

## 영원한 에너지

송명재

한전 전력연구원 방사선안전그룹장

**미**미한 일개 박테리아로부터 고등 동물인 사람에게 이르기까지 모든 생명체는 세포로 이루어져 있다. 그리고 그 세포 속에는 생명 활동의 무대가 되는 반유동성인 세포질이 있는데, 이를 원형질이라고 부른다.

이 원형질은 단순히 플라스마(plasma)라고 불리기도 하고, 프로토 플라스마(proto-plasma)라고 불리기도 한다. 플라스마라는 말은 여기에서 처음으로 근대 과학에 사용되었다.

이 플라스마라는 말은 그리스어에 어원을 두고 있는데, '형태가 만들어진다'는 의미를 지녔다.

생물학에서 쓰이는 플라스마라는 말은, 그 형태가 만들어졌으나 호물호물하여 유동성이 있는 형태를 말한다. 그리고 이 유동성이 있는 형태는 신비한 느낌을 주어, 플라스마라 하면 신비성을 반유동성 물체를 뜻하기도 한다.

플라스마라는 말이 물리학에서 사용된 것은, 20세기에 들어선 후 네온등의 빛을 내는 부분을 조사하다가 방전관 속의 전리 기체 상태를 플라스마라고 부른 것이 시초라고 한다.

방전관 속의 전리 기체는 그 기체를 구성하고 있는 원자들이 원자핵과 전자들로 분리되어 있는, 기체도 액체도 고체도 아닌 물질의 제4 상태로 이루어져 있다.

플라스마 상태의 대표적인 것은 한 여름에 먹구름과 함께 소나기가 쏟아질 때 하늘에서 번쩍하며 광하는 소리를 가져다주는 번개나 또 하늘에서 이글거리며 타고 있는 태양이다.

태양은 반경이 약 70만km나 되는 거대한 공 모양의 플라스마 덩어리이다. 그 플라스마 덩어리의 중심 온도는 1,500만도이며, 표면의 온도만 해도 6,000도나 된다.

온도가 1,000만도가 넘으면 수소 기체의 원자들은 원자핵과 전자가 분리되어 있는 플라스마 상태가 되고, 또 분리된 수소 원자핵들까지 서로 합해질 수 있다고 한다.

다시 말해서 수소 원자핵들이 서로 합해져서 헬륨 가스를 만들어 내는 셈인데, 이 때에 막대한 에너지가 방출된다. 이 에너지를 핵융합 에너지라고 부른다는 사실은 널리 알려져 있다.

플라스마 상태의 기체를 이용해서 핵융합 반응을 일으키려고 시도하는 과학자들이 많이 있다. 지구상의 에너지 문제를 영원히 해결하고자 핵융합 에너지를 개발하는 것이다.

현재 국제적으로 과학자들이 힘을 합쳐 핵융합 에너지 개발 연구 사업(ITER)을 벌이고 있다. 그들이 핵융합 에너지원으로 삼고 있는 것은 다름 아닌 중수소와 삼

현재 국제적으로 과학자들이 힘을 합해 핵융합 에너지 개발 연구 사업(ITER)을 벌이고 있다.

그들이 핵융합 에너지원으로 삼고 있는 것은 다름 아닌 중수소와 삼중수소이다.

우리 나라에서도 여러 가지 목적으로 사용할 수 있는 고순도의 삼중수소를 얻을 수 있는

“

삼중수소 회수 설비 개발을 위한 연구가 진행중에 있다.

”

이 설비가 개발되면 우리 나라에서도 꿈의 핵융합로에 쓸 수 있는

고순도의 삼중수소를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 중수형 원자로가 가지고 있는

삼중수소 문제를 깨끗하게 해결해 줄 수 있을 것이다.

중수소이다.

자연에 풍부하게 있는 수소와 중수소, 그리고 자연적으로 또는 인공적으로 새로이 생성되는 삼중수소는 모두 다 그 화학적 성질이 똑같다. 단지 원자핵 속에 중성자가 한 개 또는 두 개가 있느냐, 아니면 전혀 없느냐의 차이밖에 없다. 핵융합로의 연료로 쓰이는 중수소는 비교적 자연에서 쉽게 얻을 수 있으나 삼중수소는 그렇지 못하다.

삼중수소는 보통 우주에서 날아오는 중성자 등에 의해서 조금씩 생겨난다. 따라서 지구 도처에는 거의 어느 곳이나 삼중수소가 있다.

그러나 생겨나는 삼중수소의 양이 지극히 적기 때문에 삼중수소의 농도는 매우 낮다. 그리고 이렇게 낮은 농도의 삼중수소에서 나오는 방사선은 생물체나 자연 환경에 아무런 영향도 끼치지 않는다.

지구상에 삼중수소의 양은 점차 많아지기는 하나, 그 농도가 매우 낮아서 핵융합의 원료로 쓸 수 있는 삼중수소는 자연에서 채취할 수 없다. 따라서 핵융합로에 쓰일 삼중수소는 사람들이 인위적으로 만들어낼 수밖에 없다.

인공적으로 높은 농도의 삼중수소를 만들어내는 데는 대단히 많은 돈이 든다. 값비싸게 얻어지는 삼중수소는 그나마 조금씩 밖에 생산이 안된다.

앞으로 핵융합로가 성공적으로 개발된다 해도 연료로 쓰이는 삼중수소를 쉽게 얻기 위한 방법을 찾아야 한다는 숙제가 남아 있다.

이처럼 값비싸고 중요한 삼중수소가 대량으로 생산되는 곳이 있다. 다름 아닌 우리 나라의 경북 월성에 위치한 월성 원자력발전소이다. 현재 1호기가 운전되고 있고 2호기가 시운전에 들어갔으며 3·4호기가 한창 건설중인 중수형 원자로이다.

이 중수형 원자로 속에는 감속재나 냉각재로 쓰이고 있는 중수가 원자로 속의 중성자에 의해서 일부가 삼중수소로 변한다. 이때 생겨나는 삼중수소는 발전소 안에 보존되고 있기 때문에 발전소 안의 삼중수소의 농도는 점차 높아진다.

농도가 높은 삼중수소는 삼중수소 회수 설비를 이용하면 핵융합로에 쓸 수 있는 고순도의 삼중수소로 변환시킬 수가 있다.

우리 나라에서도 여러 가지 목적으로 사용할 수 있는 고순도의 삼중수소를 얻을 수 있는 삼중수소 회수 설비 개발을 위한 연구가 진행중에 있다.

이 설비가 개발되면 우리 나라에서도 꿈의 핵융합로에 쓸 수 있는 고순도의 삼중수소를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 중수형 원자로가 가지고 있는 삼중수소 문제를 깨끗하게 해결해 줄 수 있을 것이다. ☺