

원전을 버리고 희망을 찾다

-지속가능하며 잘 사는 착한 도시 이야기

.....

목차

1. 오스트리아 탈원전 결정 : 츠벤덴도르프의 경험
2. 오스트리아 귀성의 에너지자립
3. 환경수도 독일의 프라이부르크
4. 프라이부르크의 보방 주택단지
5. 시사점

.....

작성 | 뿌리센터

홍선 센터장 | theresa@makehope.org
이창한 연구위원 | happyhanmin@makehope.org
김보영 선임연구원 | boykim@makehope.org
김지현 연구원 | kimjihun@makehope.org
장우연 연구원 | wy_chang@makehope.org
송지영 연구원 | jiyoung@makehope.org
우성희 위촉연구원 | sunny02@makehope.org



개요

2013년 3월, 추위가 남아있는 계절에 희망제작소는 목민관클럽과 함께 유럽의 환경선진국인 독일과 오스트리아의 친환경 현장을 방문하였다. 방문지는 오스트리아 츠벤덴도르프 시청과 폐쇄된 원전단지, 오스트리아 귀싱 신재생에너지 유럽센터, 그리고 독일 프라이부르크 시와 생태주거단지인 프라이부르크의 보방 지역이다.

탈핵을 결정하고 환경적, 사회적, 경제적으로 지속가능성을 갖춘 도시를 만들어가는 그들의 노력과 경험을 공유한 내용을 정리했다.

1. 오스트리아 탈원전 결정 : 츠벤덴도르프의 경험

1) 오스트리아 츠벤덴도르프의 원전 폐쇄

츠벤덴도르프 원자력발전소는 1978년 완공하였으나 한 번도 가동하지 않은 채 핵 폐기 법안 국민투표에 따라 발전소 폐쇄를 결정한 곳이다. 당시 원전가동에 대해 엄청난 반대 시위가 일어났으며, 당시 수상은 원전 가동 찬반 투표를 하기로 결정하였다. 찬성이 많을 것이라고 예상한 수상은 정치적 명운을 걸고 찬반투표를 강행했다고 한다. 그러나 결과는 의외로 원전가동에 반대하는 비율이 높았다. 핵 폐기법안에 대한 찬반 투표는 반대 49.53%, 찬성 50.47%로 끝났으며, 오스트리아는 앞으로 핵 발전을 하지 않겠다는 중요한 결정을 이끌어냈다.

그러나 완공된 원자력발전소가 바로 그때 해체된 것은 아니다. 츠벤덴도르프 원자력발전소는 고용된 직원이 200명이었고, 투자한 기업들은 엄청난 손해를 봐야 하는 실정이었다. 또한, 핵 폐기 법안이 국민투표로 통과되었다 하더라도 다시 가동할 수도 있다는 기대감에 8년 동안 시설을 그대로 보전하였다. 그동안 약 5억 유로(약 200명 정도의 전문가들 인건비와 시설 유지비용)가 추가로 지출되었다.

츠벤덴도르프 원자력발전소는 8년간 가동준비단계를 유지해 오다가 운영비 부담 때문에 체르노빌 원전사고(1986.4.26) 즈음 원전을 완전히 폐기하기로 결정했다. 원전은 국가 및 주에서 투자한 전력회사(EVN)에서 건설하였는데, 원전폐쇄에 따른 투자비용(손실비용)은 전기요금에 반영되었다고

한다.

원전폐쇄 결정 후 일부 설비는 판매하였고, 원전을 한 번도 가동한 적이 없기 때문에 원자로 등 나머지 시설물은 일반인들의 원전시설 견학 및 원전에 종사할 예비 노동자들의 교육장소 등으로 활용하고 있었다. 아울러 발전소 부지로 허가를 받았던 곳이어서 현재는 지역주민들이 참여하는 시민참여 태양광발전소와 다양한 형태의 태양광발전 연구시설이 운영되고 있다.

매주 금요일 원전 견학 가이드 투어를 진행하고 있는데, 이미 1년 일정이 잡혔을 정도로 인기가 높다고 한다. 또한 환경NGO와 환경기업 주관의 음악 페스티벌을 개최하기도 했다.



폐쇄된 츠벤덴도르프 원전시설. 현재는 태양광발전소 등으로 활용 (입구에 태양광발전용량 표시)

2) 오스트리아 탈원전의 기록¹

1978년 국민투표에 의해 원전가동 부결

정부와 전력기업들은 원자력 발전소의 필요성과 안전성을 끊임없이 설득했지만, 원자력 발전소 건설에 반대하는 움직임이 일어나면서 많은 비평가들이 원자력 재앙에 대해 경고하였다. 1976년 츠벤덴도르프 비평가 및 시민들은 ‘원자력 발전소를 반대하는 오스트리아 계획안’을 만들기로 결정했으며, 이들 중 대부분은 농부, 교회집단과 진보적 성향의 인사들였다.

츠벤덴도르프 원전 건설이 끝나 가동시점을 결정해야 할 즈음 츠벤덴도르프가 지진 영역 정면에 위치하고 있다는 점, 다뉴브 강에 홍수가 발생하면 물이 용기로 스며들면 지하수가 오염될 수 있다는 점 등 안전성 문제가 지적되었다. 또한 당초 핵폐기물을 알프스 산 아래 깊은 화강암에 묻으려는 계

1 여행사공공·희망제작소(2013), <에너지전환 및 환경도시 정책 유럽연수 사전자료집> 일부 내용 인용

획이 주민들의 강한 반대에 부딪히며 핵폐기물 처리장에 대한 대책이 마련되지 않았다는 등 문제가 불거지면서 결국 원전 가동 여부를 국민투표로 결정하기로 했다.

1978년 11월 5일 원전 가동 여부에 대한 국민투표가 진행됐으며, 그 결과 찬성 49.53%(1,576,839 표), 반대 50.47%(1,606,308표)로 츠벤덴도르프 원자력 발전소 가동은 부결됐다.

체르노빌 원전 사고 이후 반대 합의

원자력 발전소 건설을 찬성하는 사람들은 국민투표가 끝난 후에도 츠벤덴도르프의 원자력 발전소를 계속 가동해야 한다고 주장했고, 여론조사에 의하면 국민투표가 끝난 후 시간이 흐르면서 대다수의 시민들이 원자력발전소를 가동해야 한다는 쪽으로 바뀌었다고 한다..

그러나 와카스도르프(Wackersdorf)의 재처리 공장에서 일어난 갈등과 체르노빌(Chernobyl) 사건이 오스트리아의 원자력 발전소 가동 반대 합의에 큰 영향을 끼치게 된다. 1986년 원자력 사고 7등급에 해당하는 체르노빌(구소련 현재 우크라이나) 방사능 누출 사고는 현재까지 발생한 원자력 사고 중 최악의 사고이다.

체르노빌 사고는 발전소에서 원자로 가동중단에 대비한 실험을 진행하다 증기 폭발이 일어나 원자로의 콘크리트 천장이 파괴되어 대량의 방사성 물질이 대기 중으로 누출된 사고이다. 이 사고로 56명이 사망하고, 20만 명 이상이 방사선에 피폭되어 그 후유증으로 인해 25,000명 이상이 사망했다. 누출된 방사성 물질은 우크라이나, 벨라루스, 러시아 등으로 떨어져 심각한 방사능 오염을 초래했으며, 낙진의 80%가 떨어진 벨라루스는 전 국토의 1/4이 출입금지 구역이 되었다.

오스트리아 국민은 원전문제에 유럽이 혼란에 빠지는 것을 지켜보았다. 체르노빌 사고 당시 오스트리아에서는 첫 수확한 상추와 딸기를 모두 폐기처분해야 했으며, 아이들은 놀이터 모래밭에서 노는 것이 금지되었다. 그 결과 츠벤덴도르프 원전에 대한 국민의 찬성여론은 10%로 떨어졌고 마침내 정부에서도 츠벤덴도르프 원전을 가동하지 않겠다고 공식 발표했다.

1997년 녹색당에 의해 오스트리아 원전 반대에 대한 안이 발의되면서 오스트리아 연방 의회에서 만장일치로 오스트리아 원전 반대 법안이 통과되었다.

핵무기가 없는 오스트리아를 만들 연방법의 내용은 다음과 같다.

- ① 오스트리아에서는 핵무기를 만들고, 보존하고, 시험하고, 이동시킬 수 없다.
- ② 원자력 발전소를 건설할 수 없으며, 이미 건설된 발전소는 가동할 수 없다.

- ③ 오스트리아 내부에서 핵분열성 물질을 이동시키거나 보관할 수 없다. 다만 에너지를 만들 때 이용하는 것 이외에 평화적인 용도로 이용할 수 있다.
- ④ 방사성 물질을 다루다가 생긴 사고는 오스트리아나 방사성 물질을 다룬 해외 단체에서 보상을 해야 한다.
- ⑤ 해당 정부는 금전적 보상에 대해 책임을 져야 한다.

대체에너지 모색

오스트리아는 츠벤덴도르프 원자력발전소를 대체할 수 있는 경제적인 에너지를 찾아야 했다. 오스트리아는 1979년부터 1988년 사이에 듀렌노어(Duernrohr: 퇴비를 이용한 대체 에너지 발전 시설)에서 생산한 775MW를 포함하여 총 5개의 화력발전소를 통해 총 1,527MW의 발전량을 충당하고 있다. 또한 오스트리아는 원전 정책을 포기한 뒤에 신재생에너지 개발에 박차를 가해 수력을 포함한 재생가능에너지를 통한 전력생산이 63% 정도인 것으로 알려져 있다.

2. 오스트리아 귀싱의 에너지자립

오스트리아 귀싱은 바이오매스를 통해 에너지자립을 성공적으로 이룬 지역이다. 귀싱은 20년 전부터 재생에너지에 대한 고민을 시작했다.

오스트리아 동쪽에 위치하여 헝가리와 국경을 접한 귀싱 지역은 잦은 전쟁으로 인해 심한 경제난에 허덕이고 있었다. 귀싱이 속한 주의 인구는 약 28만 5000명으로 인구가 적은 지역이었고, 두 차례의 세계대전을 겪으며 황폐화 되었다. 과거 헝가리 땅이었으나 1921년에 오스트리아가 되었으며, 국경분쟁에 의해 상공업시설이 전무해서 일자리가 거의 없었다. 따라서 인구의 약 70%가 평일에는 대도시에서 일하고 주말에만 귀싱에 머무는 베드타운 역할을 하고 있었다.

전 시장인 페터 파다시와 시청의 기술직 공무원인 라인하르트 코흐는 서로 대화를 하다가 특이한 점을 발견했다. 가난한 이 지역에서 매년 막대한 비용(1년에 약 500억 원 정도)이 에너지를 구입하기 위해 외부로 유출되고 있다는 것이었다. 두 사람은 바이오매스를 통한 에너지자립 마을만들기 라는 새로운 프로젝트를 귀싱에서 시작하기로 하였다. 1990년 귀싱 의회에서 100% 재생에너지자립을 목표로하기로 결정하였다. 20년이 지난 지금 자신들의 결정이 옳았다는 것을 알게 됐다고 한다.

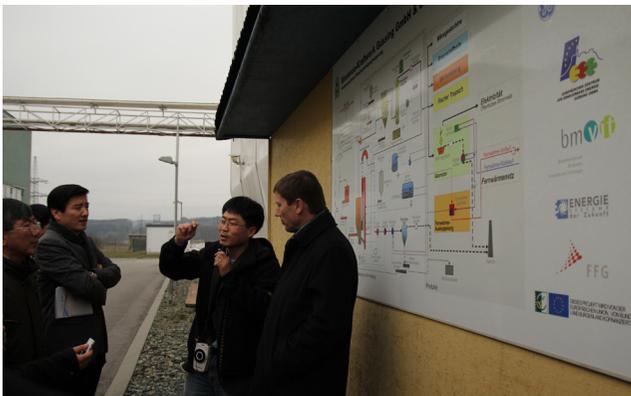
현재 귀싱 지역에서는 신재생에너지 유럽센터(테크놀로지센터)를 중심으로 다양한 기술개발이 이뤄지고 있다. 테크놀로지센터의 주요사업은 시범사업, 연구개발, 교육(전문 직업교육, 유치원/초등학교 교육), 정보 서비스 제공, 생태관광 등이며, 연간 3만여 명이 방문하고 있는데 최근에는 여러 지역의 주요 의사결정자들이 방문하고 있다고 한다.

오스트리아는 천연가스를 러시아에서 공급받기 위한 파이프라인이 연결되어 있고, 아랍의 국가들로부터 석유를 수입하고 있다. 귀싱의 모델이 오스트리아 대안 모델이 될 수 있다고 이들은 확신하고 있었다.

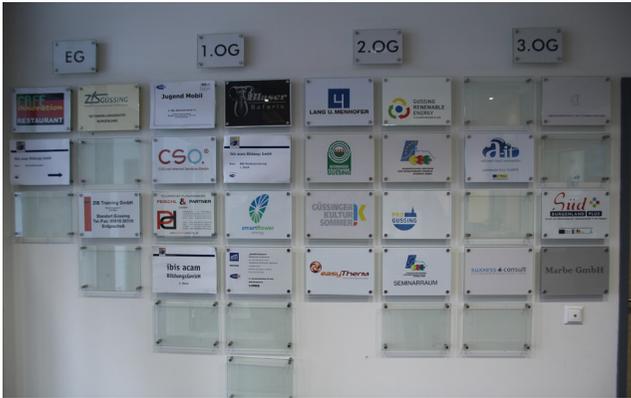
이 지역의 주요 에너지원 3가지는 태양, 나무, 농업 부산물이다. 안타깝게도 바람 자원은 부족하고, 수자원도 이용할 수 없었다. 귀싱은 태양열 발전기와 태양열 온수기를 설치하는 것을 법으로 강제하고 있는데 이에 대한 지원금은 전혀 없었다. 지금은 유럽연합이 통합되면서 이 지역에 재생에너지 시설 지원프로그램의 일환으로 태양에너지 특성화사업을 지원받고 있다.

귀싱은 시민을 투자자로 하여 사업을 하고 있다. 투자 원금은 13년 정도면 회수할 수 있고 그 후에는 연평균 약 3% 수익이 가능하다고 한다. 참고로 은행에서는 단지 0.5~1%의 이자수익만 기대할 수 있다.

정리하면, 20년 전 에너지 구입비로 3,500만 유로가 외부로 지출되었는데, 현재는 2,200만 유로가 지역에 머물고 자동차 등 수송용 분야에서 일부 비용만 외부로 유출되고 있었다. 바이오매스 메탄가스화 시설이 추가로 설치되면 앞으로 5년 후 모든 에너지 비용이 지역에 머물 것으로 기대된다. 지방자치단체장은 지역주민이 내는 돈이 지역에 머물도록 해야 할 의무가 있다는 귀싱 안내자의 마지막 멘트가 매우 인상적이었다.



바이오매스공장투어



신재생에너지 유럽센터 참여그룹

3. 환경수도 독일의 프라이부르크

1) 프라이부르크의 도시정책²

1970년대 초 프라이부르크 근교 빌에서 핵발전소 건립 반대투쟁이 일어났다. 이 운동은 이후 녹색 대안운동이 발생하게 되는 신화를 만들었다. 이러한 역사적 상황 가운데, 체르노빌 원전사고가 있던 해인 1986년 프라이부르크 시 의회는 핵에너지에서 탈피해 솔라 에너지를 새로운 주요 에너지원으로 하는데 합의했고, 같은 해에 프라이부르크는 환경보호국을 둔 독일 최초의 시들 중 하나가 되었다. 이제 프라이부르크는 생태학과 경제학의 조화를 위한 모델도시로 간주되고 있다.

지속가능한 경제

① 녹색시장: 환경산업과 환경연구

‘미래의 시장은 녹색이다’라고 로마클럽(Club of Rome)이 예언한 바 있다. 2005년 전 세계적으로 재생에너지 분야에 43억 유로가 투자되었고, 2006년에는 75억 유로가, 2015년에는 540억 유로 이상이 투자될 것으로 전망되고 있다.

산업요소로서 환경이 하고 있는 역할을 보면, 프라이부르크에서는 의학, 바이오테크닉과 함께 환경산업과 환경에 관한 학문이 아주 큰 비중을 차지하고 있다. 전체 고용 인력의 3%에 가까운 1만여 명이 환경산업과 연관된 1,500개의 일터에서 5백만 유로의 가치를 창출하고 있다. 솔라 에너지산업 분야에서만 80여 개 중소기업에서 700여 명의 인력을 고용하고 있는데 2004년 연구결과, 이는 독

2 프라이부르크 녹색도시(www.freiburg.de/greencity) 자료를 요약 · 재정리함

일 평균치의 4-5배를 웃도는 수치라고 한다.

② 경제요소로서 태양: 솔라 지붕 프라이부르크

프라이부르크의 솔라 지붕은 바데노바 축구 경기장, 시청, 학교와 교회, 개인 건물의 지붕과 전면, 외벽에 설치된 솔라 시설들과 옥외의 고지에 설치된 풍력발전기 등을 통해 알 수 있다.

이와 같은 솔라 수도를 만든 동력은, 연중 1800 일조시간, 1m²당 1.117 kW의 일조량으로 독일에서 가장 햇볕이 많은 도시 중 하나라는 점일 것이다. 그러나 무엇보다 시민들의 높은 환경의식과 정책적인 우선(권), 치밀하게 계획된 산업장려 정책 등이 더욱 중요한 요소라 할 수 있다.

솔라 시티 프라이부르크의 특별함은 정치, 경제, 지리, 정신사적인 요소들의 특이한 결합으로 이뤄진 '프라이부르크 믹스'이다. 1986년부터 프라이부르크는 시 자체의 프로젝트, 장려 프로그램, 설비 공간 제공 등으로 태양에너지 이용 확대를 지원하고 있다. 또한 전력 수급회사인 바데-노바도 수자원보호와 기후보호를 위한 혁신재단 설립 등으로 재생에너지원 개발에 동참하고 있다. 이와 같이 종합적인 대책과 다양한 부문의 참여가 프라이부르크를 환경도시로 만들고 있다.

프라이부르크에서는 솔라 산업과 솔라 연구가 세계에서 유례가 없는 네트워크로 연결되어 있다. 유럽에서 가장 큰 프라우엔호프 태양에너지 시스템연구소(ISE)와 국제 태양에너지 학회(ISES), 그리고 Solar-factory, Concentrix Solar GmbH, SolarMarkt AG와 같은 기업들, 이밖에 하청업체들과 서비스업체들이 하나의 네트워크를 형성하고 있다. 솔라-테크놀로지는 현재 프라이부르크에 80개 사업장에서 1000개가 훨씬 넘는 일자리를 창출하고 있다. 이들 중 많은 회사들이 테크놀로지파크 Solar Info Center에 자리 잡고 있다.

③ 기후보호와 프라이부르크 CO₂-다이어트

1996년 시 의회는 2010년까지 시의 CO₂ 방출량을 25% 줄이는데 합의(기후보호 콘셉트 1997)했다. 일련의 잘 구성된 조치들로 교통과 에너지 분야에서 이산화탄소 방출량이 현저히 감소했으며, 핵 발전 전기 비율이 60%에서 30%로 반감되었고, 시 전력 소비량의 약 50%가 열병합 발전에 의해 생산되고 있다.

또한 지역 에너지수급회사 바데노바 AG가 시에 지불하는 인가세의 10%(120만 유로)를 기후보호 프로젝트, 특히 교통과 건축분야에 계획적으로 투자하고 있다.

프라이부르크 CO₂-다이어트 운영 방식을 보면 (1)관심 있는 시민들에게 개인적 기후-대차대조표 작성을 위한 간단한 수단을 제공하고, (2)시민들은 웹사이트에서 자신의 CO₂ 방출량을 확인하며, (3)다른 사람들과 비교해 자신의 개별적 다이어트 방안을 제안 받고 있다.

참고로, 시 기후보호정책들(시 의회에서 결의된 12-포인트 프로그램들) 중 몇 가지 예를 들어보면 (1)시의 모든 개발계획, 건축설계 그리고 토지 매매계약의 초기 단계에서부터 기후보호, 에너지 효율성, 솔라 에너지의 최대 활용을 고려해야 하며, (2)건축업자들을 위해 에너지상담을 하고 있으며 오래된 건물에 대한 단열을 장려하고 있고, (3)행정기관의 통합을 통한 에너지 절약을 이루고 있으며, (4)시 건물의 신축과 수리 시 패시브하우스 표준을 적용하고 있고, (5)시 소유 차량에 천연가스 사용차량을 우선으로 하고 디젤 차량 구입을 제한하고 있다.

④ 폐기물관리

시민 모두 분리수거에 적극 참여하고 있는데 1인당 쓰레기 배출량이 주정부와 연방 정부 평균치 훨씬 아래에 있으며, 1991년 도입된 재활용 규정에 많은 민간기관과 단체들이 동참하고 있다.

2005년부터 재활용이 불가능한 쓰레기는 프라이부르크 남쪽 20km에 위치한 산업단지 내 열처리 폐기물소각과 에너지생산을 위한 설비(TREA)에서 소각하고 있다. TREA는 까다로운 환경에서 폐기물을 소각하고, 25,000여 가구에 에너지를 공급하고 있다.

또한, 바이오가스 발효시설과 퇴비생산시설(BKF)이 있다. 여기서 미생물 분해성 쓰레기들이 퇴비와 바이오가스로 처리되는데, 이때 얻은 에너지로 시 에너지 소비의 2%를 충당하고 있다.

부분적으로 민영화된 프라이부르크 폐기물관리, 환경미화 GmbH(ASF)는 학교와 프라이부르크 생태학습관과 공동으로 1994년부터 다양한 강좌들과 안내 프로그램, 경연대회, 쓰레기방지를 위한 착상들 또는 어린이를 대상으로 해서 의제 21과 같은 교과과목을 개설하여 운영하고 있다.

⑤ 미래작업장 프라이부르크: 전문관광객, 협의회 그리고 박람회

한 도시의 이미지는 그 도시의 경제, 관광 분야의 매력요소로서 매우 중요하다. 프라이부르크는 솔라 테크닉, 교통정책, 환경과 기후보호 같은 분야에서 국제적으로 명성을 얻고 있다.

프라이부르크는 9개 파트너 도시를 가지고 있는데, 이란의 이스파한 시와 파트너 관계는 독일 유일의 독-이란 협력관계이다. 이스파한 시와 솔라 분야에서 이미 첫 번째 협력 작업이 진행 중이며, 이

탈리아 파두아 시와는 공동 자회사를 통해 이탈리아 최대 태양광 발전소를 건설하고 있다.

학계 간, 부문별 전문기술, 특히 바이오기술과 솔라 테크놀로지 사이에 상호교류가 수년 전부터 붐을 이루고 있다. 2000년에 프라이부르크에서 처음 열린 인터솔라(Intersolar, 국제 태양에너지 전시회)는 세계 솔라 기술 분야를 주도하는 최대 태양광 산업 박람회로 발전하였다. 프라이부르크에서 8년간 성공적으로 개최한 이후에 인터솔라는 2008년부터 뮌헨으로 자리를 옮겨서 매년 열리고 있다. 당시 5만3천 명의 방문객과 1천 명 이상의 전시자라는 새로운 기록을 세웠다.

프라이부르크의 인터솔라가 떠난 자리에는 건물에서 사용하는 에너지의 효율화, 현대화, 개·보수 그리고 신축을 위한 새 박람회 ‘건축물-에너지-테크닉(GET)’이 들어섰다.

또한 프라우엔호프 ISE와 공조해 프라이부르크는 매년 학문, 산업, 정책분야의 최정상들을 포함한 국제 태양에너지계가 만나는 솔라 서밋 프라이부르크(Solar Summits Freiburg)를 주관하고 있다.

미래지향적인 이동성 : 프라이부르크의 교통계획

프라이부르크의 교통정책은 친환경적인 이동수단 -도보, 자전거, 근거리 공공 교통수단-을 장려하고 있다. 이러한 친환경 교통정책들로 프라이부르크는 ‘유럽 지역 교통상’을 수상했다.

모든 중요한 도시계획상의 결정은 교통량 발생 방지라는 원칙을 따르고 있는데, 예를 들면 전차노선과 잘 연계된 새 주거지역인 리젤펠트와 보방을 건설한 사례나, 이동경로를 고려한 대학건물들의 증축, 지역주민들이 가까운 곳에서 그들의 생필품을 조달할 수 있게 하는 구역별 시장과 중심지 건설 구상 등이 이에 해당된다.



교통량 발생을 미연에 방지하려는 전략과 동시에 친환경적인 교통수단을 강화하고 있다. 예를 들면, 도보, 자전거, 공공교통수단을 이용한 이동을 강화하고 있는데, 현재 자전거와 관광객들이 애용하는 ‘자전거-택시’는 프라이부르크 시 이미지가 되었다.

교통정책의 효과를 살펴보면, 1982년~1996년 사이 시내 교통량 중 자전거가 차지하는 비율이 15%에서 28%로, 공공 교통수단의 비율은 11%에서 18%로 증가했다. 반면, 자동차를 이용한 비율은 38%에서 30%로 감소하였고, 프라이부르크의 자가용 소유 비율은 인구 1천 명 당 423대로 독일에서 가장 낮다.

현재 시 대부분 구역에서 빈틈없는 주차공간 관리가 이루어지고 있다. 프라이부르크 주차관리제도는 경제적 인센티브와 요금제, 실내주차장, 주차안내 시스템으로 구성되어 있다.

프라이부르크의 교통정책은 기존 전차노선에 새 노선이 추가 신설되고, 운행 횟수와 승차감까지 높은 현대적인 전차시스템이 거의 모든 시 구역들을 서로 연결하고 있다. 시 주민의 65%가 전차 역에 닿을 수 있는 거리에 살고 있다.

인근 지역과 공조해 기획된 브라이스가우 도시철도는 도시-지방 간 편리하고 신속한 연결을 가능하게 하고, 동시에 프라이부르크 역은 지방과 원거리 철도로 연결되고 있다.

자전거도로의 경우, 1970년대까지 프라이부르크에는 자전거도로가 없었다. 하지만 현재는 전장 500km의 자전거 도로망이 촘촘히 연결되고 있으며, 시내와 시외버스 정류장(OPNV) 부근에 설치된 9,000여 개의 자전거 보관시설, 시내 자전거 지도 등의 서비스도 개선되었다.

또한 중심시까지 대부분이 도보 전용공간으로 정해져 새로운 모습으로 단장되었으며, 시 공간의 업그레이드는 계속될 전망이다. 프라이부르크는 1973년 첫 번째 보행자 전용구역을 지정한 곳이기도 하다.

보행자들과 자전거 이용자들은 자동차 소음이 줄어든 주거구역 확장의 수혜자이기도 하다. 현재 시 거주자들의 90%가 시속 30km 이하 구역에 살고 있다.

시의 자원: 자연

① 시의 산림

프라이부르크 시 산림국은 동물원 문덴호프를 관리하고 민간과 공공의 자연과 환경교육시설을 지원하고 있다. 산림교육에 관한 행사, 안내관광 그리고 견학 등을 주관하고 있으며, 2005년 한 해 동안

7,500명이 시 산림의 생물권 보전지역을 방문하고 있다. 프라이부르크 산림연구기관과 시험기관, 대학의 산림학과와 환경학과는 숲과 기후생태학 분야에서 세계적인 명성을 누리고 있다.

1999년 프라이부르크 시 산림국은 바덴-뷔르템베르크 주에서 첫 번째로 '산림관리협의회(FSC) 가이드라인'을 수용했다. 이로써 시 산림에서 생산되는 목재에 환경안전 라벨을 붙여 판매하는 것이 가능해졌는데, 이러한 가이드라인에서 산림 관리는 남벌의 금지, 제초제와 살충제 사용금지 등 엄격한 기준이 적용된다.

2001년 지방차원에서는 최초로 '프라이부르크 산림협약'을 채택했다. 이를 통해 지속가능한 산림 관리의 생태적, 경제적, 사회적 책임을 스스로에게 부여했다.

② 녹색 공원들과 자연보호 구역들

시 외곽에서 중심부까지 500 ha의 녹지가 있다. 서쪽의 문텐호프, 호수공원, 자연보호구역인 프라이부르크 리젤펠트와 동쪽의 뫼슬레 공원과 드라이잡 계곡 초지들 사이에 공원, 경관보호구역 및 자연보호구역, 채원지, 어린이 놀이터, 묘지공원 등 많은 녹지대가 존재한다.

20년 전부터 시의 녹색공간을 친자연적 원칙에 따라 관리하고 있는데, 살충제 사용은 오랜 전에 금지되었으며, 지역에 자생하는 초목만을 심으며 일 년에 12번까지 가능했던 벌초를 2번까지만 허용토록 하여 초지의 생물다양성 회복을 도모하고 있다. 가로수(22,000그루)와 공원의 나무들은 시의 국지기후 향상에 도움을 주고 있으며, 시 외곽의 3,800개 채원지는 많은 가정에 신선한 채소를 공급하고 있다. 160개 어린이 놀이터 중 46개가 어린이와 부모 협력 하에 자연친화적으로 개조되었다. 프라이부르크 면적의 46%인 7,016ha가 경관보호구역이며, 이중 662ha는 자연보호구역이고 3,502ha는 유럽 보호구역네트워크 NATURA 2000의 지침에 따라 보호되고 있다. 여기에 200ha 이상의 생물권 특별보전구역이 추가된다.

프라이부르크 시는 독일에서 두 번째로 큰 37만ha 면적의 천연공원 남흑림 지역의 부분이다. 남흑림을 자연보호, 관광산업, 농업과 임업, 도시계획 관점에서 지속적으로 발전시킨다는 계획을 지원하고 있다.

③ 대기오염 방지

90년대 초부터 대기오염물질 방출수치를 기록하고, 공기의 질 개선을 위한 계획을 세우고 운영하고 있다. 프라이부르크는 오존수치 안내 전화를 설치한 독일 최초의 도시이기도 하다.

④ 토양보호

오염된 토지의 기록을 실시했다. 1991년부터 기존의 오염이 의심되는 시 구역에 대해 검증작업을 시작했으며, 2006년 마지막 추가검증을 진행했다. 지금까지 1,790건 이상 오염이 시 환경국에 등록되어 있다.

체계적인 평가 작업 후 필요한 경우 차단하여 토질개선 작업을 진행하고 있으며, 오염지역 등록자료는 토지소유자와 건축설계자에게 사전정보로 제공하여 토양오염에 노출되는 것을 사전 방지하고 있다.

⑤ 하천보호

녹지는 일차적으로 하천의 유해물질을 걸러주고 새로운 지하수 생성을 촉진한다. 이를 통해 하천과 혼합오염수 처리시설 부담을 경감시킨다. 생태적인 강수 관리는 건축계획 시 이미 침수층 설치나 녹색지붕 조성 등을 포함시켜, 물이 불필요하게 흘러 없어지는 것을 방지하는 것으로 시작한다. 건물 신축지에 중앙집중식 혹은 개별적인 강우 흡수장치를 설치한다.

식수를 얻기 위한 많은 시설들은 시 산림지대에 위치하고 있으며, 숲의 친자연적이고 지속가능한 관리·경영은 식수보호에도 도움이 된다.

지속가능한 도시발전 : 장기적 안목의 계획과 시민참여

2006년 효력을 발생한 대지이용계획(FNP) 2020은 가능한 대지 사용을 줄이고, 이전의 계획보다 건축 부지를 약 30ha 더 줄이는 것을 포함하고 있다.

시의 국지적 기후에 대한 구상은 건강에 유익하고 균형 잡힌 시 국지기후 유지를 목표로 한다. 프라이부르크 대지이용계획 2020은 도심과 시 외곽의 찬 공기 생성지역과 공기 유입통로에 건축물을 건설하는 것을 금지하고 있다.

또한 에너지 절약과 태양에너지 이용 극대화와 같은 기본강령이 건축지침과 건물 위치 설정에 나타나고 있다. 저에너지하우스 의무화 등이 건물 설계와 계획단계에서 고려되어야 하며, 신규 건물이 건설되는 모든 지역에 에너지 수급안이 마련되어야 하고, 계약 시 최대 10%의 추가 비용으로 현실화 할 수 있는 친환경적인 에너지 사용 내용을 명시해야 한다.

대지이용계획(FNP) 2020은 시민참여의 성공적인 예로 간주되고 있다. 2003년 시민단체는 친환경성, 사회적 공정성, 산업성이라는 선도목표를 정하였는데, 이는 1년 후 시 의회에 의해 FNP 2020 틀을 이루는 기본조건으로 채택되었다. 2005년 19개 작업 그룹으로 구성된 프라이부르크 시민집단은 FNP 2020의 실행가능 지역에 대해 토론하고, 시 의회는 FNP 2020의 주요 안을 규정함에 있어

이 토론 결과를 반영하고 있다.

또한 이러한 요건을 반영한 현대적인 도시구역 계획과 주거단지 개발의 대표적 사례가 있는데, 이는 친환경 주거공간인 리젤벨트(바덴-뷔르템베르크 주 최대의 주택지구 프로젝트)와 주거단지 보방(생태계를 고려한 도시개발)이다.

적극적인 시민참여

① 사고는 범세계적으로, 실천은 지역에서부터 하는 프라이부르크

프라이부르크 아젠다 21 산하에는 수십 개의 프로젝트와 선도그룹이 범세계적인 지속가능성 콘셉트를 지역에서 구체화하려 하고 있다. 예를 들면, ‘하나의 세계 포럼’은 시와 공조해서 ‘하나의 세계의 날, 프라이부르크 행사’를 개최하고 니카라과에서 생산된 공정거래 커피를 판매하였다.

프라이부르크 생태학습관은 ‘대홍수 21, 미래지향적인 생활방식’ 그리고 ‘푸른 보물상자’와 같은 프로젝트로 환경에 대한 우리의 책임을 환기시키고 있으며, Ecotrinova e.V.와 프라이부르크 대학의 토요일 포럼은 기후보호와 지속가능한 발전에 관한 강연과 답사행사를 시민들의 높은 호응 속에 진행하고 있다. 프라이부르크 아젠다 21 프로젝트는 총 21개 사업에 20만 유로의 주정부 예산을 지원 받고 있다.

시민, 아젠다21 그룹, 시 행정부 간 협동 작업으로 프라이부르크 지속가능성협의회를 구성했는데, 협의회는 혁신적인 잠재력을 서로 묶고 선구적 사고를 가진 사람들과 친환경적 콘셉트를 알리려는 사람들로 구성되었으며, 올보르그(Aalborg)협약 실천에 있어 시 의회와 행정부에 조언을 하고 있다. 2004년 개최된 후속 컨퍼런스 올보르그 +10에서 올보르그 협약이 체결됐다. 프라이부르크는 2006년 이 협약에 서명하였으며, 이를 통해 주민들과 함께 다음의 의무를 가지게 되었다. 그 내용은 (1) 에너지사용을 줄이고 재생에너지 이용 비율을 높일 수 있는 모델 개발, (2)에너지, 교통, 수급, 오물, 농업 그리고 임업 분야에 있어서 기후보호 의무의 정착, (3)도시계획 수립 시 지속가능성에 대한 측면을 더 심층적으로 고려할 것, (4)기후변화 원인과 결과에 대한 공공의 인식 강화이다.

② 프라이부르크에서의 환경교육

프라이부르크 자연체험학습의 모토는 ‘성공적인 환경과 자연 보호는 구체적, 감각적 경험과 만져볼 수 있고 이해할 수 있는 체험을 바탕으로 한다’는 것이다. 환경에 관한 교육은 이미 유치원과 초등 학교에서 시작된다.

발터하우스 프라이부르크(WaldHaus Freiburg)는 2008년 숲과 지속가능성에 관한 테마들을 총괄하는 곳으로 오픈했다. 발터하우스는 산림교육과 환경교육 분야의 제안을 서로 묶고 전문화하는데 기여하고 있으며, 숲과 지속가능성 테마에 대해 지역과 전문분야 경계를 넘어선 상호교류 촉진을 목표로 한다.

프라이부르크 생태학습관(Okostation Freiburg)은 호수공원에 위치한 독일환경자연보호연합(BUND)의 환경센터이다. 1986년에 설립된 이래 세미나, 안내관광, 각종 행사를 통해 솔라 에너지에서 친환경적 건축에 이르기까지 환경테마의 전 분야를 다루고 있다.

문덴호프(Mundenhof)는 시 소유의 생태원칙에 따라 운영되는 동물원이자, 자연교육 센터이다. 여기서 운영되는 콘 티키(KonTiKi, 동물과 어린이들의 만남)프로젝트에서는 어린이와 청소년들이 세계 각국의 가축들을 다루는 법을 학습하고 있는데, 동물의 개별적인 고유한 사육방법, 자연과 환경 보호 등에 관한 지식을 체험을 통해서 학습한다.

플라네타리움 프라이부르크(Planetarium Freiburg)는 멀리 떨어진 행성만 관찰하는 곳이 아니라, 지구와 지구의 생물권, 물의 순환, 온실 효과, 미래의 에너지 공급원으로서 태양의 중요성 등에 관한 테마를 관찰하고 교육하는 곳이다.

사이언스네트 레기온 프라이부르크(ScienceNet Region Freiburg)는 2007년 7월부터 오픈한 인터넷 포털 사이트로써, 60개 이상의 기관에서 제공하는 260개 이상의 환경교육 학교 밖 프로그램 정보를 얻을 수 있다.

2) 프라이부르크의 주요 환경정책

프라이부르크는 인구 22만 명의 대학도시로 지금도 인구가 계속 증가하고 있는 성장하는 도시이다. 또한 20여 년 전부터 각종 환경관련 상을 수상하고 있는 환경도시이기도 하다. 약 40여 년 전 이 지역 인근의 뵐 지역에 계획된 원자력발전소 건설 반대 운동이 계기가 되어 환경도시로 발전했는데, 프라이부르크 지역주민과 발전소 예정지 주변 주민들의 저항으로 독일 최초로 원전 폐쇄가 결정됐다. 프라이부르크 반핵투쟁은 시민노동운동에서 환경, 평화, 생태운동으로 전환하는 계기를 마련했다고 평가받는다.

프라이부르크는 1997년 교토의정서와 연계하여 기후보호도시로서 환경정책을 실행하고 있다.

프라이부르크의 온실가스 발생 원인을 조사하니 25%는 교통에서 발생했고, 75%는 에너지 생산과 소비에서 발생했다. 따라서 현재 다음과 같은 온실가스 줄이기 정책을 시행 중이다.

① 우선 에너지(열과 전기) 절약(Energy saving)을 실행하였는데, 건축물에서는 단열을 통해 60%의 에너지 절감을 이룰 수 있다. 신축 건물은 저에너지 주택과 패시브하우스로 건설했다. 또한 태양광, 태양열, 수력, 풍력, 지열, 바이오매스 등의 재생에너지를 확대하고 있으며, 공급측면에서 열병합발전을 통해 에너지 이용을 효율화함으로써 에너지 절약을 꾀하고 있다.

② 교통 분야에서는 대중교통을 보급하고, 자전거 활성화를 도모하고 있다. 대중교통 보급을 위해 노면전차, 근거리용 빨간 기차, 시내용 버스 등 총 3,000km 노선을 확보하고 있으며, 월 정액권 개념의 요금 제도를 만들어 시민들의 대중교통 이용을 확대시켰다. 자전거 활성화를 위해 400km 연장의 자전거도로를 만들었으며, 이를 통해 자전거의 교통 분담율을 35%로 높였는데 이는 독일 최고 수준이다.

③ 프라이부르크에서는 200여 개의 세부적인 에너지절약 프로젝트를 실행하고 있는데, 이를 위해 22년 동안 2~3억 유로를 투자했다. 대표적 프로젝트로는 ①저에너지 건축 기준을 제정(정부 기준보다 30% 낮게 책정)한 것과 ②이제까지 패시브하우스 건축은 선택사항이었는데 2011년부터 신규 주택은 모두 패시브하우스로 건축하도록 조례를 제정하였고, ③세계 최고의 신재생에너지 연구소인 프라우엔호프 ISE 연구소와 국제태양에너지협회(ISES) 등을 유치했으며, 다양한 재생에너지박람회 개최 및 태양광생산 공장도 유치했다.

④ 프라이부르크 내에 새롭게 조성된 신규 주택지인 리젤펠트 마을과 보방마을은 기후 중립적 지역으로 설계하여, 친환경생태지역으로 유명하다.



프라이부르크의 자전거 도로

폐기물 정책으로는 우선 폐기물 발생량을 줄이고, 재활용 및 재사용을 확대하며, 최소화된 폐기물은 환경 친화적으로 매립한다는 원칙을 수립하여 운영 중이다. 또한 독일 내에서도 매우 선진적인 쓰레기 종량제(재활용할 수 없는 쓰레기에 대해 비용부담)를 실시하고 있다.

이를 통한 경제적 효과를 보면, 2000년 환경 분야에서 6억5천만 유로의 GDP를 생산했으며, 12,000명의 고용창출, 2,000개의 회사가 활동하고 있다.

4. 프라이부르크의 보방 주택단지

1) 보방 주택단지 건립 스토리

보방 지역은 1990년 초까지 프랑스군(연합군)이 주둔했던 막사가 있던 지역이다. 독일 통일로 프랑스군이 철군하면서 이 지역을 어떻게 만들어 갈 것인지 시민들이 모여서 학습하기 시작했다. 프라이부르크 시내 및 보방 지역 시민들은 강력하게 활동했으며, 시민들이 자치적으로 이 지역을 만들어 갈 수 있도록 노력했다.

보방의 콘셉트는 어느 정도 인구밀도를 유지하기 위해(대중교통 설치 가능 목적) 단독주택 건설은 제한하고, 다세대주택 형태로 주택을 건설했다. 보방은 스칸디나비아 디자인이라고 하는 다양한 색채로도 유명한데, 이를 보기 위해 세계 여러 나라 건축가가 방문하고 있다. 또한 공동체가 함께 사는 콘셉트를 중요하게 생각하고 있다.

보방 시민은 에너지 최소화를 지향했는데 이것을 실현해 줄 건축가를 찾아 목적을 달성했으며, 시민들의 요구를 행정에서 받아주지 않을 때는 시민들에게 자치권을 더 달라고 요구하기도 했다.

보방 마을에는 노면전차 정거장이 3개 있는데 보방 주민들은 걸어서 350m 이내에 노면전차 정거장을 만날 수 있도록 설계되어 있다.

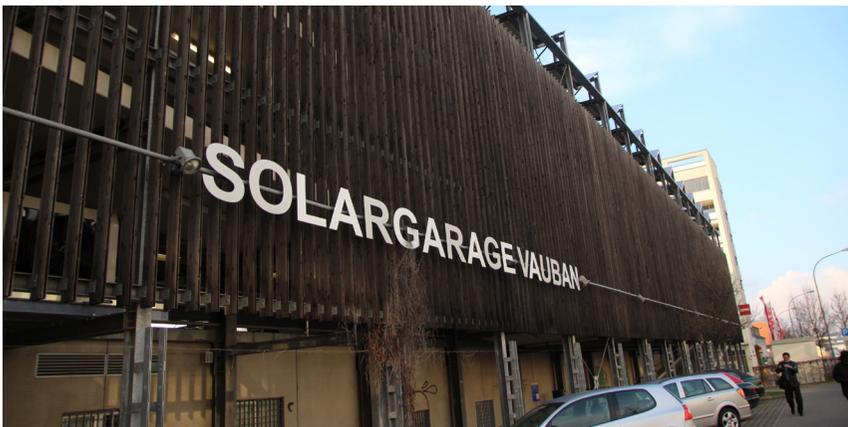
보방 지역은 내가 사는 곳의 면적을 중요하게 보는 것이 아니라, 단위 면적당 삶의 질이 얼마인지를 중요하게 여기며, 도시의 통합적인 기능에 대해 고민하면서 만들어졌다.

교통문제와 주차문제 해결을 위해 카 셰어링(Car Sharing)을 도입하였는데, 이는 시민들이 먼저 아

이디어를 낸 것이다. 사람들이 주차장 없는 마을, 차 없는 곳을 지향하여 카 셰어링을 제안했다. 그러나 독일 건축법상 주택 건축 시 주차장은 반드시 필요했다. 건축법은 연방법이라 바꿀 수도 없었다. 그래서 주차장을 집 앞에 만들지 않고 별도 주차장을 만들겠다고 제안하여 이러한 문제를 해결했다. 보방에는 마을 입구에 주차장 건물이 별도로 있다.

행정은 시민참여의 길을 열어야 한다. 시민이 느끼는 삶의 질이란 지구환경, 온실가스, 기후변화 등이 잘 보이지 않는 것이 아니다. 반면, 학교나 우리가 매일 장을 보는 곳은 항상 접하기 때문에 관심이 많다. 이런 곳을 시민이 살기 좋게 만들어주는 것이 삶의 질을 높이는 길이다.

독일에서는 주민자치회 등에 시에서 매년 지원금이 나온다. 연방법에 따라 법적으로 일정 규모 이상 동호회를 지원하도록 되어 있다. 주민자치회가 제안하는 사업을 시에서 절반가량 지원(나머지는 자치회가 부담)한다. 주민단체 활동에 대한 지원이 체계적으로 이루어지고 있는 것이다.



보방지역 태양광 주차
타워와 태양광패널



보방지역 시민회관

2) 보방의 주민참여

보방 생태주거단지는 1996년 이스탄불에서 열린 유엔 정주회의 ‘해비타트Ⅱ’에서 ‘모범적인 시민 참여와 시민과 시가 협력한 계획프로세스의 예’로 소개되었으며, 2002년에는 ‘가장 우수한 사례’로서 지위를 획득하였다. 또한 ‘Green City, Green Life’라는 주제로 중국 상하이 세계 도시 엑스포에 프라이부르크를 대표해 초청되어 전시되었다. 이 만큼 보방은 유명한 환경도시이고 이를 시민참여 형으로 만들었기에 더욱 큰 의미를 지닌다.

보방의 주민참여를 보여주는 대표적 건물이 있는데, ‘하우스 037’이라는 주민참여로 쟁취한 시민회관이다. 당초 프랑스군 카지노로 이용되던 곳인데, 1992년 프랑스군 철수 후 주지(SUSI, 주민모임)의 공동식당과 유치원 등으로 임시 사용했다. 그러나 시민회관으로 계속 이용하는 것에 대해 시 정부가 동의하지 않았고, 시민회관 건립을 둘러싸고 15년간 보방 주민과 시당국, 시의회(보수당)측에서 논란을 벌이게 된다. 그러나 유아교육시설 필요성 등이 받아들여지면서, 현재(2007년 전면개축 완성)는 유아교육시설, 시민회관 등 주택지 중심센터로서 역할을 하고 있다.

보방 주택지가 건립되기까지 다양한 프로젝트 조직과 이해당사자들이 참여했다. 아래 그림은 보방 주거단지가 건립될 당시, 다양한 관계자들이 서로 협력하여 참여했던 모습을 보여준다.

3) 소셜 에콜로지 주택지인 보방

보방 생태주거단지 건설에 기본 골격을 이룬 (60인의 주민이 만든 아이디어인) 소셜 에콜로지 주택의 기본 구상은 아래와 같다.

독일에서는 소셜 에콜로지라는 용어와 의미가 많이 사용되고 있는데, 이는 서독의 수도였던 본에서 녹색당 담당 연방사무직원으로서 일했던 경험이 있는 뤼프케(보방생태주거단지 사업의 주요 참여자)와 동료들이 녹색당의 선거전에 쓸 수 있도록 만들었던 ‘소셜 에콜로지’ 개념에 근거한다.

현재 보방주거단지의 건립과 운영은 아래의 소셜 에콜로지 기본 구상 내용을 거의 반영하고 있다.

60인의 주민이 만든 아이디어 ‘소셜 에콜로지 주택지’

1. 생태에 관한 개념

(1) 녹지의 유지와 보호

- 균용지 시대부터 있었던 60년생 가로수를 한 그루도 베지 않는 개발
- 주택지를 관통하는 녹지대에 근 자연형 공원 설치
- 가능한 한 콘크리트나 아스팔트로 지면을 덮지 않음
- 주택지 외곽을 흐르는 시내 주변의 비오톱 확보
- 건물 외벽에는 그린의 커튼을 드리움

(2) 환경을 배려한 자재를 사용해 생태적인 건물 건설

(3) 빗물과 생활배수를 재이용하고 지하침투 등을 배려

(4) 리젠틸 주택지를 위해 고안했으나 시행되지 않았던 교통 개념 실현

- 차 없는 주택지 만들기(차가 필요한 경우는 카 셰어링으로 수요에 대응함)

(5) 쓰레기 개념의 입안

- 재활용이나 분리수거가 아니라 쓰레기가 처음부터 발생하지 않는 생활환경을 제공할 수 있도록 하는 개념 (멜딩겐 마을의 초등학교를 본 뜬 쓰레기 없는 학교, 쓰레기를 팔지 않는 판매점 도입, 야외시장의 적극적 이용)
- 취리히를 본떠서 계획단계부터 주거블록마다 퇴비장을 정비

2. 사회복지에 관한 개념

(1) 시 당국이 주도하는 종전의 사회복지주택이 아니라 풀뿌리로부터 발생한 자발적인 저가격 주택의 정비 (주지에서 한 것과 같은 자금조달 개념 + 스스로 작업에 참여함으로써 저가격화 실현)

(2) 여성을 배려한 계획과 건설

- 특히 주택지 내 안전의 재검토

(3) 배리어 프리(barrier free) 시설의 확충

(4) 어린이를 배려한 설계

(5) 자발적 조직에 의한 문화행사를 개최할 수 있는 장소 확보

3. 경제에 관한 개념

- (1) 보방 주택지 내에서는 은행이나 외부 자본에 의존하지 않는 융자 시스템을 만들며, 투기와 관련된 토지 취득, 임대 및 분양주택의 건설을 인정하지 않음(공동주택의 적극적 활용)
- (2) 새로운 형태의 직장을 제공하고 촉진
 - 재택근무, 잡 세어링, 안식년 등을 도입한 직장을 우선적으로 받아들임
- (3) 인접지역의 미래형 상공업을 유치
 - 주택지의 외곽에는 미래를 모색하는 상공업(예: 태양열 집열판 설치 업자 및 고 기밀주택 설계회사, 가전수리 공장, 재활용업자 등)을 유치
- (4) 지역경제의 발전과 충실화
 - 건축자재나 자원, 식품 등은 글로벌 시장이 아닌 지역의 시장에서 얻는 것을 채택

효율화+a의 주택지

종전에 일컬어지던 효율화(즉, 자본의 효율적인 활용, 토지의 효율적인 활용 등)가 아닌 물질 이외의 것으로 가치를 만들어 낼 수 있는 주택지를 모색한다. 이는 자신의 아이덴티티가 주택지와 일체화되어야 비로소 가능해지는 것으로서, 키워드는 '질(quality)' 과 '미(aesthetic)' 로 만들어내는 주택지다.

구체적으로는 주민이 주택지 개발에 실제로 육체와 두뇌를 사용해 참여함으로써 금전을 주고 받는 것으로는 실현되지 않는 애착심, 성취감을 만들어냄과 동시에 지역주민 간의 커뮤니케이션을 촉진한다.

〈자료 : 무라카미 아쓰시(村上 敦), 프라이부르크의 마치즈쿠리〉

5. 시사점

1) 원자력 발전에 대한 시각

원전에 대해서 어떤 시각을 가져야 할지 판단이 필요하다. 원전을 단계적으로 축소해 나갈 것인지, 계속 확대해 나갈 것인지 판단이 필요한 시점이다. 중요한 점은 현재의 정책이 30여년 후에 우리의 삶을 결정한다는 것이다. 특히 비용이 많이 투입되는 에너지 인프라 산업의 경우 현재 인프라 계획은 약 30년 후를 바라보고 설계되어야 한다.

원자력발전의 큰 문제는 원자력을 확대해 가는 나라에서는 절대 재생에너지 확대정책을 쓰지 않는다는 점이다. 따라서 원전 축소와 재생에너지 확대 정책이 병행될 필요가 있다.

아울러 원자력발전은 복잡한 시스템으로 인하여 언제든지 사고가 발생할 수 있으며, 사고는 대형 사고로 이어질 우려가 매우 크다. 또한 원자력발전은 수백 년 동안 관리해야 할 핵폐기물이 발생하여 세대 간 그리고 지역 간 불평등을 야기한다.

유럽연합의 에너지 로드맵 2050

다음은 유럽연합 에너지 로드맵 2050의 주요 내용이다. 유럽연합의 에너지 로드맵을 보면, 에너지 투자의 투자 사이클을 고려할 때 관련 인프라는 30~40년 이전에 교체되어야 한다고 강조한다. 로드맵에서는 (원자력에 대한 시각은 나뉘지만) 에너지 시스템의 전환, 에너지시장에 대한 새로운 인식, 운송부문의 투자 필요, 일반시민의 참여가 결정적이라는 점 등을 강조하고 있다.

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE
COMMITTEE OF THE REGIONS
Energy Roadmap 2050

에너지투자는 그 성과를 확인하기까지 시간이 많이 걸리는 사업이다. 지금 새로운 투자 사이클이 시작되고 관련 인프라는 30-40년 이전에 교체되어야 한다.

IEA(International Energy Agency)는 정부역할에 대해 비판적으로 바라보았고 시급하게 행동을 취할 필요성을 강조하였다.

에너지 로드맵 2050은 에너지공급을 현대화하려는 회원국과 지방정부와 협력하여 장기적으로 유럽인의 기술 중립적인 프레임워크를 개발하는 것에 목표를 두고 있다.

에너지전환(energy challenge)에 대한 유럽의 접근방식(Europe Approach)은 에너지안보를 강화시키고 협력을 증진시키며 보다 낮은 비용을 가져올 것이다. 만약 이렇게 더 많은 유럽방식이 재생에너지를 효율적으로 사용한다면, 몇몇의 이해당사자는 잠재적인 비용감소를 1/4수준으로 보여줄 것이다.

2020에서 2050으로의 이동: 도전과 기회

o 에너지시스템의 전환

- 에너지절약과 수요관리: 모든 사람의 책임
- 재생에너지원으로의 전환
- 천연가스는 에너지시스템 전환에서 핵심적인 역할을 할 것
- 다른 화석연료의 전환
- 원자력발전은 중요한 기여자 → 시각이 나뉨
- 스마트기술과 저장과 대안연료

o 에너지시장에 대한 새로운 인식

- 전력을 관리하는 새로운 방식
- 지역자원과 집중 시스템의 통합

o 운송부문의 투자자, 하나의 통일된 그리고 효과적인 접근방식으로 에너지부문에 인센티브 제공

o 일반 시민의 참여가 결정적이다.

o 국제적인 차원에서의 변화를 주도하는 일

독일 탈핵을 결정한 17인 윤리위원회 결정내용

다음은 독일이 탈핵을 결정하는 과정에서 주요한 역할을 한 17인 윤리위원회의 주요한 결정내용이다.

- 독일 탈핵의 정치사회적 의사결정은 17인 윤리위원회가 주도하게 됨. 17명의 사회저명인사와 전문가, 종교인 등으로 구성된 17인 윤리위원회(안전한 에너지 미래를 위한 위원회)는 여러 지역과 계층, 다양한 분야의 사람들과 만나 토론하는 과정을 통해 독일 탈핵 결정의 사회적 합의를 이끌어감.
- 안전한 에너지 미래를 위한 위원회라는 공식명칭을 가진 17인 윤리위원회는 탈핵을 결정한 이유를 다음과 같이 설명하고 있음.
 - (1) 독일의 핵발전소가 대단히 안전하지만, 사고를 완전히 막을 수는 없다.
 - (2) 대규모 핵사고가 일어난다면, 그 영향은 다른 어떤 에너지보다도 클 것이다.
 - (3) 미래 세대가 다루어야 할 핵폐기물에는 윤리적인 문제가 존재한다.
 - (4) 기후변화 역시 문제이기 때문에, 탈핵 과정에서 화석연료로 되돌아가는 것은 대안이 아니다.
 - (5) 탈핵은 에너지 효율화와 재생에너지를 통해서 이루어져야 하며, 이것은 새로운 경제와 일자리를 위한 기회를 만들어낼 것이다.
- 또한 이런 결정은 100% 재생에너지 자립을 이뤄가고 있는 선구자 도시(친환경도시인 프라이부르크, 유럽의 환경수도 상을 받은 함부르크 등)가 있었기 때문에 가능했다고 함.
- 참고로, 독일의 지역에너지 정책은 환경부가 주도하고 있는데, 2011년 100% 재생가능에너지 지역으로 등록된 곳은 80곳이며, 100% 재생가능에너지를 시작하는 지역은 49곳에 달하고 있음. 지역 주민 참여를 통한 에너지 전환을 시도하고 있는 것인데, 이 프로젝트에 참가하는 지역의 총면적은 독일 면적의 28%에 해당되며, 참가지역 인구는 1,900만 명에 달함.

2) 재생에너지 확대 정책 + 시민참여를 독려할 수 있는 방안이 최선

재생에너지 정책에서 우리가 취할 수 있는 것은 독일처럼 발전차액지원제도를 도입하거나 미국 방식의 의무구매할당을 주는 방식도 가능하며, 과거 우리가 했던 방식처럼 시설비를 지원할 수도 있다. 무엇보다 가장 중요한 점은 어떤 정책을 도입하고 어떻게 설계하느냐에 따라 주민들이 얼마나 참여하여 제도가 실용적으로 움직이는 지가 결정된다는 점이다. 실질적 주민참여의 담보가 재생에너지 확대정책 성공의 가장 중요한 요인이라 할 수 있다.

현재 운용되는 재생에너지 확대 정책 가운데는 독일의 발전차액지원제도가 상대적으로 주민들의 참여를 확대하는 데 유리한 것으로 나타나고 있다.

참고로, 발전차액지원제도(Feed in Tariff, FIT)는 신재생에너지 투자경제성 확보를 위해 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래 가격이 정부에서 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기

준가격과 전력거래와의 차액(발전차액)을 지원해주는 제도를 말한다. 발전차액지원제도는 정부가 일정기간 동안 정해진 가격으로 전력을 매입하여 수익을 보장하기 때문에 투자의 안전성을 높이고 중·소규모의 발전이 가능하게 하는 역할을 한다<출처:매일경제>. 독일에서 주로 사용하고 있으며, 시민들의 참여를 유도하는 데 긍정적 효과를 나타낸다.

의무할당제(Renewable Energy Portfolio Standard, RPS)는 대규모 발전사업자에게 신·재생에너지를 이용한 발전을 강제하는 제도이다. 발전사업자에게 총발전량에서 일정비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도를 말한다. 국내에서는 2012년 1월 1일부터 시행. RPS는 신재생에너지 발전설비용량이나 발전량을 기준으로 일정 목표가 설정되므로 시장규모가 확실하고 이산화탄소 배출 저감목표와 할당량을 직접 연계해 정책을 시행할 수 있다는 장점이 있다<출처:두산백과>. 이 제도는 미국 등에서 주로 시행되며, 중소기업의 시민참여형 재생에너지 발전사업 확대에는 한계를 드러내고 있다.

3) 비용 부담 문제의 해결책 검토

재생에너지 확대를 위해서는 비용이 발생하는 데 이 비용 부담을 어떻게 할 지에 대해서도 정책에 반영시켜야 한다. 에너지 이용가격(소비가)에 반영시켜 소비자에게 부담시킬 수도 있고, 탄소세를 도입할 수도 있다. 배출권거래제와 같은 시장중심의 제도도 고려할 수 있으나, 현재 배출권거래제가 성공적으로 정착한 사례는 찾기 어렵다.

참고로, 탄소세란 지구온난화 방지를 위해 이산화탄소를 배출하는 석유·석탄 등 각종 화석에너지 사용량에 따라 부과하는 세금이다. 탄소세의 효과는 첫째로 이산화탄소를 많이 함유하는 화석연료의 가격을 전반적으로 인상함으로써 화석연료 이용을 억제하고, 둘째로 대체에너지 개발을 촉진하여 간접적으로 이산화탄소의 배출량을 억제하는 데 있다. 그러나 1991년 12월 유럽공동체 에너지환경 각료회의에서 도입 방침을 합의한 이래 지금까지 탄소세를 실시하고 있는 나라는 스웨덴·핀란드·네덜란드·덴마크·노르웨이 정도이다<출처:두산백과>. 아직까지 화석연료에 기반한 경제를 운용하고 있는 미국 등 대다수 나라들은 경제 부담을 이유로 탄소세 도입을 꺼리고 있는 실정이다. 일부 학자들은 탄소세가 보다 실제적으로 온실가스 감축을 유도할 것으로 보며, 보다 안정적이고 공평한 재원 확보 정책이라고 말하고 있다.

배출권거래제는 온실가스 배출 권리를 사고 팔 수 있도록 한 제도이다. 이는 각 국가가 부여받은 할당량 미만으로 온실가스를 배출할 경우, 그 여유분을 다른 국가에 팔 수 있고, 그 반대로 온실가스의 배출이 할당량을 초과할 경우에는 다른 국가에서 배출권을 사들일 수 있도록 한 것이다. 온실가스 배출 할당량은 국가별로 부여되지만 탄소배출권 거래는 대부분 기업들 사이에서 이뤄진다<출처:매일경제>. 그러나 너무 낮게 형성된 탄소배출권 가격 등의 이유로 배출권거래시장이 제대로 운영되고 정착하지 못하고 있는 문제점이 있다.

4) 에너지 절약 방법

건축물 에너지 효율개선

건축물의 효율을 개선하는 방법으로 단열이나 창호를 개선하는 것만으로도 에너지를 크게 절감할 수 있다. 또한 환기할 때 에너지 손실이 크므로, 이때 에너지를 절약하는 것이 중요한데 환기공조 시스템을 개발하는 기술력 등이 중요하다.

교통에너지 절감

교통에너지를 절약하기 위해서는 대중교통 인프라 확보를 위해 일정 규모 이상의 인구 집중이 필요(단, 이것은 유럽의 사례이고, 우리나라 도시들은 유럽과 비교할 때 이미 인구가 고도로 집중화된 사회라 볼 수 있음)하다. 어느 정도 인구규모가 확보돼야 대중교통노선을 설치할 수 있다. 대중교통망은 트램(노면전차), 버스, 자전거, 도보 등에 대해 위계를 가지고 설계한다.

참고로, 우리가 대중교통 확충에 막대한 비용이 든다고 생각하지만, 자가용에 투입되는 비용이 더욱 막대하다. 자가용 운용을 위해서는 광폭의 도로건설 비용, 주차장 건축 비용, 대기오염에 따른 사회 비용 등이 발생하기 때문이다.

열병합발전을 통한 에너지 효율개선

에너지 효율성을 높이는 사례로 열병합발전의 중요성이 대두되고 있다. 선진국에서는 전기와 열을 동시에 생산하는 열병합발전이 보다 효율적인 에너지로 인식되고 있다. 우리 사회에서도 기술개발과 인식전환 등을 통해 열병합발전 확대를 꾀해야 할 것이다.

시민참여를 통한 에너지 절약

시민들의 에너지 절약 참여가 매우 중요하다. 일본사례를 보면 시민들이 에너지를 절약하겠다는 인식만 해도 자신이 사용하는 에너지의 10%를 줄일 수 있다고 한다. 또한 시민들이 쉽고 즐겁게 접할 수 있는 시민참여 프로그램을 다양하게 발굴할 필요가 있다. 에코 마일리지나 탄소 포인트 제도의 개선도 필요하다. 시민참여를 효과적으로 이뤄간다면 많은 행정비용을 절약할 수 있으며 에너지 절약의 실질적 목표달성도 가능할 것이다.

5) 자치단체 간 협력

예산이 부족한 지방자치단체 차원에서 여러 환경정책을 계획하고 수행하기는 어려운 측면이 있다. 예를 들면, 기초단체 차원의 환경클러스터를 만들기는 어렵다. 그러나 여럿이 힘을 모으면 가능할 수도 있다.

과거 독일에서 배운 사례로 코오프슈타트(Koopstadt)라는 협력 프로젝트가 있다. 코오프슈타트는 co-operation cities라는 의미로, 브레멘·라이프치히·뉘른베르그 세 도시가 서로의 경험과 지식을 공유하면서 상생 발전을 꾀하는 프로그램이었다.

환경문제가 하나의 지역에 국한되는 문제가 아님을 감안할 때, 이와 같은 자치단체 간 협력 사업은 의미가 클 것이다. 예를 들면 자치단체가 환경에 투자할 수 있는 기금을 확보하고 있으면 여러 측면에서 유용한데, 하나의 자치단체에서는 불가능해도 여러 단체가 공동으로 기금을 운용하는 것은 가능할 수 있다.

자치단체 간 협력 사업의 하나의 예로, 일본 도쿄에서 재생에너지를 확대하고 싶었는데 대도시에서는 한계가 있었다. 대안으로 바람이 풍부한 쿠즈마키에 도쿄도 예산으로 풍력발전기를 설치했는데, 이는 도쿄도가 더 많은 재생에너지를 생산하는 결과를 가져왔다. 이와 같이 창조적 자치단체 간 협력 사업을 구상하는 것이 필요하다.

6) 그린비즈니스(green business)와 그린잡(green job)

환경기술이 중요하고, 이를 바탕으로 환경산업이 발전할 수 있도록 해야 한다. 패시브하우스나 에너지플러스 건축, 재생에너지 기술, 열병합발전 기술 등의 분야에서 새로운 기회를 만들어야 한다. 이 때 연구소와 산업계, 행정이 함께 새로운 성장 동력을 만들어 가는 것이 중요하다.

프라이부르크도 프라우엔호프 ISE 같은 연구소가 중요한 역할을 했으며, 유럽의 환경수도상을 받은 함부르크 역시 에너지 클러스터를 중심으로 재생에너지 연구와 산업이 시너지를 만들고 있다.

우리나라도 산업의 패러다임 변화가 필요한 시기임. 예를 들면, 우리나라는 선진국에 비해 토목 중심의 건설 산업이 국가경제에서 차지하는 비중이 매우 높아 정상적인 범위라 볼 수 없으며, 최근 건설경기 침체로 많은 회사가 어려움을 겪고 있다. 일시에 건설 산업이 무너지는 것은 우리 경제에 바람직하지 않으므로 저에너지 건축 등 그린비즈니스로 건설 산업계의 새로운 변화를 모색해야 할 것이다.

7) 대안모색 : 독일의 녹색일자리³

독일의 기후변화대응과 재생에너지 정책 현황

① 독일 녹색일자리의 성장세

독일은 환경보전과 녹색산업과 녹색일자리 창출을 환경정책의 주된 목표로 설정하고 있다. 2006년 독일 전체 근로자의 4.5% 비율을 녹색일자리가 차지하고 있으며, 2020년에 50만개, 2030년에 80만개의 녹색일 자리를 예상하고 있다.

또한 2030년에 녹색일자리가 제조업 전체 일자리의 16%를 차지할 것으로 예측하여, 기존의 주력산업인 자동차 및 기계·기구 산업보다 더 많은 일자리를 제공할 것으로 예상된다.

태양에너지는 2000년대 중반부터 중요한 재생에너지이며, 재생에너지 투자금액의 46%를 차지하고 있다. 2009년 기준 독일은 태양에너지 세계시장의 47%를 차지하고 있다.(BMU, 2009)

② 녹색일자리의 대표적 예시

- 건물부문의 온실가스 감축 및 에너지효율성 제고 프로그램 : 22,070개 일자리
- CO₂ 빌딩 재건축 프로그램 : 33,490개 일자리
- CO₂ 배출량에 기초한 자동차 세제 도입 : 14,000개 일자리
- 자동차전지 성능개선(improved control of lorry charges) : 30,800개 일자리
- 항공부문 배출권거래제도에 포함 : 1,500개 일자리

3 김인숙(2012), <독일의 녹색일자리 정책과 직업교육의 주요특징> 자료 정리해 인용

③ 독일의 재생에너지 정책

독일의 주된 녹색산업과 녹색일자리 지원정책은 재생에너지 정책에서 출발한다. 예를 들면, 재생에너지법령에 근거한 발전차액보조금제도(Feed in Tariff)와 같은 정책추진의 결과로 독일은 에너지 공급의 11%(2010년)를 재생에너지가 차지하고 있다. 특히 전력생산에서 재생에너지가 차지하는 비중은 17%로 매우 높은 상태이다.

④ 원전폐쇄 정책이 재생에너지 수익모델을 창출

재생에너지 시장에서 수익모델을 창출할 수 있게 된 결정적인 계기는 독일의 원전폐쇄 정책이 있다. 이는 곧 전력발전에서 재생에너지의 비율을 40%~50%까지 올려야 하는 상황을 의미한다. 화력발전과 원자력발전의 중앙발전에서 재생에너지 중심의 분산발전시스템으로 이동하고 있다.

재생에너지 부문의 녹색일자리는 매년 증가세를 보이고 있으며, 2004년 기준으로 2010년에는 127% 증가했다. 이로 인해 독일은 2007년, 2008년, 2010년의 세계 금융위기 및 경기침체기에 고용부문에 있어 실업문제를 효과적으로 대처할 수 있었다고 평가받고 있다.

독일의 녹색일자리 추진정책의 주요특징

독일은 에너지시장의 녹색흐름(Greening)을 직업교육훈련 교육과정에 적극 반영하고 있다. 독일의 녹색일자리 추진은 단순히 정부의 주도로 이루어진 것이 아닌 노동조합과의 적극적인 협력을 통해 이루어진다. 1990년대 후반에 녹색일자리 프로그램이 구체화되기 시작했다.

독일은 녹색투자에 집중하고 있는데, 2008년, 2009년 발생한 경제위기에서 독일은 약 1,000억 유로의 정부지출을 감행했다. 녹색투자에 전체의 약 13.2%를 사용하였는데, 이는 유럽연합 회원국에서 가장 높은 녹색투자 규모이다.

독일정부의 녹색투자는 주로 에너지효율성 제고에 집중되고 있다. 독일연방환경부(UBA)는 석탄보조금을 건물개축에 사용할 경우 추가적인 녹색일자리가 30,000개 늘 것으로 예상된다. 또한 재생에너지 가운데 독일은 태양에너지와 풍력과 같은 분야에 집중하고 있다.

독일 녹색일자리 직업훈련교육 제도

단기적으로는 일부 사업체에서는 비숙련노동자를 대상으로 일종의 OJT(On the Job Training)를 통해 숙련기술자를 양성하고 있다. 장기적으로는 녹색일자리에 특성화된 직업교육훈련 시스템이 작동되어야 할 것이다. 이에 맞는 방안을 적극적으로 모색하기 위해 직업학교(Berufsschule)와 관련기

업이 서로 협력하고 있다.

2006년에 독일연방환경부는 “환경이 새로운 시각을 창조한다(Environment creates perspectives)”는 구호아래 교육부에서 주도권을 행사하고 있다.

참고로, 녹색일자리의 예시를 살펴보면 농업부문의 유기농법에서 새로운 일자리, 친환경적인 운송을 지원하는 교통부문의 새로운 일자리, 재생에너지와 에너지보존을 위한 새로운 일자리, 재활용물질을 이용한 제품생산의 새로운 일자리, 바이오물질을 이용하는 화학업계의 새로운 일자리, 대체연료 사용에 따른 자동차부문의 새로운 일자리, 재활용과 폐기물 관리기술, 수자원 공급 엔지니어링 기술, 하수도 엔지니어링 기술, 송수관 및 산업서비스 기술 분야의 새로운 일자리가 가능하다.

녹색일자리 직업훈련의 주요 예시를 보면, BMW 하이브리드 자동차 직업훈련교육이 매우 성공적으로 운영된 사례로 꼽히고 있다.

독일 재생에너지분야 녹색일자리 창출 프로그램으로는 Jobstarter 프로그램이 있는데 총 330개의 프로젝트를 지원하는 프로그램이다. 여기서 지원받는 프로그램 중 22개 프로젝트가 재생에너지 분야이다. 독일연방교육연구부와 유럽사회기금의 재정지원을 받고, 독일연방직업교육기관(BIBB)이 관리하면서 프로그램이 운영된다. 또한 직업훈련 네트워크의 성공사례로는 deEnet이 있다.

독일 녹색일자리 정리

독일은 녹색일 자리를 창출하는 데에 있어 기존 직업훈련교육을 충분하게 활용하고 있으며, 독일의 녹색일자리 창출효과는 재생에너지법령의 제정과 재생에너지 추진정책에서 비롯된다. 독일은 환경과 일자리 교육 관련하여 산업계와 정부기관 그리고 민간단체가 지속적으로 협력하는 방안을 실천하고 있다. *

building hope together

더 많은 꿈이 현실이 될 수 있도록, 당신의 희망을 나눠주세요.



희망제작소는

지역과 현장 중심의 연구를 통해 살아있는 대안을 만듭니다.
농촌과 지방을 살기 좋은 마을로 가꿔나갑니다.
소기업과 사회적기업을 지원하며 새로운 경제 패러다임을 세웁니다.
공공리더와 시니어를 위한 교육프로그램을 제공하여 우리 사회에 활력을 불어넣습니다.
시민의 변혁이는 아이디어를 사회혁신의 원동력으로 삼습니다.
1만명 시민의 힘으로 움직이는 시민참여형 연구소입니다.

희망제작소의 후원회원이 되어주세요.



후원회원이 되시면,

다양한 분야에서 자원 활동에 참여할 수 있습니다.
희망제작소의 각종 강연, 세미나에 초청합니다.
희망제작소 발간도서 구입 및 교육, 강연 수강 시, 할인혜택을 받습니다.
후원회원을 위한 특별한 회원모임과 프로그램에 참여할 수 있습니다.
희망제작소의 연간 사업 활동을 정리한 에뉴얼리포트를 매년 보내드립니다.

click



후원하기

후원회원 가입 문의 : 02-2031-2130 / give@makehope.org

후원계좌 : 하나은행 271-910002-36004 (예금주-희망제작소)

