


- 21C 에너지 대안을 찾아서 -



## 2004년도 환경활동가 해외연수 결과발표회

📅 일시 : 2004년 8월 3일(화) 14:00 - 17:30

📍 장소 : 광화문 교보생명빌딩 10층 소강당



I. 연수배경 및 목적 .....	5
II. 연수자 명단 .....	6
III. 연수일정 .....	7
IV. 독일연수 결과 보고	
▪ ‘환경활동가 교육’ 평가 .....	13
(에너지대안센터 이필렬 대표)	
▪ 국내교육 평가 .....	15
(평화통일대구시민연대 녹색평과교육 김영우 부장)	
(녹색연합 녹색생활팀 이버들 간사)	
▪ 독일의 에너지 정책-베를린 ‘태양정부청사구역’ 사례를 중심으로 .....	19
(반핵국민행동 사무국 이승화 간사)	
▪ 시민의 힘으로 만들어가는 환경도시 이야기 - 프라이부르크를 사례로 .....	26
(대구녹색소비자연대 시민환경사업팀 오용석 팀장)	
▪ 아테팍의 재생가능에너지 교육 .....	31
(에너지대안센터 염광희 간사)	
▪ 국내 재생가능에너지 확대를 위한 제언 .....	38
(대전충남녹색연합 대안사회부 유병연 부장)	
(여수환경운동연합 에너지 문갑태 부장)	

## V. 독일연수 방문 장소 및 내용

- Solar-Mobil 회사(여수환경운동연합 문갑태 부장) .....43
- 프라이부르크(평화통일대구시민연대 김영우 부장) .....45
- ‘보봉’ 생태주거단지(녹색연합 이버들 간사 ) .....54
- 브람펠트 생태주거단지(여수환경운동연합 문갑태 부장) .....57
- Artefact(에너지대안센터 염광희 간사) .....60
- H-tec 연료전지회사(녹색연합 이버들 간사) .....64
- Bauk 농장(반핵국민행동 이승화 간사) .....65
- 독일 환경과 자연보호연맹(BUND)(대전충남녹색연합 유병연 부장).....68
- 베를린 ‘태양정부청사구역’(환경운동연합 김혜정 사무처장) .....71

## VI. 참고자료

- 해외연수 한겨레 연재 기사내용 .....77
- 해외연수 오리엔테이션 자료 .....92



## I. 연수배경 및 목적

한국을 포함한 전 세계는 다양한 환경문제에 노출되어 있다. 이러한 환경문제의 가장 중심에는, 인류가 필요로 하는 에너지를 어디에서 공급하느냐 하는 문제가 있다. 특히, 최근 많은 사람들이 원하고 있는 생태적인 삶을 구현하기 위해서 가장 우선적으로 해결해야 할 것이 바로 에너지이다. 대기오염물질과 지구온난화를 일으키는 이산화탄소를 내뿜는 석유나 가스 보일러로 난방을 하고, 방사능 물질을 내놓은 원자력발전의 전기를 사용한다면, 다른 생태적인 여러 요소가 결합된다 해도 결코 생태적으로 살아간다고 할 수 없다. 환경문제의 근원적인 요소를 생각하고, 생태적인 삶을 구현하기 위해서 그 출발점은 재생가능에너지가 되어야만 한다. 우리나라는 석유, 천연가스, 석탄, 우라늄 등 거의 모든 에너지를 수입에 의존하고 있다. 이러한 상황은 외국의 정치 경제 상황과 밀접한 관련이 있기 때문에, 국가 에너지 안보 측면에서도 상당한 불안감을 내포하고 있다고 할 수 있다. 특히, 교토의정서가 발효되면 한국은 국제적으로 상당히 불리한 입장에 처하게 될 것이다.

현재 전세계 에너지 소비의 대부분을 차지하는 화석연료는 석유 40년, 천연가스 60년, 우라늄 50년 이후 지구상에서 고갈될 것으로 전망되고 있다. 또, 태풍 루사, 프랑스의 최대 폭염 등 전세계를 강타하고 있는 기후변화 문제는 인류의 지나친 화석연료 사용 때문으로 밝혀지고 있고, 이를 극복하기 위한 교토의정서 등 기후변화협약에 전세계의 관심이 집중되어 있다. 이에 대한 해법으로, 유럽을 필두로 미국과 일본 등의 국가에서는 재생가능에너지의 사용을 적극 추진하고 있다. 화석연료와 원자력을 뛰어넘어 태양과 바람, 지열과 바이오 매스 등의 재생가능에너지를 이용해, 자원이고갈에 대한 우려와 기후변화를 극복할 수 있는 에너지 시스템의 전환이 진행중이다.

이번 활동가 해외연수지역으로 선정한 독일은 재생가능에너지로의 에너지 전환에 있어, 가장 앞 선 국가이다. 1970년 이후 시민들 사이에서 일기 시작한 에너지 위기에 대한 문제의식과, 1986년 체르노빌의 직접적인 피해로 인해, 현재 전세계에서 가장 모범적으로 에너지 시스템 전환을 진행하고 있는 국가로 손꼽힌다. 2003년 현재 전기의 7% 이상을 풍력발전과 태양광 발전, 소수력 발전 등으로 충당하고 있으며, 연방정부 차원에서 2050년 1차 에너지의 50% 이상을 재생가능에너지로 바꾸겠다는 야심 찬 목표를 수립, 진행하고 있다. 이러한 정책전환이 이루어질 수 있었던 가장 근본적인 힘은 바로 시민이었다. 또, 시민의 고민을 한 곳으로 집중시켰던 시민운동가, 에너지운동가가 있었기 때문에, 독일은 에너지 시스템 전환의 모범으로 자리잡고 있다.

이러한 독일의 선진적인 재생가능 에너지 시스템을 환경활동가들이 직접 체험하고, 재생가능에너지 전문기술을 습득할 수 있는 기회를 제공해줌으로써 향후 우리사회가 재생가능에너지 사회로 전환하는데 기여할 수 있도록 환경활동가 해외연수를 기획하였다.

## II. 해외연수 참석자

이름	소속단체	부서/직위	출생년도	성별	지역	E-mail
김혜정	환경운동연합	공익환경법률센터 사무처장			서울	kimhj@kfem.or.kr
문갑태	여수환경운동연합	에너지 부장			전남	mgt@kfem.or.kr
오용석	대구 녹색소비자연대	시민환경사업부 팀장			대구	inline@sendu.com
유병연	대전충남 녹색연합	대안사회부 부장			대전	byyoo@greenkorea.org
이승화	반핵국민행동	사무국 간사			서울	leesoo@kfem.or.kr
김경희	분당환경 시민의 모임	사무국장			경기	bandi21@chollian.net
이근행	생태공동체 운동센터	사무국장			서울	ecolkh@chollian.net
김영우	평화통일 대구시민연대	녹색평화 교육부장			대구	sojoo10@korea.com
이버들	녹색연합	대안사회국 에너지담당			서울	withy@greenkorea.org
이참	(주)이장	컨설팅사업부 사원			서울	charm@e-jang.net

### Ⅲ. 연수일정

1. 연수기간 : 2004년 5월 13일 - 5월 27일(15일간)
2. 연수국가 : 독일전역 및 Artefact 교육센터 에너지 교육
3. 연수일정

일시	도시	여정	비고
5월13일 (목)	프랑크푸르트 Frankfurt	18:20 도착 (LH713)	차량 렌트
	로쉬 Lorsch	숙박 (Hotel - Restaurant Karolinger Hof)	<a href="http://www.lorsch.de/stadt/wirtschaft/gastro/g-karolinger.html">http://www.lorsch.de/stadt/wirtschaft/gastro/g-karolinger.html</a>
5월14일 (금)	로쉬 Lorsch	Solar und Mobil GmbH 견학 - <i>전기자전거와 전 기자동차 견학, 재생가능에너지 실험 가구 및 장난 감 전시 및 판매</i>	<a href="http://www.solar-mobil.de">www.solar-mobil.de</a>
	프라이부르크 Freiburg	시내 견학 - <i>생태도심 가꾸기 체험</i> Oeko Station 방문 숙박 (BlackForest-Hostel, Katholisches Lehrlingsheim GmbH)	<a href="http://www.freiburg.de">www.freiburg.de</a> <a href="http://www.oekostation.de">www.oekostation.de</a> <a href="http://www.BlackForest-Hostel.de">www.BlackForest-Hostel.de</a> <a href="http://www.lehrlingsheim.de">www.lehrlingsheim.de</a>
5월15일 (토)	프라이부르크 Freiburg	보봉 생태주거단지 - <i>생태주거단지의 기획과 시공</i> 슐리어베르크 잉여에너지 주택단지 - <i>태양에너지 주택단지</i>	<a href="http://www.vauban.de">www.vauban.de</a> <a href="http://www.solarsiedlung.de">www.solarsiedlung.de</a>
		Sonnenschiff 견학 - <i>태양에너지 주택단지</i> 프라이부르크 역사 견학 - <i>태양전지의 활용</i> 숙박 (BlackForest-Hostel, Katholisches Lehrlingsheim GmbH)	<a href="http://www.sonnenschiff.de">www.sonnenschiff.de</a> <a href="http://www.BlackForest-Hostel.de">www.BlackForest-Hostel.de</a> <a href="http://www.lehrlingsheim.de">www.lehrlingsheim.de</a>
5월16일 (일)	슈트트가르트 Stuttgart	주택전시장 견학 - <i>에너지를 테마로 한 집짓기</i> 시내관광 칼스루에로 출발 (기차, 2시간 소요)	<a href="http://www.musterhaus-online.de/stuttgart/index.html">www.musterhaus-online.de/ stuttgart/index.html</a> 차량 반납 (슈트트가르트 역, 19시)
	칼스루에 Karlsruhe	00:14 함부르크로 출발, 기차내 숙박	
5월17일 (월)	함부르크 Hamburg	브람펠트 주거단지 견학 - <i>태양열 및 생태 주거단 지</i> 17:00 플렌스부르크로 출발	독일인 건축가 톨스텐 쉬체 안내
	플렌스부르크 Flensbugr	20:00 도착, Artefact로 이동	<a href="http://www.artefact.de">www.artefact.de</a> Artefact 숙박

일시	도시	여정	비고
5월18일 (화) - 5월22일 (토)	플렌스부르크 Flensburg	Artefact 교육 진행 - 태양광을 중심으로, 다양한 재생가능에너지의 기술 습득과 실습	교육 계획 참조 www.artefact.de
5월23일 (일)	플렌스부르크 Flensburg	풍력발전단지, 태양광 회사 등 견학 함부르크로 이동	차량 렌트 (플렌스부르크 시내, 16시)
	뤼베크 Luebeck	숙박	
5월24일 (월)	함부르크 Hamburg	연료전지 회사 H-tec 견학 - 연료전지 KIT 전시 및 판매 유기농기업 바우(Bauck) 견학 - 농업과 에너지, 유기농 기업화는 가능한가 베를린으로 이동	www.h-tec.com  www.bauckhof.de
	베를린 Berlin	숙박	
5월25일 (화)	베를린 Berlin	BUND 견학 - 독일 환경단체, 독일 NGO의 에너지 활동 견학 연방의회 견학 - 정부의 재생가능에너지에 대한 의지	http://www.bund.net/ http://www.bundestag.de/ http://iemb.de 차량 반납 (베를린 유로파센터, 09시)
5월26일 (수)	베를린 Berlin	정부청사 견학 - 정부의 재생가능에너지에 대한 의지 자유시간	
5월27일 (목)	베를린 Berlin	16:00 베를린 → 프랑크푸르트 (LH 189) 18:00 프랑크푸르트 → 서울 (712)	



4. 방문지역<sup>1)</sup>



Base 802330 (R00002) 7-94

1) 독일연수 기간에 방문한 지역을 순서대로 표시하였음.

## IV. 독일연수 결과 보고

- **'환경활동가 교육' 평가**  
(에너지대안센터 이필렬 대표)
- **국내교육 평가**  
(평화통일대구시민연대 녹색평과교육 김영우 부장  
(녹색연합 녹색생활팀 이버들 간사)
- **독일의 에너지 정책-베를린 사례를 중심으로**  
(반핵국민행동 사무국 이승화 간사)
- **시민의 힘으로 만들어가는 환경도시 이야기 - 프라이부르크**  
(대구녹색소비자연대 시민환경사업팀 오용석 팀장)
- **아테팍의 재생가능에너지 교육**  
(에너지대안센터 영광희 간사)
- **국내 재생가능에너지 확대를 위한 제언**  
(대전충남녹색연합 대안사회부 유병연 부장)  
(여수환경운동연합 에너지 문갑태 부장)

## IV. 독일연수 결과 보고

### 1. 2003-2004년도 환경활동가 교육 종합평가

- 이필렬 (에너지대안센터 대표)

#### 1) 총평

교보생명교육문화재단과 에너지대안센터가 공동으로 진행한 2003~2004 환경활동가 교육 '에너지대안을 찾아서'는 제반 환경문제의 근간을 이루고 있는 에너지 문제를 심층적으로 다룬 국내 첫 환경활동가 교육 프로그램이었다는데 그 의의가 있다 하겠다. 특히, 지역에서 다양한 활동을 펼치고 있는 여러 단체의 활동가들에게 체계적인 가치관과 활동 모델을 제시함으로써, 재생가능에너지로의 에너지 전환이 얼마나 중요하며 시급한 문제인가 하는 것을 깨닫게 해 주었으며, 지역에서부터 에너지 전환이 시작되어야 함을 주지시켜 주었다.

#### 2) 교육 구성

- 국내교육

두 번의 이론교육을 통해 활동가들은 에너지 문제의 본질과 이를 해결해 나가는 방법에 대해 논리적으로 접근할 수 있었다. 자원고갈과 기후변화로 대표되는 에너지 위기, 이를 극복하기 위한 국제적 또는 지역적인 노력, 유일한 대안인 재생가능에너지에 대해 구체적으로 살펴봄으로써, 앞으로 나아가야 할 방향을 분명히 했다. 또, 에너지기술연구원, 태양에너지실증연구단지, 광주광역시 등 재생가능에너지를 연구·보급·이용하고 있는 현장을 둘러봄으로써, 한국의 재생가능에너지 보급·이용 현황과 정책에 대해 이해할 수 있었다.

- 해외교육

외국의 사례는 귀중한 참고자료의 역할을 한다. 앞서 실천하면서, 정책과 실천이 나오게 된 배경, 시행 중에 나타난 문제점, 앞으로의 전망 등을 우리 현실에 적용할 수 있기 때문이다.

독일은 재생가능에너지로의 에너지 전환에 있어서 세계에서 가장 앞 선 국가로 손꼽힌다. 시민의식과 정부정책, 다양한 시민단체와 기업들의 노력으로 이루어진 결과인데, 이번 교육 프로그램을 통해 그 현장을 똑똑히 목격할 수 있었다. 베를린 연방의회, 수상 청사와 정부 청사를 통해 본 독일 연방 정부의 에너지 정책, 프라이부르크 보봉 지역에 반영된 지방정부와 지역 주민의 에너지 의식, Artefact, BUND 등 시민단체의 역할과 노력 등이 그것이다. 또, 체계적인 교육 프로그램 개발을 위해, 독일의 대표적 재생가능에너지 전문 교육기관인 Artefact에 입소해 5일간의 교육도 수료하였다. 이 곳에서 배운 에너지 교육 기법, 단체 운영에 관한 노하우는 각 환경단체에서도 응용할 수 있는 소중한 자료가 될 것이다.



### 3) 교육 효과

#### - 체계적인 에너지 교육 프로그램의 정립

에너지 문제는 한국에서 주요한 환경이슈로 자리잡지 못했다. 그렇기 때문에, 개별 환경단체에서 에너지 사안에 접근하는 틀도 상당히 근시안적이었으며, 체계적인 논리가 갖추어있지 않았다. 그러므로 시민을 대상으로 하는 에너지 교육은 1회성 행사로 끝나기 마련이었다, 이번 활동가 프로그램을 통해, 활동가들은 현재 나타나고 있는 다양한 에너지 문제를 관통하는 논리체계를 얻을 수 있었고, 프로그램의 전체적인 구성을 통해 소속 단체에서 역량에 맞도록 프로그램을 구성할 수 있는 능력을 배양할 수 있었다. 뿐만 아니라, 독일의 사례를 통해 한국에서도 전문적이며 체계적인 에너지 교육기관의 필요성을 재확인했으며, 에너지대안센터를 중심으로 이를 구현할 것이다.

#### - 환경운동가에서 에너지운동가로의 전문화

지역의 현장 활동가들은 다양한 지역 현안에 사로잡혀 전문성을 키우는데 한계가 많았다. 또, 단체의 여건상 하나의 주제로 해외 교육까지 실시한다는 것은 여간 어려운 것이 아니다. 이번 교보 활동가 교육프로그램은 이러한 한계를 돌파하는 역할을 했다. 활동가들은 국내 교육을 통해 에너지에 관한 문제 의식을 체계화 할 수 있었고, 보름간의 해외 교육을 통해 재생가능에너지에 대한 확신을 피부로 느낄 수 있었다. 이슈를 부각시키는 캠페이너에서, 에너지 문제에 대한 해법을 제시할 수 있는 전문가로 거듭나는 계기가 되었다.

#### - 지역에서의 에너지 전환

‘지구적으로 생각하고 지역적으로 행동하라’. 시민들의 참여를 바탕으로 하는 지역 운동 없이 에너지 시스템 전환은 요원하다 할 수 있다. 이번 교육의 최대 성과는 지역의 활동가들이 각 지역에 대한 에너지 시나리오를 고민하기 시작했다는 것이다. 이러한 고민은 각 지역의 시민운동과 지자체의 에너지 정책 수립에도 반영될 것이다. 교보생명교육문화재단에서 실시한 활동가 교육의 결과는, 단순히 책자 몇 권과 몇 몇 자료로 끝나는 것이 아니라, 지금부터 시작되는 지역의 에너지 시스템 전환이라 할 수 있다.

### 4) 문제점 및 보완 사항

기획, 프로그램 구성과 조율, 활동가 선발 등 전체적인 일정은 원활하게 진행되었다. 다만, 해외 교육을 진행하기에는 교보의 지원 예산이 빠듯했다는 생각이다. 정해진 예산에 맞추다보니 불편한 장거리 이동과 넉넉치 못한 숙식을 제공했는데, 혹 참가한 활동가들이 불편을 느끼지 않았을까 걱정된다. 또, 추후 진행될 해외 프로그램에는 재단측 관계자가 동행해 행정적인 지원을 해 줄 것을 건의한다. 원활한 프로그램 진행과 수준 높은 교육을 위해서는 지원 주체인 재단의 참석이 교육의 집중도를 높일 수 있기 때문이다. 아무쪼록, 교보생명교육문화재단에서 실시하는 환경활동가 해외 교육 프로그램이 안정적으로 정착되어, 현장 활동가들의 식견을 높이고 한국의 환경운동에 긍정적인 기여를 할 수 있기를 진심으로 바란다.



## 2. 환경활동가 국내교육 평가

- 김영우(평화통일대구시민연대 녹색평화 교육부장)
- 이버들(녹색연합 에너지담당 간사)

그 동안 화석연료와 원자력을 벗어나려는 환경단체와 지역 주민들의 노력은 눈물겨웠다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 정부는 거대한 핵 단지를 꿈꾸고, 경유차를 늘려 미세먼지를 비롯한 각종 오염을 증대시키고, 대형 발전소를 무차별적으로 건설해왔다. 그 결과 한국은 당당하게도 ‘온실가스 배출증가율’ 세계 1위, ‘원자력발전소 발전용량’ 세계 6위, ‘석유수입’ 세계 4위에 달하는 놀라운 기록을 보유하기에 이르렀다. 이 모든 것이 경제성장만을 앞세운 정부와 기업들의 이해관계로 인한 결과물이다. ‘지속 가능한 발전’을 꿈꾸는 환경운동가에게 ‘에너지전환’은 사실 꿈같은 이야기이다. 그 꿈을 현실로 만들기 위한 대열에 서기 위해, 첫 단추인 교육현장에 나섰다.

환경활동가 교육은 2003년 12월 5일(금)~12월 18일(목)의 응모기간을 거쳐 심사를 통해 20명의 교육대상 활동가들을 선발하였다. 이들은 3차에 거친 국내교육과 15일간의 독일현지를 답사하는 해외교육을 통해 교육이 진행되었다.

국내교육은 2회의 이론교육과 1회의 현장교육으로 이루어졌다. 서울 혜화동 방송통신대학교에서 진행된 이론 수업은 에너지를 둘러싼 현재의 상황 분석과 재생가능에너지에 대한 기술적 접근이 주된 교육내용이었다.

첫 번째 이론교육에서는 화석연료에 기반한 에너지원의 유한성과 과도한 에너지 사용으로 불거진 기후변화 현상들이 논의되었다. 화석연료와 우라늄의 가채년수가 길지 않다는 것, 에너지전쟁으로 불리는 이라크전쟁에 대한 고찰, 에너지사용이 급증하는 세계의 현 상황에 대해 체계적인 교육이 진행되었다.

두 번째 이론교육에서는 화석연료와 원자력을 넘어선 또다른 에너지체제의 필요성을 인식하고, 수급 가능한 에너지원의 현 주소에 대한 교육이 이루어졌다. 3대 재생가능에너지로 불리는 ‘태양광’ ‘풍력’ ‘연료전지’에 대한 기술적인 부분을 비롯해, 세계적 시장의 성장과 투자가 확대되는 유럽의 예를 바탕으로 교육이 진행되었다.

현장교육은 1박 2일(3월 26일~27일)에 걸쳐 이루어졌으며, 대전의 에너지기술연구원과 광주의 시청, 조선대학교 등 신재생에너지를 확대보급하고 있는 현장을 찾아 진행되었다. 대전의 에너지기술연구원은 다양한 대안에너지를 개발하고 연구하는 곳으로, 직접 기술자를 만나 강의를 듣고

질의를 하는 방식으로 진행되었다. 에너지기술연구원은 폐식용유나 유채꽃기름을 통한 바이오매스는 물론 태양광, 풍력 등 다양한 기술에 대한 연구가 진행되고 있었다. 그러나 현실적 어려움이 많고 정부의 투자가 저조해 연구가 실생활로 이어지지 못하는 못했다. 다만 연료전지에 대한 정부의 투자는 비교적 많은 편이라, 이 분야에 대한 연구는 빠르게 진행되는 것 같았다. 에너지기술연구원에서 진행하는 연구는 일반인 입장에서는 흥미로울 수 있으나, 기대 수준을 넘지는 못했다. ‘그린빌딩’이라고 많은 돈을 들여 지어놓은 빌딩도 우리가 이야기하는 생태적.패시브 하우스의 개념은 아니었다. 갈 길이 멀다 싶었다.

둘째날 방문한 광주 또한 마찬가지였다. 조선대학교나 광주 시청 모두 관(官) 주도의 성과용 연구용 시설물이 태반이어서 그리 긍정적이지 못했다. 게다가 쓰레기소각열을 이용한 열병합발전기를 견학했을 때는 화가 나기도 했다. 그럼에도 이러한 노력들이 각 지에서 이루어진다는 사실에는 박수를 보내고 싶다.

국내교육을 마치면서 아쉬웠던 점은 대안에너지를 직접 사용하고 생활에서 실천하는 일반 시민들의 목소리를 전혀 들을 수 없었다는 점이다. 기술적 측면에서 연구하는 이들을 만나는 것도 의미 있지만, 현실에서 어떻게 쓰이고 있는지에 대한 느낌을 현장에서나, 이론에서나 느낄 수가 없었다. 물을 절약하는 것은 단순히 물만을 아끼는 것이 아니라, 에너지를 아끼는 것이다. 도시속 생활의 절반은 바로 에너지이기 때문이다. 다음의 교육현장에는 대안에너지를 위해 노력하는 일반 시민, 중소 기업인들을 만날 수 있는 기회가 주어지는 것이 바람직하다고 본다.

또 2회의 이론교육이 한 사람의 연사로 이루어져 내용에 상관없이 참신성이 부족하였고 약간의 지루함이 있었다. 게다가 교육기간 중 활동가들의 소통이 쉽지 않았다. 교육에 참가하는 이들은 대다수 대안에너지에 관심이 많고, 직접 현장에서 활동을 하는 활동가였기에 서로의 공유가 많이 이루어졌다면 교육의 효과가 증대되었을 것이다. 마침 불안 핵폐기장 반대운동이 지속되는 상황에서 그런 공간들이 좀 더 확대되었다면 서로의 연대영역도 넓어졌을 것 같다.

20명의 활동가들이 참가한 교육을 두 명이 평가한다는 것은 무리가 있다. 그들이 함께 했었기에 서로의 의견이 개진되고 난 이후 평가서가 작성되어야 바람직하다. 독단으로 행한 국내교육 평가가 평가회에 참석한 많은 활동가들의 의견으로 좀더 풍요롭게 이루어졌으면 한다. 아둔한 이에게 해안을 갖게 도와 준 에너지대안센터와 교보생명교육문화재단에 감사할 따름이다.

[참고자료]

‘에너지현장을 찾아서’ 국내교육일정 소개

1. 일정

- 1) 이론교육 2회 : 2003년 12월 29일(月) 14:00 ~ 19:00 / 2004년 2월 21일(土) 09:00 ~ 18:00
- 2) 현장교육 1회 : 2004년 3월 26일(金) ~ 27일(土)

2. 프로그램

1) 이론교육 1

·일시 : 2003년 12월 29일(月) 14:00 ~ 19:00

·목적 : 에너지 위기와 이를 극복하기 위한 방안 모색, 각국의 에너지 정책과 사례를 바탕으로 에너지대안 운동의 방향 및 활동가들의 역할 제시

·프로그램

- ① 교육프로그램의 의미 및 세계 에너지 수급상황, 기후변화
  - 에너지 문제 이해의 의미
  - 석유, 석탄, 천연가스 매장량 및 생산량, 국제정치와 에너지, 원자력 발전, 초국적 에너지자본의 전략
  - 기후변화의 원인과 전망, 각국의 온실가스 배출현황과 감축전략, 기후변화협약, 한국의 상황
- ② 한국 및 동북아의 에너지 수급상황
  - 한국의 에너지 소비, 해외의존도, 재생가능 에너지 비율, 중국과 일본의 에너지 상황, 동북아 에너지 안보의 문제
- ③ 각국의 에너지 정책, 에너지 대안 시민운동
  - 미국, 유럽연합, 일본의 에너지 안보와 기후변화에 대한 대처 전략, 한국의 전략, 재생가능 에너지 정책, 유럽연합 국가의 시민운동 사례

2) 이론교육 2

·일시 : 2004년 2월 21일(土) 09:00 ~ 18:00

·목적 : 각 재생가능에너지원의 원리 및 기술 이해

·프로그램

- ① 태양에너지를 이용한 전기생산
  - 태양광 발전, 태양열 발전의 원리, 실제 사례, 이용가능성, 경제성, 전망
- ② 태양에너지를 이용한 냉난방, 조리기
  - 태양열 난방 온수생산 원리, 사례, 보급량, 경제성, 전망 / 태양열 냉방의 원리, 사례, 전

- 망 / 태양열 조리기의 원리, 사례, 전망 / 태양 주택
- ③ 풍력발전, 조력발전, 지열발전
  - 원리, 보급량, 경제성, 전망
- ④ 바이오매스, 지열, 에너지전환
  - 바이오매스, 지열의 원리, 보급량, 경제성, 전망 / 재생가능 에너지에 기반한 에너지 시스템으로의 전환이 지닌 사회적, 경제적, 정치적 의미

3) 현장교육

- 일시 : 2004년 3월 26일(金) 10:00 ~ 3월 27일(土) 18:00
- 장소 : 대전 에너지기술연구원, 광주광역시청, 조선대학교, 광주 ATS 솔라
- 목적 : 한국의 재생가능에너지 기술 실태 확인 및 실습, 업체탐방을 통한 현장감각 고취
- 프로그램 일정

일시		프로그램	비고	지역
첫째날 (26일)	오전	에너지기술연구원 소개	에기연 국제회의실	대전 에너지 기술 연구원
		국내외 신재생 에너지 현황	박순철 박사	
		태양열의 원리, 기술개발 및 보급현황	김진수 박사	
		태양광의 원리, 기술개발 및 보급현황	윤경훈 박사	
		풍력의 원리, 기술개발 및 보급현황	김은일 박사	
	오후	바이오매스의 원리, 기술개발 및 보급현황	이진석 박사	
		연료전지의 원리, 기술개발 및 보급현황	김창수 박사	
		그린빌딩 견학	에기연 홍보과	
		접시형 고온태양열 집광시스템 견학	김진수 박사	
		바이오디젤 생산공정 견학	김덕근 박사	
		연료전지 실험실 견학	이원용 박사	
		태양광 실험실 견학	윤경훈 박사	
		제로에너지 하우스, 태양열 성능 평가센터 견학	박순철 박사	
둘째날 (27일)	오전	광주 솔라시티 현황 브리핑	광주광역시 에너지 관리담당 신양우	광주
		소각폐열 이용 현황 청취 및 시설 견학	최현길 부장	
		조선대학교 기숙사 견학	태양광 발전 설비	
	오후	조선대학교 태양에너지 실증연구단지 견학		
		ATS 솔라 공장 견학	염재평 부장	

### 3. 독일의 에너지 정책 -베를린 사례를 중심으로

- 이승화(반핵국민행동 사무국 간사)

# 독일의 에너지 정책

## - 베를린 사례를 중심으로 -



## 독일의 에너지 정책

- 1990년대에 들어와 신재생에너지 급성장
  - 1991년에 도입된 ‘전력구입법(Stromeinspeisungsgesetz)’이 가장 중요한 역할, 이 법에서는 전력사업자로 하여금 신재생에너지에서 생산된 전기를 (에너지원에 따라 차등적으로) 적정가격에 사들이도록 의무화시켜 놓고 있다.
- 1998년 녹색당 출현
- 독일 에너지정책의 주요기조(Müller, 2000)
  - 핵발전소의 단계적 폐쇄(phase-out)
  - 과도기동안 에너지체제를 대체 할 화석연료의 이용 효율성 높임
  - 에너지 절약방안 활성화
  - 재생가능에너지의 확대를 위한 지지정책 확대



## 독일의 에너지 정책

- 1998년 이후 전력시장의 자유화로 인한 독일의 에너지체제의 기본틀(framework)의 획기적 변화
- 1996년에 마련된 EU내 전력시장자유화계획(Internal Market Directive on Electricity)에 따라 전력시장을 점진적으로 개방해야 함에 따라서 독일은 다른 EU국가들보다 빨리 1998년 독일에너지법(German Energy Law)을 도입해 자유화정책 시행
- 2000년 4월, 재생가능에너지법(REL)을 제정, 이 법은 전력매입법(Electricity Feed Law: EFL)을 계승하고 전력공급 수준에 탄력적인 할당제(flexible quota) 도입, 새롭게 자유화된 전력시장에서 청정에너지에 대한 중요한 지원을 지속적으로 제공할 목적으로 제정

2

## 독일의 에너지 정책

- 전력매입법의 도입으로 1989년에 10MW에 불과했던 풍력의 시설용량은 10년만에 극적으로 성장 (1999년 말에는 유럽 전체의 풍력발전 시설용량의 1/2, 세계적으로는 1/3 비율 차지)
- 재생가능에너지 비율  
2030년까지 30%, 2050년까지 50%증가 목표
- 풍력 발전  
2010년에 전체 전력의 15% 공급 예상  
2030년에 전체 전력의 50% 공급 예상
- 재생가능에너지를 통한 이산화 탄소 방출량  
2005년까지 25% 감축 목표
- 태양 에너지를 이용해 독일 전체 열소비량의 45% 담당

3



## 사례 1 - 베를린 '태양 정부 청사 구역'

- 독일 정부의 재생가능에너지 확대에 대한 의지의 상징
- 대통령 궁: 44KW 용량의 411제곱미터의 태양광 전지판 설치로 전체 전기수요의 20%를 충당, 정부 청사 시설 중 가장 먼저 태양 발전시설을 도입
- 태양광 지방: 의원회관(120KW 용량), 수상청(최대 발전용량 151KW, 1년 12만KW/h 생산), 연방의회 지붕 등에 태양 전지판 설치, 연방 교육부 건물(용량 17KW, 160제곱미터 전지판)
- 유리 돔 (The cupola): 옛 제국의회 지붕을 뚫어 건축한 것으로 태양빛을 간접광으로 바꾸어 돔 바로 밑에 있는 본회의장으로 전달하는 자연형 채광 시설, 열려진 돔은 공기 정화 기능
- 지하: 식물성 연료를 쓰는 열병합발전기 설치, 건물에서 사용하는 전기와 난방에너지로 이용

4

## 사례 2 - 기타 시설

- 경제부 청사 지붕: 남쪽 지붕 전면에 태양광 전지판 설치
  - 레터(Lehrter) 역: 중앙역, 통일 독일 후 교통의 요충지  
2006년 완공을 목표로 현재 유리 지붕에는 태양광 전지판을 설치하는 작업이 진행 중(330KW 생산, 백만 가구가 쓰고도 남을 양)
  - 마르찬(Marzahn)의 고층 아파트: 베를린 북동부의 고층 아파트 단지로 벽 전체를 태양광 전지판을 설치해 1년에 2만 5천KW 정도의 전기 생산
- ⇒ 환경단체와 주민들의 강력한 반핵운동의 힘과 재생가능에너지 사업에 대한 시민실천이 밑받침
- ⇒ 독일 정부의 재생 가능에너지 사업의 선두주자가 되려는 의지 반영

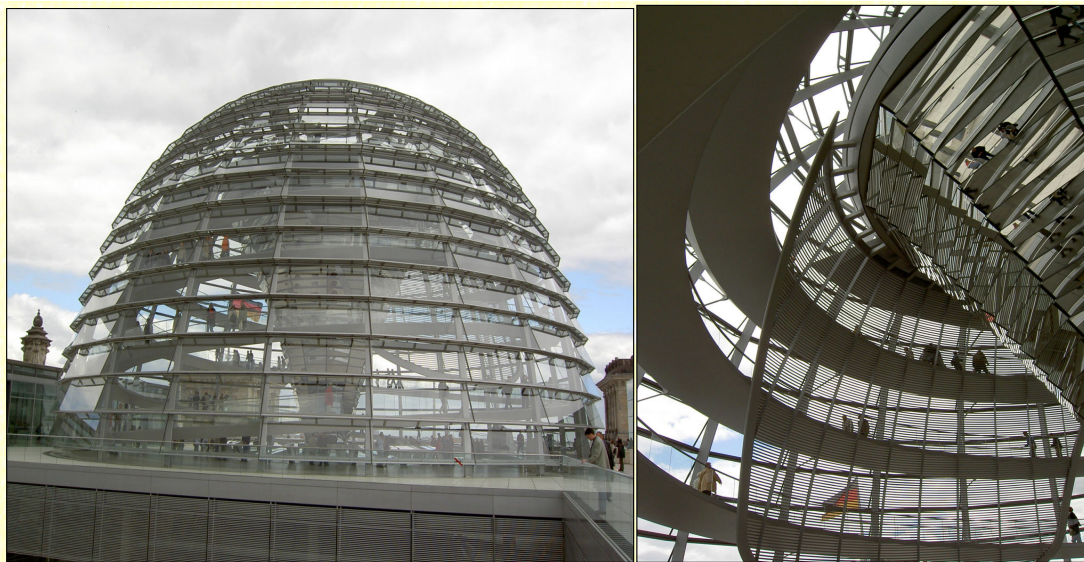
5





▲ 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’

6



▲ 채광효과를 극대화 한 연방의회 유리돔(좌)과 그 내부 모습(우)

7





△ 태양광 전지판이 올려진 경제부 청사 지붕

8



△ 연방의회 의원회관, 지붕에 태양광 전지판이 깔려있다.



△ 유리 돔에서 바라본 수상청 전경\_지붕위에 태양전지가 설치되어 있다.

9



△ 태양광 전지판 설치되고 있는 중앙역의 유리 지붕 (좌)  
△ 2006년 완공을 목표로 공사중인 중앙역 지붕에는 태양광 전지판이 깔리고 있다 (우)

10



▲ 재건축한 마르찬 고층 아파트 벽면에 설치된 태양전지

11



## 재생가능에너지 도입에 따른 효과

- 새롭고도 지속가능한 일자리 창출: 제조업분야, 공급산업, 건설 및 유선(cable) 작업, 개발업자와 재정기구 등의 분야(2010년까지 8만개의 일자리 창출 예상)
- 농촌 경제의 활성화: 경제적 문제가 심각한 농촌지역에 추가적인 구매력 발생으로 경제발전, 농민들에게 제 2의 수입원으로 작용
- 온실가스 배출 감축, 고갈되는 화석연료의 보전에 기여
- 재생가능에너지 산업에서의 국가 주도권 마련
- 비경제적인 핵에너지의 대체

12

## 에너지체제 전환을 위한 정책 방향

- 재생가능에너지로 기존 발전 설비 대체 가능
- 예비율 15% 반영해도 2015년 핵발전 14개 분량 절감 효과
- 과도한 전기 소비와 핵발전 위주의 전력 정책 전환
- 소규모의 재생가능에너지 이용행태가 지역분산적 방식으로 확산
- 장기적 전망 속에서 연구, 개발 및 기술의 상업화와 보급촉진을 위한 제도적 지원과 예산 편성

➡ 지속 가능한 에너지 정책의 재검토가 시작되어야 함

(참고자료: 윤순진, 2001, 에너지체제 전환을 위한 에너지정책 : 방향과 내용)

13

#### 4. 시민의 힘으로 만들어가는 환경도시 이야기 - 프라이부르크

- 오용석(대구녹색소비자연대 시민환경사업팀장)

5월13일. 인천국제공항에서 비행기를 타고 10시간을 날아가 도착한 곳은 프랑크푸르트 공항이다. 차량을 렌트해 첫날 숙소인 로쉬(Lorsch)라는 작은 마을에서 하룻밤을 머물고 아침에 태양광 발전을 하고 있는 마을 박물관과 태양광을 이용한 교통수단, 장난감 등을 판매하는 회사를 방문한 후 프라이부르크로 이동했다. 이미 책자를 통해 국내에 소개되어 친숙하게 느껴지기도 하는 도시 프라이부르크가 독일에서의 첫 일정이다.

아우토반을 자동차로 달려 프라이부르크 시내에 도착해 숙소를 찾아가는 길은 너무나 힘들었다. 지명이나 지리 모든 게 낯설기도 했지만, 도로구조와 교통문화도 자동차 운전을 피곤하게 만들었다. 도심의 도로는 좁은데다 구불구불하고, 수많은 자전거들이 당당하게 거리를 달리며 오히려 자동차를 위협한다. 대부분의 시내 도로는 제한속도가 50km이고, 조금만 도로가 좁아지거나 주택가로 들어서면 제한속도가 30km로 떨어진다. 시내에서는 자동차가 마음껏 속도를 내는 건 불가능하다고 할 수 있다. 시내를 몇 바퀴나 돌면서 헤멘 후에 도착한 숙소는 카톨릭학교의 기숙사로 사용하는 건물이다. 이 학교기숙사의 남쪽 창문 사이의 벽면에는 태양광전지판이 설치되어 태양광 발전을 하고 있다. 8층 높이의 이 건물 창과 창 사이에 가득 메워진 태양광전지판을 보니 정말 태양도시 프라이부르크에 도착했음을 실감할 수 있었다.



△ 벽면에 태양광발전시설이 설치된 기숙사 건물

#### 시민의 힘으로 만든 환경수도, 프라이부르크

프라이부르크는 독일의 남동쪽에 위치한 인구 20만의 그리 작지 않은 도시다. 삼면이 흑림으로 둘러싸여 아름다운 경관을 갖고 있으며, 좋은 땅에서 생산된 포도로 만든 질 좋은 포도주로 유명한 도시이기도 하다. 또한 철학음악으로 잘 알려진 프라이부르크대학이 있는 대학도시이다. 흑림, 와인 등으로 잘 알려진 프라이부르크가 21세기 생명의 시대에 우리에게 더욱 각별하게 느껴지는 까닭은 독일의 ‘환경수도’라는 점 때문이다. 농업, 교통, 에너지, 물, 쓰레기, 환경행정 등 12개 부문의 평가에서 7개 부문에 최고점을 받으며 독일의 환경수도로 선정되었다. 프라이부르크의 환경정책 중 타도시에 비해 빼어난 부문이 바로 에너지, 교통, 쓰레기 분야이다.

에너지 정책의 가장 큰 특징은 원자력발전으로 벗어나 지역 중심의 자립적 에너지공급체계를 지향한다는 점이다. 에너지소비와 대기오염, 지구온난화 등의 문제의 핵심인 자가용 중심의 교통체계는 대중교통, 자전거, 보행자 중심의 교통체계로 전환시켜왔다. 이 모든 변화의 중심엔 시민이 있었다. 서독 정부 시절 국책사업으로 진행되던 원전반대 투쟁을 계기로 지역의 환경문제에 대해 새롭게 인식한 시민들이 있었기에 오늘날의 환경수도 프라이부르크가 가능했다. 그럼 환경수도 프라



이부르크로 떠나보자.

### 태양도시의 상징, 헬리오트롭

프라이부르크에 도착한 날은 시간이 늦어 숙소에서 간단히 회의를 마친 후, 다음 날 태양에너지 주택과 마을을 방문하는 일정으로 하루가 시작되었다. 프라이부르크 시내를 조금 벗어나 도착한 곳은 독일에서 가장 유명한 태양건축가 로프 디쉬(Rolf Disch)가 설계한 회전형 태양건물인 '헬리오트롭(Heliotrop)'과 태양광 연립주택 단지인 '슐리어베르크(Schlierberg)'이다.



△ 헬리오트롭 전경

헬리오트롭은 '태양을 쫓아 움직인다'는 뜻으로 태양에너지를 최대한 이용하기 위해 건물 전체가 태양을 따라 회전하도록 되어 있다. 지름 11미터의 3층짜리 원통형 건물인 헬리오트롭은 나무와 같은 자연소재를 주로 사용하고, 원통의 전면은 단열 유리, 뒷면은 단열재로 덮여있다. 겨울에는 햇빛을 최대한 받아들이기 위해 유리면이 남

쪽을 향해서 태양을 보며 회전하고, 여름에는 반대로 뒤쪽의 벽면이 태양을 바라보며 돌아간다. 지붕에 설치된 태양광발전기가 건물에 필요한 전기를 공급하고, 각 층의 창 사이에는 태양열집열기가 설치되어 난방과 온수를 담당한다. 자연적인 조건을 최대한 활용해 건물의 에너지 사용을 최대한 줄이도록 되어있다. 사용하는 에너지도 태양을 통해 얻는데, 이 건물에서 사용하는 에너지의 5~6배가 생산된다고 한다. 남은 에너지는 시의 에너지회사인 FEW에 판매하고 있다.

### 에너지를 만드는 집, 슐리어베르크

헬리오트롭에서 조금 걸어내려오면 태양광 연립주택단지 '슐리어베르크(Schlierberg)'가 나타난다. 각 가정에서 사용하는 에너지보다 생산하는 에너지가 더 많다고 해서 '플러스에너지주택' 혹은 '잉여에너지주택'이라고 불린다.<sup>2)</sup> 이 마을의 주택들은 태양으로부터 가능한 한 많은 에너지를 얻기 위해 남쪽을 향해 있다. 주택의 지붕에는 태양광전지판이 설치되어 전기를 생산한다. 벽은 에너지 손실을 최대한 줄이기 위해 두께 30센티미터 이상의 암면으로 단열시공되어 있으며, 남쪽의 창문도 아르곤 등의 기체로 채워진 삼중 단열유리로 되어 있어 열 손실을 최소화한다. 집과 집 사이에는 넓은 마당과 녹지로 이뤄져 어린 아이들이 마음껏 뛰어노는 평화로운 모습이 화석연료로부터

2) 독일에는 에너지소비량에 따른 주택 분류 기준이 있는데, 보통 집은 1년에 1m<sup>2</sup>당 300kWh가 넘는 에너지를 소비하지만 1995년부터 짓게 되는 신축건물에는 에너지소비 기준이 강화되어 1년에 1m<sup>2</sup>당 150kWh 이하가 되어야 한다. 저에너지주택은 100kWh/m<sup>2</sup>·년 이하, 자연형주택(passive house)은 50kWh/m<sup>2</sup>·년 이하를 소비하는 주택을 말한다. 제로에너지주택은 말 그대로 외부 에너지공급이 없는 경우를 말한다.

벗어나 스스로 필요한 에너지를 공급하는 평화로운 이 마을과 잘 어우러진다.

### 생태주거단지 보봉마을

슐리어베르크를 나와 길을 건너면 ‘생태주거단지 보봉(Vauban)마을’이다. 보봉마을의 가장 큰 특징 중의 하나가 마을 안으로는 자동차가 다닐 수 없도록 한 것인데, 길 건너편 마을 외곽에 ‘Solar Garage Vauban’이라는 이름의 마을공동주차장이 보인다. 주차장으로 이용될 뿐만 아니라 이름에서도 알 수 있듯이 건물 옥상에는 태양광전지판이 설치되어 있어 전기도 생산한다. 현재는 1단지와 2단지가 완공되어 있으며, 2006년에 3단지까지 완공되면 약 2,000세대(6,000여 명)가 보봉마을에 살게 된다고 한다.



△ 보봉마을 입구의 태양광발전시설이 설치된 마을공동주차장

92년까지 프랑스군의 병영으로 쓰이다가 프랑스군이 철수하면서 집이 없는 지역의 대학생이나 빈민들의 주택마련을 위해 보봉지역의 개발이 시작되었다. 한국에서 흔히 보게 되는 난개발이 아니라 시민공청회를 계기로 만들어진 ‘포럼보봉’이라는 시민자치모임을 통해 몇 가지 생태적인 원칙을 토대로 형성된 마을이다. 그 원칙들을 간단히 살펴보면 태양에너지를 주에너지원으로 채택하고, 자동차로 인한 대기오염을 줄이고, 쓰레기 발생량과 물소비량을 최소화하며, 콘크리트를 사용하지 않는다는 것 등이다.

마을 입구로 들어서니 나무가 우거져 숲 속에 들어온 것 같고, 차량통행이 제한된 마을길에서는



△ 보봉마을 내부의 보행자/자전거 전용도로

인라인스케이트와 자전거를 타는 아이들이 즐겁게 뛰어놀고 있다. 어른들도 차없는 거리를 여유롭게 거닐며, 이웃과 담소를 나누는 모습도 보인다. 보봉마을의 건물들은 군대 막사로 쓰이던 걸 이용해 아주 단순한 형태지만, 건물외벽과 마당 등이 주변에서 손쉽게 구할 수 있는 재료들로 나름의 개성을 충분히 살려 생태적으로 지어졌다. 슐리어베르크와 마찬가지로 건물들은 모두 남쪽으로 큰 창이 나있고, 벽도 단열시공이 되어 있다. 건물 옥상에 설치된 태양광전지판과 태양열집열판은 각 가정에서 사용하는 대부분의 전기와 난방, 온수 등을 공급한다. 이러한 제반시설들 외에도 마을 곳곳에서 주민들의 번뜩이는 아이디어와 손길을 접할 수 있다. 예를 들면, 아이들 놀이터는 주변의 흙을 모아 만든 흙더미의 경사를 이용해 미끄럼을 만들고, 쓰러진 나무를 이용해 시소를 만들기도 한다. 또한 주변의 잡목

과 돌을 이용해 자연스럽게 의자와 탁자 등을 만들어 주민들의 회의공간이나 휴식공간으로 이용하는 것도 곳곳에서 볼 수 있다.



### 시민참여형 태양발전소, 드라이잠 축구경기장

보봉마을 내에 있는 식당에서 점심을 먹고 찾아나선 곳은 프라이부르크 동부에 위치하고 있는 ‘드라이잠 축구경기장 (Dreisamstadion)’이다. 뜬금없이 축구경기장을 방문하는 이유는 관중석 확장공사를 하면서 서쪽 스탠드 지붕에 함께 설치한 태양광발전시설을 보기 위해서다. 이 발전시설은 태양광모듈(Module) 5개를 1구좌로 시민들을 공개모집해 모두 101명에게 팔아 시민참여형으로 만들어졌다. 이곳에서 생산된 전기를 전력회사에 팔고 그 이익을 출자자에게 배당하는 획기적인 시스템으로 설치 당시 유럽 최대 규모였다. 방문하는 때가 마침 축구경기가 열리는 시간이어서 좁은 도로는 자동차로 가득하고, 경기장으로 향하는 노면전철은 만원이었다.



△ 보봉마을 내의 흙더미를 이용한 미끄럼틀

그러나 정작 경기장에 도착해 놀란 건 지붕에 있어 잘 보이지 않던 태양광발전시설이 아니라 경기장 주변의 녹지보존과 어마어마하게 많은 자전거들이었다. 약 200대 가량 주차할 수 있는 주차



△ 드라이잠 축구경기장 뒤편 자전거 주차장 모습

장이 하나 있을 뿐 나머지 차량들은 경기장 주변의 좁은 도로들을 일방통행으로 만들어 남는 한 차선을 임시 주차장으로 사용하고 있었다. 한국 이었으면 벌써 아스팔트로 덮어 주차장으로 만들었을 것 같은 경기장 뒤편은 길게 늘어선 아름드리 나무들을 따라 자전거들이 끝도 없이 세워져 있다. 아름드리 나무를 따라 흐르는 드라이잠 하천 너머로는 경기장의 몇 십배나 될 만큼 넓게 펼쳐진 녹지가 자연 상태 그대로 보존되고 있었다. 관중석 지붕의 태양광발전시설도 대단하지만, 개인적으로는 경기장 주변의 주차시설을 제한해

자가용 이용을 최대한 억제하고, 대중교통이나 자전거를 이용해 경기장을 찾는 시민들의 모습과 시의 정책이 더욱 감동적으로 다가왔다.

### 보행자천국의 거리 프라이부르크 도심

축구경기장 뒤편으로 흐르는 하천을 따라 시내로 들어와 숙소에서 차를 세워두고 도심 곳곳을 걸어다녔다. 구도심 시가지로 가는 길은 차도 아니면 인도에 자전거 도로가 설치되어 있었다. 차도에 설치된 자전거도로는 그다지 안전해 보이지는 않았으나 대부분의 자동차들이 워낙 느린 속도로 조심스럽게 다니고, 도로를 달리는 자전거의 수도 엄청나게 많아 상대적으로 안전하게 다닐 수 있는

것 같았다. 자전거를 타는 사람도 수신호를 하며 당당하게 도로를 달리는 모습에서 무동력교통이 도로의 천덕꾸러기 신세가 아님을 알 수 있었다.

12세기 말에 세워진 윈스터 대성당을 중심으로 한 구도심 시가지로 들어서니 간혹 노면전철이 다니는 구간이 있을 뿐 시가지 대부분 지역이 자동차의 진입이 제한된 보행자 전용구간이다. 시민 누구나 자유롭게 안전하고 쾌적하게 걷는 즐거움을 만끽할 수 있는 보행자 천국의 거리인 것이다. 또한 도심 곳곳을 흐르는 수로인 베히레는 도심의 홍수방지, 신선한 바람길 등의 그 본래 기능 외에도 자동차 없는 거리를 여유롭게 거니는 재미를 한껏 배가시켜준다.



△ 구도심 내의 베히레와 노면전철

위에서 설명한 내용 외에도 시민생태교육을 담당하는 ‘외코스타치온(Öko Station)’, 중앙역의 ‘솔라타워(Solar Tower)’, 자전거를 편리하게 이용하고, 자가용 공유제도(Car-Sharing)를 이용할 수 있는 ‘모빌레(Mobile)’ 등 환경수도라는 이름에 걸맞는 다양한 시설들이 있다. 하지만 환경도시 프라이부르크의 참모습은 그런 시설들에 있는 것이 아니다. 원전반대운동을 계기로 형성된 시민들의 에너지절약 실천과 재생가능에너지의 적극적인 도입 노력, 자가용 이용을 줄이고 대중교통, 자전거를 주요 교통수단으로 이용하려는 시민의식이 행정의 지원과 잘 어우러져 환경도시 프라이부르크를 만들어낼 수 있었다.



## 5. 아테팩의 재생가능 에너지 교육

- 영광희(에너지대안센터 간사)

### 독일 Artefact 교육 프로그램

### Artefact 시설 개요

- # 위치 : 독일 북부 Flensburg 근교 Gluecksburg
- # 담당자 : Mr. Werner Kiwitt
- # 홈페이지 : [www.artefact.de](http://www.artefact.de)
- # 이메일 : [info@artefact.de](mailto:info@artefact.de)
- # 주소 : artefact gGmbH, Bremsbergallee 35, 24960 Glcksburg
- # 전화번호 : +49-4631-6116-0





Artefact 전경



Artefact 전경



Artefact의 운영자인 Mr. Werner Kiwitt

2

## Artefact의 역사와 철학

- ✦ 1989년 비영리단체(NGO)로 시작
- ✦ 자금모금 등의 요인으로 4년전 비영리 유한회사(gGmbH)로 변경 운영
- ✦ ‘Globales Lernen und lokales Handeln (지구적으로 배우고 지역적으로 실천하자)’
- ✦ Different economy, Different energy'를 시민들에게 알려나는 작업

3



## Artefact 시설 개요 1

### Power Park



- 40여개 이상의 부스 설치
- 재생가능에너지 뿐만 아니라 모든 에너지의 원리와 이용을 알기 쉽게 전시
- 각 부스마다 직접 손으로 조작할 수 있도록 구성
- 안내자 없이도 스스로 학습 가능

4



Power Park 안내 판넬



에너지 체험 부스



체험 부스를 이용하고 있는 시민

5





다양한 에너지 시설이 설치된 부스



가정에서 사용하고 있는 일반적인 에너지원도 전시되어 있다



물레방아를 이용한 에너지 체험 시설



해외연수에 참가한 활동가들이 직접 체험하고 있다

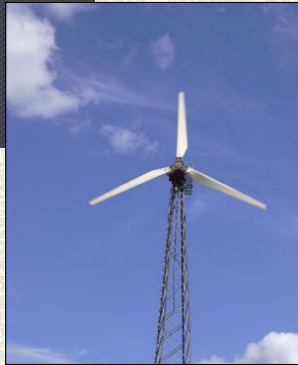
6

## Artefact 시설 개요 2

- 직접 재생가능에너지 이용
  - 30kW 풍력발전기 설치, 전력 생산
  - 태양광발전, 태양열 온수 이용
  - 빗물을 이용한 화장실 사용
  - 자연채광을 통한 에너지 절약
  - 지속가능한 생태건축 - 황토집

7





마당에 설치된 30kW  
풍력발전기



자연채광을 이용한 실내 조명



황토로 지은 실내 공간



태양발전기에서 전기를,  
태양열 온수시설로 온수를  
직접 생산하고 있다.

8

## Artefact에서의 에너지 교육

- ✦ 태양광 발전 기술요소 집중 학습
  - 태양전지의 원리, 종류, 효율 측정
  - 인버터의 성능 비교
- ✦ 풍력 발전의 원리 이해
- ✦ 독일의 에너지 정책 브리핑
- ✦ 어린이들을 위한 만들기 프로그램 참여
- ✦ Flensburg 대학 에너지 연구실 방문
- ✦ 지역의 재생가능에너지 이용시설 방문

9





풍력 기술에 관한 강의



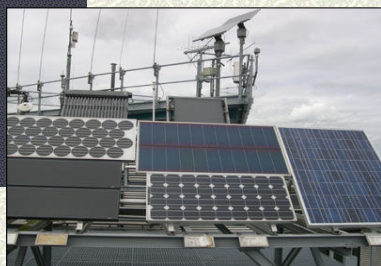
강의실 전경



풍력을 이용한 양수시설에 대해 설명을 듣고 있다



대형 풍력발전기의 날개 직접 살펴보고 있다.



Flensburg 대학의 에너지 실증 단지



실증 단지를 소개하는 태양에너지 강사 Werner Petersen



Sabine 선생과 함께 한 만들기 시간



해외연수에 참가한 활동가들이 직접 만든 태양에너지 장난감





농가에 설치된 대형 풍력발전기를 가르키는 참가자



Flensburg 지역에 설치된 대형 풍력발전단지 활동가들은 풍력발전기를 원없이 볼 수 있었다.



교육 전과정을 마치고 Mr. Werner Kiwitt과 함께 한 기념촬영

## 6. 재생가능 에너지를 위한 제언

### 1) 지역의 대안에너지 운동

- 유병연(대전충남녹색연합 대안사회부 부장)

에너지의 대부분을 수입하는 우리나라로서는 에너지의 안정적인 수급, 국제환경규제 등의 사유로 에너지의 자립구조가 현실적으로 매우 중요한 일이다. 그러나 지역의 현실은 에너지를 단순한 이용과 편리성, 사용료등과 관련하여 관심을 가지고 있는 것이 대부분이다.

대전지역의 경우 전기의 발전시설은 없고, 송배전 설비만 있기 때문에 에너지의 생산에 대해 깊이 고민하는 경우는 드물다. 물론 개인적으로 관심을 갖는 경우는 있다. 요즘 대전지역의 에너지와 관련하여 가장 큰 관심사는 변전소 설치와 대중교통에 대해 어떤 시스템의 도입이냐가 가장 큰 관심사이다. 다른 한편으로 생각하면 대전은 에너지 연구원이 소재하여 대안에너지를 확산 시키는 데는 매우 좋은 조건을 가지고 있음을 부인하기 어렵다. 또한 대전 인근에는 대안에너지 관련하여 많은 벤처 회사를 보유하고 있다. 그러나 지역의 중요한 에너지원으로서 대안에너지에 대한 관심은 높지 않다.

우리는 이부분이 역으로 대안에너지가 성장할 수 있는 희망으로 본다. 지역에서 활성화 되지 못하는 이유는 민, 관, 연구원이 서로 협력하지 못하고, 개별적으로 접근하기 때문이다. 따라서 민, 관, 연구원이 하나의 협력 관계를 맺어 실질적으로 지원해 주는 프로그램이 필요하다. 이 프로그램을 만들기 위해 지역의 시의원을 정점으로 구체적인 제안을 하여 정책으로 만들어져 실질적으로 지원해 주는 제도로 정착되도록 노력해야 한다. 한 예를 들면 현재 태양광에너지 설치비의 70%를 국가에서 지원해 주면 지역의 한정된 예산의 범위 내에서 나머지 30%중 일부를 지원해 주고, 효율적 측면에서 결과가 나오도록 기술원에서 지원해 주면 현재 일부 시민단체에 설치해 효율이 나오지 못해 일반시민에게 권유하지 못하는 폐해는 극복되리라 생각한다. 그래서 궁극적으로 일반시민이 대안에너지를 도입하여 성공했다는 신화를 이룩하면 민간부분에서 대안에너지가 활성화 되리라 기대된다. 그러나 정반대의 경우 효율이 제대로 나오지 못해 무용지물에 가깝게 된다면 어설픈 시도가 대안에너지에 대한 부정적인 결과를 도출하게 된다. 우리는 과거에 태양열 온수기 설치가 유행처럼 번지다 정체된 경험을 가지고 있다.

또 하나의 지역 대안에너지 운동으로 대안 에너지 교육을 들 수 있다. 청소년은 매우 호기심이 많다. 따라서 자연에서 오는 에너지의 힘을 직접 보고 느끼면 그들이 지역의 대안에너지 운동가로 성장하거나 적어도 협력자로 자리 잡아 나갈 것이다. 그러기 위해서는 프로그램이 개발되고 내용도 풍부해야 할 것이다. 가령 태양전기를 이용한 선풍기, 모빌 등을 만들고 돌아가는 원리를 설명하여 우리 실생활에서도 대안에너지를 적용할 수 있다는 실례를 보여주는 것이 중요하다. 또한 직접 만들어 봄으로써 확신을 심어 주면 대안에너지가 가능하다는 인식을 강화할 수 있다. 또한 시청각자료 등을 보여 줌으로써 한국뿐 아니라 세계의 대안에너지를 소개하고, 인식의 범위를



넓혀주어 에너지가 세계적인 문제이고, 대안에너지를 사용함으로써 지역뿐 아니라 지구환경을 지켜주는 아름다운 실천임을 이해시키는 것이 환경교육에서 중요한 목표이다. 이러한 목표를 달성하기 위해 지역에너지 연대를 중심으로 협력하여 공동으로 교육하고, 에너지대안센터에서 교육 자료를 제공해 주는 것이 한 방법으로 생각된다.

## 2) 국내 재생가능에너지 확산을 위해

### - 문갑태(여수환경운동연합 에너지 부장)

현재 우리나라에서는 재생가능에너지의 보급과 시민들의 이해를 촉진시키기 위한 활동으로 에너지대안센터와 에너지시민연대 등 민간차원의 영역에서 다양한 활동을 전개하고 있다. 에너지대안센터는 시민발전소를 서울과 안성에 각각 1호기와 2호기를 설치한 바 있고, 앞으로도 경기도 안양, 국민대학교, 전북 부안군 부안성당 등에 추가로 시민발전소를 계속 건설하고, 이를 지원하는 비영리 기업도 설립할 예정이다.

또한 에너지대안센터는 전국의 도서와 지방을 중심으로 대안에너지 타당성조사와 입지에 대해 연구사업을 진행하고 있으며, 광역지자체를 중심으로 지역조례를 만들고 재생가능에너지보급촉진 활동을 진행하고 있다.

하지만, 정부는 민간차원의 재생가능에너지 보급활동의 노력과는 반대로 행정책 위주로 전력산업을 지속적으로 육성한다는 계획을 가지고 있다. 재생가능에너지 사업으로 2000가구 태양광 지붕사업을 진행하는 것 말고는 정부예산에서 재생가능에너지 사업이 차지하고 있는 것은 거의 없다.

이웃 일본과 독일 등 유럽 선진국들은 이미 재생가능에너지로 전력40%를 충당한다는 자랑찬 계획을 가지고 있고, 정부 부처들이 앞다퉈 재생가능에너지로 자체 전력을 충당하고 있거나, 법률규정도 엄격하게 적용하고, 재생가능에너지 사업에 대한 정부용자와 예산을 부여하고 있다.

현재 광주시와 대구시는 솔라시티 계획을 가지고 치열한 예산유치 경쟁을 벌이고 있다. 광주시는 광주에너지조례를 만들어 광주시에서 직접 예산을 들여 재생가능에너지 솔라시티 계획을 앞장서서 진행하고 있고, 시민들의 자발적 에너지 절약과 재생가능에너지에 대해 이해의 폭을 넓히는 다양한 사업도 병행 시도하고 있다.

이제 재생가능에너지 사업은 미래를 위한 투자이고, 후손에게 남겨줄 유일한 자산이다.

- 1) 정부의 행정책 위주의 전력수급계획을 포기해야 한다.
- 2) 민간차원의 재생가능에너지 보급촉진활동에 예산을 부여해야 한다.
- 3) 재생가능에너지 확대 및 예산 부여와 함께 지자체의 에너지 조례를 제정해야 한다.
- 4) 정부의 재생가능에너지 보급촉진을 위한 민, 관 협의기구 및 정부의 인식전환이 필요하다.

## V. 독일연수 방문 장소 및 내용

- Solar-Mobil 회사(여수환경운동연합 문갑태 부장)
- 프라이부르크(평화통일대구시민연대 김영우 부장)
- ‘보봉’ 생태주거단지(녹색연합 이버들 간사 )
- 브람펠트 생태주거단지(여수환경운동연합 문갑태 부장)
- Artefact(에너지대안센터 염광희 간사)
- H-tec 연료전지회사(녹색연합 이버들 간사)
- Bauk 농장(반핵국민행동 이승화 간사)
- 독일 환경과 자연보호연맹(BUND)(대전충남녹색연합 유병연 부장)
- 베를린 ‘태양정부청사구역’(환경운동연합 김혜정 사무처장)

## V. 일정별 방문 장소 및 내용3)

### 1. Solar-Mobil회사(2004.5.14) - ([www.solar-mobil.de](http://www.solar-mobil.de))

- 여수환경운동연합 문갑태 부장

재생가능에너지 산업은 현실이고, 미래를 위한 투자이다

독일지역의 재생가능에너지 현장을 찾아서 팀일행은 독일 로쉬지역의 Solar-Mobil회사를 방문했다. 이 회사를 방문하게 된 이유는 모든 사람의 생각처럼 재생가능에너지를 이용한 사업이 경제성이 있고, 발전이 가능한 사업인지를 눈으로 확인하고 싶어서였다.

회사의 실내는 태양광을 이용한 장난감 학습교재와 전기자동차, 자전거등 다양한 물건들이 보였고, 회사의 주변은 대규모의 태양광발전설비와 추적형 태양광발전시설을 이용해 전력을 얻고 있었다.

우리는georg schumacher씨의 안내로 회사에 대해 소개를 받았다. 이 회사의 설립목적은 한마디로 후대를 위한 미래의 투자라고 한다. 이 회사는 자체내에 사용된 모든 에너지를 가스로 이용하지 않고, 재생가능에너지로 사용하고 있다. 전기사용은 태양광발전에서 나오는 전기를 이용하고, 난방은 태양열과 펠렛과. 나무찌것이를 이용한 바이오매스를 이용한다. 일상생활에서의 교통수단은 자전거, 자전거. 오토바이. 전기자동차를 수단으로 이용하고 있다. 다시말하면 일상에 사용되고 있는 모든 전력을 자체 충당하고 있는 것이다.



△ Georg schumacher씨(Solar-Mobil차장)가 Solar-Mobil회사에 대해 설명해 주고 있다.

산림자원이 풍부한 독일은 현재 많은 가정이 펠렛으로 난방을 하고 있는데, 펠렛은 CO2가 거의 발생하지 않고. 펠렛1톤이면 석유 500L 정도의 효율을 발휘한다. 가격은 펠렛1톤은 150E, 석유 1000L은 550E이다. Solar-Mobil회사는 태양광전지를 이용한 학생용 교육자재개발과 판매, 가정과 관공서에 태양광 발전설비와 태양열난방설비, 펠렛 보일러 설치시공을 하고있다. 회사 직원은 8명이고, 1년 매출은 약19억원이나 된다고 한다.

아직 과도기적 단계지만 태양전지를 이용한 오토바이, 전기 자동차등도 시판하고 있다. 이 회사는 로쉬지역의 박물관에도 2002. 12월에 태양광발전설비를 설치해 현재 3019kw를 전력을 얻고

3) 독일연수 전체일정을 참가자들이 서로 분담하여 기록한 자료로, 활동가들마다 기술방식에 차이가 있으며, 내용이 중복되는 부분도 있습니다.

△ 프로그램 총괄 : 이근행 / △프로그램 진행 : 염광희 / △ 차량 운전 : 염광희, 이근행, 오용석 / △ 영상 기록 : 김경희, 이참 / △ 기록보고 / △ Solar und Mobil, 브람펠트 주거단지 : 문갑태 / △ 베를린 정부 시설 : 김혜정 / △ 프라이부르크 주거단지 및 도시환경 : 김영우 / △ 주택전시장, 바욱 농장 : 이승화 / △ H-tec, 보봉 생태주거단지 : 이버들



있다고 한다. 이 회사는 태양전지 장난감등을 통해 어린이들이 어릴때부터 자연적으로 재생가능 에너지에 관심을 갖도록 하고 있다.

Solar-Mobil회사는 우리들에게 재생가능에너지사업이 얼마나 미래를 위해 중요한 사업이며, 경제성에도 결코 뒤지지 않을 뿐 아니라, 앞으로 성장 가능성이 제일 높은 미래의 사업임을 확신 시켜준 좋은 계기가 되었다. Solar-Mobil회사를 통해 우리에게 많은 시사점을 주고 있다. 특히 앞으로 우리 사회가 지속가능한 사회를 위해 실행할 수 있는 일들을 적어본다.

① 재생가능에너지 교육실습

아직 한국에서는 재생가능에너지를 이용한 사업이나, 시민들의 교육이 미흡하다. 그나마 에너지대안센터에서 시민발전소를 건설하여, 자연에너지로부터 전력을 생산해 한전에 팔고 있는 것은 재생에너지 사업의 희망을 보여주고 있다. 또한 풍력에너지는 현재 상용화에 성공해 유럽등은 정부보조를 받지 않고, 시장에 접근하는 등 대단한 발전을 이루어 냈다. 이제 우리 한국도 재생가능에너지 사업에 정부의 효율적 대처와 예산보조가 필요하고, NGO등이 실시하고 있는 재생가능에너지 교육등에 정부차원의 사업보조가 필요하다. 재생가능에너지 사업은 관광마인드제고와 지역의 경쟁력을 강화시키는 사업이다.



△ Solar-Mobil회사-회사 앞에 전기자동차가 서 있는 모습이 흥미롭다

② 바이오메스(펠릿)이용을 통한 난방

현재 한국 지역의 몇곳에서는 개별난방으로 바이오메스나 황토등으로 난방효과를 거두고 있다. 바이오메스(펠릿)등을 이용한 난방시설은 가정에서 생산된 전기 차체를 완전 나무나 찌것이로 이용하고 있어서 화석연료를 사용하지 않는 면에서 귀중한 난방사업이다. 소규모 전력을 이용하는 면에서는 바이오메스등의 설비시설을 건설하는 것도 필요하다고 본다.

재생가능에너지 사업은 미래를 위한 투자이고, 에너지 위기에 대비한 사업이다. 학생들에게 재생가능에너지 교육기자재 보급과 교육을 통해 자연에너지의 중요성을 인식시켜준 계기가 되었다. 이번 solarmobil사의 견학은 재생가능에너지사업이 단순히 시도가 아닌, 화석연료를 사용하지 않고 자연의 에너지를 이용해 시장경쟁력을 갖추었다는 측면에서 상당한 성과가 있었다.

한국에서도 지속적인 풍력과 태양광, 태양열에너지 이용을 위한 정부차원의 보조와 투자 촉진 효과, 시민들의 재생가능에너지 이해의 폭을 넓히는 활동이 필요하다.

**2. 프라이부르크 (2004.5.14-16)**

- 평화통일대구시민연대 김영우 부장

보름간의 독일 일정 중에 5월 14일(金) 늦은 오후부터 5월 16일(日) 이른 아침까지 프라이부르크에 머물렀다. 전형적인 독일 날씨를 느끼지는 못했지만 재생가능에너지원으로서의 태양에너지를 견학온 활동가들을 맞이하듯 3일 동안 햇볕이 짹짹했다. 프라이부르크에 머문 사흘이 휴무일로 건물의 담당자를 만나서 설명을 듣고 질의를 할 수 있는 기회는 없어 아쉬웠으나 눈으로 보이는 것으로도 충분히 에너지 전환의 현장임을 느낄 수 있었다.

5월 14일(金) 룰쉬에서 아우토반을 타고 프라이부르크로 왔다. 숙소로서 머물 태양광전지가 설치된 카톨릭 기숙사를 찾는데 시내를 서너 바퀴를 빙빙 돌고서야 도달할 수 있었다. 책에서 본 ‘차를 불편하게 길들이는 행정’을 피부로 느낄 수 있었다. 짐을 부리고 넓은 호수를 끼고 있는 에코 스테이션을 찾았다. 휴무로 에코스테이션 담당자를 만날 수 없어 교육 프로그램, 사업들을 들을 기회를 갖지 못했지만 그네들이 사용하는 사무실을 밖에서 구경하는 것만으로도 생태적 재생가능에너지 실험의 시도를 엿볼 수 있었다.



△ 심심찮게 시내에서 볼 수 있는 태양광 주택

5월 15일(土) 에너지대안센터에서 간사로 활동했으며 지금은 독일에서 건축을 공부하고 있는 추소연氏가 프라이부르크 현장견학의 핵심장소들을 설명해주었다. 먼저 태양건축가로 널리 알려진 룰프 디쉬의 건축 스튜디오이자 살림집인 ‘헬리오트롭’을 찾았다. 태양의 방향을 따라 집이 회전한다는 의미를 지닌 이 집은 에너지 소비보다 생산이 많아 시 전력회사에 전기를 비싼 가격으로 판매를 한다고 한다. 일전에 헬리오트롭을 보았던 이들은 입구의 방향이 지금과 다르다면 진짜로 집이 회

전한다는 것을 알려주었다.

헬리오트롭과 같이 소비전기보다 생산전기가 많은 잉여에너지 주택개념의 주거단지들이 이 언저리에 지워졌으며 지금도 지워지고 있었다. 같은 건축가인 룰프 디쉬가 존넨쉬프, 솔리어베르크 주거단지를 계획하고 설계했다. 마침 사무실로 쓰는 장소에 디쉬가 있어 양해를 구해 그곳을 둘러볼 수 있었다. 자연으로부터 들어오는 에너지를 가능한 손실을 줄이려는 3중창과 단열재, 모형, 설계개념도를 보면서 실제로 만들어지는 태양건축들의 과정들의 단면을 보았다. 설계, 자재, 시공

들이 정밀하지 않으면 이런 건축은 태어날 수 없다는 것을 그의 사무실을 둘러봄으로써 느꼈다. 그리고 주택내부를 둘러볼 수는 없었지만 밖에서 보이는 건물들의 다양한 모습들과 그네들이 지은 가로 이름들이 다채로워 흥미로웠다.

이 주거단지 길 건너편에 프랑스군이 주둔했던 지역에 생태적 개념으로 마을 주민들이 모여 만들어낸 보봉생태주거단지가 있다. 이곳에는 전기를 만들어내고 자연환경을 설비를 통해 쾌적하게 만드는 액티브 하우스보다 들어온 자연 에너지의 손실을 최대한 줄여 이용하는 패시브 하우스들이 많다고 한다. 이곳 역시 주택내부를 둘러볼 수 없었지만 외부에서 테라스에서 휴일을 만끽하는 독일 사람들의 여유로운 모습을 볼 수 있었다. 그리고 이 단지는 한 명의 건축가나 행정가에 의해 계획되는 곳이 아니라 여기에 사는 주민들이 서로 의견을 교환해 마을을 만들어가는 자치포럼이 있다. 진정한 생태주거단지는 민주성을 담보하므로 이곳은 에너지전환으로서의 기술적 개념보다 진정한 자치실현의 행정적 개념으로 많은 시사점을 주고 있다.

보봉지역을 떠나 차를 타고 태양광모듈을 시민들에게 출자해 지은 드라이잠 축구경기장을 찾기로 했다. 독일 사람들이 축구 유니폼과 응원 도구들을 가지고 그곳으로 모여들고 있었다. 이날은 축구경기가 있는 날이었다. 독일이 축구의 나라라는 것을 실감하는 순간이었다. 많은 인파에 놀라 역시 축구경기장도 외부를 잠시 보는 것으로 만족해야 했다. 지붕에 시민들이 출자해 올린 태양광모듈을 볼 수는 없었다.

5월 16일(日) 프라이부르크를 떠나는 날 아침 첫날에 시내를 빙빙돌려 보았지만 바로앞에서 볼 수 없었던 중앙역사 솔라타워를 찾았다. 60m 가량되는 거대한 높이의 건물 한 면을 태양광전지로 설치한 역사는 프라이부르크의 환경수도의 탑으로 상징될 만한 가치가 있었다. 관에서 솔선수범하여 공공건물에 어마한 재생가능에너지원 시설을 짓는다는 것은 그 도시의 환경행정의 확고한 신념의 표현으로 느껴졌다. 그러면서 한국의 공무원들의 모습이 겹쳐서 슬퍼졌다.

역 부근에 녹색교통을 만들어내는 기반인 모빌레도 있다. 자전거를 주차하고 대여하는 장소이다. 프라이부르크에서는 자전거를 타고 다니는 이들을 심심찮게 많이 볼 수가 있다. 심지어는 연인들이 나란히 자전거를 타고 가면서 이야기를 나누며 지나가기도 한다. 자동차를 불편하게 길들이고 자전거와 대중교통으로 유도하는 정책으로 신속한 자전거의 인기가 나날이 높아지고 있다. 성난 자동차들이 확보하고 보행자와 자전거 이용자가 구석으로 밀쳐져 두려움에 떠는 한국을 생각하면 이런 환경들이 부럽기만 할 따름이다.



△ 노면전차와 자전거가 공존하는 녹색교통도시



3일간의 프라이부르크의 현장견학, 책에서 보던 그 명성들을 가만히 따라가기도 하고 그곳에서 벗어나 보기도 했다. 위에서 언급한 장소 이외에도 견학 일정을 마치고 자유스레 거리를 활보해 보기도 했다. 그럴수록 부러운 감정과 한국에 대한 미움이 커져갔다. ‘우리도 할 수 있을까’라는 회의감도 들기도 했다. 그네들도 지금도 바꾸어내고 있고 우리가 거친 과정을 겪어온 사람들이었다. 만들어낸 결과에 부러워하지 말고 과정을 찾아내는 것이 아마 독일견학의 진정한 목적이 아닐까라는 생각이 들었다. 한국에서도 그러한 과정을 따라 가다보면 어느덧 환경수도가 되지 않을까라는 헛된(?) 생각도 해보았다. 『성장의 한계』라는 책을 편찬하는데 가담한 요한 노르그의 말이 생각난다. “미래는 예측하는 것이 아니라 선택하는 것이다.”

- ▷ 5월 14일(金) : 카톨릭 기숙사 / 에코스테이션
- ▷ 5월 15일(土) : 헬리오토폴 / 존넨슈프 / 슈리어베르크 잉여에너지 주택단지 / 보봉생태주거단지 / 드라이잠 축구경기장
- ▷ 5월 16일(日) : 프라이부르크 역사 / 모빌레

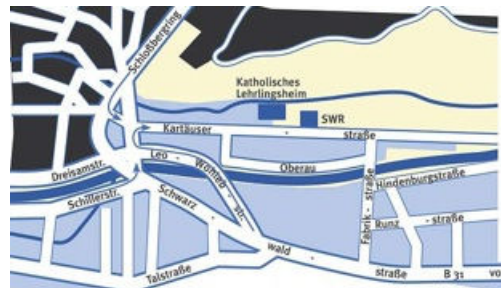
■ 카톨릭기숙사 / Katholisches Lehringsheim GmbH

- 연 락 처 : tel) 0761-21116-30 fax) 0761-21116-50
- 주 소 : Kartäuser Str. 41 79102 Freiburg
- 홈페이지 : <http://www.lehringsheim.de>

카톨릭 기숙사는 자립적인 사회시설로 바덴뷔르템베르크 주의 견습생들이 견습기간동안 필요로 하는 곳이다. 총 18명의 직원이 120명의 청년들을 위해 일한다. 이 건물은 최대전력 75W 모듈이 308개로 총 23.1kW의 전력을 생산한다. 연간 19,000kWh의 전력을 생산하는 카톨릭 기숙사는 이산화탄소 15t/년의 환경경감효과를 지니고 있다.



△ 태양광모듈이 설치된 카톨릭 기숙사 전경



△ 찾아가는 길

■ 외코스타치온 / Ökostation

- 연 락 처 : tel) 0761-892333 fax) 0761-807520
- 주 소 : Falkenberger Str. 21B, D-79110 Freiburg
- 홈페이지 : <http://www.oekostation.de>

프라이부르크 시내의 ‘호수공원(seepark)’ 안에는 지난 1986년에 개원한 생태문화관인 ‘외코스 타치온(Ökostation)’이라는 환경센터도 운영하고 있다. 외코스타치온이 들어서 있는 토지와 건물 자체는 시 소유이지만 이러한 건물의 발상에서부터 다양한 환경교육 활동에 이르기까지 모든 운영은 분트가 독자적으로 하고 있다.

이 건물은 50평 남짓하지만 건물자체가 생태건축의 모델이다. 자재는 지역에서 나는 목재로 방부제 방충제 처리를 하지 않았고 점토 반죽을 함께 사용했다. 6각형의 통나무식 건물이지만 천장 중앙에 밝은 창이 나있다. 건물 주변 대부분은 흙으로 덮여 남측경사면에 태양열온수장치, 북측벽면은 전부 흙으로 덮인 열차단 벽면, 남측은 유리, 솔라패널방식을 도입하고 있다. 내부시설도 모두 천연목재로서 90% 이상을 환경친화적인 재료를 사용했고 단열재도 폐지를 이용한 친환경 구조물이라는 것이다



△ 분트의 프로그램으로 운영되는 외코스타치온

외코스타치온 밖의 넓은 호수공원은 1986년 바덴뷔르템베르크 주의 정원박람회 때 만들어진 것이다.



△ 환경친화적 건축자재를 이용한 외코스타치온

주변에는 수만 평에 이르는 잔디밭과 호수, 숲을 가로지르는 자전거도로, 숲으로 둘러싸인 나지막한 주택들은 생태도시 프라이부르크의 면모를 보여준다. 잔디공원 가운데는 ‘비오가르텐(Biogarten : 생태정원)’이 있는데 이곳은 무농약 유기농법이나 음식물쓰레기를 이용한 자연퇴비화 등을 통해 야채나 꽃을 기르고 있다. 이 외코스타치온과 비오가르텐은 환경학습장 구실을 독특히 하고 있다.

이곳 외코스타치온은 다양한 교육프로그램을 갖고 있다. 이곳에는 주말이 되면 부모와 아이 등 가족단위로 분리수거, 숲 체험하기, 나무의자 만들기, 수공예 등에서부터 캠프파이어의 역사, 아동문제 등에 관한 강좌가 펼쳐진다. 크리스마스 전에는 밀랍 양초만들기 등의 프로그램도 진행된다고 한다. 이곳 외코스타치온은 쓰레기분리를 마치 교통안전교육을 하듯이 손으로 익히도록 가르친다. 훈련을 통해 녹색 쓰레기통엔 종이를, 노란색에 플라스틱과 비닐, 황토색엔 음식물쓰레기를 담는 것

을 생활화하도록 하고 있는 것이다.

학교정원이 없는 학교 학생들은 이곳을 방문해 동식물을 관찰하고 야채를 키우거나 새집 만들기를 하는 등 교실에서는 불가능한 자연교육을 받을 수가 있다.



△ 호수공원 내 산책로

이부르크의 학교 선생님이 수업시간에 외코스 타치온에 반 아이들을 데리고 가서 실제 식물이나 동물을 직접 눈으로 보고 만지거나 기를 수 있도록 하는 자연교육 실습장이기도 하다.



△ 비오가르텐(생태정원)

■ 헬리오트롭 / Heliotrop

- 연락처 : tel) 0761-459320 (8:00 ~ 9:00) fax) 0761-459326
- 이메일 : info@rolfdisch.de
- 홈페이지 : <http://www.rolfdisch.de/project.asp?id=45&sid=-2076427449>

‘헬리오트롭(Heliotrop)’은 그리스어로 ‘태양을 향한다’는 뜻대로 태양의 움직임에 맞춰 회전하는 원통형 3층 목조주택이다. ‘태양건축가’ 롤프 디쉬(Rolf Disch)가 1994년에 설계해 지은 이 태양주택은 에너지 소비보다 에너지 생산이 5~6배 많은 잉여 에너지 건물로 남은 전력은 시 에너지회사인 FEW에 판매하고 있다. ‘나무의 집’이라고 불리는 이 집은 가족과 함께 살고 있으며 ‘예술 스튜디오’로 활용되고 있다.



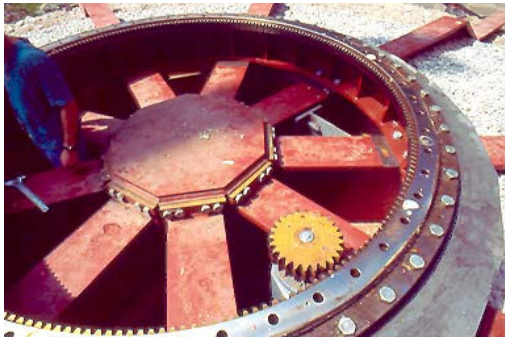
△ 헬리오트롭 전경



△ 찾아가는 길

‘헬리오트롭’의 구조는 집 전체가 직경 11m, 연면적 200㎡이고, 외벽의 한쪽 측면은 마루에서 천장까지 3중 단열유리로 절반은 단열성이 좋은 벽으로 이뤄져 있다. 난방에 필요한 겨울철에는 유리면이 태양으로 향하고, 더운 여름날에는 단열효과가 높은 벽이 태양열을 차단하도록 돼 있다. 이 건물의 집열공간은 바닥에 77㎡, ‘나무의 집’





△ 태양의 방향 따라 움직일 수 있도록 한 장치

자체에 180㎡가 있고, 옥상 위에는 60㎡의 태양광발전용 패널이 있는데 이 패널은 집의 방향과는 무관하게 태양의 움직임에 맞춰 방향을 바꾼다.

또한 이 건물은 태양광발전장치가 빗물집수장치를 겸하게 설계돼 있다. 빗물을 세탁에 이용하고 세변기의 물을 습지식물이 심어진 ‘자연정수장’을 통해 정화해 재이용하고 있다.

‘헬리오트롭’은 개발비와 건축비를 합쳐 약 3백30만 마르크(약23억1천만 원)이 들었다고 한다. 그중 태양광발전시설 설치비용은 25만 마르크로 전체 공사비의 7.6%정도 차지하며 남은 전력을 시 에너지 회사에 판매로 설치비용이 환수되니 그리 큰 비중을 차지하는 것도 아니다.

■ 솔리어베르크 잉여에너지 주택단지 / Solarsiedlung am Schlierberg  
존넨쉬프 / Sonnenschiff

- 연 락 처 : tel) 0761-4594430 fax) 0761-4594439
- 주 소 : Elly-Heuss-Knapp Str. 1 79100 Freiburg
- 홈페이지 : <http://www.solarsiedlung.de>  
<http://www.sonnenschiff.de>

이 주택단지에서는 필요한 전기를 단지내에서 자체 생산한다. 단지내 모든 건물은 에너지 및 생태적 관점에서 계획되고 있다. 총 210세대중 150세대에 “잉여 에너지 주택단지”를 조성한다. 이 단지에서는 소비전력보다 더 많은 전력을 생산한다. 총 500㎡의 태양모듈을 설치해 최대 800kw의 전력을 생산하는 것이다. 첫 동이 이미 건설되어 전시중에 있다. 단지의 서쪽 간선도로변을 따라 300m 길이의 “태양의 배(Sonnenschiff)”라고 불리울 상점 및 사무용 건물이 설치될 계획이다. 이 건물은 주택단지의 소음을 방지하고 태양 에너지를 이용한 온수공급시설을 설치해 단지내 주택 및 상가, 사무실 등에 온수를 공급할 계획이다.



△ 솔리어베르크 잉여주택단지

단지내 주택은 열차단이 뛰어나고 태양에너지를 수동적으로 이용할뿐만 아니라 태양에너지를 활용한 전기도 생산한다. 4인 가족 일반가정은 연간 3,000Kwh의 전력을 소비하는데 이 주택단지에서는 세대당 5,000Kwh의 전력을 생산할 예정이다. 효율이 뛰어난 열차단벽 등으로 인한 에너지 절약분, 솔라주택에 대한 공공기관의 보조금, 남은 전력의 판매로 인한 이익 등을 합하면 주택당 연간 약 6,000마르크(약300만원)의 수입을 기대할



△ 공사중인 존넨슈프



△ 완공예상도의 존넨슈프

수 있다. 이 주택단지는 주택단지내부에 자동차 통행을 제한하고, 빗물을 화장실 세척 및 정원관리에 활용하는 등 생태적 주택단지개념을 전면 도입했다. 겨울철 차가운 공기를 태양에너지 등을 이용해 각 가정에 공급하는 열전환 통풍장치도 설치된다.

■ 보봉생태주거단지 / Vauban

- 연 락 처 : tel) 0761-4599761 fax) 0761-4774980
- 주 소 : Lise-Meitner-Straße 50 D-79100 Freiburg
- 홈페이지 : <http://www.vauban.de>

태양에너지와 자동차 억제하기 그리고 주민자치 면에서 잘 알려진 곳으로 프라이부르크의 생태주거단지인 ‘보봉(Vauban)’을 빼놓을 수 없다. 도심에서 약 3km 떨어진 보봉지역은 11만여 평의 생태마을이다. 이곳은 1차대전 당시인 1932년부터 독일군의 병영이었고 1992년 연합군이 철수하기까지 프랑스군이 주둔했던 곳이다. 보봉지역은 1995년 ‘연합군 철군지역의 활용방안에 대한 공청회’를 계기로 생태마을 조성 필요성이 제기됐고 그해 5월 프라이부르크 시가 4만 마르크를 지원해 생태마을 건설을 위한 시민자치모임인



△ 보봉지구내 태양광모듈을 설치한 건물



▷ 보봉생태주거단지 배치도

‘포럼 보봉’이 출범했다.

포럼 보봉 회원들은 태양열을 주 에너지원을 채택하고, 자동차로 인한 대기오염 배출을 줄이고, 쓰레기 발생량과 물 소비량을 최소화하며, 생태순환의 고리를 끊는 콘크리트를 사용하지 않는다는 원칙을 세웠다.

보봉지역의 1차 구역 428세대 중 의욕적으로 진행되고 있는 40여 세대의 ‘파시브 주택’은 필요한 에너지 전체를 태양열로 충당하고 최신 건축기법을 통해

에너지절약을 최대화하고 있다. 독일 일반 주택에서 사용되는 에너지 사용량(연간 60KW/m<sup>2</sup>)의 4

분의 1 수준인 연간 16KW/m<sup>2</sup>로까지 낮출 것을 목표로 하고 있다.

이곳 건물은 전면을 남향으로 해 햇볕을 받아들일 수 있는 창을 최대한 넓히고, 대신 건물 북쪽은 단열효과를 높이기 위해 나무로 외벽처리를 하고 외부와 통하는 창문을 최대한 줄였다. 또한 특수유리를 사용해 열을 흡수하지만 방출이 되지 않게 하고, 건물 내부는 따뜻하게 데워진 공기가 실내에 오래 머물 수 있도록 설계되어 있다.



△ 보봉지구 입구에 설치된 지붕에 태양광모듈을 설치한 주차장

‘보봉’지구는 차를 갖지 않은 사람이 더 편리한 교통체계를 주택단지 내에 구상을 한 것으로도 유명하다. 처음에는 아예 독일 최초의 ‘차 없는 주택단지’를 꿈꾸었으나 독일 건축법상 주택에 주차공간 확보가 의무화돼 있는 데다 외부차량의 주차문제에 대해 별다른 대책이 없어 ‘차 없는 주거단지’에서 ‘차를 최소화하는 주거단지’로 방향을 수정했다.

그 결과 주차장을 주택단지에서 멀리 떨어진 곳에 배치해 집에까지 걸어가도록 함으로써 자동차와 주민의 생활공간을 적절히 분리했고, 420여 세대 1천여 주민이 사는 단지에 주차 대수를 350대로 엄격히 제한했다. 시와 주민자치모임인 ‘포봉 포럼’은 건축법을 위반하지 않는 범위 내에서 예외 규정을 만들었다. 주차장 예비공간을 확보해줌으로써 건축법상 의무화된 주차장을 대신하는 것이었다. 이를 위해 승용차 소유자는 3만 마르크(약 2천1백만 원), 승용차를 갖고 있는 않는 주민은 가구당 7천 마르크(약 4백90만 원)을 부담했다. 이와 함께 대중교통 수단인 버스 노선이 주거단지 내를 통과하게 함으로써 주민들에게 편리한 교통체계를 마련했다.

## ■ 드라이잠 축구경기장 / Dreisamstadion

- 주 소 : Schwarzwald Str. 193, 79117 Freiburg
- 홈페이지 : <http://www.scfreiburg.com/handler/klub/stadion>

지난 1995년 8월 프라이부르크 시내 드라이잠축구경기장 서쪽 스탠드 지붕(면적 60m<sup>2</sup>)에 대형 태양광발전장치가 설치됐다. 이 장치는 ‘스포츠클럽 프라이부르크’가 분데스리가 1부리그 승격에 맞춰 경기장 관중석을 6천석 더 늘일 계획을 가졌는데 때마침 시가 에너지절약 정책의 상징으로 이곳에 태양광발전장치를 설치하자고 제안한데서 비롯됐다. 이곳의 태양광발전장치는 철저하게 ‘시민참여형’으로 이루어졌다. 태양에너지 모듈 5개 1구좌 1만 마르크(약 7백만원)를 시민들에게 공개 모집해 모두



▷ 관중석 지붕에 태양광모듈이 설치된 드라이잠 경기장





△ 수많은 인파가 몰린 드라이잠 축구경기장

101명에게 팔았다. 모듈 1천개, 발전능력 100kW로 설비 규모면에서 당시 유럽 최대였다. 발전장치의 설비를 시민 출자로 설치하고 생산된 전기를 전력회사에 되팔고 그 이익을 출자자에 배당하는 획기적인 시스템이었다. 이 때 스포츠클럽 프라이부르크는 투자자에게 축구경기장의 연간 지정 좌석권을 배당으로 제공해 일석이조를 거두었다.

실제로 이곳 경기장의 태양광발전장치는 연간 2만5천kW의 전기를 생산했고 온수도 6천리터를 생산해 하루사용량 4천 리터를 훨씬 넘어섰다. 이것만으로도 경기장 전체 전력사용량의 60%를 충당하고 있다고 한다. 이런 드라이잠 축구경기장의 태양광발전장치 설치의 행정의 구상이 주민밀착형으로 실천된 좋은 사례라 할 수 있다.

■ 프라이부르크 중앙역사(솔라 타워) / Solar Tower Hauptbahnhof, Freiburg

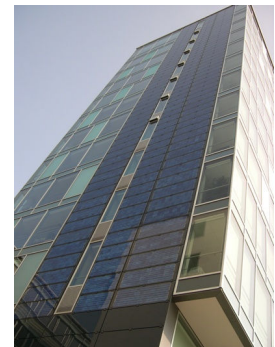
- 연 락 처 : tel) 0761-2123435 fax) 0761-2122272
- 이 메 일 : freiburg@dbreisebuero.de

프라이부르크에 도착하면 중앙역 새 역사에 ‘태양도시 프라이부르크’를 상징하는 높이 60m의 ‘솔라 타워’를 볼 수 있다. 프라이부르크 시의



△ 태양일사량에 따라 수치가 변화는 계기판

에너지자립정책 중 가장 역점을 두고 있는 부분이 태양에너지라는 사실을 이 건물이 반증한다. 1999년에 이 건물은 완공되었고 190x70cm크기의 태양광모듈 246개로 총 모듈 327 m<sup>2</sup>이 설치되어 최대 34.4kW 전력을 생산한다. 연간 24,000 kWh 전력량을 생산하는 이 솔라타워는 이산화탄소 16t/년, 이산화황 11kg/년, 산화질소 17kg/년, 일산화탄소 4kg/년의 환경절감효과를 가진다.



△ 60m높이의 솔라 타워

■ 모빌레 / Mobile

- 연 락 처 : tel) 0761-2927998
- 이 메 일 : info@mobile-freiburg.com
- 홈페이지 : http://www.mobile-freiburg.com

프라이부르크 중앙역 부근에는 자전거 전용주차장인 ‘모빌레(Mobile)가 있다. 자전거 바퀴처럼 원형으로 된 3층 짜리 건물은 지난 1999년 9월 9일 독일의 대표적인 환경운동단체인 BUND와

VCD(독일교통클럽), 프라이부르크자동차협회 등이 공동 출자해 지은 것이다. 1층은 ‘이동성을 운 좋게 나눠가지기’를 목적으로 한 ‘승용차 함께 타기’(Car-Sharing)의 자동차 주차장이 있고, 2층은 동시에 1천대를 주차할 수 있는 자전거주차장, 3층에는 자전거클럽, 자전거여행 안내소, 판매수리점 등이 들어서 있다. 이 건물은 녹색교통의 대안으로서 자전거홍보센터 역할을 단단히 하고 있다.



△ 자전거가 보관된 모빌레 내부전경

모빌레에 자전거 보관료는 하루에 1.5마르크(약 1천원), 한 달에 15마르크, 연간 150마르크로 저렴하다. 또한 모

빌레는 항상 120대 정도의 대여용 자전거가 비치돼 있어 누구나 쉽게 빌려 탈 수 있으며 필요시 주변 자전거코스도 소개해주고 팀을 짜주기도 한다. 대여비는 하루 20 마르크(약 1만4천 원), 2일간은 35마르크, 3일 부터는 하루 10마르크가 추가된다.



△ 모빌레 전경

인구 20만 명의 프라이부르크에 자전거는 모두 25만 대. 1인당 자전거 보유대수가 1대를 넘는다. 모빌레는 자가용 승용차와 자동차 렌트를 시민운동에 잘 접목시킨 ‘승용차 함께 타기’ 시스템을 운영하고 있다. 1천 마르크(약 70만 원)를 출자한 회원 500명으로 꾸려지는

승용차 함께 타기는 독일 내 다른 도시와 유럽 인근 국가의 도시와도 연계돼 있을 정도로 확산되고 있다고 한다.

### 3. 프라이부르크의 보봉 생태주거단지(2004.5.15) - (<http://www.vauban.de>)

- 녹색연합 이버들 간사

프라이부르크는 도시 자체가 감동이다. 인구 25만 명의 프라이부르크는 슈바르츠 바이츠(흑림 지대)의 관문도시이자, 독일의 대표적인 환경도시다. 아름다운 숲인 흑림을 지키기 위해서, 원자력발전소의 건설을 반대하기 위해서, 하나둘 시민들의 힘이 모이다보니 오늘날의 프라이부르크가 되었다고 한다. 대표적 모범사례를 직접 접하게 되어 기뻐고, ‘핵폐기장 싸움’으로 작년 내내 힘들었던 전북 부안이 이렇게 되길 희망하였다.

5월 14일에 프라이부르크에 도착한 우리는 아이들의 생태교육장인 ‘에코스테이션(Okostation



△ 프라이부르크의 드라이잠 경기장 주변-경기를 구경하러 타고 온 자전거를 주차한 모습 (자전거가 전체교통수단의 40%임)

Freibu)'을 찾아가기 위해 길을 나섰다. 그러나 길을 찾는 일은 쉽지 않았다. 보행자와 자전거가 더 편리하도록 구성된 도시시스템으로 인해 자동차의 운행이 쉽지 않았기 때문이다. 실제로 프라이부르크 교통량의 40%를 자전거가 담당하고 곳곳에는 '모빌레'라는 자전거 주차장과 자전거 안내표시판 및 신호등이 눈에 띄었다. 특히 낮에는 한산할 정도로 조용하던 도시가 프로축구 예선전이 있던 드라이잠 경기장 주변에는 수 천대의 자전거가 주차되어 있던 점은 무척 인상적이었다.

작은 돌들을 모자이크처럼 박아서 만든 도심에는 '베히레'라고 하는 옛 수로가 있다. 1246년에 만들어졌다는 이 수로는 오랜 전통을 자랑하는 유럽에서도 찾아보기 힘들 정도여서 프라이부르크의 큰 자랑이다. 총 길이 15Km의 베히레는 흑림에서 내려오는 맑은 물을 도시 곳곳에 보내주는 통로이자, 도심의 온도를 낮춰주고 신선한 공기를 제공해주는 1등 공신이다. 벽면 아래에 태양광 모듈을 붙여놓은 인상적인 학교 기숙사(Katholisches Lehrlingsheim GmbH)에서 하룻밤을 보낸 뒤, 슐리어베르크 잉여단지과 보봉 생태 단지를 보기 위해 길을 나섰다. 유럽에서는 매년 재생가능에너지 확대를 위해 기여한 이에게 '유럽태양상(Europaischer Solarpreis)'을 수여하는데, 우리가 갔던 슐리어베르크에 거주하는 볼프 디쉬氏가 그 상을 수상한 유명한 태양광 건축가였다. 우리는 그가 지었다던 '헬리오트롭(Heliotrop)' 건물을 볼 수 있었는데, 헬리오트롭은 태양의 움직임을 따라 회전하면서 능동적으로 에너지를 끌어들이는 주택이었다. 그리스어로 '태양을 향한다'라는 의미의 헬리오트롭은 최대한 태양을 흡수하기 위해 남쪽으로 넓은 유리창을 내고 아래쪽에는 태양열 집열기를 부착하여 난방용수를 쓸 수 있도록 제작되었고, 외풍을 막기 위해 북쪽으로는 좁은 유리창을 내었다. 또 지붕 위에는 태양광모듈을 설치하여 능동적으로 에너지를 끌어올 수 있도록 하였다. 건물의 단열은 기본이고, 빗물을 모아 세탁에 사용하며 자연정수시설을 마당에 갖추어 친환경적인 집으로 거듭날 수 있도록 설계되었다. 헬리오트롭에서 발생하는 전기는 일반 가정 소비량의 5배에 달하며 전기회사에 비싼 값에 판매하며, 건축비에 들어간 비용은 일반주택 건축비 1/10이 더 들어간 정도라 한다.



△ 트램(전차)의 모습 - 전차 주변의 잔디가 인상적이다.



롤프 디쉬氏의 사무실에 가보니, 주택 단열에 쓰이는 유리섬유가 전시되어있었다. 우리나라에서도 이런 유리섬유를 구하는 일이 어려운 일은 아니라고 한다. 다만 가격이 비싸고 건축법에 규정되어 있지 않기 때문에, 대부분 사용하지 않고 있다. 에너지손실을 줄이기 위해 지붕에 쓰이는 단열재는 50cm가 넘을 정도이며, 벽에 쓰이는 단열재도 30cm를 넘기고 있으며, 창문도 3중으로 되어 있었다. 태양광 같은 능동적 시설을 설치하기보다는 단열을 잘 하는 것이 우리에게 더 현실적인 에너지운동이라는 생각이 들었다.

슐리어베르크 잉여주택단지를 둘러 본 뒤, 보봉 생태단지로 발걸음을 향했다. 마을에 들어서자마자 눈에 들어오는 것은 주차장이었다. 지붕 위에 설치되어 있는 태양광 모듈도 관심의 대상이었지만, 마을 안으로는 차가 들어가지 못하도록 주차시설을 마을 밖에 설치해놓은 것이 인상적이었다.

보봉 생태주거단지는 제 2차 세계대전 이후 프랑스 군인들이 거주했고, 독일 통일 이후에는 프라이부르크 시의회에서 일자리 창출 및 경제성장을 위해 재개발을 결정하였다. 그러나 그 지역에 거주하고 있던 학생과 주민들의 반대로 인해 생태주거단지로 변하게 되었다.

보봉 생태마을은 주거지역 내에 차량이 통제되며, 가급적 자연재료를 이용해서 건물을 지었으며, 건축 시 에너지기준을 적용하여 에너지 소비를 줄였다. 또 시민들이 자발적으로 ‘포럼 보봉’을 구성하여 생태적 마을 건설을 위해 직접적 참여와 노력을 하였다.



△ 보봉단지 모습-각기 다른 개성으로 이루어진 집들 속에 퇴비 모음함이 눈에 들어온다.

현재까지도 왕성한 활동을 펼치고 있는 포럼 보봉은 몇 가지 원칙을 바탕으로 생태마을 조성을 시도하였고, 400여 세대로 시작하였지만 2006년까지 약 2000세대(6000여명)가 거주를 예정하고 있다. 보봉 단지의 특징은 ‘가난한 이들의 자유롭고 친환경적인 삶’ 일 것이다. 그들은 경제적으로 부유해 보이

진 않았지만, 행복해 보였다. 독일식 연립주택에 사는 그들은 동일한 장소에 살지만, 각기 다른 개성으로 집을 꾸미고 친환경적으로 살고자 많은 노력을 기울이고 있었다.

이들은 개인의 사생활과 다양한 개성을 존중하는 반면, 포럼 보봉의 원칙에 따라 생태적 주거공간의 역할을 충실히 하고 있다. 남향의 커다란 창문은 햇빛을 충분히 흡수하고 북쪽은 단열을 충실히 하여 기본적으로 건물 내부의 열이 밖으로 빠져나가지 않도록 ‘자연형 주택(Passive House)’로 기능한다.

생태순환적 환경을 위해 석유나 석탄과 같은 환경오염의 원인이 되는 에너지사용을 줄이고, 태양광이나 바이오매스(음식쓰레기를 썩으면 메탄가스가 나오는데, 열병합발전기를 통해 전기를 생산할 수 있다.)를 확대사용하고 있다. 또 자동차로 인한 대기오염 배출을 줄이고, 쓰레기 발생과

물 사용을 최소화하며 아이들의 놀이터 또한 생태적으로 만들기 위해 노력한 흔적들이 곳곳에서 눈에 띄었다. 자연이 주는 에너지는 최대한 받아들이면서, 단열과 통풍을 철저히 함으로써 자체적으로 에너지 공급이 가능한 주택으로 거듭나고 있다. 또 음식물쓰레기 퇴비화, 물품 재사용 등 재활용을 통한 자원의 리사이클을 적극 활용하고 있다.

프라이부르크에서 만난 이들은 아름다웠다. 그들의 철학을 몸으로 옮기고, ‘자연’이 주는 가치를 마음에 간직하는 그네들이 부럽기까지 했다. 우리의 삶 속에서 가장 중요한 가치는 무엇인가. 생각이 많아지던 날들이었다.

#### 4. 브람펠트 생태주거단지(2004.5.17)

- 여수환경운동연합 문갑태 부장

브람펠트 주거단지는 독일 함부르크의 조그마한 마을이다. 이 가구는 124가구가 살고 있는데, 모든 집들은 태양열집열판이 설치되어, 자연 에너지를 이용하여, 삶을 살고 있다. 이 브람펠트 주거단지에 살고 있는 사람들은 직업도 교사, 버스운전사, 회사원등으로 다양하고, 이들 모두 생태공동체를 희망해서 들어온 사람이다.

이 생태주거 단지는 독일 연방정부와 함부르크 주정부의 지원을 받아 조성된 이 마을로 약 10년전에 건설되었고, 지방난방공사(화인)과 생태공동체에 관심있는 사람들로 만들어졌다.

지방난방공사는 가스로 단지들에게 열을 제공하고, 생태공동체 사람들은 아이들을 생태적 관점에서 키울려고 하는 노력들이 있어, 생태주거 단지가 건설되어졌고, 재생가능에너지를 지원하는 국책은행(kwf)에서 도움을 받아 만들어졌다.

이 생태주거단지는 지붕 위에 설치된 집열판의 면적을 합치면 총 3000㎡나 된다. 이 집열판이 햇빛을 받아 달구어지면 집열판 사이로 물이 흐르면서 열을 흡수하여 수온이 올라가고 이렇게 더워진 물은 축열조에 저장된다. 집열판이 넓은 만큼 더운 물을 저장하는 축열조도 크기 마련인데 이곳은 난방이 필요없는 계절에 남은 뜨거운 물을 축열조에 저장했다가 난방이 필요한 가을, 겨울에 주로 쓰기 때문에 축열조가 더욱 크다. 마을 옆 풀밭 지하에 매설된 콘크리트 축열조는 지름이 26m, 깊이가 12m, 부피는 4500㎡에 달한다. 뜨거운 물이 대부분 난방과 온수가 많이 필요하지 않은 4월부터 9월까지 만들어지기 때문에 뜨거운 물을 이 초대형축열조에 보관했다가 해를 거의 볼 수 없는 겨울에 난방과 온수용으로 공급한다고 한다. 겨울에 축열조에 저장된 온수가 바닥나면 가스 열병합발전 시설에서 물을 데워 난방온수용으로 공급한다.

이와 같이 대형 집열판을 설치해서 난방을 할 경우 가스 사용량은 태양열 집열판 없이 난방할 경우에 비해 절반밖에 안 된다. 물론 이산화탄소 방출량도 절반밖에 되지 않으니 기후변화 억제를 위해서도 상당히 기여하는 셈이다. 태양열 집열판과 축열조를 설치했다고 해서 건축비가 많이

올라간 것도 아니었다. 집열판을 설치하지 않을 경우에 비해 총 건축비가 7% 정도 더 들었다고 한다. 가스비가 절감되므로 20년 후에는 이 비용이 다 회수된다.

브람펠트 주거단지에는 에너지소비 최소화, 퇴비화 화장실, 빗물 이용, 부들이나 갈대를 이용한 하수 정화 등을 특징으로 하는 네 채의 생태주택도 세워졌다. 주변에 잡초가 무성하고 작은 잔디지붕이 있다는 것 말고는 외관은 태양열집열판 지붕을 한 이웃의 연립주택과 다를 바 없었다. 환경을 깊이 생각하는 사람들이 '가능하면 손을 대지 않는다'는 자연주의 철학을 지닌 탓에 잡초가 우거진 정원이 딸린 집은 생태주의자의 집으로 보아도 좋을 듯하다.



△ sivea schubert(자원봉사)씨가 브람펠트생태 주거단지를 설명하고 있다.

이 생태주택은 자연형주택(Passive house) 인증을 받았는데 열에너지소비가 예전 건물의 1/6에 불과할 정도로 단열이 잘 되어 있다. 이 생태주택은 단열재로 벽에는 다공성 펄라이트를 사용하고 지붕에는 폐신문지를 이용해서 만든 셀룰로오스를, 그리고 창문 틈에는 석유화학제품인 폴리우레탄 폼이 아니라 자연재료인 야자열매로 처리하여 자연친화성을 한껏 높였다. 한편 쾌적성을 높이기 위해 환기를 하는 과정에서 외부로 열이 빠져나가지 않도록 하는 환기장치도 갖추고 있었다. 외부에서 신선한 공기를 끌어들여 거실, 침실, 놀이방으로 공급하고 주방이나 화장실에 오염된 공기를 빨아 들여 외부로 배출하는데 이 때 열에너지는 환기장치에서 흡수된다. 화장실을 가 보았더니 수세식 변기가 보급되기 전 흔히 볼 수 있는 재래식 변기가 놓여있었다. 변기 안을 들여다 보니 좁아지는 깊은 관으로 분뇨와 음식쓰레기가 보였다. 그런데 냄새는 그리 나지 않았다. 변기통 아래쪽이 좁아 냄새와 가스가 변기 위로 올라오기 힘들게 설계된데다 화장실에선 혼탁한 공기가 잘 배출되기 때문이다.

이 집에서 배출되는 분뇨와 음식쓰레기 등은 발효조에서 퇴비화 과정을 거쳐 퇴비로 활용된다. 이 집에서 나오는 하수는 하수종말처리장으로 가지 않고 이 집 마당에서 정화된다. 집에서 배출된 하수는 부들이나 갈대가 무성한 구역을 통과하면서 일차 정화되고 그 다음 마을 연못으로 보내져서 빗물과 함께 지하로 서서히 스며들게 된다. 습지를 이용한 하수정화 장치는 1인당 2m<sup>2</sup>가 필요한데, 집주인은 분양 면적 중 건축면적을 줄여서 받고 그만큼의 습지를 조성했다고 한다.

이 하수처리장치의 성능은 하수종말처리장보다 좋다고 한다. 이런 하수처리설비에 대해 주민들의 공지는 대단하다. 주민들은 이런 자연형 하수처리설비를 소개하며 자연스레 세제를 적게 쓰고 하수를 덜 배출하는 생활 습관까지 갖게 되었다고 한다.





△ 주택마다 설치된 태양열 집열판

이 주거단지는 열병합발전기를 이용해 낡고 전기를 생산하는 데, 이렇게 생산된 전기는 태양광발전기 등으로부터 생산된 전기와 함께 정부에 판매된다. 이 과정에서 부수적으로 발생하는 열을 이용해 난방 문제까지 해결하고 있다. 또한 축적된 인분은 퇴비로 이용한다

우리사회에도 조금씩 생태마을 조성을 위한 자그마한 운동들이 곳곳에서 일어나고 있다. 브람벨트를 통해 생태공동체사회 위해 필요한 몇 가지를 적어 본다.

① 자연형주택(Passive house)이용

현재 독일법규에는 단열이 3중창이고 두께가 15cm이상으로 되어 있는 등, 정부차원의 역할과 법규정을 통해 시민들의 에너지절약과 사용을 억제하고 있다. 한국도 자연형주택 건설시 정부차원의 예산 보조와 시민 계몽활동에 힘을 써야한다.

② 생태공동체 주거단지 도입

독일보봉지역은 프랑스군의 주둔지를 시민들의 공동체로 새로운 재생가능에너지 타운으로 세계적 관광타운으로 조성되었다. 한국은 시민운동단체들의 노력으로 많은 생태주거단지가 조성되었지만, 개별적 시도로만 한정되어 파급효과등은 부족한 실정이다. 한국도 앞으로 미군부대 철수등 공휴지가 많이 조성될 것이기에, 시민들과 정부의 생태주거단지 포럼 등을 만들어 지역적으로 주거단지 도입이 필요하다.

③ 정부의 재생가능에너지 도입 촉진

정부는 민간차원의 재생가능에너지 보급활동의 노력과는 반대로 행정책 위주로 전력산업을 지속적으로 육성한다는 계획을 가지고 있다. 재생가능에너지 사업으로 2000가구 태양광 지붕사업을 진행하는 것 말고는 정부예산에서 재생가능에너지 사업이 차지하고 있는 것은 거의 없다.

이웃 일본과 독일 등 유럽 선진국들은 이미 재생가능에너지로 전력40%를 충당한다는 자량찬 계획을 가지고 있고, 정부 부처들이 앞다퉀 재생가능에너지로 자체 전력을 충당하고 있거나, 법률규정도 엄격하게 적용하고, 재생가능에너지 사업에 대한 정부옹호와 예산을 부여하고 있다. 한국도 정부차원의 재생가능에너지 도입촉진법등을 만들어 에너지생산과 소비에 대해 재생가능에너지 비율을 높여야 한다.

우리는 브람펠트 주거단지를 방문을 통해, 자연에너지의 이용과, 생태적 삶의 가치를 보았다. 앞서서도 언급했듯이 독일처럼 재생가능에너지 도입에 대한 정부차원의 역할과 민간차원의 에너지 절약활동 등은 우리 정부와 시민들이 공감하고, 느껴야 할 귀중한 내용이다. 자연형주택을 통한 단열과, 생태공동체 주거단지등은 한국에서도 엄격한 법규정과 시민들의 자발성에 기초한 산물이다. 재생가능에너지보급촉진을 통한 정부차원의 전력개편이 무엇보다도 필수적이고, 자체난방시설과 바이오메스, 빗물이용 등을 시민들에게 알려 에너지 수요를 억제하는 것이 좋을 듯 하다.

**5. Artefact 재생가능에너지 교육(2004.5.18-22)-(www.artefact.de)**

- 에너지 대안센터 영광희 간사

- 담당자 : Werner Kiwitt
- 연락처 : +49 - 4631 - 6116 - 0
- 이메일 : info@artefact.de
- 주소 : artefact gGmbH, Bremsbergallee 35, 24960 Glucksburg

**- 아테팩트의 설립과 연혁, 철학**

아테팩트(Artefact)는 15년전인 1989년 시민 에너지 교육을 목적으로 NGO 형태로 만들어졌다. 'Globales Lernen und lokales Handeln(지구적으로 배우고 지역적으로 실천하자'라는 모토를 내걸고 'Different economy, Different energy'를 시민들에게 알려내는 작업을 시작한 것이다. 그러나, 계속되는 다양한 교육과 시민들의 방문 등 NGO의 형태로는 풀 수 없는 것들이 생겨나기 시작했다. 이를 해결하기 위해 4년전 gGmbH (비영리 유한회사)의 형태로 탈바꿈해 현재에 이르렀다.



△ 아 테 팩 트 로 고

아테팩트에서 중점을 두고 있는 것은 물론 재생가능에너지이다. 이 아테팩트에서는 재생가능에너지에 대한 접근을 appropriate technology(적정한 기술)이라는 용어로 풀어나가고 있다. 원자력이나 화석 에너지의 이용이 거대하며, 파괴적이고, 어려운 기술이라면, 재생가능에너지는 세계와 지역을 위한 적정하며 적당한 적용이 가능하다는 것이다. 이러한 철학은 교육에서도 반영이 되는데, infotainment라는 단어로 풀이할 수 있다. information과 entertainment의 합성어인 이것은, 어렵고 복잡한 정보의 전달이 아니라, 즐기면서 배울수 있어야 한다는 것이다. 또 개발이라고 하는 것은 단순히 기술적인 문제가 아니라, 지속가능성을 내포하고 있을 때에야 진정한 개발이라고 정의하고 있다.

**- 아테팩트 시설개요**

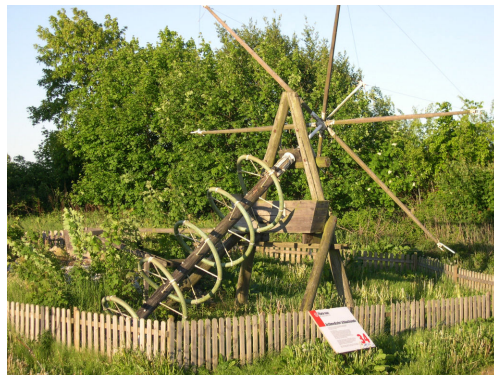
아테팩트는 부지내에 POWER PARK라는 이름의 에너지 체험장이 마련되어 있다. 각 부스마다



에너지 관련 기구를 직접 손으로 만져볼 수 있도록 구성이 되어 있는데, 어느 누구라도 이 Powerpark를 다녀가면 에너지의 생성원리에 대해 이해할 수 있게끔 구성되어 있다. Powerpark에는 재생가능에너지 뿐만 아니라, 화석에너지, 원자력에너지, 가정에서의 에너지 이용 등 40여개의 부스가 마련되어 있고, 특히 옛 조상이 이용했던 다양한 재생가능에너지에 대해 직접 다뤄볼 수 있다는 장점이 있다. 에너지 위기를 돌파하는 방법으로 선조들의 지혜를 빌어 사용하는 것이다.



△ 파워팩트 에너지 실험실



△ 선조들이 사용하던 양수시설

특히, 재생가능에너지 시설에 대해서는 그 원리와 응용 사례를 쉽게 알아볼 수 있게끔 구성되어 있다. 태양전지, 태양열 온수 시설, 태양열 조리시설, 풍력발전, 바이오매스의 이용, 자연 채광 등 다양한 시설을 직접 설치, 운영하고 있다.



△ 풍력발전기 절단 시설



△ 태양에너지 이용 시설

또한, Powerpark 이외에 Artefact의 강의실과 숙소에도 지속가능한 생태건축 방식을 토대로, 태양열 온수의 이용, 우수 이용, 자연채광, 풍력발전에서 생산된 전기를 사용하고 있었다. 특히, 건축물은 아프리카의 전통적인 아치형 건축양식인 Nubi 양식으로 황토를 이용해 지어졌다.





△ 아테팩트 주건물 사진



△ 건물의 자연채광

### - 아테팩트의 운영과 교육 진행

아테팩트는 독일 내에서도 손꼽히는 재생가능에너지 전문 교육 기관이다. 재미있게도 지역에서 왕성한 활동을 펼치기 때문에 독일을 대표하는 전문 기관으로 성장하였다. 재생가능에너지원은 지역마다 소스가 다르기 때문에, 그 지역 상황에 맞게 이용해야 한다는 것이 아테팩트측의 설명인데, 이를 위해 아테팩트가 위치한 Flensburg 지역의 대학과 공동으로 다양한 프로그램을 진행중 이었다. Flensburg 대학의 에너지 연구 그룹인 ARTES (Appropriate Rural Technology and Extension Skills)와 SESAM (Sustainable Energy System and Management)을 통해 정보 교류 뿐만 아니라 다양한 사업도 벌여 나가고 있었다.



△ 플렌스부르크 대학 옥상의 시설



△ 플렌스부르크 실험실 모습

이 아테팩트에서는 매년 두 차례씩 Solarschule(태양학교) 프로그램을 진행하고 있다. 이 과정은 태양에너지를 전문적으로 깊이있게 공부하는 과정으로, 교육 수료 후 시험을 통해 일종의 자격증을 발급하고 있었다.

이 외에도 연간 40여 차례의 세미나를 개최하고 있으며, 특히 50여개국 이상에서 독일의 재생가

능에너지 이용사례를 체험하고 배워가기 위해 방문하고 있었다. 우리가 교육받는 중에도 아프리카에서 온 방문단을 목격할 수 있었으며, 루마니아인도 재생가능에너지 세미나에 참석하기 위해 이곳을 찾았다. (재생가능에너지가 에너지 자립으로 만족하는 것이 아니라, 지역 살리기와 경제 부흥에도 이바지함을 단적으로 보여주는 사례라 하겠다.)

### - 독일과 EU에서의 아테팩트 역할

유럽연합 EU는 지구온난화 문제에 가장 적극적인 입장을 보이고 있다. EU내에는 여러 형태의 지구온난화 대책팀이 가동중이며, 민과 관을 가리지 않고 다양하게 활동중이다. 특히, 지구온난화의 해법으로 재생가능에너지를 들고 있으며, 각 국의 사례를 교환해 자국의 에너지 시스템 전환에 참고하고 있다.

EU에서는 각 나라의 재생가능에너지 Eco-link라는 NGO 네트워크를 운영하고 있는데, 독일을 대표하는 NGO가 다름 아닌 아테팩트이다. 우리가 방문한 아테팩트는 독일을 대표하는 에너지 교육 기관이며, 유럽연합과 꾸준히 공조를 하며 재생가능에너지 보급을 꾀하고 있었다.

### - 활동가들이 받은 교육 내용

이번 환경활동가 해외 연수팀은 태양광 발전을 중심으로, 풍력발전과 어린이 교육을 중심으로 교육을 받았다.

태양광 발전은 한국의 상황에서 가장 쉽게 이용할 수 있는 재생가능에너지원이다. 태양광 발전을 이용하기 위해서는, 시스템을 이해하고 기술적인 요소를 두루 살펴야만 보다 효율적인 에너지 이용이 가능하다. 사실 한국의 많은 활동가들은 기술적인 측면을 간과하는 경향이 있다. 기술은 엔지니어의 몫이고 활동가들은 엔지니어를 조직하면 된다고 생각하는데, 아테팩트에서는 독일 활동가의 경우 엔지니어에 버금가는 공학적인 지식이 있어야 한다고 충고한다.

먼저, 태양에너지에 대한 일반적인 교육이 이루어졌고, 이어 본격적으로 태양전지에 대한 기술적인 교육이 이어졌다. 또, 태양전지의 효율을 최대화하기 위한 여러 가지 조건, 태양광 발전에 장애가 되는 요소, 다양한 태양전지의 종류 등에 대해서도 현장감있는 교육을 받을 수 있었다. 이론 교육이 있는 후, Powerpark 에서의 실습, Flensburg 대학 실증단지, 지역에서 태양에너지를 이용하는 가정 방문이 이어졌다. 강사들은 한국과 독일의 일사량을 비교하면서 왜 한국에서는 태양광 발전이 부진한지 반문하기도 했다.

다음으로 풍력발전에 대한 기술적인 교육이 진행되었는데, 날개의 모양과 크기, 전력 변환 장치의 효율, 기술의 발전 현황 등에 대해 알아봤고, 태양전지와 비교를 통해 각 지역에서 어떤 기준을 갖고 재생가능에너지를 이용해야 하는지 모색할 수 있었다.

또, 독일 정부의 재생가능에너지 정책의 변화를 살펴봄으로써 한국의 에너지 정책 변화에 대한 밑그림을 그려볼 수 있었다.

아테팩트는 특히 어린이들을 위한 교육의 장으로도 활용되는데, 이곳에서 진행되는 어린이 교육

프로그램을 직접 체험해 봄으로써, 참여한 활동가들이 각 지역에서 실천할 수 있는 여러 가지 교육 기법을 고민하는 계기가 되었다.

지역에서 재생가능에너지를 이용하고 있는 현장을 직접 방문하기도 했는데, 독일 내 태양전지를 많이 생산하는 업체중 한 곳인 EWS를 방문했으며, 농사를 짓다가 재생가능에너지 발전 사업자로 변신한 시민의 집도 방문해 여러 가지 노하우를 직접 볼 수 있었다.



△ EWS社의 시민발전소



△ 농가에 설치된 풍력발전소

활동가 해외 연수 중 교육 기관에 입소해 장기간 교육을 위탁받는 방식은 한국에서 낯선 사례일 것이다. 교육 내용, 문화적 차이, 언어 소통의 문제로 다소 매끄럽지 못한 면도 있었으나, 참가한 활동가들이 교육의 의미를 다시 한번 곱씹음으로써 결과적으로 다양한 성과를 얻는 기회가 되었다.

특히, 한국에서 이미 설치되어 사용중인 재생가능에너지 시설 중 문제점이 있는 것들을 활동가 스스로가 찾아냄으로써 앞으로 이러한 실책을 예방할 수 있는 기회가 되었다.

또, 에너지 교육의 어려움과 필요성, 가능성을 동시에 살펴볼 수 있는 귀중한 기회가 되었다.

## 6. 연료전지회사 H-Tec(2004.5.24) - ([www.h-tec.com](http://www.h-tec.com))

- 녹색연합 이버들 간사

물을 전기분해하면 산소와 수소가 생성된다는 것은 중,고등학교 때 배우는 너무나 쉬운 화학 공식이다. 이렇게 쉬운 화학공식이 우리의 생활 속에서 중요한 요소로 작용하고 있다. 바로 이 공식을 거꾸로 이용해 산소와 수소를 합쳐서 전기를 만드는 것이다. 이러한 전기는 배터리로 저장 가능하며, 약간의 물만 발생시키므로 깨끗한 에너지원으로 각광받고 있다. 이러한 연료전지를 실제로 개발, 보급하고 있는 뒤백의 'H-Tec' 연료전지 회사를 찾았다. 지난 1997년에 창설한 짧은 역사를 가진 회사지만, 연료전지 시장에서 중요한 위치를 점하고 있으며 점차 그 성장속도는 빨라지고 있다. 회사의 운영주체인 Uwe Kuter 씨는 예전부터 연료전지에 관심이 있었으나,



직접 시장조사를 해 본 결과 틈새시장으로 유리하다고 판단, 투자 및 회사를 창립하였다고 한다. 초기에 2명으로 시작한 회사는 현재 20여명으로 직원이 늘어났을 정도로 전 세계에서 주문이 끊이지 않는다고 한다.

현재까지는 교육용 연료전지를 주문, 생산하는 곳에 더 초점이 맞추어져 있으나, 산업용 연료전지 개발을 위한 노력을 끊이지 않고 있으며, 시장도 점차 확대되고 있다. 또 이노베이션 산업이자 친환경산업으로 많은 이들의 관심도 받고 있다고 한다. 연료전지의 가격 또한 점차 낮아지고 있다. 6년 전에 비해 소비자가격으로 6배나 하락할 정도로 산업성이 있다.

에너지 위기인 현 시스템에서 태양광, 풍력 등으로부터 얻어진 에너지를 축적, 저장하는 것이 연료전지의 목적이며, 실제 그러한 일들은 현실로 이어지고 있다. 우리가 독일 베를린 거리에서 ‘수소 버스’를 직접 눈으로 목격했기 때문이다. 그만큼 에너지 위기에 대비하고자하는 많은 이들의 관심과 지속가능한 지구 환경을 위한 세계적 흐름은 이어지고 있다.

재생가능에너지는 멀리 있는 것이 아니다. 1940년대에는 석유의 가격이 지금의 태양광 에너지 원처럼 비싼 에너지원이었다. 결국은 의지와 인식 확산, 실천만이 아름다운 지구를 이어나갈 수 있는 유일한 방안이다.

**7. Hofladen Klein S stedt (독일 Bauck 농장 /2004.5.24) - (<http://bauckhof.de/>)**

- 반핵국민행동 이승화 간사

- 담당자: Michael Bauck
- 연락처: 전화 05 81-90 16 0 / 팩스 05 81-90 16 16
- e-mail : Laden.Klein.Suestedt@bauckhof.de

**BauckHof의 시작**

독일에 위치한 BauckHof는 현재 농장 주인인 Michael Bauck씨의 할아버지대부터 시작해 3대째 가업을 이어오고 있는 생태 농장이다. 1911년 그의 할아버지는 당시 재래종 돼지 40마리와 비육돼지 400마리를 키우기 시작했다. 하지만, 당시에는 돼지의 질병을 예방하기 위해 사용할 수 있는 약품이나 항생제가 없었기 때문에 가축 관리에 어려움이 있었고, 불규칙한 생산으로 매출 변동이 매우 심각하였다. 이에 근대적인 분이던 그의 할아버지는 1932년 새로운 방식으로 농장을 운영하면서 현대적 산업 축산과 함께 생물학적 다이내믹(bio-dynamic) 방식으로 농사를 시작하였다. 요즘은 병에 걸리지 않도록



가축에 항생제를 과다 투입함에 따라 오히려 축산 분뇨로 인한 토양 오염이 심각해졌고, 이 같은 과정들에서 유기농 농업이 시작되었다.

### 농장 시설

마을에서 바깥 농장은 중앙에 위치하고, 주위에 작은 농장들이 둘러싸고 있는 형태를 이루고 있다. 2,000마리의 닭을 수용하는 축사와 40마리의 소 등 여러 가축들을 키우고 있으며, 감자, 곡물, 야채, 옥수수, 토끼풀 등 주로 사료작물 등도 판매하고 있다. 더욱이 이 곳에는 유기농 매장이 별도로 운영되고 있어 고기, 치즈, 우유, 차, 쌀, 쿠키, 음료 등 친환경적인 온갖 유기농 먹거리들이 매우 다양하게 전시, 판매되고 있다. 또한, 풍력, 태양광, 열병합 발전 등 재생가능에너지 시스템도 곳곳에 설치되어 가동되고 있다.



△ 이동식 닭 축사와 유리 온실

### 친환경적 에너지 생산

이 곳에서는 진정한 유기농 농업을 위해 농사와 축사에 쓰이는 전기도 친환경적으로 생산해야 한다는 주장이다. 이에 여러 재생가능에너지 시스템을 갖추어 놓고 농사에 이용 및 판매함으로써 재정적 수입으로까지 연결된다. 1989년에 처음으로 풍력 발전기를 설치하면서 근래 몇 년 사이에는 유리 온실과 태양광, 유체 열병합 발전기 등을 설치했고, 유기농 농사가 더욱 용이하게 되었다. 농장에서는 1년에 4만KW의 전기를 소비하고, 대부분의 전기는 전기회사에 판매한다. 풍력 발전기에서는 1년에 10

만KW의 전기를 생산한다. 태양광 발전은 현재 80KW용량의 발전이 이루어지고 있으며, 대규모의 태양광 전지판을 앞으로 추가 설치할 예정이다. 이것은 여러 명의 농부들이 함께 출자한 후 땅을 전문적인 엔지니어링 회사에 임대해서 세우는 방식으로 이루어지고 있다.



< 유채꽃을 이용한 열병합 발전소 >



<농장 전경>

유체 열병합발전은 유채 기름에 식용과 산업용 구분을 위해 2%의 디젤 기름을 섞어 이것을 원료로 열병합 발전을 하고 있다. 소규모 중소기업을 인수해 몇 가지 실험을 통해 땅 속 50m에 남은 열을 보관하고, 생산되는 전기는 판매한다. 하지만, 유채를 계속해서 사와야 하고, 전자부품들에 자신이 모르는 기술 지식이 들어 있기 때문에 100% 스스로 작동하고 관리하기가 어렵다. 그

는 ‘자기가 다루고, 만질 수 있어야 기계’라고 말한다. 열병합발전은 KW당 10.1센트의 가격으로 모두 전기회사로 판매하고 있다.

또한, 나무 난로를 이용해 열을 생산하기도 한다. 나무 난로의 연료는 근처 숲에서 땀감을 구해 저장통에 보관하다가 스크류를 통해 태운 후 여기서 나온 열이 열교환장치를 거쳐 온수로 저장되거나 겨울에는 난방으로 이용된다. 겨울에 나무 난로가 충분하지 않을 때는 석유보일러로 열을 생산하기도 하지만, 현재 거의 석유는 사용하지 않고 있다.

### 친환경적 축산 농업

닭 1,000마리를 수용하는 이동식 축사로 닭을 키우고 있다. 가축을 한 곳에서만 사육하면 분뇨로 인해 토양 오염뿐만 아니라, 가축들도 병에 걸리기 쉽다. 그러므로 신선한 풀을 먹을 수 있도록 주기적으로 축사를 이동하여 신선하고 깨끗한 상태를 유지한다. 여름엔 더욱 자주 옮기고, 겨울에는 4달에 1번 정도 이동을 한다.

또한 먹이 외에 풀과 유기배합사료 등의 보충물을 먹이고, 현재 키우고 있는 2,000마리의 닭에게서 배출되는 분뇨는 퇴비로 쓰고 있다.

소들은 겨울에는 -20℃의 강추위에 견디면서 폐렴같은 질병에 걸리지 않고, 면역체가 형성되어 있다. 유기농 소는 가격이 다른 소에 비해 2배나 높은 가격으로 판매 된다. 생산비를 포함해 30%정도가 이득인 셈이다. 그리고, 여기서 가공까지 이루어진다.



△ 농장내 유기농 먹거리 매장

### 농장의 운영

바육 농장은 개인의 소유가 아니라, 가족들이 공동으로 비영리 재단을 만들어 공동운동을 하기 시작한 곳으로 그는 ‘땅이나 공기나 개인이 소유해서는 안된다’는 루돌프 슈타이너의 사상을 따라 공동운동을 시작하였다고 한다. 비영리 회사는 누구든 주주가 될 수 있다. 마치 우리나라의 ‘한살림’과 유사한 사단법인으로 비영리 재단이다.

이 곳 농장의 관리는 현재 무직자들이 와서 숙식을 해결하면서 함께 운영해 나가고 있다. 그의 표현을 빌리자면 ‘스스로 해결하지 못하는’, ‘바로 해결하지 못하는’, 또는 ‘약한’ 등의 신체나 정신적으로 발달이 늦은 사람들이 함께 농장을 관리하는 것이다. 이들은 달걀을 크기대로 분류하거나, 감자를 골라내거나, 농장의 관리 등을 공동으로 머물면서 운영해 가고 있으며, 이것은 사회사업의 일종이기도 하다. 농사를 지으면서 가능한 한 다른 재정적인 빚을 지지 않고 독립적으로 생산하기 위해 바육 농장은 low tech의 기술을 선호한다.



### 시사점

우리나라에서 유기농 농업이라 함은 단지 그 재배 과정이 얼마나 친환경적으로 재배되는가 등으로 한정되기 쉽다. 독일 바욱 농장의 경우 사용하는 전기조차 친환경적으로 이루어져야 한다는 가치 지향은 매우 신선한 충격이라고 할 수 있다.

독일 정부의 경우 과도한 식량생산 방지를 위해 과잉 농산지에 대해 농지가 휴경지로 증명이 되면 그 땅에 대한 정부 보조금이 지급된다. 이를 이용해 토지 소유주들은 휴경지에 풍력 발전기나 태양광 발전기를 설치하여 전기를 생산해 판매하면서 설치비용은 줄이고, 새로운 수익을 창출한다. 우리나라도 쌀농가의 휴경지에 대해 1헥타르당 300만원의 보조금을 지급한다. 이러한 보조금과 우리나라 광주 지자체와 같이 정부 보조금으로 재생가능에너지 시스템을 도입해 일반인들에게 보급하는 일이 중요할 것으로 본다.

생태적 에너지시스템의 출발에서 그 에너지들이 현실에서 어떠한 방식으로 사용되고 있는가를 독일의 여러 곳을 통해 보고 느끼게 되었다. 특히 바욱 농장은 그 생산에서부터 소비까지 한눈에 볼 수 있는 곳으로 우리나라 농가들이 현재 겪고 있는 어려움을 유기 농산물 재배를 통해 하나의 방법으로서 풀어갈 수도 있을 것이다.

우리나라의 환경이 지속가능하게 유지되기 위해서는 다른 나라들과의 적극적 정보 교류를 통해서도 가능할 것이다. 잘 되고 있는 곳은 배우고, 또는 우리가 배움을 주면서 좀 더 지속가능한 환경으로의 접근에 대한 시도가 계속된다면 앞으로 우리나라의 미래도 희망적일 것이다.

**8. 독일 환경과 자연보호연맹(2004.5.25) - (www.bund.net / tel.030-27586-40)**  
- 대전충남녹색연합 유병연 부장



△ 장애인들이 함께 운영하는 농장 모습

우리는 5월25일 오후 베를린 켈리센파크 1번지에 있는 독일 환경과 자연보호 연맹(BUND)을 방문하였다.

우리는 그곳에서 에너지운동 담당 발터 융바우어와 교통운동 담당 티만을 만나서 대화를 나누었다. 독일 환경과 자연보호연맹(BUND-Bund fuer Umwelt und Naturschutz Deutschland)은 1975년에 창설되었으며, 그 이전에 1913년에 만들어진 바이에른주 자연보호연맹과 1968년 학생운동세력, 그리고 1970년대 환경위기에 관한 책과 환경의식이

성장하면서 전국단위의 환경운동단체가 됐다.

독일에는 이밖에도 NABU, 그린피스, 로빈후드 등의 환경단체가 있다. BUND는 특히 1974년 빌 원자력 발전소 건설 반대투쟁을 계기로 단체간 통합의 분위기가 조성돼 탄생되었다. BUND는 현재 16개주 2000여개 지부로 구성되어 있으며, 회원은 40만명에 이르는 거대한 조직으로 구성되어 있다. BUND가 하고 있는 환경운동은 자연보호활동, NON-GMO운동, 대중교통운동, 에너지운동, 장벽 주변 보존운동 등이다. 핵심운동으로는 대중교통운동과 농업부분(NON-GMO, 생명공학, 유기농 등)을 들었다. 이점은 한국의 환경운동도 앞으로 전개되는 운동에 시사하는 바가 크다고 말할 수 있다.

우리는 이번 방문에서 주로 에너지운동 부분에 대한 관심으로 BUND를 방문하였기 때문에 독일의 에너지운동에 대해 대화를 주고 받았다. 우선 독일은 2015년까지 대안에너지로 전체 에너지 소비량의 15%를 달성한다는 목표를 가지고 있다. 독일의 에너지운동에서 반핵운동은 1974년 빌 핵 발전소 건설 반대운동으로부터 시작하여 BUND의 기본정책으로 자리 잡았다. 1986년 체르노빌 핵발전소 사고는 환경운동가뿐 아니라, 일반 시민들도 60~70%가 핵발전소 건설에 반대하게 하는 증폭 역할을 하였다.



△ BUND 활동가와 대화를 나누는 모습

1970년부터는 녹색당의 출현으로 정책적인 문제로 부각되어, 1986년 독일 총선에서 녹색당이 사민당과 연립정권을 이룸으로써 크게 달라지게 되었다. 우선 녹색당과 사민당의 연립정권 이슈로 핵발전소 건설 중단과 단계적 폐쇄가 중요한 매개체 역할을 하였다. 이로써 정부는 더이상 핵발전소를 건설하지 않게 되었으며, 정책적으로 대안에너지를 확충하고 수출과 고용 등 환경 산업으로 인식하게 되었다.

이로 인해 한동안 에너지 운동이 소강상태에 접어들었으나, 미국에서의 9·11 테러 이후 핵발전소 안전성에 대해 의문을 표시하고, 핵발전소 폐쇄에 대한 캠페인을 하고 있다. 이와함께 BUND는 1976년 정부에 환경엑스포를 제안하여 핵발전소 반대 운동뿐 아니라, 그 대안으로 대안에너지를 제시함으로써 시민들의 공감대를 넓혔다. 이런 이해증진을 바탕으로, 결과적으로 정부정책에 반영하게 하여 대안에너지를 확장시키는데 공헌하였다.

독일의 핵폐기물은 현재 임시로 핵발전소 내에 보관되고 있으며, 2030년까지 보관장소를 마련할 예정으로 현재 핵발전소가 있는 고어레벤 지역이 거론될 뿐 확정되지는 않았다. 독일에 있어서는 대안에너지가 빠른 속도로 증가하고 있는데, 이는 정책적으로 대안에너지를 비싼 가격으로

전력회사가 사주고 있기 때문이다.

우리는 독일 남부 프라이부르크에서 독일 북부 함부르크까지 가는 동안에 풍력 프로펠러를 무수히 볼 수 있었고, 태양광 발전도 일반주택의 지붕에서 관공서 벽과 지붕에 이르기까지 쉽게 볼 수 있었다. 우리는 BUND를 방문하기 전에 함부르크 북부에 있는 읍소풍력단지에 있는 시민발전소와 BUND간에 법적 소송 중이라는 이야기를 들었고, BUND에서 이권에 대해 질문을 하였다.

환경보호 단체는 대안에너지를 장려해야 되는데 무슨 이유에서 소송을 하였는지 질문 하였다. BUND는 이 지역이 자연생태보존 지역으로 절차상의 문제를 제기하였으며, 적절한 기준을 갖추기 위해서 소송을 제기한 것이지 풍력발전을 반대하기 때문은 아니며, 무엇보다 기후변화와 관련하여 풍력을 비롯한 대안에너지의 중요성을 잘 알고 있다고 하였다. 따라서 현재 정부정책으로 대안에너지가 확장되고 있지만 일반 사업자들의 무분별하고 일방적인 설치에 대해 적절한 기준



△ BUND 에 대해 활동가들에게 설명해주는 모습

이 마련되어야 하며, 자연보호와 자연경관에 대해서도 양립되어야 한다고 지적하였다. 따라서 풍력발전에 반대하는 것은 아니라고 단호히 말하였다. 우리는 독일의 대안에너지를 보며, 많이 부러워했는데 이 말을 듣고 독일이라는 나라에 대해 다시 한번 생각을 하게 되었다. 기후변화와 대안에너지, 자연보호 그것은 하나이지 결코 둘이 아니란 사실을 깨달았다.

우리는 에너지운동에서 대중교통으로 자연스럽게 대화의 주제가 옮겨갔다. 대중

교통 담당자인 티만은 지구의 뱃 속으로 국내 환경운동연합에 여러번 왔다. 또 상당기간 한국에서 지냈기 때문에 베를린과 서울을 비교하며, 대중교통에 대해 이야기를 나누었다. 우리는 서로 상대국의 대중교통에 대해 칭찬을 하고 분위기가 매우 좋았다. 티만은 대중교통은 시민들이 편리하게 이용하도록 하여야 하며, 특히 노면전차, 자전거, 보행권을 강조하였다. 독일의 경우 서독은 자동차 위주의 교통정책을 가져왔으나, 동독의 경우 노면전차 위주로 구성되어 독일 통일 이후 서독쪽으로 노면전차가 확대되고 있다고 한다. 지하철의 경우 천문학적인 건설비 때문에 대상에서 제외되었다고 설명 하였다. 확실히 독일의 경우 노면전차가 어느 도시를 가든 주 교통수단으로 사용되고 있었다. 우리의 경우도 자동차 위주가 아닌 대중교통수단으로 노면전차를 도입해 보면 좋겠다는 생각을 언뜻 하였다. 한국은 지하철이 있는 도시의 경우 부채 때문에 심각한 재정 문제를 앓고 있지만, 독일의 경우 노면전차와 자동차가 같은 도로를 이용하는 것을 보면서 생각을 바꾸면 우리도 가능하다고 생각된다.

티만은 또한 도시계획에서 동선을 줄여 교통량을 줄이는 것이 중요하다고 하였다. 집과 일터를 가능한 일치시키고, 자동차 위주에서 자전거와 보행인 위주로 바꾸어, 에너지 소비를 줄이고 궁



극적으로 기후변화에 있어서도 최대의 대안으로 자리잡아야 한다고 강조하였다.

따라서 인간의 삶 양식이 바뀌지 않는다면 차는 차대로 굴러다니고, 환경은 달라지지 않는다고 말하였다. 이날 틸만은 연방의회에서 자전거 교통에 대한 회의 일정 때문에 우리는 서둘러 대회를 마감하였다.

우리가 BUND를 나와 도로 옆 보행도로에 걷고 있을 때 틸만이 자전거를 타고 가면서 손을 흔들어 주었다. 도시의 막힌 퇴근 시간에 시원하게 자전거를 타고 연방의회로 가는 틸만을 보면서 우리 삶의 양식을 변화시키는 것이 쉽지는 않지만 같이 해야 한다고 마음속으로 다짐을 해본다.



△ BUND 방문 기념사진 촬영 모습

우리는 BUND의 전반적인 사항에 대해 더 이야기를 하고 싶었지만, BUND의 바쁜 일정과 늦은 시간 때문에 다음으로 미루었다. 우리는 지구촌의 한 형제로 독일의 환경운동이 지구 반 바퀴를 돌려 한국의 환경운동과 같이 지구를 살리는 국제연대로 튼튼히 맺어지기를 기대해 본다.

이번 BUND를 방문하고 한국에서, 우리지역에서도 역시 중요한 환경 현안은 농업과 에너지가 아닌가 한다. 농업은 우리의 오랜 역사와 문화가 숨쉬고, 우리가 살아가는 중요한 에너지원으로 먹을거리 문화는 무엇보다 중요하다. 따라서 녹색연합은 교보생명문화재단과 함께 “음식이 세상을 바꾼다”는 먹을거리 프로그램을 작년부터 진행하고 있다. 우루과이라운드, WTO, FTA 등으로 수입물결속에 우리 농업은 점점 어려워지고 있다. 또한 무분별한 수입속에 원산지 표시변경, GMO수입, 방사능조사, 밀수입농산물, 수입농산물 등 우리의 먹을거리는 우리의 생명을 위협하고 있다 따라서 NON-GMO운동, 학교급식법 개정 및 조례제정에 운동의 초점을 맞추고 있다. 녹색연합은 또한 에너지 문제로 기후변화, 핵폐기장 문제, 전자파(변전소), 대중교통운동 등 지역의 현안에 대해 정면으로 대응하고 있다. 독일의 환경운동과 한국의 환경운동은 매우 유사하다는 결론을 도출 하면서 BUND의 핵심운동이 농업과 에너지임을 다시 강조하고 싶다.

### 9. 베를린 태양정부청사구역 (2004.5.26)

(독일 연방의회, 의원회관, 연방 수상청, 경제부 청사, 대통령 궁, Lehrter역 등 태양광발전지판이 설치된 정부청사 구역 일대)

- 환경운동연합 김혜정 사무처장

#### 시설 개요

- 독일 정부는 2005년까지 이산화탄소 방출량을 1990년 기준으로 25% 감축하는 목표로 하고

있는 가운데 재생가능 에너지 비율을 2030년까지 30%, 2050년까지 50%로 증가시키려고 하고 있음.

- 독일은 이러한 목표를 달성하기 위한 전략의 하나로 ‘10만 태양지붕 프로젝트’를 시행하여 목표 연도를 앞지르는 조기달성을 한 바 있음. 나아가 정부가 스스로 모범을 보이기 위해 베를린에 새로 건설되는 정부 청사 건물에 재생가능에너지 사용을 의무화하고 있음.
- 연방의회에서 만장일치로 통과된 일명 ‘태양정부청사구역’ 계획은 새로이 만들어지는 정부 청사의 열소비량은 신축건물에 적용되는 한계치보다 30-40% 낮아야 하며, 전기 소비량은 제곱 미터당 연간 최대 20-50킬로와트시로 낮추어서 재생가능에너지가 전체 에너지 소비의 15%를 차지하도록 하고 있음.
- ‘태양정부청사구역’은 정부시설이기 때문에 직접 들어가서 견학하기에는 어려움이 있는 곳임. 그러나 주로 지붕에 태양광 전지판이 올려져 있기 때문에 지붕이 잘 보이는 곳에서 바라보는 것으로 충분히 교육효과가 있음. 특히 일반 방문객이 출입할 수 있는 연방의회 유리 돔 꼭대기에선 대부분의 태양청사 지붕을 관찰할 수 있음.

① 연방의회 유리 돔과 연방의회 지붕의 태양광 전지판

- 영국인 건축가 노먼 포스터가 옛 제국의회 건물의 지붕을 뚫어 설계한 유리 돔 지붕을 모양을 한 의회 건물은 태양광 전지판과 유리지붕을 지붕에 깔아 채광효과와 함께 태양에너지 사용을 하고 있었음.
- 유리 돔은 연방의회 입구에서 엘리베이터를 타고 올라가 나선 경사로를 따라 꼭대기까지 올라갈 수 있도록 설계되어있음. 유리 돔 꼭대기에서 베를린 ‘태양정부청사구역’을 한 눈에 내려다 볼 수 있음.
- 연방의회와 의원회관은 태양광 전지판으로 지붕을 덮고 있는데, 의원 건물에 설치된 태양광 발전 용량은 120킬로와트로 수상청 다음으로 최대 규모를 자랑하고 있음
- 특히 유리 돔을 통해 들어오는 태양빛은 간접광으로 바꾸어서 돔 바로 밑에 있는 본회의장으로 보내지도록 설계되어 있으며, 식물성연료를 이용하는 열병합발전을 통해 의회 건물에 사용하는 전기와 난방 에너지는 모두 자립하고 있음



△ 연방회의 유리 돔



△ 연방회의에 설치된 전지판

② 연방 수상청

- 연방의회 광장 오른쪽 맞은편에 위치한 수상부 청사는 정부 시설 중 가장 많은 태양광 발전 용량을 갖추고 있음

- 수상부 청사 지붕에 깔린 태양광 전지판은 최대 발전용량 151킬로와트, 일년 12만 킬로와트 시의 전력을 생산함

③ 대통령 궁

- 대통령 궁은 여느 시설과 달리 직접 방문하거나 가까이서 지붕을 볼 수 없는 위치에 있기 때문에 멀리서 바라보는 데 그쳐야 했음
- 자료에 따르면 대통령 궁의 지붕에도 44킬로와트 용량의 태양 전지판이 설치되어 있으며, 전체 전기 수요의 20%를 태양에너지로 충당하고 있음. 정부 청사 시설 중 가장 먼저 태양발전 시설을 세운 곳이기도 함



△ 수상청 곳곳에 설치된 집열판

④ 경제부 청사 등

- 경제부 청사는 건물 남쪽 지붕 전면이 태양광 전지판으로 깔려 있었으나 그 규모를 제대로 파악하지는 못했음
- 교육부의 경우엔 전체 전력의 4%를 태양지붕 에너지로 이용하고 있음



△ 태양광 전지판이 올려진 경제부 청사 지붕

⑤ 레터(Lehrter)역

- 베를린의 주요 정부 시설이 위치한 교통 요충지에 있는 레터역(일명 중앙역)은 현재 태양광 전지판을 까는 유리지붕 공사 등 역사 재건축 과정에 있음(2006년 완공 예정)
- 레터역은 두개의 유리 지붕에 태양광 전지판을 씌우는 공사를 하고 있었지만 승객들의 승하차가 가능하여 시설 견학을 제대로 할 수 있었음
- 태양광 전지판과 유리지붕이 조화를 이루고 있는 레터역은 채광효과와 태양에너지 사용을 고루 살리면서 건축적 미도 고려한 건물임
- 이 곳 태양광 지붕에서 생산되는 전력은 330킬로와트의 생산량을 자랑하는데 100가구가 충분히 쓰고 남을 만큼의 규모를 자랑하고 있음



△ 태양광 전지판 설치되고 있는 중앙역의 유리 지붕

시사점

- 우리나라에서 태양광 산업을 발전시키기 위해선 독일과 같이 정부의 모범이 필요함. 본인은 몇 년 전에도 한 언론을 통해 청와대와 국회 의사당 지붕에 태양광 전지판을 깔자는 제안을



한 적이 있지만, 독일의 ‘태양 정부 청사구역’이야말로 우리나라에 그대로 적용할 수 있는 모델이라고 생각함. 청와대와 국회의사당 지붕은 태양광 전지판을 깔기에 건축적으로 전혀 문제가 없으며 정부의 의지만 있으면 충분히 가능함. 정부 스스로 본을 보인다면 우리나라에서도 태양에너지 산업이 발전할 수 있는 중요한 계기로 작용할 것으로 보임.

- 베를린의 ‘태양정부청사구역’ 프로젝트는 우리나라에서도 충분히 실현가능한 프로그램임. 향후 국내 시민운동 차원에서 이 프로그램을 현실화하기 위한 다양한 운동의 전개를 통해 에너지전환운동의 상징적 모델을 만들어나가는 것이 필요하다고 여겨짐.

## VI. 참고자료

- ‘환경활동가 대안에너지 해외연수’ 현장 체험기
- 해외연수 오리엔테이션 자료

## VI. 참고자료

### 1. 환경활동가 대안에너지 해외연수 현장 체험기

#### 1) 현장체험기 / 이버들 (녹색연합 녹색생활팀)

독일 ‘보봉’ 생태마을서 대안에너지를 찾다 - 프라이부르크의 생태마을 보봉(재생가능에너지의 활용)

‘웰빙’ 바람이 거세다.

먹고, 자는, 문화를 비롯하여 취미생활이나 놀이에 이르기까지, 빠른 속도로 우리 주변을 잠식하고 있는데 이는 비단 우리만의 변화가 아니다.

파리의 상제리제 거리를 건다가 무심코 들어간 무명의 화장품가게에도, 웰빙 코너가 따로 마련되어있을 정도로 세계적 물결이 흐르고 있다. 그러나 우리의 웰빙 문화는 지독한 ‘돈 냄새’를 풍기고 있다. 내수 불황의 해결책으로 활용되고 있는 기업의 홍보전략이나, 경제적 여유가 있는 소비자의 기호 변화 등 여러가지 원인으로 우리네 웰빙 문화는 값비싼 소비로 국한되는 것이 현실이다.



공기청정기와 드럼세탁기, 아로마 향초 정도는 있어야 웰빙에 입문한 꼴이 되는, 원래의 ‘웰빙’ 의미에서 상당히 왜곡된 문화가 우리의 고정관념으로 자리잡고 있다.

△ 생태주거단지 보봉마을의 전경. 보봉마을은 주차장을 바깥에 두어 마을안으로 차가 다니지 않는다.

이러한 웰빙 문화는 문제의 본질적 해결은 덮어둔 채, 자신만의 편익과 편리를 위해 이루어지는 집단적 이기주의로 발현될 가능성이 높다.

한 예를 들면, 물이 더러우면 물을 깨끗이 하기 위한 환경운동을 하는 것이 아니라, 정수기나 생수를 선택한다.

진정한 웰빙은 나만의 평안과 안식만을 위함을 벗어나, 미래세대와 함께 공존하는 책임감 있는 행동의 발로이어야한다. 그런데 이를 생활 속에서 실천하고 있는 마을이 있다. 바로 독일 프라이



부르크의 ‘보봉(Vauban) 생태마을’이다. 보봉은 프라이부르크 중심가에서 약 3Km정도 떨어진 곳에 위치해있다. 우리네 용산 미군기지처럼, 1차 세계대전 때 독일군의 병영이었고 1992년 연합군이 철수하기 전까지 프랑스군대가 주둔하고 있었다.

프랑스군의 철수 결정에 따라 프라이부르크시는 ‘연합군 철군지역의 활용방안에 대한 공청회’를 열었고, 이 자리에서 ‘포럼 보봉’이 출범하였는데 이는 주택난에 허덕이던 가난한 학생들과 빈민들이 주축이 된 생태마을 조성을 위한 시민자치모임이었다. 현재까지도 왕성한 활동을 펼치고



△ 패스브하우스 잔디 지붕엔 태양열집열기나 태양광 전지판이 놓여있다.

있는 포럼 보봉은 몇가지 원칙을 바탕으로 생태마을 조성을 시도하였고, 400여세대로 시작한 보봉 단지는 2006년까지 약 2000세대(6000여명)가 거주를 예정할 정도로 독일 내에서는 유명한 마을이 되어버렸다.

포럼 보봉은 석유, 석탄, 원자력 등 환경오염의 원인이 되는 에너지 이용을 거부하고, 태양광과 바이오매스(음식찌꺼기나 쓰레기를 발효시켜 에너지로 활용하는 것)를 주에너지원으로 선택하였다. 또 자동차 사용으로 인한 대기오염 배출을 줄이고, 쓰레기 발생과 물 사용을 최소화하여 순환적 생태시스템이 이루어 자연과 인간이 공존할 수 있는 사회를 구현한다는 원칙을 세웠다.

보봉에 들어서면 가장 먼저 눈에 들어오는 것이 바로 태양광으로 지붕 전체를 덮고 있는 마을 외곽의 주차장이다. 마을 내부에는 보행자의 권리가 최대한 보장될 수 있도록, 마을 외곽에 주차장을 설치하여 자동차의 진입 방지를 유도하였다. 이로써 교통사고도 감소하고, 자동차 사용을 줄임으로써 대기오염을 줄이는 1석2조의 효과를 볼 수 있었다.

또 자동차 진입을 막음으로써 아이들이 언제든지 뛰어 놀 수 있는 여건이 확보되어, 곳곳에 자전거와 인라인스케이트로 즐겁게 놀고 있는 아이들을 쉽게 만날 수 있다.

마을 내부로 들어서면 우선, 다양한 집 모양에 놀라게 된다. 프랑스 군대가 주둔했던 건물을 그대로 재활용했기 때문에 겉으로는 비슷한 집들의 조화처럼 보이지만, 각각의 집들은 집주인의 성향이 그대로 드러날 정도로 개성적이다.

한국의 연립주택과 유사한 건물에 살고 있는 A씨의 집 앞 정원은 푸른 잔디가 전체를 메우고 있지만, 바로 옆집인 B씨의 집은 영국식 정원으로 아기자기하게 꾸며놓았을 정도다. 이러한 주택

들은 개인의 사생활과 다양한 개성을 존중하는 반면, 포럼 보봉의 원칙에 따라 생태적 주거공간의 역할을 충실히 하고 있다. 남향의 커다란 창문은 햇빛을 충분히 흡수하고 북쪽은 단열을 충실히 하여, 기본적으로 건물 내부의 열이 밖으로 빠져나가지 않도록 하는 ‘자연형 주택(Passive House)’으로 기능한다.

또 에너지의 수급을 별도로 하지 않는 ‘제로 에너지 주택’으로 가기 위해 적극적으로 에너지를 생산하고 이를 이용한다. 지붕위에 달려있는 태양광이나 태양열 시설, 작은 규모의 풍력 발전기가 설치되었을 뿐 아니라 쓰레기를 발효시켜 얻은 메탄가스로 열병합 발전을 하여 난방열과 전력을 동시에 얻기도 한다.



△ 에너지소비를 최소화하면서 쾌적성을 향상한 태양주택(패시브하우스). 생태건축의 기본형이다.

이처럼 자연이 주는 각종 에너지를 최대한 받아들이면서, 단열과 통풍을 철저히 함으로써 자체적으로 에너지 공급이 가능한 주택으로 거듭나는 것이다.

보봉 단지의 또 다른 특징은 재활용을 통한 자원의 리사이클이 매우 잘 되어있다는 점이다. 재활용과 재사용을 위한 철저한 분리 수거함이 곳곳에 비치되어 있으며, 음식물 쓰레기를 퇴비로 활용하기 위한 퇴비 수거함도 눈길을 끈다. 물품의 재사용을 위한 재활용 가게에는 사람들의 발길이 끊이지 않으며, 아이들의 놀이터도 재활용된 물품으로 안전하게 만들어져 있다.

아이들의 놀이터는 주로 나무로 둘러싸인 아름다운 곳에 위치해 있다. 보봉 단지를 돌아보는 동안, 많은 놀이터와 마주쳤다. 그만큼 아이들이 뛰어 놀 수 있는 장소가 확보되어 있으며, 나무로 만든 장난감, 넝쿨이나 꽃으로 만들어진 장난감 등 자연과 함께 어울리며 자랄 수 있도록 여건이 마련되어 있었다. 학원 가는 시간으로 메여져있는 우리네 아이들과 오버랩 되어 마음이 편안하지는 못했다.

흔히 사람들은 ‘환경운동’에 관한 편견을 가지고 있다. 돈이 많거나 삶의 여유가 있는 사람이 하는, 조금은 덜 급한 사회 운동이라는 것이다. 그러나 우리가 본 보봉의 사람들은 경제적으로 여유가 있는 사람들이 아니었다. 오히려 가난한 고학생들과 빈민들이 위주가 되어 생태마을을 건설했던 것이다.

그들은 이미 경제와 환경과의 상관관계를 잘 알고 있었던 것이다. 가난할수록, 더 오염되고 더 몸에 해로운 환경에서 살아갈 수밖에 없다. 또 빈곤할수록, 우리의 자녀들은 더 나쁜 환경에서 살아갈 수밖에 없다. 반면, 경제의 성장이 이루어진다고 해서 깨끗한 환경에서 살 수 있는 것은

아니다. 진정으로 잘 사는 것은 그들처럼, 나를 둘러싼 환경과 미래세대를 위한 삶의 공간을 아름답게 가꾸는 것이 진정한 웰빙이 아닐까.

(인터넷 한겨레 <http://www.hani.co.kr/section-005100007/2004/06/005100007200406071057001.html>)

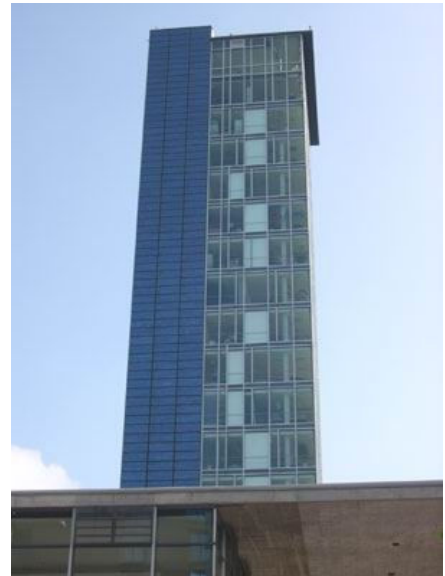
**2) 현장체험기 / 김영우 (평화통일대구시민연대 녹색평화교육부장)**

에너지를 만드는 집 '헬리오트롭' - 독일 환경수도 프라이부르크

지역 스스로 에너지공급시스템 구축하려는 시도에서 탄생된 도시

지구의 해수면이 높아지고 있다. 오존층의 구멍이 넓어지고 있다. 지구평균기온은 꾸준히 상승하고 있다. 우리가 디디고 있는 하나뿐인 지구는 인간의 활동으로 더 이상 자신이 가진 정화력의 한계를 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 여전히 인간의 에너지 소비는 억제되지 않고 계속해서 증가하고 있다. 지구라는 숙주에 빌붙어 사는 인간이 숙주가 죽어버리면 자신도 사라진다는 명징한 진리를 망각하며 살고 있다. 하나뿐인 숙주 지구를 살리면서 인간이 어떻게 그 속에서 잘 기생하며 살 수 있을까?

환경선진국 독일의 환경수도라 불리는 프라이부르크에서 실마리를 찾아보기로 한다.



△ 보봉에 있는 나무를 연료로 한 열병합 발전소 모습.

프라이부르크는 독일 남부의 인구 20만 명 정도의 도시이다. △ 프라이부르크에서는 태양광전지를 부착한 건물을 여러개 볼 수 있다.

도시를 둘러싼 흑림의 아름다운 자연과 중세 고딕양식의 뮌스터성당이 도시의 중심부를 차지하고 있고, 땅 좋은 포도밭에서 나오는 질 좋은 포도주를 관광자원으로 서비스업이 잘 발달되어 있다.

자연형 하천이 도심을 가로지르고 도로에는 자전거를 타고 가는 사람들이 눈에 띈다. 연인들이 나란히 자전거를 타다가며 담소를 나누는 모습은 이 도시의 교통정책이 자동차 위주가 아닌 보행자 또는 자전거를 위한 것임을 단적으로 보여준다.

환경도시 프라이부르크는 옛 서독 연방정부의 국책사업이었던 비일원전 건설계획을 저지하고 원자력이나 화력발전에 의한 대규모 전



력회사에 의존하지 않고 지역 스스로 에너지공급시스템을 구축하려는 시도에서 탄생했다. 1986년 프라이부르크 시 의회는 에너지 자립을 기본으로 하는 ‘시 에너지 공급 기본 컨셉’을 만장일치로 통과시키며 ‘에너지자립도시’를 공언한다.

‘시 에너지 공급기본 컨셉’은 환경수도 프라이부르크의 에너지 접근방식을 잘 나타내고 있다. 첫째 ‘에너지 보존 정책’이다.

과도한 에너지소비를 줄여나가기 위해 시가 ‘절전형 전구’를 가정에 보급하거나 획득된 에너지의 유출을 단열로 줄이는 ‘저에너지주택’을 지원하고 보급하는 것이다.

둘째, 새로운 기술개발을 통한 ‘에너지효율화 정책’이다.

버려지는 폐열을 냉난방에 활용하는 열병합발전시스템은 효율이 70~90%로 종래 대규모 발전보다 2배 이상의 효율을 가진다. 이 시스템은 메탄가스와 천연가스를 병용할 수 있어 쓰레기 매립지로부터 발생하는 연간 1천 m<sup>3</sup> 이상의 메탄가스를 이용함으로써 에너지도 얻고 지구 온난화도 줄일 수 있다.

셋째, 배출물이 없는 재생가능한 에너지원을 개발하는 ‘에너지다양화 정책’이다.

태양광, 풍력, 수력, 지열 등의 자연에너지를 적극 활용하는 정책을 펴는 것이다. 태양에너지는 프라이부르크 시의 에너지자립정책 중에서도 가장 중점을 두고 있는 재생가능에너지원이다. 프라이부르크 시내의 태양광발전장치는 모두 60개소, 최고출력은 340kw이며 시민 1인당 태양광발전장치 시설 수는 독일에서 가장 많다.

### 태양광발전소 60여곳, 잉여전력 에너지 회사에 팔아

‘태양의 도시’라 불리는 프라이부르크는 높이 60m의 중앙역 ‘솔라타워’를 비롯해 여러 곳에서



△ 태양광을 통한 에너지화는 생활 깊숙히 파고들어 있다. 보봉의 태양광 주차장 모습.

태양광전지를 부착된 건물을 볼 수 있다. ‘시민참여형’으로 이루어진 드라이잠 축구경기장 서쪽 스탠드 지붕에 설치된 면적 60m<sup>2</sup> 대형 태양광발전장치는 태양에너지 모듈 5개 1구좌 1만 마르크로 101명의 시민들이 구입하여 설치되었는데 행정의 구상이 주민과 밀착하여 실천된 좋은 사례라고 할 수 있다.

1992년까지 프랑스군이 주둔했던 보봉지역에는 에너지를 소비하기만 하는 집이 아니라 에너지를 만드는 집, ‘헬리오트롭’이 있다. 이 집은 태양의 움직임에 맞춰 회전하는데 발전량은 소비량의 5~6배로 잉여전력은 에너지회사에 판매하고 있다.

프라이부르크를 걷다보면 지붕에 설치된 태양광발전장치를 많이 볼 수 있다. 여전히 그 장치가 경제성이 높은 것은 아니다. 하지만 비싼 가격을 지불하더라도 생태적으로 지속가능한 에너지를 사용하겠다는 그들의 환경의식이 지금의 ‘환경수도’를 만들었다. 여전히 프라이부르크도 많은 문제점들을 지니고 있다. 그러나 그들은 지금의 지구가 앓고 있는 문제를 파악하고 그것을 치유하려고 시도하고 있다는 것이다. 멀리 지구적으로 생각하지 않더라도 가장 이기적으로 생각해도 자기 자식들이 살아갈 땅이라고 생각한다면 지구는 인간이 계속 기생하며 살아갈 안전한 숙주로 계속 있을 것이다.

(인터넷 한겨레 <http://www.hani.co.kr/section-005000000/2004/05/005000000200405231212001.html>)

### 3) 현장체험기 / 유병연 (대전충남 녹색연합 대안사회부)

독일 환경과 자연보호 연맹(BUND)을 찾아서 - 독일 환경과 자연보호연맹

우리는 5월25일 오후 베를린 쾰리센파크 1번지에 있는 독일 환경과 자연보호 연맹(BUND)을 방문하였다. 우리는 그곳에서 에너지운동 담당 발터 용바우어와 교통운동 담당 티만을 만나서 대화를 나누었다. 연맹(BUND-Bund fuer Umwelt und Naturschutz Deutschland)은 1975년에 창설되었으며, 그 이전에 1913년에 만들어진 바이에른주 자연보호연맹과 1968년 학생운동세력, 그리고 1970년대 환경위기에 관한 책과 환경의식이 성장하면서 전국단위의 환경운동단체가 됐다.



△ 베를린 쾰리센파크 1번지에 있는 독일환경과 자연보호연맹(BUND) 사무실이다.

독일에는 이밖에도 NABU, 그린피스, 로빈후드 등의 환경단체가 있다. BUND는 특히 1974년 빌 원자력 발전소 건설 반대투쟁을 계기로 단체간 통합의 분위기가 조성돼 탄생되었다. BUND는 현재 16개주 2000여개 지부로 구성되어 있으며, 회원은 40만명에 이르는 거대한 조직으로 구성되어 있다. BUND가 하고 있는 환경운동은 자연보호활동, NON-GMO운동, 대중교통운동, 에너지운동, 장벽 주변 보존운동 등이다. 핵심운동으로는 대중교통운동과 농업부분(NON-GMO, 생명공학, 유기농 등)을 들었다. 이점은 한국의 환경운동도 앞으로 전개되는 운동에 시사하는 바가 크다고 말할 수 있다.

우리는 이번 방문에서 주로 에너지운동 부분에 대한 관심으로 BUND를 방문하였기 때문에 독일의 에너지운동에 대해 대화를 주고 받았다. 우선 독일은 2015년까지 대안에너지로 전체 에너지 소비량의 15%를 달성한다는 목표를 가지고 있다. 독일의 에너지운동에서 반핵운동은 1974년 빌헬름스도르프 건설 반대운동으로부터 시작하여 BUND의 기본정책으로 자리 잡았다. 1986년 체르노빌 핵발전소 사고는 환경운동가뿐 아니라, 일반 시민들도 60~70%가 핵발전소 건설에 반대하게 하는 증폭 역할을 하였다.

1970년부터는 녹색당의 출현으로 정책적인 문제로 부각되어, 1986년 독일 총선에서 녹색당이 시민당과 연립정권을 이룸으로써 크게 달라지게 되었다. 우선 녹색당과 시민당의 연립정권 이후로 핵발전소 건설 중단과 단계적 폐쇄가 중요한 매개체 역할을 하였다. 이로써 정부는 더이상 핵발전소를 건설하지 않게 되었으며, 정책적으로 대안에너지를 확충하고 수출과 고용 등 환경 산업으로 인식하게 되었다. 이로 인해 한동안 에너지 운동이 소강상태에 접어들었으나, 미국에서의



9·11 테러 이후 핵발전소 안전성에 대해 의문을 표시하고, 핵발전소 폐쇄에 대한 캠페인을 하고 있다. 이와함께 BUND는 1976년 정부에 환경엑스포를 제안하여 핵발전소 반대 운동뿐 아니라, 그 대안으로 대안에너지를 제시함으로써 시민들의 공감대를 넓혔다. 이런 이해증진을 결과적으로 정부정책에 반영하게 하여 대안에너지를 확장시키는데 공헌하였다.

△ BUND를 방문한 환경활동가들이 독일의 에너지운동에 대해 이야기를 나누고 있다.

독일의 핵폐기물은 현재 임시로 핵발전소 내에 보관되고 있으며, 2030년까지 보관장소를 마련할 예정으로 현재 핵발전소가 있는 고어레벤 지역이 거론될 뿐 확정되지는 않았다. 독일에 있어서는 대안에너지가 빠른 속도로 증가하고 있는데, 이는 정책적으로 대안에너지를 비싼 가격으로 전력회사가 사주고 있기 때문이다.

우리는 독일 남부 프라이부르크에서 독일 북부 함부르크까지 가는 동안에 풍력 프로펠러를 무수히 볼 수 있었고, 태양광 발전도 일반주택의 지붕에서 관공서 지붕까지 쉽게 볼 수 있었다. BUND는 그 지역이 자연생태보존 지역으로 절차상의 문제를 제기하였다. BUND는 적절한 기준을 갖추기 위해서 소송을 제기한 것이지 풍력발전을 반대하기 때문은 아니며, 무엇보다 기후변화와 관련하여 풍력을 비롯한 대안에너지의 중요성을 잘 알고 있다고 하였다. 따라서 현재 정부정책으로 대안에너지가 확장되고 있지만 일반 사업자들의 무분별하고 일방적인 설치에 대해 적절한 기준이 마련되어야 하며, 자연보호와 자연경관에 대해서도 양립되어야 한다고 지적하였다.

따라서 풍력발전에 반대하는 것은 아니라고 단호히 말하였다. 우리는 독일의 대안에너지를 보며,



많이 부러워했는데 이 말을 듣고 독일이라는 나라에 대해 다시 한번 생각을 하게 되었다. 기후변화와 대안에너지, 자연보호 그것은 하나이지 결코 둘이 아니다.

우리는 에너지운동에서 대중교통으로 자연스럽게 대화의 주제가 옮겨갔다. 대중교통 담당자인 티만은 지구의 벗 소속으로 국내 환경운동연합에 여러번 왔다. 또 상당기간 한국에서 지냈기 때문에 베를린과 서울을 비교하며, 대중교통에 대해 이야기를 나누었다.

상대국의 대중교통에 대해 칭찬을 하는 등 분위기는 매우 좋았다. 티만은 대중교통은 시민들이 편리하게 이용하도록 하여야 하며, 특히 노면전차, 자전거, 보행권을 강조하였다. 독일의 경우 서독은 자동차 위주의 교통정책을 가져왔으나, 동독의 경우 노면전차 위주로 구성되어 독일 통일 이후 서독쪽에서 노면전차가 확대되고 있다고 한다.

지하철의 경우 천문학적인 건설비 때문에 대상에서 제외되었다. 확실히 독일의 경우 노면전차가 어느 도시를 가든 주 교통 수단으로 사용되고 있었다. 우리의 경우도 자동차 위주가 아닌 대중교통수단으로 노면전차를 도입해 보면 좋겠다는 생각을 언뜻 하였다. 한국은 지하철이 있는 도시의 경우 부채 때문에 심각한 재정을 생각하지만, 독일의 경우 노면전차와 자동차가 같은 도로를 이용하는 것을 보면서 생각을 바꾸면 우리도 가능하다고 생각된다.

티만은 또한 도시계획에서 동선을 줄여 교통량을 줄이는 것이 중요하다고 하였다. 집과 일터를 가능한 일치시키고, 자동차 위주에서 자전거와 보행인 위주로 바꾸어, 에너지 소비를 줄이고 궁극적으로 기후변화에 있어서도 최대의 대안으로 자리잡아야 한다고 강조하였다. 따라서 인간 삶의 양식이 바뀌지 않는다면 차는 차대로 굴러다니고, 환경은 달라지지 않는다고 말했다. 이날 티만도 연방의회에서 자전거 교통에 대한 회의 일정 때문에 우리는 서둘러 대회를 마감하였다.



시간은 오후 7시를 넘고 있었다. 우리가 BUND를 나와 도로 옆 보행도로에 걷고 있을 때 티만이 자전거를 타고 가면서 손을 흔들어 주었다. 도시의 막힌 퇴근 시간에 시원하게 자전거를 타고 연방의회로 가는 티만을 보면서 우리 삶의 양식을 변화시키는 것이 쉽지는 않지만 같이 해야 한다고 마음속으로

다짐을 해본다.

우리는 BUND의 전반적인 사항에 대해 더 이야기를 하고 싶었지만, BUND의 바쁜 일정과 늦

은 시간 때문에 다음으로 미루었다. 우리는 지구촌의 한 형제로 독일의 환경운동이 지구 반 바퀴를 돌려 한국의 환경운동과 같이 지구를 살리는 국제연대로 튼튼히 맺어지기를 기대한다.

(인터넷 한겨레 <http://www.hani.co.kr/section-005100007/2004/05/005100007200405281538001.html>)

#### 4) 현장체험기 / 이참 ((주)이장 컨설팅 사업부)

에너지소비 90% 절감하는 주택 - 에너지소비 90% 절감하는 Passive House

1/10 만으로도 가능한 우리 집(Passive House) 상상해 보셨나요?

대중들에게 강한 인상을 남겼던 광고 중에서 “여보, 아머님택에 보일러 놔드려야겠어요”라는 보일러 광고가 있다. 4계절이 뚜렷하고, 따뜻한 아랫목에 간식을 놓고 살았던 우리 조상들, 이불을 깔고 자는 우리 나라의 정서로 본다면 집안 곳곳의 난방 시스템은 생활의 만족감을 좌우하는 중요한 요소라고 할 수 있다. 지금도 집에는 컴퓨터가 켜져 있고, 형광등은 책상을 비추며, 거실에서 온 가족이 TV를 보고 있다. 때로는 난방과 온수를 위해 보일러를 켜는 것이 서민들에게는 부담스럽기도 하다.



△ 플렌스부르크에 시공된 패시브 하우스.

이렇게 우리 삶에는 에너지가 필요한 곳이 너무나 많다. 하지만, 시장에서 먹거리를 살 때도 원산지를 확인하면서 우리가 쓰는 에너지가 도대체 어디서 오는가에 대한 관심은 왜 이렇게 멀게만 느껴지는 걸까?



△ 프라이부르크 솔리어베르크 잉여에너지 주택단지.

이러한 고민을 조금 더 넓게 사고해 본다면 지난 1세기 동안 기하급수적으로 늘어난 인구와 도시 과밀화 현상은 자원 고갈 위기로 이어져 인류의 존속에 대한 위기감으로 다가오고 있다. 참담한 이라크 전쟁을 불러오고, 에너지를 지배하는 나라가 세계를 지배한다고 할 만큼 안보 문제는 심각해졌고, 각 나

라마다 이에 대한 해결책을 위해 투자를 아끼지 않고 있음에도 불구하고, 이미 우리 나라는 강

건너 남의 집 불구경하듯 화석연료의 사용에 따른 CO2증가나 도시열섬현상, 이상기후변화 등으로 인한 피해를 이미 피부로 겪고 있다.

조금 더 욕심을 내보자면 에너지 문제에 대해 어떻게 하면 자연과의 조화로운 생태적 해결점을 찾을 것인가이다.

하지만, 새로운 에너지원을 찾는 것만으로 모든 것이 해결된다는 안일한 생각은 버려야 한다. 현재 가진 에너지를 어떻게 절약하고, 어떻게 사용할 것인가 하는 것도 매우 중요한 해결점이 될 수 있다는 것이다. 이번에 방문한 독일에서는 1/10만크의 에너지 사용으로 우리들의 생활공간이 충분히 조화롭게 운영될 수 있는 현장을 볼 수 있었다.

독일에서는 건물의 에너지 소비를 90% 이상 절감하는 시스템 기술이 이미 실용화에 성공하여 널리 보급하는 정책이 진행되고 있다. 이른바 Passive House(PH)라는 주택이다. Passive House의 개념은 EU의 주거지원프로그램에 의해 시작되어 현재는 공공건축, 사무실건축, 교육시설 등 모든 건축물에 적용되면서 현재는 매우 큰 성과를 얻고 있다.

Passive House의 원리를 살펴보면 매우 간단하다. 건물에서 빠져나가는 열을 줄여 난방에너지를



△ 환경친화적인 소재로 만든 단열벽.

절약하는 것이다. 건물의 열손실이 일어나는 요인으로 열전도, 환기, 일사량 등이 있는데, 이들 요소 중에 열전도와 환기에 의한 열손실을 최소화하여 에너지 소모를 줄이게 된다. PH는 건물의 창호부와 벽면부의 고단열·고기밀 시공과 전열교환기 및 지열을 접목하여 중요한 난방 에너지를 공급한다. 열전도는 건물 외벽의 고단열로, 환기는 전열교환기를 사용하여 난방 에너지를 절약하게 된다. Passive House의 창호는 국내에서 사용되고 있는 이중창호와 달리 창호의 맞물림 부분에

서 공기의 흐름을 최소화하여 열손실이 발생하는 것을 억제할 뿐만 아니라 삼중단열유리를 사용하여 단열의 효과를 높이고 있다. 고단열 효과를 내기 위하여 건물의 외벽, 바닥, 지붕에 20cm이상의 단열재를 사용한다. 창호와 외벽과 지붕이 만나는 면에도 고기밀 시공을 통해 열손실을 최소화한다.

실내공기는 전열교환기를 통해서 환기되어지는데, 실내에서 사용된 따뜻한 공기와 외부에서 들어오는 차가운 공기의 열교환을 이용한다. 차가운 바깥공기는 전열교환기에서 데워져 실내로 유입되고, 실내에서 사용된 공기는 전열교환기를 통해 바깥공기에 열을 주고 빠져나가는 원리이다. 이렇게 함으로써 열손실을 최소화하고 실내공기를 쾌적하게 유지한다.



독일 북부지방 함부르크에 있는 한 Passive House는 백여년 전에 지어진 건물 옆에 있는데, 이 두 건물의 2003년에 사용한 에너지를 비교한 결과 Passive House가 옆 건물의 10%만을 소모했다는 결과가 나왔다. 입주자 말에 따르면 지난 겨울동안 방열기를 한번도 가동시킨 적이 없다는 말에 어찌면 당연한 수치가 아닐까 한다. 단열의 효과를 높이기 위해서 건물과 발코니를 분리해서 열손실을 막고, 삼중단열유리와 두터운 외벽으로 Passive House의 기본원리에 충실함을 볼



△ 가스를 넣어 단열 효과를 높인 삼중 유리-열 손실을 줄이기 위해 3중 격자를 넣은 문 이음새가 특이하다.

수 있다. 실내 환기는 18세대가 공동으로 사용할 수 있는 열교환기를 통하여 이루어지고 있었다.

그러나 에너지 효율이 높다고 하여 Passive House를 국내에 그대로 도입시키기에는 여러 가지 어려운 문제들이 있다. 기후적 요인은 물론이거니와 입식문화의 생활양식 형태가 다르고, 문화의 차이에서 오는 주거양식이 다른 점이 그러하다. 또한 단열과 설비에 관련된 건축비용의 증가도 간과할 수 없는 문제 중에 하나이다. 에너지 절약적인 주거형태를 위해 건축구조 및 설비개선을 함께 있어 한국적인 Passive House 모델에 대한 활발한 연구와 더불어 에너지 전반에 대한 일반인들의 많은 관심 속에 조금 더 생태적인 에너지 시스템에 대한 고민들이 시

작되어야 한다.

(인터넷 한겨레 <http://www.hani.co.kr/section-005100007/2004/06/005100007200406071057001.html>)

**5) 현장체험기 / 김혜정 (환경운동연합 공익환경법률센터 사무처장)**

태양의 시대를 이끌어 가는 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’

지난해 노무현 정부 출범에 즈음하여 필자는 한 신문을 통해 청와대와 국회의사당 지붕에 태양광 전지판을 올리자는 제언을 한 적이 있다. 독일의 대통령 궁과 연방의회를 예로 들며 새 대통령이 먼저 ‘지속 가능한 발전’ 시대의 변화의 물꼬를 틀라는 요지의 내용이였다. 당시 필자는 아쉽게도 베를린 정부 청사구역을 직접 가보지는 못했었다. 때문에 이번 에너지 기행을 통해 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’을 직접 돌아볼 수 있다는 것이 아주 특별하게



△ 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’

다가왔다.

주지하는 대로 독일 정부는 2005년까지 이산화탄소 방출량을 1990년을 기준으로 25% 감축하는 목표와 함께 재생가능 에너지 비율을 2030년까지 30%, 2050년에는 50%로 증가시키려고 하고 있다. 독일의 목표는 현실에서 속속 진행되고 있다. 태양광 발전을 확대하기 위한 전략의 하나인 ‘10만 태양지붕 프로젝트’는 조기 달성되었고, 풍력발전 또한 환경부장관이 2010년까지 전기 수요의 15% 공급을 확신할 만큼 급속한 성장을 하고 있다.



△ 유리지붕과 태양전지가 설치된 연방의회 지붕

이 계획의 실현을 위해 독일 정부가 앞장서서 모범을 보이고 있는 현장이 바로 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’이다. 재생가능 에너지 이용의 최대화를 위해 의회에서도 만장일치로 통과된 일명 ‘태양 정부 청사 구역’ 계획은 새로 만들어지는 모든 정부 건물에 재생가능에너지 사용을 의무화하도록 하고 있다. 이에 따르면 새로 건설되는 정부 청사는 열소비량이 신축 건물에 적용되는 한계치보다 30~40% 낮아야 하며, 전기 소비량은 제곱미터 당 연간 최대 20~50킬로와트시로 낮추어야 하며, 재생가능에너지가 전체 에너지 소비의 15%를 차지해야 한다.



우리는 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’을 직접 눈으로 확인하고자 며칠 동안 이곳저곳을 뛰어다녔다. 그 중에서도 연방의회 유리 돔은 ‘태양 정부 청사 구역’을 한 눈에 내려다 볼 수 있는 최적의 장소였다.



△ 채광효과를 극대화 한 연방의회 유리돔 (위). 연방의회 전경\_유리 돔 앞 건물 지붕 위로 태양전지와 채광을 위한 유리천장의 구조물이 보인다.

연방의회 지붕에 있는 유리 돔은 옛 제국의회 지붕을 뚫어 건축한 것으로 영국인 노먼 포스터가 설계한 통일독일의 상징적 건물이기도 하다. 그러다보니 연방의회 앞에는 날마다 수많은 관광객들의 방문이 끊이지 않는다. 우리가 찾아간 날도 방문자들이 몇 시간씩 줄을 서서 기다리고 있어서 2시간 넘게 추위에 떨며 기다린 끝에야 연방의회 건물로 입성(?)할 수 있었다.

의회 현관에서 한 차례의 검색을 거쳐 엘리베이터를 타고 들어간 유리돔은 나사선 경사로를

따라 꼭대기로 올라가도록 되어 있다. 그 경사로를 따라 위로 올라가며 바라 본 바깥 전경은 거대한 태양광장 그 자체였다. 연방의회 지붕의 남쪽을 덮은 태양광 전지판과 우측에 늘어선 의원회관 건물은 아예 광전지판으로 뒤덮여 있었다. 수상청 다음으로 최대 규모인 120킬로와트 용량의 태양발전을 하고 있는 의원회관 지붕이 그것을 웅변하고도 남을만 했다. 연방의회는 남쪽 지붕 위에 광전지판을 깔아태양에너지를 사용하는 것은 물론 유리 돔으로 들어오는 태양빛을 간접광으로 바꾸어 돔 바로 밑에 있는 본회의장으로 보내지도록 설계하여 태양광 발전과 채광효과를 동시에 살리고 있다. 그날 직접 눈으로 확인하지는 못했지만 지하 기계실에는 식물성 연료를 사용하는 열병합발전기가 설치되어 있어 의회 건물에서 쓰는 전기와 난방 에너지까지 모두 자립한다고 한다.

연방의회 우측 맞은편에 위치한 수상청 역시 태양광 전지판이 드넓게 깔린 지붕의 모습을 한 채 마주보고 있었다. 수상부 청사는 최대 발전용량 151킬로와트, 일년 12만 킬로와트시 생산으로 정부 시설 중 가장 많은 태양 발전의 용량을 자랑한다. 수상청 건물은 대규모의 광전지판을 지붕에 깔았음에도 불구하고 푸른 지붕과 유리건물이 어우러져 마치 수상의 선명성을 과시하는 듯한 느낌을 줄만큼 시원스러워 보였다.

연방의회 뒤쪽으로 펼쳐져 있는 정부 시설들에는 곳곳에 태양광 발전 시설들이 설치되어 있다.



△ 태양광 전지판이 올려진 경제부 청사 지붕

연방의회를 방문하기 바로 전 날 빗속에서 찾아갔던 경제부 등의 청사 지붕들이 내려다 보였다. 작은 운하를 끼고 있는 경제부 건물은 남쪽을 향한 지붕 전면에 광전지판이 깔려 있었다. 지붕에 올려진 경제부의 태양 전지판 규모를 보면 전체 전력의 4%를 태양에너지로 이용한다는 교육부 못지 않는 기능을 하지 않을까 가늠되기도 했다.

유리 돔에서는 우리 일행이 수시로 이용했던 레터(Lehrter)역(일명 중앙역)도 바라 볼 수 있었다. 중앙역은 두개의 유리 지붕을 씌운 채 2006년 완공을 목표로 한창 공사가 진행 중이다. 통일 독일 후 교통의 요충지가 된 중앙역은 공사 중이지만 승객들의 승하차가 가능하다. 우리가 중앙역을 찾아갔을 당시에는 두개의 유리 지붕 중 하나의 유리 지붕위에 태양광 전지판이 깔리는 중이었다. 유리 지붕에는 지금까지 독일 여러 곳에서 보아왔던 어떤 광전지판보다도 세련된 전지판이 투명한 유리위에 밀착된 채 붙어 있다. 유리를 뚫고 광전지판으로 햇빛이 투과되도록 만들어진 태양 지붕은 역사 안에서 바라다보면 마치 건축적 미를 위해 설치한 듯이 태양전지와 유리 지붕이 조화를 이루었다. 이 태양광 전지판이 완



전히 가동되게 되면 무려 330킬로와트나 되는 태양 발전을 해내게 된다. 100가구가 충분히 쓰고 도 남을 만한 양이라고 생각하니 공사 중의 소음과 어수선했던 전혀 싫게 느껴지지 않았다.

대통령 궁은 연방의회 유리 돔에서는 잘 보이지 않아 여러 차례 차를 타고 지나다니면서 멀리서 바라보는 데 만족해야 했다. 눈으로 직접 보지는 못했지만 대통령 궁도 44킬로와트 용량의 태양 전지판이 설치되어 있다.



△ 2006년 완공을 목표로 공사중인 중앙역 지붕에는 태양광 전지판이 깔리고 있다

대통령 궁은 전체 전기 수요의 20%를 태양에너지로 충당하는데, 정부 청사 시설 중 가장 먼저 태양 발전시설을 세운 곳이다. 태양 정부에 대한 상징적 의지를 드러내고 있는 대통령 궁을 보면서 새삼 독일 정부의 의욕을 실감했다.

지난 10여일간 독일 남부의 환경도시 프라이부르크와 별관 곳곳에서 풍력발전기가 돌아가던 북부지역을 거쳐 돌아온 베를린 ‘태양 정부 청사 구역’은 이번 에너지 기행의 결정판이다.

독일 곳곳에서 보여지는 태양광 시설과 풍력 발전이 특정 지역의 사례가 아니라 독일 정부의 정책적 의지 아래 실현되고 있는 것을 다시 확인했기 때문이다. 물론 독일이 오늘과 같은 모습을 한 데에는 독일 자연환경보호연맹(BUND)의 털만 호이저 말대로 환경단체와 주민들의 강력한 반핵운동의 힘과 재생가능한 에너지 사업에 대한 시민실천 등이 밑받침되었기 때문에 가능했다. 그럼에도 불구하고 원전 폐쇄 결정은 물론 기후변화와 화석연료 고갈 문제에 능동적으로 대처하면서 이를 통해 재생가능한 에너지 사업의 세계 선두주자가 되려는 독일 정부의 야심찬 계획의 현장을 보는 감동은



벽차지 않을 수 없었다. △ 태양광 전지판 설치되고 있는 중앙역의 유리 지붕

몇 년 전 미국의 재생 에너지 사업 견학차 세계 유수의 에너지 연구소와 몇몇 주정부를 방문

한 때와는 사뭇 다른 감회이다. 당시 미국 쪽 관계자들은 재생에너지의 경제성과 미래성에 대한 가능성만 얘기할 뿐 모든 걸 시장 경제 논리에만 맡기는 식이었다. 자원은 하나도 없으면서 재생 가능한 에너지 사업을 얘기하면 아직도 허황된 소리로 치부하는 우리의 현실이 꼭 미국을 닮아



△ 연방의회 의원회관, 지붕에 태양광 전지판이 깔려 있다.

방의회 유리 돔으로 비치는 태양 빛이 단순한 햇빛으로만 여겨지질 않았다. 개혁과 변화를 모르는 우리 국회의 지붕과 권력의 상징인 청와대에도 독일의 대통령 궁이나 수상청과 같은 태양광 전지판이 깔릴 수 있다면, 거기서부터 태양 시대의 가능성이 열리게 될 수 있지 않을까라는 작은 바람도 가져보면서 말이다.

그날 나는 오래도록 유리 돔에 남아 태양빛의 세례를 받고 싶었다. 우리에게도 태양광장이 현실이 될 수 있기를 바라는 간절함이 쉽게 발걸음을 떼지 못하도록 만들었던 탓이다.

(인터넷 한겨레 <http://www.hani.co.kr/section-005100007/2004/06/005100007200406081035001.html>)

있다. 재생 에너지 사업이 핵발전과 화석연료를 대신하는 동시에 새로운 고용 창출에도 큰 몫을 차지하고 있는 현실을 외면하고 말이다.

유리 돔 안에서 필자는 오로지 핵발전에만 몰두하는 한국의 현실이 돔 너머로 보이는 태양 광장과 대비되어 떠올라 마음 한켠이 무거워짐을 숨길 수 없었다. 그래서 인지 태양에너지를 한껏 이용하고 있는 연



△ 유리 돔에서 바라본 수상청 전경\_지붕위에 태양전지가 설치되어 있다.

## 2. 해외연수 오리엔테이션 자료



오리엔테이션 진행 순서

- 참가자 소개
- 일정 소개
- 역할 분담
- 준비물 확인
- 질의 응답
- 저녁 식사

1

The slide has a light green background with a vertical image of a wind turbine on the left side. The title '오리엔테이션 진행 순서' is written in a stylized orange font. The list items are preceded by red square bullet points.





## 1. 참가자 소개

- 프로그램 총괄 : 이필렬 에너지대안센터 대표
- 프로그램 진행 : 엄광희 간사
- 참가자
  - 김경희 (분당환경시민의 모임 사무국장)
  - 김영우 (평화통일대구시민연대 녹색평화교육부장)
  - 김혜정 (환경운동연합 공익환경법률센터 사무처장)
  - 문갑태 (여수환경운동연합 에너지부장)
  - 오용석 (대구녹색소비자연대 시민환경사업부 팀장)
  - 유병연 (대전충남녹색연합 대안사회부 부장)
  - 이근행 (생태공동체운동센터 사무국장)
  - 이버들 (녹색연합 대안사회국 에너지담당)
  - 이승화 (반핵국민행동 사무국 간사)
  - 이참 ((주)이장 컨설팅사업부)

2



## 2. 일정 소개 - 5월 13일 목요일 (1일째)

- 13:00 인천공항 12번 K 체크인 카운터 앞 집결
- 14:35 LH-713 탑승
- 18:20 프랑크푸르트(Frankfurt) 도착
- 차량 렌트 (9인승 승합 1대, 5인승 밴 1대)
  - 차량이동이 많으므로 짐을 최소화해 주십시오.
- 를쉬(Lorsch)로 이동
- 숙박 (Hotel - Restaurant Karolinger Hof)

3



## 2. 일정 소개 - 5월 14일 금요일 (2일째)

- 를쉬(Lorsch) Solar und Mobil GmbH 견학
  - 전기자전거와 전기자동차 견학, 재생가능에너지 실험 기구 및 장난감 전시 및 판매
- 프라이부르크(Freiburg)로 이동
- ISES (국제 태양에너지 협회) 방문 (취소)
  - ISES 백서에 대한 질의
- 시내 견학
  - 생태도심 가꾸기 체험
- 교통 : 렌트 차량 이용
- 숙박
  - BlackForest-Hostel
  - Katholisches Lehrlingsheim GmbH

4



## 2. 일정 소개 - 5월 15일 토요일 (3일째)

- 보봉 생태주거단지
  - 생태주거단지의 기획과 시공
- 솔리어베르크 잉여에너지 주택단지
  - 태양에너지 주택단지
- Sonnenschiff 견학
  - 태양에너지 주택단지
- 프라이부르크 역사 견학
  - 태양전지의 활용
- 교통 : 렌트 차량 이용
- 숙박
  - BlackForest-Hostel
  - Katholisches Lehrlingsheim GmbH

5



## 2. 일정 소개 - 5월 16일 일요일 (4일째)

- 슈트트가르트(Stuttgart)로 이동
- 주택전시장 견학
  - 에너지를 테마로 한 집짓기
- 시내관광
- 교통 : 렌트 차량 이용, 반납 후 기차
- 칼스루에(klsruhe)로 이동 (기차, 2시간 소요)
- 함부르크(hamburg)로 이동
- 숙박 : 함부르크행 기차에서

6



## 2. 일정 소개 - 5월 17일 월요일 (5일째)

- 브람펠트 주거단지 견학
  - 태양열 및 생태 주거단지, 독일인 건축가 톨스텐 쉬체 안내
- 플렌스부르크(Flensburg)로 이동
- 아테팩트(Artefact) 도착
- 교통 : 함부르크 시내 대중교통 이용
- 숙박 (아테팩트)

7





## 2. 일정 소개 - 5월 18일 화요일 (6일째)

- 아테팩트 교육 프로그램 진행
  - 08.00 Breakfast
  - 09.00 Introduction and presentation of the programme
  - 10.00 Working groups: identification and presentation of present situation, typical problems and ways of solution  
*Economical, ecological and developmental tendencies : Effects of conventional energy consumption (Werner Kiwitt, M.Sc.artes, artefact)*
  - 12.30 Lunch
  - 13.30 Praktical examples for
    - \* Energy efficiency and saving
    - \* Use of renewable energy sources (Solar-, wind, hydropower, biomass, biogas)
  - Guided tour in the energy infotainment park of artefact
  - 16.30 Walk into town: a look at the historical water castle of the Danish dynasty
  - 18.30 Dinner

8



## 2. 일정 소개 - 5월 19일 수요일 (7일째)

- 아테팩트 교육 프로그램 진행
  - 08.00 Breakfast
  - 09.00 Introduction into solar energy
    - \* Photovoltaics: Electrical energy from the sun  
*The sun as an energy source*  
*Basics of PV*  
*Grid -connected systems*  
*Werner Petersen, Dipl.Ing.*
  - 12.30 Lunch
  - 13.30 cont. Photovoltaics: requisites for installation  
*Practical demonstration and product overview*  
*Dimensioning, cost calculation and financing of decentralized PV-systems*

9



## 2. 일정 소개 - 5월 20일 목요일 (8일째)

- 아테팩트 교육 프로그램 진행
  - 9.00 cont. technology and market introduction  
*Financing of grid connected plants: the German and other introduction concepts*
  - 11.00 evtlly ship to Flensburg
  - 12.30 Lunch at Flensburg University
  - 13.30 Excursion *Solar energy in research and vocational education*  
*Visit of the University for Applied Sciences Flensburg/Dept. for renewable energy and their PV-test field*  
*Analysis of test field results*  
*Presentation of further training facilities (solar thermal, electrolysis, a.o.)*  
*Dipl. Ing. W. Petersen*
  - 16.30 visit of Flensburg port and the traditional Rum Regatta
  - Dinner in Flensburg

10



## 2. 일정 소개 - 5월 22일 토요일 (10일째)

- 아테팩트 교육 프로그램 진행
  - 9.00 Solar energy in an overall concept  
*Introduction into wind energy*  
*\* basics of wind potential, meteorology and site assessment*  
*\* fundamentals of wind turbine technology*  
*\* hybrid wind-solar installations*  
*Volkmar Holz, Dipl.Ing., Bahrenfleth*
  - 12.30 Lunch
  - 13.30 Financing and cooperation for introduction of renewables :  
*technology transfer, networks, joint ventures*  
*GEF, International Network for Sustainable Energy*
  - 18.30 Dinner in Glucksburg

11



## 2. 일정 소개 - 5월 23일 일요일 (11일째)

- 아테팩트 교육 프로그램 진행
  - 08.00 Breakfast
  - 09.00 Excursion to Nordfriesland on wind and solar energy  
visit of energy farmers with solar, wind and biogas installations
  - 11.00 Visit of EWS company, leader of Photovoltaics market  
introduction in Northern Germany: guided tour in solar  
assembly site, solar farm and the ecological passive house  
From the "crazy idealist" to a company with 20 employees  
discussion with company initiator Kai Lippert
  - 13.00 Lunch at Flensburg
  - 14.30 Seminar evaluation  
Talks on eventual demand for further trainings or cooperation  
technology transfer options  
Potentials and limitations for renewables  
Further information sources and contacting for in-depth-  
trainings  
W.Kiwitt, M.Sc.
  - 16.30 Departure

12



## 2. 일정 소개 - 5월 23일 일요일 (11일째)

- 아테팩트 교육 프로그램 진행
  - 08.00 Breakfast
  - 09.00 Excursion to Nordfriesland on wind and solar energy  
visit of energy farmers with solar, wind and biogas installations
  - 11.00 Visit of EWS company, leader of Photovoltaics market  
introduction in Northern Germany: guided tour in solar  
assembly site, solar farm and the ecological passive house  
From the "crazy idealist" to a company with 20 employees  
discussion with company initiator Kai Lippert
  - 13.00 Lunch at Flensburg
  - 14.30 Seminar evaluation  
Talks on eventual demand for further trainings or cooperation  
technology transfer options  
Potentials and limitations for renewables  
Further information sources and contacting for in-depth-  
trainings  
W.Kiwitt, M.Sc.
  - 16.30 Departure
- 뤼벡 (Luebeck)으로 이동
- 교통 : 렌트 차량 이용

13



## 2. 일정 소개 - 5월 24일 월요일 (12일째)

- 연료전지 회사 H-tec 견학
  - 연료전지 KIT 전시 및 판매
- 유기농기업 바욱(Bauck) 견학 (섭외 중)
  - 농업과 에너지, 유기농 기업화는 가능한가
- 베를린(Berlin)으로 이동
- 교통 : 렌트 차량 이용
- 숙박 (베를린 민박)

14

## 2. 일정 소개 - 5월 25일 화요일 (13일째)

- BUND 견학
  - 독일 환경단체, 독일 NGO의 에너지 활동 견학
- 연방의회 견학
  - 정부의 재생가능에너지에 대한 의지
- 교통 : 베를린 시내 대중교통 이용
- 숙박 (베를린 민박)

15



## 2. 일정 소개 - 5월 26일 수요일 (14일째)

- 정부청사 견학
  - 정부의 재생가능에너지에 대한 의지
- 교통 : 베를린 시내 대중교통 이용
- 자유시간

16



## 2. 일정 소개 - 5월 27일 목요일 (15일째)

- 오전 : 자유시간
- 베를린 테겔 공항
  - 16:00 베를린 → 프랑크푸르트 (LH 189)
- 프랑크푸르트 공항
  - 18:00 프랑크푸르트 → 서울 (LH 712)
- 인천공항 도착
  - 5월 28일 금요일 11:10분 도착

17

### 3. 역할 분담

- 참가자 10인 대상
- 프로그램 진행 1인 : 이근행
- 차량 운전 2인 : 이근행, 오용석
- 캠코더 촬영 1인 : 이참
- 스틸사진 촬영 1인 : 김경희
- 방문기관 기록 및 보고서 작성 6인
  - Solar und Mobil, 브람펠트 주거단지 : 문갑태
  - 베를린 정부 시설 : 김혜정
  - 프라이부르크 주거단지 및 도시환경 : 김영우
  - 주택전시장, 바육 농장 : 이승화
  - H-tec, 보봉 생태주거단지 : 이버들
  - BUND, 솔리어베르크 주거단지 : 유병연
  - 아테팩트는 프로그램 별로 공동 작성 : 추후 분담

18

### 4. 준비물 확인

- 진행 준비물
  - 핸드폰 2대 (5월 12일 번호 배정, 공지)
  - 캠코더, 디지털 카메라, 노트북
- 개인 준비물
  - 여권, 항공권, 기타 신분증
  - 구급 약품

19





## 주의사항

- 식사
  - 1인 1식 8유로 (약 11,000원)
  - 기타 추가 비용은 개인 부담
- 지역 이동
  - 렌트 차량, 기차, 버스, 지하철 등 다양한 대중 교통 체험
  - 소지품 최소화
- 숙박
  - 2인 1실 기준
  - 세탁은 2박 이상 머무르는 프라이부르크(2~3일째), 아테팩트(6~11일째), 베를린(12~14일째)에서 가능
- 기타
  - 인터넷, 신용카드 사용은 한국보다 불편

- 교보생명교육문화재단은 「국민교육진흥·민족자본형성」을 창립이념으로 하는 교보생명보험주식회사의 대산(大山) 신용호 창립자의 뜻에 따라 교보생명의 출연으로 창립되었습니다.
- 교보생명교육문화재단은 장학사업, 사회교육사업, 교육복지사업, 환경교육 지원사업 등 다양한 교육문화사업을 통하여 생명의 가치가 존중되는 사회, 배움의 기회가 공평하게 실현되는 사회, 더불어 삶의 희망을 나누는 사회를 만들어가고자 노력하고 있습니다.

 **KYOBO 교보생명교육문화재단**

110-714 서울특별시 종로구 종로1가 1번지 교보빌딩  
Tel:(02)736-8925~6/721-3288~9 Fax:(02)736-8927  
[www.kbedu.or.kr](http://www.kbedu.or.kr)