



# 지스트(광주과학기술원) 보도자료

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

보도시점	<b>배포 즉시 보도 부탁드립니다.</b>	
배포일	2021.06.03.(목)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	전기전자컴퓨터공학부 함병승 교수	062-715-3502

## 거시양자세계를 확정적으로 구현할 퀀텀레이저 제안

### - 자율주행차량의 난제인 라이다를 퀀텀라이다로 패러다임 전환

- 지스트(광주과학기술원) 전기전자컴퓨터공학부 함병승 교수(지스트 광양자정보처리센터장)는 미시세계에 한정된 기존 양자역학을 광자의 입자성이 아닌 파동성으로 재해석하여 거시세계에서 구현 가능한 퀀텀레이저를 제안하였다.
  - 함병승 교수는 기존 레이저가 고전적 결맞음 이론에 기초한 빛 다발이라고 한다면 이번에 제시한 퀀텀레이저는 양자\*얽힘\*\*에 기초한 비고전적 빛 다발로써 양자센싱은 물론 양자통신에 있어 최대난제인 단일광자 검출합정을 획기적으로 해결할 수 있다고 밝혔다.
- \* 양자(quantum): 더 이상 나눌 수 없는 물질의 최소량 단위.
- \*\* 얽힘(entanglement): 입자들이 쌍으로 상관관계를 가져 거리에 관계없이 얽혀 있는 쌍의 한쪽 특성을 측정하면 다른 한쪽의 특성을 즉시 알게 되는 현상으로, 양자통신과 양자컴퓨팅의 응용 기본원리.
- 무엇보다도 전기자동차의 핵심인 자율주행에 있어 핵심난제는 라이다의 물리학적 한계에 있는데 이번에 제시한 퀀텀레이저는 양자얽힘 빛 다발을 이용함에 따라 라이다를 퀀텀라이다로 패러다임 전환하여 스캔

속도, 해상도, 가시거리 등이 동시에 해결될 전망이다.

- 본 연구에서 제안한 거시적 양자얽힘 기술은 기존 레이저를 그대로 이용하여 얽힘빛 쌍을 구현하는 것으로써 자체적으로 양자센싱 원리가 거시적으로 구현된 것이며, 단일광자가 아닌 빛 자체를 쿼텀라이다 신호로 쓰기에 기존 라이다\*의 전반적인 문제를 해결하게 된다.

\* **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.

- 또한, 기존 양자암호통신\*에서 최대난제는 단일광자에 국한된 검출함정인데 쿼텀레이저는 태생적으로 검출함정에서 자유로움은 물론 양자신호생성에 있어서도 확정적이고 기존 검출기를 그대로 사용하기에 사실상 기존 광통신 수준의 양자통신이 가능하게 된다.

\* **양자암호통신**: 양자얽힘 광자쌍을 데이터 혹은 암호키로 이용하는 양자역학에 기초한 통신방법으로 절대보안이 물리학적으로 보장되나, 단일광자쌍 생성이 확률적이고 무엇보다도 단일광자 검출함정으로 인한 근본적 난제로 인해 전송속도 및 전송용량이 현저히 낮아 기존 통신시스템수준으로 적용이 불가함.

- 함병승 교수는 “현재 양자역학에 핵심이 되는 코펜하겐 해석은 빛이 갖는 입자와 파동의 이중성인데, 그동안 양자역학계는 입자성에 매몰되어 스스로 한계를 자초한 측면이 크다” 며, “이제 다른 한 축이 되는 파동성을 연구하여 새로운 해석과 시각으로 코펜하겐 해석의 양면성을 확장함은 물론, 기존 정보통신과 호환 가능한 양자정보통신을 생각해야 할 때” 라고 말했다.

- 이번 연구결과는 네이처(Nature) 자매지인 사이언티픽 리포트(Scientific Reports)에 2021년 5월 31일 온라인 게재됐다. <끝>

# 논문의 주요 내용

## 1. 논문명, 저자 정보

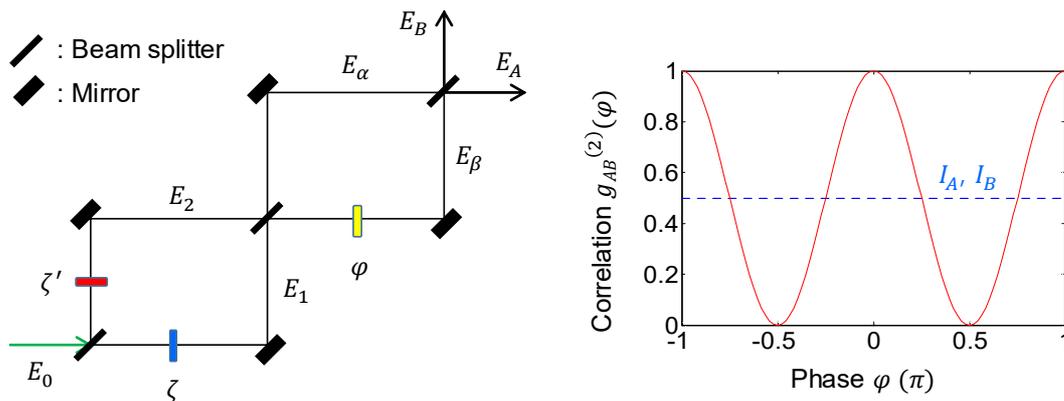
- 논문명 : Macroscopically entangled light fields
- 저널명 : Scientific Reports
- 저자 정보 : 함병승 (Ham, Byoung S.)

# 용어 설명

## 1. 양자얽힘

- 고전물리에서는 구현 불가능한 것으로써 두 개의 서로 다른 광자, 원자, 이온 등에 있어 서로 분리될 수 없도록 결합된 상태이며 EPR이라고도 하는데 현재까지 신비로운 결합입자로만 이해됨

# 그림 설명



[그림1] (왼쪽) 이중 마하젠더 간섭계에 기초한 양자레이저. (오른쪽) 양자레이저 출력빛의 양자얽힘 시뮬레이션으로서 0.5 이하는 양자얽힘 상태를 증명함.