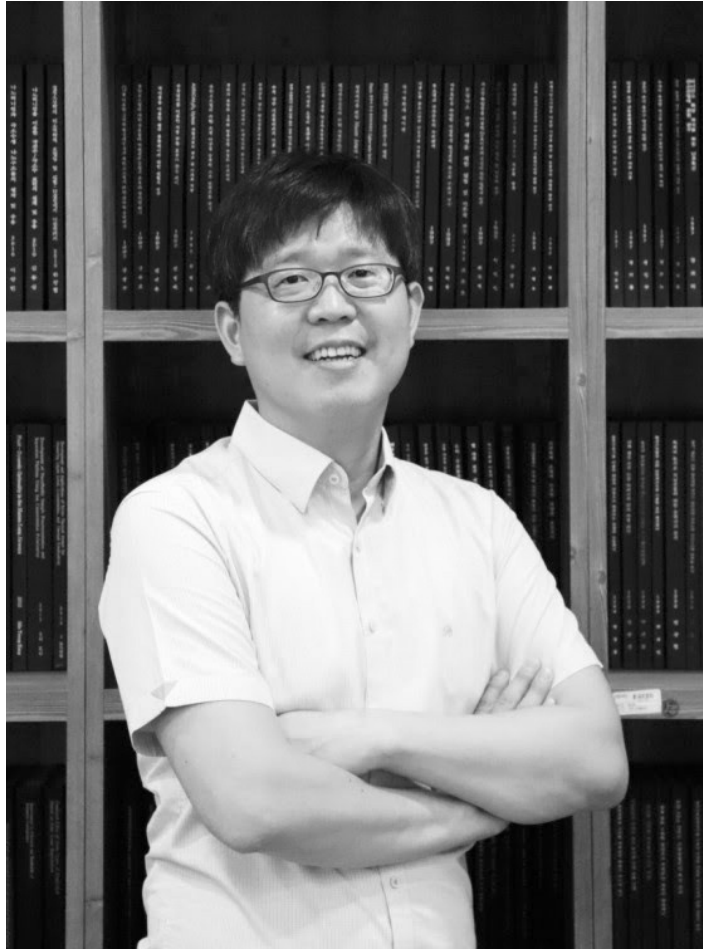


“메타 홀로그램 이용해 빛 노출 여부 가려내는 라벨 · 포장 기 술 개발”



노준석

POSTECH 기계공학과 · 화학공학과 교수

지난해 코로나19 팬데믹 하에서 백신 수급이 원활하지 못함을 우려하던 시기에 일부 백신이 유통 과정에서 상온에 노출되는 바람에 폐기 처리되는 안타까운 사고가 발생한 일이 있었다. 이처럼 백신을 비롯한 의약품은 적절하게 보관되지 않으면 변질될 위험이 있어 생산 · 보관 과정에서 엄격한 관리가 필요하다. 특히, 빛에 노출되면 의약품의 효능이 떨어질 수 있어, 햇빛 노출에 의한 의약품의 손상 여부를 확인하는 것은 매우 중요하다.

최근 POSTECH(포항공과대학교) 기계공학과 · 화학공학과 노준석 교수와 기계공학과 통합과정 김주훈씨 연구팀은 뉴질랜드 국립식물 · 식품연구소 스마트 패키징 팀의 최종현 박사와의 공동 연구를 통해 물질의 빛 노출 여부를 가려낼 수 있는 센싱 기술을 개발했다고 밝혔다. 어떤 빛에서든 작동할 뿐만 아니라 여러 색을 표현할 수 있는 ‘만능 메타 홀로그램’을 이용해서다.

이에 본지에서는 노준석 교수와의 서면 인터뷰를 통해 이번 연구와 관련된 이야기를 들어보았다.

— 편집자 주 —

Q. 먼저 본인에 대한 소개를 부탁드립니다.

A. POSTECH 기계공학과와 화학공학과 교수로 재직하며 나노 공정 및 생산 기술을 바탕으로 메타물질에 기반한 차세대 디스플레이와 메타 홀로그램 등의 연구를 진행하고 있다. POSTECH에서 무은재 석좌교수와 젊은 특훈교수, 메타포토닉스 연구소 소장 등을 겸하고 있다. 젊은과학자상(대통령상)(2019), 과학기술정보통신부 장관 표창(2019, 2022), 한국공학한림원 젊은공학인상(2022), 한국공학한림원 최연소 회원(2022), 흥진기 창조인상(2022) 등의 수상 경력이 있다.

Q. 이번에 개발한 메타 홀로그램을 이용해 물질의 빛 노출 여부를 가려내는 라벨 · 포장 기술은 어떤 기술인가?

메타 홀로그램은 나노구조체를 통해서 빛을 제어함으로써 홀로그램을 나타나게 하는 초박막 광학소자로서, 빛의 입사 방향에 따라 서로 다른 홀로그램 이미지를 보여주는 기술이다. 한 번에 여러 이미지를 동시에 표현할 수 있어 차세대 디스플레이뿐만 아니라, 보안용 센서로도 활용이 기대되고 있다.

다만, 모든 입사 편광에서 작동하는 메타 홀로그램은 표현할 수 있는 색이 한정적이라는 한계가 있었다. 반대로, 다양한 색을 보이는 메타 홀로그램은 특정한 입사 편광에서만 작동했다.

이번에 우리 연구팀은 어떤 빛을 받든 무관하게 홀로그램을 볼 수 있는 메타 홀로그램을 구현하는 데 성공했다. 또, 이 메타 홀로그램을 화학 · 바이오 물질 전용 용기에 붙여, 물질이 빛에 노출됐는지 확인하는 센서로 응용할 수 있음을 확인했다. 특히 유연한 기판 위에 메타 홀로그램을 바로 프린트하는 공정을 개발함으로써 기술의 상용화 가능성을 한층 높였다.

Q. 상용화에 대한 구체적인 계획이 있는지?

A. 빛 노출에 민감한 의약품이나 화학물질의 포장 · 운

송 등에 적용할 예정이다.

특히, 이번 연구가 뉴질랜드 국립식물 · 식품연구소 스마트 패키징 팀과의 공동연구로 진행돼, 뉴질랜드가 수출하는 꿀이나 키위와 같은 농수산물이나 2차 가공식품의 위조 방지 · 진위 확인을 위한 지능형 포장 · 라벨 기술로도 확대해 해당 제품의 브랜드 가치를 높이는 노력을 추진해 나갈 계획이다.

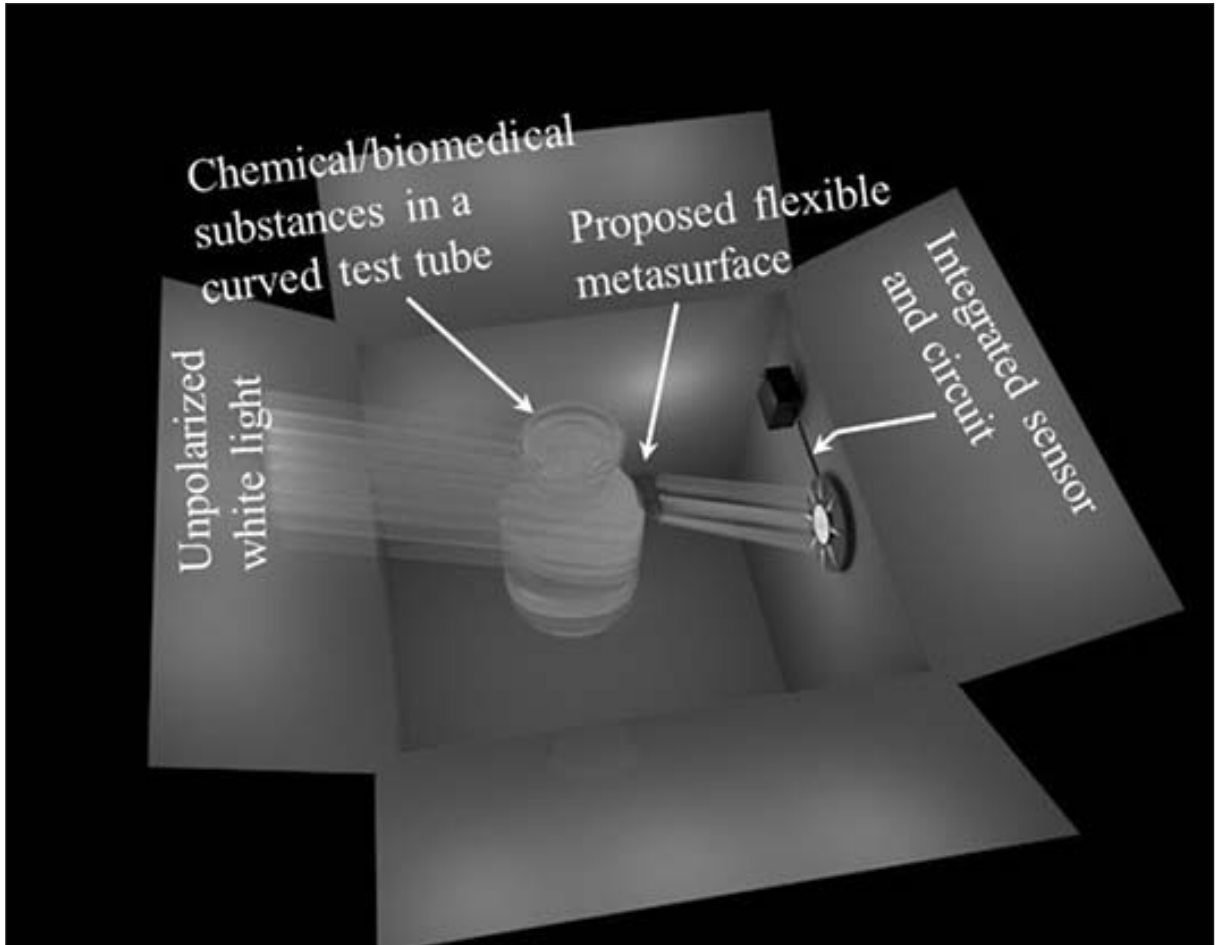
Q. 현재 메타 홀로그램 기술 외에 패키징 기술과 관련해 진행하고 있는 연구가 더 있는지?

A. 위에 소개한 메타 홀로그램은 초박막 광학소자이지만, 나노구조체로 이루어져 있기 때문에 공정이 어렵고 가격이 비싸다는 단점이 있다. 위 기술에서는 연구실에서 자체 개발한 나노복합재를 이용해 원스텝으로 포장지에 바로 프린팅이 가능해 위의 단점들은 모두 해결했지만, 내구성이 뛰어난지 않다는 단점이 여전히 존재한다. 이러한 점을 해결하고 내구성을 높이는 연구를 진행하고 있고, 이번 기술에서 사용한 나노복합재뿐만 아니라 다양한 종류의 나노복합재에 대해 연구하고 있다.

Q. 향후 패키징 기술과 관련한 연구 계획 및 목표가 있다면?

A. 패키징 기술이 주된 연구분야는 아니지만, 최근 패키징에 센서를 부착하여 패키징 안의 상태를 쉽게 알아낼 수 있는 기술에 주목하고 있다. 포장이 되어 있는 상태에서 그 안의 상태를 알아내기는 쉽지 않기 때문에 그것을 간접적으로 알려줄 수 있는 센서가 패키징 기술과 결합된다면 큰 시너지를 낼 것으로 생각한다. 메타표면을 이용한 센서와 패키징 기술을 결합한 연구를 앞으로 많이 계획하고 있고, 개념상의 단계에서 그치지 않고 실용화가 가능할 정도로 기술을 확보하는 것이 앞으로 나갈 목표이다.

한편, 이 연구성과는 국제 학술지 'ACS 어플라이드 머티리얼즈 앤 인터페이스스(ACS Applied Materials and Interfaces)'에 최근 게재됐다. 이번 연구는 포스코 산학연 융합연구소 사업, LG디스플레이, 한국연구재단 한-뉴질랜드 협력기반조성사업·전략형 나노소재 기술개발 사업의 지원을 받아 이뤄졌다.



▲ 빛의 편광과 파장에 모두 무관하게 작동하는 홀로그램의 개발과 빛 누출 여부를 가려낼 수 있는 센싱 기술로의 응용

(사)한국포장협회 회원가입 안내



(사)한국포장협회

TEL. (02)2026-8655

E-mail : kopac@chollian.net

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길기 나아있기 때문입니다.
포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.
포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로
사항을 협의해 새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.