

서울 성대골의 미니태양광 리빙랩 _현황과 과제

2017. 04.

한 재 각



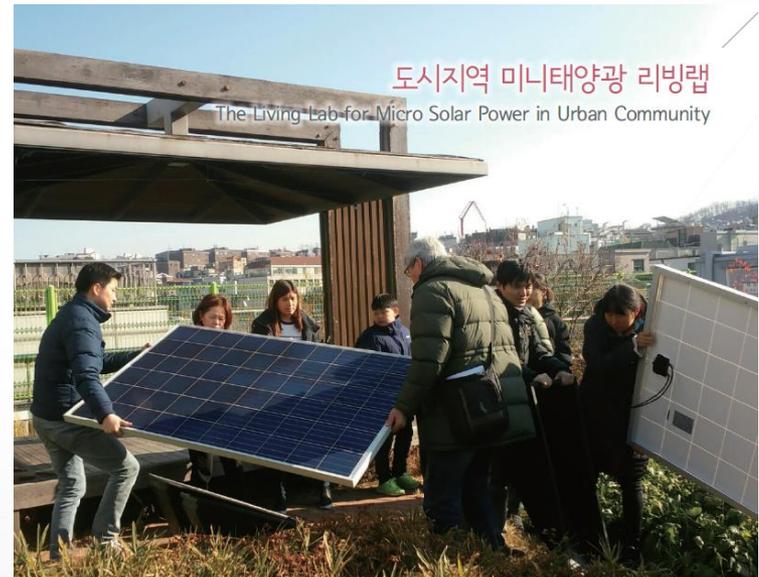
에너지기후정책연구소

정밀로운 전환을 위한



과제 개요

- 사업목표: 지역주민들 입장에서 전문가들과 함께 문제점/대안을 검토하여 미니태양광 수용성 제고
- 사업방식: 리빙랩(Living Lab)
- 사업지역: 성대골 에너지자립마을 (동작구 상도 3, 4동)
- 주관/참여기관: (사)에너지기후정책연구소, 마을닷살림협동조합(성대골), (주)마이크로발전소, 연세대학교 지속가능한 도시전환 연구실
- 후원: 한국에너지기술평가원



리빙랩에 펼쳐진 지역사회/공간_서울 성대골(동작구 상도 3-4명)

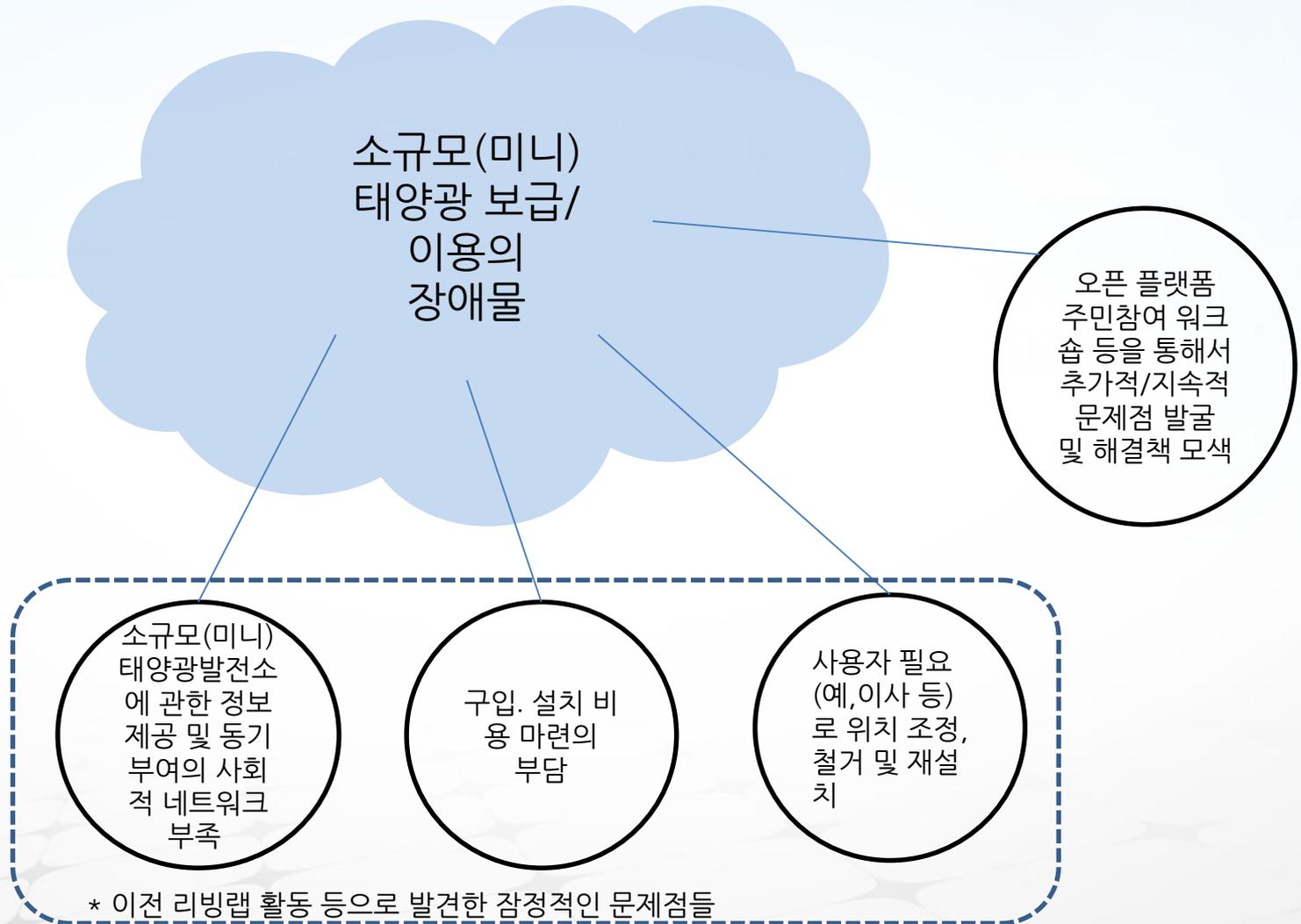


- 서울시 동작구 상도 3,4동 성대시장 일대를 ‘성대골’이라 부르는데, 이는 2010년 주민주도의 민간도서관인 성대골어린이도서관이 만들어지면서 시작
- 도서관 활동에 참여하는 주민들은 2011년 일본 후쿠시마 사고를 계기로 에너지문제에 관심을 갖게 됨, ‘에너지절약이 곧 에너지생산이다’라는 슬로건으로 ‘성대골절전소’를 만들어 운영을 시작하였고, 2012년 6월에 서울시 환경상 대상을 받았음.
- 2012년 8월부터는 서울시 에너지자립마을 시범지역으로 선정되어 에너지전환 운동을 전개. 도시형 적정기술 실험, 학교 에너지교육, 에너지진단 및 컨설팅, 비전력놀이연구소, 주택에너지 효율화 사업, 태양광햇빛발전협동조합 등 다양한 실험 진행
- 이런 경험과 사회적 네트워크에 기반을 두고 2015년에 자체적으로 성대골에너지전환 리빙랩 프로젝트를 진행. 이후 에기평의 지원으로 에정연 등과 함께 미니태양광 리빙랩 진행중.

문제 해결의 필요성

- 기후변화 대응과 도시 지역 소규모 분산전원으로서 (미니)태양광발전의 중요성
 - 파리협정 합의로 신기후체제 돌입. 화석연료로부터 신재생에너지로의 전환이 강조 되고 있음
 - 서울과 같은 대도시에서 활용할 수 있는 신재생에너지원은 매우 제한적임. (미니)태양광의 경우 도시에서 가장 쉽게 활용 가능함
 - 또한, 도시의 에너지 자립률을 높이기 위한 소규모 분산전원으로서 태양광의 역할이 중요함
 - 그러나 아직 (미니)태양광이 본격적으로 보급되고 있지 않아 수용성 제고가 시급함

수용성 문제 진단과 해결 가설

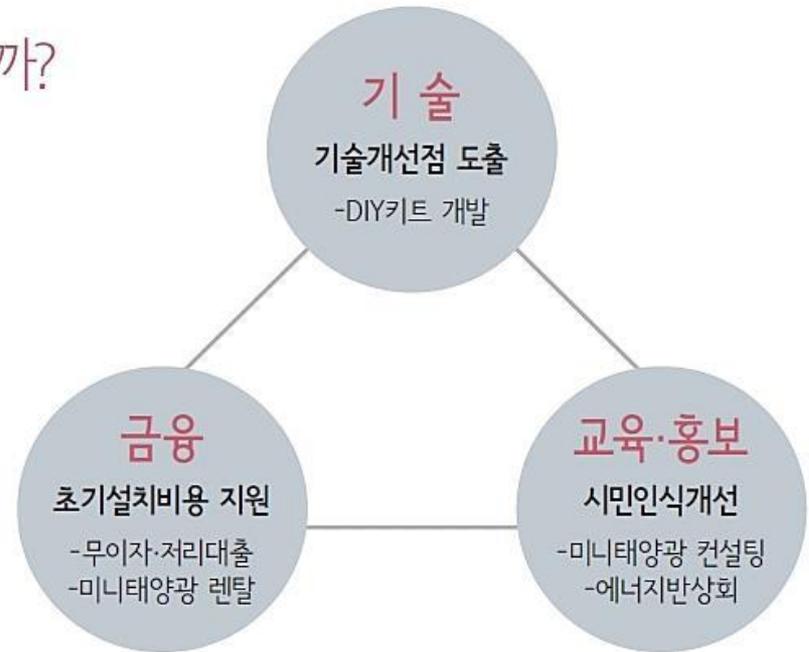


문제 해결의 방법

- 기 도출 된 수용성 이슈를 바탕으로 기술, 금융, 교육홍보 등 3가지 포커스그룹으로 나누어 시범사업 개발 및 진행

주민들은 무엇에 관심을 가지고 있을까?

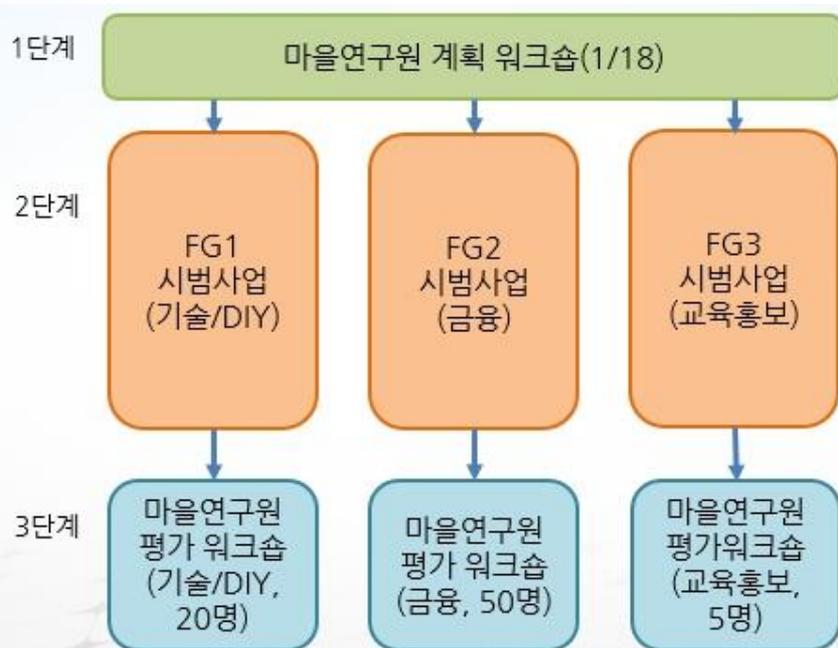
리빙랩 연구단에서는 크게 세 가지 분야(기술, 금융, 지역사회)에서 가설적인 해결방안을 세웠으며 2차 주민워크숍에서 마을연구원들과 함께 이를 논의하여 구체화하는 시간을 가졌습니다. 어떤 시범사업들이 논의되었을까요?



<미니태양광 시범사업안>

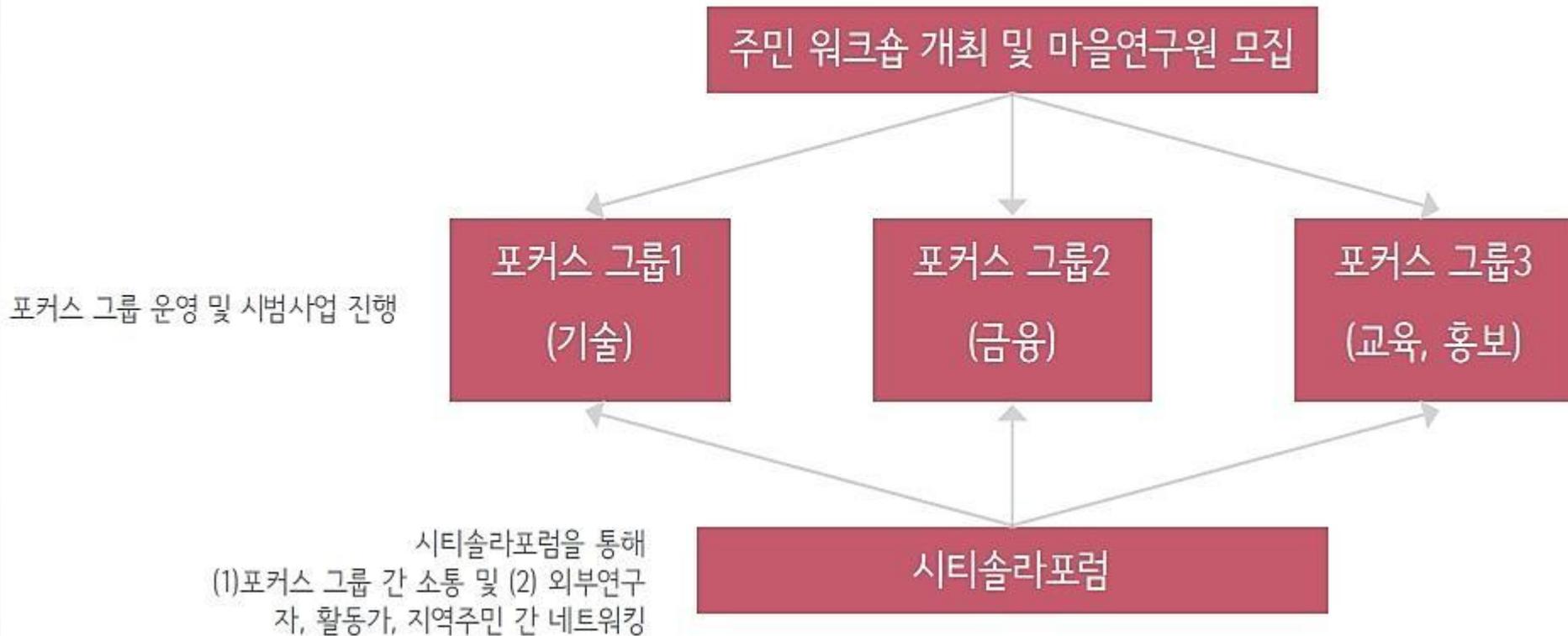
리빙랩_마을연구원의 발굴, 교육, 참여

- 마을연구원 모집: 주민 주도의 리빙랩을 위해 주민워크숍 진행 (약 40여명 모집)
- 시범사업 개발/진행: 각 포커스그룹(기술, 교육, 금융홍보)별로 관심 있는 마을연구원이 결합, 시범사업 개발에 참여 및 진행
- 평가워크숍: 시범사업 개발/진행에 참여한 마을연구원과 성과 공유 및 개선안 도출



전체 사업 운영

<도시지역 미니태양광 리빙랩 운영방안>



진행 현황

<포커스그룹 운영방안>

진행상황

- 주민워크숍 7회
- FG1(기술)회의 5회
- FG2(금융)회의 3회 (동작 실험)
- FG3(교육홍보)회의 5회
- 시티솔라포럼 4회
- 연구진 전체회의 7회
- 기타 금융상품개발 사전미팅 3회, 백업센터 회의 2회, '우리집솔라론' 설명회 1회

* 2017. 4. 25 현재

1단계

마을연구원 계획 워크숍(1/18)

2단계

FG1
시범사업
(기술/DIY)

FG2
시범사업
(금융)

FG3
시범사업
(교육홍보)

3단계

백업센터
(마을기술팀,
5명)

마을연구원
평가 워크숍
(기술/DIY,
20명)

마을연구원
평가 워크숍
(금융, 17명)

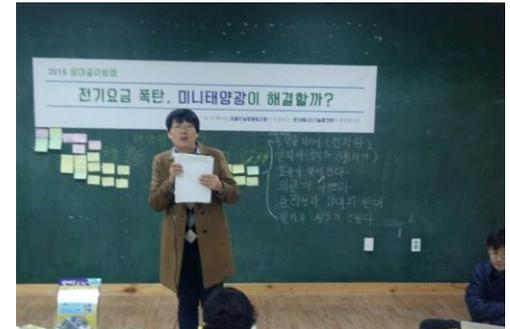
마을연구원
평가워크숍
(교육홍보,
5명)

진행 과정

- 주민워크숍: 마을연구원 모집 (주민워크숍 총 7회, 226명)

미니태양광 등에 대한 교육 및 주민 인식 파악

- 포스트잇에 미니태양광에 대한 긍정, 부정적인 의견 작성 후 카테고리화

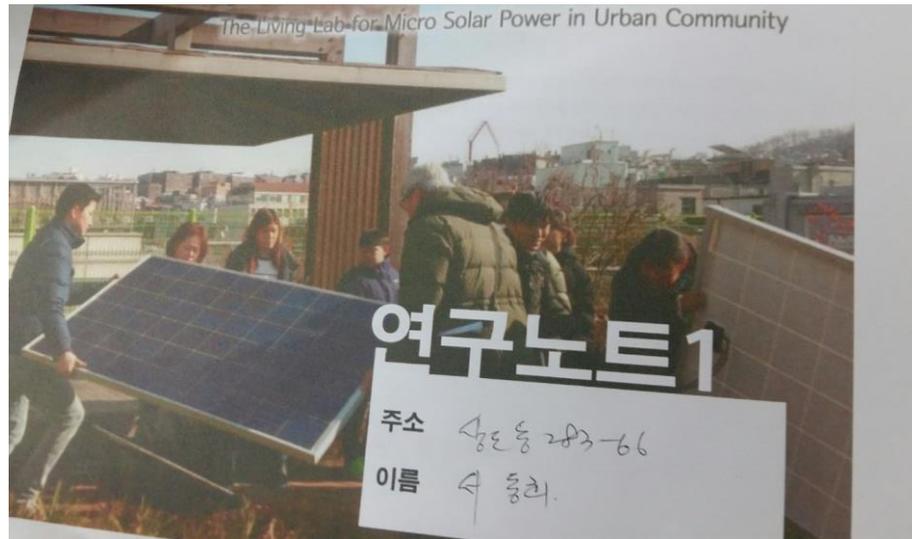
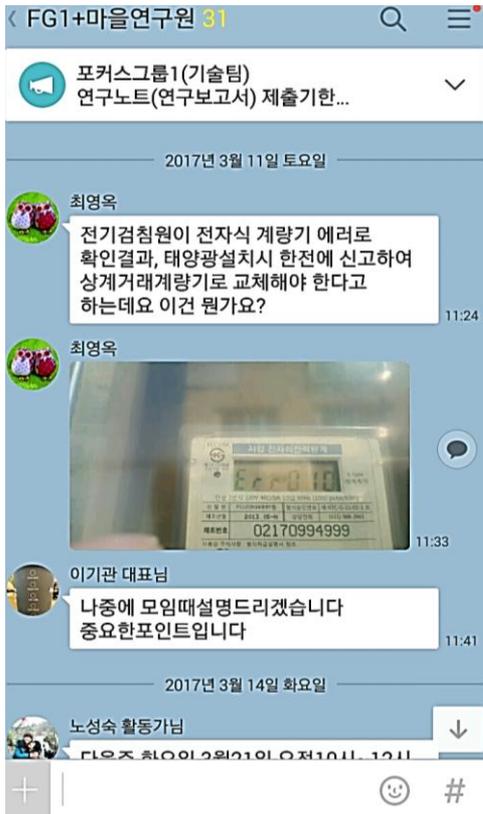


※ 괄호 안은 의견 수

긍정	부정
<ul style="list-style-type: none"> • 전기요금/에너지 절약 (11) • 친환경/청정에너지 (6) • 기후변화 저지 (1) • 시보조금이 많아서 좋음 (1) • 설치 간편함 (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 설치비가 비쌌 (2) • 비용대비 비효율. 요금 절약에 도움 안 됨 (2) • A/S비용 비쌌 (1) • 반사되는 빛 때문에 농작물 피해 (1) • 미관에 안 좋음 (1) • 전자파 (1) • 태양에너지 부족 (1) • 태양광 패널의 크기가 너무 큼 (1) • 무게가 무거워서 떨어질까 봐 걱정 (1)

진행 과정

- FG1: (1) 미니태양광 DIY 개선안 도출 (FG1회의 총 5회, 20명 모집 완료)
- 마을연구원이 직접 DIY로 설치 후 연구노트를 작성하여 다양한 의견 제시
- 실제 개발에 반영할 예정 ((주)마이크로발전소가 작성한 다음 슬라이드 참조)



진행 과정

주민이 직접 미니태양광 패널을 옥상으로 옮겨 발전량 계측, 전자파 측정 등 진행 (연구노트를 주민이 직접 작성)



전자파란? (전장리 주거용 캠퍼스)
 측정기계(이유서)
 전차대리 측정역 (G)

전자파 유해기준 2mG (저주파자기장기노출) / 한국전기전자시험연구원
 833mG (고주파자기장기노출 / Environment Health Criteri

0.02G (헥트롬)
 /12

과제 가우스측정기로 전자파를 거리별로 측정해보고 기록해봅시다

전자렌지 노트북컨버터 태양광전지후면 인버터 전선

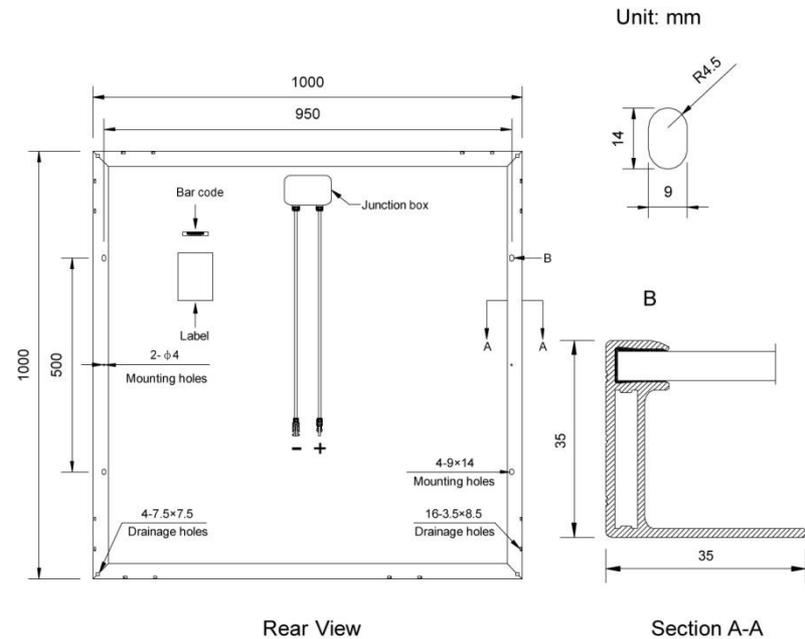
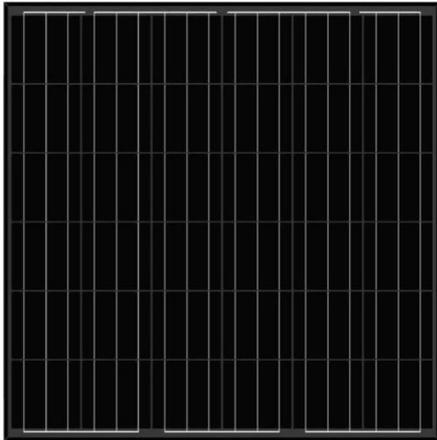
2m = 3.2G 1m 전방 = 6.6mG

DIY제품개발

태양광모듈

문제점 300W대 모듈이 27kg에 달하며 배송/거치상 지나치게 무겁다
DIY배송시 엷지부분이 차량에 상처를 낼 수 있다
옥상출구 등의 평균너비를 고려할 때 한 번 1m 이상은 운송이 힘들다

개선안 한 번 1mX1m 정방형 13kg대의 모듈개발
단위모듈 150W 개별 패키징 개발
블랙백시트/프레임 적용으로 세련된 외관 유지

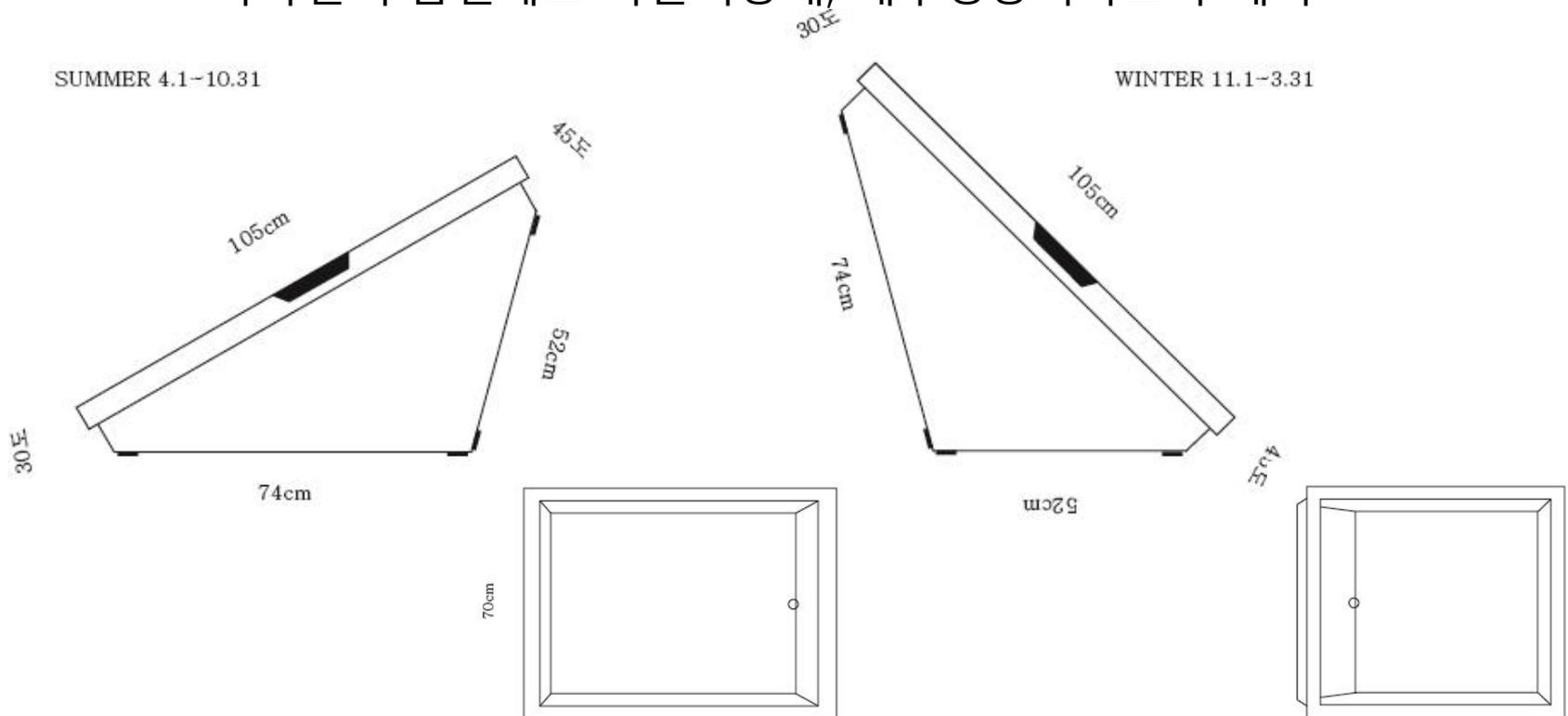


DIY제품개발

거치방식

문제점 콘솔에 물이 고여서 오래두면 썩거나 해충의 원인이 될 수 있다
고정각 거치로 겨울철 발전량에 비교적 취약하다

개선안 6개월마다 거치각을 조절하여 발전량을 늘릴 수 있는 솔루션 제공
벽돌로 충분히 무게거치할 수 있는 공간을 만들어 안전하게 설계
바닥면 주름설계로 마찰력증대, 배수성용이하도록 제작

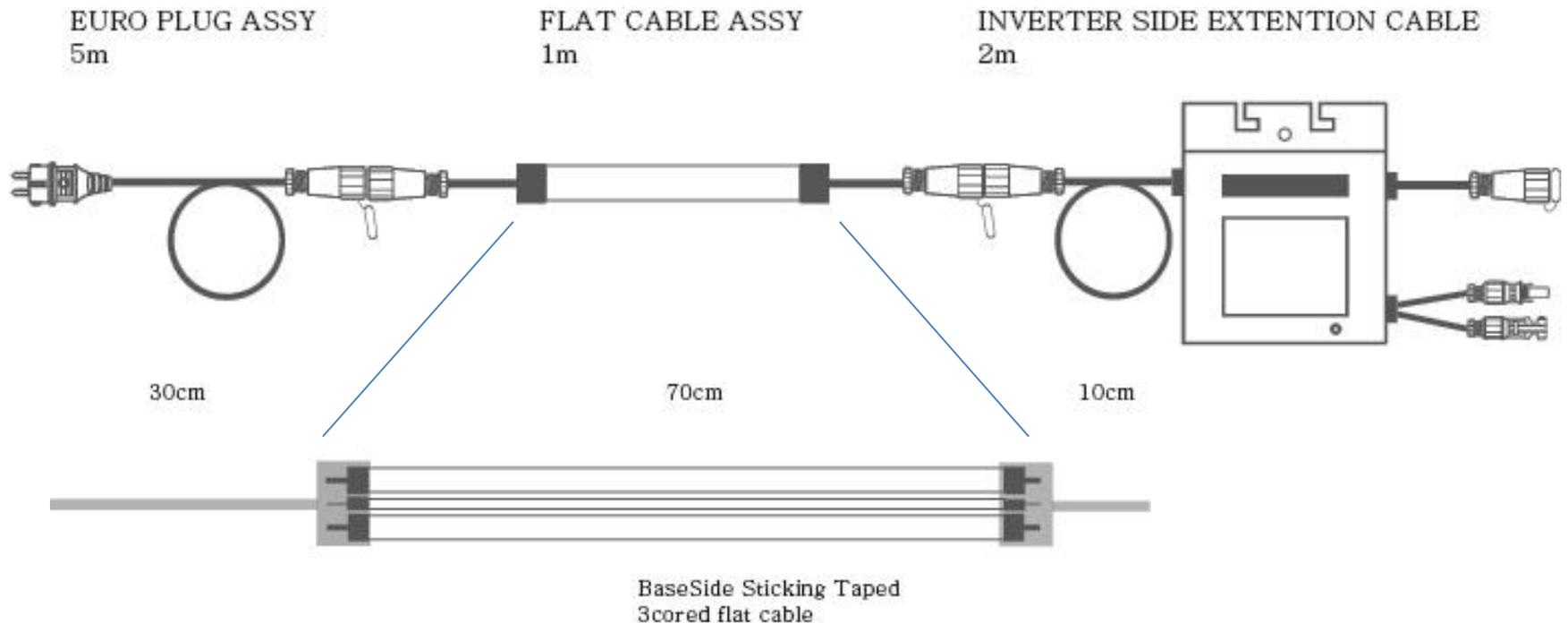


DIY제품개발

케이블 및 배선

문제점 교류전선시공이 일반인이 하기에는 실수의 여지가 있고 불편하다
벽이나 창문틀에 천공을 해야하는 방식에 개선이 필요하다

선안 창문틀에 구멍을 뚫지않고도 안전하게 전원을 보내는 방식을 개발한다
방수에도 문제가 없고 접지선도 혼동이 없을 케이블부분품을 개발한다

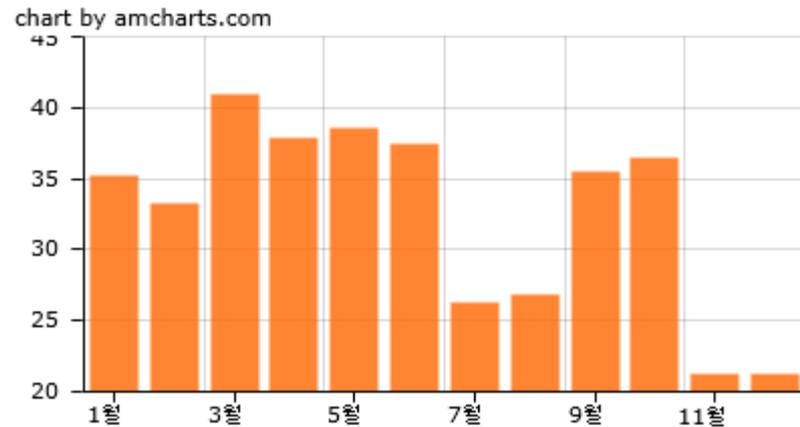


DIY제품개발

계측기

문제점 계측기 꽂는 위치가 구석진 곳이어서 확인이 불편하다
월간 발전량 등을 통계화해서 보여지지 않아 정보관리가 소홀하다
플러그의 발전/소모가 구별되지 않고 계측기를 실수로 끌수도 있다

개선안 와이파이계측기도 스마트폰에서 언제나 확인가능한 솔루션을 확보한다
어플에서 데이터를 통계화하여 보여줄 수 있도록 개선한다
어플에서 태양광발전기 모드를 만들어 원격파워오프기능을 제거한다



진행 과정

- FG1: (2) 미니태양광 지역 거점인 백업센터 구축 (백업센터회의 총 2회, 5명 모집)
- DIY를 진행한 마을연구원 중 열성적인 분들을 대상으로 '미니태양광 마을기술팀' 구성
- 마을기술팀은 미니태양광 업체인 (주)마이크로발전소로부터 소기의 교육을 받고 지역 내 미니태양광 설치, 사후관리 등을 진행



진행 과정

- **FG2: 우리집솔라론 상품 개발 및 판매 (FG2회의 총 3회, 기타 사전미팅 총 3회, 17명 모집)**
- 지역 금융기관인 동작신협과 MOU체결 및 마을연구원과 함께 ‘우리집솔라론’ 개발
- 동작신협이 설치자부담금(약 25만원) 지불, 지역주민은 월 1만원씩 무이자 상환(300W 기준)
- 마을연구원이 개발에 참여: 동작신협이 600W, 900W 사회공헌대출형으로 2% 이자를 제시했으나 마을연구원 제안으로 2% 이자수익을 에너지 복지기금으로 조성하기로 함



우리집솔라론
전기요금 아낀 만큼
미니태양광발전소에 투자하세요

미니태양광발전소란?

미니태양광발전소는 1kW이전의 소형태양광발전소로써 태양에너지로 전기를 생산합니다.
일반가정에서도 미니태양광발전소를 설치하면 태양에너지를 활용에 친환경 전기 생산이 가능합니다.
미니태양광발전소로 전기요금도 아끼고 우리 아이들에게 안전한 미래도 선물하세요.



우리집솔라론은 동작신협이 동작구민과 함께하는 친환경 프로젝트입니다.

300W 미니태양광 설치시 냉장고 한 대가 사용하는 전기를 생산하게 되며
한 달에 약 5,500원의 전기비 절감효과가 있습니다
(300kWh/월 사용 가정 기준)

300W 미니태양광

설치자부담금액(약 25만원)을 신협이 먼저 지불하고
지역주민은 월 1만원씩 무이자로 갚아나가는 무이자보급형 상품입니다

600W, 900W 미니태양광

설치자부담금액(600W 60만원, 900W 105만원)을
신협이 먼저 지불하되 연2%의 이자가 발생하는
에너지나눔형 상품입니다. 발생한 이자는 전액 에너지복지기금으로
사용되며 우리 주변의 소외계층을 위해 사용됩니다.

신청문의 070-4900-4686~8 (㈜마이크로발전소)
신청기간 2017. 4. 1 - 5. 12
(기금 조기소진시 신청이 어려울 수 있습니다)
신청대상 동작구민
※ 신협조합원이 아니신 분은 조합원으로 가입하셔야 합니다

우리집솔라론							
용량(W)	제품가격	서울시 보조금	대출액 (자부담액)	이자 유무	이자율(고정)	월 상환금	상환 기간
무이자보급형							
300(옥상형)	700,000	475,000	225,000	무	0%	10,000원 (최초설치비 15,000원)	21개월
300(베란다형)	810,000	550,000	260,000			10,000원 (최초설치비 20,000원)	24개월
에너지나눔형							
600	1,300,000	700,000	600,000	유	2% (에너지복지기금)	-	24개월이내 자율 약정
900	1,900,000	850,000	1,050,000			-	

설치 후 5년간 무상수리를 지원하며 상담 후 설치용량이 조절 될 수 있습니다.
이번 프로젝트에 참여하시면 향후 평가워크숍 참여 등 지역을 위한 마을연구원으로 활동하실 수 있습니다.

*이 홍보물은 한국에너지기술평가원의 후원으로 제작되었습니다.

진행 과정

- FG3: 교육홍보 (FG3회의 총 5회, 5명 모집)
- 주민워크숍을 진행하며 교육홍보가 미니태양광 수용성을 높일 수 있는 방안으로 발굴 됨
- 초등 저학년 1-2차시 정도의 체험형 교육프로그램 개발 중



진행 과정

- **시티솔라포럼 (총 4회, 2회 추가 개최 예정):** 지식확산을 위해 외부 발제자를 섭외해 태양광 관련 포럼 개최
 - 1차: 미니태양광 리빙랩 오리엔테이션 (10월)
 - 2차: 마을연구원과 함께하는 시티솔라포럼 (12월)
 - 3차: 태양광 지원정책의 현황과 평가, 대안 (3월)
 - * 발제: 염성찬 선임연구원(녹색기술센터), 이유진 위원(서울시 원전하나줄이기 실행위원회), 마크볼프람 교수(연세대학교 도시공학과)
 - 4차: 태양광 기술의 현재와 미래 (3월)
 - * 발제: 홍정의 상무(한화큐셀), 윤재호 본부장(에너지기술연구원)
 - 5차(예정): 분산형전원의 미래 (5월 예정)
 - 6차(예정): 시민참여형 태양광 보급의 현황과 미래 (6월 예정)



중간 성과물

- 언론보도 (17회):** 포럼개최, MOU, 시범사업 착수 및 진행 관련 언론보도 배포 및 기사화



미니태양광 설치비, 절약한 전기요금만으로 납부가능 | 이투뉴스 | 2일 전 | [🔗](#)

우리집솔라론 금융상품 안내자료 [이투뉴스] 도시지역 **미니태양광** 리빙랩 연구단은 동작신협과 내달 중순부터 초기 **설치비용 없이 절약한 전기요금만으로 미니태양광 설비설치가** 가능한 '우리집솔라론' 시범사업을...



미니태양광 설치비, 전기요금 아끼기 만큼만 내세요 | 전기신문 | 6일 전 | [🔗](#)

총 350가구에 지원되는 **뉴스 관련도순 최신훈** 정도만 상환하면 돼 초중 비교적 용량이 큰 60

중구, 미니태양광으로 전기요금 절감
중구는 가정에서도 손쉽게 전기를 생산할 전기요금을 아끼는 효과가 있다. **설치비**



성대골 미니태양광 DIY 제품 개발 착수 | 에너지경제 | 2017.01.17. | [🔗](#)

아파트 베란다형 태양광 설비 성대골 **미니태양광 DIY** 제품 개발 착수 성대골에너지전환마을이 참여한 '도시지역 미니태양광 리빙랩 연구단'은 오는 18일 '마을연구원과 함께하는 미니태양광 리빙랩 워크숍'을...



미니태양광 설치비, 2

[투데이에너지 송명규] 금융상품이 출시됐다. <단>은 동작신협과 함께,

지역주민 참여 미니태양광 시범사업 진행 | 투데이에너지 | 2017.01.23. | [🔗](#)

이번 워크숍에서 마련된 시범사업안은 우선 미니태양광의 기술적 부분을 개선하고 설치비용을 절감하기 위한 **'미니태양광 DIY'** 형태로 진행된다. 마을연구원들은 총 3~4회의 추가 워크숍을 통해 **미니태양광 DIY** 키트를 직접...



[에너지경제신문 오프라인] 먼저 만나는 에너지경제신문 헤드라인 - 1월 19일

에너지경제 | 2017.01.18. | [🔗](#)

'성대골' **미니태양광 DIY** 개발연기나는 태백 선탄장 <에너지-2포스파워, 삼척화력 건설 협산중>에너지신산업 45억달러 수출<베트남에 1200MW 석탄화력 짓는다>세계미래에너지정 상회의서 한국관 운영<그린피스>...

중간성과물

- **홍보물 제작(5종 26,500부, 기타 현수막/전단지 제작):** 주민워크숍, 포럼 웹포스터 및 현수막 제작, 신문 삽지



제3차 시티솔라포럼

태양광 지원 정책의 현황과 평가, 대안

시티솔라포럼은 태양광 확산에 관심을 가진 연구자, 공무원, 활동가, 기업가, 지역주민들이 함께 교류하는 장입니다.

이번 제3차 시티솔라포럼에서는 태양광 지원 정책에 대해 보고, 현 지원정책의 문제점, 부진대안화에 대하여기 위한 대안 공유 논의하는 자리가 될 것입니다.

일시 : 2017년 3월 9일(목) 오후 2시~5시
장소 : 동작구 사회적경제지원센터 세미나실 (노량진역 3-1번출구 메가스터디타워 2층)

※ 오실 때 제단이음이 출가하기 때문에 엘리베이터를 타고 올라오셔야 합니다.

시간	내용	발제자
14:00-14:15(15)	인사말, 소개	
14:15-14:40(25)	태양광 보급률 지원정책의 현황과 평가	이윤진 (서울시 환경에너지사업팀)
14:40-15:05(25)	태양광 보급률 저해의 원인과 환경적 지원정책에 대한 논의	임성찬 (서울과학기술대 신재생에너지연구원)
15:05-15:45(40)	지침토론 이기관 (에너지포럼연구소 대표) 이정일 (에너지기술정책연구소 부소장)	
15:45-16:00(15)	휴식	
16:00-16:25(25)	집단지행(collective action) 관찰에서의 태양광정책	미크로포럼 (연세대학교 2교사)
16:25-16:50(25)	전례토론	
16:50-17:00(10)	맺음말	

※ 서울 연세대학교 에너지대학연구소 부소장

문의 | (사)에너지기술정책연구소 | 02-6404-8440 | urban.plan@energytechlab@gmail.com

주관 | 에너지기술정책연구소 | 에너지수렴포럼 | 에너지포럼연구소 | 한국에너지기술연구원

후원 | KETEP | 한국에너지기술연구원

중간 성과물

- 타 사업 레버리징 효과

- (1) 어린이집 미니태양광 DIY 사업: 동작구청 환경과 민간협치 사업으로 진행 중(예산 약 1,500만원)
- (2) 학교 협동조합형 태양광 사업: 동작신협과 함께 국사봉중학교에 약 30kW 규모 (300W 패널 100개)의 태양광을 교사, 학부모가 출자하고 동작신협이 협력하는 협동조합형으로 사업 추진 준비 중

최종 성과물 형태 및 활용방안

1. 인적 · 사회적 네트워크

- 마을연구원: 미니태양광 보급을 위한 지역 내 주민 네트워크로서 후속 리빙랩 진행시 중요한 인적자원으로서 활동 가능
- 동작신협: MOU를 기반으로 미니태양광 확산을 위해 지속적으로 협력
- 마을기술팀: 지역내 미니태양광 보급/사후관리 거점으로 활용
- 시티솔라포럼: 향후 미니태양광 정책, 기술관련하여 협력
- 비즈니스모델 협의체: 서울시, 서울에너지공사, 동작신협과 협력 네트워크 구축

2. 미니태양광 DIY, 금융 상품, 교육프로그램

- 미니태양광 DIY 키트를 제작해 DIY문화, 제품 보급 확산
- 우리집솔라론 상품 서울시 전체로 확산
- 미니태양광 교육프로그램으로 초등학교에 수업 진행

후속연구 제언

(1) 미니태양광 DIY 확산

- 옥상형 미니태양광 제품확산 위해 지역 워크숍, 홍보 진행
- 베란다형 미니태양광 DIY 제품 개발: 안전을 위해 플렉시블 태양광(50W기준 약 1.1kg) 활용 가능성 모색

(2) 지역 거점인 백업센터 활용하여 지역 녹색일자리 창출 및 미니태양광 관리

(3) 우리집솔라론을 서울시 전체 실험으로 확산

(4) 개발된 교육용 프로그램을 실제 수업으로 진행

(5) 에너지 협동조합을 통한 중규모 태양광 수용성 제고 연구

(6) 도시지역 분산 전력시스템(스마트/마이크로 그리드) 리빙랩으로 발전



감사합니다

