

# AI 자율 로봇 연구실, 그래핀 제작 및 양자소자 개발 성공

(2026.06.23., 양자정보연구지원센터)

## □ AI 자율 로봇 연구실, 그래핀 제작 및 양자소자 개발 성공

### ○ 연구 개요

- 미국 Princeton University 연구진이 AI 기반 자율 로봇 연구실 Qumus를 개발함
- Qumus는 대형언어모델(LLM), 컴퓨터 비전, 로봇 제어 시스템, 실험 장비를 통합한 자율 연구 플랫폼임
- 연구자는 자연어 명령만 제시하면 시스템이 실험 계획 수립부터 수행, 분석, 개선까지 전 과정을 독립적으로 수행함

### ○ 그래핀 제작 성과

- Qumus는 그래핀 시료가 없는 상황에서 직접 박리(exfoliation) 공정을 수행하여 그래핀을 제작함
- 현미경 관찰과 이미지 분석을 통해 적절한 그래핀 플레이크를 식별하고 선별함
- 목표 크기 이상의 그래핀을 확보하기 위해 실험 조건을 반복적으로 조정하며 최적화함
- 실험 실패 시 원인을 분석하고 새로운 방법을 적용하는 자율 의사결정 능력을 보임

### ○ 양자소자 제작 성과

- 제작된 그래핀과 육방정계 질화붕소(hBN)를 활용하여 원자층 기반 전자소자를 제작함
- 다수의 공정 단계를 자동으로 수행하며 그래핀 트랜지스터를 성공적으로 제조함
- 소자 제작 과정에서 정렬, 적층, 전극 형성 등 고정밀 작업을 자율적으로 처리함

- 제작된 소자는 실제 전기적 특성을 확인할 수 있는 수준의 성능을 나타냄
- 기술적 특징
  - 자연어 지시를 이해하여 실험 목표를 해석함
  - 로봇 장비와 측정 장비를 통합 제어하여 실험을 수행함
  - 컴퓨터 비전을 활용해 실험 결과를 실시간 분석함
  - 결과에 따라 실험 계획을 수정하고 반복 수행하는 폐쇄루프 (closed-loop) 연구 방식을 구현함
  - 사람 연구자가 수행하던 반복적이고 정밀한 작업을 자동화함
- 기대 효과
  - 신소재 탐색 및 개발 속도를 크게 향상시킬 수 있음
  - 양자컴퓨팅 및 차세대 반도체 연구의 효율성을 높일 수 있음
  - 24시간 연속 운영이 가능한 자율 연구실 구축 가능성을 제시함
  - 연구 인력 부족 문제를 완화하고 연구 생산성을 향상시킬 수 있음
  - 미래 과학 연구 환경의 자동화·지능화 기반 기술로 활용될 전망
- 한계 및 향후 과제
  - 현재 연구는 특정 실험 환경과 공정 범위 내에서 검증된 단계임
  - 새로운 과학 이론이나 가설을 독립적으로 창출하는 수준은 아님
  - 보다 복잡한 재료 개발 및 다양한 실험 분야로의 확장이 필요함
  - 연구 결과는 preprint 형태로 공개되어 추가 검증과 동료 심사가 요구됨

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2026/05/25/ai-run-robot-lab-creates-graphene-and-builds-quantum-devices/>