

창간/ 1988년 2월 1일
발행인/ 서남표 인쇄인/ 신수용
주간/ 전봉관 편집장/ 김은희
(042)350-2241, 3 FAX 350-2245

제327호 2009년 12월 2일 발행



2009 KAIST를 빛낸 연구성과를 소개합니다

어느덧 2009년 한 해가 저물어간다. 연구중심대학을 자처하는 우리 학교에서는 올 한 해 어떠한 연구가 이루어졌을까? 13개 학과의 학과장이 선정한 2009 KAIST 주요 연구성과를 소개한다.

학우에게 행복을 더하겠습니다 PLUS+ 선거본부 학부 총학생회장 선거 최종 당선

지난달 25일부터 이틀간 치러진 학부총학생회장 선거에서 박승정 후보, 이병찬 부후보로 이루어진 PLUS+ 선거운동본부(이하 PLUS+ 선본)가 당선되었다.

PLUS+ 선본은 지난달 16일부터 두 후보와 선거운동본부장을 중심으로 선거 운동을 시작했다. 강의실과 동아리방에서 선거유세를 벌였으며 거리에서 학우의 의견을 듣기도 했다. 지난달 23일과 24일에는 각각 본원 창의학습관과 문지캠퍼스 본관에서 공청회를 열었다. 공청회는 후보가 간략히 정책 기조를 설명하고 학우의 질문을 받는 순서로 진행되었다.

이번 선거는 단일 후보가 출마해 찬성, 반대 표결로 치러졌다. 지난달 25일 하루로 예정되어 있었으나 투표율 36.7%로 선거 세칙상 기준인 50%를 넘지 않아 하루 더 연장 투표를 했다. 그 결과 총 유권자 수 3,700명 중 투표자 2,075명으로 투표율 56.1%를 달성했다. 89.39%의 학우가 찬성해 PLUS+ 선본이 당선되었다. 박승정 당선자는 "투표에 참여해주신 학우들께 감사하다"라며 "학우 여러분과 함께 행복한 2010년을 보내고 싶다"라고 말했다.

당선된 총학생회에 대한 인수인계는 KAIST ICC 총학생회와 협의한 사항에 따라 진행된다. 기존 제23대 학부총학생회 비상대책 위원회와 KAIST ICC 총학생회, 당선자가 협의체를 구성해 양교



사진 / 김윤후 기자
☐ 지난달 16일부터 PLUS+ 선거운동본부의 선거 유세가 이루어졌다

학생회의 자산과 권한을 이양할 예정이다. 이에 대한 구체적인 사항은 12월 전체학생대표자회의에서 결정될 예정이다.

송석영 기자 smiless@kaist.ac.kr

- 학술 8**
- 건설및환경공학과
교량 건전도 모니터링 시스템 설계
 - 기계공학전공
표면 플라즈마의 지속시간 증가
 - 물리학과
공공시설의 밀도 분포 비교
 - 바이오및뇌공학과
동적형광영상 기술을 통한 생체조직 연구
 - 산업디자인학과
SIGGRAPH 2009 Emerging Technologies 대모전 시
 - 생명과학과
특이적 시냅스 형성의 원리 규명
 - 생명화학공학과
인조곤충눈 구조 제조
 - 수리과학과
모티브 코호몰로지와 대수 사이클에 대한 연구
 - 원자력및양자공학과
소용돌이고속로와 원자력 수소 생산에 대한 연구
 - 전산학과
PC에서 빠른 대용량 모델링 처리의 실현
 - 전기및전자공학과
은 나노입자를 이용한 OLED의 발광 효율 개선
 - 항공우주공학전공
생체 모방형 날갯짓 비행체의 개발
 - 화학과

- 화제집중 2**
- 제23회 학부총학생회 비상대책위원회 두근두근 두드림의 인기가 막바지를 향하고 있다. 지난 일 년 간 비대위의 정책이 얼마나 실현되었고, 학내의 각종 사안에는 어떻게 대처했는지 평가했다

- 기획 3**
- 학기가 마무리되면서 원룸을 찾는 학우를 어렵지 않게 발견할 수 있다. 원룸을 계약할 때 필요한 조건과 절차를 알아보고 원룸 생활에 대해 들어보았다.

- 문화 6**
- 활자 속에 사는 우리에게 폰트와 레이아웃은 가독성을 결정하는 중요한 요소다. 글자가 가지는 개성, 타이포그래피에 대해 알아보았다

- 보도 12**

- 여론 15**

알립니다
2009년 학과별 연구성과 소개로 이번 호 극지 연구 연재는 한 주 쉽니다.



전산학과

3차원 자료의 발전과 정밀화된 3차원 모델링

3차원 자료의 캡처 기술 및 다양한 모델링 기술의 발전으로 다양한 3차원 자료가 많은 분야에 널리 쓰이고 있다. 또한 정밀도가 높은 모델을 요구하는 분야에서는 상당한 데이터 크기를 갖는 3차원 모델이 쓰이고 있다. 한 가지 예로 아래에 제시된 삼차원 유조선 모델은 8천만 개 이상의 삼각형으로 구성되어 있고 원본 데이터의 양만 4GB가 넘는다. 이러한 대용량 모델은 시각화 등 다양한 연산을 수행하는데 상당히 많은 시간이 걸린다. 또한, 많은 양의 메모리 공간을 요구하게 되어 우리가 일반적으로 사용하고 있는 PC에서는 사용이 어렵다.

일반 PC에서 신속하게 처리되는 기술을 개발

우리 학교 전산학과 윤성의 교수 연구실에서는 일반 PC에서 이러한 대용량 모델을 신속하게 처리할 수 있는 기술을 개발한다. 특히 올해에는 두 가지 기술을 중점으로 개발했다. 첫째는 대용량 모델을 압축해 그 크기를 줄이는 한편, 실시간에 필요한 다양한 데이터 접근을 신속히 할 수 있는 기술을 개발했다. 이는 기존의 기술이 압축만을 지원하고 다양한 데이터 접근을 지원하지 않은 것

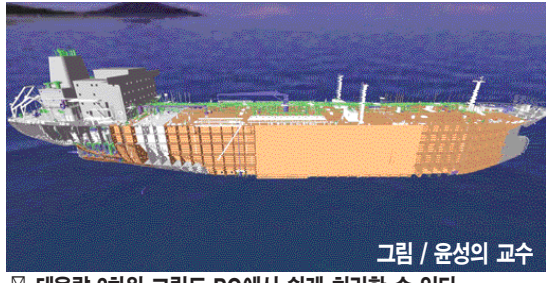


그림 / 윤성의 교수
대용량 3차원 그림도 PC에서 쉽게 처리할 수 있다

교량 상태를 확인하는 모니터링 시스템

교량 같은 대형 구조물 건설은 막대한 자본과 노동력, 수년에 이르는 긴 시간이 필요하다. 또한, 교량은 외부 환경 변화에 민감하기 때문에 지속적으로 상태를 검사해 주어야만 나중에 커다란 사고가 생기는 것을 방지할 수 있다. 이처럼 교량의 안전성과 상태를 점검하는 것이 교량 안전도 모니터링 시스템이다. 최근 들어서는 IT기술, 신소재 기술, 로봇공학 기술 등 여러 분야의 첨단 기술을 융합해 보다 우수한 모니터링 시스템을 개발하려는 연구가 세계적으로 많이 진행되고 있다.

정형조 교수 스마트 무선센서를 이용한 시스템 개발

우리 학교 건설및환경공학과 정형조 교수는 스마트 무선센서와 이를 기반으로 하는 모니터링 기술을 개발했다. 또한, 개발된 시스템을 우리나라의 장대 교량인 진도대교에 실제로

설치해 시스템의 장기적인 성능을 파악하기 위한 연구를 미국, 일본의 대학과 공동으로 수행하고 있다. 한국연구재단 글로벌연구네트워크 사업의 지원으로 우리 학교가 주관하고 있는 이 국제공동연구에는 서울대학교, 미국 일리노이주립대학, 일본 동경대학이 참여한다.

진도대교에는 지난 6월 초에 총 70개의 스마트 무선센서가 상판, 주탑, 케이블에 설치되어 가속도, 습도, 조도 등을 계속하고 있다. 8월 말에는 풍속계와 고감도가속도계 설치와 소프트웨어 업그레이드를 수행했다. 측정 데이터를 이용해 교량의 특성을 파악한 결과 값이 매우 정확함을 확인했다. 현재까지 5개월이 넘는 기간 동안 안전도 모니터링 시스템이 잘 운용되고 있으며, 보다 효과적으로 교량의 안전성을 검사하기 위한 다양한 후속, 심화 연구도 진행되고 있다. 정 교수는 "이 연구의 성공적인 수행을 통해 우리 학교가 장대 교량에 대한 스마트 안전도 모니터링 시스템 분야의 세계적인 연구기관으

원자력및양자공학과

원자력발전, 지속적이고 친환경적 발전을 목표로

1960년대부터 상업운전을 시작한 원자력발전은 값은 싸지만 해로운 물질을 발생시키는 발전으로 인식되어왔다. 하지만, 21세기에 들어와 인류의 삶의 터전을 유지하기 위해 에너지, 환경, 물, 그리고 지속 가능한 개발 등의 문제가 세계 각국에서 중요시 된 지금, 오히려 원자력 발전은 친환경적 발전으로 떠오르고 있다.

우리 학교 원자력및양자공학과 정용훈 교수팀은 이러한 원자력발전의 지속적인 운전을 위해 우리농 자원 활용률을 증대시키고 고준위 폐기물량과 처분공간을 줄일 수 있는 소듐냉각 고속로 설계에 대해 연구하고 있다. 현재 국내의 연구기관들에서 진행중인 형태의 고속로 연구내용과 같은 방향 외에도, 보다 도전적인 설계에 대한 연구를 병행하고 있다. 또한 미래 에너지 저장수단의 하나가 될 수소에너지에 대해서도 연구를 진행하고 있다. 수소 생산은 물을 그 원료로 사용하는 것이 필수적인데, 물로부터 수소를 얻는 과정에서 온실가스를 배출해야 하는 단점이 있다. 정 교수팀에서는 원자력을 이용한 고효율의 전기를 사용하는 전기분해법과 고온의 열을 사용하는 열화학 반응을 혼합한 하이브리드 공정을 실험해 시뮬레이션을 통해 연구하고 있으며, 친환경적인 원자력수소생산의 실현을 목표로 하고 있다.



사진 / 정형조 교수
모니터링 시스템은 교량의 안전 상태를 점검한다

로 자리매김할 것으로 기대한다"라고 포부를 밝혔다.

기계공학전공

적외선 파장을 이용해 플라스몬의 지속 시간을 늘린다

표면 플라스몬(이하 플라스몬)은 금속과 절연체가 만나는 접합 면에서 전자들의 집단적인 진동으로서 가시광선이나 적외선에 의하여 생성될 수 있다. 플라스몬은 마치 입자처럼 행동하는데, 이를 생성하는 빛의 회절 한계보다 작게 만들 수 있다. 이런 특성 때문에 최근 집 위에 집적시킬 수 있는 매우 작은 나노광학소자로서 주목받아 왔다. 하지만, 전자밀도 진동이 금속에서 흡수되어 급격히 사라진다는 단점 때문에 응용에 여러 제한이 있는 상황이었다. 우리 학교 기계공학전공 민범기 교수는 은으로 도금된 실리카 마이크로 광공진기 안에 적외선 파장의 빛이 플라스몬의 형태로 오랫동안 갇혀 있다는 것을 보였다. 이를 이용하면 상대적으로 오랜 시간동안 플라스몬을 유지시킬 수 있다. 또한, 공진 파장에 따라 일반적인 절연체 내의 광파도 플라스몬과 공존하는 것을 보였다. 플라스몬의 파장과 광파를 광선유를 이용해 분리할 수 있다는 것도 이 연구의 주요 성과이다. 민 교수는 "이 기술이나 원리가 앞으로 플라스몬을 이용한 마이크로 나노레이저의 제작이나 양자광학 또는 나노 광학소자의 제작에 적용될 수 있으리라 기대하고 있다"라고 말했다.

차세대 디스플레이 연구의 중심이 되다

우리 학교 전기및전자공학과 최경철 교수 연구실은 플렉시블 디스플레이와 투명 디스플레이와 같은 정보 디스플레이 소자와 표면 플라스몬(이하 플라스몬)을 이용한 디스플레이 소자의 효율 향상에 대한 연구를 진행하고 있다. 지난 2007년부터 최 교수 연구실은 중심으로 한 우리 학교 차세대 플렉시블 디스플레이 융합센터(CAFDC)가 이공학분야 선도연구센터로 선정되어 광자 발광 플렉시블 디스플레이 개발을 진행하고 있다. 또한, 기존 플라스마 디스플레이 소자를 응용한 투명 디스플레이 개발에 관한 연구도 함께 진행하고 있다.

은 나노입자를 이용한 OLED의 발광 효율을 개선

나노 크기의 은 입자에서 발생하는 플라스몬을 유기발광 다이오드(이하 OLED)에서 발생하는 빛과 결합시킴으로써 차세대 디스플레이 소자로 주목받고 있는 OLED의 발광 효율을 기존보다 75% 이상 개선한 신공정 원천기술을 우리 학교 나노종합센터와 공동으로 개발하는데 성공했다. 이 연구 결과는 응용물리 분야의 권위자인 어플라이드 피직스 레터스지 4월호, 세계적 광학 저널인 옵틱스 익스프레스지 6월호에 발표되었다.

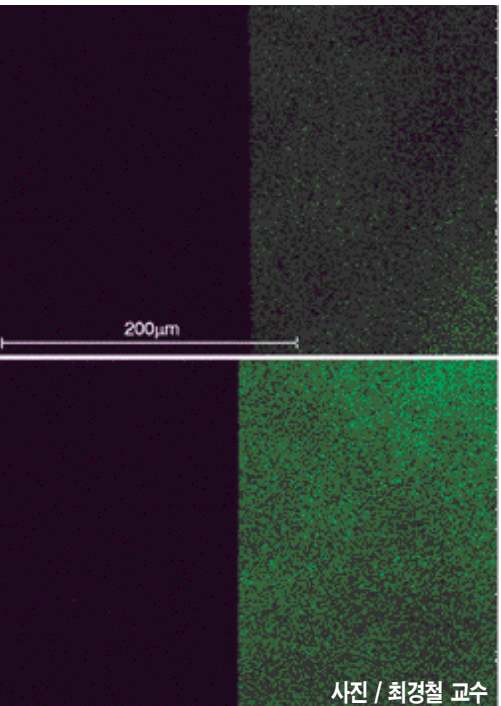


사진 / 최경철 교수
(위) 기존 OLED의 밝기
(아래) 은 입자를 이용해 개선된 OLED의 밝기

전기 및 전자공학과

항공우주공학전공

모방형 날개짓 비행체 개발을 위한 시뮬레이션을 도입하다

우리 학교 항공우주공학전공 한재홍 연구실은 새나 곤충, 박쥐와 같이 날개짓 운동을 통해 안정적이고, 효율적인 비행이 가능한 생체 모방형 날개짓 비행체를 개발하는 일련의 연구를 수행하고 있다. 날개짓 비행체는 매우 좁은 공간에서도 높은 기동성을 가지며, 낮은 비행 속도에서 프로펠러보다 공기역학적으로 우수한 성능을 갖고 있기 때문에 최근 초소형 무인 비행체로서 각광을 받고 있다. 하지만 날개짓 비행체를 설계해 개발하기 위해서는 몇 가지 복잡한 물리 현상에 대한 모델링을 수행해, 그들의 상호 연계를 통해 가장 효율적인 유연한 날개 구조 및 날개짓 운동학적 변수를 선정해주어야 한다. 한 교수 연구실에서는 세계 최초로 날개짓 비행체의 유연한 날개 운동에 의해 발생하는 비정상 공기역학, 날개의 유연체 구조 동역학, 이들의 유체-구조 연계를 고려한 날개짓 비행체의 비행 동역학적 특성을 시뮬레이션할 수 있는 환경을 구축했다. 또한, 실제 날개짓 비행체의 비행을 고속카메라로 촬영해, 영상 분석을 통해 비행 동역학적 특성을 살펴보고, 이를 연구실에서 개발한 동

합 시뮬레이션 결과와 비교 분석을 수행하고 있다. 한 교수는 이러한 노력이 자연계의 비행체와 같이 지능을 갖고 자동으로 비행해 감시, 정찰 임무를 수행할 수 있는 날개짓 비행체 개발로 이어질 수 있을 것으로 기대한다.



사진 / 한재홍 교수
날개짓 비행체의 비행을 초고속 카메라로 촬영했다

미디어랩, 이머징 테크놀로지 세션에 참가

우리 학교 산업디자인학과 이우훈 교수의 디자인미디어연구실(이하 미디어랩)은 올해 SIGGRAPH 콘퍼런스 이머징 테크놀로지 세션에 국내에서 유일하게 참가했다. 매년 이머징 테크놀로지에는 기술과 예술적인 영감이 접목된 혁신적인 상호작용하는 기술들이 데모의 형태로 소개된다. 올해 미디어랩에서는 크리스털 조이트로프와 디지털 데칼이라는 두 개의 작품을 전시했다.

3차원 공간으로 나타내는 애니메이션

크리스털 조이트로프는 일종의 3차원 애니메이션 디스플레이 장치다. 이 작품은 원형 탁자의 모양인데, 탁자 안을 자세히 들여다보면 조그만 크리스털 조각들이 3차원 공간을 날아다니는 입체적인 애니메이션을 감상할 수 있다. 3차원 조이트로프는 수많은 3차원 애니메이션 객체를 공간상의 특정 위치에 고정해야 하기 때문에 많은 지지대가 필요하고 제작이 어렵다. 크리스털 조이트로프는 레이저 내부조각 기술을 이용해

크리스털 디스크 안에 3차원 애니메이션 오브젝트를 직접 새겨넣음으로써 이러한 문제를 해결했다. 정교하게 새겨진 입자를 포함하는 디스크가 회전할 때 주변의 발광 다이오드가 80Hz 정도로 점멸하며 선명한 3차원 애니메이션을 생성한다.

모니터 위에 그림을 문질러 이미지를 만든다

두 번째 작품은 우리 학교 전산학과 이기혁 교수 연구실과 협력해 완성한 디지털 데칼이다. 그래픽 이미지가 인쇄된 종이를 타블렛 모니터 위에 올려놓고 특수한 스타일러스로 문지르면 종이 위의 이미지가 곧바로 모니터 속에 흘러들어가듯 복사된다. 디지털 데칼은 우리가 일상에서 경험하는 판박이 스티커의 원리를 적용한 새로운 그래픽 사용자 인터페이스라고 할 수 있다. 디지털 데칼은 타블렛 컴퓨터 환경에서 스타일러스 대신해 그래픽 이미지 정보를 컴퓨터에 입력하는 데에도 간편하게 사용될 수 있다.



사진 / 이우훈 교수
디지털 데칼을 이용하면 그림을 이미지 파일로 간단히 변환할 수 있다

바이오및뇌공학과

레이저를 이용해 영상 촬영뿐 아니라 생체기능 조절도

우리 학교 바이오및뇌공학과 최철희 교수팀은 주로 생체 영상을 찍는 용도로만 사용되던 바이오광학기법, 특히 펨토초레이저를 이용해 생체기능을 조절하는 새로운 연구를 수행 중이다. 현재까지 대부분 알려진 레이저의 생체효과와 발열반응을 이용한 세포조직의 제거나 저출력 레이저를 이용한 비특이적인 생체기능 조절 수준에 머무르고 있었으나 최 교수팀은 펨토초레이저에 특이적인 광화학반응을 통해 다양한 세포의 활성을 조절할 수 있음을 밝혔다. 현재는 우리 몸에서 불수의적으로 조절되는 민무늬근세포의 수축을 조절함으로써 대뇌 혈관이나 방광을 조절할 수 있고, 혈관내피세포의 기능을 일시적으로 변화시킴으로써 국소적으로 약물을 전달하는 데 이용할 수 있음을 세계 최초로 보고했다. 이러한 펨토초레이저를 이용한 생체기능 조절 기술은 단순히 연구실 차원의 실험뿐 아니라 실제 임상에서 적용될 수 있는 신개념의 원천기술이 될 것으로 기대된다.

기존 생체영상 한계를 극복한 새로운 영상 기술

또한, 최 교수 연구팀은 새로운 근적외선 광학영상기법인 동적 형광영상 기술을 개발함으로써 기존 생체 광학영상의 한계를 극복하고, 이를 바탕으로 임상적용이 가능한 말초 혈류 진단 장비 개발에 성공했다. 이러한 방법은 일차적으로는 당뇨병이나 동맥경화증과 같은 만성 질환에서 나타나는 혈관 합병증의 조기 진단과 치료 효과 판정 등에 효과적으로 이용될 수 있다. 앞으로 조직 혈관 장애와 관련된 많은 질병의 진단에 유용하게 사용되리라 기대된다. 이 관련 기술은 ㈜뷰웍스와 공동으로 임상적용이 가능한 하지혈류 측정기를 개발하는 데 성공해 현재 한국식품약품안전청의 인가를 위한 임상연구를 수행하고 있으며, 기술의 우수성을 인정받아 교육과학기술부장관상과 보건산업진흥원장상을 수여했다.

생명과학과

김은준 교수 시냅스 형성 원리를 밝혀

우리 학교 생명과학과 김은준 교수는 시냅스 형성 원리의 일부를 밝혔다. 시냅스란 두 신경세포가 만나는 지점으로서 신경물질의 전달이 일어나는 장소이다. 시냅스는 크게 전시냅스와 후시냅스로 나뉜다. 전시냅스에서는 신경전달물질이 방출되고, 후시냅스에서는 신경전달물질의 수용체가 신경전달물질에 반응해 전기 신호를 전달한다. 신경계에는 무수히 많은 종류의 신경세포들이 존재하는데, 이들은 특정한 종류의 신경세포끼리 선택적으로 시냅스를 만들고 반응한다. 즉, 시냅스 형성은 특이적으로 일어난다. 이는 전시냅스 표면과 후시냅스 표면에 있는 세포접착단백질이 서로 특이적으로 상호작용함으로써 가능하다. 하지만, 정확히 어떤 세포접착단백질이 어떻게 작용하는지에 대해서는 그동안 별로 알려진 것이 없었다. 올해 네이처뉴로사이언스지에 발표된 김 교수의 연구는 전시냅스의 LAR이라는 세포접착단백질이 후시냅스의 NGL-3이라는 세포접착단백질과 특이적으로 상호작용해 시냅스를 형성함을 보였다. 이 메커니즘은 뇌신경 회로의 형성 및 다양한 뇌질환과 깊은 관련이 있을 것으로 생각된다.

생명화학공학과

초소형 인조곤충은 제조 방법을 개발해

우리 학교 생명화학공학과 양승만 교수팀은 폴리이드 입자의 자기조립 현상을 이용해 실제 곤충 눈의 수십 분의 일 크기의 초소형 인조 겹눈구조를 실용적으로 제조하는 방법을 개발했다. 지름이 수백nm인 균일한 고분자 구슬을 물속에 분산시키고서, 크기가 수십 μm의 기름방울을 주입하고 물과 기름, 곤충 날논의 역할을 하는 고분자구슬렌즈 사이의 표면화학적 균형을 유지하면 고분자구슬이 물과 기름방울 사이의 경계면으로 이동한다. 그 후 혼합물을 기판 위에 뿌리면 기름방울이 반구의 돛 모양으로 변형된다. 이때 고분자구슬렌즈는 저절로 기름방울 표면 위에 촘촘히 육방형집구조로 배열하게 된다. 이때 자외선을 기름방울에 쬐어서 기름을 고형화시킴으로써 초소형 인조곤충 눈 패턴을 제조할 수 있다.

수백개의 렌즈, 미세한 변화를 감지해

수백 개의 고분자렌즈가 장착된 돛 구조의 초소형 인조곤충 눈 구조는 미세한 점광원으로부터의 형광 신호를 감지할 수 있는 센서로 이용될 수 있다. 예컨대, 검출하고자 하는 바이오 물질이 형광 염료나 나노 입자를 함유하는 경우 바이오 물질이 고분자렌즈에 결합하게 되면 형광신호가 효율적으로 인조 곤충 눈 구조의 중심부로 전달되게 된다. 이는 근접장에서의 효과적인 빛 커플링 현상에 의한 것으로 기존의 곤충 눈의 집광 원리와는 차이가 있다.

또한, 곤충 눈과 같은 돛 구조의 렌즈배열은 매우 넓은 영역에서부터 형광신호를 검출할 수 있게 한다. 이는 마치 곤충의 겹눈이 넓은 시야각을 갖도록 하는 것과 같은 원리다. 따라서 개발된 초소형 곤충 눈 구조는 환경의 미세한 변화를 감지할 수 있으므로 신약개발을 비롯해 극미량의 물질을 인식할 수 있는 초고감도 감지소자를 필요로 하는 다양한 분야에 응용할 수 있다. 이 연구의 주요 결과는 국제적 저명학술지인 어드밴스드 머티리얼스지 10월호 표지논문으로 게재했으며 특별히 주목해야 할 논문으로 선정되었다. 특히, 네이처 포토닉스지는 10월호에서 양 교수팀 연구의 중요성과 응용성에 주목해 '뉴스와 논평'에 하이라이프로서 선정, 비중 있게 게재했다.