Ⅰ. 나노-정보융합(나노재료공학) 소개

나노재료공학 전공은 재료의 나노스케일 영역으로의 크기 감소로 발생하는 재료물성의 비선형적 내지 특이 변화 또는 신물성 창출 가능성에 대한 이해를 바탕으로 나노재료의 공학적 응용을 위한 문제를 설정하고 그 해법을 찾는데 필요한 전문적 소양과 실무능력을 갖춘 연구, 개발자의 육성을 목표로 하고 있습니다.

이러한 소기의 목적을 달성하기 위하여 양자점, 나노선, 나노박막, 나노입자 등 다양한 형태의 나노구조 재료의 형성, 평가에 필요하거나 이들 재료의 구조-물성 간 연관관계의 분석에 필요한 기초교과 과목들을 제공하는 한편, 나노구조 재료의 특성을 근원적으로 이해하기 위한 기초연구, 독립적 NT 기술로서 활용하기 위한 응용 및 실용화 연구 또는 IT(정보처리, 저장, 표시, 감지기술 등), ET(에너지 변환, 저장, 환경기술 등), BT(생체기술) 등의 기술에 접목하여 활용하기 위한 연구과제에 참여하여 자발적이며 직접적인 경험을 통해 살아있는 지식을 습득, 활용, 생산할 기회를 갖도록 현장중심 교육을 제공하고 있습니다.

나노재료공학 전공의 교수진은 나노재료관련 원천기술 연구개발을 수행하고 있는 물리, 화학, 재료과학 분야 전문가와 나노재료의 실제 응용기술 개발을 수행하고 있는 재료공학, 화학공학, 기계 및 전자공학 분야 연구자들로 구성되어 있습니다.

1. 나노재료공학 전공 세부 연구 분야 소개

(1) 광전소재연구단: 초고속 초저전력 광-전 소재, 소자 연구

o 연구단 소개

IoT, 빅데이터 등의 처리를 위한 초고속 연산 속도 구현에 있어서는, 기존의 반도체 연산 소자의 한계를 극복할 수 있는 광전융합 소자의 개발 및 실제 적용이 필요합니다. 이를 위해 초고속 데이터 처리의 핵심 요소 기술인 초고속 레이저 광원, 광 모듈레이터, 광검출 소자, 가변 필터 및 광 로직 게이트 등을 개발하고 있습니다. 특히, 그래핀과 같은 저차원 나노소재의 뛰어난 광학적 비선형성 응용을 위해, 다양한 나노소재 발굴, 합성법 개발, 응용 소자 디자인 등에도 연구력을 집중하고 있습니다.

한편, Si 반도체소자의 한계를 극복하기 위하여 III-V 화합물소자를 기존 플랫폼에 적용하고 있으며, 고품위 화합물 박막성장, 웨이퍼 본딩 등의 기술을 이용하여 기존 기술과의 융합을 통해 미래 유망 플랫폼 기술 확보를 목표로 하고 있습니다. 또한, 양자우물 (quantum well), 양자점 (quantum dot) 등을 이용한 중적외선, 원적외성 영역의 센서 소자도 개발하고 있습니다.

o 연구분야

- 광신호 제어를 위한 광전소자 연구
- 저차원 나노소재의 합성 및 초고속 광소자 응용
- 차세대 반도체 광전자 공정

(2) 광전하이브리드연구센터: 태양전지 소재/소자 연구

o 연구단 소개

환경 및 자원 고갈 문제 대두로 사회적 안보차원에서 에너지 공급의 절대적 안정화 전략 수립과 현 에너지 문제를 극복할 수 있는 신재생에너지 사회로의 전환 모색이 필수적인 시점에서, 막대한 사회간접 자본 투입 없이도 확보 가능한, 무한에너지 성격의 태양에너지 및 다양한 형태의 친환경 에너지 획득, 그리고 주변의 수많은 폐열에너지 활용이라는 국가적 현안을 해결하고자 광전하이브리드연구센터가 설립되었습니다.

본 연구센터는 크게 유/무기 하이브리드 태양전지 및 무기박막 태양전지, 유연 열전소재와 고활성 에너지 소재 분야로 연구를 진행하고 있으며, 현재 18명의 박사급 선・책임연구원이 과제책임자로 연구를 수행하고 있고 4명의 석사급 연구원 그리고 약 52여명의 박사 후 연구원 및 학연학생들이 함께 관련 연구를 수행하고 있습니다.

o 연구분야

- 유/무기 하이브리드 태양전지, 무기박막 태양전지
- 페로브스카이트 기반 탠덤 태양전지
- 유연 열전소재

(3) 물질구조제어연구센터: 다원 다차원 융복합 소재개발

o 연구단 소개

물질구조제어연구센터에서는 구조 및 기능한계 극복을 위한 다차원 융·복합 소재 개발을 주로 진행하고 있습니다. 고분자, 세라믹, 금속 연구자들이 융합해 각 소재에 대해 차원 제어, 크기 제어, 기능그룹 제어, 형태 제어를 통해 차세대 소재 개발을 연구하고 있습니다. 이렇게 개발된 기능성 복합 소재는 환경, 에너지, 디스플레이, 반도체 등에 적용되어 차세대 디바이스의 핵심소재로 사용될 것으로 기대합니다.

o 연구분야

- 나노입자 합성 및 응용 / Synthesis of nanoparticles and their applications
- 유무기 복합 박막 제조 및 에너지·환경·디스플레이·반도체 소재의 표면 기능화/ Organic-inorganic hybrid thin film fabrication for surface functionalization of energy, environment, and display materials
- 기능성 고분자 합성 및 응용 / Synthesis of functional polymers and their applications

(4) 분자인식연구센터: 진단기술 및 치료제 개발

o 연구단 소개

21세기 수명연장 시대를 맞이하여 삶의 질 향상을 위한 질병극복 관련 생명과학 연구가 필수적입니다. 특히, 현대의 질병들은 사회의 고도화에 따라 종류가 다양해졌을 뿐만 아니라 새로운 질환의 출현에도 대응해야 합니다.

분자인식연구센터는, 다양한 오믹스기술에 의한 바이오마커 발굴, 분자생물학에 의한 생체분자 기능 검증 및 나노/화학생물학 기반 바이오마커 검출 신기술 개발을 위한 연구를 수행하고 있습니다.

이러한 다학제적 융합연구를 기반으로 높은 민감도를 갖는 진단기술 개발 및 정밀의학 실현을 위한 치료제 발굴을 목표로 합니다.

o 연구분야

- 기능성 나노재료/Functional nanomaterials

(5) 센서시스템연구센터: 반도체/금속 기반 고민감도 광센서 개발 및 응용 연구

o 연구센터 소개

1972년 설립된 응용광학연구실과 1986년에 설립된 광전자연구실이 1996년 통합되어, 세워진 광기술연구센터가 전신이며 광학 및 광전자 연구를 주 연구분야로 연구개발을 시작, 광센서를 포함하는 각종 센서 및 센서 어레이, 신호처리, 분석, 통신 기능을 가진 센서시스템으로 연구분야를 확대하였습니다.

현재 센서시스템연구센터에서는 의료용, 산업용, 국방용 레이저 기술 및 영상신호 처리 기술, 가스센서, 바이오센서를 포함하는 각종센서 및 센서시스템, 센서플랫폼 기술을 연구하고 있으며, 12명의 박사급 선・책임 연구원, 1명의 석사급 연구원, 그리고 약 60여 명의 박사후 연구원 및 학연 학생들이 관련 연구를 수행하고 있습니다.

o 모집 연구 분야

- 반도체, 광센서, 초고속 광과학, 테라헤르츠 메타물질

o 모집 연구 주제

- 초고속 광학 시스템을 이용한 반도체의 물성 분석, 저차원 물질 광학 특성 분석, 반도체 및 금속 기반 메타물질 디바이스 제작 및 특성 분석, 테라헤르츠 광과학 및 센서 제작 및 응용 분야

(6) 스핀융합연구단: 스핀트로닉스 소자연구

o 연구단 소개

전자의 양자역학적 스핀 물리현상과 전하를 동시에 이용하여 기존 전자소자 기술의 한계극복 하고자 합니다.

스핀융합연구단은 전자가 가지고 있는 전하의 특성뿐만 양자역학적인 스핀 물리현상을 동시에 이용하는 스핀트로닉스 소자 연구를 통해 기존 전자소자 기술의 물리적 한계를 극복하고자 합니다. 스핀트로닉스 소자는 스핀의 고유 특성인 비휘발성(non-volatility) 뿐만 아니라 초고속, 초저전력 등의 특성을 가지고 있어서 차세대 반도체 소자로 주목 받고 있습니다. 스핀융합연구단은 스핀 정보저장소자 기술, 스핀 정보처리소자 기술, 스핀 통신소자 기술 연구를 통해 신개념의 스핀소자를 개발하고자 합니다.

o 연구분야

- 스핀트로닉스, 자성재료, 스핀 메모리

(7) 에너지소재연구단: 연료전지, 전고체전지, 수소의 제조/분리/저장, 내열 구조재료

o 연구단 소개

전 세계적인 자원 고갈과 친환경 산업에 대한 요구로 친환경/고효율 에너지 기술이 국가 경쟁력에 미치는 영향이 점차 증대되고 있는 상황에서, 다양한 에너지 분야에서 고성능 에너지 재료를 이용하여 전체 시스템의 효율을 향상시키려는 노력이 점차 확산되고 있습니다.

에너지소재연구단에서는 고효율 에너지용 소재 개발을 목표로, 기존의 탄소에너지 기반 친환경 융합 시스템은 물론 수소에너지를 활용하는 신재생에너지시스템의 효율 향상을 위해 고효율 에너지재료에 대한 기초 원천 기술개발 연구를 하고 있습니다. 본 연구단은 세라믹 및 금속, 그리고 복합체 재료의 조성 설계, 미세구조 제어, 특성 분석을 포괄하는 통합적인 재료연구를 수행하고 있으며 개발된 소재 기술의 주요 응용분야는 고체산화물 연료전지, 전고체전지, 수소의 제조/분리/저장, 발전소용 내열 구조 재료 등 입니다.

o 연구분야 (세라믹 연료전지, 전고체전지, 수소의 제조/분리/저장, 발전소용 내열 구조재료)

- 계산열역학, 분자동역학, 제1원리계산 등의 계산과학 방법을 이용한 재료 설계
- 세라믹-금속 복합분말 및 치밀질/다공질 복합적층구조체 제조공정기술
- X선 회절, 전자현미경, 방사광가속기 등에 의한 결정구조 및 미세조직 분석
- 고체이온공학 및 고체 전기화학기반 다중/다성분 계면반응 분석 및 제어기술

(8) 전자재료연구단: 차세대 반도체 소재, 소자

o 연구단 소개

전자재료연구단에서는 기존 반도체 소재 및 소자의 한계 (소형화, 소비에너지, 기능성 등)를 극복할 수 있는 소재 및 새로운 개념의 소자를 개발하는 연구를 진행하고 있습니다. 칼코지나이드 소재(MoS_2 등 2차원 소재 포함), 산화물 소재 등을 이용한 메모리 소자 및 스위칭 소자, 신경모사(neuromorphic) 소자 개발을 위한 연구를 진행하고 있습니다.

o 연구분야

- 신경모사 (neuromorphic) 소자 및 시스템
- 위상절연체(topological insulator) 소재 및 응용소자
- 신소재, 신소자 구조 기반 메모리 소자
- 신소재, 신소자 구조 기반 스위칭 소자

(9) 특성분석센터: 초정밀 성분 및 구조분석

o 연구단 소개

KIST의 설립과 함께 시작한 특성분석센터는 분석기술의 우위를 점하기 위해 최근 10년 동안 최신의 분석장비를 집적화 해왔으며, 우수한 분석 인력의 양성을 위한 교육과 최첨단 고도 분석기술을 개발해왔습니다. 특성분석센터는 전자현미경분석, 표면분석, 유기/무기분석, NMR 분석, 가속기분석 등의 분석기술과 관련된 연구 환경 및 새로운 분석기술 트렌드를 선도하면서 기초 원천 분석연구부터 첨단 분석기술을 연구합니다.

o 연구분야

1. 전자현미경 기반 미세구조 분석기술 개발
   - 전자 현미경 기반의 In-situ 및 복합 물성 측정 기술 확보
   - 나노 영역의 실시간 실험기술 개발: 역학, 전기, 화학, 물리 실시간 실험
   - 차세대 전・자기 재료의 특성 분석을 위한 이미징 기법 및 in-situ 분석 기술 개발
   - 생체조직의 광범위 나노 이미징 기법과 3D 구조 분석 기술 개발

2. 구조표면 분석기술 개발

- 방사광 분석기술: in-situ 첨단분석기술 개발
- 표면분석기술 개발: 정량분석기술 확립
- X-선 분석기술: 고분해능 XRD를 이용한 재료의 strain/relaxation 정량화 분석 기술 개발
- 중성자 분석기술: 자성 물질, 표면 구조 및 semi-flexible 고분자의 액상 구조 측정을 위한 중성자 산란 기술 개발
- 다양한 이온 주입기술의 개발

3. 이온빔 응용연구

- 가속기 질량분석법을 활용한 나노트레이싱 기법 확립
- 환경관련 동위원소(36Cl, 239,240Pu, 129 I 등)및 생체시료(뼈 등) 분석법 구축
- Laser ablation을 이용한 초정밀 가공법 개발
- 대사체 분석 및 추적연구를 통한 메커니즘 규명

4. NMR을 이용한 재료 및 생체분자 구조 동력학 연구 및 분석기술 개발

- 천연물질 및 미량물질 정량/정성 분석기술 개발
- 핵산 및 거대 단백질, 핵산 복합체 NMR구조 및 동력학, 상호작용 분석법 개발

Ⅱ. 바이오-메디컬 융합(의공학) 전공 소개

공학, 생물학, 의학 등의 융합으로 이루어진 의공학은, 주로 생물학적인 접근방식에 공학적인 방법을 접목함으로서 기존의 방법으로는 치료가 어려웠던 난치병이나 신체적 장애들을 해결할 수 있는 새로운 의학 및 치료기술을 연구하는 다학제 전공입니다.

주요 연구내용은 줄기세포 이용한 조직재생, 삼차원 혈관 조직 연구, 분해성 금속소재, 차세대 의료기기(스텐트, 심근패치 등), 나노입자 기반 바이오센서, 표적 지향형 항암제 전달 시스템, 면역치료 기술, 바이오센서, 조직 모사 바이오칩, 의료 영상, 재활로봇, 비침습 뇌질환 치료 의료기기 등이 있습니다.

1. 의공학 전공 세부 연구 분야 소개

(1) 생체재료연구단

o 연구단 소개

생체재료연구단은 손상된 인체조직의 기능이나 형태를 재생 또는 보완하기 위해 조직공학 및 줄기세포를 이용한 재생 연구, 생체 적합 기능소재 개발, 그리고 맞춤형 치료를 위한 정량 진단용 나노 모니터링 기술개발에 매진하고 있으며, 아울러 질환의 조기치료를 위한 약물 전달시스템과 극한 분석기술을 이용한 생체모사 연구도 수행하고 있다.

본 연구단에서는 다양한 분야(소재/소자 공학, 고분자, 생물학, 화학, 기계공학, 의공학, 약학)의 전문가들이 유기적으로 융합하여 인류의 건강한 삶과 수명 연장을 위한 미래 의공학 핵심기술 개발을 위해 노력하고 있으며, 특히 급속한 고령화 사회 진입에 의해 심각한 사회 문제가 되고 있는 각종 암, 심혈관계 및 근골격계 질환의 치료 기술 개발에 집중하고 있다.

o 연구분야

- 바이오소재
- 반도체 바이오센서
- 생체재료/Biomaterials

(2) 분자인식연구센터

o 연구단 소개

21세기 수명연장 시대를 맞이하여 삶의 질 향상을 위한 질병극복 관련 생명과학 연구가 필수적입니다. 특히, 현대의 질병들은 사회의 고도화에 따라 종류가 다양해졌을 뿐만 아니라 새로운 질환의 출현에도 대응해야 합니다.

분자인식연구센터는, 다양한 오믹스기술에 의한 바이오마커 발굴, 분자생물학에 의한 생체분자 기능 검증 및 나노/화학생물학 기반 바이오마커 검출 신기술 개발을 위한 연구를 수행하고 있습니다.

이러한 다학제적 융합연구를 기반으로 높은 민감도를 갖는 진단기술 개발 및 정밀의학 실현을 위한 치료제 발굴을 목표로 합니다

Ⅲ. 에너지-환경 융합(에너지공학) 전공 소개

석유를 탈피한 미래 청정사회를 구현하기 위해 친환경 에너지 및 화합물 제조, 변환, 저장, 그리고 전달과 관련된 다양한 원천기술 및 응용기술을 연구합니다.

세부 분야로 바이오에너지, 태양광, 연료전지, 이차전지, 도시에너지와 관련된 촉매, 화학, 연료, 고분자, 공정, 시스템 구축, 및 기타 관련기술을 탐구합니다.

1. 에너지공학 전공 세부 연구 분야 소개

(1) 청정에너지연구센터

o 연구단 소개

청정에너지연구센터는 탄소(이산화탄소) 순환 과정과 관련된 원리 및 소재를 이용해 고부가가치 화합물을 생산하는데 필요한 원천기술 개발을 목적으로 설립되었으며 현재 자연의 광합성을 인위적으로 구현하여 고부가화합물을 생산하고자 하는 Solar-fuels 기술, 목재와 같은 바이오매스를 화학적 생물학적으로 전환하여 고부가가치 화합물을 생산하고자 하는 Bio-fuels 기술, 셰일 가스와 같은 천연가스를 이용하여 고부가가치화 하는 Clean-fuels 기술을 중점적으로 연구하고 있습니다.

o 연구분야

- 전기화학촉매 소재 및 디바이스
- Materials : 일본 경제보복 대응 R22 열분해 반응에 의한 TFE 제조공정 및 연료전지 자동차용 수소 제조 공정 및 공정설계

(2) 수소연료전지연구단

o 연구단 소개

KIST 수소·연료전지연구단은 1987년 5월 연료전지의 상용화에 기여하기 위해 설립되어 국내 수소 및 연료전지 연구를 선도해 나가고 있습니다. 현재 본 연구단은 재생에너지 연계 수소생산(수전해), 화학적 수소저장, 수소이용(연료전지) 분야에 역량을 집중하여 관련 핵심원천기술 확보를 위한 연구를 진행하고 있습니다.

o 연구분야

- 소재 (for energy research)
- Post-Si 반도체 FET

Ⅳ. 에너지-환경 융합(환경공학) 전공 소개

안전하고 쾌적한 환경, 인간과 생태계가 공존하는 환경을 목표로 환경 문제와 관련된 다양한 원천기술과 응용기술을 연구합니다.

세부분야로 수자원 관리, 지속적 물 재이용, 토양/지하수 처리, 나노기술 이용 수처리, 폐자원 이용 에너지 생산, 대기질 감시 및 예측, 환경 유해물질 탐지 및 제어, 환경 위해성 연구를 수행합니다.

1. 환경공학 전공 세부 연구 분야 소개

(1) 환경복지연구센터

o 연구단 소개

환경복지연구단은 인간과 도시 환경의 지속적 공존 발전을 비전으로 건강한 삶을위한 안전한 도시 생활 환경 실현을 위한 국가적 도전과제 수행을 주 임무로 하고 있습니다.

환경복지연구단은 도시 환경 중 대기질 감시 및 예측, 환경 유해물질 탐지 및 제어 기술, 도시 생활환경 통합 관리 네트워크 시스템 분야에서 세계 시장에서 인정받을 수 있는 핵심 원천기술을 개발하고, 원천기술의 기업이전과 상용화를 통해 건강한 삶을 위한 안전하고 쾌적한 도시 생활환경을 구현하고자 합니다.

이러한 목표를 달성하기 위해 본 연구단 구성원들은 자신의 발전과 연구목표 달성을 위해 끊임없이 노력하고, 존중과 신뢰로 서로 협력하여 KIST와 연구단의 발전을 위해 최선을 다하며 국내외 전문가, 정부 및 기업과 적극적으로 협력하여 국가적 도전과제를 성공적으로 수행하는 리딩 그룹이 되고자 합니다.

o 연구분야

- 환경융합소재