**양자 컴퓨터 큐비트와 고전 컴퓨터 비트의 차이**

IBM이 개발한 IBM Quantum Experience는 초전도체 방식의 양자 컴퓨터로 양자 컴퓨터 프로그래밍이 가능합니다. 양자 컴퓨터에서 프로그래밍을 할때 먼저 양자 알고리즘을 설계하고 이 알고리즘을 실행하기 위한 양자 회로를 만들어야 합니다. 양자 회로에는 양자 레지스터 큐비트와 고전 레지스터가 있습니다. 양자 레지스터의 상태를 제어하기 위해 양자 게이트들을 사용하고 양자 레지스터의 상태를 측정해서 고전 레지스터에 저장을 하고 이 결과를 해석할수가 있습니다. 이 회로에는 고전 컴퓨터와 큰 차이가 있습니다.

고전 컴퓨터에는 메모리가 있고 이 안에 비트들의 0 혹은 1인 물리적인 상태에 따라 결과를 저장할 수 가 있습니다. 이 비트들의 에러 확률도 10억분의 1이고 코딩으로도 이 에러를 없앨 수가 있어서 메모리의 신뢰성이 아주 높습니다. 서킷에는 트랜지스터가 있고 비트에서의 결과를 읽고 그걸 또 0 혹은 1의 비트 데이터 결과를 출력 합니다. 여기서 데이터를 주고 받을 때도 물리적으로 전류가 흐릅니다. 물리적인 비트 데이터에서 물리적인 게이트를 지나서 결과를 출력합니다. 또한 한 비트를 여러 비트로 복사를 하던가 아니면 그냥 아예 없앨 수가 있습니다. 물리적인 물체들 이라서 배터리에서 더 강한 전압을 받던가 땅으로 보내 없앨 수가 있기 때문입니다..

양자 컴퓨터에는 큐비트라는 양자 비트가 있습니다. 큐비트는 다단게 시스템으로 비트처럼 이단계 시스템으로 비슷할 수가 있지만 이단계여도 큐비틑 0 혹은 1 말고도 양자중첩 확률적으로 0과 1에 없지만 거기로 떨어질 수가 있는 상태로 볼 수가 있습니다. 고전 컴퓨터와 양자 컴퓨터는 이 양자중첩 원리의 차이로 양자 컴퓨터 프로그래밍을 합니다. 그리고 고전 컴퓨터와 달리 시작하는 큐비트의 내용을 어떻게 하더라도 끝나는 큐비트의 수가 시작할 때랑 같아야 합니다. 고전 컴퓨터와 달리 비트를 그냥 없앨 수가 없기 때문입니다. 그래서 항상 같은 큐비트로 끝나고 특정 게이트들을 사용하기 때문에 고전컴퓨터와 달리 양자 컴퓨터는 반대 방향으로 가는 것도 가능합니다. 양자중첩의 상태인 큐비트를 여러개로 복사하는 것도 못합니다. 큐비트의 내용을 읽을려고 할때 이미 0 혹은 1의 상태로 내려가기 때문에 내용을 읽자마자 본체의 상태가 사라집니다.

양자 컴퓨터에서 큐비트가 복사를 못하지만 같은 시작의 큐비트로 같은 게이트르 지나서 똑같은 큐비트를 준비를 할 수는 있습니다. 그리고 이 큐비트를 읽을때 어떻게 중첩의 상태에 있는지 아니면 0, 1의 상태였는지 확인 하는 방법은 이 같은 큐비트와 같은 게이트들을 여러개 예를 들어 만개를 실행하여 30%가 0이고 70%가 1로 나타난다면 중첩의 상태에 있다고 볼 수가 있습니다. 만약 모두 0이거나 1인 상태가 나온고 중첩의 상태에 있지 않다고 생각하면 그 큐비트는 여러개로 복사가 가능해집니다. 큐비트가 복사가 안되더라도 교체하는 것은 가능합니다. 큐비트의 내용을 읽지 않고 복사하여 다른데로 옮기면서 본체의 큐비트가 소멸하자 다른 큐비트를 그 소멸한 큐비트에 넣고 새롭게 소면한 큐비트에다가 원래 큐비트의 복사본의 큐비트를 또 복사하면 됩니다.

이 새로운 원리로 컴퓨터 프로그래밍을 한다면 여러가지 새로운 알고리즘 설계가 가능해집니다. 양자 컴퓨터 프로그래밍에서의 게이트들도 모두 큐비트의 중첩 원리 때문에 0 혹은 1로 떨어지는 전체 확률을 100으로 유지해야하기 때문에 유니터리 이여야 합니다.