

글로벌 나노정책 및 기술 동향

No. 51

2022년 4월



NNPC

국가나노기술정책센터
National Nanotechnology Policy Center

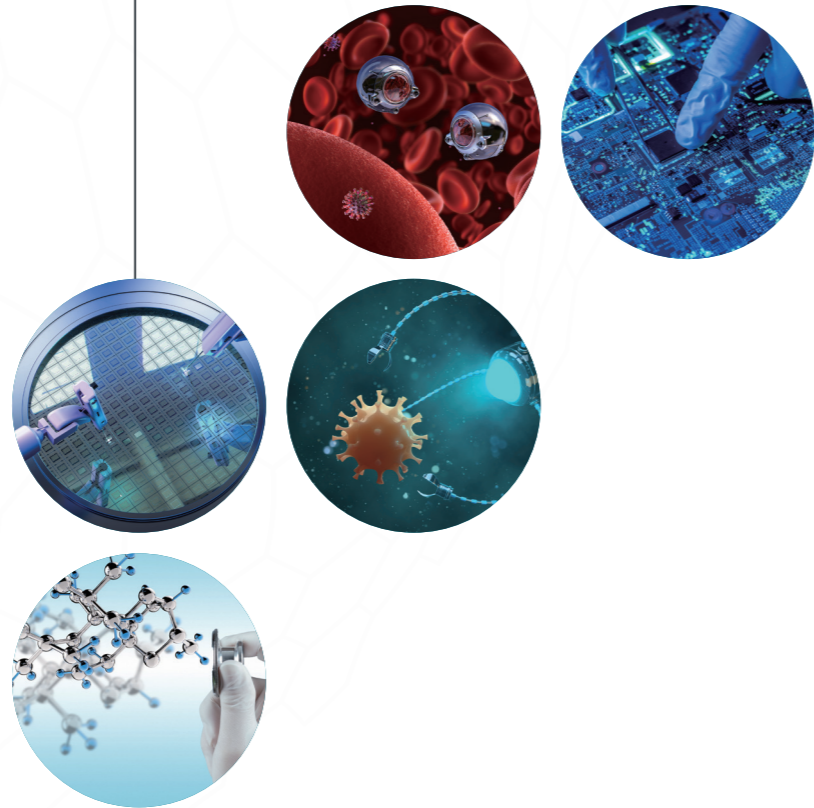
글로벌 나노정책 및 기술 동향

No. 51

2022년 4월



Contents



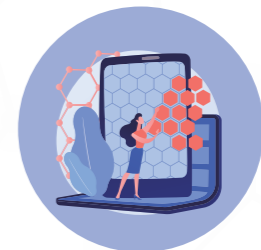
I 정책 브리핑 : 영국 06

혁신 전략 (Innovation Strategy)

II 나노분야 주요 뉴스(4월) 10

01. 국외 동향

02. 국내 동향



01. 정책 브리핑 : 영국

작성자 : 국가나노기술정책센터 문소연 연구원

혁신 전략 (Innovation Strategy)

→ 영국 정부는 2035년까지 영국을 혁신의 글로벌 허브로 성장시키고, 영국의 연구, 개발, 시스템을 활용하여 민간 부문의 혁신을 지원하기 위해 「혁신 전략(Innovation Strategy)」을 수립

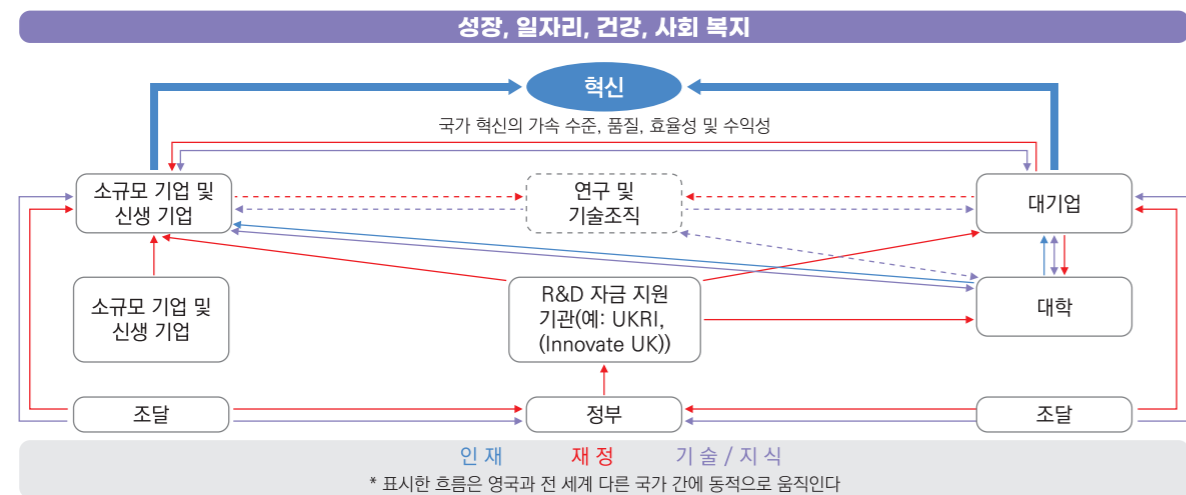
· 「혁신 전략」의 수립은 4가지 주요 요인(EU 탈퇴, COVID-19로 인한 경제적 혼란, 치열한 글로벌 경쟁, 급격한 산업 변화)이 배경이 되었으며, 현재를 영국에서 가장 중요한 시점이라 설명

→ 「혁신 전략」에서는 혁신을 '세상을 개선하기 위한 새로운 지식의 생성 및 적용'으로 정의하였으며, 혁신은 훌륭한 아이디어를 가치, 번영, 생산성 및 웰빙으로 변화시키며, 새로운 기회와 도전에 적응하는 메커니즘이자 현대 경제의 핵심이라 설명

· 기업의 입장에서 혁신은 생명성이며, 혁신적인 기업이 기존 시장에서 더 많은 점유율을 확보하고, 새로운 시장을 창출할 가능성이 크며, 혁신을 달성하지 못한 기업보다 2배 더 빠르게 성장

· 온실가스 배출 제로 목표를 2050년까지로 달성하기 위해 영국은 세계 최고의 탄소중립 목표치를 정하였으며, 목표 달성을 위하여 저탄소 기술의 신속한 개발 및 배포를 촉진하였고, 그 중 많은 기술이 광범위하게 사용되면서 시장에서 훨씬 더 활성화된 사례를 제시

그림1 혁신생태계



→ 비전을 실현하고자 「혁신 전략」을 4개의 중심축으로 구성하였으며, 전략을 시행하는 과정에서 글로벌 혁신 지수, OECD 비교 데이터, 설문 조사 등 다양한 정량적 지표를 검토

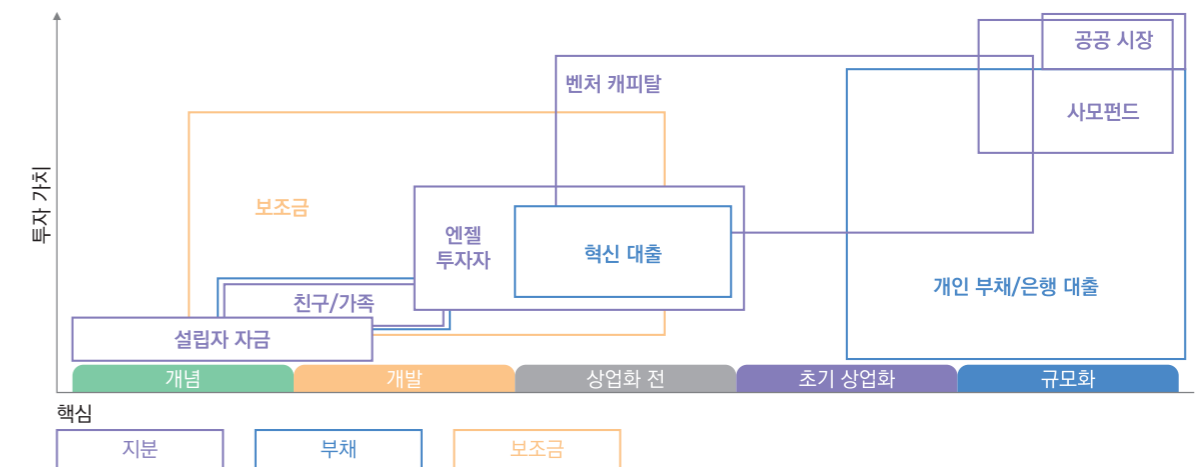
· 기업, 대학교, 연구 시설 및 혁신 커뮤니티와 지속적으로 의견을 나누면서 혁신에 대한 피드백을 얻고, 정량적 분석과 정성적 정보를 종합하여 진행 상황을 추적하고 과정을 수정

→ (중심축 ①) [비즈니스 촉진] 혁신을 원하는 기업에 대한 적극적인 지원

· 재정 분야

- R&D에 대한 연간 공공 투자를 사상 최고 금액인 220억 파운드로 증대
- 잠재력이 높은 기업에 대한 장기자본을 제공하기 위해 1,000만 파운드의 펀드를 마련
- 복잡함을 줄이기 위해 12개월 이내에 Innovate UK¹⁾와 British Business Bank 간의 온라인 금융 및 혁신 허브를 개발

그림2 혁신 자금조달 모식도



· 인프라 분야

- 혁신 인프라 프로젝트를 위해 5,000만 파운드의 패키지를 제공
- 가상-현실 공간 인프라 구성에서 필요한 기능의 잠재적 가치와 옵션에 대한 자문을 제공

· 규정·제재 분야

- 자문에 기반하여 영국이 혁신을 통해 최고의 가치를 끌어낼 수 있도록 규제하는 방법을 모색
- 규제 위원회(Regulatory Horizons Council)에 의뢰하여 모든 혁신 부문에 광범위하게 적용될 수 있는 규제 지침이 있는지 확인하는 등, 규제를 통해 혁신을 지원하는 최선의 방법을 고려
- Agile Nations²⁾의 연결 범위를 확장하여 기업들이 글로벌 시장에 혁신을 도입하고 확장할 수 있도록 지원
- 4차 산업혁명 표준에 대한 공동 실행 계획을 발표하고, 측정 인프라를 제공하는 전략을 공표

1) 영국의 국가 기관으로 기술 및 지역의 비즈니스 혁신을 지원

2) 혁신이 번성할 수 있는 글로벌 규제 환경을 만들기 위해 협력하는 국가를 위한 포럼

• 지식 재산권 보호 분야

- 연구자를 위한 IP 교육 프로그램을 확대하고 국제 IP 서비스를 개시하여 혁신적인 회사와 연구자들이 자신 있게 공동 작업, 수출 및 해외 투자를 할 수 있도록 지원
- AI를 활용한 발명 및 창작 보호에 대한 자문 서비스를 제공

• 기타 분야

- 제조업 분야 중소기업 간에 첨단 산업 디지털 기술을 도입하기 위해 웨스트 미들랜드, 영국 북동부, 요크셔 및 험버에서의 확장 지원을 시작
- 광범위한 기술 사용을 확인할 수 있도록 기술 이전 전담 정부 기관을 설치
- 새로운 자유무역협정(FTA) 및 시장 접근 장벽 축소와 디지털 무역 추진

➔ (중심축 ②) [사람] 혁신 인재가 활동할 수 있는 환경 제공

- 신흥 기술 프로그램을 시작하여 기술의 가치 사슬이 혁신 생태계에서 어떻게 채택될 수 있는지 탐색
- 교육 기관, 산업 및 제3부문 간의 보다 많은 인력의 이동과 협력을 장려할 교차 교육 프로그램을 지원
- 경영진은 비즈니스 성과 창출 및 장기적인 성장을 도모하기 위해 3만 명의 중소기업 상급 관리자를 지원
- 개인 비자 확대 경로를 도입하여 뛰어난 전 세계 모바일 혁신 인재를 유치 및 보유

➔ (중심축 ③) [기관 및 특성화 지역] 연구, 개발, 기관이 기업과 지역 요구에 부응

- 기업이 UKRI(UK Research and Innovation) 구조를 이해하고 상호 작용할 수 있도록 간단한 방법을 개발
- 지역 강화 기금을 통해 영국 전역의 R&D 역량을 개발하고 지역 성장을 지원할 5개 프로젝트에 1억 2,700만 파운드를 배정
- 대학의 비즈니스 혁신을 통한 경제 성장을 도모하기 위해 연계기금에 2,500만 파운드의 자금을 추가 투자
- R&D 홍보 활동을 통해 주요 기업과 투자자를 유치하기 위한 효과적인 표적 접근 방식을 보장

➔ (중심축 ④) [미션과 기술] 전 세계가 직면한 주요 과제를 해결하고 핵심기술의 역량을 육성

- 변혁을 주도할 7대 주요 기술 분야를 탐색하고, 현재의 기술 및 산업 수준, 발전 방향을 제시
 - 첨단 소재(Advanced Materials and Manufacturing): 영국 산업은 금속, 고분자, 세라믹 등의 재료 공급에서 의료, 에너지 및 항공 우주 분야에 필요한 완제품 및 시스템 공급으로 발전하면서 개발을 주도
 - ▶ 메타 소재: 인공적으로 구조화된 복합 소재와 독특하고 조정 가능한 전자기 특성을 이용하여 제조가 용이한 작고 가벼운 5G 안테나를 지원함으로써 통신 산업을 혁신
 - ▶ 2차원 재료: 원자 한 층의 두께를 갖는 재료로 전기차 배터리의 효율 향상, 기존 소재 강화, 전기, 광전기 및 초전도 응용 분야에 활용
 - ▶ 자가치유 재료: 시간에 따라 형태나 구조가 바뀌는 재료로 성능 저하에 반응하여 스스로 성능을 회복

- AI, 디지털 및 고급 컴퓨팅(AI, Digital and Advanced Computing): AI 분야를 리드하고 있는 영국의 입지를 유지하기 위해 미래 지향적인 국가 AI 전략을 개발하여 향후 10년간 AI 분야에서 발전을 추진
- 생물정보학 및 유전체학(Bioinformatics and Genomics): 영국은 세계에서 세 번째로 큰 바이오 클러스터를 구축하였으며, 유전체학 부문은 세계 시장의 10%를 차지하고, 생명과학 부문은 연간 145억 파운드를 영국 GDP에 기여
- 생물공학(Engineering Biology): CRISPR 및 mRNA 플랫폼 등 새로운 기술을 통해 현재를 뛰어넘는 '생물 경제'가 형성될 것이지만, 강력한 신기술의 개발로 책임 있는 사용 보장이 필요
- 전자, 광자 및 양자(Electronics, Photonics and Quantum): 현재 양자 컴퓨팅은 기존 암호화 시스템에 문제를 제기하며, 영국은 안전한 양자 암호화를 구현할 수 있도록 작업을 진행 중
- 에너지 및 환경 기술(Energy and Environment Technologies): 탄소중립을 달성하고, 자연환경을 보호하는 데 있어 매우 중요한 기술
 - ▶ 에너지를 생산, 저장 및 분배하는 보다 깨끗한 방법
 - ▶ 자원 소비를 관리하고 최적화하는 지속 가능한 방법
 - ▶ 토지의 개선 및 생물 다양성 회복을 위한 솔루션
 - ▶ 온실가스를 포집, 저장 및 활용하는 대규모 솔루션과 함께 마이너스 배출 기술 제공
- 로봇공학 및 스마트 기계(Robotics and Smart Machines): 영국은 국제기관과의 공동 연구를 통해 AI 감지 기술, 설계 엔지니어링, 시스템 통합 등 로봇의 기반이 되는 기술에서 강점을 보유하고 있으며, 모듈성 및 재구성, 자율성, 휴먼 머신 인터페이스 및 소프트 로봇과 같은 새로운 분야에서도 혁신을 추구

➔ 「혁신 전략」은 매우 광범위하기 때문에 혁신을 촉진하기 위한 모든 방안이 자세히 설명되어 있지 않으므로 비전을 실현하기 위해 더 많은 조치를 취해야 할 필요성 강조

- 「탄소중립 전략(Net Zero Strategy)」, 「디지털 전략(Digital Strategy)」, 「국가 사이버 전략(National Cyber Strategy)」, 「국가 우주 전략(National Space Strategy)」 등을 수립하여 더욱 구체화하여 혁신을 추진
- 「성장을 위한 계획 전략」을 통해 고성장 잠재력을 가진 분야와 비전을 제시하여 글로벌 시장에서 의미 있는 점유율을 확보하고 세계 최고의 위치를 선점할 수 있도록 추진
- 전략에 대한 구현 및 추진을 위한 새로운 비즈니스 혁신 포럼을 구성

출처: 영국 Innovation Strategy³⁾

3) <https://www.gov.uk/government/publications/uk-innovation-strategy-leading-the-future-by-creating-it>

02. 나노분야 주요 뉴스(4월)

※ 자세한 내용은 NNPC 홈페이지 참고 바랍니다. (www.nnpc.re.kr)

미국

산업

나노공정·측정·장비

인텔, 1.8 나노공정 개발 전진기지 가동

2022.04.12.(화) / 아이뉴스24



- 미국 기업 인텔이 1.8nm(나노미터) 반도체 공정 개발의 전진기지가 될 미국 오리건주에서 공장 가동을 시작
- 인텔은 3조원 이상을 투자한 이 공장을 주축으로 선단 공정 개발에 속도를 낼 예정
- 인텔은 반도체 위탁생산(파운드리)에 사활을 걸면서 2024년에 2나노, 2025년에 1.8나노 공정을 적용하려고 하였지만, 이를 앞당겨 2024년 상반기에 2나노, 같은 해 하반기에 1.8나노 반도체를 생산할 계획

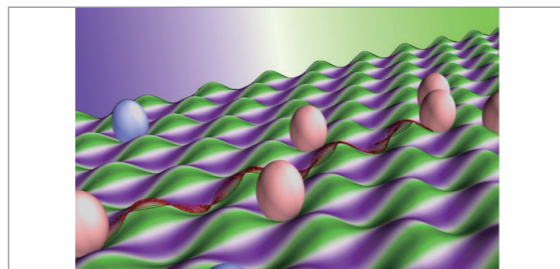


R&D

나노소재

전자기장을 형성하는 물결 모양 표면의 나노 그래핀

2022.03.23.(수) / Rice University

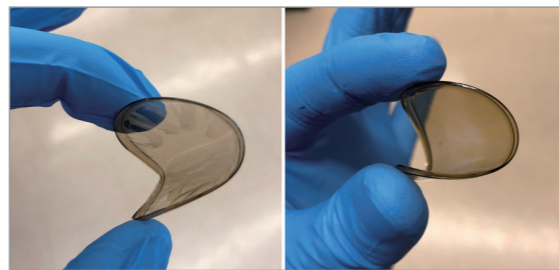


- 미국 Rice University의 Boris I. Yakobson 교수 연구팀이 붕우리나 계곡과 같은 물결 모양 표면 위에서 나노미터 두께의 그래핀을 성장시키면 미세한 전자기장을 형성할 수 있다는 사실을 발견
- 밸리트로닉스는 전자의 양자 스핀에 따라 메모리 비트가 정의되는 스핀트로닉스와 관련이 있지만, 밸리트로닉스에서 전자는 다중 운동량 상태(또는 골짜기에 놓여있을 때)에서 자유도를 가지며, 이것들은 비트로도 읽을 수 있음
- 해당 연구를 통해 기판 조각은 변형을 유발하며, 이는 다시 재료의 전자 구조를 변화시키고 광학 반응이나 전기전도율을 변화시키며, 더 뚜렷한 기판 특성을 위해 재료의 결합 배치를 설계할 수 있어 재료의 특성이 훨씬 더 크게 변화한다는 사실을 규명

나노에너지·환경

나노미터 크기 기공으로 효율적으로 가스를 분리

2022.03.24.(목) / Massachusetts Institute of Technology(MIT)

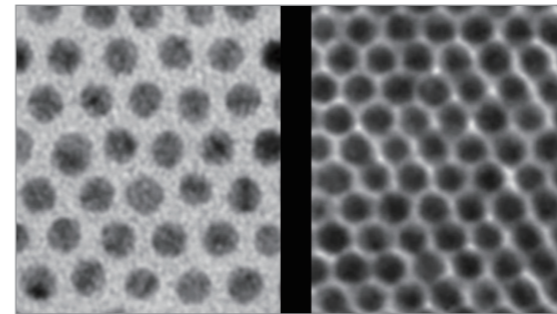


- 미국 Massachusetts Institute of Technology의 Zachary Smith 교수 연구팀이 에너지 사용 및 배출을 1/10로 줄일 수 있는 가스 분리용 막을 개발
- 일명 '탄화수소 사다리' 폴리머를 기반으로 하는 새로운 막을 개발하였고, 해당 재료는 상충 관계를 극복하고 높은 투과성과 우수한 선택성을 모두 제공
- 해당 시트 막은 분리 공정의 성능을 향상시킬 수 있으며, 메탄에서 이산화탄소를 분리하는데 있어 기존 셀룰로오스 기반 막보다 선택성이 5배, 투과성이 100배 이상 높으며, 메탄에서 수소가스를 분리할 때는 선택성이 3배, 투과성이 100배 이상 높음

나노소재

나노결정 사이의 틈을 제거하여 전자 특성을 향상

2022.03.25.(금) / University of Chicago

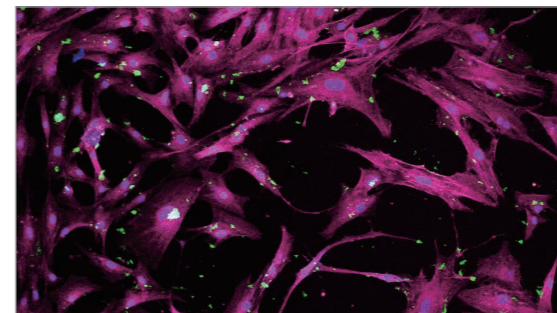


- 미국 University of Chicago의 Dmitri V. Talapin 교수 연구팀이 나노결정들을 묶고, 사이의 간격을 줄여 나노결정 사이사이에 자라나는 틈을 제거하는 방안을 개발
- 나노결정들을 단단히 묶어 간격을 줄이는 방법을 고안하였으며, 간격이 3배 정도 작아지면 전자가 건너뛰 확률이 약 10억 배 높아지는 것을 확인
- 연구팀은 초결정을 성장시키는 단계에서 결정의 화학적 성질을 정밀하게 제어함으로써 훨씬 더 밀접하게 묶을 수 있고, 더 단단하고 얇은 외간 결정층 생성

나노소재

재생의료에 활용가능한 다공성 나노입자 개발

2022.03.29.(화) / Texas A&M University

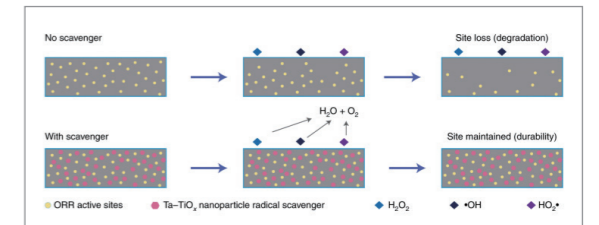


- 미국 Texas A&M University의 A.K. Gaharwar 교수 연구팀이 중간엽 줄기세포를 뼈세포로 분화시킬 수 있으며, 수분에 안정적인 2D COF(covalent organic framework) 나노입자를 개발
- 연구팀은 COF의 다공성을 활용하여, 골 형성을 더욱 강화하기 위해 COF의 다공질 구조에 텍사메타손이라고 불리는 골유도체를 넣음
- 해당 나노입자는 뼈 재생에 일반적으로 사용되는 중간엽 줄기세포에 대한 약물의 공급을 지속시킬 수 있고, 이러한 약물의 지속적 전달은 뼈에 대한 줄기세포 분화를 강화하여 뼈 재생에 기여

나노에너지·환경

스캐빈저 나노입자 첨가로 Fe-N-C 연료전지 촉매의 내구성 향상

2022.03.30.(수) / University of Illinois Chicago

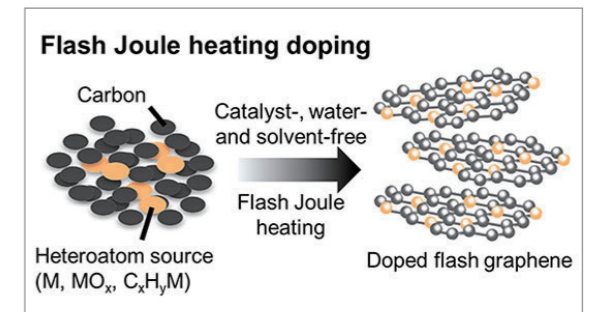


- 미국 University of Illinois Chicago의 Reza Shahbazian-Yassar 교수 연구팀이 새로운 유형의 첨가제를 개발하여 저렴한 철-질소-탄소 연료전지 촉매의 내구성을 향상시키는 기술을 개발
- 연구팀은 이미징 기술을 사용하여 자유 라디칼을 비활성화하는 탄탈륨-티타늄 산화물 나노입자로 구성된 첨가제(스캐빈저 나노입자)에 관한 연구를 수행하여 첨가제가 작동하는데 필요한 구조적 매개변수를 정의
- 특히, 스캐빈저 나노입자의 크기와 스캐빈저 나노입자를 구성하는 탄탈륨과 티타늄 산화물의 비율을 확인할 수 있었으며, 이를 통해 부식 및 열화로부터 연료전지를 보호하는 첨가제에 필요한 요소를 확인

나노공정·측정·장비

대량의 이종원자가 도핑된 그래핀을 신속하게 생산할 수 있는 공정 개발

2022.03.31.(목) / Rice University

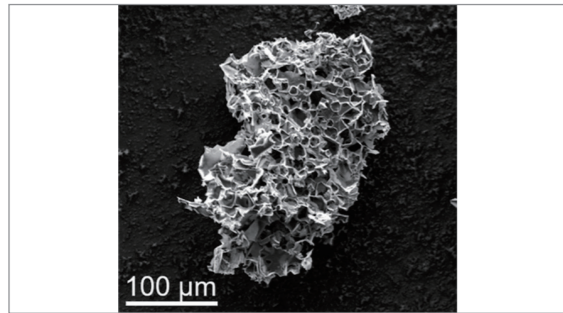


- 미국 Rice University의 James Tour 교수 연구팀이 원자 두께를 갖는 재료의 구조나 전자 상태를 나노 크기의 광학 또는 전자 장치에 보다 적합하게 조정하는 도핑 그래핀을 제조하기 위해 플래시 줄 가열(flash Joule heating) 공정을 수정
- 연구팀이 개발한 공정은 촉매 또는 물 없이도 많은 양의 이종원자가 도핑된 그래핀을 빠르게 생산할 수 있는 방안
- 그래핀은 3D 벌집 모양의 격자가 서로 정렬되지 않을 때, 터보스트라틱(불규칙 구조)되어지며, 이는 나노미터 크기의 시트를 용액에 쉽게 분산시켜, 다른 물질에 더 쉽게 통합시킬 수 있는 그래핀을 생성

나노에너지 환경

플라스틱 폐기물에서 나노입자를 추출하여 이산화탄소 포집에 활용

2022.04.05.(화) / Rice University

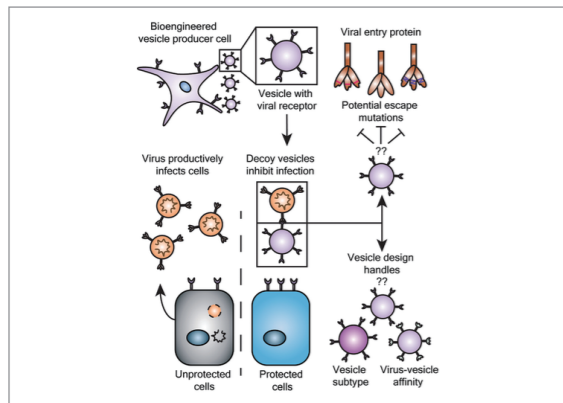


- 미국 Rice University의 James Tour 교수 연구팀이 아세트산칼륨이 있는 상태에서 플라스틱 폐기물을 가열하면 나노미터 크기의 기공이 있는 입자가 생성되며, 해당 입자는 이산화탄소 포집에 활용 가능하다는 연구 결과를 발표
- 아세트산칼륨이 있는 상태에서 플라스틱을 열분해하면 실온에서 자체 중량의 최대 18%까지 이산화탄소를 보유할 수 있는 다공성 입자가 생성된다는 것을 확인
- 해당 물질을 만들기 위해 연구팀은 폐플라스틱을 분말로 변화시킨 후 아세트산칼륨과 혼합한 뒤, 600°C에서 45분간 가열해 폭 0.7nm(나노미터) 정도인 기공을 생성하였고, 이 과정에서 세제나 윤활제로 재활용될 수 있는 왁스 부산물이 생성

나노바이오

바이러스 변이에 효과적인 나노입자 기반 약물 개발

2022.04.11.(월) / Northwestern University



- 미국 Northwestern University의 Joshua Nathaniel Leonard 교수 연구팀이 바이러스 돌연변이 억제에 효과적인 Decoy 나노입자를 개발
- ACE2의 유전자 발현을 과도하게 발현시켜, Decoy 나노입자의 표면에 많은 ACE2 수용체를 유도하였고, 바이러스가 입자와 접촉하였을 때, 실제 세포가 아닌 수용체와 단단히 결합되어 바이러스가 세포를 감염시킬 수 없게 작용
- 테스트 결과, Decoy 나노입자는 감염을 억제하는 데 최대 1,500배 더 효과적인 것을 확인

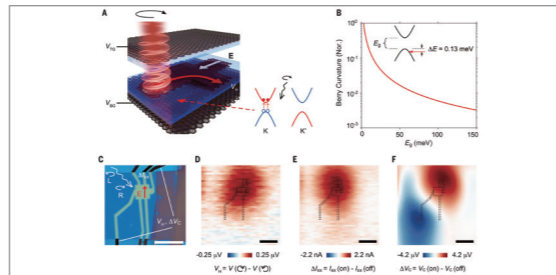
유럽

R&D

나노공정 측정 장비

빛을 활용하여 그래핀 내 전자 흐름을 제어

2022.03.24.(목) / Institute of Photonic Sciences(ICFO)

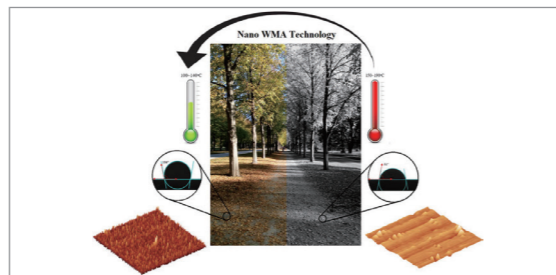


- 스페인 Institute of Photonic Sciences의 Frank H. L. Koppens 교수 연구팀이 미국, 일본의 연구팀과 공동으로 빛을 사용하여 이중층 그래핀 상에서 전자 굽힘을 실험적으로 달성
- 연구팀은 자기장을 가하지 않고도 빛을 이용하여 전자를 구부릴 수 있는 방안을 고안
- 원형 편광의 자외선을 이중층 그래핀에 적용함으로써 전자 집단을 선택적으로 자극할 수 있었고, 이것은 일반적인 전자 흐름에 수직인 광 전압을 발생시킴
- 또한, 이중층 그래핀은 매우 작은 밴드갭으로도 반금속에서 반도체로 변환될 수 있어 매우 작은 에너지의 광자 검출도 가능하고, 이러한 발견은 적외선과 테라헤르츠 감지에 응용할 수 있음

나노소재

실리카 나노복합물로 친환경 아스팔트 접착제 개발

2022.03.29.(화) / Nanowerk

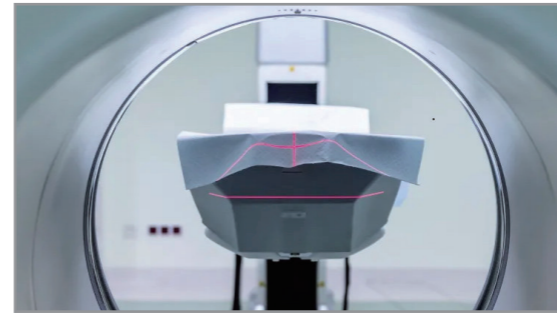


- 영국 Swansea University의 Andrew R. Barron 교수 연구팀이 나노무기물(nano mineral composites)을 이용한 친환경 나노 아스팔트 접착제를 개발
- 연구팀은 나노입자와 아스팔트 접착제 사이의 분자 상호 작용에 관한 연구를 통해 아스팔트 접착제는 열, 공기, 햇빛, 물에 의해 노후화되기 쉽지만, 무기 입자를 첨가하면 아스팔트의 산화 및 노화를 줄일 수 있다는 것을 확인
- 또한, 엔지니어링 된 증기전환점토(clay/fumed) 실리카 나노복합물은 온도를 낮출 뿐만 아니라 아스팔트의 수분 민감성에 의한 노후화를 극복할 수 있다는 것을 발견
- 이를 바탕으로 나노 아스팔트 접착제를 개발하였으며, 해당 접착제는 기존 아스팔트 대비 에너지 소비량이 적고 중온 아스팔트(WMA) 첨가제를 만들어 온실가스 배출을 최소화함

나노바이오

치료제 및 조영제로 작용하는 무기 나노자임

2022.04.05.(화) / Statnano

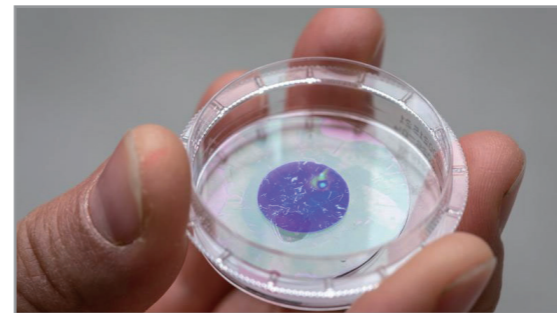


- 스페인 CIC biomaGUNE의 Jesús Ruiz-Cabello 박사 연구팀이 자기공명 영상(MRI) 및 양전자방출단층촬영(PET)에서 조영제로 작용하는 초소형 망간 페라이트 나노입자를 제조하는 빠르고 효율적인 마이크로웨이브 방법을 개발
- 연구팀은 마이크로파 보조 방법을 개발하여 세포 및 전임상 연구에서 사용이 가능한 수용성 나노입자를 생산하였고, 해당 나노입자는 MRI용 조영제로도 사용할 수 있는 나노자임으로 응용 가능
- 연구팀은 망간의 양을 조정하여 나노자임이 다양한 이미징 및 촉매 특성이 발현되도록 유도하였으며, 이를 통해 응용 분야에 따라 가장 적합한 나노자임을 선택할 수 있고, 나노자임은 과산화수소를 감소시키는 등 대사 산물을 조절함으로써 암 치료에 활용 가능하다는 것을 확인

나노소재

나노미터 크기 필름으로 신경을 자극하는 안료 개발

2022.04.05.(화) / Statnano

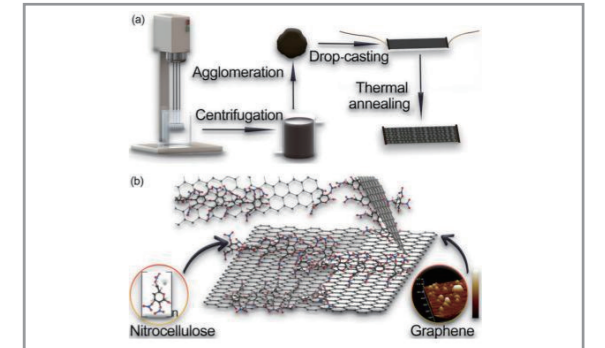


- 오스트리아 Graz University of Technology의 Theresa Rienmüller 교수 연구팀이 태양전지에 사용되는 착색 안료를 활용하여 신경을 자극하는 임플란트 개발
- 증기증착을 통해 안료는 두께가 수 나노미터에 불과한 필름을 형성하고, 유기 태양전지와 마찬가지로 빛을 전하로 변환하며, 필름에 부착된 신경세포는 해당 전하에 반응하고 차례로 다른 신경세포를 자극하는 전기 자극을 발생
- 필름 위에서 성장한 배양된 신경세포는 각각 660nm(적색광)의 파장에서 수 밀리초 동안 지속된 빛 자극을 받아 반응하였으며, 특히 신경세포간의 소통에 필수적인 활동 전위를 생성

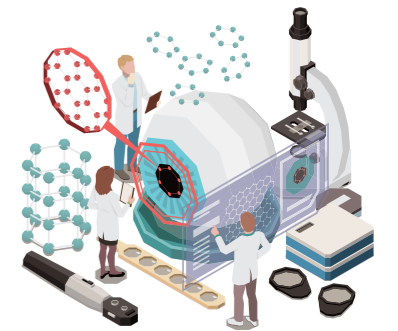
나노소재

그래핀 나노복합체 화재 경보 센서 개발

2022.04.14.(목) / graphene-info



- 영국 University of Manchester의 Jiashen Li 교수 공동연구팀 그래핀의 전기 전도도와 니트로셀룰로오스의 단열성을 결합하여 화재 경보 센서를 개발
- 센서가 화염에 가까워지면 니트로셀룰로오스가 고온에서 빠르게 분해되어 전기 저항의 전이를 유도함으로써 경보 센서가 절연되는 것을 방지
- 특히, 화재가 발생하기 쉬운 다양한 상황에서 적절하게 반응하도록 그래핀과 니트로셀룰로오스의 비율을 조정하여 센서의 응답 온도와 감도를 변화시키는 것이 가능하며, 니트로셀룰로오스의 함량이 1% 증가할 때마다 응답 온도가 1.8도 증가



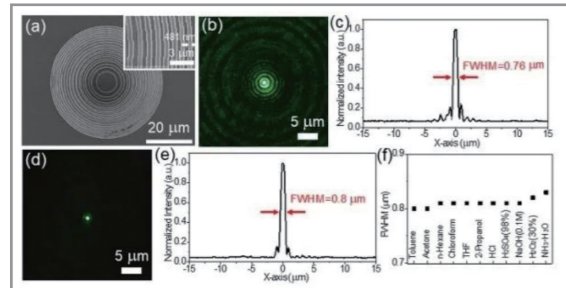
중국

산업

나노공정·측정·장비

펄스 레이저 직접 가공 기술로 나노사이즈 3D 무기구조체 제조

2022.03.21.(월) / 신광



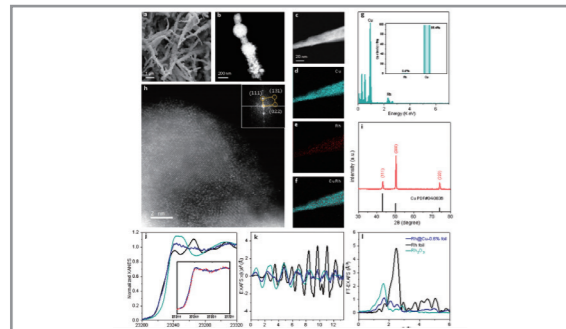
- 중국과학원 이화학기술연구소의 정메이링 연구원 연구팀이 780nm 파장의 펄스 레이저 광원을 사용하여 빛의 회절 한계를 극복
- 특히, 초회절 나노리소그래피 기술로 무기 포토레지스트인 HSQ(Hydrogen Silsesquioxane)에서 레이저 파장의 30분의 1(λ/30)에 불과한 26nm의 피처 사이즈(feature size)를 실현하고 고온 내성과 용매 내성이 뛰어난 3D 무기구조체 제조에 성공

R&D

나노에너지·환경

로봇 클러스터와 단원자 구리를 구리 나노와이어에 탑재한 암모니아 합성 촉매 개발

2022.03.21.(월) / 바이두

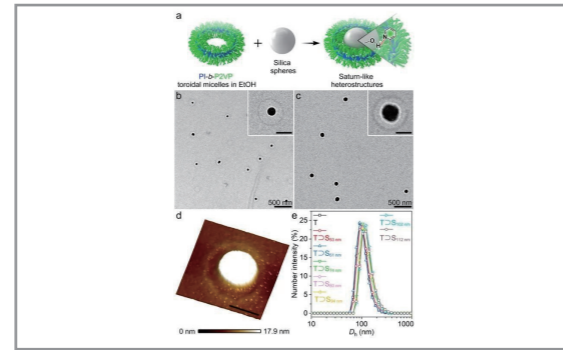


- 중국 난카이대학교의 뤼장산 교수 연구팀이 수소 흡착-탈착 성능이 뛰어난 로봇 클러스터와 단원자 구리(Rh@Cu)를 구리 나노와이어에 분산적으로 탑재하여 낮은 과전압에서 암모니아 합성의 선택도를 높일 수 있는 새로운 암모니아 합성 전기촉매를 개발
- 연구팀이 개발한 방안은 신재생에너지 기반의 새로운 합성법으로 기존 암모니아 생산 공정의 Haber-보슈법을 대체하여 오염물질을 줄일 수 있음
- 연구팀이 상온 상압에서 진행한 테스트 결과에 의하면, 낮은 전위에서 93%의 패러데이 효율과 162mA/cm²의 전류밀도를 나타내었고, 암모니아 수율 최고치는 1.27mmol/h·cm²에 달함

나노소재

자가적응형 조립법으로 콜로이드 나노복합체 제조

2022.03.27.(일) / 등신망

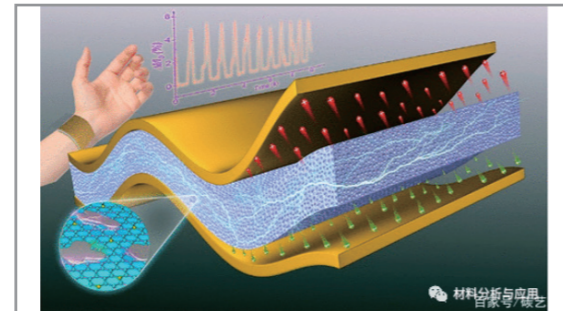


- 중국 상하이교통대학교의 추후이빈 교수 연구팀이 유연한 고리형 폴리머 마이셀로 높은 수득율을 갖는 "토성 모양"의 호스트-게스트 콜로이드 나노복합체를 제조할 수 있는 간단하고도 고효율적인 자가적응형 조립법을 제시
- 연구팀은 고리형 PI-b-P2VP[polyisoprene-block-poly(2-vinyl pyridine)] 마이셀과 이산화규소 구슬을 에탄올 용액에 넣고 혼합하여 이산화규소 구슬이 선택적으로 고리형 마이셀 내부 공간으로 파고 들어가 "토성 모양"의 안정적인 이질 구조를 빠르게 형성
- 이를 토대로 연구팀이 제시한 "나노 고무줄" 조립(Coassembly) 메커니즘은 고리형 마이셀 주변의 P2VP 껍질층이 먼저 수소결합에 기반하여 나노입자와 결합하고, 핵층 구조에서 확장 및 재배열을 통해 고리형 마이셀의 자가적응형 확장을 유도하여 이산화규소 구슬이 정확하게 마이셀 내부 공간으로 들어가게 함으로써 양자간 수소결합의 최대화를 실현

나노에너지·환경

액체금속과 질소 도핑 그래핀 나노시트를 활용한 스펀지형 압력센서 제조

2022.03.30.(수) / 바이두

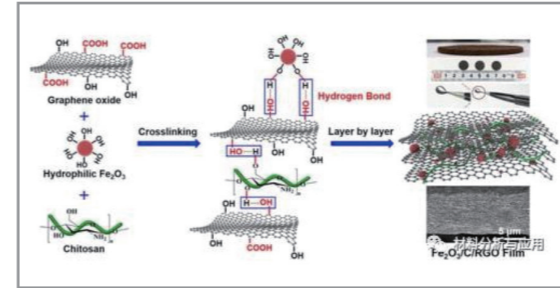


- 중국과학원 화학연구소의 창후이 후양 연구원 연구팀이 간편한 방법으로 스펀지 형태의 초고감도 압력센서를 제작하였으며, 해당 센서는 건강 모니터링용 웨어러블 장치에 사용 가능
- 연구팀이 활용한 스펀지 뼈대구조의 액체금속은 압력이 가해진 상태에서 질소 도핑 그래핀 나노시트의와 접촉 면적을 조정하여 계면에서의 전하 흐름을 쉽게 하므로 이러한 센서의 응답/복구 시간은 0.41/0.12초로 매우 짧고 응답 범위가 넓으며 감도가 476KPa⁻¹에 달함
- 특히, 액체금속 기반 스펀지형 압력센서는 사람의 맥박, 피부 압력, 삼킴 등의 움직임을 실시간으로 정확하게 감지할 수 있어 폭넓은 응용 가능성을 제시

나노소재

리튬이온전지용 플렉시블 독립형 Fe₂O₃나노입자/탄소겔질/그래핀 필름 제조

2022.04.06.(수) / 망이

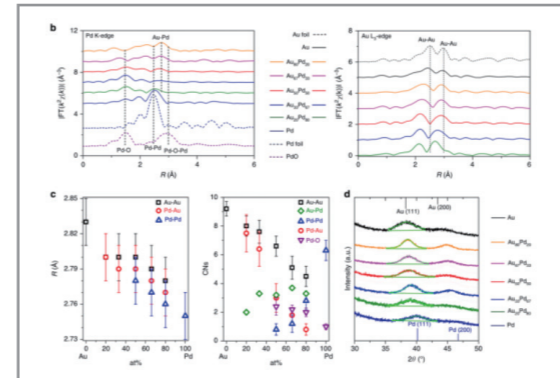


- 중국 칭저우대학교의 천하이천 교수 연구팀이 결합제를 사용하지 않고 키토산의 물리적 가교 특성을 활용하여 독립형 Fe₂O₃ 나노입자/탄소겔질/환원 산화 그래핀 필름 제조에 성공
- 연구팀이 개발한 필름의 구조를 보면, 지름이 20-30nm(나노미터)인 Fe₂O₃ 나노입자(NPs)가 키토산 열분해 탄소겔질에 둘러싸여 정렬된 필름 내에 구속되어 있어 리튬의 확산 경로를 효과적으로 단축하고, 탄소겔질과 시트르 충전/방전 중에 Fe₂O₃ 나노입자의 체적 변화를 완화하는 것이 가능

나노소재

금·팔라듐 나노합금 촉매의 표면 전하 최적화를 통해 촉매 활성 향상

2022.04.09.(토) / 등신망

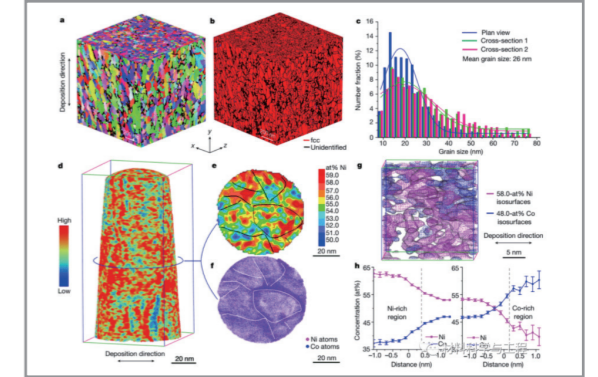


- 중국 상하이사범대학교의 윈잉 교수 연구팀과 상하이응용물리연구소의 왕첸창 박사 연구팀이 공동으로 흡착질 매개 열환원 방식으로 단분산 금·팔라듐(AuPd) 촉매를 제조
- 연구팀은 싱크로트론 방사 설비를 이용하여 AuPd 합금의 미시적 구조와 전자의 일부 특성을 정확하게 밝혀냈으며, 합금 구조가 결정된 상황에서 Pd 촉매 표면의 전하를 활용하여 엔트로피 변화와 산화 활성을 예측할 수 있다는 것을 증명

나노소재

2.3GPa 초고강도 나노합금 제조

2022.04.14.(목) / 소후



- 중국 지린대학교의 리형 박사 공동연구팀이 초고강도 나노금속의 새로운 가공경화 메커니즘을 제시하고 이를 토대로 새로운 고성능 합금 제조에 성공
- 연구팀은 니켈코발트(NiCo) 합금에 펄스 전착법을 적용하여 면심 입방 구조의 단상 고용체 합금(Solid solution alloy)에서 내부 성분이 불균일한 나노 결정립(26nm 크기)으로 구성된 나노복합체를 제조
- 제조 과정에서 인위적으로 성분 불균일화를 유도하여 재료의 가공경화 능력을 향상시키고, 전위 이동의 변형속도 민감성을 높여 변형률 경화 능력을 향상시킴
- 해당 나노합금은 단상 면심 입방 계열 금속(전통 용매-용질 고체 합금 포함)의 성능을 최고 수준으로 끌어올렸으며, 재료의 항복강도는 1.6GPa, 최대 인장 강도는 2.3GPa, 인장변형율은 16%를 나타냄



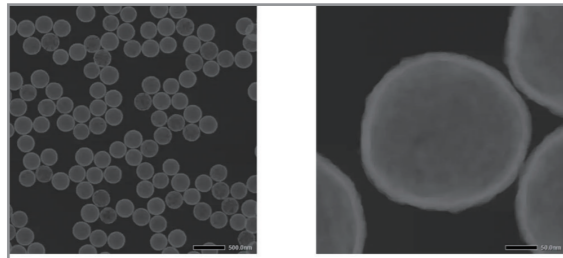
일본

산업

나노소재

높은 분산 안정성으로 고농도 조제가 가능한 '금 나노 셀 입자' 개발

2022.03.24.(목) / PRTIMES



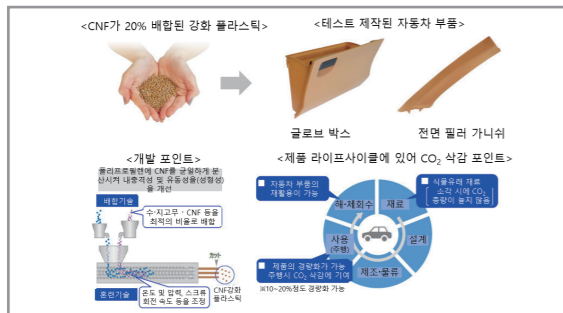
금 나노 셀 입자(220nm)의 STEM상: 흰색 부분이 금

- 일본 기업 타나카귀금속공업이 높은 분산 안정성에 의해 고농도로 조제 가능한 '금 나노 셀 입자'를 개발
- 실리카 등의 입자 표면을 두께 약 10nm(나노미터)의 매우 얇은 금 층(셀)으로 덮도록 설계함으로써 강한 표면 플라즈몬 공명을 나타내며, 수용액 극성 용매 중에서 높은 분산 안정성을 가짐으로써 현재 시판되고 있는 금 나노입자에 비해 100~1,000배 높은 농도로 분산액 조제가 가능
- '금 나노 셀 입자' 전체는 80nm~250nm 범위에서 제어할 수 있어 폭넓은 광학 특성을 가질 수 있으며, 고농도로 조제된 지름 수백 nm의 콜로이드는 콜로이드 결정 등 3차원적으로 집적 구조화하기 쉬운 특징

나노소재

자동차 내외장 부품용 셀룰로오스 나노섬유 강화 플라스틱 개발

2022.04.13.(수) / 토요타합성



- 일본 기업 토요타합성이 자동차 부품의 라이프 사이클(원재료 조달, 생산~리사이클-폐기)에 있어 CO₂ 삭감을 목적으로, 셀룰로오스 나노섬유(CNF)를 배합한 'CNF 강화 플라스틱'을 개발
- CNF 강화 플라스틱은 자동차의 내장·외장에 사용되는 범용 수지(폴리프로필렌)에 CNF를 20% 배합시킨 것으로, 실용화 과정 중 CNF 배합 시의 내충격성이 저하되는 것이 문제가 되었지만 재료의 배합 설계나 혼합 기술 등을 이용하여 자동차 부품에 활용할 수 있는 수준으로 내충격성을 향상시킴

R&D

나노소재

점토 나노시트로 과일의 신선도를 유지

2022.03.18.(금) / 야후

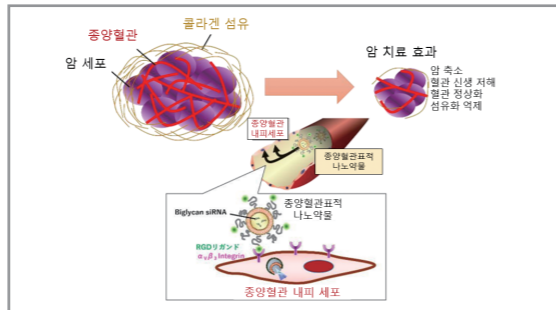


- 일본 물질·재료연구기구의 에구치 미하루 연구원 연구팀이 점토 나노시트로 만들어진 막으로 사과를 덮으면 사과의 신선도가 유지된다는 것을 발견
- 연구진은 점토 막의 가스 투과도에 주목하여 나노시트의 크기가 수십 nm일 경우 1μm(마이크로미터) 이상일 때보다 투과도가 높아지는 것을 확인
- 외부로부터의 산소 공급이 적어져 부패나 곰팡이가 발생하기 어려워졌고 과일의 성장을 촉진하는 에틸렌 방출이 억제된 것을 부패가 방지된 원인으로 보고 있으며, 한편 과실에서 방출되는 향기 성분이 감소되면 총해나 수해 방지가 가능

나노바이오

중앙 혈관 표적 나노 약물 전달 시스템 개발

2022.03.28.(월) / 홋카이도대학교

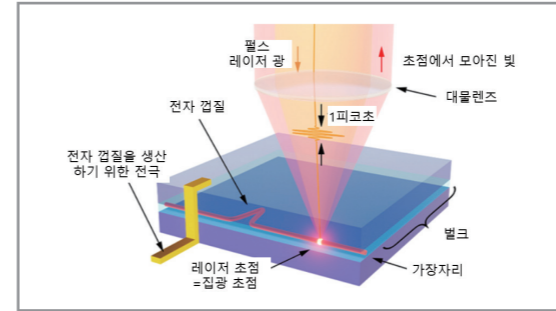


- 일본 홋카이도대학교의 마이시 나코 조교 연구팀이 중앙 혈관이 발현하는 당단백질 Biglycan을 표적으로 하는 '중앙 혈관 표적 나노 약물 전달 시스템'을 개발하여 Biglycan 저해에 의한 항종양 효과, 혈관 신생 억제 효과, 암 미세환경의 정상화 등의 치료 효과가 있음을 규명
- 연구팀은 암 세포를 가진 쥐에 Biglycan siRNA를 캡슐화한 '중앙 혈관 표적 나노 약물(Biglycan siRNA-MEND)'을 투여하고 중앙 조직 표본을 이용한 면역 염색을 통해 중앙 혈관의 구조, 기능, 저산소 영역의 크기, 암의 섬유화 등을 평가
- 그 결과, Biglycan siRNA를 캡슐화한 중앙 혈관 표적 나노 약물은 중앙 혈관 내피 세포에 특이적으로 혼입되는 한편 Biglycan 발현 억제 효과가 있음을 발견

나노공정·측정·장비

초고속 레이저 현미경으로 반도체의 가장자리를 달리는 전자의 움직임을 촬영

2022.03.30.(수) / 토호쿠대학교

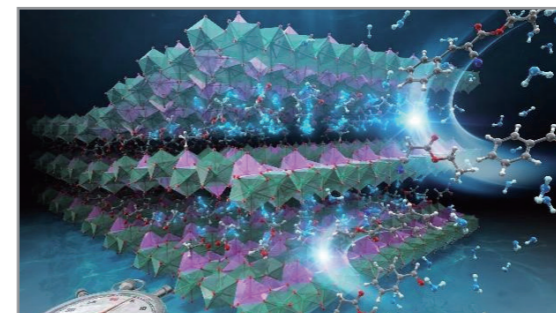


- 일본 토호쿠대학교의 가미야마 아키노리 박사 연구팀이 강자장, 극저온 환경에서 동작하는 '주사형 스트로보스코프(stroboscope) 분광 현미경'을 개발하여 토폴로지컬 물질의 일종인 분수 양자 홀 액체의 가장자리를 따라 전자가 달리는 움직임을 촬영하는 데 성공
- 연구팀은 약 500nm 정도의 공간분해능 및 100피코초의 시간분해능을 가지며, -273.11°C, 14테슬라 자장 하에서 작동하는 초고속 현미경(주사형 스트로보스코프 분광 현미경)을 개발하였으며 이를 이용하여 분수 양자 홀 액체의 가장자리를 따라 100km/초의 고속으로 달리는 전자의 움직임을 시각화
- 사용된 초고속 현미경은 양자 홀 상태를 이용한 2차원 양자 우주를 모방한 시뮬레이터 실험 시에 필요한 양자 우주의 기하 구조(계량)를 관측하는 기술로서 응용 가능

나노소재

나노 크기의 반응 공간을 확장하여 물 속 화학 반응을 가속시키는 촉매 개발

2022.04.05.(화) / 치바대학교

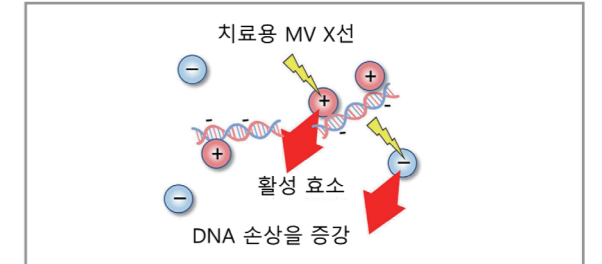


- 일본 치바대학교의 하라 타카요시 교수 연구팀이 음이온 교환능을 갖는 층상 희토류 수산화물을 수성 용매에서 고체 브린스테드 염기 촉매로서 응용하는 데 성공
- 연구팀은 희토류 원소로 분류되는 이트륨(yttrium)을 기본층 시트의 주성분으로 하는 '층상 이트륨 수산화물'에 주목
- 음이온 교환 반응을 통해 '층상 이트륨 수산화물'의 층간 내 염화물 이온을 아세트산 이온으로 치환하였을 때 수성 용매에서 특이하게 층간격이 확장되는 '리프트 업(확장) 현상'을 발견

나노바이오

(+) 전하를 갖는 금 나노입자가 MV X선의 암 방사선 치료 효과를 향상

2022.04.08.(금) / 나고야대학교

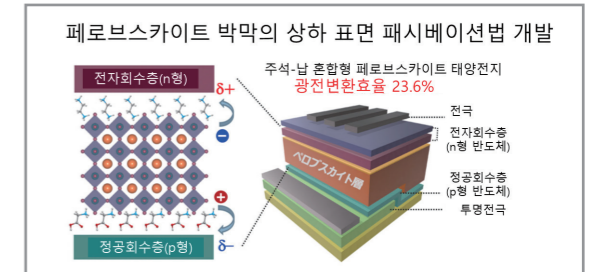


- 일본 나고야대학교의 타카미 세이치 교수 연구팀이 (+) 전하를 갖는 금 나노입자가 고에너지 MV X선의 암 방사선 치료 효과를 향상시킨다는 연구결과를 발표
- 연구팀은 MV X선 조사로 인해 생겨난 DNA 손상을 DNA 전기영동법으로 자세히 조사하였으며, (+) 및 (-)로 대전된 금 나노입자에 의한 증강 효과의 차이를 비교
- 그 결과, X선에 의해 발생하는 활성 산소량은 대전된 금 나노입자의 극성에 관계없이 유사하였지만 (+) 전하를 갖는 금 나노입자만이 DNA 손상에 대해 유의한 증강 효과를 나타내었으며, 이는 (+) 전하를 갖는 금 나노입자가 (-)의 극성을 갖는 DNA에 결합함으로써 소량으로도 효과적으로 증강될 수 있음을 시사

나노에너지·환경

나노기술로 주석 함유 페로브스카이트 태양전지에 있어 세계 최고 효율 달성

2022.04.12.(화) / 교토대학교



- 일본 교토대학교의 와카미야 아츠시 교수 연구팀이 주석-납 혼합계 페로브스카이트 박막의 상하 표면을 부동태화하는 방법을 개발하고 전압 손실을 이룬 한계로 줄이는 데 성공하였으며, 주석을 함유하는 페로브스카이트 태양전지로서는 세계 최고의 광전 변환 효율(23.6%)을 달성
- 연구팀은 각 전하를 꺼내기 유리한 전기 쌍극자 모멘트를 갖도록 2개의 분배 재료(글리신, 에틸렌아민)를 설계하고 이들을 이용하여 페로브스카이트 층의 상하 표면을 부동태화하는 방법을 개발
- 페로브스카이트 층 윗면으로의 부동태화는 EDI20 용액 및 도포 방법 등을 연구하여 달성하였으며, 페로브스카이트 층 아랫면으로의 부동태화는 페로브스카이트 박막을 도포하여 식각할 때 재료 용액에 2mol%의 GlyHCl을 첨가함으로써 실현

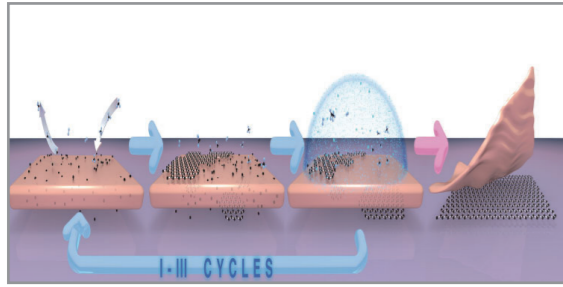
그 외 국가

R&D

나노소재

구리 커버에서 우수한 성장을 보이는 그래핀 결정

2022.04.07.(목) / Statnano

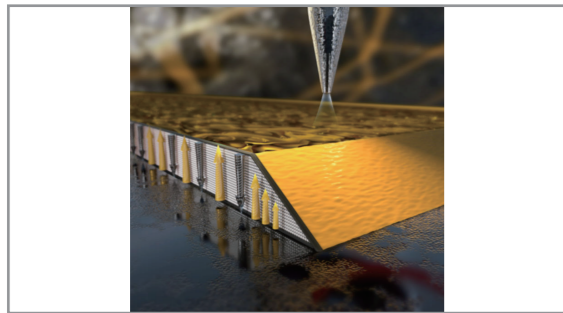


- 사우디아라비아 King Abdullah University of Science and Technology의 Xixiang Zhang 교수 연구팀이 구리 커버를 활용하여 매끄러운 단일 입자 그래핀을 제작
- 연구팀은 구리 촉매를 활용하여 메탄을 탄소 전구체로 분해하고, C-플레인 사파이어라고 불리는 단일 입자 기판에서 매끄러운 표면의 단일 입자 그래핀 단분자를 생성하는 화학 증착법을 활용
- 사파이어에서 성장된 단결정 그래핀 단층 위에서 제조된 전계효과 트랜지스터는 캐리어 성능이 우수하였으며, 이는 결정성이 높고 표면의 주름 수가 적기 때문이라고 설명

나노소재

나노 자석에서 새롭게 발견된 가장자리 자성 특성

2022.04.12.(화) / Nanowerk



- 이스라엘 Hebrew University of Jerusalem의 Yonathan Anahory 교수 연구팀이 나노자석이 가장자리에서 자성을 유지한다는 것을 확인
- 연구팀은 자성을 나타내는 물질(CrGeTe)을 연구하는 과정에서 가장자리에서만 자성을 유지한다는 것을 발견
- 실제로 10nm(나노미터)에서만 자성을 유지하였고, 해당 가장자리 자석은 긴 형태의 철사 자석을 10nm 두께로 만들 가능성을 제공하며, 어떤 형태로든 구부러지는 것이 가능

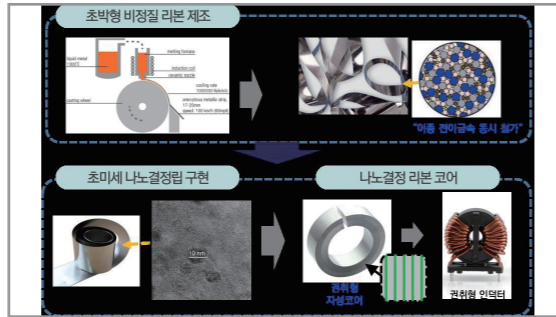
국내 동향

산업

나노소재

고포화자화/고투자율 연자성 나노결정 리본소재 국산화 기술 개발

2022.03.21.(월) / 한국재료연구원(KIMS)

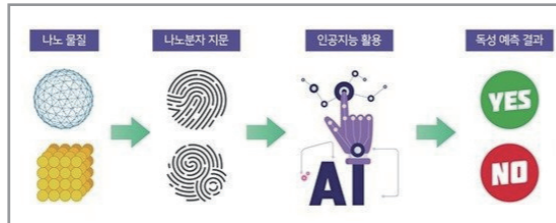


- 한국재료연구원 금속분말연구실의 정재원 박사 연구팀이 전기차 전력변환 장치에 사용되는 고포화자화 및 고투자율 연자성 나노결정 리본 소재를 국산화할 수 있는 기술을 개발
- 기존 합금 소재의 철 함량을 높이며 이중 전이금속을 동시에 첨가해 합금 내 확산 속도를 제어하여 10~20nm(나노미터) 수준의 나노결정을 구현하는 데 성공
- 또한, 기존 소재 대비 포화자화를 30% 이상 높이면서 동등 수준의 투자를 특성을 갖는 초박형 연자성 소재 제조 기술을 개발
- 본 소재는 기존 나노결정 리본 합금에 필수적으로 함유되었던 니오븀(Nb)과 같은 고비용 원소의 함량을 30% 이상 저감해 제조 단가의 절감이 가능

나노공정·측정·장비

나노물질 독성 예측하는 분자지문 기술 세계 최초 개발

2022.04.12.(화) / 뉴스1



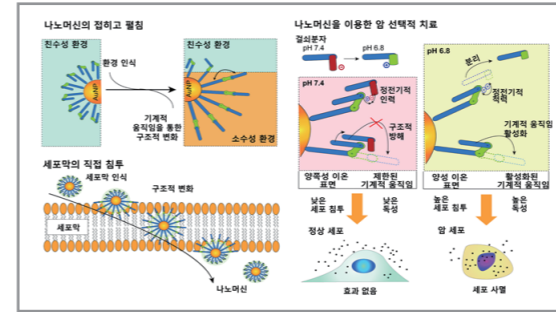
- 안전성평가연구소(KIT)가 나노물질의 분자지문 기술을 세계 최초로 개발
- 연구팀은 우선 무기화합물을 대상으로 전자배치(electron configuration) 기반 분자지문을 활용해 성공적으로 예측모델을 개발하는데 성공하였으며, 나아가 이 기술을 확장해 소재의 크기에 따른 전자배치를 계산함으로써 나노소재에까지 분자지문 기술을 적용

R&D

나노바이오

암세포를 직접 뚫는 나노머신 개발

2022.03.21.(월) / 한국과학기술연구원(KIST)

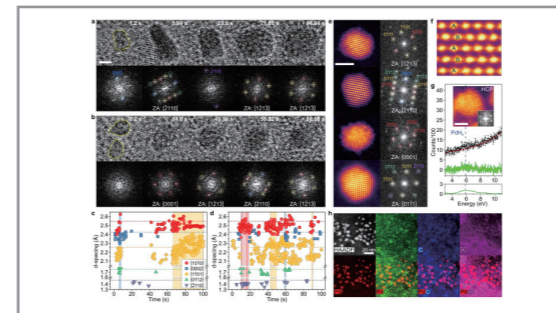


- 한국과학기술연구원 생체분자인식연구센터의 정영도 박사 등 공동 연구팀은 암세포 등 특정 세포에 대해 접합, 퍼짐 등 분자의 움직임을 통해 세포막을 뚫고 침투해 세포를 죽이는 새로운 방식의 생화학적 나노머신을 개발
- 연구팀은 단백질의 계층적 구조에 주목하여 2nm(나노미터) 수준의 금 나노입자와 주변 환경에 따라 접하고 퍼질 수 있는 분자를 각각 합성한 후 이를 결합하여 계층적 구조의 나노머신을 제작
- 해당 나노머신은 움직이는 유기분자와 축이 되는 거대 구조인 무기나노입자로 움직임과 방향을 정의해 세포막을 만나면 접하고 퍼지는 기계적 움직임을 나타내었고 세포에 직접 침투해 세포소기관을 망가뜨려 사멸을 유도

나노공정·측정·장비

준안정 팔라듐 수소화를 나노입자 개발 및 생성과정 실시간 분석

2022.03.24.(목) / 한국과학기술연구원(KIST)

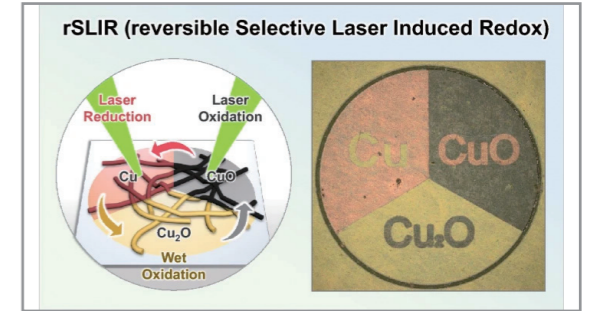


- 한국과학기술연구원 청정신기술연구본부의 천동원 박사 연구팀이 기존에 보고된 바 없는 새로운 준안정상 팔라듐 수소화물(PdHx) 소재 개발과 함께 생성 기전을 규명
- 투과전자현미경 액상셀 내부에 수소가 충분한 수소분위기를 조성하고 팔라듐 결정을 성장시켜 새로운 결정구조를 갖는 준안정상 팔라듐 수소화물을 직접 합성하는데 성공
- 이렇게 개발된 준안정상 팔라듐 수소화물은 안정성 소재보다 우수한 열안정성과 더불어 수소저장 성능이 2배에 가까운 것으로 확인

나노공정·측정·장비

나노 금속물질의 산화수를 자유롭게 제어하는 기술 개발

2022.03.25.(금) / 한국강사신문

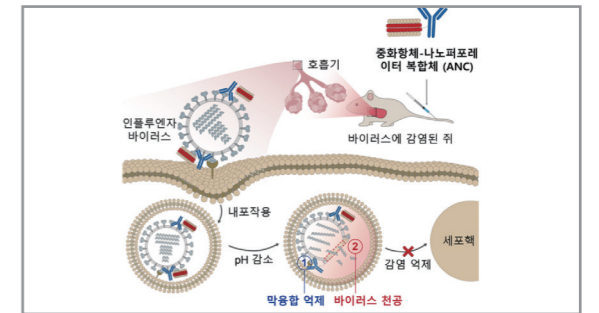


- 서울대학교 기계공학부의 고승환 교수 연구팀이 금속 나노와이어 박막의 물성을 국부적으로 정밀 제어하는 공정을 통해 소자로 제작하는 기술을 개발
- 연구팀은 상온에서 산화구리 나노와이어 박막에 집중적으로 레이저를 조사하여 나노와이어의 에너지를 높임으로써 광열화학반응을 유도
- 이때, 주변 물질에 따라 산화 나노와이어를 산화시키거나 환원시킬 수 있어 다양한 구리기반물질(Cu, Cu₂O, CuO)을 정교하게 패터닝 하는 것이 가능
- 이를 통해 한 물질에서 전극부와 센서부 형성을 가역적으로 제어하여 서로 다른 기능을 갖는 다중의 센서 소자 제작을 가능하게 함

나노바이오

항바이러스 중화항체의 한계점을 극복할 수 있는 나노디스크 기반 치료제 개발

2022.03.25.(금) / 성균관대학교

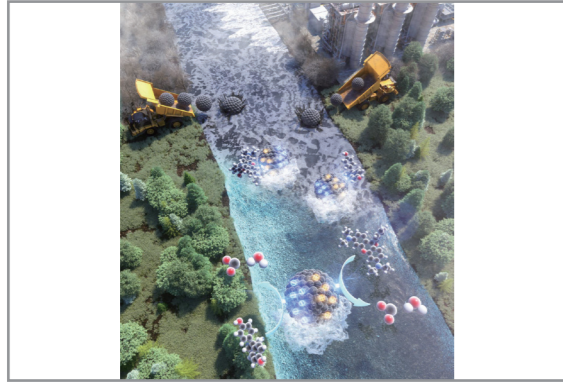


- 성균관대학교의 권대혁 교수 연구팀이 항바이러스 중화항체의 한계점을 극복할 수 있는 나노디스크 기반 치료제를 개발
- 연구팀은 바이러스가 디스크 형태의 세포막 조각을 만나면 스스로를 파괴한다는 선행 연구에 기반하여 항체와 상호보완하여 바이러스를 사멸할 수 있는 방법을 고안
- 단백질공학학을 활용하여 디스크형 세포막 조각이 중화항체의 고유영역에 결합될 수 있도록 함으로써, 중화항체를 단독으로 사용하였을 때보다 훨씬 뛰어난 항바이러스 효과를 나타내는 것을 확인

나노에너지·환경

물이 흐르는 힘으로 오염물을 제거하는 압전 나노촉매 개발

2022.03.25.(금) / 한국연구재단

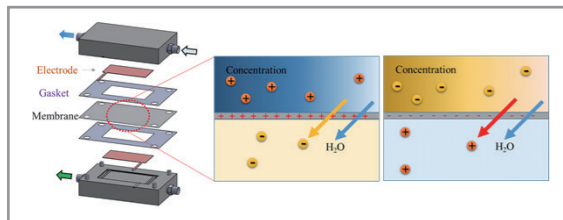


- 서울과학기술대학교의 이영인 교수 연구팀이 환경친화용 압전촉매로 사용할 수 있는, 표면에 산소 결합이 형성된 '타이타늄산바륨(BaTiO₃) 나노입자'를 개발
- 연구팀은 제어된 양의 산소 결합을 도입한 표면과 우수한 결정성의 중심부로 구성된 '검은색 타이타늄산바륨 나노입자'를 설계, 합성
- 나노입자 중심부의 우수한 결정성은 촉매 작용에 참여하는 전자에 높은 에너지를 부여하며, 표면에 형성된 산소 결합은 촉매 반응에 참여하는 전자의 농도를 크게 증가
- 또한, 개발한 검은색 타이타늄산바륨 나노입자는 물 흐름에 의해 발생하는 적은 에너지만으로도 압전촉매 반응을 유도하여 비스페놀 A(내분비 교란물질)와 로다민 B(독성을 가진 염료) 등으로 오염된 물을 성공적으로 정화

나노에너지·환경

이온선택성 나노 분리막을 통해 탈염과 동시에 에너지 추출

2022.03.30.(수) / 한국에너지기술연구원(KIER)

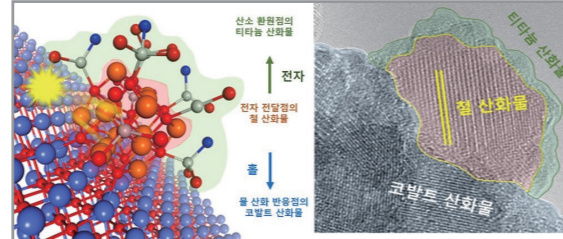


- 한국에너지기술연구원의 박철호 박사 연구팀이 해수 담수화와 같은 탈염 공정에서 에너지 소비량을 혁신적으로 절감할 수 있는 이온선택성 나노 분리막을 개발
- 해당 나노 분리막은 기존 압력응답성 나노 여과막의 기본 성능에 1가 이온과 양이온 또는 음이온을 선택적으로 투과하는 기능을 추가하여 막을 사이에 두고 이온의 선택적 이동에 따라 전위차를 발생
- 특히, 전극의 전위차를 활용하기 위해 활성금속삽입 전극(Intercalation)을 도입해 에너지추출량을 증가시키고 동시에 식수 사용도 가능하도록 함
- 이렇게 완성된 기술은 역삼투압 독립 시스템에 비해 소비되는 에너지를 약 51% 수준까지 획기적으로 저감

나노에너지·환경

햇빛을 이용해 과산화수소를 생산하는 고효율 나노구조체 촉매 개발

2022.03.31.(목) / 한국과학기술원(KAIST)

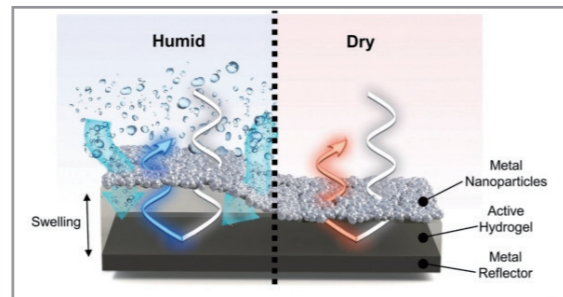


- 한국과학기술원의 강정구 교수 연구팀이 햇빛을 이용해 물과 산소만으로 과산화수소를 생산하는 고효율 나노구조체 촉매를 개발
- 코발트 전구체의 비율을 높여 철과 코발트 산화물을 분리한 후, 2가 철 산화물의 화학적 불안정성을 이용해 티타늄 산화물과 다시 분리함으로써, 각기 다른 세 가지 금속산화물이 각자의 산화물 상으로 분리되어 형성되는 삼상 산화물 (Triphasic metal oxide)을 합성
- 삼상 산화물 광촉매는 2차원적으로 넓은 나노시트 형태의 코발트 산화물이 있고, 그 위에 코어-셸 구조를 가진 철 산화물-티타늄 산화물 나노입자가 배열된 독특한 구조를 보였고, 계산과학을 통해 코어-셸 구조의 나노입자는 효율적으로 가시광선과 자외선을 흡수해 전자를 전달한다는 것을 입증

나노소자

금속 나노 입자층을 활용하여 실시간 감지 광학 습도 센서 개발

2022.03.31.(목) / 교수신문

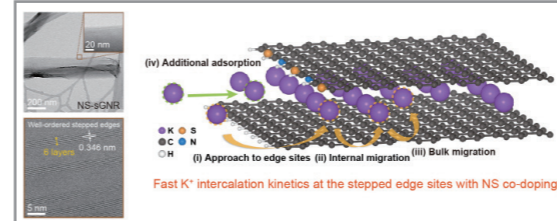


- 포항공과대학교의 노준석 교수 연구팀이 초고속 광학 습도 센서를 개발
- 연구팀은 무질서한 금속 나노 입자층과 키토산 하이드로젤, 금속 반사판을 이용하여 금속-하이드로젤-금속 구조의 광학 센서를 개발
- 해당 센서는 주변의 습도가 바뀌면 팽창과 수축을 반복하는 키토산 하이드로 젤의 특성으로 인해 센서 내 공진 주파수가 변화
- 특히, 기존 파브리-페로(Fabry-Perot) 간섭 기반의 광학 센서보다 약 1만 배나 빠른 속도를 나타냄

나노소재

계단식 구조로 정렬된 그래핀 나노리본으로 차세대 칼륨전지 성능 향상

2022.04.04.(월) / 고려대학교

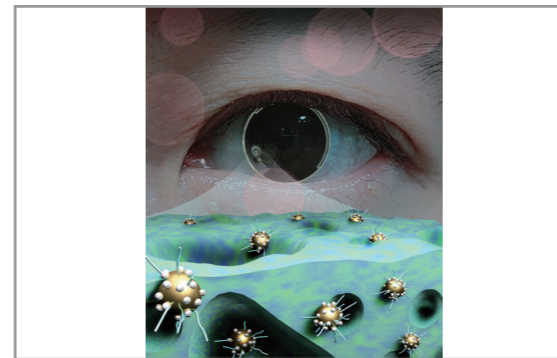


- 고려대학교의 유승호 교수 연구팀이 질소, 황이 도핑된 계단식 그래핀 나노 리본을 합성하고 산화환원반응 간 이동장벽을 극복하여 칼륨(포타슘) 전지의 전기화학 성능을 크게 향상
- 연구팀은 탄소나노튜브 지지체에 연결된 계단 형태의 그래핀 나노리본 정렬 구조를 합성하고, 이를 통해 충/방전 반응간의 칼륨 이온의 높은 에너지 장벽을 극복하여 고성능의 안정적인 칼륨전지의 성능을 구현
- 밀도범함수이론(DFT) 계산을 이용하여 그래핀 나노리본의 계단식 구조에 따른 칼륨 이온의 이동장벽과 질소, 황 도핑에 따른 이동장벽을 계산하여 높은 전기 화학 성능 구현에 대한 근거를 이론적으로 뒷받침하였으며, 탄소 음극재의 특성을 활용한 우수한 칼륨전지 개발 가능성을 검증

나노소재

바이메탈 나노입자 충전 다공성 수화젤로 고민감도 당 측정센서 구현

2022.04.06.(수) / 경북일보

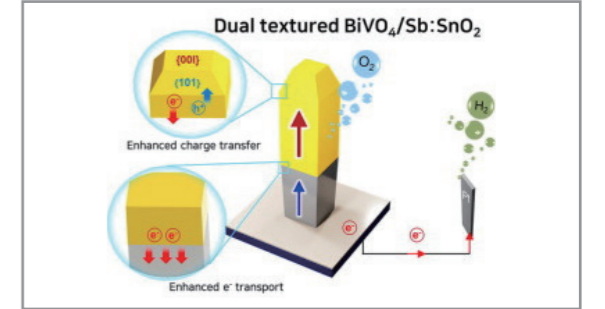


- 포항공과대학교의 한세광 교수가 참여하는 국제 공동 연구팀이 연속혈당 측정용 스마트 콘택트렌즈를 개발
- 연구팀은 미량의 눈물 성분이 원활하게 이동할 수 있도록 다공성 구조로 만들어진 하이드로젤에 바이메탈 나노촉매와 당 산화효소를 충전하여 당 측정센서를 제작
- 다공성 하이드로젤에 충전된 바이메탈 나노촉매는 당 산화반응을 빠르게 활성화시키는 역할을 하며, 이로 인해 혈당을 실시간으로 정확하게 측정
- 실험 결과, 렌즈에 장착된 당 측정센서의 응답시간은 이전 스마트 콘택트렌즈의 절반 수준으로 빨라졌으며, 3주 이상 재현성 있게 고민감도 당 분석이 가능

나노에너지·환경

광전극의 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 새로운 나노 구조 제작

2022.04.06.(수) / 한국연구재단

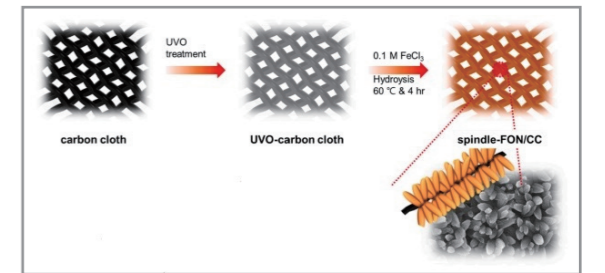


- 아주대학교의 조인선 교수가 참여한 국제 공동 연구팀이 단일 정렬된 광전극 대비 4배 이상 높은 태양광-수소 전환 효율을 갖는 이중 정렬된 이중접합 광전극 구조를 개발
- 연구팀은 소재의 결정 구조학적 배향에 따라 소재 성질이 다르게 나타나는 비등방성에 주목하였고, 이에 기반하여 표면 결정면 제어 및 이중 접합기술이 결합된 새로운 이중 정렬 이중접합 모델 즉, 위-아래층 모두 특정 배향으로 정렬된 이중접합 구조 연구를 진행
- 그 결과, 접합 계면에서 전자-정공 재결합을 크게 줄이고 효율적으로 전하를 수집할 뿐만 아니라, 수소 발생 반응에 유리한 결정면이 표면에 드러나 획기적으로 수소 발생 특성을 향상

나노소재

섬유의 활용범위 확대 및 재활용을 위한 친환경 기능성 나노물질 합성법 개발

2022.04.06.(수) / 한국기초과학지원연구원(KBSI)

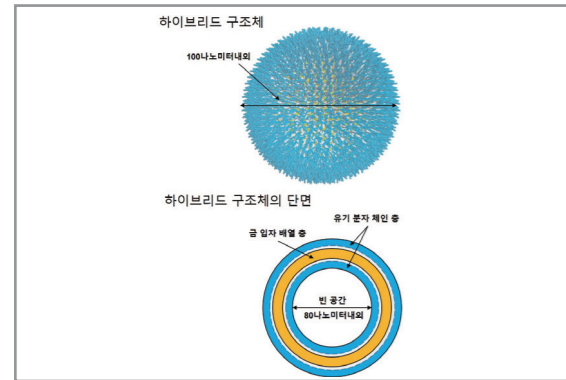


- 한국기초과학지원연구원의 박종배 박사 연구팀이 여러 첨가제 사용 없이 단일 화학물질만으로 카본클로스 표면에 나노입자를 형성하여 슈퍼커패시터의 전극촉매 물질로 사용하는데 성공
- 연구팀은 카본클로스의 표면에 철옥시수산화물 나노입자를 합성하여 수전해 반응 촉매전극과 커패시터 응용에 적용
- 60°C 이하의 낮은 온도에서 단일 화학물질을 사용하여 효과적으로 나노입자를 합성한 것으로 그동안 높은 압력과 고온 환경에서 다양한 첨가제를 사용해야 했던 방식을 뛰어넘었으며, 대면적으로도 합성할 수 있어 대량 생산의 가능성도 입증

나노공정·측정·장비

세계 최초, 금 나노입자 구조체 특이현상 규명

2022.04.07.(목) / 한국원자력연구원(KAERI)

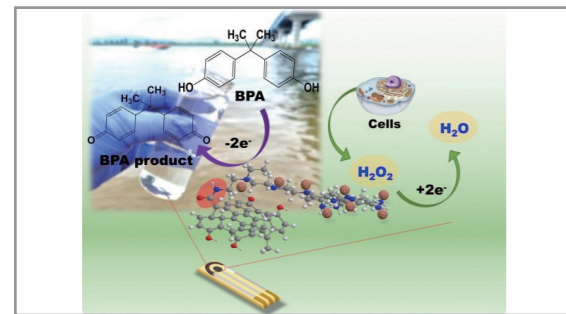


- 한국원자력연구원의 장종대 박사 연구팀이 '2차원 자가-격자배열 메커니즘'을 세계 최초로 규명
- 연구팀은 자체 개발한 '유-무기 하이브리드 나노 구조체'에서 금 나노입자들이 격자구조로 정렬되는 순간을 포착하였으며, 구조체 특정 공간의 두께 변화에 따라 금 나노입자의 배열이 달라진다는 사실을 확인

나노소자

그래핀 복합소재를 이용한 유해물질 감지 센서 개발

2022.04.07.(목) / 한국재료연구원(KIMS)



- 한국재료연구원의 이규환 박사 연구팀이 일상생활 속에서 접하기 쉬운 제품에 포함된 인체 유해 환경호르몬인 비스페놀A와 체내 유해 활성산소인 과산화수소를 동시에 감지할 수 있는 전기화학 센서를 세계 최초로 개발
- 연구팀은 팔라듐 나노입자를 3D 그래핀 에어로젤에 도입하는 방식을 이용하여 팔라듐이 비스페놀A와 과산화수소 두 물질의 산화 및 환원반응을 촉진하는 촉매로 작용하도록 하였고, 이를 통해 팔라듐이 나노물(nM) 수준의 매우 낮은 농도에서도 두 물질을 동시에 검출할 수 있음을 확인
- 특히, 양전하를 띠는 전도성 고분자로 인해 감지소재의 안정성을 향상시키고, 팔라듐 나노입자의 균일한 결합을 유도함으로써 넓은 검출범위를 구현

나노공정·측정·장비

탄소나노튜브 소재를 활용하여 리튬황배터리 난제 해결

2022.04.11.(월) / 한국전기연구원(KERI)

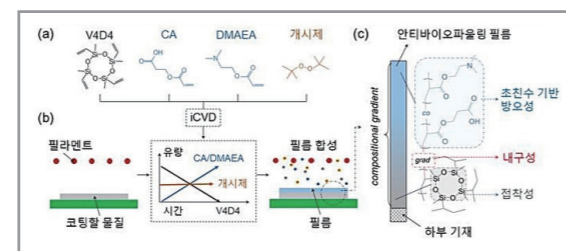


- 한국전기연구원의 박준우 박사 공동연구팀은 배터리 성능 저하 주범 '리튬 폴리설파이드' 문제를 황성탄과 인으로 해결
- 연구팀은 흡착성이 강한 황성탄을 배터리 내부의 분리막 코팅 소재로 이용하여 충·방전 시 발생하는 리튬 폴리설파이드를 물리적으로 잡아냈으며, 인(P)을 탄소소재에 도핑하여 화학적인 캡처링도 유도하여 물리적·화학적 이중 캡처링을 통해 리튬 폴리설파이드에 따른 리튬황배터리의 성능 저하를 방지
- 연구로 개발한 리튬황배터리의 에너지 밀도는 400Wh/kg으로, 세계 최고 수준을 나타냈으며, 기존 리튬황배터리가 가진 경량·저비용 장점에, 높은 에너지 밀도 및 성능 안정성(수명성), 플렉시블(내구성) 강점까지 결합

나노공정·측정·장비

반도체 기술로 나노박막형 오염방지 소재 개발

2022.04.14.(목) / 뉴시스

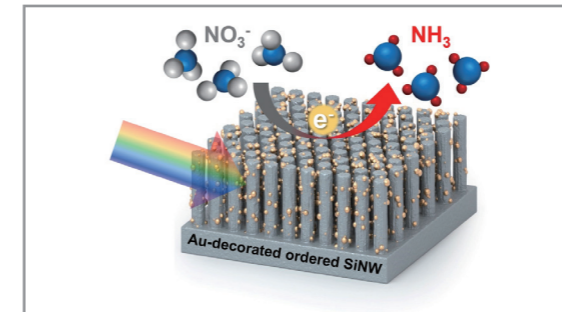


- 나노종합기술원의 이경균 박사 공동연구팀은 반도체 공정기술을 활용하여 유해 세균의 흡착과 생성을 억제할 수 있는 나노스케일 고분자 박막 기술을 개발
- 연구팀은 반도체 공정기술과 클린룸 환경 기반의 화학 기상 증착(CVD) 코팅법을 활용하여 나노스케일의 고분자 필름을 합성하고 표면 흡착방지 성능을 유지할 수 있는 인체 친화적인 기술 개발에 성공
- 해당 기술은 친환경적이며 하부 기재의 종류 및 표면 구조에 대한 제한 없이 적용할 수 있고 기존 기술 대비 안티바이오파울링 성능과 안정성, 기계적 내구성이 모두 우수한 것이 특징

나노에너지·환경

실리콘 나노와이어로 CO₂ 없는 그린 암모니아 생산

2022.04.14.(목) / 베리타스알파



- 울산과학기술원의 이재성 교수 공동연구팀은 햇빛을 이용하여 폐수 속 질산염에서 암모니아를 얻는 광촉매 기술을 개발
- 연구팀은 물에 잘 녹는 질산염의 특성을 활용하여 이를 해결할 방안을 제시
- 전기 대신 자체 개발한 광촉매를 사용하였으며, 이는 광촉매가 햇빛을 직접 받아 만든 전자(광전자)로 질산염을 환원시켜 암모니아가 합성되는 방식
- 실험결과, 해당 광촉매를 활용하여 아주 낮은 전압에서도 95.6%라는 높은 선택도로 질산염을 환원시켜 암모니아를 생성



글로벌 나노정책 및 기술 동향

발행일 2022년 5월

발행처 한국재료연구원 국가나노기술정책센터

기획·편집 문소연 정보분석팀 연구원

임창동 국가나노기술정책센터 센터장

주소 서울특별시 서초구 강남대로41길 8 태연빌딩 4층

대표전화 02-584-4003

홈페이지 www.nnpc.re.kr

디자인·인쇄 (주)승림디앤씨

I S S N 2714-0156

※ 본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.

※ 본 보고서에 대한 문의는 한국재료연구원 국가나노기술정책센터로 하시기 바랍니다.

※ 본 보고서는 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단-나노·소재기술 개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구(No. NRF-2017M3A7A7057113)입니다.

