

2023 노벨 물리학상, 아토초 광 펄스 개척자들에게 수여

(2023.10.12., 양자정보연구지원센터)

□ 스웨덴 왕립과학원, 아토초(attosecond) 광 펄스 생성 실험 방법에 노벨 물리학상 수여

- 초고속 레이저 펄스 생성 방법 개발, 빛을 이용하여 가장 짧은 순간을 포착한 실험
 - 원자와 분자 내부의 전자 세계를 탐구하기 위한 새로운 도구 제공 실험, 전자가 이동하거나 에너지를 변경하는 빠른 과정 측정에 사용할 수 있는 매우 짧은 빛 펄스 생성 방법 시연
 - 매우 짧은 빛의 펄스를 생성하여 아토초(10^{-18} 초, 100분의 1초 또는 10억분의 1나노초) 단위로 측정할 수 있으며, 이러한 펄스가 원자와 분자 내부 프로세스의 이미지 제공에 사용될 수 있음을 입증함
 - 아토초 단위로 측정된 펄스는 너무 짧아서 130억년 전 우주가 탄생한 이래로 1초가 걸린 시간만큼 많은 펄스가 발생
- 비활성 가스(noble gas, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, 무색 무취 불연성 기체) 통해 적외선 레이저 광을 전송할 때 다양한 배음(overtone)의 빛이 발생한다는 사실 발견(1987, Anne L' Huillier)
 - 각 배음은 레이저 광의 각 주기에 대해 주어진 주기의 수를 갖는 광파로 가스의 원자와 상호 작용하는 레이저 광으로 인해 발생, 일부 전자에게 추가 에너지를 제공한 다음 빛을 방출됨
- 수백 아토초 동안만 지속되는 광 펄스를 분리할 수 있는 실험 진행
 - 일련의 연속적 광 펄스를 생성하고 조사하는 데 성공, 각 펄스의 지속 시간은 250 아토초에 불과함(2001, Pierre Agostini)
 - 동시에 650 아토초 동안 지속되는 단일 광 펄스를 분리할 수 있

는 또 다른 유형의 실험을 진행하고 있었음(Ference Krausz)

- 전자 세계의 메커니즘을 이해할 수 있음, 이전에 따라갈 수 없었던 매우 빠른 프로세스에 대한 조사가 가능해짐

○ 다양한 분야에 잠재적인 응용이 가능함

- **전자공학** : 전자가 물질에서 어떻게 행동하는지 이해하고 제어하는 것이 중요함
- 다양한 유형의 재료에서 이전에 알려지지 않은 물리적 현상 연구에 사용 가능
- **초고속 스위칭**으로 알려진 분자 영역은 언젠가 매우 빠르게 작동하는 전자 장치의 개발로 이어질 수 있음
- **아토초 펄스 과학**은 의료 진단과 같이 다양한 분자를 식별하는데 아토초 펄스가 사용될 수 있음
- 혈액 샘플을 매우 빠른 빛의 펄스에 노출시킴으로써 해당 샘플에 있는 분자의 작은 변화를 감지할 수 있음, 암을 포함한 질병 진단에 새로운 방법으로 이어질 수 있음

○ 양자 컴퓨팅에 응용할 수 있는 아토초 단위의 양자 빛 펄스 생성

- 아토초 펄스가 가능하게 하는 물리적 프로세스의 해상도와 양자 정보 처리의 새로운 발전 결합 가능

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/10/04/nobel-prize-in-physics-goes-to-attosecond-light-pulse-pioneers/>
2. <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03047-w>