

원자력수소 생산 기술개발 계획과 현황

장종화

한국원자력연구소
(jhchang@kaeri.re.kr)

지구온난화와 석유자원고갈에 대한 대처방안으로 수소경제가 화두로 떠오르고 있다. 석유, 석탄 등 화석연료 사용에 따른 지구온난화는 오래전부터 예측되어왔으나 근래에 들어 가시화되고 있다. 2005년 2월 발효한 교토협정으로 온실가스방출량이 세계 10위인 우리나라는 수년내 탄소세도입 등 경제적 영향이 예상된다. 또한 편리하게 사용하던, 석유, 천연가스는 새로운 유전발굴의 증가속도가 느려져, 석유고갈 시기가 점점 확실해지고 있다. 중국, 인도, 등 BRICS 국가의 급격한 경제발전으로 석유 품귀현상도 가속화 되고 있다. 또한, 중동지역에 편중된 석유는 정치불안으로 안정적 공급까지 위협 받고 있다.

이러한 상황에서 현실적인 에너지 대안으로 전 세계가 주목하게 된 것이 수소에너지이다. 그러나 수소는 석탄, 석유처럼 채굴 가능한 에너지가 아니고 전기처럼 에너지 담체이다. 따라서, 기술력이 뒷받침되어야 이용할 수 있다. 수소생산에 사용할 수 있는 일차에너지로 원자력은 우리나라처럼 인구밀도가 높은 나라에서는 특히 경제적인 방안이다. 2003년도에 원자력은 전체 발전연료 수입액의 6%로 총 전력생산의 44%를 담당하여 준국산에너지임을 확인시켜주고 있으며 2004년부터 급등한 석유, 천연가스 가격을 고려하면 준국산에너지로의 역할은 더욱 증대할 것이다.

그러나, 경제적인 사용을 위해서는 수소의 생산, 분배, 저장, 이용, 연료전지 등 다양한 분야의 기술개발과 경제성확보가 선행되어야 한다. 따라서, 미국은 2050년을 수소경제 완성시기로 계획하고 2015년부터 수소자동차의 대중보급을 목표로 각종 연구개발과제를 진행중이며, 국제적으로도 IPHE를 구성하여 연구개발을 촉진하고 있다. 수소생산을 위해서는 태양, 풍력 등 재생가능에너지도 적극 이용하지만, 현실적으로는 석탄, 천연가스, 원자력을 이용한 수소생산도 적극 추진하고 있다.

원자력을 이용하여 수소를 생산하는 방법으로는 초고온가스로에서 생산하는 950°C 이상의 열을 이용하여 물을 분해하는 것이다. 현재 국제적으로 중점연구개발중인 방법은 I-S 열화학법과 고온전기분해방법이다. 이 방법들은 핵분열에너지의 50% 정도를 수소에너지로 전환시키는 높은 효율을 기대할 수 있기 때문에 미국을 중심으로 진행중인 제4세대 원자로개발계획에서도 적극적으로 개발하고 있다

미국은 원자력수소를 실증하기 위해 2019년을 목표로 NGNP 플랜트건설을 추진중이며 우리나라도 2021년 실증완료를 목표로 NHDD 계획을 추진중이다. 초고온가스로와 원자력수소생산을 실현하기 위해서는 고온, 내부식 소재·장치개발이 필수적이며 각종 재료개발, 기기제작을 위한 진공관련산업의 기여도 기대된다.