프레젠테이션 능력, 기술경영, 글로벌 전략, 인적자원관리, 연구방법론, 재무관리, 회계원리, 운영관리, 마케팅, 기업가정신, 프로젝트 관리, 윤리, 지적재산권 등이 있다. 이러한 기초과목은 이 학부문의 전공자들이 본인의 학문기반에서 실용학문으로 연계될 수 있는 실무지향적 관점이 교육 공급에 있어서 필요할 것으로 보인다.

(2) 심화과목 및 실무과목

환경이나 에너지, 바이오, 기초학문의 응용부문들과 실무부문들의 균형적인 과목개발이 필요하다. 예를 들어서 지속가능과학 인력육성을 위한 교육은 연구의 내용이 이론과 실무의 균형을 이루되 실무의 경험이 있는 교육대상자를 선호하며, 정책입안자들과 집행자들을 대상으로 다양한 연구를 진행하고 있다. 특히 지속가능과학분야를 연구하는 교육대상자들은 각자의 분야의 리더로 되기 위한 교육 커리큘럼을 이수하게 되며, 실제 프로젝트를 이수해야 하는 커리큘럼이 도입되어야 할 것이다. 특히, 공학, 인문학 등 폭넓은 다학제와 참여 기업과 공동 수행하는 Real Project 기반의 교과과정 등을 특징으로 하는 과목들이 필요하다. 환경과 혁신경영, 혁신경영, 경영환경, 기업 혁신과정의 준거환경, 서비스 기업의 혁신경영, 특허경영, 연구개발혁신경영, 산업연계 프로젝트, 케이스 스터디 및 심층분석 세미나 등이 있다.

(3) 공동세미나 및 협력연구

환경, 사회과학, 윤리, 과학, 정책 등 다양한 분야의 학문의 융합을 필요로 하기 때문에 학제간의 교류를 통해 폭넓은 지식의 교류를 교육프로그램의 내용에 담아야 한다. 이를 위해서 교육 대상자들의 선발에 있어서도 다양성을 중요시 여기고 있으며, 교육 커리큘럼도 다양한 국제이슈와 특별한 테마들을 가지고 독창적으로 적용할 수 있도록 학제적인 분위기와 교육과목들을 운영하고 있다. 특히 이를 위해서 사회과학자, 자연과학자, 지역·국가·국제 전문가들을 포함하는 네트워크를 활용하여 이슈와 문제에 대한 해결능력을 높이며, 넓고도 전문적인 시각을 가질 수 있도록 과학적이고 기술적인 작업들을 수행하고 있다. 또한 교육과 연구의 진행과 실행을 위해서 지속가능과학에 대한 연구를 진행하고 있는 대학과 연구소들은 기업과 연계하거나 정부와 연계한 파트너십을 충분히 구축하고, 정부의 연구지원금과 기업의 투자 등을 기반으로 연구가 진행되는 경우도 많다. 하버드 대학의 경우에는 굉장히 많은 미국 내의 기관들은 물론 국제적 협력기관들과 네트워크를 가지고 활발한 연구를 수행하고 있다.

(4) 주제별 통합적 접근

앞서 분석된 과목들을 살펴볼 때 대학들 마다 중점적으로 가르치는 과목들은 크게 몇 가지의 특징을 지닌다. 먼저, 지속가능성에 가장 큰 이슈인 환경 문제, 즉 환경과학과 천연자원, 도시환경 등 환경에 관한 과목이 많으며, 두 번째로는 사회적인 지속가능한 발전에 대한 교육뿐만 아니라 국제적 발전, 경제, 비즈니스 분야 등에서의 지속가능한 발전을 위한 교육이 이루어지고 있는 것을 볼 수 있다. 이처럼 대학들은 환경과 사회적인 지속가능한 발전에 대한 교육을 공통적으로 시행하고 있다는 것을 알 수 있다. 셋째, 대부분의 프로그램에서는 지속가능성과 관련된 기업, 정부, 비영리 단체 등에서 지속가능 발전에 공헌할 리더가 되려는 학생들을 교육시키는 것을 목표로 삼고 있다. 이에 따라, 리더십과 관련된 경영, 경제, 사회, 법에 관한 여러 과목들이 개설되어 있으며, 이러한 점에서 최근 프로그램은 그동안 UN등에서 추구하는 지속가능성을 위한 교육의 목적에 어느 정도 부합하고 있다고 평가할 수 있다. 또한 아직은 학부수준에서는 다학제적인 지속가능과학을 다루는 데 어려움이 있을 것으로 보이며, 대학원과 실무인턴십 등을 연계하는 것을 더 중점적으로 보고 있다.

2) 교수요원의 구성방안

실무와 이론을 겸비한 전문이학석사(PSM) 인력을 양성하기 위한 프로그램 운영의 안정성이나 전문성 차원에서는 전임교원의 확보가 시급하다. 아울러 실무경험이 많은 다수의 산-학-연 실무 전문가들을 겸임교수의 형태로 유치하여 운영하는 것은 재학생들에게 이론과 실무의 균형 잡힌 지식을 제공할 수 있다는 점에서 매우 바람직 한 것으로 평가된다.

학제간 통합교육을 위해서는 정부차원에서 새로운 교육과정 개발에 대한 다양한 지원이 필요할 것이다. 이러한 수업을 운영하기 위해서 교수 학습자료나 운영을 위한 장소와 시간, 보조 인력 등도 제공되어야 한다. 무리하게 방대한 교육 프로그램을 운영하는 것이 아니라 학교별 특화전략 등이 필요하며, 지역이나 기업과 연계한 실무지향적 프로그램을 많이 개발하는 것이 운영차원에서 더 효율적이라고 사료된다.

무엇보다 우수한 인력을 길러내기 위한 필수 조건인 우수한 교수 인력의 확보가 시급한데, 해외 대학의 경우 앞에서 살펴본 것 같이 융합교육 프로그램에 경영대, 공대 등의 다양한 분야의 교수진들이 활발히 참여하고 있을 뿐 만 아니라 산업계의 교수 요원들도 적극적으로 참여하여 실무적인 교육도 진행되고 있다. 이처럼 우리나라의 대학들도 다양한 분야의 교수 요원들이 기술경영 프로그램에 참여할 수 있는 기반을 마련하여 우수한 인력 양성에 힘써야 할 것이다.

3. 과학기술계와 산업계의 총족 및 생애경로

국가경쟁력 강화를 위한 발판이 될 수 있는 전문이학석사(PSM) 과정 제도 도입은 물리, 화학, 수학 등의 기초학문 등이 경영, 경제 등의 사회과학 등의 실무학문과 학제적으로 통합되어 현장 중심의 전문인력을 양성할 수 있는 세계적 수준의 지식인력 생산기지가 될 수 있을 것이다. 이러한 다학제적 교육은 고부가가치를 창출해야 하는 우리나라에게 있어서 큰 발판이 될 수 있으며, 국가 미래 산업분야의 신기술 개발 및 산업발전을 위한 도약일 될 수 있을 것이다.

과학기술계 및 산업계를 동시에 충족시키려면 학생들의 진로설정 및 산업별, 분야별 매칭이 되어야 할 것이다. 분야별 특성화에 맞추어서 인력공급과 수요를 매칭시켜야 하는데, 특히 특수한 트랙을 개설하는 만큼 산학협동 활성화를 통한 산업체 기술개발 및 현장중심의 산업인력을 양성하고, 폭넓은 학제적 지식 기반 위에 실용적 전문성과 국가의 미래 신산업 창출을 위한 IT, BT, NT 등의 신생 융합기술 분야의 창의적 인력양성 및 학제간 통합의 현장 중심형 전문인력을 양성하도록 해야 할 것이다.

전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들은 다학제적인 교육과정을 이수하며 사회 즉 국가와 기업에서 필요로 하는 전문적인 과학적 지식과 비즈니스적인 마인드를 함께 가지고 있기 때문에 사회 각 분야의 고용층, 기업과 지역사회와 공공기관 등의 분야에서 고용자들에게는 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들이 대단히 매력적인 인력이다. 그렇기 때문에 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들은 사회 각계, 각층에 많은 수요로 인하여 나아갈 수 있는 분야들이 많이 있다.

또한 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들은 새롭고 고도화된 영역, 예를 들어 industrial microbiology, human-computer interaction, bioinformatics, geo-information systems, computational chemistry, and industrial mathematics 분야에서 많은 기회들이 있는데 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들은 특히 바이오과학 산업의 통합적인 부서에 매우 적합한 인력이다. 왜냐하면 전문이학석사(PSM) 과정이 바이오과학 분야에 많이 개설되어있는데 여기에서 배출된 인력들이 예를 들면 project management, business development, technology transfer, product marketing, and clinical and regulatory affairs와 같은 부서들에 진출하여 국가와 기업의 이익창출에 많은 기여를 하고 있는 것으로 파악되었다.

전문이학석사(PSM) 과정을 마친 학생들을 가장 많이 고용하는 분야의 기업은 Biosciences/Biotech

분야의 기업이며 그 이유는 전문이학석사(PSM) 과정이 현재 많은 부분에서 바이오과학과 관련된 학과에 설치되었기 때문으로 분석된다. 그리고 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들이 일반적으로 갖게 되는 Job Title은 매우 다양해서 연관성을 찾기 힘든 경우도 있었으나 일반적으로 분석해 보면 다음과 같았다. Senior, Reasearch, 그리고 Manager가 가장 많은 Job Title이었으며, 그 다음으로는 Senior/Reasearch, Assistant/Associate, 그리고 Project/Product/Program Manager 등이 많이 있었다.

National Professional Science Master's Association에서는 2009년 최초로 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들을 중심으로 고용실태 조사를 실시하였으며 이 연구를 통하여서 전문이학석사(PSM) 과정을 졸업한 학생들의 실태를 파악할 수 있었다. 조사에 참여한 응답자의 60% 이상은 정부, 비영리 단체, 그리고 학계 등에 걸쳐 일하고 있었으며, 약 55%는 1000명 이상의 직원이 있는 곳, 나머지는 중소기업이나 단체 등에서 일하고 있었다. 이러한 데이터는 고용 부문 및 산업 크기 전체에 전문이학석사(PSM) 과정 졸업생의 고용실태를 보여줄 수 있다고 할 수 있다.

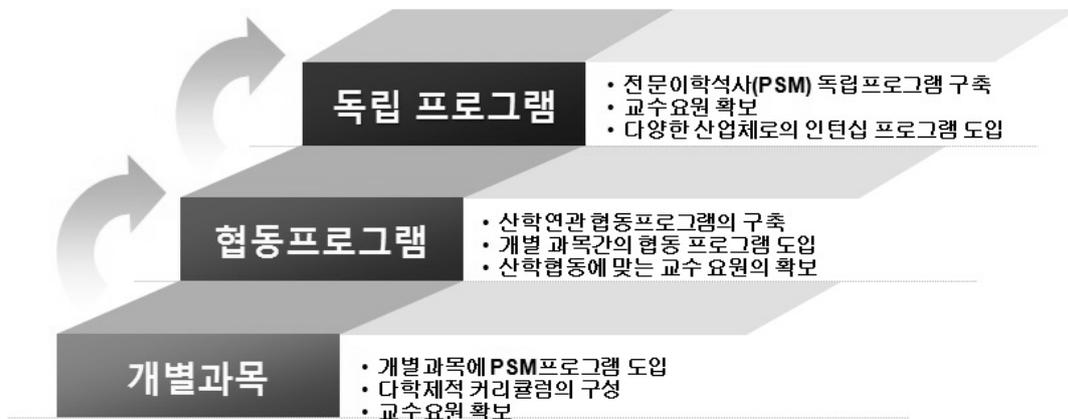
4. 단계별 추진전략

<그림 2>에서 보는 것 같이 전문이학석사(PSM) 프로그램은 현재 미국 및 기타 국가에서 도입되어져 있는 것처럼 각 개별과목에 먼저 도입되어야 할 것이다. 바이오, 화학, 컴퓨터, 환경 과학 등의 개별과목에 경영학, 경제학 등의 과목을 더하여 다학제적인 교육을 바탕으로 과학적 지식을 제공함으로써 현재와 미래의 여러 취업 분야에 필요한 우수한 인력들을 공급하여야 하겠다. 개별과목에서 교육을 하는데 적합한 교수요원의 확보와 기본적인 인프라의 구축이 매우 중요한 시기라고 할 수 있다.

그 다음으로는 협동프로그램으로써의 발전을 이루어야 한다. 융합적인 과학적 지식을 제공하기 위하여 각 이학관련 개별 과목들 간의 교차 수강 및 협동 프로그램의 도입을 통하여서 각 과학적 지식의 교류를 통해 융합적인 인재를 양성하는데 힘써야 할 것이다. 또한 산학연간의 적극적인 교류를 통하여 협동프로그램을 운영하여야 할 것이다. 산업계의 우수한 교수요원을 초빙하거나 실무 경험자들을 초빙하여 교육하여 학생들에게 필요한 실무적인 교육을 제공하는 것이 중요하다.

이 후에 전문이학석사(PSM)은 독립 프로그램으로 발전을 해 나가야 할 것이다. 다양한 이학 분야의 교수요원 확보와 또한 경영학적인 관점에서 인재들을 양성할 교수요원들을 확보하여 다학제적인 교육을 바탕으로 과학적 지식을 제공함으로써 현재와 미래의 여러 취업 분야에 필요한 우수한 인력들을 공급해야 할 것이다.

<그림 2> 전문이학석사(PSM)의 단계별 추진전략



출처: 정선양 외(2011), 「전문이학석사(PSM) 제도 도입 방안 연구」, 한국과학기술한림원(발간예정)

V. 결론 및 시사점

본 연구의 결론에서는 국내 전문이학석사(PSM) 과정 제도도입을 위한 정책을 앞서 분석된 내용을 바탕으로 제시하고자 한다. 현재 우리나라에서도 융합 대학원, 연구소의 설립이 크게 늘어나고 있지만 아직 현장에 적용하기에는 높은 장벽이 존재한다. 특히 융합을 시작한 곳은 많지만 운영은 또 다른 큰 장벽이라고 할 수 있다. 교수와 학생 확보에서부터 어려움이 있으며, 기초학문과 실용학문 간 벽을 허물고 말 그대로 융합을 하자는 것이 목표이지만 기존 학과의 반발 및 독립성도 큰 문제라고 할 수 있다. 융합대학원이나 연구소에서 실제로 다양한 분야의 전문가들이 모여서 연구가 이루어지거나 그로 인한 성과들이 창출되기에는 이제 시작수준인 운영지원 및 교육내용들로 가득 찬 눈앞의 문제들이 큰 걸림돌이라고 할 수 있다. 이러한 부분을 고려하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

먼저 전문이학석사(PSM) 과정에서는 학과전공 및 세부전공 분야에 있어서 다양한 응용 및 적용이 필요하며, 현장학습이 매우 요구되는 분야이기 때문에 국제적인 리더십을 가지는 인재를 양성하기 위한 경력개발 설정의 노력이 요구되며, 이를 위해서 국가적인 차원의 노력이 필요하다. 또한 여러 주제를 다루고 실행 및 적용하기 위해서 정부나 기업의 연구비 지원이 중요하며, 이러한 산학연 협력의 시스템 구축을 실행할 수 있는 정부 및 연구기관들의 리더십이 필요할 것이다. 그리고 이러한 이론과 실무를 겸비한 인재를 양성하기 위한 대학 및 연구소, 기관들은 단기에서부터 장기적인 양성체제의 목표설정을 통해서 단계적인 교육 커리큘럼을 가지고 있어야 할 것이다. 또한 각 연구기관들은 핵심인력을 양성하기 위해서는 장기적인 관점을 가지고 투자를 할 수 있어야 할 것이다.

또한 과학기술계에서는 전술한 인력을 전문이학석사(PSM) 제도의 도입 목표인 이론과 실무를 겸비한 인력을 양성하는데 필요한 체계적인 융합교육 기반을 갖추는데 초점을 두어야 할 것이다. 이학 분야의 특성에 맞으면서 다른 학문, 즉 경영학이나 경제학 등이 접목된 새로운 분야로서의 교육과정을 개발하고, 각 대학에 정착시키기 위한 프로그램으로 운영되어야 하며, 융합교육의 전문가 Pool을 양성할 수 있도록 지원하여야 한다. 또한, 이학 분야의 학생들이 이 프로그램을 이수한 후에 각 분야의 전문가로 진출할 수 있도록 각 과목들이 양적, 질적으로 충분한 수준에 이르고, 체계적으로 교육될 수 있도록 해야한다. 각 대학별로 여러 분야에 걸친 융합교육을 종합적으로 운영하기는 현실적으로 대단히 어려운 일이므로 각 대학별 특성화된 분야에 중점을 두어 운영할 수 있도록 지원하는 것이 매우 바람직하다.

또한 융합교육이 양적, 질적으로 우수한 수준에 이르고, 체계적으로 실시되기 위해서는 기존의 프로그램이 아닌 독립된 프로그램으로써 자리를 잡을 수 있도록 독립센터를 운영할 수 있도록 지원하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

결론적으로 자연과학이나 수학 등 이학을 배경으로 하여 경영, 특허법 등 기업에서 필요로 하는 실용학문을 겸비한 인재를 양성하기 위해서는 수요기반의 실용적인 교육이 필요하며 산학연 연계 등 다양한 분야로부터의 협력이 필요하기 때문에 전반적인 운영관리를 할 수 있는 전문이학석사 과정 및 다학제적 교육지원을 위한 독립센터의 구축이 필요하다. 또한 커리큘럼 면에서도 기본적으로는 학문과 산업 전반에 걸쳐서 실제 연구과정에 직접 참여할 수 있는 프로젝트 기반의 과목들, 또한 인턴십 등 실무경험 기반의 과목이 산학연 협력하에 이루어져 산업계에서 필요로 하는 우수한 인재를 양성하는데 힘써야 할 것이다.

참고문헌

- 과학기술부 (2005), 「'05~'14 이공계인력 중장기 수급조사 및 실태조사」, 한국과학기술기획평가원.
- 박기범, 엄미정 (2009), 「에너지·환경 분야의 특성과 녹색성장을 위한 핵심인력양성방안」, 과학기술정책연구원.
- 이광호·하태정·손수정·장병열·이수영·한용규·박형준 (2009), “기초·원천기술 확보를 통한 과학기반 산업 육성방안”, 「정책연구 2009-16」, 과학기술정책연구원.
- 정선양 외 (2011), 「전문이학석사(PSM) 제도 도입 방안 연구」, 한국과학기술한림원(발간예정).
- 정선양, 조형례, 박성현 (2010), “서비스 산업에서의 과학기술의 역할과 새로운 서비스 혁신 모델의 모색: 월마트와 인천국제공항사의 사례를 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 제13권 제3호, pp. 471-493.
- 조황희 (2001), 「과학기술의 자본화: 과학기반사업의 혁신」, 과학기술정책연구원.
- Badawy, M. K. (1998), "Technology Management Education: Alternative Models", *California Management Review*, Vol. 40, No. 4, pp. 94-116.
- Chandler, A. D. (1962), *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Colwell, R. R. (2009), "Professional Science Master's Programs Merit Wider Support", *SCIENCE*, Vol. 323, pp. 1676-1677.
- Crawford, S. (2006), "The Professional Science Master's Degree: Meeting the Skills Needs of Innovative Industries", *NGA Center for best practices Issue Brief*, pp. 1-10.
- Malerba, F. (2006), "Innovation and the evolution of industries", *Journal of Evolutionary Economics*, No. 16, pp. 3-23.
- Mallick, D. N. and Chaudhury, A. (2000), "Technology management education in MBA programs: A competitive study of knowledge and skill requirements", *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 17, No. 2, pp. 153 - 173.
- Nambisan, S. and Wilemon, D. (2003) "A Global Study of Graduate Management of Technology Programs", *Technovation*, No. 23, pp. 949-962.
- National Professional Science Master's Association (2009), 「2009 PSM ALUMNI EMPLOYMENT SURVEY REPORT」.
- Phaal, R., Farrukh, C. J. P., and D. R Probert, (2006), "Technology Management Tools: Concept, Development and Application", *Technovation*, No. 26, pp. 336-344.
- Pisano, G. (2006), "Can Science be a Business?: Lessons from Biotech", *Harvard Business Review*, October, pp. 114-125.
- Pisano, G. (2006), *Science Business: The Promise, the Reality, and the Future of Biotech*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Pisano, G. (2010), "The Evolution of Science-Based Business: Innovating How to We Innovate", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 19, No. 2, pp. 465-482.
- Teece, D. J. (2010), "Alfred Chandler and "Capabilities" Theory of Strategy and Management", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 19, No. 2, pp. 297-316.

<http://www.ufl.edu/>

<http://www.oregonstate.edu/>

<http://www.uiuc.edu/>

<http://www.open.ac.uk/>

<http://www.uq.edu.au/>

<http://www.nus.sg/>

<http://www.sciencemasters.com/>