


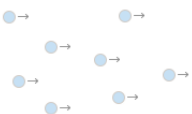



* 양자의 특성 (참고 자료로 첨부한 것이니 바로 다음으로 넘어가셔도 무방할 듯 합니다.)

개념	의미	개념	의미
중첩		복제불가	
	두 개의 성질을 동시에 갖는 특징으로 Digital의 0과 1이 동시에 표현될 수 있음		측정에 의해 중첩된 현상이 깨어지고 다시 그 상태로 만들 수 없음
얽힘			
	두 개의 양자는 특별한 처리를 통해 얽힘 상태로 만들 수 있으며, 이 상태의 양자는 아무리 멀리 있어도 한쪽의 동작에 따라 반대쪽의 동작이 예측 가능함		
불안정성		복제불가	
	속도가 정해지면 위치는 불확실해짐		위치가 정해지면 속도는 불확실해짐
	서로 다른 물리량을 동시에 정확하게 측정 불가		



1. 양자 기술 개요

양자 기술은 양자 고유의 특성(얽힘, 중첩 등)을 활용하여 기존 기술의 한계를 뛰어 넘는 초고속연산(양자컴퓨팅), 초신뢰 보안(양자통신), 초정밀 측정(양자센서)을 가능케 하는 파괴적 혁신기술이다.

- **양자 컴퓨팅:** 현 디지털컴퓨터보다 30조배 이상 빠른 연산이 가능하여 산업 전반에 새로운 가능성과 기회를 창출할 것으로 예상된다.
- **양자암호통신:** 해킹이나 정보탈취를 원천 차단하여 고신뢰 통신보안을 가능케 한다.
- **양자센서:** 장거리·초정밀 측정으로 다양한 군사적 활용이 가능하여 안보 측면에서도 중요하게 다루어질 전망이다.

2. 양자 컴퓨터의 장/단점

▶ 장점

- 기존의 컴퓨터로 풀지 못했던 문제들을 단시간내에 풀 수 있음.

▶ 단점

- 장치를 제어하기 위해선 아주 낮은 온도가 요구됨.

: 낮은 온도를 유지하기 위해 양자컴퓨터는 일반적으로 메인프레임 같은 크고 무거운 캐비닛 형태로 제공되도록 만들었다. 이 때문에 지금까지 **클라우드**를 통해 온라인으로만 접근할 수 있는 가장 어렵거나 다루기 힘든 문제를 해결하는 데 사용될 수 밖에 없도록 만들었다.

- 보안

: 양자컴퓨터가 본격적으로 실용화된다면 현재의 보안 알고리즘은 순식간에 계산되므로 현재까지 개발된 대부분의 암호 알고리즘이 쓸모 없어지게 된다.

< 양자 컴퓨터 적용분야 및 예상효과 >

분야	고전컴퓨터	양자컴퓨터
인공 지능	◦ 인공지능 학습을 위해 많은 리소스 (GPU, 전력 등) 및 시간 필요	◦ 복잡한 계산의 고속 연산 가능 ◦ 슈퍼컴퓨터대비 1/600 수준 전력소모
의료, 제약	◦ 복잡한 분자구조는 많은 경우의 수로 사실상 계산 불가	◦ 단백질 3차원 구조 분석 등에 최적화 ◦ 신약, DNA분석, 신물질 개발 등에 적용
금융, 교통	◦ 많은 계산량으로 실시간 분석 불가능 과거 통계치 활용 분석	◦ 실시간 분석 알고리즘을 활용한 고속 연산 ◦ 금융정보, 교통정보의 실시간 분석에 활용
항공, 우주	◦ 슈퍼컴퓨터를 활용한 최적화 한계	◦ 양자컴퓨터를 활용한 기류 흐름 분석 ◦ 항공기 유체 시뮬레이션

3. 양자 암호의 장/단점

▶ 장점

- 중간에 도청 및 복사 불가
- 0이나 1외에도 숫자가 중첩된 상태로 전송 가능
- 암호가 없으면 영원히 풀지 못함. (여기서 '암호'는 복호키를 말하는 듯함)
→ 5G와 IoT가 도입되면서 데이터가 기하급수적으로 늘어나는 추세이고, 자율주행, 원격 의료, 스마트공장 등이 현실이 된다면 네트워크 보안에 필요한 양자암호통신이 중요해질 것

▶ 단점

- 현재의 기술로는 장거리(2020년 기준, 120km 이상) 통신 불가
- 암호를 실은 양자 증폭 불가
- 양자 다루기가 극히 어려움

4. 양자 기술 동향

2014 한국, 양자기술을 체계적으로 육성하기 위해 국가 차원의 양자연구를 시작했다. 양자컴퓨팅의 초고속 연산, 양자통신의 초신뢰 보안, 양자센서의 초정밀 계측 등을 가능하게 하는 혁신적인 기술이다. 이 중 양자컴퓨팅 기술은 국내 산업이 아직 형성되지 않아 대학과 출연을 중심으로 기초연구를 수행하고 있다.

2021.3.10 KT, 일반 스마트폰에 양자암호 비화통신을 구현할 수 있는 기술을 개발했다. 비화통신은 전용 단말인 비화기를 활용해 도청을 방지하는 통신 방식이다.

원리설명→<https://biz.newdaily.co.kr/site/data/html/2021/03/10/2021031000024.html>

2021.3.17 KT와 공동으로 현대중공업 내에 양자암호통신 인프라를 구축하여 조선업계 최초로 방산기술의 보안 체계를 한층 강화하는 계기를 이루어 내기도 했다.

2021.9.9 한국 ETRI, 해킹이 원천적으로 불가능한 양자난수 발생기(양자암호) 핵심 기술 개발

기존의 암호화 방식은 알고리즘으로 만든 유사 난수를 사용해 해킹될 우려가 있다.

연구팀이 개발한 양자 난수 발생기는 예측 불가능한 무작위 난수를 만들어내는 장치로, 세계에서 가장 작은 수준의 1.5mm 크기 칩으로 구현했다. 연구팀은 높은 보안성이 요구되는 국방 분야 IoT용 암호시장 진출을 위해 기술 실용화를 추진할 계획이다.

2019.10 구글, 세계 최초로 '양자 우위'(양자컴퓨터)를 달성했다. 53큐비트로 구성된 양자컴퓨터 '시커모어'가 기존 컴퓨터로 약 1만 년이 걸리는 연산문제를 단 200초 만에 풀어냈으며, 그동안 이론적으로만 존재하던 꿈의 컴퓨터의 가능성을 실험을 통해 입증했다. 전 세계 과학자와 공학자들은 성능 수치에 다소간의 의문은 제기하면서도, 양자컴퓨터의 파괴적 기술에 대한 가능성을 보여준 그 자체만으로 획기적인 마일스톤으로 받아들인다. 그 이후 중국에서도 양자 우위를 발표하며 미국과 중국의 양자컴퓨터 기술 경쟁이 치열함을 보여준다.

2021.11.15 IBM, 127큐비트 기반 '이글' 양자컴퓨터 공개

2021.9.16 KIST, 실시간으로 변화하는 여러 개의 물리량을 고전적인 한계를 뛰어넘는 높은 정밀도로 측정할수있는 양자센서 구현했다. 이는 고성능 양자 현미경, 바이오 이미징 센서, 자율주행 등에 활용될 수 있을 것으로 기대한다고 밝혔다.