

2010

기술용복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

Building Open Innovation System in Seoul under Technology Fusion Trends

정 병 순

기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

Building Open Innovation System in Seoul under Technology Fusion Trends

2010



▮연구진 ▮

연구책임 정 병 순 ● 산업경제연구실 연구위원연 구 원 황 원 실 ● 산업경제연구실 연구원

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서 서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

요약 및 정책건의

Ⅰ. 연구개요

1. 연구개요

○연구의 배경 및 목적

- 국가 및 지역경제 전반을 둘러싸고 새로운 메가트렌드가 출현·전개되고, 이에 상응해 산업정책 패러다임도 대전환이 이뤄지고 있음
- 특히, 혁신주도형 지식경제로의 전환과 맞물려 기술 및 콘텐츠의 융복합화가 글로벌 메가 트렌드의 하나로 대두되는바, 이에 대응하여 선진국을 중심으로 융합기술 활성화 전략이 수행되고 있음
- 지식기반경제와 첨단 신산업 집적지이자 국가혁신의 중심지인 대도시 서울경제는 기술 융복합화 메가트렌드에 선제적으로 대응하는 정책틀 도입과 대응전략의 모색이 필요함
- 이 연구를 통해 현재 서울경제 대내외적으로 전개되고 있는 기술융복합 동향, 기술융복합 활성화를 둘러싼 서울경제의 여건과 이에 부합하는 전략적 융합기술 분야를 살펴보고자 함
- 이와 더불어 대도시 서울경제가 기술융복합화 추세에 대응하기 위해 추진할 수 있는 전략적 방안을 모색하고자 함

○연구의 내용 및 방법

- 연구의 시간적 범위는 2000년 이후이고, 공간적 범위는 서울시로 한정함
- 연구의 내용적 범위는 신기술기반 융합기술을 대상으로 하며, 구체적으로 기술융복합 주요 현황과 동향, 서울시 기술융복합 실태와 정책수요 조사, 기술융복합 활성화 여건 분석, 기술융복합 활성화 방안을 포괄함
- 연구의 방법은 현황분석의 경우 선행연구 검토와 융합기술관련 조사 및 통계분석을 이용하고, 융복합 실태 및 정책수요 조사는 설문조사로 진행하며 사례분석의 경우 문헌검 토를 주로 이용함

2. 기술융복합 이론적 논의

○글로벌 경제환경과 메가트렌드

- 글로벌 경제환경의 변화 속에서 21세기 산업경제에 영향을 줄 다양한 메가트렌드가 출 현 및 성장하고 있으며, 글로벌 메가트렌드는 기술트렌드, 산업구조 트렌드, 인구통계적 트렌드, 공간경제적 트렌드를 포괄하고 있음
- 기술트렌드는 기술의 지속적 진화와 차세대 기술을 둘러싼 기술패권 경쟁 심화와 디지 털컨버전스 및 차세대 신기술의 융복합 활성화가 주로 전개되고 있음
- 산업구조 트렌드는 글로벌 생산체계 확립과 기업의 글로벌화와 산업구조의 질적 전환 및 창조경제의 부상이 부각되고 있음
- 사회경제적 트렌드는 저출산과 인구고령화를 둘러싼 인구통계적 다변화와 인구 및 사회 경제적 변화에 따른 새로운 소비패턴이 출현하고 있음
- 공간경제적 트렌드는 세계경제의 통합과 세계 주요 2개국(G2)의 부상 및 글로벌 대도시 권 형성과 대도시권간 경쟁심화가 나타나고 있음
- 이러한 여러 트렌드 중에서도 특히 차세대를 선도하는 첨단기술 산업들, 즉 차세대 반도체, 차세대 디스플레이·기기, 신개념 컴퓨터, 콘텐츠산업, 바이오 신약 및 장기, 의료서비스, 차세대 에너지, 초정밀기기·부품 등의 경우 연평균 5~19%의 지속적 성장세를보이며, 국제적으로 치열한 기술경쟁이 심화되고 있음

○기술융복합과 융합신사업 관련 개념 논의

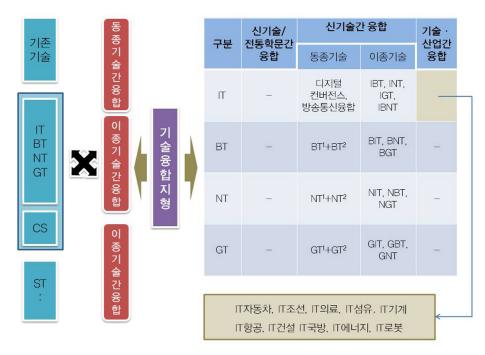
- 이 연구에서 기술융복합의 개념은 광의의 기술융복합, 즉 일반적 차원의 기술간 융합을 의미하기보다 협의의 기술융복합인 NBIC 융합, 즉 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기술(NT) 등 신기술을 둘러싼 융복합에 기초함
- 기술의 결과물에 해당하는 융합기술(Converging Tech.)은 '기술융복합이라는 화학적 과정을 거쳐 완전히 새롭게 산출된 성과물로서 기술융복합의 성격상 IT, BT, NT 등의 요소기술들이 용해되어 있는 융합신기술'이라 할 수 있음
- 이와 마찬가지로, 융합신산업은 '기술융합을 통해 달성될 수 있는 완전히 새로운 산업 영역'으로, 가령 U-헬스(U-healthcare) 산업, 바이오인포메틱스(Bio-informatics) 산업, 바이오에너지 산업 등이 대표적인 예라 할 수 있음
- 한편, 상술한 기술융합과 관련하여 다음과 같은 개념에 대한 구분이 필요함. 기술융합 (technological convergence)과 기술통합(technological integration)이 그것으로, 항상 그

구분이 명확하지는 않으나 다음과 같은 측면에서 상호 구분되는 개념이라 할 수 있음

- 기술통합(technological integration)은 특정한 기능을 수행하기 위해 여러 기술들이 종적으로 혹은 횡적으로 결합하는 현상, 즉 전통적 의미의 기술융합에 해당함. 또한 기술통합은 개별 요소기술의 속성이 유지된다는 점에서 물리적 통합에 해당함
- 반면, 기술융합(technological convergence)은 결합을 통해 개별 요소기술의 속성이 크게 감소하거나 사라지는 화학적 통합에 가까움. 대개, 오늘날 디지털컨버전스에서 관찰할 수 있듯이 동종 기술영역 내의 상이한 기술들의 결합은 요소기술의 속성이 대체적으로 유지되는 기술통합에 가까운 반면, 이종 신기술 영역을 중심으로 한 기술결합은 그 결과로 전혀 새로운 기술 분야와 시장이 출현・발전하고 있다는 점에서 기술융합에 가깝다고 볼 수 있음
- 이 연구는 신기술을 중심으로 전개되고 있는 기술융합에 초점을 두고 있으나 동종기술 간 융합도 연구의 대상으로 한다는 점에서 기술통합을 포괄하고 있음

○융합기술 유형

- 융합기술은 융합이 실행되는 지식이나 기술의 범위를 기준으로 하여 신기술 융합(동종 기술간/이종기술간), 신기술과 전통적 학문의 융합, 신기술과 기존 산업의 융합 등 3가지 유형으로 구분이 가능하며, 기술의 활용목적에 따라, 원천기술창조형, 신산업창출형, 산업고도화형 등 3가지 방식으로 구분이 가능함(한국전자통신연구원·지식경제부, 2008)
- 또한 앞의 활동범위나 활용목적에 따른 구분 외에도, 기술융합은 상호 융합되는 기술 분야에 따라서도 NT기반 융합기술/BT기반 융합기술/IT기반 융합기술/CT기반 융합기술 /ET기반 융합기술로 구분이 가능함
- 이와 같이 융합기술에는 다양한 유형이 존재하고, 이러한 유형론을 활용하여 현실에 존재하고 있거나 향후 출현하게 될 다양한 융합기술을 식별할 수 있으며, 각 기술이 차지하고 있는 그 개념적 지형을 파악할 수 있음
- 이 연구에서는 앞의 다양한 유형론 가운데 융합의 범위에 따른 유형화와 기술 분야별 유형화를 결합하여 다음 <그림 1>과 같은 개념적 차원의 융합기술 지형도를 도출하고자 함
- 이 경우에 기술 분야별 유형화와 관련하여 인지과학(CS)은 개념적 이해가 상대적으로 부족 하고 국내 여건상 실제 융합기술로의 적용가능성이 불확실하므로 분석 대상에서 제외함
- 그 대신 최근 정부의 핵심 정책의제 중 하나로 설정된 녹색성장전략을 고려해, 나노기술 (NT)/바이오기술(BT)/정보기술(IT)/녹색기술(GT)의 4대 신기술 분야를 분석대상으로 함



〈그림 1〉다양한 융합기술 식별을 위한 융합기술 지형도

○개방형혁신체계와 기술융복합

- 개방형혁신체계가 기원하는 개방형혁신(open innovation) 패러다임은 당초 UC버클리대학교 하스경영대학원 교수인 헨리 체스브로(H. W. Chesbrough)에 의해 제안된 개념임
- 개방형혁신은 "기술을 향상시키고자 하는 회사가 내부 아이디어와 함께 외부 아이디어 를 활용하고, 시장을 향한 내·외부 경로를 사용하는 것을 가정하는 패러다임"을 의미함 (Chesbrough, H. W., 2003)
- 기업들은 이와 같은 개방형혁신, 즉 연구개발과 상업화에 이르는 일련의 혁신과정을 개 방하여 외부 자원을 활용함으로써 혁신의 비용을 감소시키고 성공가능성을 높여 부가가 치 창출을 극대화시킬 수 있을 것으로 기대됨
- 이러한 개방형혁신체계 구축과 관련하여 다양한 전략적 방안이 모색될 수 있는데, 특히 연구 및 기술개발을 둘러싼 다양한 주체들의 연계와 협력, 외부 지식의 교류와 학습이 중요하게 고려되어야 함
- 특히, 융합기술 개발의 경우 이종 기술의 결합에 기반하므로, 다양한 지식과 기술간 교류 및 협력의 촉진은 기술경쟁력 강화에 결정적 요소임. 이 같은 관점하에 기술융복합 정책 여건에 대한 진단도 이루어질 수 있는데, 지역혁신체계의 일차적 요소로서 기술인프라에

더해 더 중요하게는 현재 기술융복합 활동에 관련된 다양한 주체들간 관계, 혁신활동에 활용되는 각종 지식과 정보의 원천 등이 체계적으로 검토될 필요가 있음

3. 기술융복합 현황 및 여건

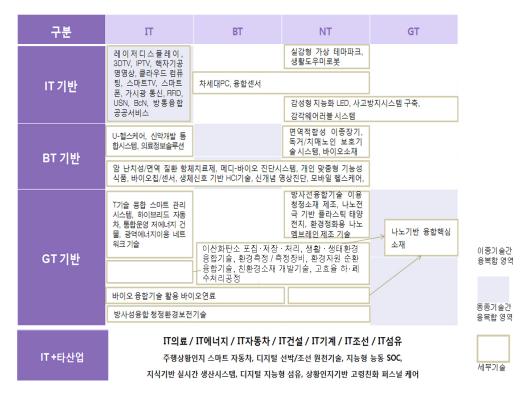
1) 융합기술 현황

ㅇ개요

- 복잡하고 다양한 융합기술 영역 속에서 실제로 융합이 활발히 진행되고 있는 융합영역 이 무엇이고, 이 영역에서의 핵심 융합기술이 무엇인지를 살펴보고자 함
- 이를 위하여 융합기술 관련 문헌의 검토를 통하여 체계적으로 융합기술 현황을 파악하고, 융합기술 관련 기존문헌과 달리 이 연구에서는 융합기술을 유형별로 구분함으로써 융합기술의 복잡한 지형을 체계적으로 제시함
- 이 연구에서는 앞서 언급한 융합기술 개념적 유형화 틀에 기초하여 선행연구와 관련 자료에서 산발적으로 분포하는 융합기술을 IT, BT, GT 기반으로 재분류함

○분석의 결과

- IT기반 융합기술로는 스마트TV와 같은 동종기술간 융합을 포함해 전체적으로 약 19개의 융합기술이 식별되었고, BT기반 융합기술로는 U-헬스케어와 같은 BIT기술과 바이오소재와 같은 BNT기술 등 총 14개의 융합기술이 식별됨
- GT기반 융합기술로는 통합운영 저에너지 건물기술의 EIT융합기술이나 나노전극 기반 플라스틱 태양전지의 ENT기술 등 총 16개의 융합기술이 식별됨
- 전체적으로 융합이 활발히 전개되고 있는 융합영역은 IT 동종기술 융합, BINT, GBNT이며, NT가 INT, IGNT, BINT, GNT, GINT, GBNT, GIBNT 등 다양한 형태로 신기술 기반 융합의 매개역할을 수행하고 있음
- IT기반 융합은 타 신기술과의 융합 이외에도, 동종기술 융합과 기존산업과의 융합이 전 개되고 있으며, BT기반 융합은 BIT, BNT, BINT의 융합영역을 중심으로 전개되고 있음
- GT기반 융합은, 융합영역은 GIT, GNT, GIBT, GINT, GBNT, GIBNT로 타 신기술 기반 융합영역보다 다양한 융합형태를 보이고 있으며, 두 개 이상의 신기술이 GT에 융합되는 비중이 높게 나타남



〈그림 2〉 융합기술 유형구분에 따른 세부 융합기술 지형도

2) 융합기술 주요 동향 및 사례

○IT기반 융합신기술

- 세계 IT융합시장은 2010년 1.2조 달러, 2015년 2조 달러, 2020년 3.6조 달러 규모로 국내 IT융합시장은 2010년 365억 달러, 2015년 681억 달러, 2020년 1,237억 달러 규모로 전망됨
- IT기반 기술 중 서울의 전략적 의의를 가진 융합신기술로는 사고방지시스템 구축, 감성 형 지능화 LED 기술 등이 도출됨
- 감성형 지능화 LED의 경우, 국내 기술수준은 최고 기술선진국인 미국과 일본 대비 71.1% 수준이며, 우리나라의 강점으로는 연관산업인 반도체 기술이 우수하고 디스플레이 산업이 발달되어 있다는 점 등을 지적할 수 있음
- 사고방지시스템 구축의 경우에는 국내 기술수준이 최고 기술선진국인 유럽과 일본 대비 62.5% 수준이며, 우리나라의 강점으로는 반도체 기반 잠재력 보유, 정보주도의 녹색성장 정책, 텔레메틱스 및 플랫폼의 독자기술 보유, IT인프라 발달에 따른 기술 접목의 용이성 등을 거론할 수 있음

- IT융합기술 사례인 지능형 로봇기술은 일본에서 로봇 관련 여러 기술이 시간의 흐름에 따라 지속적으로 융합되어 온 과정을 나타내고 있음
- 이를 통해 여러 기술이 융합되어 로봇기술로 발전할 수 있었던 요인으로 정부의 지속적 인 로봇 관련 기술융합에 대한 지원, 대학 및 공공연구기관의 기술력, 기업으로의 기술이 전의 순환, 외부 신기술의 출현 등을 알 수 있음

○BT기반 융합신기술

- 세계 BT융합시장은 2006년 41.4조 원, 2015년 152.5조 원 규모로 전망되며, 특히 바이오 센서의 경우 연평균 11% 성장하여 2006년 800억 달러에서 2015년 25조 달러 규모의 시 장이 형성될 것으로 예상됨
- BT기반 융합신기술 가운데 전략적 의의를 가진 기술로는 항체치료제, 독거·치매노인 보호기술 등이 도출됨
- 암 난치성 · 면역 질환 항체치료제의 국내 기술수준은 최고 기술선진국인 미국 대비 47.7% 정도이며, 우리나라는 기초 연구의 활성화로 인해 유전자 치료 표적 및 유전자 전달체 연구 성과가 다수 배출되고 바이오시밀러에 대한 새로운 시장형성 및 개방기술 접목이 활발히 이루어지고 있다는 점 등이 강점임
- 독거·치매노인 보호기술 시스템의 국내 기술수준은 최고 기술선진국인 미국과 스위스 대비 66.7% 정도이며, 우리나라의 강점으로는 최근 급격한 발전을 이룬 IT, BT기술과 측정 분야에서 높은 기술수준을 보유하고 있다는 점 등을 지적할 수 있음
- BT융합기술 사례인 의료기기융합기술은 기업, 대학 및 출연연구소의 지식/기술 네트워크 하에서 융합기술을 개발한 경우로, 기술개발이 성공할 수 있었던 요인으로 산업계의 실질적인 필요에 의한 사업 시작과, 네트워크 구축의 구심적 역할 기관 선정, 산학연클러스터를 기반으로 한 역할분담을 통한 사업협력, 공식적 · 비공식적 지식교류 활성화 등을 들 수 있음

○GT기반 융합신기술

- GT산업의 세계시장은 2007년 1.5조 달러에서 2020년 5.7조 달러 규모로 성장할 것이며, 국내시장도 2007년 370억 달러에서 2020년 2,300억 달러 규모로 성장할 것으로 예측됨
- GT기반 융합신기술 가운데 전략적 의의가 높은 융합기술로는 스마트상수도 및 대체 수 자원 기술, 바이오에너지기술 등이 도출됨
- 스마트상수도 및 대체 수자원 확보의 국내 기술수준은 최고 기술선진국인 미국 대비 55.7% 정도이며, 우리나라의 경우 해수담수와 기술부문에서 세계1위의 기술력을 보유하

고 있는 강점을 지니고 있음

- 바이오에너지의 국내 기술수준은 최고 기술선진국인 독일과 미국 대비 66.7% 정도임
- BT융합기술 사례인 녹색・융합분야의 미니네트워크는 네트워크를 통해 상향식(Bottom-up)으로 목적과 연구의 방향을 정하고 역할분담을 통하여 융합기술 개발이 협력적으로 추진되었음을 보여줌으로써 앞으로 융합기술 개발을 위한 협력적 네트워크를 설정하는 데 필요한 규모, 운영방식 등의 설계에 실질적 적용이 가능할 것임

3) 서울혁신체계와 기술융복합 여건

○서울경제 기초 현황

- 본격적인 서울의 혁신체계와 기술융복합의 제도적 여건을 살펴보기에 앞서 서울경제 기초 현황을 먼저 살펴보면, 2008년 현재 서울시의 사업체는 72만개(전국의 22.0%), 종사자는 408천명(25.0%), 생산액은 231조원(23.4%)이며, 종별로 도소매와 금융보험업 비중이 가장 높고, 사업서비스업 비중도 높음
- 또한 1994년~2008년간 지역총생산(GRDP)이 50% 증가한 가운데 서비스관련 업종은 50% 이상 증가한 반면, 제조업은 6.5% 감소함
- 이외 함께, 서울경제 내 서비스경제화와 지식산업화라는 2대 산업구조 변화추세가 존재함
- 서비스경제화의 경우 생산액을 기준으로 제조업 대비 서비스업 비율이 1994년 8.9:91.2에 서 2008년 5.4:94.6으로 변화하였으며 종사자 기준으로도 제조업 대비 서비스업 비율이 1994년 25.1:74.9에서 2008년 8.9:91.1로 변화해 서비스경제화 진행을 뒷받침하고 있음
- 지식산업화의 경우 지식기반산업 종사자는 1994년~2008년 129.7%나 급성장하였고, 지식서비스는 같은 기간 144.0% 증가한 것으로 확인할 수 있음

○서울혁신체계 여건

- 서울혁신체계의 산업기반의 경우, 2009년 현재 산업경제 전체를 공급자지배형 산업, 과학기반형 산업, 규모집약형 산업, 전문공급자형 산업, 기타산업 등 5개의 산업유형으로 구분하여 이를 토대로 산업구조적 특성을 살펴봄
- 서울경제의 경우 종사자를 기준으로 전국 및 수도권과 마찬가지로 공급자지배형 산업이 압도적 우위를 보이는 가운데 규모집약형 산업이 비교적 높은 산업적 비중을 나타내고, 과학기반형 산업의 경우에는 서울이 전국이나 수도권과 비교해 상대적으로 낮은 비중을 나타낸 반면, 전문공급자형 산업은 다른 지역에 비해 높은 비중을 나타냄
- 기술융합의 측면에서 보면 과학기반형 산업 가운데 IT, BT, GT 등 첨단기술 기반 산업의

여건이 전략적으로 더 중요한 의미를 가짐

- 이들 첨단기술기반 산업의 경우 서울은 전국 및 수도권과 비교하여 IT산업이 우위를 보이며, 특히 종사자의 경우에는 전체의 70%에 달할 정도로 압도적 우위를 나타냄
- 반면, BT와 GT기반 산업의 경우에는 전체에서 차지하는 비중이 각각 7.0%, 9.7%에 불과해, 전국이나 수도권 지역에 비해 그 산업기반이 상대적으로 취약함을 알 수 있음
- 이와 같이 IT기반 산업이 가지는 비교우위는 산업구조 변화추세에 반영되어 1994년~2008 년 동안 BT와 GT기반 산업의 종사자는 감소세를 보인 기운데 IT기반 산업에서 유일하게 증가세를 보이고 있음
- 기술융복합을 둘러싼 기술환경으로서의 의미를 더 실질적으로 가지는 것은 앞서 설정한 4대 첨단기술산업에 관한 기술인프라 여건으로서, 연구개발인력과 연구개발투자가 있음
- 연구개발인력의 경우 기타를 제외하고 정보통신기술 인력(40,824명)이 가장 많고, 그다음 이 바이오기술 인력(9,649명)으로 나타났으며, 연구개발투자의 경우에는 바이오기술 분 야의 연구개발투자가 38.5%로 가장 많고, 그 다음으로 정보통신기술이 30.0%를 차지함
- 이와 같이 연구개발투자가 연구인력의 분포와는 상이한 패턴을 보이는 것은 바이오기술 분야의 경우 초기에 대규모의 연구개발투자가 요구되고, 최근에 정부가 바이오기술을 중심으로 연구개발투자를 견인하고 있는데 기인한 것으로 해석됨
- 융합신기술이 출현하고 있는 본원적 영역인 4대 첨단기술 분야를 중심으로 서울시 소재 대학 내 연구기관에 기초하여 융복합기술 관련 기술인프라 여건을 별도로 조사·분석함. 그 결과, 첨단기술 분야의 연구기관은 주요 4년제 대학에는 대다수 설치되어 있으며, 특히 BT 분야가 전체의 절반에 달하는 양적 우위를 보이고 있으며 공간적으로는 대학이 다수 입지하고 있는 권역인 동북권과 서북권을 중심으로 융합기술 관련 연구기관도 대거 집적하고 있는 것으로 나타남

○기술융복합 제도적 여건

- 기술융복합을 둘러싼 서울시의 제도적 여건은 정부 주도의 정책기반 조성으로 그 성격을 요약할 수 있는데, 정부는 지속적인 제도적 기반을 구축해 왔고, 현재까지 융합신기술 연구개발을 적극적으로 지원하고 있음
- 중앙정부는 2000년대 중반부터 기술융복합에 대한 학계의 관심과 논의를 수용하여 다양한 정책들을 모색했는데, 국가융합기술 발전 기본계획에서부터 국가융합기술 지도에 이르기까지 융합기술개발을 위한 청사진을 구체화시켰으며 최근에는 여러 부처가 공동으로 기획하여 융합기술 관련 시범사업을 적극 지원하고 있음

- 반면, 서울시의 경우 최근에 일부 정책적 관심이 고조되고 있으나 전반적으로 기술융합에 관한 정책적 관심과 인식이 상대적으로 부족하며, 이에 따라 제도적 기반도 상대적으로 미흡한 실정임
- 그럼에도 불구하고 산학연 사업의 일부, 그리고 민선5기에 새로 도입된 8대 신성장동력 산업 추진은 기술융합 정책이 도입될 수 있는 계기가 될 것으로 기대됨

o 혁신활동 패턴

- 혁신활동 패턴과 관련해서는 일반 산업경제 영역에 비해 융합기술이 기반하고 있는 첨단기술기반 산업영역을 중심으로 연구개발 및 산학연 협력이 상대적으로 활발한 양상임
- 그럼에도 불구하고 융합기술에 관한 연구 및 기술개발 활동과 기술경쟁력 수준은 아직은 미흡하며, 연구개발 과정에서도 여러 애로요인을 경험하고 있는 것으로 확인되는데, 특히 기술선진국에 비해 융합기술 분야의 기초과학과 원천기술이 부족함
- 이와 같은 혁신환경 여건으로 인해 현재 국내 및 서울시의 융합기술에 관한 경쟁력은 매우 저조한 것으로 분석됨
- 실제 최근 수행된 한 연구에 따르면 국내 융합기술의 기술수준은 전반적으로 초보적 단계로, 바이오인포메틱스와 생체인식 및 보호, 나노일렉트로닉스와 같은 분야에서 기술선진국 대비 80%의 수준을 보이고 있으며, 다른 분야는 비교적 저조한 기술수준을 나타내는데, 특히 양자컴퓨터는 선진국 대비 50%에 불과하고, 약물전달, 바이오센서, 바이오컴퓨터 등도 선진국 대비 60~65%에 불과한 것으로 분석됨

4. 기술융복합 실태 및 정책수요

1) 조사설계

ㅇ조사목적 및 대상

- 서울 소재 융복합 관련 전문가와 기업을 대상으로 기술융합 실태를 파악하고 정책수요 조사결과를 통해 서울의 기술융복합 여건을 살펴보는 한편, 향후 기술융복합에 대응하 는 개방형 서울혁신체계 구축을 위한 정책수요 자료로 활용함
- 조사대상은 서울 소재 기업연구소, 대학 및 대학연구소로, 유효표본이 총 186개(서울 소재 기업연구소 135개, 대학 및 대학연구소 51개)임

○조사방법

- 구조화된 설문지를 이용한 개별방문 면접조사를 원칙으로 하되, 조사대상자 편의 및 조

사의 효율성을 고려하여 팩스 및 이메일 조사를 병행하였으며, 표본추출은 주력 분야별 분포를 고려해 유의할당(purposive sampling)함

○조사내용

- 조사내용은 기술융복합 현황 및 실태, 기술융복합 중장기 전망, 정책애로 및 정책수요로 구성됨
- 기술융복합 실태는 융합기술 인지/수행경험/지식과 정보수집 방법/각종 애로요인으로 구성되며, 중장기 전망은 시장전망/기술 분야별 경쟁력/전략적 타깃, 정책수요는 정책현안/ 정책우선순위/영역별 지원방안 수요를 포함하고 있음

2) 주요 조사결과

○기술융복합 실태

- 융합기술의 인지도 및 융합기술 연구사업 경험 및 계획과 관련하여, 응답자의 90% 이상 이 융합기술을 인지하고 있고, 64%는 융합기술 연구경험(사업경험)이 있으며, 60%는 향후 융합기술 연구개발 또는 사업 수행 계획이 있다고 응답함
- 연구개발이나 기술사업화의 애로사항으로는 자금조달(46.3%)이 가장 높고, 전문인력 부족(28.4%), 기술 및 사업관련 정보부족(25.4%), 실용화·사업화 어려움(22.4%) 등도 높게 나타남. 자금조달 애로사항으로는 연구 및 기술개발에 필요한 고가장비 구입자금 부족(28.4%)과 연구개발 수행에 필요한 우수인력 채용에 필요한 인건비 부족(23.9%)이 아주 높음
- 전문인력 충원과정의 애로로는 실무지식과 경험을 갖춘 인력 부족(37.3%)과 해당분야 전공자 발굴 및 채용 어려움(25.4%)이 높은 응답률을 보임
- 융합기술에 관한 연구 및 기술개발의 수행방식으로는 주로 산학연 공동개발(29.6%)과 외부기관 공동개발(23.1%)을 선호하고 있으며, 사업수행(연구개발) 과정에서 매우 중요 하게 생각하는 지식과 정보는 국내외 연구 및 기술관련 동향 정보(64.0%)와 해당 기술 분야 시장 동향 정보(58.6%)로 나타남

○중장기 전망

- 융합기술 시장의 전망과 경제적 영향과 관련하여, 75.8%가 융합기술이 관련 업계와 사업체의 매출에 영향을 미칠 것이라고 응답하였고, 55.4%가 사업체의 매출에 영향을 미칠 것이라고 응답함
- 산업 및 기술경쟁력과 관련하여, 분야별로 국내의 산업경쟁력을 선진국(100점)을 대상으

로 비교 평가한 결과 IT산업 분야가 가장 경쟁력 있는 분야(83.0점)로 선택되었고, 융합 기술의 기술경쟁력 또한 선진국(100점)과 비교 평가한 결과 IT산업 분야가 가장 높은 경 쟁력을 가지고 있는 것으로 나타남

- 서울시의 융합신기술 전략적 타깃을 발굴하기 위해 서울시 경제에 가장 큰 긍정적 효과를 줄 융합기술을 묻는 질문에 대해 IT기반 융합기술이 가장 높은 응답률을 보임
- 이와 더불어 성장동력 창출에 기여가 큰 기술로는 IT기반 융합기술의 경우 스마트 폰, 사고방지 시스템, 스마트 TV, 감성형 지능화LED 등, BT기술 융합기술의 경우 U-헬스케어, 암 난치성/면역질환 항체 치료제, 모바일 헬스케어, 독거/치매노인보호기술 시스템 등, GT기반 융합기술의 경우 하이브리드자동차, IT기술융합 스마트 관리 시스템, 바이오 융합기술 활용 바이오연료 등이 있음

○정책수요

- 융합기술 기반 산업활성화에서 매우 시급한 현안과제는 융합기술에 필요한 우수인적자 원의 양성, 연구성과의 확산과 기술사업화의 촉진, 첨단 연구지원 인프라의 구축 등으로 나타났고, 기술융복합 활성화 정책의 우선순위는 연구 및 기술개발 지원, 융합기술의 실 용화나 기술사업화 지원, 인적 자원개발 지원, 공공 인프라의 구축 등의 순서를 나타냄
- 정책분야별로 세부적으로 살펴보면, 연구 및 기술개발 활동 지원책으로는 연구개발 활동을 위한 연구 자금의 지원, 성과물의 실용화/기술 사업화의 지원, 연구 및 기술 성과물의 수요처에 대한 정보제공 등이 필요한 것으로 나타남
- 효과적인 인력양성 지원책으로는 산업계에 맞는 맞춤형 융합기술 전문인력의 양성 지원, 이를 위한 전문 교육센터의 설치·운영 지원 등에 대한 높은 선호도를 나타냄
- 융합기술 연구와 기술개발 활동을 위한 정보시스템 구축 방식으로는 융합기술 동향 및 추세, 기술예측 정보와 융합기술 및 상품의 해외시장 정보 등에 대한 선호도가 높음

Ⅱ. 정책건의

1. 정책과제 및 정책방향

1) 4대 정책과제

- ○새로운 기술패러다임에 대한 선제 대응과 인식 확산
 - 향후 산업기술의 보편적 추세이자 신시장과 신성장동력 창출 영역인 기술융합에 대한 조사 결과 응답자의 90%가 지속 성장을 전망하고, 76%는 업계 전반에 영향을 줄 것으로 응답함

- 그럼에도 불구하고 실제 업계 내부적으로 융합기술에 관한 인식이나 기술개발 및 기술 사업화에 관한 노력이 아직은 저조한 실정이어서 글로벌 추세와 국내 업계의 현실 사이 에는 다소간의 괴리가 존재함
- 서울경제의 지속가능한 성장을 실현하기 위해서는 미래경제에서 신성장동력을 창출할 것으로 기대되는 이들 융합기술 영역의 규범과 현실 사이에 존재하는 갭을 메우고 현재 전개되고 있는 새로운 기술패러다임, 특히 기술융복합화에 선제적으로 대응하려는 노력 이 요구됨
- 업계의 경우 현재와 같은 단선적 기술개발 방식에서 탈피해 융합기술의 발전추세와 개 발동향을 지속적으로 탐색하고, 해당 분야의 융합기술을 개발하며 그것을 사업화(상업 화)하기 위해 지속적으로 사업시스템을 확립하고 경영기법을 학습하려는 노력이 요구됨
- 정책영역의 경우에도 산업계가 융합기술의 개발과 사업화를 활성화할 수 있도록 정책환 경을 조성하는 한편, 기술융복합의 의의와 기대효과에 대한 인식이 업계 전반에 확산될 수 있는 분위기를 조성함
- ○중소기업의 기술융복합 촉진을 위한 체계적·전략적 대응
 - 신기술의 조합에 기초한 융합기술의 특성상 다양한 융합기술이 존재하며 앞으로도 새로 운 틈새기술들이 지속적으로 출현할 것으로 예상됨
 - 실제, 융합기술은 기술의 성격(동종/이종)과 기술 분야(IT기반/BT기반/GT기반 등)에 따라 다양한 유형으로 분화되며, 유형별로 다양한 융합기술 및 요소기술들이 출현함
 - IT기반 융합기술로는 스마트TV와 같은 동종기술간 융합을 포함해 전체적으로 약 19개의 융합기술(중분류 기준)이, BT기반 융합기술로는 U-헬스케어와 같은 BIT기술과 바이오소 재와 같은 BNT기술 등 총 14개의 융합기술(중분류)이, GT기반 융합기술로는 통합운영 저 에너지 건물기술의 EIT융합기술이나 나노전극 기반 플라스틱 태양전지의 ENT기술 등 총 16개의 융합기술이 식별됨
 - 이와 함께, 연구과정에서 살펴본 융합기술 관련 비즈니스 사례들 또한 다양한 주체들이 프로세스에 참여하고 기존과는 전혀 다른 기술들이 결과물로 출현하고 있음을 보여주고 있음
 - 이와 같이 복잡하고 다양하며 역동적인 메커니즘을 나타내고 있는 융합기술 환경에 대해 기술경쟁력을 강화하고 산업활성화·고도화를 모색하기 위해서는 보다 체계적이고 전략 적인 대응이 요구됨
 - 4대 기술 분야를 대상으로 서울시가 가지는 전략적 강점을 보면 IT기반 융합기술 분야가

압도적 우위를 보인 가운데, 분야별로도 다음과 같은 기술이 우선순위가 높은 것으로 인 식함

- IT기반 기술 분야의 경우 스마트폰/사고방지시스템/스마트TV/감성형지능화 LED/USN 등이, BT기반 기술 분야의 경우 U-헬스케어/암난치성 · 면역질환 항체 치료제/모바일 헬스케어/독거 · 치매노인보호기술 시스템/바이오칩 · 센서 등이, GT기반 기술 분야의 경우 하이브리드자동차/IT융합 스마트관리 시스템/바이오융합기술을 활용한 바이오연료/친환경소재/통합운영 저에너지건물 기술 등이 높은 우선순위를 보임
- 상기 융합기술 분야별 전략적 우위를 가진 요소기술들을 포함하여 향후 서울시 융합기술 육성전략을 위한 기술적소(niche)를 선정하고, 이를 전략적으로 육성하는 정책추진체계를 구축할 필요가 있음
- ○저조한 융합기술 경쟁력 강화와 R&D역량 제고
 - 국내의 융합기술 경쟁력은 아직 취약한 수준인 것으로 분석되고 있음. 실제 이 연구에서 실시한 조사서도 조사대상자에 따라 다소 차이는 있으나 서울시의 융합기술 경쟁력을 61.7점~80.1점의 저조한 수준으로 평가함
 - 이 같은 취약한 융합기술 경쟁력은 일차적으로 융합기술에 대한 인식의 부족과 이에 따른 투자부족에 기인하며, 해당 융합기술이 속해 있는 산업의 경쟁여건도 영향을 준 것으로 판단됨
 - 이밖에 중요한 요인으로 지적될 수 있는 것이 융합기술 개발에 필요한 우수 인적자원의 부족, 융합기술에 관련된 다양한 주체들간 또는 다양한 지식간 교류와 협력의 부족 등임
 - 특히, 조직이나 재정적 여건이 상대적으로 취약하고, 우수 인적자원에 접근하기도 쉽지 않은 벤처형 중소기업들은 혁신역량 강화 등 기술융복합 추세에 적극적으로 대응하는 데 상당한 제약이 존재할 수 있음
 - 향후에는 공공 및 민간영역 모두에서 융합기술을 둘러싼 연구 및 기술개발 활동이 촉진 될 수 있도록 다각적인 정책지원체계를 갖추는 한편, 개발된 기술을 적극적으로 실용화 ·사업화하려는 노력도 병행할 필요가 있음
- ○취약한 혁신환경과 지식연계 및 미흡한 교류 제고
 - 융합기술과 같이 단일 기술이 아니라 다양한 기술간 물리적·화학적 결합이 요구되는 여건에서는 개방형 혁신을 활성화하고 이를 촉진할 수 있는 혁신시스템을 구축하는 것이 긴요함
 - 이러한 이론적 관점에서 서울의 혁신시스템에 관한 이 연구의 분석과 실태조사로 혁신

환경에 내재하고 있는 다양한 양상과 문제점이 확인됨

- 과학기술정책연구원의 국가기술혁신조사에 기초한 서울혁신체계 분석에서 양호한 혁신 율에도 불구하고 공동R&D 등은 저조한 실정이며, 대학연구소와 출연·국립연구소의 네 트워크 관계 또한 고객이나 동종 경쟁업체에 비해 매우 취약한 구조를 나타내고 있음
- 이 같은 양상은 이 연구의 실태조사에서도 확인되고 있는데, 사업(연구개발)에 필요한 핵심적 지식이나 기술이 획득되는 채널로 고객기업이나 경쟁기업이 다수를 차지하는 가운데 기초과학이나 원천기술의 생산주체인 대학연구소나 출연연구소는 다소 저조함
- 이외에도 융합기술 활성화를 위한 순기능적 혁신환경을 조성하기 위해서는 현장에 존재 하는 다양한 기술애로를 해소하는 것도 중요함
- 이 연구의 실태조사에서도 융합기술 개발 및 사업화와 관련하여 몇 가지 기술애로가 관찰되고 이에 상응하여 다양한 정책요구도 존재하므로, 융합기술 정책프레임을 구축할 때 이를 적극적으로 고려할 필요가 있음
- 정책수요와 관련해서는 연구 및 기술개발 활동 지원이 압도적 우위를 보이는 가운데 기술의 실용화나 기술사업화 지원과 인적자원개발 지원, 공공인프라 구축 등도 일부 정책 지원의 우선순위가 존재함

2) 정책 추진방향

- ○융합기술 육성정책의 효율화를 위한 전략적 선택과 집중
 - 융합기술의 다양성과 향후 출현하게 될 신기술간 지속적인 기술융합을 고려해 볼 때 융합기술의 다양성이 극대화될 것으로 예상됨
 - 이 같은 추세 속에서 산업별 경쟁우위와 마찬가지로 기술 분야 및 분야별 요소기술에 따라 국내의 기술경쟁력은 일정한 차이가 존재함
 - 이러한 산업 및 기술여건을 고려하여 향후 융합기술 육성정책에서는 전략적 경쟁우위 기술을 선정하고 이를 집중 육성함으로써 정책의 효율화를 모색함
- ○융합기술 관련 전문인력 양성 및 교류 촉진
 - 지식기반산업이나 첨단기술기반 산업의 경쟁력은 새로운 지식을 창출하거나 필요한 경우 외부 지식을 흡수·활용함으로써 지속적인 혁신을 활성화하는 데 있음
 - 이 같은 특성하에 지식 및 기술의 창출주체이자 보유주체인 우수 인재의 양성 및 확보, 나아가 인력간 교류확대는 기업의 경쟁우위를 창출하는 데 있어서 핵심 요소라 할 수 있음

- 이 같은 지적에도 불구하고 국내의 융합기술 관련 전문인력의 양성 및 수급체계가 미흡한 것은 물론, 산학연을 중심으로 한 인력간 교류·협력도 미진한 실정이므로, 향후 융합기술 정책 추진 시 인적자원의 양성과 교류를 촉진할 수 있는 다각적인 방안 모색이 필요함
- ○기술간/기술-업종간 연계와 협력네트워킹 활성화
 - 기술융합의 속성상 융합기술 개발이 촉진되고, 개발된 기술의 사업화가 활성화되기 위해서는 학제간 지식교류와 이종기술 및 기술 및 산업간 융복합이 활성화되어야 함. 이종 기술간, 기술 및 업종간 연계, 지식 및 기술 보유주체들의 협력네트워킹이 활성화되어야 함
 - 이를 위해 다양한 주체간 연계와 협력이 활성화될 필요가 있으며, 그 일환으로 산업간 혹은 산학연간 협력네트워킹을 촉진하는 한편, 차세대를 선도할 수 있는 융합기술을 중심으로 클러스터를 구축함
 - 이와 함께 기존 산업에 대해서도 첨단 신기술기반의 융합기술과의 연계를 강화할 수 있는 방안을 강구함으로써 기존 산업의 기술고도화를 모색함
- ○현장에 존재하는 다양한 기술애로 및 정책수요에의 적극 대응
 - 이 연구에서 확인된 바와 같이 융합기술 육성과 관련하여 거시·구조적 문제 외에 개발 기업(기관) 차원의 다양한 기술애로가 존재하므로, 융합기술개발 및 기술사업화를 위한 다양한 정책수요가 존재함
 - 융합기술의 산업화와 기술경쟁 우위 획득을 위해서는 이러한 미시적 차원의 기술애로 및 정책수요에 대해서도 적극 대응할 필요가 있음
 - 이에 따라, 연구 및 기술개발에서부터 전문인력 채용, 지식 및 기술관련 정보획득, 법적 ·제도적 기반 마련 등에 이르기까지 다양한 지원방안을 추진함

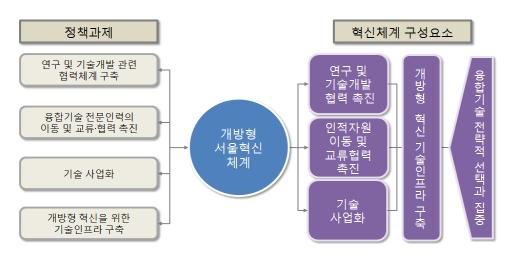
2. 세부 실행방안

1) 기술융복합 활성화를 위한 정책프레임 확립

- ○융합기술 기반의 서울혁신체계 구축
 - 기술융복합 활성화를 위한 정책프레임을 확립하기 위하여 연구 및 기술개발 관련 협력 체계 구축, 융합기술 전문인력의 이동 및 교류·협력 촉진, 기술의 사업화, 기술인프라

구축 등 4가지 요소를 중심으로 개방형 서울혁신체계를 구축하고, 이와 별도로 전략적 기술영역의 선택과 집중을 향한 전략프레임을 구축할 필요가 있음

- 연구 및 기술개발 관련 협력체계 구축을 위하여 융합신기술 연구 및 기술개발과 관련된 다양한 주체들이 상호 교류·협력하는 시스템 구축에 필요한 정책수단을 개발함
- 융합기술 전문인력의 이동 및 교류·협력 촉진을 위하여 지식 및 기술의 보유자(담지자) 인 전문인력, 특히 연구인력의 양성과 기업간 이동을 촉진하는 한편, 상호 연관된 분야의 인력 교류와 협력을 촉진할 수 있는 방안을 모색함
- 기술의 사업화를 위하여 연구 및 기술개발과 별도로 지식재산권의 거래, 개발된 기술의 실용화·상업화를 활성화할 수 있는 제도화 방안을 마련함
- 개방형혁신을 위한 기술인프라 구축을 위하여 상기 3가지 요소를 물리적·공간적으로 뒷받침하기 위한 각종 기술인프라를 조성·제공함



〈그림 3〉 개방형 서울혁신체계 구상도

○전략적 융합기술 선정 및 집중 육성

- 이 연구에서 분석된 바와 같이 융합기술의 다양성이 극대화되고, 기술 분야별로 경쟁우 위와 열위가 존재하는 현재의 여건에서, 정책의 효율화를 기하기 위해서는 선택과 집중 의 정책원리가 요구됨
- 이를 위해 다양한 분야로 진화하고 있는 융합기술 가운데 전략적 우위 기술, 즉 서울경제 의 여건에 부합하고 성장잠재력이 클 것으로 기대되는 기술을 선정하고 이를 집중 육성 해야 함

- 이에 따라 이 연구에서는 4대 신기술기반, 즉 IT기반/BT기반/GT기반/NT기반으로 융합 기술의 연구개발활동 실태를 파악하고 정책적 여건을 모색하여, 분야별로 IT기반 기술 은 19개의 요소기술, BT기반 기술은 14개의 요소기술, GT기반 기술은 16개의 요소기술 로 융합신기술에 관한 지형도를 도출함
- 상기의 융합기술을 대상으로 한 실태조사에서 IT기반 융합기술의 경쟁우위가 존재하는 가운데 기술 분야별 요소기술들 가운데 전략적 우위가 존재하는 것으로 확인되었고 분야별 융합신기술의 경쟁우위를 파악함
- 이에 따라 서울경제가 특성화할 전략적 융합기술을 식별하고, 이들 기술 육성을 위한 정책의 방향을 설정함
- 일차적으로 서울시가 경쟁우위를 지닌 기술영역이라 할 수 있는 IT기반 융합기술을 중심으로 특성화를 모색함으로써 서울경제의 미래 신성장동력 창출을 선도함
- IT기반 융합기술의 전략적 특성화와 관련하여 기술과 산업간 융합, 즉 융합신기술을 활용한 기존산업의 기술고도화를 추진함
- 이를 위해 최근 IT융합 차원에서 모색되고 있는 전략이 고려될 필요가 있는데, 이러한 필요성을 인식한 정부는 IT-자동차 등 국내 주력산업과의 융합을 모색하고자 IT융합 전략산업을 제시함(지식경제부·미래경제위원회, 2009)
- 상기 IT융합 전략산업은 국가경제에서 차지하는 중요성에도 불구하고 대부분 제조업 기 반의 산업들로 서울시의 산업경제적 여건과는 괴리가 존재함
- 이러한 여건을 고려해 볼 때, 현재의 IT융합 전략산업은 경제의 서비스화나 지식서비스 화 추세를 반영할 수 있도록 확장된 개념화를 모색하거나 서울의 특성에 부합하는 별도 의 IT융합 영역이 추출될 필요가 있음
- IT융합이 모색될 수 있는 산업영역으로 디지털콘텐츠 산업이나 비즈니스서비스산업이 일차적으로 고려될 수 있으며, 교육서비스와 의료서비스의 경우에도 중요한 전략적 타 깃이 될 수 있음
- 이와 함께, 분야별로도 우선순위를 정해 융합기술을 전략적으로 육성할 필요가 있는데, 이를 위해 전체 전략적 융합기술을 중점 육성기술과 중점 육성후보 기술로 구분하여 접근함

2) 융합기술에 대한 연구 및 기술개발 지원

○개요

- 경제의 세계화와 기술의 국제화로 인해 산업 및 기술을 둘러싼 치열한 국제경쟁과 함께 미래의 기술 및 상품시장을 선점하기 위해 융합신기술을 둘러싼 경쟁이 전개되고 있으며, 이에 대응하기 위해 선진국들은 이미 21세기 초부터 기술융합을 활성화하고 융합기술의 수준을 획기적으로 향상시킬 수 있는 다각적인 전략을 추진하고 있음
- 이러한 글로벌 경제환경에서 융합기술에 관한 국내의 기술경쟁력은 여전히 취약한 수준을 벗어나지 못하고 있다는 점이 여러 연구 및 조사에서 확인되고 있으며, 이 같은 여건에서 기술융복합에 선제적으로 대응하고 국제기술환경을 선도하며 나아가 미래의 신성장동력을 창출하기 위해 기본적으로 융합기술에 관한 경쟁력을 향상시키는 것이 시급한현안임
- 이를 위해 현재 서울시가 추진하고 있는 산학연 협력사업을 활용해 융합기술에 관한 연구 및 기술개발 활동을 촉진할 필요가 있음
- 특히, 향후 기술융복합을 둘러싼 시장활성화를 예상해 볼 때, 벤처형 중소기업의 경우 신사업화의 다양한 가능성이 존재하나, 중소기업들은 여러 제약요인으로 인해 자체 연 구 및 기술개발 시스템을 확립하기 어려운 실정임
- 따라서 기업 외부의 다양한 주체와 자원을 활용하는 기술개발 전략이 요구되는바, 지식 의 창출 및 활용, 연구개발의 수행 등에서 산학연을 포함한 연구개발 협력네트워킹을 활 성화할 필요가 있음
- 이러한 배경하에 이 연구에서는 개방형혁신체계 구축의 핵심적 정책요소로 연구개발정 책, 특히 산학연 기반의 연구 및 기술개발 지원체계를 모색함
- 이에 따라 이 연구에서는 융합신기술 산학연 연구개발 특성화 자금 운영, 융합기술 관련 지식과 재산정보서비스 제공, 융합신기술 사업화 지원 등으로 구성된 지원체계를 제언 하고자 함
- ○융합신기술 산학연 연구개발 특성화 자금 운영
 - 융합신기술에 관한 연구 및 기술개발(R&TD) 활동을 촉진할 수 있도록 현재 서울시가 추진하고 있는 산학연 사업 자금을 활용하여 융합신기술 분야에 특성화된 R&D지원 자금을 설치·운영함
 - 현재 서울시는 산학연 사업의 운영을 기존의 방식에서 탈피해 혁신적 방식을 모색하고 있으므로, 이 같은 계기를 활용해 융합신기술 개발 지원시스템을 구축하도록 함
 - 이를 위해 산학연 협력사업 내에 기존의 단위 사업과 별도로 융합신기술을 중점 지원하는 지원풀인 '융합신기술 산학연 연구지원 특성화 자금'(가칭, 이하 융합신기술 특성화 자금)

을 설치 · 운영함

- ○융합기술 관련 지식재산 정보서비스 제공
 - 융복합 관련 정보시스템을 구축하고 서비스를 제공하기 위해 융합기술 관련 기초정보, 융합기술에 관한 국내외 각종 연구프로젝트 정보, 지식재산권 정보서비스라는 3차원의 DB를 최소한의 요소로 하여 정보시스템을 구축하되, 기존 정보시스템과의 연계를 확보 하는 것이 바람직함
 - 최근 융복합 기술의 산업적 의의와 전략적 중요성을 인식해, 중앙정부도 여러 정책을 추진하고 있으며 그 일환으로 다양한 기관을 통해 정보서비스를 제공하고 있으므로, 정보시스템은 완전히 새로운 형태로 구축하기보다 이미 구축된 정보시스템과 최대한 연계를 모색하되, 특성화하는 것이 바람직함
 - 이 프로그램은 융합기술지원센터(가칭)의 주요 업무 가운데 하나로 설정하여 통합적으로 추진하도록 함
- ○융합신기술 사업화 지원
 - 연구개발의 최종 목표는 연구 성과물을 사업화함으로써 궁극적으로 부가가치를 실현하는데 있으므로 전 주기(全週期)적 연구개발 지원은 기술의 사업화를 통해 완성될 수 있음
 - 일반적으로 기술사업화 지원을 위한 정책으로 기술사업화를 뒷받침하는 제도개선 및 자금지원, 기술거래 시장의 활성화 지원, 신기술기반 제품의 시장진입 및 수요창출 지원, 기술의 실용화·제품화 지원 등이 있음
 - 이 연구에서는 기술사업화 자금지원과 기술의 실용화·제품화 지원을 중심으로 융합신 기술 사업화 지원방안을 모색함

3) 개방형 혁신 기술인프라 구축

- ㅇ서울시 융합기술 선도클러스터 조성
 - 융합신기술도 이종기술간 혹은 이업종간 연계와 융합을 필수불가결한 요소로 하는 속성상 다양한 주체들의 교류와 협력을 요구하며, 이를 효율화하기 위해 공간집적을 지향함
 - 외국의 경우 국가대형 연구프로젝트 수행이나 상호 자발적 융합연구의 수행을 유도함으로써 기술융복합의 촉매역할을 하려는 취지로 산학연 융복합 연구단지 조성을 모색함
 - 실제, 이 같은 여건이 반영되어 이 연구의 설문조사 결과 기술융합의 활성화를 위한 효과 적인 공공인프라로 융합기술 관련 연구단지 조성이나 중소기업 집적시설 조성 등이 높

- 은 우선순위를 차지함
- 이에 따라 융합신기술에 관한 연구 및 기술개발을 촉진하고, 혁신역량을 강화하기 위한 일환으로서 각종 지식과 자원의 보유주체는 물론, 그 활용주체들간 연계·협력을 촉진 하기 위해 산업집적을 지원함
- 중장기 추진방향으로는 지식기반산업, 첨단기술기반 산업 영역에서 기술융복합이 기술 혁신의 지배적 원리로 작용할 가능성이 높으므로, 이미 조성되었거나 신규 조성 예정인 산업특구들에 융복합 관련 활동과 기능을 도입함으로써 질적인 구조고도화를 모색할 필 요가 있음
- 세부 추진방안으로는 5대 융복합클러스터 조성사업을 들 수 있는데, 상암DMC ICT기반 디지털미디어클러스터 활성화/구로 INT 융합클러스터 재활성화/마곡의 G-BIT 융합클러스터 신규 조성/성수의 IBT 융합클러스터/공릉 G-NIT 융합클러스터가 여기에 포함됨 0개방형혁신지원센터 설치·운영
 - 기술융복합을 둘러싸고 여러 가지 형태의 애로가 존재하며 이로 인해 연구자금, 인력 양성, 기술실용화·사업화 지원, 종합적인 정보서비스 등 다양한 정책수요가 확대되고 있음
 - 특히, 기술융합 활성화를 위한 공공인프라의 하나인 공공지원센터 구축은 융합기술 관련 연구단지 조성과 더불어 높은 정책선호를 가지는 요소에 해당함
 - 이와 같은 여건을 고려해 융합기술 육성을 위한 종합적 지원플랫폼으로서 '개방형 융합 기술지원센터'(가칭)를 설치·운영함
 - 융합기술지원센터는 향후 융합기술을 중심으로 한 개방형혁신체계를 선도할 수 있는 기 관으로서 위상을 정립하는 한편, 기술융복합 활동과 관련된 종합적 지원체계를 구축함
 - 개방형 융합기술지원센터는 클러스터 내 기업 및 융복합 기관의 유치, 지식중개 및 지식 거래 지원, 기술융복합 활동에 관련된 다양한 주체들의 상호교류 · 협력 촉진 지원, 기업 및 연구기관의 융합신기술 실용화 · 사업화 지원, 융복합 관련 기업들을 대상으로 한 비 즈니스서비스 지원 등의 역할을 수행하도록 함
- 이 센터는 다지역화된 융복합 활동의 입지패턴을 고려해 Hub&Spoke형으로 조성함 ○온라인 기반의 융복합지식관리시스템 구축
 - 다양한 지식과 기술의 연계·통합이 필수적인 융복합 기술영역에서 개방형 혁신(Open Innovation)을 향한 움직임과 그 필요성이 날로 증대되고 있음
 - 지식의 생산과 거래, 활용이 단순히 정보수급의 문제로 환원될 수 있는 것은 아니나 중요.

- 한 요소인 것은 사실인데, 이 연구의 실태조사에서도 연구 및 기술개발 관련 정책수요에서 정보관련 요구가 비교적 높게 나타나고 있음
- 그럼에도 불구하고 이러한 외부지식을 습득·활용·거래할 수 있는 자체적인 역량과 자원을 보유하고 있는 대기업에 비해, 중소기업은 매우 취약한 환경에 놓여 있으며 대학 및 국공립 연구기관으로 접근하기도 쉽지 않은 실정임
- 이 같은 여건을 고려해, 이 연구에서는 융복합 기술 분야에서 활동하는 취약한 중소기업 (기관)의 지식획득 및 활용 역량을 제고하기 위한 전략적 방안을 모색하고자 함
- 이를 통해 기술집약적 중소기업들이 융합신기술 분야에서 기술개발 및 사업화를 촉진하고, 이에 기초하여 서울경제 전반이 개방형혁신체계로 이행하는 데 있어서 선도적 주체가 되 도록 함
- 사업의 주요 내용은 중소기업들이 직면한 지식·정보 관련 문제를 외부 전문가를 통해 해결할 수 있도록 지원하는 "공공주도형" 지식중개시스템, 가칭 Open Knowledge 2.0(이 하 O.K 2.0)을 구축하는 것임
- O.K 2.0(가칭)에는 통상적인 정보시스템이 수행하는 정보의 수집 및 제공과 달리, 기본 적인 정보시스템 기능에 더해 앞서 연계개발(C&D)로 명명된 새로운 혁신패러다임으로 강조된 '지식의 중개 및 거래' 등이 핵심 요소로 추가됨
- 여기서 O.K 2.0(가칭)의 시스템 구축에는 다양한 요소들이 고려될 수 있으나, 일차적으로 지식 및 기술검색, 지식중개, 전문가은행, 사용자혁신이 강구되어야 함

4) 기술융복합 활성화를 위한 제도인프라 구축

- ○개방형 연구실(Open Lab) 운영 및 연구장비 공동 활용
 - 다양한 지식과 분야별 기술이 상호 융합되어야 하는 기술융합의 특성상 연구 및 기술개 발 과정에서 다양한 연구시설과 장비가 요구됨
 - 그 가운데 일부는 기술적으로 첨단이며 대형인 장비도 수반되므로 단일 기관이 모든 시설·장비를 보유하기 어려우며, 더욱이 취약한 중소기업의 경우에는 독자적으로 보유하기 힘든 연구기기나 장비가 다수이며 보유가 가능하다 해도 경제적으로 비효율적임
 - 이러한 시설 및 장비의 보유·이용에 대한 교류·협력의 필요성이 존재하나, 현실적으로 시설 및 장비의 공동이용은 활성화되지 못하고 있는 실정
 - 이 같은 여건을 고려해, 기술융합 활성화를 위한 지원인프라 구축의 일환으로 개방형 연구실(Open Lab) 및 연구장비 공동이용 활성화를 위한 지원방안을 모색함

- 이 사업을 체계적으로 추진하기 위해 단계별로 사업을 추진하는데, 1단계에서는 대학 내 연구소와 출연연구소들이 프로젝트에 기반하여 개방형 연구실 협력네트워킹을 구축 하도록 하고 2단계에서는 1단계에서 구축된 공공 연구기관간 개방형 연구실 네트워크에 더해 민간연구소, 특히 중소형 연구소와 개방형 연구실 협력네트워킹을 구축하도록 함
- ○융합형 R&D 촉진을 위한 다양한 인센티브제 도입
 - 개방형혁신체계 구축에 필요한 기술인프라 조성과 관련하여 상술한 정책들의 효율적 추진을 위해서는 관련 주체들의 관심과 참여를 촉진할 수 있도록 다양한 인센티브가 함께 강구될 필요가 있음
 - 우선, 연구 및 기술개발 활동과 관련해서 기술융복합 R&D를 활성화할 수 있도록 연구과 제 선정과 평가 등에서 융합형 연구과제를 수행하거나 이종기술 분야 주체들이 상호 협력하는 경우에 우선순위를 부여하는 평가시스템을 도입·운영하도록 함
 - 둘째, 융합형 연구과제를 대상으로 융합기술 제품이나 서비스를 사업화하고자 하는 경우에 공공 분야에서 시범사업화하거나 제품 또는 서비스가 생산되는 경우에 공공기관에서 우선구매를 실시함
 - 이외에도 기술융합을 주제로 한 기술개발의 성과를 활용해서 신규로 벤처기업을 창업하고자 하는 경우에 창업 및 보육과정에서 필요한 제반 행·재정적 지원을 우선적으로 제공하도록 함

5) 기술융복합화를 위한 우수인재의 이동 및 교류협력 촉진

ㅇ개요

- 지식기반경제가 가지는 고유한 속성 중 하나는 지식의 보유주체인 인적자원의 중요성이 전례없이 중요해지고 있으며, 이에 따라 지식기반경제의 핵심 영역인 융합신기술 개발 과 사업화에서 우수 인적자원이 가지는 의의와 중요성이 날로 증대되고 있음
- 융합기술에 관한 연구 및 실태조사에서 공통적으로 지적된 현안과제 가운데 하나가 인 적자원에 관한 것으로, 이는 이 연구의 실태조사에서도 확인된 바 있음
- 이에 따라 기술융복합 활성화를 위한 방안의 일환으로 융합기술 인적자원개발 지원을 모색하고자 함
- 이를 위해 융합과학기술 대상의 전문 교육·훈련프로그램 도입·운영과 인적자원의 이 동 및 교류 촉진사업 등 두 가지 사업을 중심으로 정책방안을 모색하고자 함
- ○전문 교육·훈련프로그램 도입·운영과 인적자원의 이동 및 교류 촉진사업

- 우수 전문인력을 양성하기 위한 방안으로 전문화된 교육·훈련 프로그램의 도입을 고려해 볼 수 있는데, 이를 위하여 융합기술 특성화 대학(원)의 신설(1안)과 특정 대학 내 대학(원) 과정 설치(2안)를 검토한 결과, '특정 대학 내 융합기술 대학원 과정(석박사 과정)을 설치하는 방안'을 특성화하는 방향으로 추진함
- 인적자원의 이동 및 교류 촉진을 위해 서울 융합신기술 글로벌포럼 설치·운영, 융복합기술관련 교류네트워크 지원, 기술 및 콘텐츠 융합 경진대회 개최를 고려함

6) IT융합 산업 집중 육성

ㅇ개요

- 기술융합 활성화를 위해 이 연구에서 정책방향의 하나로 설정한 것이 융합기술 육성정 책의 효율화를 위한 전략적 선택과 집중임
- 이러한 정책방향하에 전략적 기술영역으로 IT기반 융합기술 분야와 함께 분야별 요소기 술이 도출된 바 있음
- 융합기술 육성에서 IT기반 융합기술이 가지는 의의는 지난 수십년간 진화를 거쳐 오늘 에 이른 IT산업이 국가경제에서 차지하는 산업적 비중에서 비롯함
- 특히, IT산업은 지난 90년대 이래로 서울경제의 핵심 성장동력으로서 급속한 성장, 특히 IT서비스를 중심으로 한 사업체와 종사자의 빠른 성장세를 보임
- 이러한 산업적 성과에도 불구하고 성숙단계에 접어들고 있는 IT산업, 특히 SW관련 산업은 독자적 산업으로서 그 위상이 약화되고 있으므로, 앞서 언급한 바와 같이 IT기술을 기반으로 기술간, 산업간 융합을 매개로 새로운 단계로 재도약, 재활성화해야 할 시점임
- IT융합기술 기반 산업(IT융합 산업)의 활성화와 관련해서도 IT기술을 매개한 신기술간 융합 활성화, 기존산업과의 기술융합 촉진을 통한 주력산업의 기술고도화, IT융합기술 기반의 산업화를 향한 정책거버넌스 구축 등 세 가지 정책방향을 중요하게 고려할 필요 가 있음
- 이러한 방향하에 IT융합 산업의 육성을 위해, IT융합 기술 육성에 필요한 기술인프라 구축, 융합기술을 통한 기존산업의 고도화, IT융합기술 육성과 수요창출형 시범사업 추진 등 3개 전략을 추진함
- OIT융합기술 육성을 위한 기술인프라 구축
 - IT융합기술의 기술경쟁력을 향상시키고 산업화 기반을 마련하기 위해 IT융합기술에 관련된 다양한 기술인프라를 구축함

- 융합기술의 개발과 기술의 사업화에서 우수 인적자원이 가지는 중요성, 정보교류와 혁신 적 아이디어 체험·학습이 창출하는 효과 등을 고려해 가칭 '서울 IT융합기술원'(SICTI, Seoul IT Convergent Tech. Ins)과 IT융합기술콤플렉스(ICC, IT Convergence Complex) 설치·운영을 모색함
- ○기술-산업간 융합을 통한 주력산업의 기술고도화
 - IT기반 기술-산업간 융합을 모색함에 있어서 서울경제의 산업적 특성과 여건을 고려한 기술-산업간 융복합화가 요구되는바, 이를 뒷받침하기 위한 특성화 영역이 식별될 필요 가 있음
 - 이 연구에서는 앞서 언급한 서울경제의 산업구조 변화와 정책여건 등을 고려해 디자인 산업/섬유 및 의류산업/문화콘텐츠/금융산업/기타 영역을 IT를 기반으로 한 기술-산업간 융복합을 활성화함으로써 해당 산업의 기술고도화를 모색해 볼 수 있는 특성화 영역으 로 식별하고자 함
 - 또한 이러한 기술고도화의 효율적이고 효과적인 추진을 위하여 서울시가 사업주체의 일 부로 참여하는 등의 협력거버넌스를 구축하도록 함
 - 협력사업의 대상영역으로는 SW Flagship 프로젝트/IT기기 분야/네트워크 고도화와 미래 인터넷/정보보호 등을 고려함

목 차

제1장 연구의 개요	3
제1절 연구의 배경 및 목적	3
1. 연구 배경	3
2. 연구 목적	5
제2절 연구의 내용 및 방법	6
1. 연구의 범위와 내용	6
2. 연구의 방법	·····7
3. 연구의 구성체계	8
제2장 기술융복합 이론적 논의	13
제1절 글로벌 경제와 메가트렌드	13
1. 급변하는 환경 속의 글로벌 경제	13
2. 진화하는 기술환경과 기술융합	19
3. 요약 및 시사점	22
제2절 기술융복합 관련 개념 논의	23
1. 기술융복합의 개념과 정의	23
2. 다양한 융합신기술의 유형화	31
제3절 기술융복합과 개방형혁신체계	35
1. 혁신주도형 경제와 지역혁신체계	35
2. 개방형혁신체계와 기술융복합	40
제3장 기술융복합 현황 및 여건	
제1절 융합기술 현황	
1. 분석의 개요	51
2. IT기반 융합기술 ·····	
3. BT기반 융합기술 ·····	60
4. GT기반 융합기술 ·····	64
5. 요약 및 시사점	68

제2절 융합기술 주요 동향 및 사례	72
1. 개요	72
2. IT기술융합 동향 및 사례 ······	73
3. BT기술융합 동향 및 사례 ·····	81
4. GT기술융합 동향 및 사례 ·····	90
제3절 서울혁신체계와 기술융복합 여건	95
1. 분석의 개요	95
2. 서울경제 기초현황	97
3. 서울혁신체계의 혁신역량	104
제4장 기술융복합 실태 및 정책수요	137
제1절 조사설계	137
제2절 주요 조사결과	139
1. 일반현황 및 기술융복합 실태 ·····	139
2. 기술융복합 중장기 전망	145
3. 정책애로 및 정책수요	150
4. 요약 및 시사점	155
제5장 기술융복합 활성화 방안	161
제1절 정책과제 및 정책방향	161
1. 기술융복합 정책과제	161
2. 정책의 기본방향	169
제2절 세부 실행방안	170
1. 기술융복합 활성화를 위한 정책프레임 확립	170
2. 융합기술에 대한 연구 및 기술개발 지원	176
3. 개방형 혁신 기술인프라 구축	189
4. 기술융복합화를 위한 우수인재의 이동 및 교류협력 촉진	210
5. IT융합 산업 집중 육성 ······	218
ねっロね	044
참고문헌 ····································	
부 록 ···································	
'정판보닉	269

표목차

\langle 표 2. 1 \rangle 국가별 GDP 대비 서비스업 생산 비중 ···································
〈표 2. 2〉 고령화 도달 예상연도 및 소요연수 ······17
〈표 2. 3〉신기술 산업의 세계시장 전망 ·······20
〈표 2. 4〉융합기술의 유형별 분류 ···································
(표 2. 5) 경제성장모델35
(표 2. 6) Pavitt(1984)에 의한 부문별 산업유형
〈표 2.7 〉 폐쇄형 혁신과 개방형 혁신의 비교 $\cdots \cdots 41$
〈표 2. 8〉 개방형 혁신의 주요 채널 ············42
〈표 3. 1〉융합기술 분야 및 핵심 요소기술 ······52
〈표 3. 2〉융합기술 분야 및 핵심 요소기술 ······54
〈표 3. 3〉융합기술 분야 및 핵심 요소기술 ······55
(표 3. 4) IT 동종기술 융합 ·······56
〈표 3. 5〉 IT기반 신기술 융합 ·······58
(표 3. 6) IT와 기존 산업의 융합 ······59
〈표 3. 7〉IT와 기존 산업의 융합기술의 정의와 핵심기술 ····································
(표 3. 8) BT기반 융합기술 ············63
(표 3. 9) GT기반 융합기술 ····································
〈표 3. 10〉신기술기반 융합기술 종합 ···································
〈표 3. 11〉기존산업 고도화 및 첨단화 지원 대상 ···································
〈표 3. 12〉 융합이 활발히 전개되는 영역과 세부 요소기술 ·······72
〈표 3. 13〉전국대비 서울시 사업체/종사자/생산액 현황 ······98
〈표 3. 14〉업종별 생산액 현황 및 추세 : 부가가치액 기준 ······99
〈표 3. 15〉서울시 업종별 종사자 현황 및 추세 ·······100
〈표 3. 16〉제조업 관련 업종별 종사자 현황 및 추세 ······101
〈표 3. 17〉서울경제 주요 현황 및 추세 ·······102
〈표 3. 18〉서비스 산업 부문별 종사자 현황 및 추세 ······103
〈표 3. 19〉지식기반산업 종사자 현황 및 추세 ·······104
(표 3, 20) 서울경제의 산업기반 : 사업체 ·······106

〈묲 3. 21〉	서울경제의 산업기반 : 종사자106
〈班 3.22〉	서울경제의 산업기반 추세변화 : 종사자107
〈班 3.23〉	서울경제의 산업기반 추세변화 : 사업체108
〈班 3. 24〉	4대 첨단기술기반 산업의 지역별 현황109
〈丑 3. 25〉	4대 첨단기술기반 산업의 추세변화: 종사자109
〈班 3. 26〉	벤처기업의 공간적 분포 현황110
〈班 3. 27〉	4대 산업영역의 기술인프라 여건112
〈묲 3. 28〉	4대 첨단기술 산업의 연구개발인력 현황113
〈班 3. 29〉	4대 첨단기술 산업의 연구개발투자113
〈班 3.30〉	첨단기술 분야 대학 내 연구센터 공간적 분포 현황115
〈班 3.31〉	부처별 6T 투자 현황(2009년)119
〈班 3.32〉	민선5기의 8대 신성장동력 산업 ······120
〈班 3.33〉	산학연 협력사업 현황122
〈丑 3.34〉	산학연 협력사업의 지원성과122
〈丑 3.35〉	분야별 연구성과122
〈班 3.36〉	조사대상기업의 혁신율 ······127
〈班 3.37〉	혁신기업의 정보원천 : 서비스업128
〈班 3.38〉	혁신기업의 정보원천 : 제조업128
〈班 3.39〉	공동 R&D활동 기업의 혁신파트너 : 서비스업 ······129
〈班 3.40〉	공동 R&D활동 기업의 혁신파트너 : 제조업 ······129
〈班 3.41〉	기술획득 채널129
〈班 3.42〉	기업들간 네트워크 관계136
〈班 3.43〉	기술융복합 수행 및 참여 경험130
〈班 3.44〉	연구개발 수행방식 선호131
〈班 3.45〉	연구 및 기술관련 지식획득 채널131
〈班 3.46〉	공동사업 · 협력사업의 내용131
〈班 3.47〉	연구사업 수행과정에서의 애로요인132
〈班 3.48〉	선진국 대비 국내 경쟁력 평가134
〈班 4.1〉 3	조사개요138
〈班 4. 2〉 ≥	주요 조사내용138
〈班 4. 3〉 3	C사대상자 구성 ······139
〈班 4. 4〉 7	기술융복합 인지도139

(표 4, 5) 융합기술 연구사업 경험 ······140
〈표 4. 6〉융합기술 연구사업 애로사항 ·······140
〈표 4. 7〉자금조달과 전문인력 애로사항 ······141
〈표 4. 8〉향후 융합기술 연구사업계획 유무 ······141
〈표 4, 9〉융합기술 연구사업 추진의 이유 ······142
〈표 4, 10〉 연구개발 방식 ······142
(표 4, 11) 자금조달의 방식 ······142
〈표 4. 12〉 전문인력 충원방식 ······143
〈표 4. 13〉 사업수행(연구개발) 과정에서 중요한 지식/정보 ······143
〈표 4. 14〉연구 및 기술 관련 지식/정보 습득 경로 ······143
〈표 4. 15〉최근 2년간 공동(협력)사업 수행 경험 및 유형 ······144
〈표 4, 16〉 공동(협력)사업의 내용 ······144
〈표 4. 17〉향후 융합기술 제품 및 서비스 시장의 전망 ·······145
〈표 4. 18〉 향후 융합기술이 업계에 미칠 영향 ······145
〈표 4. 19〉 향후 융합기술이 매출에 미칠 영향 ······146
〈표 4. 20〉 선진국 대비 국내 경쟁력 평가 ······146
〈표 4, 21 〉 분야별 산업경쟁력과 기술경쟁력 ······147
〈표 4, 22〉향후 서울시 경제에 긍정적 효과를 줄 분야 ·······147
〈표 4. 23〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 IT기반 융합기술 ······148
〈표 4, 24〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 IT-주력산업간 융합기술 ······148
〈표 4. 25〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 BT기반 융합기술 ······149
〈표 4. 26〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 GT기반 융합기술 ······149
〈표 4. 27〉융합기술 산업 활성화를 위한 현안과제 ·······150
〈표 4. 28〉 융합기술 연구개발 수행을 위한 중요 요소 ·······150
〈표 4. 29〉기술융복합 활성화를 위한 정책 우선순위 ······151
〈표 4. 30〉연구 및 기술개발 활동에 대한 지원책 ······151
〈표 4. 31〉인력양성 지원책 ······152
〈표 4. 32〉 공공 인프라 구축 방법
〈표 4. 33〉 정보시스템 구축 방법 ······153
〈표 4. 34〉정보시스템 구축 시 필요한 지식 ······153
〈표 4. 35〉연구개발프로젝트 선정 시 중점 고려사항 ·······154
〈표 4. 36〉융합기술 활성화를 위한 효과적인 지원책 ·······154

〈표 5. 1〉융합기술 전망에 관한 관련 주체의 인식 ·····	·····162
〈표 5. 2〉분야별 우선순위 융합기술	·····165
〈표 5. 3〉융합기술 활성화에 필요한 최우선 과제 ·····	····166
〈표 5. 4〉연구개발에 필요한 핵심적 지식이나 기술이 획득되는 채널	····168
〈표 5. 5〉기술융복합 관련 정책의 우선순위	····169
〈표 5. 6〉융합기술의 긍정적 파급효과	····174
〈표 5. 7〉융합신기술에 대한 전략적 우선순위 : IT기반 융합기술 ·····	·····174
〈표 5. 8〉 중점 육성기술과 중점 육성후보 기술	····176
〈표 5. 9〉기술 분야별 산업경쟁력과 융합기술 경쟁력	·····177
〈표 5. 10〉융합기술 관련 연구개발프로젝트 선정 시 중점 고려사항	·····183
〈표 5. 11〉기술사업화의 유형	·····186
〈표 5. 12〉기술융합 활성화를 위한 공공인프라 구축	·····192
〈표 5. 13〉 융합기술 산업활성화 우선과제	199
〈표 5. 14〉정보시스템 구축에 따른 지식·정보 우선순위 ······	203
〈표 5. 15〉나인시그마(NineSigma)형과 이노센티브(Innocentive)형 운영체계	·····204
〈표 5. 16〉기술융합 관련 외국의 교육프로그램 사례	·····211
〈표 5. 17〉융합기술 교육·훈련정책 우선순위 ·····	·····212
〈표 5. 18〉서울시 IT산업의 종사자 현황 ·····	·····218
〈표 5. 19〉산업기술로드맵에 따른 IT융합 전략산업 ······	·····226
〈표 5. 20〉시범사업 주요내용(2006~2007년)	····234
〈표 5. 21〉전국 독거노인 수 예측 추이 ···································	·····234
〈표 5. 22〉 서울시 독거노인 수 예측 추이 ···································	235

그림목차

〈그림 1. 1〉연구의 구성체계	9
〈그림 2. 1〉NBIC 기술융합에 의한 기술삼각형(Tetrahedron)	·····27
(그림 2, 2) 다양한 융합기술 식별을 위한 융합기술 지형도 ···································	
〈그림 2. 3〉지역혁신체계 구성체계와 분석틀	
〈그림 2. 4〉이노센티브 비즈니스 모델	
(그림 2. 5) 이노센티브 홈페이지 ····································	
(그림 2.)/ 이고센터트 급웨이지	
〈그림 3. 1〉융합기술 유형구분에 따른 세부 융합기술 지형도	 70
〈그림 3. 2〉로봇의 다분야 기술융합 과정	80
〈그림 3. 3〉한국전기연구원 의료기기협력센터의 협력 네트워크	88
〈그림 3. 4〉융합분야 네트워크 ·····	
〈그림 3. 5〉 녹색분야 네트워크 ·····	
〈그림 3. 6〉기술융합 여건 분석틀 ·····	97
〈그림 3. 7〉첨단기술 기반 산업의 공간적 분포	···111
〈그림 3. 8〉서울 소재 대학 내 연구센터(소) 분포도	···115
〈그림 3. 9〉국내 융합기술의 기술경쟁력: 기술선진국과의 비교	···133
〈그림 5. 1〉국내 융합기술의 기술경쟁력: 기술선진국과의 비교	
〈그림 5. 2〉 개방형 서울혁신체계 구상도 ·····	···172
〈그림 5. 3〉산학연 연구사업의 융합신기술 특성화자금 운영모델	···180
〈그림 5. 4〉연구 및 기술개발 자금의 단계별 지원 ·····	···182
〈그림 5. 5〉지식창출 및 활용 프로세스 : 전 주기적 연구개발	···185
〈그림 5. 6〉연구개발 및 기술사업화 프로세스	···185
〈그림 5. 7〉서울시 5대 융복합클러스터 매핑	···193
〈그림 5. 8〉성수개발진흥지구 조감도	···194
〈그림 5. 9〉융합기술지원센터의 허브&스포크 모델	···198
〈그림 5. 10〉지식중개시스템 : Open Knowledge 2.0	···202
(그림 5 11) 개반형 현시은 위하 유보한지신과리시스텐 구산도	203

〈그림 5. 12〉나인시그마 사업프로세스204	
〈그림 5. 13〉이노센티브 사업프로세스205	
〈그림 5. 14〉 1안과 2안 도식도214	
〈그림 5. 15〉독거노인 u-Healthcare 시범사업 개념도(안)236	

제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적 제2절 연구의 내용 및 방법

제 1 장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구 배경

- ○산업경제의 구조전환과 지식기반경제의 심화
 - 21세기 들어 경제의 세계화가 심화되면서 전 세계적으로 산업경제 전반에 걸쳐 다양한 구조변화, 이른바 메가트렌드가 전개되고 있음
 - 산업적 측면에서는 글로벌 생산체계가 확립되는 한편, 기업의 초거대화·글로벌화가 진행되고 산업구조에서도 질적인 변화가 전개되고 있음
 - 20세기 말에 출현한 지식기반경제의 심화가 대표적인 산업구조 변화로, 경제의 서비스 화 추세와 맞물려 지식서비스의 급성장이 지속되고 있음
- ○기술의 융복합화와 개방형혁신의 활성화
 - 산업경제의 메가트렌드로 괄목할만한 다른 현상은 기술적 변화로 기술의 지속적 진화와 차세대 기술을 둘러싸고 기술패권 경쟁이 심화되고 있다는 점임
 - 여기서 기술의 진화와 관련해 잘 알려진 바와 같이 IT산업의 성숙화 및 21세기 초반 버블붕괴 이후 나노기술(NT)이나 바이오기술(BT), 최근 녹색기술(GT)이 침체하고 있는 산업경제에 새로운 성장동력을 가져다 줄 수 있을 것으로 기대되고 있음
 - 이 과정에서 새롭게 출현하고 있는 중요한 현상이 기술 융복합화(Technology Fusion)로, 당초 디지털기술에 기반을 둔 융합화, 즉 디지털컨버전스(digital convergence)에서 출발 하여 현재에는 다양한 기술영역으로 확대·발전하고 있음
 - 기술간 융합은 본래 기술이 가지는 보편적 속성으로 언제나 있었던 현상인 것이 사실이

긴 하나 최근 전통적인 기술융합과 질적으로나 양적으로나 차원을 달리하고 있다는 점에서 이론적으로나 실천적으로 중요한 의의를 가짐

- 특히, 단순히 기술간 물리적 결합에 불과한 기술복합과 달리 기술융합은 첨단 신기술간 화학적 결합을 통해 이주 새로운 기술, 즉 융합신기술을 창출하고 있다는 점에서 새로운 시장의 출현, 신산업화의 가능성과 잠재력을 내재하고 있음
- 가령, U-헬스(U-Healthcare)산업, 바이오인포메틱스(Bio-informatics) 산업, 바이오에너지 산업 등이 기술융합을 통해 탄생한 대표적인 융합신산업의 하나임
- 이런 가운데 최근 비록 대기업에 한정되고는 있으나 기술혁신의 새로운 방식도 출현하고 있는데, 이른바 개방형혁신(Open Innovation)이라 부르는 패러다임임
- 기술경제학자들은 이러한 새로운 패러다임의 출현·확산이 향후 혁신체계 전반에 많은 변화를 초래할 것이며, 앞의 기술융복합의 활성화와 이의 기술경쟁력 강화에도 크게 기여할 수 있을 것으로 인식하고 있음
- 0기술융복합에 따른 산업정책 패러다임의 전환
 - 이와 같은 글로벌 경제환경에서 기술융복합의 출현·성장, 그리고 개방형혁신을 중심으로 한 새로운 혁신패러다임의 확산 등은 산업정책에서도 다양한 논의와 정책적 관심을 유발하고 있는 실정임
 - 특히, 현재 시장경제를 중심으로 진행되고 있는 기술융복합을 더욱 촉진 · 활성화함으로 써 미래경제에 선제적으로 대응하기 위한 선진국의 전략적 관심과 노력이 어느 때보다 고조되고 있음
 - 실제, 21세기 초반 미국 연방정부 주도의 「국가나노기술 구상」(NNI)과 국립과학재단 (NSF) 및 상무부에 의한 「인간의 성과를 향상시키기 위한 기술융합」(Converging Technologies for Improving Human Performance, 2003) 보고서의 출간, 그리고 EU가 주도한 「지식사회건설을 위한 융합기술 발전전략(CTEKS)」(2004) 등이 모두 융합기술을 위한 전략의 중요성을 알리는 서막에 해당함
 - 최근 국내에서도 정부주도로 융합기술을 육성 · 발전시키기 위한 정책적 관심과 노력을 기울이고 있으나, 기술융합에 관한 국내 기술경쟁력은 여전히 저조한 수준이고 정책적 여건 또한 아직은 초보적 수준이라 할 수 있어 향후 더욱 적극적 대응이 요구됨
- ○대도시 서울경제를 중심으로 기술융복합 추세에의 적극적 대응 필요
 - 대도시 서울은 그간 국가경제의 성장견인차로서의 역할을 수행해 왔으나, 지금은 지난 20세기 후반의 IT산업 주도 성장을 대체할 수 있는 새로운 성장동력의 창출이 시급한

시점임

- 이에 따라 민선4기부터 신성장동력 산업을 선정하고 이를 집중 육성하는 한편, 산학연 협력을 촉진하는 산업정책을 추진해 온 바 있으며, 민선5기 들어서도 기술융합을 고려한 신성장동력 산업의 선정이 모색되고 있음
- 이러한 맥락에서 현재 글로벌 경제를 중심으로 전개되고 있는 기술융복합은 신성장동력 산업의 육성을 통해 새로운 성장동력을 창출하는데 중요한 계기가 될 것으로 기대되는 바, 이에 적극 대응할 수 있는 다각적인 전략의 추진이 필요함
- 특히, 앞서 언급한 바와 같이 융합신기술에 관한 국내의 기술수준은 여타 기술선진국과 비교해 취약하며, 국내의 기술인프라나 정책여건에 비추어 볼 때 관련 기업이나 기관들 이 연구개발을 수행하는데 다양한 어려움이 존재할 것이 예상되므로 이를 해결할 수 있 는 정책의 모색이 요구됨

2. 연구 목적

- 이 연구에서 기술융복합을 둘러싼 서울시의 제반 정책환경을 진단하고 융합기술 육성을 위한 전략적 방안을 모색하고자 함
 - 이 연구에서는 기술융복합이라는 새로운 기술변화 추세에 대응하여 기술융복합을 둘러 싼 제반 현황과 여건을 분석하고, 이를 토대로 융합신기술 육성 및 산업활성화를 위한 정책적 방안을 모색하고자 함
 - 이를 위해 최근 혁신체계 정책패러다임에서 새로운 접근방법으로 논의·도입되고 있는 개방형혁신체계(Open Innovation System)를 도입하고, 이에 입각해 기술융복합을 둘러 싼 제반 여건과 문제점을 진단하고 그 해결방안을 도출하고자 함
 - 특히, 이러한 전략적 방안을 모색하는데 있어서 서울시의 여건에 부합하는 전략적 특성 화 영역을 발굴하는 한편, 융합신기술에 관한 연구개발 및 기술사업화가 촉진될 수 있는 효과적인 지원책을 발굴하고자 함

제2절 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 범위와 내용

- ㅇ연구의 범위
 - 시간적 범위
 - ·지방자치제가 본격 도입되고 지역 단위의 산업통계가 구축되기 시작한 90년대 중반 이후부터 현 시점까지로 하며, 특히 기술변화가 활발한 2000년대 이후를 중점 분석함
 - 공간적 범위
 - · 일차적으로 서울시 전체를 대상으로 하되, 필요한 경우에 수도권을 포괄하여 분석함
 - · 공간적 범위와 관련해, 보다 상세한 분석과 정책 도출을 위해 필요한 경우에 서울시 내의 5대 권역(도심권/동북권/서북권/동남권/서남권)이나 자치구를 분석단위로 설정할 수 있음
 - 내용적 범위 : 아래의 '연구의 주요 내용' 참조
- 0연구의 주요 내용
 - 기술융복합에 관한 이론적 논의와 정책동향
 - ·기술융복합 및 개방형 혁신 등 이 연구의 수행과 관련하여 연구의 방법과 분석틀을 정립하기 위한 관련 개념 및 이론적 관점의 검토
 - ·기술융복합을 둘러싸고 현재 전개되고 있는 국내외 논의와 정책동향 리뷰
 - 기술융복합을 둘러싼 서울경제의 주요 현황 및 여건, 실태 분석
 - · 다양한 융합기술을 대상으로 유형화를 시도하고 이에 기초하여 기술현황과 분야별 요소기술을 중심으로 한 사례분석을 실시함
 - · 융합신기술 영역과 직간접적으로 관련된 산학연 주체들을 대상으로 기술융복합에 관한 실태와 정책수요를 조사함
 - 혁신체계 분석들에 입각하여 서울시의 기술융합 관련 정책여건, 특히 융합기술에 관한 혁신환경과 전략적으로 활용가능한 자원을 체계적으로 분석함
 - 기술융복합 활성화를 위한 정책방향 및 전략적 방안 도출
 - ·기술융복합 현황과 실태분석을 통해 확인된 주요 정책과제를 도출하고, 이에 기초하여 정책의 추진방향을 설정함
 - ·특히, 서울경제의 산업구조나 정책여건을 고려했을 때 육성의 필요성이 크고 정책효과가 높은 전략적 영역, 즉 서울특화형의 융합기술을 도출함

- ·서울특화형 융합기술 육성 및 활성화를 위한 지역단위의 정책틀로서 개방형혁신체계 패러다임 도입 및 융합신기술 육성을 위한 전략적 방안을 검토함
- ·특히, 서울시 산학연 사업에서 융합기술 육성 정책틀의 도입·연계를 위한 효과적인 방안을 구체화함

2. 연구의 방법

○문헌조사 및 사례분석

- 기술융합 분석을 위한 개념화와 기술융복합 활성화에 부합하는 새로운 정책패러다임의 체계적 검토
- 다양한 분야에 존재하는 융합기술, 특히 요소기술에 대해 선행 연구문헌을 체계적으로 검토하고 이 연구의 접근방법에 기초하여 재구성함
- 선진국이나 선진 지역경제에서 추진하고 있는 기술융복합 관련 정책에 대해서는 사례분 석을 실시함
- 이외, 특정 융합신기술의 성격이나 개발프로세스를 심층적으로 이해하기 위해 분야별 대표 기술을 선정하여 사례분석을 실시함

○통계분석

- 융합신기술 기반 산업경제 영역에 대해 사업체통계자료를 통해 현황과 추세를 분석함
- 융합신기술을 둘러싼 혁신체계, 특히 기술인프라 등에 대한 정량적 분석을 수행함
- 이 통계분석과 관련하여 공간적 분포를 통계적으로 분석하고 GIS매핑을 실시함

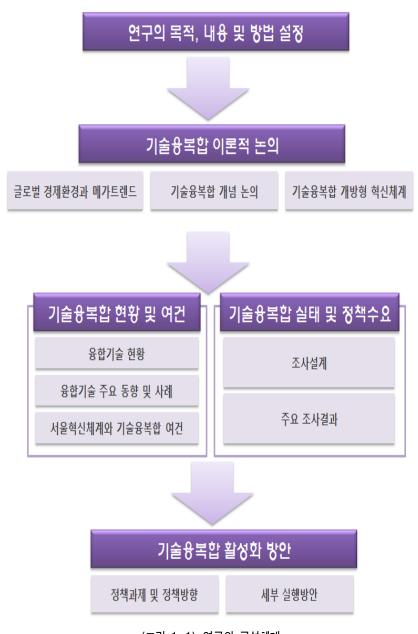
o 설문조사

- 첨단 신기술기반 산업 영역을 대상으로 서울시의 융합신기술에 관한 제반 실태와 정책 수요를 조사·분석함
- 서울시의 융합기술 육성정책에서 전략적 융합기술 분야 식별, 전략적 강점 식별에 대해 서는 설문조사 방법을 통해 수행함
- 이 조사는 첨단 신기술 분야(IT/BT/NT/GT 등)의 벤처형 중소기업, 관련 대학 내 연구소 등을 대상으로 하여 실시함

3. 연구의 구성체계

○보고서의 구성체계

- 이 연구는 다음과 같이 5개의 장으로 구성되며, 연구의 흐름은 <그림 1. 1>과 같음
- 1장은 연구 전반의 개요를 제시하는 내용으로 구성되며, 2장에서는 1장에서 설정된 연구의 목적과 범위 등에 따라 세부 조사·분석을 위한 주요 개념과 이론적 접근방법 등을 논의하고 이 연구가 기초할 개념과 분석틀을 정립함
- ·기술융복합에 관한 학계의 개념 논의에 앞서 거시적 차원의 산업경제 구조변화, 즉 글로 벌 메가트렌드를 살펴봄
- ·기술융합에 관한 다양한 개념 및 이론, 특히 융합기술을 분석하기 위한 틀로서 유형화를 논의하는 한편, 혁신에 관한 新패러다임으로서 개방형혁신체계를 살펴봄
- 3장에서는 2장에서 논의된 개념 및 분석틀에 기초하여 융합기술에 관한 현황과 제반 정 책여건을 분석함
- · 우선, 이 연구의 융합기술 유형화틀에 기초하여 융합기술에 관한 기초 현황을 살펴보고, 연구 및 정책동향과 사례를 심층 분석함
- · 분석의 핵심 내용인 기술융복합을 둘러싼 정책여건을 분석하되, 특히 기술융복합을 위한 개방형혁신체계의 가능성과 잠재력, 제약 등을 중점 분석함
- 4장에서는 현황 및 여건 분석과는 별도로 서울 소재 기술융복합 분야 혁신주체들을 대상으로 기술융합에 관한 다양한 실태, 향후 정책수립 시 참고할 수 있는 정책수요 등을 조사·분석함
- 마지막 5장에서는 3장과 4장에서 조사·분석된 내용을 토대로 정책의 과제 및 방향을 도출하고, 이에 기초하여 기술융복합을 활성화할 수 있는 전략적 방안을 구체화함



〈그림 1.1〉연구의 구성체계

제2장 기술융복합 이론적 논의

제1절 글로벌 경제와 메가트렌드 제2절 기술융복합 관련 개념 논의

제3절 기술융복합과 개방형혁신체계

제 2 장 기술융복합 이론적 논의

제1절 글로벌 경제와 메가트렌드

1. 급변하는 환경 속의 글로벌 경제

- 글로벌 경제환경의 다변화와 서울경제
 - 경제의 세계화가 심화되고 있는 오늘날 대도시 경제는 국가의 지속 발전을 위한 결정적 요소로 자리매김하고 있음. 특히, 서울경제는 국가경제의 선도적 견인차이자 혁신의 중 심지로서의 위상과 역할을 수행함으로써 막대한 기여를 해온 바 있음
 - 이러한 대도시 서울의 산업경제를 둘러싸고 대외적으로 글로벌 경제환경이 다변화되고 있고, 대내적으로는 다양하고 역동적인 변화가 전개되고 있음
 - 이와 같이 서울경제가 대면하고 있는 대내외 경제환경의 구조변화, 즉 글로벌 트렌드는 다면적인 것으로, 가령 경제의 서비스화나 산업의 지식기반화와 같은 산업구조의 변화. 그리고 그 구조변화를 공간적으로 반영하여 산업의 집적과 분산이 활발하게 전개됨으로 써 형성된 공간경제적 변화 등을 포함하고 있음
 - 서울경제의 다양한 여건, 특히 각종의 환경변화를 적극 고려하여 이에 체계적이고 적극 적으로 대응할 수 있는 전략이 요구됨
- 글로벌 메가트렌드 주요 내용
 - 20세기 후반 이후 경제환경은 전 지구적 수준에서는 말할 것도 없고 국지적 수준에서도 다양한 변화들이 활발하게 전개됨

- 이러한 거시적·구조적 변화 속에서 서울경제를 둘러싸고 있는 경제환경 또한 다양한 변화가 역동적으로 전개되고 있으며, 그러한 변화들 가운데 다음과 같은 네 차원을 중요하게 고려할 필요가 있음
 - ·기술트렌드/산업구조 트렌드/인구통계적 트렌드/공간경제적 트렌드
- 기술트렌드:
 - •기술의 지속적 진화와 차세대 기술을 둘러싼 기술패권 경쟁 심화
 - ·디지털컨버전스와 차세대 신기술간 융복합 활성화
- 산업구조 트렌드:
 - ·글로벌 생산체계 확립과 기업의 글로벌화
 - •산업구조의 질적 전환과 창조경제의 부상
- 사회경제적 트렌드 :
 - · 저출산과 인구고령화를 둘러싼 인구통계적 다변화
 - •인구 및 사회경제적 변화에 따른 새로운 소비패턴의 출현
- 공간경제적 트렌드 :
 - ·세계경제의 통합과 G2의 부상
 - 글로벌 대도시권 형성과 대도시권간 경쟁심화

1) 산업구조 트렌드

- 글로벌 생산체계의 확립과 기업의 글로벌화
 - 20세기 후반부터 전개된 경제의 세계화는 21세기 들어 더욱 가속화되어 각 국가의 산업 구조가 더욱 대외의존적 성격으로 전환됨
 - · 한 연구에 따르면, 지난 1990년에 18%에 불과하던 국경간 거래는 꾸준히 증가해 2000 년대 중반 무렵 약 30%까지 증가함(로버트 J. 샤피로, 2010)
 - 외국인투자 또한 비약적으로 확대되고 있는데, 실제 80~90년대에 20% 내외의 성장을 보이던 외국인직접투자(FDI) 유출입액이 1996년~2000년 동안 40%에 달하는 놀라운 성장세를 보이고, 2000년대 중반 이후 더욱 빠른 성장세를 보임(UNCTAD, 2008)
 - 전통적인 생산 및 판매 기반의 외국인투자에 더해 최근에는 기술의 세계화 내지 R&D의 글로벌화 추세가 심화되고 있으며, 이 과정에서 경제활동을 둘러싼 경쟁의 범위와 정도 가 전례없이 심화됨

- 이와 같은 경쟁과정에서 기업들은 글로벌 통합전략/지역적 대응전략/다초점 전략 등 다양한 전략을 구사하고 있으며, 이때 거대기업들이 범지구적 생산체계 속에서 부가가치를 창출하는 이른바 '글로벌 가치사슬'(global value chains)이 형성됨
 - · 글로벌 가치사슬은 범지구적 차원에서 생산활동이 통합되는 현상으로, 이를 통해 생산활동의 집중·분산이 이루어지고 분산된 사슬이나 활동간 네트워킹도 형성됨
 - ·생산시설의 해외이전과 분산, 생산요소의 글로벌 아웃소싱(out-sourcing), 소프트웨어 의 오픈소싱(open-sourcing) 등을 통해 글로벌 차원의 공급사슬(SCM)이 구축됨
- 이와 같이 글로벌 차원의 가치사슬 형성 또는 글로벌 생산체계의 형성은 글로벌 초거대 기업의 성장과 같이 기업의 구조에도 큰 변화를 야기하고 있음
- 실제, 2005년 현재 글로벌 500대 기업의 매출액은 약 18조9천억 달러로 전 세계 총생산 액인 44.7조 달러의 42.3%를 차지하고 있는 실정임
- 부문별로는 전략적 제휴나 인수합병이 활발한 미디어나 콘텐츠 부문에서 초거대 다국적 기업의 성장이 괄목할만하며, 지역별로는 중국·인도·러시아·멕시코와 같은 신흥개 도국의 성장이 두드러짐
- 산업구조의 전환과 창조경제(creative economy)의 부상
 - 생산요소의 비교우위에 기반한 전통적인 국제분업은 21세기 후반 들어 새로운 구조가 형성되어 미국·유럽·일본 등에서는 제조업 일자리가 급감한 반면, 동아시아 주요 국가들이 '아시아의 용'으로 부상함
 - 이러한 국제분업구조의 변화는 선진국 및 선진 지역경제를 중심으로 한 산업구조 전환 등 산업경제 전반에 다양한 영향을 초래하고 있음
 - 가장 두드러진 변화가 이른바 '경제의 서비스화'로, 20세기 중반 이후 선진국을 중심으로 전개되고 있는 제조업의 지속적인 쇠퇴에서 확인할 수 있음
 - 실제, <표 2. 1>에서 볼 수 있듯이 국가총생산 대비 서비스업 생산은 OECD국가에서 모두 증가세를 보임. 심지어 제조업 중심국가인 일본의 경우에도 1991년 58%에서 2006년 68%로 증가함

〈표 2. 1〉 국가별 GDP 대비 서비스업 생산 비중(단위: %)

	1991			2001			2006		
구분	농림 어업	2차 산업	서비 스업	농림 어업	2차 산업	서비 스업	농림어 업	2차 산업	서비 스업
한국	7.7	40.6	51,6	4.4	36,6	59,0	3,2	37.2	59.7
일본	2.4	39.3	58,3	1,7	31.0	67,3	1,5	30,1	68.4
싱가포르	0,3	36.1	63,6	0,1	33,0	66,9	0,1	32,9	67.0
미국	1.9	26.6	71,5	1,2	23,0	75,8	1,1	22.4	76.5
프랑스	3.4	26.7	69.9	2,9	22.4	74.7	2,1	20.7	77.3
독일	1.4	36.6	62,0	1,4	29.7	69.0	0,9	29,4	69.8
영국	1.8	32,9	65,3	1,0	27.0	72,1	0.9	24.0	75.1

자료 : 통계청

- 이러한 서비스경제화 추세는 경제의 글로벌화 추세와 맞물리면서 서비스 산업의 세계화를 견인해 가고 있음. 즉, 금융 및 유통서비스, SW개발을 중심으로 전개되던 당초의 서비스 세계화는 향후 통신, 의료, 교육서비스 전반으로 확대될 것으로 예상됨
- 서비스경제화와 함께, 전통적인 요소투입형 경제시스템은 지식에 기반한 '혁신주도형 경제시스템'(innovation-driven economy), 말하자면 지식과 정보의 생산·유통·활용에 기반한 경제로 확대됨
- 이와 더불어, 다양한 부문으로 구성된 창조경제가 지속적으로 성장하여 지역경제의 새로 운 성장동력으로 부상하고 있는 점도 주목할만한 변화에 해당함
 - · 창조경제(creative economy)는 '개인의 창의성, 기술, 재능에 기원을 두고 지식재산권의 창출 및 활용을 통해 부와 일자리를 창출하는 활동'(DCMS, 1998), '창조성과 지식자본을 본원적 투입요소로 사용하는 재화와 서비스의 창조·생산·유통을 둘러싼 활동'(UNCAD, 2008)으로 정의됨
 - · 창조경제를 구성하는 창조산업은 광고, 건축에서부터 공연예술, SW 및 컴퓨터서비스, TV&Radio 등에 이르기까지 다양한 부문으로 구성됨
- 이와 같이 다양한 부문으로 구성된 창조경제가 21세기 초 세계경제와 선진국 국가경제 의 주요 영역으로 부상하고 있으며, 특히 선진 대도시 경제에서의 성장은 괄목할만한 것 임(정병순, 2007)

2) 인구통계적 트렌드

- 인구의 고령화와 저출산
 - 90년대 들어 범세계적으로 출산율이 저하되는 현상이 나타나고 있으며, 이러한 저출산 추세는 21세기에도 지속될 것으로 예상됨
 - 이러한 저출산 현상은 여성의 사회진출 증가, 독신계층과 만혼의 증가, 출산과 자녀에 대한 사회적 인식의 변화와 같은 일반적 요인 외에, 사회경제적 양극화, 육아·양육비 증가 등 다양한 요인이 결합된 결과임
 - 아시아권의 경우 일본은 물론, 대만(2003년 현재 1.24인), 홍콩(0.94인), 싱가포르(1.25인) 등이 저출산 추세를 보이는 가운데 한국도 1.2인의 저조한 출산율을 나타냄
 - · 한국은 80년대 초반 이후 출산율이 지속적으로 하락해 90년대에 1.6인 수준에서 안정 화되었다가 2000년 이후 다시 하락해 현재 1.2인을 기록함
 - 이러한 저출산 추세는 다른 요인들과 결합되어 인구의 고령화를 유발하는 근본요인으로 도 작용함
 - 가령, 일본과 같은 경우 이미 2006년에 초고령사회-전체 인구의 20%가 고령인구인 사회-에 접어들고 있고, 프랑스와 영국 등도 이미 20세기 후반에 고령사회-전체 인구의 14%가 고령인구인 사회-에 도달함
 - 한국도 현재 고령화사회 단계에 접어들었는데, 고도경제성장의 결과로 다른 선진국과 비교해서도 유례없이 빠르게 진행되고 있음

〈표 2, 2〉 고령화 도달 예상연도 및 소요연수

		도달 예상연도	소요연수(년)		
구분	7% (고령화사회)	14% (고령사회)	20% (초고령사회)	고령화사회→고 령사회	고령사회→ 초고령사회
일본	1970	1994	2006	24	12
프랑스	1864	1979	2018	115	39
영국	1929	1976	2026	47	50
미국	1942	2015	2036	73	21
한국	2000	2018	2026	18	8

자료 : 국회예산정책처, 2009, 「저출산고령화의 영향과 정책 과제」

- 저출산 및 인구고령화는 노동력 공급의 저하와 저축률 하락은 물론, 사회복지를 둘러싼 국가재정지출의 증대 등 사회 전반에서 경제·사회적으로 다양한 영향을 초래하므로 이

에 대한 적극적 대응이 요구됨

- 새로운 소비패턴의 출현 및 확산
 - 앞서 언급된 인구통계적 변화로 인해 자연친화적이고 안전한 생활추구, 생활 속에서 웰빙 실현 등 삶의 질 향상을 둘러싼 가치가 지배적 가치로 확립될 것으로 예상됨
 - 삶의 질 향상에 대한 요구 증대로 자연히 '안전과 건강에 대한 관심'이 증대될 것으로 전망되는바, 건강상품이나 친환경상품 수요가 지속적으로 확대될 것으로 예상됨
 - 이러한 추세에 따라 헬스케어, 레저 및 엔터테인먼트, 환경 및 에너지, 지능형 메카트로 닉스 등이 활성화될 것이며, 실버산업 또한 고속 성장할 것으로 예상됨
 - 한편, 21세기 들어 인구통계적 변화와 사회적 인식의 전환은 소비영역에서도 기능 중심 의 전통적 소비패턴에서 감성중심, 체험중심으로 탈바꿈하는 계기로 작용하고 있음
 - ·체험 중시의 소비와 관련해 구체적 상품에 대한 직접 소유보다는 경험 내지 체험기반의 소비가 더욱 활성화되며, 이 추세에 의해 테마·상징·이미지 등 추상적 가치를 구매·소비하려는 경향이 증대됨
 - 이와 같이 감성과 체험 중심의 소비패턴이 활성화됨에 따라 놀이공원, 테마파크 등의 체험공간, 가상현실·증강현실·3D영화, 엑서게임(Exergame) 등과 같은 체험형 콘텐츠 시장이 급성장하고 있음
 - 이외에 디지털 기술의 고도화는 참여/공유/개방의 철학을 가진 새로운 조류인 웹2.0의 출현, 프로슈머(Prosumer)나 디지털노마드(digital nomad)로 대변되는 신소비 계층을 등 장시키는 계기로 작용하고 있음
 - 그럼으로써 새로운 소비패턴은 단순히 소비영역뿐만 아니라 대규모의 전 지구적이고 자발적 협업시스템(mass collaboration)의 출현, 위키노믹스(Wikinomics) 경제원리의 대두 등 궁극적으로 사회적 의사소통 방식이나 관계망의 형성방식까지 변모시키고 있음

3) 공간경제 트렌드

- 글로벌 경제통합과 G2의 부상
 - 90년대 후반 들어 세계경제는 WTO나 IMF의 주도하에 다자주의(multilateralism)에 기반 한 경제통합 추세가 진전됨
 - 이 같은 다자주의가 큰 틀에서 유지되는 가운데 국가간 자유무역협정(FTA)이 활성화되는 것을 계기로 양자주의(bilateralism)에 기초한 경제통합도 증대될 것으로 예상됨
 - 이와 같이 전 지구적으로 자유무역협정이 확산되는 가운데 이미 80년대부터 전개되던

경제활동의 지역통합 현상도 더욱 심화되고 미주자유무역지대(FTAA), 남미 메르코수르 (MERCOSUR) 등 새로운 경제블록들이 출현·성장하고 있음

- 동북아 지역의 경우에는 아직 블록 전반을 아우르는 경제통합 움직임이 뚜렷하지는 않으나 중국과 일본의 정치적 긴장이 완화되면 낮은 단계의 FTA를 교두보로 경제의 통합화, 블록화가 급진전될 것으로 예상됨
- 이와 더불어 경제의 지역통합, 즉 블록화와 더불어 선진경제간 패권경쟁 또한 활발한데, 이 과정에서 G8 등 기존의 다원주의적 경쟁구도에서 미국과 중국 중심의 G2 체제로의 전환이 전개되고 있음
- 글로벌 대도시권 형성과 메가시티 경쟁 심화
 - 90년대 후반 대도시 경제의 핵심 의제였던 세계도시(global city)는 21세기 들어 대도시 내의 주요 기능이나 활동이 주변 지역으로 확산되는 광역화 추세와 결합하는 양상을 나 타냄
 - 이러한 과정에서 다차원의 도시간·지역간 네트워킹이 형성되면서 새로운 공간단위가 출현하고 있는데, 그것이 글로벌 대도시권(global city-region) 혹은 글로벌 메가권역 (global mega-region)임
 - 글로벌 대도시권은 글로벌 경제환경에서 자원과 역량을 갖춘 실질적 경쟁주체가 될 수 있으며, 특히 다양한 기능과 활동들의 네트워킹과 공간적 통합을 통해 개별 도시가 가지지 못한 경쟁우위를 가진다는 점에서 국가 전체의 경쟁력을 선도하는 핵심 요소로 작용함 · 경제평론가 오마에 겐이치는 미래에 국가보다 특성화된 산업을 보유하고 인구 500만
 - 명~1,000만명 정도의 도시나 지역이 글로벌 경제의 주역으로 부상할 것을 예견함

2. 진화하는 기술환경과 기술융합

- 기술진화와 차세대 기술패권 경쟁 심화
 - 21세기 초반 버블붕괴와 함께 도래한 IT산업 침체 이후, 성장동력 약화에 대한 우려가 고조됨에 따라, 새로운 성장동력을 창출해야 한다는 주장이 확대되고 있음
 - 이런 가운데 IT서비스업의 경우에는 디지털기술이나 네트워크기술에 기반한 기술고도 화와 이에 따른 디지털콘텐츠 시장의 지속적 성장이 전개됨

- 정보서비스업을 중심으로 한 IT의 재산업화와 함께, BT, NT, ET 등 이른바 3T를 기반으로 한 차세대 기술 영역이 미래 산업경제에서 신성장동력을 견인하는 핵심기술로 주목 받고 있음
 - · 가령, BT의 경우 2000년 들어 다양한 생물종에 대한 유전자지도 작성을 계기로 기초 연구에서 산업화로 전환되기 시작함
 - •이에 따라 바이오기술을 응용한 제품이 개발되고 있고, IT나 NT와의 융합을 통해 바이오칩이나 바이오센서 등의 제품도 상업화되고 있음

〈표 2, 3〉 신기술 산업의 세계시장 전망(단위: 백만달러, %)

산업	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율	
선합	2005				05-10	10-20
차세대 반도체	227,484	394,860	598,520	861,210	11.7	8.1
차세대 디스플레이·기기	71,549	144,760	210,619	224,576	15.1	4.5
신개념 컴퓨터	3,205	22,749	66,880	130,450	48.0	19.1
콘텐츠산업	485,851	667,330	906,575	1,164,100	6.6	5.7
바이오 신약·장기	72,060	164,214	371,438	517,946	17.9	12.2
의료서비스	99,245	567,591	1,062,792	1,577,079	41.7	10.8
차세대 에너지	28,170	42,493	66,807	96,578	8,6	8.6
초정밀기기·부품	5,492	14,015	34,017	47,298	20,6	12.9

자료 : 산업연구원, 2006, 「2020년 유망산업의 비전과 발전전략」

- 이들 신기술 영역은 아직 본격적인 산업화 단계에 이르지는 못했으나, <표 2.3>과 같이 향후 지속적인 기술혁신을 통해 5~10년 내에는 산업 규모가 크게 확대될 것으로 예상됨
 - ·바이오신약의 경우 2005년~2020년 동안 연평균 18%의 높은 증가세가 예상되고, 의료서비스의 경우에도 난치성 질환의 예방 및 치료서비스, 노인성질환의 치료서비스 등이 유망 분야로 부상하고 있음
- 상술한 기술변화, 특히 차세대기술의 급속한 발전은 기술패권을 향한 치열한 경쟁 외에 해당 기술에 관한 신시장과 신산업을 선점하기 위한 경쟁도 심화시키고 있음
- 기술경쟁은 또한 해당 기술에 관한 국제적 표준을 둘러싸고도 전개되는바, 핵심 원천기 술이나 기반기술을 보유한 국가가 자국의 표준을 국제적 표준으로 채택하기 위한 적극 적인 노력을 전개함
 - ·이러한 추세는 지식재산권의 범위가 확대된 것과 밀접한 것으로, 현재 지식재산권은 기존의 유형자산 외에 시스템·서비스·물류·금융·노동 등의 무형자산을 포함한

모든 영역으로 확대되고 있음

- 디지털컨버전스와 신기술 융합화
 - 21세기에 과학기술사를 새롭게 규정할 메가트렌드의 하나로서 기술융복합이 출현·활성화되어 새로운 제품 및 시장을 형성하고, 새로운 고용을 창출하는 것 외에 인류의 삶에 새로운 방식을 도입하는 등 다양한 영역에서 막대한 영향을 줄 것으로 예상됨
 - 가령, 미 과학기술재단(NSF)의 Raco & Bainbridge는 분기점에 도달한 기존 과학이 계속 진보하려면 분과학들이 상호 결합해야 할 시점에 이르렀는데, 기술융합이 그 전환을 위 한 계기가 될 것으로 예측함
 - 기술융합은 동종기술간 융합은 물론 이종기술간 융합, 나아가 기술 및 산업간 융합 등 다양한 형태로 구현되고 있음
 - 컴퓨터기기와 전자·정보·통신기기간 융합을 둘러싸고 전개되는 디지털컨버전스는 동 종기술간 융합의 대표적 현상으로, 최근에는 IPTV의 예에서 볼 수 있듯이 통신과 방송 영역의 융합도 활발한데, 향후 컴퓨터·네트워킹·센서링의 기술발전에 기초해 유비쿼 터스 인프라를 중심으로 한 융합이 전개될 것으로 예상됨
 - 이와 달리, 신기술간 융합화는 IT, BT, NT 등 차세대 신기술을 둘러싼 융합을 의미하는 데, 다학제적 지식 기반의 융합기술은 각 기술의 장점과 효용을 융합함으로써 산업경제 전반에 다양한 변화를 유발함
 - 우선, 신기술을 중심으로 한 기술융합은 과거 개별 기술을 중심으로 형성되어 있던 가치 사슬이 상호 융합함으로써 가치사슬에서의 변화를 초래할 수 있음
 - · 가령, 생물정보학의 경우 생명정보를 처리하는 분과학으로 부상한 이후 점차 유전자 예측프로그램 개발이나 생명정보 DB구축, 첨단반도체 개발 등을 통해 새로운 형태의 가치사슬이 형성됨
 - 뿐만 아니라, 신기술 융합화는 신제품 및 신산업의 출현도 유발하고 있는데, 가령 BT는 NT와의 융합을 통해 바이오소재, 바이오메카트로닉스, DNS칩을, 다시 IT와 융합을 통해 바이오칩과 같은 신시장을 창출함
 - 마지막으로 기술융합은 외부의 지식과 자원에 대한 의존성이 증대되는 등 기업조직 및 구조에도 다양한 영향을 초래하는데, 특히 글로벌 차원에서 아이디어 · 자본 · 인력을 확보하려는 노력이 증가하고 조직적 측면에서 다양한 네트워킹이 활성화될 가능성이 증대됨
 - · 가령, 계약에 기반하여 분야별 · 단계별로 연구개발을 전문적으로 수행하는 주체인 연구개발 전문기업의 설립 · 운영이 활성화됨

3. 요약 및 시사점

○ 요약

- 20세기 후반 이후 경제환경은 전 지구적 수준에서는 말할 것도 없고 국지적 수준에서 다양한 변화들이 활발하게 전개됨
- 이러한 거시적 · 구조적 변화 속에서 서울경제를 둘러싸고 있는 경제환경도 다양한 변화 가 역동적으로 전개되고 있으며, 그러한 변화들 가운데 기술트렌드, 산업구조 트렌드, 인 구통계적 트렌드, 공간경제적 트렌드라는 네 차원으로 매가트렌드가 진행되고 있음
- 특히, 이 가운데 기술트렌드는 기술의 지속적 진화와 차세대 기술을 둘러싼 기술패권 경쟁 심화와 디지털컨버전스 및 차세대 신기술간 융복합 활성화라는 두 측면에서 진행되고 있는데, 디지털컨버전스와 차세대 신기술간 융복합 활성화의 세부 내용은 다음과 같음
- 컴퓨터기기와 전자·정보·통신기기간 융합을 둘러싸고 전개되는 디지털컨버전스는 동 종기술간 융합의 대표적 현상으로, 최근에는 IPTV의 예에서 볼 수 있듯이 통신과 방송 영역의 융합도 활발한데, 향후 컴퓨터·네트워킹·센서링의 기술발전에 기초해 유비쿼 터스 인프라를 중심으로 한 융합이 전개될 것으로 예상됨
- 신기술간 융합화는 IT, BT, NT 등 차세대 신기술을 둘러싼 융합을 의미하는데, 다학제적 지식 기반의 융합기술은 각 기술의 장점과 효용을 융합함으로써 산업경제 전반에 다양 한 변화를 유발함
- 그뿐만 아니라, 신기술 융합화는 신제품 및 신산업의 출현도 유발하고 있는데, 가령 BT 는 NT와의 융합을 통해 바이오소재, 바이오메카트로닉스, DNS칩을, 다시 IT와 융합을 통해 바이오칩과 같은 신시장을 창출함
- 마지막으로 기술융합은 외부의 지식과 자원에 대한 의존성이 증대되는 등 기업조직 및 구조에서도 다양한 영향을 초래하는데, 특히 글로벌 차원에서 아이디어 · 자본 · 인력을 확보하려는 노력이 증가하고 조직적 측면에서 다양한 네트워킹이 활성화될 가능성이 증대됨

○ 시사점

- 이와 같이 산업경제에서 발생하고 있는 새로운 현상, 특히 신기술 융복합 현상에 대해서 는 선제적이고 체계적인 관심과 대응이 요구됨
- 융합이 전개되고 있는 기술의 유형과 성격을 정확하게 할 필요가 있으며, 특히 단일 기술 이 아닌 복수의 기술이 융합되고 활성화되기 위한 조건을 연구하는 것이 필요함

- 이와 함께 서울경제 내에서도 기술융복합 활성화를 가로막는 현재의 제약조건을 확인하는 한편, 융합신기술 육성 및 산업화를 위한 기반을 구축하는 것이 바람직함

제2절 기술융복합 관련 개념 논의

1. 기술융복합의 개념과 정의

- 기술의 복잡화와 디지털·네트워크 기술 변화
 - 20세기 후반 들어 기술주기가 단축되고 기존의 IT 외에 BT·NT 등의 신기술이 출현하면서 기술이 다변화되고 복잡성이 증대되고 있는데, 그 중심에 디지털 및 네트워크 기술의 변화가 자리하고 있음
 - 특히 디지털 기술은 기술 상호간 융합을 거치면서 기술이 날로 진화하고 새로운 제품과 시장들이 출현하고 있는바, 이 같은 조류는 오늘날 디지털컨버전스(Digital Convergence) 로 명명되고 있음
 - 디지털컨버전스는 일차적으로 컴퓨터와 반도체, 통신, AV기기 등 기기간 융합을 거쳐 전자기기와 네트워크, 콘텐츠와 같이 영역간 융합화로 발전함. 최근 활발하게 전개되고 있는 방송과 유무선 통신의 융합과 이에 따른 방송과 통신의 경계해체도 이 같은 디지털 컨버전스의 발현으로 볼 수 있음
 - 현재의 추세에 힘입어 향후에도 컴퓨팅-네트워킹-센서링 기술이 상호 어우러진 유비쿼 터스 환경에서 서비스 융합으로까지 확대되는 양상을 보일 것으로 예상됨
- 기술 융복합 개념의 역사적 배경
 - 이 같은 기술발전의 맥락 속에 오늘날 3차 기술혁명으로까지 그 의미가 부여되고 있는 기술융복합화 현상도 자리하고 있음
 - 기술융합(technology convergence)의 개념은 당초 미국의 기술사가인 로젠버그에 의해처음 개념화된 것으로, 현재의 기술융합 개념과는 다른 의미, 즉 기술의 수렴화 현상을 의미하는 것이었음
 - 그는 다양한 산업이 각자의 기술문제를 해결하는 과정에서 발생하는 공동의 기술혁신을 기술융합으로 지칭하며, 이것이 산업구조를 변화시키는 견인차임을 주장함(Rogenberg, 1982, Inside the Blackbox)

로젠버그의 기술융합

- 1840~1910년 동안 영국의 공작기계에 대한 기술혁신 변천사를 분석하고, 이를 통해 혁신과정에서의 흥미로운 현상에 주목함
- 기계를 사용해 금속을 정밀한 형태의 기구로 제작하기 위한 가공작업을 하면서 여러 가지 문제에 직면하였는데, 이를 해결하기 위해 무기를 제작하는 공장이나 섬유공장, 자전거 공장 등 금속을 다루는 공장 직원들이 각자의 기술문제를 해결하는 과정에서 공동의 기술혁신이 발생함
- 이러한 개념화 방식은 기술융합이 다분히 보편적 현상을 의미하는 것으로, 최근에 출현하고 있는 특수한 현상을 가리키는 것은 아님
- 기술융복합에 대한 현대적 개념은 90년대 중반 일본의 학자인 고다마(Kodama, 1995)가 주장한 기술융합의 개념과 가깝다고 할 수 있음
- 그는 80년대 후반 이후 일본 제조업 전반의 패러다임 전환을 7가지 특징으로 대별하면 서, 그 하나로 기술돌파형에서 기술융합형으로 기술혁신 형태의 변화를 지적한 바 있음
- 그에 따르면 기술혁신은 기술돌파형-돌파구기술에 의한 기술혁신-과 기술융합형-기술간 융합에 의한 기술혁신-의 두 가지로 구분됨. 전통적으로 기술혁신은 획기적 기술돌파형 이었으나, 최근에는 메카트로닉스와 옵토일렉트로닉스에서와 같은 기술융합(technology fusion)형이라는 것임
 - ·기술돌파형 혁신은 특정 기업의 급성장에 기여하나 기술융합형 혁신은 관련 산업 전 반의 점진적 성장에 이바지함
 - ·기술융합형 혁신은 기업이 얼마나 많은 투자를 하는가보다 어떤 방식으로 연구개발을 추진하는가(이업종간 공동기술개발 등)에 중점을 둠

Kodama의 기술융합

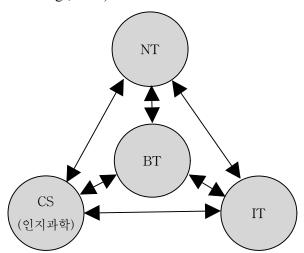
- 기술융합형 기술혁신의 대표적인 사례가 메카트로닉스로, 기계기술과 전자기술의 융합에 기반함
- 메카트로닉스는 전기기기-전자·통신기기-일반기계-정밀기기간 쌍방향 연구개발투 자에 의해 형성된 신산업임
- 일본은 메카트로닉스 분야(NC공작기계, 로봇 등)에서 세계 최고수준의 시장점유율을 나타내고 있음

- 이와 같이 현실에서 일상적으로 발생하고 있는 많은 기술융복합 현상과 이를 수용하는 학술적 연구는 최근 기술융복합에 관한 논의와 정책으로 이어짐
- 미국 과학재단의 NBIC 기술융합
 - 기술, 특히 신기술 융합에 대한 논의가 촉발되었던 결정적 계기는 2001년 12월 미국 국립과학재단(NSF)과 상무부가 학계, 산업계, 행정부의 과학기술 전문가와 함께 개최한 위크숍으로, 이 회의 결과로 「인간의 성과를 향상시키기 위한 기술융합」(Converging Technologies for Improving Human Performance)이라는 정책보고서가 발간됨
 - 이 보고서에서 4대 핵심기술인 나노기술(NT), 생명공학기술(BT), 정보기술(IT), 인지과학(CS)이 상승적으로 결합되는 기술을 융합기술(CT, Convergent Tech.)로 정의함(Raco. M., 2003)
 - · 상기 보고서에서는 "2020년경에 인류사에 새로운 르네상스가 도래하여 인간 누구나 능력을 발휘하는 사회가 도래할 것인데, 그것을 가능하게 하는 것이 융합기술"임을 피력함
 - 이 보고서는 인간의 성과를 향상시킬 수 있는 핵심 융합기술로 다음의 4가지 요소를 제안함
 - ① 제조, 건설, 교통, 의학, 과학기술 연구에서 사용되는 완전히 새로운 범주의 물질, 장치, 시스템
 - ② 나노규모에서 동작하는 부품과 공정의 시스템을 가진 물질 가운데 가장 복합한 생물 세포
 - ③ 유비쿼터스와 글로벌 네트워크를 통해 다양한 요소를 통합하는 컴퓨터 및 통신시스템 기본 원리
 - ④ 사람의 뇌와 마음의 구조 및 기능

2020년 융합기술이 가져올 미래사회: 20대 시나리오

- 인간의 뇌와 기계를 직접 연결하는 인터페이스(BMI)가 산업, 교통. 군사, 스포츠, 예술 뿐만 아니라 사람과 사람의 상호작용 방식을 완전히 바꿀 것임
- 의복과 같이 착용하는 센서와 컴퓨터가 일상화되어 모든 사람이 자신의 건강, 환경, 오염, 잠재적 위험, 각종 관련 정보를 인식할 수 있게 되고, 로봇과 SW대행자는 인간을 위해 더 유용하게 됨
- 모든 사람이 학교와 직장, 가정에서 새로운 지식과 역량을 신속하고 효율적으로 학습할수 있게 되며, 개인과 집단 모두 문화, 언어, 지역, 직업의 전통적인 제약을 초월하여 효과적으로 소통하고 협력할 수 있으며, 그 결과 집단, 조직, 국가간 협력이 향상됨
- 사람의 신체는 더 잘 견디고 건강하고 활력이 넘치게 되며 손상된 부위의 복구가 쉬워지고 다양한 종류의 스트레스, 생물학적 위험, 노화과정에 잘 견디게 되고, 의료기술은 여러 형태의 신체와 정신장애를 해결하는 수준으로 발전하여 수백만명의 장애인을 고통에서 해방시켜 줄 것임
- 주택에서 비행기까지 모든 유형의 기계와 구조물은 바람직한 특성을 가진 물질로 만들어짐
- 국가안보는 정보화된 전투시스템, 고성능 무인전투용 차량, 안전한 데이터 네트워크, 생물·화학·방사능·핵의 공격에 대한 효과적 방어수단 등에 의해 강화됨
- 세계 어디에서나 필요한 정보를 즉각 확보할 수 있으며, 해당 정보는 특정한 개인이 원하는 형태로 제공되기 때문에 가장 효율적일 수 있음
- 기술자와 예술가, 건축가와 설계자들은 다양한 새로운 도구와 함께, 인간의 창의성에 대한 깊은 이해로 인해 비약적으로 확대된 창조역량을 경험함
- 사람, 동물, 농작물의 유전자를 제어하는 능력이 향상되어 인간의 복지에 크게 기여함
- 우주에 대한 거대한 약속이 효율적인 발사체, 우주로봇에 의한 외계기지 건설, 달이나 화성 또는 지구 근처의 소행성의 자원 활용으로 실현됨
- 필요한 정보를 신속하고 정확하게 송수신하는 환경하에 새로운 조직구성과 경영원칙이 출현하여 산업, 교육, 정부에서 관리기능의 효율성을 크게 향상시킴
- 미래의 공장은 융합기술과 더불어 인간과 가계의 인터페이스 기능이 향상된 지능환경으로 구성될 것이며, 농업과 식품산업은 식물과 동물의 상태를 지속적으로 감시하는 지능센서 네트워크로 인해 수율이 증가할 것임
- 교통은 유비쿼터스 실시간 정보시스템, 고효율의 차량설계, 나노기술로 제조된 합성물질 등에 의해 더 안전하고 신속하며 비용도 저렴해짐
- 과학기술자의 연구는 타 분야의 지식을 융합하는 창의적 접근방법을 도입하여 혁명적 변화를 겪게 될 것임
- 공식교육은 나노규모에서 우주규모에 이르기까지 물적 세계의 구조를 이해하기 위한 포괄적이고 지적인 패러다임에 기반을 둔 교과과정으로 변경될 것임
- * Raco. M. C & W. S. Bainbridge(eds.), 2003, Converging Technologies for Improving Human Performance, Kluwer Academic Publishers

- 이 같은 배경을 고려해 볼 때, 작금의 기술융합은 이중의 의미를 내재함. 우선 광의로는 특정한 기술 분야에 한정되지 않고 다양한 영역에서 발생하고 있는 광범위한 기술간 융합현상을 의미함
- 가령. 유럽에서는 융합기술에 대한 개념적 이해가 그러한데, 여기서는 2020년 유럽사회 가 중장기적으로 해결해야 할 공통의 목표달성을 위해 서로에게 가능성을 열어주는 기술 및 지식체계로 정의함
 - · 즉, IT, NT, BT, CS의 가능성을 열어주는 기술과 지식체계로 정의하여 환경과학, 시스템 이론, 사회과학, 인문학까지를 포괄하여 융합대상 기술로 정의함(EU, CTEKS, 2004)
- 반면, 협의로는 최근의 첨단 신기술인 나노기술/바이오기술/정보기술/인지과학 영역에 한정하여 이들 4대 기술 분야를 중심으로 한 기술융합, 즉 NBIC융합을 의미함
- 미국식 융합기술 개념이 그러한데, 앞서 언급된 바와 같이 융합기술은 인간의 수행능력을 향상시키는 NT, BT, IT, CS의 4가지 첨단기술들 사이에 이루어지는 상승적 결합으로 정의됨(Raco & Bainbridge, 2003)



〈그림 2. 1〉 NBIC 기술융합에 의한 기술삼각형(Tetrahedron)

- 이 연구의 기술융복합과 융합기술 및 융합신산업
 - 기술융복합을 둘러싼 상술한 개념화 논의에 기초하여 이 연구에서도 기술융복합 및 융합기술에 관한 개념화를 모색함
 - 이 연구에서는 기술융복합이 광의의 기술융복합, 즉 일반적 차원의 기술간 융합을 의미 하기보다 협의의 기술융복합인 NBIC 융합, 즉 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기 술(NT) 등 신기술을 둘러싼 융복합 개념에 기초함

- 다만, 이 경우에 국내의 기술적 여건을 고려해 인지과학(CS)은 연구의 대상에서 제외하고, 그 대신 최근 정부가 핵심 산업정책 의제로 설정하고 있는 녹색기술(GT) 영역을 추가한 NBIG로 설정함
 - ·최근 정부는 환경기술과 에너지기술을 중심으로 녹색기술(GT) 개념을 도입하고 그 산업적 측면의 육성·발전을 모색하는 녹색성장(Green Growth) 전략을 추진하고 있음
 - ·이러한 정책환경을 고려하여 이 연구에서는 신기술 기반의 기술융합화 현상을 다루되, 여기에 녹색기술(GT) 영역을 추가할 것임
- 기술의 결과물에 해당하는 융합기술(Converging Tech.)은 '자연히 기술융복합이라는 화학적 과정을 거쳐 완전히 새롭게 산출된 성과물로서 기술융복합의 성격상 IT, BT, NT 등의 요소기술들이 용해되어 있는 융합신기술'이라 할 수 있음
- 마찬가지로, 융합신산업 '기술융합을 통해 달성될 수 있는 완전히 새로운 산업 영역'으로, 가령 U-헬스(U-healthcare) 산업, 바이오인포메틱스(Bio-informatics) 산업, 바이오에 너지 산업 등이 대표적인 예라 할 수 있음
- 한편, 상술한 기술융합과 관련하여 다음과 같은 개념에 대한 구분이 필요함. 기술융합 (technological convergence)과 기술통합(technological integration)이 그것으로, 항상 그 구분이 명확하지는 않으나 다음과 같은 측면에서 상호 구분되는 개념이라 할 수 있음

기술융합 관련 몇 가지 유사 개념들

- 기술수렴(technological convergence) : 다양한 산업이 각자의 기술문제를 해결해 가는 과정에서 발생하는 공동의 기술혁신
- 기술퓨전(technological fusion) : 기존의 기술들을 재조합하여 새롭고 혁신적인 형태로 탄생시키는 것
- 기술융합(technological convergence) : 2개 이상의 요소기술이 화학적 또는 기계적으로 결합하여 개별 요소기술의 속성이 사라지고 새로운 특성을 갖는 기술과 제품으로 재탄생하는 현상
- 기술복합(technological integration) : 특정 기능을 수행하기 위해 다양한 기술이 수직적 수평적으로 결합하되, 개별 요소기술의 속성은 유지되는 현상
- 융합(convergence)과 지식통합 내지 통섭(consiligence) : 융합은 지식의 수평적 통합을 의미하며, 통섭은 지식의 수직적 종합을 의미함(OECD, 2004)
- 기술통합(technological integration)은 특정한 기능을 수행하기 위해 여러 기술들이 종적 혹은 횡적으로 결합하는 현상, 즉 전통적 의미의 기술융합에 해당함. 기술통합은 개별 요소기술의 속성이 유지된다는 점에서 물리적 통합에 해당함

- 반면, 기술융합(technological convergence)은 결합을 통해 개별 요소기술의 속성이 크게 감소하거나 사라지는 화학적 통합에 가까움. 대개, 오늘날 디지털컨버전스에서 관찰할 수 있듯이 동종 기술영역 내의 기술간 결합은 요소기술의 속성이 대체적으로 유지되는 기술통합에 가까운 반면, 이종 신기술 영역간 기술결합은 그 결과로 전혀 새로운 기술 분야와 시장이 출현・발전하고 있다는 점에서 기술융합에 가깝다고 볼 수 있음
- 이 연구는 신기술을 중심으로 전개되고 있는 기술융합에 초점을 두고 있으나 동종기술 간 융합도 연구의 대상으로 한다는 점에서 기술통합을 포괄하고 있음
- 기술융복합 논의에 따른 선진국의 전략적 대응
 - 기술융합 전략의 출발지라 할 수 있는 미국의 경우, 융합기술 육성전략은 IT, BT 등 개별 기술에 기초하여 접근하기보다 나노기술(NT) 주도형 융합신기술로 접근하는 경향이 강합(정진화 외 3인, 2004)
 - 실제, 미국의 경우에는 융합기술 육성과 관련하여 이미 2000년 1월 클린턴 행정부 주도로 '국가나노기술 구상'(National Nanotechnology Initiative, NNI)이라는 신과학기술정책을 발 표한 바 있는데, 이 구상은 나노기술 관련 연구개발은 물론, 융합신기술 전략의 초석이 됨
 - · NNI는 정부가 진행하는 연구개발프로그램으로 25개 기관들이 참여하여 나노기술에 의한 기술혁명의 창출과 공익적 산업을 창출한다는 공동의 비전을 지향하는 프로그램임
 - ·정부의 과학기술정책은 '국립과학기술위원회'(NSTC)에 의해 조율되는데, 이 위원회 의 기본계획에 의해 상기 구상이 관리됨
 - ·이를 위해 NSTC 산하 나노관련 분과위원회(NSET)는 NNI 구상에 참여하는 기관의 대표자들로 구성되며, 국립나노기술조정사무국(NNCO)는 분과위원회에 대한 기술/행정 지원을 제공함
 - 2008년 현재 NNI 예산을 통해 NT, BT, IT, 소재기술 등을 기반으로 한 융합기술 관련 R&D에 약 15억 달러 투입 등 대규모의 자금을 기초과학과 원천기술 연구에 지원해 미래의 성장엔진을 창출하고자 함
 - 이외에도 미국의 NNT를 계기로 유럽과 일본, 최근의 중국 등 약 30여개 국가가 유사한 나노기술 관련 육성전략을 수립, 추진하고 있음
 - 이와 같은 과학기술 정책거버넌스를 통해 나노기술 관련 전략의 종합적인 기획과 조정 이 이루어지지만, 실제적인 연구개발정책은 연방정부의 개별 부처별로 추진되고 있음
 - 더불어 이것이 미국식 나노기술 기반 융합기술 육성전략의 토대가 되고 있으며, 특히 앞서 언급한 바와 같이 나노기술 육성전략과 맞물려 융합기술에 관한 정책보고서, 즉

- 「인간의 성과를 향상시키기 위한 기술융합」이 출간되고 이후 융합기술에 관한 관심과 노력이 증대됨
- 유럽연합(EU)의 경우에는 잘 알려진 바와 같이 04년에 「지식사회건설을 위한 융합기술 발전전략」(Converging Technologies for the European Knowledge Society, CTEKS)을 마 련함
- 이 전략에서는 건강·교육·정보통신·환경·에너지의 5개 영역을 융합영역으로 설정하고 기술개발, 연구환경 조성, 사회적·윤리적 책임 강화 등을 융합기술 발전을 위한가이드라인으로 제시함(한국산업기술평가원, 2008)
- 이후 EU가 추진해 오던 프레임워크 프로그램(FP) 7차 계획(2007년~2013년)에서 융합 기술 개발을 확대하고 학제간 연구개발 추진을 강화한 바 있음
 - ·보건, 바이오, IT기술, 나노 및 소재, 에너지, 환경 및 기후변화, 운송 및 항공기술, 사회 경제학과 인문학, 우주 및 보안기술 등 9대 기술이 중점 분야로 선정되어 연구가 진행됨
- 이와 함께, 유비쿼터스 융합기술 개발 프로그램(i2010 & IST)도 추진함. 유비쿼터스 컴 퓨팅과 같은 새로운 IT는 기술적 관점에서 접근하기보다 인간의 생활방식을 변모시키고 보다 풍요로운 삶을 보장하는 시각으로 추진함
- 일본의 경우에는 미국이나 EU와 같이 국가적 차원의 융합기술에 대한 비전을 설정하거 나 종합계획을 추진하지 않으며, 기존 제조업 강점을 강화하고 사회문제를 해결하는 융합기술의 개발 및 상용화를 중시하고 있는 실정임(교육과학기술부 외, 2008, 국가융합기술 발전 기본계획(2009~2013))
- 이와 관련해, 2004년에 NT, BT 등 신기술간 융합 혁신을 통해 7대 신성장 산업을 집중 지원하는 '신산업창조전략'을 수립하였고, 2005년에는 정책의 내용을 보강해 '신산업창조전략 2005'를 발표함
 - · 여기서 7대 첨단산업-연료전지, 정보가전, 로봇, 콘텐츠, 헬스케어, 환경·에너지, 비즈 니스지원서비스-이 선정되고, 공동과제와 분야별 정책과제 및 전략들이 구체화됨
- 이와 함께, 4대 중점 분야-NT, BT, IT ET-중 단기간에 실용화가 가능한 기술융합 형태의 기술개발 전략인 '포커스21'(Focus 21)도 수립, 추진되고 있음
 - · 동 전략은 일본이 강점을 지닌 제조기술 분야인 NT, BT, IT, ET 등 신기술간 융합기술 상용화 전략으로서, 개별 부처 차원에서 신기술 융합 분야에 예산을 집중 투입하는 사업으로 추진됨

2. 다양한 융합신기술의 유형화

- 다양한 조합에 의한 기술융합의 다양성
 - 앞서 언급한 바와 같이 다양한 방식으로 발현되는 복잡한 현상으로서, 다양한 기술들이 다양한 방식으로 결합함
 - 특히, NBIC(NT+BT+IT+CS)로 대변되는 신기술들은 이론적으로 보더라도 다양한 조합이 가능할 수 있으며, 실제 현재에도 다양한 형태로 발현되고 있는 것이 사실임
 - 이 같은 기술융합의 특성을 감안해 볼 때, 복잡하고 다양한 기술융합 현상에 체계적으로 접근해서 효과적인 정책들을 도출하기 위해서는 적절한 연구방법이나 분석프레임이 요구됨
 - 이러한 차원에서 고려될 수 있는 다양한 방법 가운데 한 가지가 유형화로, 현실에 존재하는 다양한 기술들의 상호 융합을 일목요연하게 확인하며, 그 결과로 도출될 융합기술들을 분류하고 그 지형을 파악할 수 있게 함
 - 이 경우에 실제적으로 존재하거나 잠재적으로 출현할 기술융합을 유형화해 볼 수 있는 다양한 방식이 있을 수 있겠으나 선행문헌들을 고려해 볼 때 다음과 같은 3가지 방식이 고려될 수 있음
 - ·기술융합의 범위에 따른 유형화
 - · 융합기술의 활용목적에 따른 유형화
 - ·기술 분야별 유형화
- 기술융합의 범위에 따른 유형화
 - 융합이 실행되는 지식이나 기술의 범위를 기준으로 하여 기술융합을 다음과 같은 3가지 의 유형으로 구분할 수 있음
 - · 신기술간 융합(동종기술간/이종기술간)/신기술과 전통적 학문간 융합/신기술과 기존 산업의 융합
 - 우선, 신기술간 융합은 앞서 상세하게 논의된 기술융합, 즉 NBIC기반 기술융합이 사실 상 여기에 해당한다고 볼 수 있음
 - 다만, 이 신기술간 융합의 경우에도 그 성격에 따라서는 가령 상이한 IT가 결합하는 디지 털컨버전스의 예에서 볼 수 있듯이, '동종기술간 융합'과 서로 다른 기술간 융합을 의미 하는 '이종기술간 융합'으로 다시 세분화할 수 있음
 - 신기술과 전통적 학문간 융합도 기술융합이 취할 수 있는 다른 유형의 하나인데, 융합형

콘텐츠나 뇌과학 연구에서 볼 수 있듯이 새로운 기술과 인문·사회·예술문화 영역과의 융합이 가능함

- 마지막으로, 신기술과 기존 산업의 융합이 가능한데, 이 연구에서는 이를 다른 유형과 구분하여 기술과 산업간 융합으로 부르고자 함
- 이러한 기술과 산업간 융합은 지능형 자동차 기술, 미래첨단도시 건설기술과 같이 기존 산업에 새로운 기술이 응용ㆍ융합되는 방식의 기술융합 유형이라 할 수 있음
- 이와 관련하여 최근 국내에서는 IT와 기존 산업의 융합이 다각적으로 모색되는바, 자동차, 조선, 섬유, 기계, 에너지 등 10대 IT융합 전략산업이 선정되어 이를 육성하려는 전략이 추진된 바도 있음

○ 활용목적별 기술융합 유형화

- 기술융합은 해당 기술의 활용목적에 따라서도 구분될 수 있는데, 다양한 목적 가운데 다음과 같은 3가지 방식으로 구분이 가능할 것으로 판단됨(한국전자통신연구원·지식 경제부, 2008)
 - · 원천기술창조형(유형 I)/신산업창출형(유형 II)/산업고도화형(유형III)
- 유형 I: 원천기술창조형
 - · 원천기술창조형은 이종(異種)의 신기술 또는 신기술과 학문이 결합하여 새로운 기술을 창조하거나 융합기술을 촉진하는 유형임
 - ·이 유형은 융합원천기술을 창조하기 위해 의도적이고 미래지향적이며 중장기적 관점에서 추진할 필요가 있는 유형임
- 유형Ⅱ : 신산업창출형
 - · 신산업창출형은 경제·사회·문화적 수요에 따른 신산업 및 서비스의 구현을 위해 異種의 신기술과 제품 및 서비스가 결합하는 유형임
 - ·이 유형은 신산업 및 서비스의 조기 창출을 위해 부처간 연계 및 관련 제도의 개선 등 범정부적 관점에서 추진할 필요가 있는 유형임
- 유형Ⅲ : 산업고도화형
 - · 산업고도화형은 신기술과 기존산업 또는 전통산업이 결합하여 현재의 시장수요에 대응할 수 있는 산업 및 서비스를 고도화하는 유형임
 - ·이 유형은 개별 부처가 소관 산업별로 연구개발 특성을 고려하여 맞춤식으로 고도화하는 관점에서 추진할 필요가 있는 유형임

〈표 2, 4〉 융합기술의 유형별 분류

유형구분	정의
원천기술창조형	이종의 신기술 또는 신기술과 학문이 결합하여 새로운 기술을 창조하거나 융합기술을 촉진하는 유형
신산업창출형	경제·사회·문화 영역의 수요에 따른 신산업 및 서비스의 구현을 위해 이종의 신기술과 제품 및 서비스가 결합하는 유형
산업고도화형	신기술과의 결합·활용을 통해 기존산업 내지 전통산업의 고도화를 달성하는 다학제적 복합기술 유형

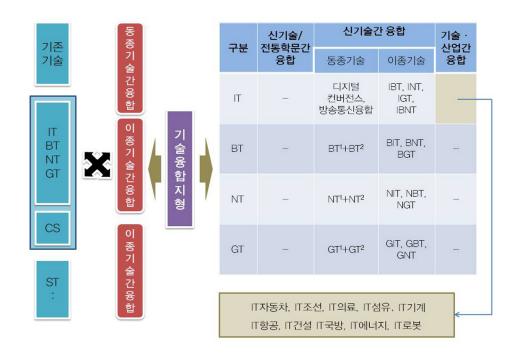
자료 : 한국전자통신연구원 · 지식경제부, 2008, 「융합신산업 육성 발전방안 연구」

○ 기술 분야별 유형화

- 앞의 활동범위나 활용목적에 따른 구분 외에도, 기술융합은 상호 융합되는 기술 분야에 따라서도 유형화가 가능함
- 기술융합을 둘러싼 다양한 이론적 가능성에도 불구하고 현실적으로 신기술 영역에 기반 하고 있음을 고려해, 다음과 같이 5대 기술 분야에 따라 융합기술의 유형화가 가능할 것 으로 판단됨
 - · NT기반 융합기술/BT기반 융합기술/IT기반 융합기술/CT기반 융합기술/ET기반 융합기술
- NT기반 융합기술
 - ·물질을 나노미터 크기의 범주에서 조작·분석하고 이를 제어하는 나노기술(NT)을 기 반으로 다른 첨단기술과의 융합을 통해 새로운 제품/서비스를 창출하거나 기존 제품 의 성능을 향상시키고자 하는 기술
- BT기반 융합기술
 - · 생명공학과 다른 첨단기술의 융합을 통해 새로운 제품/서비스를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키고자 하는 기술
- IT기반 융합기술
 - ·IT기술을 기반으로 NT, BT 등 이종기술간 융합을 통해 신제품/서비스를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키고자 하는 기술
- CT기반 융합기술
 - · 문화와 이공학적 기술을 융합시켜 가치있는 콘텐츠를 제공하여 삶의 질을 향상시키고 상품의 부가가치를 배가하고자 하는 기술
- ET기반 융합기술
 - ·에너지와 환경기술이 다른 첨단기술과의 융합을 거쳐 새로운 에너지 및 환경산업/서

비스를 창출하거나 기존 기술 및 제품의 성능을 향상시키고자 하는 응용기술

- 융합기술 유형화를 활용한 융합기술의 개념적 지형도
 - 앞서 언급된 바와 같이 융합기술에는 다양한 유형이 존재하며, 이러한 유형론을 활용하여 현실에 존재하고 있거나 향후 출현하게 될 다양한 융합기술을 식별할 수 있으며, 각기술이 차지하고 있는 그 개념적 지형을 파악할 수 있음
 - 이 연구에서는 앞의 다양한 유형론 가운데 융합의 범위에 따른 유형화와 기술 분야별 유형화를 결합하여 다음과 같은 개념적 차원의 융합기술 지형도를 도출하고자 함



〈그림 2, 2〉다양한 융합기술 식별을 위한 융합기술 지형도

- 이 경우에 기술 분야별 유형화와 관련하여 인지과학(CS)은 개념적 이해가 상대적으로 부족하고 국내 여건상 실제 융합기술로의 적용가능성이 불확실하므로 분석 대상에서 제 외함
- 그 대신 최근 정부의 핵심 정책의제 중 하나로 설정된 녹색성장전략을 고려해, 나노기술 (NT)/바이오기술(BT)/정보기술(IT)/녹색기술(GT)의 4대 신기술 분야를 분석대상으로 함
- 상기 개념적 지형도는 이 연구의 3장에서 다양한 융합기술들의 현황을 파악하고, 이를 통해 서울시의 전략적 영역을 식별하기 위한 분석프레임으로 활용함

제3절 기술융복합과 개방형혁신체계

1. 혁신주도형 경제와 지역혁신체계

○ 논의의 배경

- 앞서 언급된 바와 같이 신기술의 급속한 발전, 특히 융합신기술의 출현과 신산업화는 21세기 신성장동력으로 부상하고 있음
- 이 같은 여건 아래 기술융복합을 활성화하고 융합기술의 기술경쟁력을 강화하는 것이 긴요한 과제로 대두되고 있음
- 이를 위해 다양한 전략적 툴이나 정책방안들이 모색될 수 있으며, 이를 위한 각종의 정책 여건에 대한 진단도 요구됨
- 이러한 관점에서 이 연구에서는 기술융복합을 둘러싼 정책여건을 체계적으로 분석하고 자 하며, 이를 위해 이 절에서 필요한 이론적 접근방법과 분석틀을 정립하고자 함
- 20세기 후반 대두된 지역혁신체계 접근방법은 (기술)혁신을 둘러싼 정책 여건과 전략적 방안을 도출하는데 유용한 틀로 사용되고 있음
- 혁신주도형 경제에서 지역혁신체계(Regional Innovation System)
 - 경제성장모델에 관한 최신의 이론에 따르면, 산업구조의 고도화 속에서 산업경제는 요소 투입형(factor-driven) 단계에서 투자주도형(investment-driven) 단계를 거쳐 혁신주도형 (innovation-driven) 단계로 이행하는 것으로 알려지고 있음(Porter, 1990)
 - 이 가운데 혁신주도형 경제모델은 혁신역량을 경쟁의 원천으로 삼으며, 산업클러스터를 생산시스템의 주요 단위로 하여 운영됨

〈표 2, 5〉 경제성장모델

구분	요소투입형	투자주도형	혁신주도형
경쟁원천	저비용 생산요소	생산공정 효율화	혁신역량
기술획득	기술도입	해외기술 모방/변형	자체개발
생산범위	노동집약적 조립생산	핵심부품 해외의존	산업클러스터
해외시장 진출	간접수출	OEM/자체수출	독자 글로벌전략

- 혁신주도형 경제에서는 혁신역량강화가 산업경쟁력의 핵심 요소로, 이를 위해 다양한 경제주체간 연계와 협력, 그리고 지식과 정보의 교류와 창조적 활용이 무엇보다도 중요한 비즈니스 요소로 고려됨

- 이 같은 새로운 경제환경과 비즈니스 여건을 고려하여 선진국 및 선진 지역경제에서는 새로운 정책패러다임으로서 혁신체계(innovation system) 접근방법이 모색됨
- 혁신체계는 혁신활동에 관련된 구성요소와 그 관계로 규정되며, 다음과 같은 기준에 따라 현실에서는 다양한 형태로 구분될 수 있음(Freeman, 1987; Lundvall(eds), 1992; Nelson(eds.), 1993)
 - ·체계의 구성범위: 글로벌혁신체계/국가혁신체계/지역혁신체계
 - ·체계의 구성요소간 관계 : 폐쇄형혁신체계/개방형혁신체계
 - 혁신체계 부문 : 공급자지배 부문/과학기반 부문/규모집약적 부문/전문공급자 부문
- 여기서 지역혁신체계(Regional Innovation System)는 다른 지역과 구별되는 독자적이고 고유한 특성을 가지는 특정지역의 혁신체계에 해당하며, 특정 지역경제에 개방형의 혁신체계 형성과 그 지역혁신체계 내에 구축된 건실한 혁신환경은 경제성장의 견인차이자 글로벌 경쟁의 선도적 주체가 될 수 있는 원동력임
- 이 같은 맥락에서 지역 단위의 혁신체계가 가지는 다양한 여건을 분석하며, 이를 토대로 문제점을 확인하고 그 해결책을 모색하는 것이 혁신체계 접근방법에서 핵심 내용의 일 부임

○ 지역혁신체계(RIS)의 분석차원

- 이 연구에서는 지역경제의 기술융복합 여건 진단에 이와 같은 지역혁신체계의 이론적 접근방법을 활용하고자 하는데, 이를 위해서는 (지역)혁신체계를 해부하기 위한 적절한 분석차원이나 기준이 요구됨
- (지역)혁신체계를 해부할 수 있는 다양한 방법과 기준이 있을 수 있으나, 이 연구에서는 선행연구에서 제시된 방법이나 기준을 참조하여 다음과 같은 4가지 차원으로 구분함 ·산업기반/기술인프라(혁신환경)/제도적 여건/혁신활동 패턴
- 여기서 산업기반에 대한 해부는 미시와 거시의 두 가지 차원으로 구분하여 접근할 것인 데, 우선 거시적 차원에서 산업경제 전반의 구조적 특성을 규명해 볼 수 있음
- 이는 융합기술이 구성요소 일부가 되는 특정한 혁신체계 특성을 산업적 측면에서 규명 해 보기 위한 것으로, 이를 위해서는 산업경제를 구조적 특성에 따라 유형화할 필요가 있음
- 산업경제를 유형화하는 다양한 방식이 있을 수 있으나 혁신체계가 가지는 특성상 기술 경제학적 관점의 산업구분(유형화)이 유용할 것으로 판단됨. 이에 따라 기술경제학자인 Pavitt의 유형화에 근거하여 산업경제 전체를 다음과 같이 4가지 부문으로 구분해 볼 수

있음(Pavitt, 1984)

· 공급자지배형 산업(Supplier-dominated industries)/과학기반형 산업(Science-based industries)/규모집약형 산업(Scale-intensive industries)/전문공급자형 산업(Specialized supplier industries)

(표 2, 6) Pavitt(1984)에 의한 부문별 산업유형

구분	특성	비고
과학기반형	전기, 전자, 화학산업 등이 포함되며, 기술적 자극은 기업 내 연구개발부서로 부터, 나아가 과학기술시스템, 혹은 생산엔지니어링 부문으로 발생함 기술혁신은 연구개발, 공정노하우, 특허에 구현되어 있고, 공정 및 제품혁신 둘 다 중요한 요소임	화학, 전자산업
규모집약형	철강, 유리와 같은 공정산업들, 그리고 내구소비재 산업이 해당함 기술자극은 생산공정을 최적화하려는 과정에서 생산엔지니어링 파트에서 발생하는 한편, 가치체인상의 상류에 있는 산업에서도 발생함 무형 및 회사 고유의 노하우, 특허 등에 기술혁신을 구현하고 있고 공정혁신 이 제품혁신보다 중요함	대량원료생산산업(bulk materials), 조립형 사업
전문공급자형	기계, 측정, 제어장비와 같은 제조업에 해당함 기술적 자극은 한편에서 개발부서에서, 다른 한편에서 사용자로부터 발생함 기술혁신은 디자인 노하우의 축적, 특허에 구현되어 있으며 제품과 공정혁신 둘 다 중요함	생산장비와 제어장비를 제조하는 소기업들
공급자지배형	섬유, 의유, 가죽, 목재, 금속제품과 같은 전통적 소비재 산업에 해당함 외부로부터의 기술적 자극은 가치체인상의 상류에서 발생함 트레이드마크, 광고, 특별디자인과 같은 비기술적 요소가 중요하며 공정혁신 이 제품혁신을 능가함	제조업과 비제조업 부문의 소기업

- 상기 4개의 부문으로 구분한 산업의 유형화는 부문별로 상이한 혁신패턴, 이에 따른 상 이한 혁신시스템을 내재화한다는 점에서 기술경제적 관점에서 특정 산업경제 전반의 구 조적 특성을 규명하는데 유용함
 - ·부문별 산업적 범위에 대해서는 이 보고서의 '부록1'을 참조할 수 있음
- 이 같은 구분에 근거할 때, 가령 과학기반 부문과 전문공급자형 부문 일부는 첨단 기술 및 과학적 지식에 기초하여 높은 혁신역량을 구가하는 부문에 해당하는바, 이들 부문이 잘 발달한 산업경제는 혁신시스템이 높은 혁신역량을 나타낼 잠재적 가능성을 지님
- 이러한 거시적 차원과 구분하여 기술융복합 활동과 결부된 산업부문을 중심으로 혁신체계의 산업기반을 진단하는 미시적 차원의 분석도 필요한데, 이 같은 맥락하에 기술융복합에 직결된 산업영역인 4대 첨단기술기반(IT/BT/NT/GT) 산업의 구조적 특성과 성장잠재력을 파악함
 - · 이들 4대 첨단기술기반 산업의 경우 표준산업분류에 의한 산업적 범위에 대해서는 이 보고서의 '부록1'을 참조할 수 있음

- 즉, 지역경제 내에 해당 첨단기술의 산업적 기반이 확립되고, 높은 성장세를 보일 때 해당 융합기술의 지속적인 성장을 기대해 볼 수 있을 것임
- 기술인프라(혁신환경)와 제도적 여건 또한 유사한 맥락에서 이해될 수 있는바, 적절하게 구축·정비된 기술인프라나 제도적 여건은 기술융합이 활성화되고 기술경쟁력을 획득할 수 있는 조건이라 할 수 있음
- 기술인프라는 일반적으로 대학이나 연구기관과 같은 지식창출 기관을 필두로, 기술이전 센터나 특허기관을 포함한 지식중개기관 등 다양하고 광범위한 요소를 망라함
- 그럼에도 불구하고 이 연구에서는 융합신기술 분야에서 구득 및 활용가능한 데이터의 제약으로 인해 기술인프라에 대한 분석은 최소한의 범위에 한정되는바, 다음과 같은 3대 요소를 중심으로 분석하되 공간적 차원의 분석이 동반될 것임
 - · 융합신기술이 출현하고 있는 본원적 기술영역인 IT/BT/GT/NT 등의 기술부문을 중심으로 한 연구개발기관/연구개발인력/연구개발투자
 - ·연구개발기관의 경우, 서울시 소재 51개의 4년제 대학을 중심으로 4대 첨단 신기술 분야의 관련 학과를 두고 있는 대학을 조사함
 - · 연구개발인력의 경우, 「2010 연구개발활동조사 보고서」 내 지역별(16개 시도) 연구개 발인력 자료와 전국단위의 IT/BT/GT/NT분야별 연구개발인력 자료 등 이미 조사된 자 료를 활용하여 지역별·IT/BT/GT/NT별 연구개발인력을 도출함
 - ·이 과정에서 전국의 분야별 연구개발인력 비율을 16개 시도 각각에도 그대로 적용시 킨 한계는 있음
 - · 연구개발투자의 경우, 「2010 연구개발활동조사 보고서」 내 지역별 · IT/BT/GT/NT별 연구개발투자 자료를 활용함
- 마지막으로, 혁신활동 패턴은 첨단 기술 및 산업 등 특정한 산업을 둘러싸고 전개되는 다양한 연구 및 기술개발 활동(R&TD), 지식의 거래와 기술사업화(R&BD) 등의 실태를 상세하게 분석함으로써 해당 산업의 혁신역량 나아가 산업의 경쟁력을 가늠해 볼 수 있는 요소라 할 수 있음
- 이 경우에 뒤에서 상세하게 언급될 것처럼 다양한 혁신활동 패턴 가운데 혁신활동에 관련된 주체들의 긴밀한 연계와 협력, 다양한 지식의 교류와 학습은 혁신역량을 제고하는데 있어서 핵심적 요소라 할 수 있음

2010 연구개발활동조사 보고서

- 국가과학기술정책과 부문별 연구개발계획수립 등에 필요한 기초자료를 제공하기 위해, 우리나라에서 2009년 중 수행한 연구개발투자, 연구개발인력 등 연구개발활동 현황에 대하여 대학, 연구기관, 기업체 등 25,692개 기관을 대상으로 조사한 결과보고서로,
- OECD에 우리나라 연구개발활동 현황을 제공하여 국가 신뢰도 제고 및 국가간 비교자료로 활용함
- 조사대상 분야는 OECD의 「연구개발활동조사시행지침(FRASCATI Manual)」에 따른 이학, 공학, 의학, 인물학, 사회과학으로,
- 조사방법은 우편 및 온라인을 통한 조사를 기본으로 하고 전화조사 등을 부가적으로 실시하며.
- 조사대상은 전국의 공공기관, 대학, 의료기관, 기업체로 총 25,692개를 조사하여 21,551 개를 회수함
- 조사항목은 일반현황, 연구인력 현황(성, 학위, 전공), 연구개발비 현황(연구개발단계, 재원, 비목 등) 등으로 구성됨
- 특히, 다음 절에서 논의될 개방형 혁신 패러다임에서는 혁신에 활용되는 각종 지식과 정보의 창출·이용에 관련된 외적 혹은 개방적 소스와 채널, 지식재산권의 거래, 혁신활 동 관련 주체들의 긴밀한 연계와 교류·협력이 중요한 요소를 구성함
- 이러한 방법론적 관점에 입각해 이 연구에서는 서울시 소재 혁신관련 주체들을 대상으로 한 조사자료를 활용해 산업들의 혁신활동 패턴을 살펴볼 것이며, 필요한 경우에 융합 기술을 둘러싼 혁신활동에 대해서는 추가 조사·분석을 수행함



〈그림 2. 3〉 지역혁신체계 구성체계와 분석틀

2. 개방형혁신체계와 기술유복합

- 개방형혁신을 둘러싼 논의의 배경
 - 앞서 혁신체계에 관한 논의에서 언급된 바와 같이 현실에 구현되어 있는 다양한 혁신체계 가운데 하나가 '개방형혁신체계'(Open Innovation System, OIS)임
 - 최근 민간을 중심으로 기업 비즈니스모델의 일환으로 개방형 혁신을 도입·운영하는 사례가 확대되고 있으며, 이를 계기로 개방형혁신체계를 정책화하려는 논의가 활발해지고 있음
 - 기술융복합 정책과 관련해서는 개방형 혁신 및 개방형혁신체계는 융합기술에 관한 연구 및 기술개발의 유리한 환경을 제공하는 한편, 기술융복합이 활성화될 수 있는 계기가 될 것으로 기대됨
 - 여기서는 기술융복합 활성화라는 연구맥락하에 개방형혁신체계를 둘러싼 제반 이론적 측면을 중심으로 논의하되, 이러한 이론적 관점에 기초하여 이 연구의 5장에서는 정책적 방안이 모색될 것임
- 개방형혁신체체계에 관한 개념적 논의
 - 개방형혁신체계가 유래하고 있는 개방형혁신(open innovation) 패러다임은 당초 UC버클 리대학교 하스경영대학원 교수인 헨리 체스브로(H. W. Chesbrough)에 의해 제안된 개념 임
 - 개방형혁신은 "기술을 향상시키고자 하는 회사가 내부 아이디어와 함께 외부 아이디어 를 활용하고, 시장을 향한 내·외부 경로를 사용하는 것을 가정하는 패러다임"을 의미함 (Chesbrough, H. W., 2003)
 - · 폐쇄형 혁신(closed innovation)은 연구와 개발, 상업화의 과정이 기업 내부에서 자체 적으로 해결되는 반면.
 - ·개방형혁신(open innovation)은 단계마다 기업 내부와 외부의 지식교류가 원활하게 이루어져 외부의 기술이 기업 내부로 도입되거나 그 반대로 기업 내부의 기술이 외부의다른 경로를 통해 상업화되는 방식들을 모두 포괄함
 - 기업들은 이와 같은 개방형혁신, 즉 연구개발 및 상업화에 이르는 일련의 혁신과정을 개방하여 외부 자원을 활용함으로써 혁신의 비용을 감소시키고 성공가능성을 높여 부가 가치 창출을 극대화시킬 수 있을 것으로 기대됨
 - 이러한 혁신패러다임의 출현·도입은 기업의 지식경관(knowledge landscape)을 둘러싸고 다음과 같은 다양한 변화가 전개되는 데에 주로 기인함(Chesbrough, H. W., 2003)

〈표 2, 7〉 폐쇄형 혁신과 개방형 혁신의 비교

폐쇄형 혁신(closed innovation)	개방형 혁신(open innovation)
회사는 스스로 아이디어를 창출하고 연구개발 성과를	내부 아이디어를 활용하는 것 외에, 시장을 향한 내외부의
시장에 내놓아야 함	경로를 적극 활용해야 함
우리 분야에서 가장 똑똑한 사람이 우리를 위해 일해야	회사 내부는 물론, 외부의 똑똑한 사람과도 일할 필요가
함	있음
연구개발에서 이익을 얻고자 하는 우리는 스스로 연구개발하고 그것을 최초로 시장에 내놓을 것임	외부 연구개발도 중요한 가치를 창출할 수 있음
우리가 스스로 개발한다면, 그것을 최초로 시장에	그것으로부터 이익을 창출하기 위해서는 반드시 직접
내놓으려 함	연구를 할 필요는 없음
최초의 시장진출이 회사가 성공할 수 있는 지름길임	최초의 시장진입보다 더 나은 비즈니스모델을 확립하는 것이 중요함
우리가 그 업종에서 가장 좋은 아이디어를 창조한다면	우리가 내부와 외부 아이디어를 잘 사용하면 승리할 수
승리할 수 있을 것임	있을 것임
자식재산을 통제해서 경쟁자들이 우리 아이디어로 이익을	지식재산을 타인이 사용하게 하고, 비즈니스모델이 가능
내지 못하게 해야 함	시에는 타인의 지식재산을 구매해야 함

○ 대기업 주도의 지식독점 해체

- 20세기까지 첨단 기술이나 새로운 경영지식은 일반적으로 대기업이 독점적으로 전유하였지만, 시간이 흐르면서 대학, 벤처기업 등 지식의 생산단위가 다원화됨
- 이에 따라, 과거 특정한 대기업(관)이 독점하던 지식은 더 이상 독점할 수 없을 정도로 매우 다양화·다변화되고 있음
- 인적자원의 이동성 증대와 벤처캐피털의 활성화 :
 - 경제환경의 글로벌화로 인해 지식과 기술의 보유주체인 인력의 이동성이 날로 증가하고, 이에 따라 인적자원에 체화된 지식의 확산이 촉진됨
 - 아울러 벤처캐피털의 활성화 또한 기술의 사업화나 기업의 분사화(spin-off)를 촉진함으로써 외부 지식의 습득과 활용의 중요성이 증대됨
- 기술개발 증가에 대비되는 제품수명주기의 단축
 - 바이오산업이나 의약산업 등에서 볼 수 있듯이 연구 및 기술개발에 소요되는 비용은 급 증하고 있으나 기술개발의 성과물인 제품의 시장 수명주기는 날로 단축되고 있음
 - 이에 따라 자체 연구개발로는 투자에 따른 수익을 확보하기 어려우므로 외부의 주체를 활용하여 연구개발하고자 하는 유인이 작용함
 - 상술한 개방형혁신의 개념화와 관련하여 특정한 활동 혹은 특정한 사건을 개방형혁신으로 규정할 수 있는 조건이 중요함
 - 이와 관련해 다음과 같은 3가지 조건이 고려될 수 있는데, 우선 개방형혁신은 그 활동에서 연구 및 기술개발 과정의 일부가 되어야 함

- 기업의 비즈니스가 생산과 마케팅을 포함한 다양한 활동 내지 기능으로 구성되어 있음을 고려할 때, 그 다양한 활동 가운데 연구 및 기술개발 활동이 개방형혁신의 일부로서 개념화할 수 있음
- 또한, 내적인 의존성 외에 외부와의 연계와 교류가 존재해야 함. 여기에는 내향형의 채널 과 외향형의 채널로 대별되는 다양한 방식을 포함하고 있음(김석관 외 7인, 2008; 전효리 외 2인, 2010)
 - ·내향형 채널: 라이센스 구매(licensing in)/산학연 기관과의 공동연구/연구계약/장기지 원협약/타 기업과의 공공기술개발 합작벤처 설립/신기술 도입을 위한 벤처기업 인수/기술문제 공개를 통한 해결책 공모/집단지성을 활용한 지속적 개선(open source · sw)/개발툴 공개 및 사용자피드백을 통한 사용자혁신(user innovation)
 - ·외향형 채널 : 내부 기술자산의 외부 판매(licensing out)/내부 기술의 사업화를 통한 분사화(spin-off)

〈표 2, 8〉 개방형 혁신의 주요 채널

	유형	내용	비고
	기술구매	계약에 기초하여 외부로부터 기술을 구매	특허권 라이센싱
	공동연구	외부기관과 공동으로 기술개발	지식재산권 공유
	연구계약	특정 요소기술 확보, 시험평가 등을 위해 외부기관에 연구용역 실시	지식재산권 비공유
	장기지원협약	연구성과 사용에 관한 협약을 기반으로 대규모의 연구비 일괄 지원	특정 지분과 우선 실시 권을 기업이 보유
내향형 개방	합작벤처 설립	타사와 공동으로 벤처기업을 설립해 기술사업화 추진	제품개발 완료후 매각· 인수로 소멸
	벤처투자	벤처기업에 지분을 투자	신기술, 우선 실시권
	기업인수	기술보유 기업(벤처 등) 인수	시스코, 화이자 등
	해결책 공모	기술적 문제를 인터넷 등에 공개하여 해결책을 공모	NineSigma 등
	사 용 자혁신	사용자에게 개발툴을 제공하여 신제품을 개발	Spreadshirts, Twitters
	집단지성 활용	다수 전문가가 자발적으로 참여해 기술을 지속 개선	오픈소스의 SW
외향형 개방	기술판매	자사 기술판매, 타시의 BM활용, 로열티 수입으로 수익창출	휴먼특허, 기술판매용 R&D
	분사화	자사의 현재 BM으로 사업화가 어려운 경우에 벤처기업을 신규 로 설립하여 새로운 BM을 추진	미활용 기술사업화, 사 업다각화 등

- 마지막으로, 개방형 혁신에는 외부로부터 지식의 유입뿐만 아니라, 외부 영역으로의 유출도 포함하고 있음
- 이 같은 3가지 요소를 중심으로 특정한 활동의 개방형 혁신 여부를 확인할 수 있으며, 마찬가지로 특정한 혁신시스템이 개방형혁신시스템(open innovation system)인지 그 여 부도 판단할 수 있을 것임

- 개방형 혁신과 개방형혁신체계(open innovation system)
 - 앞서 논의한 개방형 혁신은 기술환경이 다변화되고 있는 21세기 산업경제에 유용한 비즈니스 패러다임으로 확립될 가능성이 높으며, 몇 가지 중요한 시사점을 제공함
 - 특히, 혁신체계를 둘러싼 정책패러다임의 발전에 기여하는 바가 적지 않은데, 개방형 혁신이 활성화되고 지배적 원리로 구현되는 개방형혁신체계에 관한 논의가 그러함
 - 이 연구에서 개방형혁신체계와 관련하여 다음과 같은 두 가지 논점에 대한 심도있는 고 려가 필요함
 - 우선, 개방형혁신체계에서 전통적인 의미의 연구개발(R&D)의 기능과 역할이 질적으로 전환되고 있음에 주목할 필요가 있음
 - 글로벌 기업인 P&G는 개방형혁신체계에서 연구개발의 새로운 역할과 확장된 기능을 살펴볼 수 있는 중요한 사례로 볼 수 있음
 - 이 기업은 전통적인 혁신패턴, 즉 기업 내부 의존적인 자체 연구개발(R&D)로부터 외부 지향의 연계개발(C&D, Connect & Development)로 전환한 혁신적 경영전략을 통해 제품혁신에 성공한 사례로 알려지고 있음
 - 연계개발에서는 지식의 생산 내지 창출에 한정된 연구개발의 역할이 지식의 창출 및 중개(knowledge creation & brokage)로 전환되며, 이에 따라 다음과 같은 기능들이 부과됨
 - ·외부로부터 창출되지 않은 부족한 지식의 확충이나 새로운 지식의 창출
 - ·지식의 복잡한 결합, 즉 조직 내부의 지식과 외부 지식의 다양한 융복합 촉진
 - •연구개발 성과를 타 주체에 판매함으로써 부가적 매출과 이익 창출

OIS에서 R&D의 역할 전환: R&D → C&D

- 전통적인 R&D 기능
 - · 외부에서 창출되지 않은 부족한 지식의 확충이나 새로운 지식의 창출
 - ·지식의 복잡한 결합, 즉 조직 내부의 지식과 외부 지식의 다양한 융복합 촉진
- 중개 기능의 추가
 - · 사용가능한 외부의 다양한 지식을 탐색 · 식별 · 이해 · 선택 · 접속
 - · 연구개발 성과를 타 주체(회사)에 판매함으로써 부가적 매출과 이익 창출
- 기술융복합 육성 정책과 관련해서도 개방형 혁신은 중요한 정책적 시사점을 제공해 주고 있는데, 그것은 산업 전반의 혁신역량 강화를 위해 건실한 개방형혁신체계 구축이 적극적으로 고려되어야 한다는 점임
- 이러한 개방형혁신체계 구축과 관련하여 다양한 전략적 방안이 모색될 수 있는데, 특히

연구 및 기술개발을 둘러싼 다양한 주체들의 연계와 협력, 외부 지식의 교류와 학습이 중요하게 고려되어야 함

- ·특히, 융합기술 개발의 경우 이종기술간 결합에 기반하므로, 다양한 지식과 기술의 교 류 및 협력의 촉진은 기술경쟁력 강화의 결정적 요소임
- 이 같은 관점하에 기술융복합 정책여건에 대한 진단도 이루어질 수 있는데, 지역혁신체계의 일차적 요소로서 기술인프라에 더해 더 중요하게는 현재 기술융복합 활동에 관련된 다양한 주체들간 관계, 혁신활동에 활용되는 각종 지식과 정보의 원천 등이 체계적으로 검토될 필요가 있음
- 이와 같은 개방형혁신체계 여건에 대해서는 이 보고서의 3장에서 보다 상세하게 분석되며, 이에 기초하여 정책적 방안이 도출될 것임
- 개방형혁신의 몇 가지 사례
 - 앞서 이론적으로 논의된 개방형 혁신을 보다 명확하게 이해하기 위해 현실에 존재하는 몇 가지 사례를 통해 접근해 볼 필요가 있음
 - 개방형 혁신의 잘 알려진 사례로 생활용품을 취급하는 글로벌 기업인 P&G와 인터넷기 반 지식중개회사인 이노센터브(Innocentive)를 거론할 수 있음

■ P&G의 C&D 시스템

- 개요
 - P&G(Procter&Gamble)는 미국의 대표적인 생활용품 회사로 추가 비용을 지출하지 않으면서 회사의 혁신역량을 2배 증대시키기 위해 C&D(Connect&Development; 연계개발)운 영시스템을 도입
 - · C&D의 핵심은 내부연구와 외부연구를 적극 병행하는 방식으로 시장대응이 빠르고 적은 비용으로 성과를 거둘 수 있다는 장점이 있어 P&G의 연구개발 중 35%를 차지
- 주요 내용
 - P&G 기술의 외부 라이센싱: P&G는 내부 보유 기술을 타사에 라이센싱해 주는 방식으로 또 다른 수익을 창출함
 - 성장을 위한 개방적 협력 관계 구축: 처음 거래에서 가치를 극대화시키는 전략을 추구하는 것이 아니라 후속적인 거래를 추구할 기회를 도모함
 - 경쟁우위를 위한 P&G의 방식: 자사가 보유한 기술을 경쟁사가 활용하는 것을 환영

○ 효과

- C&D 시스템 운영을 통해 R&D 투자비는 2004년 4.8%에서 2005년 3.4%로 약간 감소한 반면, 수익은 2001년 29억 달러에서 2006년 87억 달러로 급증함

C&D 적용 사례

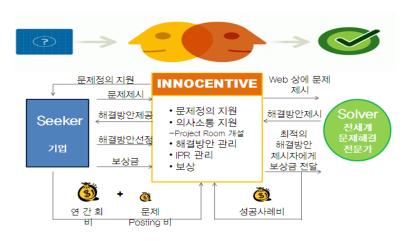
- 사례 1: P&G는 케이크와 쿠키에 잉크로 메시지를 인쇄할 수 있는 방법을 이탈리아의 제과점에서 발견하여 프링글스 칩에 적용함. 비용을 거의 들이지 않고 제품을 개발하였으며, 내부적으로 개발했을 경우 시간의 절반도 걸리지 않고 시장에 제품 출시
- 사례 2: P&G는 세계 도처에 있는 타사로부터 기술을 라이센싱 받아 새로운 브랜드들을 만들어내고 있으며, 그 대표적인 사례로는 크레스트 스핀브러시, 올레이, 스위퍼 등을 들 수 있음
- 이노센티브(Innocentive)의 개방형 비즈니스 모델
- 개요
 - 이노센티브는 R&D 문제해결을 목표로 웹 중개 시스템이라는 개방형 연구 개발 방법을 통해 주로 화학 및 생명과학 분야의 기술수요자(전 세계 기업)와 기술공급자(과학자 집 단)를 연결해주는 세계적인 인터넷 비즈니스 회사임
 - 이노센티브는 모기업인 일라이릴리, P&G, 바스프(BASF), 듀폰(DuPont), 다우케미컬 (Dow Chemical) 등과 같은 글로벌 1,000대 기업을 중심으로 기술수요자를 확보하고 있고, 175개국 135,000명 이상의 기술공급자를 보유하고 있으며, 이들에게 지급된 총 보상 금은 200만 달러(2007년 기준)에 달함
 - 이노센티브는 제약회사 일라이릴리의 소규모 그룹인 바운티켐(BountyChem)에서 시작되었으며 내부 연구개발 문제를 외부적인 해결책과 적은 비용으로 해결하기 위해 웹 중개 시스템을 도입함
 - 일라이릴리는 바운티켐에 다른 기업들의 문제점들도 포함된다면 방대한 기술공급자 집 단을 통해 문제해결이 더욱 용이해질 수 있음을 깨닫고, 2001년 6월 수많은 화학문제를 이노센티브로 이전하며 독자적인 회사로 출범함

○ 사업내용

- 기술수요자들은 이노센티브와 법적인 계약을 맺고 구체화된 특정 도전과제에 대한 해결 책을 찾을 수 있는 권한을 부여함
- 계약이 체결되면 이노센티브는 고객 기업의 연구개발 인력을 대상으로 이노센티브의 프로세스가 제대로 작동할 수 있도록 하기 위해 문제를 어떻게 정의하고 문제에 어떻게

집중하는지를 설명하는 방식으로 교육을 실시함

- 도전과제들이 심사과정을 거쳐 구체화될 경우 이 과제들은 이노센티브 웹사이트에 공지 되며 웹사이트에 해결사 등록을 한 기술공급자들은 해결책을 제안하고 이노센티브 직원 과 수정 및 검토 작업을 진행함
- 이노센티브 직원이 최고의 제안을 선택하며 이 제안을 제시한 기술공급자에게는 상금을 지급함



〈그림 2. 4〉이노센티브 비즈니스 모델

○ 사업성과

- 2001년 6월 출범 당시 웹사이트에 공지된 일라이릴리의 12개 도전과제들은 1년이 지나지 않아 해결책을 받았으며, 비용편익비가 20:1에 달함!)
 - · 16개 국가에 있는 기술공급자로부터 모두 82개 제안을 받았으며 이에 대한 상금으로 모두 33만 3,500달러를 지급함
 - · 소요된 전체 비용은 모두 43만 달러지만 880만 달러의 가치가 있는 것으로 평가되며 이를 내부적으로 진행했을 경우 비용은 60만 달러, 수익은 820만 달러로 추정됨
- 이노센티브의 기술공급자 커뮤니티는 성장하고 있으며, 지역과 경력 등이 다양해지고 있음
 - · 2003년 2만 5,000명에서 2005년 여름 8만 명, 2007년 13만 5천명으로 증가
- 기술공급자들은 주로 6개 대륙. 40여개 국가에서 활동하고 있으며. 상당 부분 미국 · 유

¹⁾ 헨리 체스브로, 2009, 「오픈 비즈니스 모델」, 플래닛, p.254.

⁴⁶ 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

럽 · 인도 · 중국 · 러시아 이외의 지역에 분포하고 있음

- 이들은 다양한 직무 경험 및 연륜을 가진 협약 실험실·은퇴자·학생·대학교수· 소규 모 제약회사·생명공학 기업·연구기관 등으로, 서로 다른 과학적 훈련과 경험, 완전히 다른 종류의 문제들에 적극 대응함

○ 국제적 네트워크

- 이노센티브는 인도, 중국, 러시아에 있는 선도적인 과학연구센터와 관계를 강화하기 위해 협약을 체결하여 이들을 사업에 활용
 - · 인도 내 순수과학 분야에서 가장 권위가 있는 CSIR(Council of Scientific and Industrial Research)과 협약을 체결함
 - · 중국과학원, 중국 내 10개 선도적인 대학들과 추가적으로 협약 체결
 - ·러시아과학원, 모스크바 국립대학, 상트페테르부르크 국립대학 및 러시아 내 상위 12 개 학술센터와도 협약을 체결함
- 이노센티브는 2004년 2월 한국에도 진출하였음



자료: 이노센티브 홈페이지(http://www.innocentive.com)

〈그림 2. 5〉이노센티브 홈페이지

제3장 기술융복합 현황 및 여건

제1절 융합기술 현황

제2절 융합기술 주요 동향 및 사례

제3절 서울혁신체계와 기술융복합 여건

제 3 장 기술융복합 현황 및 여건

제1절 융합기술 현황

1. 분석의 개요

- 분석의 의의 및 방법
 - 융합기술의 본원적 영역인 IT, BT, NT, GT 등에 기초하여 융합신기술을 둘러싼 다양한 요소들이 출현하고 있는데, 복잡하고 다양한 융합기술에 대해 실제로 융합이 활발히 진 행되고 있는 융합영역이 무엇이고, 이 영역에서의 핵심 융합기술이 무엇인지를 살펴보 고자 함
 - 이를 위하여 융합기술 관련 문헌의 검토를 통하여 체계적으로 융합기술 현황을 파악하 고, 융합기술 관련 기존문헌과 달리 이 연구에서는 융합기술을 유형별로 구분함으로써 융합기술의 복잡한 지형을 체계적으로 제시하고자 함
 - · 융합기술의 유형화에 대해서는 후술할 "융합기술의 유형화"를 참조
 - 이를 바탕으로 서울시에 특성화 내지 전략적으로 타깃팅할 수 있는 전략적 융합기술 영 역과 세부 융합기술을 식별하고자 함
 - •단, 식별된 세부 융합기술의 육성 및 정책적 지원에 대해서는 기술전략 로드맵 수립 등의 후속 연구가 필요할 것임
- 주요 선행연구 검토
 - IT, BT, NT, GT 등의 전체 첨단기술 분야를 대상으로 융합기술을 제시하고 있는 주요 연구로 NBIC 국가융합기술지도(안)와 융합신산업 육성 발전방안이 있음
 - NBIC 국가융합기술지도(안)(국가과학기술위원회, 2010)는 국가가 집중적으로 지원·육

성할 원천융합기술을 선별하여 국가단위의 융합기술개발 추진전략 수립 및 정책방향을 마련하는 데 활용하기 위한 것임

- · 융합기술지도 발전 자문위원회를 구성하고 이의 운영을 통하여 융합기술지도안을 마련하고 미래를 선도할 원천융합기술을 제시하고 있음
- ·녹색기술 연구개발 종합대책, 신성장동력 비전 및 발전전략, 과학기술기본계획 등 국가 주요 R&D 계획상의 수행과제 중 연계·통합을 통한 바이오·의료, 에너지·환경, 정보통신 등 3개 분야별 38개 과제를 도출함
- · 38개 융합과제를 대상으로 융합성 검토와 우선순위 평가를 병행하여 15개 우선 추진과제를 선정하고, 각 과제의 환경·전망분석을 통하여 70여개 세부 요소기술을 도출함
- NBIC 국가융합기술지도(안)에서는 바이오의료분야, 에너지환경분야, 정보통신분야 등 3개 분야에 걸쳐 15개 융합기술을 제시하고 있으나, 국가적으로 집중하여 육성할 선별된 원천융합기술만 제시하고 있어 융합기술이 제한적임

〈표 3, 1〉 융합기술 분야 및 핵심 요소기술

구분	융합기술 및 제품	핵심 요소기술
丁正	용합기술 첫 세품	백음 프고기를
1	가상현실(실감형 가상 테마파크)	- 혼합현실 가시화 기술, 공정개선용 가상설계 시스템 및 최적화 시스템 등 3개
2	융합LED(감성형 지능화 LED)	- 신소재 구조기반 에피·기판 LED기술, 살균·소독조명 LED 등 7개
3	지능형 융합 자동차(사고방지시스템 구축)	- 차량 운행 정보 인식 및 인증기술, 차량 온실가스 감축량 모니터링 기술 등 4개
4	웰페어 융합 플랫폼(감각 웨어러블 시스템)	- 웨어러블 네트워크 기술, 물 사용자 환경 인식 기술 등 4개
5	라이프 로봇(생활도우미로봇)	- 인지모델 기반 인간형 로봇 기술, 로봇슈트 메커니즘 기술 등 5개
6	바이오 의약품(암 난치성/면역 질환 항체치료제)	- 고발현 세포주 제작 배양 기술, 인간/인간화 항체 제작 기술 등 6개
7	바이오 자원·신소재·장기개발 (면역적합성 이종장기)	- 이종 이식 및 이식후 면역억제 기술, 다공성 소재 성형 등 5개
8	메디-바이오 진단시스템 (초고속 디지털분자 진단시스템)	- 초고감도 MEMS 센서모듈, 초고속 유전자 염기서열 분석 등 5개
9	고령친화 의료기기 (독거/치매노인 보호기술 시스템)	- 독거노인 기본 동작계측, 고령자용 신발개발 등 6개
10	기능성 식품(개인 맞춤형 기능성식품)	- 식품성분 나노입자화 제조, 모델생물기반 기능성식품 개발 등 6개
11	스마트상수도 및 대체수자원 확보 (IT기술 융합 스마트 관리 시스템)	- 차세대 해수 담수화플랜트, 스마트관망관리 시스템 등 3개
12	바이오에너지 (바이오 융합기술 활용 바이오 연료)	- 나노촉매 활용 알칸계연료 생산기술, 청정매체 활용 탈구조화기술 등 4개
13	고효율 저공해 차량(하이브리드자동차)	- 하이브리드자동차 기술, 하이브리드자동차용 수소에너지 변환·전 기에너지 저장 시스템 기술 등 5개
14	이산화탄소 포집, 저장, 처리 (연소 전후 CO ₂ 포집/저장/처리 플랜트)	- CO ₂ 분리 소재, IGCC용 가스터빈 등 2개
15	나노기반 융합핵심소재 (마그네슘/나노탄소 원천소재)	- 연료전지 나노 융합소재, 나노탄소 융합복합소재 등 5개

자료 : 국가과학위원회, 2010, 「NBIC 국가융합기술지도(안)」

- 융합신산업 육성 발전방안 연구(지식경제부, 2008)는 IT, BT, NT, ET, CT, ST기반 등의 기술영역에 대해 IT기반 26개, BT기반 18개, NT기반 19개, CT기반 17개, ET기반 16개 등 총 116개 융합기술 및 인프라를 도출함(<표 3.2> 참조)
- 이 연구는 영역별로 중복된 세부 융합기술이 존재하고 있어, 융합기술의 유형구분이 다소 불명확하게 이뤄지고 있는 한계를 보임
 - ·IT기반 융합기술에 포함된 U-헬스서비스, 바이오센서칩, 신약 및 약물전달 줄기세포 등 융합기술의 경우 BT기반 융합기술과 중복
 - ·NT기반 융합기술에 포함된 나노소재, 나노바이오에너지 등 융합기술의 경우 ET기반 융합기술과 중복하고 있으며, 나노바이오 치료 및 임플란트, 나노바이오 정보 등의 융합기술은 BT기반 융합기술과 중복
- 이와 같이 융합기술간 중복성으로 인해 상호배타적이지 못한 기술구성을 보이고 있는바, 보다 체계적이고 배타적인 방식으로 융합기술에 대한 유형구분과 세부 융합기술의 재구 성이 요구됨
- 이외에도 녹색기술 연구개발 종합대책, 융합신산업 육성 발전방안 연구, 산업원천기술 로드맵, 첨단기술 분야별 세미나 및 콘퍼런스, 이외 각종 융합기술 관련 논문자료들이 이 연구의 융합기술 풀을 구성하는 데 활용됨
 - ·국가과학위원회, 2009, 「녹색기술 연구개발 종합대책(안)」
 - ·지식경제부, 2008, 「융합신산업 육성 발전방안 연구」
 - · 한국산업기술진흥원, 2009, 「산업원천기술로드맵: 바이오」
 - · 한국산업기술진흥원, 2009, 『산업원천기술로드맵: 청정기반』
 - · 한국산업기술진흥원, 2010, 「산업원천기술로드맵: IT융합」
 - •산업자원부, 2007, 「바이오융합 산업기술 로드맵」등

〈표 3, 2〉 융합기술 분야 및 핵심 요소기술

구분	융합기술 구분	융합기술(중점추진과제)
1	IT기반 융합기술	- U-헬스서비스, 휴대형 바이오센서칩, 의료정보 시스템, 생체 영상 시스템, 고감도 바이오센서, 개인 맞춤형 바이오센서 네트워크, 치료/건강항상/회복 솔루션 및 시스템, 맞춤형 건강/생활관리시스템, 초고속 생화학분석기, 의료복지로봇, 인공장기 및 부품, 고령/장애자 친화형 디바이스, 신약및 약물전달, 줄기세포 등 바이오 치료, 실감형 멀티미디어 휴대단말, 지능화된 S/W 엔지니어링, 실가형/가상형 콘텐츠, 실감 나노센서 모듈, 멀티센서 인터페이스 재구성형 U-Chip, 플렉시블 태양전지, 단위 센서 인터페이스, 홈 네트워크 기반 자가 서비스 가전, 엔터테인먼트형 교육용 로봇, 원격교육서비스
2	BT기반 융합기술	- 바이오콘텐츠 원천기술, 차세대 바이오칩/바이오센서 기술, 바이오나노 소재/소자기술, 나노메디컬 진단/치료기술, 재생의료기술, 고분해 바이오이미징 시스템제작 및 활용기술, 바이오나노 분석제어 기술, 바이오 전자정보 기술, 나헬스시스템 개발 및 활용기술, 바이오정보 인터페이스 기술, 신약개발 을 위한 BINT 기술, MEMS/NEMS/IT 기반 자동화 세포배양기술, MEMS/NEMS/IT 기반 세포/단백질 공학기술, 생체신호 취득처리·분석기술, U-바이오케어 기술, USN 기반 바이오칩/센서 시스템 기술, 바이오스페이스
3	NT기반 융합기술	- 기본단위 나노소재의 제조 및 제어 공정 기술, 기본단위 나노소재의 계층 제어 공정 기술, 나노구조의 안정화 기술, 나노구조체의 물성 평가 및 해석 기술, 나노구조체의 안전성 평가 기술, 나노 전잔소자, 나노 광소자, 나노 자기소자, 나노 분자소자, 나노 양자소자, 나노 바이오 검지 및 정제, 나노바이오 치료 및 임플란트, 나노바이오 정보, 나노바이오 에너지, 안전성/영향평가 및 표준화, 저가 대면적나노 공정, tpp down 및 bottom up의 융합 공정, 자기조립 기반 공정 실현, sum nm 레벨의나노 측정 기술
4	CT기반 융합기술	- 통합융합 네트워크 기술, 방통융합 콘텐츠 서비스 기술, 방통융합 콘텐츠 제작가공 기술, 지능형 스토리텔러 기술, 콘텐츠 저작권 보호유통 기술, 문화원형 디지털 콘텐츠화 기술, u-Public 기반 기술, 융합형 콘텐트 지식DB 관리 및 서비스 기술, 멀티플랫폼 릴리즈 기술, 만국어 번역 기술, 유비쿼터스 학습 시스템 구현기술, 지능형 정보검색 기술, 게임기반기술, 디지로그 공연전시 기술, 디지털 가상세계 서비스 기술, 가상현실 콘텐츠 개발 기술, 체험형 서비스 플랫폼 기술
5	ET기반 융합기술	- 나노-바이오 환경융합 소재 개발, 희귀자원 대체물질 개발, 지구온난화 유발물질 저감 소재 개발, 유기용매 대체 친환경 물질/첨가제 개발, 바이오 촉매 정제 및 적용기술 개발, 대사공학을 이용한 바이오시스템 개발, 환경오염물질 처리공정의 고효율화, 바이오매스 전처리용 효소 발현/분리/반응 기술 개발, 폐환경자원 활용 에너지/자원화기술 개발, 바이오정유 생산시스템 개발, 생물성 자극 유발 대체물질 개발, 복합 생태자원 활용기술 개발, 생활생태환경 안정성 확보 기술, 복합오염물질의 실시간 측정센서 개발, 재이용 가능한 환경센서 조제 기술, 생체칩 표면처리 기술 개발
6	ST기반 융합기술	- 전자정보 디바이스, 수송시스템, 산업소재, 정보통신미디어, 차세대통신 네트워크, 로봇, 청정제조 기반 등 다양한 분야가 집합적으로 적용되므로 융합기술 예시 제외

.자료: 한국전자통신연구원·지식경제부, 2008, 「융합신산업 육성 발전방안 연구」

○ 융합기술 유형화

- 이 연구에서는 앞서 언급한 융합기술 개념적 유형화 틀에 의하여 선행연구와 관련 자료 에 제시된 각종 융합기술들을 IT, BT, GT의 3대 기반기술 영역별로 재분류함
- 기반 분야별로 중복된 융합기술은 해당 기술이 최종 활용되는 영역이 어디인지를 기준으로 임의 구분함
 - ·예를 들어 "NT를 활용한 친환경소재 개발 기술"은 NT와 GT가 결합되어 있으나, 에너지 · 환경 분야에서 활용되므로 GT기반 영역으로 구분함

- 이에 따라 IT, BT, GT기반 융합기술을 3대 영역으로 구분하고, 융합된 다른 기술 영역을 IT, BT, NT, GT로 구분한 틀에 따라 선행연구에서 살펴본 다양한 융합기술을 재구성할 것임

〈표 3, 3〉 융합기술 분야 및 핵심 요소기술

구분	IT	ВТ	NT	GT
IT 기반		IBT	INT	IGT
BT 기반	BIT		BNT	BGT
GT 기반	GIT	GBT	GNT	

- 이러한 융합기술 유형화와 관련하여 NT기반 융합기술의 경우, 기술융합에 보편적으로 활용되어 최종 활용영역이 대부분 IT, BT, GT로 중복되는 부문이 크고, 독립된 기술영 역으로 식별에 어려움이 있기 때문에 독립된 유형화 기준에서 제외함

2. IT기반 융합기술

- IT기반 기술융합
 - IT(정보통신기술)는 정보화 시스템 구축에 필요한 유형·무형의 모든 기술과 수단을 아 우르는 간접적 가치창출에 무게를 두는 기술로 정의할 수 있음
 - 이러한 IT를 기반으로 한 융합은 여타 신기술기반 융합기술보다 범위가 넓고 다양한 형 태로 전개되고 있는데,
 - 크게 IT 동종기술 융합인 디지털컨버전스, IT와 여타 신기술(BT, NT, GT 등)과의 융합, 기존 산업과의 융합 등 세 가지 유형으로 나누어 볼 수 있음2)
 - · 먼저 IT 동종기술 융합은 하나의 기기와 서비스에 여러 가지 정보통신기술을 묶어 새로운 형태의 상품을 만들어 내는 것으로, 크게 유선과 무선의 통합, 통신과 방송의 융합, 온라인과 오프라인의 결합 등으로 전개되고 있음
 - · IT와 신기술 융합은 IT와 BT, NT, GT 등의 기술 간의 결합을 통해 새로운 기술을 생성하는 융합을 의미함
 - · 마지막으로 IT와 기존산업의 융합은 1차, 2차, 3차 산업으로 구분되는 기존 산업과의

²⁾ 김문구 외, 2010, "IT 융합의 국내외 동향 및 국내 산업역량 강화방향", 「전자통신동향분석」, 25(1), pp.1-10.

융합을 통해 0.5차 산업과 같이 기존 산업을 고도화시키는 것을 의미하며, 주로 조선, 자동차, 섬유, 건설, 의료산업 등의 10대 주력산업을 중심으로 융합이 전개되고 있음

■ IT 동종기술 융합 : 디지털컨버전스

- IT 동종기술 융합은 IT의 기술진화로 다양하고 복합적인 시장니즈의 영향을 받아 네트 워크 융합, 단말기 융합, 방송과 통신의 융합 등으로 다양하게 진행됨
- 여기에는 레이저디스플레이, 3DTV, IPTV, RFID, 방통융합 공공서비스 등이 있음
- · 각 세부기술에 대한 정의 및 세부기술 구현을 위한 핵심기술은 <표 3. 4>를 참조

(표 3, 4) IT 동종기술 융합

구분	융합기술	정의 및 핵심기술 예시
TE	용합기골	3
1	레이저디스플레이	- 3색의 레이저 빔을 하나의 빔으로 합성한 후 여러 기술과정을 거쳐 스크린에 투영하는 기술 는 기술 - 가시광 레이저 기술 등
2	3DTV	- 입체영화의 원리를 TV에 응용하는 것과 관련된 제반 기술들
3	IPTV	- 전파가 아닌 인터넷 서비스망을 통해 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 서비스 기술
4	핵자기공명영상	- 핵자기 공명을 응용하여 X선단층을 촬영하는 기술로, 의료용 인체촬영영상, 비파괴 검사 등에 이용
5	클라우드 컴퓨팅	- 고도의 확장성 및 유연성을 확보한 IT 자원을 서비스형태로 다양한 외부고객들에게 제공하는 컴퓨팅 기술의 하나임
6	스마트TV	- TV와 휴대폰, PC 등의 영역을 자유롭게 이동하면서 데이터 송수신과 동영상 시청이 가능한 TV기술, 스마트 미디어 오픈 플랫폼 기술 등
7	스마트폰	- 휴대폰와 컴퓨터 지원 기능을 결합함으로써 다양한 기능과 더불어 편리한 입력장치와 인터페이스를 구비한 지능형 휴대폰 관련 기술
8	가시광 통신	- 가시광선을 이용해 정보를 전달하는 통신기술로, 무선랜 기술에 비해 안정성이 높음 - ISC(Image Sensor Communication) 기술 등이 있음
9	RFID	- 전파를 이용해 원거리에서 정보를 인식할 수 있도록 하는 기술(전자태그 기술) - 태그, 리더, RFID 미들웨어, RFID 응용서비스, RFID 시스템 엔지니어링 등의 기술들 로 구성됨
10	USN (U-Sense Network)	- 모든 사물에 RFID를 부착하고 인터넷에 연결해 정보를 인식·관리하는 네트워크 기술 - 센서노드, USN 미들웨어, Ad-hoc 네트워킹, USN응용서비스기술
11	BcN(광대역통합망)	- 통신방송인터넷 등의 광대역 멀티미디어 서비스를 안전하게 제공하는 통합 네트워 크 기술
12	방통융합 공공서비스	- IPTV에 기반한 각종 공공서비스(교육방송, IPTV 교통서비스, IPTV 민원서비스, IPTV 관광정보서비스 등)의 제작 및 공급 관련 기술

자료: IT CONFERENCE 홈페이지 IT융합부문 참조 및 재구성

■ IT기반 신기술 융합

- IT와 BT(바이오기술), NT(나노기술), GT(그린기술) 등이 다양한 형태로 결합하여 융합 이 전개됨 - 이러한 융합은 다른 분야의 융합과 비교할 때 발전 초기단계에 있으나 주요국은 이를 미래 핵심기술로 선정하고 연구개발과 상용화에 자원과 역량을 집중하고 있음

\circ INT

- IT와 NT간 기술융합으로 실감형 가상 테마파크, 생활도우미로봇이 도출됨
- 실감형 가상 테마파크 기술은 현실세계에서 직접 경험하지 못한 상황을 컴퓨터 시뮬레 이션으로 창출한 3차원 가상공간에서 간접 체험하는 기술로, 이 기술의 구현을 위해서는 혼합현실 가시화 기술, 멀티플랫폼 다중실감공간 커널 기술 등이 필요함
- 생활도우미로봇 기술은 가정과 작업장에서 실생활을 보조하고 교육과 오락지원 등 다기 능을 수행하는 로봇관련 기술로, 핵심기술로는 인지모델 기반 인간형 로봇 기술, 로봇슈트 메커니즘 기술 등이 있음

O IGNT

- IT와 NT, GT의 기술융합으로 감성형 지능화 LED기술, 사고방지시스템, 감각 웨어러블 시스템이 도출됨
- 감성형 지능화 LED기술은 기존 광원에 비해 고효율 저전력, 빠른 응답속도, 친환경성의 장점을 지닌 LED기술이며, 핵심기술로 신소재 구조기반 에피·기판 LED기술, 살균·소독조명 LED기술 등이 있음
- 사고방지시스템 구축 기술은 차량의 안정성과 편의성, 친환경성을 향상시키고자 IT와 텔레매틱스 기술을 융합하는 기술이며, 핵심기술로 차량 운행 정보 인식 및 인증기술, 차량 온실가스 감축량 모니터링 기술 등이 있음
- 감각 웨어러블 시스템은 IT와 의료, 건설 등의 융합을 통해 사회복지 개념을 확대하고 인간의 삶을 풍요롭게 하는 기술이며, 핵심기술로 웨어러블 네트워크 기술, 사용자 환경 인식 기술 등이 있음

O IBNT

- IT와 BT, NT의 기술융합으로 차세대PC, 융합센서가 도출됨
- 차세대PC 기술은 차세대 PC개발과 관련된 각종 기술들로, 플랫폼기술, 웨어러블 네트워크 기술, 휴먼-컴퓨터 상호작용 기술, 개인화 서비스 기술 등이 있음
- 융합센서는 IT와 다른 기술의 융합에 의한 각종 센서 관련 기술로, 관성센서, 촉각센서, 열적외선센서 등이 있음

〈표 3, 5〉 IT기반 신기술 융합

융합영역	융합기술	정의 및 핵심기술 예시
INIT	실감형 가상 테마파크	- 현실세계에서 직접 경험하지 못한 상황을 컴퓨터 시뮬레이션으로 창출한 3차원 가상공간에서 간접 체험하는 기술 - 혼합현실 가시화 기술, 멀티플랫폼 다중실감공간 커널 기술 등이 있음
INT	생활도우미로봇	- 가정과 작업장에서 실생활을 보조하고 교육과 오락 지원 등 다기능을 수행하는 로봇관련 기술 - 인지모델 기반 인간형 로봇 기술, 로봇슈트 메커니즘 기술 등이 있음
IGNT	감성형 지능화 LED	- 기존 광원에 비해 고효율, 저전력, 빠른 응답속도, 친환경성의 장점을 지닌 LED기술 - 신소재 구조기반 에피·기판 LED기술, 살균·소독조명 LED 기술 등의 세부 기술들이 있음
	사고방지시스템 구축	 차량의 안정성과 편의성, 친환경성을 항상시키고자 IT와 텔레매틱스 기술을 융합하는 기술 차량 운행 정보 인식 및 인증기술, 차량 온실가스 감축량 모니터링 기술 등이 있음
	감각 웨어러블 시스템	- IT와 의료, 건설 등의 융합을 통해 사회복지 개념을 확대하고 인간의 삶을 풍요롭게 하는 기술 - 웨어러블 네트워크 기술, 물 사용자 환경 인식 기술 등이 있음
IBNT	차세대PC	- 차세대 PC개발과 관련된 각종 기술들 - 플랫폼 기술, 웨어러블 네트워크 기술, 휴먼-컴퓨터 상호작용 기술, 개인화 서비스 기술
	융합센서	- IT과 다른 기술의 융합에 의한 각종 센서 관련 기술 - 관성센서, 촉각센서, 열적외선센서, 밀리미터파센서, 가스센서, 바이오센서 등

자료: 국가과학위원회(2010), 「NBIC 국가융합기술지도(안)」, IT CONFERENCE 홈페이지 IT융합부문, 한국전자통신연구원 · 지식경제부(2008), 「융합신산업 육성 발전방안 연구」, 김문구 외, 2010, "IT 융합의 국내외 동향 및 국내 산업역 량 강화방향" 등 참조 재구성

■ IT와 기존 산업과의 융합

- 1차, 2차, 3차 산업으로 구분되는 기존 산업과의 융합을 통해 0.5차 산업과 같이 기존 산업을 고도화함
- IT와의 융합을 통해 기존 산업은 프로세스 개선, 신공정 개발, 지식산업화로 이어지고 이는 효율성과 생산성을 제고시키며 융합부문의 새로운 산업을 창출함
- 국내의 경우 주력산업 부문과의 융합에 정책적 관심이 집중되고 있는데, 조선, 자동차, 섬유, 건설, 의료 산업 등이 이에 해당함
 - ·IT와 자동차, 조선, 건설, 기계, 섬유, 의료, 국방, 조명, 에너지 산업 융합의 개념은 <표 3.6>을 참조

(표 3, 6) IT와 기존 산업의 융합

구분	개념
Ⅱ+자동차	- IT 기술을 이용한 차량의 눈(레이다, 영상, 초음파 센서 등), 귀(차량간 통신, 차량-인프라간 통신), 뇌(상황인지/판단/예측)를 가진 생각하는 자동차 - 첨단 IT 신기술을 기반으로 다양한 차량 주변정보 및 주행상황을 인지 · 판단하여 차량을 제어함으로 써 차량, 운전자 및 보행자의 안전성, 편의성, 안락성 및 효율성을 향상시켜 주는 신 자동차 기술 분야
IT+조선	- SW 기술을 활용한 선박건조 및 운항 시스템의 최적화를 위한 IT 융합 주도형 산업으로 진화
IT+건설	- 전통적인 건설 산업에 첨단 정보통신기술을 선택적으로 융합하여 노동집약적인 산업에서 기술집약 적인 산업으로 부가가치를 높이는 스마트 건설산업 - 건설기술과 IT·BT·EET 기술과의 융합화·복합화 혁신을 통해 도심 메가빌딩에서 발생할 수 있는 에너지, 환경, 수송, 통신 문제해결을 위한 스마트 시스템
IT+기계	- 기계산업에 IT기술/IT산업을 융합해 기존 기계제품의 혁신, 고부가가치화를 이루거나, 그린 IT를 포함한 새로운 IT제품 시장을 개척 - 제품, 프로세스, 서비스 SoC(System on Chip/SiP(System in Package) 개발 등으로 진행
IT+섬유	- 기존 섬유에 IT기술과 문화, 정보를 접목시켜 고부가가치 지식산업 구축 - SOT(System On Textile)기반의 능동 대응형 섬유제품(의류용, 생활용 및 산업용) 제조기술 및 인간 친화적 지능형 서비스 기술 포함
IT+의료	- 융복합 기술로 새로운 바이오 융합칩에서 맞춤형 의료서비스 영역까지 이르는 미래형 의료서비스 신산업 창출
IT+국방	- 각종 정보통신 체계, IT기술 적용 및 고도화와 무기체계간 연동을 위한 네트워크 기술 및 상호운용과 정보기술 아키텍처를 기반으로 병사의 생존 가능성과 공격력 증강을 꾀하고, 정보의 융합을 통한 전장관리 체계 구축과 이에 수반되는 정보보호 및 응용체계 등을 구축
IT+조명	- 센서융합 유무선 제어 기술의 구현을 통하여 인간중심의 지능형 조명환경 구현
IT+에너지	- 에너지의 생산·전송·저장·소비에 이르는 과정에 IT기술/IT산업을 융합해 에너지의 효율화, 실시 간화, 네트워크화하여 신산업 창출 - 가정/건물/산업 시설에서의 에너지 관리 최적화와 에너지 생산, 소비의 흐름을 최적화하여 에너지 소비를 줄이고 지역 내 에너지 생산을 최소화함

자료 : 한국산업기술진흥원, 2010, 「산업원천기술로드맵: IT융합」내용 재정리

- 이렇듯 다양한 기존산업과 IT융합 부문 가운데, 정부는 전략적으로 육성할 핵심 제품 및 기술로 주행상황인지 스마트 자동차, 디지털 선박/조선 원천기술, 지능형 능동 SOC 등 6개 기술을 선정함
 - · 각 세부 기술에 대한 정의 및 세부기술 구현을 위한 핵심 기술은 <표 3.7>을 참조
- 선정과정을 살펴보면, 산·학·연 전문가로 구성된 "IT융합 기술로드맵 전문위원회"를 중심으로 IT융합산업의 발전단계와 산업기술 환경, 현안과제 및 장기발전 추세 등을 종합적으로 검토하여 선정기준에 따라 핵심기술들을 도출함 3)
 - ·선정기준은 기술의 원천성, 기술의 파급효과, 시장성장성, 시장친화성, 국책성, 선행특 허 회피 가능성 등임

³⁾ 한국산업기술진흥원, 2009, 「산업원천기술로드맵: IT융합」

〈표 3, 7〉 IT와 기존 산업 융합기술의 정의와 핵심기술

구분	융합기술	정의 및 핵심기술 예시
IT+ 자동차	주행상황인지 스마트 자동차	- 인프라센서, 차량상태센서, 서라운드센서의 종합정보를 바탕으로 주행환경에 대한 실시간 자가진단 및 정보제공, 주행상황 위험경보, 능동 안전 주행제어를 유도하는 자동차 응용기술 - 안전 맵 연동 능동 안전시스템 기술, 실시간 표준 디지털 안전 맵 기술, 주차지역 상황인지 센서퓨전시스템 기술 등 10개
IT+ 선박	디지털 선박/조선 원천기술	- 선박의 설계, 건조, 운항 및 유지보수에 관련된 시설 및 기자재를 IT화하고, 이를 바탕으로 조선소의 생산성 항상 및 선박의 성능 향상을 도모하기 위한 제반 기술 - 선박 생애주기 관리 기술, 선박 통합모델 기술, 선박 생산 협업 체계 기술 등 10개
IT+ 건설	지능형 능동 SOC	- 사회기반시설인 도로, 교량, 터널, 댐, 건물 등과 같은 공공시설물에 센서, 통신, 로봇, S/W 등의 IT기술을 융복합하여 공공시설물의 구조물 및 운영체계의 자가진 단, 자기제어 및 자동대응 등 효율적인 적응형(adaptive) 공공시설물 고도화기술개 발로 사회안전성 항상, CO₂저감, 유지비 절감을 지향하는 기술 - 공공시설물 패치형 변형 진단 기술, 공공시설물 삽입형 자기 진단 기술, 공공시설물 지능형 실시간 진단 플랫폼 기술 등 10개
IT+ 기계	지식 기반 실시간 생산시스템	- IT 및 유비쿼터스 기술을 활용하여 제조자원(기계/설비, 재공품(WIP), 작업자 등)의 지식기반 실시간 모니터링 및 원격제어, 생산정보를 통합 운영하고 활용할 수 있는 생산시스템 기반 구축 - 실시간 동적객체 정보수집, 생산설비간 M2M 기술, 생산데이터 마이닝 기술 등 11개
IT+ 섬유	디지털 지능형 섬유	- IT기술에 기반을 두고 일반생활환경 또는 특수환경 등의 목적에 적합한 인간 중심의 기능성과 편리성을 동시에 만족시키는 IT융합 섬유 - 물리적 대응 디지털 통합센싱 지능형 섬유제조기술, 위기대응 지능형 섬유제조기술, 화학적 대응 디지털 통합센싱 지능형 섬유제조 기술 등 11개
IT+ 의료	상황 인지기반 고령친화 퍼스널 케어	- 개인맞춤형 의료(PC: Personal Care), IT 센싱기술 및 BAN(Body Area Network) 기술을 기반으로 병원 내 또는 원격진료에서 고령질환자의 상태에 따른 상황인지를 수행하며, 고령질환자의 신체 상태를 미세하게 실시간으로 측정하여 의료진에게 인터페이스를 통해 전송함으로써 고령질환자의 질병을 조기에 지능적으로 정확히 진단하여 치료효과 판정 및 치료법 결정을 위한 스마트 진단기술 - 생체물질 미세환경 분석 기술, 세포추적 자극모션 센싱 및 온열진단 기술, 고령질환지능형 세포추적 진단/처리 기술 등 10개

자료 : 한국산업기술진흥원, 2010, 「산업원천기술로드맵: IT융합」내용 재정리

3. BT기반 융합기술

- BT기반 기술융합
 - BT(바이오기술)는 생물체의 유용한 특성을 이용하기 위하여, 그 특성을 인위적으로 조 작하는 기술을 의미함
 - 이러한 BT를 기반으로 한 융합은 여타 신기술과의 융합을 중심으로 전개되고 있으며, BT 자체가 비교적 최근에 등장하여 다양한 형태의 IT기반 융합과 달리 융합형태가 세분

화되지는 못하고 있음

- · IT융합은 IT 동종기술 융합, IT와 신기술 융합, IT와 기존산업 융합으로 세분화됨
- BT기반 융합은 BT를 기반으로 주로 IT, NT 등의 신기술과의 결합을 통하여 전개되고 있음
 - ·BIT, BNT, BINT, 형태로 진행되고 있는 BT기반 융합기술들의 개념과 세부 핵심기술 에 대하여 아래에서 살펴봄
 - IT와 신기술간의 융합과 마찬가지로 BT와의 신기술 융합도 발전 초기단계에 있으나 주요국은 이를 미래 핵심기술로 선정하여 연구개발과 상용화에 힘쓰고 있으며, BT기 반 융합기술 관련 시장도 2010년에서 2015년 사이에 급팽창할 가능성이 큼
 - · 주요국가의 BT융합 동향 및 시장전망은 제2절 융합기술 주요 동향 및 사례에서 상술함

O BIT

- BT와 IT간 기술융합은 U-헬스케어, 신약개발 통합시스템, 의료정보솔루션을 중심으로 융합기술이 출현하고 있음
- u-헬스케어는 비의료기관에서 형성된 진단결과로 원격지 병원에서도 진료하게 하는 기술이며, 세부 핵심기술로 바이오MEMS, 멀티모달 바이스캔, 바이오케어센서, 비침습형혈액 추출 기술 등이 있음
- 신약개발 통합시스템은 신약개발과정에서 활용되는 바이오메틱스(Bio-informatics)와 하 드웨어 관련 기술이며, 세부 핵심기술로 가상탐색기술, 후보물질 도출기술, 안전성예측 평가기술 등이 있음
- 의료정보솔루션은 환자 개인병력과 유전자정보를 보관·제공하는 것과 관련된 기술로, 개인별 유전정보 및 병력에 관한 DB기술, 네트워크기반 커뮤니케이션 기술 등이 포함됨

O BNT

- BT와 NT간 기술융합으로 면역적합성 이종장기 기술, 독거/치매노인 보호기술 시스템, 바이오소재가 도출됨
- 면역적합성 이종장기 기술은 건강에 유익한 기능성 물질이나 인체적용 소재를 활용한 장기 개발 기술이며, 핵심기술로 이종 이식 및 이식후 면역억제 기술, 다공성 소재 성형 기술 등이 있음
- 독거/치매노인 보호기술 시스템은 고령화에 따른 노인성 질환 극복 및 삶의 질 향상을 위한 기술이며, 핵심기술로 독거노인 기본 동작계측기술, 고령자용 신발개발 기술 등이 있음

- 바이오소재는 천연화합물과 이를 가공·발효·합성과정을 거쳐 부가가치를 높인 가공 소재를 모두 포함하는 물질 또는 소재 관련 기술이며, 핵심기술로 나노바이오소재, 마이 크로나노 구조체 제조기술, 포터블 바이오소자 등이 있음

O BINT

- BT와 IT, NT간 기술융합으로 암 난치성/면역 질환 항체치료제, 메디-바이오 진단시스템, 개인 맞춤형 기능성식품, 바이오칩/센서, 생체신호기반 HCI 기술, 신개념 영상진단 기술, 모바일 헬스케어, 약물전달 기술이 도출됨
- 암 난치성/면역 질환 항체치료제는 생명공학을 바탕으로 생물체의 기능 및 정보를 활용 하여 만들어진 치료제이며, 핵심기술로 고발현 세포주 제작 배양 기술, 인간/인간화 항체 제작 기술 등이 있음
- 메디-바이오 진단시스템은 바이오 마커를 임상적 예진·진단 등에 활용하여 정보처리를 수행하는 시스템 관련 기술이며, 핵심기술로 초감도 MEMS 센서모듈, 초고속 유전자 염 기서열 분석 기술 등이 있음
- 개인 맞춤형 기능성식품은 건강에 유용한 식품소재나 성분을 사용하여 제조 및 가공된 각종 식품관련 기술이며, 핵심기술로 식품성분 나노입자화 제조기술, 모델생물기반 기능 성식품 개발 기술 등이 있음
- 바이오칩/센서는 생체 유기물이나 반도체 같은 무기물을 조합하여 기존의 반도체칩 형태로 만든 혼성 소자(Hybrid Device) 기술로, DNA칩, 단백질칩, 세포칩 등이 있음
- 생체신호기반 HCI기술은 생체신호(뇌파, 근전도)를 이용해 약자용 PC의 인터페이스로 사용하거나 휠체어 등의 제활기기 구동 제어를 위한 명령어를 생성하기 위한 각종 기술임
- 신개념 영상진단기술은 방사선이나 전자기 신호, 초음파를 사용한 기존의 영상진단이 아닌, 생체조직의 전기저항을 측정해 실시간의 입체영상을 제작하고 이를 통해 진단하는 기술임
- 모바일 헬스케어는 이동통신 기기나 무선 생체계측시스템, 이동용 컴퓨팅 장치, 의료정 보시스템 등의 인프라가 유기적으로 연동된 의료환경을 구축하는 것과 관련된 기술임
- 약물전달 기술은 다양한 물리화학적 기술을 이용해 약리학적 활성을 갖는 물질이 최적의 효력을 발휘하도록 제어하는 일련의 기술로, 적혈구 모방체 이용기술, 나노캡슐 이용기술, 반도체칩 기반 약물전달 디바이스 등이 있음

〈표 3, 8〉 BT기반 융합기술

구분	융합기술	정의 및 핵심기술 예시
	면역적합성 이종장기	- 건강에 유익한 기능성 물질이나 인체적용 소재를 활용한 장기 개발 기술 - 이종 이식 및 이식후 면역억제 기술, 다공성 소재 성형 기술 등이 대표적
BNT	독거/치매노인 보호기술 시스템	- 고령화에 따른 노인성 질환 극복 및 삶의 질 향상을 위한 기술 - 독거노인 기본 동작계측 기술, 고령자용 신발개발 기술
	바이오소재	- 천연화합물과 이를 가공·발효·합성과정을 거쳐 부가가치를 높인 가공소재를 모두 포함하는 물질 또는 소재 관련 기술 - 나노바이오소재, 마이크로나노 구조체 제조기술, 포터블 바이오소자 등
	U-헬스케어	- 비의료기관에서 형성된 진단결과로 원격지 병원에서도 진료하게 하는 기술 - 바이오MEMS, 멀티모달 바이스캔, 바이오케어센서, 비침습형 혈액 추출 기술 등
BIT	신약개발 통합시스템	- 신약개발에 활용되는 바이오메틱스(Bio-informatics)와 하드웨어 관련 기술들 - 가상탐색기술, 후보물질 도출기술, 안전성예측평가기술 등이 대표적
	의료정보솔류션	- 환자 개인병력과 유전자정보를 보관·제공하는 것과 관련된 각종 기술들로, 개인별 유전정보 및 병력에 관한 DB기술, 네트워크기반 커뮤니케이션 기술 등
	암 난치성/면역 질환 항체치료제	- 생명공학을 바탕으로 생물체의 기능 및 정보를 활용하여 만들어진 치료제 - 고발현 세포주 제작 배양 기술, 인간/인간화 항체 제작 기술
	메디-바이오 진단시스템	- 바이오 마커를 임상적 예진·진단 등에 활용하여 정보처리를 수행하는 시스템 관련 기술로, 초고감도 MEMS 센서모듈, 초고속 유전자 염기서열 분석 기술 등
	개인 맞춤형 기능성식품	- 건강에 유용한 식품소재나 성분을 사용하여 제조 및 가공된 각종 식품관련 기술 - 식품성분 나노입자화 제조 기술, 모델생물기반 기능성식품 개발 기술 등
	바이오칩/센서	- 생체 유기물이나 반도체 같은 무기물을 조합하여 기존의 반도체칩 형태로 만든 혼성 소자(Hybrid Device) 기술로, DNA칩, 단백질칩, 세포칩 등이 존재
BINT	생체신호 기반HCI기술 (Human-Computer Interface Based on Bio-Signal)	- 생체신호(뇌파, 근전도)를 이용해 약자용 PC의 인터페이스로 사용하거나 휠체어 등의 제활기기 구동 제어에 필요한 명령어를 생성하기 위한 각종 기술
	신개념 영상진단	- 방사선이나 전자기 신호, 초음파를 사용한 기존의 영상진단이 아닌, 생체조직의 전기저항을 측정해 실시간의 입체영상을 제작하고 이를 통해 진단하는 기술
	모바일 헬스케어	- 이동통신 기기나 무선 생체계측시스템, 이동용 컴퓨팅 장치, 의료정보시스템 등의 인프라가 유기적으로 연동된 의료환경을 구축하는 것과 관련된 기술
	약물전달	- 다양한 물리화학적 기술을 이용해 약리학적 활성을 갖는 물질이 최적의 효력을 발휘하도록 제어하는 일련의 기술 - 적혈구 모방체 이용기술, 나노캡슐 이용기술, 반도체칩 기반 약물전달 디바이스 등

자료 : 국가과학위원회(2010), 「NBIC 국가융합기술지도(안)」, 한국산업기술진흥원(2009), 「산업원천기술로드맵: 바이오」, 산업자원부(2007), 「바이오융합 산업기술 로드맵」, 한국전자통신연구원·지식경제부(2008), 「융합신산업 육성 발전 방안 연구」등 참조 및 내용 정리

4. GT기반 융합기술

- GT기반 기술융합
 - GT는 사후정화, 사전예방 및 오염된 환경의 복원, 자원의 효율적 이용 및 관리와 관련되는 기술을 의미함
 - ·녹색기술에 대한 공통된 정의는 아직 없으며, 연구에 따라 청정기반기술, 에너지자원 기술, 기후변화대응기술, 환경기술 등을 다양하게 포괄함
 - · 녹색성장기본법에 따르면 GT는 '사회·경제활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술로 정의되는데, 여기에는 환경기술, 기후변화대응 기술, 에너지자원 기술 등이 포괄적으로 포함되어 있음
 - ·이 연구에서는 환경기술에 초점을 맞추고 자원순환 기술, 환경오염방지 기술, 수처리 기술 등을 GT로 복
 - 이러한 GT를 기반으로 한 융합은 주로 IT, BT, NT 등과의 결합을 통해 이뤄지고 있으며, 여타 신기술 융합의 경우보다 다양한 형태로 전개되고 있음
 - · IT와 신기술간 융합은 INT/IGNT/IBNT, BT와 신기술간 융합은 BIT/BNT/BINT인 반면, GT와 신기술간 융합은 GIT, GNT, GIBT, GINT, GBNT, GIBNT임
 - ·이러한 GT기반 융합기술들의 개념과 세부 핵심기술에 대하여 아래에서 살펴보고자 함
 - IT 및 BT와 신기술간 융합의 경우처럼 GT와 신기술의 융합도 발전 초기단계에 있으나 주요국은 이를 미래 핵심기술로 선정하여 연구개발과 상용화에 힘쓰고 있으며, 우리나라도 저탄소 녹색성장이라는 정책적 기조를 바탕으로 GT기반 융합기술과 이의 산업화에 힘쓰고 있음
 - · 주요국가의 GT융합 동향은 제2절 융합기술 주요 동향 및 사례에서 상술함

O GIT

- GT와 IT간 기술융합으로 IT기술 융합 스마트관리 시스템, 하이브리드자동차, 통합운영 저에너지 건물, 광역에너지이용 네트워크 기술을 중심으로 한 융합기술이 출현하고 있 는 것으로 파악됨
- IT기술 융합 스마트관리 시스템은 깨끗하고 안전한 수자원 처리와 통합관리에 필요한 각종 융합기술이며, 세부 핵심기술로 차세대 해수 담수화플랜트, 스마트관망관리 시스

템 등이 있음

- 하이브리드자동차는 환경오염물질 배출을 최소화하는 Zero-emission 자동차관련 기술이 며, 세부 핵심기술로 하이브리드자동차 기술, 하이브리드자동차용 수소에너지 변환·전 기에너지 저장 시스템 기술 등이 있음
- 통합운영 저에너지 건물은 독립적으로 적용되고 있는 다양한 건물에너지절감 요소기술 들을 통합적으로 처리·구축함으로써 에너지 절감 효과를 극대화하고자 하는 기술임
- 광역에너지이용 네트워크 기술은 통합적 에너지 네트워크를 통해 기존의 미활용에너지 를 활용함으로써 에너지 사용 효율을 극대화할 수 있는 기술임

O GNT

- GT와 NT간 기술융합으로 방사선융합기술 이용 청정소재 제조 기술, 나노전극 기반 플라스틱 태양전지 기술, 환경정화용 나노 멤브레인 제조 기술이 도출됨
- 방사선융합기술 이용 청정소재 제조 기술은 방사선 융합기술을 이용하여 연료전지 막, 나 노입자 촉매를 제조하거나 고분자 경화 시 휘발성 유해가스(VOC)를 저감시키는 기술임
- 나노전극 기반 플라스틱 태양전지 기술은 기존의 태양전지와 달리 고가의 진공증착장비 가 필요 없고 비교적 적은 에너지로 제작할 수 있는 고신뢰성 플라스틱 태양전지 제조 기술임
- 환경정화용 나노 멤브레인 제조 기술은 나노수준의 분리막(멤브레인)을 제조하여 폐수를 정화하거나 해수를 담수화시켜 수자원을 확보하고 공장 내에 무방류시스템을 구현하는 기술임

O GIBT

- GT와 IT, BT간 기술융합으로 바이오 융합기술 활용 바이오연료가 도출됨
- 바이오 융합기술 활용 바이오연료는 바이오매스를 활용하여 각종 신재생에너지를 생산하고 유가금속, 화학물질 등의 유용자원을 회수하는 기술이며, 핵심기술로 나노촉매 활용 알칸계연료 생산기술, 청정매체 활용 탈구조화기술 등이 있음

O GINT

- GT와 IT, NT간 기술융합으로 나노기반 융합핵심소재가 도출됨
- 나노기반 융합핵심소재 기술은 에너지 생산의 고효율화 및 에너지 이용효율 향상을 가능하게 하는 소재 및 오염저감 내지 환경의 복원(정화)에 핵심기능을 제공하는 기술로, 연료전지 나노 융합소재, 나노탄소 융합복합소재 등이 있음

O GBNT

- GT와 BT, NT간 기술융합으로 이산화탄소 포집·저장·처리 기술, 생활·생태환경 융합기술, 환경측정/측정장비, 환경자원 순환 융합기술, 친환경소재 개발기술, 고효율 하· 폐수처리공정이 도출됨
- 이산화탄소 포집·저장·처리 기술은 CO₂를 효율적으로 포집하여 지중 및 해양에 저장 하거나 반응촉매, 화학소재 및 연료화 등으로 전환처리(고정화)하는 기술로, CO₂ 분리 소재, IGCC용 가스터빈 등이 있음
- 생활·생태환경 융합기술은 유형별 맞춤형의 생태환경 복원기술로, 생물성 자극 유발 대체물질 개발 기술, 복합 생태자원 활용 기술 등이 있음
- 환경측정/측정장비는 분지수준의 오염원을 검출하고 관리가 가능하도록 하는 기술로, 복합오염물질의 실시간 측정센서 개발 기술, 재이용 가능한 환경센서 제조 기술, 생체칩 표면처리 기술 등이 있음
- 환경자원 순환 융합기술은 폐환경 자원을 에너지와 소재로 전환하는 기술로, 바이오매스 전처리용 효소 발현/분리/반응 기술, 폐환경자원 활용 에너지/자원화 기술 등이 있음
- 친환경소재(나노촉매) 개발 기술은 2차오염원 발생이 없으며 무한재생이 가능한 지능형 친환경 나노촉매 개발 기술임
- 고효율 하 · 폐수처리공정은 전기활성 미생물 배양 · 제어 기술을 통해 별도의 화학약품 주입이나 에너지 공급이 필요 없는 폐수처리공정 기술임

O GIBNT

- GT와 IT, BT, NT간 기술융합으로 방사성융합 청정환경보전 기술이 도출됨
- 방사성융합 청정환경보전 기술은 방사선을 이용하여 하수 및 축산폐수에서 병원성 미생 물과 유기물질 등을 동시에 처리하며 소독부산물 등이 발생하지 않도록 하는 기술임

(표 3.9) GT기반 융합기술

구분	융합기술	정의 및 핵심기술 예시
	IT기술 융합 스마트 관리 시스템	- 깨끗하고 안전한 수지원 처리와 통합관리에 필요한 각종 융합기술들 - 차세대 해수 담수화플랜트, 스마트관망관리 시스템 등
GIT	하이브리드자동차	- 환경오염물질 배출을 최소화하는 Zero-emission 자동차관련 기술들로, 하이 브리드자동차 기술, 하이브리드자동차용 수소에너지 변환·전기에너지 저장 시스템 기술
	통합운영 저에너지 건물 기술	- 독립적으로 적용되고 있는 다양한 건물에너지절감 요소기술들을 통합적으로 처리 · 구축함으로써 에너지 절감 효과를 극대화할 수 있는 기술
	광역에너지이용 네트워크 기술	- 통합적 에너지 네트워크를 통해 기존의 미활용에너지를 활용함으로써 에너지 사용 효율을 극대화할 수 있는 기술
	방사선융합기술 이용 청정소재 제조 기술	- 방사선 융합기술을 이용하여 연료전지 막, 나노입자 촉매를 제조하거나 고분 자 경화 시 휘발성 유해가스(VOC)를 저감시키는 기술들
GNT	나노전극 기반 플라스틱 태양전지	- 기존의 태양전지와 달리 고가의 진공증착장비가 필요없고 비교적 적은 에너 지로 제작할 수 있는 고신뢰성 플라스틱 태양전지 제조 기술
	환경정화용 나노 멤브레인 제조 기술	- 나노수준의 분리막(멤브레인)을 제조하여 폐수를 정화하거나 해수를 담수화 시켜 수자원을 확보하고 공장내에 무방류시스템을 구현하는 기술
GIBT	바이오 융합기술 활용 바이오 연료	- 바이오매스를 활용하여 각종 신재생에너지를 생산하고 유가금속, 화학물질 등의 유용자원을 회수하는 기술들, - 나노촉매 활용 알칸계연료 생산기술, 청정매체 활용 탈구조화기술 등
GINT	나노기반 융합핵심소재	- 에너지 생산의 고효율화 및 에너지 이용효율 향상을 가능하게 하는 소재 및 오염저감 내지 환경의 복원(정화)에 핵심기능을 제공하는 나노기반 소재 - 연료전지 나노 융합소재, 나노탄소 융합복합소재
	이산화탄소 포집, 저장, 처리 기술	- CO ₂ 를 효율적으로 포집하여 지중 및 해양에 저장하거나 반응촉매, 화학소재 및 연료화 등으로 전환처리(고정화)하는 기술 - CO ₂ 분리 소재, IGCC용 가스터빈
	생활·생태환경 융합기술	- 유형별 맞춤형의 생태환경 복원기술 - 생물성 자극 유발 대체물질 개발, 복합 생태자원 활용기술
GBNT	환경측정/측정장비	- 분자수준의 오염원을 검출하고 관리가 가능하도록 하는 기술로, 복합오염물 질의 실시간 측정센서 개발 기술, 재이용 가능한 환경센서 제조 기술, 생체칩 표면처리 기술 등
	환경자원 순환 융합기술	- 폐환경 자원을 에너지와 소재로 전환하는 기술로, 바이오매스 전처리용 효소 발현/분리/반응 기술, 폐환경자원 활용 에너지/자원화 기술 등이 존재함
	친환경소재(나노촉매) 개발기술	- 2차오염원 발생이 없으며 무한재생이 가능한 지능형 친환경 나노촉매 개발 기술
	고효율 하·폐수처리공정	- 전기활성 미생물 배양·제어기술을 통해 별도의 화학약품 주입이나 에너지 공급이 필요없는 폐수처리공정 기술
GIBNT	방사성융합 청정환경보전기술	- 방사선을 이용하여 하수 및 축산폐수에서 병원성 미생물과 유기물질 등을 동시처리하며 소독부산물 등이 발생하지 않도록 하는 기술

자료: 국가과학위원회(2010), 「NBIC 국가융합기술지도(안)」, 한국산업기술진흥원(2009), 「산업원천기술로드맵:청정기반」, 국가과학위원회(2009), 「녹색기술 연구개발 종합대책(안)」한국전자통신연구원·지식경제부(2008), 「융합신산업 육성 발전방안 연구」등 참조 및 내용 정리

5. 요약 및 시사점

○ 요약

- IT기반 융합기술로는 스마트TV와 같은 동종기술간 융합을 포함해 전체적으로 약 19개 의 융합기술이 식별되었고,
- BT기반 융합기술로는 U-헬스케어와 같은 BIT기술과 바이오소재와 같은 BNT기술 등 총 14개의 융합기술이 식별됨
- 이외, GT기반 융합기술로는 통합운영 저에너지 건물기술의 EIT융합기술이나 나노전 극 기반 플라스틱 태양전지의 ENT기술 등 총 16개의 융합기술이 식별됨

(표 3, 10) 첨단 신기술기반 융합기술 종합

	구분		세부 내역 : 요소기술
	IT 동종기술 융합	IT+IT	레이저디스플레이, 3DTV, IPTV, 핵자기공명영상, 클라우드 컴퓨팅, 스마트TV, 스마트폰, 가시광 통신, RFID, USN, BcN, 방통융합공공서비스
 IT기반	IT 기반	INT	실감형 가상 테마파크, 생활도우미로봇
신기술	신기술	IGNT	감성형 지능화 LED, 사고방지시스템 구축, 감각웨어러블 시스템
융합	융합	IBNT	차세대PC, 융합센서
T와 산업간 융합	산업간	IT+ 기존산업	주행상황인지 스마트 자동차, 디지털 선박/조선 원천기술, 지능형 능동 SOC, 지식기반 실시간 생산시스템, 디지털 지능형 섬유, 상황인지기반 고령친화 퍼스널 케어
BT기반 신기술 융합		BIT	U-헬스케어, 신약개발 통합시스템, 의료정보솔루션
		BNT	면역적합성 이종장기, 독거/치매노인 보호기술 시스템, 바이오소재
		BINT	암 난치성/면역 질환 항체치료제, 메디-바이오 진단시스템, 개인 맞춤형 기능성 식품, 바이오칩/센서, 생체신호 기반 HCI기술, 신개념 영상진단, 모바일 헬스케어, 약물전달 기술
GT기반 신기술 융합		GIT	IT기술 융합 스마트 관리 시스템, 하이브리드자동차, 통합운영 저에너지 건물, 광역에너지이용 네트워크 기술
		GNT	방사선융합기술 이용 청정소재 제조 기술, 나노전극 기반 플라스틱 태양전지 기술, 환경정화용 나노 멤브레인 제조 기술
		GIBT	바이오 융합기술 활용 바이오연료
		GINT	나노기반 융합핵심소재
		GBNT	이산화탄소 포집·저장·처리 기술, 생활·생태환경 융합기술, 환경측정/측정장비, 환경자원 순환 융합기술, 친환경소재 개발기술, 고효율 하·폐수처리공정
		GIBNT	방사성융합 청정환경보전기술

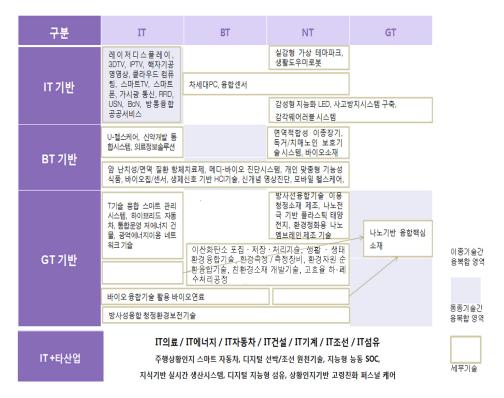
- 이러한 전체 융합기술을 도식화하면 <그림 3. 1>과 같이 지형도를 작성할 수 있는데, 이를 통해 융합의 특징을 살펴보고자 함
- 전체적으로 융합기술 수를 기준으로 하여 융합이 활발히 전개되고 있는 융합영역은 IT 동종기술 융합, BINT, GBNT로 나타남

- 다음으로 각각의 '행'에 해당하는 IT기반 융합, BT기반 융합, GT기반 융합을 살펴보면,
- IT기반 융합의 경우, 타 신기술과의 융합 이외에도, 동종기술 융합과 기존산업과의 융합 이 전개되고 있으며.
 - ·이에 반해 BT기반 융합과 GT기반 융합은 신기술과의 융합만 이뤄지고 있음
- 또한 세부 융합영역 중에서는 동종기술간 융합이 활발히 전개되고 있고, 융합영역인 INT, IGNT, IBNT을 중심으로 한 융합도 활발히 이뤄지고 있으며, 여기에는 NT가 모두 포함되어 있다는 특징을 확인할 수 있음
- BT기반 융합은 융합영역인 BIT, BNT, BINT를 중심으로 전개되고 있으며 이 중에서 BINT가 가장 활발한 융합이 이루어지고 있음
- GT기반 융합의 경우, 융합영역은 GIT, GNT, GIBT, GINT, GBNT, GIBNT로 타 신기술 기반 융합영역보다 다양한 융합형태를 나타내고 있으며, 두 개 이상의 신기술이 GT에 융합되는 특징을 보임
- 마지막으로 전체 지형도의 '열'을 살펴볼 때 IT와 NT가 포함된 융합이 전개되고 있으며, 특히 NT가 다른 신기술 기반 융합에 매개역할을 하는 경우 융합형태는 INT, IGNT, BNT, BINT, GNT, GINT, GBNT, GIBNT 등 8가지로 IT보다 다양함
 - ·IT가 다른 신기술 기반 융합에 매개역할을 하는 경우 융합형태는 IT동종기술 융합, BIT, BINT, GIBT, GINT, GIBNT임

○ 시사점

- 서울시가 전략적으로 육성 및 지원해야 할 융합영역과 세부융합기술의 도출을 위하여 이 연구에서는 2단계로 진행함
 - · 1단계에서는 기존에 산재되어 있는 융합기술을 기반이 되는 기술분야별로 정리하여 체계화하고,
 - · 2단계에서는 1단계의 자료를 바탕으로 융합기술 동향 및 서울시의 융복합 기술의 소요(needs)를 조사하여 서울시의 전략적 타깃을 선정함
 - · 융합기술 동향은 다음 절에서 다루고, 4장에서 기업, 전문가 등을 대상으로 한 설문조사를 통해 서울시의 융복합 기술의 소요를 살펴봄
- 이 절은 1단계에 해당하는 부분으로, 기술융복합이 활발히 이뤄지고 있는 융합영역과 세부융합기술을 구분하여, 이를 기초로 전략적 지원의 밑그림을 마련하고 이후 더 상세 화된 전략적 부문의 도출을 위한 융합기술 풀(pool)을 제공하는 역할을 함
 - · 융합기술 풀의 경우 요약에서 제시하고 있는 <표 3.10> 참조

- 이러한 전략적 지원의 방향은 이미 산업 영역으로 자리를 잡고 있는 부문에 새로운 IT기 술이 융복합되어 산업 영역을 고도화·첨단화하는 경우와 융복합신기술 개발 및 신산업 육성을 구분하여 정책적으로 지원하도록 하는 경우임



〈그림 3.1〉 융합기술 유형구분에 따른 세부 융합기술 지형도

- 기존산업 고도화 및 첨단화 지원 : 사업화 지원을 중심으로
 - 현황분석을 통해 확인된 바와 같이 기존산업 영역과 IT기술의 융복합에 기초하여 기존산업 영역을 고도화·첨단화하는 부문으로는 IT동종기술과 IT와 기존산업의 융합이 있음
 - ·세부 부문으로 레이저디스플레이, 3DTV, 클라우드 컴퓨팅, 스마트TV, 방통융합공공 서비스 등이 있음

〈표 3. 11〉 기존산업 고도화 및 첨단화 지원 대상

구분		세부 지원 부문
IT 동종기술 융합	IT+IT	레이저디스플레이, 3DTV, IPTV, 핵자기공명영상, 클라우드 컴퓨팅, 스마트TV, 스마트폰, 가시광 통신, RFID, USN, BcN, 방통융합공공서비스
IT와 산업간 융합	IT+기존산업	IT의료, IT에너지, IT자동차, 주행상황인지 스마트 자동차, 디지털 선박/조선 원천기술, 지능형 능동 SOC, 지식기반 실시간 생산시스템, 디지털 지능형 섬유, 상황인지기반 고령친화 퍼스널 케어

- 이들 IT동종기술과 IT와 기존산업 융합의 경우, 기존 산업영역에서 이미 시장이 형성되어 있다는 점을 활용하여 사업화 지원을 중심으로 정책적 지원 방안을 마련하는 것이 효과적일 것으로 판단됨
 - · 신기술융합의 경우 대부분 발전초기단계로 아직 시장이 형성되어 있거나 형성되어 있더라도 규모가 충분하지 않아 기술개발 및 사업화에 따른 기대수익은 충분치 않을 수 있음 · 예를 들어 3DTV의 경우 기존의 디스플레이 시장이 형성되어 있음
- 사업화 지원방안으로 융합신기술사업화 펀드 조성·운영과 융복합 기술의 제품화·상 용화 개발 지원 등이 있는데,
- 서울의 경우 기술 잠재력을 보유하고 있는 연구기관 및 대학, 벤처기업들이 다수 입지하고 있어, 융합신기술사업화 펀드 조성·운영과 융복합 기술의 제품화·상용화 개발 지원 등의 지원방안을 시행했을 때 긍정적인 성과를 기대할 수 있을 것으로 보임
 - · 융합신기술사업화 펀드 조성과 융복합 기술의 제품화 · 상용화 방법 및 과정은 5장의 기술융복화 활성화 방안에서 다루고자 함
- 신기술기반 융합기술 개발 및 신산업 육성 : 인력 양성과 시범사업을 중심으로
 - 현황분석을 통해 살펴본 것과 같이 신기술기반 융합기술로는 IT기반 융합기술의 경우 TNT, IBNT, IBNT 영역에 7개 세부기술을 포함하고 있고, BT기반 융합기술은 BIT, BNT, BINT 영역에 14개 세부기술을, GT기반 융합기술은 GIT, GNT, GBIT, GINT, GBNT, GIBNT 영역에 19개 세부기술을 포함하고 있음
 - 이러한 신기술기반 융합기술의 경우 대부분 개발 초기단계로 아직 시장이 형성되어 있 거나 형성되어 있더라도 규모가 충분하지 않아 기술개발 및 사업화에 따른 기대수익은 충분치 않을 수 있음
 - 따라서 신기술기반 융합기술의 경우 기술개발에 대한 정책적 지원을 강화하고 공공이 시장을 형성할 수 있도록 촉진하는 역할을 하는 것이 중요함
 - 기술개발과 관련하여 우선 연구개발인력의 질적 경쟁력이 중요하므로 전문인력 양성에 초점을 두고 융합과학기술 대상의 전문 교육·훈련프로그램 도입 등의 방안을 고려해 볼 수 있음
 - •이 연구에서 실시한 정책수요 조사에서도 융합기술을 개발하기 위한 애로요인으로 전 문인력의 부족이 많이 지적되었고, 인력양성을 위한 효과적 지원책으로 다학제적 교 육프로그램 도입 • 운영 지원과 맞춤형 융합 전문인력 양성 지원 등에 대한 정책적 수 요가 높게 나타남

- ·전문 교육·훈련프로그램 도입의 구체적 내용은 제5장 기술융복합 활성화 방안에서 살펴보고자 함
- 한편 신기술기반 융합기술이 발전하기 위해서는 과학기술 측면에서의 기술개발과 동시 에 관련기술에 대한 시장수요가 존재해야 하는데, 이를 위하여 수요창출형 시범사업을 고려해 볼 수 있음
 - ·이 연구에서 실시한 정책수요 조사결과 융합기술 활성화를 위한 효과적인 지원책으로 도 대규모 시범사업 추진에 대한 수요가 높게 나타남
 - ·시범사업의 분야는 IT, BT, GT기반 분야별로 세부 요소기술의 수가 많은 IBNT, BINT, GBNT 영역을 우선적으로 고려해 볼 수 있음

〈표 3, 12〉 융합이 활발히 전개되는 영역과 세부 요소기술

구분		세부 내역 : 요소기술
IT기반 융합기술	IT+GT+NT	감성형 지능화 LED, 사고방지시스템, 감각웨어러블 시스템
BT기반 융합기술	BT+IT+NT	암 난치성/면역 질환 항체치료제, 메디-바이오 진단시스템, 개인 맞춤형 기능성 식품, 바이오칩/센서, 생체신호 기반 HCI기술, 신개념 영상진단, 모바일 헬스케어, 약물전달 기술
GT기반 융합기술	GBNT	이산화탄소 포집·저장·처리 기술, 생활·생태환경 융합기술, 환경측정/ 측정장비, 환경자원 순환 융합기술, 친환경소재 개발기술, 고효율 하·폐수 처리공정

·시범사업의 구체적 내용은 제5장 기술융복합 활성화 방안에서 살펴보고자 함

제2절 융합기술 주요 동향 및 사례

1. 개요

○ 개요

- 앞서 복잡한 융복합기술들을 IT, BT, GT 등 신기술 분야별로 체계화하고 융합이 활발히 전개되고 있는 영역과 세부 기술 등 현황을 살펴봄
- 이러한 현황 분석과 더불어 서울시가 전략적으로 지원하고 육성할 수 있는 융합기술을 선정하기 위해서는 대내외 융합기술의 경쟁력을 살펴보는 것이 중요한데, 경쟁력은 융합기술의 국내외 시장규모, 시장전망, 기술수준, 정책적 지원 등 다각적으로 구성될 수 있음

72 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

- 또한 융합기술이 현실세계에서 어떻게 개발되고 있는지를 융합기술 사례를 통해 살펴봄 으로써 이후 융합기술 육성·지원 방안을 설계하는데 도움을 줄 수 있을 것임
- 이에 따라 이 절에서는 융합기술의 동향과 융합기술 개발 사례를 살펴보고자 함

○ 융합기술 동향

- 융합기술 동향은 IT, BT, GT 등 신기술 기반 분야별로 국내외 시장규모 및 전망과 함께 주요국의 기술 육성전략을 살펴보며, 이를 통하여 융합기술의 전개방향을 이해하고 세계시장에서 우리나라가 차지하고 있는 위상을 파악하고자 함
- 또한 융합신기술 분야별로 다양한 세부 융합기술들이 포괄되어 있는데, 이중 개발이 활발히 이뤄지고 있는 핵심적인 세부 융합기술에 대해서는 동향 및 경쟁력을 고찰함으로 써 세부 융합기술 육성 및 지원의 방향을 정하기 위한 기초자료로 활용하고자 함
 - ·개별 세부 융합기술 로드맵은 후속 연구를 통하여 체계적으로 시행할 필요가 있음

○ 융합기술 사례

- 융합기술은 두 개 이상의 기술이 상호작용하여 새로운 기술을 만들어 내는 것으로, 이는 학문적으로나 지식의 공급 주체 측면에서도 상호작용이 전제되어야 한다는 것을 의미함
- 사례를 살펴봄으로써 실제로 다양한 학문적 분야가 어떤 과정으로 융복합되고, 융복합기 술 개발을 위하여 다양한 주체들이 어떻게 상호작용하고 있는지를 이해하고,
- 나아가 융복합을 활성화하고 효과적인 융복합 혁신체계를 구축하기 위해서 공공이 융복 합기술 개발과정에서 어떠한 지원체계가 요구되는가를 살펴보고자 함
- 문헌연구를 통하여 여러 학문이 유기적으로 융복합한 사례, 융합기술 개발을 위하여 여러 주체가 협력한 사례, 융복합기술 개발을 위한 네트워크 구축을 통한 정책적 지원 사례 등 각각의 특징을 대표할 수 있는 사례를 선정하여 고찰함

2. IT기술유합 동향 및 사례

1) IT기반 융합기술 동향

- IT기반 융합기술 산업(이하 IT융합산업) 현황 및 동향
- IT융합산업 시장규모 및 전망: IT와 기존산업간 융합을 중심으로
 - 세계 IT융합 시장은 세계 경제성장률 3~4% 수준보다 높은 연평균 11.8% 수준의 고성장

- 이 전망됨. 이에 따라 시장규모가 2010년 1.2조 달러에서 2015년 2조 달러, 2020년 3.6조 달러로 전망되는데, 이는 자동차, 조선, 의료, 기계, 섬유, 국방, 에너지, 조명, 로봇 등 10 대 IT융합분야를 포함하여 추정한 것임4)
- 국내 IT융합시장은 세계시장보다 높은 연평균 13%의 성장이 전망됨. 이에 따라 시장규모가 2010년 365억 달러, 2015년 681억 달러, 2020년 1,237억 달러로 성장할 것으로 전망함5)
- IT자동차, IT조선, IT건설, IT섬유, IT기계 등 세부 시장규모 및 전망을 살펴보면 아래와 같음6)

○ IT자동차

- 자동차 IT융합 세계시장은 2004년 1,200억 달러에서 2015년 2,000억 달러 규모로 증가할 전망이며, 특히 지능형자동차 세계시장은 매년 6.6% 성장이 예상되며, 자동차 안전 시스템만 2010년 380억 달러로 전망됨(McKinsey, 2008)
- 자동차 IT융합 국내시장은 2008년 1.8조 원에서 2018년 5.7조 원 규모로 성장할 전망이고, 자동차세조사, 자동차부품사, IT업체들 간의 융합기술 개발이 활발히 전개 중임
- IT기반을 이용한 지능형 자동차 시스템 국내시장도 2005년 6억2,000만 달러에서 2010년 16억9,200만 달러, 2020년 30억 달러 규모로 커질 것으로 전망됨(Global Insight, 2008)

○ IT조선

- 선박에 탑재되는 지자재가 주류를 이루는 선박 IT융합 세계시장은 2008년 166억 달러에 서 2018년 431억 달러 규모로 성장할 전망임
- 조선 IT융합 분야에서 사용하고 있는 조선용 시스템(CAD, CAE, CAM, ERP, PDM, PLM 등)의 주요 시장은 중국이고, 시스템별로 2~3개의 제품만이 존재함. 또한, 유럽 및 미국이 거의 모든 시스템을 선점하고 있으며, 선박의 생산 및 건조 시뮬레이션을 위한 도구들이 대부분 자동차 및 건설분야에서 개발된 제품들이 활용되고 있고 향후 조선 분야의 시장도 부각될 것으로 예상됨
- 국내 조선산업은 생산량의 95% 이상을 수출하므로 국내시장을 세계시장과 동일하게 보 아도 별 문제가 없음

⁴⁾ 지식경제부, 2010.07 보도자료.

⁵⁾ 지식경제부, 2010.07 보도자료.

⁶⁾ 산업원천기술로드맵: IT융합, 2010, 한국산업기술진흥원

○ IT건설

- 건설 IT융합 세계시장은 2008년 2,892억 달러에서 2018년 4,092억 달러 규모로 증가할 전망임
- 글로벌 건설 산업의 친환경, 에너지효율화, 지능화 추세로 건설 IT융합 시장은 생산성 향상, 유지관리 및 에너지 절감, 기후변화 협약 대응, 친환경 기술이 앞으로 주도할 것으 로 예상됨
- 건설 IT융합 국내시장은 2008년 106.1조 원에서 2018년 180.2조 원 규모로 성장할 전망이며, 세종도시, 혁신도시 등 약 40개 지자체(50여개 지구)에서 첨단도시 건설이 활발하게 추진중임
- 우리나라는 세계적으로 u-City를 선도하고 있으며 건설 IT융합시장은 향후 가속적인 성장이 기대됨

○ IT섬유

- 생활·섬유 IT융합산업 관련 세계시장은 2008년 1,545억 달러에서 2018년 2,209억 달러 규모로 성장할 전망이며, IT 융합형 스마트 의류는 정보화기기가 장착된 입는 컴퓨터 플랫폼 제품군으로 현재 세계적으로 태동하고 있는 단계임
- 생활용품의 정보처리와 지능적인 서비스를 제공할 수 있는 스마트 생활용품의 세계시장 은 지속적인 고성장 추세를 유지할 전망임
- 섬유 IT융합 국내시장은 2008년 17.2조 원에서 2018년 58.5조 원 규모로 성장할 전망임
- 국내의 섬유시장은 2000년 이후로 꾸준한 규모로 증가하여 왔으며 2010년 이후로는 다양한 기능을 지닌 슈퍼 섬유의 개발로 그 규모가 빠른 속도로 증가할 것으로 예상됨

O IT기계

- IT기계는 기계 IT융합산업과 IT융합 가공장비 분야로 나누어 볼 수 있는데, 기계 IT융합세계시장은 2008년 1조 5,000억 달러에서 2018년 4조1,500억 달러 규모로 성장할 전망임
- 기계 IT융합산업은 IT융합 가공장비, IT Convergency GMS, 무인화 지능형 건설기계, 친환경 고효율 냉동공조 기계 등을 중심으로 시장이 형성됨
- IT융합 가공장비 분야의 국내시장은 2005년 400억 달러에서 2015년 1,000억 달러 규모 로 성장할 전망임
- 기계 IT융합 국내시장은 2008년 54.4조 원에서 2018년 176.5조 원 규모로 성장할 전망이 며, 네트워크 기반 지능형 생산시스템, 무인화 작업 건설/농기계 등이 성장을 주도할 것으로 예상됨

- IT융합 가공장비 분야 국내시장은 2008년 2.7조 원에서 2015년 5조 원 규모로 성장할 전망이며, 2000년 이후 국내시장은 연평균 9.5% 성장을 보임
- IT융합기술의 주요 요건: 요소기술별 동향 및 경쟁력 수준⁷⁾
- 감성형 지능화 LED
 - 감성형 지능화 LED 분야는 나노, 정보, 신소재 분야의 신기술간 융합을 통해 신개념 RGB LED를 만들어내는 것으로 이와 관련된 융합 광기술, LED융합기기 등을 포함하고 있음
 - 원천기술을 보유한 니치아, 토요타, 오스람 등 소수의 기업이 세계 LED시장을 주도하고 있음
 - 녹색성장의 중요성으로 인하여 세계 각국은 LED 분야 개발을 지원하고 있으며, LED응용시장은 해양 및 농수산, 의료 환경 분야에서의 응용이 확대될 전망임
 - 최고 기술선진국인 미국과 일본의 기술수준을 100%로 할 때, 우리나라의 기술수준은 71.7% 정도이며 기술격차는 2.7년 정도임
 - 우리나라는 연관 산업인 반도체 기술 등이 우수하고 디스플레이 산업이 발달된 것이 강점임
 - 국가적으로 LED융합기기를 전략품목으로 정하여, 2018년까지 살균/소독 조명, 2010년 까지 운전자 교감 LED를 전략적으로 육성할 계획임
- 사고방지시스템
 - 사고방지시스템은 기계, 전자, 통신, 제어를 기초분야로 하고 IT와 텔레매틱스 기술을 융합하여 차량의 친환경 및 안전성과 편의성을 획기적으로 향상시키는 동시에 에너지 이용효율을 극대화하는 기술임
 - 배기가스 규제, 기후변화협약 CO₂ 규제, 재활용 규제 등 환경 규제가 심화되고 있으며, 국가차원에서 통신 인프라를 기반으로 교통정보와 차량 안전 서비스를 지원하는 연구가 활발히 진행되고 있음
 - 사고방지시스템 구축과 관련하여 일본은 순수 가솔린 제어방식의 아이들 스톱 제어장치를 개발하여 실효성을 입증하고 있으며, 보행자 안전장치 관련 규제가 강화되면서 선진 국에서는 기본적인 선진안전자동차(ASV) 기능을 갖춘 차량이 출시되고 있음
 - 최고 기술선진국인 유럽과 일본의 기술수준을 100%로 할 때, 우리나라의 기술수준은

⁷⁾ 국가과학위원회(2010), 'NBIC 국가융합기술지도(안)」, pp. 34-35 재정리

⁷⁶ 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

62.5% 정도이며 기술격차는 2.8년 정도임

- 우리나라는 반도체 기반 잠재력을 보유하고 있고 정부주도 녹색성장 정책을 진행하고 있으며, 텔레매틱스 등 플랫폼의 독자기술과 IT인프라에 기술 접목 용이 등이 강점임
- 정부는 운전자 안전 및 편의기술을 전략기술로 정하고 있고 도로상황 인식률을 2012년 97%, 2016년 99%, 2020년 99.9%로 높이는 것을 목표로 하고 있음

■ 선진국의 IT융합기술 육성전략 동향

○ 미국

- 미국의 경우 2004년 수립된 「Innovation America」를 통해 IT융합기술 육성전략이 구체화되었는데, 주요 내용은 IT활용 촉진을 혁신전략으로 설정하고 IT를 활용하여 제조부문과서비스부문의 연계를 적극 추진하도록 한다는 것을 담고 있음
- 이후 주체와 분야에서 더 나아가 실제적인 융합이 이뤄질 수 있도록 자금 등 구체적 지원을 확대하고 있는데, 2006년 2월 수립된 국가경쟁력 강화 계획(AIC)은 융합분야를 중심으로 연구개발 확대, 기술혁신, 세제혜택 등을 주요 내용으로 하고 있으며, 과학기술 혁신기업에 대한 기초연구 투자액을 2006년 100억 달러에서 2016년 200억 달러로 확대할 계획을 발표하였음
- 미국은 오바마 정부 등장 이후 그린 IT에 대한 중요성을 강조하여 그린뉴딜을 적극 추진하고 있으며 그린산업을 육성하고 그린IT 촉진을 위한 인프라 보급 및 확산에 주력하고 있음

○ 일본

- 일본의 경우 2006년에 제3차 과학기술기본계획과 총리실 산하의 IT 전략본부 주관으로 IT와의 융합을 통해 의료, 환경, 안전 등의 분야에서 구조개혁과 사호문제 해결을 위한 IT 신개혁 전략을 수립함으로써 IT융합기술 육성전략이 구체화됨
- 주요 내용은 IT 신개혁 전략을 통하여 연구개발 중점 추진분야로 세계를 선도하는 IT와 다른 분야의 융합을 촉진하는 IT로 구분하고 각각 집중적인 투자를 실행한다는 것임
- 이후 2007년 총리주관으로 수립된 이노베이션 25를 통해 2025년 일본사회의 5대 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 기술전략과 기술로드맵으로 IT기반 융합기술을 선정하여 IT융합기술 육성을 위한 정책적 지원을 더욱 강화함
- 이러한 IT융합기술 육성을 위한 집중적 지원은 2008년, 2009년에도 지속되는데, 2008년 총무성은 ICT 연구개발 표준화 전략을 핵심으로 하는 UNS II 전략을 수립하고 집중 실

행하였고, 주요 내용은 유니버셜 커뮤니케이션 기술(U), 신세대 네트워크 기술(N), ICT 안심안전기술(S) 등을 중점으로 연구개발을 진행한다는 것임

- 2009년도에 스마트 u-Netwo가 사회실현계획, I-Japan 전략 2015를 국가 발전전략으로 설정하고, 경제산업성을 중심으로 IT를 기반으로 한 융합의 촉진을 골자로 하는 미래기술 전략지도 2025를 발간함

O EU

- EU의 경우 2006년 수립된 Shaping Europe Future thought ICT를 통해 경제사회 전반에 걸쳐 ICT와 ICT 융합의 중요성을 강조하였고, 2006년에 입안된 제7차 FP를 통해 융합기 술개발 확대 및 집행 전략을 구체화함
- 구체적 지원 내용은 IT, BT, 교통, 에너지 등의 융합부문을 중심으로 2007년부터 2013년 까지 총 727.6억 유로를 투자하는 것임
- 이후 2009년 수립된 Future Internet 2009를 통해 EU는 IT기반 기술융합의 중요성을 역설하고 집중적인 연구개발 투자를 권장하고 있음
- EU의 개별국가 단위에서 IT융합을 적극 추진하고 있는 나라로는 영국, 프랑스, 독일, 덴마크 등이 있는데, 영국은 2009년 Building Britain's Future와 Digital Britain, 프랑스는 2008년 Digital France 2012, 독일은 2007년 IKT 2020과 2008년 Shaping the Digital Future in Germany를 IT융합 전략으로 수립하였고, 덴마크의 경우 2007년 Green IT Action Plan를 수립하여 녹색전략의 핵심으로 IT와의 융합을 적극 추진하고 있음

2) IT기반 융합기술 사례: 지능형로봇 융합기술⁸⁾

- 일본의 로봇 관련 기술융합 추이
 - 일본은 1970년대부터 로봇기술의 상용화를 추진하였는데, 자동차 제조공장에서 로봇을 스포트용접에 활용함으로써 열악한 작업환경에서 근로자를 보호하고 인건비를 절감하 는 효과를 나타냄
 - 이러한 성과가 가능했던 이유는 1970년대 100개 이상의 업체가 로봇사업에 진출하기 시작하였고, 대학은 로봇공학의 요람으로서 제어기술, 센서기술을 중심으로 연구를 진행하였으며, 일부대학은 기술을 축적하여 스카라 로봇이나 2족 보행로봇 등 단순기능 로봇을 선보이는 등 융합기술 발전이 있었기 때문임

⁸⁾ 과학기술정책연구원, 2005, '다분야 기술융합의 혁신시스템 특성 분석」, pp.76-80, 재정리

⁷⁸ 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

- 이후 1980년대에도 융합기술 발전이 지속되는데, 1980년대에는 대학을 중심으로 개발된 제어기술과 센서기술이 기업의 로봇개발에 융합되기 시작함
- 이러한 기술력을 바탕으로 로봇업체들은 산업용 로봇을 다량 생산하여 스포트용접뿐만 아니라 대학에서 나온 연구결과를 응용하여 아크용접에도 로봇을 활용하기 시작하였고, 시각센서 제어로봇도 선보임
- 1982년에 들어서 일본정부는 8년 동안 극한작업 로봇을 개발하기 위하여 180억 원의 예산을 투자하였고, 공공연구기관들도 로봇기술 연구를 위하여 다각보행기술, 지적 기구인 휴머노이드, 지적 원격 조작, 다관절 머니퓨레이터, 감성 로봇, 고 임장감 원격조작, 모델기반 지능기술 등을 개발하기 위한 폭 넓은 연구 사업을 추진함
- 1990년대 들어서는 대학과 공공연구기관들이 연구결과로 창출한 다각보행기술, 휴머노이드, 다관절 머니퓨레이터, 감성로봇, 모델기반 지능기술 등이 로봇 개발에 융합하기 시작함
- 이러한 융합기술력의 발전을 기반으로 기업들은 로봇의 작업기능을 확대하여 자동차제 조뿐만 아니라 전기전자산업의 폭 넓은 분야에 응용할 수 있는 로봇을 제작하고 보급하였고, 그 결과 1991년에는 산업용 로봇 생산대수가 8만대에 이르렀고, 로봇사업에서만 수 천억원의 매출을 달성함
- 1990년대 대학과 공공연구기관은 VR에 의한 원격조작, 소형 컴퓨터의 온보드화, 감성로 봇, 멀티로봇, 마이크로로봇, 행동지능에 대한 연구를 심화시켰고, 일본정부는 10년간 (1991~2000년) 250억 엔 규모를 투자하는 마이크로 머신 개발사업에 착수하는 한편, 1998년부터 2002년까지 인간협조·공조형 로봇개발사업을 시작함
- 2000년에 들어서는 로봇개발에 IT, NT 등 신기술의 융합이 본격적으로 시도되고, 로봇 의 응용분야도 산업에서부터 공공분야, 의료복지분야, 생활분야로 급속하게 확장되는 경향을 나타냄
- 2000년대 로봇업체들은 그동안 축적한 기술과 신기술을 융합하고 이를 바탕으로 인간형 플랫폼 형성과 지능형 엔터테인먼트의 개발에 초점을 모으고 있으며, 이를 위하여 일본 정부는 로봇개발에 산학연협력과 기술이전을 촉진하기 위하여 50억 엔 상당의 로봇시스 템 개발사업에 착수한 것으로 알려짐

연도	산업계	프로젝트	대학 공공 구기관	외부의 관련 기술혁신
1970	제1차 로봇 봄 •자동차 스포트용접 로봇 •100사(社) 로봇 사업으로 진출		로봇 공학의 요랑기	• 16비트 마이크로 프로 센서의 등장
1980	산업용 로봇 보급의 본격화 •자동차의 아크용접 로봇 •100사(한) 로봇 사업으로 진출 •시각 센서 제어 로봇 (와이어 본당)	1982~89(8년) 극한 작업로봇 (약 180억엔)	극한 작업 로봇 휴어노이드(기구) •다각보행 •2족 보행 •지적원격 조작 •다관절manipulator •고입장감 원격 조작 •감성 로보트 (텔레잉지스턴스) •모델 based지능	•마이크로의 소형고기능화 •반도체 센서(CCD등)의 출현 •인공지능의 연구가 본격화
1990	산업로봇 보급 약 8만대 생산년91 보) •자동차, 전기 분야에서의 성숙 •로봇 사업으로부터의 철퇴 속출 •혼다 기술연구소가 P2 발표 •켓트 로봇, 활성작업 로봇 시장의 성숙 6만대 생산, 수천 억원	1991~2000(10년) 마이글로 머신 (연 250억 엔) 1998~2002(5년) 인간 협조·관론형	휴대노이드(인지계), 마이크로 로봇 •\r에 의한 원격 조작 •소형 컴퓨터의 온 보드화 •감성 로봇 •얼티 로봇 •마이크로 로봇 •행동지능	•데스크 컴퓨터의 저가격화 •마이크로 머신 기술 •VR기술 •인터넷의 보급
2000	제2차 로봇 봄 •신분야로의 응용 모색 •대, IT, NT의 용합 •인간형 플랫 홈 •지능형 엔터테인먼트	로봇시스템 (약 50억엔) 산학연의 역할 시너지 (synergy)회	장래의 로봇의 연구개발(전기) 효과 장래의 로봇 :	•인터넷의 확대 요소 기술 (시즈, 성능)
2010	장래의 로봇 보급 수십인 대 장래의 로봇의 모습(이미지,시장 예속)		장래의 로봇의 연구개발(추기)	
2020	장례의 로봇 보급 수백만 대 👉			

자료: 한국공작기계공업협회, 2005, 「공작기계」, 8월호, p.38

〈그림 3. 2〉로봇의 다분야 기술융합 과정

○ 시사점 : 기술융합의 영향요인을 중심으로

- 이상에서 기술융합의 추이를 파악하고 여러 기술이 융합되어 로봇기술로 발전할 수 있었던 영향요인을 살펴보면,
- 첫 번째로 로봇이라는 분야 자체가 여러 분야의 기술이 "융합"되는 것이 필수적이었다는 것을 확인 할 수 있었는데, 예를 들어 지능형로봇의 구현을 위해서 정보의 실시간 송수신 과 센서, 정밀가공, 다면작동 등이 필요했음
- 이를 통해 기술융복합 지원책이 긍정적 효과를 내기 위해서는 무엇보다 전략적 지원 분 야의 선정이 중요함을 확인함
- 두 번째로 로봇융합기술의 발전이 지속적으로 실현된 것은 정부의 지속적인 기술융합에 대한 지원, 대학 및 공공연구기관의 기술력, 기업으로의 기술이전 순환 등이 조화를 이루

었기 때문으로 생각됨

- 이를 통해 기술융복합 지원책은 일회성으로 그치는 융합기술 연구개발 지원이 아닌 지속성을 담보로 한 지원이 이뤄져야 하며, 연구개발과 더불어 기술이 기업으로 이전될 수 있도록 촉진하는 것 또한 필요함을 확인함
- 마지막으로 로봇의 다양한 기능을 실현시킬 수 있는 신기술이 출현하고 있다는 것 또한 영향을 주고 있는데, 인터넷의 보급, 반도체 센서의 출현, 인공지능에 대한 지식의 혁신, 마이크로 머신기술 등이 로봇의 기능을 다양하게 확장시키는 데 매우 중요한 역할을 하였음
- 이를 통해 기술융복합 지원책은 외부의 기술혁신에 대한 정보가 전략분야에서 더 빠르 게 전달될 수 있도록 기술혁신 관련 세미나, 전시회, 동향 발표 등을 종합적이고 체계적으로 제공할 수 있는 방향으로 설계될 필요가 있음을 확인함

3. BT기술융합 동향 및 사례

1) BT기반 융합기술 동향

- BT기반 융합기술 산업(이하 BT융합산업) 현황 및 동향
- 세계 BT융합산업 시장규모 및 전망
 - BT융합산업의 시장규모 및 전망에 대한 자료의 한계로, BT융합을 부분적으로 포함하고 있는 전체 BT산업을 중심으로 시장규모와 전망을 살펴보고자 함
 - · BT산업은 생명공학기술을 바탕으로 생물체의 기능과 정보를 활용하여 유용물질을 상업적으로 생산하는 산업군으로, 기존의 의약, 식품과 더불어 화학, 에너지, 전자, 환경등 타 기술과의 융합을 포함하고 있음
 - BT산업의 세계시장 규모는 분석기관마다 차이는 있지만 11% 이상의 높은 성장률을 기록하며 지속적으로 성장할 것으로 전망하고 있음
 - ·산업연구원(2007)은 2005년 720억 달러에서 연평균 14.1%씩 성장하여 2020년에는 5.179억 달러 규모가 될 것으로 전망함?)

⁹⁾ 산업연구원, 2007, 「2020 유망 바이오산업」

- · Datamonitor(2009)는 2004년 1,385억 달러에서 2008년 2,163억 달러로 연평균 11.8% 의 성장률을 보이며, 2013년에는 3,057억 달러 규모가 될 것으로 전망함
- 전체 BT산업의 고성장이 전망되는 가운데, 여러 BT융합기술 중에서 바이오센서와 바이오칩이 융합제품으로 시장을 형성하고 있으며 이에 대한 동향과 경쟁력 등을 아래에서 자세히 살펴보고자 함
- 또한 생명공학정책연구센터(2011)는 BT산업 중에서 유망 분야로 줄기세포를 이용한 난 치질환 치료제와 노인관련 장비나 기술을 들고 있으며,10) 이들 기술은 정부에서 전략적 으로 육성할 융합기술에도 포함되어 있음
- BT기반 융합기술의 주요 요건: 요소기술별 동향 및 경쟁력 수준
- 바이오칩
 - 바이오칩(Biochip)은 DNA, 단백질, 항체, 세포 등의 생체물질들을 유리, 실리콘, 고분자 등의 고체기질 위에 고밀도로 집적한 생체정보 감지소자를 의미함
 - ·고정되는 생체물질의 종류에 따라 DNA칩, 단백질칩 등으로 분류됨
 - 바이오칩은 극미량의 시료를 초고속으로 분석하여 유전자 발현양상, 유전자 결함, 단백 질 분포 등 생물학적 정보의 획득이 가능하게 하는 역할을 함
 - 이러한 바이오칩 시장은 급성장할 전망인데, 바이오칩 세계 시장은 연평균 36.5%씩 성 장하여 2005년 9억 달러에서 2015년 203억 달러 규모로 커질 전망임¹¹⁾
 - 국내 역시 급성장을 보이기는 하지만 시장규모는 그리 크지 못할 것으로 전망되고 있는 데 2005년 현재 바이오칩 시장은 232억 원 규모이며 2015년까지 연평균 36.5%씩 성장 하여 5.220억 원 규모가 될 것으로 예측되고 있음¹²)
 - -이러한 바이오칩의 기술성장은 미국과 유럽이 주도하고 있으며(전체 특허의 71%), 일본 은 랩온어칩 분야에 집중되어 있음(등록 특허의 33%)
 - · 2004년을 기준으로 유럽은 317건, 미국은 238건, 일본은 161건, 한국은 75건의 바이오 칩 관련 기술에 대한 특허출원이 이뤄지고 있음(KISTI, 2004)
 - 국내 바이오칩 기술수준은 선진국 대비 50%13)로 평가되고 있음

¹⁰⁾ 생명공학정책연구원, 2011, 「생명공학 시장현황 및 전망분석 보고서」, p. 82-86.

¹¹⁾ 산업자원부, 2007, 「바이오융합 산업기술 로드맵」

¹²⁾ 생명공학연구센터, 2006, 「바이오칩/바이오센서 시장 및 기술 동향」

¹³⁾ 과학기술부, 2004, 「BT분야 R&D 추진방향(안)」

⁸² 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

○ 바이오센서

- 바이오센서는 생체감지물질(receptor)과 신호변환기(transducer)로 구성되어 분석하고자하는 물질을 선택적으로 감지하는 장치로, 생체분자(biomolecule)의 선택적 반응성을 이용하여 측정 대상물질을 고감도로 구별하는 기능을 함
- 바이오센서의 응용분야는 의료, 제약, 환경, 식품 및 군사분야이고, 수요가 가장 크고 기술개발이 가장 활발한 분야는 의료분야로, DNA 염기서열 판독을 위한 센서, 혈중 포도당 농도를 모니터링하는 글로코우즈 센서 등을 중심으로 기술이 개발되고 있음
- 이러한 바이오센서 기술이 적용될 수 있는 체외진단용 의약품 세계시장 규모는 2005년을 기준으로 380억 달러로 그 중 바이오센서 영역은 2006년 기준으로 약 80억 달러이며 연평균 11% 정도의 높은 성장세를 기록하고 있음¹⁴)
- 2007년 현재 단일품목으로서 혈당센서가 바이오센서 시장을 대표한다고 볼 수 있으나 향후 체외진단시장에서 질병 및 증세 진단 시 질병진도 점검, 진단결과의 객관적 판단 및 자동기록, 그리고 u-헬스 등을 위해 바이오센서의 필요성이 커질 것으로 예상함
- 바이오센서의 국내시장 규모는 2001년 약 50억 원에서 2003년 약 100억 원으로 성장하였으며, 국내시장 성장률이 향후 세계시장의 연평균 성장률(CAGR 10.4%)과 비슷하다고 할 때 2005년 300억 원 정도, 2007년 500억 원 정도, 2010년 700억 원 정도가 될 것으로 추정됨15)」
- 혈당센서 분야는 미국 로슈, 존슨앤 존슨, 베이어, 애버트 등 4사가 전체 시장의 80% 이 상을 점유하고 있음
- 국내 바이오센서 기술수준은 선진국 대비 60%16)로 평가되고 있음
- 암 난치성/면역 질환 항체 치료제17)
 - 암 난치성/면역 질환 항체 치료제는 생명공학을 바탕으로 생물체의 기능 및 정보를 활용 하여, 특히 줄기세포분야 연구를 바탕으로 만들어진 치료제이며, 핵심기술로는 고발현 세포주 제작 배양기술과 인간/인간화 항체 제작기술 등이 있음
 - · 고발현 세포주 제작 배양기술은 바이오의약으로 이용될 수 있는 단백질 등 생체 물질을 대량으로 생산할 수 있는 세포주 제작 및 배양 기술임

¹⁴⁾ 산업자원부, 2007, 「바이오융합 산업기술 로드맵」

¹⁵⁾ 생명공학연구센터, 2006, 『바이오칩/바이오센서 시장 및 기술 동향』

¹⁶⁾ 과학기술부, 2004, 'BT분야 R&D 추진방향(안),

¹⁷⁾ 국가과학위원회(2010), 'NBIC 국가융합기술지도(안)」. p.13 재정리

- 인간/인간화 항체 제작기술은 바이오의약으로 이용될 수 있는 항체의 대량 생산에 필요한 항체 제작 기술임
- 세계적으로 연구초기/중기단계에 머물고 있는 분야로 효과적인 연구투자가 이루어지면 세계 선두권 도약이 가능하며 부가가치 및 고용확대를 포함한 신산업 창출이 가능함
- 암 난치성/면역 질환 항체 치료제를 포함한 전체 핵산 치료제 시장은 분자표적지향 치료 제 중심으로 변화하고 있으며, 2010년 전후 초고속 성장이 지속될 전망임
- 기술수준 최고국 미국의 기술수준을 100으로 할 때, 우리나라의 기술수준은 47.7 정도이 며 기술격차는 6.3년 정도임
- 국내의 경우 기초연구 활성화에 힘입어 유전자 치료 표적 및 유전자 전달체 연구 성과가 배출되고 있으며 바이오시밀러에 대한 새로운 시장이 형성되고 개량기술 접목이 활발히 이뤄지고 있음
- 정부는 핵산치료제와 줄기세포 및 조직 치료제를 전략기술으로 정하여, 2018년까지 선 진국 수준(100) 대비 90~95를 목표로 추진하고 있음
- 독거·치매노인보호기술시스템18)
 - 독거·치매노인보호기술은 고령화에 따른 노인성 질환 극복 및 삶의 질 향상을 위한 기술이며, 핵심기술로는 고령자용 신발개발 기술과 독거노인 동작계측 기술 등이 있음
 - ·고령자용 신발개발 기술은 고령자의 보행 및 운동특성에 맞춘 신발 개발 기술을 의미함
 - · 독거노인 동작계측 기술은 독거노인의 생활방식에 따른 동작양식을 계측하는 기술임
 - 보행, 유연관절 시스템, 난청, 치과보철물까지 일상생활에 필요한 기술 개발과 수출 시장 이 확대되고 있으며, 고령친화기기 전체 시장규모는 2010년 44조 원으로 예상되어 규모 역시 확대되고 있음
 - 기술수준 최고국 미국과 스위스의 기술수준을 100으로 할 때, 우리나라의 기술수준은 66.7 정도이며 기술격차는 4.3년 정도임
 - 우리나라는 최근 IT와 BT기술에서 급격한 발전을 이루고 있으며 측정 분야에서 높은 기술수준을 보유하고 있음
 - 국가적으로 삶의 질 향상 고령친화 의료기기와 고령친화 이동, 생활지원 기기 및 시스템을 전략기술로 정한 바 있으며, 이에 따라 의료기기는 2020년까지 7종 개발을 목표로하고 있으며 생활지원 기기 및 시스템은 2020년까지 선진국 수준에 도달하는 것을 목표

¹⁸⁾ 국가과학위원회, 2010, 「NBIC 국가융합기술지도(안)」. p.16 재정리

⁸⁴ 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

로 하고 있음

■ 선진국의 BT융합기술 육성전략 동향¹⁹⁾

○ 미국

- 미국은 2002년 5월 의학연구분야 발전을 위한 미국보건원(NIH) 로드맵을 작성하여, 신약개발을 위한 새로운 시도, 미래 연구자육성, 임상시험기업 재편성 등 세 분야에 대한지원 계획을 실행함
 - · NIH의 2002년 예산은 전년대비 15.8% 증가한 228억 달러로, 이는 연방의 기초·응용 연구 전체 예산 중 무려 46%에 이르는 액수였으며, 2003년 예산도 전년대비 25%가 증가하여 286억 달러에 달함
- 또한 2003년 6월 미국 부시대통령은 Bio 2003 국제행사에서 미국정부의 바이오예산을 2년간 2배로 늘려 바이오산업의 선두자리를 지켜나가겠다고 선언함으로써 이 분야에 대한 대대적인 지원을 지속해 감
- 이러한 미국의 BIT융합산업 등에 대한 투자로 실리콘밸리 지역의 바이오집적단지에서 BIT융합산업이 성장하게 되었는데, 특히 바이오칩, 바이오인포매틱스, 바이오소재 분야에서 높은 성과를 거두고 있음
 - 바이오칩 분야에서는 벤처기업인 Genencor가 Dow chemical과 함께 biological optical swiching 기술을 적용한 바이오칩을 개발하고 있으며, 전 세계 바이오칩 시장의 60% 를 장악한 Affymetrix사는 BT와 IT산업의 가교역할을 하면서 전체 기술 및 제품개발을 견인하고 있음

○ 일본

- 일본도 미국과 마찬가지로 정부 주도로 바이오산업을 육성하고 있는데, 1999년부터 본 격적으로 지원사업을 시행하고 있음
- 일본은 1999년부터 바이오산업에 관한 기본전략을 수립하여 5개 부처 공동(경제산업성, 농림수산성, 후생노동성, 문부과학성, 환경성)으로 추진하였는데, 정부 주도의 바이오산 업 발전전략을 실현하기 위하여 1999년에는 헬릭스(Helix) 계획을 수립하였고, 2000년부터 2004년까지 5년 동안 밀레니엄프로젝트를 통해 지원하였음
- 2002년에는 총 2,454억 엔의 연구비를 지원하였는데, 문부과학성이 단백질 3000프로젝트, 내셔널 바이오소스 프로젝트에 각각 1백18억 엔, 44억 엔의 연구비를 지원하였고,

¹⁹⁾ 산업자원부, 2007, '바이오융합 산업기술 로드맵, p.44-53, 내용 재정리

경제산업성이 생물기능활용형 순환시스템 창조프로그램에 52억 엔의 연구비를 투입하였음

- 2004년에는 총 2,656억 엔, 2005년에는 2,679억 엔의 예산을 투입하여 유전자, 단백질 기능해석, 새로운 질병 치료, 진단법 개발 등 응용분야의 연구 프로젝트를 지원하였음
- 2004년부터 경제산업성이 바이오프로세스 실용화 개발사업 및 바이오매스 플라스틱 활용 실증사업에 연간 26억 엔을 지원하고, 2007년까지 생물공학관련 연구투자비를 두 배, 관련 연구원을 세배로 늘려 정밀화학분야와 식량관련 분야에 집중 투자함
- 2007년 현재 2010년까지 시장규모 25조 엔, 신규 창업기업 1,000개사를 정책목표로 설정 하여 바이오산업을 지원하고 있음

○ 유럽

- 유럽은 지역별, 국가별 정책의 한계를 인식하고 EU를 통한 통일된 정책방향을 정립하기 위해, 유럽공동체위원회를 주축으로 하여 2002년 1월 '생명과학과 생물공학-유럽의 전 략(Life Sciences and Biotechnology-A Strategy for Europe)'을 발표함
 - · 가 전략은 유럽이 바이오 산업분야의 글로벌 도전에 대응하기 위한 전략과 실행계획 의 2개 부문으로 구성되어 있음
 - ·이 전략은 유럽 내 각국이 바이오산업 공동협력 수행 및 협력 프로그램을 추진하고, 기초연구결과의 공동협력과 산업화 연계를 통해 협력과 경쟁을 병행하는 시스템을 운 영한다는 것을 주 내용으로 담고 있음
- 이러한 전략의 이행에 따라 영국의 경우 바이오기술의 산업적인 응용 가속화를 통해서 유럽 바이오산업을 리드하고 있고, 영국, 독일 프랑스, 핀란드 등은 바이오산업분야에서 상호경쟁하고 있는 상황임
- 바이오산업 기초연구와 관련해서는 핀란드가 연구개발을 활발히 전개하고 있는데, 국립 연구소 VIT 내에 바이오기술을 담당하는바이오기술부(industrial biotechnology section) 을 두고 단백질 생산, 분자인식, 효소공학, 대사공학, 시스템 생물학 등을 연구하고 있음

○ 중국

- 중국은 바이오칩을 중심으로 바이오산업을 육성하고 있음
- 2000년부터 바이오칩 프로젝트를 가동하였는데, 2001년 WTO에 가입한 것을 계기로 하여 지식기반 사업인 바이오산업을 핵심산업으로 선정하여 정책적 지원을 본격화함
- 2001년 8월 중국 정부의 비준을 받아 중국과학원 상하이생명과학연구원, 푸단대학 등 7개 기관이 상하이시 창업투자회사와 연합해 총 2.9억 위안을 투자하여 바이오칩 상하이 국가

공정연구센터를 공동으로 창립함

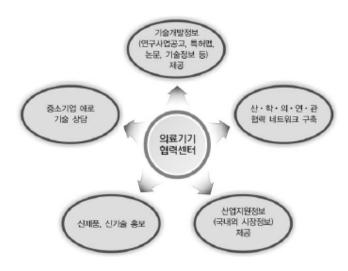
- 이처럼 바이오칩 분야에서의 대표적인 기구로 부상한 바이오칩 상하이 국가공정연구센터는 장쑤성 내 최대규모의 종합병원으로 풍부한 임상자원과 과학연구기반을 가지고 있는 장쑤성 인민병원과 최근 몇 년간 유전자, 단백질, 조직 등 연구와 임상 방면에서 많은 공동연구를 진행해왔고 난징지사를 추가 설립하여 바이오칩 기초연구, 임상연구, 제품개발 및 산업화 분야에서 전략적 합작을 진행하고 있음

2) BT기반 융합기술 사례: 의료기기 융합기술 20)

○ 개요

- 의료기기 융합기술은 기업, 대학, 출연(研)의 지식/기술 네트워크하에서 개발된 사례로, 한국전기연구원 안산분원이 의료기기 융합기술의 개발에 착수하고 그 성과를 기업과의 협력을 통하여 실현하고 있음
- 의료기기 융합기술 개발을 위한 산학연클러스터를 통해 1998년 삼성전자, 현대아산병원 등이 공동으로 참여하여 '디지털 엑스레이 영상기기개발사업'을 공동으로 추진한 결과, 삼성전자는 디지털 영상기기의 핵심부품인 플랫 판넬 디텍터(EDP)를 개발하였고, 대기업이 의료기기 사업에 진출하는 첫 번째 사례가 됨
- 의료기기 융합기술 개발을 위한 산학연클러스터 구축
 - 의료기기 융합기술 개발을 위한 산학연 네트워크를 구축하기 위하여 먼저 네트워크의 구심점 역할을 수행할 의료기기협력센터가 한국전기연구원에 설치됨
 - 의료기기협력센터를 중심으로 기존에 형성되어 있는 안산지역 산학연클러스터단인 ETRI와 연계하여 "의료기기 융합기술 개발"이라는 목표를 가진 산학연클러스터 구축을 추진함
 - 이 시스템에서 각 기관들의 역할을 보면, 각 연구원은 IT융합 의료기기기술에 대한 연구 활동을 담당하고 한양대는 교육 및 연구인력 양성과 공동연구 담당하며, 지역산업 진흥 기관들은 사업화와 마케팅을 담당하도록 업무를 분담하고 있음
 - 산학연클러스터 구축 내용을 구체적으로 살펴보면, 전자의료기기의 기술개발 단계별 협력 네트워크를 구축하여 기업이 애로기술을 극복하고 수요자가 신뢰할 수 있는 의료기기 개 발로 시장진입 성공 및 의료기기 명품화를 도모함

²⁰⁾ 과학기술정책연구원, 2009, 「융합기술혁신을 위한 산학연협력 활성화방안」, pp.74-78, 사례 재정리



〈그림 3, 3〉 한국전기연구원 의료기기협력센터의 협력 네트워크

안산지역 산학연클러스터사업단(ERICA)

- 한양대학교 안산캠퍼스가 민간기업, 공공연구기관과 함께 안산지역 산학연클러스터사업 단(ERICA)을 설립함
- ERICA는 민간기업(경기테크노파크, LG 마이크론/이노텍 중앙연구소 등 산업체 연구기관), 대학(한양대), 공공연구기관(한국생산기술연구원 안산연구센터, 한국전기연구원 전기시험연구소, 산업기술시험원 안산분원)이 함께 조성한 산업클러스터로, 독일 프라운호 퍼연구회와 에슬링겐대학, 일본 산업활성화협회(TAMA) 연구소, 미국 알래스카대학, 센트럴프로르다대학, 노스이스턴대학 등 국내외 대학 및 연구소와 협력관계를 이룸
- 경기테크노파크가 사업관리를 맡고, 한양대, 안산공대, 안산1대학 등 지역대학이 교육부 문을 담당하며, 한국전기연구원, 한국산업기술시험원 등이 연구를 담당하면서 중소기업 과 공동으로 현장 중심의 네트워크를 구축하고 있음

○ 산학연협력네트워크 활성화 방안

- 이렇게 구축된 산학연협력네트워크를 활성화하기 위하여 기술커뮤니티와 기술교류회가 운영됨
- 기술커뮤니티의 운영을 통해서 비공식적 지식교류를 활성화하였는데, 여기에는 생산기술연구원, 전자부품연구원, 산업기술시험원, 한국전자통신연구원 등과 수요기관인 뉴캐어메디컬시스템, 가톨릭대학병원, 원주 의료기기테크노밸리 등이 참여함
- 커뮤니티는 공식적 모임은 아니지만, 월 1회의 정기적 모임을 통해 첨단의료 영상 진단

치료기기 분야의 협동연구사업 기술교류 추진 및 정책 제언을 하는 싱크탱크 역할을 함

- 한편 협동연구사업 기술교류회는 공식적 지식교류를 통해 활성화하였는데, 여기에는 분당 서울대병원, 한양대, 고려대, 성균관대, 생산기술연구원, 정보통신연구원 등이 참여하였고 협동연구사업의 제안 및 연구를 공동으로 수행함
 - · 3차 기술교류회의 내용을 보면, 한양대에 위탁한 ROIC회로설계 및 Analog Front-End 설계, 고려대에 위탁한 CTF의 MCNP시뮬레이션 모델 구축 및 실행 등의 연구개발 내용이 발표됨

○ 시사점

- 이러한 의료기기 융합기술 개발을 위한 산학연클러스터를 통해 1998년 삼성전자, 현대 아산병원 등이 공동으로 참여하여 '디지털 엑스레이 영상기기개발사업'을 공동으로 추진한 결과, 삼성전자는 디지털 영상기기의 핵심부품인 플랫 판넬 디텍터(EDP)를 개발하였고, 대기업이 의료기기 사업에 진출하는 첫 번째 사례가 됨
- 융합기술의 상용화라는 가시적인 성과를 거둘 수 있었던 데는 여러 요인이 작용했지만, 다양한 주체들이 역할분담을 통해 협력적 네트워크를 구축하여 융합기술을 개발하고, 연구개발과 더불어 기업으로의 기술이전을 수행한 것이 무엇보다 중요한 요인이라고 판 단됨
- 이를 통해 융합기술 개발을 위한 협력적 네트워크, 즉 개방형혁신체제 구축의 실효성을 재확인할 수 있음
- 또한 사례에서 살펴본 바와 같이 다양한 참여기관들을 평면적으로 연계할 것이 아니라 네트워크의 구심점 역할을 전담할 수 있는 기관을 정하는 것이 협력네트워크의 운영에 있어서 효과적인 것으로 판단됨
- 마지막으로 비공식네트워크를 정례화하고 융합기술을 직접적으로 개발하는 기관들 이 외에도 관련 연구기관, 대학, 심지어 융합기술을 사용할 수요자도 참여시킨 것이 사업수 행을 하는 공식적 네트워크를 더 활성화시킬 수 있는 촉매제 역할을 하고 있다고 생각됨
- 이에 따라 네트워크의 구심적 역할을 할 기관의 선정과 그 기관의 역할 중 비공식적 네 트워크에 대한 지원 등이 융합기기 이외에 다른 융합기술 개발 네트워크를 구축할 때에 도 중요한 고려점이 될 것임

4. GT기술융합 동향 및 사례

1) GT기반 융합기술 동향

- GT기반 융합기술 산업(이하 GT융합산업) 현황 및 동향
- GT융합산업 시장규모 및 전망
 - GT융합산업의 시장규모 및 전망에 대한 자료의 한계로. 전체 GT산업을 중심으로 시장 규모와 전망을 살펴보고자 함
 - ·GT는 에너지원기술, 에너지고효율화기술, 산업·공간의 녹색화 기술, 환경보호·자 원순환 기술 등으로 GT융합기술을 포함하고 있는데,
 - ·예를 들어, GNT기술인 청정소재 제조기술은 환경보호·자원순환 기술에 포함되고 GIT기술인 건물 광역에너지이용 네트워크는 에너지고효율화 기술 등에 포함됨
 - GT산업의 세계시장은 2007년 1.5조 달러에서 2020년 5.7조 달러 규모로 성장할 것이며, 국내시장도 2007년 370억 달러에서 2020년 2,300억 달러 규모로 성장할 것으로 예측되 고 있음²¹⁾
 - 이처럼 GT산업 시장이 크게 성장하고 있는 가운데, GT융합기술 중 정부에서 GT기반 융합기술로 육성할 바이오에너지와 스마트상수도 및 대체수자원 확보 기술을 중심으로 동향 및 경쟁력을 살펴보고자 함
- GT기반 융합기술의 주요 요건: 요소기술별 동향 및 경쟁력 수준²²⁾
- 바이오에너지
 - 유기성 폐자원 및 해조류, 목질계 등과 같은 바이오매스를 활용하여 디젤, 에탄올, 부탄올, 메탄, 수소, 탄화수소 등의 신재생에너지를 생산하고 유가금속, 화학물질 등의 유용자원을 회수하는 기술을 일컬음
 - 주요 요소기술로는 나노촉매 활용 알칸계 연료 생산기술과 청정매체 활용 탈구조화 기술 등이 있음
 - · 나노촉매 활용 알칸계 연료 생산기술은 바이오매스를 탈산소화하여 알코올 연료가 아 닌 탄화수소 연료를 생산하기 위한 나노촉매 기반 생산기술임
 - ·청정매체 활용 탈구조화기술은 기존의 화학물질이 아닌 이온성액체, 초임계유체 등

²¹⁾ 변순천, 2009, "중점 녹색기술 개발과 상용화 전략", 「물리학과 첨단기술」

²²⁾ 국가과학위원회, 2010, 'NBIC 국가융합기술지도(안)」. pp.23-24 재정리

⁹⁰ 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

청정매체를 활용하여 바이오매스를 탈구조화하여 전 처리하는 기술임

- 세계 바이오에너지의 보급량은 2000년대 초반부터 가파르게 증가하고 있고, 2030년까지 지속적으로 증가할 것으로 예상되고 있는데, 우리나라도 정부의 녹색성장 정책에 부응하여 2030년까지 2008년 대비 보급량을 36배 늘리는 것을 목표로 하고 있음²³)
- 최고 기술선진국인 독일과 미국의 기술수준을 100으로 할 때, 우리나라의 기술수준은 66.7 정도이며 기술격차는 5.2년 정도임
- 스마트상수도 및 대체수자원 확보
 - 스마트상수도 및 대체수자원 확보 기술은 깨끗하고 안전한 물, 친환경 대체용수 확보, 지속가능한 수환경 조성 등을 통한 수처리 및 통합관리 융합기술을 말하며, 주요 요소기 술로는 차세대 해수 담수화플랜트 기술과 스마트관망관리 시스템 등이 있음
 - 차세대 해수 담수화플랜트 기술은 해수담수화에 필요한 에너지를 절감하기 위하여 에 너지 회수기술 및 최저부하기술을 적용하는 기술임
 - ·스마트관망관리 시스템은 상수도 유입부의 유량, 수압, 수질의 실시간 관리기술임
 - 전 세계 물 재이용량 및 자본투자가 증대될 전망이며(2015년: 5,450만톤/일, 280억 달러 이상), 해수담수화 시장 역시 확대될 전망임(2015년 360억 달러 이상)
 - 이와 더불어 세계 물시장이 급격히 확대될 전망이며(2007년 3,620억 달러에서 2025년 8,650억 달러)²⁴), 이에 따라 통합수자원관리에 대한 국제적 관심이 고조되고 있음
 - 최고 기술선진국인 미국의 기술수준을 100으로 할 때, 우리나라의 기술수준은 55.7 정도 이며 기술격차는 9.0년 정도임
 - 우리나라는 해수담수화 기술부분에서 세계 1위 기술력을 보유하고 있으며, 상하수도 및 폐수 처리 기자재, 수로건설 등 관련분야에서 우수한 국가경쟁력을 확보하고 있음
 - 정부는 대체 수자원 확보 기술을 전략기술로 정하여, 2012년까지 고효율 해수담수화 플 랜트 설계기술, 2016년까지 해수담수화공정 에너지절감 및 오염 저감기술, 2020년까지 차세대 담수화 하이브리드 공정기술 개발을 추진하고 있음
- 선진국의 GT융합기술 육성전략 동향²⁵⁾
- 일본

²³⁾ 한국과학기술기획평가원, 2010, 「수송용 바이오여료 생산기술 현황 및 전망., p.78

²⁴⁾ 산업은행 산은경제연구소, 2010, 「물 산업 현황과 발전방안」, p.76

²⁵⁾ 국가과학기술위원회, 2009, 「녹색기술 연구개발 종합대책(안)」. pp.6-8 내용 재정리

- 일본은 주요 선진국 중 녹색성장에 가장 앞선 국가로 평가되는데, 2007년부터 "저탄소사회"를 국가비전으로 제시하고 있음
- 「후쿠다 비전」은 CO₂를 2020년까지 현재의 수준보다 14% 감축하고, 2050년까지 60~80% 감축한다는 목표를 설정하고 있음
- 2008년 5월 「Cool Earth 에너지 혁신기술계획」에 따라 21개 탄소저감기술을 선정하고 기술개발을 위한 로드맵을 제시한 바 있는데, 여기에는 발전·송전, 교통, 산업, 민생, 기타로 구분된 21개 탄소저감기술이 포함되어 있음
- 발전·송전부문의 핵심기술로는 고효율 천연가스 발전, 고효율 석탄발전, CCS, 태양광, 원자력, 초전도 송전이 있으며, 교통부문의 경우 고속도 교통시스템, 연료전지 자동차, 하이브리드자동차, 바이오연료 제조가 있음
- 민생부문의 핵심기술로는 에너지 절약형 주택, 차세대 고효율 조명, 고정형 연료전지, 초고효율 히트펌프, 에너지 절약형 정보기기, 가정용 에너지 관리 시스템이 있으며, 산업 부문의 핵심기술로는 혁신적 재료·제조·가공, 혁신적 제철공정이 있고, 기타의 경우고성능 전력저장, 파워 일렉트로닉스, 수소제조·저장이 있음

○ 미국

- 오바마 대통령의 공약 중 하나로 제시된 녹색성장 플랜은 신에너지경제(New Energy Economy)의 실현으로 미국의 에너지 독립을 달성한다는 것이 주요 내용임
- 구체적으로 향후 10년간 1,500억 달러를 청정에너지(Clean energy) 산업에 투자하여 그 린에너지산업 시장 창출과 신규일자리 5백만 개 창출을 목표로 설정하고 있음
- 이와 더불어 탄소 배출량을 2050년까지 1990년 대비 80% 감축하는 것을 목표로 하고 있으며, 2015년까지 플러그인 하이브리드자동차 100만대 보급 등 에너지효율과 수요관 리를 강화할 계획임
- 신에너지경제 실현 이외에도 차세대 녹색기술 개발을 통해 녹색시장에 진출하는 전략도 추진하고 있음
- 이에 따라 2006년 「첨단에너지계획(Advanced Energy Initiative)」을 발표하고, 2007년 차세대 녹색기술 개발 관련 예산을 전년대비 2배 늘려 1억 4,800만 달러로 책정함
 - · 대형 태양열 발전, 목질계 바이오에탄올, IGCC 등 차세대 녹색기술 연구개발에 집중 하고 있음
- 또한 미국 정보위원회(NICRK)는 2025년까지 다양한 분야에서 국가경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 6대 와해성 기술(Distruptive Technology)을 선정하였는데, 이중 에너지 저장

소재, 바이오연료 및 바이오화학, 청정석탄기술 등 3개가 녹색기술임

○ EU 및 중국

- EU는 2008년 「에너지전략기술계획(Strategic Energy Technology Plan)」 발표를 통해 2020년까지 에너지효율 20% 제고, 온실가스 20% 감축, 전체 에너지의 20%를 재생에너지로 대체한다는 목표를 설정함
- 또한 온실가스 규제 등 강력한 환경규제로 역내 산업의 경쟁력 강화와 외국기업의 진출 봉쇄를 통한 녹색시장 선점을 추진함
- 영국의 경우, 2008년 「새로운 도전, 새로운 기회」 발표를 계기로, 저탄소 환경친화적 제품·서비스 생산을 통한 경제성장을 추진하고 있고, 원자력, 재생산업 등의 육성을 통해 2015년까지 연간 450억 파운드 매출과 2030년까지 녹색일자리 100만 개 창출을 목표로하고 있음
- 중국의 경우, 2006년 「재생가능에너지법」 발표를 통해 신재생에너지 개발과 이용을 촉진하고 있는데, 2007년 현재 상용화 기술개발에 주력하여 태양전지 분야에서 세계 2위, 풍력터빈 분야에서 세계 7위 기업을 배출함

2) GT기반 융합기술 사례 : 녹색 · 융합 분야의 미니 네트워크²⁶⁾

- 미니 네트워크 구축사업
 - 미니 네트워크 구축사업은 KISTEP이 총괄 연구기관으로 강원대학교 등 3개 대학과 한 국표준과학연구원 등 2개 출연연이 협력연구를 하는 시범사업임
 - 이 사업은 지역 대학 및 출연연 전문기들의 자발적 네트워킹을 통한 새로운 학·연 협력 연구의 패러다임과 모델을 제시하는 것을 목표로 하고 있음
 - 이를 통해 구축된 미니 네트워크 사례 중 녹색·융합 분야의 미니 네트워크 구축 사례를 살펴보고자 함
- 미니 네트워크 인적 구성
 - 융합분야의 경우 한국표준과학연구원(KRISS)을 연구책임으로 하여, 학계는 공주대학교, KAIST, 한남대학교, 충남대학교, 연구기관은 한국표준연구원, 산업계는 나노헬릭스(주) 가 참여함
 - 녹색분야의 경우 한국표준과학연구원을 연구책임으로 하여, 학계는 을지의과대학교, 거

²⁶⁾ 교육과학기술부, 2010, 「학연협력 기반의 개방형혁신체제 구축을 위한 기획연구」, pp.,106-109사례 재정리

양대학교, 교원대학교, KAIST, 목원대학교, 충남대학교, 연구기관은 한국표준관학연구 원이 참여함

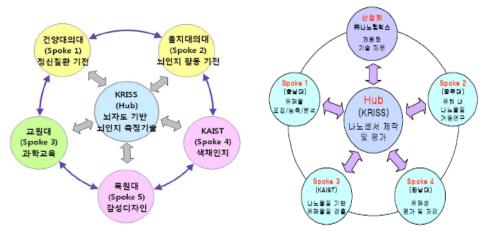
- 미니 네트워크 구축 목적
 - 융합분야의 경우 지역의 강점 및 수요를 고려하여 전략 분야를 도출하고 연구주제를 고 른 결과, 뇌지도 기반 뇌인지 융합측정 및 활용기술이 선정됨
 - 녹색분야의 경우 지역 내 관련 산업체의 수요와 주관기관의 전문성을 고려한 결과, 녹색 기술 연구개발 종합대책에서 제시된 27개 중점 육성기술 중 환경 유해물질 모니터링용 그린나노기술이 선정됨
- 미니 네트워크 운영
 - 기획사업은 교과부 사업으로 추진할 수 있도록 기초원천이면서 응용으로 갈 수 있도록 하거나, 이미 보유한 플랫폼 기술을 통하여 솔루션을 제공함
 - 초기단계에는 심층 세미나 및 브레인스토밍을 실시하고, 후반부에는 기획보고서 작성을 중심으로 진행함

○ 융합분야

- 융합분야 네트워크 운영을 살펴보면, KRISS를 중심으로 뇌인지 측정 및 응용분야인 정신과학, 교육학, 색채감성, 제품감성 분야의 대학이 참여함
- KRISS는 측정기술 및 분석기술을 담당하여 제공하며, 대학은 측정실험을 위한 자극 패러 다임 설계를 담당하고, KRISS와 대학이 협력하여 하드웨어로 설계하는 과정을 진행함
- 교육분야의 시각자료 구성에는 색채감성 전문가가 참여하고, 감성분야 및 교육분야의 인지자극 구성에는 정신과학 전문가가 참여하여 자극구성의 인지적 타당성을 검토하도 록 하며, 연구테마에 함께 참여하도록 함

○ 녹색분야

- 대전·충청지역에서 활동하는 녹색기술 분야의 전문가들을 중심으로 미니 네트워크를 구성하고, KRISS의 나노소자 제조공정 및 특성평가 인프라를 활용한 녹색분야의 학· 연 협력 모델을 제시하기 위한 기획사업을 추진함
- KRISS는 나노소자 제작 및 특성평가 인프라를 바탕으로 과제수행의 허브(Hub)로서 유해물질 검출기술 개발의 중추적 역할을 수행하고, 대학은 스포크(Spoke) 기관으로서 과제의 목표달성을 위한 요소기술 개발과 함께 전문인력 양성을 담당함
- 대덕특구의 관련 기업인 나노헬릭스(주)의 자문을 받아 개발된 기술의 실용화 가능성을 극대화함



〈그림 3. 4〉 융합분야 네트워크

〈그림 3.5〉 녹색분야 네트워크

○ 시사점

- 이 사례는 네트워크를 통해 상향식(Bottom-up)으로 목적 및 공동연구의 방향을 정하고 역할분담을 통하여 융합기술 개발이 협력적으로 이뤄짐을 보여줌
- 이를 통해 앞으로 융합기술 개발을 위한 협력적 네트워크를 설정하는데 필요한 규모, 운영방식 등의 설계에 실질적 적용이 가능함을 확인함

제3절 서울혁신체계와 기술융복합 여건

1. 분석의 개요

- 서울혁신체계 속의 기술융복합
 - 이 절에서는 서울시의 기술융복합을 둘러싼 제반 여건을 체계적으로 분석하고자 함
 - 이를 위해 서울혁신체계라는 환경 속에서 기술융복합 활동을 수행하고 혁신역량을 강화 · 발전시키는 데 필요한 제반 조건을 살펴볼 것임
 - 여기서 혁신체계는 혁신활동에 관련된 다양한 요소와 그 관계로 정의되는바, 서울혁신체계 또한 혁신활동에 관련된 다양한 요소(또는 주체)와 그 관계로 해부해 볼 수 있음
 - 여기서는 많은 요소들에 대한 검토와 통계자료의 수집 등이 요구되나, 이 연구에서는 기술융복합을 분석의 핵심 대상으로 하고 있으므로 기술융복합에 관한 요소들을 중심으

로 살펴볼 것임

- 이 경우에 기술융복합이 IT/BT/NT/GT 등의 신기술간 융합을 의미하는바, 이들 기술 영역을 중심으로 주요 여건들이 분석될 것임

○ 분석틀의 정립

- 여기서 분석은 크게 두 차원으로 진행될 것인데, 우선 기술융복합 활동이 놓이게 될 거시 적 환경으로서 서울혁신체계 전반에 관한 분석이 수행됨
- 서울혁신체계 분석과 관련하여 이 연구의 이론적 배경에서 언급된 바와 같이 혁신체계 의 속성, 특히 개방형혁신체계(OIS) 여부가 중요한 의의를 가짐
- 이는 기술융복합 영역의 성격상 연구 및 기술개발을 둘러싸고 다양한 주체간 협력, 혁신 활동에 필요한 다학제적 지식의 상호학습이 요구되므로, 이를 수용할 수 있는 개방형혁 신시스템 구축 여부가 중요한 의미를 가지기 때문임
- 이 연구에서는 격년 주기로 수행되는 국가기술혁신조사 결과의 일부를 활용하되, 이 조 사결과를 토대로 개방형 혁신을 중심으로 서울혁신체계가 내재하고 있는 특성을 분석하 고자 함
 - ·국가기술혁신조사는 격년을 주기로 하여 과학기술정책연구원(STEPT)에서 전국의 서비스업과 제조업을 대상으로 수행하는 조사임
- ·이 조사에서는 이 가운데 서울 지역의 조사결과를 추출하고, 이 조사결과를 토대로 혁신 시스템 특성을 분석함
- 상기 분석과 관련하여 개방형 혁신 패러다임의 관점에서 혁신활동에 관련된 다양한 주체와 그 협력관계, 정보의 획득원천, 연구개발 활동의 수행방식 등이 중요하므로, 이 조사결과를 중심으로 분석됨
- 서울혁신체계 분석과 함께 수행될 다른 분석은 더 직접적으로 기술융복합 활동이 이루 어지고 있는 제반 여건에 관한 것임
- 이에 대해서도 혁신역량을 분석하는 데 활용되는 몇 가지 분석지표를 중심으로 역량을 분석할 것인데, 융합신기술이 출현·발전하고 있는 맥락이라 할 수 있는 신기술 기반 산업, 즉 IT/BT/NT/ET 산업을 대상으로 함
- 이러한 분석을 체계적으로 수행하기 위해 우선 일종의 결과지표인 융합기술 전반에 관한 기술역량 내지 기술경쟁력을 평가함
- 이러한 기술역량 내지 경쟁우위는 궁극적으로 혁신활동을 둘러싼 투입영역에 의존한다고 볼 수 있는데, 이러한 관점에서 기술융복합에 관한 여건을 진단하기 위해서는 혁신투

입에 관련된 제반 요소가 분석될 필요가 있음

- 물론, 혁신의 투입요소로 다양한 차원에 존재하는 다양한 요소들이 제안될 수 있으나, 이 연구에서는 융합기술 관련 산업기반/기술인프라 여건/제도적 여건/산업의 R&D 및 비즈니스 실태 중심으로 살펴볼 것임(아래 <그림 3.6> 참조)
- 이 같은 분석을 통해 현재 기술융복합에 관련된 서울시의 제반 여건을 진단하고 이를 토대로 정책적 문제(과제)를 도출하고자 함



〈그림 3. 6〉 기술융합 여건 분석틀

2. 서울경제 기초현황

○ 기초현황

- 기술융복합에 관한 현황과 실태를 상세하게 살펴보기에 앞서, 우선 서울시 산업경제 전반에 관한 현황과 추세를 간단히 살펴볼 필요가 있음
- 우선, 2008년 현재 서울시의 사업체와 종사자, 생산액은 각각 72만개, 408백만명, 231조원에 달하는 것으로 나타났는데, 이는 전국 사업체의 22.0%, 종사자의 25.0%, 생산액의 23.4%에 달하는 규모임

- 그럼에도 불구하고 지난 1990년대 초반과 비교해 보면 서울경제가 국가경제에서 차지하 는 비중은 감소세를 보이고 있는데, 이 같은 양상은 국가 전반의 성장세에 비해 서울경제 의 성장세가 상대적으로 저조한 데 기인함
- 실제, 1994년~2008년 동안 전국적으로 사업체와 종사자, 생산액은 각각 29.6%, 29.4%, 85.7%의 성장세를 보인 반면, 서울시는 9.9%, 12.9%, 50.1%의 증가세를 나타냄

〈표 3. 13〉 전국대비 서울시 사업체/종사자/생산액 현황

구	ы	1994년	2000년	2008년	증감률(%)		
	正	1994년	2000년	2000년	94-08	00-08	
	전국(a)	2,518,454	3,013,417	3,264,782	29,6	8,3	
사업체 (개)	서울(b)	655,139	719,536	719,687	9.9	0.0	
(,	b/a(%)	26.0	23.9	22.0			
	전국(a)	12,583,630	13,604,274	16,288,280	29.4	19.7	
종사자 (명)	서울(b)	3,612,150	3,574,824	4,079,277	12.9	14.1	
(3)	b/a(%)	28.7	26.3	25.0	-12.8	-4.7	
	전국(a)	531,953,264	691,467,810	987,632,798	85.7	42.8	
생산액 (백만원)	서울(b)	153,895,577	182,152,093	231,012,562	50.1	26.8	
(122)	b/a(%)	28.9	26,3	23.4			

자료: 사업체기초통계조사보고서, 각년도.

- 상기 지역 내 생산액에 대해 업종별로 살펴보면, 단일 업종으로 도소매업과 금융보험업 이 가장 높은 비중을 차지하고 있고, 부동산 임대업과 사업서비스업 또한 비교적 높은 비중을 차지하고 있음
 - ·실제, 2008년 현재 도소매업과 금융보험업은 약 33조원으로, 이들 2개 업종이 전체 지 역총생산에서 차지하는 비중은 29.0%에 달함
 - ·이외, 사업서비스업과 부동산·임대업이 각각 약 24조원, 23조원으로 전체의 10.3%, 10.1%를 차지한 반면, 과거 지역경제의 성장기반이었던 제조업은 전체의 4.6%에 불 과한 10조7천억원으로 감소해, 건설업과 비슷한 규모를 나타냄

〈표 3, 14〉 업종별 생산액 현황 및 추세 : 부가가치액 기준(단위 : 백만원)

구분	1994	2000	2008	증감·	률(%)
一	1994	2000	2006	94-08	00-08
지역내총생산	153,895,577	182,152,093	231,012,562	50.1	26.8
총부가가치	142,260,542	166,703,308	208,734,531	46.7	25,2
농림어업	586,879	524,989	439,935	-25.0	-16.2
광업	18,087	33,241	29,187	61.4	-12.2
제조업	11,453,203	11,679,133	10,714,002	-6.5	-8.3
전기 · 가스 · 수도사업	1,136,826	1,749,725	1,718,634	51.2	-1.8
건설업	11,128,599	9,277,801	9,265,928	-16.7	-0.1
도매 및 소매업	22,612,698	28,505,012	33,604,234	48.6	17.9
운수업	9,707,411	8,904,291	8,621,440	-11.2	-3.2
숙박 및 음식점업	3,602,874	5,171,241	5,971,437	65.7	15,5
정보 및 통신업	7,247,544	14,468,371	21,578,561	197.7	49.1
금융 및 보험업	17,610,559	20,388,830	33,449,274	89.9	64.1
부동산업 및 임대업	17,086,520	20,316,533	23,294,935	36,3	14.7
사업서비스업	15,808,836	17,320,135	23,876,906	51.0	37.9
공공행정 · 국방 및 사회보장 행정	6,808,945	7,791,117	9,747,012	43,2	25.1
교육서비스업	8,037,058	9,192,834	12,065,728	50.1	31,3
보건 및 사회복지업	3,962,910	5,010,481	7,246,877	82,9	44.6
예술 · 스포츠 및 여가관련서비스업	1,269,573	2,287,702	2,937,875	131.4	28.4
기타서비스업	4,182,020	4,081,872	4,172,566	-0.2	2,2

주1: 2005년 기준 대비, 지역총생산은 시장가격, 총부가가치는 기초가격

주2 : 표준산업분류(KSCI) 9차개정 기준

- 한편, 업종별 성장세 또한 전반적으로 서비스관련 업종들을 중심으로 급속한 성장세를 나타내고 있음
- 실제, <표 3. 14>에서 볼 수 있듯이 1994년~2008년 동안 지역총생산이 50.1%의 증가세를 보인 가운데 제조업은 6.5% 감소한 반면, 서비스 관련 대부분 업종은 50%를 상회하는 증가세를 보여주고 있음
- 이러한 업종별 변화추세는 사업체와 종사자 변화에서도 확인되는데, 1994년~2008년 동안 제조업 종사자는 59% 정도의 감소세를 보였으며, 특히 2000년 이후에는 40%를 상회하는 감소세가 있었음
- 반면, 사업서비스업을 필두로 보건 및 사회복지업, 교육서비스업 등은 1994년∼2008년 동안 각각 118%, 68%, 36%의 성장세를 보였음
- 금융보험업과 공공행정, 기타 공공·수리·개인서비스업 등 전통적인 주력 서비스 업종 들의 경우에는 비록 종사자가 감소한 것은 아니나 1994년~2008년 동안 10% 정도에 불

과한 미미한 성장세를 나타냄

- 이러한 업종별 추세변화의 결과로, 전체 종사자에서 차지하는 비중이 제조업은 1994년 22.4%에서 2008년 8.4%로 급감한 반면, 사업서비스업은 1994년 5.1%에서 2008년 17.5%로 비약적인 증가세를 보였으며, 보건 및 사회복지업과 교육서비스업도 각각 큰 폭의 증가세를 나타냄
 - ·보건 및 사회복지업의 경우 종사자 비중이 94년 2.6%에서 2008년 5.2%로 증가하였고,
 - ·교육서비스업도 종사자 비중이 같은 기간 4.2%에서 6.7%로 증가함
- 도소매업과 숙박음식업, 금융보험업 등의 종사자 비중은 도소매업에서 종사자가 약간 감소한 것을 제외하고 1994년과 비교해 큰 변화가 없는 것으로 분석됨
- 전체적으로 말해, 종사자를 통해 산업구조의 변화추세를 살펴보면 제조업의 급격한 감소 속에 지식서비스 관련 업종들을 중심으로 한 빠른 성장세로 요약될 수 있음

〈표 3, 15〉 서울시 업종별 종사자 현황 및 추세(단위 : 명)

산업별	1994	2000	2008	증	가율
선법될	1994	2000	2006	94-08	00-08
농업 · 임업 · 어업 · 광업	8,234	1,939	1,240	-84.9	-36.0
제조업	808,585	568,421	333,487	-58.8	-41.3
전기 · 가스 · 수도사업	4,529	11,128	13,249	192,5	19.1
건설업	373,070	236,694	232,612	-37.6	-1.7
도매 및 소매업	798,767	816,594	768,012	-3.9	-5.9
숙박 및 음식점업	307,463	362,912	393,802	28.1	8,5
운수업	192,902	231,463	257,039	33,2	11.0
통신업	23,626	38,719	45,240	91,5	16,8
금융 및 보험업	225,593	199,312	241,494	7.0	21,2
부동산 및 임대업	94,685	109,194	142,052	50.0	30.1
사업서비스업	185,330	319,769	697,246	276.2	118.0
공공행정 · 국방 · 사회보장 행정	105,055	98,843	113,579	8.1	14.9
교육 서비스업	151,280	195,579	266,149	75.9	36.1
보건 및 사회복지사업	95,565	123,551	207,276	116,9	67.8
오락 · 문화 · 운동 서비스업	68,062	92,040	99,923	46.8	8.6
기타 공공·수리·개인서비스업	169,404	168,666	179,301	5,8	6,3
종사자수 합계	3,612,150	3,574,824	3,991,701	10.5	11.7

주1 : 8차 표준산업분류에 의하여 업종을 구성

주2 : 2008년 총종사자수 4,079,277명에는 회사본부(7151명) 종사자수(87,576명)를 제외

자료 : 사업체기초통계조사

- 이례적으로 종사자가 감소세를 보인 제조업은 내적으로 다양한 변화를 나타내고 있는데, 우선, 봉제의류업과 인쇄출판업 등 전통적으로 서울경제의 주력부문을 형성하고 있던 업종들이 현재에도 제조업 전체 종사자의 20%를 상회하는 높은 비중을 보이고 있음
- 이외, 섬유제품 제조업, 전자부품 · 영상 · 음향 및 통신장비 제조업, 기타 기계 및 장비제조업, 가구 및 기타제품 제조업 등도 5%를 상회하는, 종사자 비중이 비교적 높은 업종에 해당함
- 주목할 점은 제조업종들에서 나타나는 추세들로서, 업종별로 다소간의 차이를 보이고는 있으나 대부분의 업종에서 종사자의 감소세가 관찰되고 있음
- 특히, 석유정제품 및 핵연료 제조업, 비금속광물제품 제조업, 자동차 트레일러 제조업과 기타 운송장비 제조업은 90%를 상회하는 종사자의 감소세를 보이고 있고, 제1차 금속산 업이나 목재 및 나무제품 제조업 등도 종사자의 감소세가 빠른 업종에 해당함

(표 3, 16) 제조업 관련 업종별 종사자 현황 및 추세(단위 : 명, %)

	1994	 년	2000	<u></u>	2008	년	증감률
구분	수저용	비중	종사자수	비중	종사자수	비중	(%)
음 · 식료품 제조업	41,043	5,1	39,771	7.0	14,862	4.5	-63.8
담배 제조업	-	-	3	0,0	-	-	-
섬유제품 제조업	71,192	8,8	47,597	8.4	23,937	7.2	-66.4
봉제의복 및 모피제품 제조업	158,195	19.6	109,925	19,3	85,402	25,6	-46.0
가죽·가방 및 신발 제조업	22,458	2,8	14,220	2,5	9,139	2.7	-59.3
목재 및 나무제품 제조업	5,600	0.7	2,547	0.4	965	0,3	-82.8
펄프·종이 및 종이제품 제조업	17,874	2,2	10,635	1,9	7,567	2,3	-57.7
출판·인쇄 및 기록매체 복제업	89,198	11.0	80,874	14.2	71,009	21.3	-20.4
코크스 · 석유정제품 및 핵연료 제조업	6,054	0.7	4,336	0,8	39	0.0	-99.4
화합물 및 화학제품 제조업	46,948	5,8	30,680	5.4	4,162	1,2	-91.1
고무 및 플라스틱제품 제조업	21,933	2.7	12,458	2,2	6,454	1.9	-70.6
비금속광물제품 제조업	24,411	3,0	8,792	1,5	2,121	0,6	-91.3
제1차 금속산업	12,616	1,6	8,108	1.4	2,007	0,6	-84.1
조립금속제품 제조업	36,344	4.5	22,579	4.0	17,206	5.2	-52.7
기타 기계 및 장비 제조업	78,802	9.7	40,124	7.1	19,453	5.8	-75.3
컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	13,570	1.7	11,768	2,1	3,514	1,1	-74.1
기타 전기기계 및 전기변환장치제조업	30,429	3,8	18,409	3,2	12,433	3.7	-59.1
전지부품 · 영상 · 음향 및 통신장비제조업	47,927	5,9	58,815	10,3	20,188	6.1	-57.9
의료·정밀·광학기기 및 시계 제조업	14,728	1,8	14,056	2,5	11,667	3,5	-20.8
자동차 및 트레일러 제조업	26,336	3,3	3,871	0.7	2,028	0,6	-92.3
기타 운송장비 제조업	5,346	0.7	2,584	0,5	230	0.1	-95.7
가구 및 기타제품 제조업	37,296	4.6	25,946	4.6	18,603	5,6	-50.1
재생용 가공원료 생산업	285	0.0	323	0.1	501	0,2	75.8
제조업계	808,585	100	568,421	100	333,487	100	-58.8

- 유일하게 종사자의 증가가 있었던 업종은 재생용 가공원료 생산업으로 1994년~2008년 동안 종사자가 76% 늘어남
- 이러한 변화의 결과로, 종사자수의 감소 속에서도 종사자의 비중이 증가한 제조업종으로 는 봉제의류업과 인쇄출판업 외에, 전자부품 · 영상 · 음향 및 통신장비 제조업, 의료 · 정 밀 · 광학기기 제조업, 재생용 가공원료 생산업 등이 포함됨
- 후자의 세 업종들은 이 연구에서 기술융합과 직간접적 연관성을 지니는 업종이라는 점에서, 기술융합 활성화를 위한 최소한의 산업적 여건은 존재한다고 볼 수 있음
- 서울경제의 산업구조적 변화 추세
 - 서울경제는 지난 90년대 중반 이래로 산업구조적 측면에서 다양한 변화가 전개되고 있으므로, 산업정책을 수립하는데 있어서 중요하게 고려되어야 함
 - 다양한 변화들 가운데 다음과 같은 2가지 변화는 산업정책이나 기술정책에서 새로운 패러다임을 요구하므로 적극적 고려가 요구됨
 - 우선, 서비스경제화(servicization of economy)로, 범세계적인 추세 속에 서울경제에서도 서비스화 추세가 빠르게 전개되고 있음

〈표 3, 17〉 서울경제 주요 현황 및 추세

	구분		1994년	2000년	2008년	증감률 (94-08)
	TUTO	사업체수	81,350	72,754	59,237	-27.2
	제조업	비중	12.7	10,3	8.5	-
사업체	서비스업	사업체수	558124	630386	639,424	14.6
(개)	시미드립	비중	87.3	89.7	91.5	-
	ונר	사업체수	639,474	703,140	698,661	9,3
	계	비중	100.0	100.0	100.0	
	제조업	종사자수	808,585	568,421	333,487	-58.8
		비중	25.1	17.1	8.9	-
종사자	서비스업	종사자수	2,417,732	2,756,642	3,411,113	41.1
(명)		비중	74.9	82.9	91.1	-
	계	종사자수	3,226,317	3,325,063	3,744,600	16.1
	4	비중	100.0	100.0	100.0	
	괴조어	생산액	11,453,203	11,679,133	10,714,002	-6.5
	제조업	비중	8.9	7.5	5.4	-
생산액	니니시	생산액	117,936,948	143,438,419	186,566,845	58.2
(백만원)	서비스업 	비중	91,2	92.5	94.6	-
	741	생산액	129,390,151	155,117,552	197,280,847	52,5
	계	비중	100.0	100.0	100,0	

주1 : 8차 표준산업분류에 의하여 통계를 작성, 2008년에는 산업별 회사본부(7151)를 제외함

주2 : 서비스업은 표준산업분류(KSIC)의 도소매업(G)~가사서비스업(S)으로 구성됨

주3 : 생산액은 업종별 부가가치액과 그 합계인 총부가가치액을 기준으로 함

자료 : 통계청, 사업체기초통계조사보고서

- 실제, <표 3. 17>에서 볼 수 있듯이 서울의 사업체와 종사자, 그리고 생산액 모든 측면에서 제조업의 급격한 감소 속에 서비스업의 빠른 증가가 나타나고 있음
- · 종사자를 기준으로 제조업과 서비스 비중이 1994년 25.1:74.0에서 2008년 8.9:91.1로 변함
- · 마찬가지로, 생산액의 경우에도 같은 기간 8.9:91.2에서 5.4:94.6으로 바뀌어 이제 제 조업 생산액은 전체 생산액의 5% 내외에 불과함
- 서비스 산업이 다양한 부문으로 구성되어 있음을 고려해, 부문별 추세를 살펴보면 생산 자서비스의 비약적인 성장세 속에 사회서비스의 빠른 성장이 관찰되고 있음

(표 3, 18) 서비스 산업 부문별 종사자 현황 및 추세(단위 : 명, %)

구분	1994년		2000է	<u> </u>	2008년		즈가르	
TE	종사자수	비중	종사자수	비중	종사자수	비중	증감률	
생산자서비스	505,608	20.7	628,275	22.8	1,168,368	33,6	131.1	
유통서비스	1,015,295	41.7	1,086,776	39.4	1,057,513	30.4	4.2	
사회서비스	462,131	19,0	508,715	18,5	683,878	19,6	48.0	
개인서비스	454,915	18.7	532,876	19.3	572,612	16.4	25.9	
서비스산업계	2,437,949	100,0	2,756,642	100.0	3,482,371	100.0	42.8	

- 이러한 부문별 변화의 결과로 1994년에 20%에 불과하던 생산자서비스 종사자는 2008년 33.6%로 큰 폭으로 증가하였고, 사회서비스 부문도 미미하나마 그 비중이 증가함
- 반면, 유통서비스 부문의 경우에는 1994년 41.7%를 차지하였다가 2008년 들어 30.4%로 큰 폭의 감소세를 나타냄
- 주목할 만한 두 번째 추세는 20세기 후반 선진경제를 중심으로 한 지식기반경제의 도래 와 맞물려있는 산업의 지식기반화임
- 실제, 1994년∼2008년 동안 지식기반산업 종사자는 약 75%의 증가세를 보여 지식산업 화 추세를 확인할 수 있음
- 그런데, 이 같은 지식기반산업 종사자의 증가는 주로 서비스 부문에서의 급성장에 기인 한 것으로, 같은 기간 제조업 부문이 약 67%의 감소세를 보인 것에 비해 서비스 부문은 무려 130%의 증가세를 나타냄
- 이와 같이 지식서비스 중심의 지식산업화 추세로 인해 지식기반제조업과 지식기반서비 스업 종사자 비중이 1994년 28:72에서 2008년 5:95로 변화됨

〈표 3, 19〉 지식기반산업 종사자 현황 및 추세(단위 : 명, %)

구분		1994년	2000년	2008년	증감률(%)
지식기반제조업	종사자수	111,355	103,870	36,883	-66.9
시극기단세포함	비중(%)	27.6	18.0	5,2	-
지식기반서비스업	종사자수	291,784	473,570	666,602	128,5
시작기단자미크립	비중(%)	72.4	82.0	94.8	-
지식기반산업	종사자수	403,139	577,440	703,485	74.5
시작기반선법 	비중(%)	100.0	100.0	100.0	-

- 서비스경제화와 지식산업화 추세는 향후 서울시 산업정책의 추진에 있어서 중요하게 고려되어야 할 변수이며, 특히 기술융복합 현상이 피하기 어려운 기본적 추세로 자리하게 하는 조건인 동시에 향후 기술융복합이 활성화되고 질적으로 성장하는데 있어서 유리한 토양이기도 함

3. 서울혁신체계의 혁신역량

1) 기술융합과 서울혁신체계

- 기술융합과 서울혁신체계
 - 이 연구의 2장에서 언급된 바와 같이 21세기 산업경제의 신성장동력으로 대두된 기술융합을 활성화하고 그 기술경쟁력을 강화하기 위해서는 유리한 산업기반과 정책여건을 마련하기 위한 다양한 전략적 툴이 모색될 필요가 있음
 - 이러한 관점하에 기술융복합을 위한 제반 여건을 진단해 보고 개선점을 도출하는 것이 정책적으로 중요함
 - 여기서 기술융복합이 가지는 특성상 혁신체계가 가지는 역량, 즉 다양한 주체간 연계와 협력, 지식교류와 학습을 통해 혁신화할 수 있는 잠재력을 살펴보는 것이 무엇보다 중요함
 - 이에 따라 이 연구에서는 기술융복합이라는 현상을 중심에 두고 서울혁신체계를 다음의 네 차원으로 해부해 보고, 정책시사점을 도출하고자 함(※이 보고서의 2장 2절 참조) · 산업기반/기술인프라(혁신환경)/제도적 여건/혁신활동 패턴
 - 물론, 특정한 지역의 혁신체계의 특성이나 잠재력을 체계적으로 분석하기 위해서는 다양한 요소들을 놓고 종합적으로 분석하는 것이 필요하나 이 연구에서는 기술융복합이라는

현상, 즉 연구대상을 둘러싼 여건, 특히 개방형혁신을 둘러싼 여건을 중점적으로 분석함

- 여기서 혁신체계의 일부로서 산업기반은 두 가지 차원으로 접근할 것임, 첫째, 기술경제 학적 관점에서 산업경제 전반의 특성을 해부함으로써 기술융복합을 둘러싼 거시적 환경 을 평가함
 - ·이를 위해 이 연구에서는 2장에서 언급된 바와 같이 산업경제 전체를 4대 산업영역, 즉 공급자지배형/과학기반형/규모집약형/전문공급자형으로 유형화하여 접근함
- 둘째, 보다 직접적으로 융합신기술과 직결되어 있는 신기술기반 산업영역, 즉 IT/BT/NT/GT 산업의 여건을 살펴봄으로써 융합기술이 성장할 수 있는 중장기 잠재력을 살펴봄
- 이러한 산업기반에서 첨단기술 중심의 과학기반형 산업과 전문공급자형 산업의 발달은 새로운 지식의 창출과 최첨단의 기술의 수급이 활발한 해당 산업의 특성상 기술융복합 이 활성화될 수 있는 토양으로 기여함
- 혁신활동 패턴의 경우 이 연구에서 기술융복합을 뒷받침하는 혁신패러다임인 개방형혁신의 관점에서 지식연계를 중심으로 살펴봄
- 이외, 기술인프라의 경우에는 일반적으로 혁신환경 분석에서 주로 거론되는 연구기관과 연구인력 등을 중점적으로 살펴볼 것임

2) 서울혁신체계의 산업기반

- 서울혁신체계의 산업기반
 - <표 3. 20>과 <표 3. 21>은 2009년 현재 산업경제 전체를 공급자지배형 등 4개 산업 유형과 기타산업 등 5대 산업 분야로 구분하여 산업구조적 특성을 살펴본 것임
 - 서울경제의 경우 종사자를 기준으로 전국 및 수도권과 마찬가지로 공급자지배형 산업이 압도적 우위를 보이는 가운데 규모집약형 산업이 비교적 높은 비중을 나타냄
 - 과학기반형 산업은 서울이 전국이나 수도권과 비교해 상대적으로 낮은 비중을 나타낸 반면, 전문공급자형 산업은 다른 지역에 비해 높은 비중을 나타냄
 - · 과학기반형 산업은 전국과 수도권이 5.7%, 6.8%를 나타낸 반면, 서울은 4.7%를 나타냄
 - ·전문공급자형 산업은 서울이 14.1%로 가장 높은 비중을 나타냄
 - 이와 같이 저과학기반-고전문공급자형 산업구조는 과학기반형 산업의 특성상 첨단제조 업과의 연관성이 높은데, 서울시는 첨단제조업을 포함해 제조업 기반이 상대적으로 취 약한 데서 비롯함

〈표 3, 20〉 서울경제의 산업기반 : 사업체

	74	전국	ł	수도	권	서울	
	구분	사업체(개)	비중(%)	사업체(개)	비중(%)	사업체(개)	비중(%)
4	당급자지배형	2,535,543	77.0	1,153,979	74,8	546,281	75.5
	서비스	2,379,740	72,3	1,079,670	70,0	508,702	70.4
	제조	155,803	4.7	74,309	4,8	37,579	5.2
	과학기반형	40,313	1,2	23,679	1,5	9,224	1,3
	서비스	23,389	0.7	13,058	0,8	7,255	1,0
	제조	16,924	0,5	10,621	0.7	1,969	0,3
	규모집약형	483,436	14.7	245,284	15.9	111,208	15.4
	서비스	389,748	11,8	200,265	13,0	103,052	14,3
	제조	93,688	2,8	45,019	2,9	8,156	1,1
전	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	135,408	4.1	77,039	5,0	36,965	5.1
	서비스	81,449	2,5	46,061	3,0	29,722	4.1
	제조	53,959	1,6	30,978	2,0	7,243	1.0
	기타	98,858	3,0	42,710	2,8	19,408	2.7
	총합계	3,293,558	100.0	1,542,691	100.0	723,086	100,0

〈표 3, 21〉 서울경제의 산업기반 : 종사자

	구분	전국		수도권	<u>I</u>	서울	
	T 正	종사자(명)	비중(%)	종사자(명)	비중(%)	종사자(명)	비중(%)
공	급자지배형	10,126,881	60,2	5,091,126	59.7	2,572,925	61.6
	서비스	9,242,104	55.0	4,638,510	54.4	2,388,772	57.2
	제조	884,777	5,3	452,616	5,3	184,153	4.4
고	·학기반형	955,392	5.7	582,202	6,8	196,784	4.7
	서비스	427,262	2,5	301,432	3,5	170,972	4.1
	제조	528,130	3.1	280,770	3,3	25,812	0.6
π	모집약형	3,100,900	18.4	1,397,529	16,4	596,887	14.3
	서비스	1,848,973	11,0	972,394	11.4	566,561	13.6
	제조	1,251,927	7.4	425,135	5.0	30,326	0.7
전	문공급자형	1,693,829	10,1	1,039,012	12,2	587,559	14.1
	서비스	1,089,324	6,5	736,520	8,6	545,267	13.1
	제조	604,505	3,6	302,492	3,5	42,292	1.0
	기타	941,013	5,6	416,328	4.9	223,181	5.3
	총합계	16,818,015	100.0	8,526,197	100.0	4,177,336	100.0

- 산업경제가 나타내는 횡단면 구조 못지않게 중요한 요소가 시계열상의 추세로, 과학기반 형 산업의 경우에 서울이 전국과 비교해 전반적으로 성장세가 저조하며, 제조업 부문에 서는 감소세가 존재함
- 유일하게 전문공급자형 산업에서 서울이 전국보다 높은 종사자 증가세를 보이고 있으나 여기서도 제조업은 67%의 감소세를 나타냄
- 전체적으로 지식서비스 부문으로의 산업적 특성화가 존재하는바, 서울경제는 과학기반 형 산업과 전문공급자형 산업의 서비스 부문을 중심으로 한 높은 성장세와 함께, 제조업 부문에서의 급격한 감소세로 요약할 수 있음
- 기술융복합의 관점에서 보면 이들 특성화 부문을 중심으로 융합기술기반 산업의 성장잠 재력이 높다고 볼 수 있으며, 첨단제조 부문에도 지식창출기능에 대한 지속적인 육성이 필요함

〈표 3. 22〉 서울경제의 산업기반 추세변화 : 종사자

	그님	1994	1년	200	09	증감	감률
	구분	전국	서울	전국	서울	전국	서울
-	공급자지배형	7,673,599	2,223,778	10,126,881	2,572,925	32.0	15,7
	서비스	6,203,799	1,825,022	9,242,104	2,388,772	49.0	30.9
	제조	1,469,800	398,756	884,777	184,153	-39.8	-53,8
	과학기반형	685,373	184,609	955,392	196,784	39.4	6,6
	서비스	169,643	79,134	427,262	170,972	151,9	116,1
	제조	515,730	105,475	528,130	25,812	2,4	-75.5
	규모집약형	2,451,012	571,019	3,100,900	596,887	26,5	4,5
	서비스	1,368,322	436,403	1,848,973	566,561	35,1	29,8
	제조	1,082,690	134,616	1,251,927	30,326	15,6	-77.5
7.	전문공급자형	823,306	253,944	1,693,829	587,559	105.7	131.4
	서비스	259,508	127,111	1,089,324	545,267	319,8	329,0
	제조	563,798	126,833	604,505	42,292	7.2	-66.7
	기타	950,340	378,800	941,013	223,181	-1.0	-41.1
	총합계	12,583,630	3,612,150	16,818,015	4,177,336	33,6	15.6

(표 3, 23) 서울경제의 산업기반 추세변화 : 사업체

74	199)4년	200	009	증감	 남률
구분	전국	서울	전국	서울	전국	서울
공급자지배형	2,112,159	536,639	2,535,543	546,281	20,0	1,8
서비스	1,933,062	485,024	2,379,740	508,702	23.1	4.9
제조	179,097	51,615	155,803	37,579	-13.0	-27.2
과학기반형	21,427	7,343	40,313	9,224	88.1	25,6
서비스	10,616	4,496	23,389	7,255	120,3	61.4
제조	10,811	2,847	16,924	1,969	56,5	-30.8
규모집약형	247,657	68,776	483,436	111,208	95,2	61.7
서비스	182,664	56,784	389,748	103,052	113.4	81,5
제조	64,993	11,992	93,688	8,156	44,2	-32.0
전문공급자형	73,623	26,910	135,408	36,965	83,9	37.4
서비스	34,364	15,043	81,449	29,722	137.0	97.6
제조	39,259	11,867	53,959	7,243	37.4	-39.0
기타	63,588	15,471	98,858	19,408	55,5	25.4
총합계	2,518,454	655,139	3,293,558	723,086	30,8	10.4

- 기술융합의 측면에서 보면 과학기반형 산업 가운데 4대 첨단기술기반 산업(IIT/BT/GT기반 산업과 기반부문으로서 연구개발업)의 여건이 전략적으로 더 중요한 의미를 가짐 · 과학기반형 산업과 첨단기술기반 산업의 세부 구성요소에 대해서는 이 보고서의 '부록1'을 참조
- 이들 첨단기술기반 산업에서 서울은 전국 및 수도권과 비교하여 IT산업의 우위를 보이며, 특히 종사자의 경우에는 전체의 70%에 달할 정도로 압도적 우위를 나타냄
- 반면, BT와 GT기반 산업의 경우 서울이 전체에서 차지하는 비중이 7.0%, 9.7%에 불과 해, 전국이나 수도권 지역에 비해 그 산업기반이 상대적으로 취약함을 알 수 있음
- 이와 같이 IT기반 산업이 가지는 비교우위는 추세에서 반영되어 1994년~2008년 동안 BT와 GT기반 산업은 종사자가 감소세를 보인 가운데 IT기반 산업에서 유일하게 증가세를 보이고 있음

(표 3, 24) 4대 첨단기술기반 산업의 지역별 현황(단위 : 명, %)

구분	전국		수도권		서울	
	종사자	비중	종사자	비중	종사자	비중
IT	641,496	48.0	442,931	55.9	204,904	70.4
BT	254,983	19.1	113,478	14,3	20,219	7.0
GT	306,149	22,9	138,824	17.5	28,231	9.7
기반부문	133,036	10,0	97,250	12,3	37,547	12.9
총합계	1,335,664	100.0	792,483	100.0	290,901	100.0

〈표 3, 25〉 4대 첨단기술기반 산업의 추세변화: 종사자

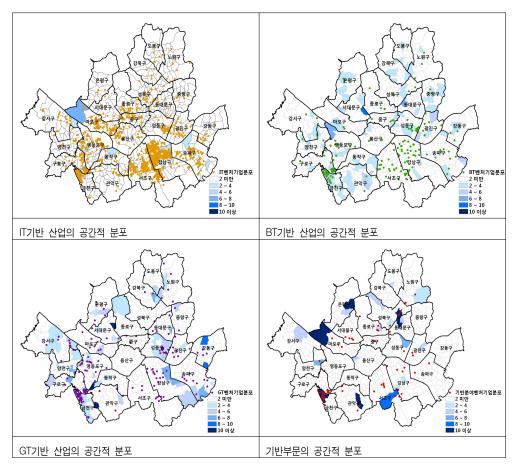
구분		1994년		2000년		2009년		증감률	
		전국	서울	전국	서울	전국	서울	전국	서울
IT	N(명)	449,734	114,096	659,348	214,158	641,496	204,904	42.6	79.6
"	%	39.4	40.5	47,3	57.5	48.0	70.4	22.0	73.8
BT	N(명)	226,633	59,224	226,803	50,093	254,983	20,219	12,5	-65.9
ВІ	%	19,8	21.0	16,3	13,5	19.1	7.0	-3.7	-67.0
GT	N(명)	439,688	102,901	457,532	97,680	306,149	28,231	-30.4	-72.6
	%	38,5	36,6	32,9	26,2	22,9	9.7	-40.4	-73.4
기반	N(명)	26,590	5,296	48,887	10,203	133,036	37,547	400,3	609,0
부문	%	2,3	1,9	3,5	2.7	10.0	12,9	328,0	586,1
ᄎᆉᄓ	N(명)	1,142,645	281,517	1,392,570	372,134	1,335,664	290,901	16.9	3,3
총합계	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-	-

- 상기 산업기반과 관련해 공간적 입지패턴에 대한 해부는 산업의 공간집적지를 중심으로 전략거점의 설정, 산업클러스터 조성 및 단지개발 등에서 볼 수 있듯이 지역단위의 산업 정책을 모색하는 데 있어서 중요한 변수임
- 이를 고려하여 이 연구에서는 4대 첨단기술기반 산업, 즉 IT기반 산업, BT기반 산업, GT 기반 산업, 그리고 기반부문인 연구개발업을 중심으로 공간적 입지패턴을 분석함
- 아래 그림은 4대 첨단기술기반 산업, 즉 IT기반 산업/BT기반 산업/GT기반 산업/산업기 반부문(연구개발업)을 중심으로 종사자의 특화도(LQ)를 분석하고 그 분포양상을 음영으 로 나타내는 한편, 분야별 벤처기업들의 입지패턴을 교차시켜 지도로 도시한 것임
- 이에 따르면, IT기반 산업의 경우 동남권의 다수 지역과 구로·금천구의 일부 지역인 구로디지털단지 일대를 중심으로 종사자의 집적이 존재함
- ·벤처기업들의 공간적 분포에서도 전반적으로 한강을 중심으로 타원형의 공간적 분포패

- 턴이 존재하는 가운데 앞서 종사자의 강한 집적이 존재하는 동남권과 서남권을 중심으로 비교적 강한 집적이 존재함
- BT기반 산업은 서대문구, 동대문·성동·광진구, 동작·관악구 등 대학이 밀집한 지역이나 그 인근 지역을 중심으로 종사자의 집적이 존재하며, 벤처기업의 입지 또한 유사한 패턴을 보이는 가운데 구로디지털단지에서도 기업들의 집적이 관찰됨
- GT기반 산업의 경우에는 아직은 산업적 성장세가 미약한 가운데 지식기반산업과 비지식기반산업으로서의 양면적 특성이 공존하고 있으며, 이 같은 특성은 공간적 분포에서 도 다른 산업과 다소 상이한 양상을 나타냄
- 전체적으로, 서대문구(홍제동)나 관악구, 동작구, 강동구 등 지식기반산업의 기반이 상대적으로 취약한 지역을 중심으로 산업집적이 나타나고 있으나, 다만 기술집약성이 상대적으로 강한 벤처기업들의 경우에는 동남권의 우세 속에 금천구, 성동구 등 준공업지역에서도 비교적 강한 집적이 존재하는 것으로 분석됨

〈표 3, 26〉 벤처기업의 공간적 분포 현황(단위 : 개)

구분	전체	IT	BT	GT	기반부문
강남구	672	603	42	18	9
강동구	26	18	4	4	0
강북구	8	5	1	2	0
강서구	81	62	6	13	0
관악구	67	37	10	6	14
광진구	68	46	8	7	7
구로구	589	510	32	38	9
금천구	535	408	43	69	15
노원구	36	20	4	5	7
도봉구	6	6	0	0	0
동대문구	27	20	0	5	2
동작구	34	32	0	1	1
마포구	207	187	5	12	3
서대문구	34	25	1	3	5
서초구	380	337	28	7	8
성동구	105	73	15	16	1
성북구	51	39	7	0	5
송파구	137	113	10	10	4
양천구	33	21	5	6	1
영등포구	236	202	13	20	1
용산구	47	44	3	0	0
은평구	11	3	3	5	0
종로구	57	38	7	0	12
중구	55	45	5	3	2
중랑구	10	5	3	2	0



〈그림 3. 7〉 첨단기술 기반 산업의 공간적 분포

- 마지막으로, 기반부문의 경우에는 지도에서 확인되듯이 성북구, 동대문구, 관악구와 마 포구 등 대학 밀집지역을 중심으로 장소성에 기반한 강한 집적을 보이는 가운데 금천구 와 서초구의 일부 지역에서도 집적이 존재하고 있는 것으로 분석됨
- 전체적으로 말해, 서울경제는 거시적 측면에서 볼 때 전문공급자형 산업의 중심성 위에 과학기반 부문의 성장세가 다소 취약한 모습을 보이고 있으나, 그럼에도 불구하고 4대 첨단기술기반 산업 가운데 IT기반 산업에서 지배적 우위가 존재함
- 첨단기술의 지속적 발전에는 기술수요자인 산업영역과의 긴밀한 상호작용이 전제된다는 점에서, 이들 비교우위 산업영역을 중심으로 융합신기술의 기술경쟁력 강화와 산업화를 위한 전략적 육성이 모색될 필요가 있음
- 아울러, 기술융합이 다양한 기술 및 산업과의 연계 · 융합을 본질적 요소로 한다는 점에 서, 기술융복합의 중장기 발전을 위해 앞서 취약한 여건을 보인 BT와 GT기반 산업부문

에 대해서도 지속적인 성장을 도모할 필요가 있음

○ 기술인프라 여건

- 기술융복합을 둘러싸고 있는 두 번째 여건인 기술인프라는 다양한 요소들로 구성되어 있으나, 기술융복합과 관련된 충분한 자료를 획득하기 어려운 실정임
- 이에 따라 이 연구에서는 연구기관/연구인력/연구개발투자 가운데 자료의 획득이 가능한 요소를 중심으로 인프라 여건을 살펴봄
- <표 3. 27>은 우선 앞의 4대 산업영역을 기준으로 기술인프라 여건을 살펴본 것으로, 서울경제의 경우 전국이나 수도권에 비해 과학기반형/규모집약형/전문공급자형의 비중 이 상대적으로 낮고 공급자지배형의 비중이 상대적으로 높은 것으로 조사됨
- 물론, 이 같은 결과를 가지고 기술융복합의 기술인프라 여건으로서 큰 의미를 가진다거 나 시사점을 제공한다고 보기는 어려우나, 서울경제의 거시적 기술환경을 개략적으로 이해하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대됨

(표 3, 27) 4대 산업영역의 기술인프라 여건(단위 : 명, %)

78		전국		수도권		서울	
	구분	연구인력	비중	연구인력	비중	연구인력	비중
F	당급자지배형	30,200	14,8	24,675	16,6	17,750	36,5
	서비스	23,276	11.4	20,502	13.8	15,550	32.0
	제조	6,924	3,4	4,173	2,8	2,200	4.5
	과학기반형	102,149	50.0	79,952	53.8	21,379	44.0
	서비스	10,117	5.0	8,160	5.5	5,029	10,3
	제조	92,032	45.0	71,792	48.3	16,350	33,6
-	 규모집약형	31,110	15.2	18,709	12,6	1,066	2.2
	서비스	31,110	15,2	18,709	12,6	1,066	2,2
	제조	2,464	1.2	1,274	0.9	1,024	2.1
쟌	· 선문공급자형	31,908	15,6	20,514	13.8	5,539	11.4
	서비스	2,776	1.4	2,217	1,5	1,600	3,3
	제조	29,132	14,3	18,297	12.3	3,939	8.1
	기타	6,485	3,2	3,565	2.4	1,832	3,8
	총합계	204,316	100.0	148,689	100.0	48,590	100.0

- 기술융복합을 둘러싼 기술환경으로서 더 실질적 의미를 가지는 것은 앞서 설정한 4대 첨단기술 산업에 관한 기술인프라 여건으로, <표 3. 28>와 <표 3. 29>에 제시된 연구개 발인력과 연구개발투자가 그것임

(표 3, 28) 4대 첨단기술 산업의 연구개발인력 현황(단위 : 명)

구분	전국	수도권	서울	
IT	149,798	89,878	40,824	
BT	35,405	21,242	9,649	
GT	9,388	5,633	2,558	
NT	1,180	708	322	
기타	271,053	162,629	73,870	
총합계	466,824	280,090	127,223	

- 주: 지역별 IT/BT/GT/NT 부문별 연구개발인력 현황자료의 한계로, 각 지역의 전체 연구개발인력을 전국의 IT/BT/GT/NT 분야별 연구개발인력 비율대로 비례할당하여 도출
- 연구개발투자의 경우에는 바이오기술 분야의 연구개발투자가 38.5%로 가장 많고, 그다음으로 정보통신기술이 30.0%를 차지함
- 이와 같이 연구개발투자가 연구인력의 분포와 상이한 패턴을 보이는 것은 바이오기술 분야의 경우 초기에 대규모의 연구개발투자가 요구되고, 최근에 정부가 바이오기술을 중심으로 연구개발투자를 견인하고 있는 데 기인한 것으로 해석됨

〈표 3, 29〉 4대 첨단기술 산업의 연구개발투자(단위: 백만원, %)

구분	전국		수도권		서울	
	연구개발투자	비중	연구개발투자	비중	연구개발투자	비중
IT	19,377	27.6	8,332	28.9	4,490	30.0
BT	18,412	26,3	9,780	33,9	5,753	38,5
GT	17,056	24,3	7,298	25,3	2,534	16,9
NT	5,661	8,1	2,549	8,8	1,599	10.7
기타	9,584	13,7	883	3,1	575	3,8
총합계	70,090	100.0	28,842	100.0	14,951	100.0

- 기술인프라 여건과 관련해 대학 내 연구기관은 융합신기술을 위한 혁신체계를 선도할 수 있는 견인차로 인식될 수 있음
- 이 같은 인식하에 이 연구에서는 융합신기술이 출현하고 있는 본원적 영역인 4대 첨단기술 분야를 중심으로 서울시 소재 대학 내 연구기관에 기초하여 융복합기술 관련 기술인 프라 여건을 별도로 조사·분석함
 - · 여기서는 조사된 결과 가운데 핵심 내용만을 요약하며, 상세한 연구기관 리스트에 대해서는 이 보고서의 '부록 2'를 참조

대학 내 융합기술 관련 연구기관 조사

- 서울시 소재 51개의 4년제 대학을 중심으로 아래와 같이 4대 첨단 신기술 분야의 관련 학과를 두고 있는 대학을 조사

구분	관련학과 내역
IT	전산과학/정보과학/전기/전자/통신/정보공학과 등
BT	생물학/의공학/환경바이오기술/산업바이오기술/의학/약학/농업바이오학과 등
GT	환경/자원/조선/해양학과 등
NT	나노/신소재학과 등

- 단순한 연구실 개념의 연구소를 제외하고, 비교적 독자적인 운영체계나 조직을 설정하고 있는 기관들, 즉 연구소, 연구센터, 연구원 등을 중심으로 조사함
- 조사에 사용된 자료원은 일차적으로 해당 대학의 홈페이지를 통해 기초조사를 실시하는 한편, 이와 별도로 연구개발 관련 정부정책을 집행하는 공공기관들의 홈페이지를 통해 관련 연구기관. 연구인력 자료를 활용
- 조사된 연구기관들을 권역별/업종별로 구분하고, 이를 GIS Map 등으로도 표현함으로써 정책도출을 위한 기초자료로 활용함
- <그림 3. 8>에서 볼 수 있듯이 조사결과 4대 첨단기술 분야의 연구기관은 주요 4년제 대학에 대다수 설치되어 있는 것으로 보이며, 특히 BT 분야가 전체의 절반에 달하는 양적 우위를 보이고 있음
 - · BT관련 연구기관이 50.5%, IT와 NT관련 연구기관이 각각 19.8%, 18.7%를 차지하고 있는 것으로 조사됨
- 공간적으로는 대학이 다수 입지하고 있는 권역인 동북권과 서북권을 중심으로 전체의 40% 정도가 입지해 있을 정도로 융합기술 관련 연구기관도 대거 집적하고 있는 것으로 분석됨
- 이와 같은 분석결과는 앞의 산업기반에 대한 공간적 분석과 더불어 기술융복합 활성화 및 융합기술 육성을 위한 전략적 방안을 모색하는 데 활용할 수 있음
- 산업적 측면에서는 기술 분야별 기업들이 다양한 지역에 분포하고 있는바, 기술 분야별로 집적을 유도·강화하는 전략적 방향 설정이 검토될 수 있음
- 지식창출기관의 집적지인 동북권 혹은 서북권은 융합신기술 육성을 위한 전략적 거점으로서 잠재적 의의를 가지며, 앞의 권역별로 특성화된 융합관련 산업영역과의 연계를 모색하도록 함

〈표 3, 30〉 첨단기술 분야 대학 내 연구센터 공간적 분포 현황

2104	Hal		계				
권역	분야	소계(개소)	전체(개소)	비율(%)			
	ΙΤ	1					
도심권	NT	3	8	4.4			
도검건 	BT	4	0	4.4			
	GT	0					
	Π	16					
동북권	NT	10	71	39.0			
승독전	BT	39	71	39.0			
	GT	6					
	Π	14					
l H J	NT	14	72	20.6			
서북권	BT	36	12	39.0			
	GT	8		39,6			
	ΙΤ	5					
서남권	NT	7	31	17.0			
시엄전	BT	13		17.0			
	GT	6					



〈그림 3, 8〉 서울 소재 대학 내 연구센터(소) 분포도

3) 기술용복합 제도적 여건

- 중앙정부 정책
 - 융합신기술에 대한 학술적, 정책적 관심이 증대되면서 최근 기술융복합 활성화를 위해 중앙정부와 지방정부 차원의 다양한 제도 및 정책들이 도입·추진되고 있음
 - 우선, 중앙정부는 2000년대 중반부터 기술융복합에 대한 학계의 관심과 논의를 수용하여 다양한 정책들을 모색하고 있음
 - 다양한 제도 및 정책 가운데 다음과 같은 몇 가지 요소들은 향후 기술융합 정책을 선도 할 것이라는 점에서 주목할 필요가 있음
- 국가융합기술발전 기본계획(2009-2013년)
 - 국가융합기술발전 기본계획은 차세대 기술혁명을 주도할 '융합기술'을 체계적으로 발전 시켜 의료·건강, 안전, 에너지·환경 문제의 해결뿐만 아니라 신성장동력인 융합신산업 육성을 목표로 함
 - 이를 위해 원천융합기술의 조기 확보, 창조적 융합기술 전문인력 양성, 융합 신산업 발굴 및 지원 강화, 융합기술 기반 산업고도화, 개방형 공동연구 강화를 위한 부처 간 연계 · 협력 · 조정체계 강화 등을 6대 추진전략으로 제시하고 있음
 - 6대 추진전략의 주요 내용은 다음과 같음
 - ① 원천융합기술의 조기 확보를 위한 창의 혁신적 융합연구 확대, 융합기술지도 작성
 - ② 창조적 융합기술 전문인력 양성을 위한 연구·교육 운영체계 개편, 융합기술 비전제 공자 육성
 - ③ 융합신산업 발굴 및 지원 강화를 위한 융합 신산업 전략분야 발굴, 국제적 융합 연구 · 비즈니스닷지 조성
 - ④ 융합기술기반 산업고도화를 위해 기존산업과 융합기술을 접목하여 부가가치화 및 일 자리 창출
 - ⑤ 개방형 공동연구 강화를 위한 과학기술과 인문사회 · 문화 등 학제간 연구, 국제공동 연구 확대
 - ⑥ 부처간 연계·협력·조정체계 강화를 위해 국가과학기술위원회 '첨단 융복합기술 전문위원회' 활성화 및 관련 법·제도 개정
 - 이 기본계획을 통해 원천 융합기술 수준은 선진국 대비 50-80%(2007)에서 70-90%(2010)
 수준까지 향상시키고 융합 신산업 활성화를 통해 제조업 수출액 중 첨단기술제품 비중을 세계 7위(2008년)에서 5위(2013년)로 높이는 목표를 추진함

- 나노기술 종합발전계획(2006-2015년)
 - 나노기술 종합발전계획은 IT, BT, ET 등 여타 기술과 나노기술의 융합 및 시너지를 통해 신기술 시장을 선점하고, 이를 통해 안전하고 풍요로운 사회, 환경친화형 사회의 실현을 목표로 함
 - 이를 위해 연구개발, 교육 및 공용 연구 인프라 구축, 신기술의 상품화 촉진을 통한 산업 경쟁력 강화, 나노기술 영향 등 사회적 요구에 대응하는 기술개발 등 4대 세부 추진과제를 제시하고 있음
 - 4대 세부 추진과제를 살펴보면,
 - ① 연구개발 부문 : 비교우위 분야의 발굴·확대 추진, 기술개발 성과의 상업적 활용, 상용화 前단계인 응용기술 개발, 시스템 레벨의 기술 발굴 및 추진, 국제협력기술 선 도체제 구축
 - ② 연구기반구축 부문 : 기반시설 운영 활성화, 공공성 유지 및 자립기반 확보, 벤처기업 및 중소기업 육성을 위한 허브로서의 기능 구축, 기능 중심으로 집중화된 종합시설에 서 특화된 분야로의 분산 유도
 - ③ 인력양성 부문: 거점별 나노기술 교육센터 지정·운영, 나노기술 학과 및 다학제 협동과정 지원, 나노기술 연구자 지원, 우수 해외 과학기술자 및 한인 과학자 국내 유치및 연구지원 등의 중장기 인력양성과 대학/대학원생 및 기업인 대상 집중교육 프로그램 운영, 초중고 교사를 위한 단기 재교육 프로그램 운영, 산업인력 양성 프로그램 등단기 인력양성 지원
 - ④ 제도개선 부문 : 측정표준체계 추진, 국가 나노기술종합정보체계 구축, 나노기술영향 평가, 나노기술 산업화 추진, 우수 기업 발굴 및 벤처 육성 지원제도 마련, 연구개발 조직체계 구축
 - 추진 체계로는 범 부처간 정책 조율을 위해 과학기술부 혁신본부 내에 「나노기술조정위 원회」를 구성・운영하고 부처 내 사업계획 검토 및 실무협의를 위해 「나노기술위원회」 구성・운영을 제시하고 있음
- NBIC 국가융합기술지도(~2020년)
 - NBIC 국가융합기술지도는 「국가융합 기술발전 기본계획(2009-2013년)에 근거하여 2020년까지 국가적으로 육성해야 할 융합기술의 개발전략 수립 및 정책방향을 설정하는데 활용하기 위하여 마련됨
 - 국가융합기술지도는 바이오·의료분야, 에너지·환경분야, 정보통신 분야 등 세 분야에

걸쳐 우선추진과제에 적용될 핵심기술을 구성하고 있는 NT, BT, IT, CT, CS 등의 기술을 분류하고 이들간 융합유형을 제시하는 한편, 원천융합기술 개발을 통해 기대되는 전략제품·서비스 및 구현시기 등을 제시하고 있음

- 융합기술지도의 분야별 주요 내용을 살펴보면,
 - ① 바이오·의료 분야는 우리의 삶을 건강하게 만들어주는 기술 개발을 주요 내용으로 하고, 바이오의약품, 메디-바이오 자원 진단시스템, 고령친화 의료기기, 기능성 식품 개발 등을 추진
 - ② 에너지 · 환경 분야는 우리의 삶을 풍요롭게 만들어주는 기술 개발을 주요 내용으로 하고, 스마트 상수도 · 대체수자원, 바이오 에너지, 고효율 저공해 차량, CO₂ 포집 · 저장 · 처리, 나노 기반 융합 핵심소재 개발을 추진
 - ③ 정보통신 분야는 우리의 삶을 편리하게 만들어주는 기술 개발을 주요 내용으로 하고, 가상현실, 융합 LED, 지능형 융합자동차, 웰페어 융합 플랫폼, 라이프 로봇 개발을 추진
- 정부는 이와 같은 융합기술지도 작성을 통해 원천융합기술을 조기에 확보하는 전략을 추진하기 위한 지침으로 활용하고 국가융합기술에 관한 재원배분의 가이드라인으로 활용하고자 함
- 국가연구개발사업 투자
 - 교육과학기술부가 발표한 「2010년도 국가연구개발사업 조사보고서」에 따르면, IT, BT, NT, ST, CT, CT 등의 6대 기술분야별 국가연구개발투자의 경우 IT와 ET분야는 지식경 제부(56.5%, 52.4%), BT와 NT분야는 교육과학기술부(36.0%, 57.3%), ST분야는 방위사 업청(44.7%), CT분야는 문화체육관광부(45.0%)에서 가장 많은 투자를 하고 있음(<표 3. 31> 참조)
 - 국가과학기술위원회는 2011년도에 多부처 공동기획에 착수하여 6개 시범사업을 우선적으로 기획하고 2012년부터 규모를 확대해 나가기로 했는데, 시범사업 가운데 다음과 같이 자립형 센서기반 시스템, u-Health 서비스, 지능형 로봇 등의 융합기술 분야가 다수 포함되어 있음
 - · 4세대 IT혁신 프로그램: 교과부, 지경부, 방통위 등 참여
 - ·자립형센서기반 지능형 환경관리 시스템: 지경부 환경부 등 참여
 - ·대형 화산활동 감시·예측: 교과부, 국토부, 기상청 등 참여
 - · 범부처 u-Health 서비스 통합 구축: 지경부, 복지부 등 참여

·미래 융합산업 창출형 지능형 로봇: 지경부, 방사청 등 참여

·기술지주회사 육성: 교과부, 지경부 등 참여

〈표 3. 31〉 부처별 6T 투자 현황(2009년)(단위 : 억원, %)

구분	ΙΤ	BT	NT	ST	ET	CT	합계
지식경제부	11756	3534	1926	1877	9466	297	28857
시작경제구	56.5	17.6	33.6	21,3	52.4	36.0	383.
고오고하기스티	2735	7233	3287	2125	3991	63	19433
교육과학기술부	13,1	36.0	57.3	24.1	22,1	7.6	26,1
방위사업청	3678	5	60	3938	406	1	8087
정치사합성	17.1	0.0	1.0	44.7	2.2	0.1	10.9
농촌진흥청	10	3595	7	-	242	1	3855
등관신증성	0.0	17.9	0.1	-	1,3	0.2	5.2
중소기업청	1473	504	356	28	942	45	3357
중고기합성	7.1	2,5	6.2	0.4	5.2	5.4	4.5
보건복지가족부	ı	2712	3	-	-	-	2715
보신축시가축구	1	13,5	0.1	-	-	-	3.7
국토해양부	895	165	30	568	1029	-	2688
국도예상구	4.3	0,8	0,5	6.5	5.7	-	3,6
환경부	1	181	57	-	1593	0	1833
267	0.0	0,9	1,0	-	8,8	0.0	2,5
 농림수산식품부	3	1299	4	3	88	-	1327
9872'387	0.0	6,1	0,1	0,0	0,5	-	1,8
산림청	23	470	-	-	174	2	669
280	0.1	2,3	-	-	1,0	0.3	0.9
식품의약품안전청	7	470	5	-	-	1	482
의료의 위품 한 현장	0.0	2,3	0,1	-	-	0.1	0,6
문화체육관광부	59	12	-	-	-	372	443
문의세탁단당구	0.3	0,1	-	-	-	45.0	0,6
기상청	11	-	-	258	102	-	370
/100	0.1	-	-	2,9	0,6	-	0.5
소방방재청	25	3	-	-	19	-	48
±00/110	0.1	0.0	-	-	0.1	-	0.1
문화재청	-	-	-	-	-	43	43
止귀(게O	-	-	-	-	-	5.2	0.1
기타	128	-	-	-	-	0	128
714	0.6	-	-	-	-	0.1	0,2
합계	20804	20112	5735	8806	18052	825	74335
H/11	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료 : 교육과학기술부, 2011, 「2010년도 국가연구개발사업 조사보고서」, p.122

○ 지역 단위의 산업정책

- 기술융합과 관련하여 고려되어야 할 다른 제도적 여건은 지역 단위의 산업정책인데, 서울시에서도 다양한 정책들이 추진되고 있거나 추진될 예정이어서, 향후 기술융복합 활동에 직간접적으로 영향을 줄 것으로 예상됨
- 먼저, 고려할 수 있는 서울시의 핵심 산업정책 가운데 하나는 전략산업 육성정책으로, 민선4기의 6대 신성장동력 산업 육성정책과 민선5기의 8대 신성장동력 산업 육성정책이 대표적임

〈표 3, 32〉 민선5기의 8대 신성장동력 산업

구분	산업	구성요소					
	IT융합	전자부품, 정보통신기기 제조, 컴퓨터 및 사무용기기 제조, 기타 전기기계 및 전기변환 제조, 정보서비스					
	바이오메디(Bio-Medi)	의료기기 제조, 제약, 의료서비스					
A A T	비즈니스서비스	법무·회계, 광고, 시장조사, 경영컨설팅, 엔지니어링, 연구개발 등					
신성장 동력	디지털콘텐츠	영화, 방송, 애니, 게임, 출판, 공연예술 등					
산업군	디자인・패션	전문디자인					
	관광・컨벤션	관광, 컨벤션					
	금융서비스	금융, 보험, 금융 및 보험관련 서비스					
	녹색기술	에너지, 친환경					
	인쇄	인쇄, 제판·조판, 제책업 등 *출판은 디지털콘텐츠에 포함					
주력 사업고	의류	봉제·가죽·가방·신발 제조, 도소매업					
산업군	정밀기기	측정·시험·항해, 사진기·광학기기, 시계제조					
	귀금속・보석	도금, 귀금속 제조, 시계 및 귀금속 도소매					

- 주목할 점은 민선5기의 8대 신성장동력 산업 정책프레임에서는 IT융합 산업이나 바이오 메디 산업 등에서 볼 수 있듯이 산업과 산업간 혹은 기술과 산업간 융합이 중요하게 고려됨으로써 향후 기술융합 정책을 수용할 수 있는 가능성을 확보함
- 전략산업 정책과 더불어 서울시 산업정책을 견인하는 다른 정책이 산학연 사업으로, 기술융복합 정책과도 직결되어 있는 정책영역임
- 민선3기 말에 도입된 산학연 사업은 그간 여러 차례 변화를 거치며 오늘에 이르고 있는데, 현재에는 기술개발과 기술사업화로 세부 사업들이 구분됨27)
 - ·기술개발: 기술기반 구축, 신기술 연구개발, 세계유수연구소 유치지원(3개 사업)

²⁷⁾ http://economy.seoul.go.kr/economic/economic02_01.htm 1

·기술사업화: 서울전략산업 지원, 특허기술 상품화기술 개발, 중소기업제품 개선, 디자인기술 개발(4개 사업)

서울시의 전략산업 육성 : 민선4기와 5기의 신성장동력 산업 육성

- 서울시는 지난 민선3기에 도입된 전략산업 육성정책틀에 의하여 민선4기에 들어와 6대 신성장동력 산업 육성정책을 추진한 바 있음
- 6대 신성장동력 산업군에는 디지털콘텐츠, 금융, 관광, 컨벤션, 디자인, R&D 등이 포함되며. 이들 산업을 대상으로 한 다양한 지원책이 수립 · 추진된 바 있음
- 민선5기에는 기존 6대 신성장동력 산업정책틀을 다소 수정하여 8대 신성장동력 산업 육성정책으로 전환함
- 8대 신성장동력 산업은 IT융합, 바이오메디(Bio-Medi), 비즈니스서비스, 디지털콘텐츠 등을 포함하고 있는데, 주목할 점은 8대 신성장동력 산업 정책틀에서는 기존의 정책틀과 달리 기술 및 산업간 융합이 산업의 선정 및 개념화에서 중요하게 고려됨

구분	민선3기	민선4기	민선5기
업종	- 디지털콘텐츠산업 - 정보통신산업 - 바이오산업 - 금융 및 비즈니스서비스업	- 디지털콘텐츠, 금융, 관 광, 컨벤션, 디자인, R&D	- IT융합산업, 바이오메디(Bio-Medi), 비즈니스서비스, 디지털콘텐츠, 디 자인 · 패션, 관광 · 컨벤션, 금융서 비스, 녹색기술

- 산학연 주요 사업의 주요 내용
 - ·기술기반 구축사업은 원천기술 개발 및 상품화, 사업화 기술개발에 소요되는 비용을 지원함
 - ·신기술 연구개발 지원사업은 서울형 신성장 동력산업과 서울시정 관련 기술 분야의 핵심 원천기술 개발에 드는 비용을 지원함
 - · 서울전략산업 지원사업은 IT, BT 등 서울 전략산업 분야의 융복합 기술개발을 지원하고 새로운 제품, 시장, 고용의 창출을 주도할 수 있도록 사업화를 촉진하고자 함
 - · 특허기술 상품화 기술개발 지원사업은 대학, 연구기관 및 기업 등이 보유하는 특허기술이 사업화로 연계되도록 사업성 테스트, 상품화 기술개발, 시제품 제작 등에 필요한기술개발비용을 지원함
- 이외, 정부지원 서울시 대응투자 지원사업이 있는데, 이는 서울시가 정부의 R&D 사업에 일정비율 시비를 대응 투자함으로써 미래 전략산업 육성과 과학기술 기반을 구축하는데 목적을 두고 있음
- 이와 같은 사업추진체계에 입각해 2005년~2009년 동안 기술개발 분야 240개, 사업화 분야 73개를 포함해 310여개의 프로젝트가 추진된 바 있음

(표 3, 33) 산학연 협력사업 현황(단위 : 건, 억원)

구분		사업명	사업기간	선정과제	지원규모 (과제당)
		합계		1,192	
		기술기반 구축	5년(2+3)	79	3~25억원
기술		세계유수연구소 유치(목표:5개)	5년	4	40억원이내
개발		서울형산업지원 (신기술연구개발지원)	2년	161	0.5~1.2억원
사업화	특	허기술 상품화기술 개발 (기술이전지원)	2년	73	2억원이내
		중소기업 제품개선 지원	2년	25	2억원이내
		<u>.</u> 과학교실	1년		2억원
인력 양성	중소기업	법 맞춤형 현장기술 인력양성	2년	3	10~25억원
		서울장학생	2년		5~6백만원
		거점네트워크 구축	3년	1	2억원
시민	중.	고등학교 과학연구 지원	1년	23	5~10백만원
확산		특허등록 지원	1년	732	150~700만원
	<u>ر</u>	한학협력단 활성화 지원	1년	91	30~60백만원

주1: 중단(4개), 중소기업맞춤형 인력양성, 중고등학교 과학연구, 특허등록, 산학협력단 활성화지원

- 상기 프로젝트 수행을 통해 창출된 특허 등록 및 출원, 학술발표 등은 소기의 성과로 인정되나, 산업적 활용이 미흡하고 특정 분야에서는 연구성과도 저조해 정책의 성과에 대해서는 다소 부정적 평가가 우세함

〈표 3, 34〉 산학연 협력사업의 지원성과

특허등록	특허출원	학술지 논문발표	학술대회 발표	수상인증	기술료 수입
311건	1,159건	2,811건	8,534건	678건	161건 1,665백만원

(표 3, 35) 분야별 연구성과(단위 : 건)

	구분	계/평균	정보통신	바이오	전기전자	환경에너지	문화기술	나노
지원과제수		240	55	53	53	38	23	18
	논 문 수	11,24	4,42	11.47	8,43	5,24	21,09	39.72
과	SCI논문수	6.79	1.15	8,23	3,42	3,84	7.04	35,67
제 당	특허출원건수	4,59	2,02	3,23	4,62	2,53	9,61	14.28
	특허등록건수	1,23	1,73	0,60	0,66	0,29	4.17	1.44

주2: 이관(1개), 서울장학생, 통합(3개), 전략산업+미래도시⇒기술기반구축, 기술이전⇒특허기술 상품화, 신기술 연구개발⇒ 서울형산업

- 마지막으로 서울시 산업정책에서 중요하고 고려될 수 있는 다른 정책으로 산업입지 정책을 언급할 수 있는데, 여기에는 최근 도입된 산업 및 특정개발진흥지구제와 같은 지구제 기반의 입지정책 외에 첨단산업단지 조성이 포함됨
- 후자의 경우 이미 조성이 완료된 상암DMC 단지와 공릉NIT 단지 외에 최근 마곡지방산 업단지 조성이 추진되고 있음
- 상암DMC는 2015년 완공을 목표로 서북권의 관문인 상암지구에 569,925㎡ 규모로 조성 되고 있는 첨단 디지털미디어&엔터테인먼트 클러스터임
- 현재 총 51개 필지 가운데 42개 필지의 공급이 완료되었으며, 누리꿈스퀘어, 문화콘텐츠 센터 등의 선도시설이 유치되어 있고 DMC첨단산업센터, 산학협력연구센터 등이 건립 · 운영되고 있음

상암DMC 첨단단지 조성의 추진실적

- '상암새천년신도시 택지개발 지구' 내에 입지하고 있으며, 사업용지는 335.134㎡, 사업기간 은 2002년~2015년임
- 용지공급 실적
 - · 중점유치 기능 용지공급 : 12필지(121,767㎡) 중 10필지(104,266㎡) 공급
 - · 권장유치 기능 용지공급 : 24필지(119,914㎡) 중 22필지(110,719㎡) 공급
 - · 일반유치 기능 용지공급 : 15필지(93,453㎡) 중 10필지(60,170㎡) 공급
- 주요시설 유치 실적
 - · 선도시설 유치 : 누리꿈스퀘어, 문화콘텐츠센터 등
 - · 첨단기업 유치 : MBC, KBS미디어, SBS, 한국전자산업진흥회 등
- 지원시설 건립 및 운영
 - ·외국인 임대아파트, DMC첨단산업센터, DMC산학협력연구센터, DMC홍보관
- 이 첨단단지는 현재까지 추진된 특성화의 성격과 향후 중장기 발전방향을 고려해 볼 때 기술융합 정책을 공간적으로 뒷받침할 수 있는 전략적 거점, 특히 IT기반 융합기술 육성 의 전략적 거점으로서 그 의의가 클 것으로 평가됨
- 공릉동 NIT단지는 산학연관 협력을 통해 R&D단지를 구축하여 NT(나노기술)과 IT(정보기술) 등 첨단 분야의 연구개발을 활성화하기 위해 정부와 서울시가 공동으로 추진한 첨단단지임
- 이 단지는 공릉2동(노원구)에 입지하고 있으며, 2005년부터 2014년까지 사업이 추진될 예정임

· 1단계 사업인 연구본부동 건립 사업은 완료되었고, 스마트그리드 연구센터 건립을 중심으로 하는 2단계 사업이 계획·추진될 예정임

공릉동 NIT단지 개요 및 향후 단지조성

- 개요
 - · 위치: 노원구 공릉2동 172번지 일대
 - · 사업기간: 2005~2014년(10년)
 - ·사업내용: NIT관련 연구센터, 본관, FAB동 및 CUB동 건립 등
 - ·1단계 사업 완료 : 연구본부동 건립
 - 2단계 사업 계획 : 스마트그리드 연구센터 건립
- 1단계의 사업에서는 국유지(서울산업대) 내에 시비를 지원하여 연구본부동을 건립하였으며, (재)서울테크노파크에서 운영함
- 2단계 사업(안)에서는 서울시·한전·서울TP간 스마트그리드 연구센터 건립에 관한 사업협약을 체결함(2010년 7월)
 - · 한전이 연수원부지 31.417㎡를 서울TP에 장기무상임대(출연)하고 공사비 부담
 - ·서울TP는 연면적 23,000㎡의 연구센터를 건립하고 일정부분 한전이용을 보장
- 이 단지는 NIT단지라는 명칭에서 알 수 있듯이 NIT기술의 육성이 목적이므로, 기술융복 합 활성화와 산업고도화의 차원에서 향후 단지조성 사업을 일관되고 체계적으로 추진해 가도록 함
- 이 같은 전략이 체계적으로 추진될 경우 공릉동 NIT단지는 동북권은 물론 서울시 전체 의 혁신체계 전반을 선도할 수 있는 융합신기술의 허브로 부상하는 데 있어서 중요한 기술거점 역할을 수행할 것임
- 그럼에도 불구하고, 이 단지는 현재까지 기술융합보다 기술복합에 가까운 사업운영, 즉 IT와 NT의 기계적 결합의 성격이 강하므로, 향후에는 화학적 융합을 기반으로 하는 연구개발 및 기술사업화에 주력하는 한편, 중장기적으로는 녹색기술 분야 등과의 기술융합까지 더욱 다각화하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 마지막으로, 마곡 첨단산업단지 조성이 신규로 추진되고 있는데, 서울시는 최첨단 산업 의 중심지이자 산업-주거-교육이 공존하는 생활 중심의 산업단지로 조성할 계획임
- 이 단지의 개발전략의 방향 하나로 설정된 것이 '서울의 차세대 성장동력의 전초기지'로, 이를 위해 차세대 성장동력 산업 유치를 위한 첨단산업클러스터 조성과 기술부문간 융 합을 통한 신산업 분야 개발 등이 제시되고 있음

- 마곡단지의 경우 사업의 방향 자체가 기술융합을 통한 신산업 육성에 있으므로, 기술융합 활성화 전략과 긴밀하게 연계하여 사업을 추진하는 것이 바람직함
- 특히, 다른 권역별 융복합클러스터와의 관계, 해당 지구의 여건 등을 종합적으로 고려하여 적절한 특성화의 방향을 설정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

마곡 첨단산업단지 조성 계획

- 개요

· 위 치 : 강서구 마곡 · 가양동 일원(3,665,336㎡) · 사업방법 : 수용 및 사용방식의 도시개발사업

·사업기간 : 2007~2031년

·주요내용: 미래지식 첨단산업단지(R&D) 및 국제업무단지, 친환경 개발 및 고품격 중층

주거단지 조성 등

· 단지의 토지이용계획

구분	주거	일반상업	중심상업	연구복합	도로
면적(천 m²)	618	145	323	737	562
비중(%)	17	4	9	20	15
구분	공원	공공청사	학교	의료시설	기타용지
면적	813	52	72	43	300
비중	22	1	2	1	9

- 개발의 비전과 방향
- · 동북아 경제네트워크 거점 기반 구축 : 동북아 주요 도시들과의 일일업무권 형성을 위한 김포공항 활용, 외국인 투자유치 활성화 기반조성 등
- · 서울의 차세대 성장동력의 전초기지 : 차세대 성장동력산업 유치를 위한 첨단산업클러스터 조성, 기술부문간 융합을 통한 신산업분야 개발 및 시너지 창출 등
- · 주변 녹지거점 및 수계와 연계한 친환경 도시모델 개발 : 대상지 주변녹지공간과 연계를 통한 생태환경 구축 등
- ·서남권지역 활성화를 통한 지역균형발전 도모 : 서울 서남권 균형발전과 연계한 마곡개발
- 전체적으로, 기술융복합을 둘러싼 서울시의 제도적 여건을 보면 정부는 지속적인 제도적 기반을 구축해 왔고, 현재까지 융합신기술 연구개발을 적극적으로 지원하는 등 정부 주 도의 정책기반 조성으로 그 성격을 요약할 수 있음
- 반면, 서울시는 최근에 일부 정책적 관심이 고조되고는 있으나 전반적으로 기술융합에 관한 정책적 관심과 인식이 상대적으로 부족하며, 이에 따라 제도적 기반은 여전히 상대적으로 미흡한 실정이라 할 수 있음

- 그럼에도 불구하고, 산학연 사업의 일부, 민선5기에 새로 도입된 8대 신성장동력 산업 추진은 기술융합 정책이 도입될 수 있는 계기가 될 것으로 기대됨

4) 혁신활동 패턴

- 분석의 개요
 - 지역경제를 구성하는 산업들의 혁신활동 패턴은 혁신체계의 일부이자 해당 산업의 혁신 역량 나아가 경쟁력을 가늠해 볼 수 있는 요소로, 지역혁신체계 정책패러다임에서는 혁 신활동에 관련된 다양한 주체들의 관계나 특성을 규명하는 것이 매우 중요한 요소임
 - 특히 개방형 혁신 패러다임에서는 혁신에 활용되는 다양한 지식들이 창출·이용되는 외적 혹은 개방적 소스와 채널, 지식재산권의 거래, 혁신활동 주체들 사이에 형성되는 긴밀한 연계와 교류·협력이 핵심적 요소임
 - 융합신기술은 기술적 성격상 기초과학 및 원천기술의 중심적 요소로 작용하므로 대학연 구소나 국공립연구소와의 산학연 협력이 긴요한 요소임
 - 이 같은 방법론적 관점에 입각하여, 이 연구에서는 서울 소재 다양한 주체들을 대상으로 한 선행 기술혁신 관련 조사를 활용하여 기술융복합 영역과 밀접한 신기술기반 산업들 의 혁신활동 패턴에 대해 살펴볼 것임
 - 상기 분석을 위해 이 연구에서는 2가지 조사자료가 활용되었는데, 하나는 과학기술정책 연구원(STEPI)이 수행한 전국을 범위로 한 기술혁신조사 결과 가운데 서울 소재 기업의 조사결과이며, 다른 하나는 이 연구에서 자체 조사한 실태조사 결과의 일부임
 - · 전자는 서울경제 전반에 대해 거시적 차원의 혁신활동 특성을 파악하기 위한 것이라 면, 후자는 기술융복합 영역에 한정된 혁신활동 특성을 살펴보기 위한 것임
 - ·이 연구에서는 한국의 기술혁신조사 중 2006년(서비스업), 2008년(제조업) 조사결과를 활용함
 - 조사결과를 통해 기술융복합에 관련된 산업영역이 나타내는 혁신체계 특성, 특히 개방형 혁신의 가능성이나 한계를 확인함으로써 정책적 시사점을 도출할 수 있을 것으로 기대됨
 - 이하에서는 우선 한국의 기술혁신조사 중 서울 소재 기업의 조사결과를 토대로 서울혁 신체계의 전반적인 혁신활동을 살펴본 후, 다시 기술융복합 관련 기업의 혁신활동 패턴 을 살펴볼 것임
 - •이 연구에서는 기업의 혁신활동 패턴 외에도 기술융복합에 관한 중장기 전망이나 경쟁여건, 정책애로 및 정책수요 등에 대해서도 조사했는데, 이에 대해서는 이 보고서의 4장을 참조할 수 있음

한국의 기술혁신조사(CIS)

- 조사목적 : 우리나라 혁신활동 전반에 대한 현황을 파악하여 국가 혁신정책 수립 및 혁신연구에 필요한 데이터를 확보 · 제공하기 위한 것임
- 조사주기 : 2003년에 통계청의 '국가승인통계(제39501호)'로 지정되어 3년마다 수행함
- 조사주체와 조사대상: 과학기술정책연구원이 조사주체로 전국을 공간적 범위로 하여, 2002, 2005, 2008년에 국내 제조업을 대상으로, 2003, 2006, 2008년에는 국내 서비스업을 대상으로 기술혁신조사를 실시함
- 조사방법 : 표본추출을 통하여 조사대상을 설정하고 우편으로 설문조사 실시
- 조사항목
- · 2006년 서비스부문 기술혁신조사 항목은 회사 일반사항, 기술혁신 및 비기술혁신, 혁신비용 및 혁신보호로 구성됨
- ·기술혁신 및 비기술혁신에는 서비스혁신, 공정혁신, 정보원천, R&D활동, 기술획득, 혁신목적, 네트워크 및 정부지원, 애로사항이 포함되고, 혁신비용 및 혁신보호에는 혁신활동비용, 특허 및 다른 보호방법이 포함됨
- · 2008년 제조업부문 기술혁신조사 항목은 회사일반사항, 혁신활동 및 비용, 제품혁신, 공정혁신. 조직혁신으로 구성됨
- · 혁신활동 및 비용에는 R&D 활동, 4대 혁신 활동, 혁신 비용이 포함되고, 제품혁신, 공정혁신, 조직혁신에는 각각 혁신주체. 혁신협력. 혁신목적. 혁신저해요인이 포함됨

○ 서울혁신체계의 기업 혁신활동

- 서울 소재 기업의 혁신율은 전국에 비해 다소 높은 편이나 전반적으로 저조한 수준을 보이고 있으며, 업종별로는 제조업에 비해 서비스업의 혁신율이 현저하게 낮은 수준을 보이고 있음

〈표 3, 36〉 조사대상기업의 혁신율(단위: %)

	분야		사례수(명)	혁신기업	비혁신기업	계
		전국	2,498	14.3	85.7	100.0
		서울	1,196	18,6	81.4	100.0
		도매/운송	87	11.5	88.5	100.0
서비스업	주요 업종	정보서비스	161	39,8	60.2	100.0
		연구개발	44	20,5	79.5	100.0
		사업서비스	307	12.4	87.6	100.0
		영화/방송	55	14.5	85.5	100.0
TII조어		전국	3,081	46.5	53,5	100,0
제조업		서울	527	51,6	48.4	100.0

- 제품혁신과 공정혁신의 주체에 대해 대다수 기업들이 자체개발을 선택한 반면 협력개발 이나 위탁개발은 극히 저조한 것으로 조사됨
- 혁신기업의 정보원천을 묻는 질문에 대해 서비스업체와 제조업체간 상이한 패턴을 나타 내는 가운데, 전반적으로 회사 내부와 관련 동종 및 이업종 기업에 대한 의존성이 강하 고 특허정보나 대학 및 출연연구소에 대한 의존성은 극히 저조함
 - ·서비스업의 경우 미디어, 연구개발부문, 고객기업, 마케팅 및 판매부문, 동종업종 경쟁 기업 등이 상대적 우위를 차지한 반면.
 - ·제조업의 경우에는 회사 내부, 고객기업, 공급업체, 동종업종 경쟁업체 등의 순서로 우위를 나타냄

〈표 3, 37〉 혁신기업의 정보원천 : 서비스업(단위 : %)

구분	사례 수 (명)	언론 정보 매체	연구/ 개발 부문	고객/ 수요 기업	마케팅 및 판매 부분	동일 업종 경쟁 업체	 비즈 니스 서비스 업체	민간 연구소 /기술 서비스업체	대학/ 고등 연구소	출연/ 국립 연구소	그룹 계열 사
전국	524	60.5	59.5	58.8	58.0	56.9	 33.4	32,8	30.2	24,6	13.7
서울	299	64.9	66.6	66.6	65.2	64.5	 40.1	36.1	31.1	28.1	14.4

(표 3, 38) 혁신기업의 정보원천 : 제조업(단위 : %)

구분	사례수 (명)	귀사 내부	고객/ 수요 기업	공급 업체	동종 경쟁 업체	전문 저널/ 서적	 민간 서비스 기업	대학	출연/ 국립 연구소	그룹 계열사
전=	1524	98.3	74.9	66.8	65.4	59.4	 47.2	46.2	43.0	31.8
서울	527	99.6	89.4	88.0	86.3	84.1	 74.8	74.8	74.8	70.0

- 개방형혁신에서 중요하게 고려되는 연구개발 협력과 관련해, 공동 R&D활동을 묻는 질문에 대해서는 전체의 67%가 수행하지 않는다고 응답했고, 수행한다고 응답한 기업의 혁신파트너는 서비스업의 경우 IT업체와 동종 경쟁업체 고객기업이 우위를 보였고, 제조업의 경우에도 계열사, 공급업체, 고객기업 및 경쟁사 등이 우위를 나타냄
- 반면, 대학 및 고등연구소, 출연 및 국립연구소는 혁신의 파트너로 우선순위를 차지하지 못하고 있는 것으로 확인됨

〈표 3, 39〉 공동 R&D활동 기업의 혁신파트너 : 서비스업(단위 : %)

	구분	사례수 (명)	IT업체	동종 경쟁 업체	고객/ 수요 기업	대학/ 고등 연구소	공급 업체	 출연/국립 연구소	그룹 계열사
	전국	180	46.1	46.1	42.2	42.2	40.6	 27.2	16.1
	서울	99	48.5	47.5	48.5	41.4	43.4	 29.3	14.1
	도매/운송	2	100.0	50	50.0	50.0	100.0	 50.0	50.0
	정보서비스	25	52.0	44.0	44.0	44.0	52.0	 32.0	16.0
주요	연구개발	3	66.7	66.7	66.7	100.0	33,3	 66.7	0.0
업종	사업서비스	25	32.0	56.0	52,0	44.0	28.0	 40.0	4.0
	영화/방송	5	40.0	40.0	40.0	20.0	60.0	 0.0	0.0

〈표 3, 40〉 공동 R&D활동 기업의 혁신파트너 : 제조업(단위 : %)

구	분	사례수 (명)	그룹 계열사	공급 업체	고객/ 수요 기업	경쟁사 및 타기업	::	대학/ 고등 연구소	출연/ 국립 연구소
제품	전국	369	24.7	49.1	55.3	37.9		58.5	41.7
혁신	서울	73	39.7	52.1	56.2	46.6		57.5	43,8
공정	전국	250	50.8	74.4	63,6	65,6		53.6	50.4
혁신	서울	55	67.3	80.08	70.9	67.3		67.3	61.8
조직	전국	179	53.1	67.6	67.0	62,6		49.7	48.0
혁신	서울	44	68.2	70.5	56.8	59.1		50.0	45.5
마케팅	전국	116	58.6	73.3	81.9	71.6		57.8	58.6
혁신	서울	38	71.1	73.7	89.5	73.7		55.3	52,6

- 혁신을 위한 기술획득, 즉 외부로부터 설비화되지 않은 지식이나 기술(특허, 라이센스, 노하우 등)을 획득한 여부에 대해 75%의 기업이 획득하지 못했다고 응답함
- 기술을 획득한 기업의 경우에는 주로 고객기업이나 동종 경쟁기업, IT업체, 공급업체 등이 주요 채널인 것으로 조사되었는데, 이 조사에서도 대학연구소나 출연연구소는 낮은 순위를 차지함

(표 3, 41) 기술획득 채널(단위 : %)

구분	사례 수 (명)	고객/ 수요 기업	IT업체	공급 업체	동일 업종 경쟁 업체	민간 연구소/기 술 서비스업 체	대학/ 고등 연구소	비즈 니스 서비스 업체	출연/ 국립 연구소	그룹 계열사
전국	118	59,3	54.2	54.2	53.4	41.5	39.8	35.6	33.1	18,6
서울	74	60.8	55.4	52.7	58.1	39,2	39.2	37.8	33,8	14.9

- 마지막으로 공식적, 비공식적 네트워크 관계를 묻는 질문에 대해 고객기업, 동종 경쟁기업, IT기업의 순서로 네트워크가 형성되어 있는 것으로 응답함

〈표 3, 42〉 기업들간 네트워크 관계(단위: %)

구분	사례 수 (명))	고객/ 수요 기업	동종 경쟁 업체	IT업체	공급 업체	비즈 니스 서비스 업체	민간 연구소/ 기술서비스 업체	대학/ 고등 연구소	그룹 계열사	출연/ 국립 연구소
전국	2498	38.0	35,8	20,5	19.9	18,2	11.2	10.4	8,1	6.7
서울	1196	42.2	38.2	24.2	22,1	21.6	13,2	12.0	10,5	8.0

- 이와 같은 조사결과에 비추어 볼 때, 전반적으로 서울의 혁신체계는 기업의 혁신활동이 다소 양호한 모습을 보이고 있으나 혁신주체 측면에서 자체개발 위주이고 공동·협력 연구는 다소 저조한 모습임
- 주목할 점은 기술획득 채널이나 네트워크 관계 측면에서 대학 및 출연연구소는 매우 낮은 우선순위를 보여, 이에 대한 체계적 개선과 대응전략이 요구된다는 것임
- 이는 기초지식이나 원천기술에 대한 연구와 기술개발의 필요성이 큰 융합기술의 특성상 혁신역량 강화에 대학 등 지식창출 선도기관과의 연계·네트워킹이 선결조건이기 때문임
- 기술융복합 관련 혁신활동 패턴
 - 기술융합과 관련된 첨단기술기반 산업을 대상으로 한 조사에서 대부분의 기업들은 기술 융복합에 관한 기본적 인식을 공유하고 있으나 융합기술 관련 사업의 수행이나 참여 경 험은 다소 저조함

(표 3, 43) 기술융복합 수행 및 참여 경험(단위 : %)

	구분	사례수 (명)	직접 수행한 경험이 있음	타 회사의 사업에 참여해 본 경험이 있음	수행/참여 경험 없음	경험 있음	경험 없음
	전체	186	25,3%	10,8%	64.0%	36.0%	64.0%
	사업체	132	18.9	8,3	72,7	27,3	72.7
소속	연구기관	3	0,0	0,0	100.0	0,0	100.0
	교수	51	43.1	17.6	39.2	60,8	39.2

- 주목할 점은 앞의 국가기술혁신조사 결과와 유사하게 융합기술 연구를 포함한 각종 프로젝트의 연구개발을 수행하는 방식으로는 자체개발보다 산학연 공동개발과 외부기관의 공동개발이 주를 차지하고 있다는 것임

(표 3, 44) 연구개발 수행방식 선호(단위 : %)

	구분	사례수 (명)	해당사항 없음	산학연 공동개발	외부기관 공동개발	자체개발	외부기관 위탁개발	기술도입/ 지식 재산권 구매	대학 내 학제 융합
	전체	186명	32,3%	29.6%	23.1%	11.3%	2.2%	0.5%	0.5%
	사업체	132	40,2	18,2	26,5	12,9	1,5	8,0	0.0
소속	연구기관	3	0.0	66.7	0.0	0.0	33,3	0.0	0.0
	교수	51	13.7	56.9	15.7	7.8	2.0	0.0	2.0

- 연구개발 수행에서 중요하게 생각하는 지식과 정보의 경우 국내외 연구 및 기술관련 동향 정보와 해당 기술 분야의 시장동향 정보, 기술사업화 방법에 관한 지식 등이 높은 순위를 차지하고 있음
- 다른 주목할 점은 이들 지식의 획득채널의 경우에도 앞의 국가기술혁신조사에서와 마찬 가지로 동종 및 관련 기업이나 미디어에 대한 의존성이 상대적으로 강하고 대학이나 출 연연구소에 대한 의존성은 상대적으로 낮게 나타나고 있다는 사실임

〈표 3, 45〉 연구 및 기술관련 지식획득 채널

:	구분	각종 공식행사	동종 및 관련 업종 타기업	인터넷 /매스컴	기업 내부	학술지	대학 및 대학 내 연구소	국공립 연구 기관	관련 단체	기술관련 전문정보 서비스회사
7	전체	47.3	28.5	28.0	19.4	21.0	16.7	12,9	8.6	7.0
	사업체	46.2	38.6	31,8	24.2	12,1	6.8	13,6	11.4	6.1
소속	연구기관	0.0	33,3	0,0	66.7	0.0	33,3	33,3	0.0	0.0
	교수	52.9	2.0	19,6	3,9	45.1	41.2	9,8	2.0	9.8

- 다른 회사나 기관과 공동사업이나 협력사업을 수행한 경험에 대해서는 조사대상자의 2/3, 즉 약 66%가 수행 경험이 있다고 응답하였는데, 그 내용으로는 연구개발프로젝트 의 수행이 압도적 다수를 차지함

〈표 3, 46〉 공동사업·협력사업의 내용(단위: %)

	구분	연구개발 프로젝트 공동수행	신제품 · 서비스의 공동개발	신기기 · 장비 · 공정 공동개발	기존 제품 및 서비스 개선 · 수정	공동 마케팅	포럼운영, 산업별 정책지원
	전체	70.7	14.6	7,3	4.9	1,6	0.8
	사업체	62.7	20,5	7,2	7,2	2.4	0.0
소속	연구기관	50.0	0.0	0,0	0,0	0,0	50.0
	교수	89.5	2,6	7,9	0,0	0,0	0.0

- 전체적으로, 서울혁신체계 전반적인 환경 속에서 기술융합을 둘러싼 혁신체계의 특성은 개방형 시스템보다 폐쇄형 시스템에 가까운 것으로 인식되며, 특히 대학 및 출연연구기 관과의 취약한 협력네트워킹은 기술융합 환경상 제약적 여건으로 판단할 수 있음
- 이외에, 연구사업 과정에서의 애로요인에 대해서는 자금조달 애로 외에 전문인력 부족, 기술 및 사업관련 정보부족, 실용화·상품화 애로 등이 3대 애로로 대두됨

〈표 3, 47〉 연구사업 수행과정에서의 애로요인(단위: %)

구	분	자금 조달 애로	전문 인력 부족	기술 및 사업관련 정보부족	연구성과물 실용화 · 상 품화 어려움	기술 및 제품의 표준화 미비	사업 파트너간 소통 · 이해 부족	
전	체	46.3	28.4	25.4	22.4	14.9	13.4	
	사업체	33,3	33,3	36.1	25.0	25,0	8,3	
소속	교수	61.3	22,6	12.9	19.4	3.2	19.4	

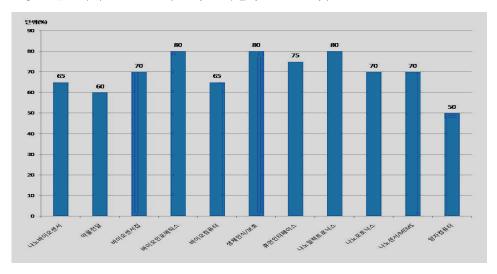
5) 요약 및 정책시사점

○ 분석의 요약

- 이 연구에서는 기술융복합을 둘러싼 정책여건을 산업기반과 기술인프라, 제도적 여건 및 혁신활동 패턴으로 구분하여 살펴봄
- 산업기반의 경우 전문공급자형 산업의 중심성 위에 과학기반 부문의 성장세가 다소 취약한 모습을 보이고 있음. 그럼에도 불구하고 첨단기술기반 산업 가운데 IT기반 산업에서 지배적 우위가 확인됨
- 기술인프라와 관련해서는 데이터의 제약으로 심층적 분석은 어려웠으나, 일차적으로 과학기반형이나 전문공급자형 산업과 관련된 기술인프라의 비중이 상대적으로 낮으며, 연구개발투자에 있어서는 바이오기술 분야가 상대적으로 높은 비중을 나타냄
- 이외, 기술인프라와 관련해서는 공간적 분포패턴 또한 중요한 정책변수로, 분석결과 대학의 집적지인 동북권과 서북권을 중심으로 융합기술 관련 연구인프라도 집적하고 있는 공간적 중심성이 확인됨
- 제도적 여건의 경우에는 현재 정부 주도로 기술융복합에 관한 제도적 기반이 마련되고 연구개발 지원정책이 추진되고 있는 반면, 서울시의 독자적인 정책기반은 아직 미흡하고 정책적 인식도 이제 형성되고 있는 단계임
- 다행히 민선5기의 신성장동력 산업틀이 융합기술의 육성 의지를 담고 있고, 산업입지정

책에서도 융합기술의 집적화를 모색하고 있으므로 향후 융합기술기반 산업이 성장할 수 있는 잠재력을 내재함

- 마지막으로, 혁신활동 패턴과 관련해서는 일반 산업경제 영역에 비해 융합기술이 기반하고 있는 첨단기술기반 산업영역을 중심으로 연구개발 및 산학연 협력이 상대적으로 활발한 양상임
- 그럼에도 불구하고 융합기술에 관한 연구 및 기술개발 활동과 기술경쟁력 수준은 아직은 미흡하며, 연구개발 과정에서도 여러 애로요인을 경험하고 있는 것으로 확인됨
- ·특히, 기술선진국에 비해 융합기술 분야의 기초과학과 원천기술이 부족함
- 이와 같은 혁신환경 여건으로 인해 현재 국내 및 서울시의 융합기술 경쟁력은 매우 저조 한 것으로 분석되고 있음
- 실제, 최근 수행된 한 연구에 따르면 국내 융합기술의 기술수준은 전반적으로 초보적 단계로, 바이오인포메틱스와 생체인식 및 보호, 나노일렉트로닉스와 같은 분야에서 기술선 진국 대비 80%의 수준을 보이나, 다른 분야에서는 비교적 저조한 수준을 나타냄
- 특히, 양자컴퓨터는 선진국 대비 50%에 불과하고, 약물전달, 바이오센서, 바이오컴퓨터 등도 선진국의 60~65% 수준에 불과한 것으로 분석됨



주 : 최고 기술선진국을 100으로 했을 때 국내기술의 수준에 해당함

자료: 국가과학기술위원회, 2008, 「국가융합기술발전 기본계획(2009~2013년)」

〈그림 3.9〉국내 융합기술의 기술경쟁력 : 기술선진국과의 비교

- 이와 유사하게 서울시 소재 기업 및 기관을 대상으로 이 연구에서 수행한 실태조사에서 도 서울시의 저조한 융합기술 수준이 확인됨
- 최고 기술선진국의 기술수준을 100점으로 했을 때 국내의 산업경쟁력은 IT기반 융합기술이 83.0점으로 가장 높았고, 다음으로 BT기반 융합기술, GT기반 융합기술 등의 순서를 나타냄
- 기술경쟁력 역시 산업경쟁력과 같은 경향을 보여, IT기반 융합기술의 기술경쟁력이 가장 높은 것으로 나타남

〈표 3, 48〉 선진국 대비 국내 경쟁력 평가

구분	IT기반 융합기술	BT기반 융합기술	GT기반 융합기술
산업경쟁력	83.0점	64,6점	62,8점
기술경쟁력	80.1점	63,5점	61 _. 7점

○ 정책시사점

- 기술융복합의 관점에서 볼 때 산업기반 분석으로 도출된 특성화 부문을 중심으로 융합 기술 산업의 성장가능성이 높을 것이므로, 이들 비교우위 산업을 중심으로 기술경쟁력 을 강화하고 산업화할 수 있도록 육성정책을 모색함
- 아울러 기술융복합의 중장기 발전을 위해서는 취약한 산업기반을 보이고 있는 BT와 GT 기반 산업부문에 대해서도 지속적인 성장을 도모하며, 특히 지식창출 기능을 강화하는 전략적 노력이 필요함
- 기술융복합을 뒷받침할 수 있는 다양한 기술인프라를 구축하도록 하는 한편, 지식창출기 관의 집적지인 동북권이나 서북권을 전략적으로 거점화함
- 아울러 이들 전략적 거점들과 권역별로 특성화되어 있는 융합관련 산업영역과 긴밀한 연계가 촉진될 수 있도록 여러 전략을 모색할 필요가 있음
- 융합기술에 관련된 국내의 취약한 기술경쟁력에 대해서는 연구개발을 활성화하고 기술 애로를 해소할 수 있는 지원책을 모색함
- 특히, 최근 대두한 새로운 패러다임인 개방형혁신체계가 기술융복합 영역에 배태될 수 있도록 혁신관련 주체간 교류와 협력을 촉진하고 지식연계와 거래가 활성화될 수 있도록 종합적인 지원시스템을 구축할 필요가 있음

제4장 기술융복합 실택 및 정책수요

제1절 조사설계 제2절 주요조사 결과

제 4 장 기술융복합 실태 및 정책수요

제1절 조사설계

- 조사목적
 - 서울 소재 융복합 관련 전문가와 기업을 대상으로 기술융합 실태를 파악하고 정책수요 를 조사함
 - 조사결과를 통해 서울의 기술융복합 여건을 파악하는 한편, 향후 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축을 위한 정책수요 자료로 활용함
- 조사개요
 - 조사대상 :
 - ·서울 소재 기업연구소, 대학 및 대학연구소
 - · 유효표본은 총 186개(서울 소재 기업연구소 135개, 대학 및 대학연구소 51개)
 - 조사방법 :
 - 구조화된 설문지를 이용한 개별방문 면접조사를 원칙으로 하되, 조사대상자 편의 및 조사의 효율성을 고려하여 팩스 및 이메일 조사를 병행함
 - · 표본추출 : 주력 분야별 분포를 고려한 유의할당(purposive sampling)
 - 조사기간 : 2011년 3월 3일 ~ 15일

〈표 4. 1〉 조사개요

구분	세 부 내용
조사대상	서울 소재 기업연구소, 대학 및 대학연구소
유효표본	총 186개 : 서울 소재 기업연구소 135개 대학 및 대학연구소 51개
표본추출	주력 분야별 분포를 고려한 유의할당(purposive sampling)
조사방법	구조화된 설문지를 이용한 개별방문 면접조사를 원칙으로 하되, 조사대상자 편의 및 조사의 효율성을 고려하여 팩스 및 이메일 조사를 병행
조사기간	2011년 3월 3일 ~ 15일

○ 주요 조사내용

- 다음과 같이 기술융복합 현황 및 실태, 정책수요 등 3대 영역에 대해 세부 내용을 중심으로 조사항목을 구성함
 - ·기술융복합 현황 및 실태/기술융복합 중장기 전망/정책애로 및 정책수요
- 설문지의 세부 내용에 대해서는 이 보고서의 '부록 3'을 참조하되, 조사항목은 다음 표와 같음

(표 4, 2) 주요 조사내용

구분	세부 조사	항목
기술융복합 현황 및 실태	융합기술 인지도 융합기술 연구개발 및 기술사업화 경험 유무 연구개발 및 기술사업화 과정의 애로사항 자금조달 과정의 애로사항 전문인력 충원 과정의 애로사항 융합기술 연구개발 및 기술사업화 계획 유무 융합기술 연구개발 및 기술사업화 계획 수립 이유	연구개발 수행 방식 선호도 자금 조달 방식 선호도 전문인력 충원 방식 선호도 사업수행(연구개발) 과정에서 중요한 지식/정보 연구 및 기술 관련 지식/정보 습득 경로 최근 2년간 공동(협력)사업 수행 경험 유무 수행한 공동(협력)사업의 유형
기술융복합 중장기 전망	향후 융합기술 제품 및 서비스 시장의 전망 항후 융합기술의 영향력 전망 - 관련 업계, 사업체의 매출 선진국 대비 국내 산업별 경쟁력 평가 선진국 대비 국내 융합기술 분야별 수준 평가 향후 서울시 경제에 긍정적 효과를 줄 분야	향후 서울시 성장동력 창출에 기여할 IT기반의 융합기술 향후 서울시 경제에 긍정적 효과를 줄 IT 융합 영역 향후 서울시 성장동력 창출에 기여할 BT기반의 융합기술 향후 서울시 성장동력 창출에 기여할 GT기반의 융합기술
정책애로 및 정책수요	융합기술 산업 활성화를 위한 최우선 과제 융합기술 연구개발 수행을 위한 중요 요소 기술융복합 활성화를 위해 필요한 서울시 정책 연구 및 기술개발 활동을 위한 효과적인 지원책 인력양성을 위한 효과적인 지원책	융합기술 활성화를 위해 필요한 공공인프라 정보시스템의 효과적인 구축 방식 정보시스템 구축 시 중요한 지식/정보 연구개발프로젝트 선정의 중점 고려 사항 융합기술 활성화를 위한 효과적인 지원책

제2절 주요 조사결과

1. 일반현황 및 기술유복합 실태

○ 조사대상자 구성

- 전체 조사대상자 가운데 사업체가 71.0%로 가장 많고, 다음으로 교수가 27.4%, 연구기관 이 1.6%를 차지함
- 상기 조사대상자를 주력분야별로 구분해 보면, IT가 가장 많은 비중을 차지하고 다음으로 BT, GT 등의 순서를 나타냄

(표 4.3) 조사대상자 구성

	구분	사례수(개)	비중(%)
	전체	186	100.0
	사업체	132	71.0
조사 대상자	연구기관	3	1.6
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	교수	51	27.4
	IT	96	51.6
	BT	50	26.9
주력분야	GT	22	11.8
	NT	15	8.1
	기타	3	1.6

○ 기술융복합 인지도

- 기술융복합 또는 융합기술에 대해 어느 정도 알고 있거나(48.4%), 잘 알고 있다(22.0%)고 응답하여 기술융복합 또는 융합기술을 다수가 알고 있는 것으로 조사됨
 - ·다만 기업의 경우에는 들어본 적이 있거나 잘 모른다는 응답자의 비중이 29.6%로 상대적으로 높게 나타남

〈표 4, 4〉 기술융복합 인지도

	구분	사례수	잘 알고 있다	어느 정도 알고 있다	들어본 적 있다	잘 모른다
전체		186명	22.0%	48.4%	18,3%	11.3%
	사업체	132	14.4	45.5	24.2	15,9
소속	연구기관	3	0.0	100.0	0.0	0.0
	교수		43.1	52.9	3.9	0.0

- 융합기술 연구사업 경험 및 애로사항
 - 최근 3년 사이에 융합기술에 관한 연구개발이나 기술사업화를 수행한 경험에 대해 2/3에 달하는 조사대상자들이 수행경험이 없다고 응답함
 - ·교수의 경우 '경험이 있다'는 응답이 절반(60.8%)을 넘었고, 사업체의 경우에는 '경험이 없다'는 응답이 64.0%로 높게 나타남
 - · 주력분야별로는 NT가 가장 높았고 다음으로 IT, BT 등의 순서로 나타남

(표 4, 5) 융합기술 연구사업 경험

	구분	사례수	경험 있음	경험 없음
	전체	186명	36.0%	64.0%
	사업체	132	27.3	72,7
소속	연구기관	3	0,0	100.0
	교수	51	60,8	39,2
	IT	96	37,5	62,5
	BT	50	34.0	66.0
주력분야	GT	22	18,2	81,8
	NT	15	66.7	33,3
	기타	3	0,0	100,0

- 조사대상자들이 융합기술 연구사업을 수행하는 과정에서 겪은 애로사항에 대해, 자금조 달(46.3%)이 가장 높은 응답률을 보였고, 다음으로 전문인력 부족(28.4%), 기술 및 사업 관련 정보부족(25.4%), 실용화 및 상품화의 어려움(22.4%) 등의 순서를 나타냄

〈표 4, 6〉 융합기술 연구사업 애로사항

=	구분	사례수	프로젝트 융합기술 수행에 개발 및 필요한 사업화 자금조달 전문인력 애로 부족		연구관련 기술 및 사업관련 정보부족	연구개발 성과물의 실용화/ 상품화의 어려움	각종 제품 및 기술표준 화 등의 미비	사업 파트너간 의사소통/ 상호이해 부족	연구관련 설비/기자 재 확보의 어려움	연구개발 기간의 장기화
7	전체	67명	46,3%	28.4%	25.4%	22.4%	14.9%	13,4%	10.4%	9.0%
소속	사업체	36	33,3	33,3	36,1	25,0	25.0	8,3	2,8	8,3
工士	교수	31	61,3	22,6	12,9	19.4	3,2	19.4	19.4	9.7

- 자금조달 애로사항을 구체적으로 살펴보면, 연구 및 기술개발에 필요한 고가장비 구입자 금 부족이 가장 크고, 다음으로 우수인력 채용에 필요한 인건비 부족, 실용화·사업화자금 부족 등으로 나타남
- 전문인력과 관련된 애로사항으로는, 실무지식과 경험을 갖춘 인력 부족이 가장 큰 애로 요인으로 작용하고 있고, 해당분야 전공자 발굴 및 채용 어려움, 채용에 따른 인건비 부 족 등도 우선순위가 높은 애로요인으로 인식하고 있음

〈표 4, 7〉 자금조달과 전문인력 애로사항

자금조달 관련 애로사항	사례수	고가장비 구입자금 부족	우수인력 채용에 필요한 인건비 부족	애로/ 해당사 항 없음	실용화/ 사업화 자금부 족	회사의 창업 및 초기 운영자금 부족	외부의 지식 재산권 구매 자금부족	개발분야 확대로 인한 개발비 증가	무응답
전체	67명	28.4%	23.9%	17.9%	16.4%	6.0%	4.5%	1.5%	1.5%
전문인력 관련 애로사항	사례수	실무 지식과 경험을 갖춘 인력 부족	해당분야 전공자 발굴 및 채용 어려움	채용에 따른 인건비 부담	애로/ 해당사 항 없음	우수 인력의 잦은 이직	재교육 및 훈련비 부담	신규 인력의 재교육 및 훈련비 부담	무응답
전체	67명	37.3%	25.4%	11.9%	10,4%	7.5%	4.5%	1.5%	1.5%

○ 향후 융합기술 연구사업 계획

- 향후 2년 이내에 융합기술에 관한 연구개발이나 기술사업화 추진계획에 대해, 추진계획을 가지고 있다고 응답한 조사대상자가 전체의 60.8%로 나타남
 - ·다만, 교수의 경우에는 전체 응답률보다 높은 72.5%가 추진계획이 있다고 응답함

〈표 4. 8〉향후 융합기술 연구사업계획 유무

	구분	사례수	계획있다	계획없다
전체		186명	60.8%	39.2%
	사업체	132	55,3	44.7
소속	연구기관	3	100.0	0.0
	전문가교수	51	72,5	27.5

- 융합기술에 관한 연구사업을 추진하려는 이유로는, 사업체의 경우 새로운 사업기회의 탐색(54.8%), 교수들의 경우에는 급변하는 산업환경에 적극 대응(67.6%)이 가장 높은 응답률을 나타냄

〈표 4, 9〉 융합기술 연구사업 추진의 이유

	구분	사례수	새로운 사업 기회의 탐색	급변하는 산업 환경에 적극 대응하기 위해	회사의 수익 증대를 위해서	새로운 생산 방식이나 회사 운영방식 도입을 위해서
	전체	113명	46.9%	39.8%	9.7%	3.5%
	사업체	사업체 73		26,0	15.1	4.1
소속	연구기관	3	66.7	33,3	0,0	0.0
	교수	37	29,7	67.6	0,0	2.7

- 연구개발의 방식으로는 산학연 공동개발(29.6%)과 외부기관과 공동개발(23.1%)이 높은 응답률을 보임
 - ·사업체의 경우, 연구개발 계획이 없는 경우를 제외하고 외부기관과의 공동개발에 대한 응답률이 가장 높은 반면, 교수들의 경우에는 산학연 공동개발에 대한 응답률이 높음

〈표 4 10〉연구개발 방식

	구분	사례수	해당사항 없음	산학연 공동 개발	외부 기관과 공동개발	자체 개발	외부기관 을 통한 위탁개발	기술도입/ 지식재산권 구매	대학 내 학제 융 합
	전체	186명	32,3%	29.6%	23.1%	11.3%	2.2%	0.5%	0.5%
	사업체	132	40.2	18.2	26.5	12,9	1.5	0,8	0.0
소속	연구기관	3	0.0	66.7	0,0	0.0	33,3	0,0	0.0
	교수	51	13.7	56.9	15.7	7.8	2.0	0.0	2.0

- 자금조달의 방식으로는 정부의 R&D 지원사업의 자금 활용이 절반을 상회하고 회사자금 이나 융자 등은 미미한 응답률을 나타내, 정부자금에 대한 의존성이 매우 높은 것으로 조사됨

〈표 4. 11〉 자금조달의 방식

구분	사례수	정부의 R&D 지원사업 자금 활용	해당사항 없음	회사자금 활용	타 기업이나 기관의 공동사업 추진	기술 개발자금 융자
전체	186명	52.7%	32.3%	10.2%	3.8%	1.1%

- 전문인력 충원방식은 해당 분야의 국내 경력자 채용(36.6%)을 가장 선호하였고, 다음으로 국내대학 신규 졸업자 채용(17.7%), 국내 대학 및 연구소에의 위탁교육(5.9%) 등의 순서로 나타남

〈표 4, 12〉 전문인력 충원방식

구분	사례수	국내 경력자 채용	해당사항 없음	국내대학 신규 졸업자 채용	국내 대학 및 연구소에의 위탁교육	자체인력	외국인 전문 인력의 채용	국내, 해외 경력자 채용	대학원생
전체	186명	36,6%	32,3%	17.7%	5.9%	2.2%	1,6%	1,1%	1.1%

- 사업수행(연구개발) 과정에서 중요한 지식/정보
 - 사업수행(연구개발) 과정에서 활용되는 중요한 지식과 정보는 국내외 연구 및 기술관련 동향정보와 해당 기술분야의 국내외 시장동향 정보가 각각 64.0%, 58.6%로 압도적 우위 를 나타냄
 - · 다만, 사업체는 국내외 시장동향 정보에 대해, 교수들은 국내외 연구 및 기술관련 동향 정보에 대해 높은 우선순위를 부여함
 - ·사업체의 경우 기술의 사업화 방법에 관한 지식, 연구기관의 경우에는 지식재산권 관련 정보에 대한 응답률이 상대적으로 높다는 점도 주목할만한 요소임

〈표 4. 13〉 사업수행(연구개발) 과정에서 중요한 지식/정보

	구분	사례수	국내외 연구 및 기술관련 동향 정보	국내외 시장동향 정보	기술의 사업화 방법에 관한 지식	지식 재산권 관련 정보	경쟁사 및 경쟁상품 정보	전문인력 관련 정보	공공 프로젝트/ 공공정책 정보
	전체	186명	64.0%	58,6%	25.3%	15.1%	12,9%	8.1%	6,5%
	사업체	132	56.1	59.1	33,3	14.4	15.2	7.6	7.6
소속	연구기관	3	66.7	66.7	0.0	33,3	0.0	33,3	0.0
	교수	51	84.3	56.9	5.9	15.7	7.8	7.8	3.9

- 주: 중복응답 허용
- 연구 및 기술 관련 지식/정보 습득 경로
 - 연구 및 기술 관련 지식과 정보를 습득하는 주된 경로에 대해 각종 공식행사(47.3%)가 매우 높은 응답률을 보인 가운데, 동종 및 관련 업종의 타 기업, 인터넷이나 매스컴, 학습 지, 기업내부 등도 높은 응답률을 나타냄

〈표 4, 14〉연구 및 기술 관련 지식/정보 습득 경로

구분	사례수	각종 공식 행사	동종 및 관련 업종의 타기업	인터넷 이나 매스컴	기업 내부	학술지	대학 및 대학 내 연구소	국공립 연구 기관	관련 단체	국내의 기술관련 전문 정보 서비스 회사
전체	186명	47.3%	28.5%	28.0%	19.4%	21.0%	16.7%	12.9%	8.6%	7.0%

- 최근 2년간 공동(협력)사업 수행 경험 및 유형
 - 최근 2년간 공동(협력)사업을 수행한 경험은 60% 이상으로, 저조한 수준이라 말하기는 어려우며 횟수는 1~2회에 대한 응답이 대부분을 차지함
 - ·교수의 경우, 3~5회의 공동(협력)사업을 수행한 경험이 있다는 응답도 25.5%로 비교적 높게 나타남
 - · GT분야를 제외하고 IT, BT, NT의 경우 공동(협력)사업 수행 경험이 높게 나타남 (표 4, 15) 최근 2년간 공동(협력)사업 수행 경험 및 유형

	구분	사례수	1~2호	3~5호	6~9호	10회 이상	수행경험 없음
	전체	186명	43.0%	19.9%	2.7%	0.5%	33,9%
	사업체	132	41.7	18.2	2,3	0,8	37.1
소속	연구기관	3	66.7	0,0	0,0	0,0	33,3
	교수	51	45.1	25.5	3,9	0,0	25.5
	IT	96	46.9	16.7	2,1	1,0	33,3
	BT	50	46.0	22.0	4.0	0,0	28.0
주력분야	GT	22	27,3	22,7	0,0	0,0	50.0
	NT	15	33,3	26.7	6.7	0,0	33,3
	기타	3	33,3	33,3	0,0	0,0	33,3

- 수행한 공동(협력)사업으로는 연구개발 프로젝트 공동수행(70.7%)이 가장 많고, 이어 새로운 제품이나 서비스 공동개발, 새로운 기기/장비 공정 공동개발 등의 순서를 기록함
- •신제품이나 서비스 공동개발은 대부분 사업체에 의한 것으로 나타남

〈표 4. 16〉 공동(협력)사업의 내용

구분		사례수	연구개발 프로젝트 공동수행	새로운 제품이나 서비스 공동개발	새로운 기기/장비, 공정 공동개발	기존 제품이나 서비스의 개선/수정	공동 마케팅	융합산업 관련 포럼 운영/ 산업별 정책 지원 등
전체		123명	70.7%	14.6%	7.3%	4.9%	1.6%	0.8%
	사업체	83	62.7	20.5	7.2	7.2	2,4	0.0
소속	연구기관	2	50,0	0,0	0.0	0,0	0,0	50.0
	교수	38	89,5	2,6	7.9	0,0	0.0	0.0

2. 기술융복합 중장기 전망

- 향후 융합기술 제품 및 서비스 시장의 전망
 - 향후 5년 동안 융합기술을 활용한 제품 및 서비스 시장은 대부분 꾸준히 증가할 것이라 고 응답해, 융합기술 시장에 대한 긍정적 전망이 지배적임을 알 수 있음

〈표 4. 17〉향후 융합기술 제품 및 서비스 시장의 전망

구분	사례수	사례수 점차 감소할 것		꾸준히 증가할 것	폭발적 성장할 것
전체	186명	0.5%	9.1%	78.0%	12,4%

- 향후 융합기술의 영향력 전망
 - 향후 융합기술이 관련 업계에 미칠 영향에 대해서도 영향이 있을 것이라는 응답이 전체 의 76%에 달하고 있음
 - · '다소 영향이 있을 것이다'는 응답률(43.0%)과 '매우 영향이 있을 것이다'는 응답률 (32.8%)이 높게 나타남
 - · 분야별로는, IT와 GT 분야를 중심으로 '매우 영향이 있을 것이다'는 응답률이 높게 나타나고 있음

〈표 4, 18〉향후 융합기술이 업계에 미칠 영향

	구분	사례수	전혀 영향 없음	거의 영향 없음	보통	다소 영향 있음	매우 영향 있음
전체		186명	1.1%	% 4.3% 18.8%		43.0%	32,8%
	IT	96	2.1	4.2	14.6	39.6	39.6
	BT	50	0.0	4.0	22.0	52.0	22.0
주력분야	GT	22	0.0	9.1	22,7	31,8	36.4
	NT	15	0.0	0,0	20.0	53,3	26.7
	기타	3	0.0	0.0	66.7	33,3	0.0

- 이 같은 인식은 자연스럽게 비즈니스 여건에 대한 인식으로 이어져, 향후 융합기술이 사업체의 매출에 영향을 줄 것이라고 보는 응답이 전체의 56%를 차지함
 - · '다소 영향이 있다'와 '매우 영향 있다'는 응답이 각각 33.9%, 21.5%를 차지함
 - ·업계에 대한 영향력과 마찬가지로, IT분야와 GT분야가 매우 영향력이 클 것이라는 응답률이 타 분야에 비해 높게 나타남

(표 4 19) 향후 융합기술이 매출에 미칠 영향

7	분	사례수	전혀 영향 없음	거의 영향 없음	보통	다소 영향 있음	매우 영향 있음
전체		186명	2.2%	11.8% 24.7%		33,9%	21,5%
	ΙΤ	96	2,1	10.4	28.1	31,3	25.0
	BT	50	0,0	18.0	20.0	38.0	16.0
주력분야	GT	22	4,5	13.6	18.2	36.4	22.7
	NT	15	6,7	0,0	20.0	33,3	20.0
	기타	3	0,0	0,0	66.7	33,3	0.0

○ 선진국 대비 국내 경쟁력 평가

- 먼저, 융합기술이 출현하고 있는 본래의 산업 영역들에 대한 산업경쟁력을 묻는 질문에 대해서는 예상한 대로 IT산업에 대한 경쟁력이 83점으로 비교적 높게 평가한 반면, BT 산업과 GT산업에 대해서는 각각 64.6점, 62.8점으로 낮게 평가함
- 산업경쟁력과 별도로 국내의 융합기술 분야별 경쟁력을 묻는 질문에 대해서도 IT기반 융합기술을 제외하고는 60점을 약간 상회하는 정도의 저조한 기술력으로 평가함
- · 주목할 점은 BT분야 기업과 GT분야 기업들도 해당 분야의 산업 및 기술경쟁력에 대해 서는 비교적 낮게 평가하는 부정적 인식이 존재한다는 것임
- 이러한 결과는 산업경쟁력과 해당 산업의 기술경쟁력 사이에는 밀접한 정의 관계가 있음을 시사하며, 산업경쟁력 강화를 위해서는 기술경쟁력 강화가 중요함을 의미함

〈표 4, 20〉 선진국 대비 국내 경쟁력 평가

산업경쟁력 평가

IT산업	BT산업	GT산업
83,0점	64.6점	62 _. 8점

분야별 융합기술 경쟁력 평가

IT기반 융합기술	BT기반 융합기술	GT기반 융합기술
80.1점	63.5점	61 _. 7점

〈표 4, 21〉분야별 산업경쟁력과 기술경쟁력

	ы	니레스		산업경쟁력		기술경쟁력			
	·분	사례수	IT산업 BT산업		GT산업	IT융합기술	BT융합기술	GT융합기술	
전체		186명	83.0점	64.6점	62,8점	80.1점	63.5점	61.7점	
	IT 96		81.6	65.1	62.2	79.0	64.0	62.2	
	BT 50		85.7	64.0	63.2	81.0	62,5	60.1	
주력 분야	GT 22		83,2	64.1	64.3	81,3	62,4	64.1	
	NT	15	83.0	63.8	63,8	81,7	65,3	60,8	
	기타	3	85,0	70.0	57.5	85.0	65.0	57.5	

○ 향후 서울시 경제에 긍정적 효과를 줄 분야

- 이 연구의 조사에서 중요하게 고려하고 있는 요소 가운데 하나가 미래의 지역경제를 선도할 수 있는 전략적 기술 분야로 이를 위해 몇 가지 조사가 이루어짐
- 우선, 향후 서울경제에 가장 큰 긍정적 효과를 줄 융합기술 분야를 묻는 질문에 대해, IT기반 융합분야가 81.2%로 가장 높은 응답률을 보였고, 다음으로 BT기반 융합기술, GT기반 융합기술 등의 순서로 나타남
- 분야별로는 다소 차이를 보이는데, BT분야의 경우 GT기반, IT기반, BT기반 등의 순서이고 NT분야의 경우 NT기반, IT기반, GT기반 등의 순서로 나타남

〈표 4, 22〉향후 서울시 경제에 긍정적 효과를 줄 분야

구분		사례수	IT기반의 융합기술 분야	BT기반의 융합기술 분야	GT기반의 융합기술 분야	NT기반의 융합기술 분야	무응답
전체		186명	81,2%	45,2%	45,2%	21.0%	0.5%
	IT 96 93,8		93.8	49.0	30.2	16.7	1.0
	BT 50		68.0	32.0	82.0	16.0	0.0
주력 분야	GT 22		68.2	68.2	36.4	22.7	0.0
	NT 15		60.0	26.7	40.0	66.7	0.0
	기타	3	100.0	66.7	0.0	0.0	0.0

주: 중복응답 허용

- 한편, 상기 기술 분야별 인식과 더불어, 이 연구에서 도출된 요소 융합신기술을 대상으로 하여 분야별 융합기술 가운데 성장잠재력이 높은 요소기술을 식별하고자 추가적인 조사 를 실시함

- 우선, IT기반 융합기술의 경우 향후 서울시 성장동력 창출에 기여할 것으로 예상되는 융합기술들로는 스마트폰, 사고방지시스템, 스마트TV, 감성형지능화 LED, USN, RFID 등이 우선순위가 높은 것으로 조사됨
 - · 다만, IT분야 전문가들의 경우에는 감성형 지능화 LED나 RFID보다 USN, 클라우딩컴 퓨팅, 융합센서 등에 대해 높은 우선순위를 부여하고 있음

〈표 4, 23〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 IT기반 융합기술

구분		사례수	스마트 폰	사고방지 시스템	스마트 TV	감성형 지능화 LED	USN	RFID	클라우드 컴퓨팅	방통융합 공공 서비스	융 합 센서
전	체	186명	39.2%	28.0%	25,3%	22,6%	18.8%	17.7 %	17.2%	16.7%	17.2%
	IT	96	45.8	29,2	29.2	18.8	26.0	13.5	25.0	14.6	9.4
	BT	50	38.0	32.0	24.0	18.0	10.0	20.0	8.0	16.0	28.0
주력 분야	GT	22	22.7	9.1	22.7	36.4	9.1	27.3	9.1	22.7	13,6
_ '	NT	15	33,3	26.7	13,3	33,3	13,3	20.0	13,3	20.0	40.0
	기타	3	0.0	66.7	0,0	66.7	33,3	33,3	0,0	33,3	0.0

주: 중복응답 허용

- 이와 함께 IT와 전통적인 주력산업간 융합과 관련해, 향후 서울시 경제에 가장 큰 긍정적 효과를 줄 산업 분야로는 IT의료, IT에너지, IT자동차 등이 지적됨

〈표 4, 24〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 IT-주력산업간 융합기술

구분	사례수	IT 의료	IT 에너지	IT 자동차	IT 건설	□ 조명	IT 기계	IT 국방	IT 조선	IT 섬유	무응답
전체	186명	55.4%	48.4%	44.6%	15,6%	12.4%	10.8%	3.8%	2.2%	2,2%	1,6%

- BT기반 융합기술의 경우, 향후 서울시 성장동력 창출에 기여할 것으로 예상되는 융합기술로 U-헬스케어, 난치성/면역질환 항체치료제, 모바일 헬스케어, 독거/치매노인 보호기술시스템, 바이오칩/센서 등이 우선순위가 높은 것으로 조사됨
 - · 앞의 IT기반 융합기술과 마찬가지로, BT분야 전문가들의 인식에서는 약간의 차이가 존재하는데, 바이오소재와 나노바이오 센서, 그리고 의료정보솔루션 등이 우선순위가 비교적 높은 것으로 나타남

〈표 4, 25〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 BT기반 융합기술

구분		U-헬스 케어	암 난치성/ 면역 질환 항체 치료제	모바일 헬스 케어	독거/ 치매노인 보호기술 시스템	바이오 칩/센서	나노 바이오 센서	의료 정보 솔루션	바이오 소재	초고속 디지털 분자 진단 시스템	신개념 영상 진단
전	체	39.8%	35,5%	29.0%	26.3%	23.7%	22.6%	20.4%	18.8%	18.3%	15.1%
	IT	44.8	32.3	37,5	28.1	26.0	18,8	19,8	14.6	15.6	11.5
	вт	46,0	28.0	20,0	24.0	18.0	24.0	22,0	28,0	20.0	18.0
주력 분야	GT	18.2	54.5	22,7	36.4	18.2	22.7	22.7	18.2	18.2	18.2
	NT	26.7	46.7	13,3	13,3	33.3	46.7	13,3	13,3	33,3	26.7
	기타	0,0	66.7	33,3	0,0	33,3	0,0	33,3	33,3	0.0	0.0

- 마지막으로 GT기반 융합기술의 경우에는 향후 서울시 성장동력 창출에 기여할 것으로 예상되는 융합기술들로, 하이브리드자동차, IT융합 스마트관리시스템, 바이오연료, 친환경 소재개발 기술, 통합운영 저에너지 건물기술 등이 우선순위가 높은 것으로 조사됨
 - · GT분야 전문가들의 경우에는 통합운영 저에너지 건물기술과 고효율 하 · 폐수처리 공 정 등이 상대적으로 높은 응답률을 나타냄

〈표 4, 26〉향후 서울경제에 긍정적 효과를 줄 GT기반 융합기술

구분		사례수	하이 브리드 자동차	스마트 관리 시스템	바이오 연료	친환경 소재 개발 기술	저에너지 건물 기술	환경자원 순환 융합 기술	광역 에너지 이용 네트워크 기술	고효율 하/폐수 처리 공정	생활/ 생태환경 융합 기술
7	<u>년</u> 체	186명	49.5%	47.8%	27.4%	19.9%	18,8%	18,8%	17.7%	16.1%	16.1%
주력 분야	IT	96	56.3	58,3	25.0	14,6	20,8	16.7	19.8	12,5	12.5
	BT	50	40.0	36,0	36.0	20,0	18,0	20,0	16.0	20,0	22.0
	GT	22	54.5	40.9	27,3	13.6	22,7	13,6	13,6	22,7	18.2
	NT	15	33,3	26.7	13,3	53,3	6.7	33,3	20.0	20.0	13,3
	기타	3	33,3	66.7	33,3	66.7	0.0	33,3	0.0	0.0	33,3

3. 정책애로 및 정책수요

- 융합기술 산업 활성화를 위한 현안과제
 - 융합신기술을 활용하여 산업을 활성화하기 위해 해결해야 할 정책현안으로는 융합기술 에 필요한 우수 인적자원 양성(37.6%)이 우선순위가 가장 높고, 다음으로 연구성과의 확산과 기술사업화 촉진, 첨단 연구지원 인프라 구축, 산학연 공동연구와 협력연구 강화 등도 우선순위가 비교적 높은 현안임
 - ·사업체의 경우, 앞서 언급한 현안과제 외에도 연구 및 기술관련 최첨단 정보시스템 구축과 다양한 주체간 교류/협력 네트워크 활성화에 대한 요구도 높게 나타남

〈표 4, 27〉 융합기술 산업 활성화를 위한 현안과제

구분		융합기술에 필요한 우수 인적자원 양성	연구성과의 확산과 기술사업화 촉진	첨단 연구지원 인프라 구축	산학연 공동연구 & 협력연구 강화	연구 및 기술관련 최첨단 정보시스템 구축	다양한 주체간 교류/협력 네트워크 활성화	저조한 기술 수준의 향상	용합기술 촉진을 위한 법률 및 제도적 기반 확충
	전체	37,6%	26,3%	26,3%	25.3%	21.5%	21.5%	17.2%	11,3%
소속	사업체	35.6	29.5	26,5	18.9	22,0	22.0	15.9	14.4
	연구기관	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	0.0	0,0	0.0
	교수	43.1	17.6	25,5	41.2	19,6	21.6	21.6	3.9

주: 중복응답 허용

- 융합기술에 관한 연구개발을 성공적으로 수행하는 데 필요한 핵심 요소로는 연구지원의 중장기 지속성(60.8%)과 연구개발 자금의 규모(51.6%) 등의 순서로 지적함

〈표 4, 28〉 융합기술 연구개발 수행을 위한 중요 요소

구분	사례수	연구지원의 중장기 지속성	연구개발 자금의 규모	참여 연구진의 전문성	뚜렷한 공동의 연구목표 확립	소속 기관의 지원	연구 리더의 리더십	연구자들의 교류협력 활동에 필요한 물적공간 확보
전체	186명	60.8%	51.6%	37.6%	22.6%	8.1%	8.1%	6.5%

- 기술융복합 활성화를 위해 필요한 서울시 정책
 - 기술융복합 활성화를 위해 서울시가 우선적으로 추진해야 할 정책에 대해서는 연구 및 기술개발 활동지원(73.1%)이 우선순위가 가장 높고, 융합기술의 실용화나 기술사업화 지원, 인적 자원개발 지원 등도 우선순위가 비교적 높은 정책요소들에 해당함

〈표 4, 29〉 기술융복합 활성화를 위한 정책 우선순위

구분	사례수	연구 및 기술개발 활동 지원	융합기술의 실용화나 기술사업화 지원	인적 자원개발 지원	공공 인프라 구축	협력 네트워킹 활성화 지원	법률 및 제도적 지원기반 마련	표준화 및 인증기준 마련 등의 시스템구축
전체	186명	73.1%	37.1%	30.1%	15,6%	15.6%	9.7%	9.1%

주: 중복응답 허용

- 연구 및 기술개발 활동에 대한 지원책
 - 융합기술에 관한 연구 및 기술개발 활동에 대한 지원책으로 연구개발 활동을 위한 연구 자금 지원(68.3%)과 연구개발 성과물의 실용화나 기술사업화 지원(47.8%) 등이 효과적 인 것으로 인식하고 있음
 - · 분야별로도 이와 유사한 응답률을 보였으며, 다만 GT분야는 혁신적 지식이나 아이디 어 소스 관련 정보제공, NT분야는 융합기술 개발 촉진을 위한 펀드조성에 대한 응답률도 비교적 높게 나타나고 있음

〈표 4, 30〉연구 및 기술개발 활동에 대한 지원책

구분		사례수	연구개발 활동을 위한 연구자금 지원	연구개발 성과물의 실용화나 기술 사업화지원	연구 및 기술 성과물의 수요처 정보제공	혁신적 지식이나 아이디어 소스 관련 정보제공	융합기술 개발 촉진을 위한 펀드조성	융합기술 관련 종합 정보 시스템 구축	글로벌 공동연구, 국제협력 연구의 지원
전	체	186명	68.3%	47.8%	18.8%	16.1%	14.0%	11.8%	9.1%
	IT	96	64.6	50,0	20,8	16.7	12,5	14.6	7.3
	BT	50	72.0	56.0	10.0	10.0	14.0	12.0	10.0
주력 분야	GT	22	68.2	36.4	22.7	31.8	9.1	9.1	9.1
	NT	15	73,3	33,3	20,0	13,3	33,3	0.0	13,3
	기타	3	100,0	0,0	66.7	0.0	0,0	0.0	33,3

주: 중복응답 허용

○ 인력양성 지원책

- 융합기술 육성 및 활성화를 위한 인력양성 지원책으로, 산업계에 맞는 맞춤형 융합 전문 인력 양성 지원(47.8%)과 융합기술 전문인력 양성을 위한 전문적인 교육센터 설치·운 영(40.3%) 등이 효과적일 것으로 인식함
 - ·이외에도 다학제적 교육프로그램 도입이나 운영에 대한 지원, 상이한 기술 분야간 인력교류 촉진 지원 등의 순서로 나타남

·NT분야의 경우 다학제적 교육프로그램 도입이나 운영에 대한 지원 부문의 응답률이 가장 높게 나타남

〈표 4, 31〉 인력양성 지원책

Ŧ	¹ 분	사례수	산업계에 맞는 맞춤형 융합 전문인력 양성 지원	융합기술 전문인력 양성을 위한 전문 교육 센터 설치/운영	다학제적 교육프로그램 도입이나 운영에 대한 지원	서로 다른 기술 분야간 인력교류 촉진 지원	융합기술 기획 및 평가 전문요원 양성 지원	융합기술 분야 전문인력 DB 구축
전	<u>ქ</u> 체	186명	47.8%	40.3%	37.6%	32,3%	15,6%	14.0%
	IT	96	43.8	41.7	35.4	30,2	19.8	13,5
	BT	50	52.0	38.0	36.0	42,0	8.0	14.0
주력 분야	GT	22	54.5	45.5	27.3	27,3	13,6	22.7
	NT	15	40.0	33,3	80.0	26.7	13,3	0.0
	기타	3	100.0	33,3	0,0	0,0	33,3	33,3

주: 중복응답 허용

○ 공공인프라 구축

- 융합기술 개발 활성화를 위한 공공인프라를 구축과 관련해서는 융합기술 개발에 필요한 공공지원센터 구축(50.5%)과 융합기술에 관한 각종 정보를 제공하는 종합 정보센터 구축(40.3%)에 대한 우선순위가 높았으며, 연구단지 조성이나 공용 테스트베드 시설 설치 등에 대한 우선순위도 비교적 높은 것으로 조사됨
 - ·사업체의 경우 이와 유사한 결과를 나타내었고, 교수의 경우에는 융합기술 관련 연구 단지의 조성에 대한 응답률이 53%로 가장 높고, 공공지원센터 구축과 종합 정보센터 구축 등에 대한 응답률도 비교적 높게 나타남

〈표 4, 32〉 공공인프라 구축 방법

	구분	사례수	공공지원 센터 구축	종합 정보센터 구축	연구 단지의 조성	공용 테스트베 드 시설 설치	공용 창업/보육 시설 조성	중소기업 집적을 위한 집적시설 조성	상품의 사용자 모니터링을 위한 공용시설 설치
	전체	186명	50.5%	40.3%	37.1%	29.0%	18.3%	11.8%	9.1%
	사업체	132	52,3	43.9	31.8	30,3	14.4	15.2	9.8
소속	연구기관	3	66.7	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	교수	51	45,1	33,3	52,9	21,6	29.4	3,9	7.8

주: 중복응답 허용

○ 정보시스템 구축

- 융합기술 연구와 기술개발 활동을 지원하는 정보시스템을 구축하기 위한 가장 효과적인 방법으로는 융합기술 동향 및 추세 기술예측 정보 구축에 대한 응답률이 가장 높고, 그 다음으로 융합기술 및 상품에 관한 해외시장 정보, 융합기술 관련 전문인력정보 등의 순 서를 나타냄

〈표 4, 33〉 정보시스템 구축 방법

구분	동향 및 추세, 기술예측 정보	해외시장 정보	전문인력 정보	산업별/ 제품별 기술표준화 정보	연구개발 프로젝트 및 공공정책 정보	개발된 융합 기술수요자 (고객) 정보	지식 재산권 관련 정보	융합기술 보유 기관 정보
전체	52.2%	31.2%	25.3%	23.1%	22.6%	19.9%	13.4%	11.8%

주: 중복응답 허용

- 이 경우에 정보시스템을 구축하는 데 있어서 중요하게 다루어져야 할 지식(정보)으로는 융합기술 관련 원천기술에 대한 우선순위가 가장 높고, 그다음으로 융합기술 관련 응용 기술 지식, 실용화/사업화 방법 관련 지식 등의 우선순위도 높은 것으로 조사됨
 - ·기술 분야별로도 기본적 인식은 크게 다르지 않으나, GT분야의 경우에는 융합기술을 활용한 실용화/사업화 방법 관련 지식에 대한 응답률이 높게 나타남

〈표 4, 34〉 정보시스템 구축 시 필요한 지식

구분		사례수	융합기술 관련 원천기술 지식	융합기술 관련 응용기술 지식	융합기술 활용한 실용화/ 사업화 방법 관련 지식	융합 기술을 활용한 상품 (제품) 지식	융합기술 관련 지식 재산권 지식	기술 표준화/ 인증체계 관련 지식
<u>ح</u>	<u>년</u> 체	186명	72.0%	44.1%	36,6%	21.5%	11.8%	10,2%
	IT	96	74.0	44.8	33,3	26,0	9.4	9.4
	BT	50	70.0	44.0	42.0	16,0	18,0	6.0
주력 분야	GT	22	54.5	40.9	50,0	18,2	9.1	22.7
- '	NT	15	86.7	53,3	13,3	13,3	13,3	13,3
	기타	3	100.0	0.0	66.7	33,3	0.0	0.0

주: 중복응답 허용

- 연구개발프로젝트 선정 시 중점 고려사항
 - 융합기술에 관한 연구개발프로젝트 선정 시 중요하게 고려해야 할 기준으로는 산업경제 적 효과(69.4%)와 사업화 가능성(60.8%)인 것으로 인식하고 있으며, 이외에도 기술발전 에 대한 기여도 중요하게 고려함

〈표 4, 35〉연구개발프로젝트 선정 시 중점 고려사항

	구분	사례수	산업경제적 효과	사업화 가능성	기술 발전에의 기여도	학문적 발전에의 기여	사회적/윤리적 문제해결 기여
전체		186명	69.4%	60,8%	44.1%	15.6%	9.7%
	IT	96	69.8	63.5	46,9	12.5	6.3
	BT	50	68.0	64.0	40.0	16.0	12.0
주력 분야	GT	22	90.9	59.1	31,8	9.1	9.1
E of	NT	15	40.0	26.7	66.7	46.7	20.0
	기타	3	66.7	100.0	0.0	0,0	33,3

주: 중복응답 허용

- 융합기술 활성화를 위한 효과적인 지원책
 - 연구개발, 인력양성, 인프라 구축 등 앞서 언급한 여러 지원정책 외에 회사나 연구기관으로부터 스핀오프 기업의 창업·보육 지원 등이 융합기술 활성화에 효과적인 지원책으로 인식됨
 - 이외에도, 융합기술을 활용한 제품의 공공기관 우선구매 실시, 공공프로젝트 형태의 융합기술 촉진을 위한 대규모 시범사업 추진, 융합기술 분야 중소기업에 대한 해외시장 개최 지원 등도 우선순위가 비교적 높은 지원책들에 해당함
 - ·사업체의 경우 공공기관 우선구매 실시가 가장 높은 응답률을 보였고, 다음으로 해외 시장 개척 지원, 스핀오프 기업의 창업·보육 지원 등의 순서를 나타냄
 - ·교수들의 경우에는 스핀오프 기업의 창업·보육 지원이 가장 높은 응답률을 보였고, 다음으로 대규모 시범사업 추진, 기술교류를 위한 인적 네트워크 활성화 지원 등의 순서를 나타냄

〈표 4, 36〉 융합기술 활성화를 위한 효과적인 지원책

	구분	스핀오프 기업의 창업 · 보육 지원	공공기관 우선구매제 실시	공공프로젝트 형태의 대규모 시범 사업 추진	중소기업의 해외시장 개척 지원	중소기업의 비즈니스 서비스 지원	기술교류 및 인적네트 워크 활성화 지원
	전체	36.0%	32,3%	31.7%	29.0%	26,9%	25,3%
	사업체	31,1	39,4	27.3	34.8	30,3	19.7
소속	연구기관	0.0	33,3	33,3	66.7	66.7	0.0
	교수	51.0	13,7	43.1	11,8	15.7	41.2
	IT	38,5	32,3	35.4	25.0	28,1	24.0
ᄌᅿ	BT	32.0	32.0	24.0	34.0	26,0	24.0
주력 분야	GT	50.0	40.9	18.2	40.9	22.7	18.2
판야	NT	20.0	20.0	53,3	13,3	26.7	46.7
	기타	0.0	33,3	33,3	66.7	33,3	33,3

주: 중복응답 허용

4. 요약 및 시사점

- 융합기술 시장의 전망과 경제적 영향
 - 향후 5년 동안 융합기술을 활용한 제품 및 서비스 시장은 꾸준히 증가할 것이라는 응답 이 대부분(78.0%)이고, 폭발적으로 성장할 것이라는 응답도 12.4%를 차지함
 - 또한 대부분의 응답자가 융합기술이 관련 업계(75.8%)와 매출(55.4%)에 실질적으로 영향을 미칠 것으로 보고 있음
 - 이러한 상황에서 새로운 사업 기회의 탐색과 급변하는 산업 환경에 적극 대응하기 위하여 조사대상자의 60.8%가 향후 융합기술 연구개발이나 사업을 추진할 계획을 가지고 있다고 응답함
 - 융합기술이 산업계와 경제 전반에 미칠 영향 또한 지대할 것으로 인식해, 향후 연구개발 이나 기술사업화를 위한 다양한 노력들이 전개될 것으로 예상됨
- 융합기술 연구개발 애로사항 해결
 - 연구개발이나 기술사업화의 애로사항으로는 자금조달(46.3%)이 가장 높고, 다음으로 전 문인력 부족(28.4%), 기술 및 사업관련 정보부족(25.4%), 실용화·사업화 어려움(22.4%) 등도 높게 나타남
 - 자금조달 애로사항으로는 연구 및 기술개발에 필요한 고가장비 구입자금 부족(28.4%)과 연구개발 수행에 필요한 우수인력 채용에 필요한 인건비 부족(23.9%)이 아주 높음
 - 전문인력 충원과정의 애로사항으로는 실무지식과 경험을 갖춘 인력부족(37.3%)과 분야 전공자 발굴 및 채용 어려움(25.4%)이 높게 나타남
 - 이와 같은 조사결과에 비추어 볼 때, 향후 융합기술 연구개발을 지원할 수 있는 방향으로, 연구 및 기술개발에 필요한 자금지원, 전문인력 충원지원, 융합기술 및 사업 관련 지식·정보 제공 등이 중요하게 고려되어야 할 것으로 판단됨
 - 먼저 자금조달 애로와 관련해서는 연구 및 기술개발에 필요한 고가장비 구입자금 부족 (28.4%)과 연구개발 수행에 필요한 우수인력 채용에 필요한 인건비 부족(23.9%), 개발된 기술의 실용화/사업화에 소요되는 자금부족(16.4%) 등의 응답률이 높게 나타남
 - 전문인력 충원과정의 애로로는 실무지식과 경험을 갖춘 인력부족(37.3%)과 해당분야 전 공자 발굴 및 채용 어려움(25.4%)이 높은 응답률을 보임
 - 이 같은 조사결과를 고려해 인건비에 대한 자금지원과 함께, 고가장비 구득과 관련한 지원이 강구될 필요가 있으며, 산학연간 인적자원의 연계 및 교류, 개발된 기술의 실용

화/사업화 지원방안 등도 정책개발 시 중점 고려해야 함

- 연구개발에 따른 중요 지식과 정보로는 국내외 연구 및 기술관련 동향 정보와 해당 기술 분야의 시장동향 정보가 우선순위가 높은 것으로 조사되었으므로, 이들 정보를 중심으로 정보시스템을 구축하는 것이 바람직함
- 융합기술의 특성화를 고려한 전략개발과 정책지원체계 구축
 - 이 연구에서 확인된 바와 같이 현재 다양한 융합기술이 출현하고 있고, 향후 더욱 다원화될 것으로 예상되는바, 기술 및 산업 육성에서 특성화를 모색하는 것이 바람직함
 - 이 연구에서 수행된 조사결과에 따르면, 선제적 기반과 경쟁우위를 지닌 IT기반 융합기술 분야가 일차적으로 전략적 의의가 높은 영역으로 확인되었으므로, 거시적 차원에서 이를 중심으로 한 전략적 특성화가 필요함
 - 이와 함께 기술 분야별로도 특성화를 모색하는 것이 정책의 효과를 제고할 수 있는 방안으로 판단되는바, 다음과 같이 이 연구에서 서울경제의 성장동력 창출 측면에서 의의가 높은 것으로 확인된 요소기술들이 그러함
 - · IT기반 융합기술로는 스마트폰, 사고방지시스템, 스마트TV, 감성형 지능화 LED가 우선 순위가 높은 기술에 해당함
 - ·BT기반 융합기술로는 U-헬스케어, 암 난치성/면역질환 항체 치료제, 모바일 헬스케어, 독거/치매노인보호기술 시스템 등이 우선순위가 높은 기술에 해당함
 - · 마지막으로 GT기반 융합기술로는 하이브리드자동차(49.5%), IT기술 융합 스마트관리 시스템(47.8%), 바이오융합기술 활용 바이오연료(27.4%) 등이 우선순위가 높음
 - 한편, 융합기술 관련 산업활성화의 현안과제로 융합기술에 필요한 우수 인적자원 양성에 대한 요구(37.6%)가 가장 높고, 다음으로 연구성과의 확산과 기술사업화 촉진(26.3%), 첨단 연구지원 인프라 구축(26.3%) 등의 순서를 나타냄
 - 기술융복합 정책으로는 연구 및 기술개발 지원(73.1%)에 대한 우선순위가 가장 높고, 이외에 융합기술의 실용화/기술사업화 지원(37.1%), 인적자원개발 지원(30.1%) 등에 대한우선순위도 높게 나타나고 있으므로, 향후 정책방안 개발 시 이들 요소들을 중요하게 고려할 필요가 있음
- 연구 및 기술개발 지원
 - 연구개발 활동을 위한 연구자금의 지원과 성과물의 실용화/기술 사업화의 지원, 연구 및 기술 성과물의 수요처에 대한 정보제공 등이 우선순위가 높은 것으로 조사되었으므로, 이러한 요구를 충족할 수 있는 지원방안이 강구될 필요가 있음

○ 인력양성 지원 관련

- 인력양성 지원과 관련해서는 융합기술 기반 산업이 전통적인 산업과 차별적인 특성이 강하므로 이 산업의 특성이나 여건에 부합하는 전문인력 양성을 지원할 수 있는 정책시 스템을 강구할 필요가 있음
- 이 조사에서 확인된 바와 같이 융합전문인력 맞춤형의 교육과정이나 프로그램의 도입, 전문적인 교육・훈련 센터의 설치・운영 등이 다각적으로 고려될 필요가 있음

제5장 기술융복합 활성화 방안

제1절 정책과제 및 정책방향 제2절 세부 실행방안

제 5 장 기술융복합 활성화 방안

제1절 정책과제 및 정책방향

1. 기술용복합 정책과제

- 새로운 기술패러다임에 대한 선제적 대응과 인식 확산
 - 20세기 말과 21세기 초 글로벌 경제환경에서 새로운 트렌드들이 출현하고 있으며, 특히 기술적 측면에서 새로운 트렌드가 전개되고 있음
 - •기술변화 트렌드와 관련해서 기술의 지속적인 진화 속에서 차세대 기술을 둘러싸고 기술패권 경쟁이 심화되는 한편,
 - ·디지털컨버전스 등의 IT융합을 포함해 차세대 신기술을 둘러싼 융복합 현상도 활발하 게 전개되고 있음
 - 향후 산업기술은 기술간 화학적 융합이 보편화되고 활성화될 가능성이 높으며, 특히 신 기술 영역에서는 이러한 기술융합을 통해 신기술 및 신제품, 신시장이 지속적으로 출현 •성장할 가능성이 매우 높으므로 이에 대한 선제적 대응이 요구됨
 - 최근의 한 조사에서 융합기술(연구)의 미래를 묻는 질문에 대해 활성화될 것이라는 예상 이 전체 조사대상자의 88%에 달하고, 특히 폭발적 성장을 예상하는 응답도 22.4%를 나 타냄28)
 - ·아울러, 융합기술(연구)의 중요성에 대해 전체의 87.9%가 중요하다고 응답함
 - 이러한 인식은 이 연구에서도 확인되고 있는데, 향후 5년간 융합기술 관련 시장에 대해 높은 증가세를 예상하는 응답이 지배적이고, 그 결과로 융합기술 추세가 해당 업계나 기

²⁸⁾ 과학기술정책연구원, 2010, 「융합기술의 미래전망: 전문가 설문조사 결과」

업에 다소 영향을 줄 것으로 전망함

- · 향후 5년간 융합기술 관련 제품 및 서비스 시장의 변화에 대해 전체의 90%가 증가할 것이라는 전망을 나타냄
- ·이에 따라 융합기술이 해당 기업의 매출에 영향을 줄 것으로 보는 인식도 전체의 55.4%에 달함

〈표 5. 1〉 융합기술 전망에 관한 관련 주체의 인식

융합기술의 전망 : 향후 5년간 제품 및 서비스 시장 변화

제품 및 서비스시장	점차 감소	현재수준 유지	꾸준히 증가	폭발적 성장
비중(%)	0.5	9.1	78.0	12.4

향후 융합기술이 가지는 영향

업계에 주는 영향	전혀 없음	거의 없음	보통	다소 있음	매우 많음
비중(%)	1,1	4.3	18,8	43.0	32,8
매출액 영향	전혀 없음	거의 없음	보통	다소 있음	매우 많음
비중(%)	2,2	11.8	24.7	33.9	21,5

- 이와 같은 여건에도 불구하고 국내의 업계는 융합기술에 관한 인식이나 기술개발 및 기술사업화에 관한 노력이 아직은 저조한 실정이어서, 글로벌 추세와 국내 업계의 현실 사이에는 다소간의 괴리가 존재함
 - · 융합기술관련 연구개발이나 기술사업화를 수행했거나 참여해 본 경험은 전체의 36% 의 저조한 수준을 보이며,
 - · 앞서 융합기술에 관한 적극적 전망에도 불구하고 향후 연구개발이나 기술사업화 계획을 지닌 경우는 60% 정도의 수준에 불과함
- 서울경제의 지속가능한 성장을 위해서는 미래경제에서 신성장동력을 창출할 것으로 기대되는 이들 융합기술 영역에 대해 규범과 현실 사이에 존재하는 갭을 메우고 현재 전개되고 있는 새로운 기술패러다임, 특히 기술융복합화에 선제적으로 대응하려는 노력이요구됨
- 업계의 경우 현재와 같은 단선적 기술개발 방식에서 탈피해 융합기술의 발전추세와 개발 동향을 지속적으로 탐색하고, 해당 분야의 융합기술을 개발하며 그것을 사업화(상업화)하기 위해 지속적으로 사업시스템을 확립하고 경영기법을 학습하려는 노력이 요구됨

- 정책영역의 경우에도 산업계가 융합기술의 개발과 사업화를 활성화할 수 있도록 정책환 경을 조성하는 한편, 기술융복합의 의의와 기대효과에 대한 인식이 업계 전반에 확산될 수 있는 분위기를 조성함
 - ·기술융복합을 주제로 한 각종 학술 및 정책세미나를 개최하고, 연구 및 기술관련 연구 회나 소모임의 구성 및 운영을 지원하는 한편, 산업별 혹은 기술별로 융합기술에 관한 로드맵을 구축함
- 중소기업의 기술융복합 촉진을 위한 체계적·전략적 대응
 - 앞서 기술현황에서 살펴본 바와 같이 여러 신기술의 조합에 기초한 융합기술의 특성상 다양한 융합기술이 존재하며 앞으로도 새로운 틈새기술들이 지속적으로 출현할 것으로 예상됨
 - 실제, 융합기술은 기술의 성격(동종/이종)과 기술 분야(IT기반/BT기반/GT기반 등)에 따라 다양한 유형으로 분화되며, 유형별로 다양한 융합기술 및 요소기술들이 출현함
 - ·선행 연구에 기초해 조사·분석을 진행한 결과, IT기반 융합기술로는 스마트TV와 같은 동종기술간 융합을 포함해 전체적으로 약 19개의 융합기술(중분류 기준)이 식별됨
 - · BT기반 융합기술로는 U-헬스케어와 같은 BIT기술과 바이오소재와 같은 BNT기술 등 총 14개의 융합기술(중분류)이 식별됨
 - · GT기반 융합기술로는 통합운영 저에너지 건물기술의 EIT융합기술이나 나노전극 기반 플라스틱 태양전지의 ENT기술 등 총 16개의 융합기술이 식별됨
 - 이와 함께, 연구과정에서 살펴본 융합기술 관련 비즈니스 사례들 또한 다양한 주체들이 프로세스에 참여하고 기존과는 전혀 다른 기술들이 결과물로 출현하고 있음을 보여줌
 - 가령, 일본의 로봇개발에 대한 기술개발 과정을 들여다보면, 선행 기술과 후발 기술간 융합에 힘입어 시기별로 다양한 기술들이 출현·발전해 왔음을 알 수 있음
 - · 1970년대 제어기술, 센서기술의 연구 진행, 1980년대 70년대 연구기술력이 로봇개발 에 융합되어 시각센서 제어로봇의 등장, 1980년대 다각보행기술, 휴머노이드, 모델기 반 지능기술 연구에 대한 지원, 1990년대 80년대 연구된 다양한 기술이 로봇에 융합되었고 감성로봇, 소형 컴퓨터의 온보드화 등의 기술에 대한 연구가 진행됨
 - · 이는 2000년대 본격적인 로봇개발에 초석이 되어 IT, NT 등 신기술 융합으로 활성화되고 현재 인간형 플랫폼 형성과 지능형 엔터테인먼트 로봇개발로 이어짐

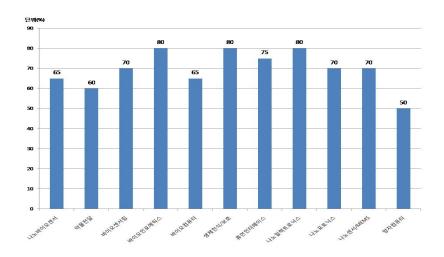
- 이렇듯 시간이 흐르면서 여러 기술의 연구와 융합과정에서 로봇이라는 새로운 분야와 기술이 등장하게 된 것과 마찬가지로, 기술개발 주체 측면에서도 다양한 주체의 상호작 용이 융합기술 개발을 위한 필요조건이 되고 있음
- 다양한 주체 간 상호작용의 예로는 IT, BT 기술이 융합된 의료기기인 디지털 영상기기의 핵심부품 개발을 들 수 있음
 - ·부품 개발에는 민간기업(경기TP, LG 마이크론/이노텍 중앙연구소 등 산업체 연구기 관), 대학(한양대), 공공연구기관(한국생산기술연구원 안산연구센터, 한국전기연구원 전기시험연구소, 산업기술시험원), 그리고 공공기관(성남진흥재단, 안양 지식산업진 흥원) 등의 공식적 · 비공식적 교류 · 협력이 토대가 된 것으로 알려짐
- 이와 같이 복잡하고 다양하며 역동적인 메커니즘을 나타내고 있는 융합기술 환경에 대해 기술경쟁력을 강화하고 산업활성화·고도화를 모색하기 위해서는 보다 체계적이고 전략적인 대응이 요구됨
- 이를 위해 다양한 융합기술 영역들 가운데 서울시의 산업적 여건이나 혁신환경의 강점을 고려하여 적절한 기술영역을 중심으로 전략적 선택과 집중을 하는 것이 바람직하다고 판단됨
- 이 연구에서 수행한 실태조사의 일부는 이와 관련된 것으로, 융합기술 분야별로 전략적 영역(기술)을 식별하기 위한 조사를 실시함
- 4대 기술 분야를 대상으로 서울시가 가지는 전략적 강점을 보면 IT기반 융합기술 분야가 압도적 우위를 보인 가운데, 분야별로도 다음과 같은 기술이 우선순위가 높은 것으로 인 식함
 - ·IT기반 융합기술 분야의 경우, 스마트폰/사고방지시스템/스마트TV/감성형지능화 LED/USN 등이 전략적 우선순위가 높은 것으로 조사됨
 - · BT기반 융합기술 분야의 경우에는 U-헬스케어/암 난치성 · 면역질환 항체 치료제/모 바일 헬스케어/독거 · 치매노인보호기술 시스템/바이오칩 · 센서 등이 우선순위가 높 은 것으로 조사됨
 - · GT기반 융합기술 분야의 경우, 하이브리드자동차/IT융합 스마트관리 시스템/바이오 융합기술을 활용한 바이오연료/친환경소재/통합운영 저에너지건물 기술 등이 우선순 위가 높음

(표 5, 2) 분야별 우선순위 융합기술

구분	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위
IT기반	스마트폰	사고방지시스템 구축	스마트TV	감성형지능화 LED	USN
비중(%)	39.2	28.0	25.3	22,6	18.8
BT기반	U-헬스케어	암난치성/ 면역질환 항체치료제	모바일 헬스케어	독거/치매노인 보호기술 시스템	바이오칩/ 센서
비중(%)	39.8	35,5	29.0	26,3	23.7
GT기반	하이브리드 자동차	IT기술 융합 스마트관리시스템	바이오융합 기술을 활용한 바이오연료	친환경소재 개발기술	통합운영 저에너지 건물기술
비중(%)	49.5	47.8	27.4	19.9	18.8

- 상기 융합기술 분야별 전략적 우위를 가진 요소기술들을 포함하여 향후 서울시 융합기술 육성전략을 위한 기술적소(niche)를 선정하고, 이를 전략적으로 육성하는 정책추진체계를 구축할 필요가 있음
- 저조한 융합기술경쟁력 강화와 R&D역량 제고
 - 20세기 후반 기술융복합에 관한 개념과 다양한 활동이 출현한 이래로 융합기술은 사회 경제 전반에 많은 영향을 미치고 있으며, 이 같은 추세는 앞으로도 이어져 막대한 경제 적 파급효과를 초래할 것으로 예견됨
 - 이에, 기술선진국들은 글로벌 경제에서 융합기술을 선도하기 위한 다각적인 전략을 추진하고 있으며, 최근에 우리나라도 융합기술을 육성하기 위한 전략을 모색하고 있음
 - 정책적 관심과 노력에도 불구하고 국내의 융합기술 경쟁력은 아직 취약한 수준인 것으로 분석되는바, 실제 이 연구에서 실시한 조사에서도 조사대상자에 따라 다소 차이는 있으나 서울시의 융합기술 경쟁력을 61.7점~80.1점의 저조한 수준으로 평가하고 있음
 - · 한국이 경쟁우위를 가진 IT기반 융합기술 분야에서만 83점의 비교적 높은 경쟁수준을 보인 반면, BT기반 융합기술이나 GT기반 융합기술은 60점대의 저조한 기술경쟁력을 가진 것으로 평가됨
 - 최근 다른 분석에서도 국내 융합기술의 저조한 수준이 확인되고 있는데, 이에 따르면 요소기술별로 세계 최고수준에 비해 약 50~80% 수준에 그친 것으로 분석됨
 - ·<그림 5. 1>에서 볼 수 있듯이 다양한 요소기술 가운데 양자컴퓨터나 약물전달, 나노

바이어센터와 바이오컴퓨터 등은 기술선진국의 약 $50\sim65\%$ 수준에 불과함(국가과학 기술위원회, 2008)



〈그림 5. 1〉 국내 융합기술의 기술경쟁력 : 기술선진국과의 비교

- 이 같은 취약한 기술경쟁력은 일차적으로 융합기술에 대한 인식의 부족과 이에 따른 투자부족에 기인하며, 해당 융합기술이 속해 있는 산업의 경쟁여전도 영향을 준 것으로 판단됨
 - · 실제, 선진국 대비 국내 산업의 경쟁력은 IT산업 83점, BT산업 64.6점, GT산업 62.8점 을 기록함
- 이 밖에 중요한 요인으로 지적될 수 있는 것이 융합기술 개발에 필요한 우수 인적자원의 부족, 융합기술에 관련된 다양한 주체간 또는 다양한 지식간 교류와 협력의 부족 등임
 - ·기술융복합 활성화를 위한 최우선의 과제로 우수 인적자원 양성, 연구성과의 확산, 첨 단 연구지원인프라 구축, 산학연 공동연구 및 협력연구 강화 등을 지적함

(표 5, 3) 융합기술 활성화에 필요한 최우선 과제

구분	우수 인적자원 양성	연구성과 확산과 기술사업화 촉진	첨단 연구지원 인프라 구축	산학연 공동연구 및 협력연구 강화	최첨단 정보시스템 구축	주체간 교류 · 협력 네트워크 활성화
비중(%)	37.6	26.3	26.3	25.3	21.5	21.5

- 특히, 조직이나 재정적 여건이 상대적으로 취약하고, 우수 인적자원에 접근하기도 쉽지 않은 벤처형 중소기업들은 혁신역량 강화 등 기술융복합 추세에 적극적으로 대응하는데 상당한 제약이 존재할 수 있음
- 향후에는 공공 및 민간영역 모두에서 융합기술을 둘러싼 연구 및 기술개발 활동이 촉진될 수 있도록 다각적인 정책지원체계를 갖추는 한편, 개발된 기술을 적극적으로 실용화·사 업화하려는 노력도 병행할 필요가 있음
- 취약한 혁신환경과 지식연계 및 교류 미흡
 - 혁신주도형 경제환경에서 산업경쟁력의 관건은 혁신역량을 강화하는 데 있으며, 이를 위해 국가와 지역 단위에서 혁신시스템을 구축하려는 노력을 전개하고 있음
 - 이러한 지역단위의 혁신시스템(Regional Innovation System) 구축과 관련하여 최근 활발 하게 논의되고 있는 모델이 개방형혁신체계(Open Innovation System, OIS) 모델임

개방형 혁신(Open Innovation) 관련

- 폐쇄형 혁신이 아이디어가 기초연구, 제품개발, 사업화로 이어지는 연구개발 전 과정이 기업 내부에서 독자 수행되는, 이른바 인하우스 R&D 방식이라면, 개방형혁신은 기업이 내부로의 지식흐름과 외부로의 지식흐름을 적절히 활용해 내부 혁신을 가속화하고 혁신의 외부 활용시장을 확대하는 방식임
- 개방형혁신에서는 전통적인 R&D의 역할과 기능이 확대되며, 특히 지식창출 기능에 더해 지식중개 기능이 강조됨
- 개방형혁신의 대표적 사례로 회자되는 글로벌 기업인 P&G의 경우 전통적 혁신패턴인 기업내부 의존적 자체 연구개발에서 탈피해, 외부 지향의 연계개발로 전환한 혁신적 경영전략 을 통해 제품혁신에 성공함
- ※개방형혁신에 관한 보다 상세한 내용에 대해서는 이 보고서의 2장을 참조할 것
- 특히, 융합기술과 같이 단일 기술이 아니라 다양한 기술간 물리적·화학적 결합이 요구되는 여건에서는 개방형 혁신을 활성화하고 이를 촉진할 수 있는 혁신시스템을 구축하는 것이 긴요함
- 이러한 이론적 관점에서 서울의 혁신시스템에 관한 이 연구의 분석과 실태조사로 혁신 환경에 내재하고 있는 다양한 양상과 문제점이 확인됨
- 우선, 혁신시스템 분석과 관련하여 융합기술 연구개발에 순기능을 하는 개방형혁신체계 (OIS)와 일정한 차이를 보이는 특성들이 관찰되고 있음

- 실제, 과학기술정책연구원의 국가기술혁신조사에 기초한 서울혁신체계 분석에서 양호한 혁신율에도 불구하고 공동R&D 등은 저조한 실정이며, 대학연구소와 출연·국립연구소의 네트워크 관계 또한 고객이나 동종 경쟁업체에 비해 매우 취약한 구조를 나타내고 있음
- 이 같은 양상은 이 연구의 실태조사에서도 확인되고 있는데, 사업(연구개발)에 필요한 핵심 지식이나 기술이 획득되는 채널로 고객기업이 경쟁사가 다수를 차지하는 가운데 기초과학이나 원천기술의 생산주체인 대학연구소나 출연연구소의 비중은 다소 낮음

〈표 5, 4〉연구개발에 필요한 핵심적 지식이나 기술이 획득되는 채널

구분	각종 공식행사	동종업종 기업	인터넷이나 매스컴	기업내부	학술지
비중(%)	47.3	28.5	28.0	19.4	21.0
구분	대학 및 대학 내 연구소	국공립 연구기관	관련 단체	전문 정보서비스회사	계
비중(%)	16,7	12,9	8.6	7.0	

- 이외에도 융합기술 활성화에 필요한 순기능적 혁신환경을 조성하기 위해서는 현장에 존 재하는 다양한 기술애로 요인을 해소하는 것도 중요함
- 이 연구의 실태조사에서도 융합기술 개발 및 사업화와 관련하여 몇 가지 기술애로 요인 이 확인되고 있고 이에 상응해 다양한 정책요구도 존재하므로, 향후 융합기술 정책프레 임을 확립해 가는데 있어서 이를 적극 고려할 필요가 있음
 - · 융합기술 연구사업 과정에서 경험한 기술애로 요인으로 자금조달 애로 외에 전문인력 부족, 기술 및 사업관련 정보부족, 연구성과물의 실용화/상품화 어려움을 호소함
 - ·자금조달, 인력충원 등 분야별로도 미시적 수준의 애로가 존재하므로 이에 대한 정책 적 고려가 필요함
- 정책수요와 관련해서는 연구 및 기술개발 활동 지원이 압도적 우위를 보이는 가운데 기술의 실용화나 기술사업화 지원과 인적자원개발 지원 , 공공인프라 구축 등도 일부 정책 지원의 우선순위가 존재함
 - ·특히, 연구 및 기술개발 활성화를 위한 효과적인 지원책으로는 연구자금 지원을 필두로, 기술 실용화 및 사업화 지원, 연구성과물 수요처 정보, 혁신적 지식과 아이디어소스 정보, 기술개발촉진 펀드 조성 등이 우선순위를 나타냄

〈표 5. 5〉 기술융복합 관련 정책의 우선순위

서울시의 우선적 정책영역

구분	연구 및 기술개발 지원	기술실용화/ 기술사업화 지원	인적자원 개발 지원	공공인프 라 구축	네트워킹 활성화 지원	법률 및 제도지원 기반 마련	표준화와 인증기준 마련
비중(%)	73.1	37.1	30.1	15.6	15.6	9.7	9.1

연구 및 기술개발 관련 효과적 지원책

구분	연구개발 자금지원	기술실용화/ 사업화 지원	연구성과 물 수요처 정보 제공	지식 및 아이디어 소스 정보	융합기술 촉진 펀드조성	종합정보 시스템 구축	글로벌 국제협력 연구지원
비중(%)	68,3	47.8	18.8	16.1	14.0	11.8	9.1

2. 정책의 기본방향

- 융합기술 육성정책의 효율화를 위한 전략적 선택과 집중
 - 융합기술의 다양성과 향후 출현하게 될 신기술간 지속적인 기술융합을 고려해 볼 때 융합기술의 다양성이 극대화될 것으로 예상됨
 - 이 같은 추세 속에서 산업별 경쟁우위와 마찬가지로 기술 분야 및 분야별 요소기술에 따라 국내의 기술경쟁력은 일정한 차이가 존재함
 - ·IT기반 융합기술 및 해당 분야 요소기술이 상대적으로 높은 경쟁우위를 보이는 가운 데 타 기술기반 융합기술의 경쟁열위가 존재함
 - 이러한 산업 및 기술여건을 고려하여 향후 융합기술 육성정책에서는 전략적 경쟁우위 기술을 선정하고 이를 집중 육성하는 정책의 효율화를 모색해야 함
- 융합기술 관련 전문인력 양성 및 교류 촉진
 - 지식기반산업이나 첨단 기술기반 산업의 경쟁력은 새로운 지식을 창출하거나 필요한 경우 외부 지식을 흡수·활용함으로써 지속적인 혁신을 활성화하는 데 있음
 - 이 같은 특성하에 지식 및 기술의 창출주체이자 보유주체인 우수 인재의 양성 및 획득, 나아 가 인력간 교류확대는 기업의 경쟁우위를 창출하는 데 있어서 핵심 요소라 할 수 있음
 - · 융합기술 산업활성화를 위한 최우선의 과제로 융합기술 관련 우수 인적자원 양성을 지적함

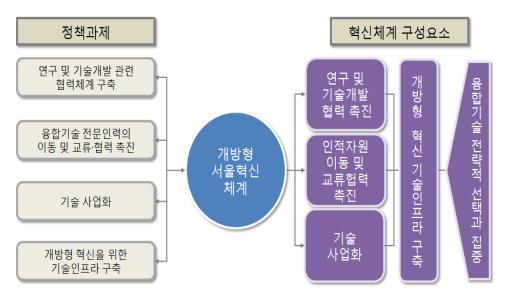
- 이 같은 지적에도 불구하고 국내의 융합기술 관련 전문인력의 양성 및 수급체계가 미흡한 것은 물론, 산학연을 중심으로 한 인력간 교류 · 협력도 미진한 실정이므로, 향후 융합기술 정책 추진 시 인적자원의 양성과 교류를 촉진할 수 있는 다각적인 방안 모색이 필요함
- 기술간/기술-업종간 연계와 협력네트워킹 활성화
 - 기술융합의 속성상 융합기술 개발이 촉진되고, 개발된 기술의 사업화가 활성화되기 위해 서는 학제간 지식교류와 이종기술 및 기술 및 산업간 융복합이 활성화되어야 함, 이종 기 술간, 기술 및 업종간 연계, 지식 및 기술의 보유주체간 협력네트워킹이 활성화되어야 함
 - 이를 위해 다양한 주체간 연계와 협력이 활성화될 필요가 있으며, 그 일환으로 산업간 혹은 산학연간 협력네트워킹을 촉진하는 한편, 차세대를 선도할 수 있는 융합기술을 중심으로 클러스터를 구축함
 - 이와 함께 기존 산업에 대해서도 첨단 신기술기반의 융합기술과의 연계를 강화할 수 있는 방안을 강구함으로써 기존 산업의 기술고도화를 모색함
- 현장에 존재하는 다양한 기술애로 및 정책수요에의 적극 대응
 - 이 연구에서 확인된 바와 같이 융합기술 육성과 관련하여 거시·구조적 문제 외에 개발 기업(기관) 차원의 다양한 기술애로가 존재하므로, 융합기술개발 및 기술사업화를 위한 다양한 정책수요가 존재함
 - 융합기술의 산업화와 기술경쟁 우위 획득을 위해서는 이러한 미시적 차원의 기술애로 및 정책수요에 대해서도 적극 대응할 필요가 있음
 - 이에 따라 연구 및 기술개발에서부터 전문인력 채용, 지식 및 기술관련 정보획득, 법적 · 제도적 기반 마련 등에 이르기까지 다양한 지원방안을 추진함

제2절 세부 실행방안

- 1. 기술유복합 활성화를 위한 정책프레임 확립
- 1) 융합기술 기반의 '개방형 서울혁신체계' 구축
- 개방형 서울혁신체계의 의의
- 170 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

- 산업경제가 혁신주도형 경제로 전환되면서 지역별로 산업경쟁력을 강화하기 위해 혁신 체계를 구축하기 위한 전략들이 추진되고 있음
- 지역혁신체계(RIS)는 해당 지역의 특성에 따라 다양한 방식 내지 유형으로 구축·운영 되고 있으며, 혁신의 수행방식이나 지식과 정보의 획득방식에 따라 개방형/폐쇄형 시스 템으로 구분해 볼 수 있음
- 개방형은 외부 주체를 통해 지식과 정보를 활용하며 연구개발에 대한 외부의존성이 강한 시스템으로, 연구개발 및 혁신활동 과정에서 이루어지는 관련 주체간 교류와 협력, 상호학습 등이 전체 혁신시스템을 원활하게 작동하는 데 있어서 매우 중요한 요소임
 - ·이 연구의 이론적 논의에서 살펴본 바와 같이 P&G가 기존의 R&D로부터 C&D로 전환한 것은 개방형혁신시스템(Open Innovation System)을 잘 구현한 사례라고 할 수 있음
- 신기술간 화합적 결합을 추구하는 기술융복합의 경우에도 선제적으로 융합신기술을 개 발하고, 이를 사업화하기 위해서는 다양한 자원의 연계, 다학제적 지식의 융합, 다원적 주체간 교류가 결정적 요소라 할 수 있음
- 융합신기술을 둘러싼 연구개발과 관련하여 대기업은 개방형 혁신을 자체적으로 확립할 수 있는 여건과 자원을 가지고 있으나, 조직이나 재정, 인적자원이 상대적으로 취약한 중소기업의 경우에는 그러한 역량이 부족함
- 따라서 혁신형 벤처기업 등 중소기업을 중심으로 융합신기술 개발을 활성화하기 위해서 는 공공이 선도하여 다수의 중소기업을 하나의 시스템으로 통합하는 '공공주도형 개방 형혁신체계'를 구축하는 것이 필요함
- 이에 따라 이 연구에서는 융합신기술 활성화 정책의 일환으로 개방형 서울혁신체계 구축을 모색하고자 함. 이러한 전략적 프레임 하에 연구개발활동 지원이나 전문인력 지원, 주체간 교류·협력 네트워크 구축 등의 다양한 사업(지원책)이 효과적으로 추진될 수 있을 것으로 기대됨
- 개방형 서울혁신체계의 핵심 구성요소
 - 개방형혁신체계란 특정한 사업이나 프로그램을 의미하는 것은 아니며, 다양한 요소나 사업(프로그램)으로 구성된 일종의 시스템으로 이해할 수 있음
 - 이러한 시스템 구성요소를 고려함에 있어서 앞서 정책과제로 도출된 내용들이 적극 고려될 필요가 있으며, 제반 정책 현안과제를 해결해 가는 데 있어서 필요한 수단들이 시스템의 구성요소로 구현될 필요가 있음

- 따라서 이 연구에서 제안될 개방형 서울혁신체계는 서울경제 전반을 염두에 둔 혁신체계라기보다 융합신기술 활성화를 고려한 전략적 프레임으로, 보다 광의의 서울혁신체계를 구성하는 한 축으로 이해할 수 있음
 - ·보다 광의의 정책영역을 아우르는 거시적 차원의 서울혁신체계에 관한 논의나 전략적 방안은 이 연구의 범위를 벗어나는 것임
- 다음의 4가지 요소를 중심으로 개방형 서울혁신체계를 구축하고, 이와 별도로 적소 기술 영역의 선택과 집중을 향한 전략프레임을 구축할 필요가 있음
 - · 연구 및 기술개발 관련 협력체계 구축 : 융합신기술 연구 및 기술개발과 관련된 다양 한 주체들이 상호 교류 · 협력하는 시스템을 구축하기 위한 정책수단의 개발
 - · 융합기술 전문인력의 이동 및 교류·협력 촉진 : 지식 및 기술의 보유자(담지자)인 전 문인력, 특히 연구인력의 양성과 기업간 이동을 촉진하는 한편, 상호 연관된 분야의 인력 교류와 협력을 촉진할 수 있는 방안 모색
 - •기술의 사업화 : 연구 및 기술개발과 별도로 지식재산권의 거래, 개발된 기술의 실용 화 • 상업화를 활성화할 수 있는 제도화 방안 마련
 - ·개방형혁신을 위한 기술인프라 구축 : 상기 3가지 요소를 물리적 · 공간적으로 뒷받침 하기 위한 각종 기술인프라 조성 · 제공



〈그림 5. 2〉 개방형 서울혁신체계 구상도

2) 전략적 융합기술 선정 및 집중 육성

- 정책의 추진배경 및 목적
 - 이 연구에서 분석된 바와 같이 융합기술의 다양성이 극대화되고, 기술 분야별로 경쟁우 위와 열위가 존재하는 현재의 여건에서 정책의 효율화를 기하기 위해서는 선택과 집중 의 정책원리가 요구됨
 - 이에 따라 이 연구에서는 중소기업의 융복합 촉진을 위한 전략적·체계적 대응을 정책 방향의 하나로 설정한 바 있음
 - 이를 위해 다양한 분야로 진화하고 있는 융합기술 가운데 전략적 우위 기술, 즉 서울경제 의 여건에 부합하고 성장잠재력이 클 것으로 기대되는 기술을 선정하고 이를 집중 육성 해야 함
 - 이와 같은 전략적 선택과 집중의 정책원리는 기술경쟁이 치열한 글로벌 환경에서 미래 신기술을 선점하고 새로운 성장동력을 창출할 수 있을 것으로 기대됨

○ 사업추진 여건

- 기술융합 패러다임이 출현할 당시, 융합기술은 NBIC으로 명명되는 4대 신기술, 즉 나노 기술(NT)/바이오기술(BT)/정보기술(IT)/인지과학(CS)에 기반하고 있었으며, 현재에도 기술융합에 우세한 기술 분야로 인식되고 있음
- 국내의 경우 인지과학에 대한 인식과 이를 기술적으로 활용하려는 노력이 상대적으로 소홀한 반면, 최근 녹색성장의 정책의제를 계기로 녹색기술(에너지기술과 환경기술)에 대한 전략적 관심은 크게 고조되고 있는 실정임
- 이에 따라 이 연구에서는 4대 신기술기반, 즉 IT기반/BT기반/GT기반/NT기반 융합기술 로 대별하고, 이들 융합기술을 둘러싼 연구개발활동 실태를 파악하고 정책적 여건을 고 려하는 접근방법을 모색함
 - · 분야별로, IT기반 기술은 19개의 요소기술, BT기반 기술은 14개의 요소기술, GT기반 기술은 16개의 요소기술로 융합신기술에 관한 지형도를 도출함
- 상기의 융합기술을 대상으로 한 실태조사에서 IT기반 융합기술을 중심으로 경쟁우위가 식별된 가운데 각 기술 분야에서 특정 요소기술을 중심으로 전략적 우위가 존재하는 것 으로 확인됨
 - · <표 5. 6>에서 볼 수 있듯이, 전체의 약 81%에 달하는 압도적 다수가 해당 분야의 산업적 특성이나 연구개발 여건을 고려해 볼 때 IT기반 융합기술의 긍정적 파급효과가가장 클 것으로 인식함

〈표 5. 6〉 융합기술의 긍정적 파급효과

구분		사례수	IT기반의 융합기술 분야	BT기반의 융합기술 분야	GT기반의 융합기술 분야	NT기반의 융합기술 분야	무응답
전체		186명	81.2%	45.2%	45.2%	21.0%	0.5%
	IT	96	93.8	49.0	30.2	16.7	1.0
	BT	50	68.0	32.0	82.0	16.0	0.0
주력 분야	GT	22	68.2	68.2	36.4	22.7	0.0
Eor	NT	15	60.0	26.7	40.0	66.7	0.0
	기타	3	100.0	66.7	0.0	0.0	0.0

- 전략적 선택과 집중을 위해서는 분야별 융합신기술의 경쟁우위를 파악하는 것도 중요한 데, 조사결과 아래 <표 5. 7>과 같이 인식하고 있는 것으로 나타남

〈표 5, 7〉 융합신기술에 대한 전략적 우선순위 : IT기반 융합기술

	구분	사례수	스마트 폰	사고방지 시스템	스마트 TV	감성형 지능화 LED	USN	RFID	클라우드 컴퓨팅	
ITAINI	전체	186명	39.2%	28.0%	25.3%	22,6%	18.8%	17.7%	17.2%	
IT기반 융합	IT	96	45.8	29.2	29.2	18,8	26.0	13,5	25.0	
기술	BT	50	38.0	32.0	24.0	18.0	10.0	20.0	8.0	
	GT	22	22.7	9.1	22.7	36.4	9.1	27.3	9.1	
	NT	15	33,3	26.7	13,3	33,3	13,3	20.0	13.3	
	기타	3	0.0	66.7	0.0	66.7	33,3	33,3	0.0	
	구분	사례수	U-헬스케 어	항체 치료제	모바일 헬스케어	노인보호 기술 시스템	바이오칩/ 센서	나노바이 오 센서	의료정보 솔루션	
DTSINI	전체	186명	39.8%	35.5%	29.0%	26,3%	23.7%	22.6%	20.4%	
BT기반 융합	IT	96	44.8	32,3	37.5	28.1	26.0	18,8	19,8	
기술	BT	50	46.0	28.0	20.0	24.0	18.0	24.0	22.0	
	GT	22	18.2	54.5	22.7	36.4	18.2	22.7	22.7	
	NT	15	26.7	46.7	13,3	13,3	33,3	46.7	13,3	
	기타	3	0.0	66.7	33,3	0.0	33,3	0.0	33,3	
	구분	사례수	하이브 자동	ᇵᆝᄼ	IT융합 마트관리 시스템	바이오 연료	친환경 소재(나노 촉매)기술	통합운영 저에너지 건물 기술	환경자원 순환 융합기술	
GT기반	전체	186명	49.5	%	47.8%	27.4%	19.9%	18,8%	18.8%	
용합	IT	96	56.	3	58.3	25.0	14.6	20.8	16.7	
기술	BT	50	40.)	36.0	36.0	20.0	18.0	20.0	
	GT	22	54.	5	40.9	27.3	13,6	22.7	13,6	
	NT	15	33,	3	26.7	13,3	53,3	6.7	33,3	
	기타	3	33.	3	66.7	33,3	66.7	0.0	33,3	

- IT기술 분야에 속하는 주체들과 타 분야의 주체들 사이에 전략적 의의에 대한 평가에서 다소간의 차이가 존재함
 - · 가령, IT기반 융합기술의 경우 전체적으로 스마트폰, 사고방지시스템 구축, 스마트TV, 감성형지능화 LED, USN, 클라우드 컴퓨팅 등의 순서를 보였는데, IT관련 주체들은 스마트폰, 사고방지시스템 구축과 스마트TV, USN, 클라우드 컴퓨팅, 감성형지능화 LED 등의 순서를 나타냄
- 서울특화형 융합기술 식별과 정책의 추진방향
 - 상술한 조사결과를 토대로 서울경제가 특성화할 전략적 융합기술을 식별하고, 이들 기술 육성을 위한 정책의 방향을 설정함
 - 일차적으로 서울시가 경쟁력을 지닌 기술영역이라 할 수 있는 IT기반 융합기술을 중심으로 특성화를 모색함으로써 서울경제의 미래 신성장동력 창출을 선도함
 - IT기반 융합기술의 전략적 특성화와 관련하여 기술과 산업간 융합, 즉 융합신기술을 활용한 기존산업의 기술고도화를 추진함
 - 이를 위해 최근 IT융합 차원에서 모색되고 있는 전략이 고려될 필요가 있는데, 이러한 필요성을 인식한 정부는 IT-자동차 등 국내 주력산업과의 융합을 모색하고자 IT융합 전략산업을 제시함(지식경제부·미래경제위원회, 2009)
 - · IT융합 전략산업에는 IT-자동차/IT-조선/IT-의료/IT-섬유/IT-기계/IT-항공/IT-건설/IT-국방/IT-에너지/IT-로봇 등 10대 산업영역이 포함되어 있음
 - 상기 IT융합 전략산업은 국가경제에서 차지하는 중요성에도 불구하고 대부분 제조업 기 반의 산업들로 서울시의 산업경제적 여건과는 괴리가 존재함
 - 이러한 여건을 고려해 볼 때, 현재의 IT융합 전략산업은 경제의 서비스화나 지식서비스 화 추세를 반영할 수 있도록 확장된 개념화를 모색하거나 서울의 특성에 부합하는 별도 의 IT융합 영역이 추출될 필요가 있음(정병순, 2010)
 - IT융합이 모색될 수 있는 산업영역으로는 디지털콘텐츠 산업이나 비즈니스서비스업이 일차적으로 고려될 수 있으며, 이외에도 교육서비스와 의료서비스의 경우에도 중요한 전략적 타깃이 될 수 있음
 - 이와 함께, 분야별로도 우선순위를 정해 융합기술을 전략적으로 육성할 필요가 있는데, 이 연구에서는 전체 전략적 융합기술을 '중점 육성기술'과 '중점 육성후보 기술'로 구분 하여 접근하고자 함

· 각각은 정책적 의의 내지 중요성을 고려한 구분으로서 중점 육성기술은 해당 기술 분야 전문가들이 우선순위가 높다고 인식한 기술로 함(응답자 중 20% 이상이 선택한 기술)

(표 5, 8) 중점 육성기술과 중점 육성후보 기술

구분	중점 육성기술 분야 (해당 기술 분야 응답자 중 20% 이상 응답)	중점 육성후보기술 분야 (전체 중 10%이상 응답)
IT기반 융합기술	스마트폰, 사고방지시스템 구축, 스마트 TV, 감성형 지능화 LED	RFID, 클라우드 컴퓨팅, 방통융합 공공 서비스, 융합센서
BT기반 융합기술	U-헬스케어, 암 난치성/면역 질환 항체 치료제, 모바일 헬스케어, 독거/치매노인 보호기술 시스템, 바이오칩, 나노 바이오센서, 의료정보솔루션	바이오소재, 초고속 디지털 분자진단 시스템, 신개념 영상진단
GT기반 융합기술	하이브리드자동차, 스마트관리시스템, 바이오연료	친환경 소재, 통합운영 저에너지 건물기술, 환경자원 순환 융합기술 개발, 광역 에너지 이용 네트워크 기술, 고효율 하/폐수 처리 공정 개발, 생활/생태환경 융합기술 개발

- 상기 서울경제의 특성화 분야에 대해 다음과 같은 방향으로 융합기술 육성을 위한 정책 방안을 모색함
 - · 전략적 융합기술을 중심으로 연구 및 기술개발에 대한 종합적 지원체계 확립
 - ·개방형혁신의 활성화와 이를 위해 기술인프라 등을 포함한 공공주도의 개방형혁신체 계 구축
 - · 우수 인재들의 원활한 이동과 교류 · 협력을 지원함으로써 융합기술 이전과 혁신의 확산 촉진
 - ·IT융합기술 기반의 산업을 집중 육성하고, IT와 서울시 전략산업간 융합을 활성화함 으로써 해당 산업의 기술고도화 모색

2. 융합기술에 대한 연구 및 기술개발 지원

- 정책의 배경 및 목적
 - 경제의 세계화와 기술의 국제화로 인해 산업 및 기술을 둘러싼 치열한 국제경쟁이 전개 되고 있으며, 이러한 맥락에서 미래의 기술 및 상품시장을 선점하기 위해 융합신기술을 둘러싼 경쟁도 전개되고 있음

- 선진국들은 이미 21세기 초부터 기술융합을 활성화하고 융합기술의 수준을 획기적으로 향상시키기 위한 다각적인 전략을 추진하고 있음
 - ·미국의 경우, 융합기술을 삶의 질 향상을 위한 기술로 인식하고 NBIC의 R&D를 중심으로 정책을 추진하고 있으며, 중점 융합 분야는 건강 · 의료분야, 정보통신 분야, 로봇 분야, 사회 · 커뮤니케이션 분야, 방위 · 안전보장 분야이며 나노일렉트로닉스, 나노바이오 디바이스, 바이오센서 등의 융합기술 개발을 추진하고 있음
 - 반면 EU의 경우에는 미국의 NBIC에 인문사회과학까지 포함한 영역을 대상으로 융합 기술 육성을 추진하고 있는데, 건강 • 의료분야, 정보통신 분야, 신기능재료 분야, 환경 분야 등이 중점 융합 분야로서 바이오센서, 바이오칩, 나노바이오 디바이스, 자기조직 화 기술 등의 융합기술을 중심으로 진행함
 - ·일본의 경우에도 기존 연구개발에 기반을 두고 새로운 가치와 시스템을 창출하기 위해 융합 신기술개발을 추진하고 있는데, 중점 융합 분야로 건강·의료분야와 정보통신 분야가 있으며 나노일렉트로닉스, 바이오인포메틱스, 생체인식보호, 나노바이오센서 등의 융합기술을 중점적으로 개발하고 있음
- 이러한 글로벌 경제환경에서 융합기술에 관한 국내의 기술경쟁력은 여전히 취약한 수준을 벗어나지 못하고 있다는 점이 여러 연구 및 조사에서 확인되고 있음
 - ·실제, 서울의 융합기술 경쟁력은 IT융합기술을 제외하고 60점을 약간 상회하는 수준이며, 이는 해당 기술에 기반하고 있는 산업별 경쟁력의 수준과 밀접하게 연관되어 있음

〈표 5, 9〉 기술 분야별 산업경쟁력과 융합기술 경쟁력

구분			산업경쟁력		융합기술 경쟁력		
		IT융합기술	BT융합기술	GT융합기술	IT융합기술	BT융합기술	GT융합기술
전체		83.0점	64.6점	62,8점	80.1점	63,5점	61.7점
	IT	81.6	65.1	62.2	79.0	64.0	62.2
	BT	85.7	64.0	63.2	81.0	62.5	60.1
주력분야	GT	83.2	64.1	64.3	81.3	62.4	64.1
	NT	83.0	63.8	63.8	81.7	65.3	60.8
	기타	85.0	70,0	57.5	85.0	65.0	57.5

- 이 같은 경영여건에서 기술융복합에 선제적으로 대응하고 국제기술환경을 선도하며 나아가 미래의 신성장동력을 창출하기 위해 기본적으로 융합기술에 관한 경쟁력을 향상시

키는 것이 시급한 현안임

- 이를 위해 현재 서울시가 추진하고 있는 산학연 협력사업을 활용해 융합기술에 관한 연구 및 기술개발 활동을 촉진할 필요가 있음
- 특히, 향후 기술융복합을 둘러싼 시장활성화를 예상해 볼 때, 벤처형 중소기업의 경우 신사업화의 다양한 가능성이 존재하나, 중소기업들은 여러 제약요인으로 인해 자체 연 구 및 기술개발 시스템을 확립하기 어려운 실정임
- 따라서 기업 외부의 다양한 주체와 자원을 활용하는 기술개발 전략이 요구되는바, 지식 의 창출 및 활용, 연구개발의 수행 등에 있어서 산학연을 포함한 연구개발 협력네트워킹 을 활성화할 필요가 있음
- 앞의 현황분석에 살펴본 것처럼, "융합"의 특성상 여러 주체의 참여와 협력이 전제되지 않고서는 융합기술 개발이 이뤄지지 않음을 알 수 있음
- 이러한 필요성에도 불구하고 현재 산학연 사업을 둘러싸고 다양한 문제가 노정되고 있으므로, 기술융복합 활동에 부합하는 혁신적 운영모델을 강구할 필요가 있음
- 외국의 경우에도 산학연 공동연구를 위한 다양한 지원프로그램이 운영되고 있는 것으로 알려져 있는데, 이들 정책사례 가운데 일부를 산학연 사업 융합기술 분야에 적용하는 것을 검토해 볼 수 있음

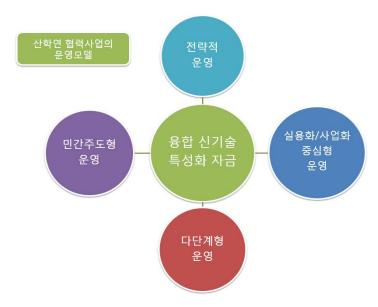
산학연 공동 연구기술개발 지원프로그램 사례

- STTRP : 미국의 소기업기술이전프로그램
 - · 중소기업이 대학, 연구소, 비영리법인과 공동으로 연구개발을 수행하도록 지원하는 연구개 발지원프로그램
 - · 3단계로 진행하며, 1단계에서 기술타당성 검토를 위한 연구를 6개월간 수행하고 2단계에서 50만달러 한도의 연구예산 지원을 받음. 3단계의 상업화 단계에서는 정부의 예산지원 없이 민간자금을 유치·활용함
- ATP : 미국의 선진기술프로그램
 - ·미국 상무부의 연구개발지원 프로그램으로 연구단계는 지났으나 제품개발이나 시장화까지 이르지 못한 중간단계를 지원함
- 영국의 LINK프로그램
 - · 대학과 기업의 공동연구에 의한 제품개발 전단계의 프로젝트에 자금을 지원하는 산학연 공동연구 지원책
 - · 공동제휴 파트너들은 수행주체에 관한 협약을 체결하며, 프로젝트 주도권을 민간기업과 대학이 50:50으로 갖고 있음

산학연 공동 연구기술개발 지원프로그램 사례 - 계속

- TPC : 캐나다의 기술제휴 프로그램
 - · 제품개발 단계의 프로젝트를 대상으로 하는 연구개발 지원책으로, 특정 영역에 한정된다는 것이 차이점임
 - · 사전에 정해진 분야로서 우주항공 및 국방, 환경이 이에 해당하며, 다른 한 가지는 사전에 정해지지 않은 분야로서 잠재기술 분야임
 - · 업계가 총 프로젝트 비용의 70~75%를 분담하는 만큼 산업계의 주도성이 강한 지원책임
- 일본의 기술융합사업 관련 정책
 - · 1988년 중소기업간 이업종교류 활동을 체계적으로 지원하기 위해 「이분야 중소기업의 지식융합에 의한 신분야 개척 촉진에 관한 임시조치법」(일명 융합화법)을 제정
 - · 융합화법에 의한 이업종 중소기업간 융합화는 교류단계를 시작으로 신제품과 서비스를 만들어내기 위한 개발단계, 사업화에 이르는 사업화단계, 시장유통을 도모하는 시장전개 단계를 거치도록 되어 있음
 - ☞ 개발단계에서 융합화개발촉진사업, 시험연구개발 세제감면 등을 실시
 - ☞ 사업화단계에서는 중소기업융합화촉진 고도화자금지원 및 특별대출, 중소기업융합화 특례보증, 세제지원 등을 실시
 - ☞ 시장전개단계에서는 융합화 성과의 시장유통 촉진에 관한 조사연구, 융합화박람회개최사 업 지원 등을 실시
 - · 2005년 「중소기업신사업활동촉진법」을 제정한 이후 중소기업에 대한 정부지원은 '신제휴 촉진'에 의한 '신사업 창출'에 중점을 두고 있음
- 이러한 배경하에 이 연구에서는 개방형혁신체계 구축의 핵심적 정책요소로 연구개발정 책, 특히 산학연 기반의 연구 및 기술개발 지원체계를 강구하며, 이를 위해 다음과 같은 내용으로 구성된 지원체계를 제언하고자 함
 - · 융합신기술 산학연 연구개발 특성화 자금 운영
 - · 융합기술 관련 지식재산정보서비스 제공
 - · 융합신기술 사업화 지원
- 융합신기술 산학연 연구개발 특성화 자금 운영
- 사업의 개요
 - 융합신기술에 관한 연구 및 기술개발(R&TD) 활동을 촉진할 수 있도록 융합기술 연구프 로젝트에 대한 자금을 지원함

- 이를 위해 현재 서울시가 추진하고 있는 산학연 사업 자금을 활용하여 융합신기술 분야 에 특성화된 R&D지원 자금을 설치 · 운영함
- 현재 서울시는 산학연 사업의 운영을 기존의 방식에서 탈피해 혁신적 방식을 모색하고 있으므로, 이 같은 계기를 활용해 융합신기술 개발 지원시스템을 구축하도록 함
- 이를 위해 산학연 협력사업 내에 기존의 단위 사업과 별도로 융합신기술을 중점 지원하는 지원풀인 '융합신기술 산학연 연구지원 특성화 자금'(가칭, 이하 융합신기술 특성화자금)을 설치·운영함
- 융합신기술 특성화 자금 운영모델 검토
 - 융합신기술 특성화 자금의 합리적 운영체계를 확립하기 위해 자금의 적정 운영모델을 검토함
 - 앞서 살펴본 외국의 산학연 연구개발 지원프로그램을 참조하여 다음과 같은 운영모델을 도출함(<그림 5. 3> 참조)
 - 전략적 운영/실용화 중심의 운영/민간주도형 운영/다단계 운영체계 구축



〈그림 5, 3〉 산학연 연구사업의 융합신기술 특성화자금 운영모델

- 전략적 운영
 - · 다양한 융합기술 가운데 서울시의 산업경제 여건, 중장기 발전전망 등을 종합적으로 고려해서 전략기술 분야를 선정하고, 가급적 이를 중심으로 연구 및 기술개발에 주력 함

- · 전략기술 분야는 이 보고서의 '전략적 융합기술 선정 및 육성정책'에서 도출된 분야별 기술들을 활용함
- 실용화 중심의 운영
 - ·기존의 기초연구 및 원천기술 중심의 운영에서 탈피해 응용기술개발 중심의 연구과제를 발굴·선정하는 한편, 개발된 기술의 사업화에 주력함
 - ·이를 위해 산학연 사업의 예산에 대해 응용기술 개발이나 기술의 사업화를 위한 예산 배분을 강화해야 함
- 민간주도형 운영
 - 현재와 같이 대학이 주도하는 연구개발 추진체계에서 탈피해, 융합기술 연구나 사업 화하고자 하는 민간이 주도하는 추진체계로 점진적 전환을 모색함
 - · 민간주도의 운영체계가 활성화되기 위해서는 다양한 분야의 민간 주체들, 특히 기술 집약형 중소기업들과 긴밀한 연계·협력체계를 구축하는 것이 필요함
- 다단계 운영체계 구축
 - · 특정한 연구프로젝트가 단순히 연구로만 그치지 않도록 전주기적 지원체계를 갖출 필요가 있음
 - ·이를 위해 연구과제 기획 단계에서부터 연구수행 및 기술사업화에 이르기까지 전체 과정을 단계별로 지원하는 운영시스템을 도입·추진함
- 사업의 세부 추진방안
 - 소정의 절차를 거쳐 연구프로젝트를 선정하고, 최장 5년의 범위 내에서 지원하도록 함
 - 지원기간은 해당 기술의 주기나 사업성 등 선정된 프로젝트의 성격과 사업의 진행과정을 종합적으로 판단해 정하도록 함
 - 이 사업의 원활한 추진을 위해 다음과 같이 3단계로 구분하여 단계별로 지원하는 사업추진체계를 구축함(<그림 5. 4> 참조)
 - · 1단계에서는 사전연구와 타당성 분석 등에 주력하도록 하며, 2단계에서는 연구과제를 선정 · 지원하며,
 - ·이 과정에서 산출된 연구성과물에 대해 실용화나 사업화가 입증되는 경우에 3단계에 추가적 지원을 제공함



〈그림 5, 4〉연구 및 기술개발 자금의 단계별 지원

- 1단계 지원 : 기획연구 수행
 - · 연구자가 미래 유망기술을 일차로 발굴하기 위한 예비연구로, 창의적 아이디어를 가 진 연구자가 스스로 연구의 방향 및 연구목표와 전략을 설정하도록 함
 - · 특정 기술 분야에 대해서는 기술예측이나 기술로드맵과 같은 사전연구를 수행하도록 함
- 2단계 : 연구 및 기술개발 지원
 - ·기획연구를 통해 사전 검토·도출된 연구과제나 프로젝트들에 대해 기술개발의 실현 가능성이나 사업화가능성 등과 같은 소정의 기준을 충족하는 적정 연구과제를 선정하 여 지원함
- 3단계 : 기술실용화 및 사업화 지원
 - ·개발된 기술의 실용화와 사업화에 필요한 제반 비용의 전부 혹은 일부를 지원함
 - ·기술실용화에 수반되는 비용의 지원대상으로 시험인증, 시제품생산, 지식재산권 출원 및 등록 등을 포함할 수 있음
- 상기 1단계 사업추진과 관련하여 6개월 이내/5천만원 이내에서 사전 기획연구비를 지원 하되, 중장기 대형과제의 경우에는 1년 이내/1억원 이내의 범위에서 지원함
- 이와 같이 특정 연구프로젝트를 1단계~3단계까지 전주기적으로 지원하므로 프로젝트 의 선정은 엄정하고 투명하게 이루어져야 하며, 단계별로 체계적인 모니터링과 평가시 스템이 수반되어야 함

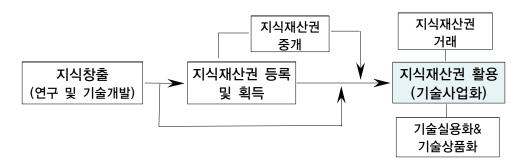
- ·연구자에게 단계별로 결과보고서 및 자체평가 보고서를 제출하도록 하는 한편, 단계 별 모니터링 및 평가를 실시함
- ·계속과제에 대한 관리, 즉 진도점검 및 단계평가를 강화하여 연구성과 및 사업성이 미흡한 과제는 과감히 중단하는 시스템을 강화함
- 상기 산학연 사업의 추진과 관련하여 연구프로젝트 발굴 및 선정에 대해서도 엄격한 심 사와 모니터링, 평가시스템 구축이 정립되어야 함
- 연구프로젝트의 선정과 관련해 이 연구의 실태조사에서 사업화 가능성과 산업경제적 효과 등 실용적 요소들이 우선적 기준으로 지적되었으므로, 이를 고려하여 선정지표를 설정함

〈표 5, 10〉 융합기술 관련 연구개발프로젝트 선정 시 중점 고려사항

구분		사업화 가능성	산업경제 적 효과	기술발전에 의 기여도	학문적발전 에의 기여	사회 · 윤리적 문제해결 기여
	전체	33,3%	25,8%	27.4%	9.1%	4.3%
	사업체	40.9	31,1	19.7	3,8	4.5
소속	연구기관	0,0	33,3	66.7	0,0	0.0
	교수	15.7	11.8	45.1	23.5	3.9
	ΙΤ	36.5	29.2	28.1	5.2	1.0
	BT	36.0	20.0	24.0	14.0	6.0
주력분야	GT	36.4	27.3	27.3	4,5	4.5
	NT	6,7	13,3	40.0	26.7	13,3
	기타	0,0	66.7	0,0	0,0	33,3

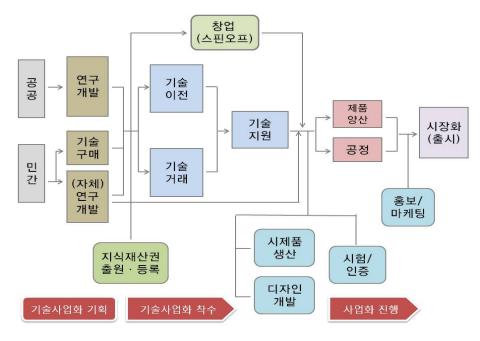
- 이 연구에서는 다음과 같이 경제적 또는 산업적 파급효과, 기술적 실현가능성, 기술적 파급효과, 공익성 등을 연구과제 선정을 위한 우선적 기준으로 고려함
 - ·경제적·산업적 파급효과: 새로운 산업의 창출과 국내외 시장개척, 기업들의 수익 및 부가가치 창출 효과 등에 기여가 클 것으로 예상되는 기술 분야
 - ·기술적 파급효과 : 특정 기술이 개발되거나 발전함으로써 새로운 지식을 창출할 수 있으며, 관련된 융합기술이나 다른 연관기술로의 파급효과가 큰 기술분야
 - · 공익성 : 민간이 독자적으로 추진하기는 어려우나 국민의 삶의 질 향상, 사회문제의 해결 등 사회적 · 공익적 측면에서 파급효과가 큰 기술 분야
- 상기 산학연 사업의 원활한 추진을 뒷받침하기 위해 대학 내에 융합기술 추진조직을 설치·운용하도록 유도함

- 융합기술 추진조직으로 '융합기술연구협력단'(가칭)을 설치하도록 하며, 이를 통해 융합 기술 연구프로젝트에 관한 사전기획, 관련 전문가풀의 공동 구성·운영, 세부 연구프로 젝트의 참여와 연구수행방식 등에 관한 지침을 공동으로 마련하도록 함
- 융합기술 관련 지식재산 정보서비스 제공
 - 연구 및 기술개발(R&TD) 지원체계 구축과 관련된 실태조사에서 R&D 수행상의 애로요 인이 존재하며, 그 가운데 하나가 정보구득에 관한 것으로 나타남
 - 따라서, 연구개발 지원정책이 보다 효과적이기 위해서는 앞의 연구개발 지원책과 더불어 정보서비스가 함께 제공될 필요가 있으므로, 이 연구에서는 융복합 관련 정보시스템을 구축하고, 서비스를 제공하는 방안을 강구함
 - 정보시스템은 다음과 같은 3차원의 DB를 최소한의 요소로 하여 구축하되, 기존 정보시 스템과의 연계를 확보하는 것이 바람직함
 - · 융합기술 관련 기초정보 : 융합기술에 관한 기술로드맵, 세부 기술에 관한 예측과 전 망 정보 등의 기술정보
 - · 융합기술에 관한 국내외 각종 연구프로젝트 정보
 - ·지식재산권 정보서비스: 해당 기술 분야의 국내외 지식재산권 정보와 관련 법률 정보
 - 최근 융복합 기술의 산업적 의의와 전략적 중요성을 인식해 중앙정부도 여러 정책을 추진하고 있으며, 그 일환으로 다양한 기관을 통해 정보서비스를 제공함
 - 이러한 여건을 고려해, 정보시스템을 완전히 새로운 형태로 구축하기보다 이미 구축된 정보시스템과 최대한 연계를 모색하되, 특성화하는 것이 바람직함
 - · 특성화는 앞의 전략적 융합기술로 설정한 기술 분야를 중심으로 하되, 서울경제의 특성과 여건을 적극 고려함
 - 이 프로그램은 융합기술지원센터(가칭)의 주요 업무 가운데 하나로 설정하여 통합적으로 추진하도록 함
 - · 융합기술지원센터(가칭)에 대해서는 후술하는 '개방형혁신지원센터 설치·운영'을 참 조
- 융합신기술 사업화 지원
 - 연구개발의 최종 목표는 연구성과물을 사업화함으로써 궁극적으로 부가가치를 실현하는데 있으므로 전 주기적 연구개발 지원은 기술의 사업화를 통해 완성될 수 있음



〈그림 5.5〉지식창출 및 활용 프로세스 : 전 주기적 연구개발

- 따라서, 앞서 융합신기술에 대한 다양한 연구 및 기술개발 지원책은 기술의 사업화에 대한 지원으로 연계되어야 비로소 효과적인 정책 실현이 가능하고 산업활성화에도 기여 할 수 있을 것임
- '기술의 사업화'란 보유기술의 잠재가치를 실현하기 위해 기술을 이전하거나 생산과정 에 적용함으로써 제품과 서비스를 생산·판매하는 프로세스를 의미함
 - ·일반적으로 기술의 사업화를 위한 기획과 착수, 사업화 진행(추진) 등으로 구분해 볼 수 있으며, 각 단계는 <그림 5. 6>에서 볼 수 있듯이 더 상세화 될 수 있음



〈그림 5, 6〉연구개발 및 기술사업화 프로세스

- ·기획단계에서는 투입자원과 시장전망에 기초해 사업화 전략을 수립하고, 구체적인 비즈니스모델을 개발함
- · 착수단계에서는 시장에서 필요로 하는 제품개발을 위한 추가 기술개발이 요구되며, 추가 기술개발이 완료되면 시제품 제작과 시험·인증, 시장성 테스트 등의 과정을 거 친 후 제품을 양산함
- 상술한 기술사업화 가운데 하나가 '공공기관의 연구 및 기술성과물의 사업화'로, 민간영 역으로의 기술이전 및 기술지원 과정을 거쳐 사업화가 이루어지거나 스핀오프형 창업을 통해 직접 사업화가 추진됨
 - ・보통 공공연구기관의 기술이전 단계는 발명신고→특허 출원・등록→기술가치평가→ 계약협상→실시(허가/양도)계약체결→기술지도 등으로 세분화될 수 있음
- 기술사업화가 수행되는 유형은 기술양도나 실시권 허가 외에 기술창업, 합작투자와 인수 합병(M&A), 기술지주회사 설립 등 다양함(<표 5. 11> 참조)

〈표 5, 11〉 기술사업화의 유형

구분	주요 내용	비고
양도	기술보유자가 기술도입자에게 기술의 소유권을 이전	기술이전, 기술거래
실시권 허가	기술보유자가 기술도입자에게 기술의 실시권(license)을 허락함	기술이전, 기술거래
기술지도	기술보유자가 기술도입자에게 기술의 적용을 위한 교육 및 훈련을 제공함 양도 혹은 실시권 허가와 병행하여 이루어짐	기술이전, 기술거래
공동연구	기술보유자가 기술도입자로의 기술이전을 목적으로 공동연구를 수행함	기술이전
기술창업	기술보유자가 연구자 등 소속직원이 직무발명 등을 이전받아 창업하거나 창업에 참여함	기술이전
합작투자	기술보유자와 기술도입자가 합작하여 제3의 기업을 설립하고 사업화를 추진함 기술보유자가 공공연구기관인 경우에는 주로 보유기술을 현물출자하여 참여함	기술(출자)이전
기술지주회사	기술보유자가 기술지주회사를 설립하고, 보유기술을 자본금 형식으로 출자하여 기술사업화를 목적으로 하는 자회사를 운영함	기술(출자)이전
인수합병	기술도입자가 사업화 추진을 위해 필요한 기술과 경영인프라를 보유한 기술보유자를 인수·합병함	기술(기업)거래

자료 : 박종복, 2008, "한국 기술사업화의 실태와 발전과제", 산업연구원 ISSUE PAPER

- 기술사업화의 일반적 성격을 고려해 볼 때 기술사업화 지원을 위한 정책으로 다음과 같은 정책들이 고려될 수 있음
 - ·기술사업화를 뒷받침하는 제도개선 및 자금 지원 : 기술사업화를 위한 법적 ·제도적 기반을 마련하는 한편, 사업성이 높은 기술의 사업화에 투 · 융자 지원, 신기술기반 창 업 및 기술지주회사 설립 지원 등

- ·기술거래 시장의 활성화 지원 : 기술수급자의 탐색, 기술 및 시장에 관한 분석정보 제 공, 기술거래 참여주체에 대한 네트워크 구축, 기술사업화 전문인력 양성
- ·신기술기반 제품의 시장진입 및 수요창출 지원 : 제품 및 규격 인증과 기술표준화 확립, 공공부문 우선 구매, 제품구매에 대한 세제지원 등
- ·기술의 실용화·제품화 지원 : 지식재산권 확보 지원, 시제품 제작 및 디자인개발 지원, 상품에 대한 홍보·마케팅 지원, 기술사업화 관련 컨설팅 지원 등
- 이 연구에서는 기술사업화 자금지원과 기술의 실용화·제품화 지원을 중심으로 융합신 기술 사업화 지원방안을 모색함
- 융합신기술사업화 펀드 조성·운영
 - 이 연구의 실태조사를 통해 확인된 바와 같이 융합기술 산업활성화를 위한 최우선 과제의 하나가 연구성과의 확산과 기술사업화 촉진임(※앞의 연구개발 수행에 따른 애로요인 조사결과 참조)
 - 연구개발이나 기술사업화 과정에서 흔히 직면하는 애로요인의 하나가 자금조달인데, 연구개발이나 개발된 기술의 사업화에 소요되는 초기 투자비와 기간이 막대한 반면, 수익실현에는 불확실성이 내재하기 때문에 발생하는 구조적 문제임
 - 이러한 문제인식은 이 연구의 실태조사에서도 확인되고 있으며, 이에 따라 이 연구에서는 융합신기술사업화에 대한 자금지원 방안으로 '융합신기술사업화 펀드'(이하 융합신기술 펀드) 조성을 모색함
 - 융합신기술 펀드는 융합신기술 분야에서 성공적이라고 판명된 R&D성과를 중심으로 하되, 민관공동의 펀드로 조성함
 - 이러한 민관협력형 펀드에서 공공자금은 개별투자자(특히 FI)가 직면하는 사업의 불확실성과 투자에 따른 위험부담을 어느 정도 해소할 수 있다는 점에서 민간투자 유도에 효과적인 수단이 될 것으로 기대됨
 - 지원대상(투자대상):
 - · 산학연 사업의 연구프로젝트 가운데 융합신기술 분야의 기술사업화
 - •전문 연구기업의 융합신기술 관련 연구개발 성과의 사업화
 - · 융합신기술 분야의 벤처형 중소기업(초기단계)에 의한 기술사업화
 - 이 펀드 운용과 관련해 운영규칙을 마련하는 한편, 각계 전문가로 구성되고 해당 분야 기술전문가가 참여하는 '펀드운영위원회'를 구성하여 위원회 주도 하에 펀드운용사를 선정함

- 펀드의 규모와 운용기간, 연구조합의 설치 및 운영방법, 자금조달 및 운용모델 등에 대해 서는 체계적인 연구와 후속 논의를 거쳐 사업계획으로 구체화함
- 상기 펀드 운영과 관련하여 지원대상자, 즉 투자대상 프로젝트 선정을 위해 엄격한 선정 기준과 절차를 정립함
 - ·기술가치/기술성(기술실현가능성)/기술사업성/지역경제 파급효과(고용창출 등) 등을 다각적으로 심사·평가
- 융복합 기술의 제품화·상용화 지원
 - 앞의 연구개발 및 기술사업화 프로세스에서 언급된 바와 같이 제품이 양산되고 상용화되는 과정에서도 시제품 생산 및 디자인개발, 시험·인증과 같은 몇 가지 과정을 거치게 됨
 - 이러한 프로세스를 고려해, 전 주기적 연구 및 기술개발 지원체계 구축의 일환으로 제품 화·상용화에 대한 지원사업을 실시함
 - 지원내용
 - ·시제품 제작 지원 : 금형 및 워킹 목업비나 시제품 제작에 필요한 재료비 등의 지원, 시제품화에 따른 혁신적 디자인개발비를 지원함
 - ·시험·인증 지원 : 기술사업화를 통해 개발된 신제품의 규격인증(기술인증, 경영혁신 인증)이나 제품인증을 받고자 하는 경우, 인증에 수반되는 비용의 일부를 지원함
 - 지원사업의 추진과 관련하여 지원의 규모와 방식, 지원대상자 선정을 위한 기준 마련 등에 대해서도 체계적인 연구와 후속 논의를 거쳐 사업계획으로 구체화함
- 융합신기술 사업화를 위한 비즈니스 지원
 - 기술지주회사 설립 지원
 - ·보통 연구개발의 성과를 민간에게 이전함으로써 기술이 사업화(제품화)되는 과정에서 많은 시간과 노력이 수반됨. 특히, 기술의 보유주체가 가지고 있는 암묵적 지식의 이 전이 기술사업화의 성패를 좌우하는 중요한 요소라 할 수 있음
 - · 이런 이유로, 공공연구기관으로부터 민간기업으로의 기술이전과 더불어 해당 기술을 보유하고 있는 주체 스스로 연구소 기업이나 기술지주회사를 설립하는 것이 기술사업 화 측면에서 매우 효과적인 방안이라 할 수 있음
 - 연구소 기업이나 기술지주회사 설립이 활성화될 수 있도록 설립과정에 수반되는 비용 의 일부를 지원함
 - ·지원은 개발된 연구성과를 토대로 창업이나 분사(spin-off) 등을 통해 기술사업화를 활성화하는 데 기여할 것으로 판단됨

- 기술사업화를 위한 컨설팅 지원
 - · 앞서 살펴본 바와 같이 기술사업화는 다양한 단계를 거쳐 진행되는데, 그 과정에서 여러 제약요인으로 인해 실패하는 경우가 적지 않음
 - ·따라서 기술사업화가 성공적으로 추진되기 위해서는 연구단계에서부터 철저한 기획과 사업성 분석 등을 거치는 것이 바람직함
 - · 이러한 취지하에 기술사업화 지원의 일환으로 기술사업화를 위한 컨설팅 지원사업을 실시함
 - •이 사업에서는 기술사업화를 모색하는 기업에 대해 법률이나 지식재산권 거래, 사업화 대상 기술의 기술성 및 사업성 분석, 기술의 가치평가 등의 서비스를 제공하는 컨설팅 기관을 알선하는 한편, 소정의 컨설팅 수수료를 지원함
- 기술사업화 과정에서 필요한 비즈니스서비스 지원
 - · 창업에 따른 활동공간이 필요한 경우에는 창업 · 보육 공간 제공
 - ・융합신기술 비즈매칭(biz-matching), 즉 기술의 수요자와 공급자간 알선・중개 지원
 - · 신제품 마케팅 지원 : 제품화를 거쳐 시장에 출시된 신제품의 홍보 지원, 국내외 전시 회 참가 지원 등

3. 개방형 혁신 기술인프라 구축

1) 서울시 융합기술 선도클러스터 조성

- 사업의 개요
 - 21세기 들어 산업경제의 주요 트렌드 중 하나이자 지식산업의 주요 특성으로 확립되고 있는 것이 산업의 공간집적(spatial clustering)임
 - 이 같은 추세는 상호 연관된 기업이나 부문간 지리적 근접을 통해 생산이나 거래상의 경제적 이득 외에, 지식교류와 상호학습을 통해 혁신을 지속적으로 창출할 수 있다는 장점에 기인함
 - 이러한 입지패턴은 첨단기술 영역에서도 그대로 구현되어 지식창출의 핵심 주체의 하나 인 연구기관을 중심으로 지식의 소비자인 비즈니스 주체들, 그리고 연구개발 기능과 전 후방으로 연계되어 있는 각종의 지원기관들이 강하게 집적하는 양상을 나타냄

- 지식기반 첨단산업의 입지패턴을 반영하여 혁신클러스터 조성전략이 20세기 말 이후 산 업정책이나 혁신정책의 핵심 수단으로 대두되었고, 이에 기초하여 전 세계적으로 다양한 클러스터 전략들이 추진된 바 있음
- 융합신기술도 이종기술간 혹은 이업종간 연계와 융합을 필수불가결한 요소로 하는 속성상 다양한 주체들의 교류와 협력을 요구하며, 이를 효율화하기 위해 공간집적을 지향함
 - ·외국의 경우 국가적 차원의 대형 연구프로젝트 수행이나 상호 자발적 융합연구 수행을 유도함으로써 기술융복합을 촉진시키고자 산학연 융복합 연구단지 조성을 모색하는 사례가 존재함(아래 박스 참조)

지역중심의 융복합 혁신클러스터 조성 사례 : 미국 샌디에이고 바이오클러스터

- 샌디에이고 바이오클러스터는 산학연협력을 통한 융복합 혁신클러스터의 대표적 성공사례임
- 지역경제를 위한 대학과 지역사회의 협력 방안으로 바이오융합기술분야의 산학연협력을 위하여 UCSD를 중심으로 1985년 UCSD CONNECT가 설립 및 운영되었고, 2005년 UCSD로 부터 독립하여 별도의 비영리 조직이 됨
- 연구자와 기업가, 그리고 벤처사업가와 투자자 등 사업서비스 제공자들을 연계시킴으로써 고임금 일자리와 지역번영을 창출하는 것을 목표로 함
- UCSD CONNECT는 대학부근에 위치한 세계적인 연구기관들의 우수한 연구결과를 사업화하려는 기업들의 회원제 형식의 네트워크 운영을 통해 이뤄짐
 - · 비영리 자립조직으로 대학이나 정부의 재정지원 없이 멤버십 회비, 교육과정 수강료, 출연금, 기업 자문료 등으로 운영
- UCSD CONNET의 주요 역할 및 기능으로는.
 - · 연구자, 기업가, 투자자, 비즈니스업체, 지자체를 연결
 - · 연구자나 벤처사업가에게 연구비 또는 사업비를 제공하는 적절한 투자가와 전문적인 지원서 비스 제공자 연결
 - · 기업가나 투자자에게는 사업 아이템을 제공하고 신뢰를 상호 교류할 수 있는 장소와 기회를 제공함으로써 성공 가능성을 높여줌
- 대학, 연구소, 기업 등을 포함한 산학연 협력 주체 간 교류증진
 - · 연구개발 기획단계에서 산학연 교류와 협력의 기회를 제공하여 실용화 및 사업화 가능성과 성공 확률을 높이는 기능을 수행
- 기존의 산학연 협력기관의 활동범위에서 도외시 되었던 연구개발 이전 단계에서의 역할이 포함됨
 - · 그동안 연구개발 및 사업화 프로세스의 선순환 구조에서 간과되었던 기술수요를 반영하고 협력하는 과정이 포함됨으로써 완전한 순환구조를 구축함

지역중심의 융복합 혁신클러스터 조성 사례 - 계속

- UCSD CONNET가 주축이 된 샌디에이고 바이오클러스터를 통해 정보통신, 바이오분야의 지역 클러스터 형성과 발전에 기여했는데.
- 구체적으로 샌디에이고 지역의 방위산업 침체에 따른 일자리 감소를 대체하고 두 배 이상 증가한 13억 달러 규모의 연구기반을 확충하고,
- 8~10배 증가한 12억 달러 규모의 벤처캐피탈 조성 등의 성과와 함께 기술관련 일자리도 1990년 346,707개에서 2000년 427,613개로 증가함(Global Connect, 2006)

조직중심의 융복합 혁신클러스터 조성 사례 : 버클리 센서 및 동력장치 연구센터

- UC버클리 대학 내 연구센터의 설립 및 운영을 통해 다양한 분야 전문가와 함께 다양한 분야의 융합을 이뤄낸 성공 사례로, 최고의 연구자, 교수진, 참여기업을 조합시킴으로써 주도적인 마이크 로시스템 연구환경을 창조하고 대학원생들의 융합교육을 통한 인재육성을 강화하고 있음
- 또한 융합신기술의 개발단계에서부터 참여기업과 연구자가 협력하여 체계적으로 진행시켜 나감으로써 참여기업과 연구자의 연구결과를 상업화하는 데 소요되는 시간을 단축하고 있으며, 참여기업과 공동연구를 계속함으로써 대학연구의 상업적 연관성을 확보함
- 국립과학재단 산학공동연구센터로서 1986년 uc버클리에 설립된 버클리 센서 및 동력장치연구센터(Berkeley Sensor & Actuator Center)는 향상된 집적회로기술을 이용한 마이크로/나노센서, 가동기계요소, 미소유체, 재료, 프로세스에 관한 학제적 공학연구를 수행함
- UC버클리의 전기공학과, 컴퓨터공학과, 화학공학과, 기계공학과, 재료공학과, 생명공학과 등의 대학원생과 박사 연구진 12명이상이 센터에 소속되어 있고, 30여명의 교수들도 소속되어 있음
- 현재 100개 이상의 연구과제가 진행 중이며, 회원기업들은 기업 내 연구자들을 대학에 파견하여 연구에 참여시키거나 첨단연구시설을 이용하도록 하고 있음
- 공식적인 종합연구보고회가 1년에 두 번 3월과 9월에 특별히 산업계 회원들을 위하여 캠퍼스에서 개최되고, 회원기업들은 산업자문위원회를 통해서 이 센터에서 이루어지는 연구와 운영방침에 관한 결정에 영향력을 미칠 수 있음
- 센터의 박사학위 취득자 절반이 컨소시엄으로 참가한 기업체와 연구소에 취직하고 있어 안정적 인력 공급 및 확보가 가능하며, 센터의 연구성과로부터 과제 참여기업의 새로운 비즈니스와 사업이 생겨나기도 하고 센터의 연구자가 벤처기업을 창업하기도 함
- 모든 연구성과가 회원기업에 공개되며, 회원기업은 연구성과가 외부로 공개되고 공표되기 전에 웹사이트에서 먼저 관람할 수 있도록 되어 있어 회원기업에게 큰 이점으로 작용하고 있음
- 센터의 운영자금은 미국연방정부와 캘리포니아 주정부로부터 지원된 연구자금과 기업당 5만달러의 연회비로 운영되고 있으며, 회원기업의 연회비는 전체 연구자금의 10~15%에 지나지 않아 대부분은 미국연방정부의 연구조성금에 의존하고 있음
- 이를 통해 기업의 부담을 덜게 하여 연구의 다양성과 참신성을 도모하고 있음

- 이 연구의 조사결과에서 기술융합의 활성화를 위한 효과적인 공공인프라로 융합기술 관련 연구단지 조성이나 중소기업 집적시설 조성 등이 높은 우선순위를 차지하는 것도 이와 같은 정책동향과 무관하지 않음

〈표 5, 12〉 기술융합 활성화를 위한 공공인프라 구축

구분		공공지원 센터 구축	종합 정보센터 구축	연구 단지의 조성	공용 테스트베드 시설 설치	공용 창업/보육 시설 조성	중소기업 집적을 위한 집적시설 조성	상품의 사용자 모니터링을 위한 공용시설 설치
전체		50.5%	40.3%	37.1%	29.0%	18.3%	11.8%	9.1%
소속	사업체	52,3	43.9	31,8	30,3	14.4	15.2	9.8
	연구기관	66.7	0.0	0.0	100.0	0.0	0,0	0.0
	교수	45.1	33,3	52,9	21.6	29.4	3,9	7.8

.주 : 중복응답 허용

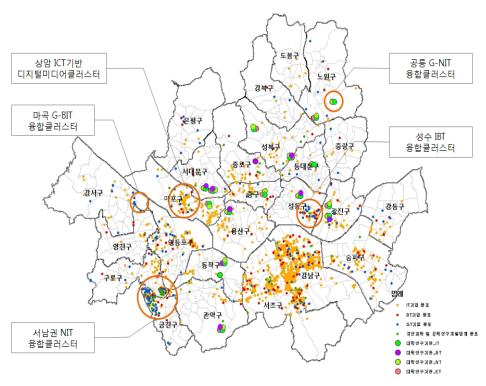
- 이 같은 사업배경하에, 이 연구에서는 융합신기술에 관한 연구 및 기술개발을 촉진하고, 혁신역량을 강화하기 위한 일환으로서 각종 지식과 자원의 보유주체는 물론, 활용주체 들간 연계·협력을 활성화할 수 있도록 산업집적을 촉진·지원하는 방안을 모색함

○ 사업의 추진방향

- 중장기적으로 지식기반산업, 첨단기술기반 산업 영역에서 기술융복합이 기술혁신의 지배적 원리로 작용할 가능성이 높으므로, 이미 조성되었거나 신규 조성 예정인 산업특구들에 융복합 관련 활동과 기능을 도입함으로써 질적인 구조고도화를 모색함
- 이를 위해 우선 자연발생적으로 형성된 기존 산업집적지 혹은 서울시가 조성한 기존 첨단단지에는 현재의 산업 및 기술기반 위에 신기술 융합에 필요한 관련 산업 및 기술, 지원기능을 점진적으로 도입함으로써 융복합 클러스터로의 전환을 모색함
 - · 상암DMC의 미디어 및 엔터테인먼트(M&E) 단지
 - 구로 디지털단지
 - · 공릉동 NIT단지
- 이와 함께, 다음과 같이 신규 조성을 계획하고 있는 첨단단지에 대해서도 융합신기술 육성과 관련된 산업의 활성화를 단지 조성의 기본 콘셉트로 설정함
 - · 마곡첨단산업지구(MRC)
 - ·성수동 IT개발진흥지구
- 기업간 연계와 산업집적을 유도·촉진하는 전략적 방안을 모색하되, 이를 위해 현재 서울시가 운영하고 있는 산업 및 특정개발진흥지구제와 같은 클러스터기반 정책을 다각적으로 활용함

○ 세부 추진방안

- 상기 2가지 방향 하에 다음과 같은 5대 융복합클러스터 조성 및 활성화 사업을 추진함 · 5대 융복합클러스터 조성 : 상암DMC ICT기반 디지털미디어클러스터 활성화/구로 INT 융합클러스터 재활성화/마곡의 G-BIT 융합클러스터 신규 조성/성수의 IBT 융합 클러스터/공릉 G-NIT 융합클러스터



〈그림 5. 7〉서울시 5대 융복합클러스터 매핑

- 상암DMC: ICT기반 디지털미디어클러스터
 - 현재 조성되고 있는 IT기업의 집적과 미디어 단지로서의 특성화를 지속적으로 모색하는 한편, 향후 중장기적으로 방송과 통신과의 융합을 촉진하는 동시에 디지털컨버전스나 콘텐츠 융합(OSMU)을 뒷받침하기 위한 각종 CT기반 융합기술 개발에 주력함
 - 이와 함께, IT기반 융합기술과 타 산업과의 융합을 구현하는 다양한 기술개발과 실용화를 위한 테스트베드로서의 기능을 수행함
- 구로디지털단지 : 서남권 NIT 융합클러스터 재활성화
 - 구로 디지털단지는 전통적으로 기계제조, 정밀기기 제조, 전자통신기기 제조 등 다양한

제조관련 업종들이 다수 집적해 있던 제조업 중심지이며, 최근에는 물리적 환경개선을 거쳐 많은 IT관련 기업들이 집적화하는 양상을 보이고 있음

- 따라서, 디지털단지에도 기술융복합이 활성화될 수 있는 일정한 조건이 충족되어 있다고 할 수 있는바, 첨단 전자 및 기계 제조, 정밀기기 제조의 기존 산업기반 위에 첨단 정보통 신기술(ICT)과의 융합을 촉진함으로써 NIT 융합클러스터로의 특성화를 모색함
- 성수개발진흥지구 : 동북권 IBT 융합클러스터
 - 성수개발진흥지구는 서울시의 준공업지역의 하나로, 침체하고 있는 산업진흥을 위해 산업개발진흥지구로 지정됨(<그림 5. 8> 참조)
 - 산업개발진흥지구 육성의 방향으로 IBT 융합클러스터로의 특성화를 모색함
 - 현재 전통 제조업이 집적하고 있으나 기술융합을 위한 산업적 · 기술적 기반은 다소 취약하므로, 다양한 전략과 발전의 계기가 강구될 필요가 있음
 - 특히, 인접한 강남 지역의 IT관련 기업과 강북권 소재 우수대학들과의 교류와 산학연 협력 등이 중요한 계기가 될 수 있으므로, 관련 활동들을 유치하고 교류・협력을 활성화하는 다양한 방안을 모색함



〈그림 5, 8〉 성수개발진흥지구 조감도

- 마곡첨단단지 : G-BIT 융합클러스터
 - 마곡지구는 민선4기에 각종의 사업성 검토를 거쳐 현재 첨단단지 조성이 계획되고 있는 지구로, 서울경제의 미래를 선도하는 미래형 단지로서의 위상을 정립하는 것 외에, 주변 지역 산업단지(DMC 등)와의 차별화가 사업 추진상의 관건이라 할 수 있음

- ICT기반 디지털미디어클러스터로 특성화하는 상담DMC와 차별화하여 마곡단지는 1단 계에서는 바이오기술 산업화를 모색하고, 이 기반 위에 IT와의 융합을 모색하는 BIT 융합클러스터로 조성하되,
- 중장기적으로는 녹색기술(GT) 산업 및 관련 시설의 유치 등을 통해 녹색기술 영역과의 복합화도 기함으로써 궁극적으로 G-BIT 단지로의 특성화를 모색함

마곡단지 관련 주요 내용

- 마곡단지는 서울을 동북아 경제중심도시로 육성하기 위한 미래지식산업단지 및 국제업무단 지 조성을 목표로 하고 있음
- 위치는 서울 강서구 마곡동과 가양동 일원으로, 면적은 3,665,336㎡임
- 2007년 12월부터 2031년까지 3단계에 걸려 조성할 계획임
 - · 1단계(2007~2015년) : 국제업무단지, IT·BT·NT 관련 첨단산업단지, R&D센터, 국제교류지 원센터, 공공지원시설, 업무지원을 위한 상업기능, 배후 주거단지로 개발(2,691,920㎡)
 - · 2단계(2016~2023년) : 장래 첨단산업 수요에 대응 군부대 이전을 감안한 주거지 개발 (399,854㎡)
 - · 3단계(2024~2031년) : 1·2단계 개발 후 추가적인 첨단산업 지원시설과 연구개발센터 조성(272,226㎡)
- 마곡단지는 미래지식 산업단지 및 국제업무단지 조성과 도시 이미지 향상을 위한 친수공간 개발인 워터프론트조성을 주요 내용으로 함
- 현재 1단계가 진행 중이며, 마곡지구 토지 90%가 보상완료된 상태로 마곡 도시개발사업은 SH공사 주관하에 2012년 12월 사업까지 예정되어 있음



〈그림〉 조감도

- 공릉 NIT : G-NIT융합클러스터
 - 현재 공릉동에 조성된 NIT 첨단단지는 단지의 명칭에서 알 수 있듯이, 계획단계부터 NT 와 IT의 융합을 추구하는 융합형 미래기술단지로 출발함

공릉동 NIT단지 조성

- 사업개요
 - ·서울시 노원구 공릉동 172번지 일대에 위치하고 있으며, 부지면적은 184.833㎡에 달함
 - ·서울시와 서울산업대학교, 한국전력, 원자력의학원 등이 참여하고 있으며, NT와 IT 분야, 특히 마이크로시스템 패키징 공정기술 및 제조장비 등의 초미세기술 분야에서 산학연관 R&D 거점 구축을 목표로 하고 있음
- 2006년부터 조성사업이 본격화되어 연구동 및 FAB동이 착공되고, 인프라 조성에 기초해 이후 연구개발사업/기반구축사업/인력양성사업이 중점 추진되고 있음
 - · 연구본부동 : 지하1층

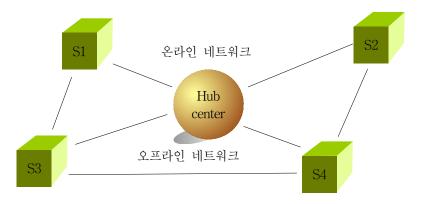


〈그림〉 조감도

- 여기에 더해 최근에는 '스마트그리드 연구센터' 조성사업도 추진될 예정이므로, 다양한 기술간 융합이 전개될 가능성이 증대되고 있음
- 이러한 여건에 기초해 향후에는 실질적인 기술융합, 즉 NT와 IT의 화학적 결합에 이를 수 있도록 하는 한편, 스마트그리드 연구센터 사업과의 관계를 고려해 GT와의 융합, G-NIT융합클러스터로의 전환을 적극 모색함

2) 개방형혁신지원센터 설치 · 운영

- 사업의 개요
 - 앞서 논의된 바와 같이 기술융복합을 둘러싸고 여러 가지 형태의 애로가 존재하며 이로 인해 연구자금, 인력양성, 기술실용화·사업화 지원, 종합적인 정보서비스 등 다양한 정 책수요가 확대되고 있음
 - 특히, 기술융합 활성화를 위한 공공인프라의 하나인 공공지원센터 구축은 융합기술 관련 연구단지 조성과 더불어 높은 정책선호를 가지는 요소에 해당함
 - 이와 같은 여건을 고려해 융합기술 육성을 위한 종합적 지원플랫폼으로서 '개방형 융합 기술지원센터'(가칭)를 설치·운영함
- 사업의 주요 내용
 - 융합기술지원센터는 향후 융합기술을 중심으로 한 개방형혁신체계를 선도할 수 있는 기 관으로서 위상을 정립하는 한편, 기술융복합 활동과 관련된 종합적 지원체계를 구축함
 - 특히, 앞의 융복합 클러스터 조성사업과 관련하여 융합기술지원센터는 클러스터를 기반으로 한 각종 사업을 체계적으로 관리·지원하는 앵커기관으로서의 역할을 수행하도록 함
 - 이러한 기본구상 하에 개방형 융합기술지원센터는 다음과 같은 역할을 수행하도록 함
 - · 클러스터 내 기업 및 융복합 기관의 유치 : 집적시설(앵커시설) 조성 및 창업보육센터 운영
 - ·지식중개 및 지식거래 지원 : Open Knowledge2.0 운영 지원
 - ※ 지식중개 및 지식거래 관련 사업(가칭 Open Knowledge2.0 운영)에 대해서는 아래 "온라인 기반의 융복합지식관리시스템"을 참조
 - ·기술융복합 활동에 관련된 다양한 주체간 상호교류·협력 촉진 지원
 - ·기업 및 연구기관의 융합신기술 실용화 · 사업화 지원
 - •기타 융복합 관련 기업들을 대상으로 비즈니스서비스 지원 등
 - 이 센터는 다지역화(多地域化)된 융복합 클러스터 등의 입지패턴을 고려해, 허브&스포 크(Hub&Spoke)형으로 조성하는 방안을 강구함
 - 이를 위해 일차적으로 앞의 5개 지역 융복합클러스터 가운데 전략적 우위를 가진 지구를 선정해 클러스터 내에 기술지원센터를 설치하고, 이를 전체 개방형혁신체계의 허브센터 로 운영함
 - 허브센터 설치에 기초하여 다른 4개 지역클러스터의 전부 혹은 일부 클러스터를 중심으로 분소 형태의 기술지원센터를 설치하고, 허브와 스포크간 다차원의 온-오프라인 네트워킹을 구축하도록 함(<그림 5. 9> 참조)



〈그림 5. 9〉 융합기술지원센터의 허브&스포크 모델

- 이 센터는 기존 조직의 재활용이나 신규 기관설립 등 다양한 설립방안과 세부 운영방안을 고려하여 별도의 타당성 연구와 계획을 수립하여 체계적으로 추진하도록 함

3) 온라인 기반의 융복합지식관리시스템 구축

- 정책의 배경 및 목적
 - 이 연구에서 강조된 바와 같이 지식의 주기가 짧아지고 신기술간 경쟁이 치열해지는 21 세기 산업경제에서는 외부의 다양한 지식을 흡수하고 활용하는 역량이 전체 혁신역량에 서 매우 중요함
 - 이 같은 추세변화를 반영해, P&G나 Innocentive 등 국내외 많은 사례에서 볼 수 있듯이 연구개발(R&D) 개념의 질적 전환, 즉 연계개발(Connect & Development, C&D)로의 전환을 모색함
 - 이러한 추세와 맞물려 다양한 지식과 기술간 연계 · 통합이 필수적인 융복합 기술영역에 서도 개방형혁신(Open Innovation)을 향한 움직임과 그 필요성이 날로 증대되고 있음
 - •이 연구의 실태조사에서도 융합기술의 산업활성화를 위한 우선적 과제들로 산학연 공 동연구 • 협력연구 강화, 최첨단 정보시스템 구축, 교류 • 협력 네트워크 활성화 등 개 방형혁신과 관련된 요소들이 높은 순위를 차지함
 - 개방형 혁신 모델의 도입과 관련하여 지식의 자체 생산보다는 다양한 주체들이 보유하고 있는 외부 지식의 수집과 활용, 지식재산권의 거래 등이 특히 중요한 요소로 지적되고 있음

- 지식의 생산과 거래, 활용이 단순히 정보수급의 문제로 환원될 수 있는 것은 아니나 중요한 요소를 구성하는 것은 사실인데, 이 연구의 실태조사에서도 연구 및 기술개발 관련 정책수요에서 정보관련 요구가 비교적 높게 나타남(<표 5. 13> 참조)
 - ·연구 및 기술개발을 위한 효과적 지원책으로 자금지원과 함께 수요처 정보라든가 지식이나 아이디어 소스관련 정보가 비교적 높은 우선순위를 차지함
 - · 아울러, 공공인프라 구축과 관련해서도 정보를 제공하는 종합적인 정보센터 구축이 높은 우선순위를 차지함

〈표 5. 13〉 융합기술 산업활성화 우선과제(단위 : %)

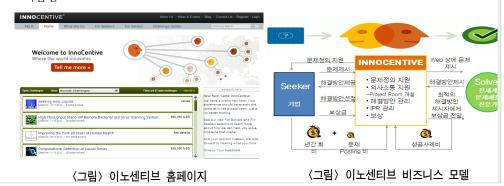
구분		우수 인적 자원 양성	연구성과 확산과 기술사업 화 촉진	첨단 연구지원 인프라 구축	산학연 공동 · 협 동연구 강화	첨단 연구·기 술정보시 스템 구축	주체간 교류 · 협 력 네트워크 활성화	저조한 기술수 준의 향상	
	전체		26.3	26.3	25.3	21.5	21.5	17.2	
	사업체	35,6	29.5	26,5	18.9	22.0	22.0	15,9	
소속	연구기관	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	0,0	0,0	
	교수	43,1	17.6	25,5	41,2	19.6	21.6	21.6	

- 그럼에도 불구하고 외부지식을 습득·활용·거래할 수 있는 자체적인 역량과 자원을 보유하고 있는 대기업에 비해, 중소기업은 매우 취약한 환경에 놓여 있으며 대학 및 국공립 연구기관에 접근하기도 쉽지 않은 실정임
- 이 같은 여건을 고려해, 이 연구에서는 융복합 기술 분야에서 활동하는 중소기업(기관)의 취약한 지식획득 및 활용 역량을 제고하기 위한 전략적 방안을 모색하고자 함
- 이를 통해 기술집약적 중소기업들이 융합신기술 분야에서 기술개발 및 사업화를 촉진하고, 이에 기초하여 서울경제 전반이 개방형혁신체계로 이행하는 데 있어서 선도적 주체가 되도록 함

개방형 혁신을 추구하는 기업 사례

- P&G

- · P&G(Procter&Gamble)는 미국의 대표적인 생활용품 회사로, 추가 비용을 지출하지 않으면 서 회사의 혁신역량을 2배 증대시키기 위해 C&D(Connect&Development; 연계개발)운영 시스템을 도입하고 있음. C&D는 내부연구와 외부연구를 적극 병행하는 방식으로 시장대응이 빠르고 적은 비용으로 성과를 거둘 수 있다는 장점이 있음
- · P&G는 외부 혁신이사라는 직위를 만들어 2002년에 10% 정도에 불과하던 혁신의 원천을 5년 내 50%까지 회사 외부에서 조달한다는 목표를 수립한 바 있으며, 현재에는 전체 연구개발에서 35% 정도를 차지하고 있는 것으로 알려져 있음
- · P&G 제품개발을 가능하게 하는 산업 지식을 가진 8,600명 이상의 과학자가 있으나 외부에는 150만명의 과학자가 있다고 공언하기도 함
- ·실제 수행사업의 예를 들면, P&G는 세계 도처에 있는 타사로부터 기술을 라이센싱 받아 새로운 브랜드들을 만들어내고 있으며, 대표적인 사례로는 크레스트 스핀브러시, 올레이, 스위퍼 등이 있음
- 이노센티브(Innocentive)
 - · 이노센티브는 R&D 문제해결을 위해 웹중개 시스템이라는 개방형 연구개발 방법을 통해 주로 화학 및 생명과학 분야의 기술수요자(전 세계 기업)와 기술공급자(과학자 집단)를 연결해주는 세계적인 인터넷 비즈니스 회사임
 - · 기술수요자들은 이노센티브와 법적인 계약을 맺고 구체화된 특정 현안과제에 대한 해결책을 찾을 수 있는 권한을 부여받음
 - · 계약이 체결되면 이노센티브는 고객 기업의 연구개발 인력을 대상으로 이노센티브의 프로세스가 제대로 작동할 수 있도록 하기 위해 문제를 어떻게 정의하고 문제에 어떻게 집중하는지를 설명하는 방식으로 교육을 실시함
 - · 현안과제들이 심사과정을 거쳐 구체화될 경우 이 과제들은 이노센티브 웹사이트에 공지되며 웹사이트에 해결사 등록을 한 기술공급자들은 해결책을 제안하고 이노센티브 직원과 수정 및 검토 작업을 진행함
 - · 이노센티브 직원이 최고의 제안을 선택하며 이 제안을 제시한 기술공급자에게는 상금을 지급함



개방형 혁신을 추구하는 기업 사례 - 계속

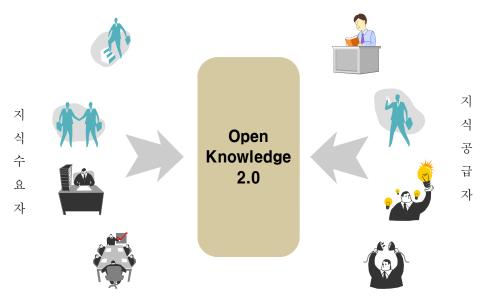
- LG생활건강 : i-CONNECT
 - · LG생활건강에서 특허 및 기술이전을 보다 효율적으로 하기 위하여 i-CONNECT라는 기술이전 온라인사이트를 개설함
 - ·i-CONNECT는 LG생활건강에서 보다 효율적인 개방형 혁신 활동을 하기 위하여 운영하는 개방형 연구개발 사이트로, 국내외 연구기관과 예술가 및 발명가들이 LG생활건강과 관련된 혁신 아이디어들을 자유롭게 제안하고 LG생활건강 내부에서 체계적으로 제안을 검토, 관리할 수 있도록 함



○ 사업의 주요 내용

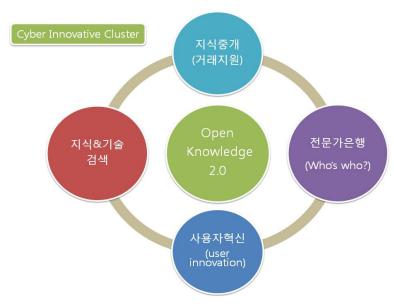
- 중소기업의 지식획득 및 활용 역량 제고를 위해 창의적 아이디어나 혁신적 기법의 도입, 기술적 문제해결 등 융합기술 개발에 관련된 각종 현안문제를 지닌 기업들에게 맞춤형 지원체계를 제공함
- 그 일환으로 중소기업들이 직면한 지식·정보 관련 문제를 외부 전문가를 통해 해결할 수 있도록 지원하는 "공공주도형" 지식중개시스템, 가칭 Open Knowledge 2.0(이하 O.K 2.0)을 구축함
- O.K 2.0(가칭)에는 통상적인 정보시스템이 수행하는 정보의 수집 및 제공과 달리, 기본 적인 정보시스템 기능에 더해 앞서 연계개발(C&D)로 명명된 새로운 혁신패러다임으로 강조된 바와 같이 지식의 중개 및 거래 등이 핵심 요소로 추가됨

- 앞의 예에서처럼 대기업들은 이미 독자적으로 개방형 혁신시스템을 도입하고 있으나 중소기업은 그러한 여건과 역량을 갖추지 못했으므로, 공공이 중소기업 전반을 대상으로 하는 중개시스템을 구축·운영하는 것을 "공공주도형" 지식중개시스템이라 함
- 여기서 O.K 2.0(가칭) 구축에는 다양한 요소들이 고려될 수 있으나, 다음과 같은 요소들 이 일차적으로 강구되어야 함
 - ·지식 및 기술검색 : 산학연 협력사업을 통해 창출된 각종 지식을 가공·저장하는 한 편, 외부 연구기관에 의해 창출된 신기술 및 지식과도 링크시스템을 구축함
 - ·지식중개: 개방형 혁신을 구현하는 O.K 2.0(가칭)의 핵심 요소로, 지식의 사용자와 공급자를 중개하며, 이 과정에서 관련 지식에 대한 적절한 보상시스템을 구축함



〈그림 5, 10〉 지식중개시스템 : Open Knowledge 2,0

- · 전문가은행(Who's Who) : 융합기술 관련 각종 지식과 기술을 보유하고 있는 전문가 정보DB를 구축
- · 사용자혁신(user innovation) : O.K 2.0의 회원사를 대상으로 기업이 신규 생산한 제품이나 서비스를 사용자가 모니터링하고 의견이나 개선방안 등을 제공할 수 있는 시스템을 구축



〈그림 5, 11〉 개방형 혁신을 위한 융복합지식관리시스템 구상도

- 이 연구의 조사에서는 다음과 같은 요소들이 우선순위가 높은 것으로 나타났으므로, 이 를 고려하여 지식DB 및 검색 시스템을 구축함
 - ·정보시스템 구축 시 중요하게 다루어야 할 정보로 융합기술 관련 원천기술 지식, 융합기술 관련 응용기술 지식, 융합기술의 실용화 및 사업화 방법에 관한 지식, 융합기술 을 활용한 상품지식 등의 우선순위가 높음

〈표 5, 14〉 정보시스템 구축에 따른 지식·정보 우선순위

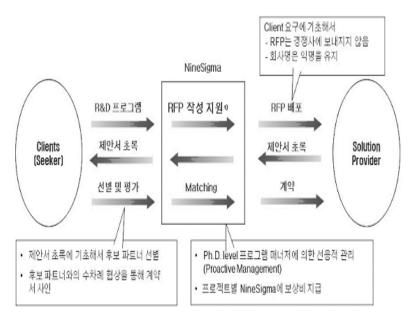
구분		융합기술 원천기술 지식	융합기술 응용기술 지식	융합기술 실용화/ 사업화 지식	융합기술관 련 상품 지식	융합기술 관련 지식재산권 지식	기술표준화/ 인증체계 관련 지식
	전체	72.0	44.1	36.6	21.5	11.8	10,2
	사업체	65.2	39.4	43.2	26,5	10,6	12.1
소속	연구기관	100.0	3,3	33,3	0,0	33,3	0.0
	교수	88.2	56.9	19.6	9,8	13.7	5.9

- 상기 지식DB 구축보다 더 중요한 시스템 요소가 지식의 중개로, 지식의 성격이나 정보 보안 등을 감안해 다양한 운영모델이 고려될 수 있음

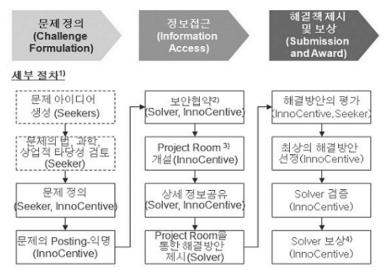
- 가령, 나인시그마(NineSigma)와 같은 준폐쇄형으로 운영되는 모델이 있는가 하면, 이노센티브와 같이 개방형으로 운영되는 모델이 있음
 - ·나인시그마(NineSigma)는 고객과 긴밀한 협조 하에 필요로 하는 기술 주제의 오픈 이노베이션을 활용하여 기술확보 성공가능성을 평가하고 그에 따른 RFP(제안요청서)를 작성하여 프로젝트를 진행함
 - 반면, 이노센티브(Innocentive)는 공개된 웹중개 시스템을 통해 기술수요자와 기술공 급자를 중개하는 방식으로 운영됨

〈표 5, 15〉나인시그마(NineSigma)형과 이노센티브(Innocentive)형 운영체계

구분	나인시그마형(준폐쇄형)	이노센티브(개방형)	
활용영역	제품의 샘플 확보/필요 기술확보/공동연구	아이디어 제공/기술설계/증명·증거 제시/최종제품 개발	
프로세스상의 특징	이메일로 제안요청서 처리 - 방대한 이메일 리스트를 활용해 표적화된 제안요청서를 발송 · 접수	웹기반의 중개시스템 - 웹사이트에 과제가 공개되며 인터넷상의 공간을 통해 프로젝트를 추진	



〈그림 5. 12〉나인시그마 사업프로세스



주 1 ()안은 수행주체를 의미

- 2 보안협약에 서명하면 Project Room이 개설되고, 문제의 상세정보(기밀정보까지 포함)에 접근이 가능
- 3 Project Room은 웹 공간의 정보공유 장소로, 하나의 프로젝트에는 1명 이상의 Solver가 참여 가능
- 4 Solver에 대한 보상은 Seeker로부터 받은 보상비를 이노센티브가 직접 Solver에게 전달

〈그림 5. 13〉이노센티브 사업프로세스

- 사업의 초기 단계에서는 사업의 효율적 추진과 체계적 관리가 중요하므로, 준폐쇄형 모델로 운영하는 것이 바람직함
- 지식(기술) 수요자와 지식(기술) 공급자를 사전에 모집하여 회원제 기반으로 운영체계를 구축하며, 특히 지식(기술) 공급자의 경우 개인이나 기관(대학, 연구소, 기업 등)을 망라해 해당 기술 분야의 지식전문가 DB를 사전에 확보할 필요가 있음
- 사업이 안정적 단계에 도달한 후, 중장기적으로 개방형 운영모델로 전환할 경우 공개된 웹기반으로 글로벌한 수준의 보다 확장된 차원의 지식(기술)공급자를 활용한 지식중개 가 가능할 것으로 기대됨
- 지식의 수요자 및 공급자와 함께 제공된 지식의 성격도 중요한 요소로 전체 지식을 단순 아이디어 제공, 고급의 전문지식 제공, 파트너 중개 등으로 구분하고, 각각 상이한 운영 체계를 구축함
 - 단순 아이디어 제공 : 융합기술을 활용한 상품 및 서비스 개발을 위해 단순한 독창적 방식이나 상상력을 요구하는 수준의 정보 제공
 - ·고급 전문지식 제공 : 원천기술이나 응용기술 개발에 필요한 과학적 지식, 공학적 지

식을 중심으로 한 정보 제공

- 파트너 중개 : 아이디어나 전문지식 외에 특정 지식이나 기술력을 가진 연구자나 기술 사업화에 필요한 전문가에 대한 정보 제공
- 지식중개시스템으로의 접근은 물론 지식에 대한 요구와 요구된 지식에 대한 제공이 용이할 수 있도록 온라인과 오프라인 등의 다양한 채널을 구축하며 적절한 형식의 제안요청서(RFP)도 확보해 둘 필요가 있음
- 지식중개시스템 구축과 관련하여 기술융복합 주체들의 관심과 참여를 확대하고 운영을 활성화하기 위해 사업 초기에 금전적 · 비금전적 형태의 다양한 인센티브 수단을 개발 · 운영할 필요가 있음
- 금전적 인센티브로는 제공된 지식이나 아이디어의 가치에 따라 적정 수준의 보상금을 지급하거나 그것으로부터 창출된 수익의 일부를 제공함
 - · 이노센티브의 경우 단순 아이디어성 제안에는 5,000달러~10,000달러, 적절한 해결책으로 입증된 제안에는 25,000달러~50,000달러를 지급하며, 보상금 외에 지식재산권도 부여함
- 비금전적 보상으로는 칭찬, 사회적 인정과 같은 명예나 재미와 같은 내재적 동기를 부여 해 주는 방안이 강구될 수 있음
 - · 제록스는 타인을 잘 돕는 연구원을 선정해 'Good Citizen'이라는 호칭을 부여하여 참 여자의 자부심을 제고시킴
- 이러한 맥락에서 보면, 지식(기술) 공급자가 제시하는 해결책들 가운데 가장 타당한 것이 무엇인지, 그것은 어떤 방식으로 실행가능한 것인지, 그 해결책의 가치는 어느 정도인지를 선별・심의할 수 있는 시스템을 확립하고 이를 위한 전문가를 확보하는 것이 사업을 성공적으로 추진하는 데 있어서 핵심요소라 할 수 있음
- 아울러, 이 시스템의 운영과 관련하여 지식의 수요자와 공급자 모두 제안된 문제나 해결 책에 관한 지식(정보)이 적절히 보호·인증될 수 있는 절차와 기준, 제재와 보상조항을 마련하는 것이 중요함
- 이와 같은 제반 요건과 구성요소를 고려해 지식중개시스템을 구축하되, 보다 세부적인 추진방안이나 사업프로세스 등은 별도의 연구를 통해 상세화할 필요가 있음

4) 기술융복합 활성화를 위한 제도인프라 구축

○ 개방형 연구실(Open Lab) 운영 및 연구장비 공동 활용

- 다양한 지식과 분야별 기술이 상호 융합되어야 하는 기술융합의 특성상 연구 및 기술개 발 과정에서 다양한 연구시설과 장비가 요구됨
- 그 가운데 일부는 기술적으로 첨단이며 대형의 기기·장비·설비 등이 수반될 수도 있는데, 단일 기관이 모든 시설·장비를 보유하기 어려우며 더욱이 미약한 중소기업의 경우에는 독자적으로 보유하기 힘든 연구기기나 장비가 다수이며 보유가 가능하다 해도 경제적으로 비효율적임
- 이에 따라, 이러한 시설 및 장비의 보유·이용에 대한 교류·협력의 필요성은 커질 것으로 예상되나, 현실적으로 시설 및 장비의 공동이용은 활성화되지 못하고 있는 실정임
 - ·정부의 발표에 따르면 국내 대학 및 연구기관이 보유하는 공동 연구장비는 12만여종 에 달하나, 실제 공동활용되는 장비는 4.5%에 불과함(중소기업 기술혁신 5개년 계획, 2009)
- 외국의 경우 대학이나 정부 출연연구소에서 보유하고 있는 고가 연구장비 및 시설의 이용을 촉진하고 민간의 연구개발활동을 지원하기 위해 첨단 연구장비 및 시설의 공동활용을 유도하고 있음
 - ·특히, 일본은 단순히 장비·시설의 제공을 넘어 관련된 다양한 지원서비스도 동시에 제공하고 있는 것으로 알려짐

외국의 첨단 연구장비 및 시설 공동이용 사례

- 미국의 로렌스버클리국립연구소(LBNL)
 - · 외부 연구자들도 소정의 절차만 거치면 최첨단의 고가 대형 연구시설을 자유롭게 사용할 수 있도록 허용함
- 일본의 연구장비 및 시설 공동이용
 - · 문부과학성의 첨단연구시설 공용촉진사업(슈퍼컴 공동이용사업)과 첨단연구시설공용 이 노베이션 창출사업(나노테크놀로지 네트워크)
 - · 경제산업성 산하 산업기술총합연구소의 첨단기기공동이용 이노베이션 플랫폼 사업 등
 - · 상기 제도들은 시설 · 장비의 공동이용은 물론 기술상담 서비스, 기술지원서비스, 훈련서비스 등 연구개발에 관련된 전후방의 서비스를 함께 제공하고 있음
- ※ 조현대·이재억·강영주, 2010.
- 이 같은 여건을 고려해, 기술융합 활성화를 위한 지원인프라 구축의 일환으로 개방형 랩(Open Lab)과 연구장비 공동이용 활성화를 위한 지원방안을 모색함

- 여기서 개방형 연구실은 단순히 실험실을 공동으로 이용하거나 외부인(기관)에 개방하는 초보적 단계에서부터 별개의 연구실(기관)이 단일의 연구팀으로 결합하는 높은 단계에 이르기까지 다양한 형태로 나타남

개방형 연구실(Open Lab) 사례

- 재료연구소
 - · 코팅 제품 생산기업인 에이티에프는 재료연구소의 첨단 진공증착장치를 이용해 생체재료용 고품질 임플란트 코팅기술을 개발
 - · 소재 기업인 터보파워텍은 특수합금을 이용해 제품생산 공정을 크게 단축하는 공법을 개발하고, 재료연구소의 첨단장비와 기술인력을 통해 품질과 신뢰성 인증체계를 수행
- 한국과학기술연구원(KIST)
 - · KIST의 계산과학센터 내에 KIST와 서울대간 개방형 연구실인 '하이브리드 계산과학 연구 실'을 설치 · 운영
 - · 이 연구실은 폴리머 재료와 비정질 탄소재료의 표면적을 극대화할 수 있는 원천기술을 개발하고 이를 수소저장, 촉매담지체, 친환경 필터, 이산화탄소 흡찰체 등에 응용하기 위한 공동연구 수행
- 이 사업을 체계적으로 추진하기 위해 단계별로 시행함. 1단계에서는 대학 내 연구소와 출연연구소 사이에 프로젝트 기반의 개방형 랩(연구실) 협력네트워킹 구축사업을 추진 함
 - · 가령, 융합신기술을 주제로 하는 프로젝트 추진과 관련하여 프로젝트수주와 연구기획 및 수행, 기술사업화 등에 이르는 제반 활동을 공동으로 진행하고, 필요한 경우 상호 간에 실험실이나 연구장비를 공유하도록 함
- 이를 위해 개방형 연구실(Open Lab) 사업에 참여하고자 하는 기관간 상호협약을 체결하는 한편, 시설 및 장비에 관한 상세 DB를 구축하고 공동이용에 관한 가이드라인과 매뉴 얼을 작성하도록 함
- 2단계에서는 1단계에서 구축된 공공 연구기관간 개방형 랩 네트워크에 더해 민간연구소, 특히 중소형 연구소와 개방형 랩 협력네트워킹을 구축하도록 함
 - ·이를 통해 첨단시설이나 고가장비에 접근하기 어려운 민간기업(연구소)이 저렴한 비용으로 자유롭게 시설·장비를 이용할 수 있는 연구지원시스템을 구축함
 - · 공공 연구기관(대학연구소와 출연연)은 이 과정에서 민간기업의 기술개발 애로를 해소하고, 중소기업이 필요로 하는 경우 시험인증 및 시제품 제작 등을 지원함

- 공공은 이 사업에 참여하는 중소기업(연구소)에 행정적 지원을 제공하는 한편, 연구시설 및 장비 이용에 소요되는 비용의 일부(50%)를 지원해야 함
- 이 사업, 즉 개방형 연구실 운영 및 연구장비 공동이용 활성화 사업을 수도권을 범역으로 하는 광역적 단위로 추진하는 것이 사업의 시너지효과를 창출하는데 효과적일 것으로 판단됨
- 이 사업의 추진과 관련하여 서울시는 다양한 분야의 수도권 소재 공공 및 민간 연구기관 간 협력을 유도하는 한편, 민간 주도로 사업을 추진하는 데 필요한 행·재정적 지원을 제공함
- 융합신기술에 관한 R&D수행, 특히 서울시의 전략적 기술분야에 지원의 우선순위를 부여함
- 융합형 R&D 촉진을 위한 다양한 인센티브제 도입
 - 개방형혁신체계 구축을 위한 기술인프라 조성과 관련하여 상술한 정책들을 효율적으로 추진하기 위해서는 관련 주체들의 관심과 참여를 촉진할 수 있는 다양한 인센티브가 함 께 강구될 필요가 있음
 - 우선, 연구 및 기술개발 활동과 관련해서 기술융복합 연구개발(R&D)을 활성화할 수 있 도록 연구과제 선정과 평가 등에서 융합형 연구과제를 수행하거나 이종기술 분야 주체 들이 상호 협력하는 경우에 우선순위를 부여하는 평가시스템을 도입·운영하도록 함
 - 둘째, 융합형 연구과제를 대상으로 융합기술 제품이나 서비스를 사업화하고자 하는 경우와 공공 분야에서 시범사업화하거나 제품이나 서비스가 생산되는 경우에 공공기관 주도로 해당 제품 및 서비스의 우선구매를 실시함
 - 이외에도 기술융합을 주제로 한 기술개발의 성과를 활용해서 신규로 벤처기업을 창업하고자 하는 경우에 창업 및 보육과정에서 필요한 제반 행·재정적 지원을 우선적으로 제공하도록 함
 - 상기의 제도적 인센티브 방안 등에 대해 현재 서울시가 제정하고 있는 과학기술정책이 나 산업정책 관련 조례(가령, 서울시 전략산업육성 및 기업지원에 관한 조례 등)에 융합 기술 개발 사업화 촉진이라는 조항을 마련함으로써 기술융합 활성화 정책을 제도적으로 뒷받침하도록 함

4. 기술융복합화를 위한 우수인재의 이동 및 교류협력 촉진

- 정책의 배경 및 목적
 - 지식기반경제가 가지는 고유한 속성 가운데 하나는 지식의 보유주체인 인적자원이 전례 없이 중요해지고 있다는 점임
 - 이에 따라 지식기반경제의 핵심 영역인 융합신기술 개발과 사업화에서도 우수 인적자원 이 가지는 의의와 중요성이 날로 증대되고 있는 실정임
 - 이는 이(異)기술, 이(異)업종간 연계와 통합을 특징으로 하는 기술융복합화의 특성상 과 거의 특정 분야 중심의 전문가보다 다양한 분야의 전문지식을 가지고 있거나 해당 지식 을 폭넓게 이해할 수 있는 다학제적 인재에 대한 요구가 더욱 강해질 것이기 때문임
 - ·실제, 융합기술 관련 전문인력을 대상으로 한 일부 연구에서도 융합기술 교육의 필요 성은 84.7%의 높은 응답률을 보였으나, 실제 교육·훈련 과정을 이수한 경험은 12.9% 의 매우 저조한 응답률을 나타냄(이중만 외 4인, 2009)
 - 유사한 맥락에서, 융합기술에 관한 연구 및 실태조사에서 공통적으로 지적된 현안과제 가운데 하나가 인적자원에 관한 것으로, 이는 이 연구의 실태조사에서도 확인된 바 있음
 - · 융합기술 기반 산업활성화에서 가장 시급한 현안과제로 지적된 요소가 융합기술에 필요한 우수 인적자원 양성, 연구성과의 확산, 기술사업화 촉진 등임(이에 대해서는 앞의 <표 5. 13>을 참조)
 - · 마찬가지로 기술융복합 활성화정책에 대해서도 연구 및 기술개발 지원, 인적자원개발 지원의 우선순위가 매우 높게 나타남
 - 이 같은 결과를 반영해, 이 연구에서는 전문인력 양성 및 교류 촉진을 정책방향 가운데 하나로 설정한 바 있음
 - 외국의 경우, 이미 오래전부터 다양한 채널을 통해 학문간 융합, 기술간 융합을 위한 교육·훈련 체계를 도입·운영하고 있는데, 다음과 같은 요소들이 중요하게 고려되고 있는 것으로 알려짐
 - 학문간 융합을 촉진하는 교육프로그램 도입
 - · 공동연구에의 참여나 팀작업(team working)을 통한 학습 및 훈련
 - •연구자의 물리적 근접성 및 이동성 강화

〈표 5. 16〉 기술융합 관련 외국의 교육프로그램 사례

구분	해외사례 분석내용	핵심 성공요인
전략적 요인	R&D 재정지원사업과 연계해 전 주기 대상의 다양한 융합인력 융합학과 개설과 산학 및 연구협업 형태의 학제간 연구활성화 융합기술 개발을 위한 기업간 전략제휴 및 기업 내기술융합 활성화 활발한 융합연구를 위한 연구자 유동성 강화	- 다양한 융합인력 양성 프로그램 제공 - 연구협업 형태의 학제간 연구 활성화 - 연구자 유동성 활성화
투입요인	- 미래의 리더를 양성하기 위한 교사에 대한 교육 - 다양한 전문가에 의한 산학연관 협동연구 - 학문적인 집단형태의 교수진 구성(미 올린공대) - 인력수급을 위해 대학원 수준의 연구인력을 중점육성 - 다학제 프로젝트 수행 및 프로젝트에 맞는 맞춤형 융합 교육 제공	- 산학연관 협동연구 - 다학제 프로젝트 수행 - 프로젝트별 맞춤형 융합교육 제공
프로세스 요인	- 융합분야에 대한 이해도를 높이기 위해 전 주기적인 평생학습 교육지원 - 프로젝트, 연구프로그램, 네트워크를 하나로 합쳐 시 너지 효과 창출 - 학문적 프로젝트 중심의 교과과정, 팀 티칭 융합강의, 개별적 맞춤형 옵션 교육과정, 기업문제 중심의 프로 젝트를 수행하여 복합적인 기술역량 강화 - 상대방 기술분야에 대한 이해도를 높이기 위해 Learning-Centered 형태의 프로그램 개발	- 전 주기적인 융합교육 - 네트워크 활성화를 통해 적합한 융합연구 를 위한 산학연 연계 시스템 강화 - 융합기술 이해도 증진을 위한 커뮤니케이 션 및 Learning 중심 프로그램 개발
인프라 요인	- 융합기술개발을 위한 ICT기술에 대한 활용도 제고 - 필요한 융합교육을 내부에서 못하는 경우 외부로의 확대교육 강화(개방교육시스템) - 전문가간의 물리적 근접성을 통한 지식교류 활성화 - 융합기술개발을 위한 Team Working 및 지속적으로 배우는 능력(Soft Skill)강화	- 외부로의 확대교육 강화(개방교육시스템) - 전문가간의 물리적 근접성을 통한 지식교 류 활성화 - 팀워크, 지속적으로 배우는 능력 등 Soft Skill 강화

자료: 이중만 외 4인, 2010, "과학기술분야 융합기술 인력현황 및 이동 행태분석", 「한국콘텐츠학회논문지」, 10(5), p.456

- 이 같은 여건을 고려해, 이 연구에서는 기술융복합 활성화를 위한 방안으로 융합기술 인적자원 개발 지원을 모색하고자 함
- 이와 관련해 이 연구에서 실시한 정책수요 조사에서도 인력양성을 위한 효과적 지원책으로, 다학제적 교육프로그램 도입·운영 지원, 전문 교육센터 설치·운영, 맞춤형 융합 전문인력 양성 지원, 이종기술간 인력교류 촉진 지원 등의 우선순위가 높게 나타남(<표 4. 31> 참조)
- 정책방향으로 ①산학연 협력연구 참여를 통한 융합교육·훈련, ②인적자원의 이동 및 교류·촉진, ③융합과학기술 대상의 전문 교육·훈련 프로그램 도입 등을 들 수 있음

- 이 가운데 산학연 협력연구에 의한 융합교육·훈련은 앞서 언급한 산학연 사업에 참여하고 연구를 수행하는 과정에서 자연스럽게 실시될 수 있을 것으로 판단되므로, 여기서는 다음과 같은 두 가지 사업을 중심으로 인적자원 개발 방안을 모색하고자 함
 - ·융합기반 과학기술 대상의 전문적 교육·훈련 프로그램 도입·운영
 - 인적자원의 이동 및 교류 촉진사업

〈표 5, 17〉 융합기술 교육·훈련정책 우선순위(단위: %)

구분		다학제적 교육프로그램 도입 · 운영 지원	융합기술인력 전문교육센터 설치/운영	맞춤형 융합인력 양성지원	이종기술 분야간 인력교류 촉진 지원	융합기술 분야 전문인력DB 구축	융합기술 기획 · 평가 전문요원 양성 지원
	전체	26,3	23.7	16.7	13.4	9.1	8.1
	사업체	18.2	25.8	20.5	12,1	12.1	9.1
소속	연구기관	66.7	33,3	0.0	0,0	0,0	0.0
	교수	45.1	17.6	7.8	17.6	2,0	5.9

- 융합기반 과학기술 대상의 전문적 교육·훈련 프로그램 도입·운영
 - 우수 전문인력을 양성하기 위한 방안으로 전문화된 교육·훈련 프로그램의 도입을 고려해 볼 수 있는데, 여기에는 다양한 제도적 모델이 있을 수 있음
 - 이 연구에서는 아래 논의될 최근의 제도적 여건 변화 등을 고려해 다음과 같은 두 가지 대안을 검토함
 - •1안 : 융합기술 특성화 대학(원)의 신설(안)
 - · 2안 : 특정 대학 내 대학(원) 과정 설치(안)
- 1안 : 융합기술 특성화 대학(원) 신설(안)
 - 1안은 융합을 주제로 하는 과학 및 기술을 교육하기 위해 별도의 특성화 대학(원), 즉 융합기술대학(원)을 신설하며 이를 위해 관련 분야의 다수 대학들이 연합하는 방안임
 - ·이와 유사한 예로는 현재 다수의 출연연(모두 24개 기관 참여)이 중심이 되어 설립된 과학기술연합대학원대학교(UST)가 있음
 - 기존 기관과의 중복을 피하고 서울시의 여건에 부합하는 분야로 특성화하기 위해 다수의 대학이 참여하는 융합기술대학원대학교를 설립하되 IT기반 융합기술 분야로 특성화함
 - 공공과 대학이 공동으로 사업으로 추진하되, 공공은 설립 및 운영자금의 일부를 지원하고 대학은 교강사 인력과 현물출자를 담당하도록 함

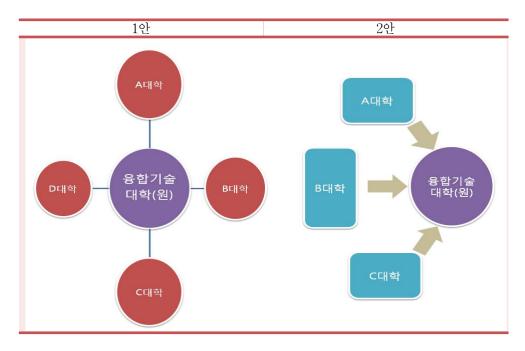
과학기술연합대학원대학교(UST)

- 개요

- · 다학제적 커리큘럼 중심 교육과 국내외 현장교육을 통해 산업현장에서 즉시 활용가능한 고급 과학기술인력 양성을 위해 과학기술계 출연연구소의 연구시설 장비, 연구인력 및 연구경험 등을 적극 활용하여 교육과 연구를 연계함으로써 출연연구기관의 활성화를 도모
- · 2003년 10월 교육인적자원부의 설립인가를 거쳐 2004년 3월 정식으로 개교했으며, 2006년 2월 석사 15명을 배출
- 전공운영
 - · 전공운영학과 설치 없이 신생 융합기술 분야의 특수 전공만 개설 · 운영함
 - · 2007년 현재 전공분야는 이학분야가 14개, 공학분야가 43개로 구성됨
 - · 전공책임교수를 중심으로 전공별 전문교수들이 참여하며, 전공책임교수는 학생들과의 충분한 토론을 거쳐 학생들의 요구에 따라 전공과목을 변경 또한 개설할 수 있음

○ 2안 : 특정 대학 내 대학(원) 과정 설치·운영(안)

- 2안은 별도의 독립된 대학원을 설치하기보다 기존의 대학 내에 융합기술 관련 대학원 과정을 개설하는 방안임
- 이 경우에 해당 융합기술 분야의 선도대학을 중심으로 융합교육 대학원 과정을 개설하되, 다수의 대학(특정 전공 분야 교수)을 참여시키는 다학제적 융복합대학원 과정으로 설치·운영함
 - · 유사한 예로는 경기도의 '차세대융합기술연구원' 등 일부 지역에 설립 · 운영되고 있는 융복합기술원을 지적할 수 있음(다음 박스 참조)
- 1안에 비해 설립과정이 효율화될 수 있고 운영이 보다 체계적일 수 있으나, 외부 대학의 참여가 저조하거나 학술간 융복합이 활성화되지 못한 경우 그 취지가 희석될 가능성이 있음
- <그림 5. 14>는 상기의 두 대안을 도식화한 것으로, 이들 두 대안의 비교·평가를 통해 합리적 대안을 선정하고 정책화하는 것이 바람직함



〈그림 5. 14〉 1안과 2안 도식도

융복합관련 대학원: 경기도 차세대융합기술연구원

- 차세대융합기술연구원(Institute for Transdisciplinary Studies)은 2008년 3월에 융합교 육과 융합기술의 집중적 연구 개발을 통해 미래핵심원천기술 개발을 목표로 설립됨
- 이 연구원은 서울대를 기반으로 경기도의 지원정책을 통하여 운용되고 있으며, 주요 연구분야 는 나노, 바이오, IT자동차, 로봇 등 융복합 첨단제품을 실용화하는 연구기능을 수행함
- 첨단 과학기술 분야의 기초연구 및 신기술 창출을 위하여 세계적인 기술을 선도하는 연구활동을 촉진하고 국내 외국인 중 우수 연구자 유치를 통하여 연구를 진행하고, 이러한 기초연구를 바탕으로 응용연구를 진행하여 대기업, 대학, 정부출연 연구기관, 국내외 유수대학 및 연구소와 연구교류 및 공동연구를 통해 연구성과의 산업화와 석박사급 고급 전문인력 양성에 힘쓰고 있음
- 연구분야는 나노에 관련된 나노소재소자, 신약 및 관련 기술 개발과 관련된 융합생명과학, 지능형 자동차나 하이브리드자동차 등 차세대 자동차, 로보틱스 기술을 중심으로 한 지식기반산업, 지능형 홈 네트워크/휴먼모델링/감성 및 인지공학 등의 다학제간 연구프로그램 중심의 지능형로봇, 게임이나 방송 분야의 소트프웨어 및 디지털 미디어, 환경에너지 자원, 지능형임베디드 시스템이나 유비쿼터스 컴퓨팅 등의 정보기술, 첨단교통기술이나 건설융합기술등 건설교통, 범학문통합 등 9개임

융복합관련 대학원: 대구경북과학기술원

- 대구경북과학기술원은 2003년 12월 제정된 대구경북과학기술원법에 따라 설립된 교육과학 기술부 산하 정부출연연구기관으로,
- 지역산업의 기술적 발전 및 경쟁력 향상과 연관된 정보통신기술, 나노기술, 생명과학기술 등 첨단 산업분야를 연구개발하고 그 성과를 보급함으로써 지역경제의 활성화 및 국가 과학기술발전을 목표로 하고 있음
- 주요 역할은 첨단사업분야에서 지역산업의 기술 고도화를 위한 연구개발 및 그 성과의 보급, 국내외 대학, 연구기관, 산업체와의 수탁·위탁연구 및 공동연구, 지역산업을 향상시 키기 위한 기술수요조사 및 연구평가, 지역의 첨단기술분야 전문인력 양성 및 교육훈련 지원, 연구개발결과의 산업화 지원 등임
- 대학원 전공은 뇌과학, 로봇공학, 에너지시스템공학, 정보통신융합공학으로 나뉘며,
- 연구부서는 IT융합연구부, 로봇시스템연구부, 나노바이오연구부, 에너지연구부, DGIST경 북에너지기술사업단, 실용로봇연구소, 차세대융복합연구센터로 구성됨
- 중점연구영역은 미래산업융합기술연구와 나노바이오융합기술연구를 중심으로 임베디드 시스템, IT핵심기술, 마이크로 메카트로닉스, 바이오일렉트로닉스(Bio Electornric), 산업 용/기능성 나노소재, 디스플레이 등임
- 이 연구에서는 1안의 경우 이미 정부 주도 하에 유사한 기관이 설립되어 있고, 현 제도로 는 대학 주도의 융복합대학원대학교 설립이 용이하지 않을 것이므로 2안이 상대적으로 타당한 방안으로 판단됨
- 2안, 즉 '특정 대학 내 융합기술 대학원 과정(석박사 과정)을 설치하는 방안'도 사업의 성과를 향상시키기 위해서는 특정 분야로 특성화하는 것이 바람직할 것으로 인식됨
- 이 연구에서는 앞서 서울시 융복합의 전략적 분야로 설정한 바 있는 "TT기반 융복합기술 영역"으로 특성화를 모색함
 - ·이에 대해서는 "5) IT융합 산업 집중 육성의 「서울 IT융합기술원(가칭)(SICTI, Seoul IT Convergent Tech. Institute) 설립 · 운영』 방안에서 보다 구체적으로 논의함
- 융복합기술 관련 재교육·훈련 지원 : 계약학과 설치 지원
 - 첨단기술기반 산업에서 신진인력을 체계적으로 양성하는 것과 더불어 중요하게 고려되어야 할 교육·훈련 현안은 기존 인력의 재교육임
 - 이는 새로운 지식과 기술이 지속적으로 출현하고, 다른 기술과 융복합하는 기술 융합의 현장에서 현직자(재직자)의 재교육 수요 또한 적지 않을 것이기 때문임
 - 실제, 디지털 기술 분야의 경우 최근 기술이나 콘텐츠의 융복합이 매우 활성화되고 있어

타 분야의 기술이나 전문지식에 대한 학습의 요구가 매우 커지고 있으나, 기존의 교육시 스템으로는 이를 해소하기 어려운 실정임

- 이와 같은 현장에서의 정책요구에 적극적으로 대응하기 위해서는 관련 기관(기업)의 훈 련소요에 부합하는 맞춤형 재교육 훈련프로그램 도입이 바람직할 것으로 판단됨
- 이 같은 교육과 훈련 여건을 반영하여 계약학과제(아래 박스 참조)와 같은 다양한 제도 가 도입되고 있으므로, 이러한 제도적 방안에 기초해 융합신기술 분야를 대상으로 (재교육 중심의) '계약학과' 설치를 활성화하는 방안을 강구함
 - ·특히, 기존 계약학과제가 가지는 제약을 인식해 최근 교육과학기술부 주도로 제도적 개선이 이루어졌는데, 그 결과가 '컨소시엄형 3자계약'임
 - · 가 계약방식에는 사업주 단체 및 협회-기업-대학의 컨소시엄형과 국가 및 지자체-기업 -대학의 컨소시엄형 등 2가지 유형이 존재함

계약학과제

- 계약학과는 「산업교육진흥및산학협력촉진에관한법률」에 따라 대학과 기업이 계약을 체결하여 채용예정자(채용조건형)나 재직근로자(재교육형)에 대한 교육을 위해 필요한 학과를 대학에 설치、운영하는 제도임
- 그러나 대학은 교원 및 교사 · 교지의 추가 확보 문제로, 기업은 운영비 부담 외에 직원의 수업참여로 인한 근무손실 우려 등으로 계약학과 설치에 소극적인 태도를 보여 계약학과제가 활성화되지 못하고 있음
- 최근 교육과학기술부는 대학에서의 기업맞춤형 직업교육 체제를 활성화하기 위해 계약학과 제도를 개선한 바 있음
- 2008년에는 채용조건형으로 3개교에 4개학과가 개설되었고, 재교육형으로는 43개교에 148개학과가 개설됨
- 최근의 제도 개선 : 컨소시엄형 3자계약
- · 단독으로 학과 설치 · 운영 계약을 체결하기 어려운 중소기업의 참여를 활성화하기 위해 국가나 지자체, 사업주단체와 협회가 다수 중소기업과 공동으로 대학에 학과 설치 · 운영계 약을 체결하고 이를 지원할 수 있게 함
- 이 같은 제도적 여건을 고려해 서울시도 융합기술 분야의 재직자를 대상으로 한 계약학 과 설치를 추진함
- 이 경우에 상기 두 유형 가운데 '기업-대학-국가 및 지자체간 컨소시엄형'을 다소 변형한 형태로 추진하며, 이를 위해 융복합기술 관련 업계(사업자단체나 협회 등)와 계약학과를 설치하고자 하는 대학과 공동으로 사업컨소시엄을 구성함

- 지자체인 서울시는 3자간을 중개하는 행정적 역할을 수행하는 한편, 계약학과 설치 준비 등에 소요되는 사업비나 공간 등에 대해 적극적으로 재정을 지원함
- 한편, 업계는 융합기술 관련 재교육 수요조사를 실시하고, 대학과 교육프로그램의 운영 방향을 공동으로 논의함
- 융합기술 주체간 교류·협력네트워킹 촉진
 - 융합신기술 전문인력 양성과 관련하여 직접적인 교육·훈련 서비스 제공과 함께, 인력의 이동과 교류를 촉진시키는 것도 업계 전반의 경쟁력을 향상시키는 데 효과적 요소임
 - 특히, 전문인력이 보유하고 있는 지식이나 기술로 인한 인력의 이동과 교류는 신기술을 확산시키고 기업들의 혁신화를 위한 중요한 메커니즘으로 작용할 뿐만 아니라, 궁극적으로 개방형혁신을 고도화하는 데도 기여할 수 있음
 - 이에 따라 이 연구에서는 앞의 교육기관 설립이나 훈련프로그램 도입·운영과 함께, 융합기술 관련 전문인력의 이동이나 교류를 촉진할 수 있는 다음과 같은 방안을 모색함·서울 융합신기술 글로벌포럼 설치·운영
 - · 융복합 기술관련 교류네트워크 지원
 - •기술 및 콘텐츠 융합 경진대회 개최

- 서울 융합기술 글로벌포럼 설치·운영

- ·전 세계의 유명 학자나 연구자, 기술자, 기업CEO 등이 참여하는 포럼을 설치 · 운영함
- · 글로벌포럼을 통해 융합기술을 주제(가령, '융합기술과 미래도시')로 한 국제콘퍼런스 를 정례적으로 개최하고, 이 행사의 일부로 유명인사의 강의를 개최함

- 융복합 기술관련 교류네트워크 지원

- · 각종 공식적 · 비공식적 모임, 가령 기술연구회, 소규모 포럼 등의 설립 · 운영을 지원 함
- ·이를 보다 체계적으로 추진하기 위해 융복합 기술에 관련된 다양한 전문인력과 전문 기관을 대상으로 하는 종합DB를 구축함

- 기술 및 콘텐츠 융합을 촉진하는 경진대회 개최 지원

- · 대학생이나 대학원생 등 신진인력을 대상으로 기술 및 콘텐츠의 융복합에 관한 각종 아이디어 경진대회를 개최함
- ·기술융복합을 주제로 한 공모전 및 수상작 전시회 개최

5. IT융합 산업 집중 육성

- 정책의 배경 및 목적
 - 기술융합 활성화를 위해 이 연구에서 정책방향의 하나로 설정한 것이 융합기술 육성정 책의 효율화를 위한 전략적 선택과 집중임
 - 이러한 정책 방향하에 전략적 기술영역으로 IT기반 융합기술 분야와 함께 분야별 요소 기술이 도출된 바 있음
 - 융합기술 육성에서 IT기반 융합기술이 가지는 의의는 지난 수십년간의 진화를 거쳐 오늘날에 이른 IT산업이 국가경제에서 차지하는 산업적 비중에서 비롯함

국내 IT산업의 진화

- 1990년대 초반 국가정보화 사업에 의해 정보통신인프라가 구축된 것을 계기로 국내 IT산업이 발달하기 시작했고, 90년대 중반까지 IT기기, SW, DB 등을 중심으로 독자적 산업화의 길을 걷게 됨
- 1990년대 말과 2000년대 초반 들어 IT산업은 초고속인터넷 서비스의 확대, CDMA기반 의 이동통신 확산, 정보기기와 메모리반도체의 빠른 성장에 기초해 국가 경제성장을 견인함
- 2000년대 초반에는 IT산업의 급성장 속에 전통산업을 중심으로 IT산업과의 융합이 이루어지기 시작하였으며, 이를 계기로 2000년대 중반 이후 정보기술이 산업경제 전반과 결합되는 기술간 융복합이 확대되고 있음
- 특히, IT산업은 지난 1990년대 이래로 서울경제의 핵심 성장동력으로서 급속한 산업적 성장, 특히 IT서비스를 중심으로 한 사업체와 종사자의 빠른 성장세를 보임
 - · 1993년 이래로 IT산업 종사자의 급성장이 있었는데, 이는 2000년 이후 IT제조업에서 종사자가 감소세를 보였지만 IT서비스업에서 종사자가 비약적으로 증가했기 때문임

(표 5, 18) 서울시 IT산업의 종사자 현황(단위 : 명, %)

구분	93년	00년	05년	08년	증감률
IT제조	68,678	70,583	44,838	25,285	-63.1
IT서비스	13,645	105,054	126,255	153,211	1,022.8
전기통신업	22,041	38,719	25,819	23,005	4.3
IT산업 종사자계	104,364	214,356	196,912	201,501	93,0
전 산업 종사자계	3,974,457	3,574,824	3,764,645	4,079,277	2.6

- 이러한 산업적 성과에도 불구하고 성숙단계에 접어들고 있는 IT산업, 특히 SW관련 산업은 독자적 산업으로서의 위상이 약화되고 있으므로, IT기반의 기술 및 콘텐츠, 그리고 산업간 융복합을 매개로 하여 새로운 단계로 재도약, 재활성화해야 할 시점임
- IT융합기술 기반 산업(IT융합 산업)의 활성화와 관련해서도 다음과 같은 정책방향을 중 요하게 고려할 필요가 있음
- IT기술을 매개한 신기술간 융합 활성화
 - · 다른 융합신기술과 마찬가지로 IT기술 및 BT, NT, ET 등 다른 신기술과의 융복합을 활성화하고 이를 통해 신시장과 신산업의 성장을 촉진함
 - · 높은 수준의 IT 기술경쟁력에도 불구하고 IT융합기술의 경쟁력은 다소 낮은 수준이므로 기술경쟁력 강화를 위해 연구 및 기술개발 역량을 강화하고 기술사업화를 촉진함
- 기존산업과의 기술융합 촉진을 통한 주력산업의 기술고도화
 - ·서울경제를 견인하는 성장동력 산업, 특히 전통기술 기반의 주력산업을 기술적으로 고도화·첨단화할 수 있도록 함
 - ·이를 위해 IT기반 융합기술과 산업간 융합에 관한 개념적 인식을 재정립하도록 함
- IT융합기술 기반의 산업화를 위한 정책거버넌스 구축
 - ·기술 및 산업간 융합에 상응해 정책에서도 융복합이 활성화될 필요가 있으므로 정책 과정에 다양한 전문가들을 참여시키는 한편,
 - ·IT융합 산업에서도 융복합에 관련된 다양한 주체간 연계와 협력, 지식교류와 학습을 촉진시키는 개방형혁신체계를 구축함
- 상술한 정책 방향하에 이 연구에서는 IT융합 산업의 육성을 위해 다음과 같은 전략을 제언함
 - ·IT융합 기술 육성을 위한 기술인프라 구축
 - · 융합기술을 통한 기존산업의 고도화
 - ·IT융합기술 육성과 수요창출형 시범사업 추진
- ① IT융합기술 육성을 위한 기술인프라 구축
- 사업의 기본구상
 - IT융합기술의 기술경쟁력을 향상시키고 산업화 기반을 마련하기 위해 IT융합 기술영역 에 특성화된 다양한 기술인프라를 구축함
 - 융합기술의 개발과 기술의 사업화에서 우수 인적자원이 가지는 중요성, 정보교류와 혁신

적 아이디어 체험·학습이 창출하는 효과 등을 다각적으로 고려해 다음과 같은 인프라 조성을 모색함

- · 가칭 '서울 IT융합기술원'(SICTI, Seoul IT Convergent Tech. Ins) 설치 · 운영
- · IT융합기술콤플렉스(ICC, IT Convergence Complex) 조성
- 서울 IT융합기술원(가칭) 설치·운영
 - 앞서 언급된 '전략3 : 우수인재의 이동 및 교류협력의 촉진'의 일환으로 구체화된 "융합 과학기술 대상의 전문 교육·훈련 프로그램 운영" 사업과 연계하여 추진함
 - 상기 교육훈련 프로그램의 1단계 사업으로 IT융합기술 분야를 특성화하기 위해 서울 IT 융합기술원(SICTI, Seoul IT Convergent Tech. Ins)을 설치·운영함
 - 이 융합기술원 운영을 통해 IT융합을 선도할 수 있는 창의적 인재를 양성하는 동시에, 혁신적 기술의 연구를 통해 기술개발이나 사업화에 대한 실무적 역량도 배양함
 - · 가령, 미국의 MIT 미디어랩은 이미 오래전부터 컨버전스의 중요성을 인식해 다학제 적 융합 교육 및 연구프로그램을 운영한 바 있음

MIT 미디어랩(MIT Media Lab)

- 개요

- ·미국 MIT 내에 있는 세계적인 연구기관이자 교육기관으로 주로 디지털 기술을 이용한 표현과 커뮤니케이션의 교육과 미래를 연구하고 있음
- · 1985년 네그로폰테 교수와 전 MIT 학장인 위즈너 교수에 의해 설립되었으며, 설립 목적은 전통적인 학문간 벽을 허물고 공동연구를 통해 디지털 시대의 비전을 제시하는 것임
- · 통신 · 방송 융합, OSMU, 유비쿼터스 등 현 세대의 핵심 디지털 테마들을 정확히 예측함
- · 산학협동의 새로운 모델을 제시한 연구소라는 평가와 함께 상상력이 넘치는 기발하고 창조적인 연구로 세계적인 주목을 받고 있음

- 운영방향

- \cdot 2009년 현재 교수 28명, 학생 139명으로 구성되어 있고, 약 5 \sim 6명이 하나의 팀을 편성하여 연구를 진행함
- ·교수는 조교수나 부교수로 취임한 7년 이내 종신교수 자격인 테뉴어를 취득해야 하며, 테뉴어는 학문적 업적뿐만 아니라 교수로서의 인품과 학생들로부터의 평가 등에 의해 주어짐
- · 학생은 석사과정 69명, 박사과정 70명이며 수업료가 면제되고 연구보조원으로서 생활비를 지원받음(학생의 35%는 미국 이외의 국가에서 선발)

MIT 미디어랩(MIT Media Lab) - 계속

- · MIT 미디어랩은 전자회사, 가구회사, 통신사, 은행 등 60여개 다양한 분야의 기업들의 법인 후원금으로 운영되며, 후원기업들은 미디어랩 지적 재산권을 이용할 수 있고, 미디어랩 교수진이나 학생들과 자유롭게 교류할 수 있으며, 각국의 후원기업들과 교류를 통한 네트워 크도 구축할 수 있음
- · 연간 운영비용은 3,000만 달러로 일반 기업에서 전체 재정의 80%를 조달하고 나머지는 정부나 관련 시민단체의 후원멤버십으로 충당하고 있음
- · 후원 멤버십은 Consortium Sponsor, Consortium Research Sponsor, Consortium Research Partner이며 최소 3년 동안 각각 20만 달러, 40만 달러, 75만 달러를 지원
- · 기업들의 법인 후원금은 미디어랩 전체가 사용할 수 있는 연구자금으로, 교수들은 공동계정에서 연구비를 사용하여 연구의 독립성을 유지하면서 근시안적인 연구에 빠지는 것을 방지하고 있음

- 연구내용

- · 미디어랩의 연구는 학습 · 인지, 표현 혹은 기술, 예술 · 응용이라는 세 개의 큰 축을 중심으로 진행되며 연구 분야는 다음과 같음
- · 비트와 아톰: 원자핵으로부터 글로벌 네트워크에 이르기까지 정보 내용의 표현과 물리적 구현에 관한 연구
- · 연결: 사람과 물질에 직접 접촉하는 기기나 관련 기술에 관한 연구
- · 자아: 자기 자신의 자아 형성과 다른 사람의 자아 인식 및 묘사, 나아가 디지털 사물이나 물질의 본질을 표현하고 인식하는데 관련된 연구
- · 구체화된 존재: 동물이나 사람에게서 볼 수 있는 상식 혹은 사회성을 갖는 시스템의 개발
- · 표현적 경험: 음악과 언어의 부호화 및 생산, 기획, 해독, 이해, 해석에 관한 연구
- · 발명가로서의 소비자: 경험, 작품, 도구, 언어, 표현을 발명할 수 있도록 하기 위한 연구
- · 커뮤니팅 컴퓨팅: 컴퓨터를 매개로 활동하는 집단에 의한 경험의 공유와 학습에 관한 연구
- · 한편 2009년 현재 3개의 컨소시엄 아래 30여개의 SIG(Special Interest Group)들이 350여개 의 프로젝트를 동시에 진행하며 컨소시엄에서 개발된 기술은 MIT를 통해 검증·정교화
- · 컨소시엄은 가전연구랩(Consumer Electronics Laboratory), 디지털라이프(Digital Life), 생각하는 것들(Things that Think)로 구성됨
- · SIG는 정보생태학(Information Ecology), 평생유치원(Lifelong Kindergarten), 음악, 마음과 기계(Music, Mind and Machine), 개인 로봇(Personal Robots), 소프트웨어 에이전트 (Software Agents), 스마트 시티(Smart Cities) 등임
- IT융합기술원은 IT융합기술 분야의 선도적 역량을 갖춘 대학 내에 대학원 과정을 개설 하되, 융합기술에 관련된 다수의 대학을 참여시키는 다학제적(多學制的)융복합대학원으 로 설치・운영함

- 이를 위해 IT관련 대학과 관련 기술 분야의 주요 대학들, 그리고 서울시가 공동으로 참여 하는 사업컨소시엄을 구성하며, 대학은 융합기술원의 설립과 운영을 주도하고 서울시는 이에 필요한 행·재정적 지원을 제공함
- IT융합기술원은 다음과 같은 단계별 운영모델을 정립하는 등 합리적 운영에 필요한 시 스템을 구축함
 - · 1단계에는 IT기술 내 융합, 즉 디지털컨버전스(digital convergence)를 중심으로 특성 화를 모색함으로써 자립적 기반과 역량을 구축함
 - · 1단계 운영을 거쳐 안정화에 도달한 2단계에는 IT신기술간 융합, 즉 IT기반 위에 BT, NT, GT 등 신기술과의 융합에 관련된 교육 및 연구기능으로 확대함
 - ·교육과정은 대학원 석박사 협동과정이나 산업체 교육 및 재교육 과정, 일반인 대상의 평생학습 과정 등을 포함하여 다양한 형태로 운영하는 방안을 모색함
- IT융합기술원은 다음과 같이 교육과 연구기능을 핵심 기능으로 하되, 다양한 연관 및 보완 기능을 수행함으로써 서울시가 IT융합기술을 선도할 수 있도록 위상을 정립함
 - ·교육기능 : IT융합 관련 전문인력 양성을 위해 석박사 과정을 개설 · 운영
 - ·연구기능 : 자체 연구개발 프로젝트 발굴과 수행 혹은 정부가 지원 · 출연하는 각종 연구개발프로젝트에의 참여
 - ·민간의 기술실용화나 사업화 지원
 - •기타 사업 : 다양한 형태의 출판사업이나 교류사업 실시
- IT융합기술원의 입지타당성은 별도의 체계적인 연구가 요구되나, 이 연구에서는 예비적 차원의 적정 입지(안)를 고려해 볼 수 있음
- 이와 관련해 이 연구에서는 융합기술 혁신클러스터 조성사업의 일환으로 5대 융복합클 러스터를 도출한 바 있는데, 이들 클러스터 가운데 일부를 융합기술원의 입지대안으로 고려해 볼 수 있음
 - ·5대 융복합클러스터에 대해서는 이 보고서의 "서울시 융합기술 선도클러스터 조성" 부분을 참조할 수 있음
- 동북권과 서남권에 공공 및 민간의 연구개발기관이 집적하고 있음을 고려해 볼 때, 이들 양대 권역이 융합기술연구원의 적정 입지대안으로 고려될 수 있음
- 특히, 융합신기술이 가지는 지식과 기술의 성격상 대학 및 대학 내 연구기관이 중요한 혁신주체가 되어야 하는데, 동북권의 경우 다수의 대학이 입지하고 있어서 대학이라는 자원을 활용할 수 있으며 정책적으로도 강남·북 동반성장을 위한 신성장 거점으로서 역

할도 수행할 수 있으므로 상대적으로 우위를 가짐

- IT융합기술원의 설립과 장단기의 운영방안, 입지타당성과 사업에 따른 파급효과 등에 관한 보다 세부적인 방안에 대해서는 별도의 연구를 통해 상세화하는 것이 바람직함
- 가칭 'IT융합기술콤플렉스'(ICC) 조성
 - 기술융복합이 활성화되기 위해서는 연구 및 기술개발 역량을 강화하는 것 외에, 개발된 기술이 제품화되어 사회·경제적으로 수용될 수 있는 새로운 시장이 창출되어야 함
 - 이러한 관점하에 IT를 기반으로 기술 및 콘텐츠의 융복합을 촉진하고, 해당 기술 및 콘텐츠의 상품화를 활성화하고 수요도 촉진할 수 있도록 최첨단의 선도적 기술인프라인 'IT 융합기술 콤플렉스'(가칭)를 조성함
 - IT융합기술 콤플렉스는 융합기술을 시현하고 콘텐츠 융합을 체험해 볼 수 있는 전시· 컨벤션 시설을 중심으로 구축하되, 다양한 기능들이 복합적으로 수행될 수 있는 복합용 시설로 조성함
 - 특히, 혁신적이고 실험적인 융합기술을 둘러싼 다양한 연구 및 기술개발(R&TD) 활동과 연구성과물의 사업화(R&BD)를 전문가들은 물론 일반인들도 체험·학습해 볼 수 있도록 첨단시설과 장비, 공간 등을 다각적으로 구축함으로써 IT융합기술 기반 산업 분야의 테스트베드 기능을 담당할 수 있도록 함
 - · 일반적인 디지털기기간 융합보다 최근에 다이내믹하게 전개되고 있는 방송과 통신의 융합, 그리고 다양한 형태로 구현되고 있는 콘텐츠 융합(ex. MSMU)을 테마로 한 상 설 전시·체험 공간의 조성이 바람직함
 - · 일반인들에게는 융합기술이 구현해 내는 새로운 제품이나 서비스를 통해 디지털 신세계, 혹은 다가올 미래세계의 라이프스타일을 체험하고 학습해 볼 수 있는 기회를 제공할 것으로 기대됨
 - ·특히 자라나는 청소년들에게는 융합기술에 대한 과학적 이해와 학습의 기회를 도모하고 차세대를 선도하는 창의적 인재로 성장할 수 있는 동기를 부여해 줄 것으로 기대됨
 - 이러한 최첨단 공용인프라를 통해 최신의 기술지식에 대한 수·발신, 기술융복합 활동을 둘러싼 일련의 과정과 결과물을 온-오프라인(On-Offline) 수단을 이용해 체험·학습·교류·홍보해 볼 수 있는 장(fields)으로 활용할 수 있도록 함
 - 앞의 IT융합기술원과 마찬가지로 이 기술인프라의 시설입지도 적정 입지대안에 대한 별도의 계획이 요구되나 예비적 차원의 입지안이 고려될 수 있음
 - 앞서 융복합클러스터에서 살펴본 바와 같이 서북권 소재 상암DMC를 중심으로 디지털

미디어클러스터가 조성되어 있고, 인접한 구로디지털 단지에 IT관련 기업들이 다수 집 적하고 있으므로 DMC 내 혹은 그 주변지역을 적정 입지로 고려해 볼 수 있음

- 이외, 시설 조성을 위한 합리적 방안과 운영의 효율화를 위한 타당성 조사와 기본계획을 수립하는 한편, 민간의 사업참여를 위한 효율적 방안에 대해서도 적극적인 검토가 필요함

방송통신 융합

- 20세기 후반 이후 디지털 기술의 급속한 발전은 경제·사회 전반에서 디지털 융합을 활성화하고 있음
- 디지털 융합은 초기의 정보기술과 통신기술의 융합단계를 거쳐 현재 정보통신기술과 방송의 융합으로 진화하고 있음
- 방송 및 통신의 융합은 크게 사업자융합/서비스융합/네트워크융합/단말기 융합의 네 단계로 구현되고 있음
- ·서비스융합은 방송과 통신의 경계를 해체시키는 융합영역으로, TPS(Triple Play Service)나 QPS(Quadruple Paly Service)와 같이 2가지 이상의 서비스를 패키지로 판매하고 있음 ※TPS는 초고속인터넷, 인터넷전화, 방송서비스를 단일회선으로 제공하는 서비스를 의미하 며, QPS는 여기에 이동전화 서비스를 추가함
- · 네트워크융합은 서로 다른 시스템이나 네트워크가 서로 분리되었던 영역의 기술장벽이 극복되고 네트워크가 광역화되면서 하나로 통합됨

MSMU(Multi-Source, Multi-Use)

- 디지털콘텐츠의 중요한 특성 중 하나로 지적되는 것이 원소스 멀티유즈(OSMU)인데, 최근에 프로슈머의 활성화와 UCC의 시장진입에 힘입어 MSMU로 발전하고 있는 추세임
- MSMU에서는 다큐멘터리, UCC, 지식정보, 각종 사회이슈 등 다양한 생활문화 소재들이 스토리텔링을 거쳐 제작에 활용되는 양상을 보이고 있으며 이 과정에서 UCC는 PCC(Protuer Created Contents)로 진화하는 양상을 나타냄
- ② 기술-산업간 융합을 통한 주력산업의 기술고도화
- 사업의 기본구상
 - 산업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 다양한 요소가 요구되며, 지식기반경제가 실현됨에 따라 지식의 활용역량이나 첨단기술의 도입 및 활용가능성이 매우 중요한 요소로 등장함

- 이에 따라 사양화 추세를 보이며 성숙단계에 접어들고 있는 국내 주력산업을 기술적으로 고도화하고 재산업화하는 것이 지식기반경제의 중요한 과제로 대두되고 있음
- 이러한 산업구조적 여건에서 IT기술이나 디지털기술의 다변화와 기술적 융합화 추세는 이들 전통산업이나 주력산업의 기술고도화, 혁신화에 새로운 계기를 제공해 줄 것으로 기대됨
- 이에 따라, 성숙화 단계에 이르렀거나 후발개도국과 치열한 경쟁에 직면하고 있는 (주력) 산업들에 대해 IT기술 또는 디지털기술을 다양하게 응용하고 융합함으로써 해당 산업의 기술기반을 고도화하고 산업경쟁력을 강화함
- 이는 IT기반 신기술간 융합, 즉 IBT, INT, IGT 등 융합신기술과 상이한 차원의 기술융합으로 기술-산업간 융합에 해당함
- 최근 정부도 국가경제의 산업구조를 고려해 기술-산업간 융합을 향한 다양한 전략을 모색하고 있는데, 서울경제의 여건과 특성을 고려해 볼 때 다소 제한된 인식과 접근방법을 보이고 있는 것이 사실임
- 이에 따라 이 연구에서는 서울시 주력산업의 기술고도화라는 맥락에서 IT기반 기술-산업간 기술융합의 전략적 방안을 모색하고자 하며, 이를 위해 다음 2가지의 정책방향이 중요하게 고려될 필요가 있음
 - ·기술-산업간 융복합을 위한 특성화 모색
 - ·기술융복합을 향한 정부간 협력거버넌스 구축

○ 사업의 주요 내용

- 기술-산업간 융복합 특성화와 관련해 우선 정부의 정책적 접근방법을 살펴볼 필요가 있는데, 최근 공공부문에서 제안하고 있는 IT융합 전략산업이 그 핵심을 요약하고 있음
- <표 5. 19>는 정부의 산업기술로드맵의 일환으로 작성된 IT융합 로드맵의 내용을 요약한 것으로, IT와의 융합화 가능성이 상대적으로 높은 자동차, 건설, 조선, 의료 등 모두 10개 업종이 전략업종으로 선정된 바 있음
- 주목할 점은 상기 전략업종들이 정부가 국가경제의 주력부문으로 설정한 업종들로서 주 로 제조업 기반을 가지고 있는 업종이라는 사실임
- 물론 이들 업종이 국가경제에서 상당한 전략적 의의를 가지고 있기 때문에 이들 업종과 IT기술의 융합이 긍정적 파급효과를 줄 것을 부인하기는 어려우나, 제조업 중심의 접근 은 서울시와 같이 (지식)서비스업 중심의 산업적 여건을 가진 경제(아래 박스 참조)에는 부합하지 않는 측면이 강함

〈표 5, 19〉산업기술로드맵에 따른 IT융합 전략산업

구분	현황 및 문제점	IT기반 융합 대안
자동차	- 자동차의 IT융합 관련 주관부처가 상이하고 부처간 연계부족 - 자동차간 정보공유를 위한 통신기술에 다수 표준이 사용됨 - 지능형 자동차 기술 적용을 위한 법/제도 미비	- ITS 등의 구축으로 IT융합 촉진을 위한 인프라 정비 - 자동차 통신기술에서 적용되는 통신표준에 대한 가이드라인 제시 - 지능형 자동차 관련 시스템 적용을 의무화하는 등 상용화 제도 정비
건설	- U-City와 같은 IT융합 사업의 경우 부처간 독자계획 수립 - 건설과 IT융합은 RFID/USN을 활용하는 4세대로 발전할 전망	- 개별 기술의 활용뿐 아니라 건설산업 전반에 활용될 수 있도록 산업화 연계전략 추진 - 부처별로 수립되고 있는 계획총괄 및 부처간 협력체계 구축
물류	- 경쟁국 대비 높은 물류비용은 제조업 경쟁력 저하의 한 요인 - 물류정보의 표준화와 미확립 상태에서 물류정보기술 개발	- 물류정보망과 유관정보망, 통계 및 DB 등의 연계강화 및 통합화 - 물류정보망 기술의 표준화 확산 - 첨단 물류정보화 기술의 R&D 및 보급 확산
조선	- IT융합 부문의 국제표준에 대한 대응 지체 - 고가 해상통신사용료로 인해 선박의 IT화 지연	- 단파방송 주파수를 선박 데이터통신에 활용하여 차세대 IT선반 제조기반 마련 - 차세대 네트워크 선박 등 IT기술 개발 로드맵 작성
의료	- 의료시장 개방으로 인해 2008년 외국병원 국내 첫 진출 예상 - 보건복지부에서 2010년까지 국가 보건의료 정보화 추진 예정	- 병원, 의료시스템제공자, 정부, 서비스대상자간 협조체계 구축 - 원격의료를 위한 제도정비 - 효율적 보건의료 정보서비스를 위한 인프라 및 관리시스템 구축
섬유	- 현재 국내 섬유시장의 시장점유율은 높으나 핵심기술은 취약선진국의 80% 수준)	- 산업용 섬유개발에 관련부처가 효과적으로 협력 및 분담 - Fast-Fashion 등 IT활용 의료제조 공정혁신 모델의 개발 및 보급
금융	- 인터넷뱅킹, 모바일뱅킹 이용이 지속적으로 증가하고 있으며 국경간 거래/개발화로 융합 촉진	- 금융시스템에 대한 기술표준화 적용에 의한 중복투자 방지 - 보안기술 강화, 생체인식기술의 활용 등 강화를 위한 지속적 노력 필요
농업	- 국내 농업용 로봇 및 자동화기기 기술은 외국에 비해 낮은 수준	- IT활용에 대한 부처간 협력체계 구축과 협조 - 부처별로 산재된 GIS를 고유하고 기상 및 토양 등 속성 데이터 공유

자료 : 한국산업기술진흥원, 2009, 「산업원천기술로드맵 : IT융합」

서울경제의 주요 여건

- -서울경제에서 나타나고 있는 주요 특성으로는 산업경제의 서비스화와 지식서비스화의 심화. 아이디어기반의 창조경제의 급성장, 신성장동력 산업의 선정과 집중 육성 등이 있음
- 이러한 서울경제의 주요여건을 고려해 볼 때, 특히 산업구조의 변화추세, 서울시의 전략산업 등은 기술·산업간 융복합에 있어서도 중요하게 고려되어야 할 요소가 될 것임

서울경제의 주요 여건 - 계속

- 산업경제의 서비스화 추세 속에 지식서비스화의 심화
 - · 종사자를 기준으로 제조업 대 서비스업 비중이 1994년 25.1 : 74.9에서 2008년 8.9 : 91.1로 전환되는 등 경제 전반에 서비스업의 비중이 크게 확대됨
 - · 이 같은 양상은 생산액의 경우에 더욱 심화되어 제조업 생산액 대 서비스업 생산액 비중이 1994년 7.4 : 91.2에서 2008년 5.4 : 94.6으로 변화함
 - · 이와 같이 전체 대도시 경제에서 서비스업이 가지는 중심성은 향후에도 지속될 것이 자명하며, 이러한 추세 속에서 중장기적으로는 서비스산업 내부적으로 구조변화가 전개될 것이예상됨
 - · 서울시 역시 서비스산업 중에서도 지식산업 종사자는 2008년 현재 약 70만여명에 달하며, 1994~2008년 기간 동안 약 74,5%에 달하는 빠른 성장세를 보였음
 - ·서울시 지식서비스업의 이 같은 성장세는 지식서비스업의 급성장세에 기인한 것으로, 지식기반제조업 종사자의 감소 속에 지식서비스업 종사자는 무려 128%나 성장하였음
- 아이디어기반의 창조경제의 급성장
 - · 창조산업은 광고, 사진, 건축, 공예, 디자인, 영화·비디오·애니메이션·음악, 게임, 공연예술, 출판, 소프트웨어·컴퓨터 서비스, TV·라디오, 도서관 및 박물관업으로 구성됨
 - · 창조산업 종사자가 전체 산업에서 차지하는 비중이 1994년 7.9%에서 2008년 8.2%로 성장하였음
 - ·이 가운데 SW 및 컴퓨터서비스(407%), 디자인(248.3%), 공연예술(168.8%) 등이 높은 성장세를 구가하고 있으며, 게임과 방송(TV·라디오)도 비교적 높은 성장세를 나타냄
- 신성장동력 산업의 선정 및 집중 육성
 - · 민선4기에 4대 전략산업과 6대 신성장동력 산업을 선정하고 육성하였음
 - · 민선5기 들어 기존 정책프레임을 수정하여 8대 신성장동력 산업과 4대 전통산업을 설정함
 - · 8대 신성장동력 산업에는 IT융합, 바이오메디(Bio-Medi), 비즈니스서비스, 디지털콘텐츠 등이 포함되어 있는데, 주목할 점은 8대 신성장동력 산업 정책틀에서는 기존의 정책틀과 달리 기술 및 산업간 융합이 산업의 선정 및 개념화에서 중요하게 고려됨
- 이러한 이유로 서울경제의 산업적 특성과 여건을 고려한 IT기반 기술-산업간 융복합화가 요구되는바, 이를 뒷받침하기 위한 특성화 영역이 식별될 필요가 있음
- 이 연구에서는 앞서 언급한 서울경제의 산업구조 변화와 정책여건 등을 고려해 다음과 같은 영역을 IT를 기반으로 한 기술-산업간 융복합을 활성화함으로써 해당 산업의 기술 고도화를 모색해 볼 수 있는 특성화 영역으로 식별하고자 함

- ·디자인산업/섬유 및 의류산업/문화콘텐츠/금융산업/기타
- 기술-산업간 융합 특성화 방안
 - IT-디자인 융복합화 : 디지털디자인
 - · 디자인 산업은 서울경제에서 높은 성장세를 보이고 있으며, 서울시 산업정책에서 신 성장동력 산업 중 하나로 설정된 산업임
 - ·최근 디자인 산업 내에 감성디자인이나 서비스디자인의 확대, 디자인프로세스에서 사용자참여 증대 등 다양한 새로운 트렌드가 나타나고 있으며, 그 과정에서 디지털기술 과의 융합도 활발해지고 있는 양상임
 - ·이러한 추세를 고려해 디자인 제작과정이나 마케팅 활동에서 디지털 기술을 활용한 혁신적 기법의 연구개발을 지원하고, 이의 도입·확산을 촉진시키는 등 IT-디자인 융합화에 필요한 지원책을 모색함
 - IT-의류 융복합화 : 의류·패션의 디지털화
 - · 섬유나 의류 등도 최근 IT기술의 도입이 활발한 분야 가운데 하나로, 특히 의류 · 패션 산업은 서울경제의 핵심 특화산업 중 하나임
 - 현재 섬유를 중심으로 한 IT융합화에 더해 의류 및 패션 분야에서 IT융합의 기술적 가능성과 응용기술 개발에 대한 사전조사와 로드맵을 개발함
 - ·특히, 패션과 관련된 다양한 산업영역에서 디지털 기술의 접목, 의류·패션 마케팅에 서 IT기술 도입 등에 대한 심층조사가 필요함

IT섬유 관련(*산업원천기술로드맵: IT융합(2009)에서)

- IT융합 생활·섬유는 스마트 생활용품과 입는 컴퓨터, 지능형 스마트섬유 등을 통해 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 새로운 패러다임을 형성함
- 첨단 섬유기술과 IT가 융합되어 인간친화적 지능형 서비스를 제공하고 입는 컴퓨터로 새로운 문화를 형성함
- 기존의 섬유에 IT기술과 문화. 정보를 접목시켜 고부가가치의 지식산업을 구축함
- 섬유의 IT융합은 생산관리를 중심으로 한 IT의 단계를 거쳐 현재는 소재의 IT화로 진행되고 있음
 - · 현재 IT융합 다목적 섬유기반 센서 및 제품개발, 미래 일상생활용 스마트의류 기술개발, 스마트원사 및 섬유개발을 위한 해외기술 조사 및 기획지원, POF 직물을 이용한 웨어러블 네트워크 기반기술 개발 및 스마트 컨버팅을 통한 E-textile 기술개발 등의 과제가 정부 지원을 받아 진행 중이거나 완료됨

- IT-문화콘텐츠 융복합화 : 디지털콘텐츠 융복합화
 - · 문화콘텐츠 또한 21세기 들어 디지털기술과 결합됨으로써 디지털콘텐츠 시장으로 급성장하고 있으며, 새로운 틈새시장도 지속적으로 출현하고 있음
 - ·국내의 산업여건에서 무엇보다도 디지털 기술기반의 구축과 기술경쟁력 제고가 문화 콘텐츠의 IT융합에서 시급한 현안으로 지적될 수 있음(정병순, 2007; 서울특별시, 2010)
 - ·이를 고려해, IT-문화콘텐츠 융합과 관련해서는 디지털 기술 기반의 혁신적 제작기술 이나 공용 제작엔진 개발 지원, 3D제작기술 개발·보급, 콘텐츠의 디지털 아카이빙 시스템 구축, 온라인기반의 공용 유통시스템 구축 등을 중심으로 다각적인 지원시스템을 모색함
- IT-공공영역 : 디지털 사회
 - · 디지털행정/U-City/u-Health/e-learning/UTS(교통) 등 5대 영역을 중심으로 IT기술과의 융합을 촉진하고자 공익형 내지 사회기여형 융합기술개발 프로젝트를 추진함
 - · 가령, 최근 활성화되고 있는 앱스토어(App Store)를 고려하여 공모사업 방식으로 공익 형 어플개발 지원사업을 추진함
 - ·이 사업의 체계적 추진을 위해 1단계에서는 디지털행정 영역을 중심으로 시민지향적 행정용 어플개발을 시범사업으로 시행함
- 기타 : 중소기업의 IT화 지원
 - · 중소서비스업을 중심으로 IT화 · 정보화 지원사업을 추진함
 - •이미 2000년대 중반에 중소기업청 주도로 정보화지원 사업이 추진된 바 있는데, 당시에는 중소제조업의 생산공정 개선에 초점을 둠
 - · 서울시는 중소서비스업을 대상으로 사업방향을 특성화하여 다음과 같은 내용의 IT화 · 정보화 지원사업을 추진함
 - ☞ 전사적 자원관리시스템(ERP) 신규 도입 시 지원
 - ☞ 공동마케팅 등 기업간 협업화 촉진을 위한 정보시스템 도입 지원
 - ☞ e-Marketing 시스템이나 정보보안시스템 구축 지원
 - ☞ 중소서비스업의 모바일화·유비쿼터스화에 따른 각종 SW나 정보시스템 도입시 재정 지원 등
- IT융합기술의 고도화를 위한 정부간 협력거버넌스 구축
 - IT기반 융합기술의 지속적 발전과 산업활성화가 실현되기 위해서는 무엇보다도 기술융

합의 바탕기술인 정보통신기술(ICT) 자체가 기술적으로 고도화될 필요가 있음

- 이를 위해 IT를 중심으로 연구 및 기술개발을 촉진하는 등 혁신역량을 강화하려는 다양한 노력이 필요하나, 대규모 프로젝트의 특성상 많은 재원과 전문인력을 수반함
- 다행히, 정부가 IT융합의 전략적 의의를 인정해 다양한 정책을 계획하고 있으므로, IT융합산업의 육성 의지가 강한 서울시와 정부간 IT 기술경쟁력 강화를 위한 협력체계를 구축하는 것이 바람직함
 - ·실제, 정부는 최근에 『IT KOREA 5대 전략』(미래기획위원회, 2009년)을 발표한 바 있는데, 이 전략과 세부 정책을 고려하여 서울시가 적정 사업영역에 참여함

IT KOREA 5대 핵심전략의 주요 내용

- 2009년 9월 미래기획위원회는 IT융합과 고도화를 통한 성장잠재력 확충이라는 비전하에 융합/SW/주력IT/방송통신/인터넷 등 5대 분야를 대상으로 한 5대 핵심전략을 발표함
- 5대 핵심전략은 IT자체 역량 고도화와 다른 산업과의 융합을 통해 대기업과 중소벤처기업의 동반성장을 위한 산업생태계를 구축하기 위한 것임
- 주요내용은 다음과 같음
- 10대 IT융합 전략산업: 조선, 에너지, 자동차 등 10대 전략산업 창출
- · 자동차 등 산업융합 IT센터 설치의 확대(2009년 3개에서 2012년 10개로)와 국가 SOC에 IT기술을 접목한「지능형 인프라 구축 마스터플랜 수립」(2009년말)
- · 융합경쟁력의 원천인 시스템 반도체를 세계 최상위 수준으로 육성
- 산업경쟁력 원천으로서 SW : 글로벌 수준의 SW기업 육성
 - · 차세대 SW리더를 양성하고 SW공학센터를 설립
- · 새로운 SW Flagship 프로젝트 추진
- 주력 IT의 세계적 공급기지: 3대 품목을 중심으로 세계 1위 달성
 - · 차세대 메모리 R&D 추진, 반도체, 디스플레이, LED 등 5대 장비 부문에서 중핵기업 육성
- 편리하고 앞선 방송통신서비스 : WiBro/IPTV/3DTV시장의 조기활성화
- · 와이브로망 사업성 제고와 전국망 구축, 3DTV 실험방송 실시
- 빠르고 안전한 인터넷 : 안전한 초광대역 네트워크 구축
 - · 초광대역 네트워크과 정보보안산업 적극 육성 등
- 서울시의 산업적 특성이나 여건을 최대한 고려하여 협력사업 영역을 발굴하는 한편, 이를 중심으로 서울시가 사업주체의 일부로 참여하는 등의 협력거버넌스를 구축하도록 함
- 협력사업의 대상영역으로는 SW Flagship 프로젝트/IT기기 분야/네트워크 고도화와 미래 인터넷/정보보호 등을 고려함

- · 선도적 SW개발(SW Flagship) 프로젝트의 경우 휴대폰이나 스마트폰 등에 사용되는 개방형 소스(Open Source)의 모바일 OS개발 프로젝트를 민관공동으로 추진할 예정임
- ·IT기기 분야의 경우에 반도체 장비/디스플레이 장비/LED 장비/네트워크 장비/방송 장비 등 5대 IT장비의 기술경쟁력 확보와 성장기반 조성을 위해 다음과 같은 정책이 추진될 예정임
- □ 반도체 장비, 디스플레이 장비, LED 장비 : 구매연계형 공동R&D 추진, 장비업체의 대형화를 위한 M&A활성화, 특허 컨소시엄 구성
- □ 네트워크 장비, 방송 장비 : 수요자 맞춤형 솔류션 제공, 공공기관 구매제도 개선, 국산장비 신뢰성 향상 지원 등
- ·네트워크 고도화 및 미래 인터넷 구축과 관련해서는 정부가 여러 전략을 추진할 계획을 가지고 있는데, 서울시는 혁신적 장비나 인프라 구축 시 시범사업 형태로 정책에 참여하도록 협력체계를 구축함
- ☞ 네트워크 고도화(UBcN) : 2012년까지 10배 빠른 쌍방향의 초광대역 네트워크 구축, 유선은 최고 1Gbps, 무선은 평균 10Mbps 속도와 초광대역 융합망(UBcN)
- □ 미래인터넷은 완벽한 정보보호와 전송품질의 보장과 이동성을 제공하는 새로운 개념의 미래 네트워크 개발을 목표로 하며, 이를 위해 R&D 투자 확대와 더불어 글로벌국가와 협력해 전략적 국제공동 연구를 추진함
- 이들 전략별 추진정책에 대해 서울시는 중앙정부와 협력거버넌스를 구축하고 공동으로 사업을 추진하거나, 특정 사업에서는 민간과 협력하여 서울시가 주도적으로 추진하되 중앙정부의 재정지원을 유도함
- ③ IT융합기술 육성과 수요창출형 시범사업 추진
- 사업의 추진배경
 - IT융합기술 기반 산업 육성과 관련해, 해당 기술에 대한 연구개발이나 기술사업화 촉진 과 같은 다양한 방안이 모색될 수 있음
 - 특히, 혁신적 신기술이 출현하고 있는 신시장에서는 기술의 상품화 가능성과 더불어 해 당 상품의 초기 시장형성을 위해 수요를 창출하는 것이 산업화를 위한 중요한 계기로 작용할 수 있음
 - 이를 위해 이 연구에서는 IT융합기술 산업 육성의 일환으로 적정한 영역을 발굴·선정하고, 그 수요를 촉진할 수 있는 한 가지 방안으로 시범사업 추진을 제언하고자 함

- 최근 복지수요 증대와 사회서비스 부문의 지속적 성장에 힘입어 새롭게 주목을 받고 있는 영역 가운데 하나가 u-Healthcare 기술 및 관련 시장으로, 후술할 것처럼 보건의료 관련 기술의 융합이 바탕을 이루고 있음
- 이하에서는 이들 u-Healthcare 영역을 중심으로 시범사업화 방안을 논의하며, 이를 위해 우선 u-Healthcare에 대한 기본적 개념 논의와 함께 사업의 추진여건을 간단히 살펴본 후 시범사업화 방안을 도출함
- 사업의 추진여건
 - u-Healthcare는 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)과 헬스케어(healthcare)라는 두 용어가 결합해서 창조된 개념으로, 기존의 보건의료자원(시설, 인력, 장비, 정보, 지식) 및 서비스 전달과정에 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 속성인 사물과 물리적 공간의 지능화 및 네트워킹이 도입되어 부가적으로 창출되는 보건의료서비스를 의미함

- u-Healthcare라는 용어가 보편화되기 전에는 e-Health와 u-Health가 혼용되기도 하였으나, 최근 들어 u-Health가 e-Health를 포괄하는 개념으로 정착됨
- 보다 자세히 살펴보면, e-Health가 보건의료서비스 제공기관 중심으로 전자적인 보건의료 정보를 교환하는 것을 의미하는 반면, u-Health는 보건의료 대상자와 제공기관을 포괄하는 물리적 공간과 네트워크로 연결된 첨단 보건의료 기술의 전자적 공간을 연결하는 의미임
- 기술적 측면에서 u-Healthcare는 인체에서 획득할 수 있는 각종 신호의 계측·처리·분 석·저장·활용기술·네트워크 플랫폼 기술, 의료정보보호 기술, 응용서비스 기술과 기 기 및 병원간 연동기술을 대상으로 함²⁹)
 - ·생체신호 계측기술 : 센서를 이용하여 사용자의 심전도·호흡·체온·혈압·혈당치 등 다양한 생체신호를 획득하는 기술
 - ·생체처리 · 분석 기술 : 획득된 정보를 u-Health의 목적에 맞게 처리 · 분석하는 기술
 - ·생체신호·저장·활용 기술 : 노인의 낙상·수면·혈압 등과 같은 응급상황 정보를 해당기관으로 전송하는 기술
 - ·유·무선 네트워크 기술 : u-Healthcare를 위한 각각의 구성요소가 유기적으로 통합되게 하는 네트워크 플랫폼 기술

²⁹⁾ 김시연, 이윤태, 2008, "u-Healthcare의 개념 및 보건의료서비스에의 적용", 한국IT서비스학회

- · 응용서비스 기술 : 사용자의 현재 상태를 과거 진료기록과 비교해 사용자의 건강상태를 알려주는 개인맞춤형 관리·치료 서비스와 응급상황을 실시간으로 파악해 의료기관에 알려주는 기술
- 이러한 u-Healthcare 기술에 기반한 사업은 여러 가지 유형으로 표출되고 있는데, 보통 서비스 성격과 기술이용자에 따라 u-Hospital군, 홈&모바일 헬스케어군, 웰니스군 등 3 가지 유형이 있음30)

u-Healthcare 기술에 기반한 사업의 유형

- u-Hospital군/홈&모바일 헬스케어군/웰니스군의 구분은 의료서비스 수요자와 공급자에 따른 것으로, u-Hospital군은 의료기관, 헬스케어군과 웰니스군은 의료서비스 이용자를 대상으로 하고 있음
- 헬스케어군과 웰니스군은 의료서비스의 목적에 따른 분류로, 헬스케어군은 질병치료 및 관리가 목적이며 웰니스군은 건강 유지 및 향상을 위한 건강관리가 목적임
 - · 병원의 효율성과 편리성을 도모하기 위한 u-Hospital은 의료기관의 모바일화와 의료기관 간 네트워킹 확대가 핵심임
 - · 홈&모바일 헬스케어는 노인 및 만성질환자를 위한 원격 환자모니터링서비스를 제공하는 것으로, 만성질환자의 혈당, 혈압 등 생체정보를 가정, 요양원 등에서 측정한 후 운동 · 식 이 · 투약 등 원격서비스를 제공하여 질병을 지속적으로 관리함
 - ·웰니스는 질병의 치료보다 건강의 유지 및 향상을 위해 제공되는 서비스로, 운동량 칼로리섭취량, 스트레스 등에 대하여 휴대폰 등을 이용하여 언제 어디서나 관리함
- 이러한 유형 구분 방법을 공공복지분야에서 u-Healthcare 에 적용해보면 크게 건강관리 부문과 의료부문으로 구분할 수 있는데, 건강관리 부문에는 독거노인 건강증진, 학생건강체력평가, 웨어러블 기반 미래병사 부상예방이 있으며, 의료 부문에는 119기반 자동응급의료자원관리, 만성질환자 모바일 가정간호서비스, 도서지방 원격진료가 포함되어 있음
- 정부는 u-healthcare기술에 기반한 산업의 활성화와 고령화 사회에 대한 대응책을 마련하기 위해 2006년부터 건강관리와 치료가 모두 포함된 u-Health 시범사업을 추진함
- 정보통신부(구)는 의료취약계층 해소, 의료복지 수준 향상, 사회적 편익 및 안전망 확충 등 사용자 중심의 공공 의료서비스 제공을 위해 원격의료, 응급, 안전관리 분야 등에서 다양한 u-Health 서비스 모델을 개발·적용하였음

³⁰⁾ 삼성경제연구소, 2007, 「유헬스의 경제적 효과와 성장전략」

(표 5, 20) 시범사업 주요내용(2006~2007년)

구분	주요 내용	추진연도	지역
	보건소, 요양시설 중심의 원격의료 서비스 (울릉도, 독도 등 도서지역 포함)	2006	부산/대구
원격의료	병원선, 진료차량을 활용한 원격의료 서비스	2007	충남
(건강관리, 방문간호 포함)	산업장 근로자 대상 원격의료 서비스	2007	경기
	방문간호 업무 프로세스 개선 등 u-방문간호 서비스	2007	부산
독거노인 안전관리	출입·활동 감지 센서 등을 활용한 안전관리 서비스	2007	마산
응급	이동형 원격의료장비를 활용한 응급의료 서비스	2007	부산
어린이	주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) 예방을 위한 어린이 건강관리 서비스	2007	경기
	개인별 건강/체력 관리를 위한 주민건강증진 서비스	2007	마산
주민관리	식생활, 운동량 관리 등 주민 건강을 위한 생활습관 관리 서비스	2007	충남

자료 : 이준영, 2008, "국내 u-Health 시범사업 추진현황 및 시사점, 정보통신정책, 20(21), pp.25-44

- 상기 시범사업 분야들은 최근 증대되고 있는 사회서비스 수요로 인해 모두 중요한 것으로 인정되나, 특히 독거노인 안전관리는 인구통계 및 사회생활의 변화 때문에 그 수요가 크게 증가할 것으로 예상되는 분야임
- 실제, 인구고령화에 따라 전체 노인 수, 특히 가족 없이 살아가는 독거노인의 증가가 두 드러질 것이라는 전망이 지배적임
 - · 전체노인 중 독거노인 비율이 점차 증가하여 2007년 18.4%에서 2011년 19.2%로 증가 할 것으로 전망됨

〈표 5, 21〉 전국 독거노인 수 예측 추이

구분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
독거노인 수(천명)	883	931	879	1,021	1,065
전체노인 수(천명)	4,810	5,016	5,193	5,357	5,357
전체노인 중 독거노인 비율(%)	18.4	18,6	18.8	19.1	19.2

자료 : 통계청, 2007, 추계인구·가구조사

- 이러한 추세는 서울에서도 동일하며, 전국의 독거노인 비중은 19.2%(2011년)이고 서울 의 독거노인 비중은 26.5%(2010년)로 동일시점이 아닌 점을 고려하더라도 서울의 독거 노인 비중이 전국을 크게 상회함을 알 수 있음

- ·서울시 전체 노인 중 독거노인이 차지하는 비중이 2007년 현재 20%를 넘었고 이는 지속적으로 증가하여 2010년에 26.5%에 이를 전망임
- •이러한 추세를 연장하여 볼 때 2011년에는 2010년보다 더 증가할 것임

〈표 5, 22〉 서울시 독거노인 수 예측 추이

구분	2007년	2008년	2009년	2010년
독거노인 수(명)	168,737	192,360	219,290	249,990
전체노인 수(명)	819,395	865,630	905,572	942,807
전체노인 중 독거노인 비율(%)	20,6	22,2	24,2	26,5

자료: 서울시, 2007, 「(2007-2010) 서울시 지역사회 복지계획」, p.372

- 이 같은 추세를 고려해, 이 연구는 독거노인 안전관리 분야를 중심으로 시범사업을 추진 하는 방안을 제안하고자 하는데, 이는 IT융합기술 기반 산업의 육성은 물론 사회취약계 층인 독거노인에 대한 사회안전망 구축이라는 공익성에도 기여할 것으로 기대됨
- 이러한 사업의 추진 필요성과 성장가능성은 이 연구에서 수행한 조사에서도 확인되는바, BT기반 융합기술 분야에서 성장잠재력이 높은 유망기술 분야인 u-Healthcare, 모바일 헬스케어(mobile healthcare), 노인보호기술 시스템 등이 우선순위가 매우 높은 기술 영역으로 식별된 바 있음
 - •조사결과에 대해서는 이 보고서의 4장 2절을 참조
- 이와 관련해, 정부는 2008년부터 원격의료와 독거노인 안전관리 분야에 초점을 맞추고 이를 전국적으로 확산시키려는 사업을 추진하고 있는데, 이 같은 사업여건은 정부와의 협력과 재정적 지원 속에서 사업을 추진할 수 있는 유리한 환경을 제공하고 있음
- 독거노인 u-Healthcare 시범사업 추진방안
 - 독거노인의 증가에 따른 복지서비스를 체계적으로 공급하기 위하여, 자치구별 독거노인 u-Healthcare 시스템 구축사업과 서울시에서 소규모 민간파트너십 사업으로 진행하고 있던 기존의 안심폰 사업을 연계해 시범사업을 추진함
 - 갑작스런 응급상황에 대한 빠른 대처와 대인서비스 제공을 통한 정서적 유대 함양 등 독거노인에 대한 질 높은 서비스 제공이 가능하도록 시범사업을 추진함
- 자치구별 독거노인 u-Healthcare 시스템 구축
 - 독거노인 가정의 화재발생 및 가스누출을 확인하여 활동량을 감지할 수 있는 화재·가 스감지 센서와 응급호출기와 출입문 및 창문 등에 방범 도어센서를 설치하고,
 - 응급상황 발생 시 지역 소방서에 자동으로 신고되어 긴급구조 서비스 제공하고, 외부

침입이 발생한 경우 경고음과 함께 경찰서(방범지구대)에 자동 통보되도록 하며,

- 자치구청 내 사업을 담당하는 지역센터는 활동감지 센서 및 외출버튼 등에 의해 독거노 인의 정상적 활동 여부를 확인하고,
- 위급 상황 발생 시 사전에 등록된 원거리 가족 및 지인에게 신속하게 연락을 취함



〈그림 5, 15〉 독거노인 u-Healthcare 시범사업 개념도(안)

보건복지부의 독거노인 안전관리 사례

- 보건복지부가 담당하는 독거노인 안전관리는 2008년 3개 지역, 2009년 6개 지역에 이어 2010년 9개 지역 12,000가구를 대상으로 "독거노인 응급안전 돌보미 시스템"을 구축하여 총 18개 지역 독거노인 27,000여명에 서비스를 제공함
- 서비스 주요내용은 독거노인 가정 내에 화재·가스감지 센서 및 응급호출기를 설치하여 응급상황 발생 시 소방방재청에 자동으로 신고되도록 하여 응급상황에 대처하고, 활동감지 센서 및 외출버튼 등에 의해 독거노인의 정상적 활동 여부를 확인하는 것임
- 2009년 3월부터 2010년 7월까지 응급호출 958건, 화재감지 962건, 가스감지 76건의 실제 응급상황에서 어르신들이 구조되었으며, 각 지방자치단체에 지역센터를 설치하여 상담요원 이 어르신들의 안전 확인을 위한 전화통화 및 방문상담을 통해 독거노인의 보호자 역할을 수행하고 있음

- 안심폰 사업과의 연계
 - 독거노인 u-Healthcare 시스템에서 통해 처리된 정보를 분석하여 장기간 활동량이 없을 경우 독거노인 관리사(노인돌보미)가 직접 방문하여 독거노인의 상태를 확인하도록 함
 - 이와 더불어 응급상황이나 이상징후 발생이 아니더라도 정기적인 휴대폰 연락과 방문을 통하여 정서적 유대 또한 강화할 수 있도록 함

서울시 안심폰 사업

- 서울시의 경우, 노인돌보미들이 휴대폰을 통해 독거노인과 연결하고 안전을 확인하며 말벗서비스를 제공하는 사랑의 안심폰을 2011년 5,500명으로 확대 보급할 계획임
- 안심폰 사업은 서울시, 서울시 사회복지공동모금회, (주)한국퀄컴, (주)매크로아이가 공동으로 추진하는 민간파트너십 사업임
- 서울시는 이를 통해 독거노인 5,000명의 가정을 주 2회 방문하는 노인돌보미 500명과 연결해, 돌보미에게는 영상폰을 지급하고 독거노인에게는 긴급 콜기능과 움직임 감지센서가 부착된 단말기를 보급해 실시간으로 안전을 확인하고 말벗서비스를 제공하고 있음
- 상기 시범사업의 추진과 관련해, 독거노인이 서울시 전역에 산재하고 있으므로 u-Healthcare 시범사업을 효과적이고 체계적으로 추진하기 위해서는 서울시 전체를 일 정한 관할권으로 분할하여 u-Healthcare 서비스 전달체계를 구축할 필요가 있음
- 이러한 사업추진 여건을 고려해 이 시범사업을 서울시의 주도하에 추진하되, 자치구와 연계 및 협약을 통해 시스템 구축과 안심폰 사업을 시행함
- 해당 자치구는 지역의 특성과 상황에 부합하는 u-Healthcare 시스템 구축과 노인돌보미 모집을 진행 및 운영하고, 서울시는 이에 소요되는 예산 전액을 지원함
- 독거노인 u-Healthcare 시범사업을 단계적으로 확대 실시하도록 하는데, 독거노인의 비중이 상대적으로 높은 5개 자치구에 우선 실시하고 단계적으로 확대하도록 함
- 각 자치구청 내 지역센터에는 서버, 통신장비, 영상저장장치, 관제용 S/W를 갖추고, 각 독거세대에는 정보수집장비, 첨단센서(가스감지, 동체인식, 출입문개폐, 온도측정, 화재 감지기, 방범), 비상버튼, 네트워크 등을 구비하도록 함
- 자치구별 노인돌보미 규모는 자치구 내 독거노인 3명당 1명 정도가 되도록 모집함

참 고 문 헌

함고문헌

과학기술기획평가원, 2005, 「국가연구개발사업의 주요 융합기술별 조사연구」 과학기술부, 2004, 「BT분야 R&D 추진방향(안)」 과학기술정책연구원, 2005, 「다분야 기술융합의 혁신시스템 특성 분석」 과학기술정책연구원, 2007, 「융합 연구의 형성과 발전 과정의 고찰을 통한 국내 연구 현황 분석」 과학기술정책연구원, 2009, 「융합기술혁신을 위한 산학연협력 활성화방안」 교육과학기술부, 2010. 「학연협력 기반의 개방형혁신체제 구축을 위한 기획연구」 교육과학기술부·과학기술정보연구원, 2010, 「글로벌 S&T 정책 동향·분석 2009~2010」 국가과학기술위원회, 2008, 「국가융합기술발전 기본계획(2009~2013년)」 국가과학기술위원회, 2009, 「중소기업 기술혁신 5개년 계획」 국가과학기술위원회, 2010년, 『과학기술분야 중장기계획 조사분석 결과(안)』 국가과학위원회, 2009, 「녹색기술 연구개발 종합대책(안)」 국가과학위원회, 2010, 'NBIC 국가융합기술지도(안)」 국회 지식경제위원회, 2009, 「융합기술의 효율적 연구개발을 위한 R&D체계와 개선방안」 국회예산정책처, 2009, 「저출산·고령화의 영향과 정책 과제」 김문구 외, 2010, "IT 융합의 국내외 동향 및 국내 산업역량 강화방향", 「전자통신동향분석」, 25(1). 김석관 외 7인, 2008, 「개방형혁신의 산업별 특성과 시사점」, 과학기술정책연구원 연구보고서 김시연, 이윤태, 2008, "u-Healthcare의 개념 및 보건의료서비스에의 적용", 「한국IT서비스학회」 김윤종・정욱・정상기, 2009, "융합기술 관련 국가 연구개발 사업 현황과 효과적 지원전략에 대한 연구", 「기술혁신학회지」, 12(2) 박종복, 2008, "한국 기술사업화의 실태와 발전과제", 산업연구원 ISSUE PAPER 변순천, 2009, "중점 녹색기술 개발과 상용화 전략", 「물리학과 첨단기술」 부산발전연구원, 2009, 「부산지역 융합기술산업 발전전략 연구」

산업기술연구회, 2008, 『산업기술혁신을 위한 개방형혁신시스템 구축 방안 연구』

산업연구원, 2006, 「2020년 유망산업의 비전과 발전전략」

산업연구원, 2010, 「신개념컴퓨터분야의 2020비전과 전략」

산업연구원, 2007, 「2020 유망 바이오산업」

산업연구원, 2010, 「u-health 서비스 수요분석 및 시장활성화 방안」

산업은행 산은경제연구소, 2010, 「물 산업 현황과 발전방안」

산업자원부, 2007, 『바이오융합 산업기술 로드맵』

삼성경제연구소, 2007, 「유헬스의 경제적 효과와 성장전략」

생명공학연구센터, 2006, 「바이오칩/바이오센서 시장 및 기술 동향」

생명공학정책연구원, 2011, 「생명공학 시장현황 및 전망분석 보고서」

서동혁 \cdot 주대영 \cdot 이경숙 \cdot 김종기, 2007, 「융합시대의 IT산업 발전비전과 전략」, 산업연구원

서울시, 2007, 「(2007-2010) 서울시 지역사회 복지계획」

서울특별시, 2009, 『문화산업진흥지구 조성계획 수립』, 학술용역 연구보고서

서울특별시, 2010, 「서울문화콘텐츠센터(SCC) 조성을 위한 연구용역」, 학술용역 연구보고서

서울특별시, 2010, 「서울산업 발전방안 연구」, 학술용역 연구보고서

송병준, 2006, 「2020 유망산업의 비전과 발전전략」, 산업연구원

심영섭·손용엽, 2006, 「산업의 새로운 트렌드와 경쟁정책」, 산업연구원.

이동일 · 홍승표 · 이성휘, 2002, "IT-NT 및 IT-BT 융합 기술의 개요 및 시장 전망", 「주간기술동향」, 통권 1070호

이준영, 2008, "국내 u-Health 시범사업 추진현황 및 시사점", 「정보통신정책」, 20(21).

이중만 외 4인, 2010, "과학기술분야 융합기술 인력현황 및 이동 행태분석", 「한국콘텐츠학회논문 지」, 10(5)

재정경제부·과학기술부·환경부 등, 2005, 「나노기술 종합발전계획(안)」

전황수·허필선, 2006, "IT-BT-NT 기술 융합에 따른 산업육성전략", 『전자통신동향분석」, 21(2)

정병순, 2007, 서울시 문화콘텐츠 산업클러스터 발전전략, 서울시정개발연구원 연구보고서

정병순, 2010, "전환기의 서울경제, IT산업의 재도약과 IT융합산업", 서울경제 통권 66호

조현대·이재억·강영주, 2010, "일본의 첨단연구장비·시설 공동활용제도 및 시사점", Issues& Policy 2010.04.

지식경제부·미래경제위원회, 2009, 'IT KOREA 5대 미래전략」

한국과학기술기획평가원, 2010, 「수송용 바이오연료 생산기술 현황 및 전망」

한국과학재단, 2009, 「국가융합기술 발전 기본계획 수립에 관한 연구」

한국산업기술진흥원, 2009, 산업원천기술로드맵: 청정기반,

한국산업기술진흥원, 2009, 「산업원천기술로드맵: 나노융합」

한국산업기술진흥원, 2009, 『산업원천기술로드맵: 바이오』

한국산업기술진흥원, 2010, 「산업원천기술로드맵: IT융합」

한국산업기술평가원, 2008, 「기술융합화에 따른 산업기술혁신체계 개편방안」

- EU, CTEKS, 2004, Converging technology for the European Knowledge Society
- Freeman. C., 1987, Technology and Economic Performance: Lessons from Japan, London: Pinter.
- Jolly. V. K., 1997, Commercializing New Technologies, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Lundvall. B. A(ed.), 1992, National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London: Pinter.
- Nelson. R(ed.), 1993, National Innovation Systems : A Comparative Analysis, New York/Oxford: Oxford Univ. Press.
- OECD, 2008, Open Innovation in Global Networks, OECD Publications.
- Pavitt. K., 1984, Sectoral Patterns of Technology Change: Towards a Taxonomy and a Theory, Research Policy, Vol.13(6).
- Porter. M., 1990, The Competitive Advantage of Nations, New York: The Free Press
- Raco. M & W. S. Bainbridge(eds.), 2003, Converging Technologies for Improving Human Performance, Kluwer Academic Publishers.

부 록

부록1:

1. 4대산업 유형과 표준산업분류의 매칭

구분	9차 SIC Code	업종명
	10	식료품 제조업
	11	음료 제조업
	12	담배 제조업
	13	섬유제품 제조업; 의복제외
	14	의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업
공급자지배 제조	15	가죽, 가방 및 신발 제조업
세立	16	목재 및 나무제품 제조업;가구제외
	17	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
	18	인쇄 및 기록매체 복제업
	32	가구 제조업
	33	기타 제품 제조업
	37	하수, 폐수 및 분뇨 처리업
	38	폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업
	39	환경 정화 및 복원업
	47	소매업; 자동차 제외
	46	도매 및 상품중개업
	45	자동차 및 부품 판매업
	55	숙박업
	56	음식점 및 주점업
	58	출판업*
	59	영상·오디오 기록물 제작 및 배급업
공급자지배	68	부동산업
서비스	69	임대업; 부동산 제외
	84	공공행정, 국방 및 사회보장 행정
	85	교육 서비스업
	86	보건업
	87	사회복지 서비스업
	90	창작, 예술 및 여가관련 서비스업
	91	스포츠 및 오락관련 서비스업
	94	협회 및 단체
	95	수리업
	96	기타 개인 서비스업
	19	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업
	22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업
	23	비금속 광물제품 제조업
규모집약형	24	1차 금속 제조업
제조	25	금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외
	30	자동차 및 트레일러 제조업
	31	기타 운송장비 제조업

구분	9차 SIC Code	업종명			
	35	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업			
	36	수도사업			
	49	육상운송 및 파이프라인 운송업			
	50	수상 운송업			
	51	항공 운송업			
규모집약형	52	창고 및 운송관련 서비스업			
서비스	60	방송업			
	61	통신업			
	64	금융업			
	65	보험 및 연금업			
	66	금융 및 보험 관련 서비스업			
	27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업			
전문공급자 제조	28	전기장비 제조업			
~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	29	기타 기계 및 장비 제조업			
	63	정보서비스업			
	71	전문서비스업			
전문공급자	73	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업			
서비스	74	사업시설 관리 및 조경 서비스업			
	75	사업지원 서비스업			
-1-1-111	20	화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외			
과학기반 제조	21	의료용 물질 및 의약품 제조업			
~~	26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업			
_1_1_1_1	62	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업			
과학기반 서비스	70	연구개발업			
\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	72	건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업			
	01	농업			
	02	임업			
	03	어업			
	05	석탄, 원유 및 천연가스 광업			
	06	금속 광업			
71=1	07	비금속광물 광업; 연료용 제외			
기타	08	광업 지원 서비스업			
	41	종합 건설업			
	42	전문직별 공사업			
	97	가구내 고용활동			
	98	달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동			
	99	국제 및 외국기관			

2. 융합신기술 관련 4대 첨단기술기반 산업과 표준산업분류의 매칭

구분	9차 SIC Code	업종명
	26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업
	582	소프트웨어 개발 및 공급업
IT	612	전기통신업
	62	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업
	63	정보서비스업
	107	기타 식품 제조업
	204	기타 화학제품 제조업
BT	21	의료용 물질 및 의약품 제조업
	271	의료용 기기 제조업
	202	비료 및 질소화합물 제조업
	05	석탄, 원유 및 천연가스 광업
	06	금속광업
	07	비금속광물 광업; 연료용제외
	08	광업지원 서비스업
GT	19	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업
GI	28	전기장비 제조업
	35	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업
	36	수도사업
	38	폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업
	39	환경 정화 및 복원업
기반부문	701	자연과학 및 공학 연구개발업

부록2 : 권역별 주요 대학연구소 현황

권역	대학교	분야	연구소		계(개소)	1			
	., .—			분야	학교	권역			
		IT	밀리미터파신기술연구센터	1	-				
	동국	NT	양자기능반도체연구센터	2					
	대학교		차세대나노반도체교육·연구사업단		3				
		BT							
		GT							
도심권		IT				8			
		NT	나노바이오소재센터	1					
	숙명 여자 대학교	BT	역학연구소 의약정보연구소 약학대학 핵심사업팀	4	5				
			생명과학여성전문연구리더양성사업단						
		GT							
		IT							
	건국	NT							
	대학교	BT	의생명과학연구원 생명분자정보학센터	2	2				
		GT			1				
		IT				1			
		NT			1				
	경희 대학교	ВТ	경희동서의학연구소		2				
		OT	노인성 및 뇌질환 연구소						
	고려 대학교	GT	 미래네트워크연구소						
					П	차세대게임연구센터 차세대인터넷연구센터 컴퓨터·정보통신연구소 정보통신기술연구소	5		
		NT	인체조기진단나노바이오웨어연구센터 나노과학연구소 첨단소재부품개발연구소	3					
동북권		BT	나노바이오공학연구소 임상치의학연구소 근거중심의학연구소 임플란트연구소 노인건강연구소 의료법학연구소 법의학연구소 의사소통장애연구소 바이러스병연구소 유전병연구소 보건과학연구소 정신건강연구소 신경과학연구소 정신건강연구소 신장병연구소 줄기세포연구소 신종전염병연구소 척추측만증연구소 임장혈관연구소 통합의학연구소 임연구소 미부영상의학연구소 여성의학연구소 한국분자의학・영양연구소 여행의학연구소 한국인공장기센터 인간유전체연구소 환경의학연구소	30	42	68			
		GT	에너지기술공동연구소 환경기술 · 정책연구소 환경생태연구소 전략광물자원연구소	4					

7104	rii÷L ¬	Hal	M7.A		계(개소)														
권역	대학교	분야	연구소	분야	학교	권역													
		IT																	
	광운	NT			0														
	대학교	BT] 0														
		GT																	
		IT				1													
	751	NIT	나노과학기술연구소	0	1														
	국민	NT	자기조립소재공정연구센터	2	2														
	대학교	BT																	
		GT																	
			전기정보기술연구소			1													
		IT	IT융합기술연구소	3															
	서울		IT정책연구소																
	과학기술	NT			3														
	대학교	BT																	
		GT																	
		5,1	지능형로보틱시스템연구센터																
			서울GRID센터																
	권 서울 시립 대학교								IT	서울슈퍼컴퓨터센터	4								
동북권					SPID센터														
072			양자정보처리연구단		6														
		대학교	대학교	대학교	NT	방도체나노기술연구팀	2												
		BT	단소에 기소/ J 글 단																
		GT																	
		IT				-													
	ᄱᄌ	NT	니 시스페고드어그스	- 1	-														
	세종 대학교	BT	나노신소재공동연구소	1	1														
	네벅뽀	_																	
		GT IT	저기저나트시기스어그스	- 1		<u> </u> 													
		- 11	전기정보통신기술연구소	1															
		NT	나노과학기술연구소	2															
								차세대메모리개발사업단		-									
	- 10t		의생명과학연구원																
	한양 대학교			DT	류마티즘연구소	_	10												
				대학교	대학교	내약교	내악业	내악业	대학교	내약교	내약교	내약교	대학교	대학교	대학교	BT	보건의료연구소	5	
				소화기병연구소															
			정신건강연구소		-														
		GT	환경공학연구소	2															
		IT.	환경및산업의학연구소																
		IT			-														
			바이오계면연구소																
	서강	NT	바이오융합기술연구단	4	_														
	대학교		바이오전자소자사업단		5														
		DT	제올라이트초결정연구단		-														
서북권		BT	에 ITI TI TI CI TI		-														
		GT	에너지환경연구소	1		70													
			산업기술연구소 차세대방송기술	늘연구센터		73													
			생체인식연구센터 차세대RFID/US																
	۰۰. ۱		ASIC설계공동연구소 술연구소																
	연세	IT	신호처리연구센터 의료기기기술인	년 구소 13	53														
	대학교		e-health연구지원센터 전자정보통신인																
		IT연구단 전파통신연구소																	
			IT SOC설계기술연구센터 계통적용신전력																
			10 10 10 10																

7101	ruel a	Hal	연구소			계(개소)		
권역	대학교	분야	연-	广 <u>江</u> 	분야	학교	권역	
			NT	마이크로/나노점 · 선가공기 반구축사업단 원자선원자막연구단 첨단기능성양자소재 연구센터 초분자나노조립체연구단	초고속광물성제어연구단 기능성소재및구조분석 연구실 생활성분자하이브리드 연구센터 진화나노입자연구단	8		
	연세 대학교	ВТ	게놈기능제어연구단 나노메디컬국가핵심연구센 터 노화유전자기능연구센터 단백질네트워크연구센터 생명과학기술연구원 의료공학연구원 프로테옴연구센터 생명공학산업화연구소 노화과학연구소 만성대사성질환연구센터 암전이연구센터 의료기기기술연구소 단백질기능제어이행연구센 터	신경과학기술융합연구단 염증반응제어연구단 융합신약연구센터 각막이상증연구소 관절경,관절연구소 구강과학연구소 구강종양연구소 기도점액연구소 내분비연구소 내병인구소 명역질화여구소	28			
서북권		GT	신에너지환경시스템연구소 지구환경연구소 환경공해연구소 환경과학기술연구소		4			
		IT						
		NT	생체모방시스템연구단 나노·바이오기술연구소		2			
	이화 여자 대학교	ВТ	세포신호전달계바이오의약연구세포신호전달연구센터 지능형나노바이오소재연구센터 분자생명과학연구원 나노바이오기술연구소 약학연구소 의과학연구소 통합생명과학사업단		8	13		
		GT	국지재해기상예측기술센터 기후환경변화예측연구센터 에코과학연구소		3			
		IT	유,무선통합광통신연구센터		1			
	홍익	NT	,12323322121					
	이 이 대학교	BT				2		
	" '-	GT	해양시스템연구센터		1	1		

7101	ell÷l ¬	Hal	017.A		계(개소)			
권역	대학교	분야	연구소	분야	학교	권역		
		п	차세대무선통신연구센터 IT 삼성테크원서울대전력제어핵심기술연구센터 인공지능기술연구센터		3			
	서울 대학교	NT	나노응용시스템연구센터 기능성고분자박막연구단 나노입자제어기술연구단 마이크로열시스템연구센터 나노액체연구단 복합다체계물성연구센터 초미세생체전자시스템연구센터	7				
서남권		вт	천연물과학연구소 종합약학연구소 의학연구원 암연구소 간연구소 대사및염증질환신약개발연구센터 해양천연물신약연구단 노화및세포시멸연구센터 응용생명약학사업단	9	24	31		
					GT	원격탐사연구센터 연안재해방제연구센터 갯벌환경연구센터 에너지자원신기술연구소 기후환경시스템연구센터	5	
		IT	첨단IT융합정보기술연구소	1				
	숭실	NT			1			
	대학교	BT			'			
		GT						
		IT	정보통신연구원	1				
		NT						
	중앙 대학교			ВТ	분자조절신약개발연구소 생명의약연구원 의학연구소 생분자시스템생체학연구소	4	6	
		GT	에너지환경연구소	1				

부록3:설문지

기술융합 관련 기업체 및 연구기관 정책수요조사

안녕하십니까? 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다. ㈜월드리서치 전문면접원 ○○○ 입니다.

현재 저희는 서울시정개발연구원의 의뢰로 「기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축」연구 관련 정책 수요조사를 수행하고 있습니다.

본 설문조사는 기술융복합 관련 실태와 정책수요를 파악하기 위해 여러분의 의견을 듣고자 실시하고 있습니다. 본 설문조사의 결과는 연구목적 이외에는 다른 어떠한 용도로도 사용되 지 않습니다.

귀하(사)께서 답변하시는 내용에는 맞고 틀리는 것이 없습니다. 조사된 내용은 통계법 33 조에 의거하여 통계의 목적으로만 처리되어 사업체/개인의 비밀은 완전히 보장됩니다. 질문 내용을 숙지하시고 해당하는 사항을 선택해 주시거나, 직접 기입해 주시기 바랍니다.

본 설문조사의 결과는 기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축에 유용한 자료로 쓰일 것입니다. 바쁘시더라도 본 설문의 취지를 널리 이해해주시고 기꺼이 조사에 응해주시 기를 부탁드립니다. 설문조사에 응해 주신데 대해 감사드리며, 귀사의 건승을 기원합니다.

2011년 3월

■ 주관기관 : 서울시정개발연구원 창의시정연구본부

■ 수행기관 : (주)월드리서치 강원국 책임연구원. 윤정화 선임연구원

김영미 실사팀장 ② 02)583-2482, FAX 02)583-8019, E-mail

panel@wrc.co.kr

▶ 응답 사업체, 기관, 전문가 일반사항에 대한 질문입니다

SQ1. 구분 : SQ1 ① 사업체 ② 연구기관 ③ 전문가(교수)

〈 사업체/연구기관 응답 〉	〈 전문가(교수) 응답 >
SQ2. 사업체/기관 명 : SQ2	SQ2. 대학 명 : SQ8
SQ3. 귀 사업체/기관 현 주소지 서울시SQ3구	SQ3. 전공:SQ9 전공
SQ4. 총 종사자수 : SQ4 명	SQ4. 연령 : 만SQ10세
SQ5. 설립연도 : SQ5 년	SQ5. 해당분야 총 근무기간 :SQ11 년
SQ6. 연구(소)부서 : SQ6 ① 있다 ② 없다	
SQ7. 주력분야: SQ7 ① IT(Information Ted ③ NT(Nano Technology)분야 ④ GT(Green	

※ IT 관련 업종으로는 전자부품/컴퓨터/영상/음향 및 통신장비 제조업, 소프트웨어 개발 및 공급업, 전 기 통 신 업,

컴퓨터 프로그래밍/시스템 통합 및 관리업, 정보서비스업, 관련부문 연구개발업 등 포함

- ※ BT 관련 업종으로는 의료용 물질 및 의약품 제조업, 기타 화학제품 제조업, 기타 식품 제조업, 의료용 기기제조업, 관련 부문 연구개발업 등 포함
- ※ GT 관련 업종으로는 석탄/원유 및 천연가스 광업, 금속광업, 광업지원 서비스업, 코크스/연탄 및 석유정제품 제조업, 전기장비 제조업, 폐기물 수집운반/처리 및 원료재생업, 환경정화 및 복원 업, 관련 부문 연구개발업 등 포함

응답자	부 서	성명/직급	/

※ 아래 사항은 기록하지 마세요.

검증원 성명	검 증	
--------	-----	--

- ※ 기술융합이란 IT/BT/NT/GT 등의 첨단 신기술의 상승적 상호결합을 통해 IBT, BIT, BNT 기 술 등 새로운 융합기술(Convergent Tech.)이 창조되는 현상을 말합니다.
- ※ 기술융합은 개별 요소기술이 그대로 유지되는 기술복합(Tech Integration)과 구분되나, 본 조사에서 기술융합은 기술복합 현상까지 포괄합니다.

I. 기술용복합 현황 및 실태

문1. 귀사(하)는 기술용복합 또한 융합기술에 대해 어느 정도 알고 계십니까? (1)

- ① 융합기술 분야의 세부적 기술에 대해서 잘 알고 있다
- ② 융합기술에 대해 어느 정도 알고 있다
- ③ 매스컴이나 문헌을 통해 들어본 적이 있다
- (4) 잘 모른다

문2. 귀사(하)는 최근 3년 사이에 융합기술에 관한 연구개발(R&D)이나 기술사업화를 직접 수행 했거나 참여해 본 경험이 있습니까? 02

- ① 직접 수행한 경험이 있음 (▶**문2-1로**)
- ② 타 회사(기관)의 사업에 참여해 본 경험이 있음 (▶**문2-1로**)
- ③ 수행/참여경험 없음 (▶**문3으로**)

문2-1. (문2의 ①.② 응답자만) 경험이 있으시다면, 그 과정에서 경험하였던 가장 큰 애로사항은 무엇이었습니까? (우선순위로 2가지 선택) 1순위: _Q2A1_, 2순위: _Q2A2_

- ① 프로젝트에 필요한 기술 및 사업관련 정보부족
- ③ 사업파트너간 의사소통과 상호이해 부족
- (5) 융합기술 및 제품에 관한 각종 표준화 등의 미비 (6) 연구개발에 필요한 설비 기자재 확보 어려움
- ⑦ 연구개발 성과물의 실용화・상품화의 어려움
- ⑨ 필요한 기술분야의 우수 협력파트너 부재
- ① 지식재산권 보호제도 미흡
- (13) 기타(

- ② 프로젝트 수행(참여)에 필요한 자금조달 애로
- ④ 융합기술 개발 및 사업화 전문인력 부족
- ⑧ 개발된 상품·서비스의 판매·미케팅 어려움
- ⑩ 연구개발 기간의 장기화
- (12) 회사 내 연구개발 기획 및 관리역량 미흡
-) (14) 애로/해당사항 없음

(1) \$\bar{z}\$ (2) \$\chi\$ (3) \$\chi\$ (4) \$\sigma\$ (5) \$7 (6) \$X\$. (문2의 ①,② 응답자 부분의 자금부족이었다 하사의 창업 및 초기운영 연구 및 기술개발에 필요한 연구개발 수행에 필요한 이부의 지식재산권 구매 이번된 기술의 실용화·사업 자금융자 시 유형자산 중 배로/해당사항 없음	습니까? Q2B1 경자금 부족 · 고기장비 구입자금 부 · 우수인력 채용에 필 에 필요한 자금부족 업회에 소요되는 자금	부족 일요한 인건 부족 계		있었다면, 주	로 어떤
문2-3.	. (문2의 ①,② 응답자(만) 전문인력 충원괴	정에서 애	로가 있으셨습니까	나? 있었다면 ,	주로 어
③ 두 ⑤ 치	떤 성격의 애로였습니 실무지식과 경험을 갖춘 라수인력의 잦은 이직 내용에 따른 인건비 부담 배로/해당사항 없음	인력 부족	<u>4</u> 기존인	분야 전공자 발굴 력의 재교육 및 환 력의 재교육 및 환	훈련비 부담	움
문3. 구	· 사사(하)는 향후 2년 이	내에 융합기술에 관	한 연구개	발이나 기술사업회	등 추진할 계	 획이 있
	2십니까? <mark>Q3</mark>					
1) 7	예획 있다 (▶문3-1	로)	② 계획 요	灯다 (▶문4로)		
① 시 ③ 킅	. (문3의 ① 응답자만) 배로운 사업기회의 탐색 급변하는 산업환경에 적 배로운 생산방식이나 회 기타(극 대응하기 위해	② 회사의④ 다른 호	수익증대를 위해	서	
① 자 ④ 산	난학연 공동개발	: 셨습니까(수행할 여 ② 외부기관과 공동	 정이십니까 개발	사)? Q4 ③ 외부기관을 통	한 위탁개발	
주 <u>i</u>	러사(하)가 융합기술에 로 어떻게 조달하셨습니		까)? 🥨			자금은
(1) ই	회사자금 활용			② 기술개발자금	융자	

④ 벤처캐피털 등의 투자

⑥ 해당사항 없음

③ 정부의 R&D지원사업 자금 활용

⑤ 타기업이나 기관의 공동사업 추진

⑦ 기타(

П.		지스시아라고 레디터/된 시작/	
ლ ხ.	귀사(하)가 융합기술에 관한 연구개발이나 저무이력은 어떻게 추워하시니까(추워함 계		기시다면), 필요한
3 5 7 ₽7.	외국 대학의 졸업자 채용	(2) 해당 분야의 국내 경력자 차 (4) 외국인 전문인력의 채용 (6) 외국기관에의 위탁교육 (8) 기타(장 중요하게 생각하는 지식/정보 1순위: _Q7A1_, 2순) 걷는 무엇입니까? 위 : _ <mark>Q7A2</mark> _
3 5 7 9	협력파트너(회사)에 관한 정보 지식재산권 관련 정보 경쟁사 및 경쟁상품 정보 새로운 경영기법 관련 정보	④ 공공프로젝트나 공공정책 정⑥ 전문인력 관련 정보⑧ 기술의 사업화(상품화) 방법⑪ 기타(년보 에 관한 지식)
1) 3) 5) 7) 9) 11)	귀사(하)는 융합기술을 포함하여 각종 연구니까? (우선순위로 2가지 선택) 기업 내부 (자체 생산) 국공립 연구기관 관련 단체(협회 등) 외국의 기술관련 전문정보서비스 회사 인터넷이나 매스컴을 통해 비공식 모임(동호회 등)이나 소모임 등 귀사(하)는 최근 2년 동안 다른 회사(기관으십니까? 있으시다면 몇 회 정도입니까? Q9	1순위: _Q8A1_, 2순 ② 동종 및 관련 업종의 타 기위 ④ 대학 및 대학 내 연구소 ⑥ 국내의 기술관련 전문 정보》 ⑧ 각종 공식행사(세미나, 콘퍼 ⑪ 학술지를 통해 ⑫ 기타(우위: _Q8A2_ 업 서비스 회사 런스, 전시회 등)
	수행경험 없음 1~2회 ③ 3~5회 ④ 6~	그리 ⓒ 10히 이사	(▶문10으로) (▶문9-1로)
是9 - ① ③ ⑤	1. (문9의 ②~⑤ 응답자만) 경험이 있으시 까? Q9A1 연구개발 프로젝트 공동수행 새로운 기기・장비, 공정 공동개발 공동마케팅(공동구매/공동판로・판매망 개최	(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	협력사업)이셨습니 동개발

Ⅱ. 기술융복합 중장기 전망

문10. 귀하(사)가 보기에 향후 5년 동안 <u>융합기술을 활용한 제품 및 서비스 시장</u>은 어떻게 변화될 것으로 보십니까? Q10

- ① 폭발적으로 성장할 것으로 본다
- ② 꾸준히 증가할 것으로 본다
- ③ 현재와 비슷한 수준을 유지할 것이다
- ④ 점차 감소할 것이다

⑤ 매우 감소할 것이다

문11. 귀하(사)의 사업경험이나 최근의 기술동향, 전문적 식견을 고려해 볼 때, 향후 융합기술은 관련 업계나 (귀)사업체에 얼마나 영향을 줄 것으로 예상하십니까?

구 분	전혀 영향 없음	거의 영향 없음	보통	다소 영향 있음	매우 영향 있음
1) 관련 업계 Q11A1	1	2	3	4	(5)
2) (귀)사업체의 매출 Q11A2	1)	2	3	4	(5)

[산업 및 기술경쟁력 진단]

문12. 귀하(사)가 보기에, 다음 각 산업에 대해 최고 선진국을 100점으로 할 때 <u>국내의 산업경쟁</u> 력은 몇 점 정도라고 생각하십니까?

구 분	25점 미만	25점 이상 ~ 50점 미만	50점 이상~ 70점 미만	70점 이상 ~ 80점 미만	80점 이상 ~ 90점 미만	90점 이상 ~ 100점
1) IT산업 Q12A1	1	2	3	4	(5)	6
2) BT산업 Q12A2	1)	2	3	4	(5)	6
3) GT산업 Q12A3	1)	2	3	4	(5)	6

문13. 다음의 각 융합기술에 대해, 최고 기술선진국의 기술수준을 100점으로 했을 때 <u>국내의 기</u> 술수준은 몇 점 정도라고 생각하십니까?

구 분	25점 미만	25점 이상 ~ 50점 미만	50점 이상~ 70점 미만	70점 이상 ~ 80점 미만	80점 이상 ~ 90점 미만	90점 이상 ~ 100점
1) IT융합기술 Q13A1	1	2	3	4	(5)	6
2) BT융합기술 Q13A2	1	2	3	4	(5)	6
3) GT융합기술 Q13A3	1	2	3	4	(5)	6

- ※ IT융합기술은 IT기술을 기반으로 BT, NT 등 이종기술간 융합을 통하여, 신제품/서비스를 창출하 거나 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술을 말함 (예. 지능형 로봇, 반도체, 감성형 LED, 융합 센서 등)
- ※ BT융합기술은 BT기술을 기반으로 IT, ET, NT 등 이종기술간 융합을 통하여, 생체나 생체유래물 질 및 생물학적 시스템을 이용하여 산업적으로 유용한 제품을 제조하거나 공정을 개선하는 기 술을 말함

(예. 바이오칩, 신약 및 약물전달, 면역질환 항체치료제, 바이오 나노소재 등)

※ GT융합기술은 GT기술을 기반으로 BT, IT, NT 등 이종기술간 융합을 통하여, 환경의 자정능력을 향상시키고 사람과 환경피해 유발요인을 억제ㆍ제거하는 기술을 말함 (예. 바이오연료, 하이브리드자동차, 환경융합 소재 등)

[서울시의 융합기술 전략적 타깃 선정]

- 문14. 귀하(사)가 서울시의 산업적 특성이나 연구개발 여건을 고려해 볼 때, 향후 서울시 경제에 가장 큰 긍정적 효과를 줄 분야가 무엇이라고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택) 1순위: _Q14A1_, 2순위: _Q14A2_
- ① IT기반의 융합기술 분야 ② BT기반의 융합기술 분야 ③ NT기반의 융합기술 분야
- ④ GT기반의 융합기술 분야 ⑤ 기타 융합기술 분야(구체적으로
- 문15. 그러면, 아래와 같은 IT기반의 융합기술을 고려해 볼 때, 서울시의 성장동력 창출에 큰 기 여를 할 기술은 무엇이라고 생각하십니까? 아래 보기 중 3개를 선택하여 주십시오. (Q15A1),(Q15A2),(Q15A3)
- ※ 해당 기술에 대해서는 아래 설명을 참조하시기 바랍니다.
- ① 실감형 가상 테마파크 ② 감성형 지능화 LED ③ 사고방지시스템 ④ 감각 웨어러블 시스템 ⑤ 생활도우미로봇 ⑥ 레이저디스플레이 (7) 3DTV (8) IPTV ⑨ 핵자기공명영상 ⑩ 클라우드 컴퓨팅 (11) 스마트TV ① 스마트 폰 ③ 가시광 통신 (14) RFID (15) USN(U-Sense Network) (16) BcN(광대역통합망) ① 방통융합 공공서비스 ① 18 차세대PC ⑩ 융합센서

구분	기술 분야 및 제품	기술에 대한 정의와 핵심기술 예시
1	실감형 가상 테마파크	- 현실세계에서 직접 경험하지 못한 상황을 컴퓨터 시뮬레이션으로 창
2	감성형 지능화 LED	 기존 광원에 비해 고효율, 저전력, 빠른 응답속도, 친환경성의 장점을 지닌 LED기술 신소재 구조기반 에피·기판 LED기술, 살균·소독조명 LED 등의 세 부 기술들이 있음
3	사고방지시스템 구축	 차량의 안정성과 편의성, 친환경성을 향상시키고자 IT와 텔레매틱스 기술을 융합하는 기술 차량 운행 정보 인식 및 인증기술, 차량 온실가스 감축량 모니터링 기술 등이 있음

4	감각 웨어러블 시스템	- IT와 의료, 건설 등의 융합을 통해 사회복지 개념을 확대하고 인간의 삶을 풍요롭게 하는 기술 - 웨어러블 네트워크 기술, 물 사용자 환경 인식 기술 등이 있음
5	생활도우미로봇	 가정과 작업장에서 실생활을 보조하고 교육과 오락 지원 등 다기능을 수행하는 로봇관련 기술 인지모델 기반 인간형 로봇 기술, 로봇슈트 메커니즘 기술 등이 있음
6	레이저디스플레이	- 3색의 레이저 빔을 하나의 빔으로 합성한 후 여러 기술과정을 거쳐 스 크린에 투영하는 기술 - 가시광 레이저 기술 등
7	3DTV	- 입체영화의 원리를 TV에 응용하는 것과 관련된 제반 기술들
8	IPTV	- 전파가 아닌 인터넷 서비스망을 통해 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 서비스 기술
9	핵자기공명영상	- 핵자기 공명을 응용하여 X선단층 촬영을 하는 기술로, 의료용 인체촬 영영상, 비파괴 검사 등에 이용
10	클라우드 컴퓨팅	- 고도의 확장성 및 유연성을 확보한 IT 자원을 서비스형태로 다양한 외부고객들에게 제공하는 컴퓨팅 기술의 하나임
11	스마트TV	- TV와 휴대폰, PC 등의 영역을 자유롭게 이동하면서 데이터 송수신과 동영상 시청이 가능한 TV기술, 스마트 미디어 오픈 플랫폼 기술 등
12	스마트폰	- 휴대폰와 컴퓨터 지원 기능을 결합함으로써 다양한 기능과 더불어 편 리한 입력장치와 인터페이스를 구비한 지능형 휴대폰 관련 기술
13	가시광 통신	- 가시광선을 이용해 정보를 전달하는 통신기술로, 무선랜 기술에 비해 안정성이 높음 - ISC(Image Sensor Communication) 기술 등이 있음
14	RFID	 전파를 이용해 원거리에서 정보를 인식할 수 있도록 하는 기술(전자 태그 기술) 태그, 리더, RFID 미들웨어, RFID 응용서비스, RFID 시스템 엔지니어링 등의 기술들로 구성됨
15	USN (U-Sense Network)	- 모든 사물에 RFID를 부착하고 인터넷에 연결해 정보를 인식·관리하는 네트워크 기술 - 센서노드, USN 미들웨어, Ad-hoc 네트워킹, USN응용서비스기술,
16	BcN(광대역통합망)	- 통신·방송·인터넷 등의 광대역 멀티미디어 서비스를 안전하게 제공하는 통합 네트워크 기술
17	방통융합 공공서비스	- IPTV에 기반한 각종 공공서비스(교육방송, IPTV 교통서비스, IPTV 민원서비스, IPTV 관광정보서비스 등)의 제작 및 공급 관련 기술
18	차세대PC	 차세대 PC개발과 관련된 각종 기술들 플랫폼 기술, 웨어러블 네트워크 기술, 휴먼-컴퓨터 상호작용 기술, 개인화 서비스 기술
19	융합센서	- IT과 다른 기술의 융합에 의한 각종 센서 관련 기술 - 관성센서, 촉각센서, 열적외선센서, 밀리미터파센서, 가스센서, 바이오 센서 등

문15-1. 그러면, 다음과 같은 <u>IT와 기존산업간 융합 영역들</u> 가운데, 향후 서울시 경제에 가장 큰 긍정적 효과를 줄 분야가 무엇이라고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택) 1순위: _Q15B1_, 2순위: _Q15B2_

① IT 자동차 ② IT 조선 ③ IT 건설 ④ IT 기계 ⑤ IT 섬유 ⑥ IT 의료 ⑦ IT 국방 ⑧ IT 조명 ⑨ IT 에너지 ⑩ 기타()

문16. 그러면, 아래와 같은 BT기반의 융합기술을 고려해 볼 때, 서울시의 성장동력 창출에 큰 기 여를 할 기술은 무엇이라고 생각하십니까? 이래 보기 중 3개를 선택하여 주십시오.

(Q16A1),(Q16A2),(Q16A3)

※ 해당 기술에 대해서는 이래 설명을 참조하시기 바랍니다.

① 암 난치성/면역 질환 항체치료	① 일	나치성/	/면역 질	화 항:	체치료기
--------------------	-----	------	-------	------	------

③ 초고속 디지털분자 진단시스템

⑤ 개인 맞춤형 기능성식품 ⑥ 바이오칩/센서

⑧ 생체신호 기반 HCI기술

⑪ 신개념 영상진단

⑨ U-헬스케어

⑫ 모바일 헬스케어
 (4) 신약개발 통합시스템
 (5) 의료정보솔루션

② 면역적합성 이종장기

④ 독거/치매노인 보호기술 시스템

⑦ 바이오소재

⑩ 나노바이오센서

(13) 약물전달

구분	분야 및 제품	정의 및 핵심기술 예시
1	암 난치성/면역 질환 항체치료제	- 생명공학을 바탕으로 생물체의 기능 및 정보를 활용하여 만들어진 치료제 - 고발현 세포주 제작 배양 기술, 인간/인간화 항체 제작 기술
2	면역적합성 이종장기	 건강에 유익한 기능성 물질이나 인체적용 소재를 활용한 장기 개발 기술 이종 이식 및 이식후 면역억제 기술, 다공성 소재 성형 등이 대표 적
3	초고속 디지털분자 진단시스템	- 바이오 마커를 임상적 예진·진단 등에 활용하여 정보처리를 수행하는 시스템 관련 기술로, 초고감도 MEMS 센서모듈, 초고속 유전자 염기서열 분석 기술 등
4	독거/치매노인 보호기술 시스템	- 고령화에 따른 노인성 질환 극복 및 삶의 질 향상을 위한 기술 - 독거노인 기본 동작계측, 고령자용 신발 개발 기술
5	개인 맞춤형 기능성식품	건강에 유용한 식품소재나 성분을 사용하여 제조 및 가공된 각종 식품관련 기술식품성분 나노입자화 제조, 모델생물기반 기능성식품개발 기술 등
6	바이오칩/센서	- 생체 유기물이나 반도체 같은 무기물을 조합하여 기존의 반도체칩 형태로 만든 혼성 소자(Hybrid Device) 기술로, DNA칩, 단백질칩, 세포칩 등이 존재
7	바이오소재	 천연화합물과 이를 가공·발효·합성과정을 거쳐 부가가치를 높인 가공소재를 모두 포함하는 물질 또는 소재 관련 기술 나노바이오소재, 마이크로.나노 구조체 제조기술, 포터블 바이오소자 등
8	생체신호 기반 HCI기술 (Human-Computer Interface Based on Bio-Signal)	- 생체신호(뇌파, 근전도)를 이용해 약자용 PC의 인터페이스로 사용하거나 휠체어 등의 제활기기 구동 제어에 필요한 명령어를 생성하기 위한 각종 기술
9	U-헬스케어	 비의료기관에서 형성된 진단결과로 원격지 병원에서도 진료하게 하는 기술 바이오MEMS, 멀티모달 바이스캔, 바이오케어센서, 비침습형 혈액 추출 기술 등

10	나노바이오 센서	- 대부분의 건강정보가 담겨 있는 혈액을 채취해 실시간으로 심근경 색 등의 질환을 검사하고 조기에 예방할 수 있는 U-헬스케어 기술
11	신개념 영상진단	- 방사선이나 전자기 신호, 초음파를 사용한 기존의 영상진단이 아닌, 생체조직의 전기저항을 측정해 실시간의 입체영상을 제작하고 이를 통해 진단하는 기술
12	모바일 헬스케어	- 이동통신 기기나 무선 생체계측시스템, 이동용 컴퓨팅 장치, 의료정 보시스템 등의 인프라가 유기적으로 연동된 의료환경을 구축하는 것과 관련된 기술
13	약물전달	 다양한 물리화학적 기술을 이용해 약리학적 활성을 갖는 물질이 최적의 효력을 발휘하도록 제어하는 일련의 기술 적혈구 모방체 이용기술, 나노캡슐 이용기술, 반도체칩 기반 약물전달 디바이스 등
14	신약개발 통합시스템	 ─ 신약개발과정에 활용되는 바이오메틱스(Bio-informatics)와 하드웨어 관련 기술들 ─ 가상탐색기술, 후보물질 도출기술, 안전성예측평가기술 등이 대표적
15	의료정보솔루션	- 환자 개인병력과 유전자정보를 보관·제공하는 것과 관련된 각종 기술들로, 개인별 유전정보 및 병력에 관한 DB기술, 네트워크기반 커뮤니케이션 기술 등

문17. 그러면, 아래와 같은 GT기반의 융합기술을 고려해 볼 때, 서울시의 성장동력 창출에 큰 기여를 할 기술은 무엇이라고 생각하십니까? 아래 보기 중 3개를 선택하여 주십시오.

(Q17A1),(Q17A2),(Q17A3)

※해당 기술에 대해서는 아래 설명을 참조하시기 바랍니다.

- ① IT기술 융합 스마트 관리 시스템
- ③ 하이브리드자동차
- ⑤ 마그네슘/나노탄소 원천소재
- ⑦ 생활・생태환경 융합기술
- ⑨ 방사선융합기술 이용 청정소재 제조기술 ⑩ 방사성융합 청정환경보전기술
- ⑪ 나노전극 기반 플라스틱 태양전지
- ③ 통합운영 저에너지 건물 기술
- (5) 친환경소재(나노촉매) 개발기술

- ② 바이오 융합기술 활용한 바이오 연료
- ④ 연소 전후 CO₂ 포집/저장/처리 플랜트
- ⑥ 환경자원 순환 융합기술
- ⑧ 환경측정/측정장비
- ⑫ 환경정화용 나노 멤브레인 제조기술
- (4) 광역에너지이용 네트워크 기술
- ① 고효율 하·폐수처리공정

구분	분야 및 제품	정의 및 핵심기술 예시
1	IT기술 융합 스마트관리 시스템	 깨끗하고 안전한 수자원 처리와 통합관리에 필요한 각종 융합기술들 차세대 해수 담수화플랜트, 스마트관망관리 시스템 등
2	바이오 융합기술을 활용한 바이오 연료	 바이오매스를 활용하여 각종 신재생에너지를 생산하고 유가금속, 화학물질 등의 유용자원을 회수하는 기술들, 나노촉매 활용 알칸계연료 생산기술, 청정매체 활용 탈구조화기술 등

		합거O여무지 배추요 되시키라는 Zawa amissian 지도되고
3	하이브리드자동차	- 환경오염물질 배출을 최소화하는 Zero-emission 자동차관 련 기술들로, 하이브리드자동차 기술, 하이브리드자동차용 수소에너지 변환·전기에너지 저장 시스템 기술
4	연소 전후 CO₂ 포집/저장/처리 플랜트	 CO₂를 효율적으로 포집하여 지중 및 해양에 저장하거나 반응촉매, 화학소재 및 연료화 등으로 전환처리(고정화)하 는 기술 CO₂ 분리 소재, IGCC용 가스터빈
5	마그네슘/나노탄소 원천소재	 에너지 생산의 고효율화 및 에너지 이용효율 향상을 가능하게 하는 소재 및 오염저감 내지 환경의 복원(정화)에 핵심기능을 제공하는 나노기반 소재 연료전지 나노 융합소재, 나노탄소 융합복합소재
6	환경자원 순환 융합기술	- 폐환경 자원을 에너지와 소재로 전환하는 기술로, 바이오 매스 전처리용 효소 발현/분리/반응 기술, 폐환경자원 활 용 에너지/자원화 기술개발 등이 존재함
7	생활·생태환경 융합기술	유형별 맞춤형의 생태환경 복원기술생물성 자극 유발 대체물질 개발, 복합 생태자원 활용기술
8	환경측정/측정장비 개발	 분자수준의 오염원을 검출하고 관리가 가능하도록 하는 기술로, 복합오염물질의 실시간 측정센서 개발, 재이용 가능한 환경센서 제조, 생체칩 표면처리 기술 등
9	방사선융합기술 이용 청정소재 제조기술	 방사선 융합기술을 이용하여 연료전지 막, 나노입자 촉매를 제조하거나 고분자 경화시 휘발성 유해가스(VOC)를 저감시키는 기술들
10	방사성융합 청정환경보전기술	 방사선을 이용하여 하수 및 축산폐수에서 병원성 미생물과 유기물질 등을 동시처리하며 소독부산물 등이 발생하지 않 도록 하는 기술
11	나노전극 기반 플라스틱 태양전지	 기존의 태양전지와 달리 고가의 진공증착장비가 필요 없어 비교적 적은 에너지로 제작할 수 있는 고신뢰성 플라스틱 태양전지 제조 기술
12	환경정화용 나노 멤브레인 제조기술	- 나노수준의 분리막(멤브레인)을 제조하여 폐수를 정화하거 나 해수를 담수화시켜 수자원을 확보하고 공장내에 무방류 시스템을 구현하는 기술
13	통합운영 저에너지 건물 기술	- 독립적으로 적용되고 있는 다양한 건물에너지 절감 요소기 술들을 통합적으로 처리·구축함으로써 에너지 절감 효과 를 극대화할 수 있는 기술
14	광역에너지이용 네트워크 기술	- 통합적 에너지 네트워크를 통해 기존의 미활용에너지를 활용함으로써 에너지 사용 효율을 극대화할 수 있는 기술
15	친환경소재(나노촉매) 개발기술	- 2차오염원 발생이 없으며 무한재생이 가능한 지능형 친환 경 나노촉매 개발 기술
16	고효율 하·폐수처리공정	- 전기활성미생물 배양·제어기술을 통해 별도의 화학약품 주입이나 에너지 공급이 필요없는 폐수처리공정 기술

Ⅲ. 정책애로 및 정책수요

문18. 귀사(하)는 융합기술에 관한 귀사의 경험이나 향후 사업여건 등을 고려해 볼 때. 융합기술 을 둘러싼 산업활성화에 가장 시급한 현안과제가 무엇이라고 생각하십니까?

(우선순위로 2가지 선택) 1순위: _Q18A1, 2순위: _Q18A2

- ① 저조한 기술수준의 향상
- ② 연구 및 기술관련 최첨단 정보시스템 구축
- ③ 융합기술에 필요한 우수 인적자원 양성 ④ 첨단 연구지원 인프라 구축
- ⑤ 융합기술 촉진을 위한 법률 및 제도적 기반 확충
- ⑥ 연구성과의 확산과 기술사업화 촉진 (7) 산학연 공동연구&협력연구 강화
- (8) 다양한 주체간 교류·협력 네트워크 활성화 (9) 융합기술 및 융합산업에 관한 표준화 정립)
- 10) 기타(

문19. 귀사(하)가 보기에 융합기술에 관한 연구개발이 성공적으로 수행되기 위해서 가장 중요한 요소가 무엇이라고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택)

1순위: _Q19A1_, 2순위: _Q19A2_

- ① 연구개발자금의 규모
- ② 연구지원의 중장기 지속성
- ③ 연구리더의 인지도
- ④ 연구리더의 리더십
- ⑤ 연구조직의 규모
- ⑥ 참여 연구진의 전문성
- ⑦ 소속기관의 지원
- ⑧ 연구자들의 교류협력 활동에 필요한 물적공간 확보
- ⑨ 뚜렷한 공동의 연구목표 확립 ⑩ 신진 연구자에 대한 경력관리
- (11) 기타(

)

문20. 귀사(하)는 기술융복합 활성화를 위한 정책에서 서울시가 우선적으로 다루어야 할 정책은 어떤 것이어야 한다고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택)

1순위: _Q20A1_, 2순위: _Q20A2_

- ① 연구 및 기술개발 활동 지원

- ③ 공공인프라 구축

- ② 인적자원개발 지원 ④ 정보시스템 구축
- ⑤ 협력네트워킹 활성화 지원
- ⑥ 표준화 및 인증기준 마련 등의 시스템 구축
- ⑦ 법률 및 제도적 지원기반 마련
- ⑧ 융합기술의 실용화나 기술사업화 지원

(9) 기타(

[세부 정책 관련]

문21. 귀사(하)가 보기에 융합기술에 관한 연구 및 기술개발 활동에 대한 지원책으로 가장 효과 적인 것은 무엇이라고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택)

)

1순위: _Q21A1_, 2순위: _Q21A2_

- ① 혁신적 지식이나 아이디어 소스 관련 정보 제공
- ② 연구 및 기술 성과물의 수요처 정보 제공
- ③ 타인의 연구성과물이나 지식재산권 구매 지원
- ④ 융합기술 개발 촉진을 위한 펀드 조성
- ⑤ 연구개발 활동을 위한 연구자금 지원

 ⑥ 우수 연구인력 DB 관련 정보제공 ⑦ 글로벌 공동연구, 국제협력연구의 지원 ⑧ 연구개발 성과물의 실용화나 기술사업화 지 ⑨ 전문기관으로의 연구개발 아웃소싱 활성화 ⑩ 융합기술 관련 종합 정보시스템 구축 ⑪ 기타(
문22. 귀사(하)가 보기에 융합기술 육성·활성호 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택) ① 다학제적 교육프로그램의 도입이나 운영에 ② 융합기술 전문인력 양성을 위한 전문교육센터 설치· ③ 융합기술 분야 전문인력 DB 구축 ④ 서로 다른 기술 분야간 인력교류 촉진 지원 ⑤ 융합기술 기획 및 평가 전문요원 양성 지원 ⑥ 산업계에 맞는 맞춤형 융합전문인력 양성 기 ⑦ 해외 우수인력 유치를 위한 제도적 지원 ⑧ 국내 전문인력의 해외진출 지원 ⑨ 기타(운영
문23. 귀사(하)가 보기에 융합기술개발 활성화를 효과적이라고 생각하십니까? (우선순위로 1순위: _Q23A1_, 2순위: _Q23A2_ ① 융합기술 관련 연구단지의 조성 ③ 융합기술 개발에 필요한 공공지원센터(고가 ④ 융합기술 시험・평가를 위한 공용 테스트베 ⑤ 융합기술과 관련 상품의 전시・홍보, 사용자 ⑥ 융합기술 관련 중소기업 집적을 위한 집적/ ⑦ 융합기술에 관한 각종 지식과 정보를 수집 ⑧ 기타(② 공용 창업 • 보육시설 조성 공용기기 • 장비 • SW 제공) 구축 드(test-bed) 시설 설치 다 모니터링을 위한 공용시설 설치 시설(건물) 조성
다면, 어떤 방식이 가장 효과적이라고 생 1순위: _Q24A1_, 2순위: _Q24A2_ ① 융합기술 동향 및 추세, 기술예측 정보	② 융합기술 관련 전문인력 정보④ 융합기술 및 상품에 관한 해외시장 정보⑥ 개발된 융합기술의 수요자(고객) 정보

문25. 귀사(하)가 보기에 융합기술개발 활성화를 위한 정보시스템 구축 시 가장 중요하게 다루어 져야 할 지식(정보)은 무엇이라고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택)

1순위: _Q25A1_, 2순위: _Q25A2_

- ① 융합기술 관련 원천기술 지식(정보)
- ③ 융합기술을 활용한 상품(제품) 지식
- ⑤ 융합기술 수행 주체에 관한 지식
- ⑦ 융합기술 관련 기기·장비 소재지 정보
- ⑨ 기타(

- ② 융합기술 관련 응용기술 지식
- ④ 융합기술 활용한 실용화・시업화 방법 관련 지식

)

- ⑥ 융합기술 관련 지식재산권 지식
- ⑧ 기술표준화·인증체계 관련 지식
- 문26. 귀사(하)는 융합기술에 관한 연구개발프로젝트 선정 시, 중요하게 고려해야 할 기준을 무엇 이라고 생각하십니까? (우선순위로 2가지 선택) 1순위: _Q26A1_, 2순위: _Q26A2_
 - ① 기술발전에의 기여도

- ② 학문적(학술적) 발전에의 기여
- ③ 사회적 윤리적 문제해결 기여
- (4) 사업화 가능성
- ⑤ 산업경제적 효과(매출, 부가가치 증대 등) ⑥ 기타(
- 문27. 융합기술 활성회를 위해 고려할 수 있는 <u>다음과 같은 지원책</u> 기운데 효과적이라 생각되는 지원책은 무엇입니까? (우선순위로 2가지 선택) 1순위: _Q27A1_, 2순위: _Q27A2_
 - ① 회사나 연구기관으로부터 스핀오프(spin-off) 기업의 창업·보육 지원
 - ② 융합기술을 활용한 제품의 공공기관 우선 구매제 실시
 - ③ 융합기술 분야 중소기업에 대한 해외시장 개척 지원
 - ④ 융합기술 분야 중소기업에 대한 비즈니스서비스 지원
 - ⑤ 이업종간 기술교류, 인적네트워크 활성화 프로그램 지원
 - ⑥ 기술융복합 촉진을 위한 다양한 행사 개최(융복합 기술 관련 학술대회, 공모&경진대회 등)
 - ⑦ 기술융복합 관련 국제 전시 컨벤션 개최 및 참가 지원
 - ⑧ 공공프로젝트 형태로 융합기술 촉진을 위한 대규모 시범사업 추진
 - 9 기타()

영 문 요 약 (Abstract)

Building Open Innovation System in Seoul under Technology Fusion Trends

Byeongsun Jeong · Wonsill Hwang

Developing of global mega-trends in the 21st century, the convergence of the technologies are activated. The technological fusion between new technologies called "NBIC" creates entirely new industries, such as U-Healthcare Industry, Bio-Informatics Industry, Bio-energy industry, etc.

Considering these trends, this study aims at identifying the reality of technological fusion focused on the Seoul Economy and propose strategic plans to enable convergence-based economies.

50 new technologies in the field of information technology(IT), biotechnology(BT), and green technology(GT) were drawn, using them to investigate and analyse conditions and policy demands.

As results of the analysis, domestic competitiveness of fusion technologies are as vulnerable as only about 50~80 percent of developed countries, and also policy conditions for their industrialization are also inadequate.

In addition, Seoul's policy support for Open Innovation System(OIS) driving the technology fusion is relatively weak to the central government's active support.

Considering these circumstances, this study arrives at following policy issues:

- proactive response to new technological paradigm and spread of its recognition
- strengthening a systematic and strategic response to facilitate SMEs; development of the fusion
- enhancing competitiveness of fusion technologies and capacity of R&D
- improving weak innovative environments and activating linkages and knowledge exchange

In order to resolve these issues, a variety of strategic measures are so necessary that we suggests following four kinds of policy directions:

- 1. strategic choice and concentration of policy resources on active fusion technology development policy
- 2. training and vigorous exchanging of fusion technology professionals
- 3. network-activation between technologies, and technology and industries
- 4. aggressive response to various technical difficulties and policy demands

Based on the directions, this study proposes following five strategies and support plans.

- Establishing policy frame for the active convergence : building fusion-based 'Open Innovation Systems in Seoul' and fostering the strategic fusion technologies
- Supporting the research and development : funding and providing property information services, etc
- Constructing technology infrastructure for open innovation : building a comprehensive support system about a leading technology cluster
- Promoting cooperaton and exchange of expertise : arranging specialized educational programs and cooperation projects
- Fostering IT convergence industry: building technology infrastructure such as 'Seoul IT Fusion Technology' and 'IT Convergence Technology Complex', promoting pilot project to create demands, and leveraging IT convergence technology to seek the technology advancement for 'the key industries'.

Table of Contents

Chapter 1 Introduction

- 1. Background and Purpose
- 2. Framework and Methods

Chapter 2 Theoretical Background

- 1. Global Economy and the Mega-trends
- 2. Conceptual Discussion about Technological Fusion
- 3. Technological Fusion and the Open innovation System

Chapter 3 Current Status and Conditions

- 1. Status of Fusion Technologies
- 2. Key Conditions and Case Studies of Technological Fusion

Chapter 4 Survey Analysis

- 1. Analysis Framework
- 2. Current Conditions and Policy Demands of Technological Fusion

Chapter 5 Basic Direction and Policy Suggestions

- 1. Basic Directions
- 2. Policy Suggestions

References

Appendices

시정연 2010-PR-56

기술융복합에 대응하는 개방형 서울혁신체계 구축

발행인 김상범

발 행 일 2011년 4월 6일

발 행 처 서울시정개발연구원

137-071 서울특별시 서초구 서초동 391

전화 (02)2149-1234 팩스 (02)2149-1025

값 8,000원 ISBN 978-89-8052-798-4 93320

본 출판물의 판권은 서울시정개발연구원에 속합니다.