

## NMR 양자컴퓨터

이 순 철

KAIST

핵자기공명은 여태까지 발명된 양자컴퓨터 중에서 가장 성공적인 것이었다. 다른 양자컴퓨터들이 기본적인 게이트의 구현이 되느냐 아니냐의 수준에서 논박을 하고 있을 때, 핵자기공명 컴퓨터는 3-5비트의 양자알고리즘을 구현하여 양자정보과학 분야의 연구를 촉진시키고 우리가 양자전산과 양자역학의 기본철학에 대해 더 잘 이해하게 해주었다. 또한 핵자기공명 양자컴퓨터는 기존의 모든 핵자기공명 기법들보다 스핀 상태에 대한 훨씬 깊은 이해와 정교한 조작을 요구하기 때문에 펄스형이나 펄스열의 효과에 대한 이해를 증진시키고 있다. 만일 핵자기공명 양자컴퓨터의 최대 단점으로 지적되고 있는 scalability, 즉 비트 수를 증가시키기 어렵다는 단점만 없었다면 이에 대한 지속적인 연구가 실험기법의 수준을 한 단계 올려 핵자기공명은 최초의 발명이래 2차원 NMR, MRI 등과 함께 또 하나의 획기적인 전환점을 맞이했을 것이다. 핵자기공명은 양자컴퓨터가 갖추어야 할 조건 대부분에 우수한 성능을 보이고 있으며 특히 잘 정의된 상호작용이 있어야 한다는 점과 결맞음이 길어야 한다는 점에서 그러하다. 이것은 자연이 준비해 준 분자들의 앙상블을 CPU로 사용하기 때문으로 어떤 인공적인 구조물과도 비교될 수 없다. 그러나 한편으로 분자 내의 핵스핀간의 상호작용을 인위적으로 꺾다 꺾다 할 수 없다는 점이 단점이기도 하며 전술한 scalability의 문제는 고해상도 핵자기공명 양자컴퓨터의 앞날을 어둡게 하는 결정적인 단점이다. 이러한 단점들을 극복하기 위하여 다양한 펄스열들과 고체 NMR을 이용한 방법들이 제안되었다.