

## DCFC 개발대상기술 중요성과 파급효과

### DCFC 기술·제품의 중요성

#### (1) 기술적 중요성

- 직접탄소 연료전지(DCFC, Direct Carbon Fuel Cell)는 수소기체를 연료 기체로 사용하지 않고, 경제적이며 방대한 매장량을 가진 탄소 및 석탄을 직접 연료로 사용하고, 환원 기체로는 다른 연료전지와 마찬가지로 공기를 사용하여 작동되는 신개념의 연료전지임.
- 수소를 연료로 사용하는 연료전지의 에너지 변환효율이 45% 정도인데 비해 직접 탄소 연료전지(DCFC)는 에너지 변환 효율이 80% 이상으로 효율이 매우 높은 에너지 변환 장치로 최근 연구가 시작된 신기술임.
- 현재 기술적 성숙도가 완성되어 가는 고체산화물 연료전지 (SOFC) 및 용융탄산염 연료전지 (MCFC) 의 요소기술을 상당부분 응용하여 연구개발을 진행할 수 있어서, 초기 연구비용 및 개발 시간을 대폭 단축 할 수 있음.

#### (2) 산업·경제적 중요성

- 최근 미국은 주도적으로 직접 탄소 연료전지에 대한 개발에 착수하였으며 이는, 다른 연료전지에 비해 매우 우수한 효율과 매장량이 풍부한 석탄을 연료로 사용하기 때문인 것으로 생각됨. 현재 직접 탄소 연료전지의 기술수준은 원천기술 확보를 위한 연구가 대부분이며 이것은 선진국과의 기술격차가 적다는 것을 의미함. 그렇기 때문에 지금 연구를 시작하여 집중적인 연구를 수행한다면, 직접 탄소 연료전지에서 세계 최고의 기술력 및 원천특허를 확보하여 차세대 국부창출에 기여할 수 있음.

#### (3) 정책적 중요성

- 시장 경쟁과 기술경쟁에 의해 선진국의 기술 보호 정책 강화에 따라 신기술 확보가 필수적임.
- 직접 탄소 연료전지는 석탄 연료를 직접 전기에너지로 전환하는 기술 중 가장 효율이 높고, 공해 발생이 적은 발전방법임. 따라서 전 세계적으로 다가오는 석유자원의 고갈, 에너지 무기화 등의 문제를 해결할 수 있는 가장 현실적인 방법임.

### DCFC 개발 대상 기술·제품의 파급효과

#### (1) 기술적 파급효과

개발 초기단계에는 고체산화물 연료전지, 용융탄산염 연료전지 등의 고온형 연료전지에서 이미 개발된 공기극과 전해질 관련 기술들을 응용하여 연구를 시작한 후, 반응성이 상대적으로 낮은 고체 상태의 탄소를 산화시키는 고활

성 연료극 공급 및 전극 기술이 개발 된다면, 기술 개발의 성숙도가 높아져 개발 속도가 상대적으로 가속화 될 것으로 기대됨. 기술 개발 성공시 기존의 석탄 화력 발전 기술을 대체 가능하고, 석탄산업 기술의 청정화, 이 분야의 기술 개발 활성화 및 관련 화학공정 및 소재 분야의 기술 개발이 가속될 것으로 기대됨. 부수적으로 고효율 탄소 전처리 기술이 개발되면, 탄소 소재를 사용하고 있는 리튬 2차전지 애노드, 저온형 연료전지용 촉매 지지체, 전기화학 이중층 캐패시터등 고부가 가치 산업에 직접 사용될 수 있는 핵심 원천 소재개발 기술의 확보도 기대됨.

## (2) 산업·경제적 파급효과

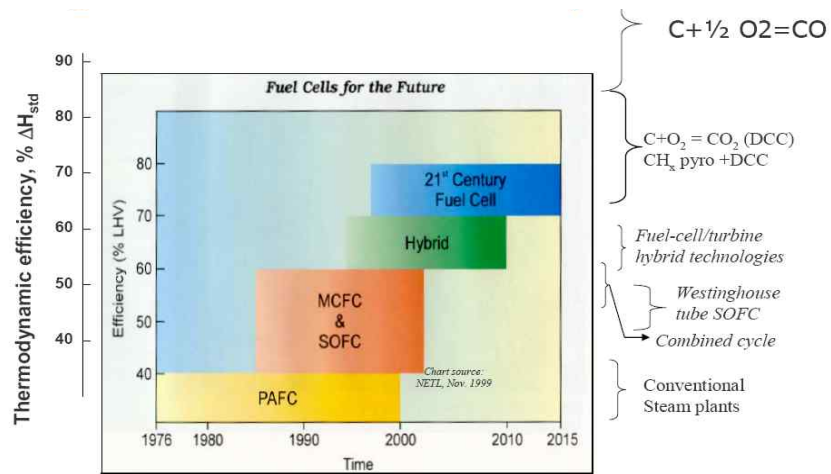
연료로 사용되는 석탄은 전 세계적으로 방대한량이 매장되어 있으며 가격이 저렴하고 안정적으로 공급될 수 있기 때문에 경제적 산업 및 경제적 파급효과가 클 것으로 기대됨. 직접 탄소 연료전지 분야는 개척되지 않은 신 에너지 분야로, 향후 기체 연료 (수소, 메탄, 프로탄등) 및 액체 연료 (개솔린, 디젤)를 사용하는 연료전지와 경쟁하게 된다면, 연료전지 시장의 상당부분을 대체 할 수 있으며, 기존 연료전지 시장의 조기 활성화에도 도움이 될 것으로 사료됨. Allied Business Intelligence사 자료에 의하면 2010년경에는 약 100억불의 발전용 연료전지 시장이 예측되고 있으며, 발전용 연료전지 시장의 50%를 대체한다고 가정하면, 2010년경에 약 50억불의 수요를 예측할 수 있음. 또한 후지경제의 자료에 의하면 2020년경에는 발전용 연료전지의 시장 규모가 200억불로 늘어나게 되며, 이 경우에는 발전용 연료전지의 중요한 부분인 DCFC의 시장이 60억불 규모로 성장 될 것으로 예상됨.

※출처 : ADL, 발전용 연료전지 사업실행전략(2007)

친환경 발전용 100kW급 고체산화물 연료전지 발전시스템 기술 개발(기획보고서, 2008), 지식경제부  
Fuji 경제 에너지시장 전망 자료(2008)

## (3) 정책적 파급효과

각국의 에너지 무기화, 석유자원의 고갈 등, 세계적으로 신규 에너지 개발에 많은 관심을 갖고 있음. 이중 석탄 자원은 우리나라를 포함하여, 세계적으로 고르게 매장되고, 그 매장량이 석유의 20배에 달할 정도로 풍부함. (참고, EIA-US Crude Oil, Natural Gas: 2001 Annual Report, November 2002; Coal : BP Statistical Review, June 2002, World Energy Council)



[미국 DOE에서 발표한 21세기 연료전지 개발 전망]

따라서, 미국에서도 DOE를 중심으로 현재의 SOFC, MCFC를 대체하는 새로운 연료전지로 DCFC를 지목하여 발표하였으며, 현재 대학, 회사를 중심으로 DCFC의 단전지 및 핵심원천 기술에 대한 개발을 활발히 진행하고 있음.