

국내 연료전지 산업의 문제점 및 정책 요구 사항



2010.08.09

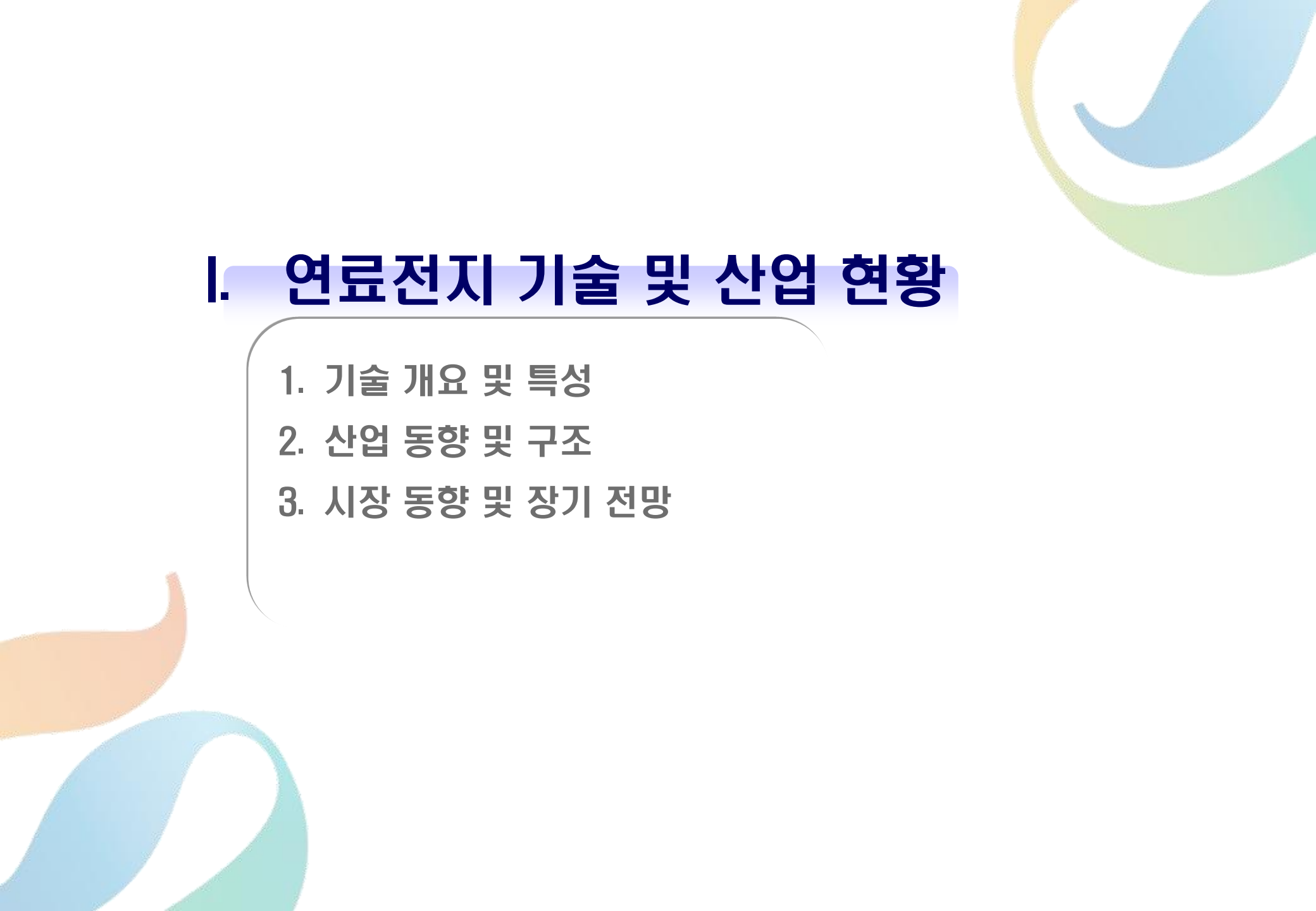
대표이사 배 준 강

올 여름에 전국 정전사태 올 수 있다

산업부분8.7%, 건설부분6.3% 에너지 소비 증가



요즘 무더위에 선풍기와 에어컨 등 냉방기기를 찾는 분들이 많습니다. 하지만 매년 늘어나는 냉방 수요 때문에 올 여름에는 전국적으로 정전 사태 같은 비상상황이 발생할 수 있다는 지적이 나왔습니다. 지식경제부에 따르면 올 하절기 최대 전력 수요 시간대의 예비전력은 460만kW 까지 떨어질 것으로 예상됩니다. 최대 전력 수요는 냉방 수요의 급증으로 지난해보다 11.8% 증가한 7천70만kW에 달합니다. 하지만 공급 능력은 3.7% 늘어난 7천530만kW에 불과합니다. 지경부는 이상고온 현상이 나타나거나 발전소가 고장날 경우 예비전력이 400만kW 이하로 떨어져 전국 정전 사태 등 비상상황이 발생할 수 있다고 지적했습니다. 이에 따라 정부는 이번 여름부터 대형건물에 실내 냉방온도를 권장하고 이를 어기면 과태료를 부과하기로 했습니다. 대형마트 정도 크기인 대형 건물 586곳이 해당되며 일반건물 26도, 판매시설 25도의 권장 냉방온도 준수를 의무화했습니다. 해당 건물에 대해서는 금주 중 실태조사를 벌여 위반사항이 적발될 경우 과태료 부과 등 법적 조치를 취할 계획입니다. 에너지수급 불안에 대비해서는 위기단계별 비상조치 계획을 수립하고, 발전소 정지 상황 등을 가정한 '에너지절약 비상훈련'을 7월 셋째 주에 실시합니다. 산업 부문에선 규제보다는 절약을 유도하는 지원책을 추진하기로 했습니다. 이밖에 다음달 16일 '에너지의 날'에 전국에서 적정 냉방온도 준수 및 소등 행사를 개최하고, 가스냉방기 안전사고 예방을 위한 캠페인도 실시할 예정입니다.

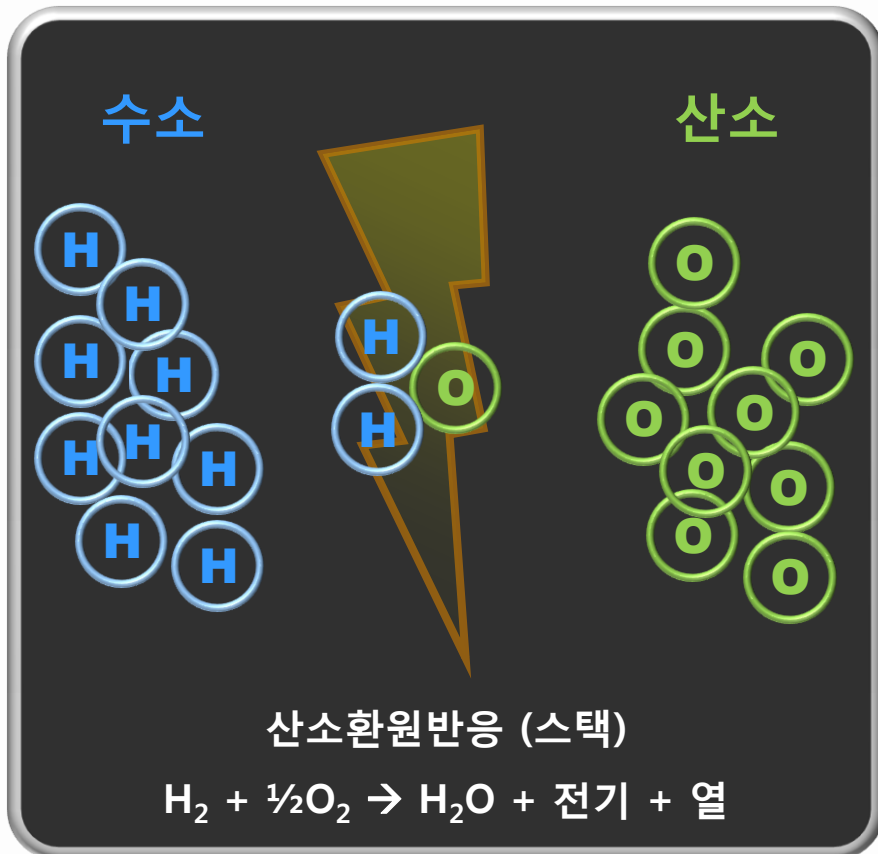


I. 연료전지 기술 및 산업 현황

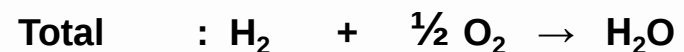
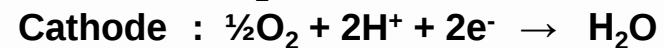
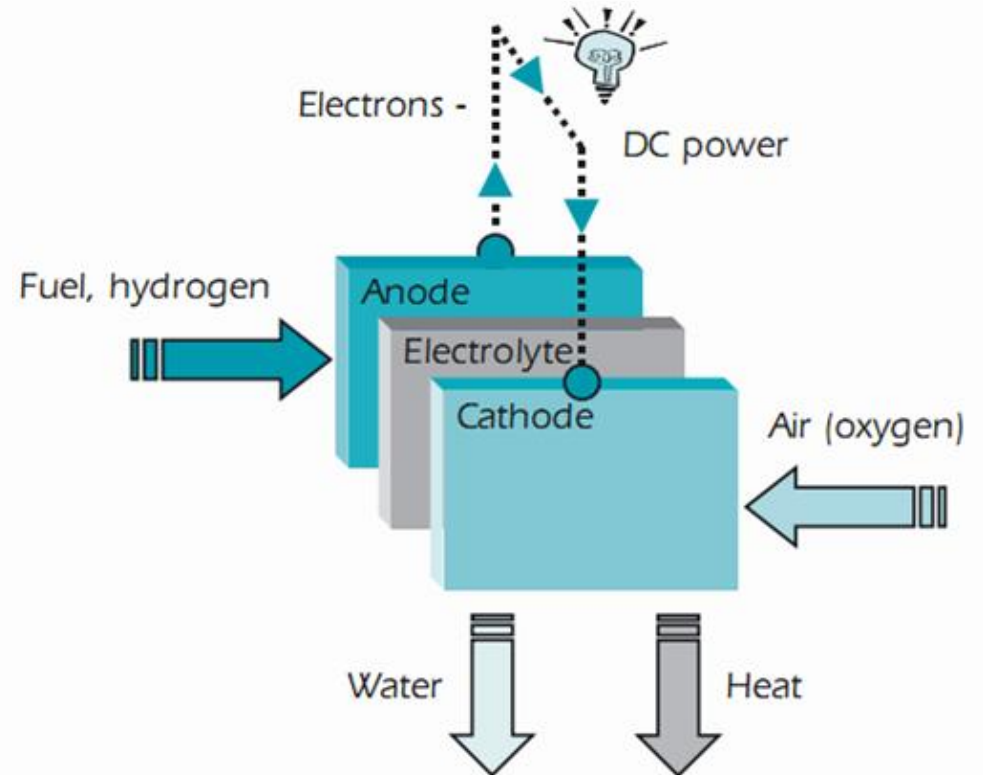
1. 기술 개요 및 특성
2. 산업 동향 및 구조
3. 시장 동향 및 장기 전망

1. 기술개요 및 특성 : 연료전지의 원리

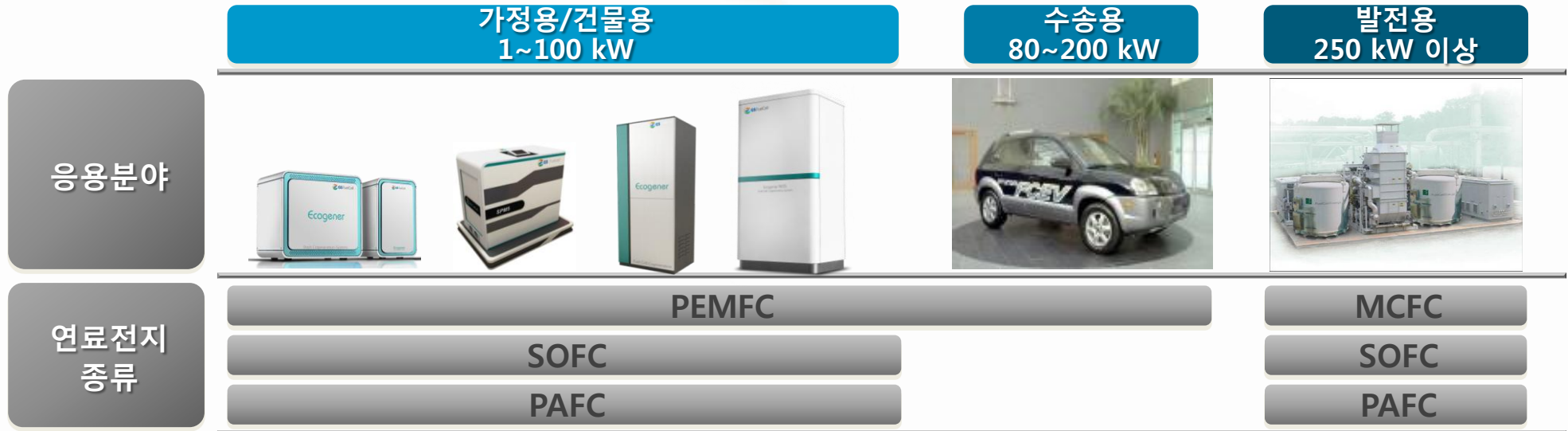
- 수소와 산소의 화학적 반응을 전기에너지로 변환
- 고효율 발전장치로 전기와 열을 동시 이용 가능



스택 내부 구조 및 작동 원리



1. 기술개요 및 특성 : 연료전지의 종류



■ 연료전지 종류 별 특징

기술분류	PEMFC	HT-PEMFC	PAFC	MCFC	SOFC
	고분자전해질 연료전지	고온형 고분자전해질 연료전지	인산 연료전지	용융탄산염 연료전지	고체산화물 연료전지
전해질	고분자 (Nafion)	PBI 계	인산(H_3PO_4)	용융탄산염 ($Li_2CO_3 + K_2CO_3$)	고체산화물 (Yttria-stabilized ZrO_2)
동작 온도	25~80℃	120~200℃	150~200℃	650℃	600~1000℃



1. 기술개요 및 특성 : 건물용 연료전지 도입 효과

■ 연료전지 발전 시스템의 우수성

- 현존 발전 기술 중 최고 효율 (전기/열 동시생산)
- 수소 기반 사회 핵심 기술
- 설치면적 최소 소요 및 높은 가동률
- 다양한 연료 사용 가능 (도시가스, 바이오가스, 수소 등)
- 탄소 저감 및 NOx, SOx 등 환경오염 물질 배출 극히 미미함.

高 효율

- 1차 에너지 소비량 30% 절감
- 타 신재생에너지 대비 가장 고효율(82%)

친환경

- 이산화탄소 배출량 43% 절감
- 월 400kW 발전 시, 대당 2.2톤/年 CO₂ 저감

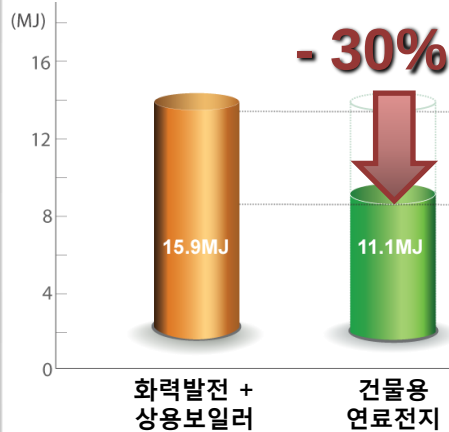
경제성

- 월 400kW 사용 시, 약 40만원/년 광열비 절감
- 월 500kW 사용 시, 약 80만원/년 광열비 절감

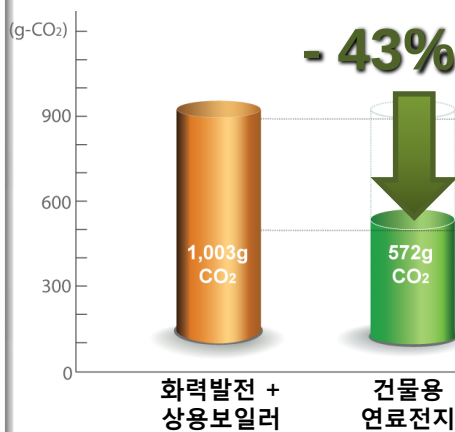
편의성

- 최소 설치 공간 (도시형)
- 지속적인 전기/열 공급 (24시간, 365일 가동)

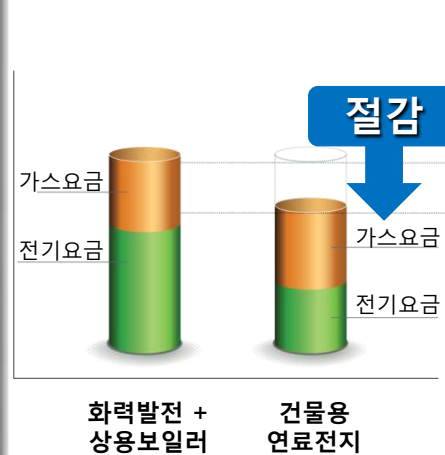
1차 에너지 소비량



CO₂ 배출량



연료전지 도입 후 에너지 절감 효과 발생*
LNG 연료 소모량 : 0.25Nm³ / kWh



※ 동일 전력 생산 기준

연료전지 : 1kW
면적 : 0.49m²
24시간 사용

태양광 : 6kW
필요 면적: 약 54m²
주간 일부 시간



1. 기술개요 및 특성 : 연료전지 산업의 특성

기술 전망	▪ 분산발전, 자동차, 주택용, 발전용 등 다목적 용도로 광범위 ▪ 시스템과 부품·소재 산업의 전후방 연관산업 파급효과 크고, 고용창출 전망 밝음. ▪ 환경친화적 차세대 신에너지로 국가간 산업화 주도권 경쟁 치열
기술 트렌드	▪ 전세계적 발전시장의 흐름이 대형 집중형 발전에서 소규모 분산 발전 방식으로 이동 추세
건물용 특성	▪ 소형 10kW 이하 : 주택, 단위 건물 등의 전원 ▪ 중대형 10~250kW : 다가구 주택, 소규모 분산 전원 ▪ PEMFC 중심으로 기술 개발 수준 높은 편이나, 일부 부품·소재 수입에 의존 ▪ LNG를 연료로 하는 1kW_e급이 대표적이며, 향후 다양한 연료 및 응용으로 시장 확대 예상 됨.
수송용	▪ 승용차, 버스, 지게차 등의 시장 및 선박용 등 특수 용도 시장이 있음.
휴대용	▪ 기동성 및 고효율 특성으로 인해 군용으로 활용 가능성 높음.

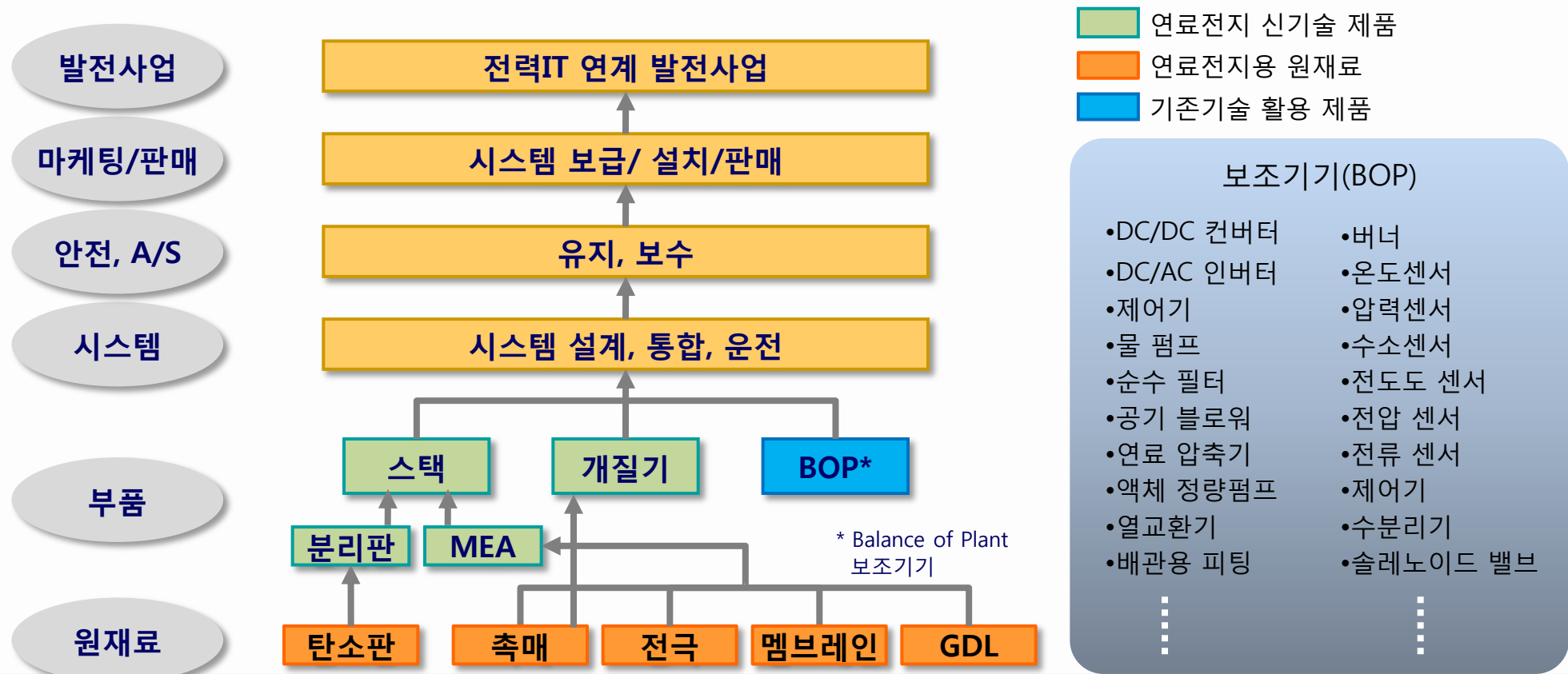
초기 시장 창출하는 국가의 산업 경쟁력 확보 가능하므로 조속한 시장 창출과 기술경쟁력 강화하는 산업화 필요

-초기 시장의 수요창출을 위한 고부가가치 제품개발과 대형화·복합화를 통한 원가절감이 요구됨.

-소재·부품의 규격화와 장기 운전평가 및 열화기구 규명으로 신뢰성과 수명 향상 필요

2. 산업 동향 및 구조 : 연료전지 산업의 Value chain

- 부품, 소재 및 시스템의 다수 사업자 참여하는 전후방 연관·파급효과 큰 산업 형성
- 국내 Supply chain 형성은 미숙함. 부품 국산화, 시스템 설계·제작·운전기술 개발 중심 확대
 - 소재/원재료 : 국내 기술보유 수준 낮고 기업 참여 적어 대부분 수입에 의존하고 있음. (핵심 부품 독자 기술은 보유)
- 연료전지 Value Chain은 부품 소재 → 모듈 시스템 → 유통·설치·시공/ 발전 및 서비스 등의 구조



2. 산업 동향 및 구조 : 녹색기술 재정 지원 계획

'09~'13년간 총 107.4조원 소요 추정 : ('09)17.5 → ('13)21.1조원

* 연간 GDP의 2% 수준 재정투자 (UN : GDP의 1% 녹색투자 권고)

* '08~'12 국가재정운용계획 : R&D 10.7, SOC 7.3, 환경 3.7, 총지출 6.2%

녹색성장
(단위:조원)

소계	2009	2010~2011	2012~2013	증가율
107.4	17.5	48.3	41.5	10.2%

3대 전략별 재원소요

기후변화 대응 및
에너지 자립

56.9	8.6	29.2	19.1	14.0%
------	-----	------	------	-------

신성장동력 창출

28.6	4.8	10.8	13.1	9.4%
------	-----	------	------	------

삶의 질 개선과
국가위상 강화

27.9	5.2	10.5	12.2	3.6%
------	-----	------	------	------

* 출처 : 녹색성장위원회, 저탄소 녹색성장 추진방안, 2009.10
재원 소요 합계 금액은 10대 과제별 중복사업을 제외하여 합산

2. 산업 동향 및 구조 : 녹색기술 파급 효과



구분	생산유발 (단위 : 조원)	부가가치유발 (단위 : 조원)	고용유발 (단위 : 만명)	취업유발 (단위 : 만명)
계	181.7	75.0	118.0	156.1
연 평균	36.3 ● GDP ¹⁾ 대비 3.5% 수준	15.0 ● GDP ¹⁾ 대비 1.5% 수준	23.6 ● 실업자 수 ²⁾ 대비 26.0% 수준	31.2 ● 실업자 수 ²⁾ 대비 34.4% 수준



계	206.0	94.9	146.9	180.5
연 평균	41.2 ● GDP ¹⁾ 대비 4.0% 수준	19.0 ● GDP ¹⁾ 대비 1.8% 수준	29.4 ● 실업자 수 ²⁾ 대비 32.4% 수준	36.1 ● 실업자 수 ²⁾ 대비 39.8% 수준

*출처 : 녹색성장위원회, 저탄소 녹색성장 추진방안, 2009.10

** 시나리오 I : 기술 및 산업별 현행 생산성 유지 가정

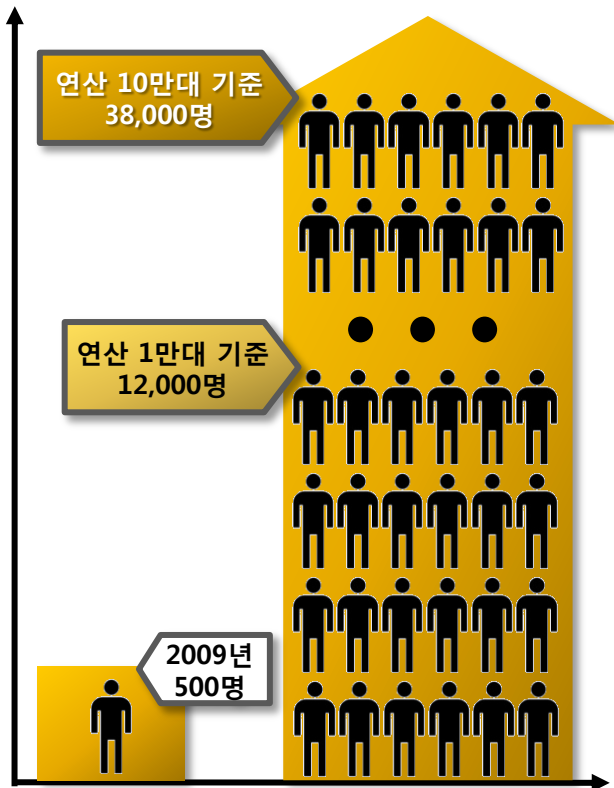
시나리오 II : 녹색기술 (연료전지, 이차전지, 그린카, 개량형 경수로, LED, 그린PC, CCS 등) 투자 등에 따른 생산성 제고 가정

1) 2009년 추정 GDP : 1,029.5조, 2) 전체 실업자수 : 90.8만 명(통계청, '09년 Ⅳ분기)

2. 산업 동향 및 구조 : 건물용 연료전지의 산업 유발 효과

- 산업 파급 효과가 큰 연료전지 산업적 특성에 의해 산업유발효과가 전(全) 산업에 걸쳐 유발될 것으로 예상 됨.

고용창출효과



산업유발효과



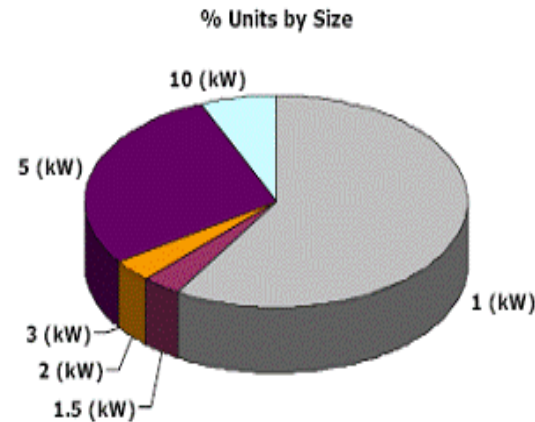
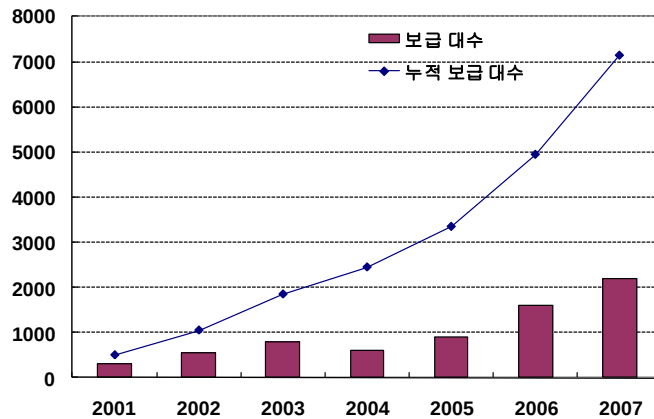
에너지 절감 및
CO₂ 배출 감소



* 투자 이후 5년 기준이며, 지속적 투자 가정 (출처 : 삼정KPMG)

3. 시장 동향 및 전망 : 건물용 시장 전망

- 수백W에서 10MW급 분산형 전원의 경우 시장 성장 가능성이 매우 밝으며, 신설전원의 20%를 분산형 전원으로 대체하면 1년에 약 10 GW 규모의 시장이 형성될 것으로 예측됨



[시장 전망]

(단위 : 백만 달러)

분야	2008	2013	2018
분산발전용 연료전지	500	6,900	71,700

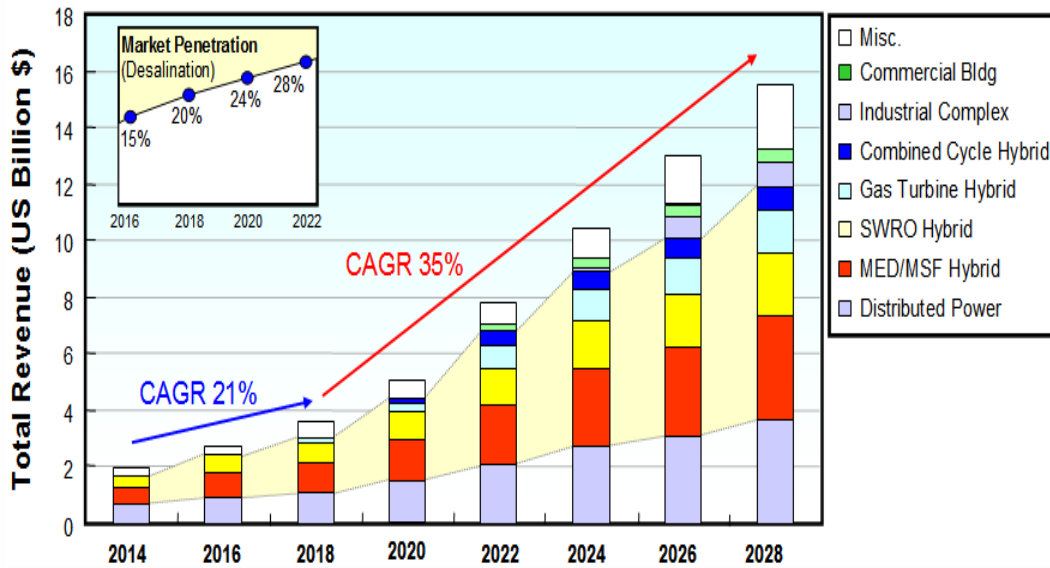
* 출처 : ADL사 전망, 2007

<세계 건물용 연료전지 시장 현황 >
(출처, European Hydrogen & Fuel Cell Technology Platform)

- **일본** : 2009년 상용화 개시 및 2010년 회사 별 연간 1 만대 규모로 생산 준비 완료
유럽 : 2012년 보일러 대체한 연료전지 시스템의 양산 시작, 2015년 연간 20 만대 시장판매 목표로 함.
- **1~수십 kW 시장** : (북미, 일본 중심) 2015년에는 1,000MW, 2020년 3,200MW규모로 성장 예측
2007년 세계적으로 7,000대 설치 돌파함. (일본 80%, 미국 15% 설치, PEMFC 90%, SOFC 10%)
- **유럽** : 건물용 보일러 대체 시장으로 형성 중
2010년 이후 아시아 다음의 최대 규모의 시장 예상됨.
독일 정부는 일본을 벤치마킹하여 건물용 연료전지 2,250기 2012년까지 설치·실증 목표

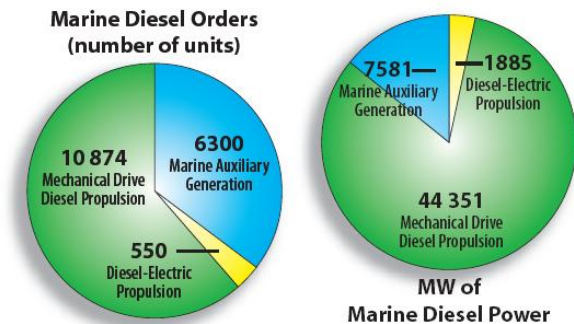
3. 시장 동향 및 전망 : 발전용 및 선박용 시장 전망

- 2030년까지 연평균 2.5% 증가하는 전력수요 충족 위해
2010~30년 간 약 7조 달러의 누적투자 필요하며, 발전 부문에 약 3.4조 달러가 소요 예상됨 (IAEA)
- 정치형 시장 : 2018년까지 21%의 평균 성장률, 규모의 경제 도달 시 연평균 35% 고성장 예상 (경제성 확보)
(노무라 Research Institute, 2008.1Q, 정치용 연료전지 시장)
- 전 세계 분산전원용 연료전지 시장은 2010년 30GW에서 2015년 93GW, 2020년 147GW로 성장 예측 (ABI)



발전용 연료전지 시장 규모 (두산중공업, 2008)

- 2016년 국제 해양오염방지협약 시행 예정
- 협약 대응 위해
수백 kW~10 MW 급 선박용 연료전지 주목 받음.
- 2007년 전 세계 선박용 발전기 시장은 54,000MW
선박용 보조전원 시장은 연간 약 7,600MW



세계 선박용 전원 시장

소결 : 국내 연료전지 산업의 전반적 현황

온실가스 배출 지속적으로 증가

- ✓ 온실가스 배출량 세계 16위
- ✓ CO2 배출량 세계 10위

녹색기술 수준 선진국에 비해 낮음

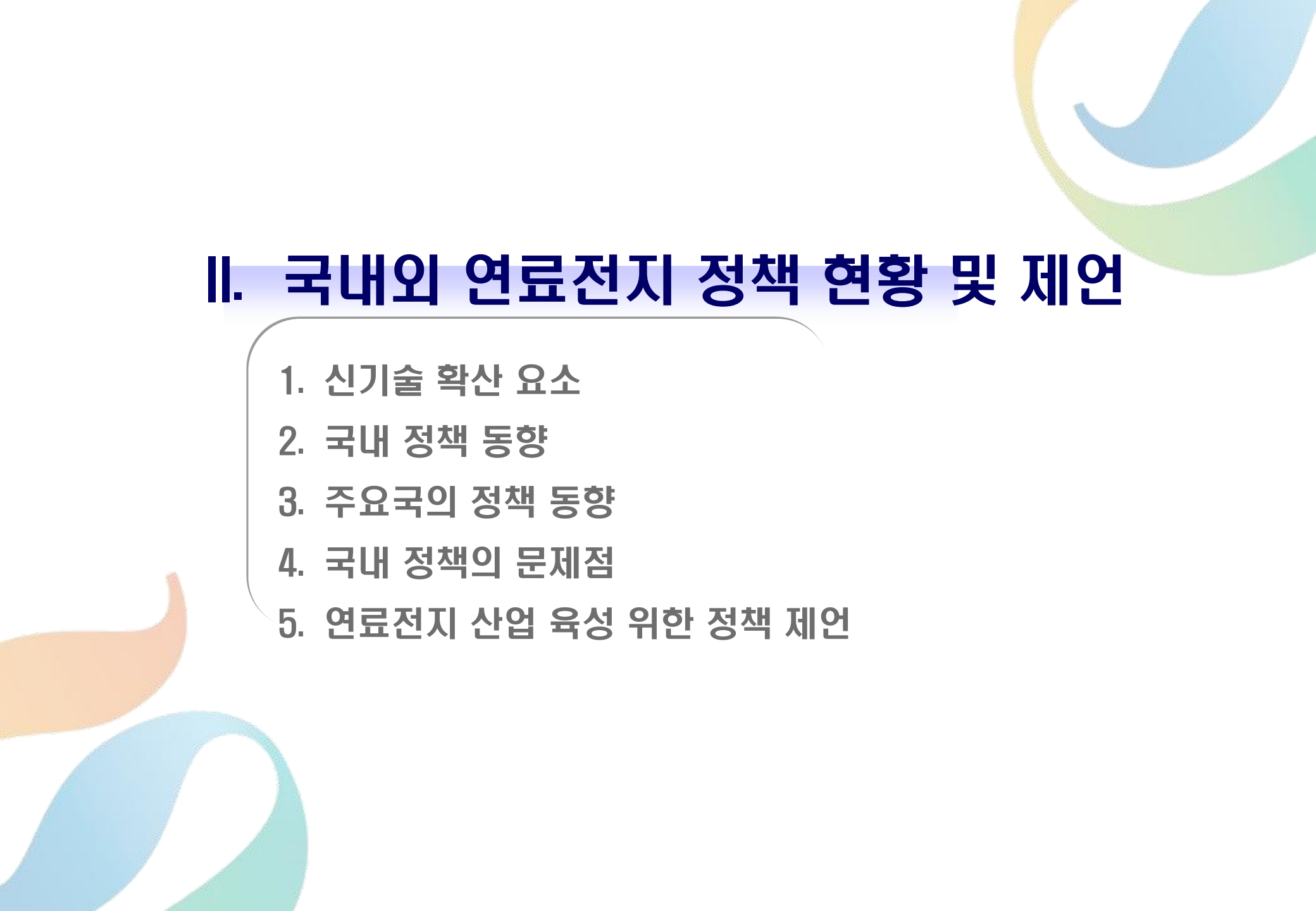
주요 녹색기술 선진국 대비 60% 내외 수준

- ✓ 재생에너지(62%)
- ✓ 원자력·핵융합(64%)
- ✓ 수소·연료전지(55%) 등

국가 차원의
녹색기술 개발 전략
적극 추진 필요

신기술 개발보다는 수입에 치중해왔음.

수입의존도 : 태양광 75%, 풍력 99.6%
(2008년 기준)

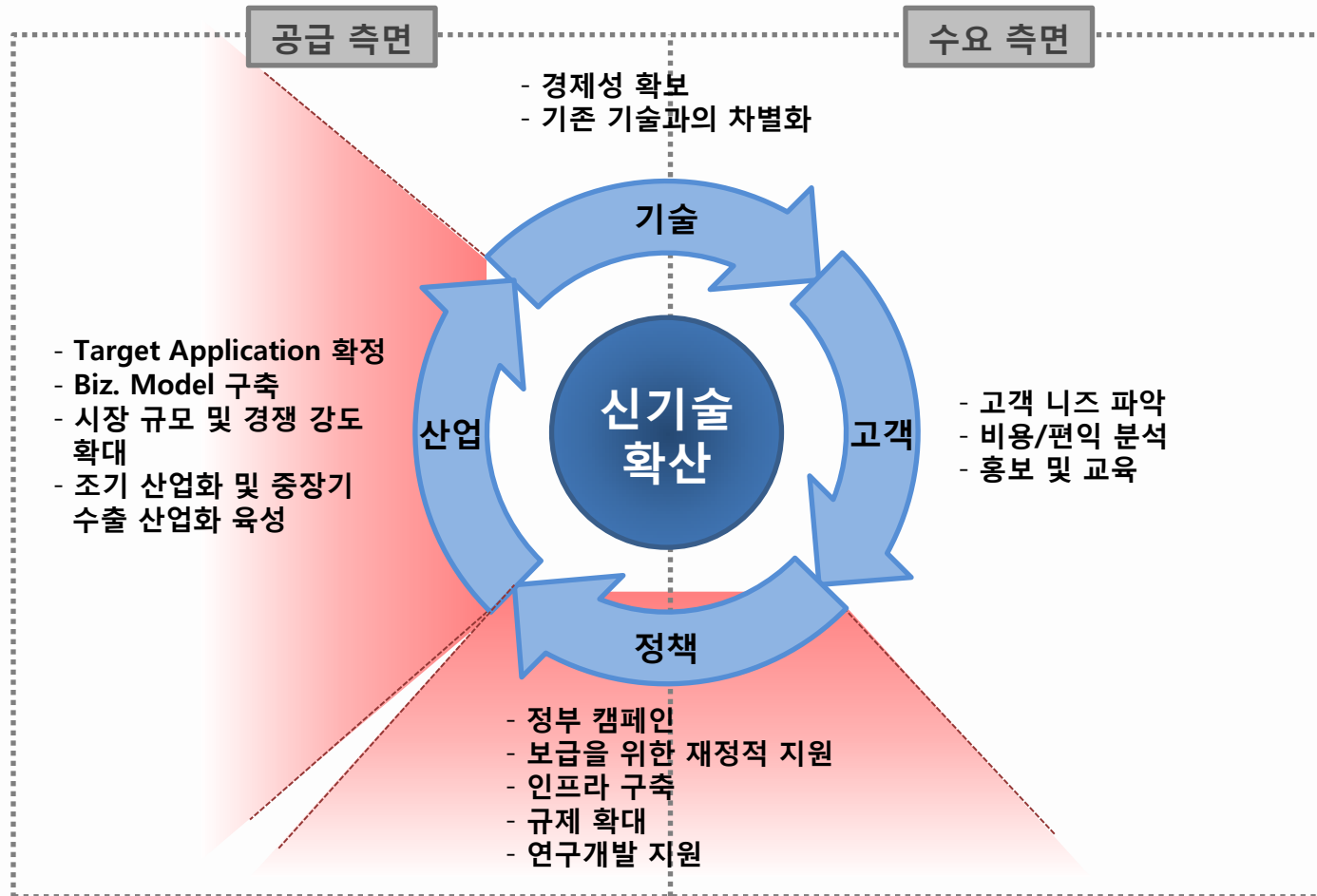


II. 국내외 연료전지 정책 현황 및 제언

1. 신기술 확산 요소
2. 국내 정책 동향
3. 주요국의 정책 동향
4. 국내 정책의 문제점
5. 연료전지 산업 육성 위한 정책 제언

1. 신기술 확산 요소 : 신기술 확산 모델

- 초기 일정 수준의 기술 역량, 산업 구조, 정책 등이 만족되어야 고객 수요 견인 가능함.



출처 : LG경제연구소 수소에너지 환상인가 기회인가, 양성진, 2009
Brown H.Hall and Beethika Khan, "Adoption of New Technology", 2003
BCG "Deploying Technology to Achieve a Sustainable Europe", 2009

2. 국내 정책 : 연료전지 산업 발전전략

■ 비전 및 추진 목표

VISION

세계 초일류 연료전지 강국 실현

추진
목표

단기

기술 자립화 및 초기 시장 창출

중기

시장 촉진 및 수출산업화

장기

글로벌 시장선도

추진
전략

단기(~'12)

- MCFC 국산화 완성
- 소재·부품 공급망 구축
- 초기시장조성

중기(~'20)

- 고부가가치 제품개발
- 효율향상 및 원가절감
- 해외시장진출

장기(~'30)

- 시스템 대형화 등
기술고도화
- SOFC 상업화

2. 국내 정책 : 기술개발 및 보급사업 추진 계획

■ 기술개발 추진 계획

구분	추진전략
건물용 PEMFC	- 부품 국산화 및 공용화를 통한 가격 저감과 신뢰성 확보
수송용 PEMFC	- 핵심부품 국산화 지속추진·상용모델 개발과 함께 충전 인프라 구축 강화
발전용 MCFC	- 기술국산화 및 대량 생산체제 구축, 고부가가치 제품 개발을 통한 경제성 확보
건물·발전용 SOFC	- 원천기술 확보를 통해 세계적 기술경쟁력을 보유한 제품개발

<단계별 기술개발목표>

	1단계('10 ~ '12)	2단계('13 ~ '16)	3단계('17 ~ '20)
	기술개발 완성단계	실용화·양산기술 개발단계	상용제품화 단계
목 표	기술의 산업화 및 시 장진입 모색	상용 모델 개발 및 실 증을 통한 검증	연료전지 시장 진출 및 초기 양산 단계
주요 개발 내용	- 원천기술 및 핵심부품 개발 - 시스템 신뢰성 확보	- 고부가가치 제품개발 - 대량생산기술 개발	- 선진국 대비 기술력 확보 - 시장적용 기술개발· 수소인프라 기술개발
예산 (억원)	2,250	3,048	3,302

■ 보급사업 추진 계획

	1단계('10 ~ '12)	2단계('13 ~ '16)	3단계('17 ~ '20)
	초기시장조성	시장육성	시장성숙 및 수출산업화
가격조건(백만원)	50	10	5
보조율(%)	80%	50%	30%
보급규모(대/기간)	1,000	20,000	80,000
예산규모(억원)	400	1,000	1,200
보급방법	시범보급	일반보급	

2. 국내 정책 : 서울시 저탄소 녹색성장 마스터플랜 (2009.07)

- 신재생에너지 이용률 에너지 수요의 20% 보급
- 서울시의 수소연료전지에 대한 선택과 집중 사례가 국내외 대도시로 확산 파급 효과 예상됨.

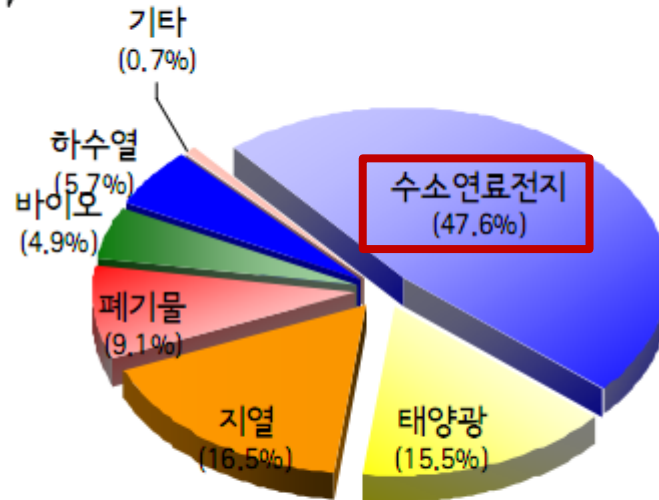
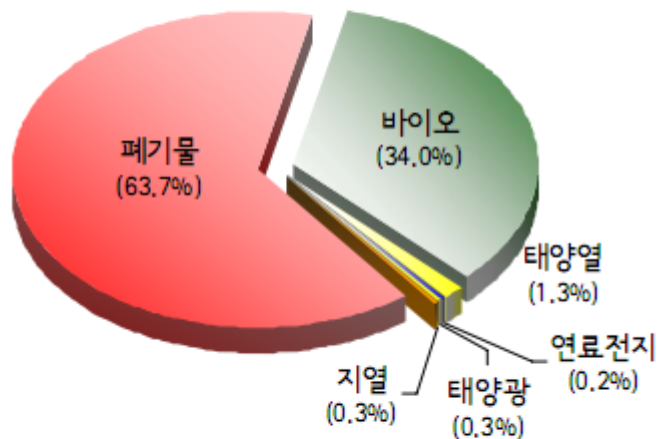
2007년

- ▶ 신재생에너지 이용량 : 188천TOE
- ▶ 신재생에너지 이용률 : 1.5%

2030년

- ▶ 신재생에너지 이용량 : 2,632천TOE
- ▶ 신재생에너지 이용률 : 20%

14배



수소연료전지 집중 보급

■ 가정용(1kW)

: '08년 30기, '09년 40기
→ '30년 10만호 보급

: 제작단가 '15년 5백만원

- 공공기관 설치의무화, 친환경 녹색 건물 등 도입 유도

■ 집단용

: 1,000 ~ 2,000세대 이상
공동주택, 5만m² 이상 대형
빌딩, 등 → 30년 600MW

: '30년 200만호 확대 보급

폐열·여열·연료전지 발전

■ 연료전지 자동차

: '10년 수소에너지복합센터
건립 후 연료전지 차량 운행

■ 정책 중점

: 고효율 저가 보급형의 수소
연료전지 조기 개발 유도 및
적정 시장 조기 형성

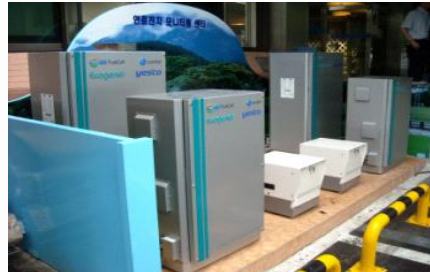
- 수소연료전지 : 456TOE('07) → 1,252천TOE('30), 2,746배 증가
- 태양광 : 653TOE('07) → 408천TOE('30), 625배 증가
- 지열 : 653TOE('07) → 435천TOE('30), 666배 증가

2. 국내 정책 : 국내 건물용 연료전지 설치 사례

- 모니터링('06~'09년) : 관공서, 도시가스 등 210기
- '10년 보급사업 : 현대 불광 3차 힐스테이트 37기 외 200기



KOGAS(총리공관)



YESCO (서울시청 남산)



대한도시가스(시립대)



대한도시가스 (서울시청 서소문)



현대 불광 3차



현대 불광 3차



대우 동탄 하임



태영건설 단독주택

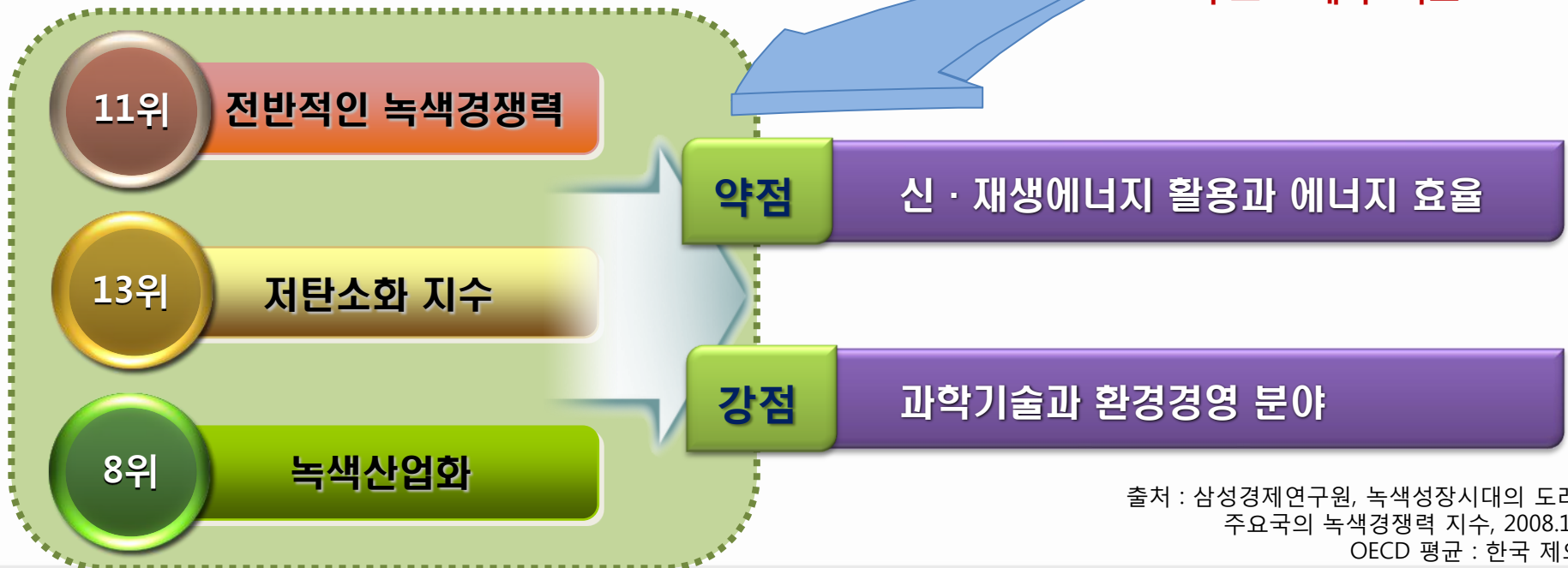
2. 국내 정책 : 국내 현황

■ 우리나라의 녹색경쟁력

녹색경쟁력 : 저탄소화와 녹색산업화를 통해 녹색성장을 실현할 수 있는 국가경쟁력

구 분	일본	독일	영국	미국	한국	OECD 평균
녹색경쟁력 지수 (순위)	112.8 (1)	109.6 (3)	109.0 (4)	103.2 (7)	97.4 (11)	104.3
저탄소화 지수 (순위)	114.0 (1)	105.2 (6)	108.3 (3)	101.4 (9)	88.2 (13)	104.3
녹색산업화 지수 (순위)	110.9 (1)	110.8 (2)	108.5 (4)	103.8 (7)	102.3 (8)	103.8
신·재생에너지의 전력생산량(억kWh)	233.0 (3)	428.5 (2)	150.2 (6)	996.8 (1)	4.2 (15)	232.2

※ 주요 15개국 비교



출처 : 삼성경제연구원, 녹색성장시대의 도래,
주요국의 녹색경쟁력 지수, 2008.10
OECD 평균 : 한국 제외

3. 주요국 정책 동향 : 연구 및 보급 재정적 지원 현황

- 선진국들은 성장전략과 연계하는 방향으로 연료전지 정책 지원 강화 추세
- 일본/유럽은 분산발전이 시장 주도, 미국은 UPS 강세



미국 \$512 mil. / Yr

- 수소, 연료전지, 수소 인프라 구축에 \$300 mil.
- The Solid State Energy Conversion Alliance 에 \$60 mil.
- 그 외 다양한 수소와 PEMFC에 \$152 mil.



일본 \$310 mil. / Yr

- PEMFC, SOFC, 수소 제조 기술, 실증 등에 걸쳐 사용



EU \$236 mil. / Yr

- EU의 수소 및 연료전지 합동 기술연구원(H and FC JTI)는 매년 \$110mil. 자금 지원
- 독일은 매년 평균 \$70mil. 의 프로그램 자금 지원
- UK는 \$26mil., 덴마크는 기존 \$24mil. \$48mil. 으로 상향 조정

중국 \$60 mil. / Yr

- 현재까지 \$2.8bil.의 투자 진행

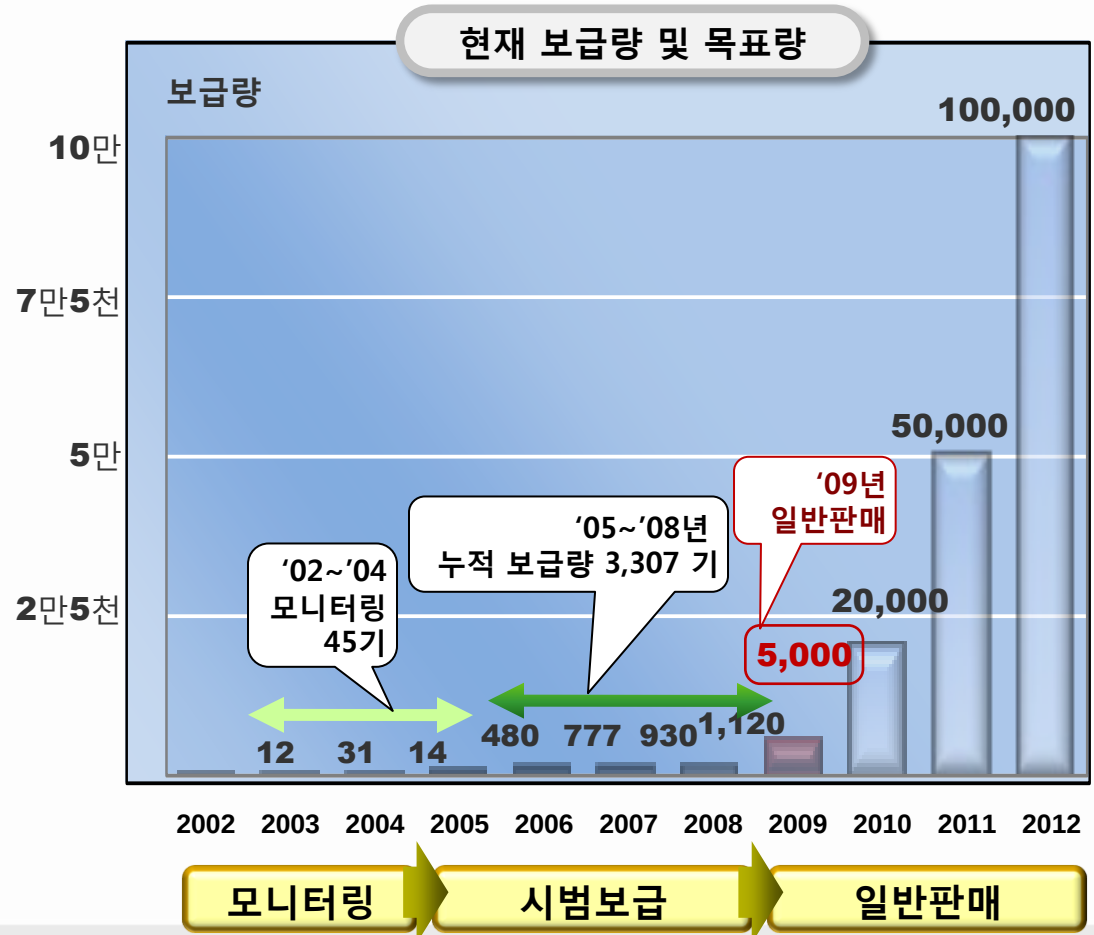
캐나다 \$30 mil. / Yr

- 대학 및 정부 연구소에 \$10mil.
- 나머지는 기업체와 소비자 지원으로 양분

3. 주요국 정책 동향 : 일본의 건물용 연료전지 보급 현황

- 일본 건물용 연료전지 실증사업을 통하여 '09년까지 누적 9,000 여대 보급 완료
- 일본은 정부의 확대 보급 정책에 맞추어 양산 공장을 준공, '09년부터 일반 가정에 판매 개시
- 2010년 2.2GW, 2020년 10GW의 건물용 연료전지 시스템 보급 계획
2010년 5만대 연료전지차, 2020년 500만대 연료전지차 및 4천개 수소스테이션 보급 계획

주력분야	• 건물용(0.7~1kW) 연료전지 (LPG,LNG)
보급/판매	• 도쿄가스, 신일본석유 등 6개 에너지 社 연료전지 보급 촉진 협회(FCA) 설립
보급가격	• '09년 보급가격 : 320~350만엔 (보조금 140만엔 : 5,000 대 기준) • 보조금 총 168억엔 지급
양산체계	• 1만대 양산공장 건설 ('09년 5월 준공)
정부지원	• 수소연료전지 예산 '09년 296억엔 中 건물용 연료전지 136억엔 배정



3. 주요국 정책 동향 : 일본의 건물용 연료전지 설치 사례



Tokyo Gas / Ebara Ballard



Tokyo Gas / Panasonic



Osaka Gas / Sanyo



Tokyo Gas / Ebara



Osaka Gas / Toshiba



Nippon Oil / Sanyo



Nippon Oil / Sanyo

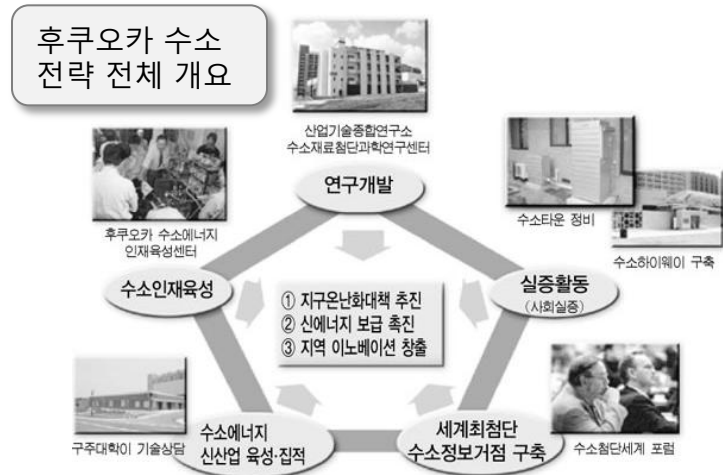
3. 주요국 정책 동향 : 일본 설치 사례 : 후쿠오카 수소 타운

「후쿠오카 수소 전략(Hy-Life 프로젝트)」

마에바루 시에서 추진해 온 「후쿠오카 수소 타운」에
가정용 연료 전지 시스템 제1호기 설치('08.10.11)
총 150기의 연료전지 설치하는 세계 최대의 모델 도시



큐슈대학 근처의 수소 타운



「후쿠오카 수소 타운」
가정용 연료 전지 1호기 설치
기념 식전 (2008년 10월 11일)



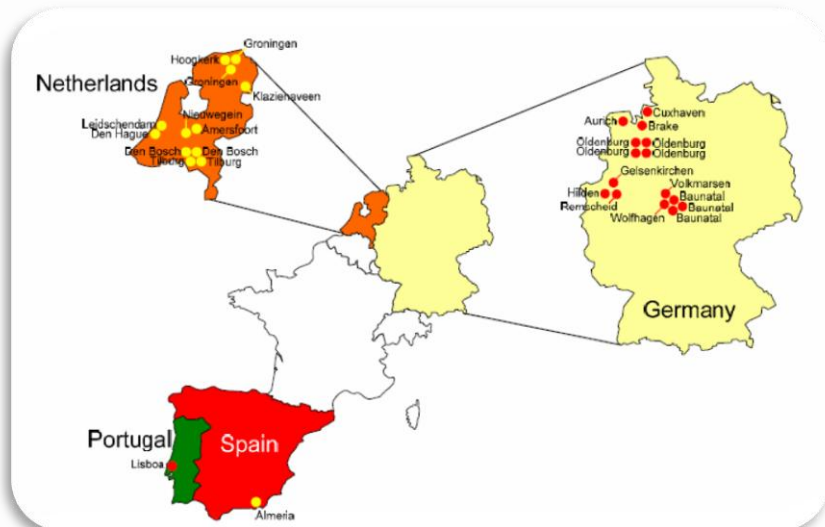
3. 주요국 정책 동향 : 유럽의 건물용 연료전지 동향

- 독일, 덴마크, 스위스 등을 중심으로 실증 및 보급 위한 연구개발 / 협력 진행 중
- 독일의 경우 정부 지원의 보급 사업을 통하여 유럽 시장 선점 의지

- Callux Lighthouse Project
- '08년 9월 1~5kW급 가정용 PEFC/SOFC 실증
- '12년까지 800기 설치 & '15년까지 운용
- Baxi Innotech, Hexis, Vaillant, Viessmann 참여



Vaillant / Apartment Bldg., Delitzsch, Germany



BAXI INNOTECH
1.5kW fuel cell system



European FC / Tourist office
Schiltach, Germany

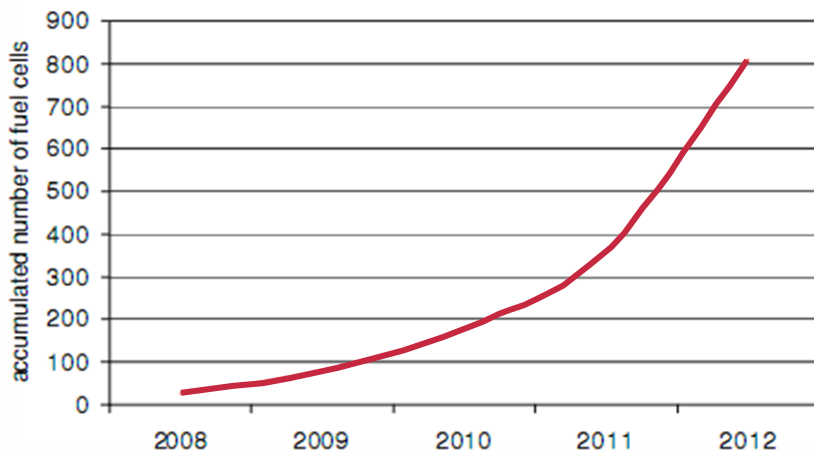
3. 주요국 정책 동향 : 독일 정부 보급 사업

- 독일 정부는 신·재생에너지 보급을 위하여 일본을 벤치마킹한 건물용 연료전지 보급 사업을 시작
- 2~5kW PEMFC, 250kW MCFC, 125kW SOFC 시스템 개발 및 실증에 주력
(40projects for 2~5kW PEMFC, several projects for 250kW MCFC, IEA 2009 Hydrogen & Fuel cells)
- '20년까지 중장기 로드맵을 제시하여 정부 주도의 연료전지 보급을 적극적으로 지원함.

❖ "Hydrogen and Fuel Cell Technology Innovation Programme" – Callux Lighthouse Project

- 2006년 제정/발표, 2008년 자금 투자 시작
- 1~5kW 급 건물용 연료전지에 중점

Scheduled number of fuel cells



	Phase 1 2007 ~ 2012	Phase 2 2013 ~ 2015	2020 Vision
보급 대수	800기 실증	2,250기 실증 (2015년까지)	72,000 대/year
목표가격	-	-	EURO 1,700/kW (USD 3,000)
전기효율 (종합효율)	30~33% (84~90%)	33~35% (87~90%)	
내구성	10,000 hrs	25,000 hrs	
계획 목표 ▷ 기술 실증 ▷ 고객 및 시장 형성	- 규격 시스템 실증 - 기능성, 효율, 내구성 평가 - 보수/유지 필요 사항 확인 및 유효성 평가	- 기술 실증 - 양산준비 - 요구 기술 완비 - 바이오메탄 호환성 평가	

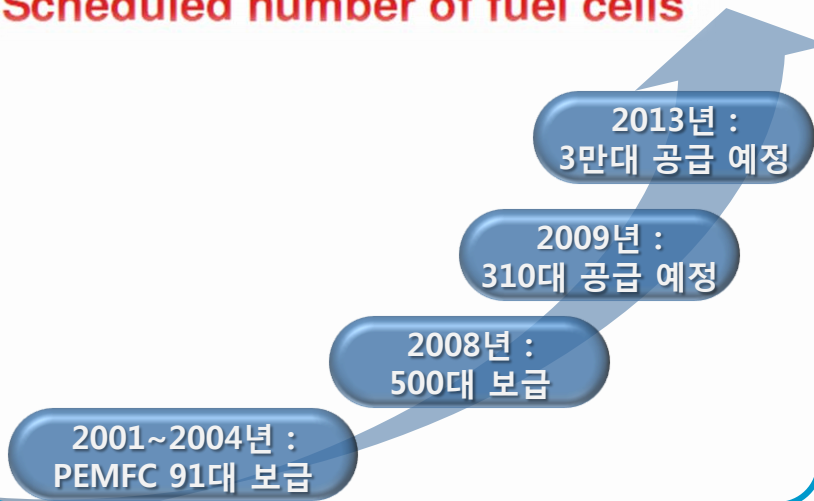
3. 주요국 정책 동향 : 미국의 연료전지 동향

- 미국의 건물용 시장은 에너지 절감 위한 열병합발전보다 보조전원, UPS용으로 보급 확대 중
- 연료전지 UPS 시장이 활성화 될 때, 2012년 30만대의 세계 시장 형성 가능
- 수송용 개발 프로젝트(FreedomCAR)에 0.5 bil. 투자

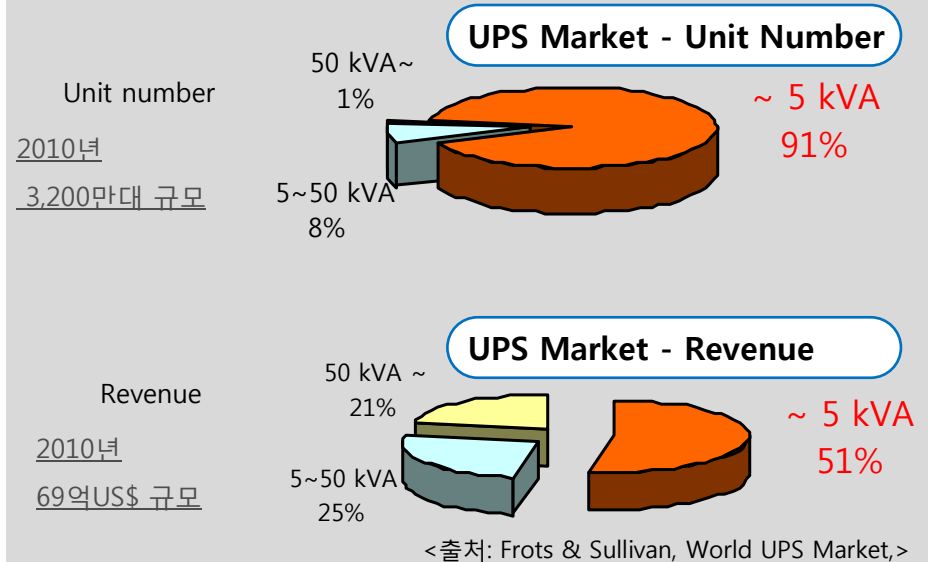
- UPS, Fork-lift 시장이 주도
- 대용량(5kW)의 상업용 연료전지에 주력
- 연료전지 보급에 4,109만 달러 지원
- 수송용 Cost target : '10년 \$45/kW
'15년 \$30/kW



Scheduled number of fuel cells



❖ 세계 UPS 시장



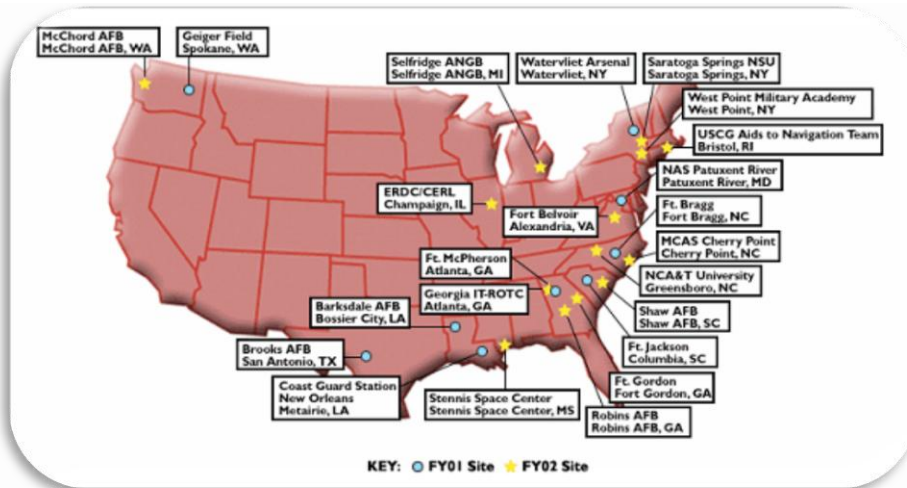
❖ 연료전지 UPS 도입 가속화

- 북미 / 유럽 중심으로 500여기 설치

-



**Ida Tech / Fort AP Hill
Administrative Support Bldg.**



Plug Power/Watervliet Officers Quarters, NY



**Dantherm Power /
Columbia, Radio
Network**



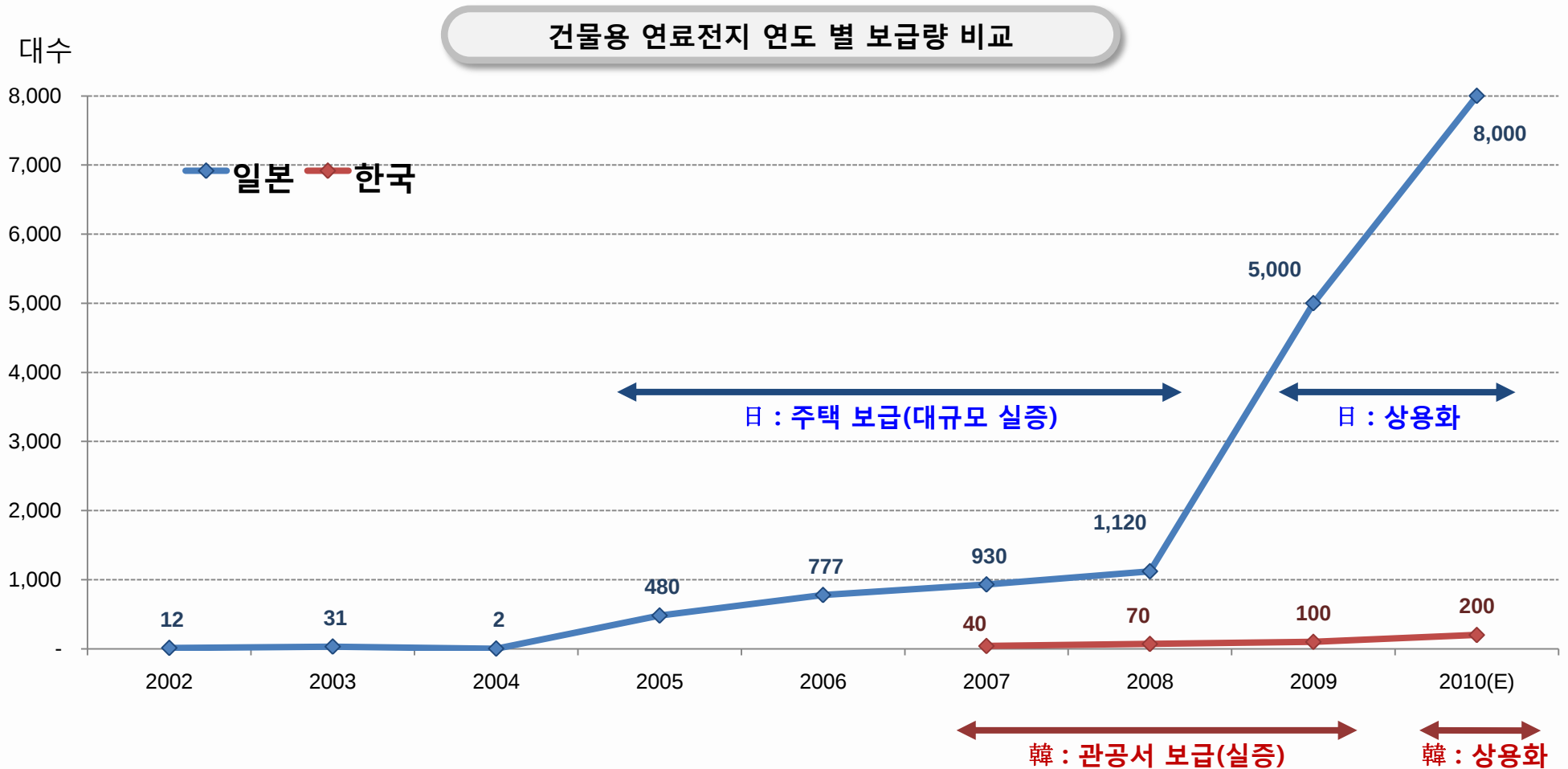
Plug Power / Fort Bragg, NC



**Acumetrics /
Big Goose Ranger St.,
Bighorn Nt. Forest Wyoming**

4. 국내 정책 문제점 : 일본과의 연료전지 보급량 비교

- 일본 정부의 초기 시장 창출 의지에 못 미치는 보급량 기록 (실증 및 상용화)
- 일본의 경우 전방산업(Up-stream) 육성을 통해 Supply Chain 전반적 육성을 도모하는 과감한 투자
(ex. 日 : BOP 산업 육성 위해 500억원 재정 지원, 韓 : BOP 산업 육성 위해 54억원 재정 지원)



4. 국내 정책 문제점 : 다양한 분야에 분산

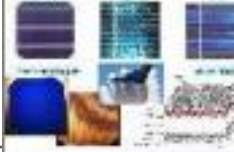
- 친환경성, 성장 잠재력 및 산업 파급효과는 매우 크지만, 높은 개발 비용 등의 문제로 보급 속도가 매우 더딤.
- 다양한 연료전지를 동시 연구 개발 진행 함에 따라, 조기 산업화 고려 없이 재정적 지원의 선택과 집중 부재함.
- 연료전지의 경우, 구체적인 육성 전략을 제시 하지 않음.

분야	일본	미국	한국
수송용	자동차 업체에 의한 연료전지차 개발 중심 ¹⁾	자동차업체에 의한 연료전지차 개발과 연료전지 생산업체에 의한 지게차(Forklift)용 연료전지 개발	연료전지차 개발·실증 지원 중심
정기용	가정용 연료전지 개발·보급 중심	기지국 백업용 전원 개발 중심	가정용/건물용/발전용 개발·실증·보급 중심
휴대기기용	휴대폰, 노트북용 연료전지 개발 중심	휴대폰, 노트북, 휴대단말기, 감시카메라, 포터블 전원 등 다양	-

¹⁾ 일본 3대 자동차사는 모두 독자적으로 연료전지차 개발 중임. (도요타자동차는 연료전지 지게차 개발에 적극적임.)

4. 국내 정책 문제점 : 단기간 내 성과도출 과제 (녹색위,2009)

■ 녹색위 선정, 2012년까지 기술개발이 완료되어, 상용화 및 조기 산업화 가능한 7개 핵심기술·제품

조명용 LED	2012년 성장동력화		가정/산업용 조명기기 효율제고 (120 lm/w 이상) * 현재 80 lm/w 수준
실리콘 태양전지	2012년 초 상용화		이종접합/후 면전극형 기술, 고효율·대면적화 모듈 제조기술 개발 완료, 전력변환 효율 16.5% 이상 (현재 15%) 제고
Hybrid 자동차	2010년 기술개발 완료		CO2 30% 저감 가능한 LPG 하이브리드 자동차 개발 완료·상용화 (2012년)
지능형 전력망	2011년 상용화		Smart Meter, Networking 기술, 배전연계기술 등 개발 완료 Advanced Metering System 상용화 (2011년)
개량형 경수로	2012년 기술 개발 완료		APR+ 표준설계 기술 개발 완료 기 개발된 OPR 1000, APR1400, Smart 수출 추진
연료전지	2010년 상용화 2013년 시장 확대		1kW PEMFC(고분자전해질 연료전지) 상용화 완료 발전용 MCFC 상용화 추진
CO2 포집	2012년 기술개발 완료		200~1000MW급 CO2 포집 플랜트 시범보급 위한 기술개발 완료 포집 비용 저감 : ('08) \$30/CO2 ton → ('20) \$10/CO2 ton

* 출처 : 녹색성장위원회, 저탄소 녹색성장 추진방안, 2009.10

4. 국내 정책 문제점 : 녹색 기술개발의 정부 투자 전략

- 정부 : 현재 투자규모, 기술수준, 상용화 시점 등 고려하여 27개 핵심 기술 투자 방향 제시 (2009.01, 신성장동력 전략)
중점 녹색기술 R&D 투자 확대(안) : 1.4조원(2008) → '08년 대비 2배 이상(2012)
- 조기산업화 가능한 연료전지를 장기집중투자자로 규정함에 따라, 초기 시장 창출의 모멘텀 부재함.



5. 정책 제언 : 연료전지 산업 정책 제언

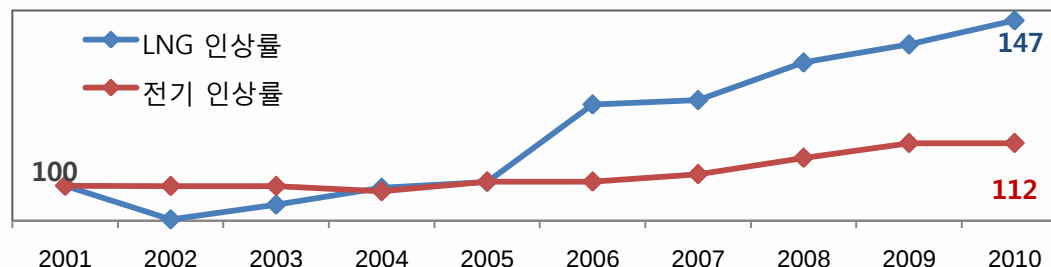
조속한 시장 창출과 기술경쟁력 강화하는 산업화 정책 필요함.

1. 연료전지 전용 도시가스 요금의 신설
2. 재정적 지원 확대
3. 주어진 예산 하에서의 조기산업화 품목에 선택과 집중으로 조기 산업 육성
4. 규제 통한 지원 확대

① 연료전지의 주 연료인 LNG 가격과 계통 전기 가격의 차이로 인해, 시장 확대의 구조적 한계점을 노출하고 있음.

- 5년간(2005~2010) 가스요금은 46% 인상, 전기요금은 10% 인상 됨.
- 가스 인상률이 전기 인상률을 상회할 것으로 예상 됨에 따라, 연료전지 발전비용(185원/kWh)을 기준으로, 소비자의 경제적 절감 효과가 더욱 작아질 것으로 판단 됨.
- 일본의 경우, 연료전지용 도시가스 요금을 별도로 책정하여(3~8% 할인, 도쿄가스) 연료전지 확산에 기여하고 있음.

용 도	계통 전기 요금	비 고
주택용	244원/kWh	월 500kWh 사용기준
	176원/kWh	월 400kWh 사용기준
산업용	50 ~ 67원/kWh	계절 별 차등 적용
일반용	69 ~ 93원/kWh	계절 별 차등 적용



➤ 연료전지 초기 시장 창출 및 경제성 제고 위해, 연료전지 전용 도시가스 요금의 신설이 필요함.

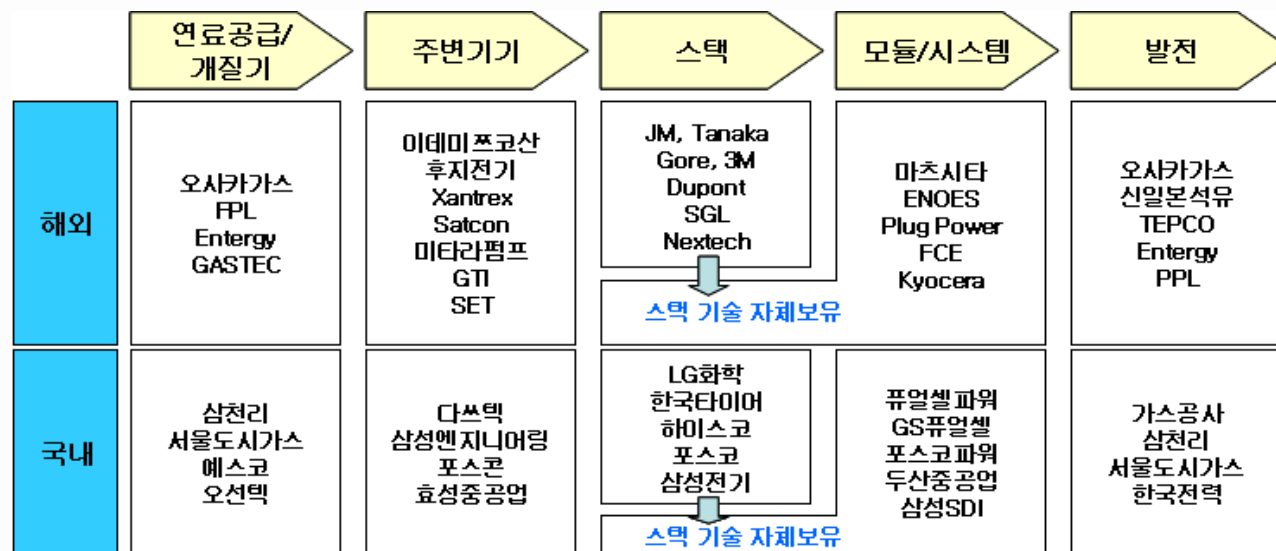
5. 정책 제언 : 연료전지 산업 정책 제언

2

재정적 지원 확대

산업파급효과가 큰 연료전지 산업의 특성을 감안, 강력한 초기 시장 개발로 서플라이 체인의 육성

- 연료전지의 서플라이 체인에는 많은 참여기업이 존재하며, 현재 부품 및 시스템 제조 기술은 매우 높은 수준임. 반면, 일부 부품 및 소재 산업이 미숙하여, 대부분의 소재를 수입에 의존하고 있음.



- 강력한 재정 지원 확대로 초기 시장 창출을 주도한다면, 시장성을 토대로 부품 소재 산업의 육성이 가능하며, 다수의 참여 기업으로 인해, 파급 효과는 상대적으로 클 것으로 예상됨.
현재의 보급사업 규모는 일본이나 독일에 비해서도 낮은 수준의 규모임.

5. 정책 제언 : 연료전지 산업 정책 제언

3 조기 산업화 가능 품목에 주어진 예산의 선택과 집중 필요

- 소형 PEMFC, MCFC의 기술 수준은 초기 Value chain 형성의 단계로서 주요 부품 및 제조 기술의 국산화, 높은 수준의 기술 수준에 해당됨.
- 반면 연료전지 산업 육성을 위한 예산의 일정액은 산업화가 더디나 파급효과가 큰 수송용 또는 차세대 SOFC 기술 등에 쓰이고 있음.

➤ 다양한 연료전지 종류에 예산 지원하는 것보다, 조기 산업화가 가능한 품목을 우선적으로 육성하고 그 파급효과를 공유하는 선택과 집중이 필요함.

4 규제 통한 지원 확대

- 태양광의 경우, RPS 일정 비율을 태양광으로 의무화하여 에너지원 별 고른 육성을 유도하고 있음.
- 연료전지의 낮은 경제성 문제를 해결하기 위해, 태양광의 사례에서 보듯, 일정 의무비율 등의 규제를 통한 초기 시장 창출을 지원할 필요 있음.

➤ 연료전지의 낮은 경제성 보완을 위해, 신축건물에 연료전지 일정 의무비율 적용 등의 규제 적용 필요함.



Thank you