


 특집  
10

## 나노 IT 융복합 전문인력 양성 방안에 관한 고찰

### 목 차

1. 서 론
2. 융합기술 전문인력양성 교육 필요성과 실제
3. 정책과제 및 전망

장 동 영  
(서울산업대학교)

### 1. 서 론

융합기술은 이종기술간의 융합을 통하여 신제품 또는 서비스를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술로서, 전통·현재 기술과 달리 다학제적 연구개발을 통해 도출되는 것으로 기존 과학기술 패러다임의 변화를 촉진시키는 역할을 한다. 향후 10년 이후에 융합기술은 세계경제를 선도할 핵심기반기술로 자리를 잡게 될 것이며 융합기술 개발시장 또는 상업화된 제품시장은 가히 폭발적인 수요를 창출할 것으로 전문가들은 예측하고 있기 때문에 선진국들은 최근 융합기술 발전전략을 수립하여 융합기술 혁명에 대비하고 있는 추세이다.

융합 신기술은 선진국에서도 현재 진행 중에 있고 기술선점 효과가 크기 때문에 중앙정부에서도 융합기술 분야에서 기술선도적인 지위 선점과 관련 인력을 적시에 배출시키는 전략과 투자자가 필요하다. 따라서 국내 첨단 고부가가치 산업 및 지역전략 산업을 중심으로 IT와 융합하는 융합기술 분야의 인력양성에 대한 체계적인 추진 전략을 마련해야 한다.

그 중 나노기술 분야의 연구 특성은 지금까지 학문이 구축해 온 분야의 경계선을 극복하는데 있으며 그렇다고 해서 학문분야를 무시한다는 것이 아니고, 오히려 학문의 구분을 존중하며 이들 각 분야를 꿰뚫는 횡단성이 강한 과학기술이다. 이처럼 특정 전공분야가 아니라 다루는 물질의 크기에 의해 나노기술 인력이 정의되므로, 이들 인력은 이공계 많은 분야에 걸쳐 분포되어 있으며, 여러 전공분야의 성과가 어우러져 이루어지는 다학문적(multidisciplinary) 성격을 가진다. 전통학문은 분야별 경계가 뚜렷하게 인력양성이 이루어졌지만 IT기반의 NT분야에서는 학문간 경계를 넘나들며 의사소통이 가능한 학제적 시각을 갖춘 인력 양성이 필요하고, 과학, 기술, 비즈니스를 통합한 교과과정이 필요하며, 교수 및 연구자와 아울러, [R&D ⇒ 산업화]를 연계시킬 수 있는 기업가적 자질을 갖춘 전문 인력양성이 반드시 필요하다.

이러한 인력의 필요성, 산업 현장의 목소리와 교육현장의 불일치 문제점 등을 알아보고, 이를 극복하기 위한 교육과정을 소개한다.

## 2. 융합기술 전문인력양성 교육 필요성과 실제

### 2.1 왜 융합인가?

나노기술(NT)은 디지털혁명(IT), 유전자혁명(BT)에 이어 새로운 물질 혁명을 초래하면서 21세기 新산업혁명을 주도하며 Nano 기술은 원자나 분자조작을 통하여 특성과 기능이 대폭 향상된 신물질을 창출함으로써 기존기술과 전통기술의 혁신돌파구(Breakthrough)를 제공해 주고 신산업 창출을 주도한다. 또한, 타 기술에 비하여 미개발된 기술이 대부분이고 최근 들어 선진국에서 본격적인 연구가 진행되고 있으며 국내에서도 이 분야에서 선진국들과 동일한 경쟁관계를 유지하기 위해서는 전문 인력 양성에 집중적인 투자가 필요하다.

세계 제일의 IT 기술을 각 기술 분야에 융합하기 위한 연구와 투자, 그리고 인력양성 프로그램의 개발이 시급히 요구되고 있으며 이에 대응해 우리나라의 인력양성도 향후 국가적인 연구와 개발의 주류가 되고 신산업의 창출을 주도할 IT 기반의 융합기술에 대한 교육을 중심으로 재편되어야 할 것이다. 따라서 국가적으로 전략분야 인력양성을 위한 종합계획을 수립하여, 효과적인 전문 인력 양성을 위한 교육 프로그램을 개발하여야 하며 특히 IT와 융합된 융합기술 분야에 대한 특화된 교육체계를 구축하는 것이 필요하다.

최근 국내외 미래보고서에서는 미래의 지구촌 모습을 담아낼 키워드로 IT·BT·NT·환경·문화 등을 꼽고 있으며, 이들 간 컨버전스를 주요 변화상으로 꼽고 있으며 많은 미래학자들과 보고서들은 향후 IT, BT, NT 등 신기술간 융합으로 새로운 혁신기술이 출현하게 된다면 이러한 기술간 융합을 주도하는 중심축에는 늘 IT기술이 버티고 있음을 예견하고 있다. 즉, 생체정보처리(IT+BT), 지능형 극미세전자기계시스템

(IT+BT+재료), 메카트로닉스(IT+기계), 생체친화성 재료기술(IT+재료) 등 다양한 형태의 융합기술 및 복합기술 개발과 발전에 IT가 핵심 역할을 한다는 것이다. 무엇보다 디지털 컨버전스가 가능하려면 각 산업간 정보와 핵심기술 자체가 디지털화 및 네트워크화 돼야 한다. 또한 콘텐츠 등 문화산업도 디지털 네트워크를 활용할 소프트웨어로 자리 잡을 것이 분명하다. 따라서 IT는 산업간 융합, 네트워크 간 융합, 인간과 IT의 융합 등 컨버전스를 주도하고 질적으로 심화시키는 원동력이 될 것이 분명하고 그러한 기술을 선도적으로 이끌고 갈 인력양성이 무엇보다도 시급히 필요하다고 생각된다.

현재 국내 대학에서 습득하는 기술과 산업 현장에서 필요로 하는 기술 사이에 심각한 '기술 불일치' 현상이 발생하고 있는 게 문제이며 공과대학의 각 학과별 고유의 프로그램만 학생들에게 제공하여 인접학문을 배울 수 있는 기회가 부족한 것도 융합기술의 습득을 방해하는 장애물이다. 이는 획일적 교과과정의 진행으로 실제적인 문제에 적용할 수 있는 능력의 계발을 저해하며 각 학과 간 배타성으로 타 분야의 융합 교과 과정 도입에 인색하며 교과과정의 유연성 및 변화의 속도를 높이는 전략이 부재한 것이 현실이다.

### 2.2 융합 전문인력 어떻게 양성할 것인가?

기존의 세부전공지식 위주의 교과목들을 여러 교과목들에 대한 통합교과목과 학부, 학과 간 학제적 교과목들로 대폭 전환하여, 넓은 안목과 종합적 전문능력을 갖춘 엔지니어들을 육성하고 공학전문지식, 공학기술실행능력(설계, 개발, 창안, 현실적용 등), 사회경제적 접근능력(경제, 경영, 법, 행정 등), 바른 인성(가치관, 윤리의식, 공정성, 협동성 등), 기획 및 실천능력(통찰력, 판단력, 추진력, 조직력, 통솔력 등), 공학적 접근능력(합리성, 객관성, 논리성, 체계성, 최적성 등)을

함께 갖춘 인재를 배양해야 한다.

또한, 지식 창조형 미래산업을 선도할 핵심 고급인력은 양적으로나 질적으로 매우 부족한 수준이며 청년 인력은 취업난을 호소하는 가운데 중소기업의 기술인력 부족률은 대기업의 두 배가 넘는 수준이다. 이러한 문제를 극복하기 위해서는 특정 융합 분야에 전문 공학지식을 갖춘 학사급 엔지니어를 대상으로, 산업별 필요로 하는 융복합 지식을 갖추도록 산업특화 기술 전문가 교육 프로그램을 개발·운영해야 한다.

### 2.3 융합 교육 실제 : NIT연합대학 프로그램 중심

#### 2.3.1 NIT연합대학 교육 방향

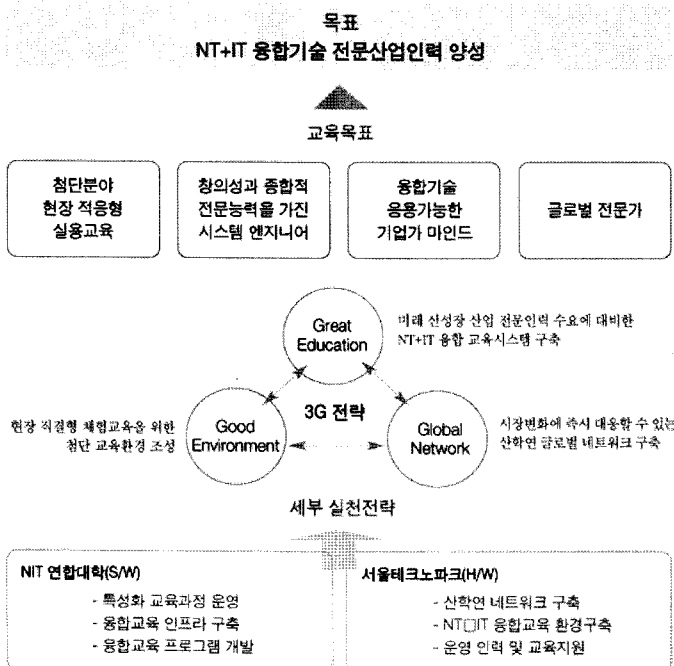
IT기반의 NT 융합기술 전문 인력을 양성하기 위해 지난 2006년부터 현재까지 서울테크노파크에서 운영 중인 NIT 연합대학 프로그램(NITU : NT+IT University)를 살펴보고 융합 교육의 새로운 방향을 제시한다.

IT(information technology)기반 NT(nano technology) 융합기술이 국가경제의 새로운 성

장 동력원으로 인식되면서 이러한 융합기술을 선도적으로 이끌고 나갈 인력양성이 필요하며 이를 위해 NT와 IT의 융합기술 분야에 대한 특화된 교육체계를 구축하는 것이 필요하고 이를 위해 Microsystem packaging 기술, NT·IT 제조 장비 기술과 디스플레이 기술 분야의 전문인력 양성을 위한 산·학·연·관 공동 운영 프로그램으로 시작되었다.

#### 2.3.2 교육 체계

NIT 연합대학은 서울테크노파크가 주관하는 국내 최초의 산학연관 NT·IT 분야 특성화 연합대학으로서 지식경제부와 정보통신연구진흥원의 지원으로 운영되고 있다. 이 프로그램은 대학 및 학과간 벽을 허물고 운영하는 첫 실험 사례이며 창의적 현장 교육과 기업 맞춤형 특화 교육으로 운영된다. 참여대학과 기업이 공동으로 교육 과정을 개발 및 운영하고 실험실습 장비 공동 이용, 대학간 상호 학점 교류 및 인정, 참여기업에서의 현장실습 등 수요자 중심의 맞춤 교육으로



NT·IT 분야에 대한 적기 인력공급 체제를 구축함으로써 취업 성과는 매우 높다.

이 교육과정은 학제 및 대학 간의 벽을 넘어서는 수요자 중심의 교육프로그램 개발 및 운영이 특징이며 NIT연합대학 교육과정에 선발된 학생은 1년간의 교육과정을 이수하고, 소속된 대학의 학위증서 및 IT기반 NT 융합기술 전문 인력 양성프로그램 이수증서를 수여받는다(3+1제도).

### 2.3.3 교육내용

또한, 교육내용을 살펴보면 반도체 기초 이론 및 공정 교육, 수준별 영어 집중 교육, 하계 방학 기간 전공 심화 집중 교육을 실시하며 창의적 공학교육을 강화하기 위해 산업체 전문가의 지도하에 각 그룹별로 NIT 분야의 창의적 설계능력(Capstone Design) 과제를 수행한다. 또한, 각 과목별로 Team Teaching제를 도입하여 하나의 과목에서 다양한 전문 지식을 습득할 수 있으며 대부분의 수업은 Project Based Learning(PBL) 방법을 적용하여 현장 적응력을 높이고 있다. 핵심 전공과목은 100% 영어 강의로 진행되며 이를 통해 글로벌 인재 양성 및 향후 국외기업으로 취업시 절대적으로 유리하다. 영어 강의는 질의 응답 및 발표 등은 전 과정 영어로 진행되며 일부 영어능력이 부족한 학생의 전공과목 이해를 돕기 위해 수업 내용 정리는 한국어로 설명한다.

NIT연합대학에서 가장 중요한 과목은 IT/나노융합 캡스톤디자인 I, II 교과목으로 6학점이며 전공 필수 과목이다. 이 과목은 NIT 융합기술 분야의 창의적 설계 능력을 교육하며 캡스톤 디자인 팀 구성은 다양한 전공으로 구성하여 전공 간 시너지 효과를 극대화한다. 운영 방법은 NIT 융합기술 분야의 주제를 선정하여 1년 동안 팀 프로젝트를 수행하며 1학기 및 2학기 말에 캡스톤 디자인 발표회를 통해 수행 결과를 평가한다. 캡스톤 디자인 교과목 운영은 참여기업체 또는 참여 연구소의 현장 전문가가 맡아 운영하며 실

교육은 참여기업의 시설 및 장비를 활용하고 향후 취업과 연계하는 방향으로 수행된다.

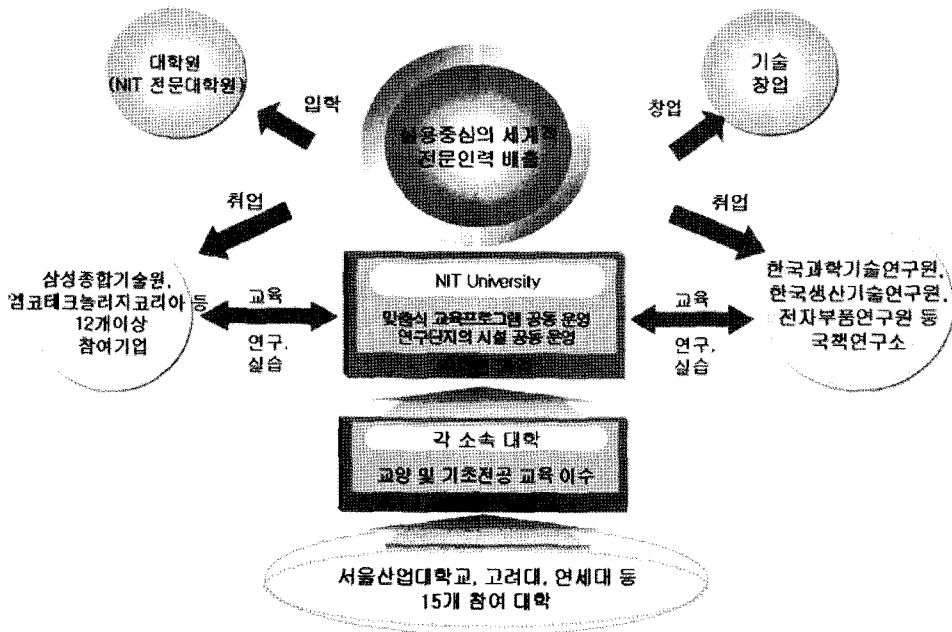
### 2.3.4 교육 인프라 체계

IT기반의 NT 융합 교육과목은 15개 참여대학 교수진과 참여기업 겸임교수진 및 Georgia Tech 등 해외 협력기관 교수진이 제안·검토되어 구성하였다. 교육장소는 서울테크노파크내 NITU 전용 강의실 및 NITU 실습실을 비롯하여 참여대학·참여기업·참여연구소의 연구시설을 활용한다. 교수진은 삼성종합기술원, 엠코테크놀러지코리아, 네패스 등 기업체 박사급 전문가, 참여대학 교수, 전자부품연구원, 한국생산기술연구원, 한국과학기술연구원 등 연구소 전문연구원 및 해외 협력기관 박사급 인력으로 강의 질적 수준은 석박사 과정의 난이도에 버금가는 매우 높은 수준이다. 참여대학 학생에게 주어지는 졸업 학위는 소속대학의 전공학과 학위를 각 대학별로 수여받으며 NIT연합대학에서는 NIT 전문가 과정 이수증서를 수여하며 등록금은 해당학생이 소속된 대학교에 납부하며, 본 프로그램은 전액 국비로 지원된다. 단, 전공 필수 교과목을 포함하여 최소 30학점을 이수해야만 NIT 전문가 과정 이수증서를 수여한다.

현재 이 프로그램 참여대학은 강원대학교, 경희대학교, 고려대학교, 광운대학교, 국민대학교, 단국대학교, 목포대학교, 삼육대학교, 서울산업대학교, 서울시립대학교, 서울여자대학교, 순천대학교, 숭실대학교, 연세대학교, 한성대학교 등 15개 대학이며 참여대학간 학점교류 협정이 체결되어 NIT연합대학의 교과목이 각 소속대학의 학점으로 인정받게 된다.

#### ※ Three+One 교육 과정

1, 2, 3 학년 과정은 각 대학에서 기초 교과 과정을 이수하고, 4학년 과정을 서울테크노파크에서 현장감 있는 전문 과정을 수행한다.



### 3. 정책과제 및 전망

산업, 기술의 융복합화는 트렌드다. 제품의 다양화, 복잡화, 다기능화, 고도화에 대한 변화와 소비자의 요구는 이러한 기술의 융복합화를 더욱 가속화시킬 것이다. 이를 뒷받침하기 위한 융복합 전문인력 양성은 필수다.

이제 과거의 교육, 제한된 교육방법과 영역만으로는 기술의 변화를 따를 수 없다. 기존 교육과정 시스템은 단일전공 교육, 타학과 수강제한, 전공간 단절, 교수 1인 강의로 운영되지만 NIT 연합대학의 융합교육 시스템은 여러 전공 연계 교육, 대학 및 학과간 장벽 제거, 전공간 협력, 주제별 다수 강사진으로 교육하여 기존 교육과 차별화되어 있다. 이 프로그램을 계기로 국내 대학간 학술 교류 및 협력이 급속히 확대됨과 동시에 실질적인 학생·교수·시설 및 정보 교류가 활발하게 진행될 것이며 커리큘럼 개발 및 운영에 기업이 직접 참여하는 수요 중심형 교육 모델을

개발, 적용함으로써 차세대 신 성장 동력 산업과 연계한 인력 공급 체제 구축의 비전을 제시하고 서울테크노파크의 산·학·연 공동 클러스터 사업을 통하여 산·학·연 상호 협력 및 보완체제를 형성하고 연구 및 기술 개발의 시너지 효과를 통하여 신산업 시장 창출의 Momentum을 제공할 것으로 기대된다.

선도 분야인 NT와 IT 융합기술에 대한 집중 및 맞춤형 교육으로 기업이 필요로 하는 인재를 배출함으로써 급변하는 신산업 분야의 새로운 교육모델 제시하고 교과과정의 유연성을 기반으로 수요에 부응하는 교육 프로그램으로 보수적인 대학교육의 체질개선을 도모하고 사용자 중심 교육의 기반이 조성되며 교육현장과 산업현장, 기초기술과 응용기술, 개발·생산·판매가 연계된 국내 최초의 '기술혁신 클러스터' 개념의 기업·대학 Win-Win 연계 교육 모델 구축이 가능할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 융합기술 확산과 인력개발 전략 기초연구, 한국직업능력개발원, 2007.
- [2] 경기도 융합기술 육성체계 구축 방안에 관한 연구, 경기개발연구원, 2005.
- [3] 반도체산업의 2020비전과 전략, 산업연구원, 2007.
- [4] 다분야 기술융합의 혁신시스템 특성분석, 과학기술정책연구원, 2005.
- [5] IT기반 융합기술 인력양성에 관한 연구 (IT+BT, IT+ET, IT+CT), 서울테크노파크, 2006.
- [6] 산학협력 활성화를 위한 산업별 협의체 활용 확대 방안, 교육인적자원부, 2007.

### 저자약력



장 동 영

1990년 미국플로리다대학 공학박사(기계공학)  
 1981년 서울대학교 대학원 공학석사(기계설계학과)  
 1978년 서울대학교 공과대학 공학사(원자핵공학과)  
 1999년~현재 한국윤희학회 회원  
 1999년~현재 한국비파괴학회 회원  
 1999년~현재 한국산업공학회 회원  
 1998년~현재 한국시물레이션학회 회원  
 1997년~현재 한국기계공학회 회원  
 1997년~현재 한국정밀공학회 회원  
 1997년 4월~현재까지 서울산업대학교  
 산업정보시스템공학과 교수  
 1991년~현재 Society of Tribologists and Lubrication  
 Engineers 회원  
 1991년~현재 재미한인과학자협회 회원  
 1990년 9월~1997년 3월 미국 미주리대학 기계공학과  
 조교수  
 1989년 1월~1990년 7월미국 플로리다대학 의과대학  
 연구기사  
 1986년~현재 미기계공학회 회원  
 1986년~현재 생산학회 회원  
 1985년 1월~1988년 12월 미국 플로리다대학 기계공학과  
 연구조교  
 (現)서울테크노파크 원장  
 연구분야 : CAM/CIM, Nano technology