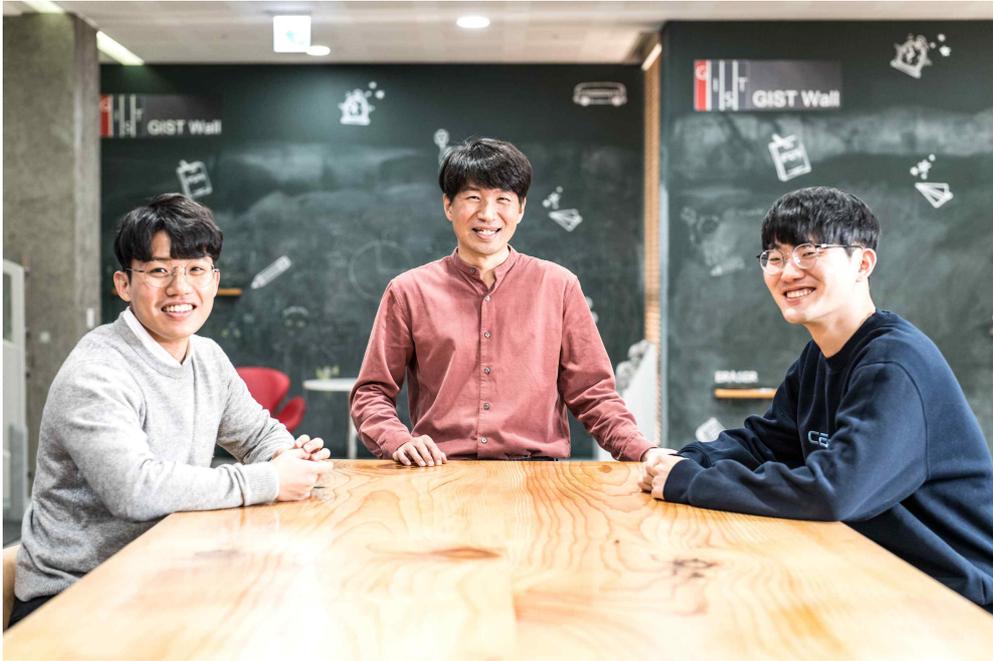


소형 물리 보안 실마리... 소형 광학 PUF 소자 개발

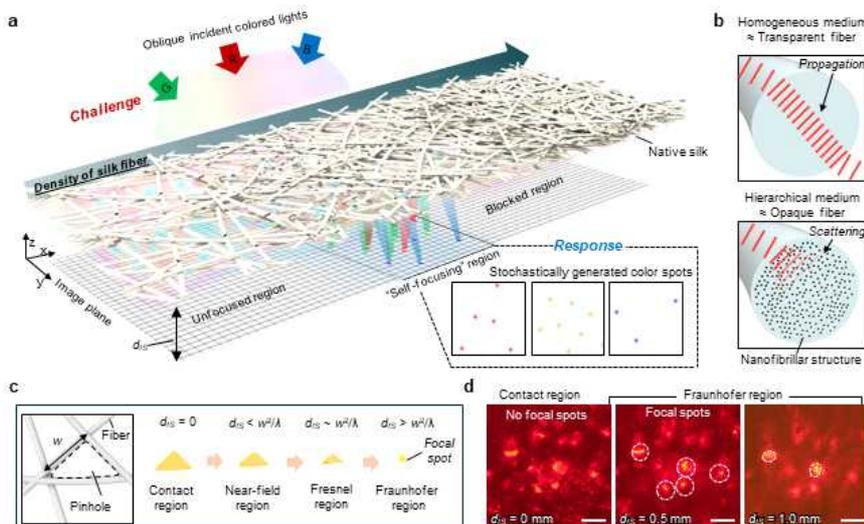
- 계층적 나노 구조를 통한 물리 보안키 생성... 광학 현상을 통한 물리 보안 기대



▲ 왼쪽부터 이길주 연구원, 송영민 교수, 김민석 연구원

사물 인터넷 시대에 정보 유출을 방지할 수 있는 물리 보안키 생성의 실마리를 자연에서 찾았다.

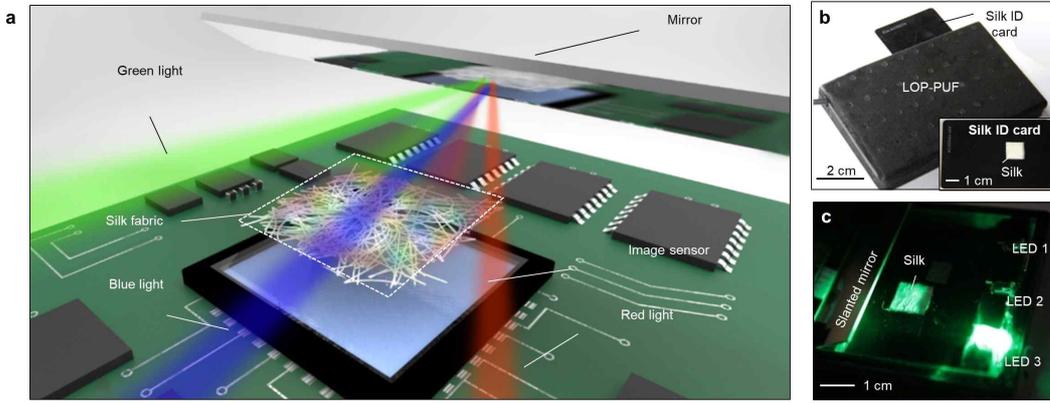
지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 전기전자컴퓨터공학부 송영민 교수 연구팀은 누에고치에서 뽑아낸 실크에 존재하는 마이크로-나노 크기의 계층적 구조를 이용하여 물리 보안키(Security Key)를 생성하는 방법을 개발했다고 밝혔다.



▲ 실크 섬유매체를 통해 진행하는 빛의 회절 현상과 실크의 특성

통상 물리적 복제 불가능 소자(Physically Unclonable Function, PUF)로 불리는 보안 키 기술은 기존에는 복잡한 반도체 공정을 이용해서 제작하였으나, 본 연구에서 제작된 PUF는 자연계에 존재하는 실크 자체를 이용하기 때문에 별도의 제작공정이 필요 없다.

* 물리적 복제 불가능 소자 (PUF) : 동일한 공정방식을 통해 제작된 소자가 전혀 다른 보안키를 생성하도록 하는 기술. 통상 반도체 공정의 미세구조 차이를 이용하여 제작.



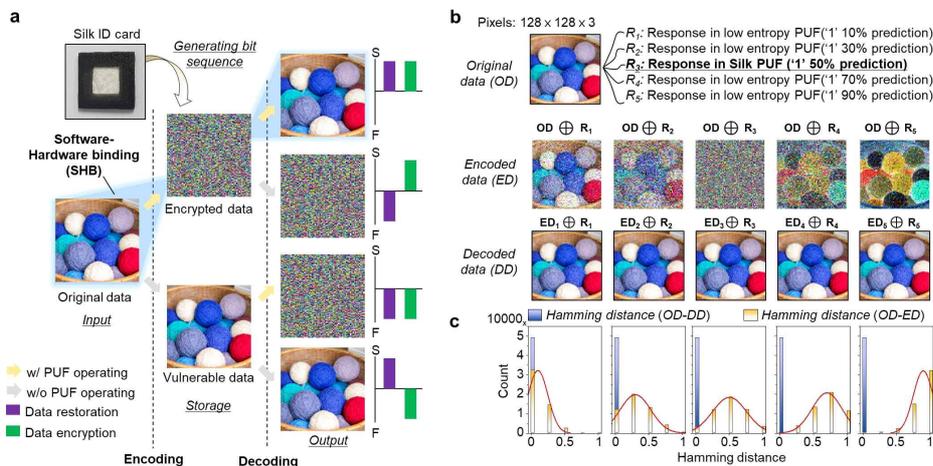
▲ 실크를 이용한 물리적 복제 불가능 소자 및 모듈

연구팀이 개발한 실크 기반 물리 보안키는 사물 인터넷 기기 및 말단 사용자(End user)의 강력한 보안 유지를 위한 인증 소자 뿐만 아니라 데이터 전송 및 저장에 대한 암호화 키(Key) 생성 등으로의 응용을 위한 실마리가 될 것으로 기대된다.

자연계 실크 표면에 LED 빛을 조사하면 실크 내부의 무질서하게 분포되어 있는 나노 및 마이크로 크기의 계층적 구조로 인해 빛이 회절되어 랜덤한 위치에서 강하게 빛이 모이게 되며, 이미지 센서에서 흡수하여 전기신호로 변환하면 1과 0으로 이루어진 보안키를 생성할 수 있게 된다.

실크를 통해 생성된 암호키는 미국 국립표준연구소(NIST: National Institute of Standards and Technology)에서 제공하는 랜덤성 테스트를 통과하였으며, 높은 재현성과 랜덤성을 나타내는 것으로 확인했다.

한편 이번 연구는 자연계에서 존재하는 랜덤 섬유 매체인 실크를 이용한 것이나 전기 방사, 또는 3D 프린팅 기술을 이용하여 랜덤 섬유매체를 제작하여 습도와 온도에 강인한 물리적 복제 불가능 소자를 개발 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



▲ 실크를 이용한 물리적 복제 불가능 소자를 활용 예시

송영민 교수는 “자연계 실크에도 인간의 지문과 같은 고유의 암호키가 있다는 것을 밝혀낸 첫 사례”라며 “복잡한 공정 없이 자연에 있는 그대로의 물질을 이용 한다”고 설명했다.

과학기술정보통신부와 한국연구재단이 추진하는 미래소재디스커버리사업 등의 지원으로 수행된 이번 연구의 성과는 국제학술지 ‘네이처 커뮤니케이션(Nature communications)’에 2022년 1월 11일 게재되었다.

주요내용 설명

논문명	Revisiting silk: a lens-free optical physical unclonable function
저널명	Nature Communication
키워드	Silk, Natural material, Physically unclonable function, Security, Authentication
저자	송영민 교수(공동 교신저자·광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부), 김민석 박사과정(공동 제1저자·광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부), 이길주 교수(공동 제1저자·부산대학교 전기공학과), 최승호 교수(공동저자·연세대학교 의공학과), 임정우 박사(공동저자·퍼듀대학교 의공학과), Young L. Kim 교수(공동 교신저자·퍼듀대학교 의공학과)