

PV를 적용한 도시의 국내외 설치 및 운영사례

2007. 11

솔라테크

이길송

목 차

1. 국내 PV시스템 보급정책
2. PV를 적용한 도시의 필요성 및 기대효과
3. 도시의 PV시스템 적용
4. 해외 PV적용 Solar City 개발사례
5. 국내 PV적용 사례
6. 국내 PV적용 Solar City 개발 사례
7. 결론

1. 국내 PV시스템 보급정책

1.1 국내 신·재생에너지 개발 보급 추진 계획

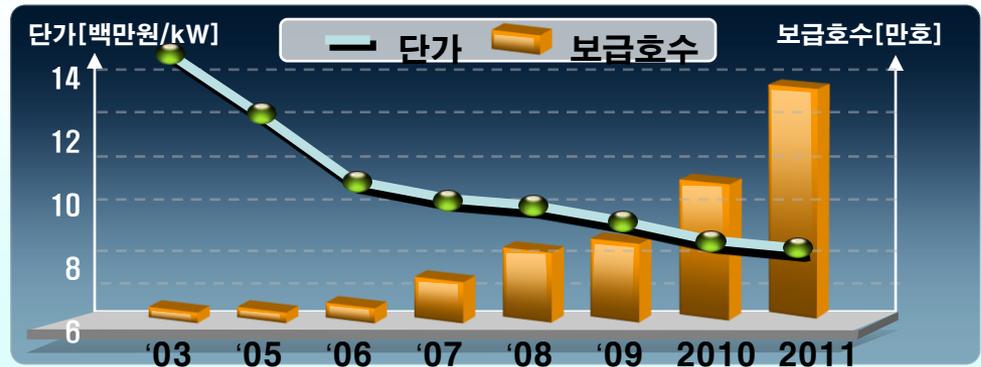
소요예산 및 자원확보 추이(신·재생에너지)

- '11년 보급목표 5% 달성을 위해 약 9조 1천억원 ('04~'11)의 예산소요 전망
- '04~'07년간 확보예산은 기본계획대비 60.8% (13,651억원) 수준



태양광 : 보급물량의 급격한 신장 및 Cost 인하

- 태양광 주택 보급 : ('04)310호 → ('07) 8,000호
- * '12년 목표 : 10만호
- kW당 설치단가 추이 : ('03)1,500만원 → ('06) 940만원 → ('07) 840만원



1. 국내 PV시스템 보급정책

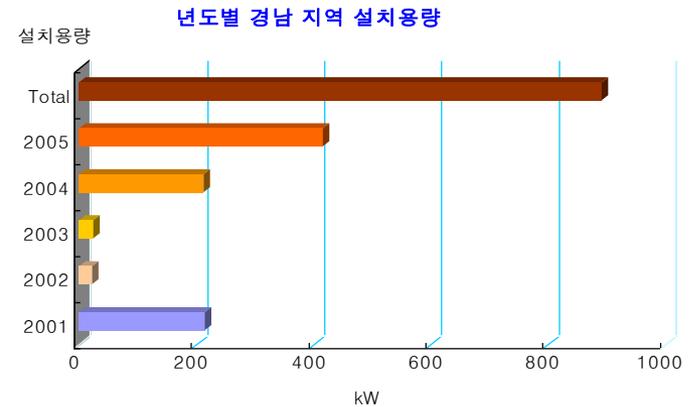
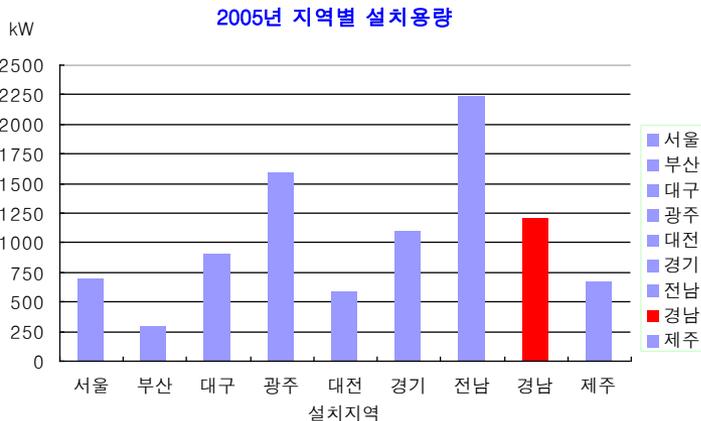
1.2 '05년도 국내 태양광 설치용량 추이

2005년 지역별 설치용량 추이

전남: 2.236MW
 광주: 1.581MW
 경남: 1.203MW
전국 설치용량 대비 8.9% 차지

경남지역 년도별 설치용량 추이

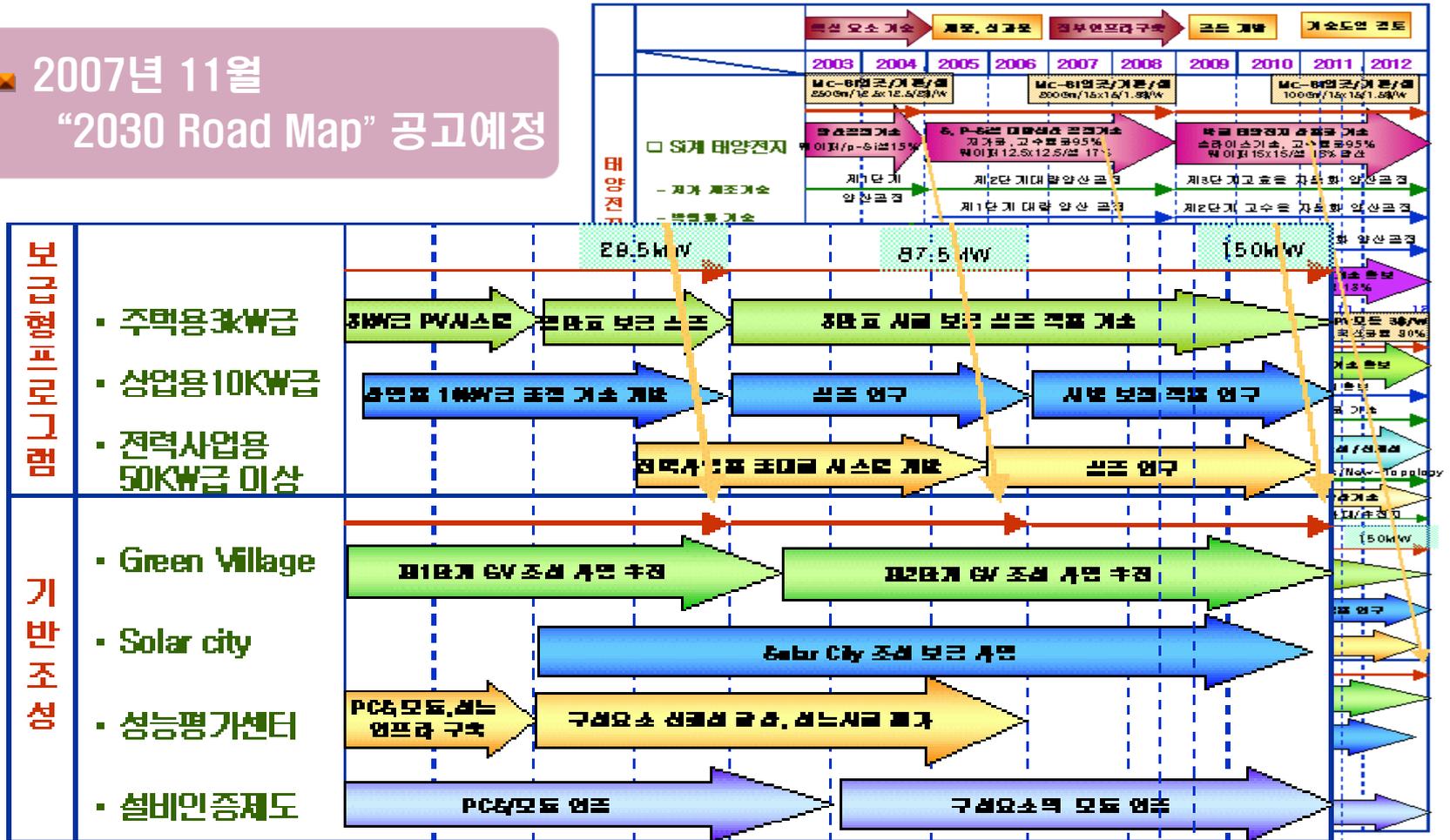
'01년도: 216kW
 '02년도: 216kW
 '03년도: 22kW
 '04년도: 25kW
 '05년도: 213kW
'04년도 이후 증가 추세



1. 국내 PV시스템 보급정책

1.3 태양광발전기술 Road Map

2007년 11월
“2030 Road Map” 공고예정



2. PV를 적용한 도시의 필요성 및 기대효과

2.1 필요성

에너지 시장 불안정 심화



국산에너지
중요성 증대

화석연료 고갈

수소경제
주도권 경쟁



신·재생
에너지

청정에너지
관심고조



신성장 동력산업
육성



온실가스 감축 의무부담 본격화

미래 신에너지 산업규모 팽창

2. PV를 적용한 도시의 필요성 및 기대효과

2.2 기대효과

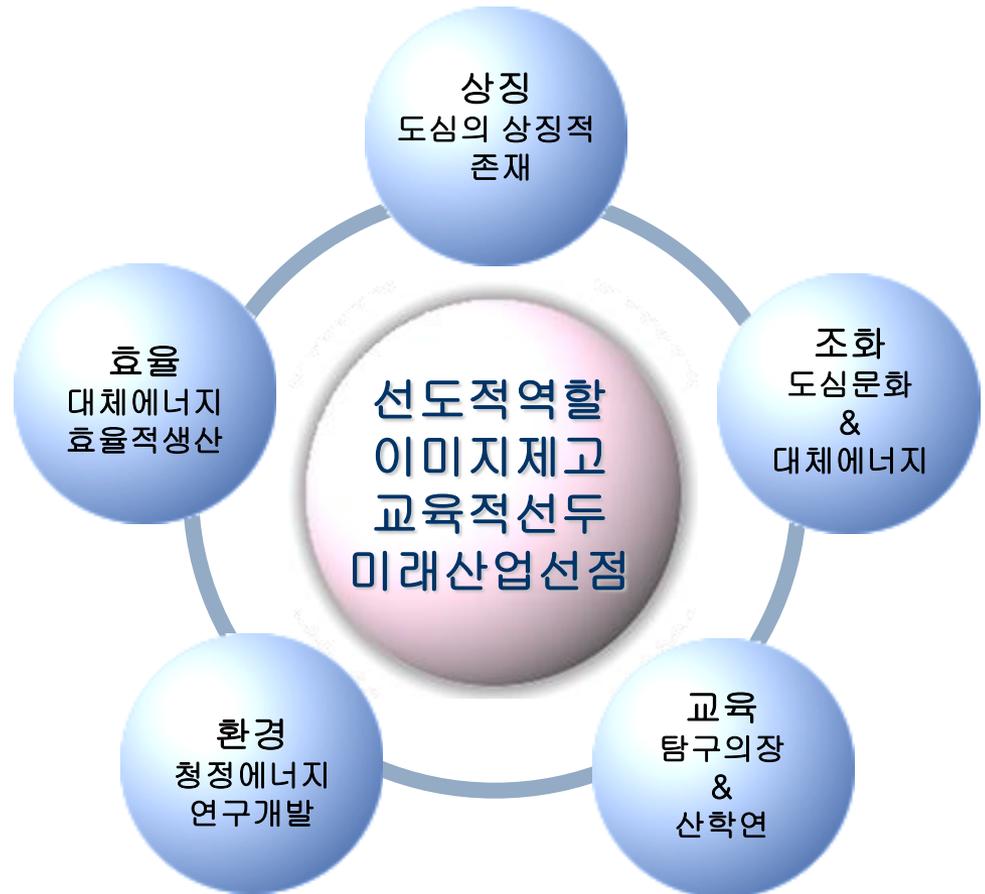
◆ 대체에너지원에의한 환경친화적/첨단건축 개념의 **선도적 입지 마련**

◆ 공간특성과 규모에 따른 적정시설 제공기회 마련 **대체에너지 획득**

◆ 국가적 **대체에너지 보급확대** 추진에 따른 **선도적 역할**

◆ 첨단도시와 PV이가 연계된 **청정 친환경 도시로** 이미지 부각

◆ 신재생에너지의 부각되는 **신산업으로** 타도시와의 차별화



3. 도시의 PV시스템 적용

3.1 도시의 PV시스템 적용 개발 과정 3단계

❖ 시작

- ✓ PV의 사회적 인식 제고: (중앙 및 지방정부, 민간단체 중심)
- ✓ PV의 우수한 기술력 확보 (지자체+PV전문자=우수한디자인)
- ✓ 지자체의 참여의지 확산 (지자체+PV전문자+전력회사)



1단계

❖ 준비

- ✓ 통합적인 설계반영 (기술 및 시간 투자, 일사확보)
- ✓ 지자체의 PV 촉진 (기술, 재정, 행정적지원)



2단계

❖ 설치

✓ 설치 수준의 향상

- 설계 및 디자인
- 도심과의 조화
- 지자체의 질적 검증 필요

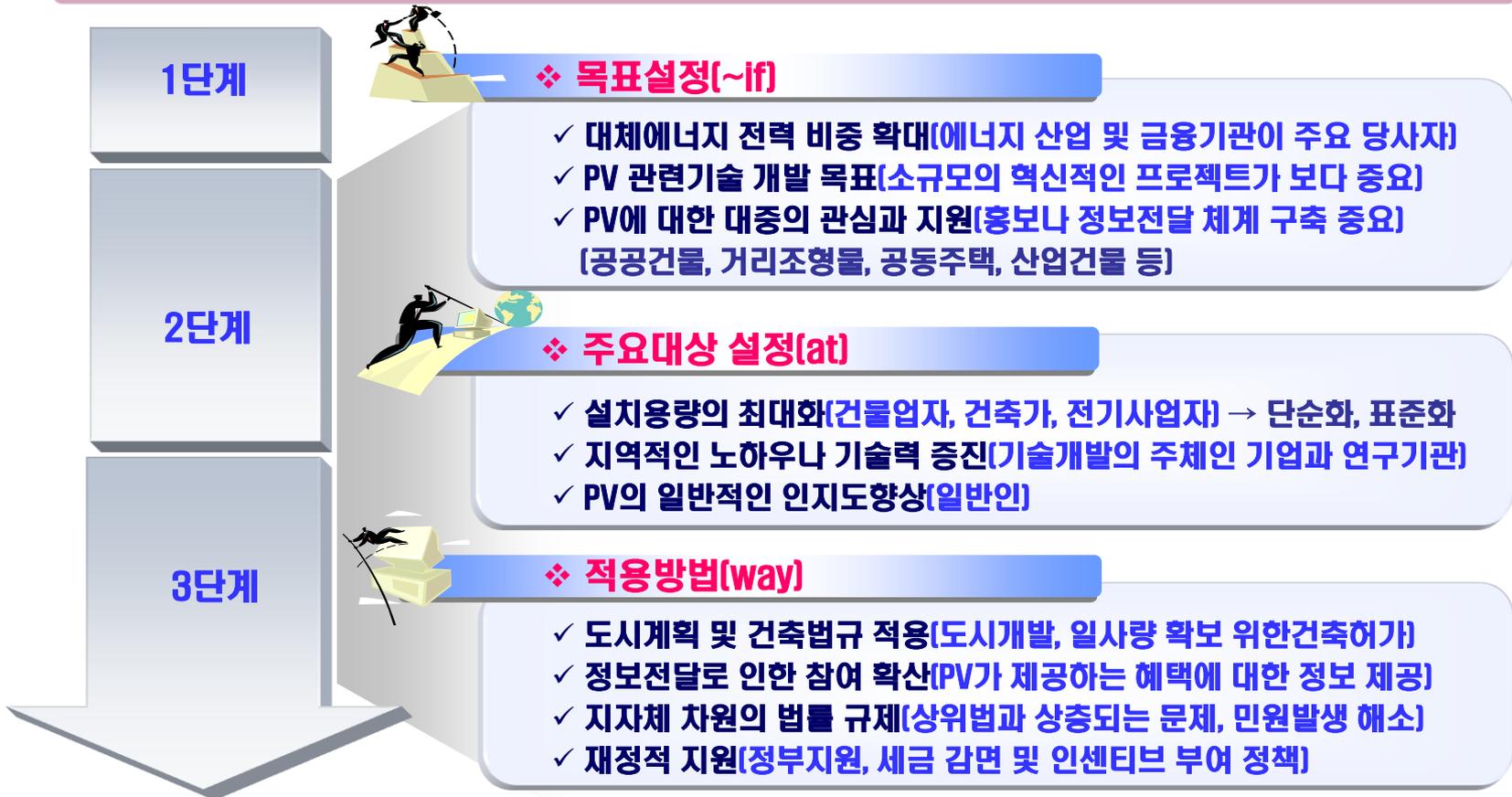


3단계

3. 도시의 PV시스템 적용

3.2 도시의 PV시스템 보급 정책 과정 3단계

■ 정부, 지자체의 보다 적극적인 정책 및 프로그램 개발 중요



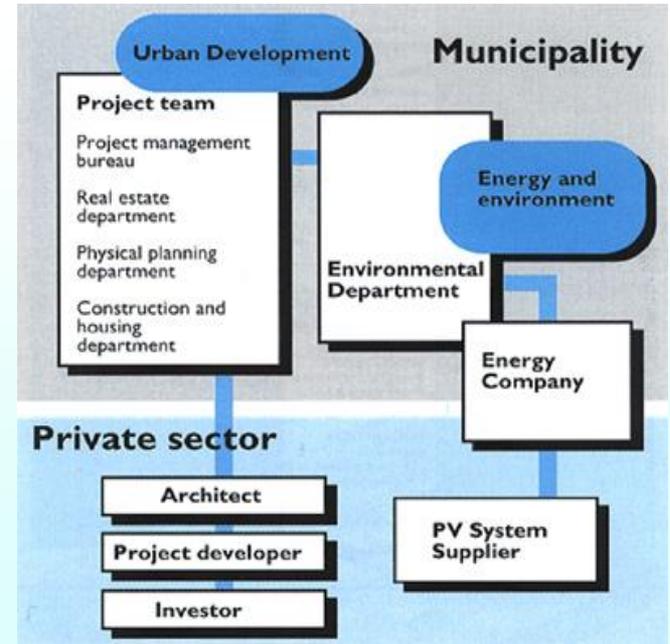
4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.1 네덜란드 추진 현황

- 도시계획 과정 – 지방정부에 별도의 프로젝트팀 구성
 - * 조성계획, 부동산, 건설 및 주택, 프로젝트 관리, 환경담당부서

5가지 계획단계

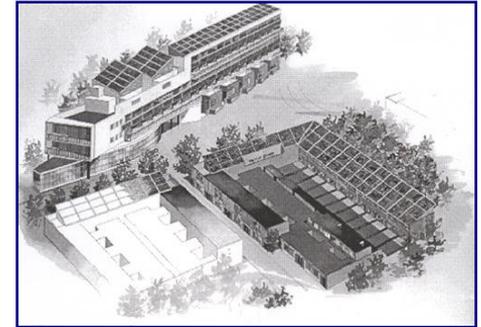
1	1 단계	시 작	PV적용에 대한 개념 정립
2	2 단계	정 의	에너지 회사와 구체적인 조건 설정
3	3 단계	설 계	건축물에 PV 적용 구체적 설계
4	4 단계	건 설	건축 시공 및 PV시스템 설치
5	5 단계	행 정	협력관계 유지 필수적



4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2 Nieuw Sloten, Amsterdam 지구

- ▶ **정부재정 지원 프로젝트**(암스텔담 외곽, 1996년)
- ▶ **PV시스템 적용 목적:** 기술, 건설, 조직(행정), 법률 사항 평가
- ▶ **상징적의미:** 세계최초 PV시스템을 대규모로 적용한 도시
- ▶ **설치용량: 250kWp**
 - 5000여채의 신축건물 중 70여채의 주택에 PV시스템 적용
 - 20kWp: 4층 높이의 아파트 설치
 - 16kWp: 건물의 옥상층 지붕에 설치
 - 175kWp: 34채의 단독 주택 지붕
- ▶ PV모듈을 지붕기와로 **교체할 것에 대비**하여 표준적인 기와 지붕형태로 시공
- ▶ **소유 및 운영:** 개인 주택에 설치된 시스템을 전력회사가 소유 운영
- ▶ **평가:** 도시지역 개발에 적용하는데 지방정부가 중요한 역할을 수행하여 **성공적인 것으로 평가**

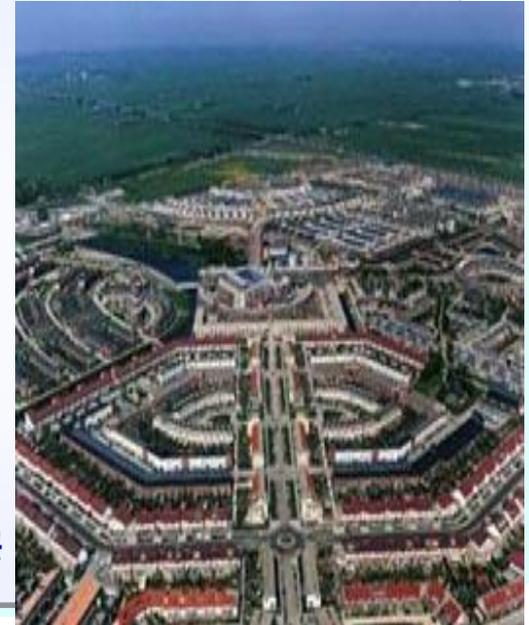


4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2 Nieuwland 지구

- 목적: PV의 시장성 확보를 통한 보급의 확대를 위해서는 **PV패널을 대량으로 제작**하거나 또는 도시정책차원의 **혁신적인 제도가 마련**되어 보다 많은 사람들이 **쉽게 이 기술을 이용**하는데 목적.

- ❖ 신개발 도시지역에 PV에너지를 대규모로 제공
- ❖ 장소: Amersfoort시, REMU, 개발회사, 건설회사(4개지구)
- ❖ 기간: 1995 ~ 1999
- ❖ REMU 변전소(5개 세부 PJT.)
 - 저에너지 초등학교
 - MW PV 프로젝트
 - 복합적인 태양에너지시스템 적용 임대주택(15가구)
 - 태양광시스템을 이용한 단독주택
 - 연립형태의 초에너지 주택(2가구)
- ★ 지자체 역할
 - Nieuwland 지구 : 5000가구의 주택과 70ha의 산업부지 제공
 - 환경총괄자(Environmental Supervisor) 선임
 - 시 보조를 환경목표에 의거 평가, 관련 당사자에게 정보 제공



4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2.1 저에너지 초등학교

- ❖ 3개소 초등학교에 PV 적용
- ❖ 에너지 절약기법 적용 : 자연채광, 단열보강
- ❖ 1996년 완성 학교 : 192개의 지붕일체형 패널 설치
- ❖ 1997년 완성 학교 : 124개의 AC PV 모듈 적용
- ❖ 두 학교에서 연간 8,000kWh 전기 생산



4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2.2 MW PV프로젝트

- ❖ 주거건물에 총 1MWp PV 적용
- ❖ 500가구(2kW /가구=100Wp*20매)
- ❖ 표준화된 성능조절제도 개발

4.2.3 태양에너지 적용 임대주택

- ❖ SCW → 114가구 임대주택 공급
- ❖ 이 중 50가구에 태양열과 PV 시스템을 혼합하여 설치 : 5.6m² 태양집열기, 22.5m² PV 패널
- ❖ 연간 82,500kWh 생산
- ❖ 전력은 중앙계통선에 연결, 온수는 개별 가정에서 사용
- ❖ PV 지분은 REMU 소유



4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2.4 연립형태의 초에너지 주택

- ❖ Balanced Energy House → 연간 에너지 사용량 전부 태양에너지에 의해 충당
- ❖ 한 가구는 분양, 나머지 한 가구는 공공에 개방 정보센터로 활용
- ❖ 태양열 집열기, PV 패널, 이중 유리 투명 패널, 단일 유리 투명 패널, 일반적인 이중 창호, 루버형태의 차양 등을 설치
- ❖ 90 m² PV 패널(연간 7,500kWh)
- ❖ 14 m² 태양열 온수 집열기



4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2.5 주상복합형 주택



설치 지역	스웨덴
설치 형태	주상복합형(경사지붕형)
설치 년도	2004
설치 타입	계통연계형
설치 용량	17kWp
모듈 타입	BIPV Module



설치 지역	영국
설치 형태	공동주택(경사지붕형)
설치 년도	2003
설치 타입	계통연계형
설치 용량	7.6kWp
모듈 타입	일반 Module

(BIPV: Building Integrated Photovoltaic)

4. 해외 PV적용 Solar City개발 사례

4.2.5 주상복합형 주택



설치 지역	일본
설치 형태	공동주택(경사지붕형)
설치 년도	2001
설치 타입	계통연계형
설치 용량	51kWp
모듈 타입	일반 Module



설치 지역	네덜란드
설치 형태	주상복합(경사지붕형)
설치 년도	-
설치 타입	계통연계형
설치 용량	145kWp
모듈 타입	일반 Module

5. 국내 PV적용 사례



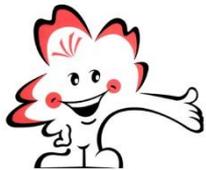
설치 지역	대전 유성구(평지붕형)
설비 형태	공동주택
설치 년도	2006
설치 타입	계통연계형
설치 용량	36kWp(12가구)
모듈 타입	일반 Module



설치 지역	정읍 신태인
설비 형태	아파트(경사지붕형)
설치 년도	2007
설치 타입	계통연계형
설치 용량	65kWp(240가구)
모듈 타입	일반 Module

6. 국내 PV적용 Solar City 개발 사례

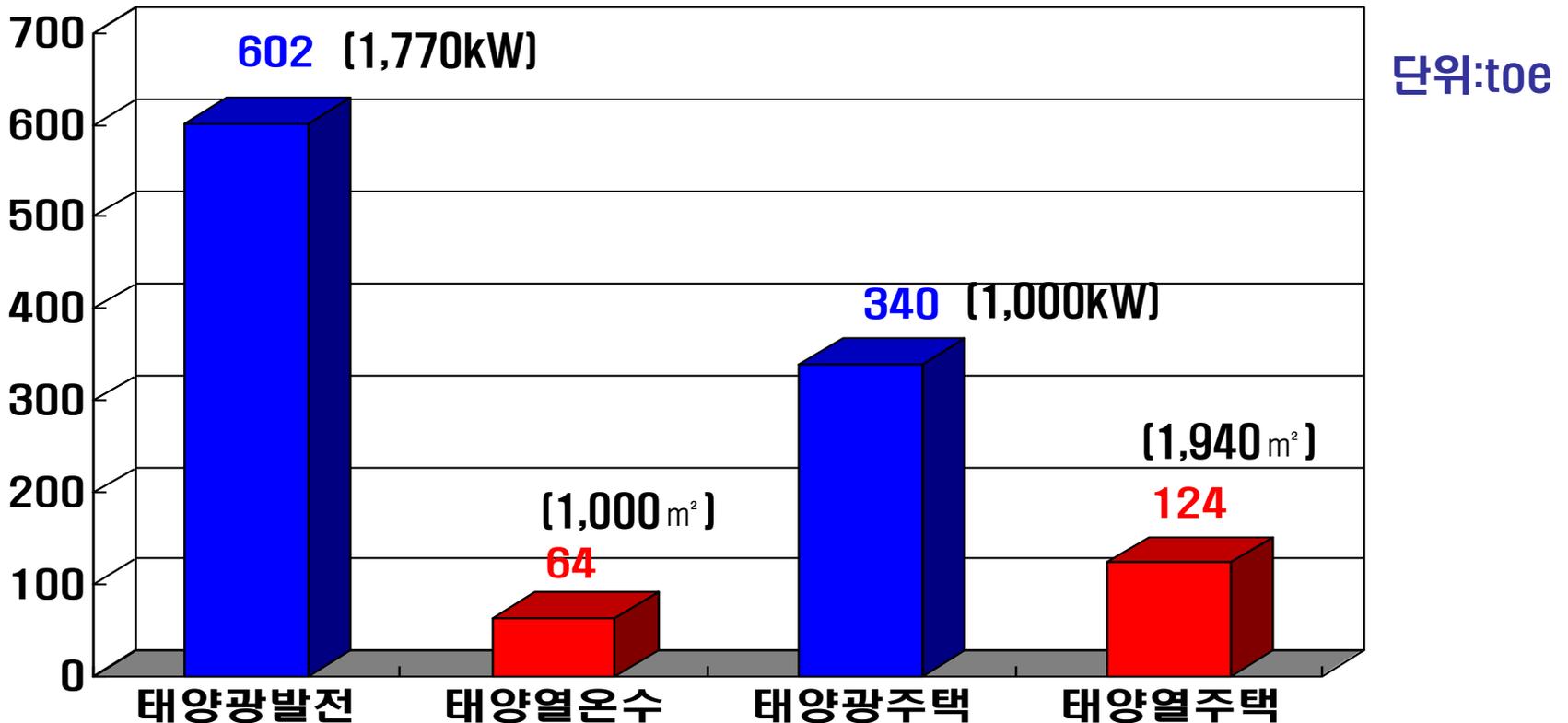
진해 신재생에너지 지도



I. 진해의 지속 가능한 도시 발전 비전

신재생에너지 보급목표 - 2009년

1,130toe



II. 신·재생에너지 추진현황

① 에너지 환경과학공원 준공

사업개요

- ❖ 위 치 : 진해시 덕산동 584번지(하수종말처리장 일원)
- ❖ 사업기간 : 2001 ~ 2007(2007. 6월 준공)
- ❖ 사 업 비 : 6,535백만원
- ❖ 사 업 량 : 신·재생에너지시설, 에너지전시관, 장애인복지회관, 상징시계탑, 태양광자동차, 예술종합공연장, 인라인스케이트장

투자현황

구분	총액	' 01~' 04	' 05	' 06~' 07
계	6,535	5,133	1,102	300
국 비	2,944	2,710	234	
도 비	900	600	300	
시 비	2,691	1,823	568	300

II. 신·재생에너지 추진현황

□ 범선 태양광발전시설



- ⊙ 설비용량 : 60KW
- ⊙ 설치일자 : 2002. 6. 29
- ⊙ 전기발전 : 211KWh/day(371MWh)
- ⊙ 비용절감 : 45백만원

□ 관리동 태양광발전시설



- ⊙ 설비용량 : 30KW
- ⊙ 설치일자 : 2004. 3. 2
- ⊙ 전기발전 : 106KWh/day(122MWh)
- ⊙ 비용절감 : 15백만원

II. 신·재생에너지 추진현황

□ 야외공연장 태양광발전시설



- ◎ 설비용량 : 30KW
- ◎ 설치일자 : 2005. 4. 28
- ◎ 전기발전 : 102KWh/day(77MWh)
- ◎ 비용절감 : 9백만원

□ PTC 겸용 태양광발전시설



- ◎ 설비용량 : 10KW
- ◎ 설치일자 : 2003. 3. 28
- ◎ 전기발전 : 35KWh/day(48MWh)
- ◎ 비용절감 : 6백만원

II. 신·재생에너지 추진현황

□ 태양광 하이브리드 전기차



- ◎ 차량대수 : 4대
- ◎ 설치일자 : 2006. 3. 14
- ◎ 최고속도 : 50km(주행거리 40km)
- ◎ 유지비용 : 180천원/년

방문객 시승 및 공원관리용 운행

□ 에너지 상징탑&쓸라카 충전소



- ◎ 설치일자 : 2007. 6. 2
- ◎ 설치높이 : 17m
- ◎ 주요구성 : 환경보존과 에너지절약을 위한 진해시 구성원 모형 정시마다 올리는 에너지송

II. 신·재생에너지 추진현황

□ 전시관 운영현황

- ⊙ 개관시간 : 09:00 ~ 18:00까지
- ⊙ 휴관일자 : 1월1일, 명절연휴(3일)
- ⊙ 운영인원 : 3명
- ⊙ 관람시간 : 40분(공원전체 1시간)
- ⊙ 관람형태 : 자유관람(해설가능)
- ※ 방문인원 : 13,500명



II. 신·재생에너지 추진현황

② 태양에너지 민간보급시책(특수시책)

- 사업목적 : 고유가로 인한 경제위기를 해소 및 에너지자립도시 기반 구축
- 지원설비 : 태양광주택, 태양열주택, 태양광발전, 태양열급탕
- 지원대상 : 진해시 소재 설치예정자(주택, 기업체, 사회복지시설, 기타)
- 지원금액 : 1,300백만원
- 지원비율 : 설치비의 최대 10%이내(정부 60%, 진해시 10%, 설치자 30%)
- 사업기간 : 2005 ~ 2009년(1차)

지원실적

지원설비	용량	호.개소	지원대상	사업비(백만원)			
				계	정부	진해	설치자
계		210		5,279	3,392	786	1,101
태양광주택	494KW	189	단독주택	4,450	2,903	570	977
태양광발전	55KW	3	학교,기업	540	378	100	62
태양열주택	90㎡	15	단독주택	68		46	22
태양열급탕	298㎡	3	복지시설	221	111	70	40

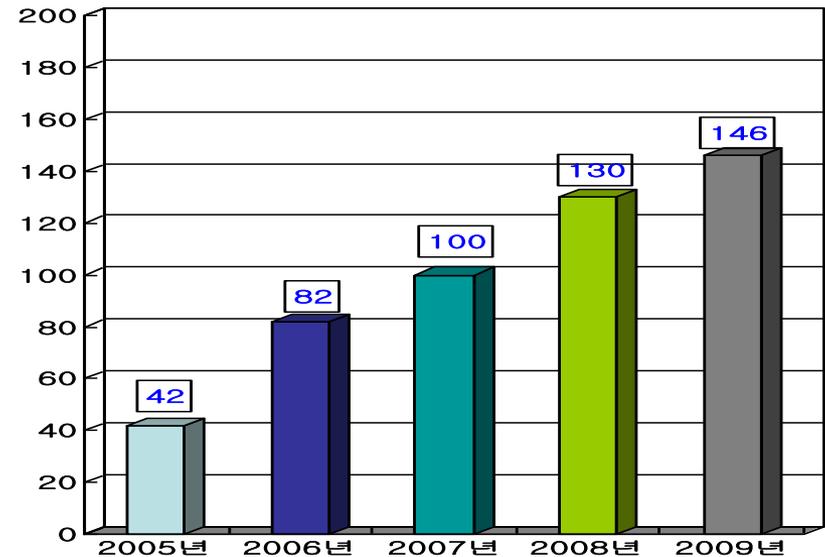
II. 신·재생에너지 추진현황

설치사진



이후계획

- ⊙ 1차목표 : '09년까지
- ⊙ 사업비 : 1,300백만원
- ⊙ 대상설비
 - 태양광주택 : 400호
 - 태양열주택 : 100호
- ⊙ 절감목표 : 404toe



II. 신·재생에너지 추진현황

③ 공공건물 신재생에너지 확대 보급

□ 시청사 태양광발전시설

- 설치일자 : 2006. 7. 5
- 설치장소 : 진해시청 행정동 옥상
- 설비용량 : 70KW
- 발전량 : 245KWh/day(71MWh)
- 절감비용 : 11백만원



□ 노인전문요양원 태양열급탕시설

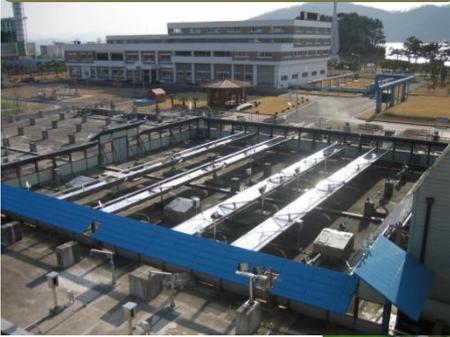
- 설치일자 : 2005. 10. 15
- 설치장소 : 사회복지시설 정해원
- 설비용량 : 280 m²
- 생산량 : 12,000L/day(4,380ton)
- 절감비용 : 19백만원



II. 신·재생에너지 추진현황

④ 기타 대체에너지 설치 현황

□ PTC 집열시설



□ DISH 태양열발전시설



□ 소수력발전시설



□ 진공관 집열시설



□ 풍력&태양광 가로등시설



□ 태양열 시설



결론

- ❖ 여러 대체에너지기술이 도시에서 가능성을 갖을 수 있으나 무엇보다 태양광발전 시스템을 도시환경에 적용하는 것이 **높은 잠재성**
- ❖ PV의 효율성 증진을 위한 기술개발과 함께 도시내에 대면적을 갖는 여러 구조물을 활용하여 태양광발전시스템을 도입하면 에너지 사용이 집중적인 도시에서의 **PV시스템 경쟁력 확보**
- ❖ 기존의 대규모 PV적용사례를 통해 얻어진 경험을 토대로 더욱 다양한 형태의 대형 PV프로젝트들이 도시차원에 적용될 것으로 기대됨
- ❖ 도시 맥락에서 대체에너지 기술을 적용하는것이 타당한가를 파악하기 위해서는 현재 도시나 주변지역에서 가장 **적절히 적용할 수 있는 기술들을 파악**
- ❖ 기술적인 개발, 시장성, 경제성 및 사회성·환경적 수용성고려
- ❖ 도시의 PV시스템 적용 뿐만 아니라 산업용, 공공 건물, 방음벽, 여러 유형의 구조물에 통합하여 적용하는 방법 개발
- ❖ 도시나 단지 개발차원에서의 종합적인 대체에너지 보급정책은 중앙 및 지방정부, PV관련 산업계, 개발 업체 및 건설업체, 건축가, 민간단체 등 다양한 관련 이들이 **상호보완적이고 유기적인 협력관계** 위에서 체계있게 시행필요



감사합니다!

GRID-CONNECT PV SYSTEM