

나노소재 기술의 국가 개발전략



서 상 희

(21C 프론티어 나노소재기술개발 사업단장)

- '74 서울대학교 금속공학(학사)
- '76 한국과학기술원 재료공학(석사)
- '82 미국 Northwestern 대학 재료공학(박사)
- '84 - '85 미국 Stanford 대학 객원연구원
- '76 - '02 한국과학기술연구원 책임연구원
- '02 - 현재 나노소재기술개발 사업단장

1. 나노소재 기술이란?

나노기술(NT)은 나노미터 (1 nm=10 억분의 1 미터) 크기의 수준에서 물질과 소자를 다루는 기술로서 정보기술(IT), 생명공학기술(BT) 등과 함께 21 세기 신산업 혁명을 주도할 핵심기술이며 IT, BT, ET(환경기술)의 발전을 받쳐주는 핵심 요소기술로 기대되고 있다. 나노기술에 의해 개발이 기대되는 나노전자소자, 나노센서, 나노기계 등은 소재의 크기가 나노화되었을 때 나타나는 특이한 물성에 뿌리를 두고 있으며 따라서 나노기술의 뿌리는 나노소재 기술에 있다고 할 수 있다.

나노소재에 의해 우리가 얻을 수 있는 이득은 소재를 최종 제품으로 사용하여 얻는 이득과 나노소재를 소자화 또는 부품화 더 나아가서 시스템화함으로써 얻을 수 있는 이득으로 나눌 수 있다. 나노소재를 최종 제품으로 사용하는 경우는 구조용 소재가 대부분으로 나노구조화에 의해 재료의 강도를 높이고 내마모특성 등을 크게 향상시켜서 자원, 에너지를 절약하는 효과가 크다. 나노소재를 부품화하는 예로는 2차 전지의 전극, 환경 정화용 필터 등이 있으며 입자나 기공의 크기를 나노화함으로써 부품의 효율이 크게 증가된다. 나노소재를 소자화하는 예는 거대 자기저항(GMR) Head, 나노입자를 이용한 태양전지, 양자점-양자선을 이용한 광센서, 나노구조화에 의한 광증폭기 등으로써 나노기술이 새로운 개념의 전자소자를 개발하는데 이용된다.

이와 같이 나노기술은 미래의 소재 및 부품, 소자를 근본적으로 바꿔가고 있으며 나노소재의 시장 규모는 MRI '99, In Sight '99 등의 조사 결과에 따르면 2010년에 2,755억불에 달할 것으로 예측되고 있다. 이와 같이 무한한 가능성을 갖고 있는 나노소재 기술을 개발하기 위하여 국, 내외에서 많은 소재를 여러 가지 전략으로 개발하고 있으며, 본 글에서는 나노소재 기술에 관한 외국과 우리나라의 개발 전략을 살펴보기로 한다.

2. 외국의 나노소재 기술 발전 전략

미국 정부는 모든 나노 분야에서 기술을 장악한다는 전략하에 나노기술을 바이오기술(BT), 정보기술(IT)과 함께 차세대 경쟁력 확보를 위한 핵심기술로 선언하였다. (2000년 미국대통령 연두교서) 2000년 2월에는 국가나노기술개발전략(NNI)를 수립하여 범정부차원에서 나노기술개발을 본격 추진하고 있으며, 2001 회계연도 예산을 423백만불로 대폭 증액(56%)하여 NNI 수행을 보장했으며 2002년에는 604백만불을 투자할 예정으로 있다. 미국에서는 연구시설 확장, 미래 전문인력 양성, 학제간 네트워크 구축 및 협력 연구장려, 정보확산, 나노기술 관련 소기업 창업 등을 중점 지원하고 있다. 또한 2001. 9월에 미국 국립과학재단(NSF)은 6개의 주요 나노과학기술센터에 65백만불을 지원하고 있다. (Columbia, Cornell, Harvard, Northwestern, Rice大 등) NNI에서 설정한 5개 영역 중 '기초연구' 및 '원대한 도전' 영역에 나노소재의 개발이 포함되어 있다. 기초 연구 영역에서는 개별 혹은 소그룹 연구자들의 창조적 연구를 지원하고 있다. 원대한 도전 영역에서는 9개 나노기술 분야를 설정하여 지원하고 있으며 이 중의 한 개 분야가 '설계된 나노소재'이다. 나머지 8개 분야도 각각의 전문분야에 속하는 나노소재의 개발을 포함하고 있다.

일본 정부는 나노기술을 통해 국가 경쟁력을

확보하고 고용 및 신산업을 창출한다는 전략하에 제2기 과학기술기본계획에 나노기술을 중점 분야로 반영, 작년 6월 미국의 NNI전략에 대응하는 「N-Plan21」 수립되었으며 2001년도 예산을 396백만불로 증액(23.8%)하여 나노기술 연구를 강화하고 있다. 5~10년 후 실용화·산업화를 염두에 둔 수요지향형 R&D 및 혁신적 기반기술 연구와 산학관/학제간 네트워크 구축을 추진하고 있다. 연구개발을 기선형, 도전형(기반기술), 연구형(기초연구)로 구분하여 추진하고, 연구시설구축 및 인력양성에 중점을 두고 있다. 「N-Plan21」의 3개의 중점 투자 분야 중의 하나인 도전형 프로젝트에 있는 6개의 분야에 '나노공정·소재'를 포함시켜 개발하고 있다. 나노소재 기술을 나노기술의 중요 분야인 전자공학, 환경·에너지, 바이오기술 등 광범위한 분야에 필요한 기반 기술로 인식하고 있으며 (i) 21세기 에너지 위주의 정책에 대응하기 위하여 태양전지, 연료전지 등 청정에너지의 실용화에 필요한 신재료 개발, (ii) 사회 발전을 지속 가능하게 할 초경량 고강도 구조소재 및 장수명 대응 재료의 개발, (iii) 생체 적합성 재료와 같은 바이오 소재 개발을 목표로 하고 있다. 일본이 강점을 가지는 분야를 집중 개발하는 선단형 프로젝트에 포함된 3개의 기술 개발에도 필요한 소재 개발을 포함하고 있다.

유럽에서는 EC Framework 프로그램에 포함시켜 다양한 개발을 수행하고 있다. 독일에서는 6개의 연구개발 네트워크를 통하여 초박막 기술, 초정밀기술, 나노재료, 2차원 나노구조체, 나노분석법, 나노광전자 소자 등을 개발하고 있다. 영국에서는 EURIMUS-재료과학 프로그램으로 나노분말, 양자구조체, 다층박막, 나노탐침소재, 바이오센서를 개발하고 있다.

3. 우리나라의 나노기술 발전 전략

우리나라 정부에서도 나노기술(NT)을 국가 전략기술로 선정하고, 나노기술개발사업을 범부처

적으로 본격 추진하고 있다. 2001년 7월에 국가과학기술위원회에서는 21세기 초까지 나노기술 선진 5대국 입지 확보를 위한 10개년 ‘나노기술종합발전계획’을 확정하였으며 부처간 역할분담과 협조·연계를 위해 ‘국가과학기술위원회’에서 각 부처의 정책과 계획을 검토·조정토록 하였다.

2001년 8월에는 동 종합계획과 연계하여 제8차 국민경제자문회의에서 차세대 성장산업 발전전략의 일환으로 ‘NT분야 발전전략’을 확립하였으며 12월에는 NT분야에 대한 우선 개발대상기술(14개 기술)을 도출하여 과학기술기본계획에 반영하였다. 또한 2002년 3월에는 상기 종합발전계획 및 발전전략의 실효성을 확보하고 범부처적 차원에서 나노기술개발을 종합적·체계적으로 추진하기 위하여 ‘2002년도 나노기술발전시행계획’ 수립하였다. 이에 의해 나노기술관련 부처간 역할정립 및 중복조정을 강화하고, 나노기술 연구개발 예산의 효율적 활용체계를 확립하고자 하였다. 다음에 우리나라의 나노기술 종합 발전계획과 이에 속한 나노소재 기술의 개발 프로그램을 살펴보기로 한다.

3.1 나노기술 종합 발전계획의 개요

3.1.1 추진목표

- 2010년까지 나노기술 선진 5대국에 진입 (10개 이상의 최고 기술 확보)하고, 향후 5년내에 핵심 연구인프라 구축을 완료한다.
- 기존기술과 연계하여 제품의 고기능·고효율·소형화를 달성하고 IT·BT·ET 등과의 융합발전을 통해 첨단기술시장을 선점한다.

3.1.2 사업기간

- 2001~2010년 (10년간), 3단계로 구분하여 추진한다.
- 1 단계 : 2001~2004년

3.1.3 투자계획

- 총 1조 2,125억원 (정부 7,670억원, 민간 4,455억원)

3.1.4 추진체계

- 과학기술부를 총괄기관으로 하여 교육인적자원부, 국방부, 산업자원부, 정보통신부, 보건복지부, 환경부, 국무조정실 등 8개 부처가 공동으로 추진한다.
- 국가과학기술위원회 산하 ‘나노기술전문위원회’에서 각 부처의 사업계획을 검토하고 추진 실적을 점검한다. 부처간 정책조정 및 실무협의를 위해 ‘나노기술실무협의회’를 구성·운영한다.

3.1.5 중점 추진방향

‘나노기술 종합발전 계획’에 따라 연구개발, 시설구축 및 인력양성의 3대 시책사업을 본격 추진하고, 체계적이고 효율적인 나노기술 연구개발 지원체제를 확립한다. 이를 달성하기 위해 나노기술 육성정책에 대한 각 부처간 협력·조정체계를 확립하고 나노기술 개발 촉진 관련 법령을 제정하여 국가 나노기술 육성체제를 정비한다.

“나노기술종합발전계획(2001.7.18)”에 반영된 10대 중요기술 및 20대 기반기술 중심으로 집중적으로 개발을 추진한다. 이를 위해서 ‘선택과 집중’ 원칙에 따라 핵심전략기술을 발굴하여 집중적으로 투자를 하며 산·학·연/학제간 협동연구와 국제협력을 강화한다.

나노기술 연구인프라를 확충하고 지원체제를 구축한다. 나노기술 핵심 연구장비/시설의 공동활용체제를 구축하고 연구개발과 연계하여 NT분야의 인력양성을 추진한다. 나노기술의 정보인프라를 구축하고 활용을 촉진하며 나노기술의 산업화 지원체제를 구축한다.

3.1.6 개발 대상 나노소재 분야

나노기술 분야에 대한 우선 순위 설정 결과를

機械와 材料 14권 2호(2002. 夏)

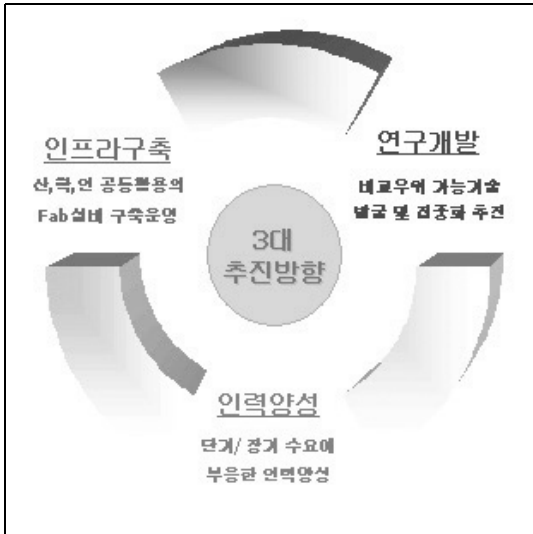


그림 1. 나노기술 개발 추진 방향

토대로 하여 도출한 나노소재 및 나노소자의 (소자의 개발에서 소재가 차지하는 비중이 큰 것만을 대상으로 하였음) 개발 대상 분야는 다음과 같다.

- 전략산업의 기반 및 미래 신산업 창출의 원동력이 될 기술분야
 - 나노재료분야 합성·조립기술 개발 및 나노재료의 상업화 촉진을 위한 고기능 나노복합체기술
 - 고강도 나노금속소재, 나노광학소재 등 신물질 및 차세대 첨단소재 창출을 위한 나노소재기술
- 경제적 부가가치가 크게 예상되는 IT·BT·ET 등과의 융합분야
 - 인공 감지막 제조를 통한 분석용 나노바이오칩
 - 생체적 합성소재와 생의학용 소재에 활용할 수 있는 나노생체 모방재료기술
 - 미래 정보통신시스템의 고기능화를 위한 정보처리·전송·표시분야의 IT·NT융합 원천기술
 - 광전자·의약·환경·에너지용 나노분말기술, 초소수성 표면기능 나노재료 제조·응용기술

술 및 하이브리드 나노복합재

- 중·장기적으로 투입하여 독자적 원천기술의 확보가 가능한 분야
 - 신개념의 나노 스펀기능소자 원천기술
 - 양자점/양자우물 복합구조 및 광 결정구조를 이용한 고효율의 원적외선 수광소자 개발, 원자·분자레벨 물질조작기술
 - 나노표준체계 확립기술, 나노구조·소자 설계최적화를 위한 나노이론 및 모사기술, 분광학적 나노측정·분석기술
- 단기적으로 산업화 가능성이 높은 기술분야
 - 컴퓨터 기억장치, 개인용 휴대용 정보저장장치 및 멀티미디어 기록재생용으로 활용될 차세대 고밀도 정보저장장치
 - 친환경성·고선택성·저에너지화 특성을 갖는 신기능성 촉매소재 개발을 위한 나노화학 촉매기술
 - 저가 생산 및 획기적인 고효율화가 가능한 나노입자 응용 태양전지 개발
 - 고부가 가치 차세대 산업용 섬유제품 생산을 위한 electro spinning 및 유·무기 혼성기술 이용 산업용 섬유제조기술

3.2 나노소재 관련 주요 연구내용

3.2.1 분야별 연구내용

다음에 나노소재에 관련되어서 우리나라에서 현재 진행 또는 계획되고 있는 연구 내용을 살펴보기로 한다. 이에는 나노소재 자체의 개발을 위한 연구뿐만 아니라 나노소재를 이용한 소자, 부품 제조 공정, 나노소재의 전산모사를 이용한 설계 등을 포함하였다. 이것은 나노기술 자체가 다학제간 연구이며, 따라서 엄격하게 소재, 소자, 공정을 분리하여 생각하기 어렵기 때문이다. 분류의 편의상 다음에 나노소자, 나노소재, 나노공정, 나노바이오/환경, 나노기반으로 나누어 주요 연구 내용들을 다음의 표들에 표시하였다.

표 1. 나노소자분야

부처별	사업명	주요내용
과기부	◦ 테라급나노소자기술개발사업 (프론티어)	-1 Tera급 메모리소자, 나노 CMOS, 탄소나노튜브 및 유기 메모리소자 등 개발
	◦ 나노핵심기술개발사업(국책)	-나노센서 및 나노소자의 고밀도정보저장장치 개발, 양자역학적 나노선/나노점 기술개발
	◦ 나노기반기술개발사업(국책)	-스핀정보물질이용 전자소자 개발, 나노튜브전자 및 광소자기술개발
	◦ 극미세구조기술개발사업(국책)	-반도체 양자점응용 수광/발광소자, 5nm 원자제어 RTD, MR 소자 등 개발
	◦ IMT2000출연금 지원사업	-나노감지소자, 분자논리소자 및 나노구조 원적외선 수광소자 기술개발
산자부	◦ 차세대 산업화 핵심요소기술개발사업 (차세대)	-포토닉 IC, 양자점 VCSEL array module, 기능성 나노전자소자 및 회로응용기술 개발
	◦ IMT 2000 출연금 지원사업	-탄소나노튜브 화학센서 개발
정통부	◦ IT-NT융합기술개발사업 (IT선도)	-고기능 반도체 나노신소자기술, 광통신용 나노 반도체기술, 나노 입자형 자기발광표시소자기술, 양자점 레이저 다이오드 기술 등 개발
국무조정실	◦ 신개념 나노스핀소자기술개발사업 (KIST 기관고유)	-자성반도체 이용 스핀전자소자기술, 신개념 나노스핀기능소자 기반/원천기술, 스핀-포토닉스 광소자/자기소자기술 개발

표 2. 나노소재분야

부처별	사업명	주요내용
과기부	◦ 나노소재기술개발사업 (프론티어)	-고강도 금속소재, 하이브리드형 고분자 나노복합소재, 나노기공 다공체, 나노기능재료, 나노광학소재 및 부품제조기술 개발
	◦ 나노핵심기술개발사업(국책)	-소자의약·소재·환경에너지용 나노분말기술, 소결체용 나노소재기술 개발
	◦ 나노기반기술개발사업(국책)	-나노소재응용 분자합성기술 및 나노재료 표면(계면) 구조기술 개발
산자부	◦ 고기능 나노복합체 개발사업 (차세대)	-열경화성수지 나노복합체, 엘라스토머 나노복합체, 금속 나노분말제조기술, 나노 세라믹스 제조기술 등 개발
	◦ 나노섬유기술개발사업(차세대)	-전기방사법(Electrospinning) 및 유·무기 혼성기술을 응용한 산업용 나노섬유 제조기술 개발
	◦ IMT2000출연금 지원사업	-탄소나노코일 이용 전자과차폐제, 고주파용 나노 연자성체, 전극재용 초미세 금속분말/토너용 나노세라믹 분말 제조기술 개발
정통부	◦ IT-NT융합기술개발사업 (IT선도)	-나노분말 자기충전용 하이브리드 에너지원 기술 및 유·무기 나노복합체 전지양극재료 개발
국방부	◦ 국방기술개발사업	-초미립자 활성 충전제 정밀결정화 연구, 세라믹스의 나노구조제어기법 연구
국무조정실	◦ 나노구조제어 및 재료기술개발사업 (KIST 기관고유)	-나노구조를 갖는 금속, 세라믹, 고분자 및 박막기술 개발
	◦ 나노화학소재기술개발사업 (화학연 기관고유)	-나노구조제어에 의한 전자재료용 고분자소재 개발 -불소계 초소수성 나노재료 제조 및 응용기술 개발 -100Gbps급 광소자용 나노캡슐소재 개발

표 3. 나노공정분야

부처별	사업명	주요내용
과기부	◦ 나노메카트로닉스기술개발사업 (프론티어)	-10nm 나노구조·흡·선의 평면형상 및 입체 형상공정기술, 5nm 3차원 나노형상 복합가공기 및 공정기술의 제품적용기술 개발
	◦ 나노기반기술개발사업(국책)	-원자/분자레벨 물질조작기술, 분자제어에 의한 상향식 자기조립기술
	◦ IMT2000출연금 지원사업	-생물분자의 나노자기조립기술 개발
정통부	◦ IT-NT융합기술개발사업 (IT선도)	-차세대 리소그래피 원천기술, Nano/NEMS 이용 시스템 부품집적기술 개발

표 4. 나노바이오/환경분야

부처별	사업명	주요내용
과기부	◦ 나노핵심기술개발사업(국책)	-생체친화성 소재의 합성 등 나노 생체모방재료 기술개발, 신기능 나노화학촉매기술 개발
	◦ 나노기반기술개발사업(국책)	-나노바이오 칩 및 정보저장·처리용 바이오 전자소자 기술, 나노입자 응용 태양전지기술 개발
산자부	◦ NT기반 차세대 산업화 핵심요소기술 개발(차세대)	-고성능 이차전지용 나노 전극재료 개발
복지부	◦ 나노보건기술개발사업 (IMT-2000 출연금지원사업)	-생체모방기술 및 나노보건기능성 소재기술 개발
환경부	◦ 나노환경기술개발사업 (환경핵심)	-나노핵심기술을 이용한 사전오염예방기술, 고도 정수처리기술 및 측정장비 등 환경기술 개발
국무조정실	◦ 나노구조촉매개발사업 (화학연 기관고유)	-나노세공 무기물 속성 연속제조기술, 나노구조 및 분산촉매 설계·제조기술 개발

표 5. 나노기반/기초분야

부처별	사업명	주요내용
과기부	◦ 나노핵심기술개발사업(국책)	-나노측정·분석(5nm급 공간분해능, 0.1nm급 깊이) 기술개발
	◦ 나노기반기술개발사업(국책)	-나노이론 및 모사기술 개발(나노구조 설계의 최적화 및 신기능 소자 회로설계 등)

3.3 정부 부처별 나노소재기술 개발 관련 추진계획

다음에 나노소재, 소자, 공정의 개발과 관련이 많은 과학기술부, 산업자원부, 정보통신부의 나노소재기술 개발 관련 추진계획을 살펴보기로 한다.

3.3.1 과학기술부의 나노 핵심기반기술사업 추진계획

과학기술부에서는 나노기술을 21 세기 프론티어 사업, 나노핵심기술개발사업, 나노기반기술개발사업, 나노기초연구사업으로 나누어 추진하고 있다.

프론티어 사업은 기술자체의 개발효과가 크고

산업적 과급, 활용효과가 높으며 유사분야의 인력전환 활용 등 현시점에서 인력확보가 가능한 기술로 정의하였으며, 연간 100억원 정도가 10년동안 지원될 예정이다. 2001 연도에 테라급 나노소자기술 개발사업이 출범하였고 2002년도에는 나노소재기술 개발사업과 나노메카트로닉스기술 개발사업이 시작될 예정이다. 이로써 나노기술과 관련하여 소재, 소자, 공정의 대형 사업이 모두 시작되는 것이며 나노 Fab 인프라 구축 사업과 함께 우리나라 나노기술 연구의 4대 축을 이루어 나아갈 것이다.

나노핵심기술개발사업, 나노기반기술개발사업, 나노기초연구사업의 목적, 성격, 지원규모 등에 대한 내용은 다음 표에 표시하였다.

표 6, 7에는 우선 순위 선정 결과에 따라 선정된 나노핵심, 나노기반, 나노기초기술 사업의 지원대상 기술과 후보기술을 보여준다. 이 표에서 볼 수 있듯이 대상기술들이 대부분 나노소재, 소자, 공정 기술들이며 소자, 공정 기술도 소재기술과 밀접하게 관련되어 있음을 알 수 있다.

3.3.2 산업자원부의 추진계획

- 나노기술 연구개발 지원 확대
- 나노소자, 나노소재 등 산업화 가능성이 높

은 기술에 대해 차세대·중기거점사업을 통해 2005년까지 연간 300억 수준으로 확대 지원하며 선진국과 대등한 기술경쟁력을 확보하는 것을 목표로 한다. 나노전자/통신, 나노소재, 나노공정, 나노바이오, 나노에너지 등 산업화 가능성이 큰 기술을 발굴해 지속적으로 지원하며 2001~2010년의 사업기간 동안 총 4000 여억원을 투입할 계획이다.

- 차세대신기술개발사업을 통하여 차세대정보저장장치(99~09), 고기능나노복합체(99~09), 나노전자소자(01~11), 나노섬유(01~11) 등 4개 과제에 매년 30억 내외 지원 중

- 공통핵심기술개발사업 : 중소·벤처기업을 중심으로 9개 과제 지원

- 부품소재기술개발사업 10개과제, 청정생산기술개발사업 2개 과제(환경분야), 민군겸용기술사업 및 지역특화기술사업으로 2개 과제 지원

- 「나노기술산업화지원센터」 지원강화
- 나노기술 국책과제의 확대와 벤처기업 등의 창업 증가에 따라 공동 연구기반을 구축하고 나노기술의 산업화를 촉진하기 위해서 나노기술산업화 지원센터를 설립, 운영하고 있다. 2001년에 나노전자소자센터(포항공대), 나노소재센터(KIST), 나노공정센터(KETI) 등 3개 기관을 나노기술산업화

표 6. 나노핵심, 나노기반, 나노기초 사업의 목적, 성격, 지원규모, 추진방법

구 분	나노핵심	나노기반	나노기초
목 적	국가전략 산업의 경쟁력 확보 및 미래 신산업 창출	5년내 국내 하부기술력 강화 및 연구역량 확충	미래기술의 선도적 발굴 및 창의적 전문인력 양성을 위한 기초연구
성 격	기술경쟁력 확보	기술기반 강화	기술저변 확대
지원기간	5~10년	5년 내외	개별 : 3년 / 그룹 : 6년
지원규모	연 15~20억/과제	연 5~10억/과제	개별 : 1억 / 그룹 : 3억
지 원 수	5~8개 기술	10~15개 기술	미정
추진방법	사업단 체제	대학/출연(연)중심	대학중심
과제성격	중과제	중+단위과제	단위과제

표 7. 나노핵심, 나노기반, 나노기초 사업의 목적, 성격, 지원규모, 추진방법

구 분	지원대상기술	후보기술
나노핵심	<ul style="list-style-type: none"> • 고밀도 기록정보저장기술 • 나노분말소재기술 • 화학촉매용 나노소재기술 • 양자점/양자선 기술 • 나노측정/분석기술 • 소결체용 나노소재기술 (6개)	<ul style="list-style-type: none"> - 하이브리드 나노복합소재 - 나노생체 모방형 소재기술 (2개)
나노기반	<ul style="list-style-type: none"> • 나노바이오칩기술 • 원자/분자레벨조작기술 • 자기조립공정기술 • Spintronics기술 • 광리소공정기술 • 분자합성기술 • 나노튜브소자기술 • 태양전지기술 • SPM현미경기술 • 나노이론/공정모사 기술 (10개)	<ul style="list-style-type: none"> - 식각기술 - Sol-Gel공정기술 - 계면/표면 나노구조체 기술 - 나노바이오 센서기술 - 차세대 리소공정기술 (5개)

표 8. 나노기초 기술 개발 사업의 지원 대상 기술

구 분	지원대상기술
나노기초	<ul style="list-style-type: none"> • 콜로이드/전기화학 공정 • 공정모사 • 마이크로 이멀전 • 나노 Metrology • 원자층 박막공정 • 나노 수소저장 • 복합층상소재 • Confocal Microscopy • 기공소재 • 나노섬유 • 고주파 전자소재 • 나노 분리막 • 에너지 소재 • 내구성 소재 • 나노감지소자 <ul style="list-style-type: none"> • 분자소자 • 나노포토닉스 • 의약전달시스템 • 나노바이오 거동 • 생체용 단백질 접합 • 화장품/식품 소재 • 오염제거 기술 • 양자컴퓨터 • 중시계 연구 • NEMS • 분자기계 • 나노접합 • 이온 클러스터 (28개)

지원센터로 지정하였으며 나노기술에 대한 핵심장비와 응용시스템을 구축하고, 나노공정에 관한 상

특 輯

담 및 서비스를 제공하며, 전문인력 양성 프로그램을 운영할 계획이다. 나노바이오, 나노에너지,

나노측정센터 등 신규센터를 추가할 것을 검토하고 있으며 센터당 사업규모를 10억/년으로 확대할 계획이다.

- 나노기술 측정 표준화체계 확립 및 산업화 인력양성

- 나노분야 측정 및 평가기술의 표준화를 통한 나노기술발전기반을 확충하기 위하여 연구개발결과와 측정평가, 신개발제품의 성능확인과 표준물질의 정도·정밀도 확인을 위한 측정기법 및 표준화방법을 확립한다. 사업기간은 2002~2006 년이며 총 100억원이 소요될 전망이다. 사업내용은 평면길이, 입자/기공 및 박막 측정기술의 표준화이다.

3.3.3 정보통신부의 추진계획

정보통신부에서는 정보통신 선도기반기술개발사업으로 2001~2007년의 사업기간 동안에 총 1,000 억원을 투입하여 고기능 반도체 나노 신소자, 광통신용 나노 반도체 등 NT기반의 나노 공정·소재·소자 기술과 IT의 융합기술을 개발할 것이다. 과제의 내용은 주로 나노기반 신소자의 개발이 대부분이다. 다음에 현재까지의 추진실적과 신규과제 및 기획중인 과제를 보여준다.

<추진실적>

- 게이트 길이 50nm의 SOI-MOSFET의 요소공정 개발
- AFM 탐침의 나노급 정보저장 기본 원리 규명
- 실리콘 초미세 나노 클러스터 제작 기술
- Er 도핑된 실리콘 나노 클러스터 제작 및 광특성 규명

<신규과제>

- 정보통신용 고기능 반도체 나노 신소자 기술
- 광통신용 반도체 양자점 레이저 다이오드 기술
- 50nm급 차세대 리소그라피 원천 기술 개발

<기획중인 과제>

- 고집적 나노interconnection 기술
- 나노복합 광통신용 광소자 기술
- 나노 분해능의 포토 밴드갭 소자 기술
- 카본 반도체 신기술
- Moletronics 신소자 기술
- Nano/MEMS를 이용한 시스템 부품 집적기술

4. 결 언

우리나라 정부에서는 세계적인 IT를 기반으로 NT, BT 분야를 집중 육성하기 위해 2002년을 ‘나노-바이오의 해’로 선포하고 이 두 기술에 대하여 집중적인 지원을 시작하였다. 나노기술의 육성을 위해서는 나노소재 기술개발과 나노메카트로닉스 기술개발의 프론티어 사업이 곧 시작될 것이며 나노핵심, 나노기반 등의 기술개발 사업 등도 출범할 예정이다.

나노기술은 나노소재, 소자, 공정으로 나뉘며 이들 간에 밀접한 연계를 갖고 개발하여야만 국가 연구 자원의 낭비 없이 효율적인 개발이 이루어질 것이며 나노시스템의 개발까지도 이룰 수 있을 것이다. 또한 프론티어 사업, 나노핵심, 나노기반, 나노기초 사업의 성격을 개발 당사자들이 확실히 이해하여 상호 보완적인 역할을 담당하여 가능한 통합적 연구(integrated research)를 지향하여야 할 것이다.

또한 부처별 연구에 있어서도 상호 정보 교류를 원활히 하고 비록 같은 제목의 연구라고 개발하는 재료나 공정이 다를 경우에는 서로 다른 과제로 인정하여 경쟁적인 연구개발을 허용하여야 할 것이다.

곧 출범할 나노소재 기술개발 프론티어 사업단은 우리나라 나노소재 기술개발의 구심체 역할을 담당할 것이며 나노소재 관련 NRL, 창의사업단과도 밀접한 협력 관계를 유지할 것이다. 나노소재 기술개발 프론티어 사업단과 함께 우리나라 나노소재 연구의 모든 주체들이 협력하여 세계 최고의 기술 개발을 위해 노력하면

2010년도에는 세계 5위권의 나노소재기술을 확보할 수 있을 것이며 이것은 우리나라 소재 기술을 선진국 수준으로 올려놓는 바탕이 될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 『나노기술강국』을 지향한 2002년도 나노기술발전시행계획, 과학기술부, 교육인적자원부, 국방부, 산업자원부, 정보통신부, 보건복지부, 환경부, 국무조정실, 2002년 3월
- [2] 『나노기술개발촉진법』 제정 공청회 자료집, 과학기술정책연구원, 2002년 4월
- [3] “ 과학기술기본계획” , 재정경제부, 교육인적자원부 등, 2001년 12월
- [4] “ 정부의 나노기술 개발정책” , KIST 나노기술종합심포지움, 한국과학기술기획평가원, 2002년 1월
- [5] National Nanotechnology Initiative, The Initiative and its Implementation Plan, National Science and Technology Council, Committee on Technology, Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology, 2000년 6월