

21세기 꿈의 에너지 핵융합기술개발

2010년 한국과학기술 선진G7수준

2040년 핵융합 에너지실용화전망

인류의 에너지문제 근본적으로 해결해 줄 수 있는
무공해 에너지원

- 원료인 중수소는 바닷물속에 무진장 -

핵융합이란 : 元素 뭉쳐질때 엄청난 에너지 발생

핵융합이란 수소 등 가벼운 원소가 뭉쳐지는 물리현상이다. 반면 핵분열은 원자핵이 쪼개지는 현상이다. 합치거나 분열되는 과정에서 질량결손이 생기면서 엄청난 에너지가 발생된다. 핵융합은 핵분열때보다 3~5배나 더 많은 에너지를 발생시킨다. 태양은 핵융합이 계속적으로 이루어지는 대표적 예다.

핵융합은 중수소 또는 삼중수소가 합쳐져 헬륨 등 더 무거운 원소로 바뀌면서 발생하는 질량결손에너지를 이용하는 것. 에너지는 반응부산물인 헬륨과 중성자 1개가 나온다. 핵융합발전에서는 중성자의

운동에너지를 열로 만들어 전기를 얻는 것이다. 핵융합발전을 한다는 것은 지구상에서 인공태양을 만드는 것과 같다.

핵융합방법은 두가지 하나는 플라즈마 자장핵융합 방법이다. 이는 초고온플라즈마를 토카막이라는 장치에 자장으로 가두어 융합이 일어나게 하는 것으로 세계 대부분의 국가에서 연구하고 있다. 둘째는 1백조 W이상의 고출력레이저를 이용하는 관성핵융합방법이다. 두가지 방법 모두 급속한 연구개발이 진행되고 있어 핵융합발전은 40년후에는 실용화될 것으로 과학자들은 전망하고 있다. ㉔

핵융합발전은 지구상에 인공태양을 만드는것

궁극적인 대체에너지

핵융합 기술개발은 '21세기 꿈의 에너지'라 불리는 인류의 기술개발사업중 가장 장기적인 중요목표의 하나로서 태양에너지와 같은 깨끗한 에너지를 개발해 나가는 것이다.

석유·석탄과 같은 화석연료의 사용은 지구에 온난효과를 유발하고, 질소산화물이나 아황산가스 및 분진폐기물을 배출하여 장기적으로 돌이킬 수 없는 환경파괴를 야기하게되어 92년 6월 개최된 리우환경회의 이후 국제적으로 화석연료의 사용을 제한해 오고 있다.

또한 오늘날 널리 사용되고 있는 석유 및 석탄과 그레도 비교적 깨끗하고 손쉽게 이용할 수 있는 천연가스 등 화석연료는 지역적 편중과 매장량의 한계(50년 이내)로 인해 에너지 자원을 안정적으로 확보하기 위해서는 궁극적인 대체에너지 자원의 개발이 요구되고 있다.

깨끗한 에너지로 각종

대체에너지로서 실용화되어 널리 사용되고 있는 에너지는 원자력발전으로 그 사용이 확대되어 가고 있으나, 원자력발전은 핵분열 반응을 이용하여 발생하는 열을 기계적 에너지로 변화시켜 얻게되는 전기를 사용하는 원리를 이용하기 때문에 핵분열과정에서 필연적으로 발생하는 방사성폐기물에 대한 철저한 관리가 요구되고 있다.

따라서 방사성폐기물의 안전관리 체제에 대한 의구심이 해소되지 못하여 국민적 함의를 얻지 못하게 되는 경우에는 원자력발전사업추진에 큰 어려움을 주게 된다.

그러나, 핵융합발전은 방사성 폐기물을 발생하지 않기 때문에 방사선안전문제를 야기시키지 않을 뿐아니라 부존자원의 한계를 극복할 수 있어 미래의 에너지원으로 각광을 받고 있다.

핵융합 에너지는 바닷물속에 포함되어 있는 중수소를 추출하여 융합하는 과정에서 얻게되며 핵 반응에서 핵분열이 아닌 핵융합 반응을 이용하기 때문에 핵분열시에 발생하는 불안정한 동위원소가 아닌 헬륨(He)과 같은 안정된 원소가 생성되어 방사성 폐기물을 거의 발생시키지 않게 된다.

이러한 핵융합에 대한 연구개발은 국내적으로는 금년 플라즈마 발생장치인 '한빛'장치가 기초과학연구원연구소에 설치·운영되는 등 기초연구와 직결되는 과학적 검증단계에 있으며, 세계적으로도 기초연구개발 단계에 있다.

핵융합연구는 궁극적으로 추진되어 나가고 있으며 첨단 핵융합장치의 개발과정에서 얻게되는 극한기술 등을 국내 첨단 산업기술과 연계시켜 나갈 경우 국가 기술경쟁력이 크게 제고될 뿐 아니라, 경제적·기술적 파급효과도 크게 나타날 것으로 평가되고 있다.

첨단 극한기술 요구

다시말해 핵융합연구를 수행해 나가기 위해서는 기본적으로 제4의 물질이라고 불리는 플라즈마(Plasma)를 생성시키는 장치가 필요하고, 이온과 전자가 동시에 존재하는 플라즈마를 밀폐·가열시키기 위해서는 레이저 기술과 거대 초전도 자석기술, 대형 초고진공 기술 및 대출력고주파 가열기술 등 첨단 극한기술이 요구되며, 이러한 극한기술들

은 신소재개발이나 고정밀 표면처리, 우주기술 등 첨단산업기술에 널리 활용될 수 있기 때문에 우리가 핵융합연구를 통해 이러한 첨단기술을 확보하는 기회로 활용해 나갈 경우에는 선진국의 두터운 기술보호 장벽도 무난히 극복해 나갈 수 있게 될 것이다.

핵융합 연구는 국제적으로 미국, 일본, 유럽연합, 러시아 등 선진 4개국이 공동 참여하여 국제원자력기구(IAEA)의 주관하에 국제핵융합실험로(ITER)계획을 진행하고 있다.

국내 연구분위기 성숙

우리는 지난해 국제원자력기구로부터 ITER프로젝트의 연구·설계·건설·운전과정에 참여해 줄 것을 비공식적으로 요청받은 바 있다. 지난 6월에는 '95. 6. 15 미국 대통령 과학기술자문위원회(PCAST)가 ITER프로젝트를 성공적인 국제협력사업으로 추진하기 위해 현재 참여중인 선진국외에 한국과 중국을 포함시킬 것을 추천하고 있다.

따라서 우리가 핵융합연구를 착수해나가는데 있어 국내의 연구분위기는 성숙되어 있기 때문에 이를 국책연구개발 프로젝트화 하여 본격적으로 착수해 21세기 초에 세계첨단 수준의 실험장치를 확보하게 되면 명실공히 선진국 수준의 핵융합기술을 보유하게 될 것으로 전망된다.

또한 국제원자력기구를 통한 핵융합실험로 건설사업에 우리의 연구진과 산업계가 참여할 수 있게 된다. 이런 점에서 핵융합 기술개발사업은 기초과학진흥의 한 기간사업으로 추진해 나가는 것이 바람직하며 선진국의 기술보호장벽을 넘는 한 수단이 될 수도 있다. ©