

카이스트-DGIST·성균관대 교수가 만들었다...복제 불가 사물인터넷(IoT) 보안기술

이기종 기자 | 승인 2022.08.09 16:04

[대전=뉴스프리존] 이기종 기자= 한국과학기술원(KAIST)은 신소재공학과 김상욱 교수팀이 대구경북과학기술원(DGIST) 로봇및기계전자공학과 김봉훈 교수, 성균관대학교 화학공학/고분자공학부 권석준 교수와 공동연구를 통해 사람의 지문과 같이 매번 다른 형태를 형성하는 무작위적인 분자조립 나노 패턴을 이용한 새로운 사물인터넷(IoT) 보안·인증 원천기술을 개발했다고 9일 밝혔다.



Check for updates

OPEN

Nanoscale physical unclonable function labels based on block co-polymer self-assembly

Jang Hwan Kim^{1,2}, Suwan Jeon¹, Jae Hyun In¹, Seonho Nam³, Hyeong Min Jin⁴, Kyu Hyo Han^{1,2}, Geon Gug Yang^{1,2}, Hee Jae Choi^{1,2}, Kyung Min Kim¹, Jonghwa Shin¹, Seung-Woo Son³, Seok Joon Kwon^{5,6}, Bong Hoon Kim⁷ and Sang Ouk Kim^{1,2,8}

Hardware-based cryptography that exploits physical unclonable functions is required for the secure identification and authentication of devices in the Internet of Things. However, physical unclonable functions are typically based on anticounterfeit identifiers created from randomized microscale patterns or non-predictable fluctuations of electrical response in semiconductor devices, and the validation of an encrypted signature relies on a single-purpose method such as microscopy or electrical measurement. Here we report nanoscale physical unclonable function labels that exploit non-deterministic molecular self-assembly. The labels are created from the multilayer superpositions of metallic nanopatterns replicated from self-assembled block co-polymer nanotemplates. Due to the nanoscale dimensions and diverse material options of the system, physical unclonable functions are intrinsically difficult to replicate, robust for authentication and resistant to external disturbance. Multiple, independently operating keys—which use electrical resistance, optical dichroism or Raman signals—can be generated from a single physical unclonable function, offering millisecond-level validation speeds. We also show that our physical unclonable function labels can be used on a range of different surfaces including dollar bills, human hair and microscopic bacteria.

매번 다른 형태를 형성하는 무작위적인 분자조립 나노 패턴을 이용한 새로운 사물인터넷(IoT) 보안·인증 원천 기술을 개발한 카이스트 김상욱 교수팀 등 국내연구는 전자공학 분야 최고 권위 학술지인 네이처 일렉트로닉스(Nature electronics)에 7월 26일 게재됐다.(자료=네이처 일렉트로닉스·카이스트 김상욱 교수팀)

최근 사물인터넷(IoT) 기술이 발전함에 따라 다양한 기기들이 인터넷을 통해 연결된 초연결 시대가 도래하고 있다.

그러나 IoT 기기들의 해킹 사례가 빈번하게 발생하고 있어 IoT 기술을 안전하게 사용할 수 있느냐에 대한 의문이 제기되는 실정이다.

특히 사람의 지문은 모든 사람에게 다르게 형성되므로 각 개인을 식별하기 위한 인증 매체로 오래전부터 사용돼왔으나 그 크기가 눈에 보일 정도로 커서 쉽게 복제할 수 있다는 단점을 가지고 있다.

또 최근까지도 코로나 방역에 큰 역할을 했던 QR코드는 사용할 때마다 매번 다른 패턴을 형성하므로 복제가 어렵지만 새로이 패턴이 생길 때마다 무선통신으로 등록을 해야 하므로 에너지 소모가 크고 개인의 프라이버시가 침해되는 문제점도 지적됐다.

이번 연구팀은 이러한 제한점을 해결하기 위해 매번 다른 형태를 형성하는 무작위적인 분자조립 나노 패턴을 이용한 새로운 사물인터넷(IoT) 보안·인증 원천기술을 제안했다.

연구과정을 보면 세계 최초 및 최고기술을 인정받고 있는 카이스트 김상욱 교수의 분자조립 나노 패턴 기술을 이용해 서로 다른 모양을 가지는 수십억 개의 나노 패턴을 만들었다.

이후 나노 크기의 소형화를 통해 눈에 보이지 않는 투명소자나 초소형 장치 또는 개미 혹은 박테리아에도 부착했다.

이 연구결과에 의하면 복제 방지를 위한 다양한 하드웨어 인증시스템에 유용할 뿐만 아니라 기존 소프트웨어 인증과 달리 전자기 펄스(EMP) 공격과 같은 최첨단 무기 체계에도 내구성을 가진 것으로 나타났다.

한편 기술 개발 과정에서 국내 특허, 미국 특허, 유럽 특허 등 출원해 이번 기술의 지적 재산을 확보했다.

KAIST 신소재공학과 김상욱 교수, DGIST 로봇및기계전자공학과 김봉훈 교수, 성균관대 화학공학/고분자공학부 권석준 교수가 공동 교신저자, KAIST 신소재공학과 졸업생인 김장환 박사가 제1저자로 참여한 결과는 전자공학 분야 최고 권위 학술지인 네이처 일렉트로닉스(Nature electronics)에 7월 26일 게재됐다.

이 연구는 한국창의연구재단의 지원을 받아 수행됐다.

저작권자 © 뉴스프리존 무단전재 및 재배포 금지



이기종 기자