

1. DCFC 국내외 기술 현황

(1) 국내 기술 동향 및 수준

- 직접 탄소 연료전지 (DCFC) 에 대한 국내 연구는 아직 진행된 바 없는, 신 연구분야 임.
- 응용 가능한 연구분야로, 한국에너지기술연구원 (KIER) 의 본 연구팀, 전력연구원, RIST, KIST, 삼성SDI, 삼성전기에서 현재 고체산화물 연료전지의 요소기술 및 스택 개발에 관한 연구를 진행 중에 있으며, 전력연구원, 한국과학기술연구원 (KIST), RIST, 두산 중공업 등에서 용융탄산염 연료전지 개발이 진행 중임.

(2) 국외 기술 동향 및 수준

- 직접 탄소 연료전지는 차세대 고효율 에너지원으로 적용 가능하다고 판단되어 미국이 주도적으로 연구를 이끌어 나가고 있으며, 각 연구소와 대학을 중심으로 원천기술 확보에 노력하고 있음.
- 주요 목표로는 탄소 산화반응에 대한 최적 전극 개발과 고성능 장수명 박막 전해질 개발을 통하여 DCFC 단전지 출력 밀도를 향상시키는 연구가 진행 중에 있음.
- 차세대 고효율 에너지원으로 적용 가능하다고 판단되어 미국 등을 중심으로 활발한 기초연구 및 응용 연구가 진행되고 있음.
- DCFC는 미국을 중심으로 기술 개발이 진행되고 있으며, 최대 성능은 300 mW/cm^2 까지 도달하였으며, 셀 운전 시간은 500 시간이 확보되었음. 현재 수백 W급 기술 개발이 추진되고 있음.
- 현재 국외의 기술개발 현황은 초기단계 상태이며 기본적인 단전지에 대한 설계 및 고성능 전해질 개발에 주력하고 있음. 직접 탄소 연료전지는 전해질의 종류에 따라 용융탄산염 계열과 고체산화물 계열의 범주 안에서 아래 그림과 같이 나눌 수 있음.

[미국 각 기관별 연구현황]

Vendor	Contained Energy	SRI	SARA	CellTech Power	Direct Carbon Technologies	Akron University	University of Hawaii
Fuel	De-ashed and devolatilized coal	Raw coal	Devolatilized coal	Raw or gasified coal	Raw coal	Raw coal	Biomass char
Anode	Solid fuel particles coated with molten carbonate	Raw coal in flowing molten carbonate (currently carbonate)	Metal basket containing raw coal particles suspended in molten carbonate bath	Sr ₂ /SrO ₂ melt	Currently Pt for experimental convenience	Ni or Cu	Compressed charcoal
Electrolyte	Molten carbonate	Yttria-stabilized Zirconia (YSZ)	Ni with 2% Ti cathode melt container	YSZ	YSZ	YSZ	Aqueous KOH
Cathode	Lithiated NiO	LSM* or other SOFC type	Metal vessel containing molten alkali	LSM*	LSM* or other SOFC type	LSM* / YSZ	Silver for experimental convenience
Current R&D Status	Assembling 5 cell stack at 100 watts	Unit with six cathode tubes in molten carbonate	Single 2-chamber cell with different electrolytes	Concepts for coal use	Single tubular cell with fluid bed of carbon	Single button anode in tube	Single KOH cell operating at ~220 °C

* strontium-doped lanthanum manganite

2. DCFC 국내 · 외 시장 현황

(1) 국내 · 외 시장 규모 및 수출 · 입 현황

(단위 : 백만원)

년도	(2009년) 현재년도	(20 년) 개발 종료후 1년	(20 년) 개발 종료후 3년
세계 시장 규모	300,000	600,000	3,000,000
한국 시장 규모	10,000	50,000	500,000
년도	(2007년) 2년 전	(2008년) 1년 전	(2009년) 현재년도
수출 규모			
수입 규모			

* 산출근거 : 2007년 노무라보고서

○ 해외 발전용 연료전지 시장 동향 및 예측

- 미국, 유럽 2015년 각각 10GW, 15 GW 이상의 분산전원용 연료전지 시장 형성

- 중국: 최대 연 100MW 이상의 신규 수요 예상

※ 출처: ICCEPI & UNEP, Fuel Cell Market Prospects and Inter. Strategies, 2002

- 건물/주택용 0.7~10 kW급의 경우, 세계적으로 2007년까지 총 7,000여대가 설치 운전 중. 일본 80%, 미국이 15% 가량 설치
 - 일본은 1kW급, 북미/유럽의 5~10 kW급 시스템이 시장을 주도
 - 국내: 주택용은 2012년까지 정부 주도로 보급, 2020년 200만대 시장 예상
 - 국내 발전용 연료전지 동향 및 예측
 - 2009년 예측 : 신규수요 최대 117MW, 최소 28MW
 - 2010년 예측 : 신규수요 최대 204MW, 최소 37MW
 - 2012년 예측 : 신규수요 최대 359MW, 최소 45MW
 - 2015년 예측 : 신규수요 최대 408MW, 최소 84MW
- ※ 출처 : ADL, 발전용 연료전지 사업실행전략, 2007.