

동부이촌지하차도
태양광발전시설 설치공사

구 분 : 전 기
개정번호 : 0
NO Page : 17/17

기본설계보고서



2010. 08.



서울시설공단



차 례

제1장 설계개요	1
1. 시설현황검토	1
2. 공사범위 및 내용	2
3. 기대적 효과	2
제2장 현장조사 및 설계적용 반영 내용	3
1. 현장조사	3
2. 현장조사-수목이식	4
3. 현장현황조사	5
4. 현장조사-운영현황판 시안	6
제3장 근거자료	7
1. 조달청 5자단가조사(다수공급자)	7
2. 추정공사비(조달청 5자단가 16개사 평균)	8
3. 추정공사비(조달청 5자단가 LG전자 적용시)	9
4. 모듈선정	10
5. 인버터 선정	11
6. 태양광지지대 구조물 선정	12
7. 최근 1년(12개월)월별 최대 수요전력	13
8. 동부이촌 태양광발전설비의 전기생산량	14

제1장

설계개요

▶ 용역명: 동부이촌지하차도 태양광발전시설 설치공사 (31.68kwp)

▶ 사업목적

: 본 과업은 '2010년 신재생에너지 보급사업 일환으로 친환경 에너지절비인 태양광 발전시설을 설치하여 운영 전력으로 활용함으로써 신재생에너지 공급체계 구축 및 『서울 친환경 에너지 선언』 실현 기여의 목적임

▶ 위치: 서울특별시 동부이촌지하차도 상부(2개소)

▶ 공사범위: 태양광발전시설을 2개소 설치하여 2개소 터널 공급예정

1. 시설현황검토

구 분	시 설 현 황	비 고	
공 사 명	• 동부이촌지하차도 태양광발전시설 설치공사		
위 치	• 서울특별시 동부이촌지하차도 상부설치 (2개소)		
시 설 용 량	한전 공급 현황	• 고객번호: 01-2355-3323 계약전력:30kAW 가로등(을) • 고객번호: 01-2355-3298 계약전력:33kAW 가로등(을)	
	전력 시설 현황	• 고객번호: 01-2355-3323 계약전력:33kAW 가로등(을) - 최대수요전력(1년기준) : 19.7KW - (4월) • 고객번호: 01-2355-3298 계약전력:33kAW 가로등(을) - 최대수요전력(1년기준) : 11.2KW - (5월)	2009.04 ~2010.04
공사기간	• 태양광설비공사 기간 내		

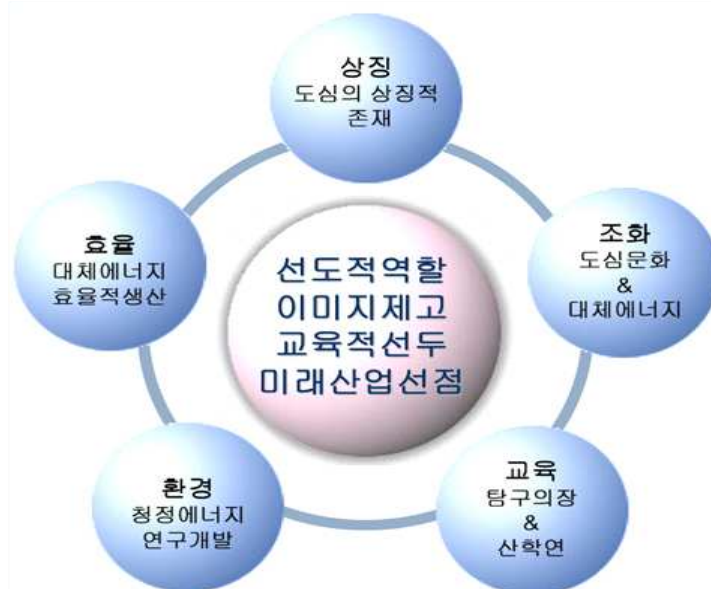
2. 공사범위 및 내용

▶ 본 시설에 설치되는 태양광발전시설공사의 주요항목 및 내용은 다음과 같다

주요설비항목	설치항목
전기공사	<ul style="list-style-type: none"> • 전기간선설비공사 • 운영현황판설비공사
시설물에 제반되는 공사	<ul style="list-style-type: none"> • 수목이설공사공사 • CCTV 설치공사
주요자재 (조달청 5자단가)	<ul style="list-style-type: none"> • 모듈(220WP) - 144장 • 인버터 15KW, 20KW - 2대 • 구조물설치공사 - 2식 • 모니터링설비공사 - 1식 • 접속함 -2식 • 운영현황판설비공사

3. 기대적 효과

- ▶ 대체에너지원에 의한 환경친화적/첨단건축 개념의 선도적 입지 마련
- ▶ 공간특성과 규모에 따른 적정시설 제공기회 마련 대체에너지 획득
- ▶ 국가적 대체에너지 보급확대 추진에 따른 선도적 역할
- ▶ 첨단도시와 PV가 연계된 청정 친환경 도시로 이미지 부각
- ▶ 신재생에너지의 부각되는 새로운 사업으로 타도시와의 차별화



제2장

현장조사

1. 현장조사

동부이촌동 위성사진



[A]지역 태양광발전시설	[D]지역 전력공급	비고
<ul style="list-style-type: none"> 태양광 설치용량 = 18,480WP 모듈 220WP설치 = 84장 인버터 용량 20KW = 1대 설치 	<ul style="list-style-type: none"> 고객번호:01-2355-3323 계약전력 가로등(을) 30KW 최대피크전력 19.7KW (2009년 4월) 	<ul style="list-style-type: none"> 한전피크최대부하에 적합함
[B]지역 태양광발전시설	[E]지역 전력공급	비고
<ul style="list-style-type: none"> 태양광 설치용량 = 13,200WP 모듈 220WP설치 = 60장 인버터 용량 15KW = 1대 설치 	<ul style="list-style-type: none"> 고객번호:01-2355-3298 계약전력 가로등(을) 33KW 최대피크전력 11.3KW (2010년 5월) 	<ul style="list-style-type: none"> 한전피크최대부하에 적합함

[C]지역 운영현황판 설치	시안1	시안2	시안3	시안4	시안5
<ul style="list-style-type: none"> 발전량 홍보시설을 설치 					

2. 현장조사-수목이식

동부이촌동 수목위치



[A]지역 수목이설	[B]지역 수목이설	[C]지역 수목이설
<ul style="list-style-type: none"> • 잣나무 - 1 (2R=23.88cm) • 잣나무 - 2 (2R=27.38cm) • 잣나무 - 3 (2R=22.28cm) • 잣나무: 3구루 이설 • 이설장소 :용산구청 협의 후 이설 	<ul style="list-style-type: none"> • 무궁화나무(h:1.1m) :31구루 • 이설장소 :용산구청 협의 후 이설 	<ul style="list-style-type: none"> • 단풍나무- 1 (2R=11.14cm) • 단풍나무- 2 (2R=15.92cm) • 단풍나무- 3 (2R=17.5cm) • 단풍나무- 4, 5, (2R=19.10cm):2구루 • 단풍나무 - 6 (2R=20.70cm) • 단풍나무-7,8,9 (2R=22.28cm):3구루 • 총단풍나무 :9구루 • 이설장소 :용산구청 협의 후 이설

3. 현장현황조사

동부이촌동 위성사진



<p>[A]지역 현장위치</p>	<p>[B]지역 현장위치</p>	<p>[C]지역 운영현황판 설치위치</p>
<p>[D]지역 전력공급 현장위치</p>	<p>[E]지역 전력공급 현장위치</p>	

4. 현장조사 - 운영현황판 시안

[C]지역 운영현황판 설치	시안1	시안2	시안3	시안4	시안5
<ul style="list-style-type: none"> 발전량 홍보시설물 설치 					



1. 조달청 5자단가조사(다수공급자)

태양광발전장치:30kwp기준

구분	업체명	모듈, 인버터, 접속반	발전장치지지대	모니터링시스템	운영현황판	합계	비고
1	(주)다쓰테크	186,600,000	20,700,000	5,080,000	8,180,000	220,560,000	
2	(주)비제이파워	201,300,000	27,280,000	9,460,000	8,800,000	246,840,000	
3	헥스파워시스템(주)	171,360,000	24,780,000	5,500,000		201,640,000	
4	에디슨솔라텍(주)	210,000,000	26,400,000			236,400,000	
5	(주)우진기전	186,000,000	25,700,000	5,800,000		217,500,000	
6	(주)삼광산전	191,000,000	20,500,000	5,500,000		217,000,000	
7	주식회사 텐코리아	171,700,000	24,500,000	4,600,000		200,800,000	
8	(주)신우테크	180,000,000	28,200,000	5,400,000		213,600,000	
9	(주)에이스솔라	203,000,000	29,000,000	5,500,000	2,500,000	240,000,000	
10	(주)엘지하우시스	194,000,000	26,000,000	5,000,000		225,000,000	
11	(주)에스에너지	171,000,000	28,500,000			199,500,000	모듈생산업체
12	(주)케이디파워	271,963,000	포함	포함		271,963,000	
13	케이피브이(주)	185,000,000	26,000,000			211,000,000	
14	솔라테크(주)	181,500,000	27,000,000	5,340,000		213,840,000	모듈생산업체
15	엘에스산전(주)	164,750,000	24,750,000	4,500,000		194,000,000	모듈생산업체
16	엘지전자(주)	157,400,000	23,300,000	4,500,000		185,200,000	모듈생산업체
평균		189,160,813	25,507,333	5,515,000	6,493,333	226,676,479	
설계자 의견	모듈생산업체이며, 단가, 효율, A/S면을 고려하여 적합하며, 제반되는 추가비용 발생되는 부분에 있어서 수목이설, CCTV설비 금액 대응에 적합한 엘지전자(주) 적합하다 사료됨						

2. 추정공사비 (조달청 5자단가 16개사 평균)

구분	명칭	규격	단위	수량	재료비	노무비	경비	합계	비고
1) 도급공사비									
2	전기설비공사		식	1	12,000,000	8,000,000		20,000,000	추정
3	수목이설공사비		식	1	25,000,000	5,000,000		30,000,000	추정
4	CCTV설비공사		식	1	5,000,000	3,000,000		8,000,000	추정
	1) 합계							58,000,000	
2) 주요자재비(조달청 5자단가 다수공급자)									
5	모듈, 인버터, 접속반	31.68KW	식	1	189,160,813			189,160,813	
6	발전장치지대	31.68KW	식	1	25,507,333			25,507,333	
7	모니터링시스템		식	1	5,515,000			5,515,000	
8	운영현황판		식	1	6,493,333			6,493,333	
	2) 합계						천원이하절사	226,670,000	
	1)+2) 총계							284,670,000	
1] 추정공사비:2009년 신.재생에너지설비 원별 설치단가 고정식 9,240,000/KW VAT포함임									
총공사비 : 9,240,000원 X 30KW = 277,200,000원									
16개사 평균 공사비 : 284,670,000원									
2] 전기공사비, 수목이설비, CCTV설비 공사비에 따라 변경될 수 있으며, 추정공사비임.									
설계자 의견		조달청 5자단가 16개사 평균금액으로 추정금액을 한결과 금액이 높으므로 추가비용 발생시에 대응력이 다소 떨어지며 어려움이 있음							

3. 추정공사비 (조달청 5자단가 LG전자 적용시)

구분	명칭	규격	단위	수량	재료비	노무비	경비	합계	비고
----	----	----	----	----	-----	-----	----	----	----

1) 도급공사비

2	전기설비공사		식	1	12,000,000	8,000,000		20,000,000	추정
3	수목이설공사비		식	1	25,000,000	5,000,000		30,000,000	추정
4	CCTV설비공사		식	1	5,000,000	3,000,000		8,000,000	추정
	1) 합계							58,000,000	

2) 주요자재비(조달청 5자단가 다수공급자)

5	모듈,인버터,접속반	31.68KW	식	1	157,400,000			157,400,000	
6	발전장치지대	31.68KW	식	1	23,300,000			23,300,000	
7	모니터링시스템		식	1	4,500,000			4,500,000	
8	운영현황판		식	1	6,493,333			6,493,333	조달 등록
	2) 합계						천원이하절사	191,690,000	
	1)+2) 총계							249,690,000	

1] 추정공사비:2009년 신.재생에너지설비 원별 설치단가 고정식 9,240,000/KW VAT포함임

총공사비 : 9,240,000원 X 30KW = 277,200,000원

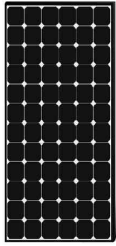

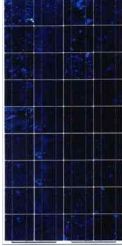
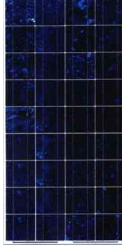

L.G전자 추정공사비 적용시 : 249,690,000원

2] 전기공사비, 수목이설비, CCTV설비 공사비에 따라 변경될 수 있으며, 추정공사비임.

설계자 의견

조달청 5자단가 다수공급자 엘지전자(주) 금액정용시 적정한 금액으로 판단되며, 추가비용 대응에 적합함

4. 모듈 선정

구분	SUN POWER	LS 산전	현대중공업	에스에너지	LG	
용량	300W	210W	209W	215W	220W	
종류	단결정	단결정	다결정	다결정	다결정	
특징	장점	· 높은 발전 변환 효율	· 낮은 가격	· 낮은 가격대	· 낮은 가격대	· 낮은 가격대 · 높은 내구성 · system 효율 보장
	단점	· 일반 단결정에 비해 가격이 50% 높다.	· 썬파워 모듈에 비해 설치면적이 크다.	· 단결정 모듈에 비해 설치면적이 크다.	· 단결정 모듈에 비해 설치면적이 크다.	· 단결정 모듈에 비해 설치면적이 크다.
형태						
수명	약 25년					
Frame 두께	35mm	45mm	35mm	35mm	35mm	
Power tolerance	± 3%	± 3%	± 3%	+3%	± 3%	
Max Load	5,400	2,400	2,400	5,400	5,400	
WP당 단가	5000원/WP당	3500원/WP당	3500원/WP당	3300원/WP당	3000원/WP당	
모듈 단가	1,500,000원	735,000원	731,500원	709,500원	660,000원	
출력보증	25년	20년	20년	20년	25년	
적용	●					
설계자 의견	<ul style="list-style-type: none"> - SUN POWER업체 모듈 발전효율은 가장 좋으나, 국내업체 보다 모듈단가 고가임 - 국내에 업체 선정시 최저단가, 출력보증이 좋은 업체 선정 - 국내 A/S 고려하여 모듈이 생산업체 선정 - 조달청 5자단가 다수공급자 엘지전자(주) 최적의 단가적용 추가비용 발생시 대응가능한 제품으로 판단됨 					

5. 인버터선정

구분	단위	헥스파워 (국내)	윌링스 (국내)	SMA (독일)	다스테크 (국내)
정격출력	KW	30KW	33KW	11KW X 3SET	30Kw
전압범위	V _{DC}	210V~450V	210V~460V	333V~500V	200V~800V
최대전압	V _{DC}	500V	460V	1000	820V
최대효율	%	93%	93%	98.1%	96%
보증기간	년	3			
형 태					
특 징	가격이 고가 소용량 (10KW~100KW) 대용량 (250KW, 500KW)보유	가격이 고가 소용량 (12KW~100KW) 대용량 (125KW 보유)	가격이 고가 소용량 (11KW~100KW) 대용량 (250KW, 500KW) 다양한 제품생산	가격이 낮음 소용량 (11KW~105KW) 대용량 (200KW, 250KW)보유	
적 용				◎	
설계자의견	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 업체이며, 인버터 공급 금액이 저렴한 업체선정 - 국내에서 효율이 높으며, 다량 보급으로 안정적인 업체 선정 - 국내 A/S 가장 좋으며, 고객 만족도가 높은 업체선정 - 인버터 생산업체 선정 				

6. 태양광지지대 구조물선정

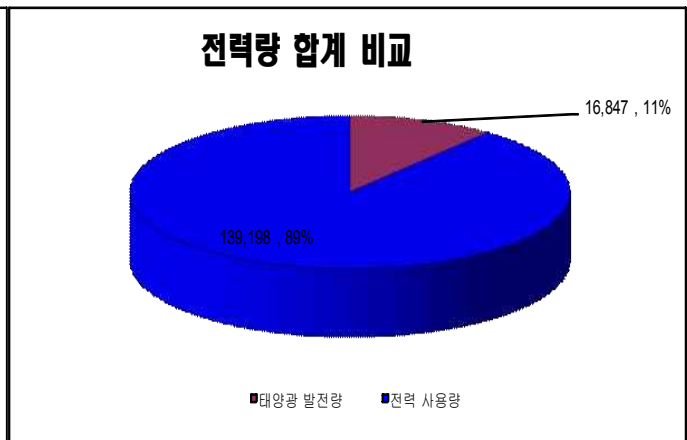
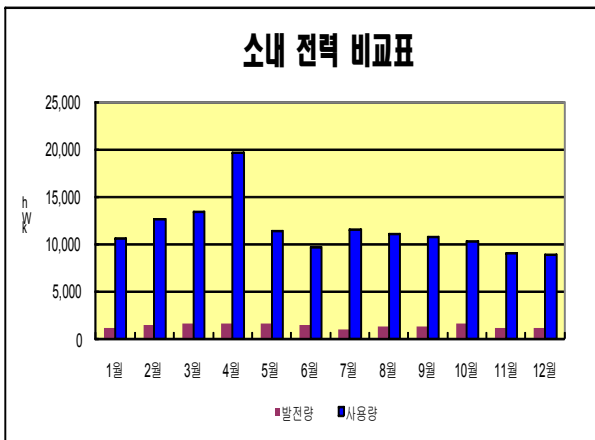
구분	블록형	오목형	직선형	비고
일반구조물 (정면도)				
일반구조물				
적용여부			●	
스페이스후레임 (조감도)				
적용여부				
설계자 의견	<ul style="list-style-type: none"> - 태양광발전시설 구조물 31.68KW 설치(일반구조물 과 스페이스 후레임 구조) - 발전량이 가장 좋은 직선형 선정(구조물 어레이 각도 30도, 높이:5.5M) - 일반구조물 대략공사비 : 2400만원에 비해 스페이스 후레임 대략공사비 : 4800만원 소요, 스페이스 후레임이 미관은 좋으나, 공사비가 저렴한 일반구조물 선정함이 적합하다사료됨 			

7. 최근 1년(12개월) 월별 최대 수요전력

(고객번호 :01-2355-3323) 계약전력:30KW

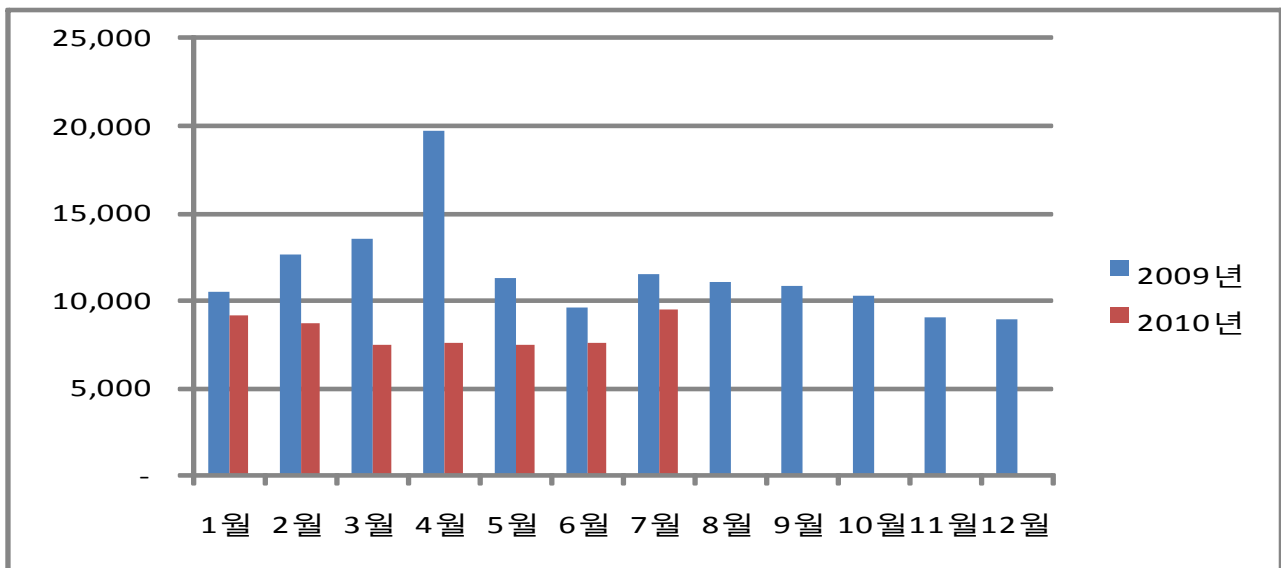
7.1 소내 사용 전력량 비교 (A지역 태양광18.48kW 설치)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
경사 30°	1,752	2,030	2,286	2,296	2,392	2,012	1,476	1,864	1,960	2,220	1,679	1,620	23,587
누적 사용량 (kWh)	10,557	12,676	13,500	19,710	11,363	9,640	11,489	11,105	10,834	10,275	9,092	8,957	139,198
입력란	10,557	12,676	13,500	19,710	11,363	9,640	11,489	11,105	10,834	10,275	9,092	8,957	139,198



7.2 누적전력 사용량

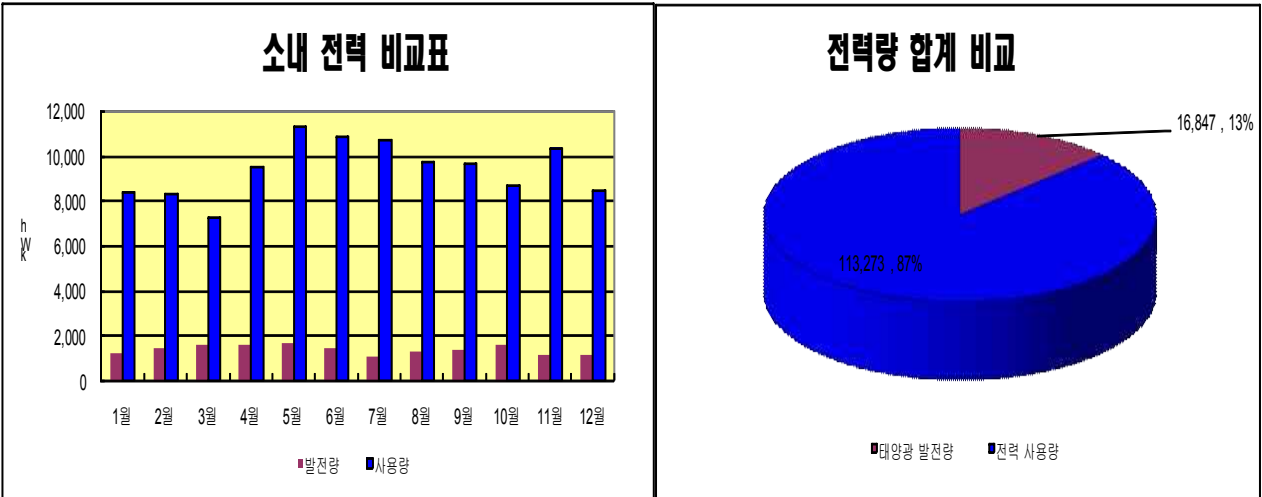
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2009년	10,557	12,676	13,500	19,710	11,363	9,640	11,489	11,105	10,834	10,275	9,092	8,957
2010년	9,215	8,711	7,551	7,657	7,548	7,638						



(고객번호 :01-2355-3298) 계약전력:33KW

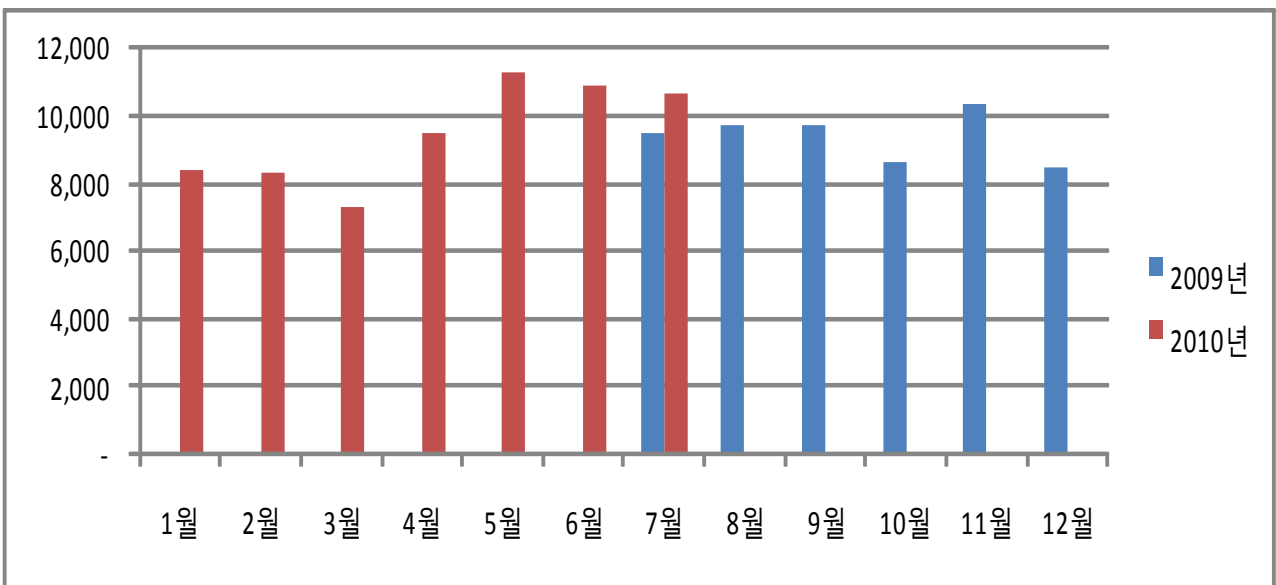
7.3 소내 사용 전력량 비교(B지역 13.21kW)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
경사 30°	1,251	1,450	1,633	1,640	1,708	1,437	1,054	1,331	1,400	1,586	1,200	1,157	16,847
누적 사용량 (kWh)	8,399	8,328	7,299	9,491	11,280	10,864	10,686	9,741	9,695	8,660	10,347	8,483	113,272
입력량	8,399	8,328	7,299	9,491	11,280	10,864	10,686	9,741	9,695	8,660	10,347	8,483	113,273



7.4 누적전력 사용량

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	(kwh)
2009년							9,470	9,741	9,695	8,660	10,347	8,483	
2010년	8,399	8,328	7,299	9,491	11,280	10,864	10,686						



8. 동부이촌 태양광발전설비의 전기생산량

○ 서울시 평균일사량 3.34시간 기준

	일일발전량 (kwh)		1년		발전시간(h)		kwh/년
전력생산	31.68	x	365	x	4.11	=	47,524

○ 전기요금 절감

	전기요금(원)		발전량(년)		비 고
전기료 절감비	65	x	47,524	=	3,089,060 년평균 요금적용

○ 경제적 측면 기대적효과

- 월평균 예상발전량 : 3,960kwh/월
- 연간 예상발전량 : 47,524kwh/년
- 석유환산 toe계산 : 전력생산량(47,524kwh)x석유환산계수(0.215)=10,217toe/년

● 에너지원과 단위를 선택하시고 값을 입력하시고 자동계산버튼을 누르세요.

[석유환산톤(TOE) 계산]

전력 kwh 의 석유환산계수는 0.215 이므로

자동계산 값은 toe입니다.

○ 환경적인 기대적 설치효과

- 이산화탄소배출량(tCO₂)계산 :

[이산화탄소배출량 (tCO₂) 계산]

전력 kwh 의 석유환산계수(순발열량)는 0.215, 탄소배출계수는 0.1213 이므로

자동계산 값은 tco₂입니다.

- 태양광에너지를 사용함으로써 공해발생이 없음
- 무연료, 무공해, 무소음, 무진동
- 이산화탄소 배출량 억제
- 화력발전에 의한 전력 이동시에 비해 석유(10,309L)절약 (환산계수0.829)
- 산성비의 직접원인인 황산화물(Sox), 질산화물(Nox)억제
- 에너지절약" =대체에너지 이용=환경 보호" 라는 인식의 확립

TOE 환산표 (총발열량)

에너지 열량환산기준(총발열량, 에너지 기본법 제5조 제1항 관련)

에너지종별	단위	총발열량		석유환산계수
		kcal	MJ 환산	
원유	kg	10,750	45.0	1.075
휘발유	ℓ	8,000	33.5	0.800
실내등유	ℓ	8,800	36.8	0.880
보일러등유	ℓ	8,950	37.5	0.895
경유	ℓ	9,050	37.9	0.905
B-A유	ℓ	9,300	38.9	0.930
B-B유	ℓ	9,650	40.4	0.965
B-C유	ℓ	9,900	41.4	0.990
프로판	kg	12,050	50.4	1.205
부탄	kg	11,850	49.6	1.185
나프타	ℓ	8,050	33.7	0.805
용제	ℓ	7,950	33.3	0.795
항공유	ℓ	8,750	36.6	0.875
아스팔트	kg	9,900	41.4	0.990
윤활유	ℓ	9,250	38.7	0.925
석유코크	kg	8,100	33.9	0.810
부생연료1호	ℓ	8,850	37.0	0.885
부생연료2호	ℓ	9,700	40.6	0.970
천연가스(LNG)	kg	13,000	54.5	1.300
도시가스(LNG)	Nm³	10,550	44.2	1.055
도시가스(LPG)	Nm³	15,000	62.8	1.500
국내무연탄	kg	4,650	19.5	0.465
수입무연탄	kg	6,550	27.4	0.655
유연탄(연료용)	kg	6,200	26.0	0.620
유연탄(원료용)	kg	7,000	29.3	0.700
아역청탄	kg	5,350	22.4	0.535
코크스	kg	7,050	29.5	0.705
전력	kWh	2,150	9.0	0.215
신탄	kg	4,500	18.8	0.450

- 주) 1. "총발열량"이라 함은 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기의 잠열을 포함한 발열량을 말한다.
 2. "석유환산계수"라 함은 에너지원별 열량을 석유환산량(TOE)로 환산하기 위한 계수이며, TOE(Ton of Oil Equivalent)는 원유1톤에 해당하는 열량으로 약10⁷ kcal을 말함, 즉 1kg=10,000kcal임
 3. 최종에너지사용기준으로 전력량을 환산하는 경우에는 1kWh=860kcal을 적용한다.
 4. 에너지원별 실험결과는 50kcal에서 반올림한다.
 5. 석탄의 발열량은 인수식 기준을 적용하여 측정한다.
 6. 1cal=4.1868J로한다.
 7. MJ=10⁶J로한다.
 8. Nm³은 0℃, 1기압 상태의 체적을 말한다.

에너지열량환산기준(이산화탄소배출량계산시 순발열량 적용)

제품	단위	순발열량		석유환산계수
		kcal	MJ 환산	
원유	kg	10,100	42.3	1.010
휘발유	ℓ	7,400	31.0	0.740
실내등유	ℓ	8,200	34.3	0.820
보일러등유	ℓ	8,350	35.0	0.835
경유	ℓ	8,450	35.4	0.845
B-A유	ℓ	8,750	36.6	0.875
B-B유	ℓ	9,100	38.1	0.910
B-C유	ℓ	9,350	39.1	0.935
프로판	kg	11,050	46.3	1.105
부탄	kg	10,900	45.7	1.090
나프타	ℓ	7,450	31.2	0.745
용제	ℓ	7,350	30.8	0.735
항공유	ℓ	8,200	34.3	0.820
아스팔트	kg	8,350	39.1	0.835
윤활유	ℓ	8,650	36.2	0.865
석유코크	kg	7,850	32.9	0.785
부생연료1호	ℓ	8,350	35.0	0.835
부생연료2호	ℓ	9,200	38.5	0.920
천연가스(LNG)	kg	11,750	49.2	1.175
도시가스(LNG)	Nm³	9,550	40.0	0.955
도시가스(LPG)	Nm³	13,800	57.8	1.380
국내무연탄	kg	4,600	19.3	0.460
수입무연탄	kg	6,400	26.8	0.640
유연탄(연료용)	kg	5,950	24.9	0.595
유연탄(원료용)	kg	6,750	28.3	0.675
아역청탄	kg	5,000	20.9	0.500
코크스	kg	7,000	29.3	0.700
전력	kWh	2,150	9.0	0.215
신탄	kg	-	-	-

- 주) 1. "순발열량"이라 함은 총발열량에서 수증기의 잠열을 제외한 발열량을 말한다.
 2. "석유환산계수"라 함은 에너지원별 열량을 석유환산량(TOE)로 환산하기 위한 계수이며, TOE(Ton of Oil Equivalent)는 원유1톤에 해당하는 열량으로 약10⁷ kcal을 말함, 즉 1kg=10,000kcal임
 3. 최종에너지사용기준으로 전력량을 환산하는 경우에는 1kWh=860kcal을 적용한다.
 4. 에너지원별 실험결과는 50kcal에서 반올림한다.
 5. 석탄의 발열량은 인수식 기준을 적용하여 측정한다.
 6. 1cal=4.1868J로한다.
 7. MJ=10⁶J로한다.
 8. Nm³은 0℃, 1기압 상태의 체적을 말한다.