

I. 나노기술의 개념 및 산업 개요

1. 나노기술의 정의와 응용 분야

- 1) 나노기술의 정의
- 2) 나노기술의 응용 분야
 - (1) 일반적인 응용 분야
 - (2) 리스트 기반 나노기술 응용 분야

2. 나노융합산업의 정의와 특성

- 1) 나노융합산업의 정의와 중요성
- 2) 나노융합산업의 특성
 - (1) 제품 및 서비스의 혁신성
 - (2) 산업 간, 산업 내 융합을 촉진하는 원천의 변화
 - (3) 산업패러다임의 변화 촉진
 - (4) 핵심유망가능기술로서의 나노융합기술

3. 나노융합 산업의 범위

- 1) 나노융합소재
- 2) 나노소자
- 3) 나노공정 및 측정장비
- 4) 에너지 ? 환경
- 5) 나노바이오

4. 나노기술에 주목하는 해외국가들

- 1) 미국
- 2) EU 및 일본

5. 나노기술, 어느 산업까지 침투했나?

- 1) 섬유산업
- 2) 화장품 산업
- 3) 의료 산업
- 4) 소재 산업
- 5) 농업 산업
- 6) 시사점

II. 나노융합 소재/소자/장비 등의 기술 및 시장현황 분석

1. 기능성 나노소재 전략분야 시장분석

- 1) 기능성 나노소재 개요
 - (1) 정의 및 범위
 - (2) 주요제품
 - 가. 탄소 나노소재
 - 나. 금속 및 세라믹 나노소재
 - 다. 유/무기계 나노소재
 - 라. 복합 나노소재
- 2) 기능성 나노소재 시장분석
 - (1) 시장현황 및 전망
 - 가. 세계시장 규모 … 2017년, 589억 3600만 달러 시장규모
 - 나. 국내시장 규모 … 2017년에 1조 6,893억원 규모로 성장
 - (2) 무역현황
 - (3) 글로벌 수출입 유망품목
 - (4) 업체동향분석
 - 가. 해외업체동향
 - 나. 국내업체동향
 - (5) 세계 연구개발(R&D) 동향분석
 - 가. 해외 R&D 동향
 - 나. 국내 R&D 동향
 - (6) 기업니즈조사
 - (7) 중소기업 분포분석
- 3) 기능성 나노소재 산업 현황분석
 - (1) 환경분석
 - 가. 정책
 - 나. 경제
 - 다. 사회
 - 라. 기술
 - (2) 산업특징 및 구조
- 4) 시사점

2. 기능성 나노소재 전략제품 시장분석

- 1) 금속 및 세라믹 나노 소재
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망 … 2017년까지 490억 1100만 달러의 시장 형성
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사

- (4) 요소기술 후보군
- (5) 핵심요소기술 선정
- (6) 연구개발 목표 설정 및 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획
- 2) 유/무기계 나노 소재
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획
- 3) 복합 나노 소재
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획

3. 나노 융합 소재 전략분야 시장분석

- 1) 나노 융합 소재 개요
 - (1) 정의 및 범위
 - (2) 주요제품
 - 가. 바이오 센서

- 나. 화학/가스 센서
- 다. 에너지 하베스팅 소자
- 라. 자동차용 MEMS 센서

2) 시장분석

- (1) 시장현황 및 전망
 - 가. 세계시장규모
 - 나. 국내시장규모
- (2) 무역현황
- (3) 업체동향분석
 - 가. 해외업체동향
 - 나. 국내업체동향
- (4) R&D 동향분석
 - 가. 해외 R&D 동향
 - 나. 국내 R&D 동향
- (5) 기업 니즈 조사
- (6) 중소기업 분포분석

3) 산업현황분석

- (1) 환경분석
 - 가. 정책(Politics)
 - 나. 경제(Economy)
 - 다. 사회(Society)
 - 라. 기술(Technology)
- (2) 산업특징 및 구조

4) 시사점

4. 나노 융합 소자 전략제품 시장분석

1) 화학/가스 센서용 소자

- (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
- (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
- (3) 기업 니즈조사
- (4) 요소기술 후보군
- (5) 핵심요소기술 선정
- (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획

- 2) 에너지 하베스팅 소자
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획
- 3) 바이오 센서용 소자
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획

5. 나노융합 공정 및 측정장비 전략분야 시장분석

- 1) 나노융합 공정 및 측정 장비
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 범위
 - 나. 주요제품
 - ㉠ 나노 원소재 제작기술
 - ㉡ 나노가공 복합소재
 - ㉢ 나노합성장비
 - ㉣ 나노구조 분석장비
 - ㉤ 나노물성 분석장비

- Ⓜ 나노융합기술
- (2) 시장분석
 - 가. 시장현황 및 전망
 - ㉠ 세계시장규모
 - ㉡ 국내시장규모
 - 나. 무역현황
 - 다. 글로벌 수출입 유망품목
 - 라. 업체동향분석
 - ㉠ 해외업체동향
 - ㉡ 국내업체동향
 - 마. R&D 동향분석
 - ㉠ 해외 R&D 동향
 - ㉡ 국내 R&D 동향
 - 바. 기업 니즈조사
 - 사. 중소기업 분포분석
- (3) 산업현황분석
 - 가. 환경분석
 - ㉠ 정책(Politics)
 - ㉡ 경제(Economy)
 - ㉢ 사회(Society)
 - ㉣ 기술(Technology)
 - 나. 산업특징 및 구조
- (4) 시사점 및 제언

6. 나노융합 공정 및 측정 장비 전략제품 현황분석

- 1) 나노 합성 장비
 - (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획
- 2) 나노 구조 분석 장비

- (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획
- 3) 나노융합 응용장비
- (1) 개요
 - 가. 정의 및 필요성
 - 나. 범위 및 분류
 - (2) 산업 및 시장분석
 - 가. 니즈분석
 - 나. 산업특징 및 구조
 - 다. 시장현황 및 전망
 - 라. 공급망(분류)에 따른 분석
 - (3) 기업 니즈조사
 - (4) 요소기술 후보군
 - (5) 핵심요소기술 선정
 - (6) 로드맵 기획
 - 가. 연구개발 목표 설정
 - 나. 로드맵 기획

III. 탄소나노튜브(CNT)의 응용 현황 및 향후 전망

- 1. 지구상 가장 흔한 소재 ‘탄소’
- 2. 탄소나노튜브(CNT) 특징 및 공정혁신에 따른 단가 추이
- 3. 탄소나노튜브 응용 분야
- 4. 탄소나노튜브 관련 주요 기업 동향
- 5. 탄소나노튜브 시장 현황 및 전망

IV. 그래핀 기술과 산업화 동향 및 향후 전망

1. 그래핀 소재의 특징

2. 그래핀의 응용 분야

3. 그래핀 관련 주요 기관 및 국가들의 동향

1) 주요 기관 동향

2) 주요 국가들의 R&D 지원 동향

(1) 세계 시장규모 및 해외 정책동향 ... 2020년 1억 2,600만 달러 시장 예상

(2) 국내 정책동향

4. 그래핀 시장/산업화 현황 및 전망

1) 그래핀 시장 현황 및 전망

2) 그래핀의 산업화 전망

3) 산업화를 위한 이슈 및 도전 요소

5. 시사점 및 파급 효과

V. 탄소나노복합소재(CNT, 그래핀) 개념과 연구개발 및 사업화 동향

1. 탄소나노복합소재 개념 및 기술개요

1) 기술의 특징

2) 기술의 응용 분야

2. 기술개발 현황

1) 주요 기술 및 개발 동향

(1) 나노카본 제조 기술

(2) 고분자 탄소나노복합소재 제조 공정 기술

(3) 고강도 경량 복합소재 제조기술

(4) 전기 전도성 복합소재 제조 기술

(5) 고방열 탄소나노복합소재

(6) 에너지 흡수용 탄소나노복합소재

(7) 고차단성 탄소나노복합소재 필름

(8) 금속-나노카본 복합소재

2) 주요 연구기관 및 연구그룹

3. 탄소나노복합소재의 산업화 동향

1) 산업화 현황

2) 주요 업체 및 사업 영역

- 3) 산업화 전망
- 4) 산업화를 위한 이슈

4. 탄소나노복합소재의 발전 전망

- 1) 기술개발을 위한 각국의 주요 정책 및 수행 사례
- 2) 산업화 전망 및 산업화를 위한 정부 정책

VI. 나노융합산업의 국내외 시장 현황 및 산업화 동향

1. 세계 시장 동향 및 전망

- 1) 2020 년 3 조 달러 시장 형성
- 2) 양자점(Quantum Dot) 디스플레이 시장동향
 - (1) 양자점의 특징 및 응용분야
 - (2) 양자점 디스플레이 산업 구조 및 현황
 - (3) 양자점 디스플레이 시장동향
 - (4) 양자점 디스플레이 주요 기업별 동향
 - (5) 양자점 디스플레이 2020 년 1,463 만대 시장 형성할 것
- 3) 나노 기술을 이용한 건축 및 건설산업 시장 동향
 - (1) 기술 개요
 - (2) 기술 개발 현황 및 산업화 동향
 - 가. 시멘트(콘크리트)
 - ㉠ 실리카 폼(silica fume) 및 나노실리카(nano-silica)
 - ㉡ 티타니아 나노분말
 - ㉢ 탄소나노튜브(CNT)
 - ㉣ 광촉매 시멘트의 사회인프라(SOC) 적용
 - 나. 코팅 및 페인팅
 - ㉠ 벽면의 페인팅 및 코팅
 - ㉡ 목재 표면의 나노코팅
 - ㉢ 유리 표면의 나노코팅
 - 다. 단열소재
 - (3) 발전 전망
 - 가. 나노기술 적용 확대를 위해 해결하여야 할 사항
 - 나. 시장 확대 전망
 - ㉠ 외국의 경우
 - ㉡ 국내의 경우
- 4) 감염물질 검출 위한 나노 바이오센서 기술 및 산업화 동향
 - (1) 기술 개요
 - 가. 감염성 물질 검출 기술의 특징
 - ㉠ 나노입자 바이오센서
 - ㉡ 나노입자를 이용한 전기화학 센서

- ㉔ 자성 나노입자 방식의 바이오센서
- ㉕ 나노선(nanowire) 기반의 초감도 바이오센서
- ㉖ 현장 진단형 바이오센서 시스템

나. 기술의 활용(응용) 분야

(2) 기술개발 현황

- 가. 주요 기술 및 개발 동향
- 나. 주요 연구기관 및 연구그룹
- 다. 우리나라의 기술 경쟁력

(3) 산업화 동향

- 가. 산업화 현황
- 나. 시장 확대 전망
- 다. 시장 확대의 저해 요인
 - ㉑ 높은 연구개발 비용
 - ㉒ 기능 구현에 있어서의 열악한 환경
 - ㉓ 가격 경쟁

(4) 발전 전망

- 가. 국내외 주요 정책 동향
 - ㉑ 미국
 - ㉒ 일본
- 나. 산업화 전망

5) 금속 산화물 나노분말 소재의 개발/응용 및 산업화 동향

(1) 기술 개요

- 가. 금속 산화물 나노분말 소재의 특징
- 나. 기술의 활용(응용) 분야
 - ㉑ 이산화규소(silicon oxide; silica; SiO₂; 실리카)
 - ㉒ 이산화티타늄(titanium oxide; titania; TiO₂; 티타니아)
 - ㉓ 산화아연(zinc oxide; ZnO)

(2) 산업화 동향

- 가. 산업화 현황
 - ㉑ 실리카
 - ㉒ 티타니아
 - ㉓ 산화아연
- 나. 주요 업체 및 사업 영역
- 다. 산업화 전망
- 라. 산업화를 위한 이슈
 - ㉑ 신규 시장의 창출
 - ㉒ 새로운 물성을 제공

(3) 기술개발 현황

- 가. 금속 산화물 나노분말 소재의 주요 기술 및 개발 동향
 - ㉑ 글로벌 동향
 - ㉒ 국내 동향
- 나. 주요 연구기관 및 연구그룹

다. 우리나라의 기술 경쟁력

(4) 발전 전망

가. 기술개발 전망

㉔ 이산화규소

㉕ 티타니아

㉖ 산화아연

나. 산업화 전망

㉔ 이산화규소

㉕ 티타니아

㉖ 산화아연

다. 기타

6) 나노기술을 이용한 바이오메디컬용 첨단소재 개발 및 산업화 동향

(1) 기술 개요

가. 기술의 특징

㉔ 나노소재 응용 나노의학 기술

㉕ 인체이식 소재 나노공정 기술

나. 기술의 응용 분야

㉔ 나노소재 응용 나노의학 기술

㉕ 인체이식 소재 나노공정 기술

(2) 산업화 동향

가. 산업화 현황

㉔ 나노소재 응용 나노의학

㉕ 인체이식 소재 나노공정

나. 산업화 전망

다. 시장 확대를 위한 이슈

㉔ 리소그래피 공정의 실용화

㉕ 직접기록 리소그래피 공정의 효율 개선

㉖ 생체소재로서의 인허가 프로세스

(3) 기술개발 현황

가. 주요 기술 및 개발 동향

㉔ 나노소재 응용 나노의학 기술

㉕ 진단 기술

㉖ 치료 기술

㉕ 인체이식 소재 나노공정 기술

㉖ 생체 적합성 향상을 위한 표면조도 개질

㉗ 표면형상 개질

나. 주요 연구기관 및 연구그룹

다. 우리나라의 기술 경쟁력

(4) 발전 전망

7) 나노소재 포함 3D 프린팅 소재 산업 동향

(1) 기술 개요

가. 기술의 특징

- 나. 기술의 활용 분야
 - ㉠ 자동차 분야
 - ㉡ 의료 및 헬스케어 분야
 - ㉢ 교육 분야
 - ㉣ 에너지/나노 분야
- (2) 산업화 동향
 - 가. 산업화 현황
 - 나. 시장 확대 전망
 - 다. 시장 확대를 위한 이슈
- (3) 기술 개발 현황
 - 가. 주요 기술 및 개발 동향
 - ㉠ 열가소성 플라스틱 소재
 - ㉡ UV/레이저 경화성 소재
 - ㉢ 금속 소재
 - ㉣ 나노소재
 - 나. 국내외 주요 연구기관 및 연구그룹
 - 다. 우리나라의 기술 경쟁력
- (4) 발전 전망
 - 가. 기술 개발 전망
 - 나. 나노소재의 산업화 전망
- 8) 나노임프린트 리소그래피 기술 및 헬스가드 응용
 - (1) 기술 개요
 - 가. 기술의 특징
 - 나. 기술의 활용 및 분야
 - (2) 산업화 동향
 - 가. 산업화 현황
 - 나. 주요 업체 및 사업 영역
 - 다. 산업화 전망
 - 라. 산업화를 위한 이슈
 - (3) 기술개발 현황
 - 가. 나노임프린트 리소그래피 시스템 개발 동향 및 응용
 - 나. 나노임프린트 리소그래피 시스템의 주요 기술
 - 다. 주요 연구기관 및 연구그룹
 - 라. 한국의 기술경쟁력
 - (4) 발전 전망
 - 가. 기술개발 전망
 - 나. 산업화 전망
 - 다. 기타(사회적 수용성 제고 등)
- 9) CIGS, 염료감응, 유기박막, 페로브스카이트 태양전지 기술 및 산업화 동향
 - (1) 기술 개요
 - 가. 기술의 특징
 - ㉠ CIGS 태양전지

- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기태양전지
- ㊱ 페로브스카이트 태양전지

나. 기술의 활용(응용) 분야

(2) 기술개발 현황

가. 주요 기술 및 개발 동향

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기 태양전지
- ㊱ 페로브스카이트 태양전지

나. 주요 연구기관 및 연구그룹

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기 태양전지
- ㊱ 페로브스카이트 태양전지

다. 우리나라의 기술 경쟁력

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기 태양전지
- ㊱ 페로브스카이트 태양전지

(3) 산업화 동향

가. 산업화 현황

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기 태양전지
- ㊱ 페로브스카이트 태양전지

나. 주요 업체 및 사업 영역

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기 태양전지

다. 시장 확대 전망

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 태양전지
- ㉟ 유기 태양전지

라. 산업화를 위한 이슈

- ㉠ CIGS 태양전지
- ㉞ 염료감응 및 유기 태양전지

(4) 발전 전망

- 가. CIGS 태양전지
- 나. 염료감응 및 유기 태양전지
- 다. 페로브스카이트 태양전지

10) 농식품 분야의 나노기술 적용 사례 및 유망 나노융합 기술들

(1) 농식품분야 나노기술 적용사례

- 가. 농식품분야 나노기술 적용 전망
- 나. 세계의 농식품 나노연구 동향
- 다. 농식품분야 나노기술과 제품
- 라. 농식품산업에서 이용되는 나노기술들

㉠ 농업분야

- ㉠ 나노 농약
- ㉡ 나노 제초제
- ㉢ 나노비료와 생장조절물질

㉡ 소재분야

- ㉠ 나노 입자
- ㉡ 나노 복합재
- ㉢ 나노 라미네이션
- ㉣ 입자 농업

㉢ 제품분야

- ㉠ 나노유전자 변형
- ㉡ 농업분야에서의 나노센서 및 감별기
- ㉢ 농업부산물에서 얻는 바이오-나노합성물

㉣ 식품분야

- ㉠ 식품안전
- ㉡ 식품유통 정보화
- ㉢ 친환경 식품포장
- ㉣ 고기능성 식품

(2) 농식품분야 유망 나노융합기술 7 가지

- 가. 고속진단페이퍼 칩
- 나. 전자코
- 다. 전자혀
- 라. 무인비행체 (Drone)
- 마. 식품 스마트 패키징
- 바. 식물 백신
- 사. 나노 RFID 모니터링

(3) 시사점

[참고] 나노바이오분야 국가기술지도(교육과학기술부, 2008.4)

11) 메타물질 개발 및 산업화 동향과 나노 기술

(1) 기술 개요

- 가. 현대 사회와 파동 에너지
- 나. 메타물질의 정의 및 응용분야

(2) 산업화 동향

- 가. 산업화 현황 및 주요 업체
- 나. 시장 확대 전망
- 다. 메타물질 실용화의 기술적 난제

(3) 기술개발 현황

- 가. 국내외 메타물질 기술개발 동향
- 나. 특허 및 논문 동향 분석을 통한 각국의 기술력 비교
- (4) 파동 에너지극한제어연구단 소개
 - 가. 파동 에너지 극한제어연구단 개요
 - 나. 파동 에너지 극한제어 기술의 파급효과
- 12) 나노기술의 효율적 개발을 위한 계산나노과학의 동향
 - (1) 기술 개요
 - 가. 계산나노과학 기술의 소개
 - 나. 나노계산과학을 위한 계산방법들
 - 다. 나노계산과학의 활용(응용) 분야
 - ㉠ 새로운 수소저장물질의 설계
 - ㉡ 값싸고 뛰어난 특성의 촉매 설계
 - ㉢ 제일원리 열역학 계산을 통한 Bi-doped Y2O3 형광체 공정 최적화
 - ㉣ 적층 그래핀의 미시구조와 전자구조 변형 원인 규명
 - (2) 기술개발 동향
 - 가. 주요 기술 및 개발 동향
 - ㉠ 제일원리 계산(ab initio Calculation, First-principles Calculation)
 - ㉡ 분자동역학 시뮬레이션(Molecular Dynamics Simulation)
 - ㉢ 중규모 전산모사(Mesoscale Simulation)
 - 나. 주요 연구기관 및 연구그룹
 - (3) 관련 산업 동향
 - 가. 산업화 현황
 - 나. 주요 업체 및 사업 영역
 - 다. 산업화(혹은 시장 확대) 전망
 - 라. 산업화(혹은 시장 확대)를 위한 이슈
 - (4) 발전 전망

2. 해외 주요 국가별 동향

- (1) 미국
 - 가. 투명 전극 시장 트렌드 및 업체 동향
 - 나. 美, 나노물질 규제 시작하나?
- (2) 일본
 - 가. 생체정보 측정하는 신소재 실용화
- (3) 독일 ... 경량화 기술로 제조업 경쟁력 강화한다
- (4) 프랑스 ... 2016년 말, 4 배 이상 싼 3D(나노 絲) LED 판매
- (5) 스위스 ... 2015 EPHJ 전시회로 본 정밀기계산업
- (6) 벨기에 ... 나노물질 등록제도 시행

3. 국내 시장 동향 ... 나노산업 성장세는 지속, 고용은 감소

<첨부> 제 2 기 국가나노기술지도 총괄보고서

1. 추진개요
 - 1) 수립배경
 - 2) 수립 목표 및 기본방향
 - (1) 수립 목표
 - (2) 수립 기본방향
 - 3) 추진 체계 및 경과
 - (1) 추진 체계
 - (2) 주요 추진 경과
2. 주요국 나노기술지도 현황 분석
 - 1) 유럽연합(EU)
 - 2) 미국
 - 3) 일본
3. 우리나라 나노기술 현황
 - 1) 나노기술의 정의 및 범위
 - (1) 정의
 - (2) 범위
 - 2) 관련 산업 현황 및 전망
 - 3) 기술경쟁력
 - 4) 나노기술지도 구축 현황 및 성과
4. 미래 사회환경변화와 나노기술의 역할
 - 1) 미래 환경변화 전망
 - 2) 미래사회 유망산업과 나노기술의 역할
 - (1) 환경 변화에 따른 중장기적 산업구조 변화 방향
 - (2) 나노기술의 혁신이 크게 기여할 수 있는 산업군 도출
 - (3) 미래 유망산업과 나노기술의 역할
 - ㉠ 의료기기 산업
 - ㉡ 의약품 / 화장품 산업
 - ㉢ 식품 산업
 - ㉣ 자동차 산업
 - ㉤ 플랜트 산업
 - ㉥ 정밀기계 산업
 - ㉦ 반도체 산업
 - ㉧ 디스플레이 산업
 - ㉨ 광산업
 - ㉩ 태양광 산업
 - ㉪ 전지 산업
 - ㉫ 에너지 효율 향상 산업
 - ㉬ 청정기반 산업
 - ㉭ 세라믹 산업
 - ㉮ 금속소재 산업

㉔ 복합소재 산업

5. 중점 나노기술개발 전략로드맵

1) 국가 중점나노기술

2) 중점기술 전략로드맵 전개

(1) 세부 핵심기술 전개방향

(2) 중점 나노기술 전략로드맵

㉑ 나노의약품(Nanomedicine)

㉒ 감염성 바이오물질 진단 및 모니터링

㉓ 식품 나노기술

㉔ 기능성 나노화장품

㉕ 나노분석 / 측정장비

㉖ 나노공정장비

㉗ 나노 반도체 소자

㉘ 그래핀기반 나노소자

㉙ 인쇄 플렉서블 디스플레이

㉚ 나노 오감센서

㉛ 고효율 감성 면조명

㉜ 인쇄가능 고성능투명전극

㉝ 나노 기반 배터리

㉞ 에너지변환 나노소자

㉟ 스마트 윈도우 및 단열소재

㊱ 대기정화 나노촉매

㊲ 3D 프린팅 나노소재

㊳ 초경량 나노 복합 구조소재

㊴ 임플란트 나노소재

㊵ 고기능성 나노섬유

㊶ 나노 멤브레인 소재

㊷ 나노 측정 / 분석 기술

㊸ 조합화학기술

㊹ 컴퓨팅 기반의 물질설계 기술

㊺ 나노 안전성 평가기술

㊻ 나노 표준화 기술

(3) 나노기술개발 / 실용화 정부투자 전략 방향성

6. 기대효과 및 활용방안

1) 기대효과

2) 활용방안

----- <첨부끝>

Ⅶ. 나노융합 산업에 대한 국내 정부 정책

1. 그래핀 사업화 촉진해 2025년 매출 19조, 5.2만명 고용 창출할 터

2. “2015~2020 그래핀 사업화 촉진 기술 로드맵”

----- <로드맵 시작>

- I. 추진배경
- II. 그래핀 사업화 환경분석
 - 1. 시장전망 및 사업화 동향
 - 가. 시장전망
 - 나. 사업화 동향
 - 2. 국내외 기술역량
 - 가. 국내외 특허분석
 - 나. 국내 기술개발 동향 및 과제
 - 3. 정부 R&D 지원 현황
 - 4. 당면과제
- III. 비전 및 추진전략
- IV. 추진과제
 - 1. 원소재 양산 및 합성시스템 기술 확보
 - 1-1. 그래핀 플레이크 양산기술 확보
 - 1-2. CVD 그래핀 합성시스템 기술 확보
 - 2. 규격화 및 실시간 측정 기술 확보
 - 3. 6대 전략분야의 응용제품 개발
- V. 추진체계
- VI. 기대효과
 - [참고] 추진과제별 요소기술 개발 로드맵
 - [참고] 그래핀 공급사슬 단계에 따른 시장진입 형태와 기회
 - [참고] 국내외 기업 그래핀 생산 및 개발 현황
 - [참고] 그래핀 분야별 투자의향 국내기업 조사 결과
 - [참고] 그래핀 특허 주요 출원주체 및 질적수준 분석
 - [참고] 정부 R&D 지원 현황
 - [참고] 그래핀 원소재 제조 기술수준 및 과제
 - [참고] 6대 그래핀 전략분야 선정 과정
 - [참고] 그래핀 응용제품 진출 가능 전체 시장 전망
 - [참고] 2025년 국내 그래핀 시장 및 고용유발효과 추정

----- <로드맵 끝>

3. 2016년 과학기술·ICT 분야 R&D 예산 3조 9,446억원

4. 나노융합기술원과 美 드렉셀 대학 “나노기술 공동연구센터” 개소

[참고] 나노기술공동연구센터(NNFC-Drexel First Nano2 Co-op 센터) 개요

5. 산업부, 한해 나노융합 산업 매출 138조, 고용 15만명 이뤘다

[붙임] 나노융합산업 표준분류표

[붙임] 2013년 나노융합산업 실태조사 주요 결과 요약

6. 나노융합 2020 사업, 3년간 818억 매출 이뤄

[붙임] 성과보고회 개최(안)

[붙임] 성과보고회 성과물 요약

[붙임] 우수 기업화 사례 발표 요약

7. 나노팜 구축 10년, 기업 애로기술 해결의 산실로 자리매김

[참고] 나노팜 최근 성과요약

[참고] 나노팜 기업지원 대표성과

[참고] 나노팜 전시품

8. 산업부, 2015년 산업핵심기술개발사업 신규과제에 253.5억원 지원

[붙임] 2015년도 제6차 산업핵심기술개발사업 공고 과제목록

9. 국내 나노물질 '나노 안전성 플랫폼' 통해 미 환경청에 다수 등록

[별첨] "나노안전성 플랫폼 기술개발" 과제 개요 및 주요 성과

[별첨] "나노제품 안전성 기반구축" 과제 개요 및 주요 성과

10. '유망기술 중의 유망기술' 발굴해 R&D 투자한다

[붙임] 시범 도출한 11개 R&D 프로그램 후보군 주요내용

[붙임] 연구진이 제안한 4개 R&D 프로그램화 대상 기술

11. 경북?포항권, 첨단부품/소재산업 거점도시로 육성

[참고] 포항블루밸리 국가산업단지 현황

[참고] 국가가 지정?개발 중인 산업단지 현황

12. 복지부, 나노의학 등 보건의료 R&D의 제안요청서 사전공시 시행

[붙임] 2015년 나노의학인프라 제안요청서(RFP)

13. 중소기업, 대형연구시설 활용해 제품 및 기술지원 받는 길 열렸다

14. 나노기업의 유럽진출 위한 나노안전 국제협력체계 구축

[붙임] EU 나노안전 협력센터 개요

[붙임] 공동연구센터(JRL) 설치 및 국제협력체계 구축 개요

[붙임] 한국과학기술연구소(KIST) 유럽연구소 개요

[붙임] 스위스 재료시험연구소(EMPA) 개요

15. 대형 국가연구개발사업 '글로벌 프론티어' 중간 성과 평가

[붙임] '글로벌프론티어' 사업 현황 및 운영전략

[붙임] 글로벌프론티어 연구단 현황

[붙임] 글로벌프론티어 Tech-Fair 2015 개최

17. 미래부, 유망 융합기술 사업화 지원 가속화

[붙임] 2015 년도 선정과제 개요(그림 포함)

18. 한-EU, 나노 등 4 개 전략분야 공동연구 및 기술사업화 협력

19. 나노기술 육성 통해 세계 시장 20% 점유 '시동'

[붙임] 나노기술 산업화 전략

----- <붙임 시작>

I. 추진배경

1. 나노기술의 파급성
2. 나노기술의 산업화 동향
3. 정책 추진방향

II. 중점 추진전략

1. 7 대 산업화 기술 확보
2. 나노기술기업 육성
3. 4 대 인프라 확충

----- <붙임 끝>

20. 나노물질 독성 평가방법에 관한 표준절차서 개발

[붙임] 참고자료 : 연구 성과 관련 설명자료

VIII. 나노 산업의 가치사슬 및 사업화 모델

1. 나노 산업의 가치사슬(Value Chain)

2. 나노 산업의 사업화 모델

- 1) 기존 시장 대체
- 2) 새로운 시장 창출
- 3) 사업화된 나노제품

3. 나노기술 사업화에서의 이슈

- 1) 9 단계의 기술준비단계(TRL)
- 2) 특허 분쟁 살펴보기
 - (1) Nanosys 대 Nanoco Technologies/Sigma-Aldrich Corporation
 - (2) DuPont Air Products NanoMaterials LLC 대 Cabot Microelectronics Corporation
 - (3) Nano Proprietary, Inc. 대 Canon, Inc.
 - (4) Oxonica Energy Limited 대 Neuftec Limited
 - (5) Ultratech, Inc. 대 Ensure NanoTech, Inc.(Beijing) (특허 및 영업비밀 침해 소송)
 - (6) DSM 대 3D systems
 - (7) Veeco Instruments 대 Asylum Research Corporation
 - (8) Modumetal, Inc. 대 Integran Technologies, Inc.
- 3) 나노물질의 안전에 관한 이슈

4. 향후 전망

IX. 2030년, 두뇌와 클라우드 상의 인공지능 연결 가능

X. 나노융합산업 통합정보시스템과 킬러 콘텐츠 현황

1. 나노융합산업 통합정보시스템(나노인)이란?
2. 나노인 특화 콘텐츠 : KC(Killer Contents) Report
 - 1) 제작배경 및 필요성
 - 2) 유망품목 도출과정 및 선정결과
 - 3) 분석항목
3. 검증 및 보완
4. 기대효과 및 활용방안

XI. 나노기술 표준화 동향

1. 주요이슈
2. 나노 산업 및 시장
3. 정책동향
4. 기술 및 표준화
5. 나노기술 표준화 당면과제
6. 표준화 추진 전략

X II. 나노기술의 국내 연구 및 개발 사례

1. 호흡만으로 폐암·당뇨를 조기 진단하는 초소형 센서 개발
2. '촉매의 왕' 백금 단일원자 촉매 전기화학 반응 성공
3. 고효율 녹색 LED 구현을 위한 융합나노기술 개발
4. “눈물 한방울로 혈당 체크” 3nm 바이오센서 개발
5. 태양빛을 흡수해 물을 바로 끓이는 고효율 메타필름 개발
6. 나노입자를 이용한 실명질환 신(新) 치료법 개발
7. 원자 크기 수준의 금속 튜 세계 최초 제작
8. 전자 한 개씩 흘려보내는 원자전선 발견
9. 패혈증을 억제하는 나노 약물전달체 개발
10. 세계최고수준(유연성·최소 효율저하특성)의 플렉서블 태양전지 개발
11. 차세대 냉/난방용 고효율 / 에너지 저감형 수분흡착제 개발
12. 국내 최초 뇌 삽입형 초소형 무선 센서 기술 개발
13. 어떤 곳에도 원하는 모양으로 얇게 입힐 수 있는 리튬전지 개발
14. 금속 나노잉크 프린팅 공정으로 박막태양전지 제조 기술 개발
15. 금속 간 미세 간격 조절로 1 나노급 초미세간극 금속센서 제작
16. 의료현장에서 30 분만에 감염병을 정확하게 진단한다
17. 나노구멍으로 세포 조절, 기능성 강화된 생체재료 제작
18. ‘냄새 맡는’ 전자피부 개발
19. 세계 최초로 제올라이트 2 종, 설계 통한 합성에 성공
20. 면역력 높이고 암 재발 문제 해결한 나노 복합체 개발
21. 전기 없이 나노자석 양끝 온도차로 동작하는 스핀 메모리 소자 개발
22. 포스포린, 또 하나의 꿈의 신소재 가능성 열려

23. 2 차원 나노소재 형성 메카니즘 규명
24. 가장 얇은 차세대 그래핀 가시광원 세계 최초 개발
25. ETRI, 냄새 맡고 가스탐지 하는 스마트 의류 나온다
26. 원하는 곳에 레이저로 그래핀을 바로 합성하는 기술 개발
27. 한국의 연료전지용 탄소 촉매 기술 논문에 세계 학계 '주목'
28. 초소형 초고화질 디스플레이 핵심 기술 국내에서 최초로 개발
29. 성게 닮은 '뽕죽뽕죽 그래핀 공', 슈퍼 전지를 만든다
30. 국내 중소기업 개발 나노평가장비, 국제표준화 추진
31. 기초과학연구원 연구진, 피부 부착형 양자점 LED 개발
32. 방독면 필터 흡착제로 활용 가능한 소재 표면처리 기술 개발
33. "기초과학연구원, 기존 반도체 제작 방식을 깨다"
34. 반도체와 도체 자유롭게 변신하는 2 차원 신소재 개발
35. 신소재 적층구조로 가장 얇은 반도체 소자 실현 가능성 입증
36. 흡연실 담배연기 나노촉매로 잡는다
37. 전자부품연구원, 세계 최고 굴곡 OLED 전극 소재 개발
38. 외부의 유해 기체 차단성을 높인 고강도 복합소재 제조공정 개발
39. 탄소나노소재와 산화아연 양자점을 결합하여 빛을 수소로 바꾸는 소자 기능 획기적으로 개선
40. 열을 전기로 바꾸는 신소재 개발 경쟁에서 선진국 제쳤다
41. "전기 잘 흐르는 스마트 나노복합 섬유 나왔다"
42. 세계 최초 3nm 급 초박막 반도체 개발
43. 나노선의 두께를 마음대로 조절할 수 있는 신기술 개발
44. 나노돌기로 '기능성 유리 제작 방법' 국내 연구진 개발

45. '암 전이' 환경을 그대로 구현할 수 있는 나노멤브레인 개발
46. 2 차원 전자소자의 성능을 극대화한 기술 개발
47. 원하는 물질을 필요한 곳에 전달하는 개폐식 'on-demand' 나노 채널 개발
48. 공기방울 움직임 이용해 전기에너지 생산법 개발
49. 플렉시블 전자산업용 신개념 구리잉크 인쇄 공정 기술 개발
50. 세계 최초로 나노촉매 표면의 화학전류 측정에 성공
51. 두개골 손상없이 초미세 뇌파 측정 가능한 신소재 개발
52. 저(低)가격 대(大)면적 차세대 태양전지(페로브스카이트) 제작
53. 나노기술 이용, 맞춤형 해수담수화 분리막 제조기술 개발
54. 유기태양전지 전극소재 은으로 대체해 효율 향상 및 원가 절감
55. 그래핀을 능가하는 이차원 구조체 세계 최초 개발
56. 비용매 공정 개발로 그래핀 복합소재 상용화 박차
57. CNT 와 그래핀으로 이뤄진 고성능 슈퍼커패시터 기술 개발