

# 충청남도 연료전지 산업 육성 방안

2015년 7월

# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 설비 현황 및 계획

### 신재생에너지 주요 가동 설비(최근 대외적 이슈)

- **충남 태안 14MW급 태양광발전소**
  - 상업발전 LG솔라에너지가 1100억 원을 들여 건설
- **충남 당진 부곡산업단지 2.4MW 연료전지 발전소**
  - GS EPS 준공
- **충남 보령화력발전소 소수력 발전설비 7천500kW, 태양광 발전 526kW, 연료전지 300kW**
  - 보령화력발전소에 냉각수를 활용한 소수력 발전설비를 가동, 화력발전에 사용된 뒤 바다에 버려지는 초당 37t의 물을 이용해 1천250kW급 발전설비 6개를 가동해 모두 7천500kW의 전력을 생산
  - 정격 낙차가 5.8m 일 때 1천250kW의 전기를 생산
- **충남 아산시 통합형 고효율 바이오가스 발전시설 100t/일(day)**
  - 축산분뇨뿐만 아니라, 음식물폐수, 하수슬러지 등을 통합 처리하는 시설로 하루 100t을 처리, 연간 4700만 원의 전기료와 하루 30만 원의 지역난방요금을 줄임.
- **충남 태안 1.6MW급 태양광 발전설비**
  - 효성 준공, 운영

# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 설비 현황 및 계획

### 신재생에너지 주요 계획설비(최근 대외적 이슈)

- **충남 태안 300MW급 IGCC 플랜트**
  - 두산중공업, 서부발전, 전력연구원 주축으로 한국형 IGCC 기술 확보를 위한 300MW급 실증플랜트 건설을 목표로, 지식경제부 주관 신재생에너지 기술개발사업을 진행
- **행정중심복합도시(세종시) 예정지 130t/일 처리 규모 생활쓰레기 연료화시설**
  - 한국토지공사는 행정중심복합도시(세종시) 예정지인 충남 공주시 장기면 산학리와 연기군 남면 송원리 일원에 2012년까지 하루 130t 처리 규모의 '생활쓰레기 연료화시설'을 설치하기로 함.
- **충남 예산, 홍성 바이오가스 플랜트 200톤/일**
  - 하이드로젠파워가 독일 플란에테사의 바이오가스 플랜트 설계 도입, 현재 충남 예산군과 홍성군에서 추진하고 있는 바이오가스사업에 적용될 예정
- **청주, 천안 스마트 그리드를 적용한 그린 팩토리**
  - LS산전은 청주공장과 천안공장을 스마트 그리드를 적용한 '그린 팩토리' 전환을 추진중이고, 청주 일대에 그린 빌리지 조성도 착수할 계획

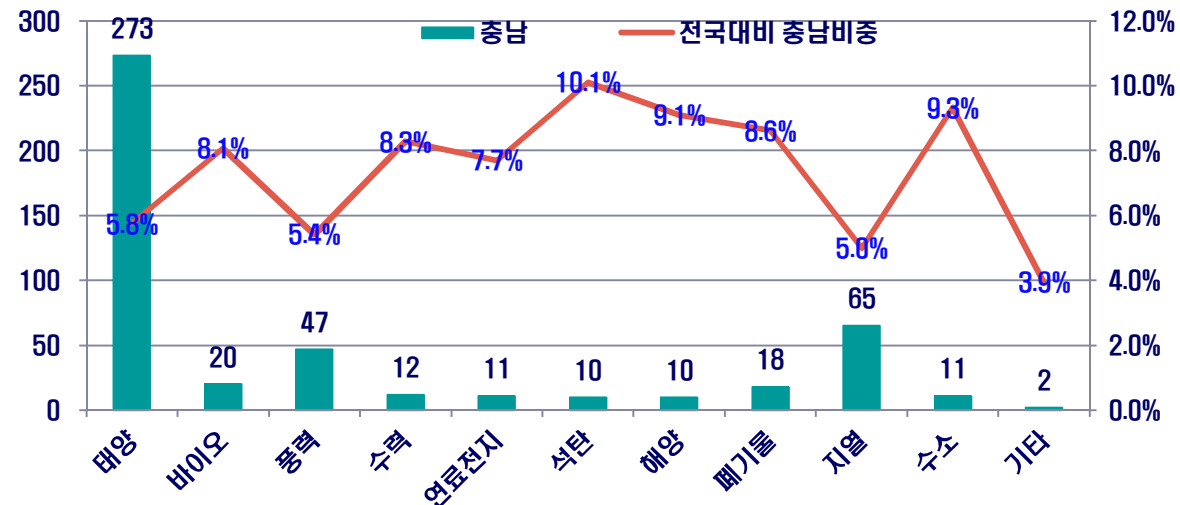
# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 산업화 현황

### 관내 신재생에너지전문기업 현황

- 에너지관리공단에 신재생에너지전문기업으로 등록된 전국의 5천여개 기업 중, 충청남도 소재 기업은 5.5% 정도임.
  - 태양에너지 관련업체가 94.5%로 대부분이며 주로 전문설비업체임.
  - 지열도 65개로 비교적 다수이며 풍력 47개. 바이오, 폐기물, 수력 등도 소수이지만 포진하고 있음
- 전국대비 폐기물 8.6%, 수소 9.3%, 해양 9.1%의 기업체가 충남에 입주하고 있음.

### 신재생에너지전문기업





# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 산업화 현황

### 신재생에너지 산업화 관련 추진계획

- 4대 권역별 신재생에너지산업 육성
  - 서해안권 태안반도의 태양광 및 풍력
  - 논산 등 내륙권의 농축산 바이오연료 및 지열
  - 금강권역의 태양광 및 소수력발전
  - 천안 북부권은 태양광 소재 산업을 집중 육성할 계획
  - 정부로부터 종합에너지 특구로 지정된 태안반도 등 서해안권 지역과 북부권에 각각 태양광발전산업과 태양광소재산업을 육성할 계획
- 4대권역 산업단지 조성
  - 2018년까지 4개 권역으로 나눠 7700만  $m^2$  규모의 산업단지를 새로 조성
  - 권역별로는 ▲북부권(천안,아산,서산,당진) 3907만  $m^2$  ▲서해안권(보령,태안,서천) 902만  $m^2$   
▲내륙권(공주,계룡,연기,홍성,예산,청양) 1606만  $m^2$  ▲금강권(논산,금산,부여) 1285만  $m^2$  등
  - 권역별 유치업종은 북부권의 경우 자동차와 전자정보(IT), 석유화학, 신재생에너지 등이며 서해안권은 자동차와 메카트로닉스, 조선 등

### 산업화 여건 개선

- 대전시와 충남도는 신재생에너지 등 미래성장 산업을 공동 유치, 육성에 협의
  - 한단계 높은 대전의 연구개발 및 산업여건 이용 가능
- 한국폴리텍IV대학 홍성캠퍼스에 태양광발전 및 스마트그리드 학과 설치
  - 2010년도부터 기존의 전기계측제어과를 미래 신성장 동력인 태양광발전 및 스마트그리드 학과로 개편

# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 산업화 현황

### 신재생에너지 산업화 관련 추진사업

#### ● 아산 탕정 반도체 허브 프로젝트

- 디스플레이 및 반도체 산업을 이용한 태양광 소자 개발 및 생산이 진행되는 중임.
- 삼성전자와 삼성SDI · 삼성코닝 · 삼성정밀유리 · 세메스 등 참여

#### ● 당진 그린카 프로젝트

- 그린카 산업을 충남 성장동력 및 거점산업으로 육성시켜 그린카 메카로 도약 목표
- 한국기술교육대학교, 상명대학교, 아주자동차대학, SK에너지, 자동차부품연구원, CT&T, 충남테크노파크와 공동으로 「산·학·연·관」 업무협약(MOU)을 체결
- 단계별 로드맵에 따르면 ▶1단계로 '12년까지 추진체계 및 인프라 구축과 핵심기술 연구개발 및 인력양성 ▶2단계로 '15년까지 정상속도, 중거리 이동용 전기자동차 상용화 ▶3단계로 '18년까지 다용도, 다목적용 전기자동차 상용화 ▶4단계로 그린카 집적화 지역을 완성한다는 전략

#### ● 태안 종합에너지 특구

- 유채 · 해바라기 등의 경관농업지역 조성과 이를 활용한 바이오디젤 정제공장 설치사업
- 에너지 제어센터 설치 및 신 · 재생에너지 단지와 해안관광자원을 연계한 에너지 관광사업
- 태양광15MW, 해상풍력100MW, 바이오4,424천<sup>m</sup><sup>2</sup>, 태양열 2,128천<sup>m</sup><sup>2</sup> 등 발전설비 설치

#### ● 태양전지 제조장비 클러스터 구축

- 2010~2014, 444억원, 태양전지 산업화 지원센터 설립 운영
- 기존 관내 디스플레이, 반도체 및 장비생산 기업체(삼성계열)와 대학(호서대 등)의 연구인력을 활용

# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 산업화 현황

### 개별기업의 신재생에너지 산업 투자 현황

- KCC, 충남 대죽산업단지(서산시 서산읍) 폴리실리콘 생산공장
  - 2010년 양산을 목표로 연산 6000톤 규모의 폴리실리콘 생산공장을 건설하고 있으며 연간 생산 규모를 1만8000톤 이상으로 끌어올릴 계획.
- LS산전, 충남 천안시 태양광발전시스템 생산 공장
- LS파워세미텍, 충남 천안시 지능형 전력용 반도체 모듈 공장
  - LS산전 천안공장에 회사설립
  - 지능형 전력용 반도체 모듈 CIPOS 양산(연 약 200만개의 모듈 생산 계획)
  - 지능형 전력용반도체 모듈은 가전 외에도 태양광, 풍력, 연료전지, 전기자동차 등의 에너지절감의 핵심인 인버터에 사용되는 부품
- 에버테크노, 충남 아산(본사) 태양광 모듈 제조 장비 생산
  - 일본 최대 태양광 모듈 제조 설비 업체인 니신보(NISSINBO)社와 장비 공급에 대한 기본 계약을 체결
  - 에버테크노는 지난해 말 계열사인 에버솔라에너지를 통해 태양광 사업을 시작, 태양광 모듈 제조 라인 또한 설비 반입 단계
- 삼성석유화학, 충남 서산사업장 폴리실리콘 생산공장 건설 검토중
  - 오는 2010년경 가동을 목표로 폴리실리콘 생산공장을 건설하는 방안을 적극 검토중

# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 보급 및 산업화 여건분석

### 지역 및 신재생에너지 관련 현황 분석 시사점

- 1인당 GRDP가 전국2위로 지역경제력 우수
  - 주민들의 신재생에너지 설비 비용 부담감이 다른지역 보다 적을것임.
- 단독주택비율이 강원지역 보다도 높은 상황
  - 그린빌리지 등의 신재생에너지 보급사업이 공공주택보다 수월할 것임.
- 사업체수와 종사자수가 증가 추세에 있는 산업 성장기의 지역임.
  - 아직 산업화 진입단계에 있는 신재생에너지 산업이 입지하기 좋은 여건이 될 수 있음.
- 충남의 총에너지 소비량 대비 신재생에너지 보급비율이 0.2%로 전국평균 2.4%에 크게 못미치는 실정이나 태양광, 태양열, 지열 등 주요 신재생에너지원 보급은 양호함.
  - 또한 전국 신재생에너지 생산량의 1.3% 생산
  - 인근의 충북은 지리적 여건이 비슷하지만 신재생에너지 보급비율이 10.4%에 이름.
  - 보급 상위 5개 지역과 비교분석 결과 산업/재정 등 여러 측면에서 뒤떨어지는 여건은 없음.
  - 신재생에너지 잠재량 분석 결과를 홍보하며, 바이오에너지 보급 확대 필요
- 미미한 보급수준에 비해 신재생에너지 전문기업(전국 5.5%) 및 관련기업체의 충남투자 현황은 양호함.
  - 기업들의 투자계획이 지속적으로 발표되고 있으며, 반도체 산업기반이 우수하여 태양광 산업육성 가능

# 신재생에너지 보급여건

## 신재생에너지 보급 및 산업화 여건분석

### 지역 및 신재생에너지 관련 현황 분석 시사점

- 신재생에너지 보급상위 지역은 폐기물과 수력 의존도가 높음
  - 수력발전소는 지형 등 자연조건에 의존적
  - 폐기물의 경우 부생가스, 시멘트 킬른 보조연료 등 지역의 산업 특성에 의존적.

<신재생에너지 보급 상위 5개지역과 충남의 수력, 폐기물, 기타 원별 비중 비교(07년 자료)>

	전남	경기	울산	강원	충북	충남
폐기물+수력	97.8%	93.3%	99.1%	85.7%	94.2%	88.2%
바이오, 태양광 등 기타 합계	2.2%	6.7%	0.9%	14.3% (풍력 8.8%)	5.8%	11.8%

- 충남은 산업구조상 폐기물 중 공급비중이 가장 높은 부생가스, 시멘트 킬른 보조연료의 보급에 한계가 있으며 자연여건 상 수력의 보급도 한계가 있음
- 이러한 장애요인으로 인해 충남도의 경우 다른 시도에 비해 재생에너지 공급비중 확대가 상당히 어려움
- 따라서 바이오에너지, 지열 등 투자대비 에너지공급량이 높은 열에너지의 공급확대가 필요

# 신재생에너지 공급잠재량

## 분석결과 종합

- 태양에너지의 경우 동일 위도상의 경북, 충북에 비해 유리하나 남부지역에 비해 불리함
  - 전국적으로 큰 차이가 없어 태양에너지 보급의 우위를 논하기는 무리가 있음
  - 에너지밀도, 공급잠재량 보다는 개별 사업의 사업성이 보다 중요한 문제
- 풍력의 경우 내륙지역은 풍향이 우수하지 못한 반면 서해안지역은 풍향이 우수한 편
  - 육상풍력에 비해 해상풍력 공급이 유리함
  - 따라서 장기적 관점에서의 접근이 필요함
- 축산바이오는 전국에서 가장 유리한 조건을 가지고 있는 지역 중 하나
  - 충남도 보급확대를 위해 적극 활용해야 할 에너지원
- 연료전지 시장 및 산업화 여건은 전무한 상태이지만 연료전지의 대형 설비 실증 사업 및 대산 석유화학 단지에서의 수소 에너지 잠재량이 우수함. 그러나 이의 수소는 석유화학산업의 자체 원료 및 에너지로 활용, 수소 연료전지 산업화로 활용하기에는 미흡
- 지열은 다수의 시설농가를 중심으로 한 지열냉난방 공급잠재량이 풍부하며 당진 등 일부지역의 경우 지열발전 적지로 판단됨
  - 시설농가 중심으로 지열냉난방 보급 확대, 장기적으로는 지열발전 도입
- 폐기물은 특징점을 발견하기는 어려우며 소수력의 경우 금강수계를 중심으로 공급가능

# 연료전지 개요

연료전지는 연료의 화학에너지를 전기화학반응에 의해 전기에너지로 직접 변환하는 발전장치로서 연료전지 스택(Stack), 연료 변환장치, 주변보조기기(Balance of Plant) 및 제어기술을 포함하는 통합기술임. 즉, 수소와 산소가 발생하는 물 전기분해원리와 반대로 연료가스인 수소와 공기 중의 산소를 각각 양극과 음극에 공급하여 연속적으로 전기를 생산하는 전기화학적 발전장치임.

연료전지에서는 전기와 열이 동시에 발생한다. 연료전지의 기본 구성은 연료극/전해질층/공기극으로 접합되어 있는 셀(cell)이며, 다수의 셀을 적층하여 스택을 구성함으로써 원하는 전압 및 전류를 얻을 수 있음.

일반적으로 연료전지 기본 셀에서 전기를 발생시키기 위하여 연료인 수소가스를 연료극 쪽으로 공급하면, 수소는 연료극의 촉매층에서 수소이온( $H^+$ )과 전자( $e^-$ )로 산화되며, 공기극에서는 공급된 산소와 전해질을 통해 이동한 수소이온과 외부 도선을 통해 이동한 전자가 결합하여 물을 생성시키는 산소 환원 반응이 일어남. 이 과정에서 전자의 외부 흐름이 전류를 형성하여 전기를 발생시킴.

이러한 작동원리를 토대로 연료전지 시스템은 연료개질장치, 연료전지 본체, 전력변환 장치, 열 회수시스템으로 구성됨. 연료개질장치는 수소를 함유한 탄화수소계 연료를 수소가 농후한 가스로 변환하여 연료전지에 적합하도록 만들고 연료전지 본체는 수소와 산소 반응을 통해 직류전기, 물 및 열을 발생시킴. 전력변환장치는 직류를 교류로 변환하며 열회수시스템은 본체에서 나오는 폐열을 회수하여 연료개질장치를 예열하거나 열병합발전 시스템에 열을 공급함.

연료전지 시장을 응용분야별로 살펴보면 현재 발전용 연료전지가 2008년부터 상용화가 시작되어 정부의 제도적 지원을 받고 있어 약 64% 수준으로 가장 큰 비중을 차지하고 있으나 중장기적으로 자동차용 연료전지가대세를 이룰 것으로 전망됨. 미국은 에너지성 주도로 수송용 연료전지 시범 운영사업을 추진한 사례가 있으며 일본의 경우 주요 자동차기업이 일반을 대상으로 판매 계획을 세우고 있음. 국내에서는 2012년부터 주요 발전사업자를 대상으로 의무할당제(RPS)가 본격적으로 시행되어 한전 발전회사 등 발전사들의 연료전지도입이 증가함에 따라 발전용 연료전지 부문이 국내 시장의 성장을 주도할 전망이다.

그린홈100만호 보급사업은 2020년까지 100만호에 달하는 주택에 신재생에너지 설비를 구축하도록 유도하는 것으로 연료전지의 경우 정부가 설치비용의 최대 80%를 지원하고 있어 다른 에너지원보다 더 유리한 혜택을 받을 수 있음. 미국의 경우 수소에너지 및 연료전지 기술과 관련된 정책을 포함하여 연구보조금 지원, 인센티브 제공 등 제도적인 지원을 지속하고 있으며 일본은 전기사업자에게 연간 전력판매량의 일정 비율을 신재생에너지로 생산하도록 할당하는 법률을 제정하여 신재생에너지 보급이 확대되도록 지원하고 있음.

연료전지 상용화를 위해 해결되어야 할 몇 가지 과제가 존재함. 우선 연료전지 단가가 화석연료 대비 수 배에 달하고 있어 가격 경쟁력이 미흡한데 이는 고효율에 반드시 수반되는 고가의 촉매 및 전해질과 주 연료인 수소를 추출하는데 필요한 LNG 단가가 여타 에너지원보다 높은 것에 주로 기인함. 다음으로 석유플랜트, 제철소 등에서 대량의 수소를 저장하여 연료전지에 공급하는 인프라 구축이 필요하다. 마지막으로 기존 연료전지의 한계를 극복하거나 새로운 시장을 창출할 수 있는 연료전지 기술이 개발되어야 함.



# 연료전지 종류

- 연료전지는 전해질의 종류에 따라 고분자 전해질 연료전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, PEMFC), 인산형 연료전지(Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC), 용융탄산염 연료전지(Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC), 고체 산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC), 알칼리 연료전지(Alkaline Fuel Cell, AFC), 직접 메탄올 연료전지(Direct Methanol Fuel Cell, DMFC) 등으로 구분됨
- 또한 연료전지는 작동 가능 온도에 따라 다시 고온형과 저온형으로 구분됨. 고온형 연료전지는 600° C 이상의 고온에서 작동하며 니켈 등 저렴한 금속촉매를 사용하며 발전효율이 높고 고출력이지만 시동 시간이 길어 발전소나 대형건물 등에 적합함. 고온형의 대표적인 예로 MCFC, SOFC가 있다. 저온형은 200° C 이하의 저온에서도 구동되며 시동시간이 짧고 부하변동성이 뛰어나지만 고가의 백금 전극이 필요함. 저온형 연료전지에는 PEMFC, PAFC, DMFC가 있음.
- 1990년대 초반에 제작된 PAFC에 이어 2000년대 초반에 개발된 MCFC는 미국 Fuel Cell Energy사(社) 주도로 제작되어 현재 전세계적으로 전 기발전용, 산업용, 군수용으로 널리 보급되고 있으며 국내 연료전지 발전 대부분을 구성하고 있다. MCFC는 저렴한 촉매를 사용하고 고온 작동으로 외부 개질기가 필요 없어 가격경쟁력을 개선시킬 수 있으나 내구성이 취약한 단점이 있음. SOFC는 현재 북미업체를 주도로 연구개발 중으로 상용화가 지연됨에 따라 MCFC가 산업용 시장을 주도하고 있는 것으로 판단됨.
- PEMFC는 시동시간이 짧고 중량 및 체적이 작아 수송용, 소형 분산발전용 등에 사용됨. 다만 저온에서 백금과 같은 값비싼 촉매를 사용해야 하므로 대체 촉매 개발을 통해 가격경쟁력을 확보해야 하며 주 연료인 수소를 저장할 수 있는 장치 등 보조장치에 대한 개선도 동반되어야 함. PAFC는 연료전지 1세대에 속하는 것으로 크기, 무게, 가격 등의 측면에서 경쟁력을 상실하면서 MCFC에게 주도권을 넘긴 상황임.

[연료전지의 종류]

종류 / 특징 구 분	고온형 연료전지		저온형 연료전지			
	MCFC	SOFC	PAFC	AFC	PEMFC	DMFC
작동온도	550~700℃	600~1000℃	150~250℃	50~120℃	50~100℃	50~100℃
주 촉매	Perovskites	니켈	백금	니켈	백금	백금
전해질 지지체	immobilized liquid	Solid	immobilized liquid	-	Solid	Solid
가능한 연료	H <sub>2</sub> , CO (천연, 석탄 가스)	H <sub>2</sub> , CO (천연, 석탄가 스)	H <sub>2</sub> , CO (메탄올, 석 탄가스)	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> (메탄올, 석탄가스)	메탄올
외부연료개질 기의 필요성	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
효율 (%LHV)	50~60	50~60	40~45	-	<40	-
주용도	대규모발전, 중소업체	대규모발전, 중소업체, 이동체용전원	중소업체, 바이오가스	우주발사체 전원	수송용 가정용 휴대용 전원	휴대용 전원
특징	높은 효율, 내부개질 및열병합대응 가능	높은 효율, 내부개질 및열병합대응 가능	CO 내구성 큼 열병합대응 가능	-	저온작동 고출력밀도	저온작동 고출력밀도
과제	재료부식, 용융염 취산	고온열화, 열파괴	재료부식, 인산유출	전해질 누수	고온운전 불가능, 고비용, 낮은 효율	고온운전 불가능, 고비용



# 국내 연료전지 시장

- 국내에서는 2012년부터 주요 발전사업자를 대상으로 총발전량 중 일정 부분을 신재생에너지로 생산해야 하는 의무할당제(RPS)가 본격적으로 시행되어 한전 발전자회사 등 발전사들의 연료전지 도입이 증가할 것으로 전망함. 2013년 우리나라의 연료전지 시장은 약 1억 3천만달러 규모로 예상되는데 응용분야 중 발전용 연료전지가 70% 정도를 차지할 전망이며 현재 발전용 연료전지 시장 대부분을 점유하고 있는 MCFC가 당분간 시장 성장을 견인할 것으로 판단됨. 그린홀 100만호 보급사업 추진으로 건물용 PEMFC도 전체 수요확대에 기여할 것으로 예상되지만 아직까지는 이렇다 할 실적으로 보이지 못함.
- 정부는 향후 2015년까지 발전설비를 188.5MW까지 확대하기 위하여 약 1조원 규모의 투자를 예정하고 있으며 기존 대기업 외에 부품, 주변기기 분야에 중소기업이 신규로 참여하면서 분야별로 기술개발 및 상용화가 적극적으로 추진되고 있음. 국내 연료전지 관련 기업을 살펴보면 포스코파워, GS EPS, 두산중공업 등이 **발전용 연료전지 수요처로서 Downstream에 위치하고 있으며** 퓨얼셀파워, GS퓨얼셀, CNL에너지 등이 부품 및 모듈 등을 공급하고 있음. 국내 부품 공급업체들이 연료전지 주변장치에 대해서는 일부 국산화에 성공하기도 했지만 현재 핵심 부품인 스택(Stack)에 대한 제조기술은 국산화되어 있지 않아 자체적인 경쟁력이 부족한 편임. 다만 최근 포스코파워가 미국 FCE와의 전략적 제휴를 통해 연료전지 스택에 대한 기술력을 강화하는 등 국내 기업들의 연료전지에 대한 기술 수준은 일정 수준 향상될 것으로 전망됨.
- 특히 최근 울산, 광주, 충북 등이 선제적으로 연료전지 산업을 지역의 새로운 산업으로 육성 의지를 발표하고 있으나 국내 연료전지 산업의 특성 파악이 미흡하여 실질적인 이행에 어려움이 있을 것으로 보임

[연료전지 주요 국내 기업]

구분	주요 국내 기업
건물용	퓨얼셀파워, GS퓨얼셀, 효성
발전용	포스코파워, GS EPS, 두산중공업, 삼성에버랜드, STX중공업
수송용	현대자동차, 기아자동차
부품	CNL에너지, 동진세미켐 등

[국내 연료전지 수요]

(단위: 백만 달러)

연료전지 수요		2003	2008	2013	2018
응용기기	전기발전생산	2	50	90	160
	산업용 고정식 동력발전	-	1	5	15
	자동차	-	13	26	10
	여타 운송수단	-	2	12	52
종류	PEMFC	5	17	36	74
	MCFC	-	47	70	110
	PAFC	1	2	8	9
	SOFC	-	-	11	18

# 국내 연료전지 산업화 과제 및 방향

## 1. 높은 가격

가정용 연료전지 1kW급 시스템의 경우 현재 1기당 6천만원 이상으로 정부의 지원 없이는 보급이 어려운 상황임. 또한 연료전지 단가는 현재 화석연료 대비 수 배에 달하고 있어 가격경쟁력이 미흡한 상황임. 연료전지의 이러한 높은 가격은 우선 고효율에 반드시 수반되는 고가의 촉매 및 전해질에 기인함. 또한 연료전지의 주 연료인 수소를 LNG로부터 추출하여 생산하고 있는데 LNG 단가가 여타 에너지원보다 높은 것도 하나의 원인이 되고 있음. 따라서 혁신적인 소재 개발 및 연료(수소) 제조단가 개선 등을 통해 가격경쟁력을 확보할 때 연료전지 상용화가 본격적으로 진행될 수 있을 것으로 판단됨.

## 2. 연료(수소) 인프라 증대

연료전지의 주 연료인 수소를 공급하는 방식은 크게 두 가지로, ① 분산된 스테이션에 천연가스 등으로 수소를 만들어 공급하는 방식과 ② 공장 또는 플랜트에서 집중적으로 수소를 생산하여 공급하는 방식이 있음. 특히 연료전지 상용화를 위해서는 석유플랜트, 제철소 등에서 대량의 수소를 저장하여 연료전지에 공급하는 인프라 구축이 필요함. 다만 이와 같이 제철소, 화학 공장에서 화석연료를 개질하여 수소를 만들 경우 비용은 작지만 이산화탄소 배출량 증가로 환경오염에 영향을 주기 때문에 상용화에 장애 요소로 작용함. 그러나 충남도의 향후 석탄발전소의 폐가스 등을 활용한 IGFC 등이 부각될 수 있으므로 이에 대한 기술개발 및 사업화 추진에 관심을 집중할 필요가 있음.

## 3. 혁신적인 기술 개발

연료전지가 상용화되기 위해선 기존 연료전지의 한계를 극복하거나 새로운 시장을 창출할 수 있는 연료전지 기술이 개발되어야 함. 현재 연구개발 중인 대표적인 예로 SOFC가 있는데 이는 다양한 연료전지 종류 중 가장 발전효율이 높고 크기의 제한 없이 광범위한 영역에서 활용이 가능하며, 상대적으로 단순한 구조로 다양한 연료 사용이 가능함. 이러한 장점들로 인해 이미 전세계적으로 여러 기업들이 연구개발에 참여하고 있으나 현재까지 실증단계로 상용화가 지연되고 있음. 일본의 경우, SOFC의 핵심 부품인 전해질 개발에 교세라, TOTO 등이 참여하고 있으며 가정용 연료전지 사업을 영위 중인 오사카가스는 PEMFC와 함께 SOFC 개발도 추진하고 있음..

# 충남 연료전지 사업화 추진 실적 및 계획

## 지원사업

- ◆ 그린홈 보급사업

## 민자사업

- ◆ 대산 부생수소 연료전지 발전소
- ◆ 당진 부곡산업단지 2.4MW연료전지 발전소

# 충남도 그린홈 연료전지 도입

지원사업 - 그린홈 보급사업

그린홈  
연료전지 도입

## 연료전지 발전

- 사업내용 : 그린홈 보급정책의 일환으로써 연료전지 도입
- 대상지역 : 천안, 공주, 아산
- 보급 목표 : 2018년까지 130가구설치

# 충남도 가정용 연료전지 보급 계획

2016년



2017년



2018년

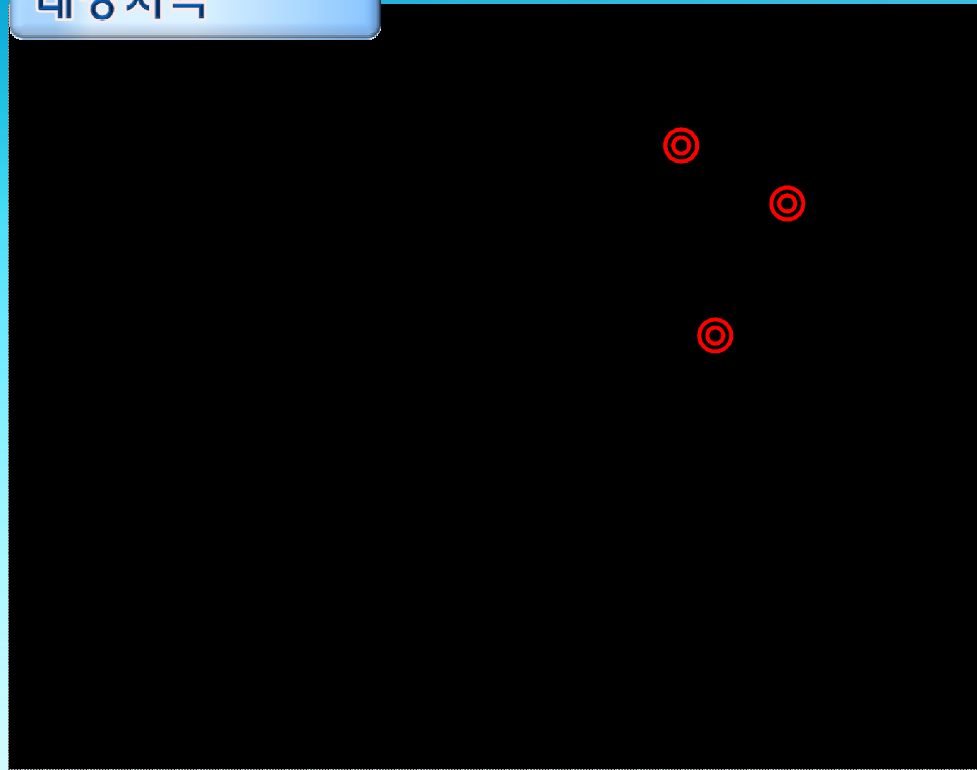
- ④ 보급대수 : 10
- ④ 설비용량 : 10kW
- ④ 에너지량 : 9TOE
- ④ 투자비 : 50백만원
- ④ 지방비 : 5백만원
- ④ 대상지역 : 천안
- ④ 비교 :

- ④ 보급대수 : 30
- ④ 설비용량 : 30kW
- ④ 에너지량 : 28TOE
- ④ 투자비 : 132백만원
- ④ 지방비 : 13백만원
- ④ 대상지역 : 천안, 아산
- ④ 비교 :

- ④ 보급대수 : 90
- ④ 설비용량 : 90kW
- ④ 에너지량 : 85TOE
- ④ 투자비 : 355백만원
- ④ 지방비 : 36백만원
- ④ 대상지역 : 천안, 공주, 아산
- ④ 비교 :

# 충남도 가정용 연료전지 사업화 대상 지역

대상지역



# 충남도 발전용 연료전지 사업화 계획

## 민자사업 - 발전소 건설

### 연료전지발전, RPS 대응

#### 1. 서산(대산) 부생수소 연료전지 발전소

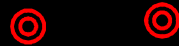
- 설비용량 : 미정
- 발전량 : 미정
- 에너지량 : 미정
- 투자비 : 미정
- 시기 : 미정
- 대상지 : 서산
- 사업자 : 동서발전 사업  
타당성 조사

#### 2. 당진 부곡산업단지 2.4MW 연료전지 발전소

- 설비용량 : 2.4MW
- 발전량 : 17870.4MWh
- 에너지량 : 3,842TOE
- 투자비 :
- 시기 : 2009년
- 대상지 : 당진
- 사업자 : GS PES

# 충남도 발전용 연료전지 사업화 대상 지역

대상지역





# 충남도 석탄IGCC

지원사업 - 석탄IGCC 실증 사업

석탄 활용 촉진

## 사업 내용

- 한국형 석탄IGCC 실증사업
- 설비용량 : 300MW
- 대상지역 : 태안
- 비교 : 주민의견 수렴

# 충남도 연료전지 산업화 방안

## 산업화 지원 시스템 마련

- 충남도의 총체적 신재생에너지 비전과 전략을 수립 후, 이행과제들을 점검하여 충남도 특성에 맞는 연료전지 시장 창출과 관련 사업의 구체적인 추진 전략을 수립하여야 함.
  - 현재 충남도는 연료전지 산업화 여건이 전무하지만 잠재적으로 두산의 석탄IGCC 실증 사업 및 대산 석유화학 등을 활용한 차세대 대용량 발전용 연료전지(IGFC, SOFC) 실증단지 조성에 중점을 둬야 바람직
- 이를 기반으로 한 차세대 대용량 발전용 연료전지 산업화 추구에 주력
  - 국내 기술개발이 완료된 대학내 벤처기업 발굴과 함께 석탄발전소와 연계에 주력하여
- 차세대 대용량 발전용 연료전지 제조산업 허브구축 사업 진행 및 관련기업 지원 역할도 수행

# 충남도 연료전지 산업화 방안

## 기술개발 및 채용지원

- 관련 벤처기업 집중 발굴을 통한 특허 출원 및 특허권 관련 소송 절차 행정지원
  - 대다수 기술인들이 가장 어려워하는 특허 출원문제 지원
- 해외 학회 및 포럼 참가 지원
  - 기업지원 일환으로 해외학회 참가 지원 중, 벤치마킹 필요
- 해외 연구동향 및 산업동향 분석, 도내기업에 정보 전달
  - 주기적 정보전달 시스템 마련

## 인프라 구축

- 차세대 대용량 발전용 연료전지 사업화 추진을 위해 관련 분야 국제 특허 취득한 벤처기업의 지속적인 지원 시스템 구축
  - 일정기간 벤처기업 운영자금 지원을 통한 성장 기반 마련
  - 기술거래의 장을 마련하여, 연료전지 분야의 대기업 및 중견기업도 거래 참여 가능토록 유도
- 연료전지 분야의 원천소재 부문부터, 시스템 구현까지 연계 가능한 모든 분야를 아울러 지원하는 종합 거버넌스 구축

## 7 결론

# 결론

- **충남도 연료전지 산업화를 위해서 충남도의 연료전지에 대한 여건 인지가 중요**
  - 특성에 부합한 연료전지 시장 창출이 필요(발전용)
  - 충남도 연료전지 산업화 여건상 가정용, 건물용, 수송용 등은 한계
  - 따라서 차세대 대용량 발전용 연료전지 산업화 정책 필요
- **SOFC 등 미래 연료전지에 중점을 두고 그간 기술개발이 완료된 벤처기업을 집중 유치 전략 수립 필요**
  - 국내 연료 전지 산업화 여건이 대기업에 치우쳐 있는데 비해 기술력이 약화
  - 그러나 우수한 학-연 기술개발로 벤처기업 다수 포진
- **울산, 광주 등의 수소연료전지는 주로 수송용임. 주로 현대자동차를 기반으로 한 연료전지 산업화 경향이므로 이에 총동적 관심은 지양.**
  - 울산(버스 및 화물), 광주(승용차) 등은 현대자동차의 차량 제품에 따라 차별화 시도