

리빙랩을 통한 도시에너지전환 실험

- 서울 성대골 사례를 중심으로

한재각

정의로운 전환을 위한

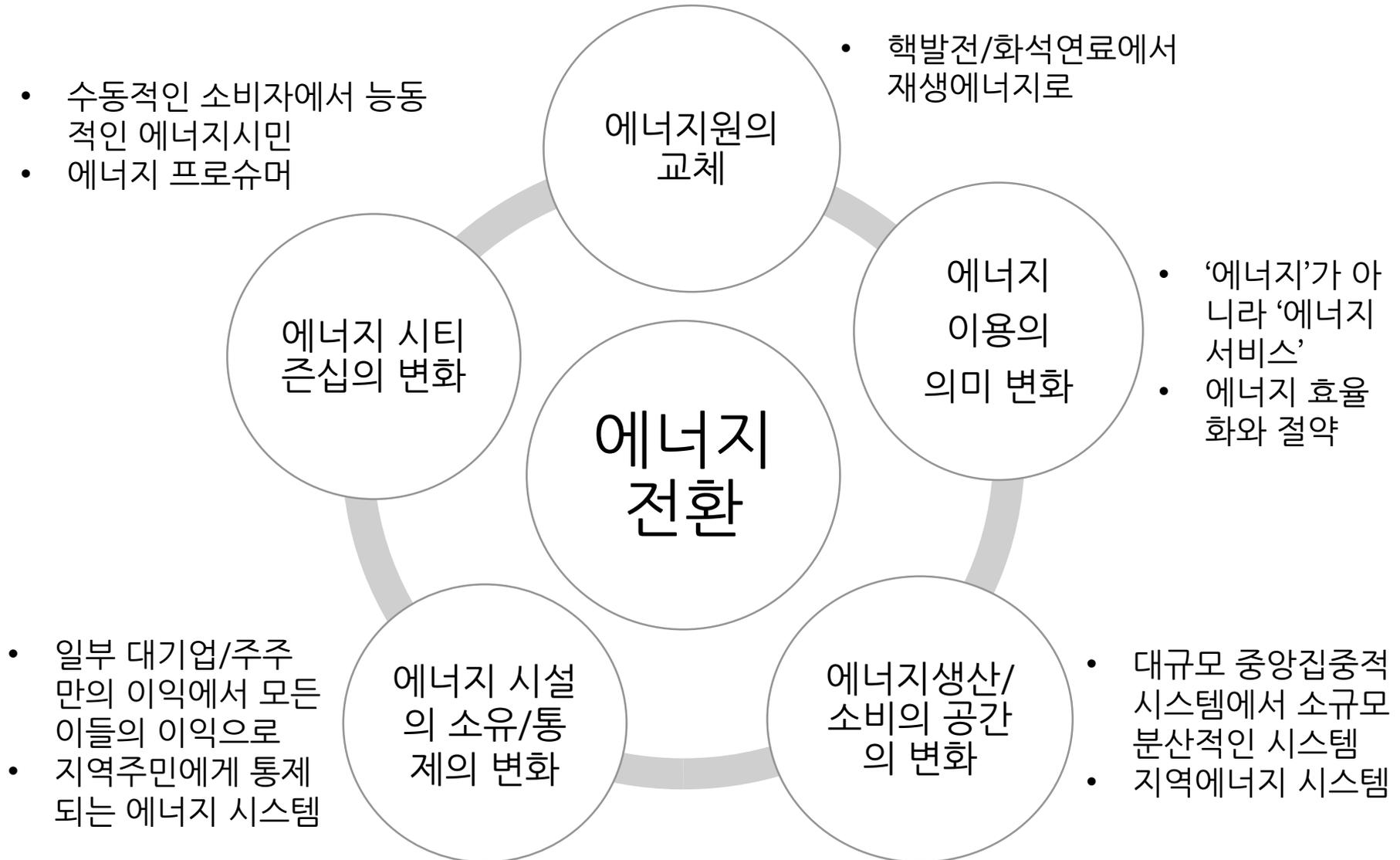
 에너지기후정책연구소

지역에너지전환

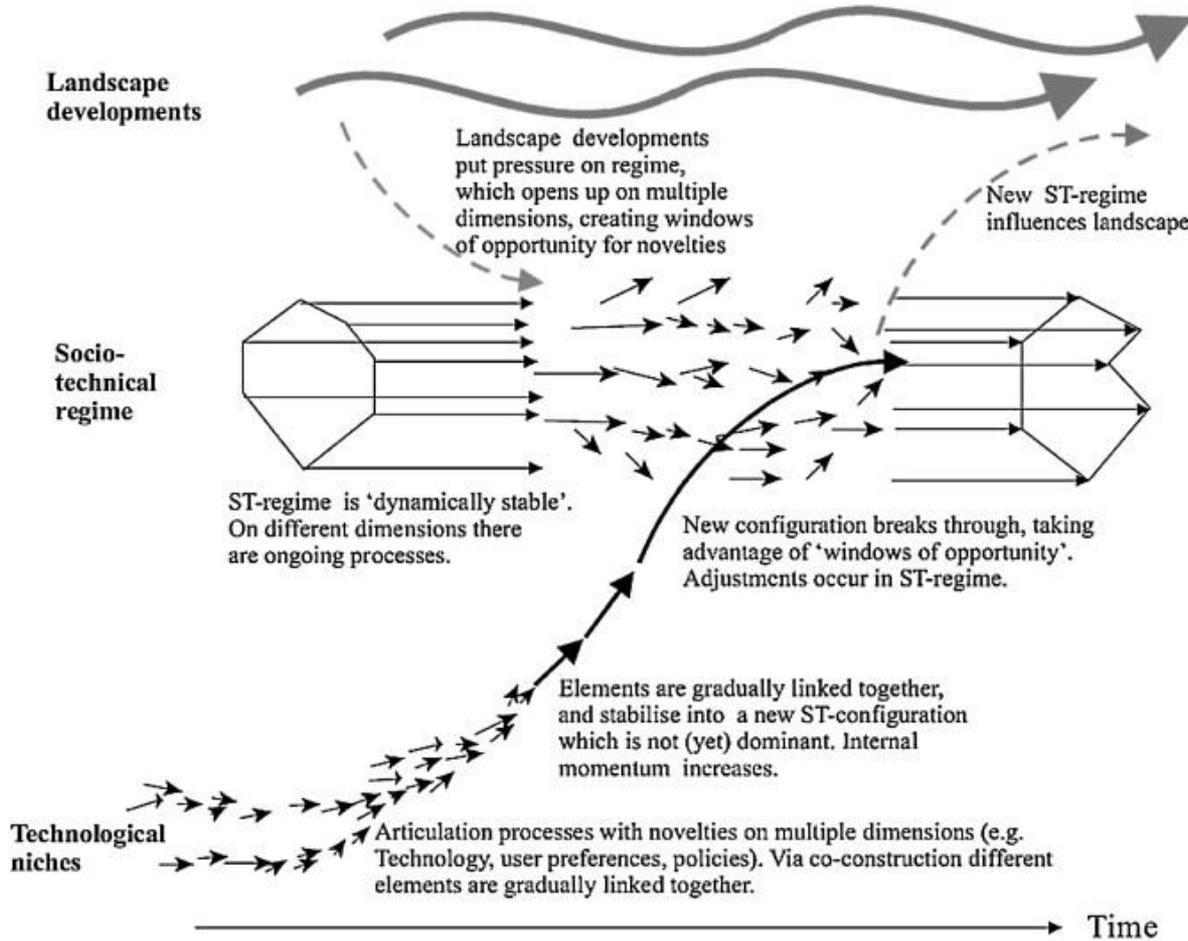
(지역)에너지전환의 필요성과 흐름

- 전지구적 기후변화 위기와 온실가스 감축의 필요성
 - 후쿠시마 핵사고 이후, ‘안전한 에너지’에 대한 요구
 - 미세먼지 등에 의한 대기오염과 건강 위험 인식 확대
 - 밀양 송전탑 갈등 등으로 인한 분산전원 필요성 확대
-
- 서울시의 ‘원전하나줄이기 사업’ 성공적인 진행
 - 전국적으로 확대되는 지역에너지전환 정책과 운동
 - 문재인 정부의 탈핵/탈석탄 에너지전환 정책 추진

(지역)에너지전환의 다차원성



전환연구(Transition Studies) _다층적 관점과 전략적 니치 관리



- 파리기후변화협약
- 후쿠시마 핵사고
- 미세먼지 문제 해결 요구
- 지역분권자치 요구 확대 등

- (현재)화석연료 및 핵에너지에 기반을 둔 대규모 중앙집중적인 에너지(전력) 레짐



- (미래) 어떤 에너지(전력) 레짐?

- 태양광 등 재생에너지 기술의 보급/확산
- 서울시 등의 지자체들의 혁신적인 에너지정책
- 성대골 등의 에너지자립마을과 에너지협동조합의 성장 등

前史_에너지자립마을 성대골

성대골?

서울 동작구 성대골 지도

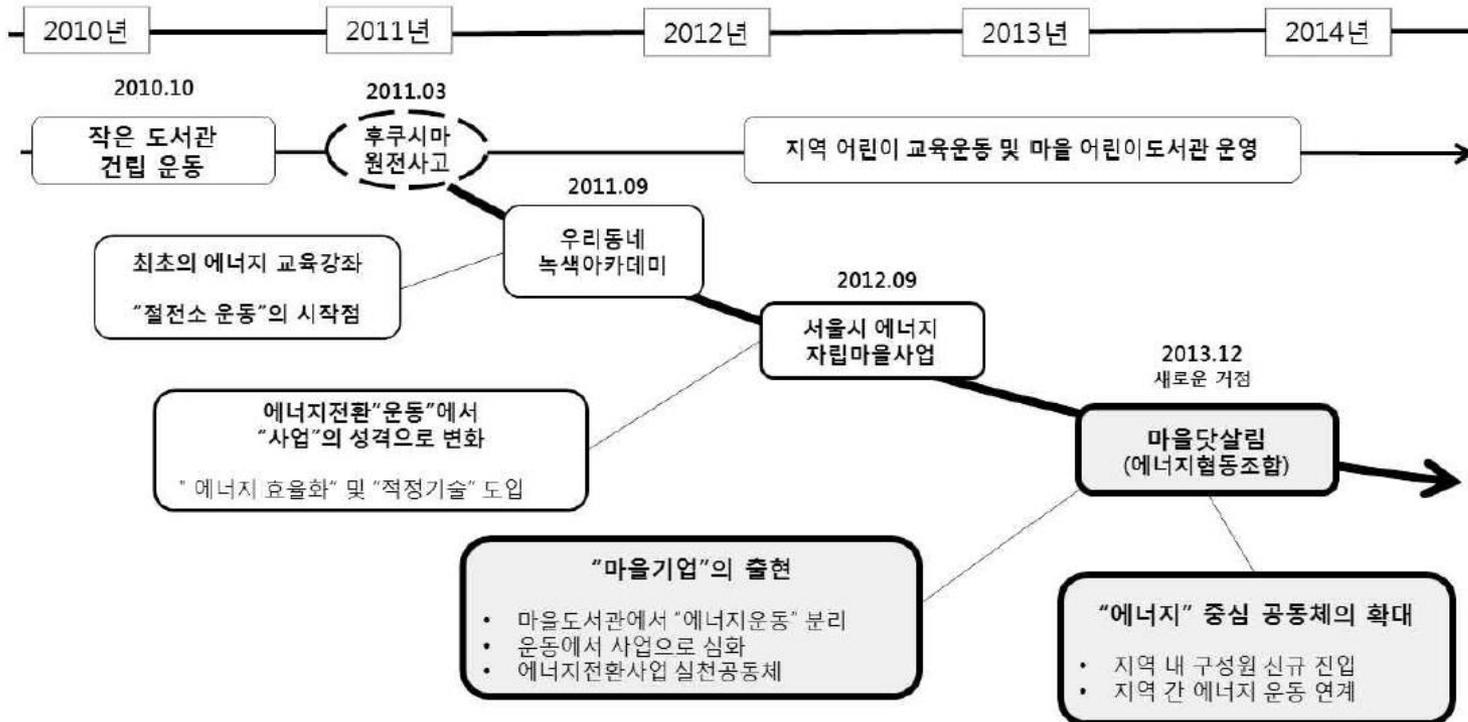


SK Energy Company Blog



(서울) 에너지자립마을 운동의 개척자

[그림 4] 성대골 에너지 전환 운동의 변화



출처: 박종문 · 윤순진(2016)

어디에서 리빙랩을 열었나?_성대골

“성대시장을 중심으로 동작구 상도 3. 4동을 아우르고 있는 성대골은 2012년 서울시 에너지자립 시범마을로 선정되었습니다.

“우리의 에너지운동은 미래세대와의 연대활동이다”라는 신념으로 진행된 에너지전환운동은 어느새 8년째로 접어들었고,

‘성대골 절전소’, ‘에너지슈퍼마켓’, ‘에너지 축제’, ‘에너지 반사회’, ‘에너지협동조합’ 등의 활동을 통해 성대골은 에너지전환마을의 모델로 거듭나고 있습니다.

이번 사업은 에너지전환에 대한 성대골의 고민과 지역주민의 적극적인 참여가 필요한 리빙랩의 특성이 만나 성대골 에너지전환마을에서 진행되게 되었습니다”.

김준한 외(2017), <도시지역 미니태양광 리빙랩 시민 가이드북>.

성대골 에너지자립운동의 시작

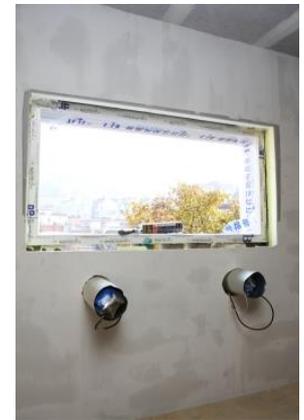
- “성대골 주민들은 후쿠시마 핵사고에 충격을 받았다. 성대골어린이도서관을 운영하던 주민들은 ‘마을에서 할 수 있는 일’을 행동으로 옮기자고 다짐했다.
- 2011년 11월 주민들은 ‘마을에서 에너지 전환을 위해 무엇을 할 것인가?’라는 워크숍을 열고는 ‘절전소’를 시작했다. 절전소는 “소비를 줄이는 것이 바로 생산”이란 뜻으로 가구당 소비전력을 20%씩 줄이기로 약속했다.”



자생적 리빙랩 활동(1)

_마을학교 에너지자립화 시도

- 2012년 4월 18일 성대골에 마을학교가 생겼다. 마을학교는 강당으로 쓰던 공간을 임대했기 때문에 겨울이 다가오면서 난방문제가 고민이었다.
- 주민들은 회의를 거쳐 석유, 가스, 전기를 쓰지 않고 난방 문제를 해결해 보기로 결정하고, 단열개선사업을 시작했다.
- 서울시 에너지자립마을 사업을 통해 공사비 2,200만 원을 지원받아 이중창과 내단열, 조명 공사를 했다.
- 도시의 에너지자립에 건물 단열사업이 가장중요하다는 것을 경험한 이후 2013년 11월 12일 마을기업 ‘마을닷살림 협동조합’ 을 만들었다.
- 협동조합을 만든 이유는 마을에서 지속적인 에너지활용을 하려면 수익구조도 필요했기 때문이다.



에너지자립운동의 사회적경제화

- 에너지절약을 파는 ‘에너지슈퍼마켓’ 마을닷살림 사무실은 ‘에너지절약’을 파는 ‘에너지슈퍼마켓’이다.
- 슈퍼에서는 절전형 멀티탭, LED전구, 단열재, 태양광 충전기, 햇빛 음식물건조기, 미니태양광 등 전기를 절약하고 효율을 높이는 제품을 판매하며, 에너지 컨설팅도 해주고, 미니 태양광 발전기 설치 신청도 돕고 있다.
- 온라인 에너지슈퍼마켓(www.e-super.co.kr)을 통해서도 매월 100개 정도의 물품을 판매하고 있다.
- 성대 골 주민들은 주민참여형 주거환경관리사업과 도시재생사업에 주택단열개선사업을 반영함으로써 마을닷살림의 사업을 개척하고 있다



김준한 외(2017), <도시지역 미니태양광 리빙랩 시민 가이드북>.

자생적 리빙랩 활동(2)

_2015년 에너지전환마을 리빙랩 활동

- 2015년도 4-12월까지 진행. 성대골 에너지슈퍼마켓, 연세대학교 도시공학과 지속가능도시전환연구실, 마을기술센터 핸즈가 주도적 참여
- 성대골이 진행해온 에너지 전환기술 실험들을 평가. 기술 개선 방안, 확산의 가능성에 대해서 검토
- 이를 위해서 강의와 워크숍을 진행하면서 적정기술에 대한 이해의 폭을 넓히고, 동시에 에너지 전환기술 도입 실험을 진행하면서 기술의 확산 가능성과 적절성을 평가.

- 태양열온수기(주민 세분),
- 태양열온풍기(한 가정), 마을 학교와 두 곳(적정기술 제품 설치),
- 성대골경로당(외단열, 내단열 시공과 태양광, 마이크로열병합발전보일러 설치),
- 20여 가정(창호틈새바람 잡기 시공),
- 상가건물과 가정집(미니태양광, 가정용 태양광 설치),
- 신축빌라 10세대(미니태양광과 지붕태양광, 태양열온수기 설치분양)



골목 에너지반상회 추진.

누구나 에너지 문제와 관련해서 궁금한 점을 물어볼 수 있고, 컨설팅을 원하면 에너지 반상회를 요청하여 전문가들과 함께 토론할 수 있는 자리를 마련

2016년 성대골

_도시지역 미니태양광 리빙랩

개요 및 배경

- 사업목표: 지역주민들 입장에서 전문가들과 함께 문제점/대안을 검토하여 미니태양광 수용성 제고
- 사업지역: 성대골 에너지자립마을(동작구 상도 3, 4동)
- 주관/참여기관:
 - (사)에너지기후정책연구소,
 - 마을닷살림협동조합(성대골)
 - (주)마이크로발전소
 - 연세대학교 지속가능한 도시전환 연구실
- 후원: 한국에너지기술평가원
- 기후변화, 에너지자원 고갈 등에 대응하기 위해서 온실가스 감축, 재생에너지 확대의 필요성 가중
- 도시지역 소규모 분산적인 재생에너지 전원으로 (미니)태양광발전기술에 대한 지자체의 관심 증가
- 그러나 미니태양광 보급의 사회적, 경제적, 기술적 장애요인이 존재, 도시지역 주민의 수용성 제고 노력 필요



에너지기술혁신? _미니태양광/플러그인 태양광



- 두리계전, 가로등 분전반 등 생
산업체,
- 2012년, 미니태양광 개발(프
러그인 방식)
- 2013년, 태양광사업부 신설,
- 2014년 마이크로발전소 독립
- 22,658개 (국비지원 현황,
207.6)
- 마이크로발전소는 2015년 서
울특별시 환경상 녹색기술 분
야 최우수상

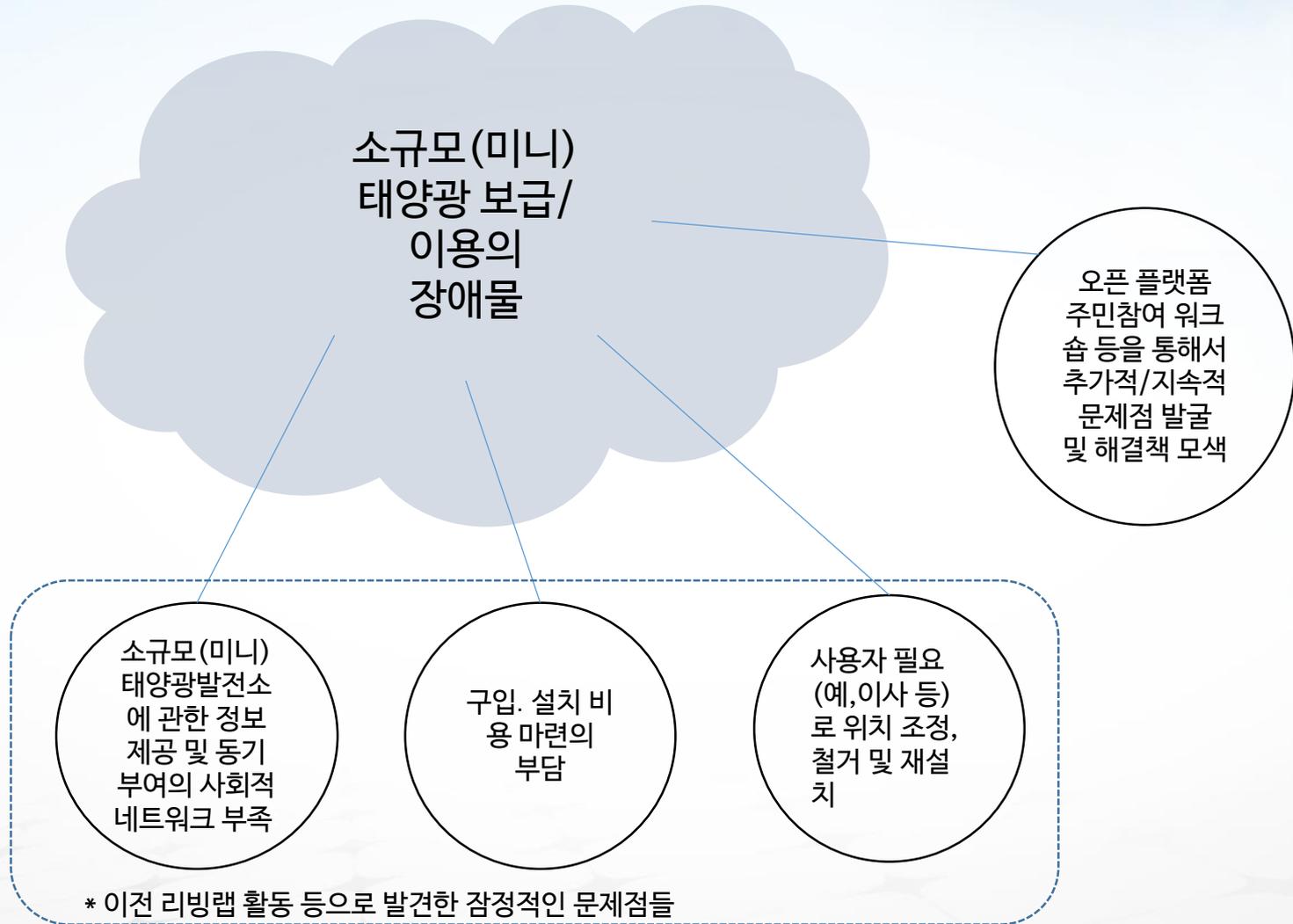
“가전제품 태양광” 비전

“Behind-the-meter(미터기
뒤의 한전이 관리하 지 않는 전
력망의 모세혈관) 영역으로 분
류되는 플러그인태양광은 전기
공사면허를 가진 사업자를 통해
전기공사로 다가가던 태양광에
서 전기제품의 보급이라는 새로
운 형식이 도시 공간에서 갖는
의미는 특별하다.”



마이크로발전소

문제진단_ 왜 미니태양광 보급/이용에 어려움을 겪을까?



마을연구원?!

“전문가들에게만 맡겨 놓을 수 없다. 태양광이 마을에 들어오려면 마을에 사는 주민들이 참여해야 더 좋은 방안을 찾아야 한다”

성대골에서 (미니)태양광발전 기술의 개발과 보급 확대를 가로막는 장애물을 파악하고 이의 개선책을 찾아내는데 리빙랩 활동에 참여하는 마을 주민들



DIY 워크숍

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



전자파란? (전장리주거장 캠페인)
 측정기계(이유서)
 전차대리측정액(4)

전자파유해기준 2mG (저주파자기장기노출) / 한국전기전자시험연구원
 833mG (고주파자기장기노출 / Environment Health Criteria)

0.02G (헥트롬)
 1/12

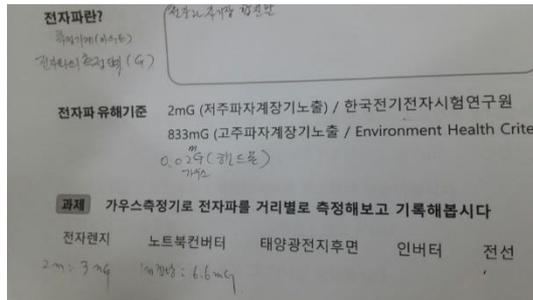
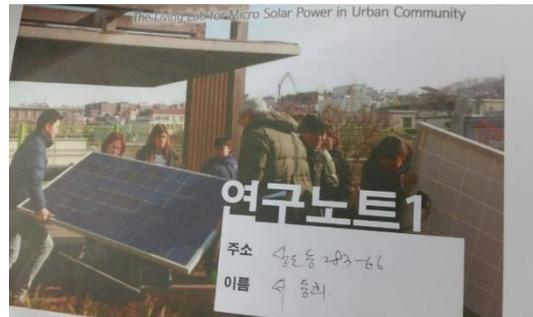
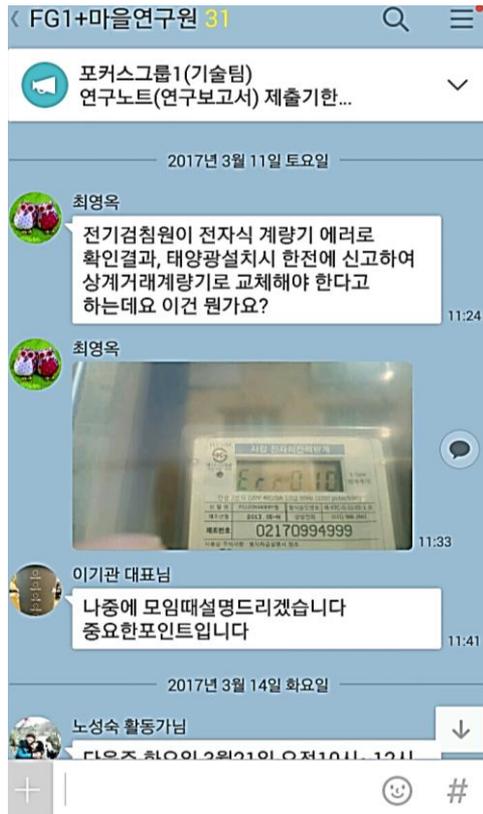
과제 가우스측정기로 전자파를 거리별로 측정해보고 기록해봅시다

전자렌지 노트북컨버터 태양광전지후면 인버터 전선

2m = 3mG 1m정량 = 6.6mG

FG1: 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)

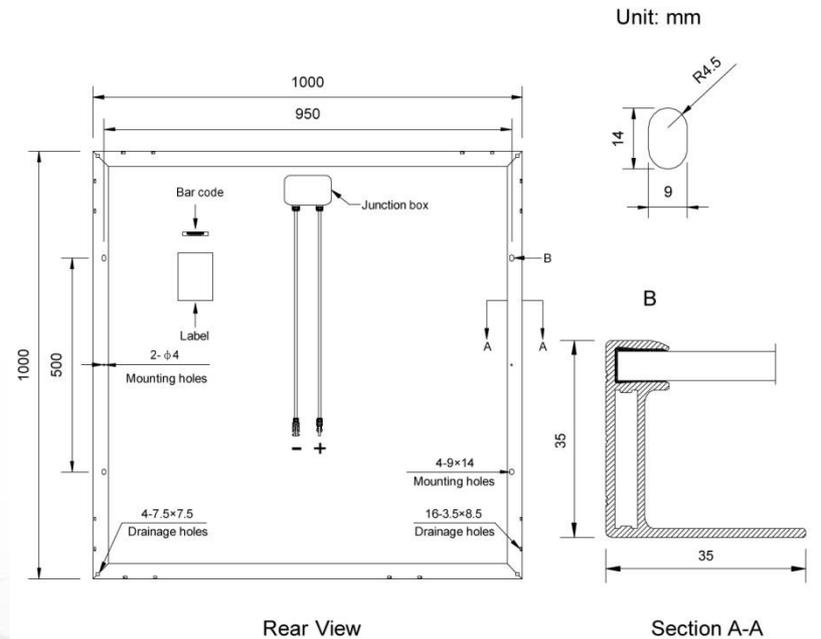
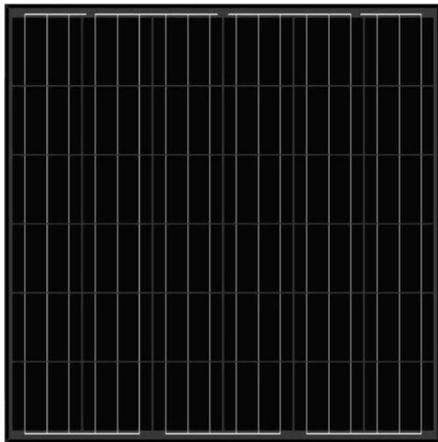


DIY제품개발

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



150W * 2개 = 300W

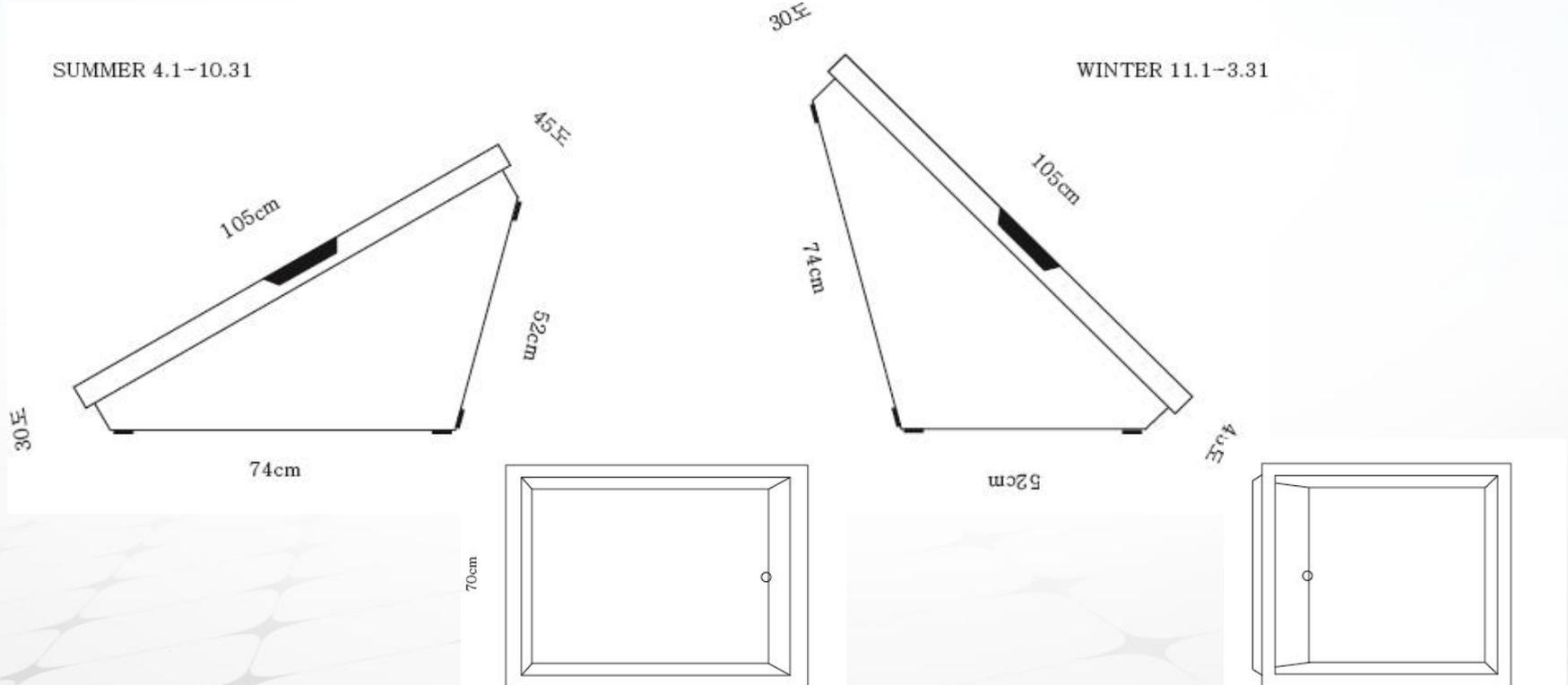


DIY제품개발

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

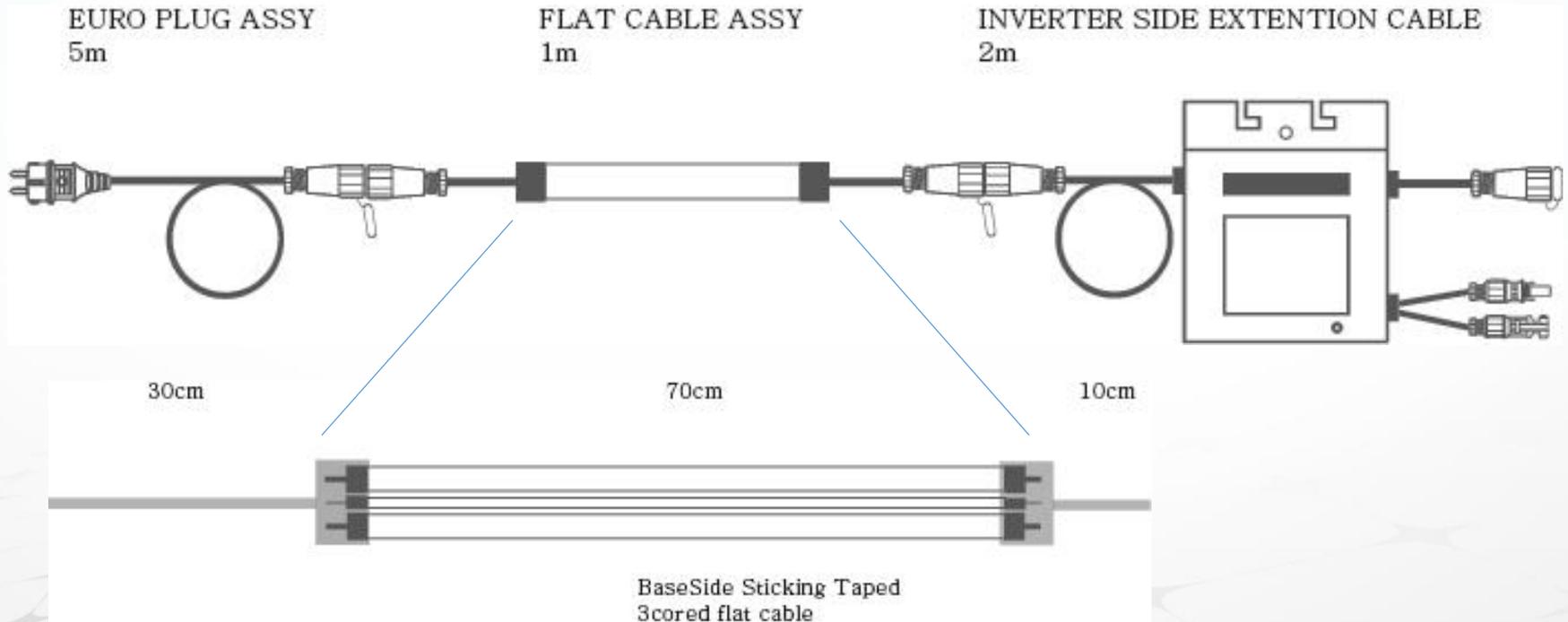


DIY제품개발

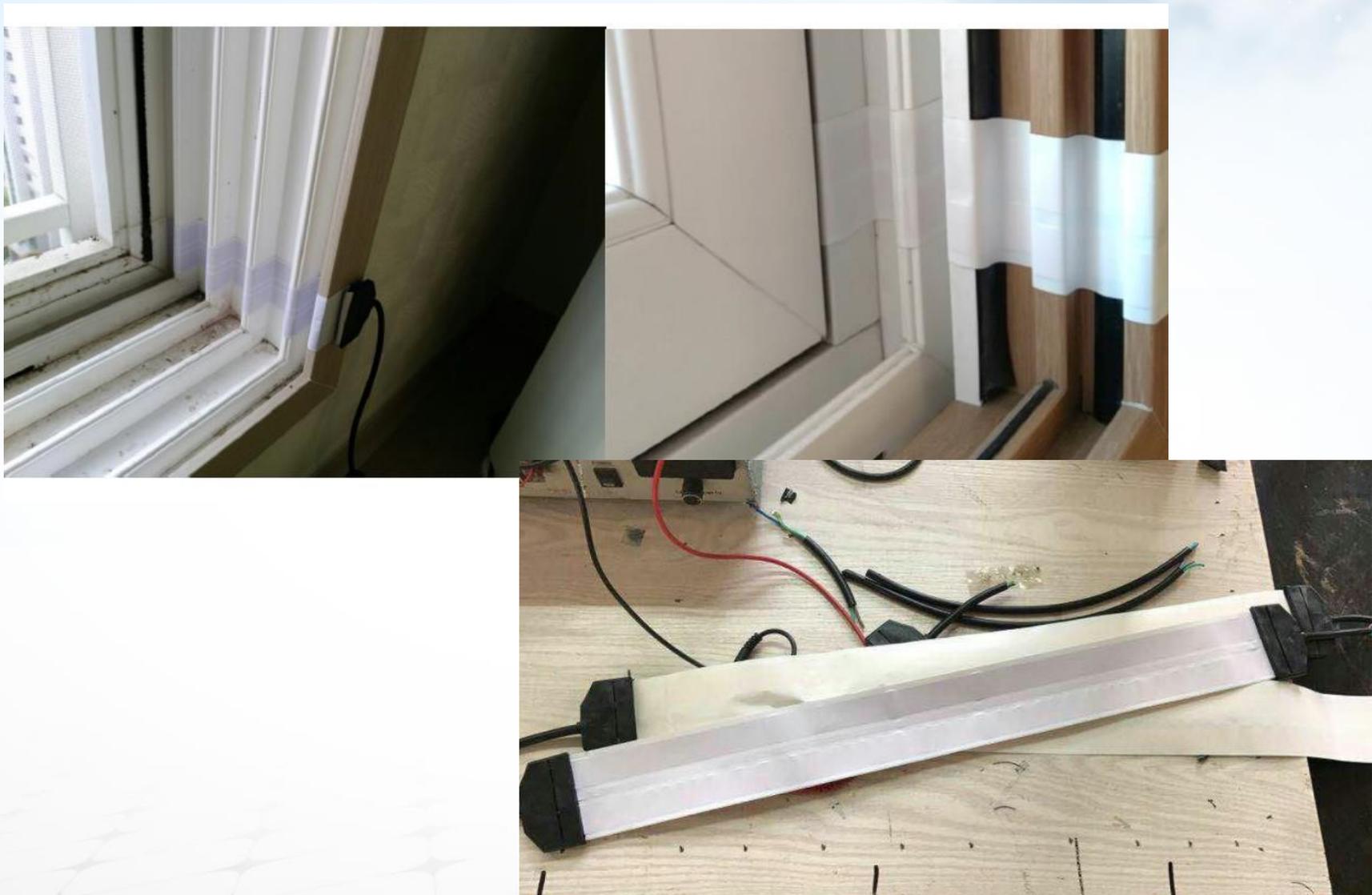
케이블 및 배선

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



플랫 케이블

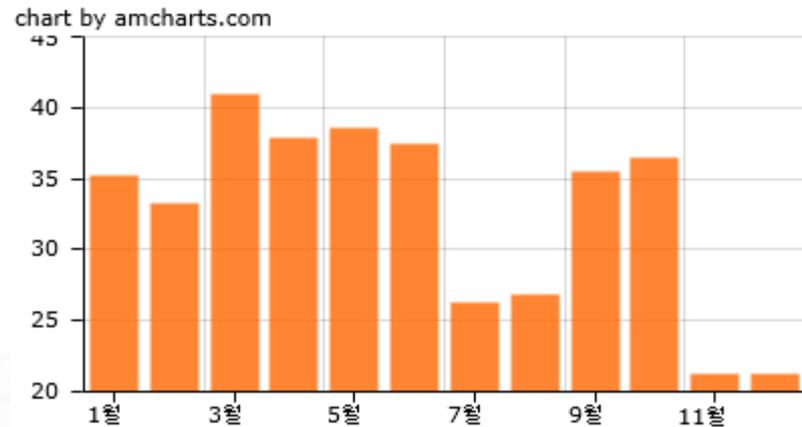


DIY제품개발

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

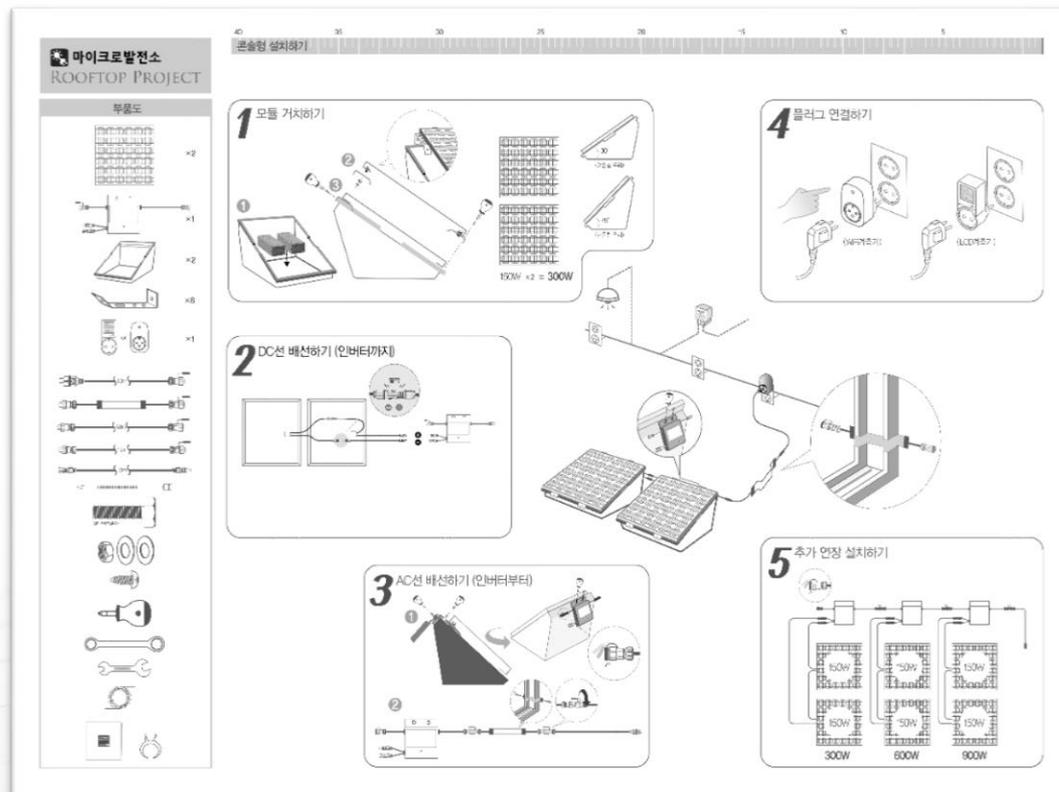


DIY제품개발

제품설명서

문제점 언어묘사가 지나치게 많다
전체적인 구조를 파악하며 능동적으로 따라하기 힘든 방식임

개선안 그림을 중심으로 순서를 간략화한 말풍선을 배치하여 직관적으로 구성
누구라도 이해하기 쉽도록 일러스트를 최대화



FG1: (2) 미니태양광 지역 거점인 백업센터 구축

- DIY를 진행한 마을연구원 중 열성적인 분들을 대상으로 ‘미니태양광 마을기술팀’ 구성, 마이크로발전소와 MOU 체결
- 마을기술팀은 미니태양광 업체인 (주)마이크로발전소로부터 소기의 교육을 받고 지역 내 미니태양광 설치, 사후관리 등을 진행



FG2: 우리집솔라론 상품 개발 및 판매

- FG2회의 총 3회, 기타 사전미팅 총 3회
- 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 협의체 구성: 서울시, 서울에너지공사, 한국에너지공단, 동작구청, 동작신협이 참여해 우리집솔라론을 서울시 전체로 확대하는 방안을 모색



FG3: 교육홍보

- FG3회의 및 실습워크숍 총 9회
 - 최초 사업계획서에는 없었지만 주민워크숍을 진행하며 교육홍보가 미니태양광 수용성을 높일 수 있는 방안으로 발굴 됨.
 - LED 스탠드, 태양광 자동차 등 아이들과 부모가 함께 즐길 수 있는 워크숍을 기획하여 주민들의 참여를 독려하고, 교육홍보물 제작을 위해 함께 노력함
 - 어린이집 대상 연극 기획 및 홍보물 제작: 태양광 관련 아이들의 의견을 수렴해 광선검을 LED로 제작하고 어린이집 학부모 대상 홍보물 제작



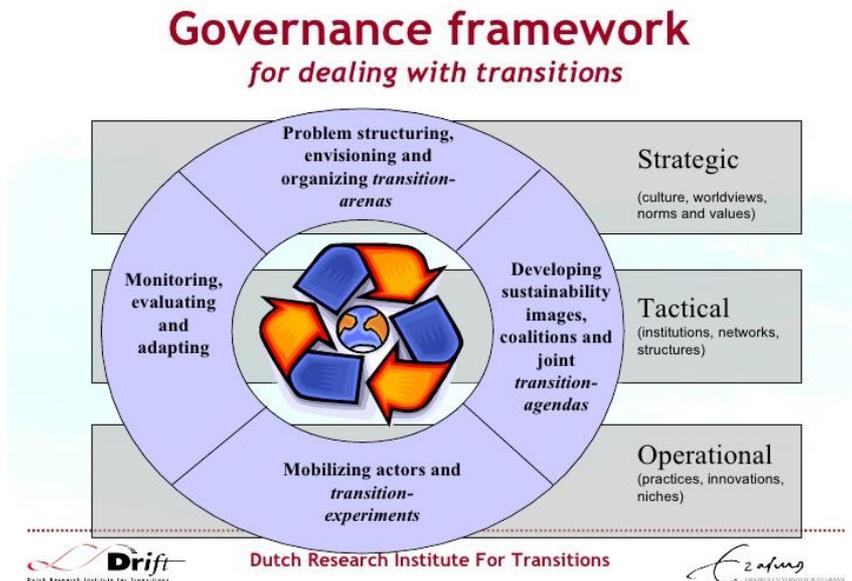
타 사업의 레버리징 및 확산 효과

- (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 (300W패널 100개)의 태양광을 교사, 학부모가 출자하고 동작신협이 협력하는 협동조합 설립
- (3) 성대시장 상인회와 함께 태양광 + ESS 사업 추진 중, 에기평의 추가 리빙랩 사업 추진을 모색 중
- (4) 우리집 솔라론 2017년 사업 지속 추진: 타 에너지협동조합의 참여, 기금의 확대
- (5) 시티솔라포럼 추가 기획: 한국 해비타트 예산으로 지난 시티솔라포럼의 연장선상에서 3번의 추가 포럼을 기획 중

성대골 리빙랩에 대한 토론

전환연구(transition Studies) 관점에서의 평가

- 전환장을 구성하고 리빙랩 등의 전환실험을 구성, 지원, 평가, 학습을 진행할 전략적 거버넌스의 부재
 - 에너지전환 실험의 거버넌스 프레임워크를 제공할 국가적 혹은 지자체 수준의 전환장 구성 필요
- 전문가가 주도하는 리빙랩(주민참여)이 될 가능성에 대한 우려.
 - 주민과 전문가들이 협업하는 전환실험을 지원할 전문가의 소통적 역량 부족과 행정적인 프레임의 미비



에너지 시민성의 관점에서

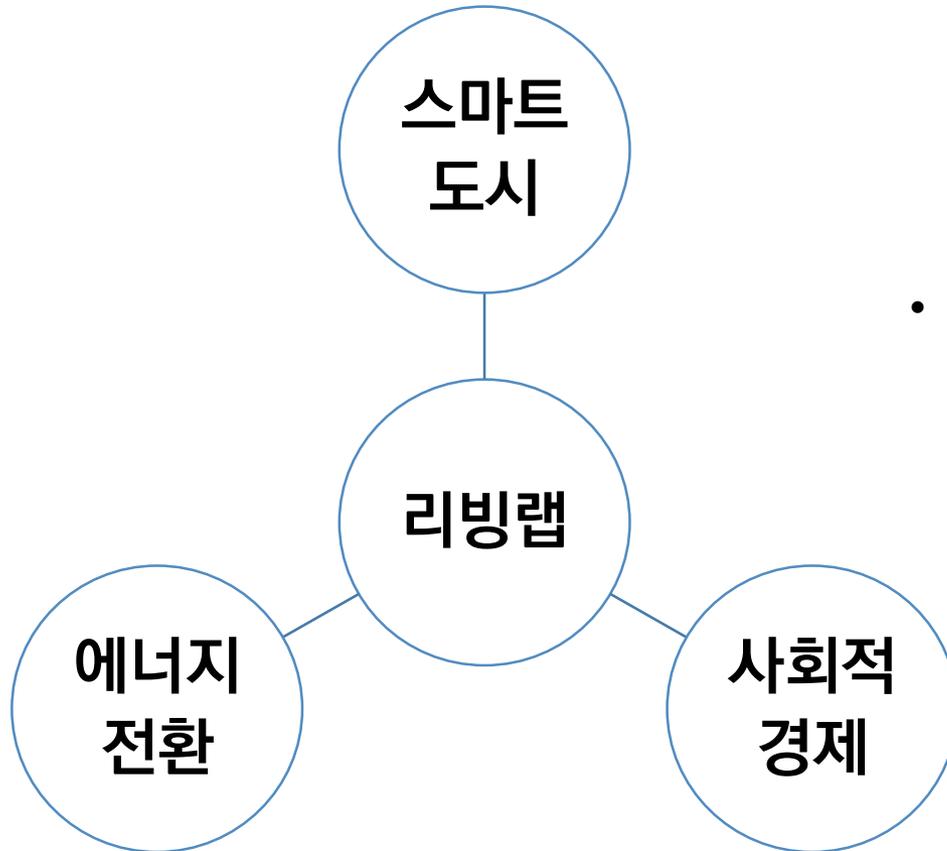
- 에너지시민성_에너지 분야에서 진행되고 있는 시민으로서의 권리와 의무 및 덕성, 주체성과 정체성의 변화를 포괄적으로 이해할 수 있는 개념.

“에너지 관련 의사결정에 대한 참여의 권리와 더불어 그러한 참여를 내실있게 할 수 있는 에너지 이슈에 대한 학습과 성찰, 그리고 자신이 살고 있는 사회의 에너지 문제들에 대한 실천적인 관여의 의무와 덕성을 강조하는 개념”(홍덕화, 이영희, 2014)

| 구분 | 집단적 | 개별적 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 권리 | <p>대결적 저항</p> <ul style="list-style-type: none"> 의사결정과정에서의 배제된 것에 대한 방어적 저항, 정보 접근권의 유형 집단적 의사결정, 시민참여적 운동 레퍼토리 사례: 부안 핵폐기물 처분장 건설 반대운동 | <p>전문가적 참여</p> <ul style="list-style-type: none"> 정책결정과정에서의 참여, 정보 접근권 요구 전문성을 지닌 소수의 활동가 참여로 제한 사례: 국가에너지계획 수립 과정에 환경단체 활동가의 참여 |
| 덕성 | <p>집단적 실험</p> <ul style="list-style-type: none"> 에너지 생산-소비 문제에 대한 성찰, 대안적 생활양식과 기술 탐색 공동체를 위한 공동체를 통한 활동 사례: 성대골 에너지자립마을 만들기 / 에너지협동조합 | <p>소비적 실천</p> <ul style="list-style-type: none"> 에너지 문제에 대한 홍보, 교육, 에너지 절약 실천 정보 및 인센티브 제공을 통한 개인의 소비 습관 변화 사례: 에너지시민연대의 '에너지절약 100만 가구 운동' |

NEXT?

- 스마트 도시, 사회적경제, 에너지전환의 연결고리/실험으로서의 ‘리빙랩’?



- 주택 옥상의 태양광 발전설비/ESS 설치와 중개사업에 의한 ‘가상발전소’ 실험?