

창의원천연구본부
나노융합기술연구센터

설 승 권
선임연구원



V4 - 56

다중소재 3D 나노프린팅 기술

Multiple-materials 3D Nanoprinting

기술 내용

- 3D프린팅 기술은 제조업, 의료, IT분야 등 다방면에서 기술적 패러다임을 바꾸며, 산업 혁신을 이끌 것으로 기대되고 있음. 이에 발맞추어 미국, EU, 일본, 중국 등의 다양한 국가들에서도 3D프린팅 산업을 각국의 주요한 산업으로 선정하고 진흥하기 위해 다양한 정책들을 제시하고 있음
- 최근에는 3D프린팅 기술을 이용하여 다양한 3차원 전기전자부품을 제작을 통해 프린팅으로 완전한 전자제품을 제조하려는 연구가 진행되고 있으며, 이를 위해 고정밀 3D 프린팅 기술의 개발이 요구되고 있음
- 다중소재 3D 나노프린팅 기술은 플라스틱뿐만 아니라 그래핀, 금속 등의 다양한 소재를 출력해 고정밀 (수백 나노미터급) 3차원 구조체를 제작할 수 있는 기술임

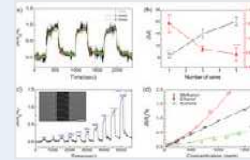
기술의 특징 및 우수한 점

- 본 연구팀이 개발한 3D 나노프린팅 기술은 다양한 종류의 나노소재를 잉크화하여 스마트 전자소자용 3차원 나노패턴을 인쇄할 수 있는 고정밀 3D 프린팅 기술임
- 잉크화된 나노소재를 이용하여 기존의 3D 프린팅 기술대비 우수한 수백 나노미터급의 해상도로 3차원 기능성 구조물을 제작할 수 있고, 이를 이용하면 3차원 전기전자부품을 제작할 수 있음
- 다중소재에 적용할 수 있음에도 프린팅 공정이 간단하여 현재 상용화되어 있는 플라스틱 3D 프린터와 융합이 가능함. 이를 통해 수동 및 능동소자가 탑재된 완전한 형태의 전자제품의 제작할 수 있는 미래형 3D 프린터 개발이 가능함

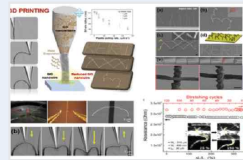
연구성과 소개

- 전도성 플라스틱 나노와이어 3D 프린팅 기술 개발 및 구조체 제작 (저널 Advanced Materials 표지논문 선정)
- 3차원 인쇄된 전도성 플라스틱 나노와이어 가스센서 개발 (저널 Macromol. Chem. Phys. 표지논문 선정)
- 세계최초로 자유지지(Freestanding) 그래핀 나노와이어를 제작할 수 있는 3D 프린팅 기술 개발 (저널 Advanced Materials 게재, 세계적인 미국 나노포털사이트 Nanowerk에 소개)
- 세계최초로 전기도금법기반 금속 3D 프린팅 기술 개발 (저널 Small 뒷면 표지논문 선정)

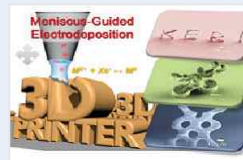
지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	다중 노즐을 이용해 고충형비 나노 와이어 어레이를 제조하는 시스템 및 방법	2011.05.04	10-2011-0042428
특허	혼합 용액 내 전기장 제어를 통한 전도성고분자와 탄소나노튜브 복합체의 3차원 미세와이어 제조 방법	2012.03.30	10-2012-0033258
특허	그래핀 나노 패턴 인쇄 방법, 그에 사용되는 장치 및 잉크	2014.11.11	10-2014-0156361
특허	전기 도금 방식을 이용한 3D 프린팅 장치 및 방법	2014.02.21	10-2014-0020356



전도성 플라스틱 나노와이어 가스센서



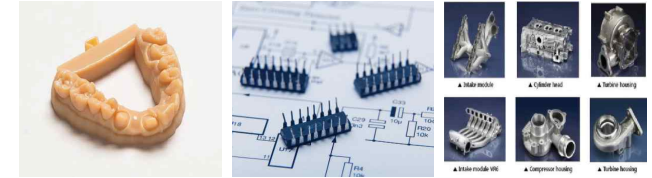
그래핀 나노와이어 3D 프린팅



전기도금을 이용한 금속 3D프린팅

응용 제품

- 3D나노프린팅 기술을 적용하여 △치과용 의료기기 △3D 전자부품 △수송기기 부품 △스마트 금형 △발전용 부품 등 다양한 분야에 활용 가능함



치과용 의료기기

3D 전자부품

수송기기 부품

시장 이슈

- 3D프린팅 기술발전으로 △일반 산업분야 △자동차 △소비재 △의료 △항공 등 다양한 응용분야에 사용되면서 시장이 급속도로 확대될 것으로 전망됨
- 3D프린터는 산업용을 중심으로 성장해 왔으나 최근 규모의 경제 효과 및 기술 발달로 인한 원가 절감 등으로 주로 압출적층방식에 의한 개인용 시장의 성장이 가속화되는 추세임
- 세계 3D프린터 시장은 제품 관련된 직접적인 시장 외에도 △출력서비스 △저작물 △컨설팅 등을 포함하는 서비스 시장도 함께 지속적인 성장이 전망됨

Supply Chain

- 3D나노프린팅 전후방산업은 △인쇄재료 업체 △3D프린터 제조업체 △디지털 가전분야 △전자자이 △유연 물리화학센서 제조업체를 포함함



수요 전망

- 국내 3D프린터 시장규모는 2013년에 420억 원에서 연평균 40%로 급진적인 성장하여 2025년에는 1조 8,698억 원에 도달할 것으로 전망됨



자료 : 미래창조과학부 및 산업통상자원부, 3D프린팅 전략기술 로드맵, 2014 [국내 3D프린터 시장]