부산광역시 산업단지
태양광발전사업 안내

부산광역시
BUSAN METROPOLITAN CITY

한국에너지공단
KOREA ENERGY AGENCY

BEPA 부산경제진흥원
Busan Economic Promotion Agency

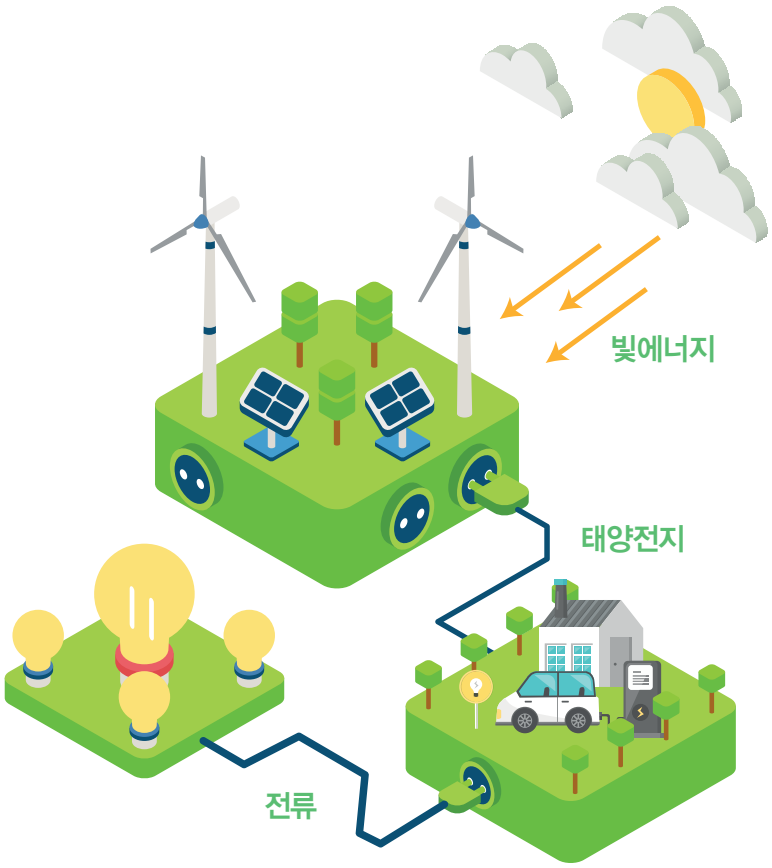
태양광 발전의 개념

태양광이란?

클린에너지인 태양(빛)을
태양전지를 이용하여
전기에너지로 변환하는 것

태양전지는 어떤 원리로 작동하는 것 일까요?

태양전지는 반도체의
성질을 이용하여
빛 에너지를 전기 에너지로
변환시키는 장치입니다.



태양전지를 통해 빛에너지가 전기에너지로 바뀌는 과정

계통연계형 상업발전 시스템

태양광 발전을 통해 생산된 전력을 전량 매전하여 수익 창출을 목적으로 하는 사업을 위한 시스템

태양광 에너지의 장점

- 무한한 태양에너지 이용
- 온실가스 배출 없는 무공해 발전
- 여름철 지붕온도 하락 겨울철 단열효과
- 20년 이상의 긴수명 저렴한 유지보수 비용

재생에너지 정책과 추진배경

국가정책 (2017.12 정부 발표) 국가 재생에너지 3020이행계획

국가 비전 : 삶의 질을 높이는 참여형 에너지체제로의 전환
– 모두가 참여하고 누리는 에너지전환 'RE3020'

발전비중 7.6%	발전비중 10.5%	발전비중 20%
재생에너지 2017	**재생에너지 2022**	**재생에너지 2030**
국민(도시) 29만호	국민(도시) 76만호	국민(도시) 156만호
발전소(농촌) 0.1GW	발전소(농촌) 3.3GW	발전소(농촌) 10GW

- **대규모 사업 발굴이 정부 3020 이행계획 달성의 핵심**
  – 3020이행 목표의 48.7GW 중 대부사업의 비중이 60%, 이중 95% 이상을 태양광과 풍력으로 공급할 계획(대규모 프로젝트 촉진을 위해 RPS의무비율을 단계적으로 상향조정)

부산 산업단지 태양광 발전사업

한국에너지공단 KOREA ENERGY AGENCY	부산광역시 BUSAN METROPOLITAN CITY	BEPA 부산경제진흥원 Busan Economic Promotion Agency
RPS사업 추진	**발전사업 인허가 행정 지원 및 사업홍보**	**계약지원 발전소 운영지원**
• RPS제도 운영 • 발전소 설치확인 • REC 발급	• 시민과 함께 실현해 가는 클린에너지 도시, 부산! • 신재생에너지 전력자립률 2040년까지 40%달성	• 산업단지 안정적관리 • 산업단지 에너지자립 • 입주기업 이익극대화

부산 산업단지 태양광 발전사업의 필요성과 특징

사업 필요성

문제 : 자연녹지, 임야 등을 개발하여 태양광 발전소를 추진하는 과정에서 **녹지훼손과 난개발에 따른 지역주민 갈등 발생**

해결책 : 환경오염과 자연파괴가 없는 기존 건물을 이용한 발전

사업 이점

- **개발 환경**
  산업단지는 대표적인 에너지 다소비지역인 동시에 풍부한 태양광 발전 잠재량을 보유
  – 공장 지붕 활용으로 별도의 부지가 필요 없고, 계통이 용이, **일반부지 대비 REC가중치 1.5배**를 부여 받아 수익성이 탁월

- **부지확보 및 주민수용성 해결**
  태양광발전소의 경제성확보를 위해 대규모 부지 확보가 최우선 조건
  – 특히, 주거지역과의 이격거리 제한 및 주민 수용성 문제 없음

시행착오와 개선

산업단지 태양광 발전사업의 개발여건 개선

기존	해결책
균열 및 누수로 건물 및 제품 손상	무타공 공법등 태양광 설비 설치 방식 개선
공장 증개축 및 시설물 교체 제한	설비 이동 및 보수가 용이한 기술 도입
SMP 하락 등 수익성 악화 우려	고정가격 입찰제도 도입(수익성 개선)

RPS제도와 태양광 발전사업

RPS(신생에너지공급의무화)제도란

• 신재생에너지의 보급 및 확대를 위해 50만kW 이상의 발전설비를 보유한 발전사(공급의무자)에게 발전량의 일정량 이상을 신재생에너지 의무공급량을 할당하여 시장에 보급하도록 하는 제도
(* 법적근거 : 신재생법 제12조의5)

태양광발전 수익구조

매출액 =
발전량 X (SMP① +
REC② X 가중치③)

① SMP(계통한계가격) : 한전에서 발전소로부터 매입하는 전기단가

② REC(신재생에너지공급인증서) : 태양광발전소에서 생산한 전기의 양에 따라 한국에너지공단에서 발급하는 인증서

③ 태양광발전 REC 가중치

구분	일반부지에 설치할 경우			건축물을 이용할 경우	
세부기준	100kW이하	100kW 부터	3MW초과	3MW이하	3MW초과
가중치	1.2	1.0	0.8	1.5	1.0

태양광발전 거래방식

구분	전력 거래 방식	비고
현물 거래	전력거래소 경매를 통해 REC 가격 낙찰 방식	SMP : 한전거래
고정가격 경쟁입찰 제도	발전자회사 협의를 통한 SMP+REC 20년 고정 금액 방식. (분기별 1회, 년 4회 예정)	한국에너지공단 ('17년 변경시행)

※ SMP(계통한계가격)확인 : 전력거래소(www.kpx.or.kr)

행정 지원사항

부산시	한국에너지공단	부산경제진흥원
발전소 인허가 행정 지원	사업계획서 검토 발전소 설치확인 REC 발급	계약지원 발전소 관리운영 지원

※ 산업단지 태양광발전 보급(발전개시) 현황 [단위:MW]

구 분	계	2017이전	2018	2019	2020	2021	비 고
보급량	109	51	11	9	11	27	

태양광 사업 참여모델 비교

사업참여 방식

단독 추진형

입주기업이 자신의 지붕 또는 유휴공간을 활용하여 태양광 발전소를 직접설치 · 운영

지붕 임대형

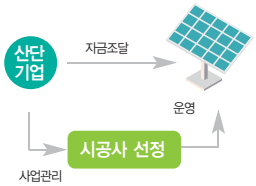
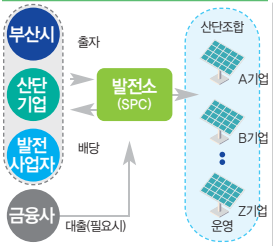
태양광 발전사업자 기업이 입주기업의 지붕 등 유휴공간에 임대료를 지급하고 태양광 발전소를 운영 · 임대, 임대 기간 후 기부채납

상생형

태양광 발전사업자 기업과 입주기업이 태양광발전 조합을 구성하고 조합원으로 참여해 태양광발전소를 공동운영

지붕 지원형

태양광 발전사업자 기업이 입주기업의 지붕 · 태양광 설치 후 태양광 발전소를 운영 · 임대, 임대 기간 후 기부채납

구분	단독 추진형	지붕 임대형	상생형(공동투자 · 운영)	지붕 지원형
사업 형태				
개발	• 기술, 사업성 직접 검토 필요 – 부지, 구조, 법률, 계통, 설계 등	• 태양광 전문 발전 사업자가 사업 검토 – 사업성에 대한 정확한 판단 가능	• 발전사업자–입주기업이 공동으로 사업 검토 – 산단기업은 발전사업 노하우 내재화	• 태양광 전문 발전 사업자가 사업 검토 – 사업성에 대한 정확한 판단 가능
운영	• 태양광 시스템운영 노하우 필요 – 발전시간, 시스템 성능/효율보증	• 발전사업자 사업운영 – 효율적인 태양광 발전소 운영, 관리	• 산업단지 단위 조합을 설립하여 사업 운영 – 개별 기업, 산단특성을 반영한 최적 관리	• 발전사업자가 사업 운영 – 효율적인 태양광 발전소 운영, 관리 – 20년간 지붕에 대한 하자보수 관리
자금 조달	• 기본 1MW사업비 (14억 이상) 필요	• 발전사업자가 자금 조달 – 산단기업 지붕 임대 후 임대료 확보	• 산단기업과 전문 태양광 업체가 공동출자 – 산단기업 여건에 따라 출자 범위 조정	• 발전사업자가 자금 조달
장 단점	• **전문성 부족으로 사업 진행 곤란** • **대규모 자금확보 곤란 (신용도 등)**	• **유휴부지 활용, 안정적 부가수익 창출** • **기대 수준 대비 임대료 미흡**	• **기업 여건에 맞춘 출자, 운영으로 수익 확대 가능** – 협의에 따라 발전소 100% 소유	• **공장 신축시 초기 시공비 (지붕) 절감 (지붕 지원 설치, 5~10% SAVE 가능)** • **20년간 지붕유지보수 비용 절감**

태양광 사업 단독 추진형

진행 절차

01	02	03	04	05
사전조사	사업검토	인허가	공사 (착공~준공)	운영

	01 사전조사	02 사업검토	03 인허가	04 공사 (착공~준공)	05 운영
산단 기업	• 인허가검토 • 계통용량 • 현장 파악	• 설계 검토 • 사업비 검토 • 경제성 분석 • 시공업체 선정	• 발전사업허가 • 개발행위허가	• 도급계약, 감리 선임 • 공사 감독 • 사업개시신고 • 전력계약, 설비 확인	• 유지· 보수 • 수익관리 • 리스크관리
시공 업체		• 기본설계 • 발전량산정 • 공사비 산정		• 공사신고, 자재 설치 • 사용전 검사 • 전력계약, 설비확인 지원 • 하자이행(3년)	

경제성 분석

단독추진 1MW ▶ 초기투자비 14억, 20년 수익 32억 (연평균 약 1.6억)

※ 현장여건에 따라 초기투자비, 매출원가의 변동 가능성이 있음, 회수기간은 8년 내외로 예상, 21~30년은 전력판매 추가수익 발생가능

※ 1kw 설치시 지붕면적 평균 10㎡ 필요(지붕형태에 따라 상이)

손익계산서

[단위 : 백만원]

구 분	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	소계
전력생산 (Mwh/년)	1,275	1,267	1,259	1,251	1,243	1,235	1,227	1,219	1,212	1,204	1,196	1,188	1,180	1,172	1,164	1,156	1,148	1,141	1,133	1,125	
연간매출	212	210	209	208	206	205	204	202	201	200	198	197	196	195	193	192	191	189	188	187	3,983
임대료																					
비용 (유지/운영/감가)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2,000
세전이익	112	110	109	108	106	105	104	102	101	100	98	97	96	95	93	92	91	89	88	87	1,983
법인세	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	198
순이익 (당기)	100	99	98	97	96	95	93	92	91	90	89	87	86	85	84	83	82	80	79	78	1,784
현금유입 (당기)	170	169	168	167	166	165	163	162	161	160	159	157	156	155	154	153	152	150	149	148	3,184
기말잔액 (누적)	170	340	508	675	840	1,005	1,168	1,330	1,491	1,651	1,810	1,967	2,123	2,279	2,432	2,585	2,737	2,887	3,036	3,184	

※ 전제조건 – 발전시간) 부산지역 3.6hr/일, 태양전지 모듈 성능감소 0.6%/년

– 전력판매 단가) SMP, REC 20년 상반기 평균단가 적용 – 지붕형 태양광 가중치) 1.5 적용

'21년 기준으로 작성, 향후 RPS시장 환경에 따라 발전수익 변동 가능

태양광 사업 지붕 임대형

진행 절차

01	02	03	04	05
사전조사	사업검토	인허가	공사 (착공~준공)	운영
	• 임대료 검토	• 임대계약체결 • 임대료 확정		• 임대수익
• 인허가검토 • 계통용량 • 현장 파악	• 경제성분석 • 기본설계 • 발전량산정 • 공사비 산정	• 발전사업허가 • 개발행위허가	• 도급계약, 감리선임 • 사업개시신고 • 공사신고, 자재 설치 • 사용전 검사 • 전력계약, 설비확인 • 하자이행(3년)	• 유지· 보수 • 수익관리 • 리스크관리

산단기업 / 시공업체

경제성 분석

임대형 1MW → 투자비 없음, 20년 임대수익 6억 (연평균 약 0.3억)

※ 임대료 : 1kw당 3만원/년 X 1,000kw(1MW) = 0.3억 / 21~30년은 전력판매 추가수익 발생가능

※ 1kw 설치시 지붕면적 평균 10㎡ 필요(지붕형태에 따라 상이)

손익계산서

임대기간 종료 후 "발전소 무상 취득"

[단위 : 백만원]

구 분	1년	2년	3년	4년	~	18년	19년	20년	21년	22년	23년	24년	25년	26년	27년	28년	29년	30년	소계
전력생산 (Mwh/년)	1,275	1,267	1,259	1,251	~	1,141	1,133	1,125	1,117	1,109	1,101	1,093	1,085	1,077	1,070	1,062	1,054	1,046	
연간매출	212	210	209	208	~	189	188	187	185	184	183	181	180	179	178	176	175	174	1,795
임대수익	30	30	30	30	~	30	30	30											600
비용 (유지/운영/감가)					~				30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
세전이익					~				155	154	153	151	150	149	148	146	145	144	1,495
법인세					~				16	15	15	15	15	15	15	15	14	14	150
순이익 (당기)	30	30	30	30	~	30	30	30	140	139	137	136	135	134	133	132	130	129	1,946
현금유입 (당기)	20년 임대기간 (임대료 수익 6억)								140	139	137	136	135	134	133	132	130	129	1,946
기말잔액 (누적)									740	879	1,016	1,152	1,288	1,422	1,554	1,686	1,816	1,946	

※ **전제조건** – 발전시간) 부산지역 3.6hr/일, 태양전지 모듈 성능감소 0.6%/년

– 전력판매 단가) SMP, REC 20년 상반기 평균단가 적용 – 지붕형 태양광 가중치) 1.5 적용

'21년 기준으로 작성, 향후 RPS시장 환경에 따라 임대수익 및 발전수익 변동 가능

태양광 사업 상생형(공동투자 운영)

진행 절차

01	02	03	04	05	06
사전조사	사업검토	특수목적 법인설립	인허가	공사 (착공~준공)	운영

	01 사전조사	02 사업검토	03 특수목적 법인설립	04 인허가	05 공사 (착공~준공)	06 운영
산단 기업	• 사업 의향 → 발전사업자		• 법인 설립지원 • 출자금 납입			• 배당수익
시공 업체	• 인허가검토 • 계통용량 • 현장 파악	• 경제성분석 • 기본설계 • 발전량 산정 • 공사비 산정	• 발기인 구성 • 정관 작성 • 법인 설립 • 출자금 납입	• 발전사업허가 • 개발행위허가	• 도급계약 • 감리선임 • 사업개시신고 • 공사신고 • 자재 설치 • 사용전 검사 • 전력계약, 설비확인 • 하자이행(3년)	• 유지· 보수 • 수익관리 • 수익배당 • 리스크관리

경제성 분석

공동투자, 조합 1MW (총 투자비 14억) → **실제 투자비 7억, (출자 50% 가정)**
20년 수익 15억, (연평균 약 0.75억)

※ 현장여건에 따라 초기투자비, 매출원가의 변동 가능성이 있음, 21~30년은 전력판매 추가수익 발생가능
※ 1kw 설치시 지붕면적 평균 10㎡ 필요(지붕형태에 따라 상이)

손익계산서

[단위 : 백만원]

구 분	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	소계
전력생산 (Mwh/년)	1,275	1,267	1,259	1,251	1,243	1,235	1,227	1,219	1,212	1,204	1,196	1,188	1,180	1,172	1,164	1,156	1,148	1,141	1,133	1,125	
연간매출	**212**	**210**	**209**	**208**	**206**	**205**	**204**	**202**	**201**	**200**	**198**	**197**	**196**	**195**	**193**	**192**	**191**	**189**	**188**	**187**	**3,983**
비용 (유지/운영/감가)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	2,200
세전이익	102	100	99	98	96	95	94	92	91	90	88	87	86	85	83	82	81	79	78	77	1,783
법인세	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	178
현금유입 (당기)	161	160	159	158	157	156	154	153	152	151	150	148	147	146	145	144	143	141	140	139	3,004
기말잔액 (누적)	161	322	481	639	795	951	1,105	1,258	1,410	1,561	1,711	1,859	2,006	2,153	2,297	2,441	2,584	2,725	2,865	3,004	
배당금 (당기)	**81**	**80**	**80**	**79**	**78**	**78**	**77**	**77**	**76**	**75**	**75**	**74**	**74**	**73**	**72**	**72**	**71**	**71**	**70**	**70**	**1,502**
배당금 (누적)	**81**	**161**	**240**	**319**	**398**	**475**	**553**	**629**	**705**	**781**	**855**	**930**	**1,003**	**1,076**	**1,149**	**1,221**	**1,292**	**1,363**	**1,433**	**1,502**	

※ 전제조건
- 발전시간) 부산지역 3.6hr/일, 태양전지 모듈 성능감소 0.6%/년
- 전력판매 단가) SMP, REC 20년 상반기 평균단가 적용
- 사무위탁/회계 비용 1,000만원/년
- 지붕형 태양광 가중치) 1.5 적용

'21년 기준으로 작성, 향후 RPS 및 금융 환경에 따라 발전수익 변동 가능

태양광 사업 지붕 지원형

진행 절차

01	02	03	04	05
사전조사	사업검토	인허가	공사 (착공~준공)	운영
산단 기업	• **공장 시공 및 설계업체 협의**	• **지붕타입 결정** – 샌드위치 패널 – 시스템패널 등		• **지붕시공에 대한 최종 승인**	• **20년 후 직접운영**
시공 업체	• 인허가검토 • 계통용량 • 현장 파악 • 공장용도파악	• 경제성분석 • 기본설계 • 발전량산정 • 공사비 산정	• 발전사업허가 • 개발행위허가	• 도급계약, 감리선임 • 사업개시신고 • 공사신고, 자재 설치 • 사용전 검사 • 전력계약, 설비확인 • 하자이행(3년)	• 유지· 보수 • 수익관리 • 리스크관리

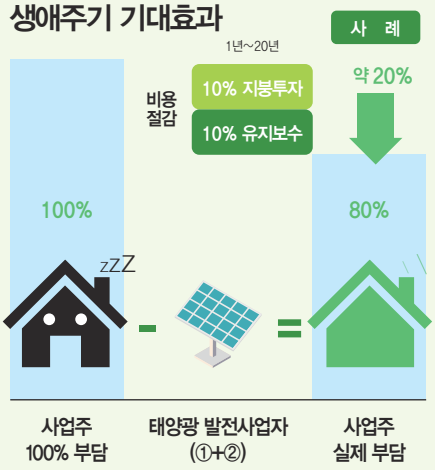
경제성 분석

단독추진 1MW → 투자비 0억, 지붕 자재+시공+유지관리 비용 ZERO

※ 신축[新築]만 해당, 21~30년은 전력판매 추가수익 발생가능, 현장여건에 따라 입주기업 추가 비용 발생 할 수 있음,
입주기업 여건 및 투자 금융 조건에 따라 변동 가능성 있음

※ 1kw 설치시 지붕면적 평균 10㎡ 필요(지붕형태에 따라 상이)

생애주기 기대효과



사업기간 종료(20년) 후 "발전소 무상 취득"

[단위 : 백만원]

구 분	21년	22년	23년	24년	25년	26년	27년	28년	29년	30년	소계
전력생산 (Mwh/년)	1,117	1,109	1,101	1,093	1,085	1,077	1,070	1,062	1,054	1,046	
연간매출	185	184	183	181	180	179	178	176	175	174	1,795
비용 (유지/운영/감가)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
세전이익	155	154	153	151	150	149	148	146	145	144	1,495
법인세	16	15	15	15	15	15	15	15	14	14	150
순이익 (당기)	140	139	137	136	135	134	133	132	130	129	1,346
현금유입 (당기)	140	139	137	136	135	134	133	132	130	129	1,346
기말잔액 (누적)	140	279	416	552	687	821	954	1,086	1,216	1,346	

※ **전제조건** – 발전시간) 부산지역 3.6hr/일, 태양전지 모듈 성능감소 0.6%/년
– 전력판매 단가) SMP, REC 20년 상반기 평균단가 적용 – 지붕형 태양광 가중치) 1.5 적용

'21년 기준으로 작성, 향후 RPS시장 환경 · 투자 · 금융 환경에 따라 사업시행 및 발전수익 변동 가능

태양광 발전의
오해와 진실

Misunderstandings and truths

Q1 태양광 발전설비가 공장건물에 무리가 되지 않을까요?

A : 안전진단을 통해 공장건물 하중을 고려하여 안전하게 설치합니다.

안전진단전문기관의 건축구조기준 및 공장건물 하중 등을 사전에 검토하여 안정성이 확보될 경우 태양광 발전설비를 설치합니다.
안정성 미확보시 공장건물 보강을 실시하거나 (추가 비용발생) 본 사업이 추진되지 않습니다.

Q2 태풍(강풍) 및 폭설이 발생하면 안전한가요?

A : 풍속 및 적설량 등 기상데이터를 고려한 설계를 통해 시설물이 안전하게 유지됩니다.

태양광 발전설비 설계 시 설계 · 분석 전문가가 태양광 시스템 설계 프로그램을 활용하여 기상데이터를 입력, 풍하중 및 고정하중,
적설하중 등 건축구조기준에 적합하게 설치하여 태풍 (강풍) 및 폭설에도 안전하게 시설물이 유지되도록 설치합니다.

Q3 태양광 발전설비의 전자파가 인체에 나쁜 영향을 주지 않나요?

A : 태양광 발전설비의 전자파 세기는 인체 보호 기준에 적합합니다.

태양광 발전소의 전자파는 직류를 교류로 변환하는 '인버터'라는 전력변환장치 주변에서 아주 적은 양이 발생합니다. 태양광 발전소의 전자파 세기는 정부 안전기준의 1% 수준으로 인체에 해롭지 않으며 이는 주변에서 사용하는 생활가전기기의 전자파 세기보다 낮은 수준입니다.

Q4 태양광 발전설비가 주변 환경에 피해를 주진 않을까요?

A : 태양광 발전소 주변 실증조사 결과, 주변 환경에 주는 피해는 확인되지 않았습니다.

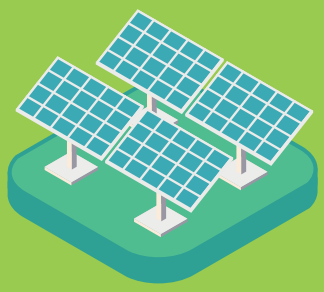
2010년부터 2011년까지 200기의 태양광 발전소를 대상으로 발전소 주변 74개 축사와 인근 지역에 대한 일조량, 자외선,
대기 온 · 습도, 가축 체중 변화 및 스트레스 호르몬 검사 등을 일반지역과 비교 실시하였으나 특이한 차이점은 없었습니다.

Q5 태양광 모듈 세척으로 주변 토양 및 지하수가 오염되지 않나요?

A : 태양광 모듈 세척에는 자연적인 빗물 또는 지하수 · 수돗물이 사용됩니다.

태양광 모듈 위에 먼지가 쌓이게 되면 태양 빛의 흡수율이 낮아져서 전기 생산량이 줄어들게 됩니다. 태양광 발전소는 이를 방지하기 위해
빗물 또는 지하수 · 수돗물을 이용하여 모듈 위에 쌓인 먼지를 세척하고 있습니다.

부산 산업단지
태양광 발전사업 문의처



부산광역시 클린에너지산업과

051)888-4681~6

부산경제진흥원 산단운영센터

051)728-8045, 051)600-1731