

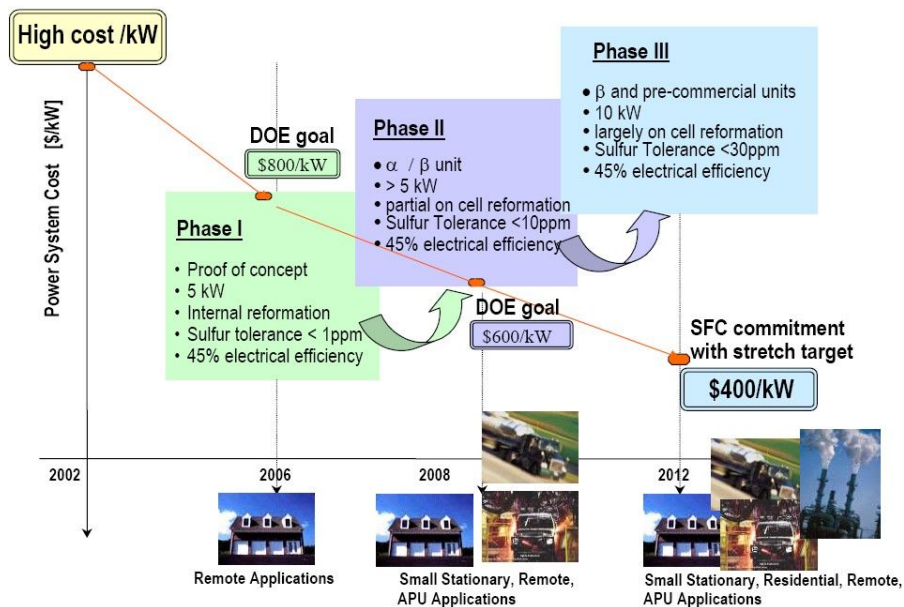
미국 SOFC 기술개발 정부지원 현황

□ 미국의 연료전지 개발은 DOE(Department of energy)와 DOD (Department of defense)에 의해 주도되는 두개의 클러스터로 나눌 수 있으며 DOD의 국방용 연료전지 프로그램은 주로 디젤이나 JP-8과 같은 연료의 이용에 초점을 두며, DOE는 청정 석탄, 천연가스, 수소 등을 중심으로 구성된다는 차이점이 있음.

□ SECA 프로그램

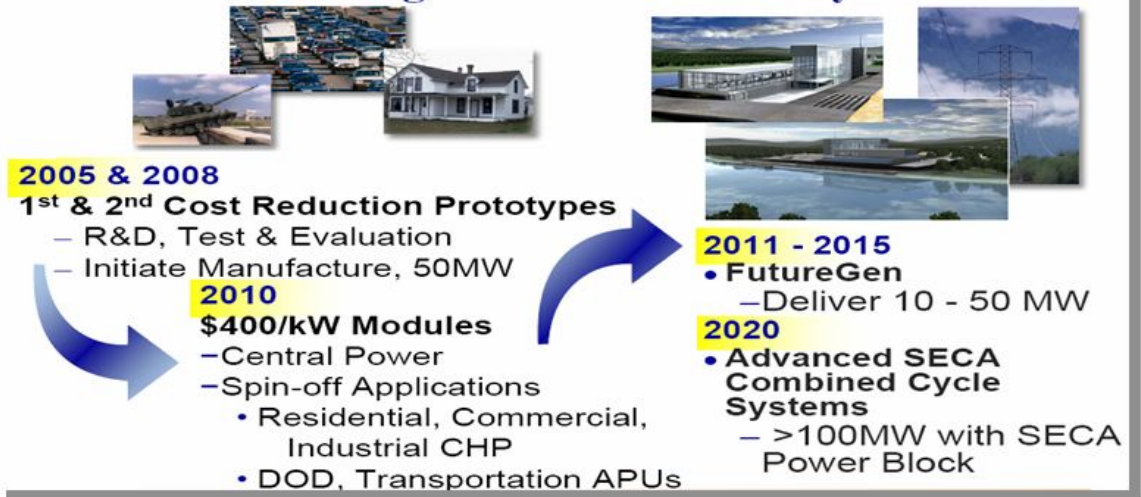
○ 1999년에 발족한 민간 협력 파트너십으로 가정용, 발전용, 보조전원용 연료전지 사업의 실용화에 주력함. SECA 프로그램의 목표는 2012년까지 \$400/kW인 저가 SOFC를 개발하여 사업화한다는 것임.

○ 주요 참여기관은 NETL(National Energy Technology Laboratory), PNNL (Pacific Northwest National Laboratory), SPG (Siemens Power Generation), GE (General Electric), CPG (Cummins Power Generation), FCE (Fuel Cell Energy), Acumentrics, Delphi 등임.



[그림] SECA SOFC Road Map (출처 : SECA, www.seca.doe.gov/)

Solid State Energy Conversion Alliance SECA: Making Fuels Cells a Reality



- SECA : 정부, 산업체 및 연구기관 연합으로 구성된 SOFC 개발조직
 - 기간 : 2000년-2010년(1단계)
 - 목표 : SOFC 제작가격 : \$400/kW 달성, 성능저하율 : <0.2%/1000시간
효율 : 50% HHV

[그림] 미국 SOFC 연구현황 : SECA 프로그램

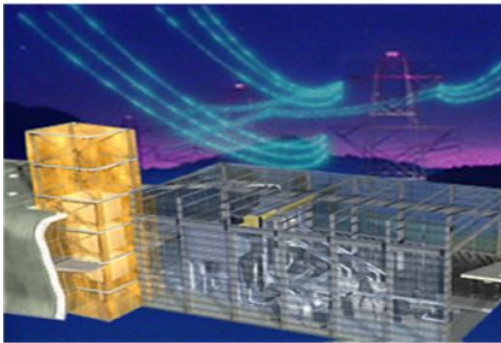
○ 산업 연구팀(GE, Siemens, Delphi, Cummins, Acumentrics, FuelCell Energy)은 저가격 연료전지 시스템 개발. IGFC, Advanced 시스템 개발 및 시장 선점. Core technology 프로그램의 경우 SOFC 소재, 부품, pre-reformer, 전력 변환기, BOP 등 핵심요소 원천기술 개발. 대학 및 연구소 기업 참여. 정부는 연구 팀간 중계 및 개발 전략 담당

[표]. 미국 SECA 산업연구팀들의 연구 개발 현황

기관	과제명	목표
Cummins-SOFCo	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전해질 지지체-평판형 ○ 작동 온도: 825℃ ○ 열팽창 일치 소재 ○ 밀봉 제어 방법 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 테이프 캐스팅 ○ 스크린 프린팅 ○ 공소결
Delphi-Battelle	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연료극 지지체 평판형 ○ 작동 온도: 750℃ ○ 울트라 콤팩트 ○ 급속 기동 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 테이프 캐스팅 ○ 스크린 프린팅 ○ 2 단 소결법
General Electric Company	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연료극 지지체 원반형 ○ 작동 온도: 750℃ ○ 하이브리드 특성 ○ 내부 개질 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 테이프 칼렌더링 ○ 2 단 소결
Siemens Westinghouse Power Corp.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공기극 지지체 평판형 ○ 작동 온도: 800℃ ○ 밀봉 간편 스택 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 압출 ○ 플라즈마 용사
Acumentrics Corporation	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연료극지지체 관형 ○ 작동온도: 750℃ ○ 열팽창 일치 소재 ○ 급속 기동 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 압출 ○ 딥 코팅 공정 ○ 용사 증착 ○ 공소결
Fuel Cell Energy, Inc.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연료극지지체 평판형 ○ 작동온도 < 700℃ ○ 저비용 급속 ○ 열 통합 용이 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 테이프 캐스팅 ○ 스크린 프린팅 ○ 공소결 ○ 정전기 증착

Area	Description
Gas seals	<ul style="list-style-type: none"> • Glass and compressive seals • Compliant seals • Self-healing materials
Interconnect (Electrical)	<ul style="list-style-type: none"> • Modifying components in alloys • Coatings • Electrode contact interface
Cathode performance	<ul style="list-style-type: none"> • Microstructure optimization • Mixed conduction • Interface modification
Anode/fuel processing	<ul style="list-style-type: none"> • Metal oxides with interface modification • Catalyst surface modification • Characterize thermodynamics/kinetics
Material cost	<ul style="list-style-type: none"> • Lower cost precursor processing
Power electronics	<ul style="list-style-type: none"> • DC 10 DC design for fuel cells
Failure analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Models with electrochemistry • Structural failure criteria

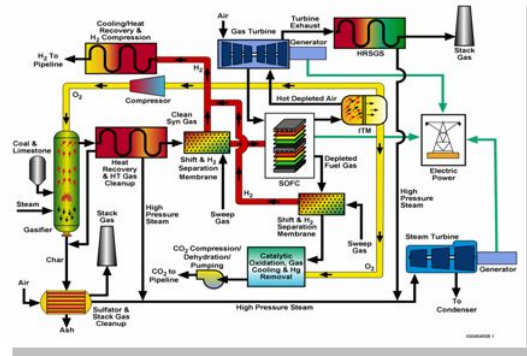
[그림] SECA 의 core technology 개발 프로그램 현황



- 석탄에서 수소로의 획기적인 생산
- 공기 오염물질 방출 제로
- 이산화탄소 포획 및 완전한 격리
- full-scale 의 종합 운전
(연료전지-가스터빈-증기터빈 발전시스템)

연구개발 목표

- 1) Full scale 운전 (275 MW), 2015년 목표 , 총 연구비 : \$950M
- 2) 90% 이상의 CO₂ 포획 및 완전한 격리 (1백만 톤/년)
- 3) 영원한 CO₂ 격리 및 안전성과 효율성 검증
- 4) 청정 석탄 기술 로드맵 (Clean coal technology roadmap) 의 2020 년 near-zero emission 목표 만족을 위한 연구개발 진행



[그림] SECA에서 진행 중인 IGFC 연구개발