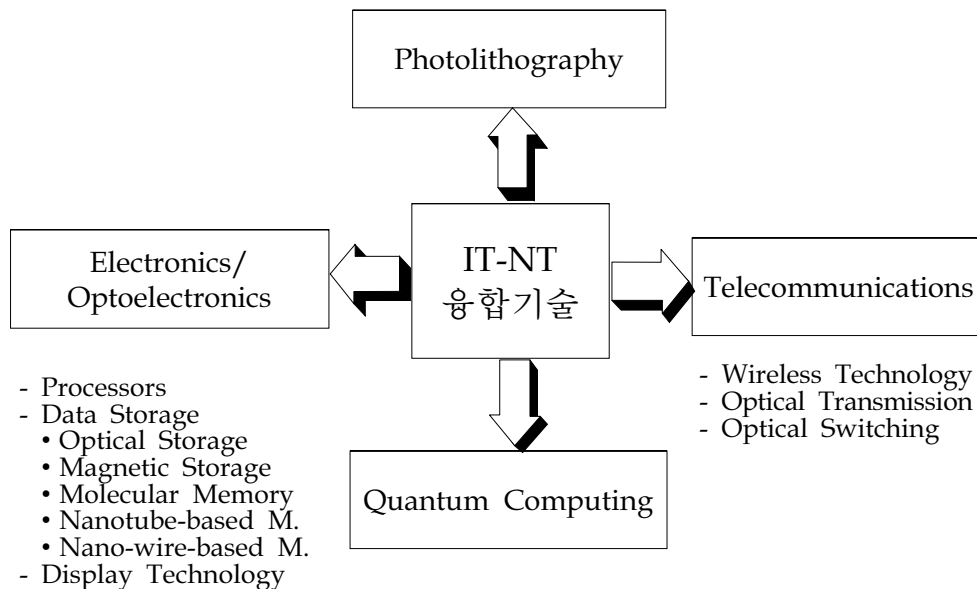


### 3. NIT(Nano-Information Technology) 융합기술

#### (1) NIT 융합기술의 정의

NIT 융합기술은 기반적 성격이 강한 나노기술과 시스템적 성격이 강한 정보통신기술이 접목되어 반도체, 생명공학, 환경, 정보통신 등의 여러 분야에 활용될 수 있는 신개념의 기술창출이 가능한 기술을 의미한다. 현재 IT분야는 미세화, 속도향상, 소비전력 절감 등에 있어서 기존기술이 한계를 드러냄에 따라 NT를 통한 돌파구를 모색하고 있다. 예를 들어 이러한 한계의 극복을 위해 “저전력, 저비용을 실현하면서도 기존 컴퓨터의 능력을 백만 배 이상 향상시킬 수 있는 나노구조 마이크로프로세서 개발”, “현재보다 1,000배 이상 성능이 향상된 테라비트급 스토리지 디바이스 개발” 등 NT를 기반으로 한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 이러한 연구들을 좀더 구체화 하여 살펴보면 <그림 1> 과 같이 NIT 응용분야들을 정리할 수 있을 것이다.



주 : ITFIND 주간기술동향, NIT 및 BIT 융합기술의 개요 및 시장전망(2002. 10)를 일부 재구성함

<그림 1> NIT의 응용분야

---

### NIT 연구개발 사례(예시)

- 저전력, 저비용을 실현하면서도 기존 컴퓨터의 능력을 백만 배 이상 향상시킬 수 있는 **나노구조 마이크로프로세서 개발**
- 보다 높은 전송 주파수와 광 스펙트럼의 효율적 이용을 통해 현재보다 최소 10배의 대역을 제공하는 **통신시스템 개발** →사무용, 교육용, 오락용, 군사용 등으로 활용 기대
- 현재보다 1,000배 이상 성능이 향상된 **테라비트급 스토리지 디바이스**
- 초소형, 저중량, 저소비전력 등의 특성을 지니면서도 방대한 양의 데이터를 수집, 처리, 통신할 수 있는 **통합 나노센서 시스템의 개발**
- 이밖에 교육용, 오락용으로 활용 가능한 가상현실 공간의 실현, 무인 차량 무인 전투기 개발을 위한 **데이터 처리능력의 향상, 화상회의를 위한 전송능력 향상** 등에 응용 기대

자료 : 삼성경제연구소

---

### (2) NIT 융합기술의 유형

NIT융합 기술은 정보통신 시스템의 초소형화, 초고속화, 저소비 전력화, 고성능화를 이루기 위해 정보저장, 정보처리, 정보전송, 정보표시 등 각 정보통신 시스템 분야의 “기본 기술”의 일부 또는 전부가 “NT(나노기술)”로 대체되면서 성립되는 기술분야를 의미한다. IT 기술의 측면에서는 IT 기술의 새로운 영역으로의 확장이라고 단언하기는 어려우나 기반이 되는 기술이 새로운 기술로 대체된다는 측면이 강하다고 할 수 있으며, 다른 의미로는 IT 산업이 NT를 흡수하여 IT산업의 한계를 돌파하는 것을 의미한다고 할 수 있다. 이러한 측면에서 보았을 때 NT가 IT산업에서 가지는 의미는 매우 크다고 할 수 있으며, NT가 IT에 효율적으로 응용되려면 IT 산업발전이라는 관점에서 NIT 융합 기술의 기초, 응용, 개발 연구 추진을 장기적이고 체계적이며 종합적으로 수행해야 할 것임을 알 수 있다. 위에서 언급한 NIT융합기술의 개념과 응용분야 등을 토대로 NIT융합기술 분야를 분류하면 <표 1> <표 2> 에서와 같이 정보저장, 정보전송, 정보처리, 정보표시 등 IT산업 각 부문별로 주요 기술이 NT기술로 대체되는 형태에 따라 구분할 수 있을 것이다.

#### <표 1> NIT 융합기술 분야의 분류

분야	설 명
나노정보저장	기존 정보저장 장치의 기술적 한계를 극복한 대용량 고밀도 저장기술
나노정보전송	미래 광통신에서 요구되는 광대역성을 성취하기 위하여 고전적 동작원리의 한계를 극복하는 양자광 통신소자의 기초기술 등
나노정보처리	기존의 반도체 트랜지스터 소자의 기술적 한계를 극복하기 위한 실리콘 나노소자, 분자 트랜지스터 등의 신기능 나노 전자 소자 기술
나노정보표시	휴대성과 이동성이 요구되는 정보표시 단말기를 위한 문자 수준의 나노 소재를 이용한 초저전력, 구부림 가능, 월등한 표시력을 가지고 있는 정보 표시소자 기술

자료: ITFIND 주간기술동향, 2002. 11.

〈표 2〉 NIT 융합기술 분야의 기술별 정의

분야	기술	정의	요소기술 등
나노 정보 저장 기술	전자기계식 저장 기술	전자기계식 메카니즘을 이용한 고밀도 정보 저장 기술	하드디스크 기술, 광디스크 기술, 탐침형 저장기술
	고상매체 저장 기술	자성 및 상변화 등 신기능 매체를 이용한 차세대 비휘발성 기억 소자 기술	자기스핀 메모리 기술, 상변화 메모리(Phase Change Machine)
나노 정보 전송 기술	양자점 광통신 소자 기술	전/광, 광/전 변환의 핵심층에 영차원의 양자효과를 가진 양자점 구조의 고품위 광통신용 소자 기술	실리콘 나노 입자 광전 소자 기술, 양자점 반도체 레이저 기술, 양자점 반도체 광증폭 기술, 양자점 VCSEL 기술
나노 정보 전송 기술	포토닉 밴드갭 소자 기술	광결정(photonic crystal)에 기초한 나노구조 제조와 광결정을 광통신용 능동 및 수동 소자로 활용하여, 고효율 저소모전력의 신개념 광통신용 광제어 소자 구현을 위한 핵심 원천 기술	광원용 소자 기술, 집적형 광도파 소자 기술
	양자 통신 기술	전자, 빛 또는 스핀의 양자역학적 성질을 이용하여 정보 저장, 정보 처리, 정보 전송 기술에 있어서 양자 역학적 특성을 동작원리로 하는 미래형 정보 통신 기술	Qubit 소자 기술
나노 정보 처리 기술	반도체 나노 전자소자 기술	정보처리 및 메모리용 신개념의 반도체 나노전자소자	Nonclassical CMOS 기술, Schottky Barrier Tunnel Transistor(SBTT)기술, 단전자 로직기술, 단전자 메모리 기술, Nano Flash Memory 기술, 나노 소자 회로

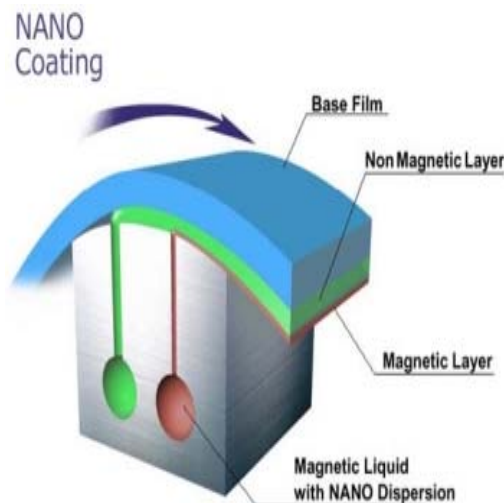
			설계 및 전산 모사 기술, 나노 집적회로 기술
	유기 반도체 나노전자소자 기술	반도체적 성질을 갖는 나노크기 유기 분자를 이용하여 정보처리를 위한 분자전자 소자 로직게이트 및 메모리소자 등에 응용 가능한 기술	분자 트랜지스터 소자 기술, CNT정보처리 소자 기술
	양자 전자소자 기술	초고집적, 초고속, 저전력 그리고 신기능의 미래형 전자소자의 특성을 구현하는데, 양자역학적 동작원리에 기반을 둔 나노 반도체 전자소자 기술	양자 간섭 소자 기술, 양자점 어레이 관통 소자 기술
나노 정보 표시 기술	나노구조 표시소자	무기 및 유기구조를 이용한 초박막의 정보표시소자로 man-machine 간의 모든 정보를 전달하는 멀티미디어 기술	유기나노박막 표시소자 기술, Electrophoretic 기술, 실리콘 기반 나노 점 표시 소자 기술, 카본 나노 튜브 표시소자 기술, 형광유기나노 입자 투명 표시 소자 기술
	나노 구조 전지 기술	산화물 입자의 나노화에 의해 발현되는 물리-화학적 특이성을 이용한 태양전지, 이차전지, 슈퍼커패시터를 포함하는 새로운 개념 및 형태의 고효율 전원소자	태양전지 기술, 2차 전지 기술, 슈퍼커패시터 기술

자료: 정보통신연구진흥원, IT-NT 융합기술 기획보고서, 2002

## 1) 나노정보저장 기술

나노 정보저장 기술은 정보저장 단위를 나노미터 크기로 구현하여 현재의 자성매체를 이용하는 정보저장 장치의 대체 기술, 나노미터 스케일에서 새로운 물리화학적 현상을 이용하여 정보를 기록/재생할 수 있는 기술을 의미한다. IT산업의 발달로 보다 많은 정보를 휴대용 정보기기에 저장해야할 필요성이 증대되면서 정보저장 장치 산업은 반도체 소자에 버금가는 시장을 형성하고 있으며 신규시장 또한 급격히 성장하는 추세이다.

나노정보저장 기술분야에는 하드디스크 기술과 광디스크 기술, 탐침형 저장기술을 포함하는 전자기계식 저장기술과 자기스핀 메모리 기술 및 상변화 메모리 기술을 포함하는 고상매체 저장 기술이 있다.



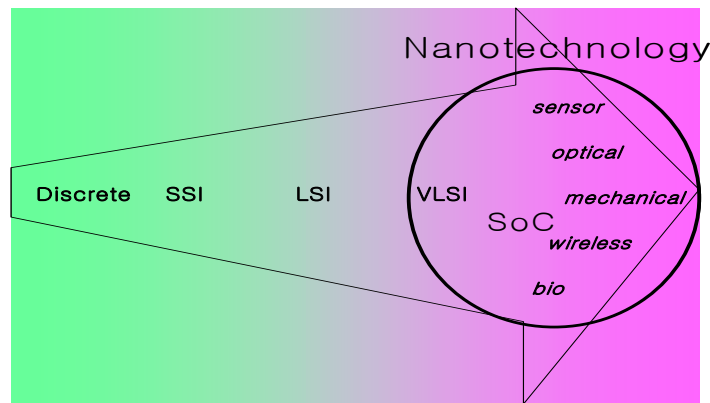
〈그림 2〉 나노 코팅을 이용한 데이터 저장기술, 후지필름 개발사례

## 2) 나노정보전송 기술

21세기의 정보통신 분야는 더 많은 정보를, 더 빨리 처리하기 위한 방향으로 빠르게 발전하고 있으며, 이러한 사회의 요구를 충족시키기 위한 새로운 기술적 수단을 개발하기 위한 노력이 집중되고 있다. 현재 지식정보화 사회의 중추신경망 역할을 수행하는 인터넷의 경우만 보더라도, 단순한 데이터 통신에서 음성과 비디오가 통합된 멀티미디어 서비스화 하고 있을 뿐 아니라, 증가세 또한 급격하여 최근에는 3 - 4 개월에 두 배 이상의 용량 증가가 요구되어 매년 400% 이상의 서비스 신장이 이루어지는 실정이다. 최근 미래사회를 선도할 신기술로 대두되고 있는 나노기술을 이용하여 새로운 물리적 특성을 응용함으로써 운반자의 속도를 증가 시키는 등 신기능의 미래형 정보전송을 위한 새로운 가능성을 제시하였다. 나노정보전송 기술분야는 양자점 광통신소자 기술, 포토닉 밴드갭 소자 기술, 양자통신 기술 등의 기술을 포함한다.

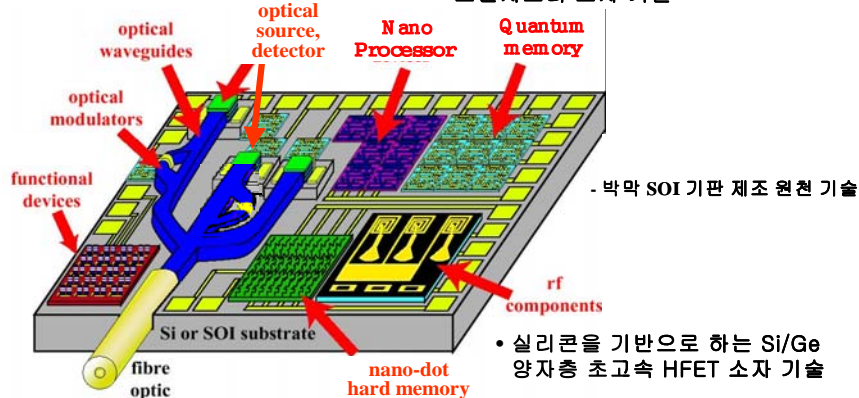
### 3) 나노정보처리 기술

급증하는 정보통신의 양적 및 질적 수요에 부응하기 위해서는 정보처리분야에 있어서, 테라비트의 고집적화, 저전력 소모, 100GHz 이상의 고속화 등을 가능하게 하는 하드웨어의 성능향상이 필수적이며 이를 해결하기 위해서는 기존의 반도체 집적회로의 나노 기술을 통한 기술 혁신 및 신개념의 소자 기술 개발이 절실히 요구된다. 나노기술을 이용함으로써 Tera bit급 집적 밀도가 가능하고 이를 통해 정보 저장 및 처리 장치 기술 개발이 가능하게 될 것이다. 또한, 이러한 새로운 개념의 기술개발은 분자 컴퓨터 산업과 같은 신산업의 창출 뿐 아니라 정보통신 산업 전반에 걸친 시장 확대 결과로 고부가가치 창출의 가능성을 한층 더 높일 것으로 기대된다. 나노정보 처리기술에는 반도체 나노 전자소자 기술, 유기 반도체 나노전자소자 기술, 양자 전자 소자기술이 포함된다.



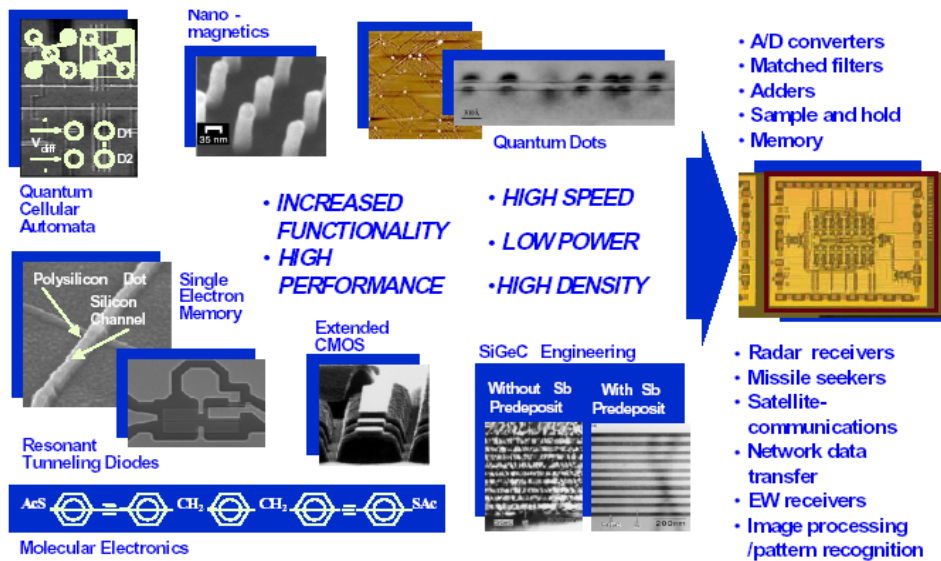
<그림 3> 반도체 기술의 진화 (자료: 국가기술지도, 2002)

- 전광/광전기의 신기능성과 광연결 집적을 위하여, 양자가동효과와 희토류 금속의 발광 에너지 준위를 이용하는 실리콘 전광소자 기술
- 초고집적, 초저소비전력성을 위하여, SOI 초미세 MOSFET 및 양자 관통 효과가 근본 동작원리인 다중 상태 트랜지스터 소자 기술



(실리콘 반도체 기반의 미래형 초고집적 고기능형 통신 IC 소자 개념도; System-on-Chip, Network-on-Chip의 개념)

<그림 4> 나노정보처리 기술 활용 예 (자료: 국가기술지도, 2002)



〈그림 5〉 NIT 융합기술의 응용사례

#### 4) 나노정보표시 기술

정보화의 심화 및 보편, 대중화에 따라 인류의 정보에 대한 욕구가 점차 커지게 되었으며, 최근에는 폭발적인 이동 통신의 발달에 따라서 정보전달의 매체 (Man-Machine Interface)인 표시소자 분야에서는 장소, 시간에 구애됨이 없이 초경량, 저전력의 휴대가 간편하면서도 화질이 우수한 초박막의 표시소자개발이 절실히 요구하게 되었다. 특히, 인터넷, IMT-2000, PDA 등 정보이용 환경의 고도화 및 휴대화에 따라 차세대 표시소자는 응답속도, 시야각, 휘도, 소비전력, 생산성 및 가격 면에서 우수한 신기술은 반드시 확보해야 할 기술로 자리매김하고 있다. 따라서 차세대 나노 구조표시소자기술은 박막화, 실감화, 고화질화를 나타내는 신개념의 플라스틱을 기판을 사용한 정보표시소자 구현기술로서, 구부림이 가능한 Paper-like 디스플레이로 발전할 것으로 예상되므로 선도적인 핵심원천 및 기반기술확보가 시급한 실정이다. 나노정보표시 기술은 나노구조 표시소자기술(카본나노튜브 표시소자기술, 형광 유기 나노 입자 투명 표시 소자 기술 등)과 나노구조 전지기술(수퍼커패시터 기술, 2차전지 기술 등)을 포함한다.