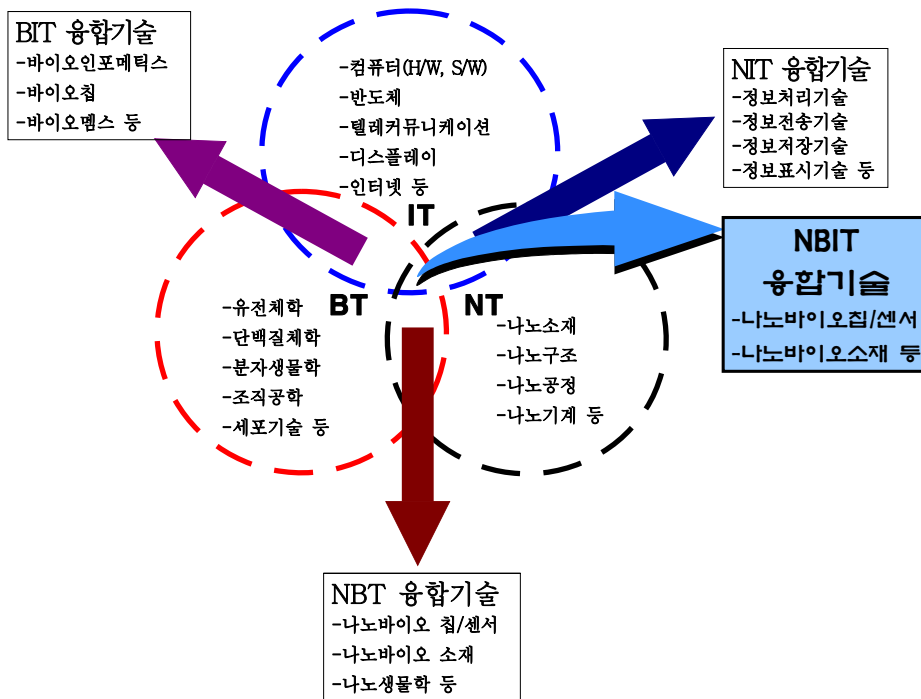


I. NBIT 융합기술의 과학기술적 의미와 파급효과

1. NBIT 융합기술의 개념과 발현 형태

(1) NBIT 융합기술의 개념

NBIT 융합기술은 “나노 수준의 물질제어를 바탕으로 바이오테크놀로지, 정보기술을 전혀 새로운 형태의 기술로 발현시키고, 이들 기술 상호간의 작용 과정에서 파생되는 기술변화가 궁극적으로 사회·문화 패러다임까지 변화시킬 수 있는 첨단·신생 기술들”로 21세기를 이끌어 나갈 기술로 주목받고 있다.



〈그림 1〉 NBIT 융합기술의 개념도

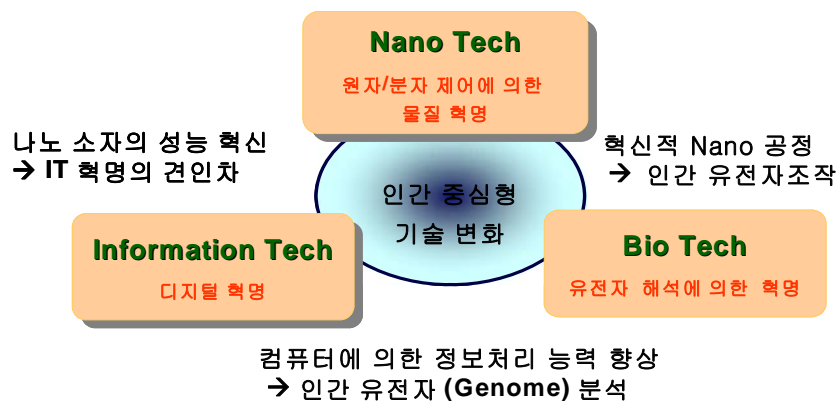
융합형태에 따라 NBIT 융합기술은 예측하기 어려울 정도로 다양하게 발현될 것으로 예상되나, 대체로 아래 〈그림 1〉과 같이 NBT, NIT, BIT와 같은 융합기술 분야들로 구분지어 볼 수 있을 것이다. 좀 더 구체적으로는 i) IT를 기반으로 하는 생명현상과 관련된 생체 콘텐츠의 개발, 공유 및 서비스를 제공하기 위한 핵심 원천 및 응용기술로서의 BIT융합 기술, ii) NT또는 BT분야의 고도로 발전된 기술을 채용하여 상호 기술 발전의 문제점을 극복하거나 새로운 기술 분야를 창출하는 NBT기술, iii) 기반적 특성이 강한 나노 기술과 시스템적 성격이 강한 정보통신 기술을 접목하여 반도체, 생명공학, 환경, 정보통신 등 여러 분야에 활용될 수 있는 신기술의 창출이 가능한 NIT기술, 그리고 iv) NT, IT, BT, ST 및 인지과학(CT)등이 총망라되어 융합된 시스템 종합 분야로 차세대 국가의

공공목적과 산업 경쟁력 구축이 될 수 있는 SIT융합 기술 분야로 구분하여 설명할 수도 있다. 국가 R&D관점에서 최근에 과기부, 산자부, 정통부등에서 도출된 10대 신성장 동력의 경쟁력 확보의 측면에서도 이러한 기술 융합의 패러다임은 빼놓을 수 없는 과제가 되고 있다.

〈표 1〉 각 융합기술의 범위

| 구분 | 세부기술분야 | 대표기제품(예) |
|-----|---------------------------|---|
| NBT | 나노바이오칩/센서 | 나노바이오센서, DNA칩, 단백질칩, Lab-on-a-chip(LOC) 등 |
| | 나노바이오소재 | 생체모방 나노소재, 기능성 나노소재 등 |
| | 나노생물학 | 바이오/화학 센서, 광바이오시스템, 생체나노머신 등 |
| NIT | 정보처리분야 | 양자컴퓨터, 나노전지 등 |
| | 정보전송분야 | 나노복합 광통신용 광소자, 실리콘 나노점의 전광소재/소자 원천기술제품 등 |
| | 정보저장분야 | 테라급 초고밀도 자기 정보저장 매체 등 |
| | 정보표시분야 | 차세대 리소그래피 원천기술, MEMS 기술제품 등 |
| BIT | 바이오인포매틱스 (Bioinformatics) | DNA해석 소프트웨어, 단백질해석 소프트웨어, 바이오 DB 마이닝 등 |
| | 바이오멤스 (BioMEMS) | 초고밀도 집적회로, 초소형 기어, 초미세 기계구조물 등 |

(2) NBIT 융합기술의 발현형태



자료: 서수원, 나노기술의 현황분석 및 보건의료기술 적용분야(발표자료)를 재구성

〈그림 2〉 NT, BT 및 IT의 상호 작용과 영향

기술의 융합(Convergence)과 복합화(Complex)는 21세기를 열어가는 키워드로서 물리, 화학, 생물, 전자공학, 기계공학, 재료공학 등의 단위기술의 발달이 기술발전을 주도했던 상황에서 기술간의 융합을 통한 새로운 패러다임의 변화는 창의적인 과학기술, 인간과 사회를 위한 과학기술을 진흥해나가는 형태로 진화해나가는 의미를 내포하고 있다. 이에 따라 최근 IT(정보기술), BT(생명공학기술), NT(나노기술)로 대표되는 미래형 첨단 기술 등의 이중기술이 중첩되는 융합기술은 현재의 과학기술의 한계를 극복하고 새로운 부가가치를 창출하여 궁극적으로 신산업 창출을 통한 고소득 달성 그리고 산업 및 연구 시스템의 융합을 촉발하는 시발점으로 크게 주목 받고 있다.

이러한 융합 신기술은 1980~90년대에 시작된 컴퓨터, 정보통신 기술혁명과 2000년대에 시작된 나노, 바이오 기술 혁명 등 2개의 기술발전이 중첩되는 영역에서 등장하고 있다. 기술의 융합화는 개별 기술의 단순한 개량뿐만 아니라 새로운 돌파형 기술 개발을 가능케하고 기술혁신을 가속화시킬 것이다. 그러나, 융합기술들은 기술적 발현형태 및 전개양상에 따라 10년 또는 20년 뒤 지극히 '건강하고 아름다운 모습'으로 다가올 수 있는 반면, '기형의 몬스터'로 엄청나게 위험스러운 모습으로 바뀔 수도 있을 것이다.

NBIT 융합기술이 향후 10년에서 20년 사이에 우리의 건강한 삶 유지는 물론 국가의 새로운 성장동력 산업의 일부로 국부 창출, 기존산업의 고도화, 신산업 창출 그리고 지속가능한 경제성장체제로의 전환, 식량, 환경 및 에너지 문제의 해결과 국가안전 확보에 중요한 역할을 하도록 유인하는 것이 중요하다. 결국, NBIT융합기술로 발현되는 개별기술들 각각이 독자적인 기술 분야로 발전하며 영향을 미칠 수도 있지만, 여기서 보다 중요한 것은 기술상호 간의 융합 그리고 융합기술들이 총체적으로 미치게 될 가능성과 잠재력에 주목하고 그 과학기술적 의미와 파급효과를 우선적으로 다루는 것이 필요하다.

나노기술은 1 - 100 나노미터 크기의 극미세구조에서 나타나는 새로운 현상과 나노급 물질계의 기본적 이해를 바탕으로, 나노급 크기의 특성과 고기능을 발현하는 물질, 구조, 소자 및 시스템을 창조·이용하고자 하는 미래형 첨단기술이다. 100 나노미터 크기 미만에서 물질의 고기능성 창출을 위한 나노기술의 연구 개발은 원자, 분자 및 분자 집합체들의 조절을 통한 나노구조 형성기술과 나노구조의 집적을 통한 부품 및 시스템기술 등이 대상이다.



[나노의 이미지]

자료: LG 경제연구원, The next big thing is really small, 2003

NBIT 융합기술은 BIT, NIT 그리고 NBT 기술과 같이 상호작용이 기대되는 분야로서 복합적이고 다차원적으로 연구개발활동이 이루어지고 있으나 아직은 발전 초기단계에 있다고 할 것이다. 미래사회의 불확실성을 가정할 때 이들 융합기술은 아직 연구개발중에 있거나 시장형성초기단계로 각 융합기술의 구체적인 활용사례를 찾아내고 그 영향을 평가하기가 쉽지 않은 일이나, 전문가들에 따르면 융합기술은 <표 2> 와 같은 활용을 통해 인간의 건강한 삶과 사회문화, 환경, 산업경제 등에 전반적인 영향을 미치게 될 것으로 예상된다.

<표 3-2> 융합기술의 활용분야 및 사례

| 활용분야 | 활용 사례 |
|-------------|--|
| 건강한 삶 추구 | - 효율적인 진단 및 치료 시스템 구축 - 질병의 예방·치료 및 인공장기 이식을 통한 수명의 연장 |
| 안정적 식량 확보 | - GMO, LMO 기술을 통한 대량 식량생산 - 병해충에 강한 품종개발 등을 통해 식량 증산에 기여 - 농수축산 먹거리의 보관·저장·가공 기술의 획기적 개발 |
| 에너지/환경여건 개선 | - 화석에너지원의 발굴·채굴·수송·저장의 효율화 - 태양에너지, 수소활용 에너지 등 재생에너지 이용의 활성화 - 자원효율 증가, 폐기물 저감, 오염물질 배출 저감을 통한 환경오염의 원인 제거 |
| 국가안전 확립 | - 첨단무기와 장비를 통한 군사력 강화 - 자연재해 및 재난의 감지·예측·방지·구난기술 확보에 의한 사회안전 시스템 향상 |

NBIT 융합기술에 대한 과학기술적 파급효과를 살펴보기 위해 다소 한계가 있지만, 현재 활발하게 연구개발 활동이 이루어지고 있고, 가까운 미래에 우리의 삶(경제, 환경, 사회, 문화, 윤리)에 미치는 영향이 클 것으로 판단되는 기술, 바이오 센서 기술, 바이오 칩 기술, 바이오 MEMS 기술, 생체모방 나노 소재 기술, 바이오 인포매틱스 기술 등을 가능한 한 모두 포함하되, 크게 NBT, NIT, BIT 융합기술로 구분하여 앞으로 검토하고자 한다.