

Global News

[해외단신]

문의 : 재료연구소 정책홍보실 이 수 아(leesooa@kims.re.kr)

화산재로부터 제트엔진을 보호해주는 세라믹 코팅

일본 동북대, 실리콘으로 에너지변환효율 45% 이상 태양전지 제조 기술 개발

전지 충전 성능을 향상시키는 금속합금 나노조각

나노스케일 SOFC를 제작하는 새로운 방법

철강 대신 플라스틱 - 운송수단 경량화

스스로 치유하는 고분자베이스 코팅

나노소재 이용해 전극 성능 향상시킨대

안전한 고체리튬전지 개발

기타와 컴퓨터를 완벽하게 연결시켜주는 박막

리튬이온전지 전극에 사용되는 다공성 98% 알루미늄 폼(foam)

풀 스펙트럼 태양전지

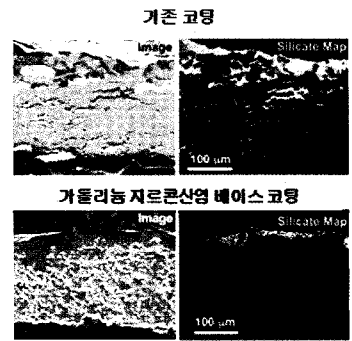


화산재로부터 제트엔진을 보호해주는 세라믹 코팅

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 6월 발간지에서는 미국 오하이오주립대학의 연구팀이 화산재 침투로 인해 제트엔진이 손상되는 것을 방지하는 새로운 세라믹 코팅을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

미국 오하이오주립대학의 연구팀은 향후 화산재에 의한 제트엔진의 손상을 막을 수 있는 새로운 세라믹 코팅을 발견했다. 연구팀은 금속에서 얻은 세라믹코팅을 2010 아이슬란드 화산 폭발로 발생한 재료 코팅한 다음 제트엔진에서 발생하는 것과 같은 고온에서의 반응을 시뮬레이션하기 위해 용광로에 넣고 가열했다. 연구팀은 실험을 위해 전형적인 제트엔진 코팅과 두 가지 방사 코팅을 사용했다. 하나는 지르코니아와 알루미늄이 루어져 있으며 다른 하나는 상용으로 널리 쓰이고 있는 가돌리늄 지르콘 산염 베이스의 코팅이다. 기공은 코팅이 압력에 저항 할 수 있도록 하고, 그것이 확장할 수 있는 공간을 제공하며 엔진이 가열되는 비행시간 동안 코팅이 수축 할 수 있도록 한다. 또한 착륙 후에는 열이 식는다. 모든 기공이 재료 막히면 코팅은 더 이상 열에 견딜 수 없게 되어 분리되거나 갈라진다. 화학분석을 통해 첫 번째 코팅에서는 알루미늄과 반응한 재가 표면 아래에 회장석 박막을 형성한다는 사실을 알아냈다. 또한 가돌리늄 지르콘산염 베이스의 코팅에서는 인회석 막이 형성되었다. 이러한 화학반응은 재가 코팅 내부로 침투하는 것을 막아 기공을 통해 코팅이 확장 및 수축할 수 있도록 한다.



기존코팅과 가돌리늄 지르콘산염 베이스코팅에서의 화학반응 SEM 분석

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 6월

일본 동북대, 실리콘으로 에너지변환효율 45% 이상 태양전지 제조 기술 개발

아시아 일간공업신문뉴스는 6월 21일자 기사에서 일본 동북대학교 연구팀이 실리콘으로 에너지변환효율이 45%이상인 태양전지를 만드는 기술을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

동북대학 유체과학연구소 연구팀은 실리콘을 사용해 에너지변환효율이 45% 이상이 되는 차세대태양전지를 만드는 기술을 개발했다. 이 전지는 '양자도트형'이라고 불리는 미세한 결정이 내부에 늘어서는 태양전지로 현재 실용화되어 있는 박막실리콘 태양전지와 같은 재료를 사용하면서 변환효율은 박막 실리콘의 이론상 한계치인 30%를 넘는다. 종래 실리콘은 균일한 양자도트의 제작이 어려워 재료비용이 실리콘의 10배 이상인 화합물



반도체를 사용하는 연구개발이 주류였다.

연구팀은 구조를 만드는 단백질을 이용해 단백질에 철의 미립자를 포함시켜 규칙이 바른 구조를 만든다. 단백질을 제거해 남은 철이 등간격에 늘어서는 플레이트를 틀로 실리콘 기판위에 원반형의 양자도트를 형성하는 방법을 개발했다. 구형인 일반 양자도트와 비교해 원반형태는 두께를 조절하기 쉽다는 이점이 있다.

이번에 특히 직경 10나노미터(나노는 10억분의1) 이하의 고밀도 실리콘 양자도트와 중간층으로 탄화규소를 결합했을 경우에 양자도트 태양전지의 고효율화에 빼놓을 수 없는 '미니밴드'라고 불리는 부분이 만들어진다 것을 처음으로 확인했다. 인공 결정구조인 초격자구조가 만들어져 디바이스의 특성이 잘 나타나는 형태로 제어 가능하다고 한다. 결함이 없다는 점을 나타내는 실리콘의 발광현상도 확인했다.

양자도트 태양전지는 일반적으로 에너지 변환효율이 45~60%까지 가능하다고 여겨지며 2020년 이후 실용화가 예상되는 차세대 태양전지의 유력한 후보로 여겨진다. 화합물반도체의 양자도트 태양전지는 고효율화가 기대되지만 실리콘에 비교해 재료비용이 높다. 반면 실리콘은 양자도트를 균일하게 만드는 것이 어려웠다. 연구팀은 1,2년 후 태양전지의 시험제작을 계획하고 있다.

이번 연구성과는 미국 시애틀에서 열리는 태양전지 분야 세계 최대 국제회의인 PSC에서 23일 발표된다.

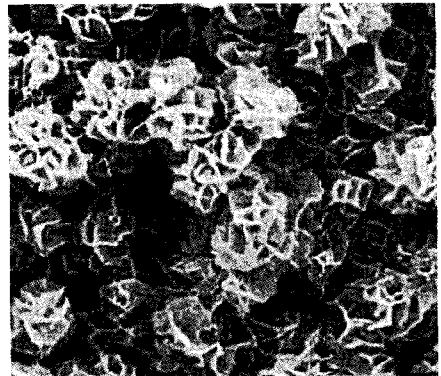
아사히 일간공업신문뉴스 2011년 6월 21일자

전지 충전 성능을 향상시키는 금속합금 나노조각

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 6월 발간지에서는 싱가포르 연구팀이 리튬이온전지의 충전 성능과 안전성을 높여주는 기술을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

싱가포르 A*STAR 제조기술연구소와 난양 기술대학교 연구팀은 전기화학기술을 이용해 Zn-Sb 나노구조를 구리박에 직접 삽입하는데 성공했다. 이 기술은 리튬이온전지의 충전 성능 및 안전성을 높여주는 소재를 생산하는데 응용된다. 전지의 충전능력이 일정하도록 하는 그래파이트는 대부분의 리튬전지에 사용되는 전극소재이다. 하지만 그래파이트는 충전 가능한 양이 적어 전지의 에너지 밀도를 제한한다. 순수 리튬 금속 또한 그래파이트 구조에 끼워 넣을 수 있다. Zn-Sb와 같이 이론적으로 충전 능력이 뛰어난 복합소재는 높은 전압에서 적은 양의 리튬 금속을 포함하면서 전지를 얇고 가볍게 만들어준다. Sb베이스의 합금은 리튬이온과 반복적으로 반응하면 그 용량이 변해 전지 기능 상실의 원인이 된다. 이를 극복하기 위해 연구팀은 나노기술을 사용해 내부에 벌집모양의 나노스케일 기공이 있는 Zn-Sb 합금을 생산했다. 전압, Zn-Sb 전구체 비율과 같은 매개변수를 조절하면 Zn-Sb 크리스털은 나노와이어와 나노입자모양으로 변화된다. Zn-Sb 나노조각 구조는 상용전지보다



Zn-Sb 나노조각구조의 SEM이미지
사진출처: www.simtech.a-star.edu.sg

3분의 1배가량 더 높은 방전 성능을 가지고 있다. 또한 구조의 변화가 없이 반복적으로 재충전될 수 있다.

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 6월

나노스케일 SOFC를 제작하는 새로운 방법

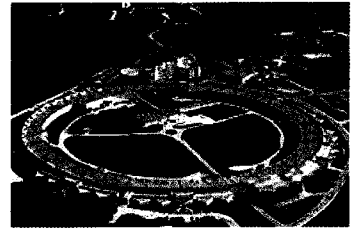
ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 7월 발간지에서는 미국 일리노이대학 연구팀이 저가의 연료전지를 생산할 수 있는 SOFC 개발 프로젝트에 착수했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

미국 시카고 일리노이대학(UIC) 연구팀은 저가의 연료전지 생산이 기대되는 SOFC(Solid Oxide Fuel Cells)를 개발하는 프로젝트를 시작했다.

현재의 SOFC는 1800°F에 달하는 온도에서 작동한다. 연구원들은 1100~ 1500°F로 이를 낮추고자 한다. 또한 연구팀은 연료전지가 저온에서 매우 효율적이도록 하는 신소재와 공정을 개발하고자 한다.

UIC 연구팀은 개발하고자 하는 SOFC에 사용되는 고체 양극, 음극, 전해액 소재를 개발할 것이다. 그 후 자세한 분석을 위해 전기를 생성하는 UIC 연구실과 근처 아르곤의 APS(Advanced Photon Source)를 이용할 것이다.



미국 아르곤국립연구소의 APS
사진출처: <http://www.aps.anl.gov/>

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 7월

철강 대신 플라스틱 - 운송수단 경량화

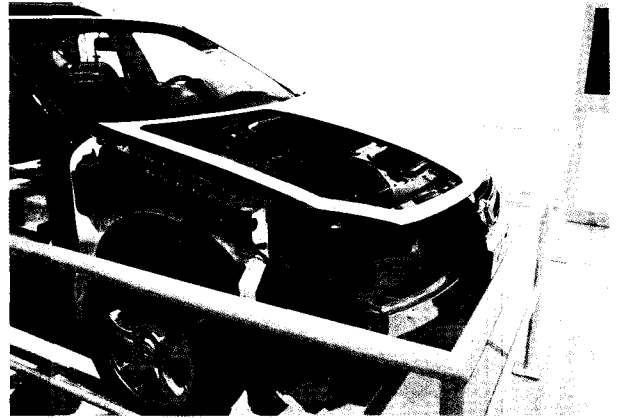
ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 7월 발간지에서는 중국이 프론트 엔드(front-end)가 플라스틱으로만 이루어진 모듈(FEM)의 자동차를 선보였다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

중국이 처음으로 개발한 SABIC Innovative Plastics社의 STAMAX LGFPP(long glass fiber polypropylene) 합성수지를 사용하고 프론트 엔드(front-end)가 플라스틱으로만 이루어진 모듈(FEM)의 자동차가 최근 중국 상하이 모터쇼에서 전시되었다. 중국에서 가장 큰 자동차 제조업체 중 하나인 Chang'an Automobile Co.는 올-플라스틱(all-plastic) FEM을 CX30모델이 해체된 버전으로 전시했다. 부품의 무게를 40%까지 줄이고 전체 자동차 무게를 약4kg까지 줄인다. 합성수지가 철강을 대신한다. 전체가 플라스틱으로 된 FEM은 연료절약과 공해를 줄이는 경량화뿐만 아니라 생산라인 효율을 높이는 모듈식의 조립공정을 가능하게 하여 Chang'an社의 전체 시스템 비용을 경감시킨다. 라디에이터, 헤드램프, 록 브릿지, 그리고 범퍼 빔을 통합시키는 프론트 엔드



(front-end) 모듈과 함께 Chang'an社의 CX30 모델은 연료 주입구 또는 탱크 플랩용 SABC's Noryl GTX 합성수지를 사용한다. Noryl GTX 합성수지의 부품을 몰딩하면 나머지 차체를 흰색으로 페인트칠 할 수 있다. 부품은 공급자(component supplier)가 몰딩 및 페인트칠을 해야만 하고 이는 차체와 색이 달라질 수도 있다는 것을 의미한다.



STAMAX의 LGFPP(long glass fiber reinforced polypropylene) 합성수지로 몰딩된 Chang'an CX30의 프론트 엔드(front-end) 모듈
사진출처: www.sabic-ip.com

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 7월

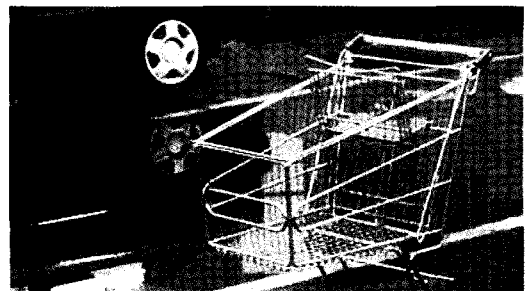
스스로 치유하는 고분자베이스 코팅

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 7월 발간지에서는 미국과 스위스의 연구원으로 구성된 공동연구팀이 스스로 치유하는 고분자베이스 코팅을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

미국과 스위스의 연구원으로 구성된 공동연구팀은 1분 이하로 자외선에 노출되었을 때 스스로를 치유하는 고분자베이스 소재를 개발했다. 이 신소재는 초분자 공정을 이용해 개발되었다. 수천 개의 원자가 있는 긴 체인 모양의 분자로 구성된 기존의 고분자와 다르게 이번에 개발된 신소재는 “분자 접착제(molecular glue)”로 금속 이온을 사용하는 고분자 모양의 더 긴 체인에 조립되어 있는 작은 분자로 구성되어 있다.

“금속 초분자 고분자(metallo-supramolecular polymers)”라 불리는 새로운 소재는 많은 부분에서 보통의 고분자와 특성이 비슷하다. 하지만 강한 자외선에 노출되었을 때 조립 구조가 일시적으로 해체되며 이는 고체 소재를 유동성 있는 액체로 전환시켜준다. 빛이 꺼지면 소재는 다시 조립되고 고체화되어 기존의 특성을 다시 가지게 된다. 실험은 연구원들이 같은 장소에서 반복적으로 소재를 스크래치하고 다시 치유할 수 있다는 사실을 증명했다.



주차장에 있는 쇼핑카트를 다루기 쉽게 만들어주는 스스로 치유하는 코팅

※ 관련 연구팀: Case Western Reserve University (미국 오하이오), University of Fribourg의 Adolphe Merkle Institute (스위스), Army Research Laboratory (미국 메릴랜드)

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 7월

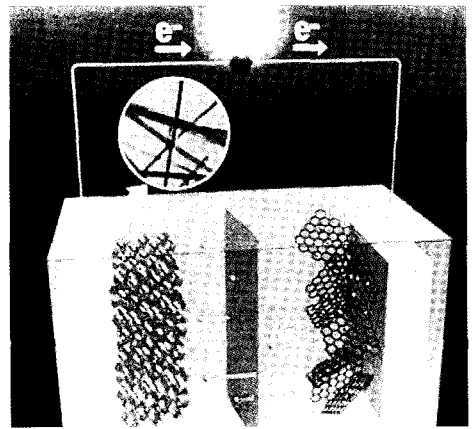
나노소재 이용해 전극 성능 향상시킨다!

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 7월 발간지에서는 미국 PNNL과 중국 우한대학교 공동 연구팀이 나노소재를 이용해 전극 성능을 향상시키는 방법을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

전지를 개발하는 사람들이 세상에서 가장 원하는 것은 저가의 나트륨과 함께 리튬 충전지에서 사용되는 종류의 전극을 사용하는 것이다. 미국 에너지성 산하 PNNL(Pacific Northwest National Laboratory)과 중국 우한대학교 연구팀은 나노소재를 사용해 나트륨과 함께 작동하는 전극을 개발했다. 리튬 충전지의 전극은 산화망간으로 만든다. 이 산화금속의 원자는 전지가 충전되거나 사용될 때 리튬이온이 이동할 수 있도록 많은 구멍과 터널을 형성한다. 리튬이온의 자유로운 이동은 전지가 전기를 가지고 있거나 그것을 전류로 방출할 수 있도록 해준다. 하지만 단순히 리튬이온을 나트륨이온으로 교체하면 나트륨이온은 리튬 이온에 비해 그 크기가 70%가량 거대할 뿐만 아니라 틈에 맞지 않기 때문에 문제가 발생한다.

PNNL 연구원들은 산화망간에 더 큰 구멍을 만들기 위해 나노소재를 사용했다. 연구팀은 두 개의 다른 종류 산화망간 기초 원자를 결합했다 - 하나는 원자가 피라미드 형태로 배열되어 있고 다른 하나는 원자가 8면체를 형성한다. 산화망간을 750°C에서 처리하면 가장 좋은 결정이 생성된다. 1000번 충전-방전된 전지의 경우, 750°C에서 처리된 전극의 성능은 23%만 감소한다.



열처리된 산화망간의 결정화된 균일 나노구조는 나트륨이온이 흘러갈 수 있는 길을 형성하고 산화망간의 성능을 향상시킨다.

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 7월

안전한 고체리튬전지 개발

일본시사통신사는 2011년 8월 1일자 기사에서 동경공업대학교와 도요타 자동차, 고에너지가속기연구기구 등의 공동연구팀이 실온에서 리튬이온 전도율이 높은 황화물재료를 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

동경공대와 도요타 자동차, 고에너지가속기연구기구 등의 공동연구팀은 지난 1일 영국 과학잡지 Nature



Materials 전자판에서 리튬이온 전도율(리튬이온전지의 고체전해질로써 전기흐름을 나타냄)이 실온에서 세계 최고수준인 황화물재료를 개발했다고 발표했다.

새로이 개발된 황화물재료는 안전성이 높고 에너지밀도가 높은 고체 세라믹전지에 응용하고 전기자동차 및 하이브리드 자동차의 보급 확대를 실현시킬 수 있다.

리튬이온전지의 전해질로는 현재 가연성 유기전해액이 사용되고 있어 자동차에 탑재하는 경우 사고가 발생했을 때 화염을 방지하는 안전장치가 필요하다. 신개발 황화물재료는 불연성 무기고체로 리튬이온 전도율도 실온의 27도에서 12밀리 지멘스(每센티미터)로 기존 유기전해액과 동등하거나 그 이상이었다.

신재료는 리튬과 게르마늄, 인, 유황으로 구성되어 있다. 고에너지가속기연구기기와 일본 원자력연구개발기구가 운영하는 대강도양자가속기시설「J-PARC」에 설치된 고성능 해석 장치로 그 결정구조도 해명했다.

일본시사통신사 2011년 8월 1일자

기타와 컴퓨터를 완벽하게 연결시켜주는 박막

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 8월 발간지에서는 독일 프라운호퍼 연구팀이 기타 연주를 디지털 신호로 변환시켜주는 박막 센서 코팅을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

악기를 연주하는 복잡한 과정을 어떻게 디지털화 할 수 있을까? 기타 줄걸이에 있는 특수 박막이 그 해답이다. 이 박막은 센서 역할을 하면서 현악기 줄의 장력을 디지털 제어 신호로 전환시켜준다. 기타 연주가의 손가락이 악기의 현을 움직일 때 비브라토가 울리고 기타와 컴퓨터를 연결시키는 케이블은 고도의 기교를 아주 상세하게 기록한다. 컴퓨터는 각 비브라토와 밴드를 정확하고 빠르게 등록하고 연주가는 나중에 그 디지털 레코딩을 다시 재생시켜 컴퓨터에서 작업할 수 있다. 독일 프라운호퍼 IST(Institute for Surface Engineering and Thin Films) 연구팀은 복잡한 기타 연주를 디지털 제어 신호로 변환시켜주는 센서를 개발했다. 핵심 부품은 기타의 현을 몸체에 고정시키는 줄걸이에 코팅되어 있는 디아포스(DiaForce)라 불리는 박막이다. 박막은 비결정성 탄소 베이스로 구성되어 있고 압전저항력이 있다. 연구원들은 10 μ m 두께의 디아포스(DiaForce) 필름으로 코팅된 줄걸이에서 가장 좋은 결과를 얻었다. 이번 프라운호퍼 기술의 개발 파트너는 독일 M3i Technologies GmbH이다. 프라운호퍼 연구팀은 기타용 저가 장력 센서로 디아포스(DiaForce) 코팅을 대량생산 할 수 있는 공정을 개발하는데 중점을 두고 있다.



기타 현의 장력을 디지털 제어신호로 변환시켜주는 박막센서시스템으로 코팅된 기타의 줄걸이

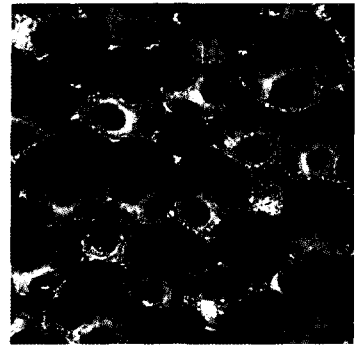
ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 8월

리튬이온전지 전극에 사용되는 다공성 98% 알루미늄 폼(foam)

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 8월 발간지에서는 일본 스미토모전공사가 다공성 98%인 알루미늄 폼(foam)을 개발했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

일본 스미토모 전기공업주식회사는 다공성이 98%까지 올라가는 다공질 알루미늄 폼(foam)을 개발했다. 제조공정은 알루미늄 도금 후 전기전도 코팅을 플라스틱 폼에 입히는 작업까지를 포함한다. 플라스틱 폼은 열처리를 통해 제거되며 그 결과 서로 연결된 구 모양의 구멍을 형성하는 입체망 구조가 생성된다. 커팅(cutting)과 스탬핑(stamping)을 이용해 다양한 모양을 만들어낼 수 있다. 알루미늄-셀멧(Aluminum-Celmet)으로 불리는 이 알루미늄 폼은 스미토모사의 니켈-셀-멧(Nickel-Cel-met) 폼과 유사한 공정으로 제조되었고 그 특성도 유사하다. 알루미늄-셀멧은 니켈-셀멧보다 밀도가 낮고 전기 전도성이 좋으며 방식성이 우수하다. 이러한 특성은 리튬이온 및 다른 충전 가능한 전지의 전극이 높은 충/방전 전압에서 작동할 수 있도록 한다. 또한 콘덴서의 집전장치 역할을 하기도 한다.



ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 8월

풀 스펙트럼 태양전지

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 8월 발간지에서는 캐나다 토론토대학의 연구팀이 풀 스펙트럼을 흡수하는 태양전지를 개발하는데 성공했다고 밝혔다.

다음은 관련기사에서 발췌, 번역한 내용이다.

캐나다 토론토대학의 연구팀은 CQD(Colloidal Quantum Dots)를 베이스로 한 효율적인 탠덤 태양전지를 개발했다. 연구팀은 눈에 보이는, 또는 눈에 보이지 않는 스펙트럼의 특정 주파수에 반응하도록 조절할 수 있는 나노스케일 소재인 CQD를 사용한 태양전지를 만드는 연구를 최초로 시도했다. 탠덤 CQD 태양전지는 일반 태양전지보다 광범위한 광파를 흡수해 그 효율이 이론적으로 42%까지 올라간다. 가장 좋은 단일접합 태양전지의 효율성은 최대 31%이다. 실제 생활에 응용되고 있는 태양전지는 그 효율성이 14~18%이다. 이번연구는 토론토 연구팀의 5.6% 효율 CQD태양전지 연구의 연장선이다.

ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2011년 8월