

퀀텀은 미래, 대학은 신형 산업을 위한 엔지니어 양성

(2023.11.21., 양자정보연구지원센터)

- 양자 기술, 다양한 교육 수준의 인력 필요, 대학은 미래 인력 준비
 - 양자 역학이 매우 정확한 측정 가능, 컴퓨터가 숫자를 처리하는 새로운 방법 가능하게 하는 기술적 패러다임 전환
 - 학생들이 개별 원자, 전자, 광자 및 양자 특성을 나타내는 기타 구성 요소를 사용하는 장치 개발을 시작한 새로운 양자 기술 산업에 참여하도록 준비시킴
 - 독특한 특성을 통해 양자 컴퓨터는 기존 컴퓨터에서 쉽게 액세스할 수 없는 유형의 알고리즘을 실행할 수 있음
 - 양자 기술에는 자기 센서, 원자 시계 뿐만 아니라, 양자 컴퓨터가 포함, 이 기술이 상업적으로 유용하려면 개발에 최소 10년이 걸릴 것으로 예상함
 - 파이프라인 구축 프로그램
 - UNSW 양자 공학 학사 학위는 박사 과정 이외 양자 교육의 공백을 메움, 기존 전기 공학 학위의 틀을 기반으로 구축
 - 업계는 하드웨어 구성 요소의 작동 방식 및 관련 소프트웨어 작성 방법 같은 양자 주제에 대한 학부 교육을 받은 엔지니어가 주로 필요함
 - 양자 기술 산업이 사회에 혜택을 주기 위해서는 다양한 교육 배경을 가진 인력이 필요함, 일부 대학에서는 학사 및 석사 수준 모두에서 양자 교육 프로그램을 시작하고 있음
 - 독일 Saaland 대학(Saarbrücken)은 UNSW와 유사한 학부 양자공학 학위 도입(2019)하고 1년 뒤 석사 프로그램 시작함, 버지니아 공대(Blacksburg)는 2022년 도입된 양자 및 정보 과학을 2차 전공 분야로 선택할 수 있음

- 학부 학위 프로그램은 양자 장치를 직접 다루며 양자 역학에 대한 깊은 이해가 필요한 엔지니어 양성을 목표로 함, 업계는 양자 컴퓨터를 작동할 수 있을 만큼 차갑게 유지하는 극저온 시스템이나 여러 양자 장치를 연결하는 광섬유 같은 기존 기술을 사용하여 작업할 엔지니어가 필요함

○ 커리큘럼의 새로운 방향

- UNSW 양자 과정은 석사 과정에서 시작, 양자 역학을 가르치는 방법 재고가 필요함, 기존의 이론적 물리학 관점에서 실제 사례 사용하는 더 매력적인 방식으로 양자역학을 가르칠 수 있음
- 컴퓨터 친화적인(computer-friendly) 방식으로 양자 역학 뒤에 숨겨진 수학을 가르침, 종이에 적힌 기본 미분 방정식 대신 Python 프로그래밍 언어용으로 작성된 코드를 사용하여 표현할 수 있는 행렬 사용하여 문제 해결 방법을 배움
- 양자 기술의 하드웨어 실무 경험을 제공하기 위한 실험실 과정 개발, NV 센터로 알려진 합성 다이아몬드 사용하여 전자 및 기타 양자 입자의 특성인 양자 스핀의 기본 개념 전달을 위한 교육 실험실 설계, 자석과 레이저 사용하여 다이아몬드의 양자 스핀으로 인한 효과 관찰하고 측정할 수 있음
- 양자 공학 학생 커뮤니티(Quantum Engineering Student Society)를 통해, 양자 기술 회사 연구원 초대 강연, 학술 연구실 견학 조직
- 학자 그룹과 협력, 학생들이 양자 산업에 진출하기 필요한 핵심 개념 식별(2020), 학계 및 양자 산업 전문가와 협력하여 양자 공학 학부 커리큘럼 출판(2021, Asfaw)
- 양자 컴퓨팅 기업들이 직접 양자 교육 개발을 돕고 있음, 업계의 목표는 양자 컴퓨터를 구축하고 이를 사용하는 방법을 알아내는 것, 이를 위해 크고 다양한 인력이 필요함
- 기업은 학부 교육자들을 위한 교육 자원을 제공하고 있음, IBM의 Qiskit과 Google의 Cirq는 누구나 사용하고 구축할 수 있는 오픈

소스 소프트웨어 패키지임

- 양자 기술의 상업적 가치는 불분명함, 그럼에도 양자 기술의 불확실한 미래는 기회임
 - 단일 광자로 인코딩된 암호화 키 생성 및 전달 같은 양자 통신은 이론적으로 현재 암호화 기술보다 더 안전함, 기존 양자 컴퓨터는 상업적으로 가치 있는 알고리즘을 실행하기에 여전히 너무 많은 오류가 있음
 - 그럼에도 양자 기술의 불확실한 미래는 기회, 향후 몇 년 안에 양자 컴퓨팅이 상업적으로 성공하지 못하더라도 양자 센싱 등 단기 기술에 활용 가능
- 미래 QIS 학습자를 위한 핵심 개념(Key Concepts for Future QIS Learners, 2020)
 - 양자 정보 과학(Quantum Information Science, QIS)
 - 양자 상태(A quantum state)
 - 측정(measurement)
 - 양자 비트, 또는 큐비트(The quantum bit, or qubit)
 - 얽힘(Entanglement)
 - 결맞음(coherent)
 - 양자 컴퓨터(Quantum computers)
 - 양자 통신(Quantum communications)
 - 양자 센싱(Quantum sensing)

(원문)

1. <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03511-7>
2. <https://files.webservices.illinois.edu/9156/keyconceptsforfutureqislearners5-20.pdf>