

# 독일의 환경수도 '프라이부르크'를 통해 보는 미래도시계획방향 -기후보호를 중심으로-

한민지 독일 자알란트대학교 행정법 박사과정(a2pmim@naver.com)

## 1. 서론

독일 바덴뷔르템베르크(Baden-Württemberg) 주(州)에 위치한 프라이부르크(Freiburg)는 세계적인 환경도시의 표본으로 잘 알려져 있다. 프라이부르크를 오늘날의 환경도시로 만들어준 계기는 1970년대의 '핵발전소 건설 반대운동'이다. 프라이부르크 안의 브라이자흐(Breisach)에 건설이 예정되어 있던 핵발전소는 주민들의 반대로 브라이자흐에서 약 20키로 정도 떨어진 게마인데 뷔(Why)로 예정지가 이전되었다. 그러나 초기 뷔의 27명의 주민들로 시작된 반대운동이 점차 크게 확산되면서, 핵발전소 건설 계획은 결국 물거품이 된다. 그 배경에는 대체에너지 생산, 에너지 자급자족에 대한 계획 등 핵발전소 건설로 얻을 수 있는 에너지를 충족시킬 만큼의 주민들의 구체적인 실천 계획이 숨어있었다. 해당 실천계획은 정책으로 구체화되었고, 현재 환경도시로서의 프라이부르크가 있기까지 국가, 경제, 시민사회의 긴밀한 연결고리가 중요한 역할을 담당하였다.

기후보호가 세계적인 주요 이슈로 떠오르면서 최근 프라이부르크는 도시전체를 바탕으로 한 장기 '기후위기 극복프로젝트'를 더욱 구체적으로 추진하고 있다. 이는 단순히 기후위기 극복에서 벗어나 경제 및 산업체제의 대전환을 통한 새로운 국가성장동력을 만들겠다는 유럽연합의 그린뉴딜 정책과도 맞물려 있다.

하기에서는 기후변화에 대비한 프라이부르크의 도시계획방안 및 구체적인 사례(2)를 살펴보고 그에 따른 시사점(3)을 도출하고자 한다.

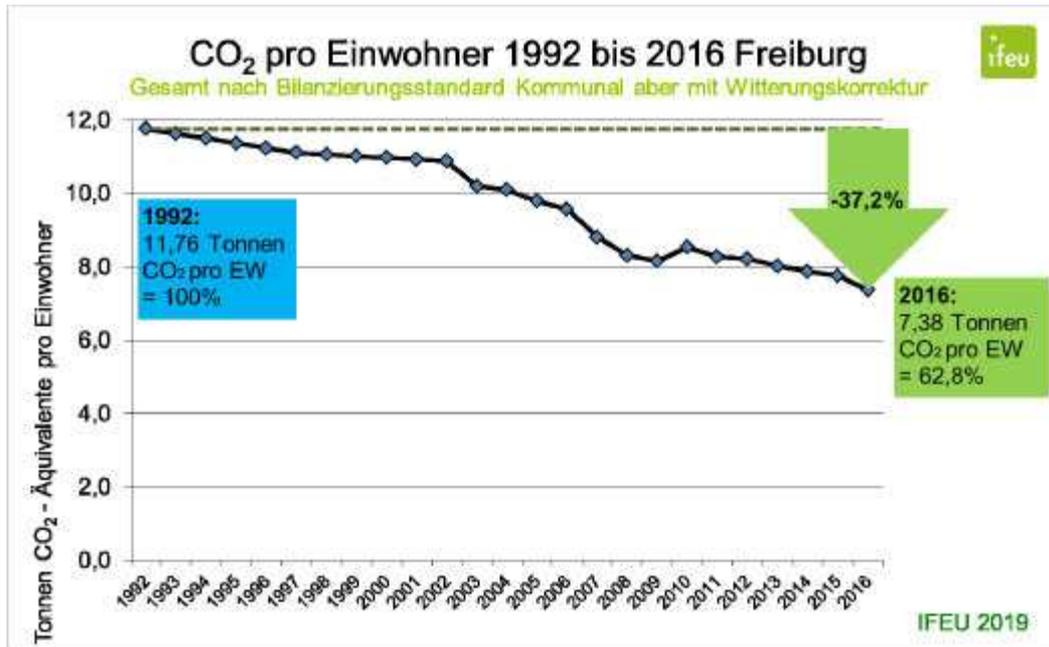
## 2. 프라이부르크 기후보호도시계획

1996년, 프라이부르크의 기후위기 대응을 위한 도시계획이 설정된 이래 다양한 프로젝트와 조치들이 개발 및 시행되었다.<sup>1</sup> 이에 대한 체계적인 기록 및 모니터링을 위해 기후보호 대차대조표가 2년마다 작성되고 있다. 2019년 조사결과에 따르면, 2016년을 기준으로 이산화탄소 배출량은 1992년 대비 37.2% 감소했으며 특히, 도시계획이 시작 된 이래 이산화탄소 감소추세는 눈에 띄게 증가하였다. 이는 도시계획의 효과가 성공적임을 나타낸다.

---

<sup>1</sup> Freiburg, Freiburger Klimaschutzkonzept 2019 auf dem Weg zur klimaneutralen Kommune, 6 면.

[그림1] 프라이부르크시의 1992년 부터 2016년까지 1인당 이산화탄소 배출량



출처: 에너지 환경연구원(IFEU)

프라이부르크가 새롭게 계획하고 있는 도시를 통한 기후변화 대응전략은 2050년을 목표로 하고 있으며, 2050년을 기준으로 이산화탄소 배출량을 0으로 만들어 탄소중립도시를 달성하겠다는 포부가 담겨있다. 이를 위해 프라이부르크가 실시하고 있는 전략적 행동범주에는 건설, 이동수단, 재생에너지, 난방, 기후친화적 생활습관 등이 모두 아우러져 있다. 중점적인 내용은 건설분야에 있으며 특히 노후된 건축물로 인한 에너지소비를 경감하기 위한 정책이 많다.

#### ○ 정부지원금 및 홍보

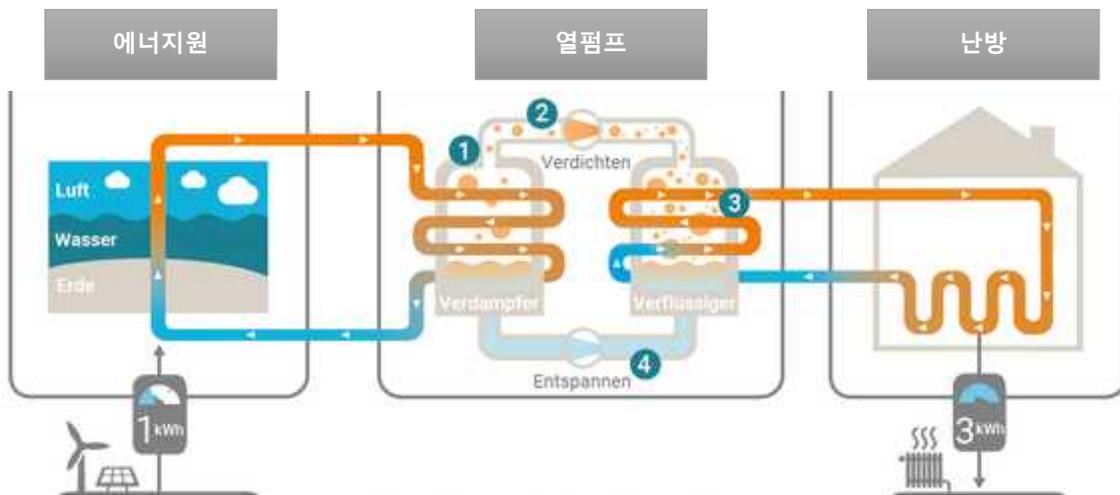
- 연방정부를 비롯하여 각 주, 지자체 등은 에너지효율 향상을 위해 노후된 건물의 난방기기교체비용 지원 등 에너지현대화를 위한 조치를 다양한 방법으로 지원하고 있음.
- 여기에는 웹사이트 (Co2online.de) 운영도 포함되어 있는데, 프라이부르크는 해당 웹사이트를 통하여 자금지원방법 및 조건들을 상세히 안내하고 수요자에게 맞춤형 서비스를 제공하고 있음.
- 프라이부르크가 속해 있는 바덴뷔르템베르크 주에서는 특히 지붕 및 벽면의 단열과 환경친화적 난방설치를 위한 자금을 중점적으로 지원하고 있음.
- 이를 위해 프라이부르크는 기후보호, 에너지효율 및 재생가능한 에너지생산(태양, 바람, 물, 바이오매스 등)을 위한 정부지원금에 대한 책자(Fördergeld für Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien)<sup>2</sup>를 지속적으로 홍보하여 환경친화적인 방식으로 생산된 에너지를 사용할 수 있도록 적극 권장하고 있음.

<sup>2</sup> [https://www.co2online.de/fileadmin/co2/Multimedia/Broschueren\\_und\\_Faltblaetter/foerdergeld-2019.pdf](https://www.co2online.de/fileadmin/co2/Multimedia/Broschueren_und_Faltblaetter/foerdergeld-2019.pdf)

○ **Low-Ex-System**

- 단일한 에너지의 사용이 아닌 다양한 난방원을 연결하고 에너지 사용을 가장 효율성 있게 할 수 있도록 하는 Low-Ex-System<sup>3</sup>이 도입 및 연구중에 있음.
- Low-Ex-System의 핵심은 풍력, 수력과 바이오매스 등의 재생가능한 에너지를 바탕으로 생산된 낮은 전력을 열펌프(Wärmepumpe)를 통해 높게 향상시켜 건물에 공급하도록 하는 데 있음.

[그림2] 열펌프 작동방식



- Low-Ex-System은 건물 한 곳이 아니라 다세대주택 등과 같이 동시에 여러 장소 또는 여러 건물에서 에너지 사용이 가능하도록 하는 것이 목적임.

○ **재생에너지 비율 확대**

- 프라이부르크를 유명하게 만든 이유 중의 하나는 단연 재생가능한 에너지임.
- 특히 지붕에 설치되어 있는 태양광시설(Photovoltaik-Anlagen)은 프라이부르크를 대표하는 상징처럼 여겨지기도 함.
- 앞으로 프라이부르크에 설치되는 새로운 건물에는 태양광시설 설치가 의무화되며, 이를 바탕으로 프라이부르크는 재생에너지 비율을 최대로 끌어올리고자 함.
- 이와 더불어 지열에너지의 사용이 중요 에너지원으로 떠오르고 있으며, 이를 통한 효율적 난방공급 확대방안이 논의 중에 있음.

<sup>3</sup> 해당시스템은 Fraunhofer 연구소에서 2016년 6월부터 시스템에 대한 분석을 시작하여 다음달 조사가 완료될 예정임. 참고: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/lowex-bestand-analyse.html> (2020.4.12 최종방문).

### ○ 패시브하우스(Passivhaus)

- 패시브하우스는 높은 단열성과 원활한 열교환으로 인해 내부 온도조절이 고전적으로 생산되는 에너지에 의존하지 않고 스스로 냉난방이 가능할 수 있도록 설계된 건축물을 뜻하며 이를 통해 냉난방에너지 수요를 감축하는 데 목적이 있음.
- 프라이부르크는 연방법인 에너지 절약명령(Energieeinsparverordnung : EnEV)에 따른 에너지효율 증대방안으로 패시브하우스를 추구하며, 이에 따라 최소 절연두께(단열 후 열에너지 전달계수가 평당미터당 0.24 Watt 를 초과해서는 안됨)가 충족되도록 건축물을 설계하도록 하고 있음.
- 프라이부르크에서 패시브하우스를 찾는 것은 그리 어려운 일이 아니며 패시브하우스의 비율은 점차 높아질 예정임.
- 상기 언급한 정부지원은 패시브하우스 건축에도 해당되며 높은 규정을 준수할수록 재정지원금 또한 높아짐.

## 3. 시사점

프라이부르크의 도시기후 보호계획의 핵심 키워드는 에너지에 있다. 즉, 에너지수요는 최대한으로 줄이고 필요한 에너지는 환경에 최대한 부담이가지 않는 방법을 바탕으로 공급하겠다는 것이 핵심이다. 에너지수요의 대부분은 건축물에서 이루어지고 있기 때문에 프라이부르크의 도시계획의 중심은 주거, 사무실 등의 실내를 포함한 건축물 자체에 있다.

이러한 프라이부르크의 기후변화 대응을 위한 도시계획은 단순히 기후위기에 대응하기 위한 방법에서 벗어나 재생에너지의 창출을 바탕으로 미래경쟁력을 높이는 데 있다는 사실에 주목할 필요가 있다. 온실가스 감축방안 및 재생에너지 비율의 확대는 기후위기 대응뿐만 아니라 관련 기업 경쟁력에도 중요한 변수로 작용할 수 있기 때문이다.

그간 프라이부르크가 실천해온 환경중심 정책은 프라이부르크를 세계적 환경도시 및 독일의 환경수도로 그 명성을 올려놓았다. 이로 인해 전세계적으로 그 기술력과 정책을 배우기 위한 발걸음이 끊이지 않고 있으며, 그로 인한 부가가치 또한 매우 높다. 프라이부르크의 '친환경 정책'이 기업 및 국가경쟁력의 한 축으로 작용하고 있는 것이다.

따라서 우리가 프라이부르크를 통해 얻을 수 있는 시사점은 앞으로의 미래도시 계획방향은 에너지 수요면에서는 에너지 제로에 초점을 두고, 에너지 공급면에서는 재생에너지를 중심으로 한 에너지 획득이 가능할 수 있도록 설계되어야 하며, 이를 통한 국가경쟁력을 높일 수 있도록 해야 한다는 점이다.