**기계공학세미나 보고서 9주차**

**로봇공학과**

**2020209718**

**서승훈**

이번 강의는 핵융합에 대해서이다. 현재 상용화가 가능하며 주로 쓰이는 핵융합 반응은 이중 수소와 삼중수소가 만나서 알파 입자(헬륨)와 중성자를 만들어내는 반응이다. 핵융합 반응은 일반적인 화학 반응과 달리 질량이 줄어들며 에너지를 방출하게 되는데 이러한 에너지를 전기생산으로 이용한다는 점이다.즉 에너지와 질량 결손과의 관계에 의해 방출된 발열 반응의 에너지를 이용하여 전기 생산을 하는 것 핵융합 시스템의 목표이다.

질량 결손에 대해 설명하자면 먼저 철과 같은 계열의 원자의 binding 에너지가 모든 원소 가운데 가장 높은데 이는 철이 모든 원소 가운데 가장 안정화 된 원소라는 의미이다. 따라서 다른 원소들은 철과 같은 안정성을 가지기 위해 Fe보다 낮은 질량을 가진 원소는 질량이 증가하는 방향으로, 반대로 질량수가 높은 원소는 질량이 감소하는 방향으로 반응이 진행된다. 핵분열은 일반적으로 높은 질량수의 원소가 분열되어 낮은 질량수의 원소가 되는 반응하는데 분열 시 방출하는 열에너지가 낮은 질량수의 원소가 융합되면서 높은 질량수의 원소가 되는 반응인 핵융합에서 생성되는 열에너지보다 훨씬 낮다. 이러한 핵융합과 핵분열의 반응은 질량수-binding 그래프에서 확인할 수 있다.

핵융합은 자연스럽게 일어나는 반응이 아니기 때문에 진행되기 위해선 필요한 조건이 있다. 이 반응을 하게 하기 위해선 반응을 하기 위한 에너지와 플라즈마 상태의 양전하를 띠는 두 원자들이 쿨롱힘을 이기고 다가갈 에너지가 필요하다는 점이다. 그래서 이러한 조건들을 만족하는 환경이 갖추어지면 핵융합은 자연스레 일어난다.

현재 핵융합이 전기를 생산하기 위해서 소모하는 비용은 핵분열 발전보다 훨씬 높다고 한다. 그럼에도 이를 연구하는 것은 핵융합이 방사능 폐기물을 줄이고 안정성이 높기 때문이다. 또한 이중수소와 삼중수소를 사용하므로 핵융합의 원료가 무한하다는 장점이 있다.

핵융합은 자기장을 이용하는 토카막이란 시스템을 이용해 지구상에서 이루어진다. 현재까지 가장 대중적인 기술이지만, 다른기술을 통해 핵융합을 구현하려는 시도가 이루어지고 있다. 아무튼 토카막은 로렌츠 힘을 사용해 플라즈마를 자기장의 공간 안에 가둬두도록 하는 것이다. 이를 위해 도넛 모양의 코일 뿐 아니라 poloidal 자기장을 걸어주도록 한다.

고찰을 해보면 핵융합은 여러가지 측면에서 봤을 때 굉장히 매력적인 분야이다. 핵융합에 대한 에너지 생산의 효율이 증가한다면 우리는 이제 방사능에 대한 걱정이 사라질 것이다. 내가 연구하는 분야는 표면에 대한 기술인데, 이러한 기술을 통해 핵융합의 효율을 높이도록 하는 것이 있다면 나는 그것에 대해 열심히 공부를 하고 싶다.