

IT기반 융합촉진을 위한 전문인력 양성방안

황규희
한국직업능력개발원

요 약

나노기술, 정보통신기술, 바이오 기술 등을 중심으로 기술 융합이 급속히 진행되는 가운데, 이러한 변화에 대응할 수 있는 인력 양성의 필요가 제기되고 있다. 이에 대하여, 본고에서는 지식형성 측면을 중심으로, 이러한 융합기술의 확산에 대응한 융합인력양성의 방향성을 제시하고자 한다. 융합기술에 대응한 인력양성 및 활용을 위해서는, 융합기술의 진행에서 지식의 속성이 어떠한 변화를 가지는지, 또한 특정한 속성의 변화가 존재한다면 새로운 속성을 포함한 지식의 생성과 습득은 어떠한 과정을 통해 달성될 수 있는지가 규명되어야 할 것이다. 본고는 IT기반 의공학부문과 양자암호체계에서의 융합연구 사례를 통해, 기술 성격과 지식 습득 전략을 검토하고, 이들 융합기술 수행과정상의 특징으로부터 인력양성에 대한 함의를 얻고자 한다.

1. 융합인력 양성의 문제

20세기 후반 정보기술의 비약적 발전 이후, 21세기 초반인 현재 나노기술, 정보통신기술, 바이오 기술 등을 중심으로

급속한 기술융합과 이에 따른 사회경제 변화가 예상되고 있다. 과거의 독립적인 산업 및 학문 역시 빠른 속도로 융합이 진행되고 있으며, 이에 따라 새로운 시장이 창출되는 한편 새로운 연구영역이 등장하고 있다. 이러한 변화에 따라 융합기술¹⁾발전의 흐름에 대응할 수 있는 인력 양성의 필요가 제기되면서 '융합기술에 대응한 인력 양성' 관련 연구도 요청되고 있다. 그러나 국내외를 막론하고, 어떻게 융합연구를 체계적으로 수행할 것인지, 융합기술에 대응한 인력양성을 어떻게 수행할 것인지에 대한 구체적이고 체계적인 연구는 아직 미흡한 상황이다.²⁾

융합기술에 대응한 인력양성 및 활용을 위해서는, 융합기술의 진행에서 지식의 속성이 어떠한 변화를 가지는지, 또한 특정한 속성의 변화가 존재한다면 새로운 속성을 포함한 지식의 생성과 습득은 어떠한 과정을 통해 달성될 수 있는지가 규명되어야 한다. 이는 융합기술확산에 대응한 지식의 성격에 대한 이론적 작업과 함께, 지식 형성 및 습득의 경로에 대한 구체적인 경험적 분석을 요구할 것이다. 이러한 이론적 연구 및 실증적 분석은 상당한 체계적이고 집중적인 연구를 요구할 것이다.

이에 대하여 본 연구는 지식형성 측면을 중심으로, 이러한 융합기술의 확산에 대응한 융합인력양성의 방향성을 제시하고자 한다. 이를 위하여 지식 형성에 대한 이론적 논의를

01_ 융합기술의 범위나 정의 자체가 합의된 것이 아닌 가운데, 본 연구에서는 융합이 이루어지는 방식에 주목하며, '별개의 분과에서 이루어 기술발전이 융합되어, 기존 분과는 물론 새로운 분과의 기술 발전이 추종되는 과정'을 융합기술로 정의하기로 한다.

02_ 한국에서도 이공계 인력양성을 중심으로 정부정책과 일부 대학에서 융합기술인력 양성에 대한 고려가 이루어지고 있으나, 융합기술에 대응한 인력양성을 어떻게 수행할 것인지에 대한 구체적인 분석에 기초한 것은 아니며 현재 이공계 인력양성에서 우수인력 확보의 문제, 배출된 인력에 대한 산업계 불만의 문제 등에 대한 대응의 성격을 가진다고 할 수 있다. 이와 관련하여 김창경 (2006), 한국과학기술기획평가원(2007) 등을 참조할 수 있다.

살펴보며, 융합기술에서의 지식의 형성과 활용 사례를 분석하기로 한다. 사례는 IT기반 의공학부문과 양자암호체계에 서의 융합연구 사례이며, 이들 융합기술 수행과정상의 특징 으로부터 인력양성에 대한 함의를 얻고자 한다.

II. 지식형성에 대한 이론적 검토

지식의 공유 및 교류 자체는 지식 창출의 일반적 속성이라고 할 수 있다. 융합기술에서의 지식의 공유 및 교류에서 제기되는 이슈는 융합기술의 속성 자체에서 나타난다. 융합기술이 기존의 분리된 기술영역내 혹은 지식체계내에서 나타나는 것이 아니라, 이질적인 영역 간의 혹은 상호 무관했던 영역간의 상호 침투에 의해 의하여 발생하고 확산되는 과정 이기에, 기존 기술발전에서의 지식공유 및 교류가 영역내에서 이루어지던 것에 대비하여 융합기술에서의 지식공유 및 교류는 기존 영역을 벗어나야 하는 것이다.

Gibbons et. al (1994)는 현대 과학기술을 중심으로 지식생산방식의 변화를 분석하며, 전통적 방식의 지식생산으로부터 새로운 방식의 지식생산으로의 전환을 제시하였다. Gibbons et. al은 이를 각각 Mode 1 지식, Mode 2 지식이라 하였다. Mode 1은 특정 영역(discipline)내에서 이루어지는 지식형성을 지칭하고, Mode 2는 영역간의 교차(inter-disciplinarity 혹은 trans-disciplinarity)에 의해 이루어지는 지식형성을 지칭하는 것이며 응용부문을 중심으로 이루어진다는 것이다. 사회적 복잡성 및 과학기술의 발전이 Mode 2 지식생성을 유인하는 한편, 운송과 정보통신 기술의 발전 그자체가 Mode 2 지식생성을 현실화하고 있다

'Mode 2 지식'이라는 표현으로 학제간(inter-disciplinary) 혹은 초학제간(trans-disciplinary) 지식형성이 기존의 지식형성과의 차별성을 주장하는 것은, 지식의 암묵성(tacitness)과 밀접하다. 전형화된 체계의(disciplinary)의 지식에 대한 연결이 하나의 지식에 또 하나의 지식을 단순하게 더하는 방식 즉 코드화된 지식의 단순 집적만으로 달성될 수 없다는 것이다.

또한 이는 지식의 체화(embeddedness)에 대한 주장과도 밀접하다. 지식단위로서의 개인 혹은 조직에 대하여 지식이

단순히 이식(migratory)되는 것은 한계를 가진다는 것이다.

Gibbons et. al 에 의해 제기된 지식생산에서 학제간 혹은 초학제간 연계에 대한 논의는, 그간 지식의 암묵성, 지식의 체화 등의 개념과 함께, 비단 과학기술분야에 대해서만이 아니라 기업조직, 사회제도 등의 구조변화에 대한 설명에서, 나아가 기업 및 정부정책수립에 있어서의 대응을 촉구 하고 있다.

즉, Mode 2 지식형성의 확산이 미래 지식형성의 방향이라 할 때, 이러한 지식형성에 대응하고 나아가 이를 촉구하기 위해서는 자금분배, 정책우선순위, 정책구조 등의 변화가 요청된다는 것이다. Nowotny et. al.(2003)에서는 Mode 1 지식을 과학 발견의 낡은 패러다임으로 설명하고 학제간 분리에서 사로잡힌 이론 실험 과학의 헤게모니로 특징지어지지 만, Mode 2 지식 즉 새로운 지식 생산의 패러다임으로 대체 될 것이라고 부연 주장했다.

Gorman and Groves (2005)는 기술발전에서의 상호교류의 문제를 '교환지역(trading zone)'의 개념을 통해 발전시키고자 한다. 개인적 인지의 차이로부터 출발하여 개인과 개인의 연결, 나아가 그룹과 그룹의 연결을 통한 새로운 기술의 탄생과 이에 대한 대응을 해명하고자 하는 것이다. 개인적 인지는 차이가 있으며, 조직 내에서 이를 일치시키는 과정이 필수적이다.

즉, 조직 내 개인 간의 사회적 상호작용이 중요하게 작용하게 될 것이다. 또 시장, 고객, 다른 공급자, 정부 등 집단에 영향을 미칠 수 있는 주체에서 나타나는 변화, 즉 집단 외적 사건이 집단에 영향을 미쳐 이른바 집단적 조우를 만들어내고 이것이 개인 간에 공유되는 지식, 집단적 인지를 만들어 낼 것이다.

집단적 인지는 사회적 상호 작용을 통해 개인지식을 집단 지식으로 전환시키고, 시스템적 특성을 가진 제품과 서비스를 생산하는 데 활용된다. 개인 인지를 그룹 단위의 인지로 확장시켜 생각할 수도 있으며, 이 경우 그룹과 그룹의 연결을 통한 새로운 기술이 탄생하게 될 것이다.

교환지역은 하향식(top-down) 교환지역, 상대적으로 동등성을 띤(relatively equal) 교환지역, 개략적인 모형의 공유(shared mental model) 교환지역의 세 단계를 거치며 마지막 세 번째 단계에서 유의미한 결과가 나올 것이라고 전망 된다.

III. 융합기술에서의 지식형성과 인력양성 : Biomolecular motors(BM)와 Lab-on-a- chip(LOC) 사례연구

융합지식 형성에 대한 연구가 많지 않은 가운데 Rafols (2007a, 2007b)의 Biomolecular motors(BM)와 Lab-on-a-chip(LOC)의 개발 사례에 대한 비교연구는 흥미롭다. 두 영역 모두 전형적인 융합기술분야인 한편, Rafols는 각 5개의 개발 사례비교를 통해, 각 영역의 지식형성과정의 차이를 분석한다. 분석 결과의 해석에서 제시되는 것은, 1) 융합기술 성격에 따라 상이한 융합지식형성전략이 필요하다는 것과, 2) 지식습득 전략은 단일한 것이 아니며 복합적인 전략이 이루어진다는 것이며, 3) 지식습득전략의 선택이 기술적 성격뿐만 아니라 기술외적 요인에 의해서도 상당히 촉발되는 측면이 있다는 것이다.

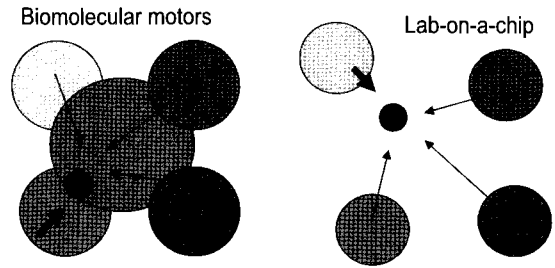
〈표 1〉 Biomolecular motors(BM)와 Lab-on-a-chip(LOC) 비교

	Biomolecular motors	Lab-on-a-chip
문제 유형	과학적(자연현상의 이해)	기술적(기계 장치)
연구 집단	오래되고 탄탄히 구성되어 있음	새로 구성되어 가는 단계
지식 결합 방법	관련 있는 분야로부터 (생물물리학, 생화학, 세포생물학)	소원하고 관계가 없는 영역으로부터(전자공학, MEMS, 분석화학, 세포생물학, 생화학)
연구 목적	직면한 과학적 문제를 해결하기 위한 새로운 기술의 개발	새로운 목적을 위해 현존하는 기술의 통합
연구 유형	깊이의 연구	너비의 연구

출처 : Rafols(2007b: 9) 변형

BM은 여러 분야의 연구가 상호 교차되고 결합되며 기존의 연구영역으로부터 보다 '깊이' 있는 연구가 이루어지는 영역으로서, 기술적 문제를 해결하는데 있어 과학이 중심이 되는 연구영역이다.

이에 비하여 LOC는 상호관련이 적은 분야들이 하나의 목적을 위해서 결합되는 '너비'의 연구가 이루어지는 영역으로, 다양한 요소의 집적기술 자체가 핵심이다.



출처: Rafols(2007b: 9)

〈그림 1〉 Biomolecular motors(BM)와 Lab-on-a-chip(LOC)의 차이점

Rafols은 Palmer와 Laudel의 유형³⁾을 바탕으로 융합기술개발을 위한 4가지 유형의 지식 습득 전략을 제안한다.

- 서비스 공동연구(service collaboration): 노하우의 전달, 연구장비에 대한 접근권 등과 관련 있음
- 깊은 공동연구: 연구목적은 공유하지만 분화된 영역이 존재하는 공동연구
- 고용관계: 전문가들의 고용
- 기업 내 훈련: 짧은 기간 동안에 이루어지는 노하우 전달을 위한 연구형태

BM 5가지 사례와 LOC 5가지 사례에 대한 분석결과를 융합기술에서의 4가지 지식 습득 전략에 대해 정리한 것이 표 2에 요약되어 있다.

Rafols는 '깊이의 연구'와 '너비의 연구'라는 대비를 보이는 BM연구와 LOC연구를 비교하며 각각의 영역에서 새로운 융합지식의 형성을 '기술적 성격' - '지식습득전략' - '기술외적 요인'을 통해 분석하며, 융합기술에 대응한 인력양성과 인력활용에 흥미로운 시사점을 준다. '너비의 연구'에서는 서비스 공동연구와 기업내 훈련이 중요한 한편, '깊이의 연구

03. Rafols(2007b)에 따르면 Palmer(1999)는 학제간 연구 유형을 다음의 4가지로 구분한다.

- (1) 한 명의 연구책임자와 다양한 팀원
- (2) 공동연구자와 공동연구원
- (3) 개별적인 연구자와 통합적인 아젠다
- (4) 문제지향적인 연구와 위의 세 유형

한편, Laudel(2001, 2002)이 제시한 공동연구의 유형은 다음과 같다.

- (1) 분화된 영역이 존재하는 공동연구
- (2) 서비스 공동연구
- (3) 노하우의 전달
- (4) 연구 장비에 접근 규정
- (5) 신뢰가 바탕이 된 평가
- (6) 상호 격려

[표 2] 지식 습득 전략

	정의	case로부터의 경험적 지식		상황을 촉발하는 요인
		Biomolecular motors (BM) 5가지 사례	Lab-on-a-chip (LOC) 5가지 사례	
서비스 공동연구 관계	· 자료, 기구 등에 대한 접근 권한, 노 하 우 의 전달	· 4가지 사례에 서 중요 하지 않았음 · 1가지 사례에 서 관련이 있 었음	· 모든 사례에서 매우 중요하게 나타남	· 실험실간 먼 거리가 존재 · 연구방법과 자료에 있어 기준이 존재 · 자료와 기구에 대한 접근 권이 부족한 경우
깊은 공동 연구관계	· 연합 한 실험실 간 프로 젝트의 형식 및 해 석, 그 러 나 경 계 와 영 역 은 분 화 되 어 있음	· 1가지 사례에는 중요하게 나타 남 · 나머지 3가지 사례에서는 관 련성이 있는 것 으로 나타남	· 이 연구기간에 는 나타 나 지 않음	· 조정과 비용을 절약하기 위해 협력하는 실험실은 짧거나 중간단계이어야 함 · 협력하는 실험실은 같은 연구영역이나 비슷한 목적 을 가졌으나 다른 연구관 점을 가지고 있음
고용관계	· 연구자들 이 지니 고 있는 지식과는 다른 지 식을 지 난 연구 자를 고 용함	· 1가지 사례에 서 관련된 학 문간 혼 합 이 이루어짐 · 3가지 사례에 서 중요함	· 1가지 사례에서 다양한분야의고 용이 나타남 · 나머지 3가지 사 례에서는 제한적 으로 나타남	· 연구원/실험실의 고용에 있어 짧거나 중간단계의 거리가 존재 · 재정에 대한 접근 · 연구원의 고용은 이미 협 력하고 있는 실험실 소속 의 연구원이 대상
기업 내 훈련	· 실험실 내부 지 식베이스 의 개발	· 2가지 사례에 서 중요함 · 모든 사례에서 밀접한 관계가 나타남	· 모든 사례에서 밀접한 관계가 나타남 · 서비스 공동연 구관계에서는 외부의 자료와 방 법에 대한 이해가 요구됨	· 공동연구원들간 용인된 지 식이나 방법을 채택하는데 필요(흡수 능력)

출처 : Rafols(2007b: 20)

구'에서는 '고용관계'를 통해 연구능력을 내부화하는 것이 중요하다는 것이다. 융합기술에 대응한 인력양성과 인력활 용에 있어서도, 기술적 특성의 고려, 다양한 방식의 결합, 기 술외적 요인에 대한 고려 등이 함께 고려되어야 한다는 것 이다. 즉, '깊이의 연구' 형태에서는 관련부문에 대한 연구 능력의 내재화가 더욱 요청되는 한편 '너비의 연구'에서는 연구간의 협력이 보다 중요한 요소가 될 수 있음을 시사한 다.⁴⁾

IV. 한국에서 융합기술에 대응한 지식 형성

1. 사례 검토

여기에서는 국내의 IT기반 의공학부문과 IT네트워크의 암호 체계에 양자물리학을 결합시키고자 하는 양자암호체계 연 구자 등과의 심층인터뷰결과를⁵⁾ 정리하며, 이를 Rafols가 제 시한 지식습득 경로에 결합시키고자 한다.⁶⁾

가. IT 기반 의공학 부문의 사례

IT 기반 의공학 부문은 전형적인 융합기술 영역인 가운데, 아직은 아직 산업수준 수요(needs)가 미약하며 융합연구의 수요(demand)도 약한 상황이다. 하지만 이 부문의 비약적 발전이 예상되는 가운데 세계적 수준의 IT 기반 의공학 연구 수준에 대한 격차가 크지 않기에, 한국으로서는 전략적으로 연구개발을 적극 추진할 필요가 있다.

관련 연구자와의 인터뷰에 따르면, IT 기반 의공학 연구에 필요한 인력은 IT와 생물학 모두에 기본적 소양을 보유하고 있는 자이다. 그런데 의공학을 전공하는 학생들이 통상 IT 기반 지식에 가지는 한편, 생물학 관련 과목 기피하는 경향 이 있다는 점이 문제점으로 지적된다. IT 기반 의공학 연구 에서는 공학적 지식만으로는 한계를 가지며, 자연대 및 의 대 등과의 연계 과정이 필요하다는 것이다.

IT 기반 의공학 연구에 적합한 인력이 양성되기 위해서는 체계적인 기초 학습이 학부수준에서부터 요청되는 것으로 파악된다.⁷⁾ 그런데 보다 흥미로운 것은, IT 기반 의공학 연 구에 적합한 인력의 양성이 별도의 독립 프로그램에 의해

04_ 하지만 현재의 분석은 기술적성격과 기술외적요인간의 상호작용방식에 따른 보다 성 공적인 지식 형성의 복합전략 구성을 더 이상 분석하고 있지는 못하다.

05_ 본질은 2007년 3월에 ICU 김대석 교수와 ETRI 조현숙 박사에 대한 심층인터뷰에 기초하여 작성되었다.

06_ 다만 이러한 사례분석이 IT 관련 융합연구의 전형적인 2개 부문만을 대상으로 한 것 이기에, 여기에서 제시하는 융합기술에서의 지식습득경로에 대한 검토 및 융합인력 양성에 대한 함의는, 융합기술 관련 인력양성에 대한 본격적인 체계적인 연구를 수 행하기에 앞서 일종의 파일럿 연구의 성격을 가지는 기초연구로 간주되어야 한다.

07_ 의공학 인력 양성

- 인간에 대한 관심과 생물학적 소양이 요구됨
- IT지식 및 mechanics에 대한 지식만으로는 부족
- 생물 생리, 유기화학 등이 기초가 됨
- 생물학을 이해하려면, 화학, 물리 등 기초과학이 또 필요
- 정보공학만으로는 한계를 가지며, 자연대 의대 등과의 연계 과정이 필요
- 체계적인 기초 학습이 학부수준에서 선행되어야 함

얻어지는 것이 아니라, IT 기반 의공학 연구의 확대를 통해 자연스럽게 이루어 져야 한다는 것이다. 즉, 기본소양을 갖춘 인력을 기반으로 관련 연구과제에 대한 지원이 확대되면⁸⁾ 융합연구 인력양성은 자연스럽게 유도된다는 것이다.

나. IT 네트워크 핵심 구성요소로서의 암호와 양자물리학의 결합

IT 네트워크의 확대속에 보안문제가 핵심적인 문제의 하나로 등장하였다. 수하이론에 기초한 공개키 방식의 현행 암호체계는 끊임없이 제3자에 의한 암호해독 위험성에 노출되는 가운데, 양자얽힘(quantum entanglement) 이론을 이용하여 근본적으로 도청이 불가능한 양자암호체계의 실용화가 모색하는 양자 암호체계의 개발이 도모되고 있다. 이러한 양자암호체계 연구는 그간 한국이 IT분야의 양적 성장에서부터 질적 발전을 도모하기 위해 국가전략적으로도 우선적으로 고려되어야 할 영역이다.

양자암호체계 연구는 양자물리학, 수학간의 전형적인 융합연구 영역인 가운데, ETRI에서는 내부 연구자 뿐 아니라 외부연구자를 포함한 이종 분야 관련연구자간의 공동연구를 통해 양자암호체계 연구를 시도하고 있다. 아직은 본격적인 공동연구라기 보다는 관련 정보를 교류하고 상호 연구의 질을 발전시키고자 하는 workshop의 형태로 추진되는 상황이기는 하나, ETRI 양자암호체계 연구에서 이종 분야 연구자간의 공동연구에서 제기될 수도 있는 문제점 혹은 어려움이 적어도 아직까지는 나타나고 않고 있다. 이러한 과정에서 흥미로운 사항은, 관련 연구자들간에 지속적인 상호 교류가 이전부터 존재하였으며 서로의 관심사항을 교환하는 가운데 자연스럽게 공동연구로 발전해가는 형태라는 것이다. ETRI 양자암호체계 연구는 개방적인 분위기에서 진행되고 있으며, 필요한 인력이 있다면 국내외의 구분을 두지 않고 개방적으로 수용하고자 한다. 이러한 ETRI 양자암호체계 공동연구는, 분야간 개방성의 중요성을 강조하는 한편, 타 분야 연구에 대한 기본적인 이해 및 상호 의사소통의 중요성도 함께 보인다.

또한 외부 전문가 영입만이 아니라 ETRI 내부 연구자의 재교육을 통한 전문가 양성도 도모하고 있다. 내부 연구자의

재교육을 통한 전문가 양성과 관련하여 ETRI 양자암호체계에서 기대하는 학교교육은 학부수준과 대학원 수준을 구분하여 검토된다. 학부수준에서 요청되는 사항은 기초교육의 강화를 요청하는 한편, 학부간 장벽 넘어선 교육과정 모듈 개발이다. 예시로서, 수학과와 자연대간의 경계를 넘어선 교육과정 모듈이 개발되는 한편, 전공별 요구학점 기준마련이 필요하다고 여긴다. 이렇게 양성된 학부출신을 바탕으로 하여, 본격적인 융합기술에 대응한 인력양성은 대학원 수준에서 수행되는 것이 타당하다고 여기며, 구체적인 융합기술 인력 양성은 관련 융합연구프로젝트 참여를 통해 이루어진다고 본다.

2. 인력양성에 대한 함의

IT기반 의공학부와 양자암호체계의 기술적 특성을 Rafols의 기술성격 비교체계에 적용하면, 양자암호체계는 새로운 영역에 대한 깊이의 연구이고 IT기반 의공학부부문은 기존 지식의 결합에 의한 너비의 연구로 여겨진다. 양자암호체계연구는 제 분야의 연구가 상호 교차되고 결합되며 기존의 연구영역으로부터 보다 '깊이' 있는 연구가 이루어지는 영역으로서, 기술적 문제를 해결하는데 있어 과학이 중심이 되는 연구영역으로 간주될 수 있다. 한편 IT기반 의공학부부문은, 예전에는 상호관련이 적은 분야들이 하나의 목적을 위해서 결합되는 '너비'의 연구가 이루어지는 영역으로 간주될 수 있다.

지식 습득 전략에 있어서, 양자암호체계연구에서는 깊이 있는 공동연구가 중요한 한편, IT 기반 의공학연구에서는 IT와 의학 혹은 생물학과의 직접적인 공동연구보다는 역할 구분에 따른 서비스 공동연구의 형태가 중요하다고 여겨진다.

〈표 3〉 양자암호와 IT 기반 의공학 비교

	양자암호	IT 기반 의공학
문제 유형	과학적 (새로운 지식 영역 창출)	기술적 (기존 지식의 결합)
연구 집단	오래되고 탄탄히 구성되어 있음	새로 구성되어 가는 단계
지식 결합 방법	관련 있는 분야로부터 (양자물리학, IT, 수학)	소원하고 관계가 없는 영역으로부터(IT, 생물학, 의학)
연구 목적	직면한 과학적 문제를 해결하기 위한 새로운 기술의 개발	새로운 목적을 위해
현존하는 기술의 통합	연구유형	깊이의 연구

출처 : 저자 작성

08_ 기존의 연구프로그램의 별도의 독립 사업을 추진하는 것보다 기존 ERC, NRL 등의 연구정책방향 유도가 적절하다고 제시된다.

양자압호와 IT 기반 의공학연구에 대한 사례조사에서 나타나는 것은, 2개 부문 이상의 기술부문간 융합에서 각 부문을 모두 잘 아는 사람이 필요한 것이 아니라, 적어도 한 부문에서는 충분한 전문성을 가지되 타 부문과의 의사소통이 중요하다라는 것이다. 이에 따라, 특정 기술에 몰입된 전문화된 교육보다는 수학, 물리, 화학, 생물 등 기초과학에 대한 기반을 갖고 타 부문과의 상호 이해 능력을 높이는 것이 융합기술에 대응한 인력양성의 방향성으로 제시된다고 여겨진다.

이러한 방향성은 융합기술일반에서도 유사할 것으로 여겨지는 한편, Rafols의 기술성격에 따른 지식 습득 전략의 상이(즉, 새로운 영역에 대한 깊이의 연구와 기존 지식의 결합에 의한 너비의 연구)도 융합기술일반에서도 유지될 것으로 여겨진다. 이러한 유추는 IT 관련 융합연구의 전형적인 2개 부문에서 제한적으로 얻어진 것이며, 타 기술 부문의 융합연구에서도 유사하게 나타나는 지는 추후 유사연구에서 입증되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 김준모 외 (2007), 『융합연구 활성화를 위한 교육혁신 및 제도적 개선방안에 관한 연구』, 국가과학기술자문회의.

[2] 김창경 (2006), 『지식혁명 시대를 선도할 기술융합형 인력양성체계 구축방안』, 국가기술자문회의.

[3] 정재용, 조동호, 엄의석, 김대석, 황규희(2008), 『새로운 기술패러다임에 대응하는 융합기술 혁신정책연구』, 지식경제부.

[4] 한국과학기술기획평가원 (2007), 『신약개발을 위한 융합기술인력 양성 방안 연구』, 국가과학기술자문회의.

[5] 황규희 · 박동 · 홍선이 (2007), 『융합기술 확산에 대응한 IT 인력 양성 방안 기초연구』, 한국직업능력개발원.

[6] Balconi, M., A. Pozzali, and R. Viale (2007), "The "codification debate" revisited: a conceptual framework to analyze the role of tacit knowledge in economics," *Industrial and Corporate Change*, 16(5): 823-849.

[7] Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott and M. Trow (1994) *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London: SAGE.

[8] Gorman, M.E., (2002), "Comment- Levels of Expertise and Trading Zones", *Social Studies of Science* 32(5/6): 933-938.

[9] Gorman, M.E., and J. Groves (2005), "Collaboration on Convergence Technologies: Education and Practice," in W.S. Bainbridge and M.C. Roco (eds) *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society*, National Science Foundation, 71-80.

[10] Nordmann, A. (2004), *Converging Technologies-Shaping the Future of European Societies*, European Commission.

[11] Rafols, I. and M. Meyer (2007), "How cross-disciplinary is bionanotechnology? Explorations in the speciality of molecular motors", *Scientometrics* 70(3): 633-50.

[12] Rafols, I. (2007), "Strategies for knowledge acquisition in bionanotechnology: why are interdisciplinary practices less widespread than expected?", SPRU, mimeo.

약 력



2001년 영국 SPRIU 과학기술정책 박사
 현재 한국직업능력개발원 연구위원
 관심분야 : 과학기술인력양성, 기업인적자원개발/관리

황 규 희