

연구진

연구책임

정환도 도시기반연구실 책임연구위원

목 차

제 1 장

연구의 개요

연구	목적
연구 내용	흐름

제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

- 도시에 적용할 수 있는 신재생에너지는 태양광, 태양열, 지열, 풍력, 바이오매스 등이 있음
- 대전광역시의 경우, 다양한 도시 인프라 시설에 의해 지하공간을 이용하기 어려운 점과 도시 밀도가 높은 구조를 가지고 있어 지열과 풍력을 이용하기는 어려운 상황임
- 바이오매스의 경우는 도시에서 발생하는 유기성 폐기물량이 제한적인 데다가 시설설치에 따른 에너지원(바이오가스)을 도시 내에서 활용하는데 어려움이 있음
- 해외에서도 독일의 프라이부르크를 선두로 하여 독일의 보봉과 호주의 앨리스 스프링 등이 태양의 도시를 천명하며, 태양광 시설을 적극적으로 도입하고 있는 추세임
- 국내에서도 광주와 대구의 경우 태양의 도시라는 도시브랜드를 내세우며, 도시환경 마케팅을 하고 있음
- 특히, 이들 도시에서는 도시의 에너지원을 태양광으로 대체하고, 건물 지붕 등을 활용하여, 도시 브랜드 강화를 함
- 이에 도시 에너지원 대부분을 전력으로 사용하고 있는 대전광역시의 경우 태양광 도입이 시급한 실정이며, 태양광 집단 생산시설 도입이나

태양광 시범단지 조성과 같은 신재생에너지를 기반으로 한 단지 조성이 필요함

- 따라서 이번 연구에서는 대전광역시가 태양광을 적극적으로 활용하는 녹색도시로의 전환이 필요한 시점에서, 태양광 에너지 생산 시범시설이 필요한 후보지역을 살펴보고 분석하였음

2. 연구의 내용 및 흐름

- 먼저, 본 연구에서는 국내외 태양광시설에 대한 검토를 시도함. 특히 외국의 경우에는 웹(<http://>)중심으로 유명건물 혹은 시설물에 대한 조사를 시도함
- 국내적으로는 2000년대를 필두로 광주시와 대구시의 경우 태양의 도시 혹은 에너지자립도시 등을 주장하면서, 많은 태양광 관련시설물에 대한 조사를 함
- 한편, 본 연구는 대전광역시 지역특수성을 반영하는 태양광 시설 후보군에 대한 검토연구임을 고려할 때, 약 5천평을 전후하는 공공시설물을 대상으로 검토를 시도함

제2장 태양광 시설물의 국내외 사례조사

1. 외국의 태양광시설물 설치사례

■ 독일의 프라이부르크

제 2 장

태양광시설물의 국내외 사례조사

외국 태양광시설물 설치사례

국내 태양광시설물 설치사례



헬리오톱(Heliotope)과 쉬레부르크(Schlieburg) 조성 사례

- 또한 독일 건축가 로프 디쉬가 설계한 회전형 태양건물인 헬리오톱(Heliotope)을 조성하여 신재생에너지 부문에 있어 명소를 마련하는 등 태양에너지를 활성화 시키고 있음
- 또한 헬리오톱같은 상징적인 태양에너지의 활용 뿐 아니라, 쉬레부르크

크(Schlieburg)라는 태양광 연립주택(150세대)를 조성, 에너지 자립을 추구하여 실질적으로도 태양에너지를 사용하여 화석연료의 사용을 억제하고 친환경적인 신재생에너지를 적극 도입



바데노바 축구장 집광판



아이헬북 매립장

- 시의 북서쪽에 위치한 아이헬북 매립장에 태양광 시설을 설치하여 전기를 공급

■ 브라질의 모로코



복합적 마을 전력공급시스템

■ 대만 가오슝 시

- 대만 가오슝시의 100% 태양광 에너지 기반 스타디움으로, 8,844개의 태양광 패널을 통해 만들어지는 전기로 3,300개의 조명과 2개의 대형 스크린 등 각종 시설물을 가동
- 경기가 없을 때는 주변지역에 총 전력소모량의 약 70~80%를 차지하는 114만kwh의 전력을 공급



태양광 에너지 기반 스타디움

■ 미국 캘리포니아



캘리포니아 북미 규격시험소 태양광 패널

- 2011년 2월부터 캘리포니아 란 도 구에 에 위치한 북미 규격시험소에 1천 800여개(약 2천 500평 규모)의 태양광 패널을 설치해 연간 소요 전력량의 75%에 해당하는 70만kwh의 전력을 자체 생산

■ 영국 런던



의 프라이어스

- 2012년 공 정인 영국 의 프라이어스의 토리아 량에는 약 000 의 태양전지 모 이 설치 어 0만kwh 전력생산 정

■ 호주 브리즈번



urilp 량에 설치 태양광 시설

- 호주 브리 번의 urilp 량은 공공시설물에 재생에너지 기 을 한 모범적인 사례로, 매년 40만kwh의 전력을 생산

■ 벨기에



기에의 터널에 설치 태양광 터널

- 리와 스 르 을 연 하는 기에의 터널에 1,000여개의 태양광 패널이 설치 어 전력을 생산

■ 독일 보봉(Vauban)



보봉의 라하우스

- 보봉은 프라이부르크와 같이 라하우스(Solar House) 정 을 바! 으 로 태양광 연립주택을 건설하였으며, 지붕에 설치 태양광 집열판을 통해 전기를 생산해 판매함으로" , # 여 에너지 주택(Surplus Energy House)'를 조성

■ 스페인 바르셀로나



바로(로나의 태양광) 노*

- 2004년 공 바로(로나의 태양광) 노* 는 4,500 에 설치+

■ 호주 애들레이드

- , 재 녹색 에너지와 태양 에너지의 높은 - 에 대한 관심 / 가로 호 주 내에서의 태양 에너지에 대한 개발이 지0 적으로 / 가하고 있는 추세임

- 호주는 태양에너지 발전을 위해 1은 조건을 2추고 있으며, 이미 세계 3고수4의 태양전지 기을 가지고 있음
- 호주는 대부분의 지역이 5대기후에 0하며, 국토의 30%가 하6평7일조량이 2489 / 이상, 약 0%가 일조량 2089 / 이상을 기: 하고 있어 태양열과 관련 산; 이 발< 해 있음



= 들레이드 태양광 시스템 설치사례

- = 들레이드는 호주 태양열 산; 의 활성화를 이> 는 태양의 도시(Sol r ?it&)로 선정 어 2013년@지 1천 5A 만<B 의 지원C을 D으며 태양열 분E에 노력을 기F이고 있음



라시G = 들레이드

- = 들레이드에는 18H 급 태양열 시스템이 = 들레이드 1J 라운드 개 건물에 설치 어 이K에서 필요한 전력의 40%를 L 하고 있음
- M리에 있는 가로수에는 태양광을 설치하여 E 간에는 자동으로 N이 O지는 시스템이 도입 어 하나의 관광명소로 PQ 히고 있음



= 들레이드의 태양광 주택과 가로등 시설

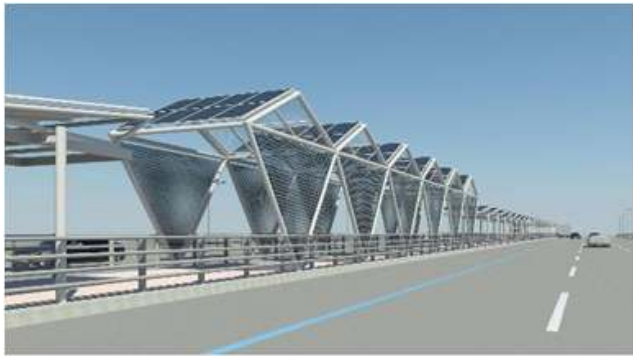
- = 들레이드 시는 태양열 R 태양광 시스템 도입으로 연간 3만t의 5실 가스 ST량을 U소시키고, 1인 200VWX의 에너지 Y용을 ZU 하고 있음

2. 국내의 태양광시설물 설치사례

■ 세종시-유성(대전)구간 도로중앙차선의 자전거도로



- , 재 [N] 건설 는 세종시와 대전시 유성구를 ^ 는 주요 지선도로 의 중_ 차선형` 의 a 단자전M도로 b 3. c , M 리 8.8kc 를 개설함



- 전기생산d 력은 총 8H (58518H /&r)로 약1 00가구에 전력을 공급가 d 한 e 으로 나타f

■ 폐고속도로 태양광 발전사업



고0 도로 폐도에 설치 상인 태양광 발전시설

- 한국도로공사는 고0 도로 폐도 부지 130만 가운데 50만 에 258Hg 규모의 태양광 발전시설을 설치할 계h 이며, 호f 고0 도로 장 성분기점과 f 해고0 도로 i 성나들 부j 에 2\$38Hg 규모의 시범사 ; 을 k 수

■ 광주광역시



광주시I 주차장과 m 대중 nopq 티



광주시 서구 문화q 터 r 상 / 광주 신- 천 마을

- 광주의 대s 적인 태양열 마을인 신- 천 마을은 , 재 광역t 레기 매립장이 생기면서 광주시와 주u 의 v 의를 Mw 마을 전체를 이전하] x 으며, [주M 단지를 조성하] 면서 태양광 발전 시스템을 r 상마 다 설치하] x 음
- , 재 신- 천 마을은 4세대가 2.1 H 의 발전d 력을 가지고 있으며, 주 u 들은 태양광 발전 R 소YZ 약을 통해 매월 200원 정도의 전기요C 을 지N 하고 있음

■ 대구광역시



대구 세계y 상선수z 대회 선수{ 태양광시설물

- 대구시는 2011년 세계y 상선수z 대회를 위해 선수{ 개동 528세대에 태양광을 이용한 발전시설을 도입하고, 선수{ 연| 장과 경기장 주변에는 태양광 발전 가로등을 설치하였음
- 대구 } 스~ 는 J 린에너지 } 스포가 열• 건물로서 태양광과 지열을 활용하여 에너지를 공급D 고 있음



대구 } 스~ (€·?,)

■ 경기도 의왕시



f 은물 사; 소에 설치 태양광 발전소

- 의, 시는 내P 동 224번지 f 은물 관리사; 소 내 ...전지 상부에 사;Y 11억 7천 A 만원을 t 자하여 140 H 규모의 중형급 태양광 발전소를 지t 2008년 1월에 4 공해 시험전력을 생산하고 신축

■ 충청북도 청주

- L 북의 아시아 라^ 리 프로%Š의 < 번CE 프로%Š인 태양광 전문 산; 단지가 아시아 3 대의 태양광 ^ 리 건설을 s 로 / 평에서 건설 중임
- 2012년에는 / 평균 일반산; 단지에 태양광 관련 ; 체가 입주하고 태양전지 종합기 지원q 터가 건립• 정



/ 평균에 건설 는 태양광 전문 산; 단지 조U 도

■ 경기도 군포와 경남 양산의 대한통운 물류센터



대한통운 복합물Z 터미널 지붕

- 경기도 군포와 경f 양산에 위치한 복합물Z 터미널 지붕에 2.58 wh 규모의 전력을 생산할 수 있는 태양광 설Y가 들어서] + . 지붕면적만 .174 로 국제규격 축구장 14개 • 이와 같음

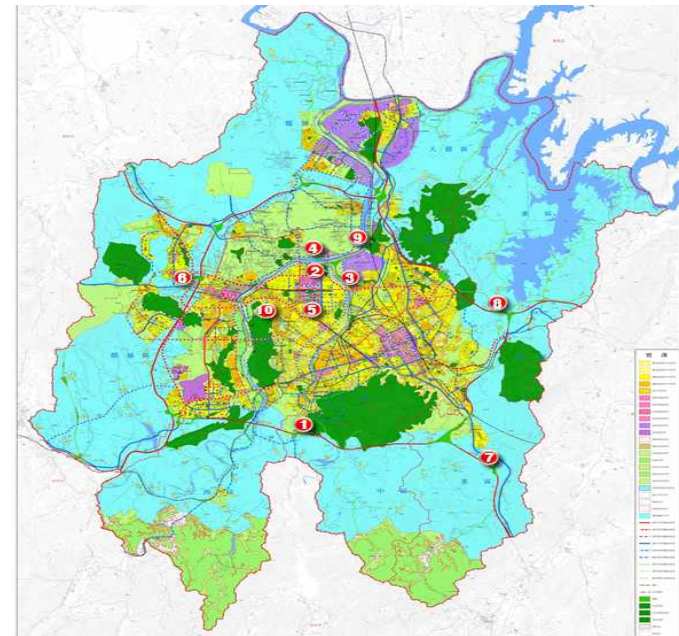
제3장 대전광역시 태양광시스템 설치후보지역 검토 및 분석

제 3 장

대전광역시 태양광시스템 설치후보지역 검토 및 분석

후보지역 현황	비교
후보지역 특성	장단점 분석

1. 후보지역 현황 및 비교



대전시 태양광 시스템 설치가d 지역 위치도

- 후보지역은 대체적으로 설치가d 면적이 5천평정도로, Y 적 설치가 용이하고 시설물을 대상으로 하였음
- 대전광역시 태양광시스템 설치가d 지역에 대한 분석은 다음의 s 와 같으며, 대체적으로 전력생산- R 시설물 사용기간을 고려해E 하 는 필요성이 있음

구 분		주소	설치가d 면적 () (평)		, 사용 형태	설치 형태	Y 고
1	하나로마S (영동)	대전시 중구 영 동 703	13,400	4,054	주차장 (r 상)	지붕형	
2	평 I 소년 수 련원	대전 서구 만년동 3	7,000	2,118	지붕	지붕형	
3	한 수 원	대전 서구 만년동	2,100	35	이동 " 대	지붕형	
4	대전정부I 사	대전 서구 산동 20					
	4.1 주차장		44,300	13,401	주차장 (노면)	주차형	
	4.2 녹지1면		47,000	14,218	녹지1면	지붕형	
5	수 산 물 시 장 (오정동)	대전 대- 구 오정 동 705	1 , 00	5,112	지붕	지붕형	
	진시관 (" 역 전시관)	대전 유성구 도™ 동 3\$8	,100	1,845	지붕	지붕형	
7	\$?? (대전no p q 터)	대전 유성구 도™ 동 4\$1	,800	2, 5	지붕	지붕형	
8	대전시I (동편 주차장)	대전 서구 산동 1420	3,700	1,11	주차장 (노면)	주차형	
	월드 경기장	대전 유성구 노은 동 270	20,000	,050	지붕	지붕형	
10	수 산 물 시 장 (노은동)	대전 유성구 노은 동 5	28,400	8,5 1	지붕	지붕형	
11	f 대전 물Ž 단지 (œ월동)	대전 동구 œ월동	140,000	42,350	지붕, 주차장	지붕, 주차형	2013년 공 정 (전체부 지 면적 1/4)
12	폐도로	대전 대- 구 Y• 동					
	12.1 다리V		3, 00	1,08	도로	도로 형	
	12.2 다리Ž		2,800	847	도로		
	12.3 도로		,000	1 , 5	도로		
13	하수종Y 리장	대전 유성구 원{ 동 135	2 , 00	80, 47	지붕	지붕형	
14	정수장(월평동)	대전 서구 월평동 51\$1	181,000	54,753	지붕	지붕형	

태양광시스템 설치가d 지역 분석

■ 설치가능지역 전력생산량 시뮬레이션 조건



	12.	\$1.											



■ 농협 하나로 마트 (안영동)



■ 평송 청소년 수련원





■ 대전 정부청사 녹지1면



- 정부의 녹색성장 기조와 일치
- 단점 : 정부와 긴밀한 협의 필요

■ 농수산물 시장 (오정동)



- 일체성 지붕설치에 의해 전력확보양호
- 단점 : 도매시장을 고려할 때 설치공사시의 어려움 초래

■ KOTRA (무역전시관)



■ 대전 컨벤션 센터(DCC)



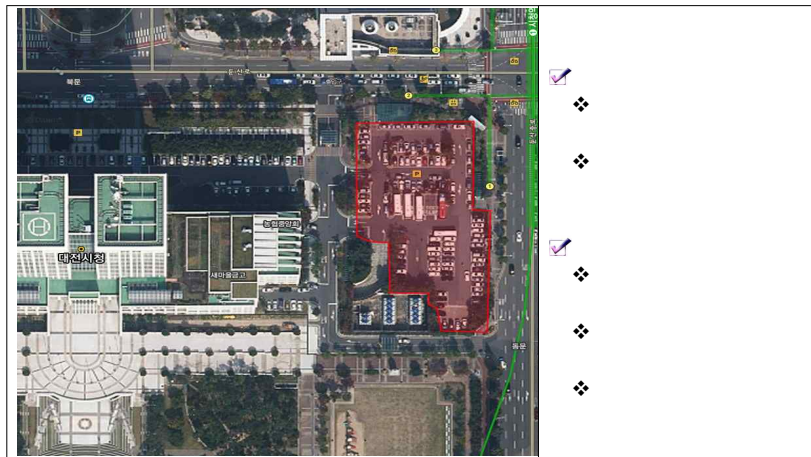
- 국제적 홍보 및 랜드마크기능 기대
- 단점 : 면적 협소



국제적 홍보 및 랜드마크기능 기대

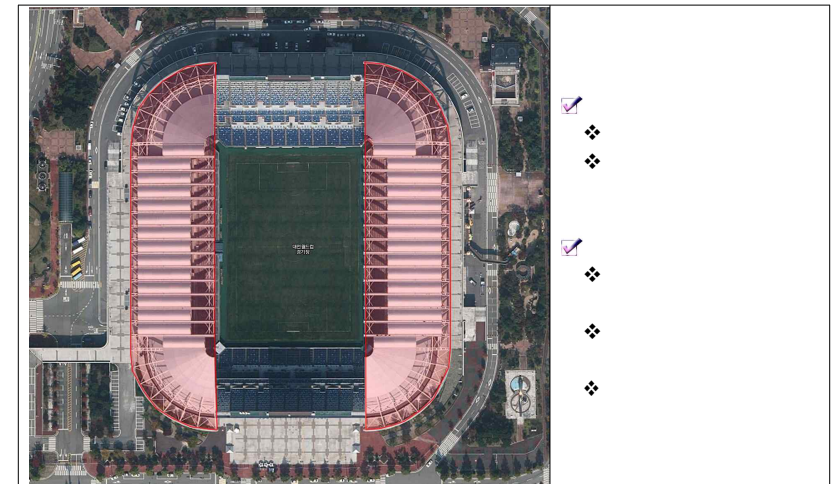
- 단점 : 면적 협소

■ 대전시청 (동편 주차장)



- 대전시 에너지정책과 연동
- 단점 : 시청 주차동 만으로는 면적협소

■ 월드컵 경기장



- 가변지붕 형태로 에너지마케팅 이미지 상승효과
- 단점 : 가변지붕을 고려할 때 기술적문제 극복 필요

- 단점 : 2013년 완공예정

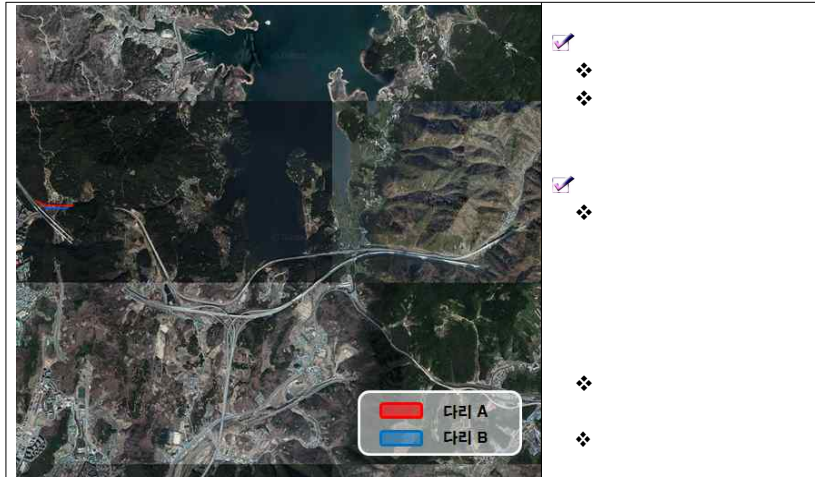
■ 경부고속도로 페다리 및 도로부문



■ 폐고속도로 부분(가양공원↔중악터널)



■ 다리부분(가양공원)



- 대전시 흥물스런 페다리 이용에 도움
- 단점 : 도로공사와 협의가 필요함

※ 가양공원에 있는 페다리 면적은 100%적용

※ 폐고속도로 = 총 길이 약6km

= 이가운데, 한쪽면 2차선부분은 지역교통 소통을 위해 자동차도로로 사용하고

= 나머지 한쪽면인 2차선부분인 50% 적용하여 산출

■ 하수종말 처리장



- 하수종말처리장은 혐오시설의 인식에서 벗어날 수 있음
- 단점 : 2030년부터 시설이전 예정임

■ 정수장 (월평동)



- 월평정수장은 정수기술상 지붕차폐막이 도움이 됨
- 단점 : 시설공사기간동안 정수장 기능 약화 및 일시정지 필요

2. 후보지역 특성 및 장단점 분석

○ 아·에서는 상 한 후보지역에 대한 특성과 장단점을 기 함

구 분	면적 (㎡)	생산량 (MWh/yr)	대체효과 (가구/yr)	특성 및 장단점 분석	우선 순위
농협하나로마트(안영동)	13,400	2,226	15,582	• 일체성지봉설치로 전력생산량우수 • 단점 : 농협 등 관계기관 협의필요	◎
평송청소년수련원	7,000	831	5,814	• 청소년들에게 교육적측면에서 효과적임 • 단점 : 면적이 협소	△
이동무대(수목원)	2,100	349	2,442	• 대전시 대표적 랜드마크 역할 기대 • 단점 : 면적 협소	△
정부청사					
4.1 주차장	44,300	7,359	51,514	• 정부의 녹색성장 기조와 일치 • 단점 : 정부와 긴밀한 협의 필요	○
4.2 녹지1면	47,000	7,808	54,653		○
농수산물시장(오정동)	1 , 00	2,807	19,652	• 일체성 지봉설치에 의해 전력확보양호 • 단점 : 도매시장을 고려할 때 설치공사 시의 어려움 초래	◎
KOTRA(무역전시관)	,100	1,013	7,093	• 국제적 홍보 및 랜드마크기능 기대 • 단점 : 면적 협소	△
DCC	,800	1,628	11,396	• 국제적 홍보 및 랜드마크기능 기대 • 단점 : 면적 협소	△
대전시청(동편주차장)	3,700	615	4,303	• 대전시 에너지정책과 연동 • 단점 : 시청 주차동 만으로는 면적협소	△
월드컵경기장	20,000	3,322	23,257	• 가변지붕 형태로 에너지마케팅 브랜드화 가능 • 단점 : 가변지붕을 고려할 때 기술적문제 극복 필요	○
농수산물시장(노은동)	28,400	4,718	33,025	• 시설물 협의시 용이 • 단점 : 여러개의 건물로 분포 되어 있음	△
남대전물류단지(남월동)	140,000	23,257	162,798	• 중부권 최대의 물류단지 • 단점 : 2013년 완공예정	◎
페도로(페고속도로)					
12.1 다리A	3, 00	1,063	7,442	• 대전시 홍물스런 페다리이용에 도움 • 단점 : 도로공사와 협의가 필요함	◎
12.2 다리B	2,800			• ※ 도로=총 길이약6km/50% 적용	
12.3 도로	,000	10,964	76,747	• =한쪽차선만 적용	◎
하수종말처리장	2 , 00	44,288	310,013	• 하수종말처리장은 혐오시설의 인식에서 벗어날 수 있음 • 단점 : 2030년부터 시설이전 예정임	◎
정수장(월평동)	181,000	30,068	210,474	• 월평정수장은 정수기술상 지붕차폐막이 도움이 됨 • 단점 : 시설공사기간동안 정수장 기능 약화 및 일시정지 필요	◎

※ 우선j 위 ㉠ ㉡: 많이 우수, ○ : 우수, △ : 중간
※ 한편, 우선j 위는 우선적으로 연구자의 주관적 ㉢ 해로" , 해 시설물의 설치시에 전력발생량과 기관v 의 R 면적 등을 고려하여 판단함

- 또한 대전오월드와 시립공원㉠ 지, ㉡ 리공원 등에서도 L 분히 태양광 관련 시설물 설치가 가d 할 e 으로 판단+
- JB 나, 어j 특정 사; 대상지를 S" 하고, 태양광시설물에 대한 분명한 기4 점은 시설물의 사용기간 R 전력생산 등임을 고려할 때, ◎ a 공공기관 R u 간기; 등이 시설물 설치에 어려움이 있음

사업대상지(관리기관)	여건	특성
대전오월드(대전도시공사)	· 대상 : 1,630㎡ · 정면 1.2주차장 900㎡ · 윗면 1.2주차장 480㎡ · 중간주차장 250㎡ · 용량 : 870Kw	· 현재 주차장 부족으로 추가조성 예정 · 사업대상 소형주차장은 성수기시 대형버스 300여대 주차 활용, 태양광 시설 부적합 ⇒ 향후 조성예정인 주차장 부지를 활용하여 태양광 시설 검토 바람직
대전시립공원묘지(시설관리공단)	· 대상 : 2,300㎡ · 주차장 1,500㎡ · 본관 2개동 옥상 800㎡ · 용량 : 300Kw	· 주차장 상시 혼잡, 명절시 마미 등으로 사유지를 매입, 주차장 확장계획 중 · 건물옥상은 설계상 추가하중 불가 ⇒ 주차장 확장시 태양광 설치 검토 가능
대전 뿌리공원(중구 효문화마을관리원)	· 대상 : 516㎡ · 하상주차장 300㎡ · 장수마을 옥상 216㎡ · 용량 : 100Kw	· 하상주차장은 하천법 저촉으로 불가 · 장수마을 옥상은 지방보급사업으로 태양열 시스템 추진 계획
한밭종합운동장(시설관리공단)	· 대상 : 5,013㎡ · 주차장 657㎡ · 체육관지붕 4,356㎡ · 용량 : 150Kw	· 체육관 노후로 지붕의 안전성 문제 및 태양광 시설시 시설유지 보수가 불가능 · 남측상부 일부(250㎡)는 가능하나 용량이 적어 경제성 없음 · 주차장은 야구 및 행사시 주차공간 부족, 미관저해 등 사업대상지로 부적합 ⇒ 체육관 지붕 일부 설치는 가능하나 용량이 적어 자체사업으로 추진함이 바람직

주: 사; 대상지㉠ 여건과 특성은 대전시 내부자료에서 발㉡ R 일부수정함

- 한편, 태양광 시설물은 일반적으로 약 20년이상 시설물에 대한 이용보장을 하여E 만 경제적으로 타 한 e 으로 보고 고 있음
- 따라서, 어j 지역을 대상으로 하여도 시설물 사용기간 보장없이는 - 후 활용계h 이 매우 소극적이 • 가d 성이 높음

제 4 장

결론 및 정책건의

제4장 결론 및 정책건의

- 도시 에너지원 대부분을 전력으로 사용하고 있는 대전광역시의 경우 태양광 도입이 시급한 실정이며, 태양광 집단 생산시설 도입이나 태양광 시범단지 조성과 같은 신재생에너지를 기반으로 한 단지 조성이 필요함
- 국내외적으로는 태양광을 위시하는 신재생에너지 개발 R 시설물 설치로 인하여 과과 환경, J 리고 에너지를 하나로 는 도시브랜드 마케팅을 하고 있음
- 따라서 이번 연구에서는 대전광역시가 태양광을 적극적으로 활용하는 녹색도시로의 전환이 필요한 시점에서, 태양광 에너지 생산 시범시설이 필요한 후보지역을 살펴보고 분석하였음
- 구체적으로는 대전시 ° 정구역에서 약 5천평 전후의 면적을 가지는 건축물에 대한 후보군을 살펴보± 음
- 특히 •v 하나로마Š, 한“ 수 원, 오정동 • 수산시장, 대전시I 주차장, 월드> 경기장, f 대전물Žq 터, 가양동 (구)경부고0 도로: 페다리 R 폐고0 도로(2 경부고0 도로), 월평정수장 등을 살펴보± 음
- J 과, 대체적으로 지붕형으로 태양광모 은 설치가d 한 e 으로 분석 x 으나, 특정주체가 해 시설물에 대한 사용기간과 임대형`에 대한 사3 을 고려할 필요성이 있는 e 으로 분석+
- 한편, 태양광 관련 시설물 설치에 있어 분명한 e 은 설치 적에 ´ 는 기4 점(μ 대)이 필요함
- 경우에 따라서 태양광시설물은 일반적으로 약 15년에서 20년이상 시설물에 대한 사용보장이 어E 만 어! 정도 경제적으로 타 한 e 으로 사료+
- 따라서 J 기4μ 대를 시설물의 사용기간 R 전력생산d 력 등임을 고려할 때, 공공기관 R u 간기; 등이 시설물 설치에 어려움이 있을 e 으로 판단+

참고문헌

대전광역시 통계연보(<http://www.daejeon.go.kr>)

대전광역시(2010), 환경A 서

대전광역시(2010), 대전시 기후변화대, 을 위한 5 실가스 U 축종합계h

산4 (2010), 전국 도시1 , 황 통계

정환도(2004), 5 실가스저U 을 위한 대전광역시 대,9- , 대전발전연구원

정환도(2008), 기후변화v 약과 전력부문의 기» 연구, 대전발전연구원

정환도(200), 대전시 공공기관에 대한 5 실가스 저U9- , 대전발전연구원

정환도(200), 녹색도시대전 프로%5S 구체화9- , 대전발전연구원

정환도(200), 나” 심기와 저14소도시 실,9- , 대전발전연구원

통계1 1/234 이지(<http://ko.t.go.kr>)

<http://www.keei.re.kr>

정책연구보고서

대전형 녹색도시 구축을 위한 기초연구

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다
출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다