



International Conference on
Energy Transition of Jeonju City

2023 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스

도시의 미래를 위한 건물 탄소중립 전략 결과보고서

주최



전주시지속가능발전협의회
Jeonju Council for Sustainability Development



ICLEI
지역에너지 전환사무소

전북권그린리모델링플랫폼

전주에너지전환시민포럼

지역에너지전환전국네트워크

주관



JEONJU ENERGY CENTER

전주시에너지센터

후원

문화사랑을 나누는 곳



전주대학교

목 차

I	행사 개요	
	1. 행사 배경 및 목적	4
	2. 행사 개요	5
	3. 세부 일정	6
II	행사 내용	
	1. 기념식	8
	2. 세션1 - 탄소중립을 위한 건물 리노베이션 전략과 해법	12
	3. 세션2 - 지역공동체와 함께하는 에너지전환	22
	4. 세션3 - 녹색건축 기술	36
	5. 간담회	46
	6. 만족도 조사 결과	62
III	성과 및 시사점	68

행사개요

1. 행사 배경 및 목적

점점 심각해지는 기후위기 대응을 위해 2015년 12월 12일 전세계 195개국은 ‘기후변화협약’을 체결했다. 각국은 지구 평균 온도가 산업화 이전 시기와 비교했을 때 2도 이상 상승하지 못하도록 온실가스 배출량을 단계적으로 감축하고, 상승폭은 1.5도로 제한하기로 한 것이 약속이다. 약속은 법적 구속력이나 강제성은 없지만 각국은 온실가스 감축을 위한 계획을 세우고 이행점검을 지속하고 있다.

유엔환경계획에 따르면 2020년 전 세계 온실가스 배출 비중의 약 38%로 사상 최고치를 기록했다. 건물 부문은 탄소중립의 성패를 가를 주요한 감축 부문이다. 이에 따르기라도 하듯, 전주시의 온실가스 배출량 중 건물은 51%로 1위이며 에너지 소비 비중 또한 44.5%로 가장 높다.(전주시기후변화대응기본계획, 2022년)

제2차 전라북도 녹색건축조성계획에 따르면 전주시의 2020년 기준 건축물 68,239동 가운데 20년 이상 노후 건축물은 43,486동으로 63.7%를 차지하고 있으며, 30년 이상 노후 건축물은 31,763동으로 46.5%를 차지해 노후 건축물의 에너지 효율개선을 통한 온실가스 감축 또한 매우 필요한 상황이다.

건물의 에너지 성능 개조를 위한 다양한 기술, 건물을 통한 에너지 생산·자립 기능 확대, 공공의 선도적인 정책, 시민 참여 방법 등 국내외 사례를 통해 전주시에 적용할 수 있는 도전적이며 실현가능한 정책의 발굴이 필요하다.

2023년 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스는 건물 에너지를 주제로 국내외 사례와 기술이 공유됐다. 2050년 전주시의 탄소중립의 미래를 그리며 향후 행정·전문가·시민·학계 등 다양한 구성원이 실현할 수 있는 정책을 구체적으로 그려보고 준비할 수 있는 기회가 되었다.



2023
전주시 에너지전환
국제 컨퍼런스

도시의 미래를 위한
건물 탄소중립 전략

2. 행사 개요

행사명	2023년 전주시 에너지전환 국제컨퍼런스 “도시의 미래를 위한 건물 탄소중립 전략”
주최	전주시, 이클레이 한국사무소, 전주에너지전환시민포럼, 전주지속가능발전협의회, 지역에너지전환전국네트워크, 전북권그린리모델링플랫폼
주관	전주시에너지센터
후원	전주대학교
일시	2023. 9. 5. (화) ~ 9. 6. (수)
장소	전주 그랜드힐스턴호텔 그랜드벨라홀
주요참가자	215명 · 전주시민 및 시민사회 활동가 · 전주시 기후변화, 건축 행정 관계자 · 건축사 및 건축 시공 관계자 · 국내 기후위기 대응 및 에너지전환 활동가
언어	한국어-영어(동시통역 제공)

주요 구성 및 내용

주제 세션	주제 발표	종합 토론	라운드 테이블	기업 부스	심화 간담회
3개	12개	3회	1회	3개	1회

3. 세부 일정

■ 9월 5일(화) : 1일차

개회식

주제 세션 1
탄소중립을 위한
건물 리노베이션
전략과 해법

좌장
김상진
(전주대학교
건축공학과 교수)

시간	프로그램	
14:00 ~14:45	등록	· 참가자 등록 및 착석
	진행	· 목서운 아나운서 전주MBC
	개회사	· 김인태 전주시 부시장
	환영사	· 박진배 전주대학교 총장
	축사	· 이기동 전주시의회 의장
14:45 ~17:30	발표	· 유럽 리트로핏 프로그램의 주요 전략, 추진과정, 성과 - Adrian Joyce (EuroACE Secretary General) · 2050 탄소중립 도시 서울, 건물부문 에너지 정책 및 사업 - 조가영 (서울기술연구원 주거환경연구실 수석연구원) · 노후 공동주택의 그린리모델링 현황, 추진 과제 - 김현일 (LH전북본부 주거자산관리부 차장) · 전주시 건축물 탄소중립의 필요성 및 잠재량 - 추소연 (RE도시건축연구소 대표)
	토론	· 배철용 (환경그룹 건축사사무소 청 건축사) · 최지은 (전주시의회 의원) · 송건오 (전주시 건축과 건축행정팀장) · 종합토론 및 폐회

■ 9월 6일(수) : 2일차

주제 세션 2
지역공동체와
함께하는
에너지전환

좌장
박연희
(이클레이 한국사무소 소장)

시간	프로그램	
09:30 ~10:00	등록	· 참가자 등록 및 착석
10:00 ~12:20	발표	· 기후위기에 대처하는 지속가능한 지역 공동체 - Sergio Olivero (Energy Center Politenico di Torino) · 서울시 성대골 에너지자립마을 - 김소영 (성대골 에너지자립마을 대표) · 광주시 에너지전환마을의 현황과 주요내용 - 김영미 (광주광역시 탄소중립지원센터 선임연구원)
	라운드 테이블	· 라운드테이블 에너지전환을 위한 공동체 탄소중립 상상하기 · 종합토론 및 질의응답
12:20 ~13:30	점심& 휴식	
13:30 ~15:30	발표	· 녹색건축 활성화를 위한 제도 개선 방안 - 김신 (이에이엔테크놀로지 스마트도시환경부문장) · 녹색건축물 설계와 요소 - 이일영 (제로에너지건축사 사무소 대표) · 녹색건축 및 에너지 효율화 기술 기업 - 기업 I : 하이하우징(탄소난방) 민형선 대표 - 기업 II : 제이앤지(히트펌프/환기장치) 박종갑 본부장 - 기업 III : SInaE&S(차열페인트) 유주미 팀장
	토론	· 종합토론 및 질의응답 · 녹색건축 기술 부스 운영
16:30 ~20:45	이탈리아 재생에너지 공동체 사례 심화 탐구 간담회 - Sergio Olivero (Energy Center Politenico di Torino) - 전주시 행정, 시의회, 시민사회 활동가, 전문가 참석 - 장소 : 전북대학교 국제컨벤션 센터	

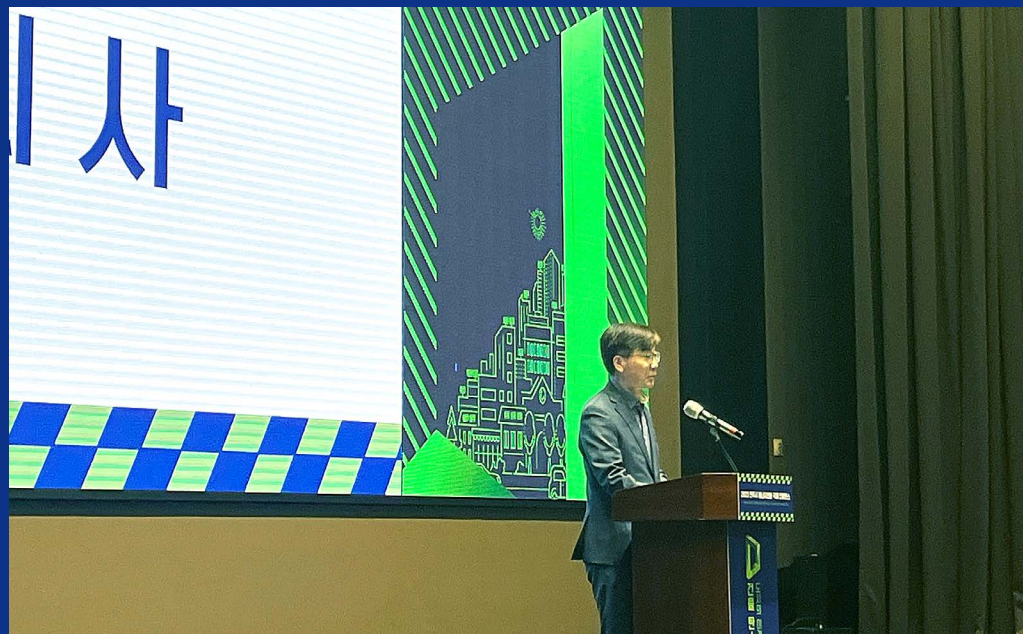
간담회

II

행사내용

개회사

김인태
전주시 부시장



여러분 반갑습니다. 전주시 부시장 김인태입니다.

바쁘신 와중에도 ‘시민과 함께 만드는 에너지자립 도시 전주’를 만들기 위한 「2023 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스」에 참석해주신 여러분께 감사의 말씀을 드립니다.

특히 이번 행사를 위해 함께 해주신 이클레이 한국사무소, 전주 에너지전환시민포럼, 전주 지속가능발전협의회, 지역에너지전환 전국네트워크, 전북권 그린리모델링 플랫폼, 전주대학교에 깊은 감사를 드립니다.

1. 기념식

올 여름 우리나라 뿐만 아니라 전 세계에서는 폭우, 폭염까지 유례없는 기상이변이 급증하고 있습니다. 매년 해를 거듭할수록 급증하는 전 세계적인 기상이변은 기후 위기가 더 이상 다음 세대를 위해 해결해야 하는 문제가 아니라 우리 세대의 문제가 되었음을 실감하게 합니다.

이러한 기후 변화의 원인에 과학자들은 지구 온난화를 지목하고 있으며 지난 7월 안토니오 구테흐스 UN 사무총장은 "지구 온난화 시대는 끝나고 이제 지구 열대화 시대가 시작됐다."고 말한 바 있습니다.

무분별한 온실가스의 배출로 지표면 근처에 더 많은 열이 갇히고 다시 기온이 상승하는 지구 온난화의 악순환을 끊기 위해서는 온실가스 배출 감축이 최우선이라고 할 수 있습니다.

전주시 기후변화대응 종합계획에 따르면 우리 시 전체 건축물의 63%가 20년 이상 노후 건축물로 건물 부문 온실가스 배출량과 에너지 소비 비중이 가장 높은 것으로 조사되었습니다.

따라서 건물 부문의 온실가스 배출량을 줄이는 것이 2050년 탄소중립 실현의 성패를 결정하는 중요한 요소가 될 것이며, 전주시가 탄소중립 도시로 나아가기 위해 반드시 필요한 사항이라 할 수 있습니다.

‘도시의 미래를 위한 건물 탄소중립 전략’이라는 주제로 열리는 이번 「2023 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스」를 통해 건물 탄소중립에 대한 국내외 다양한 사례와 전문가들의 의견을 공유함으로써 전주시 에너지전환 정책의 방향과 건물 에너지 성능 개선 방법을 모색할 수 있는 소중한 기회가 될 것으로 기대하고 있습니다.

다시 한번 오늘 이 자리를 빛내주신 내외 귀빈 여러분께 감사의 뜻을 전하면서 이만 개회사를 마치겠습니다.

감사합니다.

환영사

박진배
전주대학교 총장



존경하는 내외 귀빈 여러분! 전주시 에너지 전환 국제 컨퍼런스에 참석해주신 여러분을 진심으로 환영합니다.

오늘 우리는 전주시에서 탄소중립을 위한 구체적인 실천 논의를 시작합니다. 우리 모두가 잘 알고 있듯이, 기후변화는 인류의 생존을 위협하는 가장 큰 문제 중 하나입니다. 우리 삶의 모든 영역에 영향을 미치고 있으며, 심각한 사회적, 경제적 문제를 야기하고 있습니다. 우리나라에서도 지난 여름 기후변화로 인한 산사태와 침수로 인해 많은 사상자가 발생하여 우리의 마음을 아프게 하였습니다. 이를 해결하기 위해서는 전 세계적으로 탄소중립을 위한 에너지 전환이 필수적입니다.

오늘 컨퍼런스는 "도시의 미래를 위한 건물 탄소중립 전략"을 주제로, 국내외 전문가들이 모여 건물 에너지 전환의 최신 동향과 전망을 논의하는 자리입니다. 이번 컨퍼런스를 통해 전주시와 국내외 도시들이 함께 협력하여 건물 에너지 전환을 가속화하고, 지속가능한 미래를 만들어 나갈 수 있는 계기가 되기를 바랍니다.

특히, 건물 에너지 전환은 도시의 탄소중립을 달성하기 위한 핵심 과제입니다. 오늘 컨퍼런스에서는 건물 에너지 전환의 전략과 정책을 논의하여, 전주시의 탄소중립 실현에 크게 기여하는 계기가 되기를 바랍니다.

다시 한번, 2023년 전주시 에너지 전환 국제 컨퍼런스에 오신 것을 진심으로 환영하며, 이제 막 시작되는 아름다운 가을에 행복과 건강이 가득하시기를 기원합니다. 감사합니다.

축사

이기동
전주시의회 의장



탄소중립은 단연 시대의 화두가 되었습니다.

최근에는 유럽과 국내를 비롯해 세계 곳곳에서 이상기후로 인한 재해가 끊임없이 발생하며 기후변화에 대한 위기감이 더욱 높아지고 있습니다.

탄소 배출 저감을 위해 흔히 친환경 자동차를 생각하지만 건물 또한 우리의 생활 전반이 이루어지는 장소인 만큼 많은 에너지를 소비하며 탄소를 배출하고 있습니다. 전주의 경우 건물 부문이 총 온실가스 배출량의 약 50%를 차지하고 있다고 합니다. 노후 건축물이 많은 전주는 건축 부문의 변화로 탄소 저감 효과를 극대화할 수 있습니다.

유럽과 국내의 선진 사례를 탐구하고 도시의 나아갈 방향을 고민하는 이번 컨퍼런스가 탄소중립 도시 전주로의 여정에 큰 힘이 되어줄 것이라 기대합니다. 건물을 짓기 위해 많은 자원과 인력이 필요하듯 에너지전환 또한 한 사람의 힘만으로는 이루어낼 수 없습니다.

앞으로도 우리 모두가 함께 힘을 모아 후손들에게 살기 좋은 환경을 물려 줄 수 있기를 희망합니다. 감사합니다.

탄소중립을 위한 건물 리노베이션 전략과 해법

발표 ①

유럽연합의 건물 리모델링 전략 및 성과

아드리안 조이스

유럽 리모델링 캠페인 총괄



2030년까지의 유럽연합 기후목표는 1990년 대비 온실가스 배출량 55% 감축이다. 재생에너지 비중 달성목표는 42.5%, 에너지효율성은 2020년 기준 -11.7%를 목표로 하고 있다.

유럽은 약 1억9천만 개의 건물이 있으며, 이는 벨기에 면적과 동일할 만큼 상당하며 이에 따른 건물 분야의 생태계 기여도도 주목할 필요가 있다. 유럽은 건설분야에서 연간 1조4천억 유로의 매출을 내고 있으며, EU GDP의 9% 이상을 차지한다. 약 2천5백만 개의 일자리와 350만 개의 기업이 있으며, 10인 이하 사업장의 97%를 차지한다.

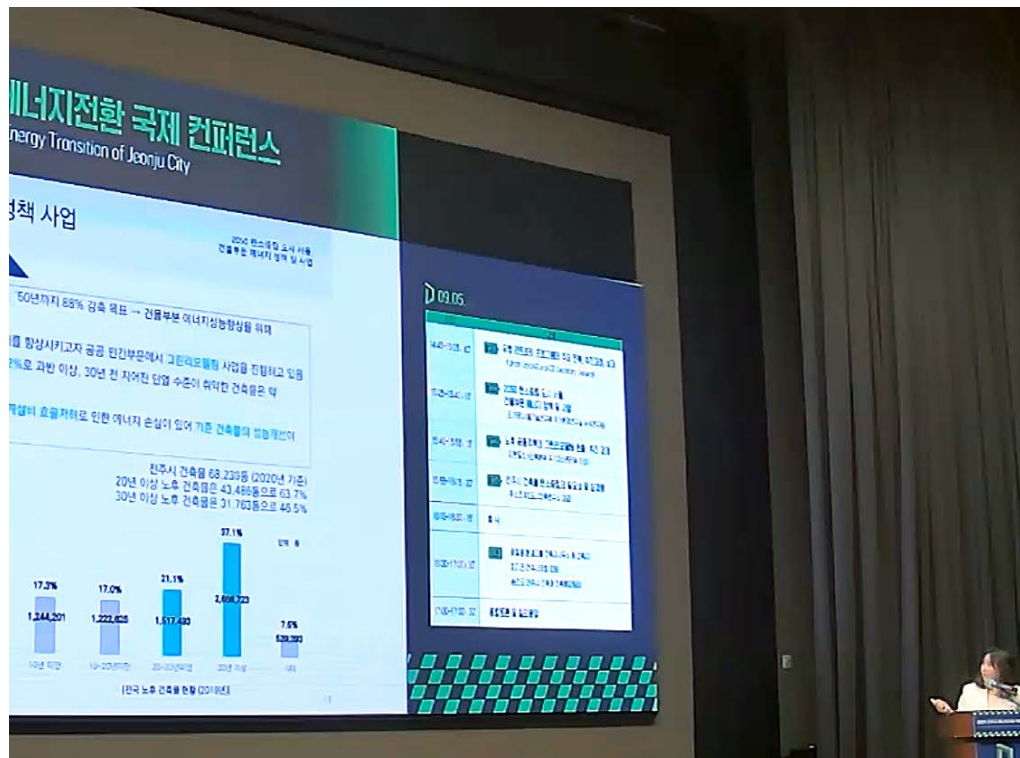
그러나 EU 내 건물 중 건물에너지효율평가에서 A등급은 3%에 불과하다. 나머지 97%의 리모델링이 필요하다. EU는 건물의 에너지 리모델링에 연간 2천억 유로의 투자 계획을 세웠으며, 리모델링 건당 평균 에너지 절약율은 9%이다.

건물의 리모델링은 냉난방에 필요한 에너지를 감축하고, 에너지 안보를 높여준다. 삶의 질을 개선할 뿐 아니라 지역 경제 활동을 활성화하고 모든 EU 회원국의 GDP를 높여준다. 온실가스 감축과 경제, 사회 등 다양한 문제를 해결할 수 있다.

EU의 건물 리모델링 정책은 크게 5가지로 구분되어 진다. 유럽 그린딜, 리모델링 웨이브 전략은 에너지 빈곤을 완화하고 일자리 창출과 경제회복을 지원하고 에너지 절약량 및 온실가스 감축량 달성을 위한 노력을 강화하는 것이 목표다. 차세대 EU 사업은 2020년 6월 개시했으며, 리모델링을 통한 경제회복 및 복원력 강화를 돕고 있다. Fit for 55 패키지는 2021년 7월 개시했으며 EU의 기후변화 대응 중간목표 로드맵이다. 에너지효율화 지침이 포함되어 있으며 모든 회원국에게 연가 1.5%, 공공 산업에서는연간 1.7%의 에너지 효율화를 의무화 했다. 또한 '배출권거래제(ETS)'에 난방연료를 포함시켰다. 건물에너지효율에 관한 지침은 2021년 12월에 공포됐으며 심층리모델링을 정의하고 EPC 체계를 개선하는 것을 골자로 한다. 리파워EU정책은 2022년 5월에 개시했으며 에너지절약실천, 에너지 공급원 다양화, 재생에너지 공급 확대의 3가지 축으로 구성된다. 다양한 사업들에 마련된 기금을 통해 건물 리모델링과 경제 회복 등을 위한 사업을 추진할 수 있다.

건물 리모델링 모범사례로 체코를 소개한다. 최대 50%의 보조금을 통해 아파트형 주택과 가정용 주택의 에너지를 효율화 한 사례이다. 단열, 태양광, 바이오매스 보일러, 폐열회수, 차양, 빗물 자원 관리 등을 노후 건물에 적용할 수 있다.

유럽 리모델링 캠페인은 EU내 건축물 대상의 심층 리모델링을 홍보한다. 18개 파트너 국가를 포함해 산업계, 시민사회 부문 48개 파트너 기관이 지원하고 있으며, 유로에이스(EuroACE) 이니셔티브로 2011년 활동을 시작했다. 우리의 분명한 메시지는 규제변화를 통해 2050년까지 건축물의 에너지 수요 80%를 감축 하는 것이다. 온실가스 감축에 많은 잠재량과 가능성이 있는 건물 리모델링이 유형별로 잘 진행되고 확산되길 기대한다.

발표 ②
2050 탄소중립 도시 서울,
건물부문 에너지 정책 및 사업조가영
서울기술연구원 주거환경연구실
수석연구원

서울시는 2020년 7월 서울시 2050탄소중립을 선언했다. 건축물 온실가스 감축을 위한 주요 내용으로 친환경 건축 기준 도입 및 법제화를 추진할 계획이다. 이를 위해서는 건축물 제로 에너지화, 친환경 건축 가이드라인, 서울시와 미국 그린빌딩협회의 업무 협약 등을 해 나가고자 한다.

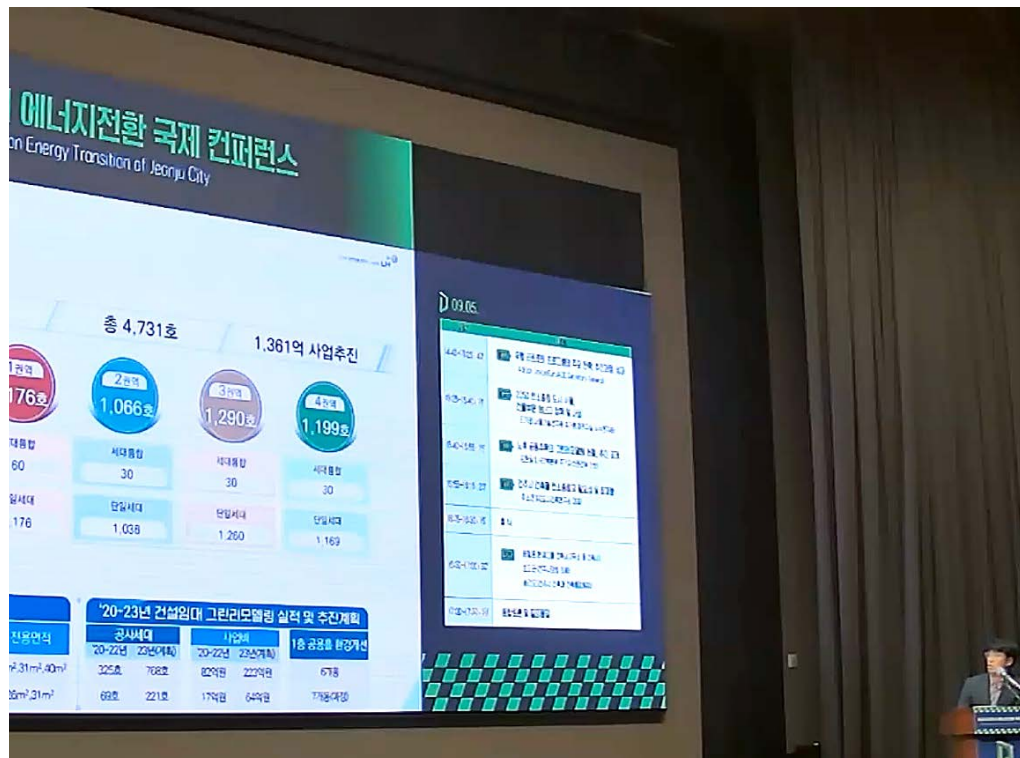
서울시의 건물 온실가스 배출 원인은 연면적의 지속적인 증가, 에너지 성능이 떨어지는 30년 이상 노후 건물의 비중 44%, 주거 및 상업 부문 에너지 소비량 비율 전체의 85% 차지, 공공부문은 2.8%로 기존 민간 부문에 대한 실효성 있는 정책 지원 마련이 필요하다.

서울시는 건물 에너지 효율 개선 사업의 대대적 추진이 필요하다. 63만 동중 30년 이상 노후 건물의 비중은 44%, 28만개 동이며 이에 대한 에너지 효율개선이 시급하다. 또한 건축 총 연면적이 2005년 보다 25% 증가해 신축 건물의 제로에너지화가 필요하다.

이러한 건물 부분의 에너지 효율화를 돕기 위해 서울시는 다양한 정책을 펼치고 있다. 기존/신축/건물온실가스총량제/효율등급 인증 등으로 구분하여 온실가스 관리를 추진 중이다. 이러한 사업들을 추진함에도 감축량이 줄지 않는 한계로는 민간 부문 그린리모델링 사업의 경제성에 대한 불확실성, 중소형 건물 이해관계자들의 협업 모델 부재, 적정 수준의 현장 건물 에너지 성능 평가 방법의 부재, 건물 특성에 맞는 스마트 에너지 관리 기술 적용의 부재로 꼽을 수 있다. 이에 대한 보완으로 서울시는 공공건물을 대상으로 그린리모델링을 실증하고 있다. 대상 선정 및 예비 진단, 본진단 및 기본 설계, 실시설계 및 시공, 모니터링 관리 및 유지관리 등의 단계를 거치며 실증 데이터를 축적하고 있다.

건물 부문이 실제 온실가스 감축에 있어 상당한 역할을 하기 위해서는 제도 개선을 통한 민간부문 참여를 확산하고 근거 및 지원 방안을 마련하는 것이 필요하다. 건물의 정보, 운영단계를 고려한 노후 현황 파악 및 에너지 성능 진단 지원이 필요하며, 에너지관리시스템 도입과 수요관리를 위한 스마트 에너지 관리 기술 도입이 필요하다. 또한 건물 사용자인 시민의 역할을 강화해 정책에 대한 수용성을 높여야 할 것이다.

서울시는 환경 및 사회경제적 문제가 제로가 되는 탄소제로시티로 가기 위해 근린 및 커뮤니티 규모 개발계획의 탄소배출 감축을 유도하고 지속가능성 향상 및 친환경 단지의 지속적 개발을 유도해 나갈 것이다.

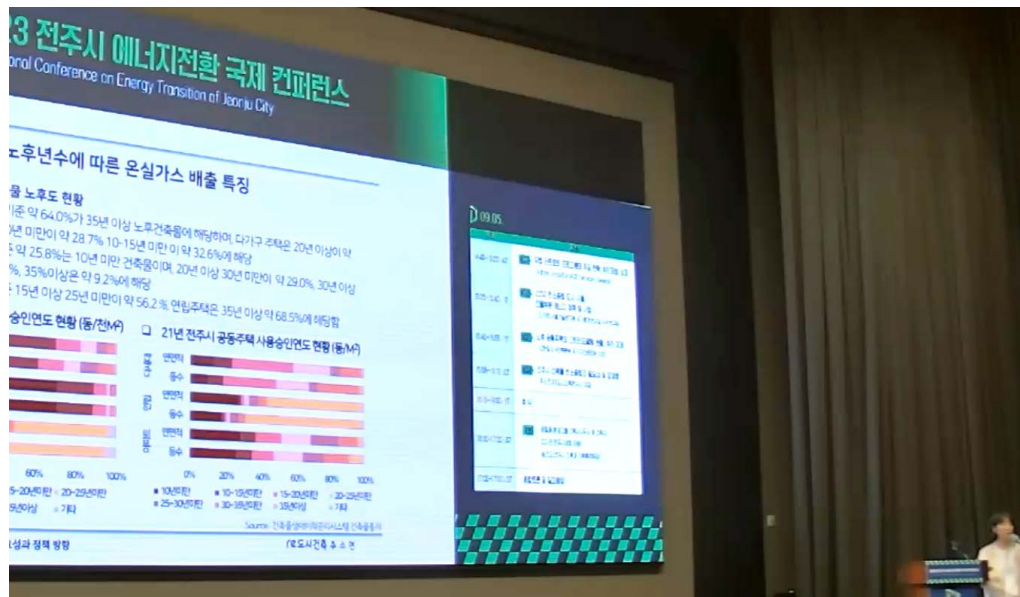
발표 ③
노후 공동주택의 그린리모델링 현황,
추진 과제김현일
LH전북본부
주거자산관리부 차장

LH는 기후변화에 대응하고 취약계층을 보호하며, 일자리 창출에 기여하기 위해 경과연수 15년 이상 영구임대 및 매입 임대 주택을 대상으로 그린리모델링을 시행했다. 2020년부터 2024년까지를 계획하고 있으며 추진중인 사업으로 2023년 전국 물량 28,110호 중 4,731호 (17%)의 리모델링이 전북에서 수행됐다.

아파트의 그린리모델링 방식은 단일세대/ 통합세대로 나뉜다. 단일세대 리모델링은 에너지 절감 공사와 친환경 자재 시공으로 에너지 성능을 강화하고 취약계층의 주거환경을 개선, 일부 세대는 무장애 설계와 시공이 진행된다. 통합세대 그린리모델링은 연접된 2세대 (26㎡)를 통합(52㎡)하여 에너지 절감 공사, 친환경 자재를 시공한다. 주요 개선사항은 에너지 분야는 창호, 조명, 외벽단열, 콘덴싱보일러, 태양광 설치이며, 주거환경 분야는 욕실 및 주방의 시설개선이다.

그린리모델링의 에너지 절감율은 가장 높은 시공은 창호교체로, 약 20%의 절감을 보였으며, 콘덴싱보일러 교체는 12% 절감, LED조명 교체와 외벽단열 9% 수준, 태양광발전시스템 적용은 에너지절감률이 약 4% 이하 수준으로 평가됐다.

향후 노후 아파트의 그린리모델링 사업을 위한 가이드를 몇가지 제시한다. 기존 건축물의 에너지 성능을 진단해 가장 취약한 항목의 검토가 선행되어야 한다. 최우선적으로 에너지 절감 효과가 가장 큰 창호를 필수 교체로 포함시키는 것이 필요하며, 외벽단열 성능강화 또한 에너지 절감 효과가 크므로 외벽 단열 공사가 가능한지 현장조건을 검토해 우선 적용이 필요하다. 현장감독을 철저히 해 창호 및 문의 기밀성능을 일정수준 이상 확보 하는 것은 에너지 절감에 항상 유리하므로 이에 대한 부분을 반드시 지킬 수 있도록 하는 것도 필요하다. LH는 노후 임대주택의 그린리모델링을 통해 에너지 효율 향상과 온실가스 저감에 기여하고 탄소중립을 적극 실현하겠다.

발표 ④
전주시 건축물 탄소중립의 필요성
및 잠재량추소연
RE도시건축연구소 대표

전주시의 건물 에너지 소비에 따른 온실가스 배출 비중은 38.2%로 에너지 부문 배출의 약 42%를 차지한다. 이 중 주거 비중은 약 52%, 비주거는 약 48%를 차지하고 직업배출 38%, 간접 배출은 52%로 확인된다.

건물 부문의 에너지 사용과 온실가스 배출 특징을 보면 전력사용에서는 상업 53.8%, 가정 36.2%, 공공 약 10.0% 순으로 나타났다. 여름철 전력수요는 가정용이 평균 대비 약 30% 많았으며 서비스용이 16.4%, 관공용이 약 14.8% 높다. 도시가스는 수요의 82.5% 가정, 상업이 약 17.5%를 보였다. 도시가스는 겨울철 수요가 크며, 특히 가정용 난방 수요 편차가 평균대비 134%나 높게 분석됐다.

전주시 건축물 에너지사용량 중 공동, 단독 주택과 그린생활시설 등 시민들의 사용으로 배출되는 양이 80%지만 용도별 에너지 사용 강도를 보면 다른 분포를 보이기 때문에 온실가스의 효과적인 감축을 위해서는 사용 강도의 분석도 필요하다.

전주시 건축물 용도별 비중을 보면 동수로는 단독주택이 가장 많은 비중을 차지하며 그린 생활시설, 공동주택 순으로 나타났다. 연면적으로는 공동주택, 단독주택, 근생, 교육연구시설 순으로 나타났다. 전주시의 주택 점유 형태를 보면 자가 비중이 전체의 67.4%로 높은 것으로 나타났는데, 이를 자가 소유자를 타킷으로 정책을 발굴하고 지원하면 온실가스 감축의 실효성을 낼 수 있을 것이다.

건물의 노후 연수에 따른 온실가스 배출 특징을 보면 단위면적당 전력 및 도시가스 사용량 모두 1990년 이전 건물에서 가장 높게 나타났다. 2019년의 사용량이 적게 나타나는 것은 점점 강화되고 있는 건물의 에너지 절약 설계 기준을 통한 에너지 효율화가 영향을 미치고 있는 것으로 분석할 수 있다.

전주시의 건물 부문 온실가스 배출특징에 따른 탄소중립 전략을 몇가지 소개하고자 한다. 온실가스 배출 총량이 많은 그룹의 감축을 위한 정책이 필요하다. 주거부문은 성능개선 및 기기의 효율화, 청정에너지 도입 관련 정책 확대, 윈스톱 시민참여 프로그램 개발 및 플랫폼 운영이 수단이 될 수 있다. 단위면적당 에너지 사용량이 많은 그룹 대학, 대형병원 등 에너지 다소비 건물, 판매시설 등의 전력사용 밀도가 높게 보이고 있다. 또한 도시가스 사용강도가 높은 의료시설, 단독주택, 공동주택, 숙박시설을 타킷화 한 정책도 필요하다. 이러한 타킷 건물에는 그린리모델링을 유도하고 포지티브 라벨링을 통해 지역 내 인식제고를 높일 필요가 있다. 건축물 총량이 많은 그룹인 소규모 단독주택 및 그린생활시설은 이에 해당되는 보편적 기준이 필요하다. 부동산 거래시 최저성능기준 도입, 고효율 건물에 대해 실효성 있는 세제혜택 등으로 관리가 필요하다. 노후 건축물은 공공시범사업을 통해 오래된 전주시 저층 주거지에 대한 관리방안 모델화가 필요하다. 신축 건물은 녹색건축 설계기준 도입 및 지구단위 계획 수립 기준을 정비해 제로에너지화로의 이행을 돕는 것이 필요하다. 지역단위 감축을 위한 방법으로는 지역난방 도입, 공동체 태양광, RE100 활성화 방법을 제안한다.

토론

배철용

환경그룹
건축사사무소 청

전체 건축물 중 소유에 따른 구분으로 분석했을 때 민간 건축물이 79.1% 많음. 단순 분석으로 볼 때 민간 건축물의 에너지 성능 개선을 주도해야 건축물의 탄소배출량을 줄일 수 있는 근거가 될 수 있다.

건축물의 에너지절약 설계기준은 2008년 제정 이후 지속적으로 강화되고 있다. 이를 신축 뿐 아니라 기존 건물까지 확대하기 위해서는 현재 건축물의 에너지와 관련된 정책에 대한 이해 및 인식 확산이 필요하다. 여기에는 패시브, 액티브, 제로하우스 등 기본 개념에 대한 홍보가 필요하다. 건물의 개선에는 비용 부담이 필수요소로, 민간에서 이러한 부분을 부담하기 위해서는 단순히 에너지 효율이 높은 건물이 온실가스를 감축한다라는 환경적 측면만을 강조하기 보다는 건축물의 기본적인 의미, 사람을 위한 공간, 삶의 질을 높이는 건물이 환경에도 건강하다는 인식 확산으로 이어져야 할 것이다.

한편 건물 개조시 기존 건물의 에너지 진단이 큰 역할을 할 수 있으나 현재 에너지평가사는 점점 줄어들고 있는 추세이므로 에너지 평가사의 역할 강화 및 건물의 효율적인 에너지 성능 개선을 위해서는 부동산 거래시 건물에너지 평가서 의무화 하여 유도하는 것이 필요하다.

최지은

전주시의회 의원
복지환경위원회

전주에서 추진되고 있는 건물에너지 관련 사업은 16개로 기후변화대응과, 도시정비과, 환경위생과, 농축산정책과, 농업기술과, 자원순환과 등 다양한 부처에서 추진되고 있다. 통합형 정책관리가 아니라 각 부처별로 필요에 의한 사업으로 추진되고 있어 녹색건축 및 건물에너지 효율화 확대를 목표로 운영되고 있지 않은 것이 현실이다. 전주시민의 탄소중립 달성을 위한 녹색건축물 인식 제고, 행태 개선을 위한 기반 마련이 미흡하고, 녹색건축 관련 행사, 세미나 등의 부재로 다양한 녹색건축 교육을 통한 행태 개선이 필요하다. 또한 녹색건축물 관련 접근 가능한 플랫폼이 없으며 관련 소통이 어렵고 전문가 또한 부족하다. 이를 양성하기 위한 제도적 마련이 시급하다. 올해 하반기 전주시의회 도시건설위원회 의원 발의로 「전주시 녹색건축물 조성 지원 조례」가 제정될 계획이다. 이를 통해 녹색건축물의 재정적 지원 근거가 마련되고, 특정 분야에만 한정되는 것이 아닌 민간 부문의 건물 탄소감축 유도, 홍보되어 녹색건축물이 확산되기를 기대해 본다. 또한 전주시 탄소인자예산제 운영 조례 제정을 위해 연구와 간담회 등을 개최하여 전주시의 추진 정책이 온실가스 배출에 미치는 영향을 고려하고 향후 효과적인 감축으로 이어질 수 있도록 기반을 마련하고자 한다. 우리가 겪고 있는 기후위기를 현재의 우리가 겪고 있고 이를 해결하기 위한 노력을 모두 함께 해야 할 것이다.

송건오

전주시 건축과
건축행정팀장

전주에서 탄소중립을 위해 추진 중인 건물부문 사업은 민간/공공으로 나누어 있다. 민간지원사업은 녹색건축물 조성사업, 노후주택 개보수사업이며 공공지원사업은 공공청사 탄소중립 지원사업, 공공건축물 그린리모델링 사업이 있다.

전주시는 국비와 매칭해 약 10억원의 예산으로 저소득층 고효율 전등교체, 단열재 시공 등 설비를 교체, 수리하여 에너지 효율을 개선하는 그린리모델링 사업을 추진하고 있으나 저소득계층에 한정되어 있어 녹색건축물 보급 확산에 한계가 있는 것이 사실이다. 앞선 토론자인 최지은 시의원께서 언급한 것처럼 전주시 녹색건축물 조성 지원 조례가 제정되어 저소득계층에 한정된 사업을 일반건축까지 확대해 지속가능한 녹색건축물이 확대되도록 건축과에서도 힘을 것이다.

또한 전주시에너지센터와 연계해 노후주택의 에너지절감량을 분석하고 에너지 효율 개선의 효과를 극대화하기 위한 주택성능진단 시범사업을 진행했다. 노후주택 에너지 효율개선사업은 에너지성능개선에 필요한 항목들을 복합 시공함으로써 상당한 에너지 절감 효과를 낼 것으로 예상된다. 내년에는 주택성능진단 대상을 전체 집수리 500가구 중 20%까지 확대해 2030년에는 전체 노후주택 집수리 가구에 대해 저탄소, 고효율 에너지 성능 개선으로 탄소중립을 실천할 계획이다.

다양한 지원사업을 통해 개개인의 자발적인 탄소중립 인지도 향상과 에너지 성능 및 주거환경 개선으로 탄소중립 실현되기를 기대한다. 장기적으로 전주시의 건축물 에너지 소비 총량을 설정, 고나리해 실질적인 녹색건축 시장 확대를 유도하고 관련 산업 육성과 일자리 창출을 통해 시민의 복지 향상에 기여하도록 노력하겠다.



지역공동체와 함께하는 에너지전환

발표 ①

기후위기에 대처하는 지속가능한 이탈리아 공동체

세르지오 올리베로

토리노공과대학 에너지센터



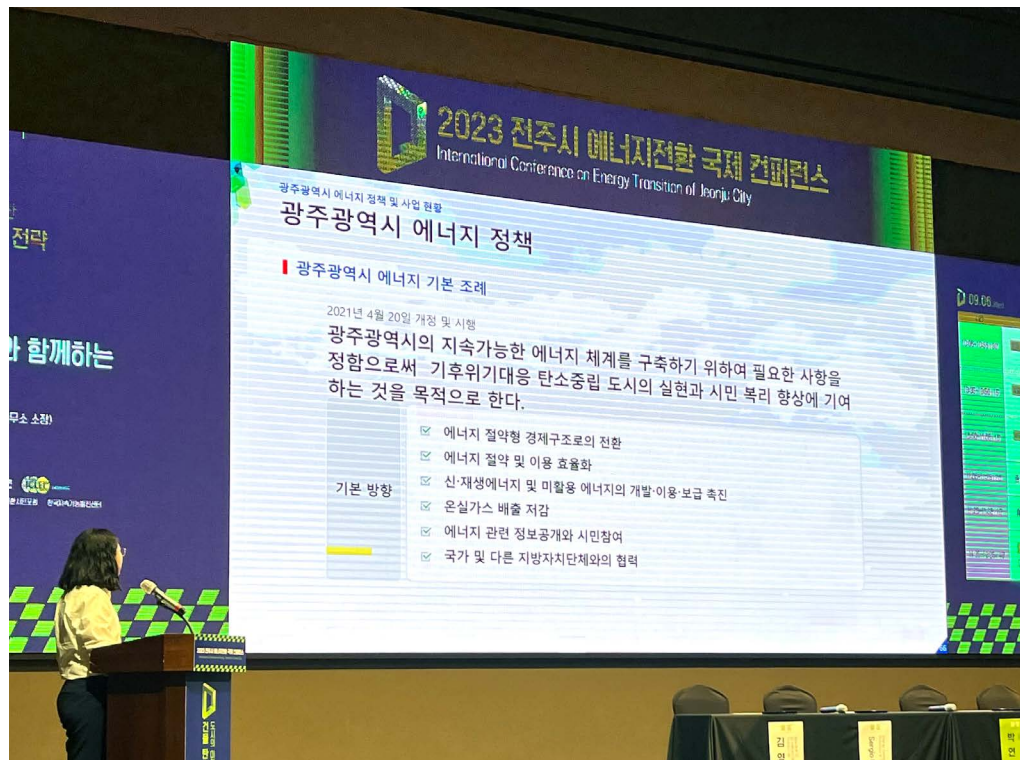
유럽의 재생에너지공동체(REC)는 재생에너지원에서 비롯된 전력공유로 얻는 경제적, 사회적, 환경적 이익 도모를 위해 모인 에너지 사용자와 생산자, 소비자겸 생산자인 프로슈머로 구성된 법인이다. 현재는 유럽 재생에너지지침 2차 개정안에 따라 과도기에 있다. 현재 REC의 최소 전력량은 200kW로 가입주체가 동일 변전소(저압/중압)에 연결되어야 한다. 일산시민, 가정, 중소기업, 지자체 모두 해당된다. 과도기를 거쳐 이탈리아 국내법으로써 REC는 최소 전력량이 1MW, 가입주체가 동일 고압 변전소에 연결되어야 하며 에너지사업을 주력으로 하는 기업을 제외한 모든 이해관계자가 대상이 될 수 있다.

지역사회에서 기후변화 해결을 위해 재생에너지공동체 주도의 전략을 세울 수 있다. 법제정, 경제적 이익, 사회적 인식 이 세가지를 촉진제로써 활용하면 기후변화 대응에 성공할 수 있다. 재생에너지 공동체를 법의 테두리 안에서 규정하면 재생에너지공동체는 탄탄한 법적 근거안에서 성장할 수 있다. 이탈리아는 현재 에너지전환을 위한 수많은 재정지원, 비상환성 재원 및 지원금을 제공하고 있다. 예로 건물 리모델링 시 50~70% 세금 공제, 태양광 설치 시 50% 세금공제, 재생에너지공동체 내의 공유에너지는 20년간 €110/MWh로 가격 동결 및 전력망에 에너지 판매를 통한 이익실현, e-모빌리티 충전소 지원금, 인구 5천명 이하 도시 내 재생에너지공동체 설립을 위한 22억 유로 이상의 자금 마련(2024~25년부터 시작) 등 부가서비스 부문에 대한 대규모 재정을 마련했다. 가능성을 실현하는 법 제정과 사업 수익 창출이라는 경제적 이익이 만나면 사회적 인식을 제고하고 에너지 생산, 활용 및 절약에 있어 행동 변화를 이끌 수 있다.

발표 ②
서울시 성대골
에너지자립마을김소영
성대골 에너지자립마을 대표

아래서부터의 에너지전환 운동의 실현과 성공을 위해서는 지속가능한 활동과 지역 공동체, 네트워크가 필요하다. 성대골은 2010년 성대골 어린이 도서관 개관으로 시작된 마을 활동이 절전소 운영, 서울시 에너지자립마을 시범지역 선정, 마을맞살림협동조합, 국사봉중학교 생태에너지전환 사회적협동조합 설립, 성대골 에너지 협동조합 설립, 우리집 그린케어 협동조합 설립 등으로 10년이 넘는 시간 동안 전환의 현상이 되었다.

복지, 기술, 마을연구, 자원순환, 에너지절약, 에너지생산, 교육문화, 시장, 건물 등 다양한 주제와 활동가들을 연계하면서 쌓인 경험적 지식이 전환의 현장으로써 성대골을 만들어 간 것이다. 단순히 에너지를 절약하는 운동만 해왔다면 현재의 성대골은 없었을 것이다. 성대골은 공생력과 자립력을 통해 성장의 한계를 극복했다. 이웃과 자연을 고려하면서 자기 삶을 설계하고 꾸러감과 동시에 멈추는 것이 아닌 함께 나아가는 방법을 찾은 것이다. 지역의 순환 경제와 동네 에너지 일자리를 연결했다. 건물에너지 효율화는 우리집 그린케어 협동조합과 함께 했다. 시장과 학교, 마을안의 공유 공간 등을 발굴하고 운영하며 에너지 운동을 펼쳤다. 주민들 가정이 교육, 실습의 현장으로 활용됐다. 이러한 전환 활동은 세대 간의 소통의 확장, 기후위기 취약계층을 돌보는 일들로 확장되고 있다. 지역순환경제 리빙랩을 성남고와 함께 하며 탄소중립을 위한 10분 도시를 그려보는 작업을 했다. 또 마을에서 오래 거주하며 활동에 참여하고 있는 주민과 학생들을 연결해 인터뷰 하고 지역에서의 활동을 나누는 활동을 했다. 세대간의 연결 작업은 마을을 활기차게 하며 다양한 주제로의 확장성을 가질 수 있다. 이러한 활동들은 코로나 시기에도, 기후위기로 인한 재해의 순간에도 지속가능성을 갖게 한다. 지역적으로 지속가능한 도시는 탄소중립을 실현 할 수 있고, 기후위기, 에너지 위기도 이겨낼 수 있는 힘을 갖는다. 에너지전환 마을이 이러한 기능을 잊지 않고 지역 안에서 연대하길 바란다.

발표 ③
광주광역시 에너지전환마을의
현황과 주요 내용김영미
광주기후에너지진흥원 연구원

광주광역시의 에너지전환마을 거점센터 조성사업을 시민이 배우고, 모이고, 활동할 곳을 확대한다는 취지 아래 추진되고 있다. 마을단위로 거점 공간을 조성해 에너지 자립에 대한 시민들의 관심을 높이고 자발적인 신재생에너지 참여를 확대하고자 한다. 또한 마을 특성에 맞는 에너지 전환 모델을 개발해 풀뿌리 조직을 육성하고 이를 통해 기후위기 및 에너지 문제를 해결하고자 한다. 2021년부터 조성된 광주에너지전환마을은 현재 15개소이다. 전환마을의 주요 활동 내용을 소개하고자 한다.

첫 번째는 재생에너지 설치 및 교육이다. 거점센터 내 재생에너지 설비를 마련하고 에너지 전환 및 교육 자료로 활용한다. 옥상 태양광, 처마, 간판 등 다양한 형태로 재생에너지를 활용한다. 두 번째는 마을에 위한 태양광 위치를 조사하고 기록해 태양광 지도를 제작하고 설치 가능한 유휴부지를 조사하는 태양광 시민탐사대 활동이다. 세 번째는 시민햇빛발전협동조합의 설립을 지원하고 시민참여를 확대해 에너지전환 운동을 활성화 한다. 2021년 지원, 풍암, 일곡, 첨단 에너지전환마을이 조합을 설립했으며, 2022년은 수완마을이 조합을 설립했다. 이 사업은 광주광역시 시민햇빛발전소 구축사업과 연계하고 있으며 총공사비의 50%를 지원받을 수 있다. 에너지 효율 진단 및 절전 사업도 진행한다. 에너지진단사를 양성, 가정방문으로 에너지진단을 실시하고 진단후 자치구의 에너지 복지사업과 연계한다. 또한 에너지절전을 위한 마을별 소등행사도 진행하며 에너지 절약 문화 확산에 기여한다.

에너지전환마을을 구성하기 위한 사전 단계로 전환마을을 준비하는 공동체 대상 전문교육을 실시하고 있다. 에너지전환마을 실무 및 운영을 위한 워크숍 및 발표회, 사례 공유를 하며 에너지전환마을을 이해할 수 있는 시간으로 구성된다. 또한 에너지전환마을 지원플랫폼을 운영해 전환마을의 성과를 관리하고 마을 에너지 정보를 공유하며 에너지전환활동을 지원하고 촉진하는 역할을 하고 있다. 광주광역시의 에너지전환마을은 에너지 관리, 저장, 소비, 생산이 가능한 에너지 문제의 대안을 제시하고 실현가능성을 보여 줄 수 있는 주민 공동체의 확산을 위해 지속될 것이다.

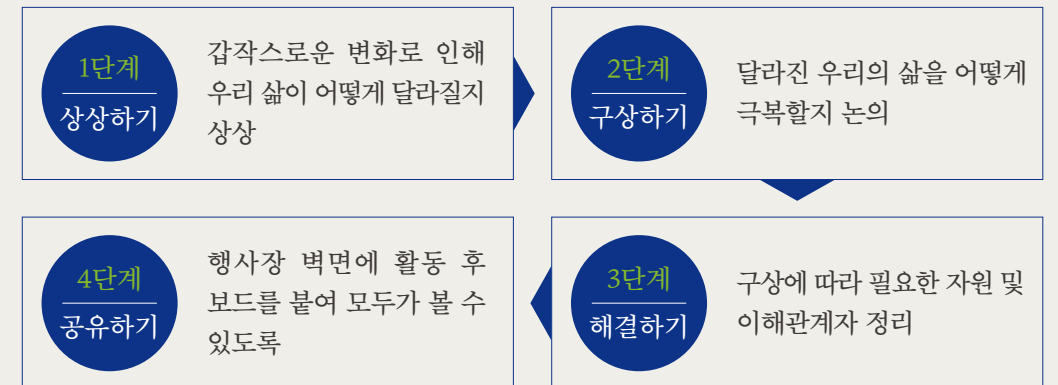
라운드테이블
에너지전환을 위한
공동체 탄소중립 상상하기

공동주최 기관
전주시속가능발전협의회



이탈리아의 재생에너지공동체, 서울시와 광주광역시의 에너지전환마을 사례는 지역의 공동체가 주도하는 에너지전환 활동이다. 라운드테이블 시간을 통해서 우리에게 주어진 다양한 상황과 역할에 맞는 에너지전환 공동체 활동을 상상해 보는 시간을 갖기로 한다. 1개 라운드에 8명 이내로 인원을 구성하고, 준비한 퍼실리테이터들의 도움에 따라 에너지전환을 위한 공동체의 활동을 논의한다.

각 라운드에는 공동체와 주요인물, 문제상황이 제공된다. 이를 바탕으로 라운드 인원들은 퍼실리테이터의 안내에 따라 과제를 받게 되고 이를 논의하고, 활동 후에 공유하기로 한다.



■ 제시된 공동체, 인물, 문제상황

구분	공동체(공간)	인물(페르소나)	문제상황(챌린지)
1	병원	완치중(41세) 병원장	석유수입량 1/10으로 감소
2	공동주택	나방송(64세) 관리소장	전기요금 2배 인상
3	단독주택마을	고두심(57세) 부녀회장	석유수입량 1/10으로 감소
4	농촌동(청년마을회장)	장튼튼(33세) 청년회장	전기요금 2배 인상

2023 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스
International Conference on Energy Transition of Jeonju City

탄소중립 공동체 상상하기
챌린지

<석유수입량 감소>

중동지방 사상 최대의 폭염으로 석유 생산에 문제가 생겼습니다. 폭염으로 노동자들의 근로는 물론 장비가동에도 어려움이 생겨 앞으로 한달간 석유수입량이 현재의 30%대로 급감할 것이라고 합니다.

미국과 남미는 석유생산량을 최대치로 늘리고 있지만 전세계 사용량을 대응하지 못하고 있으며 강대국들이 먼저 선점하는 통에 석유확보가 어렵습니다.

우리나라 석유사용은 자동차, 난방 외에도 플라스틱, 의류, 의약품, 농자재 등 공산품 전반에 사용되고 있어, 국민생활에 어마어마한 타격이 있을 것으로 예상됩니다.

2023 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스
International Conference on Energy Transition of Jeonju City

탄소중립 공동체 상상하기
챌린지

<전기요금 인상>

한국전력의 적자가 역대 최대 200조원에 달하였습니다. 국제기구의 화석연료에 대한 규제조치가 강화되어, 전기요금이 2배로 인상되었습니다.

다행히 시간대별로 인상률이 차등 적용되어, 이를 활용하면 요금을 절약할 수는 있지만 전체적으로는 2배 인상되었습니다.

시간대별 차등요금을 보면 오후 12 ~ 2시, 밤 7시 ~ 9시 사이가 가장 비싸고 아침 6시 ~ 10시 사이가 가장 저렴합니다. 두 시간대 요금차이가 2배에 가깝습니다.

화석연료의 규제조치 강화에 따라 태양광 풍력의 전력판매 요금은 사상 최대로 치솟았습니다.

라운드테이블



【 페르소나 】



- 이름 완치중 병원장(41세)
- 장소 30년된 종합병원 전주 다나을병원
- 소개

완치중은 다나을병원의 병원장으로 1년째 근무 중이다. 병원은 개원한 지 30년 지나 건물이 노후화되어 그린리모델링 계획하고 있다. 현재, 병원 건물은 지하 1층~지상 7층으로, 지하 1층 40개의 주차면과 지상은 1층 접수실과 24시간 응급실, 2-3층은 진료실과 수술실, 4-7층 병실 80개로 구성되어 있고, 엘리베이터 2대가 운영중이다. 직원은 의사, 간호사 포함 32명이 근무하고 있다.

병원 주변 대중교통인프라가 좋지 않다. 버스정류장은 도보로 10분 거리에 있고, 완치중은 병원 인근 아파트에 거주하여 출퇴근은 자전거로 5분 걸린다.

병원 내 직원식당은 없다. 직원 및 입원환자 식사는 도시락업체와 계약했고, 완치중은 직접 도시락을 써서 다닌다.

이번달 월간회의 안건으로 감사원의 '비상발전설비 안전관리실태' 조사에서 비상발전설에 연결된 전기시설 용량에 비해 비상발전기의 용량의 부족함것으로 확인되어 조치가 필요해 바쁜 나날을 보내고 있다.



【 페르소나 】



- 이름 고두심 부녀회장(57세)
- 가족사항 남편, 아들1(32세 직장인), 딸1(24세 대학원생)
- 종교 천주교 신자, 마을성당에서 여성위원회 활동 중
- 주거 2001년에 지어진 2층 단독주택에 거주 중
- 소개

전주시에 있는 우리 마을은 1~2층짜리 단독주택촌이 모여있는 마을이다. 주택은 1990년~2000년대 사이에 지어진 주택들로 작은 마당도 갖고 있다. 20대부터 80대까지 세대들이 모여살고 있다. 은퇴한 마을주민들이 많지만 아직 자녀들이랑 함께 살고 있는 세대도 1/5 정도 있다. 몇 년 전 마을 입구쪽에 원룸 10개가 들어서서 청년들이 늘어났다.

큰길 건너에 아파트촌이 있어서 마을 주변에 상권이 좋다. 인근에 시장이 있고 마을 상가들도 잘 형성되어 있어서 생활이 편리하다.

대중교통노선이 많지 않아 대부분 자동차를 이용하는데 노령운전자가 늘어나 걱정이 많다. 시장 인근에 100대 규모의 2층짜리 공영주차장이 있어서 저녁엔 주민들이 그곳에 주차한다.

27명의 부녀회원들이 아직까지는 열심히 활동하고 있다. 요즘 마을유희 부지를 어떻게 사용하면 좋을지 부녀회원들과 논의중이다. 이번 여름 기상이번이 너무 심각해 마을주민들과 기후위기를 대응하는 활동을 하자고 제안할 계획이다.



【 페르소나 】



- 이름 나방송 관리소장(64세)
- 장소 30평대 젊은 부부가 주로 거주하는 500세대 아파트
- 소개

나방송은 아파트 입주부터 관리소장을 시작하여 20년째 근무 중이다. 20년된 아파트는 총 5동으로, 1동당 3채의 건물로 이뤄져 총 15개의 독립건물이 있다. 공동시설로는 정문과 후문에 위치한 경비실 2채와 관리시설로 1층 경로당과 2층 관리사무소로 이뤄진 건물 1채가 있다. 경로당은 지역 무더위쉼터로 운영 중이다.

매주 금요일마다 아파트 주차장 일부를 활용해 소규모 장터를 연다. 나방송은 일주일 간 생활할 식재료를 해당 소규모 장터에서 구매한다.

얼마 전, 나방송의 딸이 이사 와서 손자가 아파트 바로 옆 안전초등학교를 다니기 시작했다. 아파트 바로 옆에 초등학교 위치하여 초등학교생을 둔 세대가 많이 유입되었고, 다수세대 초등학교와 관련된 활동 및 모임에서 적극적으로 참여하고 있다.

요즘 잦은 폭염으로 인해 아파트에너지사용량이 급등해서 아파트 10X동 전체가 정전이 되는 상황이 발생하여 주민민원으로 인해 에너지에 대한 고민이 많다.

이번 달 월간회의안건으로 1) 아파트 내 전기차구역 추가 확대(의무비용 확보)에 대한 주민요구, 2) 아파트 내 놀이터 노후화를 인한 보수계획, 3) 연이는 치안문제 대두로 인해 CCTV 및 가로등 미설치된 10X동 보행로 문제로 주민자치회 회의자료를 만드느라 바쁘다.



【 페르소나 】



- 이름 장튼튼(43세) 청년회장
- 가족사항 어머니(70세), 미혼
- 재배작물 토마토, 방울토마토(하우스) 1000평, 상추(하우스) 500평, 벼농사 600평
- 소개

우리 마을은 익산시에 있는 농촌마을이다. 53가구가 살고 있는 마을인데 최근 귀농 귀촌 인구가 늘면서 40~50대 농부들이 20가구나 된다. 20대 청년 농부가 한집, 30대는 5가구이며 가구의 절반은 60대 이상의 노인이 구이다.

젊은 농부가 많다보니 시설하우스 재배가 많다. 토마토와 쌈채소, 감자 등을 하우스에 재배하여 사계절 소득을 얻는다. 시설하우스들은 주로 석유를 사용하는데 최근들어 전기로 하는 집들도 두집 늘었다.

농가에서 사용하는 농자재들은 대체로 석유에서 생산된 제품들이다.

농촌동이라 도시가스가 들어오지 않아 겨울철에는 석유보일러를 아직도 사용하고 있다. 요즘 석유값이 올라 난방비가 너무 많이 들어가 걱정이 많다.

마을회관에는 작년에 지원받은 태양광패널이 10kW가 올라가 있다. 태양광발전 덕분에 올여름 에어컨을 뽕뽕틀어 마을주민 쉼터로 활용하였다.

라운드별 토론 결과

1모둠

단독주택

부녀회장

석유수입량 감소

2모둠

단독주택

부녀회장

석유수입량 감소



2모둠

단독주택

부녀회장

전기요금 인상

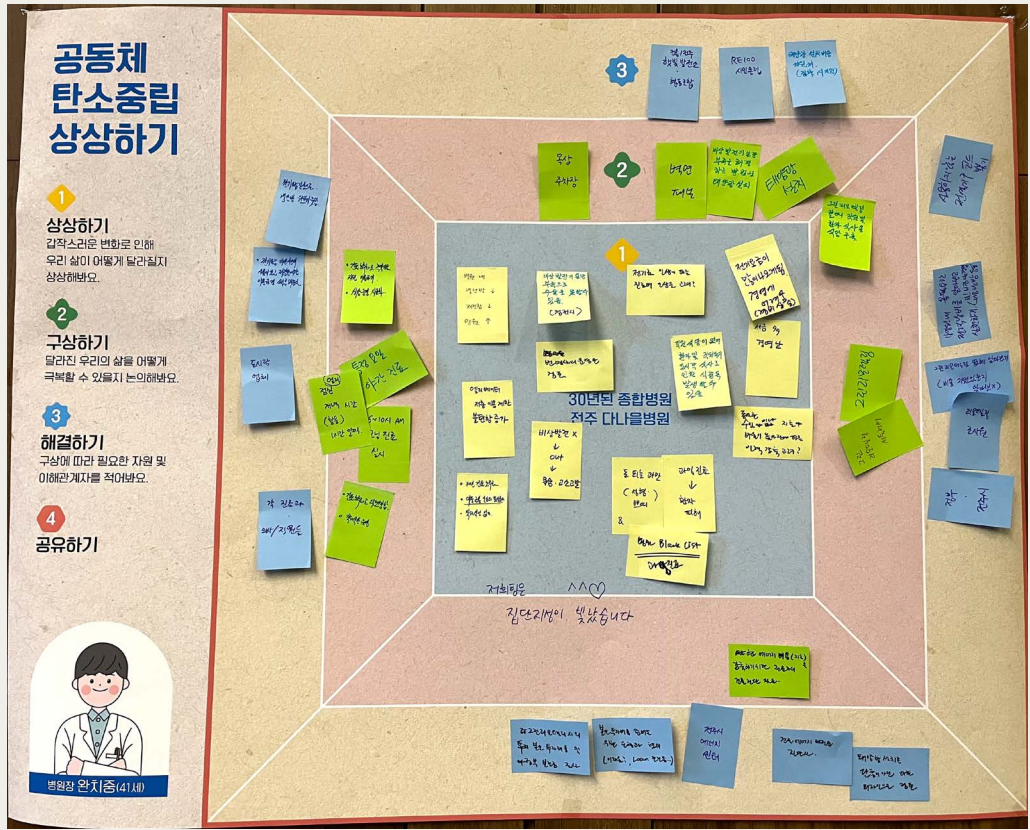


4모둠

병원

병원장

전기요금 인상

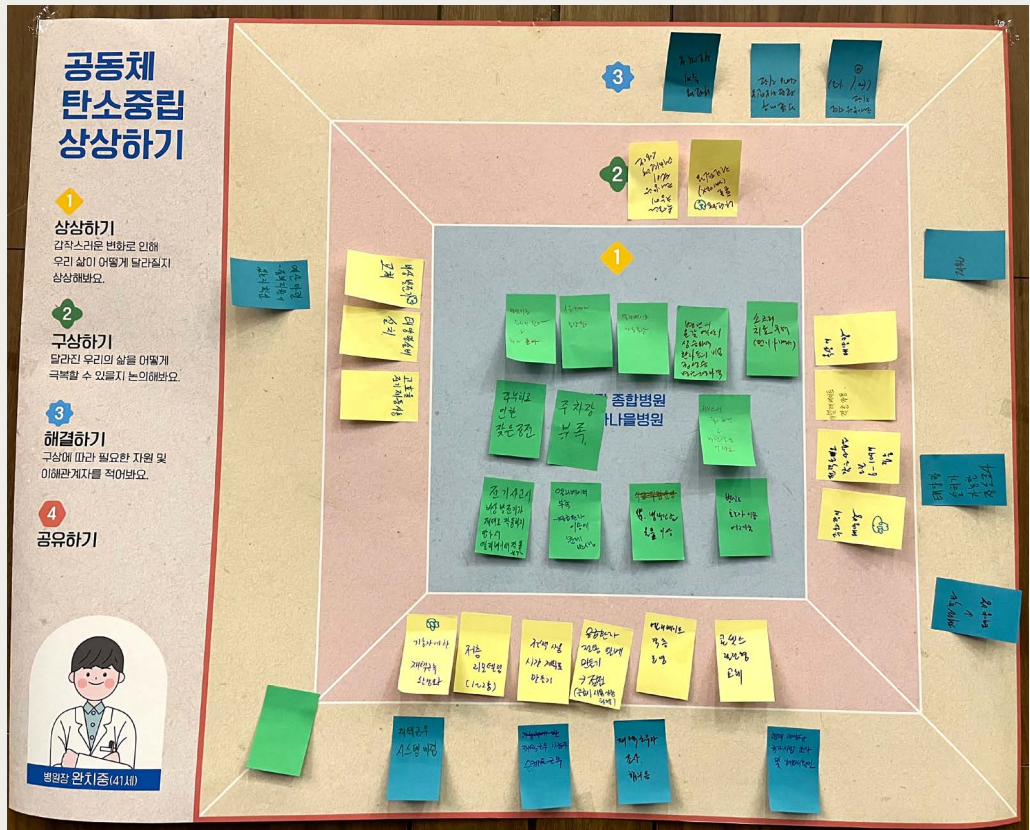


3모둠

병원

병원장

전기요금 인상



5모둠

병원

병원장

전기요금 인상

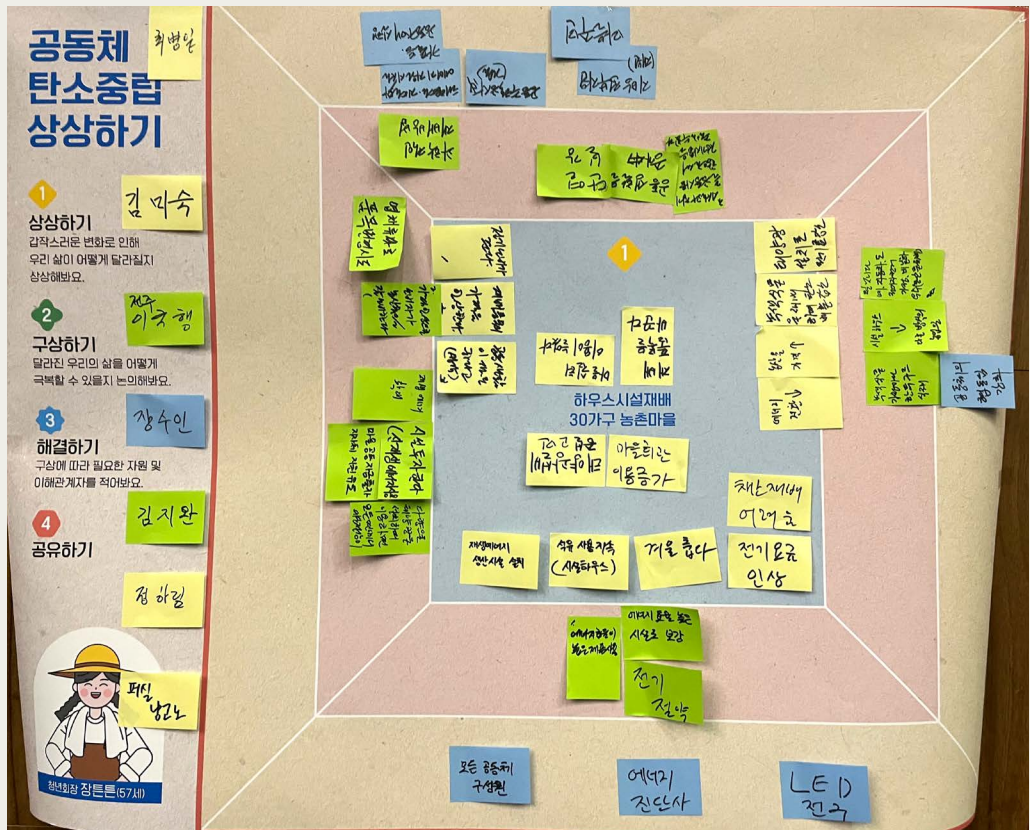


6모둠

농촌마을

청년회장

전기요금 인상

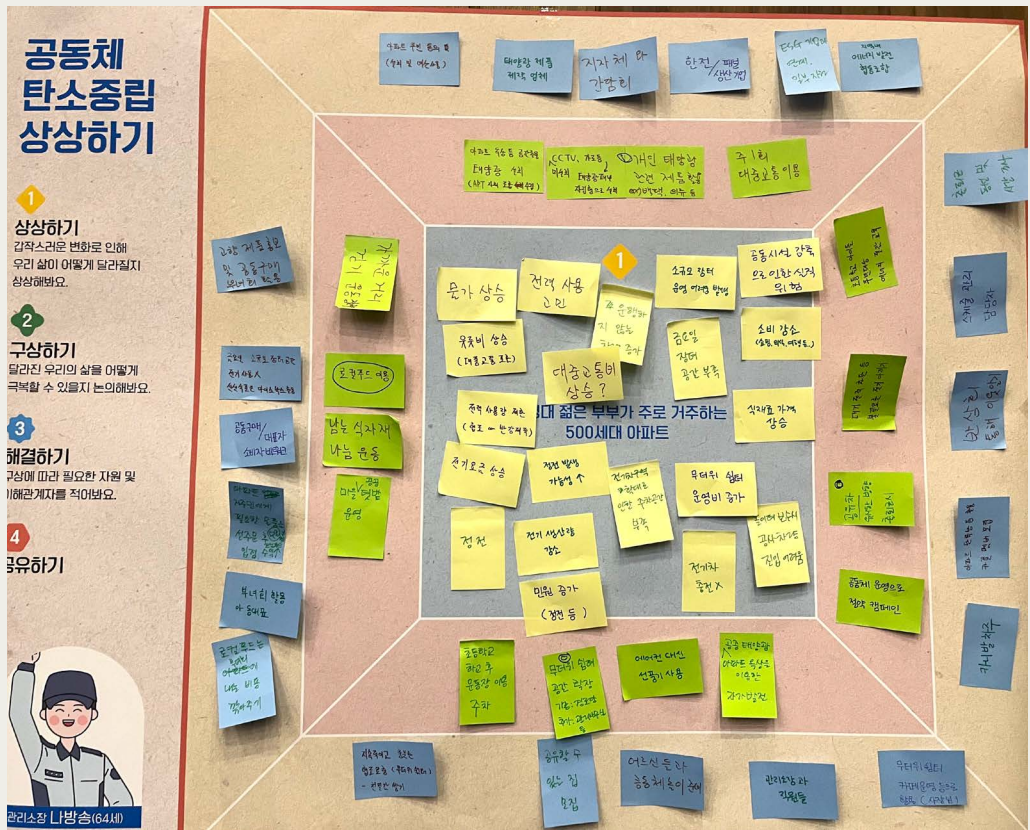


8모둠

공동주택

관리소장

전기요금 인상



7모둠

공동주택

관리소장

전기요금 인상

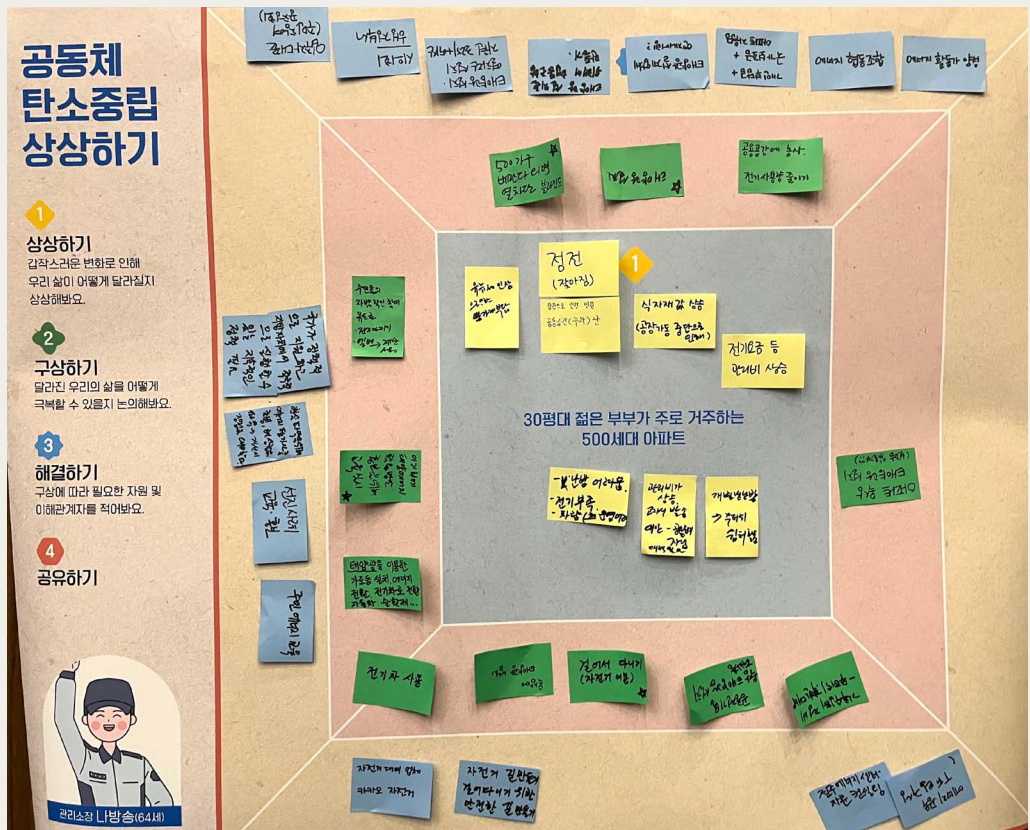


9모둠

공동주택

관리소장

전기요금 인상



녹색건축 기술

발표 ①
녹색건축 활성화를 위한
제도 개선 방안김신
이에이엔테크놀로지
스마트도시환경부문장

오늘날 스마트라는 단어는 Good, Great와 유사한 의미를 포함하기라도 한 듯, 일상 언어에서도 흔하게 사용되는 용어가 되었다. 2016년 이전까지는 유비쿼터스라는 용어와 혼재되어 의미가 매우 혼란스러웠으나, 2016년 3월 알파고가 이세돌9단에게 4대 1로 승리하며 혼란스러웠던 스마트의 의미는 데이터, 효율, 인공지능, 최적화로 수렴되기 시작하였다. 녹색성장 표현 시기부터 근래까지의 친환경에 대한 건축적 대응의 주요 목표는 건축물이 사용하는 에너지를 절감하는 것이었다. “얼마나 에너지를 ‘절감’할것인가?”에 대한 질문은 곧 “해당 건축물이 에너지 절감을 위한 녹색성장 관련 법, 규칙, 기준에 부합하는가?”라는 질문으로 귀결되었고, 절감의 기준은 일반화, 표준화되어 제시되었다. 건축물 대부분은 이러한 획일적인 기준을 충족해야 했다. 또한, 에너지 절감 기술의 주요 내용은, 에너지 시뮬레이션 결과를 기준으로 연관된 요소의 성능을 개선하고, 목적에 따라 예측된 수치의 해상도를 변경하는 것이었다.

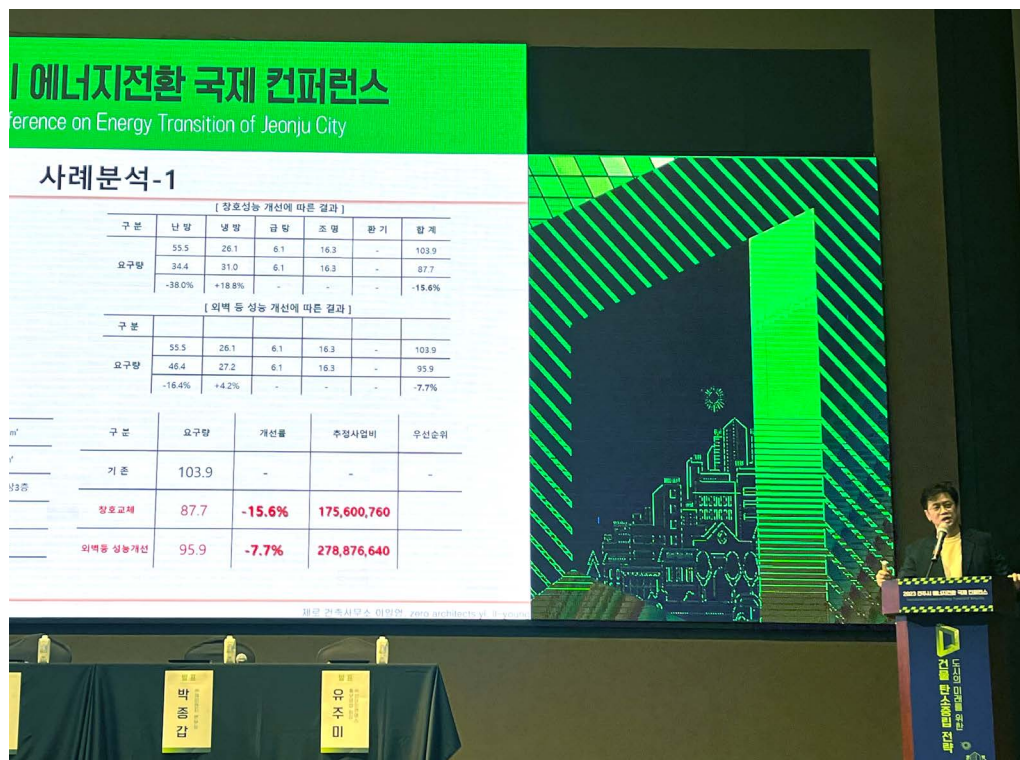
스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률에 따르면 스마트도시의 정의는 다음과 같다. ‘도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위해, 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시 기반시설을 바탕으로, 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시.’ 즉, 도시에서의 모든 현상을 데이터화하고 인공지능으로 분석·예측하여 효율적으로 도시를 운영하고, 시민들의 삶의 질 향상에 기여하는 미래형 도시를 의미한다.

스마트 도시에서는 수집 가능한 모든 요소를 디지털화하며, 융합된 정보가 실시간으로 연결된 상태에서 초개인화(개별건물화) 범위로 최적화를 수행한다. 최적화를 위한 과거의 방법은 한 방향 프로세스로 에너지, 실내 온열환경, 음 환경, 기류 환경 등 설계가 완료된 계획 정보로부터, 시뮬레이션을 위한 불변의 입력데이터를 얻는 것이었다. 그러나 초개인화맞춤형 최적화, 즉, 스마트 연결에 의한 방법은 모든 현상 데이터를 수집한 인공지능 모델에 의한 예측 결과물을 실시간 양방향 업데이트하는 프로세스로, 현시점에서 변경된 데이터와 조건에 의해 가변수치결과로 표현된다. 이에 따라 스마트 도시에서의 탄소중립은규범화된 일방향프로세스가 아닌, 개인 맞춤형 양방향 프로세스로 구현된다.

지금까지 제공된 탄소중립화 최적 방법론은 산학연 각 분야별 전문가를 아우르는 집단에서 관련 기술과 행위를 분석한 컨설팅 결과물이었다. 그러나 이러한 융합 방법은 데이터와 물리 환경 간 직접 융합·연결이 구현되는 스마트도시에서는 더 이상 유효하지 않다. 직접 융합·연결 환경에서의 데이터 수집, 인공지능을 통해 수집된 데이터 처리 및 최적화, 머신러닝 모델 구축, 최적화된 결과물의 배포 등 앞으로 요구되는 것은 수동적으로 정보를 제공받아 규범적 결과를 양산하는 방법론이 아닌, 능동적으로 데이터를 수집·처리하고 맞춤형 결과를 제공할 수 있는 최적 방법론과 그에 따른 기반 기술이 요구될 것이다.

4차 산업혁명 이후 드론, 모빌리티, 통신, 3D 프린팅 기술로 목업 결과물을 직접 생산하는 것 등을 통해서 데이터 기반 의사결정은 시뮬레이션 결과물에서 수집데이터에 의한 분석 결과물로 전환될 것이다. ‘절감량’은 사라지고 ‘단위면적 당 에너지 소요량’은 ‘특정 대상별 최적 에너지 필요량’으로 바뀔 것이다.

이러한 스마트 도시로의 기술적 패러다임 변화에 발맞추어, 정부의 정책에 의하여 규정되고 운용되는 법제도인증 분야에서도 현재, 그리고 미래의 사회적 요구에 대응할 수 있는 첨단 기술의 개발 속도를 빠르게 따라잡아 반영하고, 이를 넘어 능동적으로 이끌 수 있게 되어야 할 것이다. 정책-법제도인증-부문에서 근 미래 탄소중립 실현을 위해 친환경-스마트 기술의 변화를 적극적으로 수용하고, 실시간으로 대응하며 선도해 나갈 수 있게 될 때 녹색건축의 활성화는 자연적으로 수반될 것이다.

발표 ②
녹색건축물 설계요소이일영
제로건축사사무소 건축사
건축물에너지평가사

녹색건축은 건물을 새로 지을 때, 기존 건축물을 리모델링 할 때 모두 적용할 수 있다. 몇가지 사례를 보며 기존 건축물의 리모델링을 통한 녹색건축 조성 현황을 전달하고 설계 요소에 대해 짧게 설명하고자 한다.

서울특별시 서대문구에 위치한 ‘경로당A’는 허가일 2002년, 사용승인일 2003년으로 65제곱미터의 건축면적에 연면적 192.24제곱미터 규모의 건물이다. 외벽 단열, 창호 교체, 냉난방기 효율개선, 태양광발전을 설치한 결과 개선 전 1차에너지소요량 183.5kWh/㎡(1+등급)에서 개선 후 107.4kWh/㎡(1++등급)으로 에너지절감률 41.47%의 효과가 있는 것으로 분석되었다.

건물의 건축, 유지과정에서의 지속가능성, 에너지효율개선 및 절감 등을 위해서는 단열이 중요하다. 단열은 열 흐름을 막거나 늦춰 건물의 냉난방에너지가 밖으로 새는 것을 줄여준다. 단열이 필요한 위치와 상황에 맞는 단열재를 사용해 단열재의 효과가 최대한 발휘되도록 해야한다.

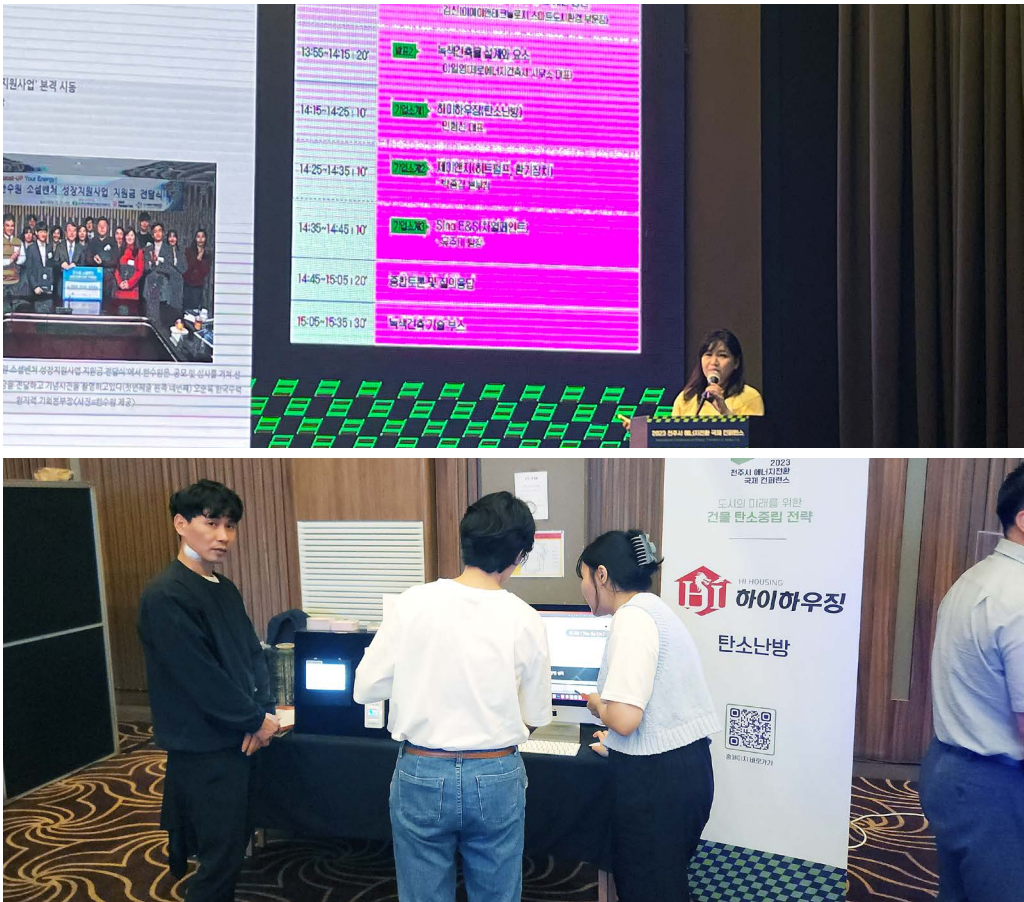
창호는 로이코팅 여부, 유리의 두께, 간봉의 두께, 벽과 창호사이의 기밀성능 향상 등을 전체적으로 고려하여 교체 및 시공이 필요하다. 보일러는 현재의 국내 상황에서는 콘덴싱 가스보일러를 사용해 열효율을 높여 주어야 한다. 비주거건축물에서는 고효율냉난방 장치의 설치로 에너지효율을 최대한으로 높인 제품의 이용이 필수다. 전열교환기는 외부공기와 실내공기를 열교환하여 냉난방부하를 저감하기 위한 장치로 배기 및 급기에 각각 송풍기(팬)을 필요로 한다. 그러나 설치시 소음, 실내공기 질의 향상 정도를 잘 고려하여 설치가 필요하다. 건물이 스스로 필요한 에너지를 생산해 자립률을 늘려 온실가스를 저감하기 위해서는 태양광발전이 가장 실효성이 높다. 태양광발전은 정부보조금도 있으며, 규모에 맞는 용량으로 설치 시 자립율을 100%까지 높일 수 있다. 설치시 기울기와 방위, 디자인 측면의 고려까지 된다면 에너지 생산과 주변 경관과의 조화를 이룰 수 있으므로 다양한 고려가 필요하다. 녹색건축은 단순히 에너지의 절감, 효율화 만을 따지지 않는다. 건축 과정, 재료, 사용자의 건물 이용, 에너지효율적인 설계 모두가 필요하다. 녹색건축의 확산을 위해서는 다양한 필요를 모두 충족할 수 있도록 설계가 되어야 할 것이다.

발표 ③
녹색건축 및 에너지 효율화 기술 기업
소개 부스 운영

기업 I

하이하우징
탄소섬유난방

하이하우징(탄소난방)
민형선 대표



하이하우징은 “따뜻한 공간을 만드는 따뜻한 사람들”이라는 미션 아래 탄소 섬유를 이용한 저탄소 난방시스템을 시공하는 친환경 난방 전문 기업이다. 2018년 사회적기업가 육성사업 선정 이후 전라북도 지역형 예비사회적기업을 거쳐 한수원 소셜벤처기업에 선정됐으며, 2020년 특허 4건을 등록했다. 2021년 1월 한국지역난방공사 소셜벤처기업에 선정됐으며 7월, 사회적기업 인증 후 현재까지 활동 중이다. 기술에 대한 계층 구별 없이 누구나 안전하고 따뜻한 겨울을 날 수 있는 사회적 생태계를 구축하고자 한다.

친환경 탄소섬유를 활용한 기술로 바닥난방을 하고 있으며 난방이 필요한 모든 곳을 찾아 다니고 있다. 탄소섬유는 전원인가와 동시에 110도의 온도로 발열하며 다이아몬드의 약 2배 고열전도를 낸다. 전기판넬은 누진요금과 화재 및 전자파 발생이라는 단점이 있으며 히터는 공간을 건조하게 만들어 피부질환을 악화하고 면역력을 낮추는 단점이 있다. 하이하우징은 발열체로 효성 탄소섬유를 사용하며, 탄소섬유를 판형 밴드의 중앙에 위치시켜 전원의 인가 선인 버스 와이어와 평행으로 위치해 있다. 기존 발열선과 달리 버스 와이어 일체형으로 한 방향에서만 전원 인가하여 탄소섬유 발열선 전체에 전력공급이 가능하다. 탄소섬유는 상온에서 750도까지 발열이 가능하며 피복재의 내열성에 따라 발현온도를 설정한다. 하이하우징이 시공하는 제품은 300도 내열온도로 설계되어 있다. 일반열보다 80배 빨리, 깊게 체내에 침투해 혈액순환, 피로회복, 통증완화, 숙면에 도움을 준다. 전선 자체 발열이 아니라 전자파 발생이 없다.

난방공간 10평, 하루 10시간 난방을 한다고 가정했을 때, 전기판넬은 일 사용량 49kWh, 월 1,470kWh의 전력을 소비하며 이에 따른 월 전기요금은 135,681원이다. 탄소난방은 일 사용량 23.1kWh, 월 693kWh의 전력을 소비하며 이에 따른 월 전기요금은 63,963원으로 약 2배의 전력량 및 요금 절감이 가능하다. 즉, 온실가스를 감축하고 경제적 효과는 높일 수 있다.

주로 숙박시설, 종교시설, 아파트, 의료시설, 학교 등의 교육시설에 시공하고 있으며, 에너지 빈곤층에 대한 지원 또한 지속적으로 추진하고 있다. 앞으로 하이하우징은 화석연료를 대신할 따뜻한 방 프로젝트를 이어가 온실가스도 줄이고 삶의 질도 높이는 사업을 지속할 것이다.

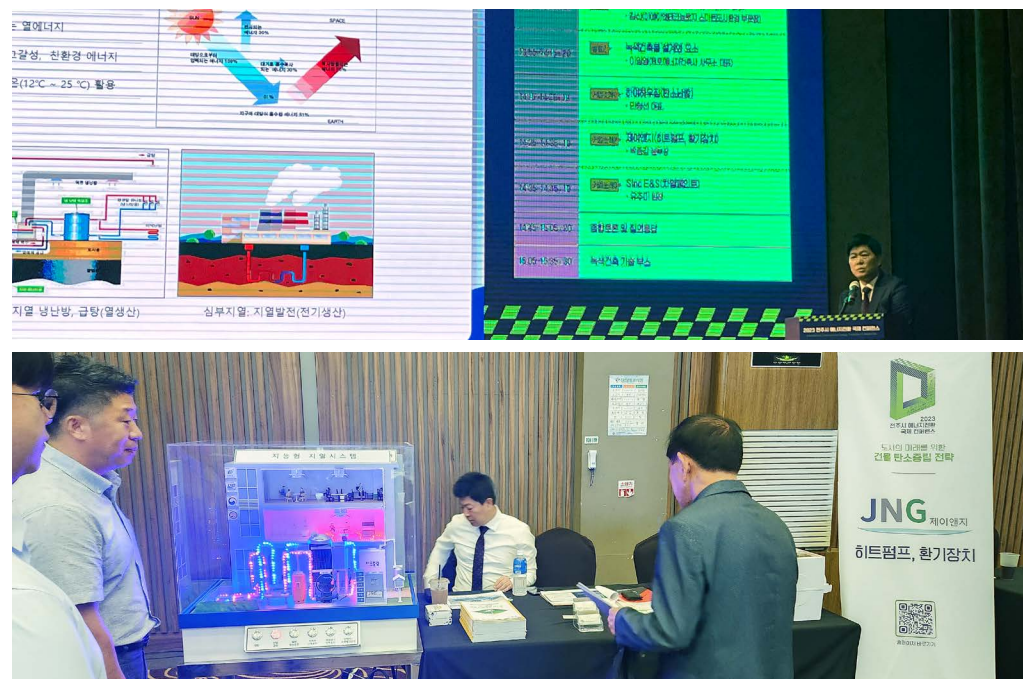
기업 II

제이앤지
지열시스템 & 환기시스템

제이앤지

(지열시스템/환기장치)

박종갑 본부장



지하를 구성하는 토양, 암반 및 지하수가 갖고 있는 열에너지를 활용해 건물의 냉난방, 급탕 및 산업용, 농업용 냉온수를 생산하고 공급하는 시스템을 지열 열펌프라고 설명할 수 있다. 지열 열펌프는 효율이 우수해 에너지 비용을 절감할 수 있으며 유지관리 비용이 적다. 또한 화석연료를 사용하지 않으며 친환경 냉매 등을 사용해 오염물질을 배출하지 않는다. 화재나 폭발의 위험이 적으며 내구성 또한 높다. 냉난방, 급탕 등 동시에 사용이 가능하며 냉난방 전환이 수월하다.

지열 시스템은 공공기관 설치의무화제도에 따라 공공건축물에 보급되고 있으며 주택지원사업과 건물지원사업을 통해 소비용 지원사업으로 지원되고 있다. 국내 지열 시장 동향을 보면 2008~2015년 기간 동안 꾸준히 증가하는 양상을 보이다 2016년 이후 최근까지 점차 하락 추세에 있다. 연구 개발 추이 또한 2011~2014년까지 꾸준히 기술개발이 진행되다 2015년 이후 지열 부분의 R&D 과제 수가 감소 하고 있다.

지열의 확대 보급 필요성은 첫째 건물과 산업부문에서 재생 열을 활용한 저전력, 고효율 설비 구축 의무화 도입이 필요하다. 두 번째로 기후위기 극복 및 탈탄소화를 위해 화석연료에 대한 의존도를 줄이고 친환경에너지 공급 확대가 필요하다. 세 번째 에너지 원료 가격 상승으로 점차 불확실성 증가 및 비용의 상승이 우려되므로 에너지 수입 의존도를 줄이는 것이 필요하다. 네 번째 2050년 탄소중립을 위한 정부 및 지자체의 탄소중립 정책 실현을 위해 빠른 에너지 전환이 필요하다. 다섯 번째 건물의 단계별 에너지 자립률 달성을 위해서는 다양한 재생에너지 정책으로 확대되어야 한다. 지열에너지는 다섯 가지 모두 충족시킬 수 있는 에너지원이다. 지열에너지를 활용한 제이앤지의 2단 가열식 지열 시스템을 소개한다. 2단 가열 시스템은 냉난방 운전시 지중으로 버려지는 폐열(응축열, 증발열)을 회수해 유효한 에너지로 재활용함으로써 전체 시스템 효율을 높일 수 있는 지열 시스템이다. 간단한 조작으로 냉난방과 급탕 공급이 동시에 가능하며 응축 및 증발열 재활용으로 시스템의 효율(COP)을 높인다. 또한 지중 열교환기 부하감소로 열교환 효율이 개선되고 지열원 수배관 통합 운전으로 반송동력을 절감한다. 제이앤지는 2단 가열식 지열 시스템 기술 인증서 또한 보유하고 있다. 또 다른 방식은 열원버퍼탱크와 인버터를 적용한 지능형 지열시스템이다. 열원버퍼탱크와 인버터 펌프를 이용해 지중 순환수량 및 열원 입구 온도를 제어하는 시스템으로 열원 반송 동력 낭비 문제와 열원 과부하로 효율이 저하되는 문제를 해결하고 시스템의 성능을 극대화한 시스템이다. 지열시스템이 시공된 곳으로 정읍 내장산 실버아파트, 임실군 국민체육센터, 국민연금 지방 이전 제2사옥, 익산시 신청사 등이 있다.

제이앤지의 열회수형 환기시스템을 소개한다. 열회수형 환기장치는 실내의 공기를 순환시켜 쾌적한 실내를 유지함과 동시에 환기 시 배출되는 실내의 냉난방 에너지를 다시 회수해 에너지 비용을 절감하는 시스템이다. 환기유닛, 폐열회수장치, 전열교환기 등으로 표현된다. 온도와 습도 교환으로 에너지 절약, 실내 오염 공기 배출, 신선한 외기 공급하는 전열교환기능, 실내 환기 시 전열교환소자를 거치지 않고 바이패스 경로를 통해 배기하는 바이패스 기능, 외기의 도입 없이 실내 공기를 순환, 오염된 공기 제거하는 공기청정기능을 수행한다. 제이앤지 에어퓨는 공기와 산의 의미가 결합되어 산속의 맑고 신선한 공기를 그대로 실내에 전달해 세상의 모든이들에게 숨 쉬기 편한 환경을 제공하고 쾌적하며 건강한 환기 문화를 실현하는데 가치를 두고 있다. 천정매립형(소형/중형), 스탠드형 제품이 있다.

제이앤지는 본사를 전주에 두고 있으며 2008년 벤처 기업 등록 이후 우수조달품 등록, 신재생에너지 보급 사업 참여기업 등록, 녹색기술제품 인증 등을 받으며 친환경, 더 나아가 탄소 중립에 기여하고자 운영하고 있다.

기업III

SIna E&S

쿨러닝 차열페인트

SInaE&S(차열페인트)

유주미 팀장



차열도료는 기후변화 적응 및 대응을 위해 각 부처에서 다양하게 활용되고 있다. 환경부 기후 변화 취약계층 국고 보조 사업으로 어린이 놀이시설 차열포장 사업, 취약계층 이용시설 차열 기능성 페인트 시공지원, 취약가구 밀집지역 폭염쉼터 조성 사업 등이 진행됐다. 국토부 그린 뉴딜 지원사업으로 공공건축물 그린리모델링 쿨루프 차열도료 지원사업, 제로에너지 건축물 보조금 지원 사업이 진행되고 있다.

정부는 온실가스 감축을 위해 노후 건축물의 그린리모델링을 확대해 나갈 계획이다. 그린리 모델링, 건축물의 온실가스 저감을 위해 차열페인트를 찾는 이유는 무엇일까. 차열페인트는 표면온도를 20도에서 최대 40도까지 낮춰 실내온도를 3~5도 저감시킨다. 이에 따라 냉방에너지 사용량도 감소하며 최대 30%의 탄소를 저감할 수 있다.

차열페인트는 건물용과 바닥용으로 나눠 시공한다. 쿨러닝-CR 제품은 건물의 옥상 및 벽면에 시공해 냉방에너지를 낮춘다. 보행거리 담장에 시공해 도시 열섬 현상도 완화시킨다. 쿨러닝-CP1 제품은 광장, 공원 둘레길, 산책길 및 자전거 도로, 보도용으로 시공한다. 폭염과 도시열섬 예방, 미끄럼 방지 기능으로 보행안전거리를 구현할 수 있다. 주차장, 보건소 대기소에도 시공한다.

지역별 에너지 취약계층 옥상 쿨루프 지원, 국제 기구 에너지 취약 계층 쿨루프 지원, 온난화 예방을 위해 차열페인트를 확장 지원이 필요하다. 또한 산업단지에도 탄소저감 효과를 볼 수 있다. 데이터 센터, 물류창고, 컨테이너 등 쿨루프 시공으로 냉방에너지를 절약할 수 있다. 건물 하역장, 외부 작업장 주변 쿨페이브먼트 시공은 폭염시 온열질환자를 예방할 수 있다.

신아이엔에스의 쿨러닝 차열페인트의 차별성 소개로 발표를 마친다. 쿨러닝은 특허받은 국내 기술로 제조해 품질과 가격경쟁력이 우수하다. 백색기준 일사반사율 86~89% 최고 수준의 광반사율로 미국 CRRC 인증을 받았으며, 국내 최초 도보용 차열페인트 특허를 얻었다. 녹색기술 인정, 혁신제품 지정을 받았다. 축진내후성 1000시간으로 내구연한을 기존 5년에서 10년으로 향상시켰다. 복합유기화합물 발생량 5g/L 미만으로 친환경도로 인증을 받았다. 마찰계수 75이상 유지로 미끄럼 방지에 탁월해 안전사고를 예방할 수 있도록 했다.

갈수록 악화되고 있는 기후위기 상황은 불평등에게 존재한다. 신아이엔에스는 기후위기에 대응하고 탄소를 줄이며 기업의 사회, 경제적 가치를 향상시킬 수 있도록 노력하겠다.

5. 간담회

이탈리아 재생에너지 공동체 사례 심화 탐구

목적 주제 세션에서 해소하지 못한 궁금증, 이탈리아의 재생에너지 공동체 사례를 집중 탐구하고 전주시에 적용할 수 있는 방안에 대한 논의를 하고자 함.

일시 2023년 9월 6일(수) 16:40~20:45

장소 전북대학교 국제컨벤션센터 세미나실(소)

참석 전주에너지전환시민포럼 위원, 전주시 기후변화대응과, 전주시의회, 전주시에너지센터 사무국 20여명



강소영

전주시속가능발전협의회
사무국장

안녕하세요. 이틀 동안 진행됐던 컨퍼런스에서만 뵙기가 너무나 아쉬워서, 우리 지역 전주에 적용할 수 있는 것들을 조금이라도 더 배우면 좋겠다는 생각이 들어 이 자리를 마련했습니다. 인원이 너무 많으면 깊이있는 대화가 어려울거 같아서 전주에너지전환 시민포럼 위원님들을 비롯해 전주시, 지역 활동가들과 소수의 인원으로 준비했습니다. 이탈리아 재생에너지 공동체 사례 및 이탈리아의 정책에 대해 질의응답을 하는 시간을 좀 편하게 갖도록 하구요. 함께 하는 분들 간략히 소개하고 서로 질문하는 시간 갖겠습니다.

저는 전주시속가능발전협의회 사무국장, 강소영입니다. 반갑습니다. 그럼 본격적인 간담회를 시작해보겠습니다. 오늘 오전에 이탈리아 재생에너지 공동체 사례를 발표해주셨습니다. 들으면서 궁금증이 너무 많았는데요. 자리하고 계신 분들 중 내용 중에 궁금했던 것들이 있으면 물어보셔도 좋을 것 같고, 발표한 사례 이외에 이탈리아에서 하고 있는 내용들을 여쭙보셔도 좋겠습니다. 편하게 질문해주세요.

최우순

전주시에너지센터장

제가 일하고 있는 기관과 세르지오의 일하는 기관명이 같은데, 역할이나 활동하는 부분은 다른 것 같습니다. 세르지오가 계시는 토리노공과대학 에너지센터를 소개부탁드립니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

제가 있는 에너지 센터는 토리노 공과대학에 각 부서들이 협력해서 세웠습니다. 에너지를 전담, 담당하시는 교수님 박사님 그리고 연구진 분들 총 40명으로 구성이 되어 있습니다. 과는 기계공학, 건축, IT 등 다양한 과들이 함께 협업해서 세웠습니다. 센터의 목적은 에너지 보관이라든가 스마트 계량 또 전력망 등의 지속적이고 안정적인 카파 운영을 담당하고 있습니다. 그리고 또한 여러 가지 프로젝트가 진행이 될 때 그 전문가들을 투입하는 역할도 합니다. 공과대학 자체에 700명 정도의 교수님들이 계시지만 특히나 굉장히 특화된 전문 지식이 필요합니다. 예를 들어 저온에서 작동되는 배터리에 대해서 알고 싶고, 배터리를 개발하는 프로젝트를 하는 경우 저희 센터에서 투입이 되고 있습니다. 중소기업 지원도 진행합니다. 작은 스타트업이나 중소기업들의 인큐베이터로서의 역할을 합니다. 그래서 연구진과 기업들이 서로 만나서 새로운 비즈니스 모델을 구상하는 역할도 담당하고 있습니다. 또한 전문가 집단으로 두 개의 주된 연구소를 운영하고 있습니다. 첫 번째는 전기 전력망 시뮬레이션을 담당 하는 랩이고요. 두 번째는 사이버 보안 랩입니다. 전력망에 혹시나 외부 위협이 있을때 그 위협을 방지하거나 대응하기 위한 랩입니다.

오창환

전주시속가능발전협의회
상임대표

세르지오의 이야기를 듣다보니 전북의 현실적인 고민이 생각됩니다. 우리는 지금 개인들의 재생에너지 발전소 확대에 집중하고 있는데 우리는 라인이 없습니다. 쉽게 얘기하면 우리는 에너지를 서로 주고받을 수 있는 전북 내 라인이 없고, 그것을 매니지 할 수 있는 매니지먼트 센터도 없습니다. 우리 지역도 토리노 에너지센터처럼 그런 것들을 관장하고 있는 전문가를 구성하고, 시민단체 활동에서 확장되는 연구가 필요해 보입니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

제가 있는 에너지 센터도 현장 운영도 하고 있습니다. 오전에 소개한 네 가지 모범 사례에서 알 수 있지만, 제가 말씀드리고 싶은 것은 연구와 운영을 분리하는 부분입니다. 대학이 시장에 있는 여러 엔지니어나 건축가들과 경쟁을 하는 상황이어서는 안 된다고 생각하고 있습니다. 저희는 보통 이제 에너지 관리를 담당하는 신규 기업이나 단체의 생성을 지원하는 역할을 합니다. 사례로 말씀드렸던 체르토나 콘체르티처럼 민간으로만 구성된 단체가 될 수도 있고 아니면 공공 플러스 민간이 함께 참여하는 걸 수도 있고 완전히 공공 기관만 하는 걸 수도 있고 이런 식으로 여러 집단들이 생성이 될 때 저희 에너지 센터의 역할은 노하우를 제공해서 기업 활동을 장려하는 것입니다. 제가 중요하게 생각하는 부분은 제3자로서 에너지 센터가 독립성을 유지하는 것입니다. 직접적으로 어떤 계약관계에 얽히지 않고요. 그 이유는 저희는 노하우를 제공하고 시나리오나 솔루션을 객관적으로 평가하고 입증해야 하는 역할이라고 생각하기 때문입니다. 보통은 스마트 에너지 사업 같은 걸 하게 되면 기술이나 소프트웨어 구매도 하게 되고 기업과의 계약도 체결하게 되지 않습니까? 그런데 그렇게 이해관계가 얽히게 되면 객관적인 평가나 입증이 어렵기 때문에 저희는 이 독립성을 유지하는 것에 굉장히 중점을 두고 있습니다.

오창환

전주시속가능발전협의회
상임대표

지역의 시민단체와 같이 하는 활동이 있는지 궁금합니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

다양한 주체와 협력을 하는데 에너지의 사례에서는 공공기관이 100% 소유한 민간 기업인데, 64개 연합 지자체를 대표해서 활동을 합니다. 콘체르티의 사례에서는 16개 지자체가 공동 소유한 민간 기업 이고 컨소시엄을 구성해서 활동을 하고 있는 것처럼 보통 민간 기업인데 지자체가 구성을 하는 식으로 많이 활동을 하고 있습니다. 또 한 가지 이제 예시로 설명할 수 있는 것은 국제박물관 위원회와 저희가 협업을 했었는데 문화유산의 에너지 효율을 개선하는 프로젝트였습니다. 사실 문화유산은 건드리기가 쉽지 않잖아요. 그런데 에너지 공동체 덕분에 태양광 패널을 많이 설치할 수 있어서 문화유산을 훼손하지 않고 에너지 효율을 향상할 수 있었습니다. 그런데 저희는 어떤 특정 연합이라든가 협회와의 협력을 좀 지양하고 있습니다. 왜냐하면 이탈리아 같은 경우는 연합이나 협회 등이 정치 성향이 굉장히 강한 곳들이 많고, 저희는 정치적으로 민감한 사안에 휘말리거나 휘둘리지 않기를 원하기 때문에 협력은 보통 제가 말씀드렸던 모범 사례들 위주로 진행을 하고 있습니다.

신광주

전주시 기후변화대응과
탄소중립팀 주무관

궁금한 것이 많은데요. 첫 번째는 CET에 대한 설명을 부탁드립니다. 두 번째는 IoT-AI 플랫폼을 활용해서 재생에너지공동체를 운영하고 VEC라는 가상 기업을 관리한다고 하셨는데, 좀 더 구체적으로 좀 설명을 해줄 수 있는지요.

세 번째는 플랫폼은 기본 베이스 플랫폼을 다양한 기업과 기관, 단체에서 활용하는 것인지, 각각의 플랫폼을 개발해 활용하는지 궁금합니다. 네 번째는 우리나라는 그리드가 중앙집중식으로 한전 송배전망과 연계되는데, 설명해주신 내용으로 볼 때 지역별로 분리된 송배전망을 가지고 운영하는 듯한 것처럼 이해했는데 이탈리아의 송배전망 운영 체계라든가 그리드 체계에 대해 설명해주시면 많은 도움이 될 것 같습니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

답변을 드리면 10년 전만 해도 이탈리아도 전력망이 중앙화되어 있었습니다. 에너지 생산은 주로 가스나 수력 회사들이 했습니다. 그리고 중앙화된 송배전망을 통해서 모든 사용자에게 에너지가 공급되는 방식이었는데 에너지 전환을 시도한 이후에는 신재생 에너지원의 사용량이 많이 늘었고, 태양광, 풍력, 수력 등 다양한 신재생 에너지원의 발전 여력이 많이 분산되기 시작했습니다. 그러면서 수십만 개의 발전소가 생겨났고 스마트 관리가 중요해졌습니다.아시는 것처럼 태양광은 야간에는 전력이 좀 부족합니다.

풍력의 경우에는 바람의 양에 따라서 생산량이 달라지다 보니 에너지 변동성이 크다는 문제가 있습니다. 이런 문제를 해결하기 위해 석유나 가스로 에너지를 생산하던 대량 에너지 생산 회사들의 개입도 어느정도 되었습니다. 에너지전환 과정에서요. 그리고 또 에너지 저장과 보관이 굉장히 중요해져서 결국 지금으로서는 많은 것들이 혼재된 굉장히 복잡한 시스템이 탄생했고, ICT를 활용하는 것이 굉장히 중요해졌습니다. 사물인터넷은 개량기를 미터링을 하기 위해서 필요하고요. 또 인공지능을 통해서 적절히 이 에너지를 파악할 수 있어야 합니다. 예를 들면 제가 V2G라고 차량에서 전력망으로 에너지를 보내는 것에 대해서 이야기를 드렸습니다. 내년부터 본격적으로 이탈리아에서 V2G가 시작이 될 건데요. 전기차가 에너지 보관소나 저장소로서의 역할을 하다가 에너지를 내보내는 겁니다. 예를 들어 에너지 요금이 비쌀 때 전기차 소유주는 전력망에 전력을 판매하는 것이 더 이득입니다. 사용하지 않을 때는 판매하고, 본인이 필요한 만큼의 에너지는 사용해야 합니다. 또 방전이 되게 하면 안되고요. 이런것들을 관리하기 위해 지능형 시스템 IT 가 필요합니다. 그 프로파일을 계속해서 볼 수 있어야 되거든요. 그리고 2025년 11월에 엔실리어리 서비스라고 잠깐 말씀을 드렸는데 부가적인 서비스 같은 개념입니다.(발표 슬라이드 12페이지 참조) 훨씬 더 세부적이고 추가적인 내용들이 지침에 많이 들어올 것입니다. 그중 하나가 만약에 햇빛이나 바람이 부족해서 에너지 가격이 비싸질 때 그 비싼 값을 주고 사람들이 에너지를 사지 않도록 시스템 차원에서 에너지 저장소들에 요청을 하는 개념입니다. 전력을 판매하라고요. 이런 시뮬레이션들을 다 돌리기 위해서 IT 기술, IoT-AI 플랫폼을 적극 활용하고 있는 겁니다.

신광주

전주시 기후변화대응과
탄소중립팀 주무관

말씀하신 플랫폼이 하나의 형태로 된 건지 아니면 그걸 기반으로 해서 다양하게 사용 주체들이 변형 해서 쓸수 있는 것인지 궁금합니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

일단 간단하게 먼저 요약해서 답변을 드리면 REC는 각기 다른 플랫폼을 사용합니다. 그래서 플랫폼은 여러 개가 있습니다. 여러 업체가 있고, 플랫폼을 제공합니다. RECOM이라고 하는 REC들의 클러스터 있지 않습니까? RECOM은 메타 플랫폼이라고 하는 것을 사용합니다. 조금 구체적으로 설명을 드리면 각각의 REC가 사용하는 플랫폼은 20개 정도 있습니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

시장에는 20개 정도의 플랫폼이 있고, 주요하게 사용되는 플랫폼은 6개 정도입니다. REC는 각자만의 플랫폼을 가지고 있습니다. 어떤 플랫폼을 선택하느냐는 각각의 REC 선택, 자유의사에 달려 있습니다. 다만, 메타플랫폼은 이 다양한 출처, 다양한 플랫폼에서 들어오는 데이터들을 다 통합 관리할 수 있는 플랫폼입니다. 저희는 저희는 보통 한 REC 안에서는 여러 플랫폼을 사용하지 않고 동일한 플랫폼을 사용하도록 권장을 하고 있습니다. 메타 플랫폼에서 데이터들을 다 통합관리 하기 위해 데이터의 포맷, 표준화가 굉장히 중요하기 때문입니다. REC가 각각의 플랫폼을 이용하고, RECOM은 메타 플랫폼을 사용하게 되면서 에너지 흐름이 양방향으로 일어납니다. 들어오고 나가는 에너지를 다 플랫폼들에서 기록, 관리합니다. 우리는 이런 데이터들을 적극적으로 기록, 관리하는 플랫폼들을 주로 사용하도록 권장하고 있습니다. 저희 에너지센터에서 이 플랫폼 관련된 요건들을 수립하고 있습니다.

강소영

전주시속가능발전협의회
사무국장

재생에너지 공동체 REC의 규모가 어느정도인지, 예를 들면 한 도시를 커버하는 건지 아니면 한 도시 안에도 여러 개의 REC이 존재하는 건지 하고 이 REC에 참여하는 시민들은 어떤 방식으로 참여를 할 수 있나요? 자기 집에 설치하고, 통합 관리 되는 건지 아니면 어떤 출처의 방식을 통해서 참여하는 건지 궁금합니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

REC에 두 가지 유형이 있는데 현재는 과도기로 적용안이고, 연말에 최종 적용될 예정입니다. 지금 현재로서는 그러니까 REC 하나를 보면 보통 가입 주체가 모든 동일한 저전압 또는 중전압 변전소에 연결이 되어 있어야 됩니다. 그리고 최소 전력량이 한 200kW입니다. 그렇게 되면 하나의 REC를 형성할 수 있습니다. 지금은 굉장히 소규모로 볼 수 있습니다. 그런데 최종 적용안으로 실시가 되면 모든 가입 주체가 하나의 고전압 변전소에 연결이 되어 있으면 됩니다. 즉, 최소 전력량이 1MW 이렇게 높아질 수 있습니다. 토리노는 상당히 규모가 큰 도시예요. 고전압 변전소가 한 20개 정도 있어요. 그러니까 한 고전압 변전소에 여러 개의 지자체가 연결되어 있을 수도 있습니다. 그래서 내년 부터는 REC의 규모가 더 확대된다고 보시면 되겠습니다. 기본적으로 REC을 구성하는 그 기준이라고 할 것 같으면 하나의 변전소에 함께 연결이 되어 있어야 합니다. 모든 사용자, 생산자, 프로슈머가 다 모두 함께요. 설치 용량 관련해서 설명

하자면 여러 개의 REC을 생성하실 수도 있습니다. 그러니까 한 도시 꼭 하나의 REC만 할 필요도 없고요. 보통은 이제 태양광 발전을 했을 때 한 하나의 태양광 패널당 2~10메가와트 정도가 나오는데 1메가와트당 보통 100만 유로 정도가 됩니다. 그래서 REC에서 보통 투자 신청을 할 때 한 2~ 10메가와트를 생각을 하니까 200만에서 1천만 유로 정도를 신청하게 됩니다. 그런데 또 큰 도시 같은 경우는 진짜 수백만 메가와트가 필요할 수도 있잖아요. 그것 때문에 제가 아까 RECOM이 중요하다고 말씀을 드렸던 게. 그러니까 하나의 REC들은 사실은 생산할 수 있는 전력량이 그렇게 많지 않은데 그 REC들이 클러스터로 모이면은 훨씬 더 많은 전력을 생산하고 소비할 수 있지 않습니까? 이걸 규모화하는 것이 더 효과적이고 그 여러 개의 REC들을 한꺼번에 잘 관리하는 것이 중요합니다. REC에 참여를 누가 할 수 있느냐에 대해서 말씀을 드리면, 유럽연합 지침을 바탕으로 이탈리아가 국내법을 제정했습니다. 그 국내법에 따르면 재생에너지 공동체에는 모든 이해관계자가 일원이 될 수 있다고 나와 있습니다. 모든 이해관계자라고 함은 시민, 가정, 중소기업, 지자체, 협회, 교구 등을 다 포함하는 거고요. 그럼 이제 어떤 방식으로 참여를 하느냐인데 단순 사용자일 수도 있고 전력 생산자일 수도 있고 프로슈머일 수도 있습니다. 그래서 예를 들어서 내가 어떤 집에 거주하는 가족이라고 했을 때 내가 만약에 태양광을 10kW짜리를 설치할 했다. 그러면 에너지를 부분적으로 사용하고 또 나머지 생산된 에너지를 다 전력망에 공유해서 다른 일원들이 에너지 공동체 일원들이 사용하도록 할 수 있습니다. 그러면 저는 프로슈머가 되겠죠. 그리고 전력망에 전력을 공유를 하게 되면 인센티브를 제공 받습니다. 한 사람이 그 전력망의 전력을 공유할 때 다른 사람이 동시에 사용하고 있다고 보시면 됩니다. 이 재생에너지 공동체 안에서요. 이어서 인센티브에 대해서 좀 자세히 설명을 드리면 생산자는 두 가지 방식으로 인센티브를 받을 수 있습니다. 하나는 시스템을 구매할 때입니다. 태양광 패널을 설치한다고 할 때 그 구매 비용이 예를 들어서 2만 유로라고 하면 50%를 나중에 돌려받습니다. 세금 인하라든지 아니면 비용 절감으로 돌려받는데 10년이라는 기간 하에 1만 유로를 돌려줍니다. 다른 한 가지 인센티브는 이제 전력망에 그 전력을 공급을 할 때, 전력망을 운영하는 주체, 회사가 있지 않습니까? 그래서 보통 1메가와트시당 180에서 250유로의 부가 소득을 얻을 수 있습니다. 한마디로 30~40%의 인센티브를 돌려줍니다. 전력망 운영 회사로부터. 생산자의 입장에서는 태양광을 설치하고 나서 투자비를 한 4~5년 안에 회수할 수 있게 됩니다. 시스템 설치비의 절반을 10년 안에 돌려받을 수 있고, 전력을 생산해서 보냈을 때 거기에 대한 30~40%의 금액을 또 받을 수 있으니까 이건 부차적인 소득이라고 보면 됩니다. 사용자의 경우에는 아무것도 설치를 할 필요가 없습니다. 그냥 본인이 집에 들어오는 에너지를 잘 쓰면 되는

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

데요. 이 에너지를 쓰는 것도 어떻게 보면은 혜택이라고 볼 수 있는 것이 예를 들어서 본인이 전력 수요가 낮은 시기에 전기차를 그런 때 충전 했다 라고 하면은 이제 에너지 공동체에서 이 에너지를 제대로 제때 적시에 소비를 한 것에 대한 인센티브를 주게 됩니다. 그래서 지금 현재로는 사용자도 이득 그리고 생산자도 이득이고, 프로슈머라면 당연히 더 이득이 크겠죠. 생산자로서의 인센티브도 받고 또 사용자로서의 얻을 수 있는 혜택도 누릴 테니까요. 세 번째 참여 방식은 땅이나 건물을 보유하고 있거나 지분을 보유하고 있는 경우입니다. 이런 경우라면 아무것도 투자하지 않고 이 투자자한테 땅을 이용할 수 있는 권리를 줍니다. 그럼 투자자가 돈을 들여서 PV를 설치하는 거예요. 근데 그렇게 됐을 때 이 소득은 공유를 하게 됩니다. 나는 땅을 제공한 것에 대한 일정 소득을 받고요. 그리고 이 PV를 설치한 투자자는 거기에 생산자로서의 소득을 벌어들 이게 되겠죠.

강소영

전주시속가능발전협의회
사무국장

현재 우리 나라에서는 볼 수 없는 시스템이고, 뭔가 미래도시를 보는 것 같습니다. 이어서 드는 궁금증은 이런 시스템을 이탈리아 시민들이 잘 수용하고, 동참하는지 어느 정도 동참하는지입니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

네 일단은 한국의 상황은 제가 이해하기로는 한 5~7년 전 이탈리아 상황과 유사한 것으로 알고 있습니다. 에너지를 관리하는 주체 전력공사가 하나 딱 있고 거기서 이제 중앙화돼서 그 에너지를 다 보내주는 방식이잖아요. 이탈리아도 몇 년 전까지만 해도 예를 들어서 내가 우리 집에 태양광 패널을 직접 설치를 하더라도 그 에너지를 그렇게 생산된 에너지를 직접 사용할 수 있는 권한이 없었습니다. 내가 아무리 생산을 하더라도 그걸 전력망에 일단 보냈다가 전력망에서 다시 받아야 되는 상황이었거든요. 지금은 많이 변화했죠. 그래서 지금 현재로서는 DSO 그러니까 디스트리뷰션 시스템 오퍼레이터라고 해서 배전 시스템 운영자가 있고 또 TSO라고 해서 송전 시스템 운영 업체 이런 식으로 여러 DSO와 TSO가 생겨났어요. 그래서 여러 개의 DSO나 TSO중에 전력 제공자를 원하는 대로 선택하면 되는 시스템입니다. 지금 현재로서는. 그래서 이러한 분산된 송배전 시스템이 전기차의 도입 때문에 더욱더 가속화되고 있습니다. 지역 차원에서 사실 에너지를 생산하고 소비하는 식으로 순환 경제가 형성이 돼야 되거든요. 언제까지 계속

그 커다란 발전소를 짓고 커다란 송전 시스템을 구축 해서는 전기차들에서 필요한 전력 수요를 다 감당을 할 수가 없어요. 그래서 그냥 당연히 어쩔 수 없이 이렇게 변화해 나가는 추세라고 생각이 들고요. 시민들이 얼마나 환영하느냐는 그래서 이게 법적으로 의무 사항이기 때문에 그냥 유럽 같은 경우는 지금 무조건 지켜야 되거든요. 근데 그러면은 또 그렇다고 반발이 심하냐 사실 시민 입장에서는 반대할 이유는 없어요. 여러 비용 측면에서 혜택을 많이 얻고 있으니까. 근데 여기서 불만족하는 주체는 누구나 하면 기존의 전력 회사겠죠. 기존 전력회사들은 기존 전력회사 또 공사는 굉장히 그동안 많은 돈을 벌어들이고 있었잖아요. 근데 유지비도 워낙에 많이 들고 직원도 많으니까 그런데 점차 이익 마진이 많이 줄어들고 있고 반면에 지자체나 지역 내 소규모 기업들은 굉장히 환영하죠 이런 변화를. 그래서 RECOM 같은 경우도 굉장히 이익 마진이 높고요 유지비는 적습니다. 특히 ICT 스마트 플랫폼을 활용하게 되니까 직원도 많이 필요가 없는 거예요. 전화 쪽과 인터넷처럼 에너지 업계도 비슷한 식으로 변화하게 될 것 같습니다.

최우순

전주시에너지센터장

그러면 아까 말씀해 주신 인센티브는 REOCM이나 REC 별로 다른 건지 어떻게 구성이 되는지 궁금합니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

일단 이 인센티브 시스템 같은 경우는 전국적으로 동일합니다. 왜냐하면 이게 법에서 정한 사항이거든요. 다만 예외가 농업 관련된 회사들에만 좀 적용이 되는데 사실 이게 지금 고전압 발전소로 지금 제한이 되어 있는데 그게 아니라 농업 기업 같은 경우는 북부 이탈리아 전체가 이제 같은 시장 하나의 시장을 쓰고 있거든요 그렇게 되면 이익 마진이 훨씬 높습니다. 농업 쪽에 과도한 혜택을 주는 게 아니냐라는 의견들이 분분해서 최종 적용안이 나올 때는 조금 바뀔 가능성도 있어요.

정선숙

시민행동21 사무처장

저희가 가지고 있는 공동체라고 하는 의미가 우리 사회에서는 시민들이 좀 자발적으로 활동하는 모임, 민간의 활동 모임 정도로 이해를 하고 있어서 재생에너지 공동체이름으로 사례 소개를 들었을 때 이해가 어려운 부분이 있었습니다. 근데 오늘 지금 이 자리에서 설명을 들으면서 여기서 말하는 공동체가 약간 연합체 의미를 가진 좀 더 큰 규모의 그런 의미를 담고 있다라고 이해를 하니까 이제 활동이나 이런 것들이 좀 이해가 됩니다. 근데 재생에너지 공동체는 어쨌든 시스템적으로 이렇게 좀 잘 갖춰져 있고 또 주도적으로 여러 개의 지자체가 공동 소유하는 이제 기업이 좀 컨트롤 해가고 있는 것 같아서 그렇게 됐는데 우리나라에서는 농촌에서 에너지 마을 만들기 이런 사업들을 좀 많이 했었지만 처음에 시작할 때는 컨설턴트가 결합해서 될 것 같다가 사업 기한이 끝난 이후에 민간에서 그걸 운영을 못해서 사업이 호지부지되었던 전례가 있어서 이 시스템이 저희가 참고할 만하다라는 생각이 들었습니다. 근데 저희는 어쨌든 시민단체다 보니까 실제 저희가 좀 기대했던 것보다 시민들의 자발적인 참여라고 하는 게 만들어진 시스템에 어떤 그런 인센티브나 이런 것으로 결합을 하는 것 같아서 실질적으로 국가에서 생각하는 탄소 중립으로 가기 위한 정책에 대한 이해가 국민들이 얼마나 있는지가 좀 궁금했고요. 그리고 어제든 그렇고 오늘도 그렇고 유럽 EU에서 권장하는 안이 있고 그리고 각 나라마다 이제 수준에 맞춰서 국내법에 적용을 한다고 했는데 이탈리아 같은 경우는 그 제안한 법 수위에 적절하게 가는지 아니면 좀 더 수위를 더 높여서 국내법을 제정했는지도 조금 궁금했습니다. 그리고 추가적인 건데 어쨌든 전국에 전력을 공급하는 권한 이것도 전력회사가 가지고 있던 기득권이었는데 이것이 어떻게 해서 포기가 되었는지 이 과정도 조금 궁금하긴 합니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

네 일단 첫 번째 질문에 대한 답변 먼저 드릴게요. 사실 저희도 인식 제고가 계속 많이 필요하긴 하거든요. 그래서 시민들의 이해도를 높이기 위해서 회의도 많이 개최하고 설명회도 합니다. 근데 사실은 시민분들은 이 정책에 대해서 굉장히 포괄적인 이해를 하기보다는 사실 제일 관심 있는 게 그래서 이걸 하면 내 전력료가 얼마나 줄어드는데요 이거잖아요. 네 그래서 저희가 이제 아까 모범 사례도 설명을 해드렸지만 주로 하는 일이 뭐냐면 기업들과 굉장히 많이 협력을 합니다. 그래서 민간 공공자금을 많이 투입해서 데이터를 확보하려고 하거든요. 실질적으로 얼마나 전력료 절감이 이루어졌는지 이 수량화된 수치를 제공할 수 있어야 사실 시민들 입장에서 더 납득이 돼서요. 일단 그리고 두 번째 질문에 대한 답변은 사실 이 유럽연합의 지침을 초과해서 국내법

을 제정하기는 쉽지 않습니다. 왜냐하면 지침 자체가 굉장히 혁신적이고 굉장히 많은 요구사항들을 담고 있어요. 그래서 사실 그거를 다 반영하는 것만으로도 대단한 건데요. 네 이탈리아 같은 경우는 실질적으로 거의 모든 권장 사항들을 다 반영했습니다. 최종 그 법령만 남겨두고 있다고 말씀드렸잖아요. 최종안이 이제 12월에 나올 건데요. 이게 다 나라마다 지금 조금씩 진행 상황은 달라요. 프랑스 같은 경우는 아직 거의 시작을 못한 단계예요. 왜냐하면 문제가 좀 많아요. 그쪽이 원래는 이제 전력료가 굉장히 저렴했거든요. 원자력 발전소가 워낙 많다 보니까 그래서 약간 손 놓고 있다가 근데 원자력 발전소의 지금 50% 한 절반 정도를 프랑스가 제대로 못 쓰고 있고 지금 폐쇄한 상태입니다. 유지보수 문제도 있고 약간 유출 문제 같은 것도 그래서 그런 상황에서 이제 부랴부랴 프랑스도 이 지침을 반영해서 법을 국내법을 제정하려고 하는 상황이고요. 독일 같은 경우는 에너지 공동체 관련된 법이 여러 가지가 있는데 사실 풍력단지 조성에 투자를 많이 해주는 그런 법들 위주로 좀 구성이 되어 있어요. 그래서 모든 유럽 국가들 중에 사실 이탈리아만큼 이렇게 지금 eu 지침을 많이 반영한 나라는 포르투갈 정도밖에 없습니다. 근데 포르투갈은 이탈리아에 비해서는 시장 규모가 좀 작잖아요. 네 그래서 제가 이렇게 여기에 초청을 받아서 온 이유도 이탈리아가 모든 유럽 국가들 중에 지금 가장 선도적으로 EU 지침을 반영했기 때문이라고 생각합니다. 이탈리아 전력회사들도 사실 지금 두 가지 유형이 있는데 조금 더 규모가 작은 전력회사들 같은 경우에는 조금 그래도 새로운 비즈니스 모델을 도입해서 이 변화하는 시장에서 살아남으려고 노력을 하고 있고 대규모 전력 회사 같은 경우는 조금 쉽지가 않습니다. 직원이 너무 많다 보니까 이게 조금 손 놓고 있는 경우들도 있어요. 그게 지역마다 편차는 조금 있습니다. 어떤 지역에서는 조금 더 새로운 모델로 잘 전환이 되고 다른 지역에서는 조금 그 전력 회사들이 무너지는 모양새가 보이고 근데 이게 사실 법적인 요구 사항이기 때문에 어쩔 수 없이 다 따를 수밖에 없거든요. 결국 새로운 비즈니스 모델을 수립하지 않는 전력 회사들 같은 경우는 추후에는 결국 위기 상황에 직면하게 될 거고 많은 직원들이 해고를 해야 될 거고 그렇잖아요. 네 지금 현재 상황은 그렇습니다. 살아남으려면 변화해야 하는 상황입니다.

강소영

전주시속가능발전협의회
사무국장

이탈리아는 지금 신재생에너지 비율이 얼마나 되는지요?

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

지금 현재로서는 이탈리아의 신재생에너지 비중은 30%입니다. 통계마다 조금 다르긴 한데요 평균적으로 30%이고 저희 목표는 신재생에너지 비중을 더 확대하는 것 그 일환으로 제가 말씀드렸던 이탈리아 정부가 인구 5천 명 이하의 소도시에서 REC 지원을 위해서 22억 유로를 투입할 예정이라고 발표에서 얘기를 했었는데요. 네 그런 것들도 다 이 노력의 일환이고요. 또 코로나 이후에 유럽연합에서 복원 복구 기금이라고 해서 rrf라고 하는 그런 기금을 제공하고 있습니다. 각 회원국에요. 그래서 그 기금 자금을 받아서 신재생에너지원에 투자를 하고 있기도 합니다.

오창환

전주시속가능발전협의회
상임대표

우리나라는 한전이라는 전력회사가 매우 강해요. 이탈리아는 몇 년 전에 전환이 됐잖아요. 전환해도 아까 얘기하신 것처럼 큰 회사들이 피해를 볼 수밖에 없는 시스템인데 우리나라는 그렇기 때문에 한전이라는 회사와 관련된 회사들이 강력하게 지금 저항을 하는 상황입니다. 한국에서도 이태리와 같은 어떤 시스템의 전환을 하려면 어떤 조언을 해줄 수 있는지요.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

일단 요약해서 말씀드리면 첫 번째는 정부 차원의 노력은 다른 나라들 선진 사례들을 벤치마킹해서 한국에 맞게 맞춤형하는 것이 하나 있을 거고요. 이를 통해서 이제 목표를 설정하고 법제화를 하는 게 있을 것이고, 이 또 다른 하나는 민간 기업 즉 대기업이나 다국적 기업들과 협력하는 방식이 있을 겁니다. 하나씩 구체적으로 설명을 하면 일단 첫 번째 정부 주도는 한국의 상황을 제가 생각을 해보면 몇 년 전 이탈리아 상황이랑 유사한 것 같아요. 몇 년 전에 이탈리아도 굉장히 큰 전력회사가 있었는데 그 전력회사가 신재생에너지 도입도 반대하고 이런 에너지 전환도 전체적으로 다 반대했습니다. 그런데 사실 유엔 주도로 지금 기후변화 대응 노력들을 하고 있잖아요. 거기서 어떤 나라도 자유로울 수 없는 거 같습니다. 그래서 유럽연합 집행위원회도 뭔가 유엔 주도의 이런 노력 때문에 이런 지침 같은 것들을 수립해야 된다는 압박을 받았고 이탈

리아 정부도 그에 따라서 국내법을 제정하게 되었는데요. 한국 정부도 아마 달성해야 하는 목표가 있을 겁니다. 그렇기 때문에 이제 목적치는 분명하다고 보거든요. 다만 이걸 언제 할 것이냐 타이밍의 문제인 것 같아요. 그래서 이탈리아와는 상황이 완전히 같지는 않을 테니까 그대로 적용할 수 있는 부분도 있겠지만 또 어떤 경우에는 맞춤형 하셔서 바뀌서 적용하셔야 되는 부분도 있을 겁니다. 그럴 때 에너지 센터나 대학들이 좀 이런 담화를 촉진하는 역할을 해주시면 좋을 것 같아요. 그래서 정부에 의견도 제시하시고요. 그리고 사실은 이제 전기차가 계속 도입이 되다 보면 이 이 모빌리티가 계속 앞으로의 미래가 되는 상황에서는 사실 에너지 자체 생산이 중요해질 수밖에 없거든요. 네 그리고 또 이제 두 번째 제가 대기업과의 협력에 대해서 말씀드렸던 게 뭐냐면 콘체르티 프로젝트를 제가 오전에 예를 들어드렸는데. 보잉 아시죠? 항공기를 제조하는 보잉이 참여를 했습니다. 그 이유는 이산화탄소 배출량을 줄여야 되는 입장이었거든요 보잉이. 그래서 녹색 채권도 구입을 했고요. 그러니까 보통 이제 이산화탄소 배출량 1톤당 500유로씩 냈어야 되는데 그런 비용을 절감하기 위해서 이런 에너지 공동체를 보인 활용하게 되었습니다. 그러니까 제가 생각하기에는 이 에너지 공동체가 기업들이 환경과 에너지 관련 데이터를 개선할 수 있는 거버넌스 메커니즘이 될 것 같아요. 사실 요즘 esg가 굉장히 화두잖아요. 그래서 각 기업들이 다 ESG 지표를 개선하기 위해서 노력하 그 이유는 은행과 투자자들이 그런 기업의 ESG 지표를 보고 투자를 하기 때문이지 않습니까? 그렇기 때문에 KIA라든가 삼성 같은 한국 대기업들 그리고 전기차 제조업체들이 분명히 이런 에너지의 자체 생산이라든가 비용 절감, ESG 지표 개선 등에 관심이 있을 거거든요. 그들과 협력을 하면 좋을 것 같습니다. 전기차 제조업체 같은 경우는 효과적이고 효율적인 충전 인프라가 분명히 필요할 테니까 에너지 자체 생산에 더 관심이 많을 거고요. 그래서 제가 말씀드리는 게 이 두 가지인데 좀 장기적인 과정이 될 겁니다. 정부 주도의 노력과 또 이제 민간 기업들 노력이 같이 가야 될 거고 그렇지만 이 추세는 명확하잖아요. 우리가 나아가야 할 방향은 명확하기 때문에 이제 느리게 더디게 진행이 되겠지만 앞으로는 변화는 불가피하다고 저는 봅니다.

강소영

전주시속가능발전협의회
사무국장

네 저희가 약속한 시간은 조금 지났는데 혹시 더 질문 있으실까요? 짧게 질문을 좀 짧게 해주세요.

신광주

전주시 기후변화대응과
탄소중립팀 주무관

한국은 UN에 국가NDC를 제출했고, 2030년까지 40% 감축이 목표입니다. 이탈리아는 현재 탄소중립 목표 연도가 언제고 현재 상황은 어느 정도까지 달성했는지, 달성하고자 하는 목표를 언제쯤 달성 가능한지 궁금합니다. 두 번째는 탄소중립에서 REC의 온실가스 감축 기여분은 어느 정도로 일지 궁금합니다. 세 번째는 탄소배출권인데요. 직접 전력망을 통해서 판매를 하는 것과 탄소배출권을 획득해서 거래하는 것과 수익, 경제적인 효과 둘 중에 어떤 것이 더 크다고 보는지 궁금합니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

이탈리아 NDC에 대해서 질문 주셨는데, NDC에 대한 구체적인 답변보다는 REC을 어떻게 활용해서 그 목표를 달성하는지에 대해서 좀 더 이야기 하겠습니다. 민간 기업들이 데이터를 기반으로 관리를 하는 것이 에너지 공동체입니다. 재생에너지 공동체. REC. 이탈리아 같은 경우는 건물이 에너지를 사용할 때 예전에는 전체적으로 가스 위주로 생산을 했다면은 이제는 가스 비중을 80. 그다음에 전기를 20. 이런 식으로 비중을 조금씩 바꾸기도 하고 조율하기도 하고 그리고 RREC 같은 경우는 워낙에 어느 정도의 이산화탄소 배출 저감을 할 수 있는지에 대한 그런 데이터 계산이 다 나오기 때문에 탄소 중립이라는 목표를 정부는 솔직히 말해서 약간근거 없이 데이터가 없이 그냥 얼마나 하겠다 이렇게 호기롭게 얘기를 했을 때 실질적으로 그 측정할 수 있는 데이터의 기반이 되는 게 REC입니다. 그러나 현재 REC의 온실가스 감축 기여도 관련해서는 지금 현재로서는 드릴 수 있는 데이터가 없고요. 왜냐하면 아직은 초반이라서 내년 말 정도 되면 조금 더 그 임팩트를 잘 측정해서 수량화된 데이터를 제공해드릴 수 있습니다. 탄소배출권과 관련한 질문에 대해서는 사실 꼭 탄소배출권을 거래하는 게 더 수익이 높다? 전력망을 통해 판매하는 게 수익이 높다? 이렇게 딱 잘라 말하기 어렵습니다. 에너지 가격이 늘 변동하지 않습니까? 그리고 특히나 신재생에너지원으로 인해서 생산된 에너지 같은 경우는 예측이 어렵잖아요. 날씨에 따라서도 에너지 생산량이 달라질 수 있고 또 각종 외부 요인에 노출이 되어 있으니까요. 예를 들어서 지정학적인 위기도 있을수 있죠. 이번에 러시아가 우크라이나를 침공했을 때만 해도 유럽의 에너지 가격이 폭등했었거든요. 1메가와트시당 원래 한 120유로 정도였는데 900유로까지 폭등을 하기도 했었고요. 그래서 이런 가격 안정 매커니즘이 굉장히 중요하고 그렇기 때문에 특히 중소기업 같은 경우에는 이 에너지 가격이 특정 기준치 내에서 오르락 내리락거리도록 그러니까 안정적인 가격을 갖고 가는 것이 비즈니스 계획을 수립할 때 좀 중요합니다. 그리고 또 이제 독일 같은 경우는 에너지 가격이 마이

너스일 때도 있어요. 너무 생산량이 많아서 그렇게 되면 사실은 에너지 가격이 마이너스이거나 제로일 때는 아무도 판매를 하고 싶지 않잖아요. 기껏 생산해 났는데 손해를 보고 팔 수는 없으니까 그러다 보니 이제 저장소 같은 것들이 굉장히 각광을 받고 있습니다. 일단은 에너지를 저장해놨다가 가격이 높을 때 판매하는 식으로요. 그리고 또 이제 시장에서 왜 전날 에너지 가격을 바탕으로 베팅을 하는 시스템이 있어요. 그러니까 이제 특정 가격에 내가 이 에너지를 팔겠다 이런 식으로 하는 게 있어서 그렇기 때문에 조금 이게 어떤 게 더 수익이 높다 이렇게 말씀드리기가 좀 어렵고 그리고 스마트 지능형 시스템이 이럴 때 이제 사용이 되는 것이 이탈리아 같은 경우는 15분마다 이걸 이제 판단을 해서 시스템이 제안을 합니다. 에너지 생산자에게. 예를 들어서 지금 1메가와트 타워당 110유로인데 인센티브를 받으시겠습니까 아니면 시장에 판매하시겠습니까 이렇게. 그래서 가격이 높을 때 이제 사용 생산자가 판매할 수 있도록 하는 그런 식으로 지금 운영이 되고 있어서 좀 상당히 복잡합니다.

강소영

전주지속가능발전협의회
사무국장

간담회를 마치기 전에 세르지오에게 한국에 온 소감을 듣고 싶습니다.

세르지오 올리베로

Energy Center
Politenico di Torino

주최측에서 잘 안내를 해주셔서 감사합니다. 한국은 매력적이고 복잡한 것 같습니다. 우리의 전문분야에 대해서 이야기 하자면, 이탈리아-한국 협력 잠재성이 커보이고, 우리와 기술발전, 탈탄소 세계화 흐름, ESG투자요구도 비슷합니다. 물론 기본적인 정치는 다르지만, 한국은 유럽 사례를 벤치 마킹을 할 수 있을 것 같고, EU와 한국 정부와 협력도 가능할 것 같습니다. 우리의 후속 협력이 가능할 것이며, 대학, 기관, 시민들이 다 참여하여 노력하면 좋겠습니다. 서로의 차이를 존중하고 중요한 가치를 위해 협력했으면 좋겠습니다. 감사합니다.

강소영

전주지속가능발전협의회
사무국장

간담회는 이렇게 마치겠습니다. 함께해주셔서 감사합니다.

6. 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스 만족도 조사 결과

조사 개요

기간	2023. 9. 7. ~ 11.
대상	전주시 에너지전환 국제컨퍼런스 참여자 109명
응답인원	56명(51%)
방법	온라인을 통해 구조화된 설문지 응답
활용	차후 유사 유형의 컨퍼런스 기획 시 조사 결과 반영, 당해연도 행사 평가

주요 조사 내용

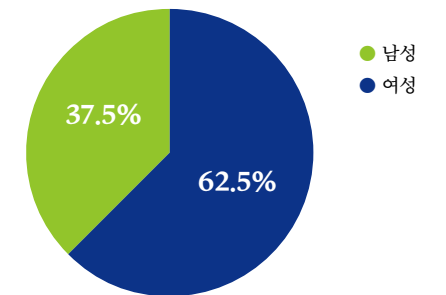
응답자 기본 정보	성별 연령 소속 조직 유형 참여 세션 참여이유
참여 만족도	기획 및 내용 만족도 유익했던 세션 필요성 진행시간 향후 컨퍼런스 희망 주제 참여 경로

조사 결과

응답자 기본 정보 조사 결과

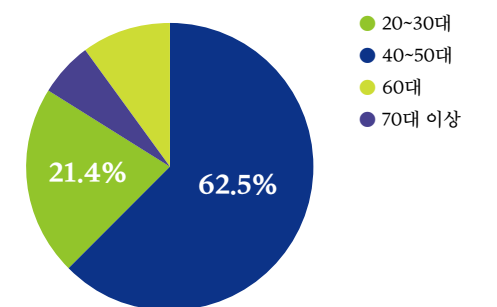
1) 성별에 대한 응답

전체 응답 인원 56명 중 여성이 35명으로 62.5%를 차지했으며, 남성은 21명으로 37.5%를 차지 했다.



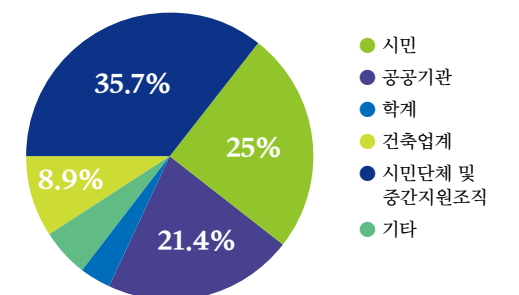
2) 연령대에 대한 응답

가장 많은 비중을 차지한 연령대는 40~50대로 35명, 62.5%를 차지했다. 그 다음 순위로 20~30대 12명, 60대 6명, 70대 3명이 컨퍼런스에 참여했다. 비교적 젊은 층의 비중이 전체 80%이상을 차지한 것으로 응답됐다.



3) 소속 조직에 대한 응답

응답한 참여자가 속한 조직은 시민단체 및 중간지원조직이 35.7%, 20명으로 가장 높았다. 뒤이어 시민이 14명, 공공기관 12명, 건축업계 5명, 기타 3명, 학계 2명으로 나타났다.



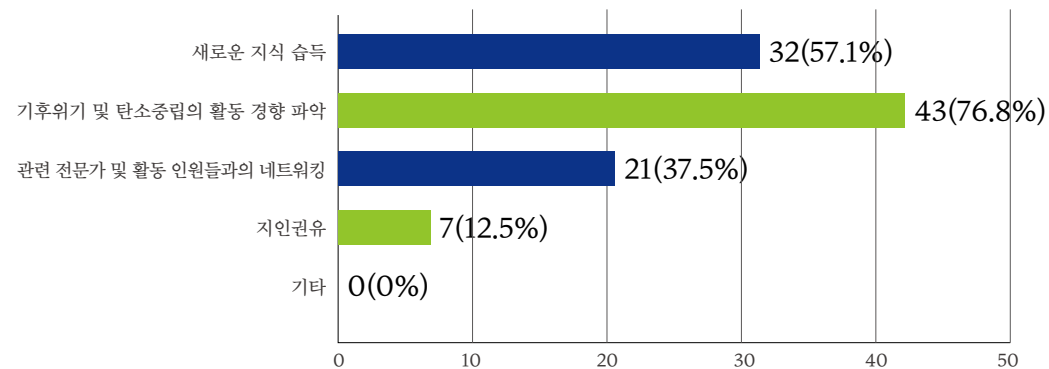
응답자 기본 정보 조사 결과

4) 컨퍼런스 참여 세션

응답자 56명 중 1개 세션만 참여한 사람은 13명이며, 나머지 43명은 2개 이상의 세션에 참여했다. 모든 세션에 참여한 응답자는 24명으로 나타났다. 3개 세션 중 가장 많이 참여한 세션은 세션2로 44명의 참여자의 응답이 있었으며, 이어서 세션1, 세션3의 참여자가 36명으로 가장 적었다.

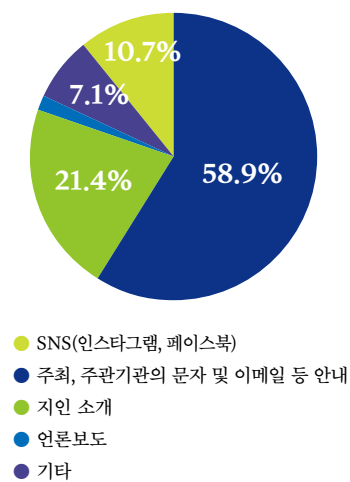
5) 컨퍼런스 참여 이유

56명 중 76.8%를 차지하는 43명의 응답자는 기후위기 및 탄소중립의 활동 경향 파악을 위해 컨퍼런스에 참여했으며, 새로운 지식습득을 위한 참여자는 57.1%로 뒤를 이었다.



6) 컨퍼런스 참여 경로

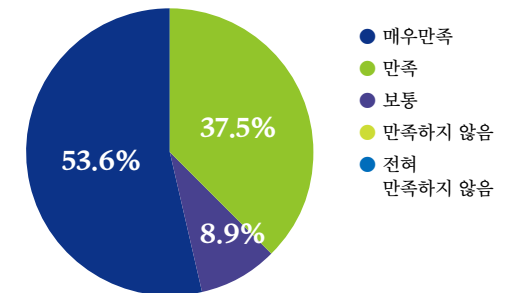
56명 중 58.9%를 차지하는 33명의 응답자는 주최, 주관기관의 안내를 통해 컨퍼런스에 참여했다는 응답을 했으며, 지인 소개를 통해 참석했다는 응답이 21.4%(12명)로 뒤를 이었다. 내부적인 홍보 및 전달을 통해서 컨퍼런스에 유입된 사람이 대부분으로 보여지며, 다양한 홍보 방법 모색 및 수행으로 다양한 참여자들을 유입시킬 수 있도록 조치가 필요해 보인다.



참여 만족도 조사 결과

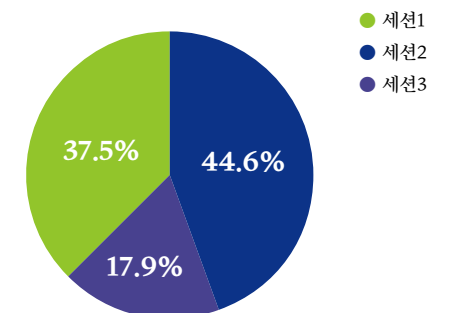
1) 컨퍼런스의 전반적인 만족도 응답 결과

30명이 매우 만족, 21명이 만족에 응답해 전체 응답자의 90%가 컨퍼런스에 대해 만족감을 느낀 것으로 조사됐다.



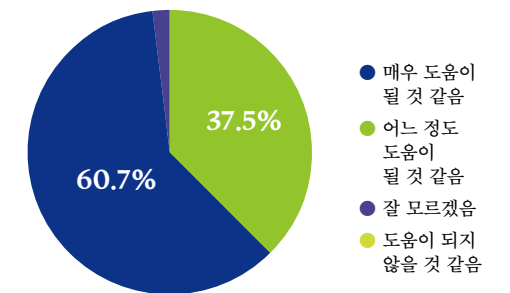
2) 가장 유익했던 세션에 대한 응답

가장 유익했던 세션에 대한 질문에, 44.6%를 차지하는 25명의 응답자가 세션 2를 선택했다. 뒤이어 세션 1, 세션 3의 순서로 결과가 집계됐다. 또한 1~3 세션을 모두 참여했던 응답자의 설문 결과 세션2에 대한 만족비중이 45.8%로 11명이 응답, 가장 높은 것을 확인할 수 있었다.



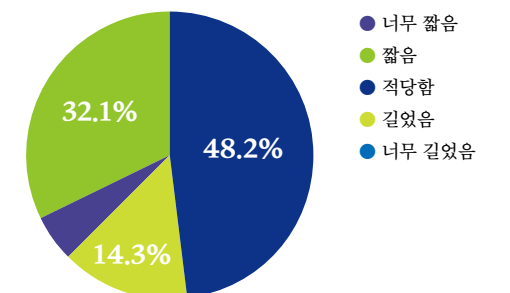
3) 향후 활동 및 업무에 도움 정도에 대한 평가

매우 도움이 될 것이라는 응답은 전체 응답자 중 60.7%인 34명이 선택했으며, 어느 정도 도움이 될 것이라는 응답 또한 37.5%로 21명이 선택했다. 컨퍼런스의 내용이 참여자들의 업무에 도움이 될 수 있는 내용들로 구성, 운영되었다는 것으로 평가할 수 있다.



4) 컨퍼런스 운영 시간의 길이에 대한 평가

대체적으로 적당하다는 의견이 48.2%로 과반이었으나, 짧음 18명, 너무 짧음 3명이 응답하여 전체 런닝타임이 짧다는 의견이 37.5%로 뒤를 이었다.



참여 만족도
조사 결과

5) 기대 이상으로 좋았던 부분에 대한 평가

의견	수
건물탄소중립이라는 대주제에 대한 만족감	4
해외 연사 초청에 대한 만족감(현장감, 내용 모두)	15
적극적인 질의응답 등의 참여자 분위기	5
라운드테이블에 대한 만족도	2
국내 기술 업체 정보 공유	3
매끄러운 운영 및 기타	동시통역(4), 다과, 일회용품 사용하지 않은 것, 시간배분 및 구성 등

응답자 56명 중 42명이 응답했으며 가장 많은 평가를 받은 의견은 국제 연사 초청으로 인한 해외 사례의 만족도로 나타났다. 두 번째로 많은 응답을 보인 의견은 적극적인 질의응답 등의 참여자 분위기로 응답 되었으며, 전체적인 진행 및 일회용품 없는 행사장 조성 등에 대한 만족도로 응답되었다.

6) 기대에 미치지 못했던 부분에 대한 평가

의견	수
부족한 시간(발표 시간)	3
지연되는 시간(발표 시간)	4
해외 사례가 적고 시간도 짧음	2
실생활과 연결 접점의 아쉬움	2
지자체, 행정의 역할 및 적용에 대한 모호함(지자체 및 중앙정부 참여, 전주시에 적용할 수 방법 논의 등)	2
세션3의 내용 및 운영에 대한 아쉬움 (짧은 시간에 맞추지 못한 연사의 발표 내용/기술)	3
기타 운영 및 홍보	시간 및 장소 안내 미흡, 식사제공이 안되는 점, 음향상태 미흡, 행사장 인근의 인프라, 라운드 테이블의 짧은 시간, 참여자가 적었던 부분 등

응답자 56명 중 38명이 응답했으며 가장 기대에 미치지 못한 부분은 운영 시간의 조정이었다. 또한 국제 컨퍼런스의 위상에 걸맞지 않게 해외 사례를 충분히 듣지 못해 아쉽다는 의견과 실제 생활과 연결짓기 어렵다는 의견도 제출되었다. 운영과 관련한 의견으로는 음향 상태의 미흡, 행사에 대한 충분한 안내 등의 의견이 제출되었다.

7) 향후 희망하는 컨퍼런스 주제에 대한 응답

의견	수
탄소중립의 실천, 생활과의 연계 방법	7
에너지전환, 재생에너지, RE100, 스마트그리드	4
생태교통 및 수송분야 탄소중립	2
건축분야(성과, 친환경건축, 시공기술의 전달)	4
도시공간, 도시의 기후위기 대응	2
지역공동체의 활성화 및 역할	3
기타	목재산업 및 산림경영, 생물다양성, 온실가스 감축효과 검증, 기후위기 먹거리, 정의로운 전환, 녹색일자리

응답자 56명 중 38명이 응답했으며 희망 하는 주제 중 가장 많이 나온 응답은 탄소중립의 실질적인 실천 방법 및 생활과의 연계 방법에 대한 주제였다. 이어서 화석연료를 재생에너지로 전환하기 위한 다양한 접근 방법에서의 의견이 있었다.

III

성과 및 시사점



지구평균온도 상승 2도 제한, 1.5도 상승 폭 유지를 위한 건물 부문의 역할, 중요성에 공감함.

건물 부문 탄소중립 실현을 위해서 녹색건축의 고도화, 신축 건물의 제로에너지화, 노후 건물의 에너지 효율 개선 강화가 기반이 되어야 하며 공공의 견인과 민간의 참여가 매우 중요함.

유럽 리모델링 이니셔티브의 사례를 통해 건물이 가지고 있는 에너지 성능 진단 및 그에 따른 단계별 시공은 건축물의 지속가능성 및 온실가스 관리를 가능하게 함을 알 수 있었음. 또한 다양한 재정적 기반은 관련 시장을 확산시키며 건물에너지와 관련해 다양한 서비스를 생산할 수 있는 주요한 요소가 될 수 있다는 시사점을 얻음.

이탈리아 재생에너지 공동체는 사례는 앞으로 우리가 마주하게 될 미래상.계통이 유연화되고 전력거래가 가능하며 이를 통해 소규모 공간을 중심으로 한 주거건물, 비주거건물, 공공건물 등 다양한 건물의 에너지 소비를 재생에너지가 대신하며 온실가스를 줄여 기후위기에 대응, 경제적 이익을 가져다 주는 비즈니스 모델임. 이를 전주시에 구축하기 위한 기술개발 및 협력, 지역 공동체 활성화, 중간지원조직 기능 강화, 행정의 행·재정적 정책 개발 등은 에너지 정책의 핵심이 될 것임.

전력거래가 가능해지는 하드웨어의 실현 시기를 예측해 지역에서 바로 도입할 수 있도록 지금부터 준비가 필요. 유럽의 다양한 사례 학습 및 연구를 통해 전주시에 적용할 수 있는 기반 준비를 위한 연구, 협력 기관 발굴, 주민 참여 확대를 위한 탄소중립 사업의 운영 등이 기후위기로부터 시민들의 삶을 지키며 기후위기에 대응하는 전주시가 되도록 준비할 수 있음.

노후 건축물로 인한 온실가스 배출을 줄이고, 온실가스 다 배출 지역 및 건물 유형, 사업장 유형의 온실가스 관리를 위한 목표관리 또한 건물 에너지 절감을 위한 효과적인 방법이 될 것임. 이를 위한 전주시 건축물의 현황 및 에너지 통계 관리는 향후 건축물의 온실가스 저감을 위한 핵심사업이 될 것임.

건물에너지 효율화 확대를 위해 난방, 에너지 생산 및 저감에 기여하는 다양한 기업을 발굴 했으며, 발굴된 기업들이 지속가능하고 더욱 다양한 에너지서비스로 확장되고 경제적 이익 확장으로 지역내 선순환 될 수 있도록 시민들에게 홍보되고 시장의 확대에 이어질 수 있도록 준비가 필요함.



발행기관	전주시에너지센터
발행년도	2023년 12월
주소	전북 전주시 완산구 현무3길 77-50
전화	063-905-4100~5
팩스	063-900-2432
이메일	jjecenter@daum.net
홈페이지	www.eturn.or.kr
유튜브	전주시에너지센터
인스타그램	e_center_jj



International Conference on Energy Transition of Jeonju City
2023 전주시 에너지전환 국제 컨퍼런스

도시의 미래를 위한 건물 탄소중립 전략