2024년도

# 국외출장
# 결 과 보 고 서

## 지역 실정에 맞는 에너지원 발굴 및 분산에너지 사업 실용화

전주시의회
최 지 은

# 1. 출장 목적 및 추진 방향

## □ 출장 목적

❍ 주민 참여 방식의 분산에너지 정책 추진 사례 학습 및 현장 체험. 탄소중립 달성을 위해 재생에너지 확대가 어느 때보다 활성화되고 있는 시점이며, 에너지 산업의 디지털화 및 주민참여형 분산에너지가 실제 운영되고 있는 현장 방문, 학습으로 지역 내 적용 정책을 발굴코자 함.

❍ 친환경 도시정책의 방향, 친환경 자원순환시설, 친환경 생태주거단지 조성, 혁신적인 건축디자인 사례 조사 등 지속가능한 도시경쟁력 강화를 위한 친환경 도시계획 적용 가능성을 검토코자 함.

❍ 국외 그린리모델링 관련 정책제도 및 기술 등 선진 사례 조사를 통해 국내, 그린리모델링 사업추진에 따른 시사점 확보하고자 함.

## □ 추진 방향

❍ 최근 기후변화에 대응하기 위한 탄소중립(Net Zero)이 전세계적으로 화두 및 정책목표가 되고 있는 가운데 대부분의 선진국들은 탄소중립을 달성하기 위한 수단으로 분산에너지를 확대하고 있음. (분산에너지는 전통적인 중앙집중형 전력 수급 시스템에 대비되는 개념으로 에너지의 사용지역 인근에서 생산 및 소비되는 에너지다.)

선진 사례 탐구하여, 전주시의 탄소중립과 녹색성장에 관한 계획의 수립·시행, 에너지 전환 촉진 등을 통해 2050 탄소중립 실현을 앞당길 정책 개발 및 방안을 모색

○ 녹색과 생태도시를 기본원칙으로 특화된 복합도시개발 구역을 단계적으로 개발하도록 계획하고 미적으로는 물론 기능적으로도 완벽한 녹색집합건물을 완성해가고 있는 사례 등 환경-에너지-교통 및 민관협력 노하우 등 전주시 미래 지속가능한 광역도시로의 정착을 위한 자료수집 및 사례 경험을 공유

○ 도시의 친환경 도시정책 방향 관련 탄소중립 친환경 시설, 친환경 도시계획, 산학연관 협업시스템을 통한 각 도시별 전반적인 탄소중립과 지속가능한 도시발전 전략에 대하여 사례조사 및 현장 벤치마킹을 통해 전주시에 접목해야 할 요소에 대한 방향 탐색, 발전적인 정책개발 및 방안을 모색

## 2. 출장 개요

### □ 일반 개요

○ (대상국가) 이탈리아, 독일, 스위스

○ (출장기간)

○ (출 장 자) 1명 : 도시건설위원회 최지은

(전주시에너지센터 주관 연수로 전주시의회 의원 추천 방식)

### □ 출장일정 및 주요내용

| 일차 (요일) | 방문지역 | 주요일정 | 벤치마킹 사항 |
|---|---|---|---|
| 1일차 (7/4.목) | 이탈리아 | ○ 인천 → 로마 (아시아나 직항) | |
| 2일차 (7/5.금) | (이탈리아) 로 마 | ○ [공식방문] 미팅<br>이탈리아 전력청(GES) 회의 | - REC 개요, 지침 규제, 구축 및 운영 지원 방안<br>- REC 인프라 구축을 위한 기술적 사항 |
| | | 로마 → 토리노 (열차) | |

| 일차<br>(요일) | 방문지역 | 주요일정 | 벤치마킹 사항 |
|---|---|---|---|
| 3일차<br>(7/6.토) | (이탈리아)<br>쿠네오 | 토리노 → 쿠네오(열차) | |
| | | ○[공식방문] 미팅<br>마글리아노알피시,<br>베네바지엔나시<br>CONCERTI 재생 에너지 커뮤니티 미팅 | - REC 회원 회사, 시장 및 공급자와 회의<br>- REC 관리 디지털 플랫폼<br>(Fabbrica Digitale) |
| | | 쿠네오 → 토리노(열차) | |
| 4일차<br>(7/7.일) | (이탈리아)<br>토리노 | ○[공식방문] 없음 | 휴일로 인한 기관 방문 불가 |
| 5일차<br>(7/8.월) | (이탈리아)<br>토리노 | ○[공식방문] 미팅<br>토리노 공대 에너지 센터 회의<br>○[공식방문] 미팅<br>토리노 상공회의소 회의 | - 인재육성, 기술지원, 구성원 참여방법<br>- 기업의 참여 방법과 역할, 현황, 사례 |
| | | 토리노 → 밀라노 (열차) | |
| 6일차<br>(7/9.화) | (스위스)<br>취리히 | 밀라노 → 스위스 취리히 (열차) | |
| | | ○[공식방문] 견학<br>그린시티 견학<br>취리히 시청사 방문 | 스위스 최초 “2000 Watt Areal” 인증 지구 |
| 7일차<br>(7/10.수) | (독일)<br>프라이브르크 | 취리히 → 프라이브루크 (열차) | |
| | | ○[공식방문] 견학<br>보봉마을 Innovation Academy<br>프라이브루크 신청사 | 우수환경정책 사례를 견학<br>세계 최초의 순 배출량 제로(Net-Zero) 공공건물 |
| | | 프라이브루크 → 취리히 (열차) | |
| 8일차<br>(7/11.목) | (스위스)<br>루체론 | ○ 루체른 문화유산 투어 | |
| 9일차<br>(7/12.금) | 아부다비 | ○ 취리히 → 아부다비 → 인천 | |
| 10일차<br>(7/13.토) | 귀국 | ○ 인천 국제공항 도착 후 해산 | |

## 3. 현 황

○ 2023년 기준 한국의 에너지 수입 의존도는 93.8%에 달함. 에너지 자립도는 원전과 신재생에너지를 포함해도 20% 수준에 그치며, 에너지 수입 규모는 연간 1500억 달러에서 2200억 달러 사이를 오가면서 대략 200조원 이상의 비용이 에너지 수입에 투입되고 있음. 이 중 1000억 달러 가량이 원유 수입, 650억에서 700억 달러가 천연가스 수입에 사용된다.

또한 최근 시행된 '분산에너지 활성화 특별법'을 근거로 전력 자립률에 따라 지역별로 전기요금 차등부과가 예고됨에 따라 일반 가정은 물론 산업계 전반에 큰 영향을 미칠 수밖에 없기 때문이다.

정부는 분산형 체계 촉진을 위해 빠르면 2026년부터 지역별로 전기요금을 차등 부과하겠다는 방침이다. 전력 자립률이 높은 곳, 즉 사용량 대비 발전량이 많은 지역은 저렴하게, 반대로 발전량보다 사용량이 더 많은 지역은 지금보다 더 비싸게 전기를 파는 방식이 유력시되는 분위기다.

지역별 차등부과가 실행된다면 전북처럼 전력 자립률이 낮은 지역은 후폭풍이 적지않을 조짐이다. 전기요금 인상은 물론 비싼 전기료를 문제삼은 기업들의 투자 기피 우려도 배제할 수 없기 때문이다.

전주시의 경우 에너지 자립율이 10%에 불과하여 전력사업 자율화시 RE100 기업유치 약진 및 부진이 발생하고, 전력사용에 따른 비용증가로 지역성장에 사용될 예산이 축소될 수밖에 없는 실정이다.

## 4. 출장 세부내용

□ 출장 세부내용

○ 이탈리아 에너지서비스관리기관(GSE)

이탈리아 에너지서비스관리기관(GSE)

❍ 기관 소개

- Gestore Servizi Energetici(GSE)는 이탈리아 에너지 시장에서 재생에너지 보급, 에너지 효율 향상, 에너지 시장 관리 등을 담당하는 공기업으로, 태양광, 풍력, 수력 등 재생에너지 발전 시설 설치를 위한 경제적 인센티브를 제공하며, 에너지 효율을 높이는 기술이나 설비 도입 시 기업 또는 개인에게 재정적인 지원을 제공함.

  이탈리아 전력 시장의 가격과 수요를 지속적으로 모니터링하며 시장의 투명성 확보를 위한 관리 역할을 하며, 전력망의 안정적 운영을 위해 발전과 소비간 균형을 맞추는 역할을 수행하고, 에너지 생산, 소비, 가격 등 다양한 에너지 관련 데이터를 공개, 시장 참여자들이 정보에 기반한 의사결정을 할 수 있도록 지원하며, 새로운 에너지 기술 개발을 위한 프로젝트 지원도 수행하고 있음.

○ 회의 주요 내용

(재생에너지공동체의 지원 법령)

- 이탈리아는 2021년 11월 8일 법령 199호(DL 199/2021)를 통해 재생에너지 공동체(CER, Comunità di Energia Rinnovabile)에 대한 법적 정의와 운영 방식을 규정함. CER의 의미, 동일한 주 변전소에 연결되어야 한다는 조건 등의 명시를 통해 지역 사회 중심의 에너지 생산과 소비의 중요성 및 재생에너지 확대에 기반한 에너지 자립을 추구함.
- 과도기를 거쳐 2023년 12월 7일 이탈리아 환경에너지안보부 장관령 N.414을 통해 관련 내용 및 지원 규모 등이 최종 확정되었으며, 2024년 1월 24일부터 시행됨.
- GSE는 법안 개정 과정에서 CER 지원 인센티브에 대한 세부적인 예산을 분석해서 국가에 제안했으며, 재생에너지 공동체 등록, 인센티브 지급 등의 관리 역할 수행함.

(재생에너지공동체 의미와 구성원)

- 의미 : 재생에너지로 전기를 생산, 소비, 관리할 수 있는 권한을 부여 받은 법인
- 구성원 : 시민, 지방자치단체, 협회 및 비영리조직, 아파트 건물, 협동조합, 종교단체, 중소기업이 재생에너지공동체의 구성원이 될 수 있음(에너지사업을 주력으로하는 기업은 구성원이 될 수 없음)
- 물리적 조건 : 최소 전력량 1MW, 동일한 기본(HV/MV) 변전소에 연결되어 전력 생산 및 공급 서비스를 운영할 수 있어야 함.
- 변전소 지도 구축 및 공유 : GSE는 배전회사와 협력하여 이탈리아내 존재하는 주요 변전소의 위치를 대화형지도로 구축, 홈페이지 내 구축하여 CER을 구성하는 이들에게 정보를 제공함. 동일 변전소 내의 전력 생산 및 소비량 확인도 가능.

(재생에너지공동체 재정지원 제도)

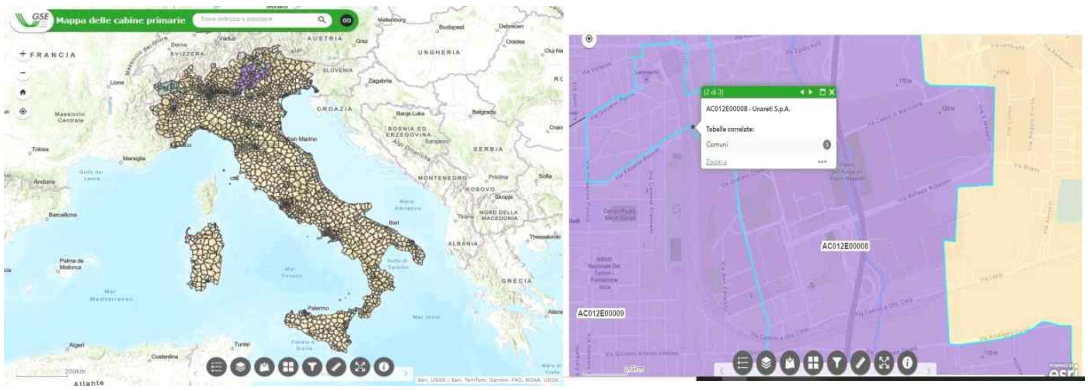
- 이탈리아는 개인 자가소비자(단독 건물 내에서 재생에너지 전력을 소비하는 최종소비자)와 공동 자가소비자(동일 건물 내에서 재생에너지 전력을 소비하는 2명 이상의 최종소비자)에게 지급하는 인센티브 제도는 시행 중에 있었음.
- 인센티브는 재생에너지공동체가 자체 소비한 전력량에 대한 것으로 고정부분과 가변부분으로 나뉘며 20년 동안 불변으로 지원됨.

| 발전용량 | 인센티브 비율 |
|---|---|
| ~200kW | 80€/MWh + (0~40€/MWh) |
| 201kW ~ 600kW | 70€/MWh + (0~40€/MWh) |
| 601kW 이상 | 60€/MWh + (0~40€/MWh) |

- 고정부분은 발전용량이 증가함에 따라 감소하고, 가변부문은 에너지 시장 가격이 감소함에 따라 증가함.
- 2027년 12월 31일까지 5GW에 대한 인센티브를 지급하기로 함
- 재생에너지공동체가 자체 소비한 전력에 대한 의미
  : 재생에너지공동체가 연결된 변전소의 배전 네트워크를 통해 CER 회원인 생산자와 소비자 간 매 시간 실제로 공유되는 에너지의 양을 의미
  : GSE는 매 시간마다 CER의 모든 발전소에서 생산되는 전력량과 소비전력량을 확인함. 자체소비된 에너지는 생산량과 소비량 중에서 더 낮은 값을 의미함.

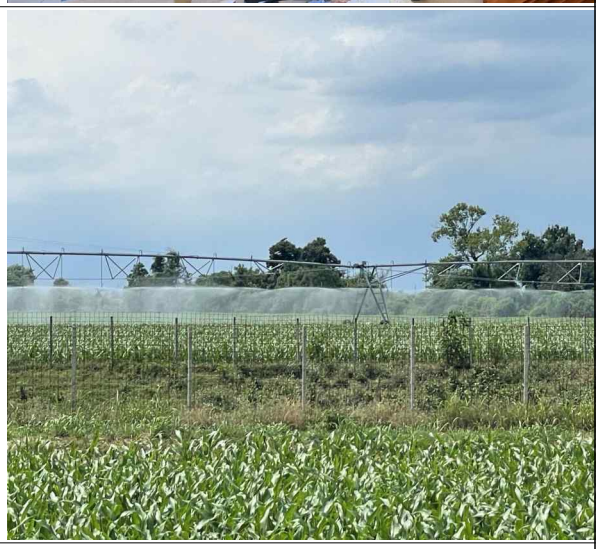
- 재생에너지 시설 투자비 지원도 가능함. PNRR 기금 2.2억유로의 지원이 합의되었으며, 인구 5천명 이하의 도시에 해당됨. 재생에너지 시설 투자에 40%까지 비용 지원이 되며, 지원받은 시설은 2026년 6월 30일까지 시공 완료 또는 가동을 해야 함.

| 발전용량 | 최대 지원금 |
|---|---|
| ~20kW | 1,500€/kW |
| 20kW ~ 200kW | 1,200€/kW |
| 201kW ~ 600kW | 1,100€/kW |
| 600kW ~ 1000kW | 1,050€/kW |
| 지원금으로 활용할 수 있는 범위<br>• 재생에너지 시스템 구축, 저장장치 공급 및 설치<br>• 기계, 시스템, 하드웨어 및 소프트웨어 장비 구매 및 설치<br>• 국가 전력망 연결<br>• 사전 타당성 조사 및 예비 활동에 필요한 비용, 계획 및 지질 공학 조사, 공사관리 및 안전, 컨설팅 및 기술관리 지원<br>(4가지 항목에 해당 할 경우 지원금의 10% 이상을 사용할 수 없음) | |




- GSE에서 구축한 변전소 대화형지도
  (https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/mappa-interattiva-delle-cabine-primarie)
- 전력사용이 많은 대도시는 전력망이 세분화되어 변전소가 많이 구축되어 있음을 지도에서 알 수 있음.
- 주소 또는 지리적 좌표로 연결지점이 동일한 변전소 확인이 가능함.
- 첫 번째는 지도의 전체 모습, 두 번째 하늘색 테두리 안에 있는 지점들은 동일한 변전소에 해당함을 의미.

○ 재생에너지공동체 마글리아노알피, 콘체르티 프로젝트



마글리아노알피

(마글리아노알피)

- 마글리아노알피시는 이탈리아 북부 피에몬테주 쿠네오지방에 위치한 기초자치단체로 2,200명의 인구를 가진 도시로 2020년 12월 재생에너지공동체가 설립됨. 마글리아노알피 시의회가 토리노 공과대학 에너지 센터에서 추진하는 “새로운 에너지 시장에서 시민의 적극적인 중심성을 위한 에너지 커뮤니티 선언문” 에 참여하기로 결정하면서 시작.
- 시민-프로슈머-생산자로 구성된 공동체가 지역 내 구성원에게 서비스를 제공. 경제적 혜택까지 제공. 2,200명 가량의 인구를 가진 소규모 도시이지만, 지역 재도약을 위한 혁신적

모델 개발을 위해 행정에서 적극적인 역할을 수행. 시민들에게 에너지 전환의 주역임을 인식하게 하며, 재생에너지 공동체가 가져 올 수 있는 환경적, 경제적 이점을 가지고 참여할 수 있도록 함.

(콘체르티)

- 이탈리아의 북동쪽에 위치한 피에몬테주 재생에너지공동체 연합의 이름으로, 2024년 4월 이탈리아의 재생에너지공동체 법령에 근거하여 운영을 시작함.
- “Bealera Maestra – Destra Stura“ 컨소시엄(이하 컨소시엄)이 농업용 물 관리를 위해 15세기에 설립되었으며, 물의 효과적 분배를 위해 책임있고 지속가능한 수자원 사용 전략을 채택하기로 결정하고 기존의 관개 시스템에서 스프링클러가 장착된 가압식으로 전환함.
- 2022년 에너지 비용 증가로 펌프의 요금이 급증하게 되었고 전기요금 비용의 억제 및 안정화를 위한 제도적 정책 마련이 시급해짐. 따라서 컨소시엄이 프로슈머로 구성되어 에너지를 생산하고 이 에너지의 일부를 재생에너지 공동체를 통해 지역 이해관계자에게 제공하는 재생에너지공동체가 구성됨.

○ 회의 주요 내용

- 재생에너지공동체(CER) 마글리아노알피는 이태리 법이 만들어지기 전 유럽연합 지침에 따른 시범운영으로 시작, 콘체르티는 이태리법에 따라 운영하고 있음.

- 스위스, 독일은 에너지전환에 대한 신념으로 재생에너지 사업이 시작되었다고 보지만 이태리의 경우는 경제적인 이익으로 시작되었다는 약간의 차이가 있음. 재생에너지를

설치하면 경제적 이익이 생기고, 그로 인해 확산을 위한 신념이 커지고 지속할 수 있는 환경을 만들어가는 것이 이태리의 방식.

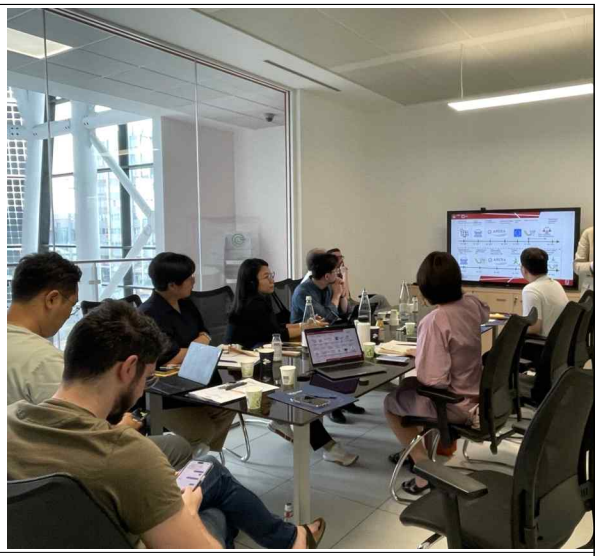
- CER를 통한 에너지전환을 위해 이태리는 세 가지를 매우 중요하게 생각하고 진행함. 1) 완전한 입법 2) 경제적 이익 3) 구성원의 확신

  생각이 변할 수 있도록 실제로 가능하다는 것을 보여주고 그 생각이 확신으로 굳어지게 하여 확산될 수 있게 하고자 함. 하는 게 낫잖아! 하는 게 경제적 이윤을 가져오잖아! 하는 인식을 확산코자 하며 주민들은 그것에 대한 확신을 가지고 있음.
- CER는 규모의 경제를 통해 많이 구매할수록 더 저렴해지는 환경을 조성하고자 하며, 2025년부터는 에너지의 거래, 부가서비스 제공이 가능해지며, 이를 통해 에너지 시장의 유연적 운영, 수요반응 에너지 관리도 가능해짐.
- 이 외에도 공유 에너지에 대한 인센티브, 전력 판매 수익, 무상환 자금(인구 5천명 미만 소도시에만 해당), 소득세 및 부가세 환급등의 추가 재정 혜택 등 다양한 인센티브 정책을 통해 에너지 시설에 대한 손익분기점을 3~4년으로 잡을 수 있으며, 20년 동안 인센티브가 제공되기 때문에 작은 도시에서도 이익을 볼 수 있는 가성비 좋은 프로젝트로 운영될 수 있음.
- CER는 동일 변전소에 연결되어 전력의 생산, 소비가 이뤄지는데 지역별로 여러개의 CER를 구성, 운영될 수 있음. CER가 다양하게 나누어져 있으면 관리가 어렵기 때문에 디지털 플랫폼을 구축하여 그곳에서 관리하고 전문적으로 유지해주는 역할을 가상 에너지 기업이 IOT와 AI를 활용하여 관리하는 것이 효율적임.

- CER는 개별 이익을 남기기 위한 일을 하기보단, 이익이 발생했을 시 사회적 비용으로 책정하여 진행하는 법인 형태로 진행되고 있음(협동조합 법령 상 모든 경제적 이익은 다시 재 투자 해야한다고 제적 되어있음). 이 비용은 앞서 말한 것과 같이 재투자의 형태로 운영.
- CER 모범 사례로 콘세르티 프로젝트가 있음. 인근 도시인 베네바지엔나에는 BMDS라는 컨소시엄이 1470년대 이미 설립되어 농업용 물을 공급하는 역할을 함. 콘체르티는 관개 시스템의 현대와와 재생 가능에너지 활용을 목표로 운영되고 있음.
- 전통적인 개방형 관개 방식에서 압력 파이프 시스템으로 전환하여 물이 다시 강으로 흘러가도록 하며, 물 손실을 줄이고 물을 잘 분배하여 효율성을 높임으로써 농업과 환경에 도움이 되도록 함.
- 압력 파이프 시스템은 물을 높은 곳에서 낮은 곳으로 빠르게 이동시키기 때문에 상당한 수두를 확보 할 수 있고, 수력 발전에 필요한 잠재력을 높일 수 있음. 또한 누수량을 줄여 물 사용 효율을 높이고 이는 더 많은 물을 수력발전에 활용할 수 있다는 것을 의미함. 즉, 안정적인 물의 이용은 수력발전의 지속가능성을 높여주므로 압력관 시스템은 수력발전에 이점을 갖고 있음.
- 콘체르티는 수력발전으로 얻는 전력을 관개 시스템 운영에 자체적으로 사용하며 에너지 비용을 절감하는 한편, 남는 전력은 지역사회에 공급함으로써 농업용수 관리와 에너지 생산이라는 두 가지 목표를 달성하고 있음. 마글리아노 알피시는 BMDS 컨소시엄 중 하나의 도시로써 참여하고 있음.

- 콘체르티는 다양한 재생가능 에너지원을 통합하기 위해 25개 도시에 걸쳐 8개의 변전소를 활용할 수 있음. 현재 2MW 용량의 수력발전을 가지고 있으며, 태양광발전으로 최대 50MW, 바이오가스(가축폐기물 활용) 10MW, 중소기업의 적극적인 참여를 유도하고자 함.
- 기술적인 부문은 토리노 공과대학 에너지센터와 데이터 관리는 패브리카디지털에서 파트너로 참여하고 있음.
- 2025년부터는 에너지 트레이딩이 가능해지므로 더 많은 부가서비스와 경제적 이익, 에너지 관리를 할 수 있게 됨. 이를 위해서는 IoT-AI 플랫폼을 통해 운영되어야 하고 현재 시뮬레이션과 시범운영중인 플랫폼 “energeea” 가 운영되고 있음.
- 변전소의 경계를 확인할 수 있으며, 공유전기에 따른 수익 시뮬레이션, 변전소내에서의 에너지 공유량, 사용량, 소비량을 모니터 할 수 있으며, CER에 참여하는 개개인의 데이터도 확인할 수 있음. 또한 2025년 부터는 15분 단위의 데이터를 관리하기 위한 작업 중에 있으며, 데이터는 GSE의 협조를 받아 진행될 예정임.

○ 토리노 공과대학 에너지센터



**토리노 공과대학 에너지센터**

❍ 기관 소개

- 토리노공대 에너지센터는 2016년 에너지센터 이니셔티브(ECI)를 시작하여 에너지 정책 및 기술에 대해 국가, 지역사회, 기관에 지원 및 조언 등을 제공함.
- 에너지센터는 2개의 핵심부서인 에너지센터하우스(EC-H)와 에너지센터연구소(EC-L)로 이뤄져있음. EC-H는 에너지 관련 스타트업을 포함한 기업, 공공기관 등을 유치하여 업무 및 연구 공간 제공을 통해 실질적인 협력을 이끌어

내고, EC-L은 연구자와 교사 그룹이 에너지 관련 기술 및 통합 시스템 연구를 진행함.

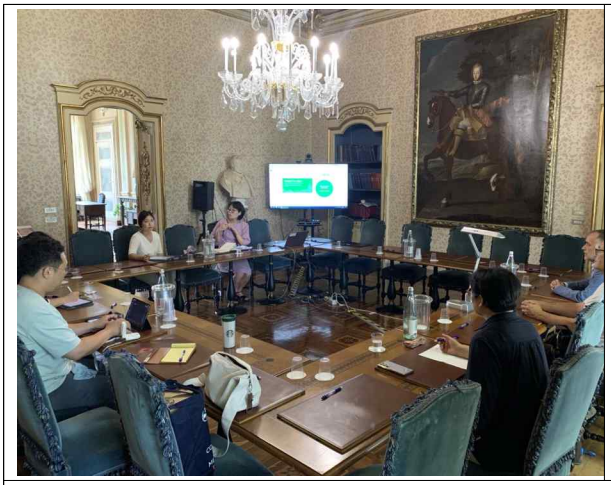
- 에너지센터는 토리노시, 피에몬테주, 은행 재단이 중심으로 설립하였고, 대학, 기업, 공공기관이 핵심 주체가 되어 논의와 소통의 공간역할을 하고 있음.
- 현재 에너지센터에는 국제 및 이탈리아 기업, 스타트업 등 14개 파트너 기업들이 입주해있으며, 주로 기업들이 스타트업에 자금지원하고 협력구조를 마련함. 최근 기업과 대학이 조력 이용 연구에 대해 협력을 통해 시작한 사례가 있음.

○ 회의 주요 내용

- 토리노 에너지센터는 대학(과학기술), 사회(행정,지역커뮤니티), 기업이 협력하는 기관임. 토리노 에너지센터 하우스는 에너지 기업에게 장소 임대를 하고 있으며, 대학, 사회, 기업이 논의와 소통을 통해 연구하는 공간을 제공하고 있음.
- 입주기업과 협력하는 예시로 에디슨연구소는 배터리, ESS 테스트, 자동차 전기충전기 연구 등 실험을 하고 있고, EURIX는 건물과 정책 관련 에너지시스템을 협력하며 토리노 에너지센터의 에너지 효율을 위해 약 8,000개의 센서를 통해서 모니터링하고 있음.
- 토리노 에너지센터 연구소는 에너지 문제를 다각적 측면에서 풀어내야하기 때문에 다양한 기업이 협력할 수 있도록 지원함. 그래서 가설을 세우고 확인하는 과정을 이뤄지며, 다양한 에너지원을 고려함. 결과물은 수학적 모델 데이터를 활용하여 하드웨어를 만들어내는 것이며, 실질적인 문제를 대응하는 것을 중요시함.

- 연구 예시로 전기차 충전소를 설치한 후 어떻게 다른 다양한 전력망과 연결되는지 등을 시뮬레이션을 통해 실질적으로 확인함. 또한, 남부의 섬에서 태양광발전을 1to1과 1to다수 중 어느 것이 효율적인가 파악하는 연구를 진행함. 처음 확산속도는 1to1 즉 개인이 설치하는 것이 빠른 것처럼 보였지만, 결국 1to다수, 공동이 설치하는 것이 확산속도가 높았음. 이렇게 수학적 모델보다 실험을 통해서 실제로 어떻게 진행됐는지 확인하는 것을 중요시함.
- EU 규제가 시작되는 시기에 맞춰 2019년에 지역, 공동체, 기관 등을 대상으로 에너지전환 전국 워크숍을 진행했고, 2020년 라운드테이블을 통해 프로젝트 개요를 만들었음. 이후 2021년 4월 WEC(World Energy Council) Italia와 에너지센터가 IFEC(Italian Forum of Energy Communities)를 만들었으며 CER 경험 공유, 기술 및 규제 해소를 위한 대담, 운영을 위한 주제 학습, 우수 CER 선발 등을 하며 CER 확대를 위한 컨퍼런스를 매년 진행하고 있음.
- EU Mission 중 하나인 '기후중립스마트시티' 100개 도시에 이탈리아 9개 도시가 포함되어 있으며, 이중 토리노도 참여하고 있음. 도시 목표는 저탄소, 에너지 효율, 스마트화이며, 연구목표는 재생에너지 생산량을 사용량보다 많게 하는 것임. 그 외 프로젝트로 단열, 창호 및 보일러 교체 등 에너지효율을 높이고 태양광 설치로 에너지생산하는 건물에너지 효율화 정책과 행정에서 자금을 지원하고 일반 회사에서 설치하는 CERItalia 사례가 있음.

## ○ 이탈리아 토리노 상공회의소



**이탈리아 토리노 상공회의소**

❍ 기관 소개

- “CERTo” 의 정식 명칭은 Consorzio Energia Rinnovabile del Torinese로 토리노 재생 에너지 컨소시엄을 의미함. 2022년 10월에 구성되었음. 토리노 지역의 재생에너지 생산 및 활용 촉진이 설립 목적이며 주로 재생에너지 발전 시설 설치 및 운영 지원, 에너지 효율 개선, 지속가능한 에너지 정책 연구 및 개발, 교육 홍보 활동을 진행함.
- 토리노 상공회의소의 역할은 CERTo 프로젝트의 설립, 발전에 기여하며 회원 기업들에게 CERTo 프로젝트의 활동 및 정보 제공함. 또한 에너지 효율 및 지속가능한 개발과 관련한 컨퍼런스 및 워크샵을 개최하며 정부 및 기관과의 협력을 통한 정책 개발 및 지원함.
- CERTo 프로젝트는 지역 수준에서 재생에너지 공동체의 통합 관리 역량을 구축해 지역 내 재생에너지 공동체 생성을 위한 체계적인 솔루션을 제공하며, 경제적, 환경적, 사회적 가치를 중시함.

○ 회의 주요 내용

(CER 및 CERTo의 의미)

- CER은 시민단체가 아니라, 하나의 법인체이며, 회사와 같음. 따라서 가치를 만들고 가치 창출을 해야 하며, 수익을 창출하지만 창출한 수익을 개인이 갖는 것이 아니라 다시 재분배하는 구조를 가짐.
- CER의 수익창출은 두가지로 나뉨. 자가소비로 참여하는 사람들에게 주는 인센티브와 재정적 인센티브가 있음. CER을 운영을 통한 수익창출 모델이 필요하며, 전력 트레이딩을 통한 수익 창출은 2025년부터 진행됨.
- 이탈리아 전력 시장은 7개 존으로 나뉨. CER은 잠재적으로 전체 시장영역에 걸쳐 존재할 수 있음. CER에는 CAU(자가소비, 공동소비)가 포함되어 있으며, 각 CAU는 특정 기본 배전망과 연결되어 있음.
- 체르토는 재생가능에너지공동체 CER에 토리노의 To가 붙여져 CERTo, 토리노 지역의 CER을 의미하며, 첫 번째 단계가 끝났고 두 번째 단계로 넘어가는 단계에 있음.

(CER의 확장 가능성)

- 현재는 자가소비에 대한 인센티브, 재생에너지 확대를 위한 설비 지원등으로 재생에너지 생산시설이 만들어지고 있음. 2025년이 되면 그 이외의 부수적인 가치 창출, 수익 창출이 가능해짐.
- 에너지 거버넌스, 세금혜택 외에도 전기차를 활용해 재생에너지를 저장하기도 하며, 전력망에 공급하기도 하는 G2V&V2G이 중요한 정책이 될 것임. 이모빌리티를 활용하기 위해서는 모니터링과 데이터 수집 핵심이며 이는 전문플랫폼을 활용해 거래되고 수익이 전달되는 방식으로 운영될 것임.

(CERTo에 대한 설명)

- 토리노는 1차 변전소가 12개 있음. GSE에서 인센티브를 줄 때는 1차 변전소를 기준으로 지급함. 각각의 CAU는 배전망에 연결 있고, CER은 1차 변전소로 연결되어야 하므로 CER는 하나의 집합체로 관리되어야 함. 그 집합체의 법인이 협동조합이 될 수도 있고, 협회가 될 수 도 있고, 협동조합이 될 수 있음. CAU들이 모여 그들의 목적에 부합한 CER를 구성할 수 있으며, 토리노에 구성된 CER을 CERTo라고 규정함. 토리노에는 여러개의 CERTo가 구성될 수 있음.

(CERTo 구성을 위한 전략)

- 상공회의소는 토리노에 있는 기업들을 대표하므로, 기업들의 운영에 도움이 되는 CER을 지원하기 위해 자금을 지원하고 있음.
- 토리노는 산업도시로 마글리아노알피, 베네바지엔나 등과는 다르게 에너지 수요는 많지만 재생에너지 시설 설치 공간이 부족함. 또한 역사적 건물이 많아서 태양광, 열 등을 쉽게 할 수 있는 조건이 되지 않음.
- 그러나, 조금만 도시 외곽으로 나가게 되면 버려진 산업단지, 종교기관 부지, 군사 지역 등의 땅이 있음.
- 도시 외곽은 부지도 있고, 재생에너지 설치 제약도 덜하기 때문에 외곽의 부지에 재생에너지시설을 설치하고, 생산된 전기를 도시지역으로 공급하는 CER의 시장을 CER-ZM이라 함.
- CER의 개념을 다 똑같이 할 수 없으며 도시의 상황에 맞는 전략으로 CER의 시장을 확대하는 것이 중요함.
- 마글리아노알피처럼 부지가 많은 지역은 부지를 활용하여 CER를 구성, 운영하는 것이 필요하며 토리노 같은 도시는 외곽 부지를 활용하여 재생에너지를 확대하는 것이 필요함.

(CERTo 관리를 위한 플랫폼의 중요성)

- 각각의 CAU를 CER로 통합하고, 관리할 수 있는 디지털 플랫폼을 만다는 것이 CERTo 의 가장 중요한 핵심 과제임.
- 토리노에 201개 기업이 있으며, 85개는 토리노 시내에 외곽에는 116개의 기업이 있음.
- 시내권의 기업은 외곽에서 만들어진 재생에너지 사용해 에너지 요금이 저렴해 질 수있으며, 외곽의 기업은 재생에너지 시설 설치를 통해 재생에너지를 생산하고, 재정적 이익을 얻을 수 있음.
- CER는 법인의 형태로 구성원 관리, 인센티브 지급, 에너지 공급 및 관리, 시설 유지 보수 등 처리해야 할 일들이 많음. 또한 2단계로 넘어가게 되면 탄소배출권 거래, 전력거래 등 부가적인 이익을 내기 위한 일이 늘어나게 됨. 이때 ICT-IoT-AI 플랫폼이 중요한 역할을 함.
- 1단계 CER은 구성원의 인센티브 지급과 관련된 법규, 2단계는 2025년부터 CER 내부, CER 끼리의 다양한 서비스 및 전력거래가 가능해지므로 복잡한 일을 디지털 플랫폼을 구성하여 관리하는 것이 필요함.

(CERTo프로젝트의 활동)

- 규모 있는 도시 차원의 재생에너지공동체 구성 및 운영을 위한 다양한 기관의 거버넌스 구성으로 지역의 특성을 살리고, 구성원들의 참여를 확대해 가는 지역사회 주도의 재생에너지 확산 방식이 디지털 플랫폼과 결합하여 지속가능하고 부가적인 가치 창출을 확대함.
- 태양광 시설 설치 시 여러 부지에 통합적인 태양광 시설 용량을 20MW로 추정하고 있음.
- 20MW 시설 설치를 진행하는 것은 한 개인이 아니고 여러 주체가 진행하게 되고, 단체로 설비를 사들임으로써 발생

하는 비용 절감이 있어 규모의 경제를 실현할 수 있는 장점이 있음.

- 이러한 시설 용량이 CER안에서 시스템으로 관리되므로 여러 땅으로 쪼개져서 시설을 하더라도 계획적이고 구획적으로 할 수 있게 되고 재료를 구입할 때 CER에서 구입하므로 그에 따른 이점이 발생함.
- 핵심은 도시 안에서 생산되고 소비되는 시스템의 구축.
- 도시화가 된 공간 일수록 도시 내에서 생산, 소비 시스템을 갖추는 것이 어려울 수 있으므로 도시 내외 공간과 구성원을 잘 파악하여 도시 내외를 통합적으로 관리하며 시스템을 구축하는 것이 매우 중요함. CERTo는 그런 측면에서 유사한 형태를 갖고 있는 도시에서도 실현이 가능한 프로젝트가 될 수 있음.
- 현재 토리노 상공회의소에서는 CERTo 프로젝트에 기업들의 참여를 유도하기 위해 홍보 및 설명회를 진행 중에 있으며, 10월까지 참여 기업을 모으고 이후 구체적인 실행을 위해 준비중에 있음.

(CERTo 프로젝트를 위한 상공회의소의 역할)

- 기업들은 자기 기업의 돈을 투자해서 에너지 시설을 설치하고 그에 따른 이익을 얻어야 하기 때문에 CERTo 프로젝트가 브랜드화되고, 공신력 있게 구성하는 것이 필수임.
- 상공회의소는 CERTo 프로젝트의 이점, 인센티브 등의 안내를 통해 참여 기업의 이익을 홍보하며 참여를 유도함.

- 상공회의소는 기업을 대표하며, 기업의 요구사항을 상공회의소에서 수렴하고, 그것을 실현할 수 있는 CERTo를 지원하는 것이 상공회의소의 역할임.

○ 탄소중립 지구 그린시티 취리히

탄소중립 지구 그린시티 취리히

○ 기관 소개

- 그린시티는 스위스 취리히 도시 남서쪽 약 7km 떨어진 옛 방적, 제지 공장부지에 스위스 정부의 에너지 및 환경 전략 중 하나인 ‘2000-Watt Society’ 실현을 위해 재생 에너지 기반 지구로 계획하여 형성

- 8ha 면적에 주거, 업무, 상업, 호텔, 학교 시설 등으로 구성, 약 2천 명의 인구를 수용.
- EWZ는 취리히 시의 전기 공공 사업을 담당하는 Elektrizitätswerk der Stadt Zürich로 취리히의 공공 유틸리티 및 교통 관련 서비스를 담당하는 공기업 형태, 안전하고

생태적인 전기 공급에 집중하여 취리히의 다양한 지속가능한 에너지 솔루션을 연구, 기획, 실현 담당

○ 회의 주요 내용

(그린시티)

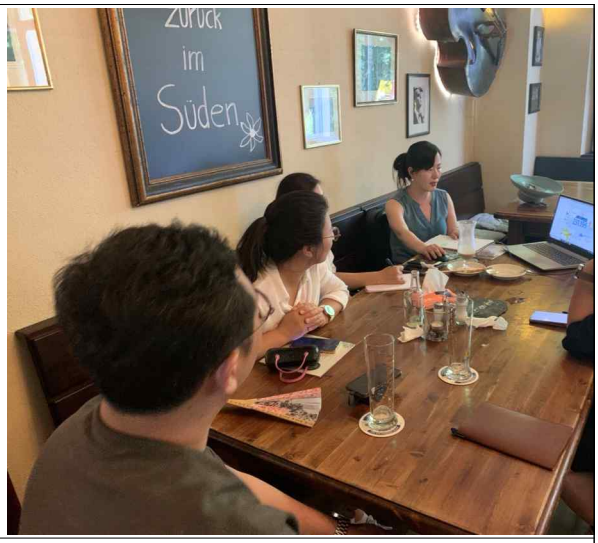
- 그린시티는 지열과 지하수 기반 히트펌프를 이용하여 지구 전체의 건물 냉난방을 계획
- 지구개발 계획 당시 에너지사용량을 계획하기 어려웠기 때문에 중앙관제센터, 중심이 되는 한 건물(Energiezentrale)에서 지구 전체에 공급되는 냉난방을 담당함.
- 개별 건물은 온수 사용을 위한 소규모 히트펌프를 설치하여 운영
- 건물 내 사용되는 전기는 태양광 발전을 사용하여 충당, 발전량을 넘어서는 전기수요는 외부에서 공급, 외부에서 공급되는 전기도 재생에너지에 기반한 전기만 사용
- EWZ라는 공공 에너지 기관이 있었기 때문에 이러한 대규모 프로젝트 추진이 가능함
- 그린시티는 EWZ가 설비투자 하여 30년간 에너지 사업을 담당, 건물주는 건물 냉난방 및 전기와 관련한 에너지를 EWZ와 계약하여 투입된 투자금 회수
- 개별 건물주나 사업자가 다른 에너지 업체와 계약하는 것은 불가능(에너지 관련 인프라를 EWZ에서 구축, 다른 에너지 업체는 에너지 사업을 위해 새롭게 인프라는 설치해야 하기에 비용이 많이 듦)

(취리히)

- 취리히는 2022년 시민 투표를 통해 2040년까지 탄소중립을 달성하는 데 뜻을 모음, 시민의 74.89%가 동의함

- 이에 따라, EWZ는 시의 온실가스 배출의 4분의 1을 차지하는 건물 부문의 온실가스 배출을 줄이기 위해, 에너지 총괄 계약자로서 모든 기술 시스템의 계획, 구현, 자금 조달 및 운영을 담당
- 취리히를 여러 지역으로 나누고 각 지역에서 이용 가능한 에너지원을 조기에 분석, 친환경/기후 친화적 에너지원과 가용기술을 체계적으로 분석, 조합하여 분산된 에너지 공급망 개념을 구현, 이를 통해 화석 연료에 대한 체계적이고 대규모의 대체 추진
- EWZ는 에너지 공급의 전문적인 설계를 통해 에너지 공급 시스템의 초기 비용을 줄이고, 이후 효율적인 운영을 통해 추가 비용을 절감하고자 함
- 에너지 가격의 지속적인 상승에 따라 설비구축 이후 10년 정도 후 손익분기점을 넘어설 것으로 예측

○ **독일 환경 수도 프라이부르크, 보봉지구**




**독일 환경 수도 프라이부르크, 보봉지구**

○ 도시 소개

- 프라이부르크는 독일 남서부 바덴-뷔르템베르크 주에 위치한 도시로, '태양의 도시', '녹색 도시', '환경 수도'라는 별칭으로도 잘 알려져있음.
- 2차 세계대전 당시 영국 공군에 의해 도시가 파괴되었고, 1970년 도시 재건 당시 시민들의 자발적인 환경운동에 의해 환경을 고려한 재건을 추진함. 1980년대에 독일 최초로 시에 환경국 설립, 1990년대 환경 부시장직을 신설하는 등 에너지 및 환경 정책을 선도함.
- 주민들의 탈핵투쟁으로 세계 최초의 원전 폐쇄 사례를 기록한 에너지민주주의 사례로 기록된 도시이며, 1986년 체르노빌 원전사고 이후 시의회는 '에너지자립도시'를 선언함.
- 태양광 장려 정책, 건물의 에너지 효율화 정책, 자전거 우선 정책, 녹지조성, 도심을 흐르는 깨끗한 물길 '베힐레' 등 다양하고 지속가능한도시 운영을 위한 친환경 정책을 수행하고 있음.
- 프라이부르크의 보봉 주거단지는 에너지플러스하우스로

조성된 대표적인 지역으로 고효율 에너지 시스템, 재생에너지 사용, 주민들의 자발적인 에너지 정책 참여에 기여하도록 정책을 설계하고 운영하고 있음.

- 에너지 선도 도시로서 자부심을 가짐. 독일의 탄소중립 계획보다 앞선 탄소중립계획 수립. 1992년 기준 2030년까지 CO2 60% 감소와 2035년까지 기후중립 달성 목표. 1996년 이후 조례로 2년마다 모니터링 진행.

❍ 회의 주요 내용

(프라이부르크 기후보호전략 목표달성을 위한 6개 분야)

- 기후친화적인 건물, 도시계획 및 행정 : 공공건축물의 리노베이션을 통해 기후친화적 건물의 롤모델 기능을 확대. 사설 건물주들이 리노베이션할 동기를 부여. 공공건물과 높은 건물의 집중적인 개조를 추진. 기존 주거용 건물의 리노베이션을 위해 시의 자금지원프로그램 있음. 또한 독일정부는 2026년 7월부터 적용되는 새로운 건설에너지법을 정함(GEG법). 새로 설치된 모든 난방시스템은 최소 65%의 재생에너지로 운영되어야 함. 건물매매시 사용 에너지를 확인할 수 있는 에너지이력제를 시행 중.
- CO2 프리 모빌리티 : 수십년 동안 도시적이고 친환경적인 교통정책을 추구해왔음. 시민들의 자동차 이동 비율이 상대적으로 적음. 그럼에도 불구하고 지속적으로 성장하는 도시에서 교통관련 CO2배출량이 감소하지 않고 있음. 이에 2030년까지 운송부문의 CO2배출량을 2010년대비 최소 40% 줄이는 기후모빌리티 계획 추진. 추가적인 CO2 절감을 위한 조치는 대중교통부문에서 운영(다양한 차량크기 등) 및 기술(경전철 네트워크의 고정에너지 저장), 에너지 효율성 조치, 새로운 모빌리티서비스(자전거 공유시스템)와 대중교통의 연결 개선, 그리고 버스차량을 대체

드라이브(배터리-전기드라이브)로 전환, 승용차 부문에서는 E-모빌리티같은 기술솔루션, 기업모빌리티 관리통해 더 큰 차량(도시차량, 택시, 배달교통, 회사차량)을 해결, 대체 동력자동차 점유율을 높이기 위한 충전 인프라 등

- 재생가능에너지 : 프라이부르크는 연간 1,800시간의 일조량으로 태양에너지 사용의 최적지. 2021년 신재생에너지원을 확대한 2030 난방 마스터플랜을 채택한 후 행정부는 풍력 및 태양열 확대 계획을 발표. 2030년까지 풍력 발전은 10배, 태양열은 5배 증가 목표. 현재 풍력발전은 연간 13.4GWh로 140GWh가 목표. 태양열에너지는 바데노바* 혁신기금의 자금지원으로 아파트에 태양열 난방시스템 설치 확대. ISE(프라운호퍼 태양에너지 시스템연구소)의 기술지원.
  현재 프라이부르크의 난방에너지원은 천연가스 54%, 지역난방 22%, 난방유 17%, 바이오매스 6%.
  2030 프라이부르크 난방 마스터플랜에 의한 에너지원 전환 목표는 지역난방 51%, 환경열(히트펌프) 27%, 바이오매스 13%, 태양열 9%
  *바데노바(지역에너지 공급업체) : 전기와 수도에 대한 파이프라인 사용권을 얻기 위해 시에 지불하는 양허료의 10%가 2008년 이래로 기후보호프로젝트에 투입. 시의회는 2014년 25%로 인상. 바데노바 기금.
- 지속 가능한 난방 공급 : 난방열의 원천으로 신재생에너지, 공기, 지열, 지하수 등의 주변열, 산업시설에서 오는 폐열 이용 가능. 프라이부르크는 지역상황에 따라 지역난방과 히트펌프 이용. 안정적인 지역난방 공급을 통해 전기, 열의 불안정한 공급을 보상. 친환경 우드칩과 천연가스를 이용한 고효율 열병합 발전소에서 지역난방 제공. 지역난방을 이용하지 않는 주거지의 경우 지하에 히트펌프를 설치 함.

히트펌프 설치는 에너지플래너를 통해 컨설팅 및 시의 지원을 받을 수 있음.

- 무역 및 산업 : 환경친화적인 사업(그린인더스트리) 지원. 탈탄소 사회를 향한 사업영역의 확장 및 결합 필요. ‘그린 인더스트리 파크’ 그리고 도시, 바데노바, 프라이부르크 비즈니스 및 관광 유한회사, 프라운호퍼 ISE 협업에 의해 더욱 발전.
- 기후친화적인 라이프스타일 변화 : 개인의 식단과 소비는 CO2 목표에 포함되지 않지만 식품 및 기타 소비재의 생산은 많은 양의 온실 가스를 유발 함. 프라이부르크 시는 다양한 프로젝트를 통해 지역주민들과 함께 지속가능한 제안을 만들고 시민의 참여를 장려하기위한 주제를 대중에게 제공. 지속가능성을 위해 어린이와 청소년의 참여가 필수. 지속가능발전교육 동반. 유기농농업과 로컬푸드, 육식에 민감한 식단, 외관녹화와 옥상정원 지원, 건물리노베이션 등

(생태마을 보봉 지구)

- 제2차대전 후 프라이부르크에 주둔하고 있던 프랑스군이 독일 베를린장벽이 무너지고 철수키로하자 이와 맞물려 주택난이 심각하던 프라이부르크에선 ‘병영지를 주택으로’ 라는 운동이 활발해졌음.
- 학생운동단체에서 리모델링 후 임대주택과 분양주택으로 공급하자는 방안을 내놓았으나 일반 토지분양을 하고 싶어 했던 시는 반대 하였으나 학생과 시민의 의견을 지지한 시의회의 추인으로 지금의 탄소중립 생태마을 보봉지구가 만들어지게 됨.
- 초기토지소유자인 제노바주택조합과 학생, 시민연합인 보봉포럼, 협동주택건설자가 참여. 후에 보봉시민자치조합으로 전환되면서 마을발전에 큰 역할을 함.

- 보봉지구 계획 목표

1. 일과 생활의 조화 2. 보행자, 자전거 이용자 및 대중교통 우선

3. 나무와 비오톱 보존 4. 사회 집단의 혼합

5. 열린 공간과 아파트의 좋은 연결

6. 지역난방 공급 및 저에너지 건설이 주거용 건물

- 현재 5,500명의 주민이 거주하고 있으며, 보봉지구 개발 구역은 민간건축업자의 개별건설프로젝트와 처음부터 공동개발된 건축업자협회의 건물로 나눌 수 있음. 대부분 4층짜리 다가구 건물에 두 개의 주거용 유닛이 서로 겹쳐 있으며, 각 유닛은 2층에 걸쳐 배치되어 있음.
- 민간건축업자는 저에너지 개발을 계약 함. 건물은 패시브하우스로 짓고 지붕은 태양광판넬을 설치. 패시브주택은 지역난방대신 자체 히트펌프를 이용 함.
- 보봉지구내에는 전용주차공간을 지을 수 없고(동네 차고 또는 공용주차장을 이용), 자동차는 카셰어링에 참여하여 이용, 대부분 트램 등의 대중교통을 이용.
- 보봉지구 개발사례가 미래 독일의 표준이 됨. 친환경호텔 그린시티호텔보봉, 세계 최초로 태양을 따라 회전하는 태양광 주택 헬리오트롭이 지구안에 있음.

(친환경 계획도시 리젤펠트, Rieselfeld)

- 독일 최초의 신도시. 친환경도시로 유명해진 프라이부르크의 인구 증가로 인해 주택지역 개발이 요구됨.
- 습지 개발 계획에 대한 시민의 반대 여론을 수렴하여 시민의 의견이 반영된 주거단지를 만들게 됨.
- 탄소중립지구. 대중교통이용 극대화를 위해 단지 내 중앙에 트램노선구축 및 자동차 속도제한, 단지내 주차제한으로 탄소배출 감축.

## □ 연구과제 및 주요현황(상황)

탄소중립의 핵심은 수송·열 등 생활 에너지를 재생에너지로 전환해 탄소배출을 제로화(0)하는 것인데, 간과해선 안 되는 것이 전력망(그리드)이다. 국내에서는 탄소중립을 위해 '원자력발전을 많이 해야 한다', '재생에너지를 많이 생산해야 한다'는 논쟁이 한창이지만 사실 가장 중요한 문제는 생산된 전기를 실어 나를 '송전망 확충'이다.

한국의 송전망 부족 문제는 원자력, 석탄화력, 재생에너지 등 에너지원을 막론한 전력시장의 최대 난제다. 미국처럼 전력망의 노후 문제는 상대적으로 덜하지만, 늘어나는 발전설비를 감당하지 못해 발전소들이 제대로 운영되지 못하는 상황이다. 한국전력거래소에 따르면 2012~2022년 우리나라 발전설비는 8만1806MW에서 13만8018MW로 69% 늘어난 반면, 같은 기간 송전선로는 3만676km에서 3만4944km로 14% 확충되는 데 그쳤다.

특히 전북, 전남 등 특정 지역에 집중된 태양광·풍력 등 재생에너지 발전설비는 태생적으로 간헐성과 불확실성이 커 충분한 용량과 유연성을 확보한 송전망 확충이 필수적이다. 그러나 수년째 지역주민의 반대 민원과 한국전력공사의 적자 문제 등으로 적기에 보강이 이뤄지지 않아 전체 전력망 안정성을 이유로 빈번하게 발전소 가동을 강제로 차단하는 '출력 제어'가 발생하고 있다.

## 국내 발전·송전설비 현황

| 구분 | 2012년 | 2023년 | 증감률(%) |
|---|---|---|---|
| 송전선로(km) | 3만676 | 3만4944 | ▲14 |
| 발전설비(MW) | 8만1806 | 13만8018 | ▲69 |

**자료** 한국전력거래소

에너지 분야 전문가들은 송전망 확충과 함께 ‘지역 분산’, ‘에너지 효율화’, ‘섹터커플링(sector-coupling)’ 등을 제시하고 있다

2024.06월 분산에너지 활성화 특별법 시행으로 지역 분산 에너지를 활성화 할수 있는 방안이 열렸으며, 설치의무 대상으로서 20만MWh/연 이상 전력사용시설의 소유자나 100만㎡ 이상의 도시개발사업 시행자는 의무적으로 분산 에너지를 설치해야 한다.

하지만 전주시의 경우 재생에너지 확산이나, 분산에너지에 대한 확대 및 정착을 위해 정책적 마련이 미흡하고, 다양한 에너지원 확보 방안이 미흡한 상황이다.

## ○ 전주시 에너지 자립률

(단위:1.000toe)

| 구 분 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 최종에너지 소비량[1] | 1,386 | 1,261 | 1,251 | 1,244 | 1,293 | |
| 신재생에너지 공급량[2] | 153 | 139.6 | 125.8 | 126.7 | 127.4 | |
| **자립률(%)** | **11.0** | **11.1** | **10.1** | **10.2** | **9.9** | |

## ○ 전주시 분야별 신재생에너지 공급량

(단위: toe)

| 연도 | 계 | 연료전지 | 재생에너지 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 태양열 | 태 양 광 | | | 지열 | 바이오 | 폐기물 |
| | | | | 소계 | 사업용 | 자가용 | | | |
| ‘22 | **127,365** | 237 | 145 | **25,773** | 15,582 | 10,191 | 5,480 | 78,370 | 17,355 |
| ‘21 | **126,751** | 152 | 149 | **21,461** | 13,518 | 7,944 | 4,851 | 82,116 | 18,019 |
| ‘20 | **125,789** | 74 | 164 | **18,225** | 11,841 | 6,384 | 4,589 | 84,513 | 18,225 |
| ‘19 | **139,599** | - | 164 | **13,428** | 10,738 | 2,690 | 4,085 | 84,556 | 37,367 |
| ‘18 | **152,545** | - | 164 | **13,941** | 9,709 | 4,232 | 3,725 | 84,286 | 50,429 |

1) 최종에너지 소비량 : 국가에너지통계 종합정보시스템(www.kesis.net, 에너지통계DB-에너지수급통계-지역별)

2) 신재생에너지 공급량 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(www.knrec.or.kr, 신재생에너지 보급통계, 에너지생산량)

○ 전주시 전력 자립률

(단위 : MWh)

| 구 분 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전력 소비량[3] | 4,509,671 | 4,371,450 | 4,412,573 | 4,533,930 | 4,593,000 |
| 신재생에너지발전량[4] | 409,303 | 423,929 | 439,596 | 449,515 | 445,639 |
| **자립률(%)** | **9.1** | **9.7** | **10.0** | **9.9** | **9.7** |

## □ 활용방안 및 도입과제

최근 5년간 전주시 공공기관에서 지출된 전기사용료 매해 증가되고 있고, 전력 자립률은 점점 하락하고 있다. 전기는 우리 생활과 산업등에서 없어서는 안될 중요한 요소로, 자립률 확대는 필수적으로 이루어져야 한다.

현재 전주시는 스포츠타운, 마이스산업, 산업단지 재비, 재개발 재건축이 그 어느때 보다 활발하게 이루어 지고 있으며, 추가적으로 도시개발이 이루어 질 예정이다. 그러므로 해당 개발행위에 있어, 선제적으로 제로 건축물 도입하여 에너지 자립도시로 자리매김해야 할 것이다.

이에 태양광, 열은 물론이고 수력, 풍력, 지열, 여열등 에너지원의 다양화를 위한 연구와 소비자, 생산자를 연계할 수 있는 커뮤니티나 산학연 육성, 이를 지원할수 있는 조례 등을 제정하고 재정비 등이 필요하다.

또한 전력 생산 및 소비등 데이터 및 지도 구축을 통한 시각화가 필요하다.

---

3) 전력소비량 : 한국전력 유선통화 자료

4) 신재생에너지 발전량 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(www.knrec.or.kr,신재생에너지 보급통계, 발전량)

# 선진지 벤치마킹결과 우리시 도입과제

| 도입시기 | 도입과제 | 내용 | 시행국 | 추진기관 |
|---|---|---|---|---|
| 연차적 | 재생에너지 공동체 지원 조례 제정 | • 지역내 에너지 생산, 소비, 공유를 확대를 위한 지원조례 제정 | 이탈리아 | • 기후변화대응과<br>• 전주시 의회 |
| 연차적 | 전주시 변전소 지도 구축 | • 분산에너지 확대 및 정착을 위해 관내 변전소 위치등 전력 실시간 현황을 시각화하는 대화형지도 구축 | 이탈리아 | • 전주시에너지센터<br>• 한국전력 전북본부 |
| 연차적 | 전력 디지털 플랫폼 전문가 양성 교육 | • 전력의 디지털화에 대비를 위한 플랫폼 전문가 양성 | 이탈리아 | • 기후변화대응과<br>• 신성장산업과<br>• 전북대학교 |
| 연차적 | 전주시 탄소중립 지구조성 | • 재개발 또는 신규 개발 시 에너지 및 탄소중립 계획 수립<br>• 주거 및 상업 지구의 탄소중립 지구 운영 | 스위스 | • 전주시 의회<br>• 기후변화대응과 |
| 연차적 | 난방 마스터 플랜 수립 및 지역난방 공사 설립 추진 | • 에너지효율화와 재생에너지를 활용한 실효성 있는 난방 및 온실가스 저감에 기여 | 독일 | • 기후변화대응과<br>• 전주시탄소중립 지원센터<br>• 전주시에너지센터 |