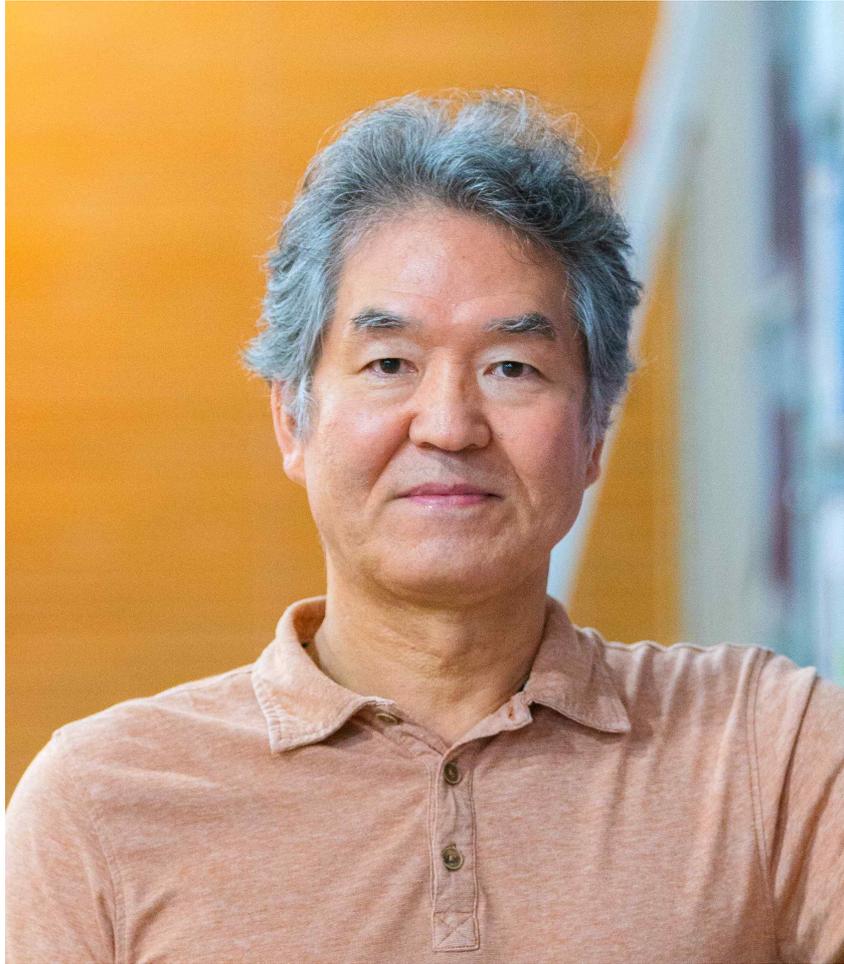


# 레이저 이용한 고전적 방법으로 구현할 수 있는 새로운 양자이론 제시

- 함병승 교수, 양자지우개에 기초한 '양자센싱'과 '비국소적 양자상관성' 이론 제시... 양자역학의 신비로운 장막 걷어내
- 고전적 기술과 호환 가능한 양자센서와 양자정보기술 발전 기대... 국제학술지 「Scientific Reports」 게재



▲ GIST 전기전자컴퓨터공학부 함병승 교수

광주과학기술원(GIST, 임기철 총장)은 양자메모리 분야 석학인 전기전자컴퓨터공학부 함병승 교수가 양자역학의 핵심 현상 중 하나인 **'양자센싱'과 '비국소적 양자상관성'에 대한 새로운 이론**을 제시했다고 밝혔다.

'양자센싱(Quantum Sensing)'은 레이저를 목표물에 비춘 후 반사되는 빛을 감지해 사물과의 거리 및 물성을 감지하는 기술로, 도로 위 타이어나 어두운 밤길에 옷 식별 등 빛 반사도 낮은 물체를 정확히 탐지하는 데 활용된다.

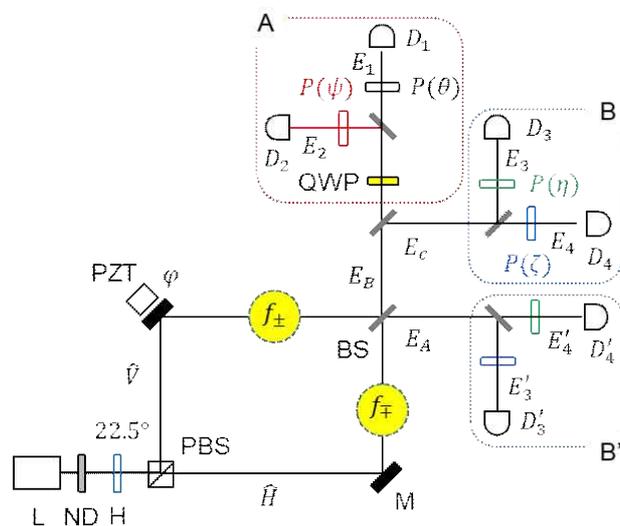
천체/바이오/의료 이미징, 레이다, 라이다 등 다양한 기술 분야의 핵심 미래기술에 속한다.

'비국소적 양자상관성'은 양자 기술의 가장 중요한 핵심기술로 어떠한 고전적 방법으로도 불가능한 양자현상, 즉 통상 EPR 패러독스로 알려져 있다.

입자가 둘로 나누어질 때 전자와 양전자의 스핀은 서로 반대 방향 이어야 한다. 그래서 전자의 스핀방향 정보를 양전자에 전달하여야 하는데, 멀리 떨어져 있어도 바로 전달되어 정보 전달 속도가 광속보다 빠르다. 즉, 시공간적으로 멀리 떨어진 두 물리계 사이에 한쪽의 변화가 즉각적으로 다른 쪽 변화에 영향을 미치는 양자현상으로 알려져 있다.

함병승 교수는 최근 발표한 '양자지우개\*'의 선형광학을 이용한 위상조절변환을 통해 고전적 해상도를 초월하는 '양자센싱'과 '비국소 양자상관성'을 종래의 얽힘광자에 기초한 양자적 방법이 아닌, 통상의 레이저를 이용한 고전적 방법으로도 구현할 수 있는 방법을 제시하여 양자기술의 새로운 지평을 개척하였다.

\* **양자지우개** 양자역학에서 머릿속 생각으로 진행하는 사고실험(Thought experiments) 중 하나로, 양자가 지닌 '파동-입자 이중성'과 불확정성 원리에 대한 특성을 보여주며 양자의 특성을 측정하거나 감시하는 행위가 양자의 행동에 어떤 영향을 미치는지를 밝히는 데 사용된다.



▲ 양자지우개에 기초한 양자센싱 구조

함병승 교수는 "양자역학의 토대가 되는 측정에 대한 이해를 명확히 해야만 비로소 양자얽힘의 신비함을 과학적으로 이해할 수 있다"며, "궁극적으로 현재 통용되는 고전적 광학기술과 양립하는 **미래 양자정보기술의 토대가 될 수 있을 것으로 기대한다**"고 말했다.

이번 연구는 과학기술정보통신부 ITRC 양자인터넷 사업과 GIST 연구개발사업의 지원을 받아 수행되었으며, 국제학술지 '**사이언티픽 리포트(Scientific Reports)**'에 **2024년 1월 19일 온라인으로 게재됐다**.

한편 글로벌 학술정보분석기업인 엘스비어(Elsevier)가 1960년부터 2022년까지의 논문 피인용도에 따른 영향력을 분석한 결과에 따르면 함병승 교수는 물리학.천문학 (Physics & Astronomy) 중 광학(Optics) 분야에서 세계 상위 0.92%(자기 인용 제외)에 오른 바 있다.

# 논문의 주요 내용

## 1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : Scientific Reports (IF: 4.996, 2023년 기준)
- 논문명 : Phase-controlled coherent photons for the quantum correlations in a delayed-choice quantum eraser scheme
- 저자 정보 : 함병승(단독저자)