

한국전기화학회 연료전지 심포지움 2003

가정용 연료전지 실용화 전망 및 개발 현황



Clean Energy Technologies, Inc.

July 16, 2003

목차

Part I 실용화 전망

- 분산 전원으로서의 연료전지
- RPG 시장 규모
- 해외 업체 동향
- 제도적 지원

Part II 개발 현황


- Stack
- Fuel processor
- Inverter
- System
- RPG 향후 개발 목표

Part III 맺음말

- 분산전원의 장점
 - 수요자 요구를 직접 연결하는 발전방식
 - 송, 배전에 따른 전력사고 감소 및 추가 설비 비용 절감
- 적은 투자비, 짧은 工期 가능
 - 지구 환경 문제 대응 발전기술

경쟁기술

- Diesel Engine** (dominant)
- Gas Turbine**
- Micro Turbine**
- 분산발전용 연료전지



분산전원 시장

연료전지 RPG의 필요성

- 고효율: 열병합시 에너지 효율 80% 이상, 송배전 손실 감소
- 저공해: NOx, SOx 등 혁신적 저감, 환경지향적 에너지원
- 경제성: 폐열회수에 따른 가열 광열비 저감, 추가 발전소비용 절감
- 사회적 파급: NG 보급리인 정비 촉진, 새기술 출현에 따른 신규 산업 창출

기술적 강인성

- High Efficiency**
- High Quality** (기술적 완성도를 통한 안정성, 신뢰성 확보)
- Low Emission**

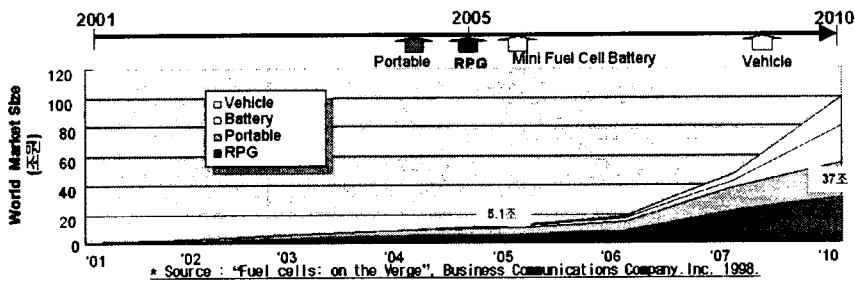
시장 상황

- 에너지 소비량 증가 → 분산발전 수요 증가
- 안정적 고품질 에너지 수요 증가
- 교도의정서 확정('01.11)에 의한 CO₂ 배출규제 의무화 → 환경친화적 기술수요 증가

연료전지 해결 과제

- 원가절감을 통한 가격 경쟁력 제고
- 정부지원책 확대/사회적 인식 제고
- 각종 규제 및 법규 정비 필요

RPG의 경우 2005년 경부터 시장이 형성되어 2010년 이후에는 기존 전력시장 판도에 변화를 가져올 만큼의 큰 시장이 형성될 것으로 예측됨.



	2010년도	2020년도	시장 규모	2010년도	2020년도
누적도입량	약 2.1백만 kW	약 10백만 kW	가정용	3,600억 원	17,000억 원
가정용 (대수)	약 1.2백만 kW (약 1.2백만대)	약 5.7백만 kW (약 5.7백만대)	업무용	1,350억 원	6,600억 원
업무용 (대수)	약 0.9백만 kW	약 4.4백만 kW	연료전지 전체 시장 규모	약 1조 원	약 8조 원

* Source: 연료전지자동차 및 집적용 연료전지의 도입 목표에 관한 試算, 일본 연료전지실용화전략연구회, 2001.

‘02년 후반의 시장진입 목표’에서 후퇴, 사업목표의 조정하여 05년 시장진입 계획을 목표로, 기술개발 및 Field Test 를 통한 기술적 완성도 제고 및 사업환경 구축 중심의 사업전략으로 추진 중이며, 특히 일본은 정부 주도하의 대규모 실증 실험을 통해 상용화에 근접했다고 평가되고 있음.

회사	사업동향	비고
BALLARD/ Ebara	<ul style="list-style-type: none"> 일본의 Ebara-Ballard 를 통하여 2004년경 일본내 1KW급 가정을 제품 출시 계획 2003년 1KW 중상용기 개발 발표 2004년 500여대 이상 판매 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 2001.10.1 Ebara 와 RPG 사업관계 구축 자동차보다는 RPG 의 빠른 시장 전망 시스템 효율 총 34%, 열 효율 58%, 총 효율 92% Size : 0.9 X 0.28 X 0.9m(인버터 포함)
PLUG POWER	<ul style="list-style-type: none"> 독일의 Vallant(Boiler 회사) 를 통하여 유럽에 3kW 난방겸용 RPG 출시 계획 H-POWER 인수 	<ul style="list-style-type: none"> 뉴욕 주정부 보급계획에 따라 2002년에 75기 정부 납품계약 체결
Sanyo	<ul style="list-style-type: none"> 2003년 가정용 연료전지 연구개발 체제 강화 발표(인원, 투자 대폭 확대) 내구성 40,000 시간 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 2005년 시스템 효율 35% 이상, 50만원/대 로 판매 목표
Mitsubishi	<ul style="list-style-type: none"> 2003년 1월 실용성 평가를 위한 1KW 가정용 연료전지 샘플 출하 개시 (2004년까지 12대 운용 계획) 	<ul style="list-style-type: none"> N₂ less purge 및 Daily Start-up and Shut down 2005년 시스템 효율 35%, 50만원/대 판매 목표 세계 최고 효율의 Inverter 탑재(92%)
Tokyo gas/Osaka gas	<ul style="list-style-type: none"> 상용과 내구성이 대폭 향상된 개질기 개발 개질기 개발에서 시스템 개발로 개발 영역을 확대하고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> Tokyo gas : 저출력에서도 76% 개질 효율 달성 Osaka gas : 90,000시간 이상에서도 내구성 확보

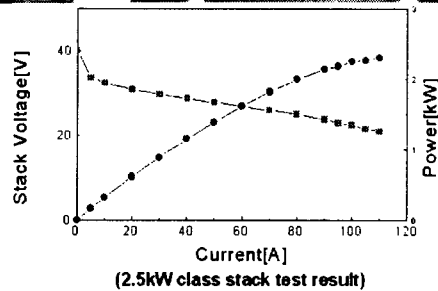
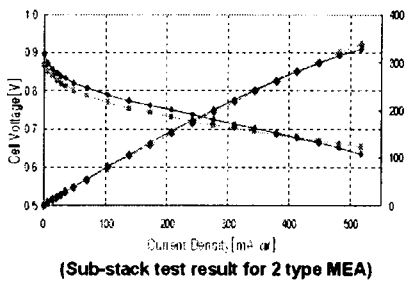
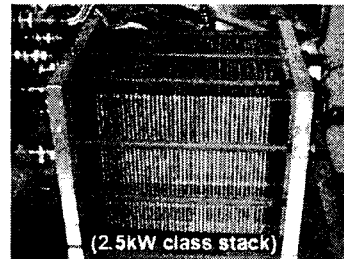
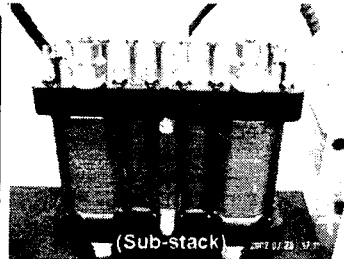
연료전지는 대체에너지의 일환으로 국내 및 해외의 제도적 환경이 계속 유리하게 조성되고 있으며, 아래와 같은 제도와 법규의 지원을 통해 연료전지의 실용화를 지속적으로 추진 중임.

해외
<ul style="list-style-type: none"> 미국, 유럽, 일본 등 선진국들은 다양한 대체에너지 개발 및 보급 정책 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 보조금 - 우대 가격과 연계한 우선구매 - 자발적 Green Pricing제 - 건축 및 설계 기준상에 대체에너지 시설 설치(이용계획 포함) 의무화 - 에너지 세금 부과, 각종 세금 면제/환급 등 세제지원 시스템 등 국가별 관련법규 및 지원정책 <ul style="list-style-type: none"> - 미국 : 국가에너지정책법(NEP), 우선구매제, Green Pricing 등 - 독일 : 재생에너지원 우선구매법(2000년), 전량 우선구매제 등 - 영국 : 전력사업법안(Utility Bill), 국가 대체에너지 발전설비 계획, 우선구매제 등 - 일본 : 신 에너지 법, 우선구매제, 지역별 보급촉진 사업

국내
<ul style="list-style-type: none"> 정부는 대체에너지 보급률을 2006년 까지 3%, 20011년까지 5%로 확대 목표. 정부 지원의 종류 <ul style="list-style-type: none"> - 융자금, 보조금 - 공공기관 설치 의무화 - 상용화 기술 연구개발사업 우선지원 - 대체에너지 시범단지 사업 - 기술개발사업, 실용화평가사업, 보급사업 대체에너지 지원 정책 법제화 추진

Sub-stack을 시작으로, 현재 2kW급 stack을 개발 완료하였으며, 향후 신뢰성, 내구성, 가격 저감을 위한 개발을 진행할 예정이다.

Fuel	Pure H ₂
Oxidant	Air
Stack Temp.	60 °C
Air util.	33%
Fuel util.	75%
Gas pressure	상압

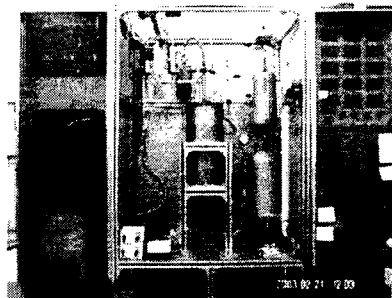


Steam reformer와 Prox(선택적 산화 반응기)를 개발 완료하였으며, 내구성 및 신뢰성 확보를 위한 개발을 수행하고 있음.

[Steam Reformer Test Results]

용량		1kW
출구 농도	H ₂ (%)	73.9
	CO ₂ (%)	19.3
	CH ₄ (%)	0.69
	CO (ppm)	<10
효율*	(%)	71
Start-up Time (min)		~60

[Steam Reformer]

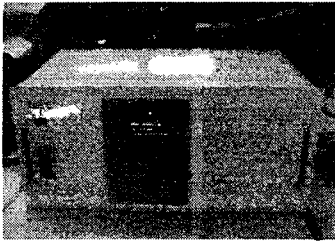


*효율 : 수소의 LHV/ 메탄의 LHV

Inverter

Part II 개발 현황

전력변환기(Inverter)는 계통 독립운전과 계통 연계운전 모두가 가능하도록 설계되었으며, 계통연계 운전시 연료전지 출력률 초과하는 전력은 계통전원을 통해 공급받게 되며, 최대효율 90%의 고효율 제품임.



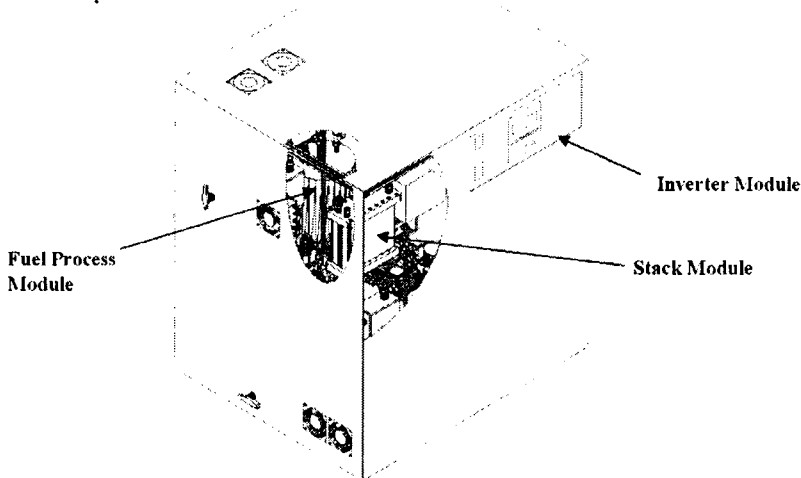
분류	시양
용량	정격 1.5 kW[Max. 3 kW(30분)]
입력	48VDC[39~72VDC]
출력	단상 220VAC ± 6% 60Hz ± 1%
효율	정격 87%[Max. 90% (@0.6kW, DC40V, 15A)]
크기	600(W) × 250(H) × 300(D) mm
무게	27kg
전력제어방식	계통연계/독립운전방식[부하추종운전(Soft start function)]
보호기능	입출력 과전압/부족전압, 입출력 과전류, 과열, 과부하 연계모드: 고립운전 방지, 주파수 보호독립운전: 주파수 이탈방지, 전압제한

System

Part II 개발 현황

2003년말까지 현재 개발된 각 Module을 이용하여 Prototype system 개발을 완료할 예정이며, 2004년까지는 고효율의 가정용 연료전지 시스템 준상용기 개발을 완료하여 실증 운전에 임할 계획임.

RPG System



가정용 연료전지의 개발 및 보급을 위해서는 성능 향상, 내구성 및 신뢰성 향상, 저Cost와 등을 통한 기술적 사명의 해결과 법규 및 규제를 완화/보완 등이 필요함.

기술적 사항	
성능 향상	<ul style="list-style-type: none"> ■ 스택, 개질기 등 주요부품의 효율향상 기술의 개발 촉진 ■ 개질기의 기동성, 부하추종성 향상 기술의 개발 촉진 ■ 에너지 절약형 개질기의 기동기술 개발 촉진
내구성 및 신뢰성 향상	<ul style="list-style-type: none"> ■ FCC 운전 4만시간, 연속운전 9만시간의 내구성 확보 기술 ■ 가속 내구 시험 방법의 확립, 초기 도입시 모니터링 실시
저 Cost화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전극촉매의 백금 담지량 저감과 백금대체 촉매 개발 촉진 ■ 혁신적인 저Cost화 실현을 위한 전해질막의 개발 촉진 ■ 보급 초기 단계 도입 및 촉진을 위한 재정적 지원 제도 정비
기타	<ul style="list-style-type: none"> ■ 용도 확대를 위해 100°C 이상 고온작동 막의 기술 개발 촉진 ■ 기술자 육성을 포함한 Maintenance 체제 정비의 지원 ■ 공공시설, 집합 주택 등 Model 사업의 도입 보조제도의 정비 ■ 연료전지 Cogeneration의 LCA(Life Cycle Assessment)적 초점의 분석, 평가
법제도적 사항	
전기사업법	<ul style="list-style-type: none"> ■ 보안규정 신고, 전기주입기술자 선임, 질소 Purge의 불필요화 검토
소방법	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소방청으로의 설치 신고 불필요화, 건축물과의 이격거리축소 검토

III 맺음말

감사합니다.

- (CET) **고효율, 환경친화성의 부산전원으로서의 장점을 가진 가정용 연료전지의 상용화를 위해 일본, 미국을 비롯한 선진국들의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며, 2005년경에는 상용화 시장이 전개될 것으로 예측됩니다.**
- (CET) **자국 에너지 보호에 따른 정부의 적극적인 지원을 바탕으로 실용화 평가사업 및 시범보급 사업을 실시함으로써 초기 시장을 형성하고, 이를 통해 대량 생산에 따른 가격 저감이 이루어져, 보다 경쟁력 있는 발전 전원으로 각광 받을 것입니다.**
- (CET) **세티도 이에 발맞추어 그간 개발해온 각 Module을 바탕으로 시스템 통합을 수행하여 금년도에 Prototype system 개발을 완료할 예정이며, 향후 효율 향상 및 신뢰성 확보에 주력하도록 하겠습니다.**
- (CET) **세티는 2004년까지 준상용기 가정용 연료전지 시스템 개발을 완료하여, 2005년부터 실용화 평가사업 및 시범보급 사업에 참여, 연료전지의 실용화를 한층 앞당기겠습니다.**