



# 지스트(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도시점	<b>배포 즉시 보도 부탁드립니다.</b>	
배포일	2021.01.25.(월)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	전기전자컴퓨터공학부 함병승 교수	062-715-3502

## 신호 왜곡을 자체 보정하는 새로운 방식의 절대보안 무선통신 제안

- 신호 왜곡에 취약한 차세대 고주파 무선통신에 필수적인 안전한 고전압호키분배 프로토콜 제시
- 자율주행 자동차 등에 필수적인 라이다에 자체신호왜곡 교정은 물론 절대보안 보장으로 차세대 ‘연결’ 기술 선도

□ 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 전기전자컴퓨터공학부 함병승 교수(지스트 광양자정보처리센터장)는 차세대 무선통신이나 자율주행 자동차의 핵심요소인 라이다\*에 있어 공기, 바람, 안개, 구름, 비 등에 의한 신호왜곡을 자체 교정하는 새로운 방식의 절대보안 무선통신 프로토콜을 제시하였다.

\* 라이다(LiDAR): 주변 환경을 3D로 인식해 자율주행자동차가 안전하게 주행할 수 있도록 도와주는 장비로써 라이다의 작동원리는 초당 수백만 개의 레이저빔을 지속적으로 발사하고 이것이 센서로 되돌아오는 시간을 계산해 거리를 측정한다. 주행 중 장애물, 사람, 자동차 등을 인식하고 추적도 가능하게 해주며, 도로의 차선 경계, 전방 신호등 표시 등도 높은 정확도로 인식할 수 있다.

□ 함병승 교수는 라이다의 한계인 신호(영상) 왜곡을 자체교정함은 물론, 미래 자율주행 자동차기술의 4대 요소 중 하나인 ‘연결’에 있어 속도와 보안을 동시에 만족하는 차세대 원천기술인 무선 고전압호통신

원리를 규명하고 실증하였다.

- 본 연구에서 제안한 기술은 현재 상용시스템과 호환되며, 무조건적 보안성을 단일광자가 아닌 고전광원, 즉 레이저로 해결하고 현재까지 유일한 신호왜곡 자체보정 방식인 비선형 위상결레 원리를 이중 마하젠더 간섭계로 구현한 새로운 무선보안통신 기술에 관한 것으로 기대효과가 크다.

□ 기존 양자암호통신에서는 절대보안 원리가 양자화된 신호의 복제불가 원리에 있었다면 이번 연구에서는 절대 보안을 신호의 양자화가 아닌 채널의 양자화(양자중첩)에서 확보하였고, 키분배 과정이 광메모리 원리와 동일하게 확정적이며 암호키 생성/교환 속도가 무선통신 데이터 전송속도와 비슷한 수준이다.

- 무엇보다도 본 연구에서 제안한 절대보안 무선통신기술은 기존 무선통신 기기와 호환적이고, 전파매질에 의한 신호왜곡을 위상결레와 같이 자체 보정하는 장점이 있다. 따라서 자율주행에 필수적인 라이다에 있어 소프트웨어나 카메라센서 혹은 레이더 도움 없이 직접 적용 가능하고, 미래기술에 해당하는 퀀텀(Quantum, 양자) 라이다에 무선 양자통신을 적용할 수 있다.

□ 함병승 교수는 “종래 어떠한 방법으로도 불가능한 절대보안이 담보되고 신호(영상) 왜곡을 자체 보정하는 새로운 방식의 무선 고전암호키분배 기술을 세계 최초로 확보하였다”면서, “향후 국방망, 행정망, 금융망은 물론 원격 의료를 위한 의료 데이터 전송이나 원격 강의를 위한 교육망, 그리고 미래 자율주행 자동차에 본 퀀텀라이다와 더불어 절대보안 무선통신기술이 적용되기를 기대한다”고 말했다.

- 이번 연구결과는 네이처(Nature) 자매지인 사이언티픽 리포트(Scientific Reports)에 2021년 1월 21일 온라인 게재됐다.

# 논문의 주요 내용

## 1. 논문명, 저자 정보

- 논문명 : Analysis of phase noise effects in a coupled Mach-Zehnder interferometer for a much stabilized free-space optical link
- 저널명 : Scientific Reports
- 저자 정보 : 함병승 (Ham, Byoung S.)

# 용어 설명

## 1. 무조건적 보안

- 고전(암호)통신에서는 무조건적 보안이 원천적으로 불가능하여, 해킹 문제는 피할 수 없는 한계이다. 무조건적 보안을 위해서는 Shannon의 정보이론에 따라 동전 던지기와 같은 무작위성이 확보되어야 하는데, 이와 같은 무작위성을 무조건적으로 안전하게 전송/교환할 방법은 양자암호키분배가 유일하다.

## 2. 무선(자유공간) 양자암호키분배

- 양자암호는 양자신호의 복제불가원리에 기초하여 원리적으로 무조건적으로 안전한 키분배 방식이다. 그러나 양자암호 구현에 있어 유선 통신에서 신호왜곡으로 편광기반 양자암호가 불가능하듯, 무선(자유공간) 양자통신에 있어서도 공기, 바람, 안개, 빛 등에 의한 신호왜곡으로 전송거리는 극히 제한적이다.

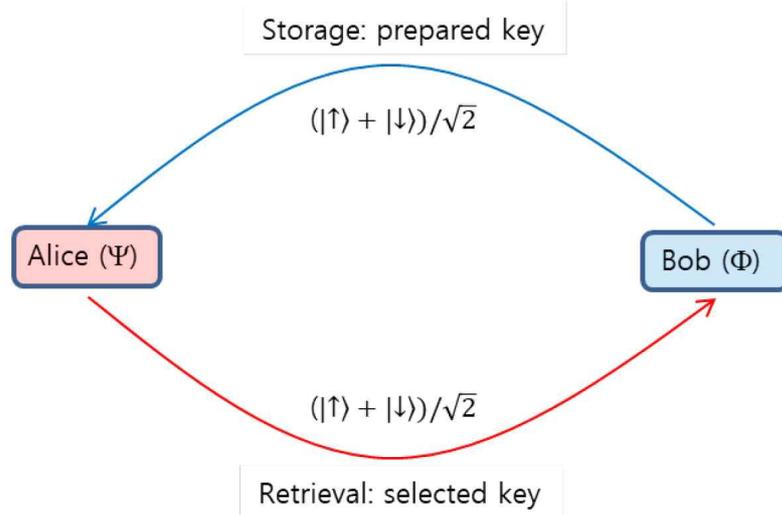
## 3. 무선(자유공간)통신 신호왜곡

- 전자기파 무선통신에 있어 공통적인 문제로 저주파에서는 나타나지 않던 공기, 바람, 안개, 비 등에 의한 신호(영상)왜곡은 고주파에서 특히 레이저를 신호전달매개체로 사용하는 라이다(Lidar)에 있어 피할 수 없는 한계이다.

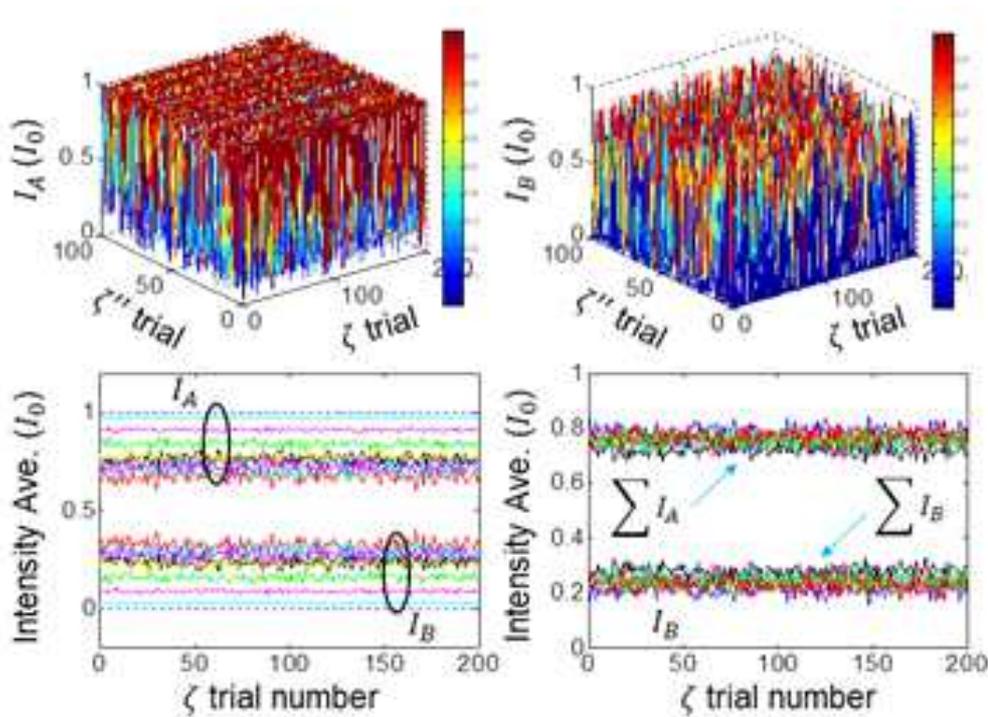
## 4. 연결(Connectivity)

- 미래 자율주행자동차 4대요소인 연결, 자동(자율), 공유, 전기 중 하나의 요소로 무선통신에 기초한 정보통합을 의미하는데, 현재 기술로는 적용 불가능한 영역으로, 특히 ‘자동’ 과 ‘연결’ 은 통합적으로 논의해야 할 핵심사항이다.

# 그림 설명



[그림1] 마하젠더 간섭계를 자유공간으로 구성하는 무조건적으로 안전한 무선 고전암호통신



[그림 2] 공기에 의한 자유공간 신호왜곡을 자체 교정하는 시뮬레이션. 윗줄: 현재 상용중인 모든 무선통신 방법에 의한 신호왜곡으로 원거리 양자암호 통신제한. 아래줄: 제시된 방식에 의한 자체신호왜곡 교정으로 원거리 양자암호통신 혁신.