

신소재·부품 개발의 핵심 원천기술인 나노·소재 세부분야별 국내외 기술개발 동향과 향후 전망

I. 나노·소재 분야의 개요와 시장 동향 및 전망

1. 나노·소재 분야의 개요와 시장 전망

1-1. 나노·소재 기술의 개요

1) 나노기술의 개념과 특징

- (1) 나노기술의 정의
- (2) 나노기술의 접근방법과 특징

2) 소재의 정의와 분류

- (1) 금속소재
- (2) 무기화학 소재
- (3) 유기화학 소재
- (4) 첨단소재

1-2. 나노·소재 분야별 동향 및 시장전망

1) 나노기술의 산업

- (1) 나노기술 산업화(Nano Technology Commercialization)
- (2) 나노기술 산업 동향
- (3) 나노복합소재 시장현황

2) 소재산업별 시장동향 및 전망

- (1) 금속소재 시장
- (2) 첨단소재 시장

1-3. 나노·소재 분야의 주요 환경

1) 나노·소재기술의 연구개발 필요성

2) 나노·기술 관련 사회적 요청 및 비전

- (1) 개요
- (2) IoT/AI시대의 CPS(스마트사회)에 대한 기대
- (3) 환경·에너지 문제와 과학기술에 대한 기대
- (4) 고령화·저출산 시대의 헬스케어·의료에 대한 기대

2. 소재·부품 관련 韓日무역분쟁

2-1. 국내 소재·부품 수출입 동향

1) 수출 동향

- (1) 품목별 수출 동향
- (2) 지역별 수출 동향

2) 수입 동향

- (1) 품목별 수입 동향
- (2) 지역별 수입 동향
- 3) 무역 수지
- 4) 주요 연간 통계
- 2-2. 일본 수출규제 동향 파악을 위한 소재·부품관련 한일관계 분석
 - 1) 일본 수출규제 관련 소재산업의 이슈
 - 2) 한일 무역의 구조
 - (1) 소재·부품 관련 한일무역 동향
 - (2) 자동차 부품 관련 한일무역 동향
 - (3) 석유제품과 반도체 제조장치 관련 한일무역 동향
 - 3) 한일 무역관계의 전개
 - (1) 현재의 한일 무역관계
 - (2) 과거의 한일 무역관계 변화
- 2-3. 소재·부품·장비 연구개발 투자전략 및 혁신대책(안)
 - 1) 정책 수립 배경
 - (1) 투자 현황
 - (2) 업계 의견
 - (3) 정책적 시사점
 - 2) 추진전략
 - (1) 핵심품목 기술 확보를 위한 R&D 투자전략
 - (2) 투자의 가치를 높이는 R&D 프로세스 혁신
 - 3) 주요과제 추진일정

II. 나노·소재 기술 관련 국내외 정책 추진동향

1. 국내의 나노·소재 기술 관련 정책동향

- 1-1. 2019년도 나노기술발전시행계획
 - 1) 추진배경
 - (1) 목적
 - (2) 추진실적 및 성과
 - 2) 추진전략
 - (1) 4차 산업혁명 대비 미래선도 나노기술 확보
 - (2) 국가 혁신성장을 견인하는 나노산업화 확산 촉진
 - (3) 미래사회 변화에 대응하는 나노기반 확충
 - 3) 추진계획
 - 4) 제4기 나노기술종합발전계획 주요내용
- 1-2. 제3기 국가나노기술지도
 - 1) 추진배경
 - 2) 추진전략

- (1) 전략적 기술지도
- (2) 사전적 상세지도
- 3) 추진계획
- 1-3. 미래소재 원천기술 확보전략
 - 1) 추진배경
 - 2) 추진전략
 - (1) 미래소재 원천기술 도출
 - (2) 중장기 R&D 투자전략
 - 3) 추진계획
 - (1) 초연결 사회를 위한 스마트소재
 - (2) 초고령 건강사회를 위한 웰니스 바이오 소재
 - (3) 환경변화 대응소재
 - (4) 안전소재
- 1-4. 제4차 소재·부품발전 기본계획
 - 1) 추진배경
 - (1) 수립배경
 - (2) 소재·부품 산업 경쟁력 분석
 - (3) 소재·부품산업 글로벌 동향
 - 2) 추진전략
 - (1) 첨단 신소재·부품 기술개발·상용화
 - (2) 4차 산업혁명 대응 위한 소재·부품 인프라 구축
 - (3) 소재·부품 산업의 고효율·친환경 생산체계 구축
 - (4) 소재·부품 기업의 글로벌 진출역량 강화
 - 3) 추진계획
 - (1) 과제별 실행계획
 - (2) 지난 소재·부품 정책 추진경과

2. 해외 각국의 나노·소재 기술 관련 정책동향

- 2-1. 미국
 - 1) 기본정책
 - (1) National Nanotechnology Initiative: NNI⁴
 - (2) Materials Genome Initiative: MGI
 - 2) 연구개발 프로젝트
 - (1) 클린에너지
 - (2) 반도체·나노일렉트로닉스
 - (2) 희소자원 대책
- 2-2. 유럽
 - 1) 기본정책
 - 2) 연구개발 프로젝트

- 2-3. 독일
- 2-4. 영국
- 2-5. 프랑스
- 2-6. 네덜란드
- 2-7. 중국
- 2-8. 일본
 - 1) 기본정책
 - 2) 연구개발 프로젝트
- 2-9. 기타 해외국가
 - 1) 러시아
 - 2) 대만
 - 3) 싱가포르
 - 4) 인도
 - 5) 태국
 - 6) 중동

Ⅲ. 주요 산업별 나노·소재 연구개발 동향과 향후 과제

1. ICT·일렉트로닉스 분야

- 1-1. 나노전자 디바이스(초저소비전력)
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 주요 분야별 연구개발 동향
 - (1) 로직용 디바이스
 - (2) 비휘발성 메모리
 - (3) 메모리 디바이스
 - (4) 카본 소재와 층상물질
 - (5) 나노카본 소재
 - (6) 뇌형연산회로
 - (7) 센싱 디바이스와 축·발전 디바이스
 - 3) 주요 이슈
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 1-2. 디스플레이 디바이스
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의

- 2) 연구개발 동향
- 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 유기 EL/TADF
 - (2) 양자점
 - (3) 마이크로 LED
- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 주요 기술별 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

1-3. 포토닉스

- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
- 2) 연구개발 동향
- 3) 주요 이슈
- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

1-4. 스핀트로닉스

- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
- 2) 연구개발 동향
- 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 전압구동 MRAM
 - (2) 스핀 궤도 토크 MRAM
 - (3) 스핀 MOSFET
 - (4) 마그네토닉스파 뇌형 컴퓨팅
 - (5) 토폴로지컬 스핀트로닉스
 - (6) 스핀 제백·이상 네른스트 효과를 포함한 수직열 발전
 - (7) 초전도 토폴로지컬 양자정류
- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

1-5. MEMS·센싱 디바이스

- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
- 2) 주요 분야별 연구개발 동향
 - (1) MEMS 센서

- (2) 탄성과 필터
 - (3) 화학센서(바이오센서)
 - 3) 주요 이슈
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 1-6. 3차원 헤테로 집적
- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 이슈
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 1-7. 로봇 기반 기술
- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 이슈
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

2. 바이오·헬스케어 분야

- 2-1. 바이오 재료
- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 적층가공(3D프린팅)
 - (2) 바이오패브리케이션·바이오프린팅
 - (3) 탈세포화 조직
 - (4) 복합 지지체(Scaffold) 재료
 - (5) 바이오 재료로서의 세포외소포
 - (6) 리빙라디칼중합을 이용한 바이오 재료 개발
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향

- (1) 과학기술적 과제
- (2) 주요국별 개발동향
- 2-2. 나노 DDS · 나노 세라노스틱스
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 동반진단(Companion Diagnostics, CDx) 조영제 · 프로브
 - (2) 나노입자 센서, 양자 기술
 - (3) 핵산의약
 - (4) CRISPR/Cas 시스템
 - (5) 혈액뇌관문(Blood Brain Barrier, BBB)
 - (6) OTN-NIR 형광 이미징
 - (7) 엑소좀
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 2-3. 바이오 계측 · 진단 디바이스
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) POCT(Point-of-Care Testing)
 - (2) Organ-on-a-chip(인체장기칩)
 - (3) 엑소좀(Exosome)
 - (4) 생체 가스
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 2-4. 바이오이미징
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 형광단백질
 - (2) 형광공명에너지전이(FRET)

- (3) 화학발광, 광유전학
- (4) 무표지 이미징
- (5) 투명화, 전(全)조직 이미징
- (6) 근적외선 이미징
- (7) 세기 변수(intensive variable) 이미징
- (8) 적응 광학(Adaptive Optics)
- (9) 질량분석 이미징
- (10) 컴퓨터이셔널(Computational) 이미징
- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

3. 환경·에너지 분야

3-1. 태양전지

- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
- 2) 연구개발 동향
- 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 단결정 Si 태양전지
 - (2) 다결정 Si 태양전지
 - (3) 박막 Si계열 태양전지
 - (4) CIGS 태양전지
 - (5) 집광형 태양광발전
 - (6) 유기박막 태양전지
 - (7) 색소증감형 태양전지
 - (8) 페로브스카이트 태양전지
- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

3-2. 에너지저장장치

- 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
- 2) 주요 분야별 연구개발 동향
 - (1) 리튬이온전지
 - (2) 전고체 전지
 - (3) 금속공기전지
 - (4) 리튬유황전지

- (5) 다가 양이온(Polyvalent Cation) 전지
- (6) 레독스흐름전지(Radox Flow Battery)
- (7) NAS전지
- (8) 슈퍼커패시터
- 3) 주요 분야별 이슈
 - (1) 리튬이온전지
 - (2) 전고체 전지
 - (3) 리튬유황전지
 - (4) 레독스흐름전지(Radox Flow Battery)
- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 주요 분야별 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 3-3. 파워 반도체
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 이슈
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 3-4. 파인 촉매(Fine Catalyst)
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 기술별 이슈
 - (1) 화석자원에서 기초화학품으로 변환
 - (2) CO₂이용에 의한 화학품 합성
 - (3) 인공광합성
 - 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향
- 3-5. 복합재료
 - 1) 연구개발 개요
 - (1) 정의
 - (2) 연구개발 의의
 - 2) 연구개발 동향
 - 3) 주요 이슈

- 4) 향후 과제 및 국가별 주요 동향
 - (1) 과학기술적 과제
 - (2) 주요국별 개발동향

IV. 소재 관련 기술의 특허 및 개발 동향

1. 기술개발 동향과 시장 환경

1-1. 수지소재와 이종소재와의 접합기술 기술개요

- 1) 수지소재와 이종소재와의 접합기술 필요성
- 2) 접착 기술의 요소 기술
- 3) 가열 접합기술
 - (1) 사출 일체성형, 프레스 일체성형
 - (2) 레이저, 마찰교반 등의 가열에 의해 계면 접합하는 방법
- 4) 접착제 접합기술
- 5) 기계적 접합기술
 - (1) TOX(Rivet Loess Rivet)
 - (2) SPR(Self Piercing Rivet)
 - (3) FDS(Flow Drill Screw)
 - (4) ImpAcT(Impulse Accelerated Tacking)
 - (5) 하이브리드 접합
- 6) 기재의 표면처리 기술 및 장치
 - (1) 수지기재의 표면처리
 - (2) 금속기재의 표면처리
- 7) 접합기재
 - (1) 수지소재
 - (2) 이종소재
- 8) 응용산업의 개요
 - (1) 수지소재와 이종소재와의 접합기술 응용산업
 - (2) 수송기기 분야
 - (3) 에너지 분야
 - (4) 건축·토목 분야
 - (5) 산업기계 분야
 - (6) 전기·전자 분야
 - (7) 의료 분야
 - (8) 스포츠·레저 분야

1-2. 기술 관련 시장 환경

- 1) 수지소재와 이종소재와의 접합기술 시장동향
 - (1) 자동차 산업의 시장 환경
 - (2) 항공기 산업의 시장 환경

- (3) 전기·전자 산업의 시장 환경
- (4) 에너지 산업의 시장 환경
- (5) 산업기계 산업의 시장 환경
- (6) 건축·토목 산업의 시장 환경
- (7) 수지소재의 시장 환경
- (8) 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)의 시장 규모
- 2) 수지소재와 이종소재와의 접합기술 관련 주요기업의 사업전략
 - (1) 매트릭스 수지의 주요 참가기업
 - (2) 자동차, 항공기 관련 CFRP 부품 가공의 주요 참여업체
- 3) 서플라이체인과 얼라이언스
 - (1) CFRP의 업계 구조(서플라이체인)
 - (2) CFRP 관련 얼라이언스 동향
- 4) 주요기업 관련 제품정보
 - (1) 수지소재의 제품
 - (2) 접착기술 관련 제품
 - (3) 개발·실용화된 기술·제품의 추이
 - (4) 수지소재와 이종소재와 접합기술 관련 규격 및 표준화

2. 주요국별 특허출원 동향

- 2-1. 전체적 특허출원 동향
 - 1) 출원인 국적별 패밀리 건수 추이 및 비율
 - 2) 출원지 국가별-출원인 국적별 출원 건수 수지
- 2-2. 기술구분별 특허출원 동향
 - 1) 요소기술의 기술구분별 패밀리 건수 추이
 - 2) '기재의 개질, 표면처리'의 기술구분별 패밀리 건수 추이
 - 3) '접합기술'의 기술구분별 패밀리 건수 추이
 - 4) '접합 장치·평가' 외 기술구분별 패밀리 건수 추이
 - 5) 기술구분별-출원인 국적별 패밀리 건수
 - (1) 접합기재(수지소재와 이종소재)
 - (2) 요소기술 기술구분별-출원인 국적별 패밀리 건수
 - (3) '기재의 개질, 표면처리'기술구분별-출원인 국적별 패밀리 건수
 - (4) '접합기술'기술구분별-출원인 국적별 패밀리 건수
 - (5) '접합 장치·평가'기술구분별-출원인 국적별 패밀리 건수
 - 6) 과제 관련 출원인 국적별 패밀리 건수
 - 7) 응용산업 관련 특허출원 동향
 - (1) 응용산업의 출원인 국적별 패밀리 건수
 - (2) 응용산업별 패밀리 건수 추이
 - 8) 특허출원 매트릭스 분석
 - (1) '수지소재'와 '이종소재'의 매트릭스 분석

- (2) '강화섬유'와 '접합기술'의 매트릭스 분석
- 9) 자동차 분야의 특허출원 동향
 - (1) 자동차 분야의 출원인 국적별 패밀리 건수 추이와 비율
 - (2) 자동차 분야의 기술구분별 패밀리 건수 추이
 - (3) 자동차 분야의 과제 관련 출원인 국적별 패밀리 건수
 - (4) 자동차 분야의 기업간 공동출원 상황
- 10) 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)의 특허출원 동향
 - (1) 강화섬유의 패밀리 건수 추이
 - (2) CFRP의 응용산업별 패밀리 건수 추이
- 11) 수지소재와 이종소재와의 접합기술에 의한 고기능화
- 2-3. 출원인별 특허출원 동향
 - 1) 출원인별 패밀리 건수 순위
 - (1) 전체 패밀리 건수 순위
 - (2) 요소기술의 기술구분별 패밀리 건수 순위
 - (3) 요소기술의 기술구분별 특허출원 건수 순위
 - 2) 연대별 패밀리 건수 상위랭킹
 - 3) 자동차 분야의 출원인별 패밀리 건수 순위
 - (1) 자동차 분야의 패밀리 건수 순위
 - (2) 자동차 분야의 주요 출원인별 패밀리 건수 추이
 - (3) 자동차 분야의 요소기술 기술구분별 패밀리 건수 순위
 - 4) CFRP 관련 특허 출원인별 패밀리 건수 순위
 - (1) CFRP 관련 특허의 전체 패밀리 건수 순위
 - (2) CFRP 관련 특허의 요소기술 기술구분별 패밀리 건수 순위
- 2-4. 주요 출원인별 특허출원 분석
 - 1) 주요 출원인별-출원지 국가별 특허출원 동향
 - 2) 주요 출원인별-기술구분별(요소기술) 패밀리 건수 동향

3. 각국의 기술개발 프로젝트 및 동향

- 3-1. 각국의 관련 기술 프로젝트
 - 1) 미국의 국가 프로젝트 개요
 - (1) '경량 재료'프로젝트
 - (2) '이종소재 접착'프로젝트
 - 2) 유럽의 국가 프로젝트 개요
 - (1) 저가형 경량자동차 얼라이언스 프로젝트(Horizon2020)
 - (2) 금속합금과 열가소성 복합재료에 의한 3D멀티 자재부품의 접합기술(Horizon 2020)
 - (3) 독일의 접착·접합기술 관련 연구기관
 - 3) 중국의 국가 프로젝트 개요
 - (1) 경량화 NEV 승용차의 통합개발기술
 - (2) 고성능 고안정성 경량화 전기기술 및 산업화 연구

- 4) 일본의 국가 프로젝트 개요
 - (1) 혁신적 신구조재료 등 연구개발
 - (2) 분자 접합기술에 의한 혁신적 생산제조기술의 연구개발
 - (3) 접착접합 기반기술 공동연구단체
- 5) 한국의 국가 프로젝트 개요
 - (1) 세계시장 선점 10대 핵심소재 개발 사업
 - (2) 접착소재기술 로드맵

3-2. 연구개발 동향

- 1) 전체 동향 조사
 - (1) 연구자 소속기관 국적별 논문발표 건수 추이와 비율
 - (2) 기간별 연구자 소속기관 국적별 논문발표 건수의 추이
- 2) 기술 구분별 동향 조사
 - (1) 요소기술의 기술구분별 논문발표 건수 추이와 비율
 - (2) 접합기재(수지소재와 이종소재)
 - (3) 요소기술의 대분류
 - (4) 요소기술의 중분류·소분류
 - (5) 과제-연구자 소속기관 국적별 논문발표 건수
 - (6) 응용산업별-연구자 소속기관 국적별 논문발표 건수
 - (7) 수지소재와 이종소재와의 접합기술에 의한 고기능화
- 3) 연구자 소속기관별 동향 조사
 - (1) 연구자 소속기관별 논문발표 건수 상위랭킹
 - (2) 요소기술의 기술구분별-연구자 소속기관별 논문발표 건수 상위랭킹

4. 종합 분석

- 4-1. 시장동향과 특허동향의 관계
 - 1) 수송기기 산업의 자동차 시장
 - (1) 시장 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - 2) 수송기기 산업의 항공기 시장
 - (1) 시장 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - 3) 전기·전자산업의 모바일기기 시장
 - (1) 시장 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - 4) 건축·토목산업의 인프라 시장
 - (1) 시장 동향
 - (2) 특허출원 동향
- 4-2. 주요국별 수지소재와 이종소재와의 접합기술 관련 동향
 - 1) 미국

- (1) 정책 동향
- (2) 특허출원 동향
- (3) 연구개발 동향
- 2) 유럽
 - (1) 정책 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - (3) 연구개발 동향
- 3) 일본
 - (1) 정책 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - (3) 연구개발 동향
- 4) 중국
 - (1) 정책 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - (3) 연구개발 동향
- 5) 한국
 - (1) 정책 동향
 - (2) 특허출원 동향
 - (3) 연구개발 동향