

서구의회
유럽연수보고서
(2000. 10. 24 ~ 2000. 11. 2)

광주광역시서구의회

해외연수 목적

- 임기중 1회에 한하여 시행하고 있는 해외연수로서 참가의원들의 의정 활동에 필요한 자료와 정보를 얻고자 함.
- 이번 해외연수는 21세기의 과제인 '환경'과 '정보통신'을 중심으로 방문지를 선정하였으며, '환경'과 '정보통신'의 과제를 종합적으로 반영한 도시계획(영국 밀톤케인즈, 독일 뮌스터, 스위스 취리히)에도 중점을 두었음.
- 흔히 해외연수중 불가피하게 휴일(토, 일요일)을 관광으로 보냄으로써 관광성 해외여행이라는 비난이 있어 왔으나 2000하노버환경엑스포가 10월 31일까지인 점을 감안하여 폐막 이전으로 연수일정을 정했으며, 2000하노버환경엑스포를 휴일에 시찰하므로써 효율적인 해외연수를 계획하였음.
- 특히 최근 2002월드컵 광주경기장과 광주시청사에 태양에너지를 도입하여 광주를 '태양의 도시'로 만들라는 학계와 환경단체의 의견도 있어, 21세기의 가장 확실한 대체에너지로 각광받고 있는 태양에너지에 대해서 프라이부르크의 '태양의 도시 프로그램(Solar City Program)'을 중점적으로 시찰하고자 함.
- 또한 상무신도심에서 논란이 되고 있는 상무소각장과 쓰레기정책에 대한 이해를 넓히기 위해 정상가동되지도 못한 채 폐쇄된 런던의 소각장과, 쓰레기를 자동선별하여 재활용을 하고 나머지를 압축하여 고품연료로 지역난방을 하는 스톡홀름 볼모라의 브리니 시스템, 그리고 도축폐기물을 발효시켜 메탄가스를 버스의 연료로 쓰고 발효 뒤 남은 찌꺼기는 퇴비로 써서 쓰레기 제로를 선언한 님샤핑시의 바이오가스처리시설, 남구의 향등매립장처럼 평야지대에 입지하여 완벽한 침출수정화와 발생가스를 재활용하고 있는 뷔텔본매립장을 시찰할 계획임.
- 본 연수는 동신대학교에서 도시계획을 강의하고 있고 환경운동연합인 (사)시민환경연구소 소장인 조진상 교수께서 기꺼이 동행에 응해주셨기 때문에, 보다 상세한 설명을 들을 수 있을 뿐 아니라 자료와 정보를 얻는데 확실한 도움이 될 것임.

해외연수 개요

- 이번 연수는 계획단계에서부터 충분한 준비를 하였고, 미리 2회에 걸쳐 공동학습을 하였기 때문에 매우 효율적인 연수가 되었음.
- 더욱이 이번 연수는 조진상 동신대교수, 김동식 의장과 오광교 의원이 자비로 참가하므로써 한껏 의욕적인 연수가 되었음.
- 스톡홀름 불모라의 브리니시스템, 스톡홀름시의 온라인행정서비스, 린스터시의 녹지와 자전거정책, 하노버엑스포2000, 프라이부르크 태양의 도시 프로그램 등은 21세기의 과제인 환경과 정보통신의 지구적 관점의 흐름을 파악하는데 매우 큰 도움이 되었음.
- 특히 '프라이부르크 태양의 도시 프로그램'은 이름 자체가 '태양의 도시'인 광주(光州)에게는 지구온난화를 방지하기 위한 화석연료 사용 억제와 고유가시대를 맞이하여 무공해 청정에너지인 태양에너지의 최적지이기 때문에 시의적절한 연수였을 뿐 아니라 일행에게는 당장 눈앞의 과제로 인식되었음.
- 단지 짧은 일정과 예비지식의 부족으로 연수과제를 충분히 숙지하지 못하는 안타까움이 있었음.
- 불행하게도 2000. 10. 22일 유럽출발을 앞두고 대한항공 조종사들의 파업으로 출발이 이틀이나 지연되므로써 예약된 영국 밀톤 케인즈, 도크 랜드, 런던의 폐쇄된 소각장 등을 방문하지 못했음.
- 더욱이 여행사의 준비소홀로 스웨덴의 전자도서관 운영현황, 스톡홀름시의 지역냉방 등을 연구하지 못한 채 발길을 돌려야 했음.
- 다행히 조진상 교수께서 다음 일정인 독일의 전 일정을 직접 현지 행정기관과 방문지를 점검하여 차질없이 진행하여 주셨기 때문에 그나마 이번 연수과정에서 소기의 성과를 달성할 수 있었음.
- 뽀뽀한 일정이었지만 너무나 적은 연수비용관계로 바이오에너지의 도시 스웨덴의 닌샤핑을 방문하지 못한 점은 내내 아쉬운 미련을 남겼음.

해외연수자 명단

■ 김 통 식 : 서구의회 의장

■ 천 회 철 : 서구의회 의원, 전 의장

■ 박 영 수 : 서구의회 의원, 전 의장

■ 오 광 교 : 서구의회 의원, 운영위원회 간사

■ 오 중 환 : 서구의회 의원, 조례정비특별위원장

■ 김 상 집 : 서구의회 의원, 기획총무위원장

■ 김 선 욱 : 서구의회 의원, 운영위원장

■ 조 진 상 : 동신대학교 교수(도시계획),
(사)광주서민환경연구소 소장

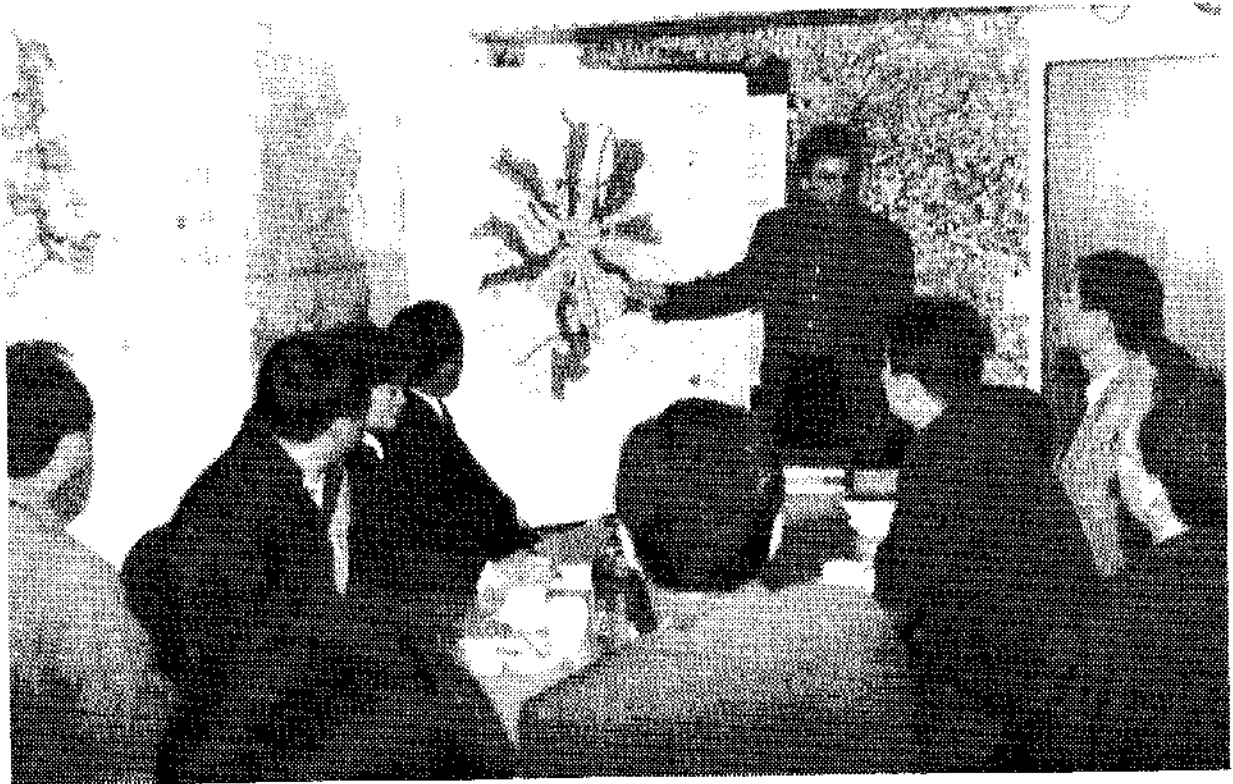
■ 이 근 수 : 의사국 의정담당 공무원(행정 6급)

■ 김 남 주 : 의사국 공무원(행정 8급)

■ 송 영 산 : 의사국 공무원(기능 9급)

총 11 명

※ 여행사 : 세진여행사(TEL 224-4936) 에스코트 동행



▲ 윈스턴 녹지국에서 녹지정책을 경청하고 있는 의원들.



▲ 프라이부르크 솔라공장에서 태양에너지에 대해 경청하고 있다.



▲ 하이델베르크 '붉은 황소'에서 음악을 듣고 있다.



▲ 윈스터 프로메나데 알레를 자전거로 산책하고 있는 의원들.

업 수 일 정

■ 2000. 10. 24 ~ 11. 2

일 자	지 역 명	주 요 일 정	비 고
10. 24(火) (제1일째)	서 울 프랑크푸르트(독일) 스톡홀름(스웨덴)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 서울 출발 ▪ 프랑크푸르트 도착 - 출발 ▪ 스톡홀름 도착 - 출발 	(13:00)
10. 25(水) (제2일째)	스톡홀름(스웨덴)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 구시가지(Gamla stan) 시찰 ▪ 왕궁(Stockholms Slott) 시찰 ▪ 기사외 섬(Ridder Holmen) 시찰 ▪ 휘엘가판(Fuallgafan) 시찰 ▪ 쓰레기 자동 선별장 방문 (브리니 폐기물시스템 - 고체연료생산) ▪ 지역 냉·난방 가스시설 방문 (휘트니 시스템, 연관식 Von Rouboiler 시스템 - 온수) 	
10. 26(木) (제3일째)	솔 나(스웨덴) 스톡홀름(스웨덴) 뮌스터(독일)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 솔나(SOLNA) 전자도서관 방문 (도서 무료대출·반납 자동처리 장치) ▪ 스톡홀름 시청 방문 (온라인 행정서비스, IT - 시스템운영) ▪ HAUS EXPO(주택박람회 관람) ▪ 뮌스터 이동 	
10. 27(金) (제4일째)	뮌스터(독일) 하노버(독일)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 뮌스터 녹지국 방문 (자전기·산책로 답사, 아아제 시찰) ▪ 뮌스터 시청사 방문 ▪ 하노버 이동 	
10. 28(土) (제5일째)	하노버(독일)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하노버 엑스포 2000 관람 (글로벌하우스 및 각국 전시장) 	
10. 29(日) (제6일째)	취리히(스위스) 프라이부르크(독일)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 취리히 이동 ▪ 취리히 호수, 반호프의 거리 관광 ▪ 프라이부르크 이동 	

일 자	지 역 명	주 요 일 정	비 고
10. 30(月) (제7일째)	프라이부르크(독일) 슈타르츠발츠(독일)	<ul style="list-style-type: none"> 태양전시 프로젝트 (Solar Information - 브리핑 청취) 솔라공장 - 태양에너지 공장 Am Schlierberg - 시범 태양주택단지) Titisee - 해발 1,390m 호수 및 생태계 흑림지역 최고봉 등반 해발 1,493m 	
10. 31(火) (제8일째)	바 덴 마 텐(독일) 하이델베르크(독일)	<ul style="list-style-type: none"> 시가지 관광 고성 및 구시가지 시찰 	
11. 1(水) (제9일째)	Sant Goar(독일) 프랑크푸르트(독일)	<ul style="list-style-type: none"> 라인강 일대 및 로렐라이 언덕 관광 브롬멜 - 경사지 포도재배 단지 시찰 뢰머(Römer) 광장 및 시가지 시찰 프랑크푸르트 출발 	기내1박
11. 2(木) (제10일째)	서 울	<ul style="list-style-type: none"> 서울 도착 	

◆ 호 텔 명 ◆

- 10 / 24 (화)
- 옴 살 라 (RADISSION SAS HOTEL)
- 10 / 25 (수)
- 스투홀름 (QUALITY EUROSTOP)
- 10 / 26 (목)
- 뮌스 터 (HOTEL MUNNICH)
- 10 / 27 (금) ~ 28 (토)
- 빌레펠트 (RADISSION SAS HOTEL)
- 10 / 29 (일) ~ 30 (월)
- 프라이부르크 (NOVOTEL FREIBURG)
- 10 / 31 (화)
- 프라이부르크 (NOVOTEL FREIBURG)

의원질문사항

일자	방문시설	질문자	질문내용	질문답변
10.25 (水)	브리니폐기 물시설	오광교	◦ 음식물 쓰레기 처리내용은?	◦ 브리니시스템에 의한 분리처리
		김선옥	◦ 사용국가 및 사례는?	◦ 유럽전역 200개소 운영중임
			◦ 건립당시 주민의견 수렴이 되었는지요?	◦ 당연하다
	냉·난방 가스시설	오종환	◦ 백필터 설치 이유는?	◦ 다이옥신을 제거하기 위함
		김선옥	◦ 백필터이후의 온수는 140℃인데 보일러실의 온도는 왜 900℃를 유지 시키는가?	◦ 다이옥신이 분해하기 시작하는 온도가 850℃부터임. ◦ 140℃이하 다이옥신형성안됨
			◦ 온수공급 가구 수는?	◦ 2만가구
			◦ 연료비는 개인 난방비에 비해 저렴한가?	◦ 중간 정도
		오광교	◦ 보일러의 규모는?	◦ 모름
		김상집	◦ 보일러 가열연료는 무엇이 사용되는가?	◦ 중유, 고체연료등 계절별로 선별사용
		오종환	◦ 깊숙 높이는 어느 정도인지요?	◦ 67m
김동식	◦ 브리니의 고체연료 1일 소각량은?	◦ 시간당 45톤		
10.26 (木)	솔나 전자도서관	김상집	◦ 관리중인 각종 도서내용의 전산화 수록 사항은?	◦ 도서 제목만 관리
			◦ 도서대출 사용료는?	◦ 무료
			◦ 각종 도서의 인터넷상 홈페이지 구축은?	◦ 홈페이지 제작 운영중
		김선옥	◦ 이 도서관의 직원 수는?	◦ 18명, 이 중 남사 2명임
			◦ 맹인을 위한 도서관리 사항은?	◦ 점자 책자만 별도 관리 운영
		김동식	◦ 적은 직원수로 방대한 도서대출, 반납 방법은?	◦ 도서 뒷면에 바코드를 부착하여 전자시스템으로 처리운영

일자	방문시설	질문자	질문내용	질문답변
10.26 (木)	스톡홀름 시청사	김상집	◦ e-mail을 통한 민원신청에 대하여 회신내용을 전자시스템으로 운영하는가?	◦ 회신은 전자시스템으로 운영하지 못함.
			◦ 전자인증제도가 밖으로 보장되었는가?	◦ 전자 서명 및 직인제도는 없음
			◦ 인터넷 1일 방문자 수는?	◦ 8~9천명 정도(전국민의 1% 정도)
			◦ 인터넷으로 정보공개 요구시 e-mail로 회신하는지요?	◦ 법에 근거한 사항으로 반드시 e-mail로 회신함
			◦ 인터넷상으로 예산·결산안을 볼 수 있는가?	◦ 상시 공개되어 모든 시민이 언제든지 열람할 수 있음
			◦ 국방, 행정, 교육, 금융, 기업을 통합한 각종 자료를 전자도서관 시스템에 의해 열람할 수 있는가?	◦ 새로운 도서관을 건립중이지만 현재로서는 단순히 도서관에 소장된 각종 도서의 제목을 전산화하여 관리하고 있는 수준이며 국방, 행정, 교육, 금융, 기업등을 분류하여 새로운 자료를 생성하여 관리하거나 전산화하지는 못하고 있음
			◦ 각종 행정자료 전산화 시작은?	◦ 1998년부터 시작하였으며 현재 진행 중임
			◦ 시청에 종사하는 e-mail전담 공무원 수는?	◦ 300명 정도
		박영수	◦ 공무원 1명당 1일 e-mail 접수 건 수는?	◦ 1,500건에서 2,000건 정도임
			◦ 시청내 문서의 전자결재 사항은?	◦ 전자 결재 프로그램망을 구축 중에 있음.
		김동식	◦ 현재 각종 프로그램 시스템 관리자 수는?	◦ 주간에는 6명, 야간에는 2명이 근무 중임
			오종환	◦ 시청 전체 공무원 수는?
		◦ 시 본청에 상주하는 직원수는?		◦ 300명 정도
		◦ 전체 인구 800만명에 대하여 공무원수가 많은 편인데 가장 많은 공무원의 분야는?		◦ 복지후생분야에 가장 많은 공무원을 투입
오광교	◦ IT시스템의 중점사항은?	◦ 아동, 초등학교, 가족, 노인, 장애인복지를 4개분야로 분리, 복합적으로 운영하는 프로그램을 개발 상호 체계적으로 실시간 업무처리를 지원하는 것임.		
		◦ 의원이 직접 참여하여 활용되는 운영 체제는?	◦ PC를 통한 의견교환은 진행 중이며, Web 테크니을 추진 중임	

일자	방문시설	질문자	질문내용	질문답변
10.27 (金)	윈스터 시청사	김상집	◦ 프로메나데 알레 걱정은?	◦ 1.8km
		천희철	◦ 썩기형 녹지대를 조성하는데 문제점은?	◦ 대다수 필지가 공공용지로 별문제 없음
			◦ 주거공간과 녹지공간과의 비율은?	◦ 주거지역 전체의 20%(녹지공간 : 500ha)
			◦ 행정조직상 최하부에 공원 설치는?	◦ 하부행정구역을 따지지 않고 도시전체를 링순환 체계로 녹지 설치
		박영수	◦ 한국의 예로보아 녹지지역에 건축불가로 되어있는데 녹지 지구의 건축실태는?	◦ 녹지지역에도 건축 가능하나, 나무숫자 등 세밀한 계획에 의거 추진
			◦ 이러한 방대한 도시녹지 보전 계획을 일관성 있게 추진하는 데 필요한 공무원 수와 예산규모는?	◦ 180명 정도이며 전문적으로 인사가 이동이 없음
		김동식	◦ 여직원의 비율은?	◦ 10%이하로 매우 낮음
		오광교	◦ 본격적인 녹지계획은 언제 부터 시작하였는가?	◦ 1975년 녹지 계획령에 의하여 시작함
김선옥	◦ 녹지조성에 따른 주민설문 조사는?	◦ 1990년도에 주민설문 조사 결과 대다수 주민들은 새로운 시설의 공원조성을 원함		
10.30 (月)	태양열 프로젝트	김상집	◦ 태양열 시설 설치시 지원에 관한 조례는?	◦ 조례는 없고 다 법령의 관련 조항에 의거 지원
			◦ 태양열 반사판의 일조량 조절은?	◦ 태양열 반사판을 고정하지 않고 회전식으로 설치하여 야간, 장마철을 대비 조절
		박영수	◦ 태양열 시설 설치후 수명은?	◦ 30년 정도
		김동식	◦ 1일 1가정에서 소요되는 전기량은?	◦ 3kw
		천희철	◦ 1가구의 태양열 시설 설치비는?	◦ 300~400만원 정도
		김선옥	◦ 각 가정에서 태양열 에너지 사용 방법은?	◦ 각 가정에서 생산되는 에너지는 모두 전기회사로 송전되고 그 송전량에 따라 각 가정에서 소비하는 전기량을 상쇄하는 방법으로 운영
		오종환	◦ 현재 태양열을 사용하고 있는 가구수는?	◦ 280가구
		오광교	◦ 아파트 등 밀집지역의 태양열 사용은?	◦ 현재 아파트3동을 건립중에 있음

차 례

1. 영국 런던 도크랜드 수변개발(방문못함)	13
2. 영국 밀톤케인즈시 환경친화적 신도시개발(방문못함)	15
【외국의 지역개발 사례】	17
3. 런던의 가동되지도 못한 채 폐쇄된 소각로(방문못함)	23
4. 스웨덴 스톡홀름 지역냉방사업	24
5. 스톡홀름시의 전자도서관 운영현황과 온라인행정서비스	26
6. 스웨덴 린샤핑시 바이오가스를 이용한 환경친화적 쓰레기 처리 및 대중교통이용(방문못함)	33
7. 스톡홀름 불모라의 브리니 시스템	35
8. 독일 뮌스터 녹지 및 교통정책	43
【독일의 녹지정책 사례】	51
【독일의 교통정책 사례】	61
9. 2000 하노버 환경엑스포(지구환경도모를 주제로 설정)	68
10. 취리히의 호수와 도시환경	76
11. 프라이부르크 태양의 도시 프로그램	82
【독일의 생태주택 사례】	108
【국내외의 대체에너지정책 사례】	120
12. 슈바르츠발트의 경관과 자연보전	132
13. 프랑크부르트 뷔텔본 매립장(방문못함)	134

1. 영국 런던 도크랜드 수변개발(방문못함)

가. 개 요

런던 중심으로부터 동쪽으로 4km떨어진 지점에 위치. 템즈강 연안 10km따라 총 면적 2,200ha. 이전의 항만시설지를 복합형 대규모 도시로 전환시킨 대규모 도시개발사업.

- 사업기간 : 1981-2000 (20년)
- 총 사업비 : 11억 2천만 파운드 (약 1조 6천 8백억원)
- 취업인구 : 20만명, 상주인구 : 11만 5천명 수용
- 개발주체 : 도크랜드 개발공사
- 운영주체 : 도크랜드 개발공사
- 개발방식 : 개발공사가 용지를 전면매수하여 일괄개발
- 사업지구 : 웨핑지구, 서리독스지구, 아일오브독스지구, 로얄독스지구

나. 웨핑(Wapping) 지구

타워브릿지 북단에서 템즈강 연안을 따라 동쪽으로 입지한 지구. 런던 시가지와 아일오브독스를 연결하는 중요한 지점. 250ha 면적. 과거창고, 담배공장 등이 있었던 곳이나 개조 또는 신축의 방법을 통해 쇼핑센터지역으로 변모. 과거 창고 지역은 고급주택과 레스토랑으로 개조하여 매력적인 시가지화. 개발지역 전체의 54%가 주거지역으로 개발되며 총 1,918가구 입지.

다. 서리독스(Surrye Docks) 지구

4개 지구중 유일하게 템즈강 남쪽 연안에 위치. 약 40ha 개발면적. 원래 만화한 항구지역이었으나 현재는 주택지역과 상업지역으로 변모. 빅토리아 시내의 디자인 요소를 갖고 있는 전통적인 창고건물을 개축 또는 수선하여 3,500가구의 주택을 공급하여 기존의 상주인구 9,000명을 20,000명으로 증가. 서리독스 서부지구는 템즈강 연안의 경관을 높이도록 주상복합기능의 시가지 재개발이 추진되어 고급 식당가와 주택, 레스토랑이 런던시로부터의 진입부인 강변공원광장을 통해 유인 될 수 있도록 계획.

Vogans Mill

기존의 재분소와 부속 창고를 재개발한 곳으로 곡물 낱알을 저장했던 사일로는 17층짜리 주택으로 개조하고 옥상층은 전망대 설치. 기존의 창고는 65가구의 주택과 4개의 상점을 조성. 1989년 완공된 이 건물은 전통적 건물의 모범적 개조 사례로 인정되어 1991년 RTPI 도시계획상을 수상.

라. 아일랜드독스(Isle of Docks) 지구

도크랜드 개발지구의 중앙에 위치. 보행자용 하저터널이 설치. 기업유치지역으로 지정되어 있음. 도크랜드 개발지구의 핵심지역. 민간업체가 개발하게 하고 개발후 각종 세금우대혜택과 도시계획규제 완화조치하는 특수지역. Canary Wharf로 불리우는 국제금융센터 개발계획은 260m 높이의 3개 건축물을 중심으로 연 건축면적이 110만㎡에 달하는 대규모 복합개발사업.

마. 로얄독스(The Royal Docks) 지구

1985년에 로얄독스지구에 대한 종합계획 확정. 총 면적 1,000ha의 넓은 지역. 지구 북쪽의 농경지와 함께 유보적 성격으로 개발. 대규모 공업단지과 함께 교외형 쇼핑센터 설치. 지구중앙에 위치한 두 개의 항만 도크시설 주위에는 특징적인 주택 7,000호 건설계획 수립.

런던시티공항

STOL(단거리 이착륙 전용공항), King George V Dock와 Royal Albert Dock사이의 부지에 위치. 1987년 완공. 영국내 주요 도시를 연결한 뿐만 아니라 암스테르담, 프랑크푸르트, 파리, 브뤼셀과 같은 유럽의 주요 도시와 직접 연결. 아일랜드독스 국제금융센터를 지원하는 역할. 단거리 이착륙 전용공항은 최근 유럽의 중규모 또는 대규모 주요 도시에서 흔히 사용되는 새로운 도시개발전략의 일환. 국가간 경쟁체제가 와해되면서 새로이 등장한 도시간 혹은 지역간 경쟁관계에서 빠른 운송수단의 개척과 물류이동체제의 확립은 도시경영의 필수조건.

바. 기타

경 전 철

교부바퀴형 무인 자동 경전철 시스템. 구 시가지와 도크랜드 선개발지역을 원활하게 연결하는 신교통 수단.

2. 영국 밀튼케인즈시 환경친화적 신도시개발(방문못함)

가. 밀튼케이즈

영국 최후의 대규모 신도시, 가장 큰 규모의 신도시, 자족기능을 충분히 도입한 성공한 신도시 즉 처음부터 취입기능을 적극 고려하여 위성도시 또는 침상도시의 문제점을 극복.

나. 도로 및 교통

- 레드웨이 - 보행자 및 자전거 전용도로, 차도와 입체적으로 교차시켜 녹도로서 충분히 기능할 수 있도록 설계.
- 도시간선도로와 주거단지도로간 분리 - 입체교차
- 도시간선도로 교차로 - 로타리 개념 적극 도입 - 신호등 없이 신속·원할
- 간선도로연변개발제한 및 녹지조성 - 소음방지, 도로연변혼잡방지, 교통사고예방

다. 도시구조

- 직주근접 - 교통거리감소, 공업 및 상업·업무지역을 주거지역과 근접
- 격자형도시구조 및 중심기능의 분산
- 기개발지역을 신도시개발계획에 적극 통합 - 기존 기능의 확충 및 신계획에의 통합
- 기능의 상호 중복(Overlapping Concept) : 예 - 중심상업지역

라. 주거지역 및 상업·업무지역

- 저밀도 개발
 - 중심상업지역 - 원칙적으로 4층까지 인정, 예외적으로 6층까지
 - 주거지역 - 원칙적으로 3층까지 인정
- 주거단지 - 쿨데섹 개념의 적극도입

마. 공원 및 녹지

- 공원 및 녹지 - 선형 개념의 적극 도입 : 적은 면적으로 생활속 녹지 공간 충분히 확충.
- 점(Beads), 선(String), 면(Settling) 개념의 Mix

◆ 참고문헌 및 자료 ◆

- 미래를 위한 도시개발과 환경정책방향 모색, 대한국토도시계획학회 광주·전남 지회 1997 춘계 학술토론회 발표논문집, 1997. 4. 25.
- Milton Keynes Development Corporation, the planning of Milton Keynes, 1992.
- Official City Map Milton Keynes

※ Milton Keynes Visitor Information Centre

Margaret Powell Square
890 Midsummer Boulevard
Central Milton Keynes
MK9 3QA
(next to Milton Keynes Theatre)

※ Opening Hours

Monday - Friday 09 : 30 - 17 : 00
Wednesday 10 : 00 - 17 : 00
Saturday 09 : 30 - 16 : 00
Closed Sundays & Bank Holidays

독일 엠셔강 지역 17개 지자체 공동개발계획 -이바 엠셔파크(IBA Emscherpark) 계획

◆ 주민참가형 생태도시 만들기 (기본계획 10년, 환경, 형평성, 개발 모두 고려)

독일의 루르공업지역은 얼마 전까지만 해도 독일뿐만 아니라 유럽경제를 이끌어 가는 중추였다. 루르라는 이름은 루르공업지역의 남부지역을 동에서 서로 가로 질러 흐르는 루르강의 이름에서 유래된 것이다. 크기는 루르강보다 훨씬 작지만 루르강과 대조를 이루는, 그러나 우리에게 잘 알려져 있지 않은 강이 엠셔(Emscher)강이다. 엠셔강은 루르공업지역의 북부지역을 루르강과 마찬가지로 동에서 서로 흘러 독일 경제의 대동맥으로 불리는 라인강과 합류하게 된다.

루르공업지역은 19세기 초반만 하더라도 전형적인 농촌지역이었으나 1837년 석탄 채굴이 시작되면서 급격한 산업화 과정을 거친다. 1900년경에는 대규모 철강산업이 루르공업지역 곳곳에 입지하게 되면서 지역경제가 활기를 띠게 됐으며, 전후 1960년대까지도 독일에서 가장 부유한 지역으로 번영을 구가했다.

그러나 1970년대 이후 석탄 철강산업의 쇠퇴는 급격한 지역경제 침체를 초래했으며, 1980년대 후반에는 마지막 남은 석탄 광산까지 더 폐쇄되고 철강 산업도 폐쇄 또는 통·폐합되는 산업 구조조정과정을 거치게 되면서 소득 감소, 실업 증가, 인구 감소 등 많은 문제점이 노출됐다. 이런 상황은 루르공업지역 중에서도 북부지역인 엠셔강 지역에서 특히 심각하게 나타났다. 엠셔강 주변 지역은 루르강 주변 지역보다 재래산업이 많이 위치하고 있었으며, 자연경관과 환경도 수많은 공자, 도로, 철도, 운하 등으로 그 훼손 정도가 더욱 심했다.

놀드라인 베스트팔렌 주정부와 엠셔강 지역의 17개 지방자치단체들은 지역의 경제침체가 더 이상 방치돼서는 안된다는 위기의식을 심각하게 인식하고 이 문제를 타파하기 위해서는 기존의 지역개발 개념과 방식으로는 한계가 있다고 판단했다.

과거와는 전혀 다른 새로운 개념과 방식의 지역개발을 추진하기로 의견을 모았다. 주정부와 시정부는 생태적으로 건전하고, 지역·주민을 적극적으로 참여시키며 (특히 저소득층 주민을 충분히 고려하면서도), 지역을 경제적으로 활성화하는 종합적이고 포괄적인 지역 개발 방식을 도입하기로 했다.

새로운 개념과 방식의 지역 개발은 곧 이바 엠셔파크(IBA Emscherpark) 계획으로 구체화됐는데, 이 계획은 주정부의 지역경제 구조개선프로그램의 일환으로써 10년을 계획 기간으로 정해 1989년 처음 도입됐다.

‘이바(IBA, Internationale Bauausstellung)’란 국제건설박람회란 의미의 독일 말이다.

베를린시가 시 창설 800주년 기념사업의 일환으로 1987년 개최한 국제 건설 박람회는 새로운 건축기술의 소개보다는 낡은 시가지의 재개발을 촉진하기 위한 수단으로 활용됐다. 엠셔파크 국제건설박람회는 1987년 베를린 박람회의 영향을 크게 받았다. 그러나 베를린시의 경우보다 더 장기적이고 광범위한 목표를 추구한 바, 도시 계획적 측면, 사회 형평적 측면, 환경 보전적 측면, 문화적 측면을 함께 고려하면서 지역 경제 구조를 개선하려는 경향을 강하게 띠었다.

이바 엠셔파크 계획의 과제는 엠셔강 지역의 생태적, 도시 계획적 재정비를 통한 지역경제구조 개선계획이라고 할 수 있다.

◆ 사업시행은 민간조합 주축

엠셔 지역의 인구는 약 200만 명이며, 면적은 총 789.9km²으로 이중 43%가 녹지, 11%가 상업·업무지역 및 공업지역, 3%가 호수와 강, 8%가 나대지로 구성되어 있다. 여기에서 특히 관심을 끄는 것은 높은 나대지 비율로 산업시설이 폐쇄됨으로써 방치되는 토지가 상당 부분 존재하고 있었다는 사실이다.

주정부는 이바 엠셔파크 계획의 효과적인 추진을 위해 이바 엠셔파크 공사를 설립했는데 공사는 엠셔 지역의 중심부 겔젠키르헨시의 폐광지역에 있는 두 개의 크지 않은 건물을 개조해 사무실로 이용하고 있으며, 공사의 직원은 30명에 불과하다.

이바 엠셔파크 계획에 최근까지 총 25억 마르크의 막대한 투자가 있었지만 공사가 직접 지출한 예산은 거의 없다. 이는 이바 엠셔파크 계획의 특이한 추진 방식과 관련이 있다. 공사는 직접 사업을 시행하지 않는다. 이바 엠셔파크 사업은 매우 분권화 되어 추진되고 있는 바, 사업 시행자는 17개 시를 주축으로 해 투르 지역 자치 단체 조합, 민간 기업, 시민 이니셔티브, 일반 시민 등으로 나뉘어져 있다.

공사는 이들 사업시행자 간의 조정자 역할만을 담당한다. 또한 사업의 아이디어를 수집, 보급하고 각 사업시행자들의 개발과정을 공개, 홍보하며, 다양한 관계 집단의 의견을 수렴해 계획에 반영되도록 하는 역할을 담당한다. 또한 공사는 설계 또는 사업 계획의 공모 또는 전문가 그룹의 자문기회를 제공함으로써 각 사업 시행자가 시행하는 사업의 질을 향상시키는 역할도 담당한다.

이바 엠서팍 계획의 이름 하에 현재 수백 개의 사업이 다양한 사업 시행자에 의해 추진되고 있지만, 주정부 또는 연방정부는 이 계획의 추진을 위해 별도의 특별한 재정지원 프로그램을 갖고 있는 것은 아니다. 다만 기존에 주정부, 연방정부, 유럽연합에서 시행해 왔던 구조개선 관련 재정지원 프로그램을 이용해 이바 엠서팍 계획을 적극 지원하고 있다.

이바 엠서팍 계획과 직접 관련지을 수 있는 공공부문의 재정지원 프로그램은 총 36개로써 전통적인 도시 재개발 프로그램 또는 경제 및 주택 건설 촉진 프로그램 등을 예로 들 수 있다.

이바 엠서팍 계획은 10년을 공식적인 계획 기간으로 설정하고 있으며, 그 추진과정과 결과를 국제건설박람회란 형식을 통해 공개하고 있다. 1994, '95년의 중간평가 결과 이바 엠서팍 계획은 전문가뿐만 아니라 일반 시민들에게 많은 호응을 받았다. 이바 엠서팍 계획은 국제적으로 사양산업화지역의 경제개발을 촉진하기 위한 도시 계획적, 생태적 재정비 모델의 모범적 사례로 평가받고 있으며, 놀드라인 베스프팔렌주와 루르 지역 내에서도 경제구조 개선을 위해 중요한 기여를 한 것으로 평가받고 있다.

1994년 4월부터 1995년 4월까지 1백 개 이상의 각종 행사와 중간평가 박람회에 총 80만 명이 참가하는 성과를 거두고 있다. 최종 성과는 1999년에 공개할 계획으로 있다.

이바 엠서팍 계획의 주요 내용은 광역 녹색기차조성사업, 환경친화적 엠서강조성사업, 환경친화적 업무단지조성사업, 주택단지조성사업, 폐쇄된 산업시설의 보전 및 이용의 다섯 가지로 크게 구분된다.

◆ 버림받은 땅에서의 꽃박람회 개최

광역녹색기차(Gr nzug)조성사업은 도시개발과 공업개발로 인해 단절된 소규모 녹지대를 광역적으로 연결하는 일종의 자연경관 조성사업이다. 이바 엠서팍 계획에 참여하는 17개 시와 특별 지방자치단체조합의 하나인 루르 지역 지방자치단체

조합(Kommunalverband Ruhrgebiet)은 공동으로 엠셔경관 기본계획을 수립했으며, 1990년 광역녹색기차 조성사업의 효과적 추진을 위해 7개의 자치 단체간 광역 기구를 설립했다.

조성될 광역 녹색기차의 산업면적은 300km²에 이르며, 동서방향으로 약 70km에 이르는 길다란 하나의 녹색기차와 남북방향으로 길이 10km내외의 7개의 광역 녹색기차로 크게 구분된다.

주정부는 엠셔립페생태 프로그램에 따라 엠셔경관 기본계획을 효과적으로 추진 하기 위한 재정지원 근거를 마련했으며, 현재 8개의 시범사업이 추진되고 있다.

광역녹색기차 조성사업의 일환으로 추진되는 경관 공원사업은 총 100여 개의 단위사업으로 이뤄져 있으며 지금까지 총 1억 3,600만 마르크의 재원이 지출됐다. 대부분의 단위사업이 소규모의 생태적 경관 개선조치와 관련되어 있으나 몇 개의 사업은 대규모로 추진되고 있는 바, 듀이스부르그-마이더리히 경관공원, 2개의 주 꽃박람회와 연방 꽃박람회 등이 그 예다.

또한 오비하우젠시의 과거 광산부지였던 오스터펠트지구에 대해 1999년 주 꽃박람회를 개최한 후 이 부지를 시민공원으로 조성할 계획을 추진하고 있다. 꽃박람회는 버림받은 땅의 이미지를 새로이 제고하고 이를 다른 용도로 재이용 하기에 적절한 수단으로 인정받고 있다.

광역녹색기차 조성사업은 토지 구입과 생태적 재정비에 막대한 예산이 소요 되기 때문에 1999년 최종 박람회 기간과 관계 없이 20년 내지 30년 동안 지속적으로 추진할 계획으로 있다. 이 사업은 자연경관을 재조성하고 생태적 재정비를 통해 도시 및 산업개발로 격리됐던 공간을 연결해 줌으로써 지역 내 200만 명의 주민들에게 쾌적한 환경을 제공하는데 크게 기여할 것으로 기대된다.

환경친화적 엠셔강 조성사업의 주요 내용은 하수처리 분권화사업과 자연친화형 하천조성사업을 들 수 있다. 지류를 포함해 총 350km에 달하는 엠셔강은 산업화 과정에서 그 동안 노천 하수도로 활용됐다. 그 동안 강을 하수도로 이용한 이유 중 하나는 대규모 석탄채굴로 인한 지반 침하 우려로 분리하수관을 지하에 매설 하는 방식은 하수의 적정한 처리에 적합치 않다고 판단했기 때문이다. 석탄광산 이 모두 폐쇄돼 더 이상의 지반 침하 우려가 필요 없게 됐다. 반면에 하천의 생태적 가치는 점차 높아져 우수와 오수를 분리 처리할 필요가 높아지게 되면서 하수관을 지하에 매설하고 하천은 우수만이 흐르도록 하며 자연형 하천으로 개조하는 사업이 추진되고 있다. 또한 지금까지 엠셔지역의 하수는 엠셔강 하류 라인강과의 합류지점에 설치돼 있는 대규모의 보트롭 하수처리장에서 처리했으나

중간지집에 여러 개의 소규모 하수처리장을 새로 설치해 기존 하수처리장의 과도한 부하를 덜어주고, 엠셔강의 수질의 개선하고자 노력하고 있다.

◆ 하수처리사업기간 20~30년

엠셔강 지역의 하수처리를 책임지고 있는 엠셔조합은 환경친화적 하수처리 사업을 효과적으로 추진하기 위한 장기적 재정지원 프로그램을 마련했다. 계획 기간은 총 20년 내지 30년, 재원은 총 87억 마르크가 필요할 것으로 추정하고 있다. 이 중에서 22억 마르크는 하수처리의 분권화를 위해, 42억 마르크는 지하 하수도관의 설치를 위해, 12억 마르크는 자연형 하천 조성 및 홍수방지를 위해 11억 마르크는 우수처리와 우수지 조성에 투자될 계획이다.

환경친화적 업무단지 조성사업으로는 현재 총 500ha의 부지에 22개소의 상업·업무단지와 과학단지가 건설되고 있다. 업무단지 내에는 기업 외 기술혁신과 창업지원을 위해 16개의 기술 및 창업센터가 설치됐다.

여기서는 지역 내 한두 개의 대규모 시설을 설치하기보다는 소규모지만 지역 내에 고루 분포하도록 하고, 그 대신 기술 및 창업센터간 교류를 원활히 하기 위해 네트워크를 조직해 지역 내 기술 혁신 및 정보 교환을 촉진하도록 했다.

이바 엠셔콤파 계획 하에 추진되는 기술 및 창업센터는 특히 환경보전기술 개발 분야에 집중적인 관심을 기울이고 있다. 이는 지역경제 구조를 첨단화 하고 환경보전적 지역경제 구조를 조성하는 것과 맥을 같이 하고 있다.

보훔시 바텐샤이트의 홀랜드페광 내 건물에 입주한 기술센터는 환경친화적 섬유 기술개발 즉, 화학성분이 보다 적게 포함되는 섬유의 생산을 주목표로 하고 있다. 이전의 철강공장 용광로 부지를 재활용해 1995년 설치된 쾰렌키르헨시의 라인 엘베 과학단지의 주요 관심 분야는 태양에너지 기술개발이다.

과학단지 건물 자체도 옥상공간을 활용해 대규모 태양광발전시설을 갖추고 있으며, 태양열을 난방목적으로 활용하기 위해 특별히 설계된 긴 복도는 매우 인상적이다. 함시의 생태업무공원 단지에는 생태적 건축을 주요 과제로 설정하고 생태건축기술교육센터와 생태건축회사들이 다수 입주하고 있다.

주택단지조성사업은 총 26개의 사업을 통해 약 3천 세대의 신규 주택건설과 3천 세대의 재개발사업이 추진되고 있으며, 신규 건설주택의 75%는 공공부문의 재정지원을 받는 임대 주택에 속한다.

이바 엠서팍 주택단지조성사업이 기존의 사업과 비교해 크게 다른 점은 계획의 초기부터 입주민의 의사를 적극적으로 반영하는 것을 들 수 있다. 그 성과는 다양하게 구체화되고 있는 바, 주민간의 교류를 촉진하기 위한 주민 공동이용 시설이 많이 확보된다든지 중·저소득층 주민들에게 단순하지만 값이 저렴한 주택을 건설, 공급한다든지, 야간 교대 근무하는 근로자들이 낮 시간에도 잠을 잘 수 있도록 위층의 침실을 아래층과 공간적으로 분리시키도록 설계한다든지 여성들이 원하는 주택을 설계한다든지 하는 것들이 좋은 예나.

◆ 버려진 산업시설을 문화공간으로

또한 주택단지의 질을 높이기 위해 국내뿐만 아니라 국제적으로 설계 공모 및 건설과정에서 건축가와 도시 계획가를 적극적으로 참여시키고 있는 것도 이바 엠서팍 주택단지조성사업의 큰 성과이다.

폐쇄된 산업시설 즉, 광산·철강공장, 석탄저장소, 교통시설, 창고 등을 잘 보전, 이용하는 것은 엠서지역의 공간적 및 도시계획적 독창성 형성에 있어서나 산업 역사를 보전하는 의미에서나 매우 중요한 요소로 평가되고 있다.

이와 같은 산업시설은 다른 지역에는 존재하지 않는 독특한 산업경관 요소에 속하기 때문이다. 그러나 경제적 측면에서 볼 때 버려진 대규모 산업 시설을 제대로 보전하는 것은 때로 높은 비용 부담을 초래하기 때문에 이들을 제대로 보전하는 것은 매우 어려운 과제가 되고 있다.

또한 이와 같은 산업시설을 유용하게 활용하는 방안에 대한 논의가 충분하게 이뤄지지 못한 상태에서 많은 산업시설이 서둘러 철거되는 사례도 자주 발생하고 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 이바 엠서팍 공사는 버려진 산업시설의 재이용 방법에 대해서 관계 전문가와 주민들로부터 많은 아이디어를 공모해 왔다. 특히 버려진 산업시설들을 문화·레저공간으로 활용하자는 시민들의 아이디어는 좋은 반응을 얻었다.

오비하우젠시 한 철강공장 부지에 있는 수십 미터 높이의 거대한 가스 저장소는 전망대를 갖춘 대규모의 이국적인 전시 문화 공간으로 탈바꿈했다. 뉴이스부르크시의 한 철강공장은 석유저장소를 풀장으로 개조해 잠수연습장소로 활용하며, 밤에는 아름다운 조명과 함께 문화 공간으로 탈바꿈해 시민들로부터 사랑을 받는 문화 공간으로 자리잡고 있다.

그 외에도 많은 재래 산업 시설은 첨단업무 단지건물로 재개발되거나 광역녹색기차조성사업의 일환으로써 경관공원으로 재조성 되고 있다.

이바 엠서팍 계획의 특징 중 하나는 거의 모든 주택단지조성사업이나 업무단지조성사업이 새로운 녹지를 훼손하지 않고, 이미 도시개발 또는 산업개발 목적으로 이용됐으나 현재로서는 버려진 땅을 재정비 또는 재개발 방식으로 추진하고 있다는 점이다. 이는 '순환적 지역개발'의 개념에 입각해 버려진 땅을 재활용하기 위한 노력의 일환으로 평가된다.

이바 엠서팍 계획이 추진된 직접적 배경은 지역경제의 쇠퇴와 이로 인한 인구감소에 있다. 말하자면 지역의 경제적 낙후를 극복하기 위한 수단으로 도입된 것이다. 그러나 지역개발 프로그램의 구체적 내용을 살펴보면 고용창출 또는 지역경제 구조개선과 직접적으로 관련 있는 것으로 보이는 분야는 업무단지조성사업에 불과하다.

◆ '경제'를 뛰어넘는 지역개발 개념

과거 지역개발이라는 이름으로 단지 좁은 의미의 경제적 측면만을 고려하던 정책에서 탈피해 도시 계획적 측면, 역사 보전적 측면, 사회 형평적 측면, 문화 활성화 측면, 환경 보전적 측면 등 가능한 많은 요소를 모두 지역개발의 틀 속에 포함시키고 있다. 특히 이바 엠서팍 사업의 대부분은 광역 녹지대 형성이라든지 자연친화형 하천조성이라든지 사용하지 않는 산업시설 또는 부지의 재 활용 등 환경보전 색채가 강하게 내포돼 있다.

광역녹색기차조성사업이나 자연친화형 엠서팍 조성사업은 막대한 예산문제로 국제건설박람회 최종 전시기간인 1999년에 얼매이지 않고 20년 내지 30년에 걸치는 장기과제로 설정하고 지속적으로 하나하나 실천에 옮기고 있는 점이 인상적이다. 이바 엠서팍 지역개발 계획은 기존에 서로 상반된 개념으로 이해되고 있는 환경보전, 사회형평 및 지역개발의 세 마리 토끼를 동시에 고려하는 새로운 개념의 지역개발 방식이라고 할 수 있다.

3. 런던의 가동되지도 못한 채 폐쇄된 소각로(빙문못함)

4. 스웨덴 스톡홀름 지역냉방사업

북구라과 스칸디나비아 3국은 지역난방 비율이 세계에서 가장 높은 나라들에 속하며 스웨덴 스톡홀름시 지역난방 비율도 다른 나라의 대도시에 비해 매우 높은 편이다. 스톡홀름시 지역난방을 담당하고 있는 시 공사는 최근 지역난방 뿐만 아니라 지역냉방에도 높은 관심을 기울이고 있다. 이는 쾌적한 실내온도에 대한 시민들의 요구가 높아지고 있는 경향과 동시에 컴퓨터화된 사무실 공간에 대한 냉방의 필요성의 절실하기 때문이다.

기존의 냉방시설은 전기에너지와 프레온가스를 냉매로 사용하는 개별 냉방시스템 말하자면 에어컨이 주류를 이루고 있다. 최근 에너지소비 효율성의 증진이라고 하는 일반적인 에너지 정책목표 뿐만 아니라 화석에너지 사용에 따른 지구온난화 효과와 프레온가스를 냉매로 이용하는 데 따른 오존층 파괴 등 지구차원의 환경 문제의 심각성이 널리 알려진 후에는 새로운 형태의 냉방장치 개발이 절실하게 요청되고 있다. 이와 같은 점에서 볼 때 스톡홀름시 지역냉방 시스템은 기존의 에어컨 시설과는 많은 차이가 있다.

스톡홀름시 지역냉방 시스템은 언뜻 호수처럼 보이지만 사실은 바다인 릴라베르타(Lila Vaerta)의 밑바닥에 있는 차가운 물을 끌어 들여 실내의 열을 흡수한 뒤 다시 바다에 흘려 보내는 간단한 원리를 이용하고 있다. 바닷물이 6℃ 보다 높을 경우에는 열펌프로 에너지를 투입하여 온도를 낮춘다. 차가운 물은 스테인레스관을 통해 냉방 수요자인 사무실 또는 가정에 공급되며 실내 공간을 흐르는 동안 주위 열을 흡수하여 온도가 높아진다. 따뜻한 물을 다시 열펌프에 의해 16℃ 정도로 낮추어 바다로 흘려 보내고 여기에서 흡수된 열을 난방 또는 온수 공급을 위해 재이용 된다.

지역냉방은 미국 코네티컷(Connecticut)의 하트포드(Hartford)에서 최초로 개발되었으며 일본 도쿄의 신주쿠에 세계 최대 규모의 지역냉방 사업이 가동되고 있다. 현재 스톡홀름시에는 4개의 지역냉방사업단지가 가동중이다. 스톡홀름시의 도심에 속하는 센트럴 노르말름(Central Norrmalm)지구와 쿡스홀멘(Kungsholmen)지구는 1995년부터 4km떨어진 바닷가에 위치하는 룬스텐 지역난방사업소에서 만들어진 냉수를 공급받고 있다. 현재는 오래된 산업지역이지만 장차 호수를 끼고 올림피아 스타디움 및 올림피아촌과 일반 주거단지를 계획하고 있는 함마비·쇠더말름(Hammarby and Soedermalm)지구는 1996년부터 함마비

지역난방 사업소로부터 지역냉방을 공급받고 있다. 함마비사업소는 난방에 필요한 열의 일부를 인근 하수처리장에서 나오는 열로 충당하고 있다 키스타업부단지 (Kista Business Park)는 스웨덴의 실리콘 밸리라고 불리는 정보통신시설이 집중되어 있는 단지로 1997년부터 지역냉방이 가동되기 시작했다. 이 지역은 다수의 유명한 컴퓨터 회사가 입지하여 냉방 수요가 매우 높은 편이다.

지역냉방은 에어컨을 대체하여 온실효과를 억제하고 오존층의 파괴를 억제하는 등 지구환경보전에 크게 기여하고 있다. 지역냉방은 전력소비를 대폭 줄여 에너지의 효율적인 냉방수단으로 인정된다. 또한 파이프라인과 플랜트 외에는 다른 자원을 소비하지 않아 자원절약적이며, 지역난방과 결합하여 순환 및 리사이클링 원칙에도 부합된다.

경제적인 관점에서 볼 때 지역냉방은 대량생산 및 규모의 경제로 인해 생산 비용을 감소시킬 수 있다. 소비자에게는 개별 냉방에 비해 초기 투자비용이 적고, 관리 및 서비스 비용이 절감되며, 공간을 적게 차지하고, 미래의 설비 재투자 필요성이 감소되며, 냉방시스템 관리인력이 감소되는 효과 등이 있다.

※ 방문지 담당 : 스웨덴 스톡홀름시 <지방의제21 담당>

Micael hagman (직원) 또는 Mrs E. Socderstroem (책임자)

The Stockholm city Agenda 21 Project Leader

Environment and Health Protection Administration

Mr. Jackie Bergman(스톡홀름시 공사 직원, 지역냉방 담당자)

Tegeluddsvaegen 1

POBox 38024, S-10064 Stockholm

Phone +46 8 616 96 17, 팩스 +46 8 616 98 60

5. 스톡홀름시의 전자도서관 운영현황과 온라인 행정서비스

전자도서관을 기대했던 일행은 황당하게도 솔나(Solna : 대양)구의 구립도서관을 방문하게 되었다. 여행사나 현지가이드 모두가 전자도서관의 개념을 모르고, 전자도서관을 단지 전자칩이 내장된 도서를 컴퓨터로 관리하는 도서관 정도로 생각하고 안내했던 것이다. 몇 번이고 설명하고 재확인했던 것이었지만 여행사와 현지가이드의 부지에는 별도리가 없었다. 현재 스웨덴의 전자도서관 구축작업은 1998년부터 시작되었으며, 금융, 교육, 기업 등 이미 구축된 데이터베이스는 국민 모두가 이용하고 있다. 행정은 2001년말까지 전자도서관 구축을 완료할 예정이다.

가. SOLNA 구 현황 및 구립도서관 운영현황

- 구 인구 : 5만 5천명
- 도서관 설치현황
각 구 단위별 1개 도서관을 설치하도록 법에 규정되어 있으며, 솔나 구에는 구립도서관 외에도 2개의 도서관이 더 있음.
- 건립시기 : 1964년 건립하여 지속적으로 보수하여 유지
- 도서관에 고용된 직원 수 : 20여명(남자2, 여자18)
- 현대화된 도서 진열장
도서 진열장의 조명은 영역별 세분화하여 조명 시설을 설치하였으며, 진열장 중간(층, 부분)에 책을 고를 때 책을 펼칠 수 있는 책받이가 설치되어 편리함을 도모
- 효율적인 잡지 진열대
일반 잡지 진열대는 책의 두께나 권수에 따라 높낮이를 자유롭게 조절할 수 있도록 진열대 안면에 홈을 만들어 칸막이 단위로 다량의 도서를 종류별로 진열하는데 편리하게 제작
- 도서 대출·반납 관리
도서 뒷장에 바코드를 부착하여 자동 전자처리 시스템에 의거 처리함. 출입구에 도난방지 시스템인 자동검색대를 설치하여 PC처리를 하지 않고 나갈 시 정보음이 자동 발생
- 도서관내 설치된 PC수 : 약 20대

- 도서대출료 : 모든 시민은 무료로 대출 받을 수 있음.
- 인터넷 사이트 : WWW.SOLNA.SE
- 기다사항

시민 정보마당이 설치되어 각종 정보를 손쉽게 교환할 수 있는 장소로 제공되고 있으며, 특히 발간되는 각종 신문을 언론사별, 일자별 보관 관리하고 있어 시민이 각종 자료를 취득하는데 용이하게 되었음. 스웨덴 자국 신문 60여종과 10여종의 외국신문 등 비치



▲ 독서중인 솔나구민.



▲ 전산관리체계를 설명하고 있다.



▲ 어린이 동화 학교.



▲ 인터넷으로 도시 검색.

나. 스톡홀름시의 온라인 행정 서비스

1) 홈페이지

<http://www.stockholm.se>. 매일 평균 8,500~9,000명이 접속.

2) 민원처리방법

- 전화, 우편과 E-mail로 접수받아 처리하고 있음. 전화나 우편으로는 처리 결과를 통지하나 아직 E-mail로는 부분적으로 통지하고 있음. 모든 행정 정보는 모두 공개해야 하며, 시민이 요구하면 반드시 자료를 제공할 의무가 있음. 특히 예산, 결산은 의회에서 통과된 후 14일 이내에 모든 내용을 일반인에 공개함.
- 행정전산망은 별도의 서버에 램을 연결하여 2만명의 공무원이 매일 사용하고 있으나, E-mail 민원에 대해서는 300명의 공무원이 매일 1,500~2,000개의 E-mail을 전담하여 처리하고 있음.



▲ 스톡홀름시청에서 온라인 행정 서비스를 듣고 있다.

3) 스톡홀름시의 행정전산망

- 행정전산망은 60개의 부처, 170개의 학교와 연결되어 있음. 시청과 학교가 정보를 공유하는 체계이며, 세계에서 제일 빠른 net로 자부하고 있음.
- E-mail로 시민과 직접 정보를 주고받기 위해 작업중임. 현재 계획으로는 보안문제를 해결할 수 있는 Web Technique을 사용할 예정임.
- 스톡홀름 시의원(101명)도 Web상 연결하여 정보열람과 회의내용을 미리 보고난 후 회의에 참석함. 현재는 시행정과 학교망 중심으로 연결되어 있으며 Web상으로는 세계 어디서나 열람이 가능함. 이는 행정정보에 대해서만은 모든 내용을 공개하도록 되어 있기 때문에 가능한 일임.



◀ 스독홀딩스시정
직원 브리핑
장취 광경

다. 한국의 전자도서관

1) 한국의 전자도서관 사업개요

① 추진배경

국내주요 도서관을 연계하여 국가정보능력을 신장시키고자 지역간 균형 있는 발전을 꾀하며, 향후 전국 도서관들을 연결하여 국가문헌정보유통 체제를 구축하는 정보화 기반을 확립하고자 초고속정보통신망 구축계획에 맞춰 1996년부터 관련 사업을 추진해 왔음.

○ 정보화 혁명의 대국민 인식수단과 초고속정보통신망의 주요 응용서비스로의 부각

- 국민이 쉽게 이해하고 접근할 수 있는 보편적인 초고속응용서비스
- 국제적으로 초고속정보통신망을 이용한 중요한 응용분야로 전자도서관의 부각
- 전통적인 정보이용방법에 대한 이용자들의 인식의 변화로 도서관 활성화 방안으로써 정보통신기술의 도입
- 기존의 도서관 접근방법에 대한 이용자들의 인식의 변화로 도서관 활성화 방안으로써 정보통신기술의 도입
- 기존의 도서관 접근방법에 대한 이용자들의 욕구불만 증가
- 정보이용자들의 정보접근에 대한 마인드 변화
- 정보요구에 대한 신속성과 대응하기 위한 방안으로 인터넷의 활용 모색

- 선진 각국의 전자도서관 구축의 국가적 추진
 - 정보화 시대의 새로운 국가경쟁력 지표로 평가
- 국내 초고속정보통신망 구축과 보급확대

② 필요성

전자도서관 정보서비스 체계의 시범적 효과를 바탕으로 국가 정보자원의 공유체제를 확대 발전시켜 연구자들은 물론 일반 국민들에게까지 온라인으로 필요한 정보를 제공함으로써 21세기 지식정보화 사회에서 국가 경쟁력을 강화 하고자 함.

- 모든 국민이 지역, 시간의 제약 없이 도서관에 접근하여 필요한 자료를 획득
- 정보획득시간 단축으로 국내연구자들의 연구력 증진
- 정보화의 지역격차 해소
- 주요 전자도서관의 통합연동체제를 마련
- 국내 도서관의 전자도서관 사업 촉진
- 주요도서관별 대상분야 조정으로 중복투자 방지

③ 기대효과

- 고용창출효과
 - 최근 발생하는 청, 장년층의 대규모 고용창출
 - 도서관, 문화, 교육기관 등의 전국적인 정보서비스 기반 구축
 - 기초정보화 사업을 통한 실업자의 생계보호 및 직업훈련을 통한 정보화 교육의 확산
- 경제적인 효과
 - 중소기업정보통신업계의 사업 활성화를 통한 국가경제의 상승작용
 - 지식정보화 기반구축을 통한 국가경쟁력 제고
 - 자료중복에 따른 국가예산 낭비 해소
- 비용절감 측면
 - 자료의 중복을 방지하여 중복투자를 제한
 - 이용자가 도서관에 직접 방문하지 않아도 필요한 정보를 얻을 수 있으므로 경비 절감
 - 정보의 공유로 인한 정보 획득의 시간단축으로 인한 비용감소
 - 시간과 공간의 제약의 최소화

- 대국민 정보 서비스 측면
 - 학술자료의 제공으로 연구력의 증진
 - 국민이 필요한 정보를 가정에서 서비스 획득
 - 신속한 정보획득 및 24시간 정보 서비스의 제공
 - 정보화의 지역 격차를 해소
- 국가경쟁력 제고 측면
 - 국내전자도서관 모델의 제시로 국내표준 유도
 - 국내도서관의 정보화를 통한 대외 정보 서비스로 경쟁력 강화
 - 국내 전자도서관간의 상호 자료 공유 증진 도모
 - 새로운 신기술 도입으로 국내의 기술력 제고
 - 초고속정보통신망의 중요한 서비스로 국가의 기술력 증진기여

2) 국가전자도서관 사업추진현황

① 사업내용 및 범위

국가주요 전자도서관 사업은 국내 주요도서관을 연계하여 국가 정보능력을 향상시키고, 지역간 균형 있는 발전을 꾀하며, 국가 정보자원의 공유체제를 확대 발전시켜 연구자들은 물론 일반 국민들에게까지 온라인으로 필요한 정보를 제공함으로써 21세기 지식정보사회에서 국가경쟁력을 강화하고자 개발된 시스템입니다.

- Z39.50프로토콜 기반 통합전자도서관 체제 구축
- 7개 도서관으로 사업확대 및 DB구축범위 확장
- 현재 서비스중인 전자도서관 시범시스템 기능보완(DTD 추가개발, DSSSL 적용, 문산검색, 저작권관리시스템, 전자출판시스템 등 추가)
- 멀티미디어(동영상, 음성) 및 네트워크 기술을 응용하여 편리한 사용자 환경 제공으로 서비스 질을 높임
- ORDBMS를 적용한 SGML문서 데이터베이스 구축

② 사업추진기간 및 사업비

- 1차사업 : '97. 1. 27~'97. 7. 30(7억8천만원)
- 2차사업 : '98. 3. 18~'98. 11. 30(16억5천만원)

③ 사업추진체제

- 전담기관 : 한국전산원

- 주관기관 : 국립중앙도서관
- 공동참여기관 : 국회도서관, 법원도서관, 산업기술정보원, 연구개발정보센터, 한국교육학술정보원, KAIST 과학도서관
- 시스템 공급자 : 현대정보기술(주)

④ 본문정보 서비스 내용

구 분	데 이 터 베 이 스	건 수	가 공 형 태
목록정보	국립중앙도서관	2,607,988건	MARC
	국회도서관	1,834,095건	MARC
	법원도서관	329,181건	MARC
	산업기술정보원	24,509건	MARC
	연구개발정보센터	814건	MARC
	한국교육학술정보원	1,934건	MARC
	한국과학기술원과학도서관	17,782건	MARC
	계	4,816,303건	
본문정보	국립중앙도서관	1,022,288면	이미지
	국회도서관	657,758면	SGML, 이미지
	법원도서관	17,156면	SGML
	산업기술정보원	16,492면	SGML
	연구개발정보센터	25,247면	SGML
	한국교육학술정보원	210,940면	SGML
	한국과학기술원과학도서관	17,782면	SGML, 이미지
	계	1,967,663면	

6. 스웨덴 린샤핑시 바이오가스를 이용한 환경친화적 쓰레기처리 및 대중교통이용(빙문못함)

스웨덴 스톡홀름에서 남서쪽으로 150km 떨어진 곳에 인구 25만명 가량의 린샤핑시가 위치하고 있다. 린샤핑시는 우리나라 기준으로 중소 도시에 불과하지만 스웨덴에서는 네번째로 인구가 많은 도시이다. 1902년 창설된 린샤핑시 공사는 현재 650명의 직원이 일하고 있으며 에너지, 상수공급 및 하수처리, 쓰레기 관리 업무를 맡고 있다.

린샤핑시 공사는 최근 매우 흥미 있는 지역 에너지 개발 프로젝트를 추진하였다. 도살장에서 나오는 가축 쓰레기를 발효시켜 에너지를 생산하고 이를 시내버스 연료로 사용하는 프로젝트로서 1996년 3월에 착수하여 1998년 초에 완료하였다.

이 프로젝트의 과학적 원리를 간단히 설명하면 도살장에서 배출되는 가축 쓰레기에 대해 먼저 3bar의 높은 압력아래 133℃의 온도로 최소한 20분동안 가열하여 유해한 박테리아를 살균한다. 그 다음 발효과정을 연장시키기 위해 불과 가축 분뇨 등을 도살장 가축 쓰레기와 섞고 한 시간 동안 70℃의 온도에서 발효시킨다. 이 과정에서 혼합물은 산소가 없는 커다란 방에서 발효가 되어 메탄가스가 생산된다.

메탄가스는 전체 발생가스의 65%를 차지한다. 유용한 메탄가스를 분리하기 위해 이산화탄소, 황화수소, 증기를 별도의 공정에서 정제한다. 정제과정에서 메탄가스는 4bar의 압력으로 압축되어 4km 떨어져 있는 저장소에 보내진다. 저장소의 가스압력은 250bar에 달한다.

도살장 쓰레기는 스톡홀름 서부에 있는 스텐스톨프(Stenstorp)에서 린샤핑으로 운반하는 것으로서, 이때 수송과정에서 발생하는 에너지소비, 대기오염물질 배출 등 환경문제의 발생을 고려하여 스웨덴의 큰 식품회사인 스캔파멕(Scan Farmek)의 되돌아가는 빈 트럭을 이용하여 운반하고 있다.

현재 이 프로젝트에 의해 만들어진 메탄가스를 이용하여 22대의 시내버스가 가동되고 있으나, 수년 내에 지역내 모든 시내버스가 이 프로젝트에 의해 발생하는 메탄가스로 운행될 예정이며, 더 나아가서는 택시를 비롯한 다른 차량에도 메탄가스를 공급할 계획이다.

메탄가스를 이용하는 버스는 소음이 적고, 온실효과가 발생하지 않으며, 먼지 및 입자를 방출하지 않고, 질산화물이 적게 배출되며, 석유수입을 감소시키는 효과가 있다. 또한 이 프로젝트에 의해 다른 한편으로는 고급 유기질 비료가 생산되어 농촌 지역의 토양 보전에도 큰 도움이 되고 있다.

린샤핑시 바이오가스프로젝트는 쓰레기 처리 문제, 대기 오염 문제, 토양 오염 문제, 지구 온난화 문제, 교통 문제를 동시에 해결하는 모범적인 지역 에너지 개발 프로젝트로 평가되고 있다.

※ 방문지 담당 : 스웨덴 린샤핑시 Linköping Biogas AB

Bertil Carlson (바이오가스프로젝트 담당자)

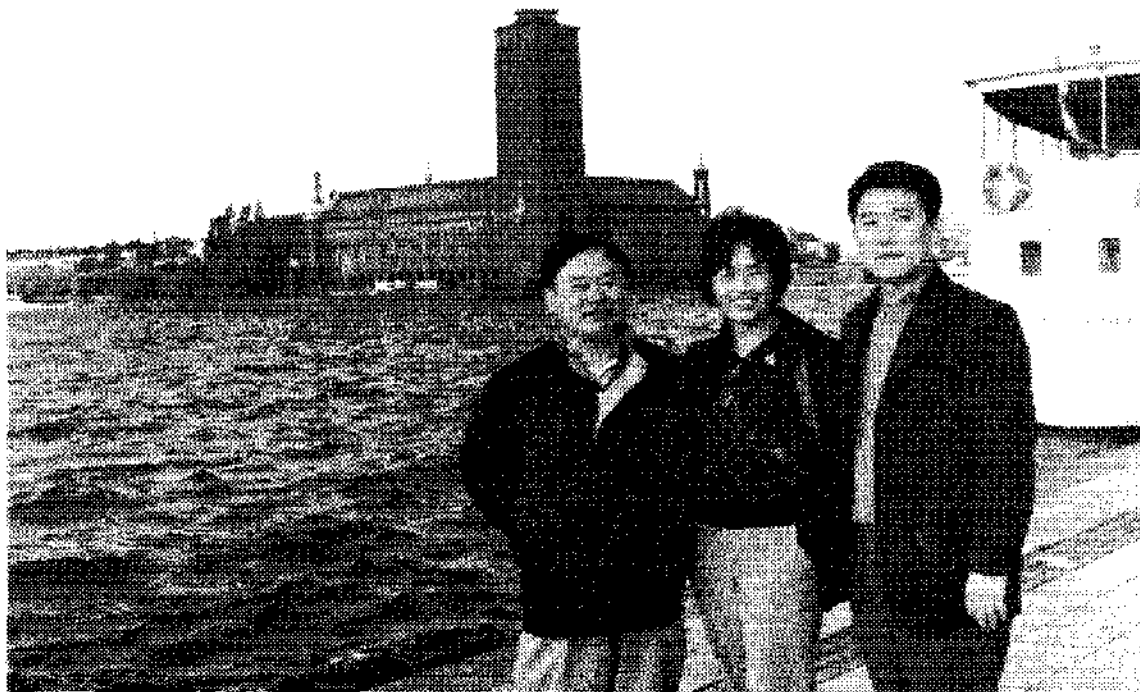
주소 : Linköping Biogas AB

Box 1500

58115 Linköping

Tel 013-20 81 04

Fax 013-20 80 06



▲ 스톡홀름시의 지역냉방에 쓰이는 차가운 바닷물

7. 스톡홀름 볼모라의 브리니시스템

감량과 재활용만이 쓰레기 문제를 해결할 수 있다. 2년째 표류하고 있는 상부 소각장과 향등 광역매립장 문제로 현재 광주는 그 어느 때보다 심각한 쓰레기 문제 해결의 난관에 봉착해 있다. 어떻게 하면 재활용을 늘리고 쓰레기 매립량을 줄일 수 있을까? 악취와 소음, 그리고 배출가스의 오염을 극소화한 주민의 신뢰를 받는 쓰레기 처리시설은 없을까? 또한 쓰레기도 자원이라는 의미에서 새로운 에너지로 재사용할 수 없나 알아보기 위해 스톡홀름 볼모라를 찾았다. 스톡홀름 볼모라의 브리니시스템은 이러한 문제에 명확한 해답을 주고 있었다.

우선 브리니시스템은 운반된 생활쓰레기를 전자동공정에 그대로 투입하여 35%를 재활용으로 분리하고 있었다. 더욱 놀라운 점은 재활용하고 남은 쓰레기는 전자동공정으로 고체연료(Brini Fuel)를 만들어 지역 난방연료로 사용하고 있다는 점이다. 3명의 기사가 8시간씩 3교대로 24시간을 가동하는 전자동공정도 썩이나 인상적이었다. 300℃의 고온으로 열처리를 하기 때문에 미생물도 죽고 수분도 증발하여 냄새가 거의 없었다.



▲ 브리니시스템 설명과 브리니연료



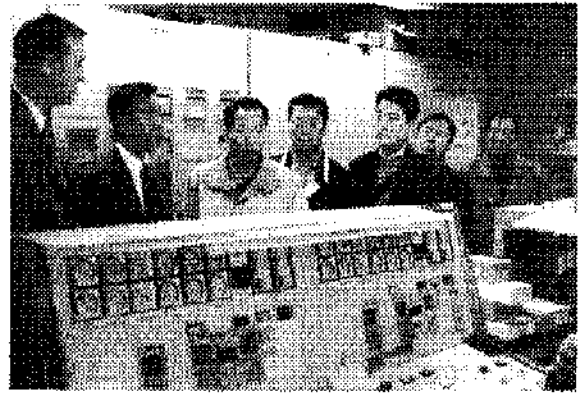
▲ 재활용과정 설명

수분함량이 적으니 Brini Fuel을 사용하는 지역난방시설은 열효율도 높고 원전 연소되어 오염 배출가스도 기존 소각로의 25%에 불과하다. 비싼 소각로를 적은 돈으로 지으려나 오염 질감실비가 취약한 구형 스톡홀름 소각로만 뚫고 지어놓고 다이옥신 배출문제로 주민과의 마찰이 끊이지 않은 우리나라로서는 획기적인 대안이 아닐 수 없다.

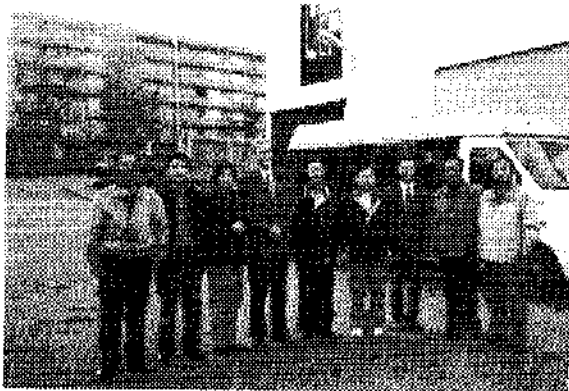
기존 구형 스토커 소각로의 다이옥신 배출문제는 거의 해결이 불가능한 난제 중의 난제이다. 우선 오염 절감설비의 보완에는 막대한 비용이 들고, 설사 보완한다 하더라도 숙련된 운전이 아니면 인제고 또다시 문제는 발생하기 때문이다. 브리니시스템은 35%의 재활용, 악취제거, 고체연료(Brini Fuel)생산 등으로 기후 변화 협약에 대처할 수 있는 최신 환경기술이다. 비교적 저렴한 설치비용에 Brini Fuel의 배출가스 농도가 기존 소각로의 25%에 불과한 점은 브리니시스템이 오염 절감 설비가 취약한 구형 스토커 소각로의 문제점을 해결하는데 하나의 대안이 되리라 생각된다.



▲ 브리니시스템 전지동공정 견학



▲ 브리니연료 이용 지역냉방시설



▲ 지역난방공장 정문에서



▲ 300℃ 고온건소기를 보고 있다

가. 세계폐기물 처리 추세

- '60년대 - MSW(Municipal Solid Waste) 및 산업폐기물 매립, 소각
- '70년대 - Shred한 후 매립 소각 -매립량 축소

- '80년대 초 - Shred 및 폐기물을 Compost화
- '80년도 중반부터 - Recycling 시작
- '90년도 - Combination(자원화, 연료화, 잔여폐기물 약 10%만 매립)

나. 폐기물 처리의 문제점

- 공해발생
- 100% Sorting(분리수거)이 안되고 있음
- Recycling(재활용)이 어려움
- 에너지로 사용하지 않고 있음
- 방대한 예산 소요
- 인공 주민과의 갈등

※ System BRINI는 위의 문제점들을 해결해 줌

다. 브리니시스템의 연혁

- 1974년 - 폐기물에서 재활용품 분리 수거
- 1978년 - 폐기물을 Shred(100 200mm의 크기로 분쇄)
- 1982년 - BRINI Fuel 개발, 전 공정 자동화
- 현 세 - Recycling(재활용)
BRINI Fuel (연료화)
잔여 10%만 매립

※ 1974년 이래 11개국에서 38개 공장이 가동 중

※ 현재 핀란드, 발틱3국, 러시아, 폴란드, 헝가리, 이태리, 그리스, 프랑스, 터키 등지에서 20여 Project가 추진 중임

라. 스웨덴의 생활폐기물 처리현황(1999)

- 총량 3,794,000ton
- 유해폐기물 0.5%
- 종이 28.8%
- 생물학적 처리(퇴비, 바이오가스) 8.4%

- 소각 38%
- 매립 29.3%

- ※ 소각률 38%에서 브리니시스템은 생활폐기물의 7~8%를 처리하고 있음.
- ※ 2002 : 소각가능쓰레기 매립금지 예정.
- ※ 2005 : 음식물 쓰레기 매립 금지 예정.

마. 브리니 시스템의 장점

- 폐기물을 100% Sorting
- 폐기물의 재활용 - 자원화 및 연료화
- 폐기물 매립량을 10%로 축소시킴
(매립지의 Life time을 약8배로 증가시킴)
- 폐기물 소각으로 인한 공해를 25% 수준으로 낮춤
- 폐기물 처리설비 건설비용 절감
(타 system과 비교 50% 수준)
- 전자동화로 경비 절감
- 세계 최선진의 기술

※ 한국의 OECD가입에 따른 미래설비로 가장 적합함

바. 브리니 시스템과 타 시스템의 비교

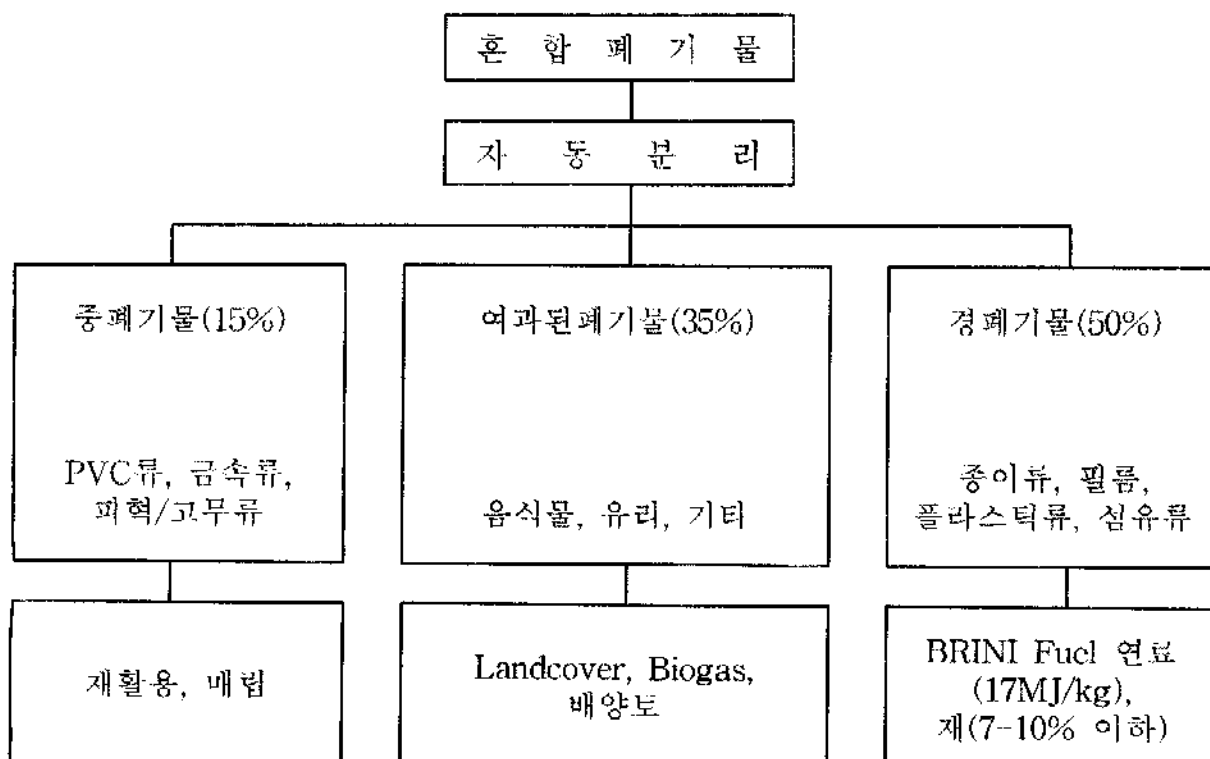
기 능	소각시스템	매립시스템	System BRINI
Recycling (재활용)	비효율적	비효율적	효율적
Landfill (매립량)	45%	100%	15%
Pollution (공해)	많음	많음	25%로 절감
Energy (에너지화)	부분적	안됨	가능함
Storing (저장성)	안됨	안됨	됨(연료생태)
Commodity (상품화)	안됨	안됨	가능함
Flexibility (반입 융통성)	없음	있음	있음
Shut Down 융통성	고비용	있음	있음
Cost (비용)	고가	고가	예산절감

사. System BRINI의 공해방지 효과

유 해 물 질	출 처	BRINI 효과
Carbon dioxide - CO ₂ (이산화탄소)	Biological materials (생물학 제재)	80% Screened
	Synthetic materials (합성 제재)	
Hydrochloric acid - HCL (염산)	PVC-plastics	20% Residue
	Vegetable parts (야채, 채소류)	60% Screened
Chromium - Cr (크롬)	Leather and rubber (피혁, 고무 제재)	75% Residue
Lead - Pb (납)	Thermometers, batteries, Electrical products, and Unidentified rests (수은 온도계, 배터리, 전자 제품 등)	95% Residue
Mercury - Hg (수은)		90% Residue
Cadmium - Cd (카드뮴)		65% Residue

* BRINI Fuel를 연료로 사용시 오염을 25%로 줄여 줌

아. System BRINI 공정



자. System BRINI - Classifier

- 폐기물

Residue(잔류물) (10~15%)	Screened(여과) (30~35%)	Fuel(연료) (50~60%)
--------------------------	--------------------------	----------------------

- 중 폐기물

- ※ 금속류는 분리 수거 후 판매가능
- ※ 약 10%는 매립 (매립지 약 8배 절약 효과)

- 여과된 폐기물

- ※ 유기물, 모래, 재, 유리 및 분쇄된 식물(植物)류등 System BRINI를 통하여 Land Cover, BioGas(천연가스) 및 배양토로 사용 가능함.

- 경 폐기물

- ※ 혼합폐기물의 50~70%를 차지하며, 경 폐기물의 80%를 에너지 연료로 사용 가능함 (17MJ/Kg - 7,300 Btu/lb)
- ※ 스웨덴의 경우 혼합 폐기물의 습도는 35~40%(한국 54.6%, 일본 50%). 습도를 건조기(300℃)로 10~15%로 낮춰 BRINI Fuel를 생산함
- ※ BRINI Fuel의 규격은 32×32×50mm이므로 취급, 저장, 운송이 용이하며, 17MJ/Kg(7,300 Btu/lb)의 에너지를 생산함 (석탄의 70%, 경유의 40%에 해당하는 열량)

차. BRINI Fuel - Energy 연료

- 열량 : 17MJ/kg = 7,300 Btu/lb
(석탄의 70%, 경유의 40% 열량)
- 수요처 : 지역난방 / 비닐하우스
발전소
시멘트 공장
공장 및 아파트 난지
폐기물 소각로의 다이옥신 치수를 낮추기 위한 혼합재
- ※ 기존설비를 적은 비용으로 개량 사용 할 수 있음

※ 사용되고 있는 사례

- Stockholm시, Bollmora : 지역난방용으로 100% 사용
- Landskrona시, Värmeverket : 지역난방용으로 100% 사용
- Norsk Skog - 제지 공장 : 1987년 이래 100% 사용
CFB 보일러 사용
- Sundsvall Energi - 발전소 : 1987년 이래 사용
von Roll 보일러 사용

카. BRINI Fuel의 화학성분 분석표

화 학 성 분	화 학 기 호	함 유 율(%)
Carbon(탄소)	C	48.55
Hydrogen(수소)	H	6.90
Nitrogen(질소)	N	0.65
Sulphur(유황)	S	0.13
Chlorine(염소)	Cl	0.62
Oxygen(산소)	O	32.80
Ash(재)		10.35

타. BRINI Fuel 연소시 배출되는 오염치 분석표

		BRINI Fuel	일반폐기물	EEC 1993 치수	단 위
Chlorine (염소)	HCl	4	100	50	mg/Nm ³
Particulate (비립자)		2	20	30	mg/Nm ³
Mercury (수은)	Hg	5	80	—	mg/Nm ³
Dioxin (다이옥신)	TCDD-eq	0.001	0.5	0.1	mg/Nm ³
Nitrogen Oxide (산화질소)	NOx	376	400	400	mg/Nm ³

- At 10% Co₂ dry gas
- TCDD Calculated according to Eadon
- 자료 : Swedish Environmental Protection Agency

과. Bollmora 지역난방설비

- ※ 전 공정을 자동화하여 브리니연료가 가정에 공급되는 온도에 따라 자동 조절되며, 주간에는 3명의 운전자가 근무하고 야간에는 휴대폰에 감지 정보를 연결하여 문제 발생시만 출근.
- ※ 열교환기(보일러)의 가정에 공급되는 온도는 85~95℃이고, 들어오는 온도는 45~55℃임.
- ※ 1일 5톤의 브리니연료를 사용하여 2만 세대에 온수 및 난방을 하고 있음.
- ※ 열교환기를 거친 배출가스는 140℃이하를 유지하여 이후 백필터를 거치면서 더 이상 다이옥신이 발생되지 않음.
- ※ 현재 발생하는 소각재는 7~8%이며 일반 매립장에 매립함.

하. 결 론

브리니시스템은 3명의 운전자가 8시간씩 3교대로 근무하며 모든 생활쓰레기를 자동 분리한다. 전자동공정에서 생활쓰레기의 35%를 재활용으로 분리하고 있고, 나머지 쓰레기는 브리니연료(Brini Fuel)를 생산하여 또다시 지역난방이나 발전 등에 재활용하고 있다. 300℃나 되는 건조기를 통과하며 미생물이 다 죽어버리기 때문에 악취가 거의 없다. 중 폐기물(15%)에서 약 10%의 매립이 발생하고, 경 폐기물(50%)의 7~10%가 소각재로 나오므로 생활쓰레기의 15%이하의 매립만 하면 되므로 매립장의 수명을 8배 이상 늘릴 수 있다.

브리니연료(Brini Fuel)는 1일 5톤을 사용하여 2만 세대에 온수 및 난방을 하고 있을 정도로 열효율이 높을 뿐 아니라, 오염배출가스도 기존 소각로의 25%에 불과하다. 함수율이 10~15%인 브리니연료는 완전 연소가 되므로 오염배출량이 일반소각장에 비해 25%수준으로 줄어들어 적은 비용의 오염절감설비로 규제치를 만족할 수 있다.

또한 기후변화협약에 대처할 수 있는 친환경기술로서 그간 오염배출 가스로 문제가 되어 있는 소각로나 발전소, 보일러 등에도 브리니연료(Brini Fuel)를 사용하여 문제점을 해결할 수 있는 장점이 있다.

우리나라는 국토가 좁고 악취와 다이옥신 문제로 매립장이나 소각장 주변 주민과의 마찰이 심하기 때문에, 브리니시스템과 같은 전자동처리공정을 도입한다면 재활용률을 높일 뿐 아니라 악취와 다이옥신 문제로 민원이 제기되고 있는 소각장도 적은 비용으로 문제점을 해결할 수 있을 것이다.

8. 독일 뮌스터 녹지 및 교통정책

가. 녹지 정책

1) 개요

뮌스터시는 놀드라인 베스트팔렌주 루르공업지대 북쪽에 위치하고 있는 면적 320km² 인구 28만의 도시다. 학생이 5만2천명을 차지하는 대학도시이면서, 주위에 도시가 없어 각종 행정기능이 집중되어 있는 행정중심도시이기도 하다.

뮌스터시의 녹지체계는 3개의 환상형 녹지대와 7개의 방사선형태의 쉼기형 녹지체계가 상호 연계되도록 되어 있다. 3개의 환상형 그린벨트 중 도심부 가장 안쪽에 있는 것이 프로메나데 알레 (푸른 길)이다. 쉼기형 녹지는 도로나 철도로 인한 녹지대의 단절이 없고 도심부 가까이까지 녹지대 형성이 가능해 생활 속의 녹지 형성을 위해 바람직한 것으로 평가된다.



▲ 뮌스터녹지국 녹지 정책 설명

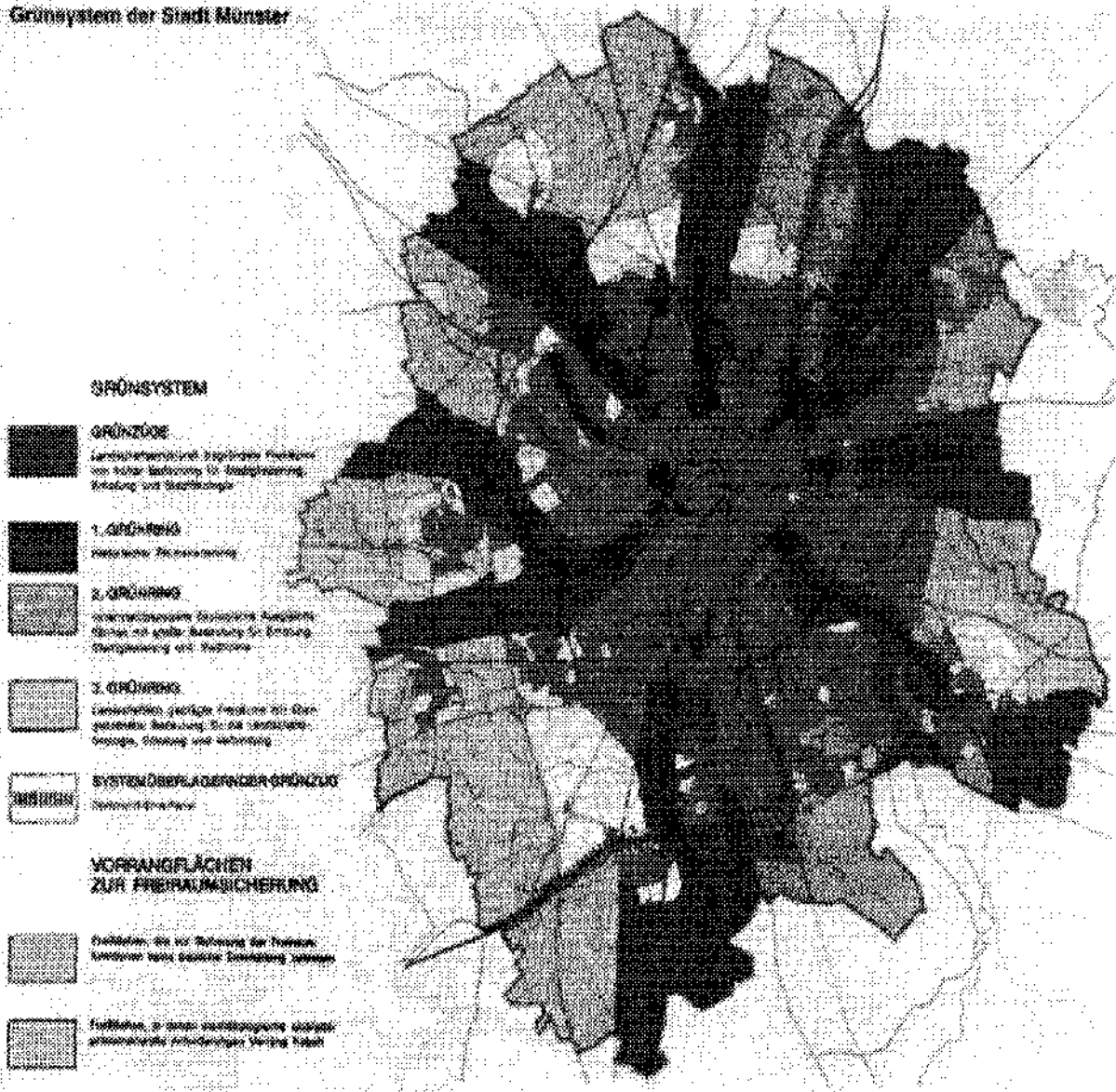


▲ 뮌스터녹지국 녹지 정책 설명



▲ 뮌스터 부시장과 함께

Grünsystem der Stadt Münster



▲ 윈스터시 녹지 도면

2) 프로메나데 알레 (산책 및 자전거도로)

순환형 녹도로 2열의 산책로와 1열의 자전거도로가 환상형태로 배치되어 있다. 총 연장 4.5km이다. 과거 성곽부지였으나 성곽이 무너지면서 녹도가 조성되었다. 오늘날 자랑스러운 도시자산으로 평가받고 있다.

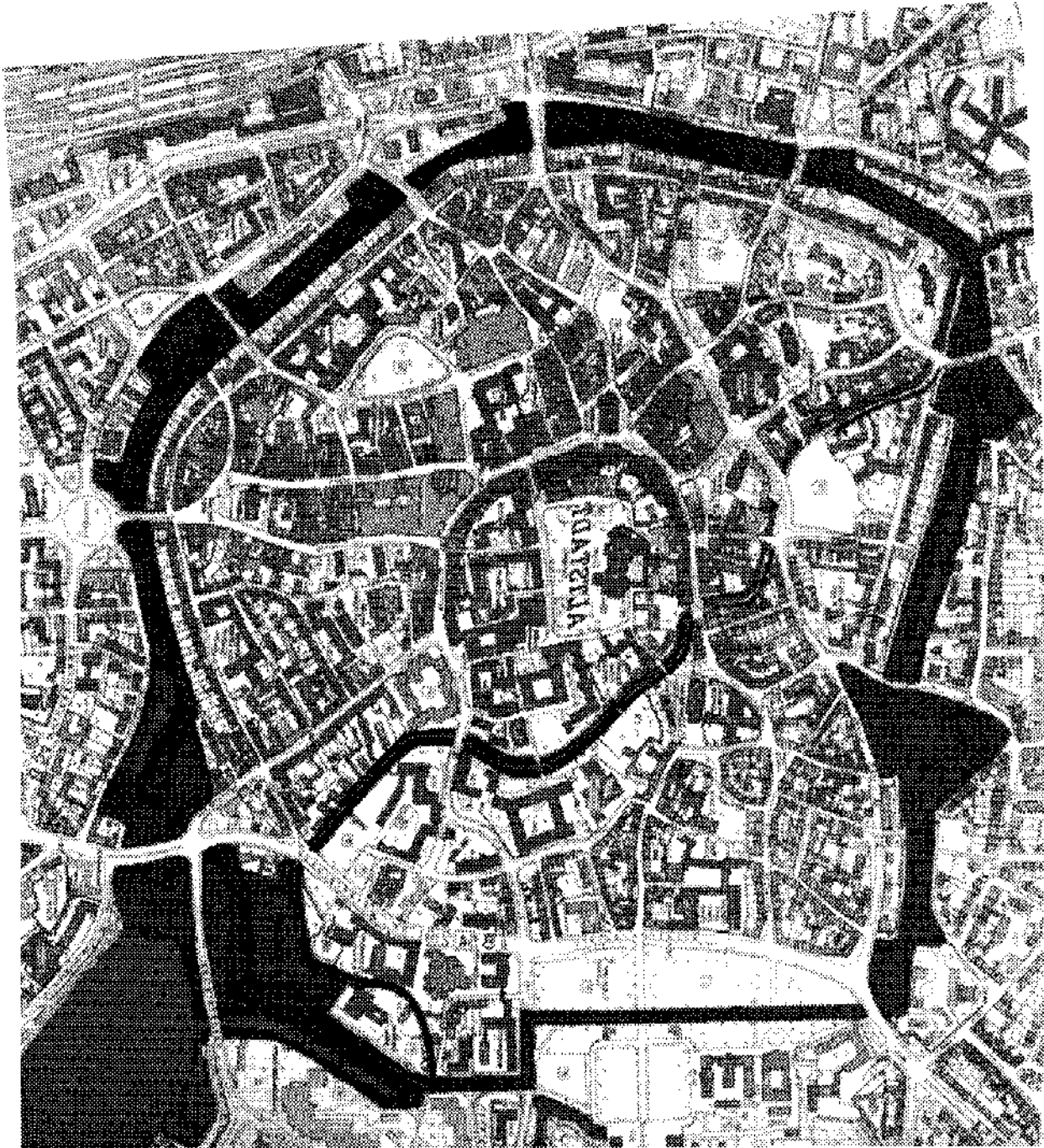
중세 유럽 도시는 도시 외곽에 성곽이 있었다. 그러나 무기의 발달로 더 이상 성곽이 의미를 갖지 못하게 되었다. 프란츠 폰 쾰스텐베르크경은 성곽의 가치에 대해 의심을 갖게 되었다. 그는 1761년 성곽을 허물면 성의 유지관리비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 토지소유자들에게 돌려주어 원하는 대로 사용할 수

있게 하는 것이 좋겠다는 생각을 갖게 되었다. 그는 성곽의 모든 부지를 토지 소유자에게 돌려주지는 않았다. 성곽의 안쪽 부지는 원래의 소유자에게 돌려주었지만 바깥쪽의 부지는 공공의 이익을 위해 사용하도록 했다. 그는 이곳에 시민들을 위한 산책로와 녹지공간을 조성하기를 원했다.

윌스텐베르그경은 성을 허물고 프로메나데를 건설하는 과제를 바로크 건축사인 요한 콘라드 슐라운에게 주었다. 이 과제의 시공은 성곽건축사 필만이 맡았다. 1773년 슐라운이 사망후 빌헬름 페르디난드 리피가 프로메나데 계획을 계승했다. 성곽의 해체는 1764년 이루어졌다. 이는 독일의 다른 도시에 비해 이른 시기에 이루어졌는데 예를 들면 프랑크푸르트는 1805년, 뮌헨은 1873년에 이루어졌다. 윌스텐베르그는 프로메나데의 정신적인 아버지, 슐라운은 링 형태의 프로메나데 조경건축가로 오늘날 인정받고 있다.

'60년대 및 '70년대 급속한 경제부흥기로서 도시계획, 토목, 교통, 도로부분으로부터 수요와 압력이 거세었으나 윈스터는 프로메나데를 보존하는데 성공했다. 오늘날 유럽 도시의 성곽부지는 대부분 자동차 도로로 사용되고 있는데 윈스터시는 성곽부지를 완전한 링 형태로 녹지를 보전한 드문 사례다.

프로메나데는 윈스터市史에 있어서 특별한 위치를 갖는다. 역사적 가치뿐만 아니라 문화재법에서 정하는 기준에 따라 프로메나데는 시의 중요한 문화재중 하나다. 프로메나데는 윈스터시의 녹지체계에 있어서도 중요한 비중을 차지하고 있다. 이는 단지 녹지위계나 도시 형태적 측면뿐만 아니라 생태적 및 도시 기후적 측면에서도 중요한 역할을 한다. 링 형태의 녹지체계는 옛 윈스터 시가지를 둘러싸고 있다. 또한 프로메나데는 3개의 링 형태의 녹지 중 가장 중심부에 위치하고 있으며 8개의 방사선 형태의 녹지와 연결되어 도심과 외곽 오픈스페이스를 연결하는 역할을 하고 있다. 프로메나데는 주변 지역 주민들에게는 “퇴근 후 녹지” 또는 “슬리퍼녹지”(집 가까이 있어 쉽게 이용할 수 있는 녹지라는 의미)로 평가받고 있으며 질 높은 녹지로 인해 주거여건의 질을 높이는 역할을 하고 있다. 프로메나데는 도심부 가까이 위치하고 있는 지리적 장점으로 인해 시민들은 산책, 휴식, 관찰 등을 쉽게 할 수 있다. 산책로 및 자전거도로는 도심부 여러 지점을 잇는 중요하고 쾌적한 연결통로 역할을 하며 도시외곽의 녹지와 연결하는 녹색회랑 역할을 담당하고 있다. 프로메나데는 운동장, 놀이터, 주말농장 및 다른 녹지뿐만 아니라 주택지와 도심상가와도 쉽게 연결되어 이용의 매력을 더하고 있다.



▲ 프로메나데 알레

3) 대담내용

- ① 대 담 자 : 녹지부국장 Reimer Stoldt , 실무자 : 아이니쉬
- ② 시 면 적 : 320km²(광주광역시의 1/2정도)
- ③ 인 구 : 28만명
- ④ 행정구역 : 10개 행정지구, 6개 선거구
- ⑤ 근무인원 : 정원관리, 오픈스페이스관리, 공동묘지 가로수관리 등 180명

으로 다른 부처로 이동이 없으므로 수십 년간 일관성 있게 행정을 집행할 수 있음.

- ⑥ 주요특징 : 주변에 큰 도시가 없이 인근 소음에까지 행정서비스를 제공하고 있다. 독일에서 5번째 큰 대학이 소재하고 있어 대학생 수만도 5만2천명으로 학생 수가 많으며, 행정기관이 입체적으로 소재된 교육과 행정의 도시임.

⑦ 뮌스터시의 녹지연혁

- 환경녹지국은 자연자원보존과, 경관보존계획과, 녹지개발과의 세 분야로 이루어져 있다. 녹지개발은 도시계획 및 토지이용계획과 연계하여 개발을 추진하고 있으며 공동묘지도 여기서 담당한다. 녹지개발지역 외에는 일체 건축이 불가능하다.
- 도시녹지계획은 20년의 역사를 가지고 있다. 다른 도시와 다른 특별한 위치에 있으며, 60년대부터 뮌스터시 전체의 개발과 연계하여 생각하여 왔다. 1975년 녹지계획법·령이 제정되었고, 이에 따라 1970년대말 제 1차 최초의 복합적인 녹지계획을 수립하였다. 이 때 공동묘지, 오픈스페이스 배열에 관한 전반사항을 계획하였으며, 특히 소공원 조성을 위한 계획을 수립하게 되었다.
- 1980년대말 주거지역 외연확대로 새로운 계획이 수립되었는데, 녹지계획은 토지이용계획과 부합되어야 하며 지구상세계획이 확정되어야만 건축이 가능하도록 하였다. 이 때 3개의 링형 순환체계와 7개의 쉼기형 녹지대를 한 현재의 뮌스터시 녹지계획을 확정하였다.

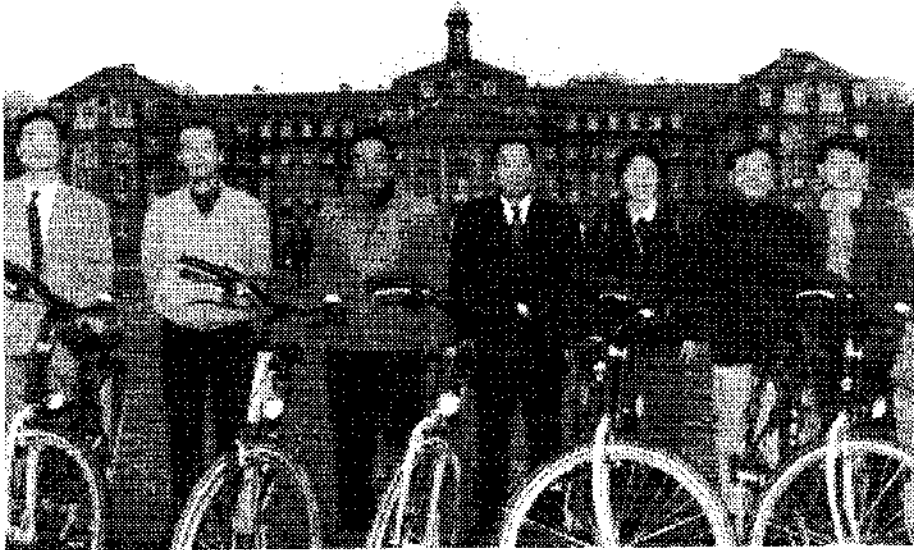
가) 녹지조성의 기본구도

도시를 직경 18km 크기로 프로메나데 알레를 포함한 3개의 링형 순환체계와 7개의 쉼기형 녹지대로 녹지계획을 세웠다.

i) 안쪽 링 : 프로메나데 알레(Promenade Alle), 성곽지대

독일에서도 아주 특수한 녹도이다. 자전기를 이용하여 뮌스터시 이디든지 쉽게 갈 수 있고, 많은 시민들이 산책로로 이용하고 있다. 나무와 오픈스페이스가 많다. 프로메나데 알레 남서쪽에 있는 도심속의 호수 아아제(Aasee)를 기본 축으로 북동방향으로 아아(Aa) 시냇가를 따라 오픈스페이스와 산책로를 병행 개발하고 있으며, 북동쪽 프로메나데 알레 녹지와 연결할 예정이다. 이 도심을 가로지르는 산책로를 아자이텐벡(Aaseitenweg)이라 한다.

- ii) 가운데 링 : 구 도시를 포괄하는 지대로 기후보전의 기능을 한다.
- iii) 바깥 링 : 도시를 둘러싼 녹지를 서로 연결하여 링형 순환형태를 만들었다. 아아제호수에서 도르트문트까지 연결되는 운하도 중요한 녹지축이며 녹색기차라 불린다. 오픈 스페이스로 두는 절대 개발금지 지역과 미래주거개발지역으로 구분되어 있다.



◀ 프로메나데
알레 길가에
있는 윈스터
대학신문과
대학부지
정경

- 새로운 녹지조성에 대한 필요성이 점차 심도 있게 대두되어, 1990년 초반에 주민설문조사를 실시하였다. 그 결과 새로운 형태의 공원시설을 원하고 있음이 확인되었고, 이에 경관공원개념을 도입하여 경관공원을 본격적으로 조성하게 되었다. 경관공원은 자연을 가능한 한 보전하면서 휴양기능을 하는 자연보호를 위한 공원을 의미한다.
- 현재 아아제호수는 훌륭한 녹지기능 뿐 아니라 도심과의 연결기능, 자연사 박물관의 기능을 하고 있다. 아아제호수를 중심으로 하는 남서쪽은 녹지가 충분하기 때문에 윈스터시 북동쪽의 녹지개발이 필요한 상태이다.
- 윈스터시는 6선거구에 10개 행정지구로 이루어져 있으며, 행정지구마다 상위녹지체계와 하위녹지체계를 구분하여 놓고 있다. 법적규정은 없으나 출신의원들의 요구에 따라 주로 북동쪽에 녹지설치계획을 진행중이며, 축제, 음악회 등을 할 수 있는 집회시설을 함께 조성하고 있다.
- 남서쪽 아아제(Aaze)호수에서 작은 시내 아아(Aa)를 따라 북동쪽으로 연결하고 있는 아자이텐벡(Aaseitenweg)은 거의 공공용지거나 대학부지이며, 사유지도 뜰이나 정원 등에 굳이 더 건물을 지으려 하지 않지

때문에 적은 비용으로 생태하천과 산책로의 복원개발이 가능하였다. 현재 시가지로 개발된 지역에서 주거지역은 전체의 20%이며, 공원시설의 면적은 500ha 정도이다.

나) 프로메나데 알레(Promenade Alle)

링 형태의 녹도로 2열의 산책로와 1열의 자전거도로가 환상형태로 배치되어 있다. 연장길이는 4.5km이며, 과거 성곽부지였으나 성곽이 무너지면서 녹도로 조성되어 오늘날 자랑스러운 도시자산이 되었다. 중세 유럽 도시는 모두 성곽이 있었는데 오늘날 성곽부지는 대부분 자동차 도로로 사용되고 있다. 그러나 뮌스터시는 라이프니쯔시와 함께 성곽부지를 온전한 링 형태의 녹지로 보전한 드문 사례이다. '60년대 및 '70년대 경제부흥기때 도시계획, 토목, 교통, 도로건설을 위한 수요와 압력이 거셌으나 뮌스터시는 프로메나데 알레를 보존하는데 성공했다.



◀ 주택기를 끼고 도는 프로메나데 알레.(우거진 나무와 오픈 스페이스가 잘 조화되어 있다.)

다) 아자이텐백(Aaseritenweg)

아아제 호수에서 뮌스터의 프로메나데 알레(성곽이 없어지고 만들어진 자전거도로)안의 도심을 북동쪽 대각선 방향으로 관통하며 아아 시냇가를 따라 형성된 아름다운 산책로이다. 녹지조성 당시 거의 공공용지이고, 사유지도 대학이 많아 오픈스페이스도 잘 확보되었다. 개인 사유지의 경우도 뜰 정원 등에 굳이 더 건물을 지으려 하지 않고 아자이텐백 방향으로 열어 놓아 공공용지와 사유지의 구분이 뚜렷하지 않다. 또한 아아(Aa)시내를

생태하천으로 복원하고 곳곳에 큰 나무와 잡목, 덩굴, 야생화를 심어 자연 그대로 관리하고 있다. 도심 한복판에서 맑은 물길을 따라 푸른 숲길을 가는 느낌이 들도록 조성되어 있다.

이 산책로 개설후 많은 시민들이 이 산책로를 이용하여 윈스터 도심체류의 질을 획기적으로 개선하였다. 아자이텐백의 영향으로 윈스터시에서 회의를 개최코자 하는 희망자가 증가하는 등 관광의 명소가 되고 있다.



▲ 이자이텐백 산책로

베를린시 폐선부지 또는 폐역부지 위 녹지공간 조성사례

가. 쾰게렌데자연공원

베를린 도심의 남부인 쉐네베르그구에 위치하는 동 공원은 옛날 템펠호프 화물 열차역이 있었던 곳이다. 나찌는 한때 이 부지를 베를린 남부역으로 활용할 계획을 세웠다. 1950년대에 철도는 운행을 멈추었고 1974년에 베를린 시는 남부화물역을 건설할 계획이 있었으나 실현되지는 못했다. 철도 운행 중단 후 부지내 동식물은 아무런 방해받지 않고 자연스럽게 성장하였고 이로 인해 종 다양성은 매우 높아 자연보호론자들의 주목을 받기 시작했다.

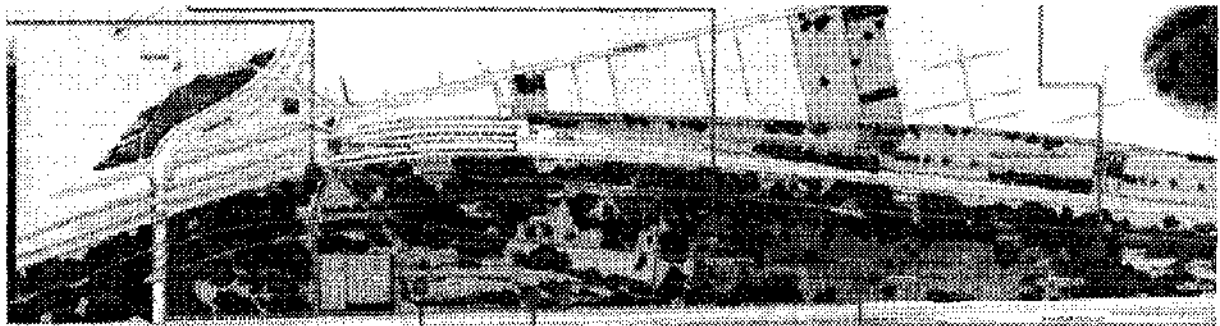
자연보호론자들은 동 지역의 자연을 있는 그대로 보호할 것을 주장하기 시작했고 1980년대 말 “쾰게렌데 보호를 위한 시민이니셔티브”를 조직해 개발반대 운동을 전개하기 시작했다.

베를린장벽이 무너진 후 모든 사항이 미결정인 상태에서 자연공원 조성계획도 한때 아무런 진척을 보지 못했다. 통일 후 갑자기 도심 내에 가치가 높은 부지에 대한 수요가 증가하여 마침내 베를린 시는 이 부지를 상업적으로 이용하기로 결정하였다. 시민이니셔티브는 베를린시의 계획에 강력하게 반대하고 자연공원을 만들 것을 요구했다.

이러한 과정에서 베를린의 남북 교통축 개념에서 설치될 터어갈텐 터널에 대한 완충공간으로 쾰게렌데를 자연공원으로 조성하는 것이 좋다는 평가는 자연공원 조성에 대한 청신호로 작용했다. 1995년의 연방정원 박람회 개최와 연계하여 동 부지를 자연공원으로 조성하는 것은 재정적인 측면에서 연방정부의 도움을 받을 수 있는 좋은 기회였다. 그러나 새로 수도가 된 베를린의 열악한 재정형편상 연방 정원 박람회를 통해 쾰게렌데부지를 자연공원으로 조성하는 것에 대해서 베를린 시는 지방비를 부담할 능력이 없었다. 이 계획은 장기 지연 또는 무산될 뻔했으나 다행히 알리안쯔 환경 재단이 자연공원조성비용의 50%이상을 부담(전체비용 3.5백만마르크)하기로 함에 따라 자연공원을 조성하는 새로운 전기가 마련되었다.

동 공원은 18ha 부지로서 3분의 2는 경관보호지역, 3분의 1은 자연보호지역으로 지정되었다. 동 공원은 자연보호, 철도역사보전 및 주민에게 여가 휴식공간 제공이라는 3가지 목적을 동시에 달성하고 있다.

- 부지내 자연적 성격(나무, 꽃, 풀 등)은 그대로 보존.
- 종의 다양성 보호 목적 달성 : 자연보호적 관점에서 자연에 대한 개입은 최소한으로 제한.
- 자연보호 지역중 핵심지역은 방문객이 접근하지 못하게 함.
- 1km 길이의 작은 산책로와 2.5km 길이의 큰 산책로는 자연과 가까운 지역을 훼손하지 않도록 설치.
- 30년대 철도 관련 건축물 및 장비는 가능한 한 보존. 예를 들면, 물탑은 전망대로 활용.



▲ 베를린 쉴게렌데 자연공원 지도

나. 드라이엘 공원

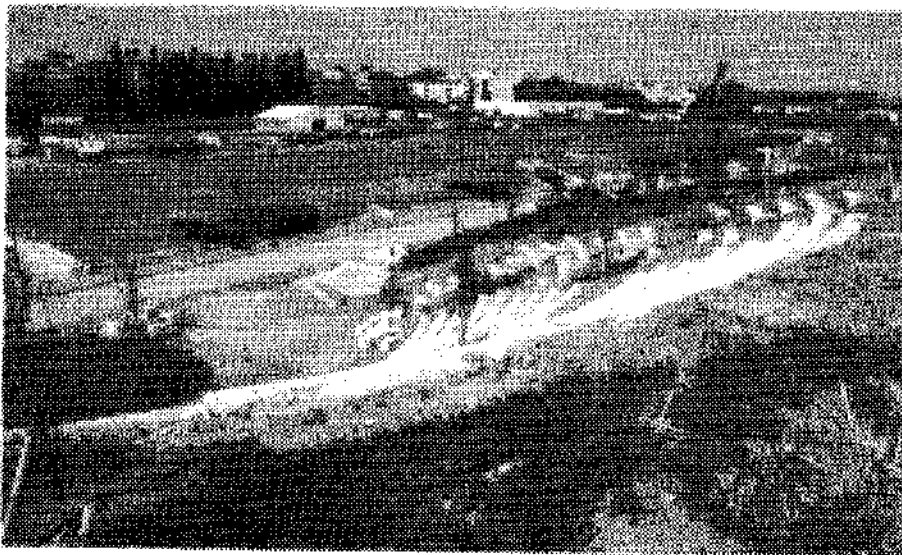
옛날 포츠담화물역 및 안할터화물역 부지가 있었던 곳으로 65ha의 큰 면적의 부지이며, 오늘날 “철도삼각지(Gleisdreieck)”로 더 알려져 있다. 약 40년전부터 역부지는 더 이상 사용하지 않았으며 1960년대 순환고속도로의 완성을 위해 이 부지를 사용하자는 세안이 잠깐 있었을 뿐 그 외에는 버려진 땅이나 마찬가지였다.

크로이츠베르그구, 쉐네베르그구 및 티이갈텐구에 걸쳐 있는 아주 양호한 도심에 위치하고 있어 과거 통일 전 “잊혀진 땅”은 새로운 관심지역으로 부상하였다. 1988년의 베를린시 토지이용계획에서는 동 부지를 남북녹지회랑의 일부로 사용하기로 하고 1995년의 연방정원 박람회를 통해 동 계획을 실현시킬 예정이었다. 그러나 통일이란 갑작스러운 환경변화로 인해 이전 계획은 모두 백지화되고

통일후 매력적인 도심개발공간으로 떠올라 토지개발 수요가 매우 높은 지역으로 변했다. 한때 대규모 공원으로 조성하려 했던 계획과 1991년의 베를린시 토지이용계획은 상당히 후퇴하긴 했으나 3분의 2는 업무 및 주거지역으로 할애하고, 3분의 1은 공원으로 조성하는 절충안이 마련되었다.

다. 장벽공원

과거 프로에센 시대 군 연병장 부지였던 동 부지는 화물역, 운동장, 주말농장, 장벽 등의 이용을 거쳐 이제 15ha의 대규모 공원으로 변모했다. 베를린시민은 베를린 장벽이 무너진 후 장벽공원을 조성하기 위한 시민이니셔티브를 조직했고, 알리안쯔 환경재단은 공원조성비용의 많은 부분(총 공사비 7.5백만마르크 중 4.5백만마르크)를 부담하기로 했다. 시민이니셔티브와 자연보호론 자간의 논란이 있었으나 계획가와 베를린시는 이 지역 (베딩구와 프렌즈라우어베르크구)이 유럽에서도 특히 인구밀도가 높은 지역이고 주변에 녹지공원이 부족함을 고려하여 도시공원을 조성하기로 결정했다. 베를린 장벽중 168m 구간은 역사 보존 차원에서 보존하기로 했다.

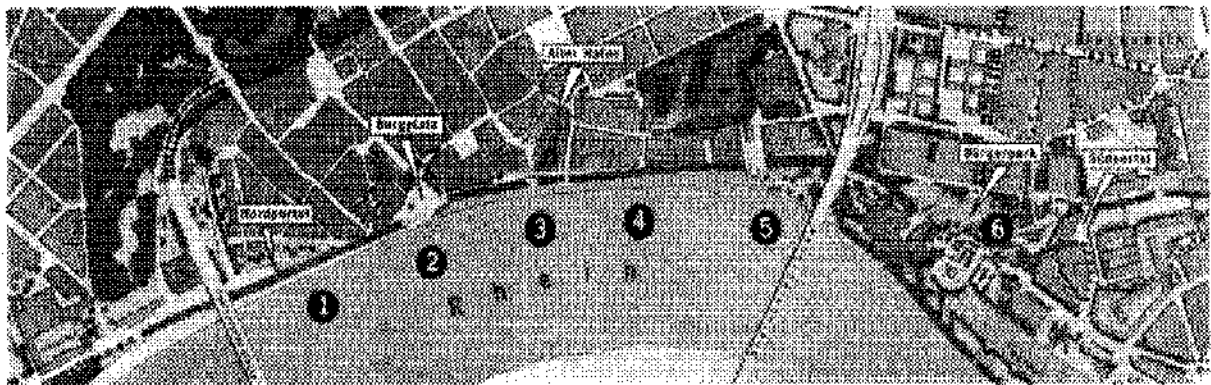


◀ 베를린
장벽공원
경관

뒤셀도르프시 라인강변 프로메나데 푸른 길 사례

1902년 뒤셀도르프시에 있는 라인강변에 홍수피해 방지 시설이 설치된 후 라인강변 도로는 라인강을 바라 볼 수 있는 경관 좋은 산책로 역할을 담당했다. 20세기

후반에 들어서 자동차도로 수요의 급격한 증가로 라인강변에 자동차 전용도로가 설치되었다. 뒤셀도르프 시의 공간 구조상 자동차 도로의 필요성은 여전히 높으나 강과 시가지가 자동차 도로에 의해 단절되는 현상은 극복해야 할 과제로 평가 받았다. 이러한 문제점은 주의회청사를 라인강변에 짓기로 하면서 더욱 부각되었다. 왜냐하면 자동차 전용도로를 그대로 둘 경우 기존 시가지와 주의회 청사 건물이 공간적으로 단절되어야 하기 때문이다. 1979년 뒤셀도르프시와 주의회는 터널을 만들어 자동차도로를 대체하고 그 지상에 푸른 길을 조성하기로 합의했다. 1987년 검토가 시작된 30개월 후 설계 초안이 만들어졌고, 1990년 3월 공사가 착공되었으며, 1995년 7월 준공되었다.

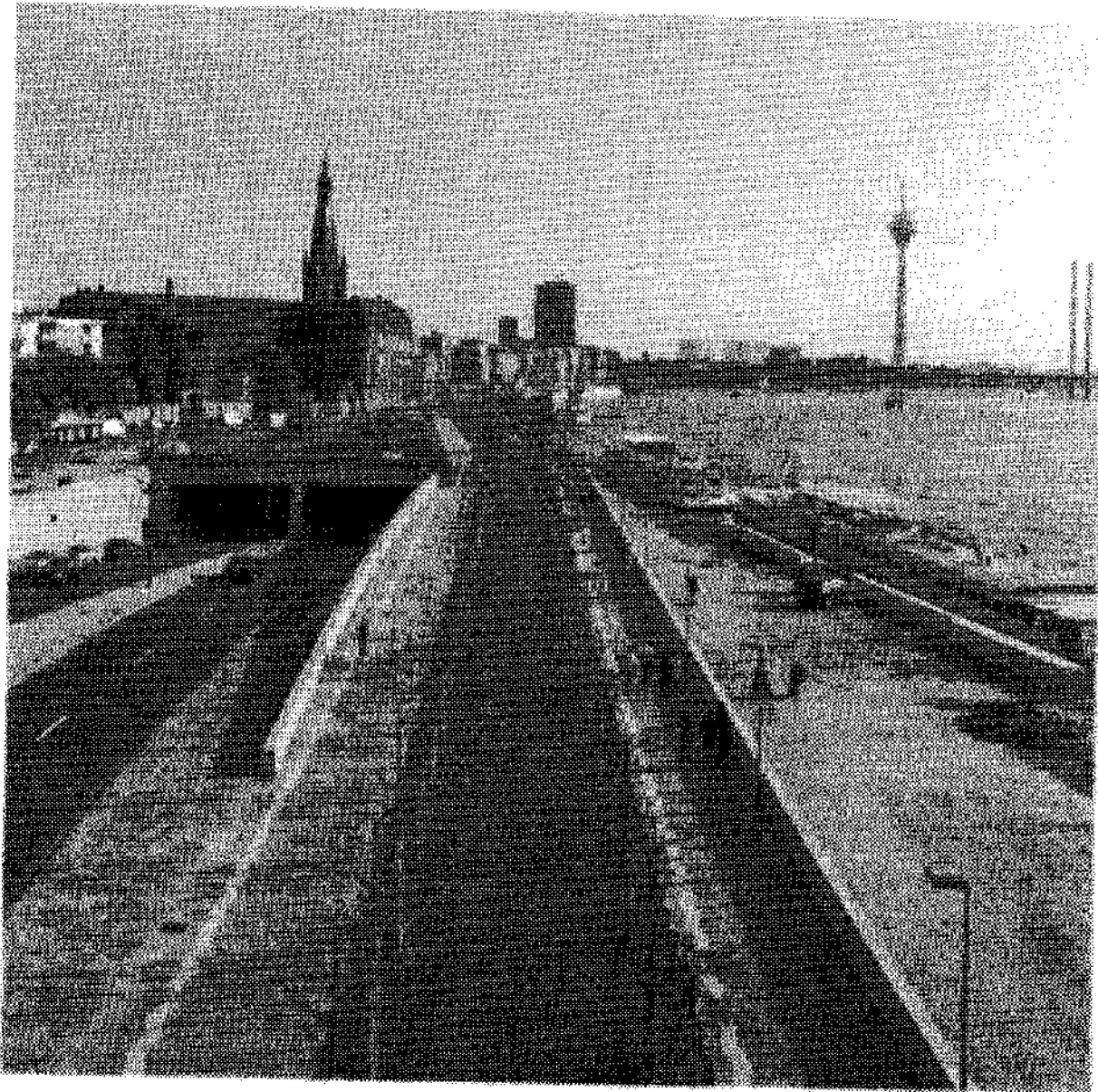


▲ 뒤셀도르프 라인우퍼 지도

26.2백만마르크의 예산이 소요된 동 푸른 길은 자동차가 통행하지 않는 보도와 자전거도로 위주의 선형 녹지공간으로 600그루의 플라타나스가 2열로 심어져 있으며 라인강변터널의 상층부에 위치하고 있다. 전체 부지 면적은 27만 m²이다.

이 푸른 길은 원래 라인강변에 왕복 4차선 자동차 도로가 있었으나 라인강변에 대한 시민들의 접근성을 높이고 쾌적한 보행 및 자전거 이용환경을 조성하기 위해 지하에 자동차 터널을 건설하고 터널 위에 푸른 길을 조성한 것으로 자동차 터널은 1993년 12월 개통되었다. 자동차 터널 건설비용은 총 543백만 마르크가 소요되었다.

과거 1일 55,000대 자동차 통행으로 시민의 라인강의 접근이 차단되었으려, 자동차에게 할애되었던 공간을 이제 보행자와 자전거이용자에게 돌려주는 작업을 진행한 것이다. 시민들이 라인강을 체험할 수 있는 공간으로 전환하고 이를 통해 도시의 지속가능성을 회복하고자 함이다. 지상 자동차 도로 대신 터널을 건설해 자동차 통행을 해결함으로써 라인강과 시가지의 단절 현상을 극복했다.



▲ 뉘른도르프 라인우퍼 경관

라인강변 푸른 길은 Niklaus Fritschi 교수가 설계공모에 응모해 입상한 것으로 보도 4.9m, 자전거 도로 3.3m 플라타나스 가로수길 6.9m, 혼합 구역 9.3m의 평균 노폭 24.4이며, 길이 1,200m의 푸른 길이다.

일반 시민간의 오랜 동안에 걸친 광범위한 논의를 거쳐 푸른 길의 상세한 조성 방안이 결정되었다. 가장 큰 논쟁점은 보도 및 자전거도로의 조성 방안이 결정되었다. 가장 큰 논쟁점은 보도 및 자전거도로의 조성, 특히 블록의 형태와 색깔의 결정에 있었다. 현상공모에서 입상해 이 프로젝트를 맡게 된 프리취 교수는 시민들의 의견을 다각적으로 청취한 후 라인강의 물결을 상상하는 파도모양의 보도

블럭을 고안해 마침내 결정을 보게 되었다. 동 교수에 의해 고안된 열은 푸른 색의 보도블럭은 논의과정에서 약간 더 진하게 결정되었으나 60×30cm 두께 10cm의 보도 블럭을 설치하게 된 것이다. 푸른 길에서 자동차 통행은 금지되며, 혼합구역은 인근 주민의 자동차 이용은 가능하나 통과교통은 배제된다. 혼합구역은 회색 보도블럭을 설치했다. 30미터 간격으로 125개의 벤치가 설치되었으며, 벤치에서 라인강변을 조망하는 것이 가능하게 했다. 강변 고수부지도 정비하여 매력적 공간으로 조성하였으며, 남쪽 지역에는 플라스케이트 또는 롤라브레이드 이용 가능하게 했다. 15미터 간격으로 200개 가로등이 설치되었다.

시민광장 인근에는 넓은 구간의 계단을 고수부지와 직접 연결하여 시민들의 자유로운 체류공간으로 조성했으며, 구시가지에서 라인강으로 도보로 직접 도달할 수 있게 조성했다.

루르지역 엘쯔반 폐선부지 푸른 길 조성 사례

가. 개요

겔젠키르헨 - 비스마르크의 라인헤르네운하에 있는 그림베르그 항구와 보훔 시내 가까이 있는 인넨스타트 - 베스트사이 구간에 “엘쯔반”이라고 부르는 특별한 자전거 및 산책로가 개설된다. 9km이상의 구간에 과거의 철광석 수송 철도를 따라 교차로가 없이 멈추지 않고 계속 달릴 수 있는 자전거 및 산책로가 조성되는 것이다. 주변지역보다 구간에 따라서 15m까지 높은 철도폐선부지로 인해 주변지역의 도시 및 산업경관을 둘러보기도 안성맞춤이다. 교량은 특히 산업 문화적 차원에서 많은 인상을 줄 것이다. 엠셔 경관공원의 일부분으로서 엘쯔반 푸른 길은 지역녹색기차 길의 가장 중요한 구간에 속한다. 이 계획은 이미 상당히 계획절차가 진행되었으며 1999년 가을 공사가 착공되었다.

나. 역사

엘쯔반은 루르지역에서 비교적 최근에 지어진 철도이다. 1912년에 공사가 시작되었으며 기존의 철도와 교차를 피하기 위해 지상보다 높게 만들어졌다. 첫 번째 철도구간은 1913년에 이미 완성되어 살커페어라인의 용광로와 그림베르그 항구 간의 철광석 운송을 담당했다. 이 철도를 제철소는 원석과 주변지역의 탄광으로

부터 석탄과 코르크를 수송했다. 1918년 및 1919년 제철소 남쪽에 위치한 탄광과 알마 제철소간의 철도가 확장되었으며 보훔 시내 서쪽에 위치한 보훔 페어라인 (크룽 제철의 전신)의 제철소간 철도는 1929년에야 연결되었다. 1960년대 말 남쪽 철도는 제철소가 더 이상 가동되지 않음으로써 폐선되었다. 그 사이에 3개의 나리를 철거했고 철도부지의 북쪽 구간도 살커페어라인의 제철소와 콘솔리다치온 탄광이 문을 닫음에 따라 의미가 없어지게 되었다.

다. 다리

자전거이용자와 산책객들은 엘쯔반 푸른길 조성에 의해 폐선 부지를 따라 15개의 기존 나리와 구간에 따라서 새로 건설되는 다리를 통과하게 될 것이다. 가장 흥미로운 것은 살커페어라인과 알마탄광을 연결하는 265m 길이의 교량이다. 철강교량은 당시의 교량건축에 관해 잘 알 수 있게 한다. 지반이 내려앉은 루르지역의 특성 때문에 교량건설에 있어서도 과일을 박아 이에 대비했다. 엘쯔반의 남쪽 끝부분 (보훔시내 갈렌슈트라세)의 끊어진 부분을 연결하기 위해 빌즈베르거 교수는 65m 길이의 다리를 별도로 설계했다.

라. 폐선부지위의 자전거도로

철도는 엠서지역 곳곳을 연결하면서 철도옹벽 및 벽을 통해 경관을 해치고 있다. 오늘날 폐선부지중 엠서경관 공원조성을 위해 중요하다고 판단되는 구간에 대해서는 자전거 및 산책도로 재조성된다. 이는 단지 여가 및 휴식공간으로서 뿐만 아니라 자연보호에도 기여하게 될 것이다. 철도로 인해 단절된 동식물 서식 공간을 네트워크화해 연결해 줄 수 있기 때문이다. 이미 완성되었거나 부분적으로 완성된 사업 지구의 몇 가지 예를 든다면

- 그뤼네 파드 : 두이스부르그 루르오트에서 두이스부르그 - 놀트 경관 공원을 지나 오버하우젠까지 10km
- 크라이 - 바너 - 반 : 에센시에 있는 줄페어라인 탄광에서 메히텐베르그 경관 공원을 지나 켈젠키르헨시의 라인엘베 게렌데까지 구간을 연결.
- 오버하우젠 녹색회랑 : 야코비 대중골프장에서 오버하우젠시의 주 정원박람회장까지 구간을 연결.
- 에발드반 : 엠서공원 자전거도로의 새 구간으로서 2번 고속도로 헤르텐 인터체인지의 남쪽 약 2km구간.

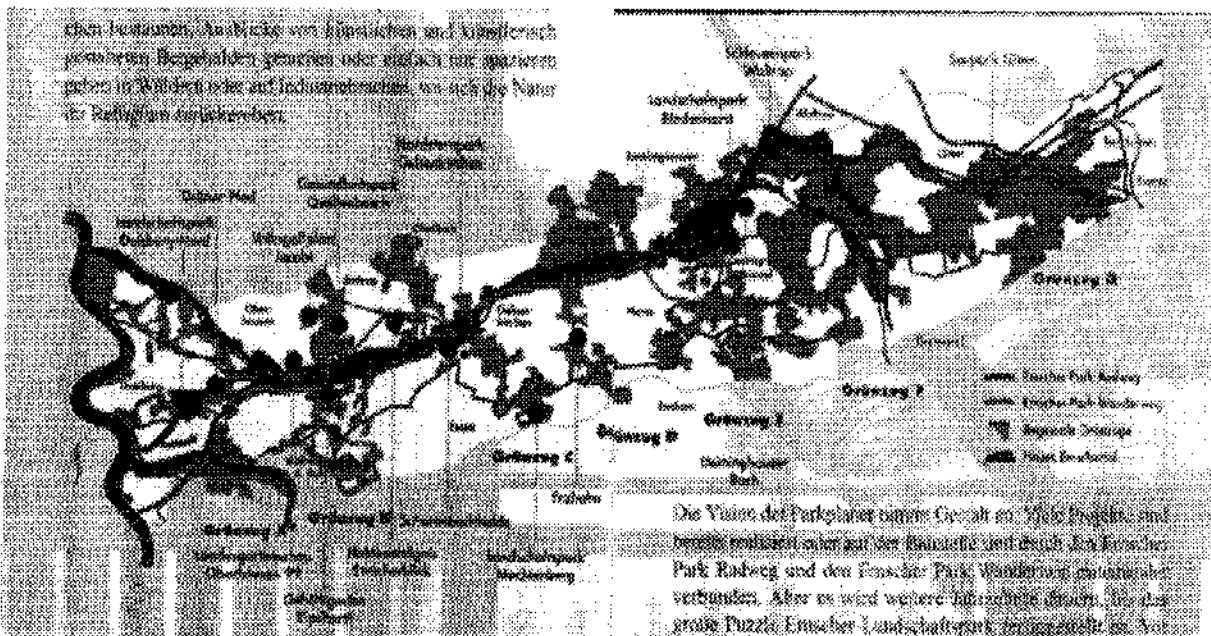
마. 엠서경관공원

엠서경관공원이란 엠서지역의 녹색공간으로서 산업경관을 가로지르는 녹색회랑을 말한다. 산업화된 지역에서 자연경관을 재조성하려는 목표를 가지고 있다. 1989년 이바엠서 프로젝트가 시작되었으며 두이스부르크에서 베르그카멘까지 17개의 시와 엠서조합, 루르지역 지방자치단체 조합이 공동 참여하여 지역공원을 조성하기로 합의했다.

이 지역공원은 다양한 용도로 이용이 가능하다. 옛 제철소 부지에서 음악회에 참여하고, 폐선부지위에서 자전거를 타고, 탄광부지서 꽃박람회를 구경하고, 폐광야적소에서 예술을 감상하는 것이 가능하다. 또는 단순히 숲을 거닐거나 산업유적을 둘러보는 것도 물론 가능하다.

엠서지역 공원사업은 이미 시행된 것도 있고 진행중인 것도 있으며 장차 추진될 것도 있다. 엠서 경관공원이 완성되는데는 앞으로도 수십 년이 걸릴 것이다. 엠서지역의 생태적 관점에서의 재조성은 세대에 걸친 과제라고 할 수 있다. 그러나 이 지역의 2백만 주민들의 생활의 질과 여가가치를 높이고 루르지역의 구조개선을 위해서는 꾸준히 노력할 가치가 있다고 하겠다.

엠서경관공원은 7개의 녹색기차(회랑)로 구성되어 있으며 320km²의 면적에 동서방향 70km, 남북방향 0.2~15km 길이로서 2001년까지 약 200개의 사업 및 개별조치들이 추진되었거나 추진될 예정이며 사업을 모두 완료하는 데는 약 30년이 소요될 것으로 예상하고 있다.



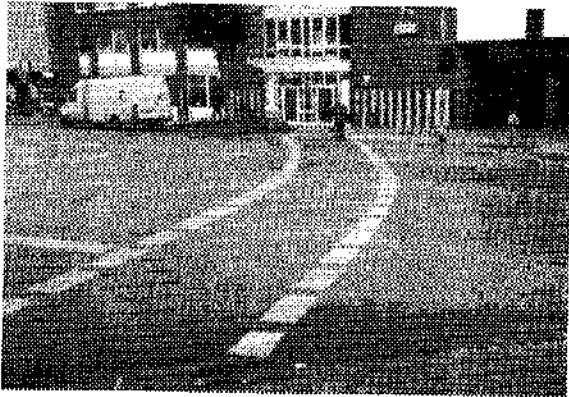
▲ 이바엠서 녹색회랑

나. 자전거교통정책

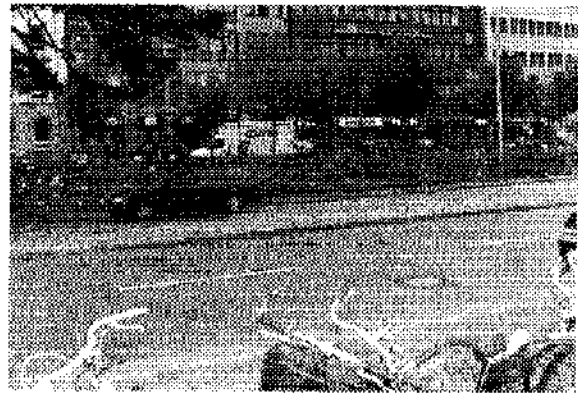
1) 자전거도시

자전거 교통분담율이 약 40%나 되는 유럽의 대표적인 자전거도시중 하나이다. 자전거 전용신호등, 자전거 주행 연계 신호체계, 자전거 촉진을 위해 많은 노력을 하고 있다.

특히 아예 차량이 진입하지 못하도록 지정된 도로가 있는가 하면, 자전거도 타지 못하도록 보행자 전용도로는 꼭 인상적이었다. 윈스터시는 현재 '차없는 도심' 정책을 지속적으로 추진하고 있다.



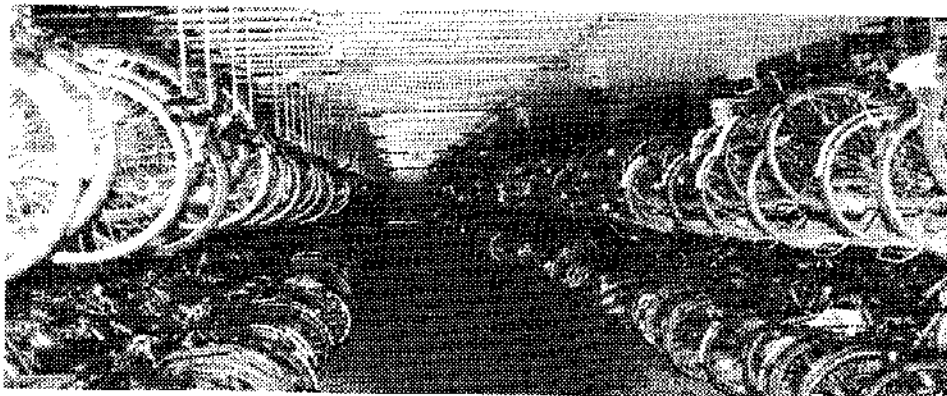
▲ 윈스터북지구역 앞 횡줄의 자전거도로



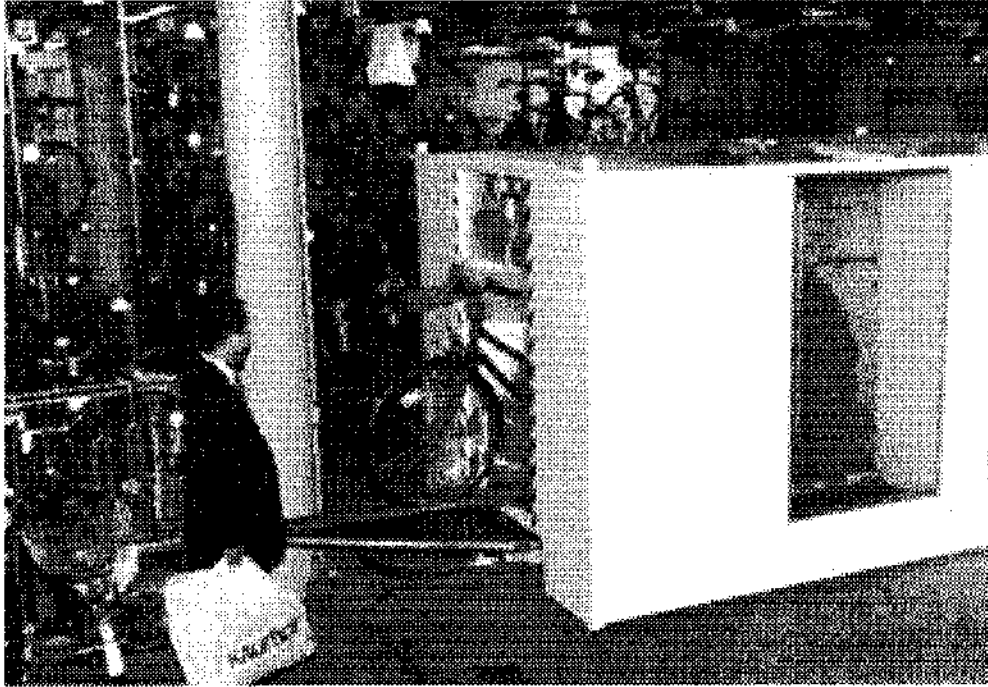
▲ 건물앞 수백대가 넘는 자전거주차장

2) 자전거역

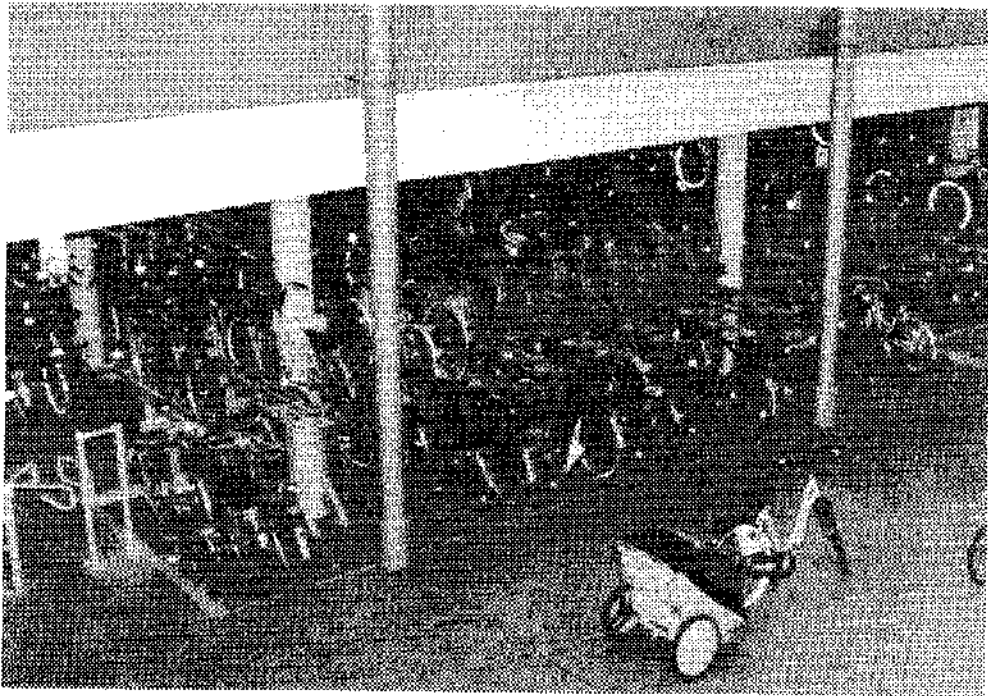
1999년 완공되어 자전거 보관, 수리, 대여, 정보제공 등 다양한 기능을 수행한다. 수전대의 자전거 주차가 가능하다. 윈스터 중앙역 지하광장에 있는데, 과거 승용차 주차장으로 사용하던 부지를 개조하여 사용하고 있다. 인수단 일행은 여기서 자전거를 빌려타고 프로메나데 알레와 아자이텐백, 윈스터 시립박물관, 시청사 등을 방문하며 시내 곳곳을 돌아다녔다.



◀ 윈스터중앙역
자전거주차장



▲ 윈스티중양역 사전거세차장



▲ 건물마다 수백대가 넘는 자전거주차장

아헨시의 “차없는 도심”

동신대교수
조진상

아헨시는 독일 중서부에 있는 인구 20만명 가량의 도시이다. 서쪽으로 벨기에와 접하는 국경도시이기도 하다. 아헨시 도시교통문제가 독일의 다른 도시와 근본적으로 차이가 있는 것은 아니다. 아헨시의 자동차는 1972년 5만3천대였으나 1994년 13만 2천대로 증가했다. 이는 22년동안 2.5배 증가했음을 의미한다. 승용차의 증가에 비례해 교통량은 끊임없이 늘어났고 다른 교통수단이 있음에도 불구하고 승용차를 이용하는 경향이 늘었다. 교통량의 증가는 많은 교통문제와 환경문제를 야기했고 시는 이와 같은 문제에 적절히 대처하기 위해 교통종합대책을 수립했다.

아헨시는 도심공간을 다시 다양한 활동이 이루어지는 생활속의 공간으로 조성한다는 것을 기본이념으로 삼고 환경친화적 교통대책을 목표로 설정했다. 따라서, 보행권을 우선적으로 확보하고, 자전거와 대중교통의 이용을 촉진하며, 승용차의 이용을 억제하는 것을 교통대책의 기본골격으로 정했다.

먼저 승용차의 이용을 억제하기 위해 도심내 주차료를 대폭인상하고 출퇴근 목적의 장시간 주차를 금지하거나 높은 주차료를 부과하였다. 그동안 차량소통을 위해 많은 역할을 해 왔던 내부순환도로를 비롯한 간선도로의 차도를 대폭 줄이고 대신 보도와 자전거도로를 확충하였다. 도심내 많은 지역을 보행자 전용구역으로 지정하여 보행 쾌적성을 제고시킬 뿐만 아니라 차량의 도심 관통을 억제하고 나아가서 도심의 차량진입 자체를 줄여 나가도록 유도하였다.

도시 곳곳에 자전거주차장을 설치하고 특히 자전거와 버스의 연계이용을 촉진하기 위해 버스정류장의 자전거보관시설을 보강했다. 일방통행도로의 대부분에 대해서 자전거는 역방향으로 통행할 수 있도록 허용했다. 기존 간선도로중 일부에 대해서는 자전거 우선통행도로를 지정하여 자전거 이용자가 승용차에 대해 통행 우선권을 갖도록 했다. 이 제도의 시행이후 동 구간에서는 자전거 이용자가 40% 가량 증가한 반면에 승용차 이용자는 6분의 1가량 줄어드는 효과가 나타났다.

시내의 교통신호체계도 보행자 위주로 개선했다. 교차로에서 대각선방향의

횡단도 동시에 허용하는 전방향 횡단 체계의 도입이 하나의 좋은 예다. 지하보도를 폐쇄하는 대신 지하보도 설치 이전에 사용되었던 노상횡단보도를 복원하기도 했다. 폐쇄된 지하보도공간은 전시회장 또는 디스코장으로 개조하여 청소년에게 문화 및 여가공간으로 제공했다. 또한, 시내 주택가에서도 과거에 시외곽이나 교외지역에서나 생각할 수 있었던 “조용한 주택단지”를 조성하기 위해 일부 주택가 도로에 대한 차량통행을 금지하여 보도전용도로로 만들었다. 이러한 조치로 어린이들은 길가에서 마음놓고 뛰어 놀 수 있게 되었다.

아헨시의 여러 가지 교통종합대책중 국제적인 관심을 끈 것은 소위 “차없는 도심”제도이다. 이는 보행자위주의 도심지역을 조성하기 위한 사업의 하나로 1991년 10월 처음 도입되었다. “차없는 도심”제도는 독일의 튀벡시나 프랑스의 스트라스부르그에서도 시행 중에 있다. 도시의 보행자 전용공간이 일반적으로 하나 또는 수개의 단위도로 수준에서 지정·관리되는 것과는 달리 “차없는 도심”제도는 도심지역 전체를 대상으로 차량진입제한 조치를 취한다는 점에서 개념상 큰 차이가 있다. 아헨시의 “차없는 도심”제도는 매주 토요일 오전 10시부터 오후 5시까지 시내버스와 도심 주차빌딩 이용차량을 제외하고는 모든 차량의 도심진입을 제한하는 것이 주요 내용이다. 이 조치가 보행자들에게 좋은 반응을 얻자시는 가까운 시일내에 시간제한 없이 전면 도입할 계획으로 있다.

독일 어린이들 자전거 면허 만다 **(지금 선진국에선 1)**

가. 엄격한 주행시험 거쳐야 질서교육 “효과” - 조선일보(1996)

자전거 타기는 선진국에서는 이미 오래 전부터 생활화돼 있다. 우리가 자동차에 매달려 있는 동안, 선진국들은 자전거 타기로 멀찌감치 달려가고 있다. 공해 감소, 건강 증진, 에너지 절약 등 현대문명이 안고 있는 세가지 문제점을 단번에 해소하는 해결책이라는 인식에서다. 선진국들의 자전거타기운동이 어떤 형태로 진행되고 있고, 얼마만큼 정착됐는지 현지취재로 엿어본다. (편집자주)

독일에는 자전거는 타는데도 면허증이 있어야 한다. 자전거가 4천5백만대나 되는 독일의 이 제도는 행정제도라기 보다는 어린이를 상대로 한 교육제도이다.

독일에서 시행되고 있는 자전거 면허시험은 주마다 다양한 형태다. 베를린의 경우, 초등학교 4학년들의 정식교과목으로 채택돼 경찰청 산하 23개 교통학교에서 실시된다. 뮌스터시처럼 면허를 따야만 자전거 등하교를 학생들에게 허용하는 경우도 있지만, 대개는 어린이들에게 교통질서의식과 안전수칙을 강조하려는 취지에서 시행된다.

6월3일 오전8시30분, 자전거 타기 필기시험에 합격한 베를린 프리치카스텐 초등학교 4학년 어린이 25명이 파라우슈미트 선생님을 따라 노이켈른구 부코부 마을에 있는 어린이 교통학교에 들었다. 어린이들은 교통학교 2층의 교실에서 교통학교 책임자 프리츠코프 경위(45)로부터 올바른 자전거 타기라는 강의를 20여분간 들은 뒤 5백여평 크기의 자전거 주행시험장으로 들어섰다. 실제 도로를 축소해 만든 주행시험장에는 자전거 일방통행로, 4거리, 공사장 등이 설치돼 있다. 프리츠코프 경위는 어린이 한 명에게 시범을 보이게 하면서 시험을 치를 때 주의해야 할 점들을 반복해서 말했다.

이어 1번부터 25번까지 번호가 붙은 옷을 입은 학생들은 자전거 한 대씩을 받은 뒤 3~4초 간격으로 시험장에 들어갔다. 25명의 학생들이 시험장안에서 자전거를 타는 동안, 프리츠코프 경위와 콥시 경사는 자전거 조종능력, 차선 바꿀 때 손들기, 우회전하는 차에 대한 주의 정도 등 36개 항목을 학생마다 평가했다. 30여분에 걸친 시험이 끝나자, 어린이들은 교실로 돌아와 결과를 기다렸다. 프리츠코프 경위는 한 명씩 이름을 부르며 잘못된 주행태도를 지적한 뒤 합격, 불합격을 발표했다. 합격으로 통보될 때마다 즐거워하는 어린이들. 36개 평가항목중 7개 이상을 틀린 다니엘라와 비앙카양 2명이 불합격했다. 프리츠코프 경위는 “오후에 아저씨와 함께 연습을 한 뒤 1주일 뒤에 다시 시험을 치를 수 있다.”며 위로했다. 학생들은 이어 프리츠코프 경위로부터 한 명씩 자전거 면허증과 배지, 페넨트 등을 받았다. 자전거에 붙이고 다닐 자전거 시험합격자 라는 스티커도 선물 속에 포함됐다. 면허증에는 프리츠코프 경위와 프리치카스텐 학교 교장의 사인이 들어 있다. “면허증의 권위를 높이기 위해서”라는게 교통학교측 설명이다.

통독 전까지는 이 같은 어린이 자전거면허증 재도에 실제 도로에서의 주행시험까지 포함되어 있었다. 현재는 경찰관 인원부족으로 시행이 보류되어 있지만, 도로시험까지 거쳐야 완벽한 교육이 끝난다고 베를린 경찰청 관계자는 설명했다.

(베를린=고종원기자)



◀ 프리이부르크
중양역 자전거
계 난

윈스터시전역 자전거 “우선통행” (지금 선진국에선2)

가. 건물마다 수백대의 자전거 주차장, 승용차는 도심통금

자전거천국이라는 이름을 가질 만큼 저전거 우위의 완벽한 교통체계와 시설이 갖춰져 있다. “걸어다니기에는 너무 넓고, 자동차는 너무 불편해 자전거를 탈 수 밖에 없다”는 게 시청 공무원 비거버트 호넨만씨(38)의 설명이다.

윈스터시에서 가장 변화한 곳이 코닉스 거리와 클레멘스 거리이다. 사무실과 상가가 밀집한 이곳에서는 블록 하나를 옮길 때마다 자전거 주차장과 거기에 주차된 수백대의 자전거를 맞닥뜨리게 된다. 시내 중심부 도로는 아예 시내버스와 자전거만 통행하게끔 법제화되어 있다. 시내 사무실 근무자들이나 백화점 쇼핑객들의 교통수단이 자전거일 수밖에 없는 이유다. 2인용 자전거를 타고 쇼핑 나온 노부부, 아기들 자전거 앞에 태운 주부, 짐차를 붙인 자전거를 모는 젊은이. 윈스터시에선 언제나 볼 수 있는 풍경이다.

수백대 정도의 자전거 주차시설을 갖추지 않은 건물이란 찾아볼 수 없다. 시 중심부를 감싸고도는 폭4m, 길이8km의 자전거 전용도로도 있다. 자동차의 진입을 막는 말뚝이 곳곳에 박혀 있어 목적지로 가려면 우회도로를 여러 번 거쳐야 한다. 따라서 교외의 시민들은 모든 자전거 전용도로의 출발점인 윈스터 중앙역에 자동차를 세워둔 뒤 자전거로 갈아타고 시내로 들어선다.

매일 30이분씩 걸려 자전거로 출근한다는 배사 부뤼닝씨는 “시내의 사무실까지

가장 빨리 갈 수 있는 교통수단이 자전거"라고 말했다. 윈스터시는 최근 시내 버스 배차간격을 10분 이내로 줄이고 시내의 자동차 주차료를 대폭 올리겠다고 발표했다. 자전거나 대중교통 이용하라는 조치이다. 윈스터시에서는 또 자전거 이용자가 횡단로를 건널 때 신호를 조작해 자동차를 정지시킬 수 있다. 자동차 운전자는 자전거를 탄 사람의 뜻에 따라 수시로 차를 세우는 불편을 감수해야 한다. 자동차 일방통행로도 자전거가 자동차를 마주보며 달려갈 수 있도록 했다. 자동차 운전자는 마주오는 자전거 운전자를 주의해서 차를 몰아야 하며 자전거에 너무 가까이 접근하면 벌을 받는다.

윈스터시가 자전거 위주의 교통체계를 마련하기 시작한 것은 '88년 8월 시민들의 의견을 수렴한 다음부터다. '81년 11만대에서 느린 성장세를 보이던 자전거가 그때부터 급격히 늘기 시작, 인구 28만의 윈스터시가 보유한 자전거가 지금은 60만대에 육박하고 있다. 자전거 도로도 3백 50km까지 늘었다.

당초 윈스터에서도 자전거를 반대하는 사람이 많았다. 윈스터 대학의 어느 교수는 "자전거는 도시교통의 방해물이며 교통사고의 주요 원인"이라는 내용의 논문까지 발표했다. 그의 논문은 시에서 발간한 자전거 역사 책자의 한 부분을 차지하고 있다. 그러나 지금 누구도 그의 주장에 공감하는 사람은 없다. (고종원 기자)

자전거에 1m내에 접근차량 벌금 (지금 선진국에선 3)

가. 독 윈스터시, 엄격한 법규로 주행자 보호

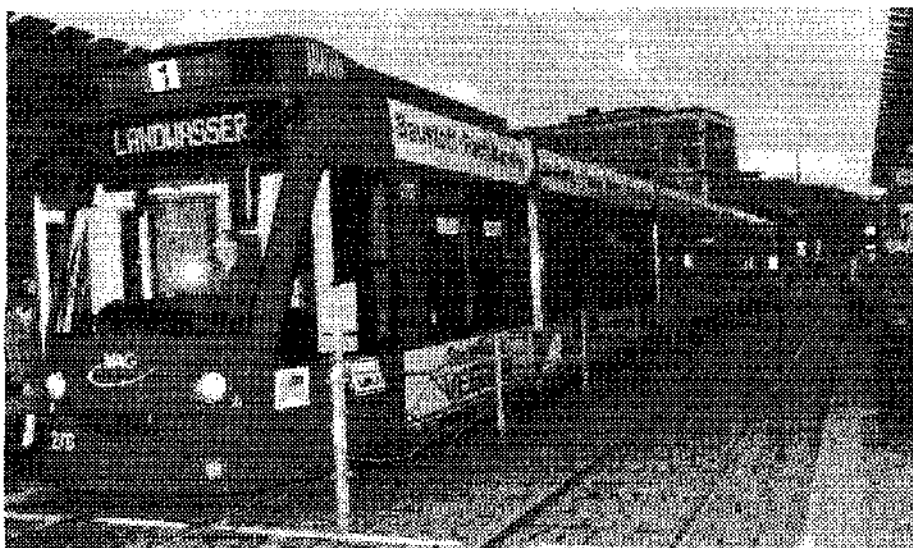
윈스터대학 유학생 손모씨(29)는 얼마전 자전거를 잃어버렸다. 학교앞 공터에 자전거를 세워둔 뒤 4일만에 찾으러 와보니 자전거가 사라지고 없었다. 윈스터에선 자전거가 가장 중요한 교통수단이라 시내 곳곳을 찾아 다녔지만 헛일이 있다. 며칠 후에야 독일인 친구의 충고로 경찰에서 운영하는 자전거 보관소에 들러 자전거를 찾을 수 있었다. 하지만 낯뜨거운 몇마디가 따라붙었다. "유학생이라 특별히 봐주지만 윈스터에서 자전거를 탈 수 있을 만한 양식을 갖춰주길 바란다." 자전거 천국으로 알려진 윈스터시, 명성에 걸맞게 법규도 완벽하게 갖춰져 있다. 규정을 어길 경우 20마르크에서 60마르크까지 벌금을 내야하는 곳이 윈스터다.

손씨가 위반한 것은 주차법규 경찰은 사람들 통행이 잦은 곳에 자전거가 방치된

채 하루가 지나면 빨간색 띠, 다음날은 노란색 띠, 3일째엔 파란색 띠를 자전거 바퀴에 묶어둔다. 그래도 주인이 찾아가지 않으면 무단방치로 간주하고 4일째엔 자전거를 끌고 간다. 밤중에 전조등 없이 자전거를 타도 벌금을 물어야 한다. 꼬리등에도 반드시 불이 들어오게 해야 한다. 밤에 자동차 운전자가 자전거의 위치를 정확히 파악, 사고를 예방하기 위한 것이다. 고물자전거를 물려받아 사용하는 유학생들 중에선 손전등을 목에 걸고 자전거를 타기도 한다. 자전거 일방통행로를 거꾸로 달리는 것도 위반사항에 든다. 보행자만 다닐 수 있는 산책로에 자전거를 몰고 들어가는 것도 위반이 된다. 이런 규정을 어길 경우 어김없이 경찰의 단속 대상이다.

어린이와 관련된 자전거 규정도 까다롭다. 초등학교에 재학중이거나 그 이하인 어린이는 반드시 헬멧을 착용해야 한다. 독일의 다른 도시들에선 권장사항이지만 뮌스터는 의무사항이다. 자전거 뒷부분에는 긴 깃발도 달도록 되어 있다. 어린이 자전거의 경우 크기가 작기 때문에 깃발을 달아 쉽게 눈에 띄도록 한 것이다. 이렇게 준비를 갖춰도 초등학교 3학년이하 어린이들은 부모들과 동행하지 않으면 자전거를 타고 동네 밖으로 돌아다니지 못한다. 이 규정을 어기면 부모들이 문책당한다. 혼자서 자전거로 등하교할 수 있는 자격은 초등학교 4학년때 자전거 안전시험을 친 후에야 주어진다.

자동차의 경우 도로에서 주행중인 자전거에 1m 이내로 접근을 하면 벌금을 물어야 한다. 자전거를 타는 사람에게 위협이 되며 사고의 원인이 될 수 있기 때문이다. 또 자전거 도로에 자동차를 걸쳐놓기만 해도 위반이다. 자동차는 뮌스터에서 가장 불편한 교통수단이다. (고종원 기자)



◀ 프라이부르크
경 전 철

※ 방문지 담당 : 독일 뮌스터시

〈홍보과〉

Mr. Boerking

Dezernent fuer Oeffentlichkeitsarbeit der Stadt Muenster

Tel (0251) 492 7095, E - Mail : presseamt@stadt - muenster.de

p.s. 뮌스터시청 홍보담당

〈녹지과〉

Mr. Dipl. Ing. Hartmut Tauchnitz(녹지과장)

Leiter des Amtes fuer Gruenflaechen und Naturschutz

Herwarthsstrasse 6 - 8, 4813 Muenster

Tel (0251) 492 - 6700 1, Fax (0251) 492 - 7737

E - mail : wittwer@stadt - muenster.de(비서)

〈도시계획〉

Stadtplanungsamt Muenster

Abteilung Verkehrsplanung

Hafenstrasse 30 - 32, 48153 Muenster

Tel (0251) 492 - 6150, Fax (0251) 492 - 7765

E - mail : amt61@stadt - muenster.de

Mrs. Guettletr (자전거교통담당자)

Hafenstrasse 30 - 32 (zr.322), 48153 Muenster

Tel (0251) 492 - 39 39 83, E - mail : guettletm@stadt - muenster.de

Herr Boehme (자전거교통담당책임자)

Tel (0251) 492 - 6156

9. 2000 하노버 환경 엑스포 (지구 환경 보호를 주 테마로 설정)

가. 국제 상업무대 도약기회, 지자체 기후보호프로그램 추진

올림픽과 같은 대규모 스포츠 행사와 마찬가지로 엑스포 개최는 직·간접적으로 도시와 지역개발에 많은 영향을 미치기 마련이다. 우리나라에서도 대전엑스포 개최는 대전광역시의 도시기반시설을 대대적으로 확충하는 계기가 되었다.

세계박람회사무국(BLE)공인 엑스포는 '엑스포에 관한 국제협약'에 근거해 개최된다. 현재 BLE의 회원국은 84개국으로 우리나라는 1987년에 가입하였다. 세계 최초의 엑스포는 1851년 영국 런던에서 개최돼 6백만명이 참가하는 상황을 이루었다. BLE 공인 세계 최초의 엑스포는 1934년 미국 시카고에서 개최된 바 있다.

BLE 공인 엑스포는 대규모 종합박람회인 등록엑스포와 소규모 전문 박람회인 인정엑스포가 있다. 1993년의 대전엑스포와 내년에 하남에서 개최될 예정인 환경엑스포는 인정엑스포에 속한다.

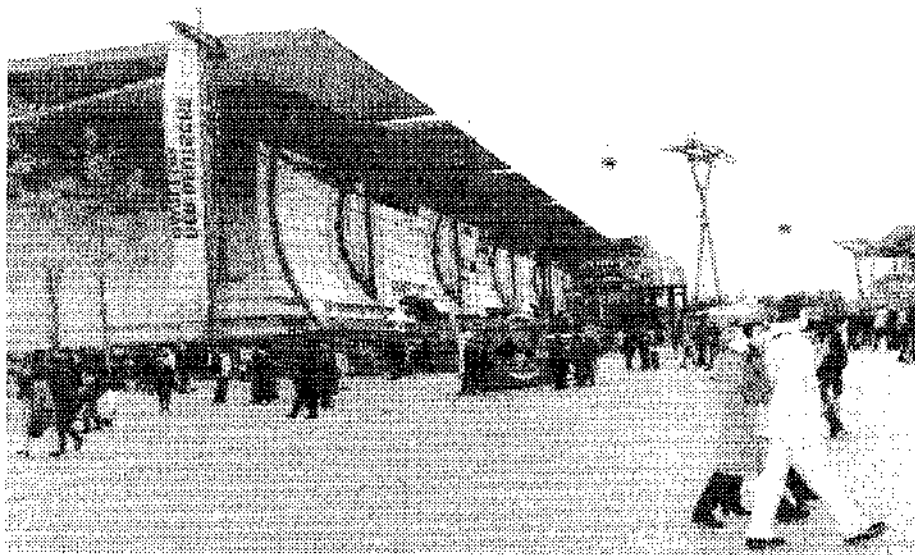
우리나라에서 등록엑스포가 개최된 적은 없으며, 전라남도가 2010년 해양엑스포를 개최하기 위해 후보지선정과 유치활동을 준비중이다. 해양을 주제로 한 엑스포는 1975년 일본 오끼나와 엑스포를 효시로 1992년 스페인 세비아엑스포에 이어 1998년 10월 현재 포르투갈 리스본에서 개최된 바 있다. 2000년부터는 5년단위로 등록엑스포를 개최하기로 한 1988년의 BLE총회 결정에 따라 2000년에는 독일 하노바시에서, 2005년에는 일본 나고야에서 엑스포가 개최된다.

나. 도시·지역발전 동시 도모가 목적

하노바 엑스포는 천년의 세기가 바뀌는 시점에서 개최된다는 점에서 큰 의미가 있으며, 2000년 6월 1일부터 10월 31일까지 5개월 동안 개최된다.

2010년 해양엑스포 유치를 위해 노력하고 있는 우리나라로서는 하노바 엑스포가 가장 가까운 시기에 개최되는 대규모 엑스포이기 때문에 그 준비 과정을 가장 생생하게 엿볼 수 있다는 점과 주정부나 지방자치단체가 엑스포를 1회성 행사로만 생각하지 않고 도시와 지역의 발전을 도모하는 좋은 기회로 삼고 있다는 점에서 많은 시사점을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

‘인간 - 자연 - 기술’이란 주제를 설정한 하노바 엑스포는 독일 엑스포사무국 뿐만 아니라 연방정부, 주정부, 광역하노바자치단체조합, 하노마시와 인근 자치단체들이 공동으로 사업을 추진하고 있다. 좁은 의미의 엑스포 주 전시장은 하노마시 동남부 외곽에 위치하는 크론스베르그지구지만 주정부를 비롯한 지방자치단체들은 엑스포개최를 단지 좁은 의미의 주 전시장뿐만 아니라 하노바지역 전체를 넓은 의미의 전시장으로 간주하고 사업을 추진중이다.



◀ 하노바엑스포
2000
중앙전시장

다. ‘인간 · 자연 · 기술’이 주제

하노마시를 비롯한 인근 지방자치단체들은 엑스포 2000개최를 계기로 하노바 일대를 현대적 의미의 국제적인 상업 중심지로 만들 수 있는 좋은 기회로 판단하고 있다. 이는 도시하부시설이나 경제적 개발과 같은 물리적 차원 뿐만 아니라 국제적인 품격이 있는 대도시로서의 이미지를 강화하는 차원도 포함하고 있다.

하노마 지역의 지방자치단체가 추진하고 있는 대표적인 엑스포 프로그램으로는 정원도시 프로그램, 기후보호 프로그램, 사회적 생활공간으로서 도시 프로그램 등을 들 수 있다. 이 글에서는 지방자치단체 차원의 기후보호 프로그램에 대해 설명하기로 한다.

1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 리우회의는 인류 역사상 가장 많은 국가 대표들이 참석해 지구적 차원의 환경문제를 논의한 자리였다.

이 회의에서 기후변화협약을 통과시켰으며 1995년 베를린에서 개최된 후속회의에서 이 협약은 더욱 구체화됐다. 1990년 독일 연방정부는 이산화탄소를 2005년

까지 1990년 기준 25%감축하기로 결정했다. 이러한 목표는 1994년 최초의 기후 보호보고서를 제시함으로써 실효성을 확보하고 대책 프로그램의 마련을 통해 구체화 됐다.

지구차원의 기후보호는 지역 또는 도시에서 실천될 때 비로소 의미를 찾을 수 있다. 지구적으로 생각하고 지방적으로 행동하자 (“think globally, act locally”)는 표어는 지구차원의 환경문제해결을 위한 지역 또는 도시의 중요성을 잘 표현하고 있다.



◀ 하노비엑스포
2000
한국전시관

라. 지역차원 기후보호 프로그램마련

광역하노바 지방자치단체조합은 이산화탄소 배출 경감을 위한 에너지 관련연구를 통해 다음과 같은 분석 결과를 발표했다.

▲ 하노바지역은 1990년 기준 이산화탄소 배출량이 독일 평균보다 20% 낮게 배출되고 있다. ▲에너지 가격의 인상만이 에너지절약, 대체에너지 투입, 에너지공급의 대체, 특히 열병합 발전시설의 투입을 통해 이산화탄소 배출을 효과적으로 감소할 수 있다. ▲2005년까지 25%의 이산화탄소 배출을 감소하고자 하는 목표는 현재 여건하에서 주정부와 지방정부의 획기적인 정책결정 없이 달성될 수 없다.

전 세계 인구의 20%에 해당하는 선진국이 전체 온실가스의 80%를 배출하고 있기 때문에 선진국가는 기후변화에 대해 결정적인 책임이 있다. 하노바엑스포의 기후보호 프로그램은 후진국들에게 선진국이 기후보호를 위해 가시적인 노력을 기울이고 있으며, 구체적인 해결대안을 제시하고 있음을 말해 준다.



▲ 하노비엑스포2000 글로벌하우스앞

독일정부는 엑스포 기간 동안에 유엔의 환경과 개발에 관한 회의를 유치해 그때까지의 각국의 기후보호 노력을 평가하는 장을 마련하게 하고, 이 회의를 통해 하노바 및 하노바엑스포에 대해 더욱 특별한 관심을 유도하고자 한다.

하노바 지방자치단체들이 엑스포 개최와 관련해 기후보호 프로그램을 핵심 사업 분야 중 하나로 설정한 것은 나름대로 여러 가지 이유가 있다.

우선 이 프로그램이 세계 각국의 기후보호에 대한 관심을 더 많이 촉구하는데 기여할 수 있기를 바라고 있다.

또한 이 프로그램을 통해 전 세계의 엑스포 방문객에게 크론스베르그 주전 시장 뿐만 아니라 하노바 지역 전체를 기후보호 전시공간이 되게 하며, 이 분야에 관심 있는 전문가들에게 기후보호 기술과

전략을 경험하게 하며, 지역주민과 기업에게 미래 지역환경에 대한 비전을 제시할 수 있기를 기대하고 있다.

아울러 이 프로그램이 기후보호 기술을 생산하는 이들에게 국제적인 마케팅의 상을 제공하고, 언론계 종사자에게는 엑스포 주제와 관련지어 실제 실행되고 있는 사업에 대해 보도거리를 제공할 수 있는 것으로 보고 있다. 결국 엑스포에 관심 있는 이들에게 오늘날의 환경문제를 극복할 수 있는 실천적 능력을 보여주는데 초점이 맞추어져 있다고 볼 수 있다.

하노바지역의 지방자치단체가 추진하고 있는 기후보호 프로그램의 구체적 사례에 대해 살펴본다.

마. 하노바의 상징, 풍력 발전단지

현대화된 풍력 발전소는 장차 하노바 지역을 대표하는 상징물이 될 것이다. 풍력 에너지의 이용은 해안지역 뿐만 아니라 내륙지역에서도 르네상스를 맞이하고 있다. 하노바 지역은 19세기까지도 풍차가 흔한 모습 중 하나였다. 풍력 발전은 오염물질을 배출하지 않는 대표적인 에너지 수단으로 인정되고 있으며 하노바 지역은 풍력 에너지의 이용을 적극적으로 추진하고 있다.

하노바시가 속해 있는 니더작센주는 2000년까지 1천MW용량에 해당하는 풍력 발전소를 설치할 계획으로 있다. 이는 니더작센주의 에너지 및 기호보전 정책에 있어서 풍력발전의 중요성을 잘 나타내 주고 있다. 관련 기관의 판단에 의하면 기술적 잠재력으로 보아 하노바 지역 전력소비량의 10%는 풍력발전으로 충당할 수 있을 것으로 추정하고 있다.

광역하노바 지방자치단체 조합은 더 큰 규모의 풍력단지 입지를 결정한 바 있다. 주 간선도로 가까이 위치하는 풍력발전소 후보지는 2000년까지 우선적으로 개발된다. 엑스포 방문객이 풍력발전소를 하노바 기후보호의 상징으로 인식할 수 있도록 하기 위해서다. 주요 교통로 인근의 총 8개의 후보지에도 여러개의 풍력발전 사업계획이 추진되고 있다.

가장 큰 프로젝트는 A7고속도로에 직접 연결되어 있는 잉겔른 ~ 외셀세 (Ingeln - Oesselse)마을의 남쪽에 있는 암 메어베르그 풍력단지 사업이다. 이곳에는 각각 6백km의 용량을 갖는 10개 이상의 대규모 풍력단지가 설치될 예정이다. 이 풍력단지를 통해 4천가구에 에너지 공급할 수 있다. 이 풍력단지 인근에는 정보센터와 전기자동차를 위한 충전소도 설치되며 정보센터는 정보 제공, 전시회 개최, 교육과 강연장소로 활용된다.



◀ 하노버엑스포
2000
열린 휴게
공간

바. 환경친화적 주택단지, 쉐нде

쉐نده - 호헨펠스(Sehnde - Hohenfels)지구에서는 환경보존, 주거, 취업, 문화, 여가 및 교통이 통합적으로 연계된 사업이 추진되고 있다. 특히 이 사업은 농촌 지역에서의 환경친화적 주택을 위한 최근의 다양한 접근방법을 보여준다.

이 단지에 적용된 '에너지 절약적 조립주택개념'의 주택은 기술적 측면 뿐만 아니라 비용의 효율성 측면에서도 작은 단위의 주택 건설을 위한 새로운 기준이 되고 있다.

부분적으로 주민이 이미 살고 있는 모델하우스는 하노마 인근에서 시찰할 수 있으며 다른 주택과의 차이점을 발견할 수 있다. 주민과 직접 접촉해 전통적인 주거양식과 새로운 천년의 시대에 적합한 최근의 주거양식간의 차이에 관한 경험을 들을 수도 있다.

융통성 있는 근린교통 시스템과의 인계는 농촌지역에 있어서도 에너지 절약적 교통의 가능성을 보여준다. 하노마 전차박물관은 전시회기간 동안 근린 및 여가 교통에 있어서 혁신적인 기술을 보여 준다.

하노바시 북쪽에 위치하고 있는 푸에베르거펠트는 약 3만ha크기의 상수원 보호구역이다. 하노바시 공사는 지하수를 보호하기 위한 다양한 사업을 추진하고 있는데 이들은 동시에 기후를 보호하는 사업이기도 하다.

첫째, 농부와의 협력을 통해 유기농을 촉진하는 사업이다.

시 공사는 농부와의 협력을 전제로 지하수 및 기후보전적 농업을 추진하고 있다. 농약사용을 완전히 금지하고, 퇴분 등을 통해 밭을 무성하게 덮는 식으로 토양침식을 억제하며 질소비료 투입을 감소해 토양내 질소가 적게 함유하게 하는 등의 조치를 취하고 있다. 농부가 새로운 형태의 농업을 수용하기 위해서는 최소한 이전과 동일한 수준의 소득을 보장 받아야 실효성이 있다. 이를 위해 높은 농산물 가격을 유지할 수 있는 다른 형태의 판매방식을 찾아야만 하는데 예를 들어 지역내 농산물 판매의 강화를 통한 운송비용의 절감과 직거래 장터의 개선을 들 수 있다.

사. 푸에베르거 펠트의 기후보전 농업

둘째, 지하수 보전림 조성사업이다. 이 공사소유림의 10%인 1백50ha에 시행되고 있는 이 사업은 지하수를 더 풍부하게 보유하게 하고 숲의 생태계(공기 - 토양 - 물)의 다양성, 안정성과 기능성을 강화하고 숲의 휴양가치를 높이는 데도 기여한다.

셋째, 바이오매스를 에너지원으로 적극 이용하는 사업이다.

즉 지하수 보전림의 조성시간별, 택별 등을 통해 배어지는 나무와 퇴분을 열병합 발전시설을 통해 연소시켜 전력과 온수를 얻는다. 이곳에서 생산한 온수는 근린난방시설을 통해 인근 크론스페르그 신개발지구에 공급된다.

하노바시 공사가 추진하고 있는 이 사업은 상수원 확보의 문제를 해결하는데 있어서 농업 및 위입, 자연 및 기후보호, 에너지문제, 휴양활동, 농산물유통 등을 종합적으로 통합적으로 접근하고 있다는 점에서 큰 의의가 있다.

칼리염광산은 과거 하노바 지역 일대 주민의 삶과 관련이 많고 경제개발에도 크게 기여했다. 그러나 야적장의 폐칼리염 노상망치는 염분이 토양과 하천으로 방출되는 것을 의미하며 이를 방지하기 위해서는 야적장을 다시 자연상태로 되돌리는 방안이 필요했다.

아. 로넨베르그 - 현대적 순환경제

엑스포지역의 주 간선 교통로 (b65)인근에 위치하는 로넨베르그 폐칼리염 광산 야적장의 재 자연화계획은 경제적으로도 타당성이 있는 사업으로 인정받고 있다. 이 계획은 다음과 같은 일련의 구상에 기초한다. ▲폐건설자재 리사이클링 시설은 기술적 및 경제적 관점에서 시행의 전제조건이다. ▲야적장의 개조를 통해 지역 주민에게 새로운 여가공간을 제공한다. ▲예술 및 문화행사의 개최를 통해 지역 주민에게 야적장을 인기 있는 지역으로 만든다.

▲ 야적장 인근지역은 실험적 형태의 새로운 주택단지로 조성한다.

특히 50세대가 입주하는 새로운 주택단지에는 최신 에너지 개념에 근거한 다음과 같은 조치들이 취해지고 있다. ▲온수공급을 위해 태양에너지 집열판이 주택의 지붕뿐만 아니라 야적장에도 설치된다. ▲야적장에 난방용 계절간 태양열 저장 시설을 도입한다.

▲ 야적장의 재자연화를 통해 만들어지는 바이오매스는 에너지공급을 위해 투입된다. 이 지역에서 필요한 에너지의 상당부분을 바이오매스로부터 얻는 계획이 에너지 공급계획 수립시 이미 반영돼 있다. ▲태양광 발전모듈과 풍력발전 시설이 미관을 고려해 야적장에 함께 설치된다.

자. 지역주민 생각하는 엑스포

하노바지역의 지방자치단체들은 엑스포전시 대상을 선정하는데 있어서 센세이션을 일으키거나 전시장의 전시물로서 적합한가 등의 요소는 의도적으로 높은 우선 순위를 두지 않았다. '인간 - 자연 - 기술'이라고 하는 엑스포의 주제를 '살아 있는 대상' 속에서 실현시키고자 했다. 이는 곧 부분적 접근이 아니라 통합적, 그물상식 접근을 필요로 한다. 이러한 접근 방법은 전시대상이 하나의 부문만을

나루는 것이 아니기 때문에 한편으로는 매우 걱정스럽기도 한 일이며, 다른 한편으로는 그 대상이 명확하지 않기 때문에 실행하기 어려운 과제이기도 하다. 그럼에도 불구하고 하노바엑스포의 전시대상은 결코 실험실의 연구물이 아니라 일상 생활속에서 곧바로 적용될 수 있는 실용적인 것에 초점을 맞추었다.

또한 하노바 엑스포는 엑스포 방문객에게 무엇인가 보여줄 것을 찾는 데만 목적을 둔 것이 아니라, 엑스포 기간뿐만 아니라 그 이후에도 하노바 지역주민의 삶의 질을 개선하는 것에 대해서도 동등한 목적을 두고 있다. 그리고 엑스포가 아니었다면 사실 소망스럽기는 하겠지만 적어도 이렇게 신속하게 실현되지 않았을 도시개발 사업들을 착실하게 실현하고 있다.

10. 취리히의 호수와 도시환경

가. 취리히와 그 근교

초승달과 같이 길고 가느다란 취리히 호의 양안에 펼쳐진 취리히 주는 취리히 오버란트 Zurich Oberland, 취리히 운터란트 Zurich Unterland, 취리히호주변 Zurichsee의 3개지역으로 나뉘어진다. 북쪽에 있는 샤프하우젠 주와의 경계에는 라인강이 흐르고, 뉘슈탈에서 퇴스 Toss강과 합류하면서 강을 따라 아름다운 풍경을 만들어 내고 있다.



◀ 취리히 호수

주도 취리히는 주(州)뿐만 아니라, 스위스를 대표하는 국제 도시이기도 하다. 취리히의 역사는 이미 기원전 로마 제국의 관문으로서 번영하던 때부터 시작되었다. 중세에는 북유럽과 이탈리아를 잇는 교통의 요충지가 되어 상업도시로 발전하였다. 그 전통과 새로운 문화를 재빨리 받아들이는 자유로운 분위기가 공존하는 매력적인 도시이다.

그 다음 가는 곳이 미술품의 도시로 유명한 빈터투어. 이 빈터투어의 주변(Zurich Unterland)은 와인 산지로 유명하므로 이 근방을 방문하여 이롭난 적포도주를 맛보는 것이 좋다.

취리히 주에는 취리히 호를 비롯한 많은 호수와 그것들을 울창한 삼림이 둘러싸고 있다. 유람선을 타고 취리히 호로 나가보면 호반의 녹음 사이에 집들이 띄엄띄엄 자리잡고 있어, 동화속의 나라를 여행하고 있는 것 같은 기분이 든다.

나. 취리히 Zurich

스위스 제일의 도시로 스위스 상공업, 금융업의 중심지이며, 문화·예술의 중심이기도 하다. 스위스 하늘의 현관, 취리히(클로텐)국제 공항이 가까이 있어서 많은 여행자가 이 도시에서 스위스 여행의 첫발을 내딛는다. 대도시이면서도 취리히호반에 면한 조용한 거리와 교외의 녹지대가 여행자를 편안한 기분으로 이끈다.

취리히는 2000년 이상의 역사를 가진 유서깊은 도시로, 이미 로마시대에 도시의 중심에 있는 린덴호프에 세관이 설치되었다. 취리히라는 도시 이름도, 이 세관이란 의미에서 유래한 것이다. 구시가지에는 유구한 역사를 말해주는 건물들이 많이 남아 있어 단순히 상공업의 발달한 대도시로서 지나치기에는 아까운 도시이다.



◀ 취리히
구시가지
정경

또한 그 역사의 유구함과 대조적으로 외부로부터 새로운 문물을 받아 들이는 유연성도 가지고 있는 도시이다. 예를 들면 16세기 초의 종교개혁에서는 주역인 츠빙글리의 거점이 되고, 18세기에는 교육가 페스탈로치의 ‘가난한 사람들에게도 교육을’이라고 하는 외침을 지지하고, 20세기 초의 전위예술 운동 다다이즘의 중심지가 되기도 하였다. 이 도시를 방문하면 역사의 유구함과 함께 그 자유로운 분위기도 꼭 느껴보자.

다. 취리히시의 특징

도시는 취리히 호 Zurichsee에서 흘러나오는 리마트 Limmat강 양안에 펼쳐져

있다. 강에 가장 가까운 지역이 불거리가 집중되어 있는 구시가. 강 평행하여 메인스트리트인 반호프 거리 Bahnhofstr.가 지나고, 그 시작 지점에 중앙역이 있다.

중앙역에 도착하여 환진해야 할 사람은 구내에 있는 환진소로 간다. 연중무휴로 06:30~23:00 오픈. 관광국도 역에 있으며 입구는 바깥쪽이다. 1번품 쪽의 출구로 나가 왼쪽으로 돌아가면 있다.

구시가지의 작은 골목길은 어떻게 가도 매력적이지만 산책의 첫발은 취리히 역사의 기점이기도 한 린덴호프(Lidenhof)에서 시작하는게 좋다. 리마트 강과 구시가·취리히 호를 한눈에 볼 수 있기 때문이다.

중앙역에서 반호프 거리로 들어가서 (반드시 지하로 가도록) 잠시 가면 오른쪽에 조그만한 페스탈로치 공원(Pastalozzianlage)이 나타난다.

‘가난한 사람에게도 교육을’ 이라고 외친 교육가 페스탈로치는 취리히 출신. 공원에는 그의 동상도 있다.

시가 전차가 달리는 반호프 거리는 은행과 고급 상점이 늘어서 있는 도시의 메인 스트리트. 인도에는 가로수가 심어져 있고, 그 아래에 벤치가 늘어선 멋진 거리이다.

거리의 왼쪽에 있는 구뚏방 Bally에 돌아 렌 거리(Ronnweg)로 들어간다. 150m정도 가시타루 거리(Furtunagasse)에서 다시 왼쪽으로 돈다. 돌을 깐 비탈 길을 올라 또 다시 오른쪽의 계단을 오르면 린덴호프가 나온다. 이곳은 로마인에 의해 세워진 세관(Turicum)의 유적지. 도시의 기원이 된 곳이라고 불리우는 장소이다. 기원전 100년경에 이미 로마인의 거점이 되어 번영하였다.

이곳에서 바라보는 취리히는 교회의 첨탑과 오래된 거리가 아름다운 고도의 모습을 보여준다. 린덴호프에서 눈에 띄는 것은 여군의 동상과 분수. 이곳은 1971년에 만들어진 것으로, 1292년에 합스부르크 왕자가 용감하게 싸운 취리히의 여성 병사를 기념하여 세운 것이다.

린덴호프에서 프팔츠 거리(Pfalzgasse)의 돌이 깔린 길을 내려가면 흰색과 청색의 파스텔 색조가 아름다운 바로크양식의 프로테스탄트 교회가 보인다. 13세기 건축의 성 페터 교회(St. Peters - kirche)이다. 주로 결혼식에 이용되는 교회로, 맑은 날씨의 일요일 오후에는 순백의 웨딩 드레스를 입은 신부를 볼 수 있을 지도 모른다.

교회 앞의 골목인 Weggengasse를 내려가, 로마인이 남긴 목욕탕 유적을 지나면 바인 광장(Weinpl)이 나온다. 이곳은 취리히에서 가장 오래된 시장터로서 17세기에 이 지방의 와인이 거래되던 장소이다.

바로 근처에 리마트 강에 떠있는 듯이 서 있는 것은 바로크 양식의 시청건물 Rathaus. 내부에는 중세의 상공업자 조합(길드)회관 Zunfthaus이 있다.

리마트 강을 따라 오른쪽으로 걸어가면 성모사원(Fraumunster)이 서있는 광장이 나온다. 이 광장은 옛날에 옷감 시장으로 번성 한 곳이다. 성모 사원은 뾰족한 탑을 가진 아름다운 교회. 회관뿐만 아니라 안에 들어가 유명산 샤갈의 스테인드글라스도 둘러볼 필요가 있다.



◀ 취리히 호수 전경



▲ 취리히 호수의 사자상

사원앞 뮌스터 다리(Munsterbrueck)를 건너면 바로 오른쪽으로 바서교회(Wasserkirche), 그 뒤가 웅대한 대사원(Grossmunster)으로 볼거리가 이어진다.

바서교회 앞에는 종교 개혁에서 활약했던 츠빙글리의 동상이 있다. 또한 교회 사이의 키르히 가리(Kirchgasse) 11번지에 있는 건물은 츠빙글리가 살았던 곳이다.

리마트 가리(Limmatquai)까지 가면 취리히 호가 곧 나타난다.

리마트 강과 취리히 호의 경계에 길러 있는 캐 다리(Quaibruecke)에 서면 지금까지 걸어온 구시가지와 취리히 호가 잘 보인다.

중앙역에서 이번에는 구시가지로 가보자.

역을 나와 반호프나리(Bahnhofbruchk)를 건너 오른쪽의 연안의 리마트 거리(Limmatquai)를 천천히 걸어가면 건너편 연안에 작은 지붕이 번갈아 있는 건물이 보인다. 이것은 15세기부터 18세기에 걸쳐서 만들어진 시프레(Schipre)라고 불리는 승선장 유적지로, 지금은 아래의 아케이드에 아기용품점과 도자기 상점등이 들어서 있다. 이 부근에서는 왼쪽으로 어느 곳으로라도 좋으니까 좁은 길로 들어가면 히르센 광장(Hirs - chinpl)이 나온다. 이 광장의 왼쪽으로 지나는 니더도르프 거리(Niederdorfstr)는 펄브와 레스토랑, 영화관 등이 들어서 있는 변화한 거리로 값싼 호텔도 많다. 광장을 가로질러 브룬거리(Brunngasse)로 가면 막다른 곳에 프레디거 교회(Prediger - Kirche)가 나타난다. 취리히에서 가장 높은 97m의 탑을 가진 바로크 건축의 교회이다. 1887년 부속 수도원이 화재를 당해 다시 세워진 후에는 중앙 도서관으로 이용되고 있다.

Brunngasse로 돌아와 다시 왼쪽으로 들어가면 막다른 곳이 린던마르크트 거리(Rindermarkt). 이 거리 12번지에 있는 레스토랑 Opfel Chamer는 스위스의 시인 Gottfried Keller와 그 동료들의 난골집이었다. 레스토랑 안에는 그의 사진이 걸려있고 고풍스런 테이블과 의자가 놓여져 있어 정취가 있다. 거리를 리마트 방향으로 나가면 왼쪽 길모퉁이에도 오래된 고급스런 레스토랑 Zunfthaus Zur Schmider이 있다. 대장장이 조합의 길드 하우스로 사용되었던 건물이다. 상점 앞에는 르네상스 양식의 분수가 보인다. 이 레스토랑에서 오른쪽으로 돌아 뮌스터 거리 Munster - gasse를 걸어보자. 이 거리의 24번지에 있는 집은 페스탈로치가 학생 시절을 보낸 곳이다. 바로 그 건너편에서 동쪽으로 지나가는 작은 거리 Napfagasse에는 커피와 케이크가 맛있는 카페 Schober가 있다. 자랑거리인 생크림이 들어간 핫 초콜릿을 마시면서 지친 다리를 쉬는 것도 좋다.

뮌스터 거리를 더 걸어가면 대사원 아래로 나온다. 여기부터 호수로 향하여 한가롭게 걸어가 호반에 서있는 오페라 극장 Opernhaus을 견학하는 것도 좋다.

라. 취리히의 교통

1) 시가전차와 버스

불만한 곳은 대개 걸어갈 수 있지만 시가전차와 버스 노선이 시내를 빠짐없이 돌고 있어 편리하다.

표는 각 정류장에 있는 자동 판매기에서 반드시 승차 전에 살 것. 가장 위의 황색버튼을 5구간까지로 1.50SF. 파란 버튼은 5구간 이상의 중거리로 2SF. 더욱

면 경우에는 붉은색 버튼을 누른다. 판매기는 황·청·적색으로 나뉘어진 지도가 있으므로 목적지를 찾으면 무슨 색의 표를 사면되는지 알 수 있다.

먼저 버튼을 누르지 않으면 동전이 들어가지 않는다.

탈 때는 입구의 적색 램프를 누르면 문이 열리고, 내릴 때는 문 근처의 검은 색 버튼을 누르면 정차한 다음 자동적으로 문이 열린다. 때때로 검표원이 승차하여 표 검사를 한다. 무임승차는 30SF의 벌금을 내야 하므로 주의해야 한다.

2) 유람선

중양역 뒤쪽의 국립 박물관 앞에서 번두리 Zurichhor까지 유람선이 다니고 있다.

4월과 10월은 13:00~18:00, 5~6월과 9월은 13:00~23:00, 7~8월은 10:00~23:00까지 운항하며, 각각 30분 간격으로 운항하고 있다. 구시가지와 취리히 호의 멋진 경치를 즐길 수 있는 유람선으로, 유레일패스나 스위스패스도 사용 할 수 있으므로 꼭 승선해볼 필요가 있다. 여름에는 배에서 바라다보는 구시가지의 야경도 아름답다.

케 다리 옆의 뷔르클러 광장(Burklipl)의 승선장에서는 취리히 호반의 라퍼스빌(Rapperswill)까지 배가 다닌다. 라퍼스빌은 중세의 기리가 아름답다. '동화의 나라'라고도 불리는 매력적인 도시이다. 4~5시간 코스와 1시간30분 정도의 코스가 있고, 5~10월의 화요일 20:15~30은 풍 뒤 콧도 열린다.



◀ 취리히 호수에서

11. 프라이부르크 태양의 도시 프로그램

가. 프라이부르크 태양의 도시 프로그램

1970년 독일연방정부가 프라이부르크 서쪽 20km지점에 있는 월(Weyl)에 핵발전소를 지으려는 계획을 발표한 이래, 30년에 걸친 핵발전소건설 반대운동과정에서 ‘태양의 도시 프로그램’은 탄생했다.

프라이부르크 지역은 대대로 대단위 포도 재배단지가 성행하였는데 이 지역에 원자력 발전소를 건립한다는 중앙정부의 방침에 처음에는 포도재배 농민들이 나서서 반대하였으나, 독일 최대의 여름휴양지이며 흑림지대의 관문에 위치한 프라이부르크시가 핵발전소건설로 인해 관광산업이 황폐화될 것을 우려한 프라이부르크 시민들은 마침내 모두가 나서서 반대하게 되었다.

시민들은 월 핵발전소건설 반대운동을 하는 과정에서 에너지 정책에 대한 토의를 하여 ①화석연료(기름, 석탄) 사용을 절감하고, ②환경파괴를 줄이고, ③세계적인 이상기후로부터 환경을 보존하고, ④원자력 발전소를 폐쇄하고자하는 4가지의 목표를 설정하게 되었으며, 이로 인하여 에너지의 활용과 절약전략에 중요한 관심을 갖게 되었고 새로운 대체에너지의 개발, 즉 수력, 풍력, 태양열 에너지의 연구 개발에 보다 많은 관심을 갖게 되었다.

마침내 운동과정에서 월 핵발전 반대 이니셔티브를 대표했던 변호사들이 전문성 확보의 필요성을 인식하고, 월 핵발전소 건설부지 점령 2년 후인 1977년 프라이부르크에서 순수 민간 차원의 연구소인 외코연구소를 설립하였다. 외코연구소는 환경 정책에 대한 대안제시를 전문적으로 연구하는 단체로 현재 80명의 연구원과 회원 4,000명(100 지방 자치단체도 회원)에 다름슈타트와 베를린에 분소까지 설치하고 있다.

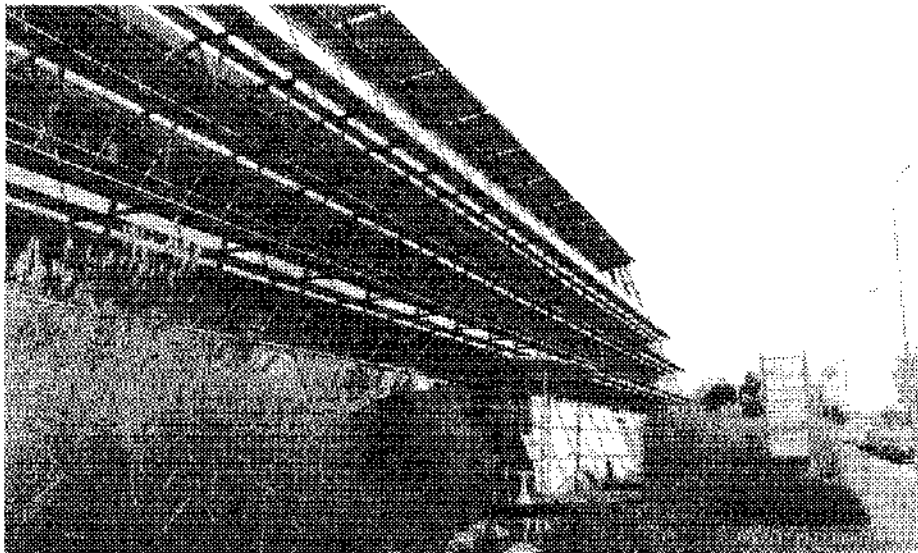
결국 1986년 월 핵발전소건설이 취소되자 ‘에너지 절약’과 ‘새로운 대체에너지’라는 두 테마로 에너지 정책에 관한 토의가 진행되었다. 이때 외코연구소는 에너지 전환그룹을 설치하여 열병합발전, 소수력발전소 같은 대체에너지의 확충, 에너지 및 상수공사의 절약전구설치운동 (저에너지전구 무료배포운동), 리젤펠트 주택 단지의 에너지 시스템 연구 등 다양한 연구를 수행하였다. 이 외코연구소에서 출판한 “에너지전환”이라는 책은 독일은 물론 유럽에서도 새로운 에너지정책의 교과서 역할을 하고 있다.

1986년 프라이부르크 시의회는 대체에너지를 우선하는 지역에너지 조달개념을 통과시켰고, 시 공사는 태양에너지 촉진 프로그램을 추진하였다.

마침내 1995년에는 국제태양에너지소사이어티 (ISES)본부가 프라이부르크에 입주하였고, 1996년 프라이부르크에서 “유리선” 회의를 개최함으로써 ‘태양의

도시 프로그램'을 국제사회에 알리게 되었다.

현재 연방정부는 1999~2004까지 십만솔라지붕프로그램 시행을 발표하였고, 1kw이상 솔라시설의 설치희망자에게 저리용자를 해주고 있다. 마찬가지로 바덴 뷔템부르크 주정부도 1kw이상의 태양광에너지시설에 대해 저리용자를 해주고 있다.

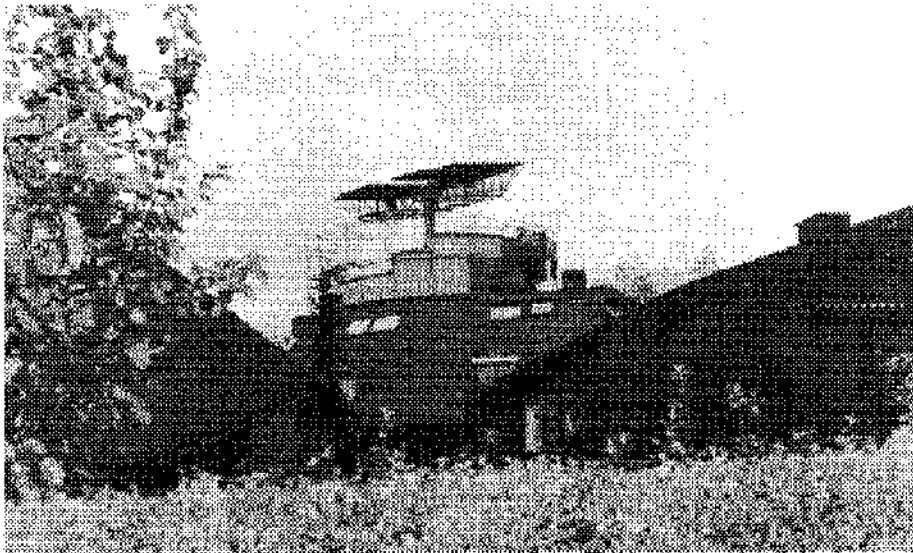


◀ 프라이부르크
솔라공장

이번 방문기간 동안 인상 깊었던 것은 프라이부르크 시장 볼프 뵘메이다. 1980년 초반 유럽을 휩쓸었던 반핵 평화운동에 동참하여 원 핵발전소건설을 반대해 왔던 볼프 뵘메는 1982년 시장에 당선된 이후 지금까지 18년 동안이나 재임하며 프라이부르크를 '유럽의 환경도시'로 만들었고, 프라이부르크의 21세기를 '대양의 도시 프로그램'으로 이끌고 있다.

이번 하노버 엑스포 2000에는 나라별로 하나의 주제관을 열고 있는데, '프라이부르크 태양의 도시 프로그램'이 250여 프로젝트를 제치고 독일테마로 선정되는 과정에서 볼프 뵘메 시장은 직접 '프라이부르크 태양의 도시 프로그램'을 설명하였을 뿐 아니라 설명이 끝난 후 모든 청중으로부터 기립박수를 받았다. 그는 '태양에너지는 누구나 받을 수 있기 때문에 어디서고 광범위하게 추진할 수 있다'는 명언을 남겼다.

또한 건축가이면서 세계 솔라자동차 경주대회 우승이라는 기록의 소유자인 루돌프 디쉬도 잊을 수 없는 인물이다. 저에너지 태양주택, 제로에너지 태양주택에서 플러스에너지 태양주택까지 개발해 낸 루돌프 디쉬와 현재 자신의 사부선 겸 주택으로 사용하고 있는 태양에너지를 이용한 헬리오트롭 건물(1994년 건설)도 일행을 감탄 시켰다.



◀ 루돌프 디쉬가 직접 설계하여 사무실로 쓰고 있는 헬리오트롭

최근 동독에 소재하고 있는 칼차이스(Karlzcis)사는 가시광선의 모든 빛을 잡아내는 기술을 개발하여 태양전지의 전기에너지 변환효율을 32%까지 높인 태양전지판을 개발하였다. 프라이부르크의 솔라공장에서 만들고 있는 태양전지는 에너지 변환효율이 18%에 불과하다. 이로써 100×100mm의 태양전지셀의 크기를 1인치의 크기로 줄일 수 있고 경제성에 있어서도 생산단가를 대폭 줄일 수 있게 되었다.

원래 태양에너지에 관한 연구는 러시아가 한발 앞서 있다고 평가되는데, 이미 러시아는 우주정거장 미르호에 쓰이는 특수렌즈를 활용하여 독일보다 에너지 변환효율이 훨씬 앞서는 기술을 개발해 놓고 있었다.

국내의 벤처기업인 KNK 테크놀로지(대표 박세르게이 파블로비치)는 올해 노벨 물리학상을 수상한 조레스 알페로프가 소장하고 있는 러시아 IOFFE연구소와 공동으로 변환효율이 32%에 이르는 복합 반도체구조(헤테로스트럭처) 태양전지를 개발했다고 2000. 11. 12일 발표했다. 러시아 우주정거장 미르호에서 쓰이는 특수렌즈를 활용해 효율을 배로 높이고 값은 3분의 1로 낮춘 태양전지를 개발한 것이다. 미국·일본·유럽·호주 등지에서 일반화 돼 있는 태양전지는 실리콘 웨이퍼를 이용한 것으로 16~24%의 효율밖에 내지 못하고 있다.

공동연구팀은 웨이퍼 방식 대신 감류비소를 이용한 액상박막 처리방식을 적용했다. 또 러시아 우주정거장 미르호에 사용된 후레즈널렌즈를 이용해 빛의 농도를 100~500배 집중시켜 최대 효율을 32%까지 높였다. 후레즈널렌즈는 고분자물질을 특수 기술로 깎고 굴절률을 조절해 가시광선의 모든 빛을 잡아내도록 설계된 렌즈다. 셀당 가격은 실리콘이 1W에 5달러인 데 비해 1.5달러로 3분의 1 이하다. 현재 우리나라 1가구에서 쓰는 전력량은 평균 3KW 안팎, KNK가 개발한 태양

전지 셀 1개(2.5cm×2.5cm) 출력은 0.4W로, 셀 1만개를 붙여 태양전지판을 만들면 4kW의 전력이 생산돼 웬만한 가정에서는 쓰고도 남는다.

고효율 태양전지의 개발은 21세기의 대체에너지로서 태양에너지가 무서운 속도로 자리매김을 하리라 예측된다.

‘프라이부르크 태양의 도시 프로그램’을 둘러보면 일행은 전국에서 직달일사량이 가장 높은 광주야말로 ‘태양의 도시 프로그램’에 최적지라는 생각이 들었다. **‘광주 태양의 도시 프로그램’을 만들자!**

나. ‘광주 태양의 도시 프로그램’을 만들자!

광주시역은 한국에너지연구소에서 10년이상 측정해 온 결과 태양에너지 중 직달, 산란, 반사 일사량 중에 유효성분인 직달일사량이 전국적으로 가장 양호한 지역에 속한다. 자연친화적이고 무공해의 청정에너지인 태양에너지를 ‘광주 태양의 도시 프로그램’으로 추진하기 위한 방안은 다음과 같다.

첫째, 예산이 확보된 광산업단지 유치계획과 병행해 광산업과 연계된 태양열과 태양광산업을 집중적으로 육성하거나 또는 이와 별도로 태양에너지를 지역에너지로 특성화하는 특별법을 제정하고 이를 추진할수 있는 재원을 마련해야 한다. 중앙정부의 보급 시책과 병행해 지방정부차원에서 추가적으로 태양에너지 이용관련 연구개발 및 보급 보조금을 지원하는 방식이다. 여기서는 중앙정부의 지원이 있기 전에 ‘광주 태양의 도시 프로그램’과 같은 특화된 지역에너지 조달개념을 도입하여 우선적으로 시행하는 지방정부의 노력이 선행되는 것이 중요하다. 지방정부의 가시적인 성과가 있어야만 중앙정부의 특별법도 제정할 수 있고, 이를 추진할 수 있는 재원도 마련할 수 있기 때문이다.

이는 프라이부르크시의 사례를 보더라도 쉽게 알 수 있다. 1986년 프라이부르크 시의회가 대체에너지를 우선하는 지역에너지 조달개념을 통과시키고, 시 공사가 태양에너지 촉진 프로그램을 추진함으로써 마침내 1995년에는 국제태양에너지소사이어티(ISES) 본부가 프라이부르크에 입주하였고, 1996년 프라이부르크에서 “유러선” 회의를 개최함으로써 ‘태양의 도시 프로그램’을 국제사회에 알리게 되었던 것이다.

이처럼 프라이부르크시의 오랜 노력의 결과, 연방정부는 1999~2004까지 십만 솔라지붕프로그램 시행을 발표하였고, 1kW이상 솔라시설의 설치 희망자에게 저리 용자를 해주고 있다. 마찬가지로 바덴뷔템부르크 주 정부도 1kW이상의 태양광 에너지시설에 대해 저리 용자를 해주고 있다.

우리나라의 경우 제주도는 '97년부터 '99년까지 국고 지원 73억원을 포함하여

총 89억원을 투자하여 행원지역에 총 시설용량 4.2MW(7기)의 풍력발전단지를 조성하여 '99년 중 4,898MWh의 전기를 발전·판매하여 연간 3억원의 수입이 발생(이용율 25%, 판매단가 60.93억원/kWh)하고 있다.

마침내 2002년까지 총 10MW 규모의 (총 15기 풍력발전기 설치) 풍력발전 시범 단지를 완공하여 연간 2,200M조 이상의 전력을 생산·공급할 계획이며, 풍력발전 시범단지 효과에 따라 민자·외자유치 등을 통하여 본격적인 대규모 상용규모의 풍력 발전단지를 조성키 위하여 제주도내 유망적지에 대한 정밀조사를 추진 중이다.

그 동안 정부의 사업추진현황을 보면 '96년부터 지역 에너지사업에 에너지 특별 지원자금 보조지원으로 총지원액은 '96년 10억원, '97년 50억원, '98년 70억원, '99년 78억원을 지원하였다.

〈 시·도별 지원내역 (단위:백만원) 〉

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
'96	70	70	70	70	70	55	-	70	70	70	70	70	70	70	55	50
'97	100	100	100	100	1,100	100	-	500	100	100	100	400	100	100	100	1,900
'98	100	120	350	130	390	250	70	270	250	150	150	70	150	1,300	150	3,100
'99	20	165	220	120	600	140	120	100	1,020	120	531	105	290	1,120	620	2,520
총계	290	455	740	420	2,160	545	190	940	1,440	440	851	645	610	2,590	925	7,570

또한 2001년 추진하기를 희망하는 지역별 대체에너지 보급사업의 자금신청규모가 489억원(금년보다 148억원 증가)에 달하였으며, 이들 사업중에서 지원대상사업을 선정하기 위한 작업을 현재 추진하고 있다.

구분	'99	2000	2001
신청사업 수	85	78	82
신청규모(억원)	291	341	489

프라이부르크시와 마찬가지로 광주광역시 서구도 '광주 태양의 도시 프로그램'과 같은 특화된 지역에너지 조달개념을 도입하여야 한다.

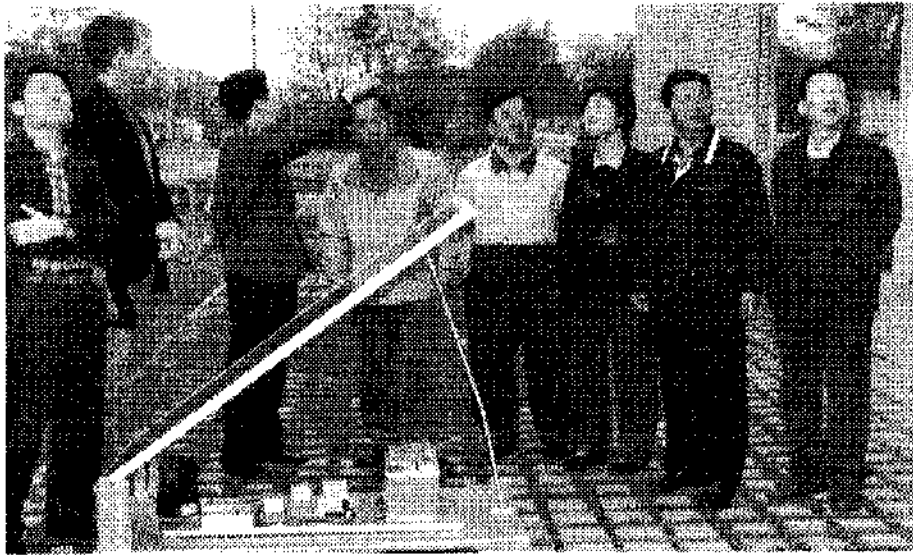
둘째, 태양에너지 관련 기업의 관내 유치를 위한 여러 가지 지방세 감면 혜택 및 신축 공장부지 지원을 통한 관련사업을 활성화해야 한다. 특히 태양광발전의 경우 반도체를 이용한 첨단과학기술 분야로서 부가가치가 높고 이용이 편리한 미래 에너지원으로서 에너지 부족을 부분적으로나마 해결할 수 있는 산업부문의 유치가 중요하다.

이는 고용창출의 의미뿐만 아니라 제주도가 풍력발전소 관련기업의 유치를 추진하고 있는 것처럼 지역경제의 활성화란 측면에서 매우 중요한 일이다. 특화된 지역에너지 조달개념을 도입하여 이를 추진할 주체를 정하고, 이와 관련된 기업을 유치하여야만 온전하게 광주가 태양의 도시로서 대내외에 알려지게 될 것이기 때문이다.

셋째, 태양에너지 보급의 활성화를 꾀하기 위해서는 먼저 공공건물의 신축시 에너지의 일정부분을 태양에너지로 대체하는 것을 의무화해야 한다. 그리고 민간 부분으로는 광주첨단산업단지, 풍암택지와 같이 도심 또는 주거지역이 인접한 산업공단지과 신축되는 민간 공공주택 경우에는 태양광발전이나 태양열 이용을 일정부분 의무화하거나 이를 시행하는 업체에 대해 보조금이나 세제 혜택 등을 통해 보급을 촉진할 필요가 있다.

이는 독일 연방정부가 현재 1999~2004까지 십만솔라지붕 프로그램 시행을 발표하여 1kW이상 솔라시설의 설치 희망자에게 저리융자를 해주고 있고, 바덴뷔템부르크 주정부도 1kW이상의 태양광에너지 시설에 대해 저리융자를 해주고 있는 것을 보아도 알 수 있다. 독일은 10년 이내에 태양에너지 이용을 15%, 풍력에너지 이용을 8%로 끌어올리는 것을 목표로 하고 있다. 베를린의 경우 1996년부터 신축 건물에 필요한 에너지의 60% 이상을 태양에너지로 조달하는 것을 의무화하는 법이 시행되고 있다.

또한 프라이부르크는 주법에 의거하여 태양전지의 전기를 전기공사에 삼상교류 방식으로 연결하여, 받아쓰는 요금보다 20배나 비싼 요금으로 우선적으로 판매하도록 함으로써 모든 건축물에서 태양에너지 전기생산을 촉진할 수 있는 기반을 조성했다. 그러므로 광주 서구도 태양전지셀 설치 희망자에게는 한전과 교섭하여 적절한 가격으로 구매할 수 있도록 협의하고, 비싼 구매가격 때문에 손실이 발생한 부분에 대하여는 재정보조를 하거나 프라이부르크가 1999년 7월부터 시민들이 자신의 주택지붕이 아니더라도 전기요금 체계를 통해 태양에너지 생산에 직접 참여 했던 방식의 시민운동을 전개할 수도 있을 것이다. 즉 고율의 전기요금을 지불하는 경우 정상요금과의 차액은 대체에너지 생산에 쓰이는 것이다. 프라이부르크는 현재 9,000가구가 이 고율의 전기요금에 가입되어 있다.



◀ 태양전지셀과
축전지,
교류변환기

다행히도 최근에는 에너지 변환효율이 높은 태양전지셀이 독일은 물론 국내에서도 개발되어 가격이 종전의 1/3 정도로 절감될 것이라 하니 정부의 재정보조나 고율 전기요금에 참가하는 시민의 부담이 그리 큰 문제는 아닐 것이다. 많은 전문가들은 앞으로 2~3년내에 태양전지셀의 생산가격이 타에너지와 마찬가지로 체산성이 맞을 것으로 내다보고 있다.

정보와 부를 함께 장악하고 있는 마이크로소프트사 사장 빌게이츠는 최근 태양에너지 주식을 대량 매입했다. 세계적 석유재벌 회사인 셸이나 비에치는 가까운 시일내에 '태양에너지 재벌'로 변모할 계획으로 있다. 왜 일까? 이유는 간단하다. 돈벌이가 되기 때문이다.

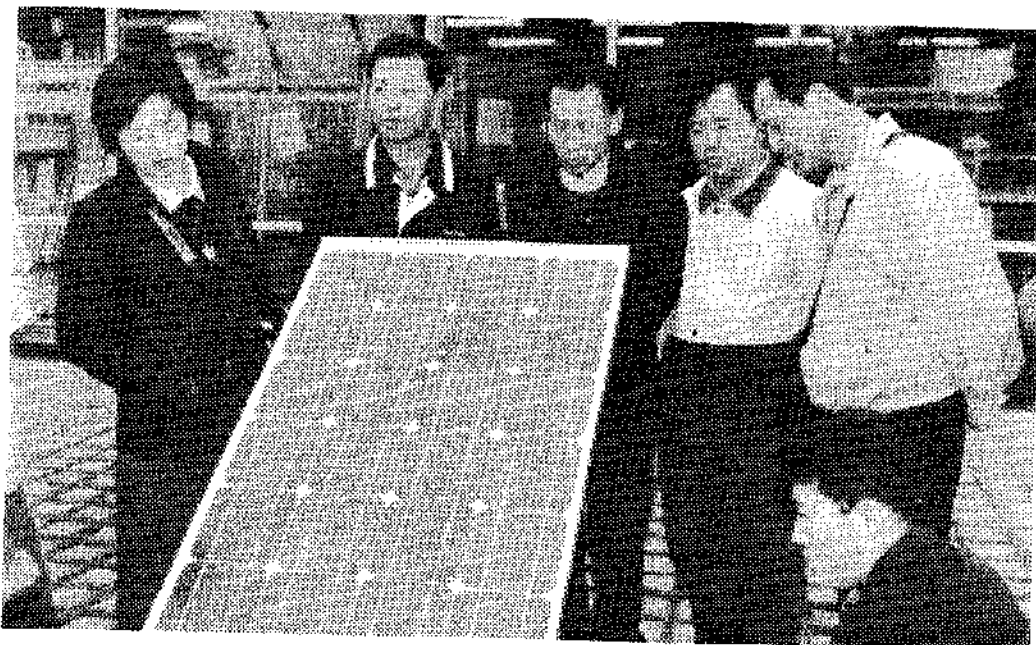
태양전지셀의 경우, 국내의 벤처기업인 KNK 테크놀로지(대표 박세르게이 파블로비치)는 올해 노벨 물리학상을 수상한 조레스 알페로프가 소장으로 있는 러시아 IOFFE연구소와 공동으로 변환효율이 32%에 이르는 복합반도체 구조(헤테로스트럭처) 태양전지를 개발함으로써 태양전지의 보급에 혁명적인 변화를 가져오리라 예상된다. 프라이부르크의 솔라공장에서 생산되는 태양전지셀 에너지 변환효율 18%보다 러시아 우주정거장 미르호에 사용된 후레즈널렌즈를 이용해 빛의 농도를 100~500배 집중시켜 최대 효율을 32%까지 높였다. 후레즈널렌즈는 고분자물질을 특수 기술로 깎고 굴절률을 조절해 가시광선의 모든 빛을 잡아내도록 설계된 렌즈다. 셀당 가격은 실리콘이 1W에 5달러인 데 비해 1.5달러로 3분의 1 이하다. 현재 우리나라 1가구에서 쓰는 전력량은 평균 3kW 안팎. KNK가 개발한 태양전기 셀 1개(2.5cm×2.5cm)출력은 0.4W로, 셀 1만개를 붙여 태양전지판을 만들면 4kW의 전력이 생산돼 웬만한 가정에서 쓰고도 남는다.

태양열 집열관의 경우도 기존의 박스형이 70~80℃의 온수밖에 생산하지 못하고 있었으나, 신형 원통형은 진공상태의 이중유리관 안쪽 검정색 부분으로 반사경의 열까지 흡수하여 100℃의 온수를 만들어 온수와 난방용으로 사용되고 있다. 태양 전지나 태양열 등 태양에너지의 이용이 타 에너지에 비해 조금도 손색이 없는 수준으로 개발되고 있는 것이다.

넷째, 중앙정부에서 대체에너지의 보급 활성화를 위해 정책적으로 시행하는 대체에너지 시범사업, 지역에너지 사업등을 병행해 지방정부 차원의 태양에너지 보급 및 관련 기업을 육성하기 위한 구체적인 지원 제도를 마련함으로써 에너지·환경 문제를 슬기롭게 대처하는 것이 효율적인 방안이라고 할 수 있다.

그 동안 정부는 대체에너지의 보급활성화 사업으로 풍력발전, 소수력발전, 태양광, 태양열 이용시설 설치 등에만 지원해 왔으나, 바이오에너지를 이용한 온수, 난방과 전기생산 등을 동시에 추진함으로써 모범적으로 21세기형 생태주택단지를 건설해 나가야 한다.

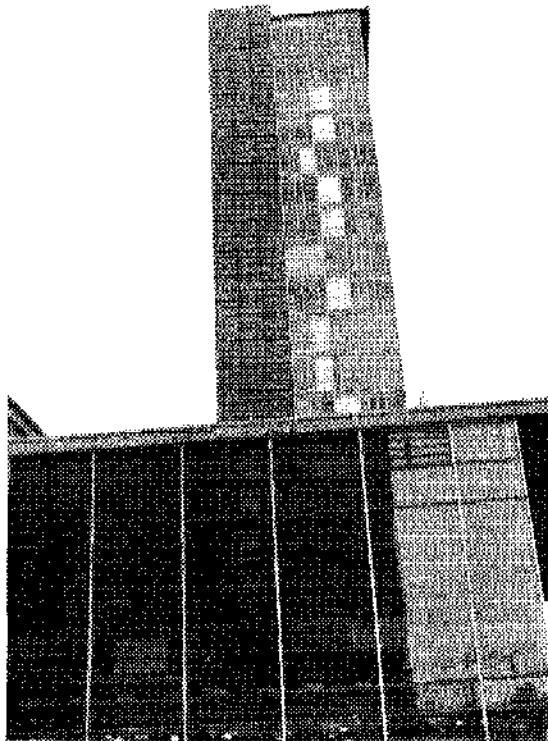
엑스포 2000 프라이부르크 솔라 전시회에서 으뜸으로 자랑하고 있는 솔라공장의 환경과학관처럼 21세기의 생태주택의 모델을 행정이나 나서서 추구해야 한다. 풍력발전, 소수력발전, 태양광, 태양열뿐만 아니라 홀츠펠릿을 이용한 바이오에너지, 유채꽃 해바라기 기름을 이용한 식물성 디젤발전기, 빗물의 재사용, 실내 대류현상을 이용한 자연냉방 등으로 우리나라 기후에 맞는 대체에너지 보급을 실현하는 '광주 태양의 도시'를 만들어야 한다.



◀ 태양 전시실

다섯째, 광주 서구의 곳곳에 해바라기를 심자. 그리하여 해바라기를 ‘광주 태양의 도시’의 상징으로 삼자. 光州를 글자 그대로 태양의 도시로 만들자. 광주천변과 시내 곳곳의 공한지에 그리고 집집마다 해바라기를 심고, 그 해바라기 기름으로 식물성 디젤연료를 만들어 온수 난방을 하고, 전기를 생산하고, 시내버스를 운전한다면 이 자체만으로도 광주는 관광의 명소로 자리매김할 수 있을 것이다.

다른 도시에 앞서 태양의 도시 이미지를 강력하게 조성하고, 국제적 협력과 정보교환을 활성화해야 한다. ‘태양의 도시’하면 광주를 떠올릴 수 있게 전국적 및 국제적인 이미지를 만들어내야 한다. 2002년 월드컵대회는 이미지 조성을 위한 좋은 기회다. 태양에너지 엑스포를 개최하고, 태양에너지 관련 국제 및 국내 학회 세미나를 유치하는 것도 필요하다. 태양에너지 분야에서 앞서 가고 있는 도시와 자매결연을 맺어 정보와 경험을 교환할 필요도 있다. 독일의 프라이부르크시나 루르공업지역의 태양에너지 삼각지대를 예로 들 수 있다.



▲ 프라이부르크중앙역(19층)벽면의 태양전지셀

프라이부르크시는 ‘프라이부르크 태양의 도시 프로그램’을 선언한 후 관광객 또는 방문객 유치에 큰 몫을 하여 왔다. 독일이나 유럽은 물론 일본만 하여도 금년에만 수천명의 관광객이 쇄도하여 관광회사마다 별도의 담당부서를 만들 정도였다. 특히 1996년 국제솔라 회의 “유러선” 개최 후 국제적인 반향을 불러 일으켰다. 그리하여 각종 대규모 국제 회의 및 학술회의를 ‘솔라’라는 주제하에 계속해서 개최하고 있지 않은가?

나아가서는 태양에너지 이용촉진을 위한 시민들의 공감대 형성과 참여를 이끌어 내야 한다. 태양에너지 활용 아이디어 경연대회, (김치축제나 비엔날레 개최시)태양에너지를 이용한 요리경연대회, 학생 또는 대학생을 대상으로 태양에너지를 이용한 모형자동차 (또는 나아가서 진짜 자동차)경주대회 등을 개최하는 것도 하나의 방안이 될 수 있다.

여섯째, 아울러 ‘광주 태양의 도시 프로그램’을 추진하는 광주시의 이미지에

상용하도록 광주시청의 신축건물과 2002월드컵 경기장에도 태양에너지 이용시설을 설치해야 한다. 마찬가지로 공공건물에서부터 태양광이나 태양열을 이용한 대체 에너지를 보급해야 한다. 임주체육관, 서구 문화센터 등 공공건물과 여관, 목욕탕, 비닐하우스 등 다중이용 민간시설과 농업용에 우선적으로 설치해야 한다.

태양전지는 외장전자재로 사용할 수 있을 뿐 아니라 기존 건축물에 그대로 덧붙이거나 고정시키면 되기 때문에 특별한 부대설비가 필요 없다. 프라이부르크 시장 롤프 뵈메가 말한 것처럼 ‘태양에너지는 누구나 받을 수 있기 때문에 어디서고 광범위 하게 추진할 수 있다’.

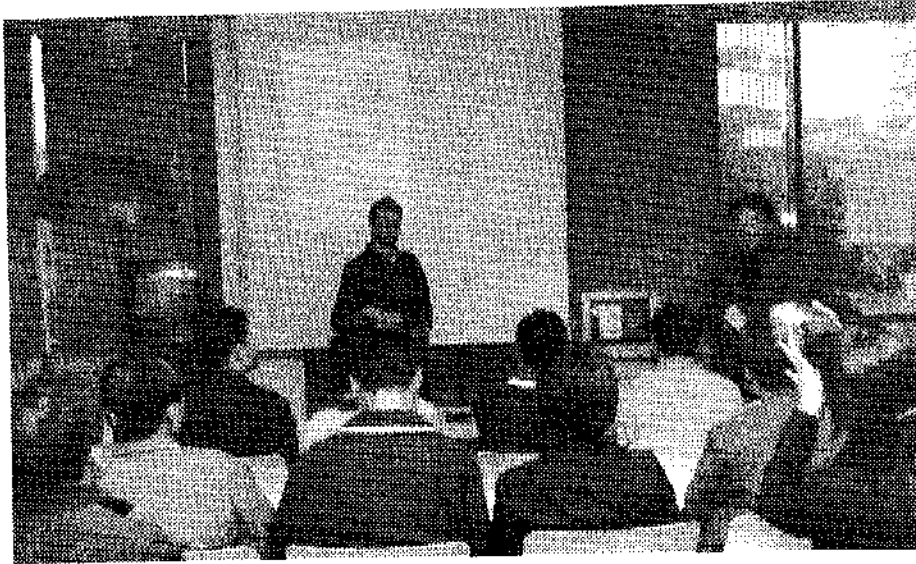
다. 개요

- 유럽의 경우 화석 및 핵에너지에 의존하던 시대는 지나고 대체에너지 시대가 개막.
- 리우회의 이후 유럽연합은 대체에너지 개발에 박차. 2010년까지 전체 에너지 소비중 대체에너지 비율을 12%까지 끌어올릴 계획.
- 2000 하노버 환경엑스포의 글로벌 하우스에는 각 나라마다 21세기를 주도 할 환경기술을 하나씩 소개하고 있는데 ‘**프라이부르크 태양의 도시 프로그램**’은 독일을 대표하는 환경기술.
- 태양에너지 : 오염배출 물질이 없고 분권화된 에너지원이며, 소비자 가까이 위치할 수 있고 융통성 있는 에너지원임.

라. 프라이부르크와 태양에너지

1) 프라이부르크

- 스위스, 프랑스와 국경을 이루는 인구 20만의 도시로 중세에는 오스트리아의 합스부르크왕가와 함께 중세유럽을 대표하는 프라이부르크왕가(800년간 통치)가 있었음.
- 알프스산맥의 북서부에 위치하고 있어 주변이 흑림지대(슈바르츠발트), 온천(바덴바덴), 포도재배지(칼스루헤)등으로 유명.
- 유럽의 환경도시, 자전거도시, 태양의 도시(Solar City)로 잘 알려져 있음.
- 여름철 휴양지로 유명하며 도시전체를 거미줄처럼 흐르고 있는 맑은 개울(Baechle : 배홀레)은 빼놓을 수 없는 자랑거리이다.
- 파리 소르본느대학교(1600)보다 2년 뒤 설립된 프라이부르크 대학교(1602)는 법과대학과 음악대학이 유명하며 한국 유학생도 많다.



◀ 태양에너지
활용 실제
설명회

2) 프라이부르크와 태양에너지

- 윙(Weyl) : 대규모 핵발전소 설치 반대운동 태동. 나아가서 핵발전 대체할 전력생산에 대한 관심 고조.
- 쉐나우(Schoenau) : 핵발전 에너지 사용 거부. 마을내 태양에너지를 비롯한 대체에너지 발전시설 설치하여 전력 자가 공급.

마. 프라이부르크의 태양에너지 활성화

1) 경제

불투명한 시장 경제하에서도 '70년대 중반부터 많은 중소기업들이 태양에너지 관련 산업에 종사. 1996년 첨단 태양모듈 생산하는 솔라공장 설치. 한 다국적 콘체른이 대규모 솔라 생산시설을 프라이부르크에 입지할 계획.

연구소 종사자들이 산업현장에 직접 뛰어 들어 기술을 개발하기도 하고 자문, 또는 매니저로 솔라시장에 참가. 프라이부르크시의 창업지원이 큰 역할. 현재 솔라에너지는 튼튼한 지역경제기반. 솔라공장에만 60개 일자리 제공. 여기에 유통, 관리, 시공회사를 추가하면 수백명이 태양에너지 관련산업에 종사. 솔라 에너지가 없었더라면 에너지 수입을 위해 외부지역으로 유출되었을 자금을 지역내 축적하는 효과도 있음.

2) 관광

프라이부르크가 원래 관광휴양 지역에 속해 관광휴양 목적의 방문객이 솔라시설을 둘러보기도 하지만, 방문객 중에는 솔라시설 시찰을 주 목적으로 프라이부르크를

방문하는 경우도 많음. 특히 솔라에너지에 관심 많은 자치단체, 학자, 전문가 등이 많음.

특히 일본에서 수천명의 솔라 방문객. 시립 “프라이부르크 경제와 관광 유한회사”는 일본 방문객을 안내하기 위해 새 담당부서를 설립. 일본 마츠야마시와 자매 결연.

솔라는 관광객 또는 방문객 유치에 큰 몫. 1996년 국제 솔라 회의 “유러선” 개최후 국제적 반향. 2000년 7월 “솔라자극 2000” 제목하에 대규모 학술회의 개최하여 에너지경제 및 솔라에너지 부문에 보다 큰 규모의 관심 촉진. 2000년 새로 건설된 신 프라이부르크 박람회장에서 독일에서 가장 큰 규모의 태양박람회 개최. 동시에 제 12회 솔라포럼 개최.

한국은 1주일전 KBS라디오에서 처음 다녀갔고, 광주광역시 서구 의회의 방문은 두 번째 방문인데다 의회의 공식방문이었기 때문에 ‘프라이부르크 태양의 도시 프로그램’을 전문적으로 안내하고 있는 프라이부르크 FUTOUR의 사장(위르겐 하르트비히)이 직접 나와 설명과 안내를 하였음.

프라이부르크 FUTOUR

지속가능한 경제와 대체에너지에 관해 방문객에게 소개하는 회사. 각종 교육·안내 프로그램 제공.

3) 연구

- 1942/43 키켄호이어 태양물리학 연구소에서 태양에너지 연구 시작.
- 1981 프라운 호퍼 연구소 태양에너지 시스템 집중 연구.
- 1986 외코연구소 에너지전환그룹 신설.
- 1995 국제 태양에너지 소사이어티 (ISES)본부 프라이부르크 입주.

① 국제 태양에너지 소사이어티

5,000명 이상 회원. 100개국 이상. 1995년부터 본부가 프라이부르크에 입주. 많은 학자, 기술자, 건축가, 정치가, 기업가 및 다른 단체들이 협회에 가입. 이 협회는 4개의 대륙 사무실과 50여개의 국가별 또는 다국가 지부를 가지고 있고 회보, 출판물, 세미나 등을 통해 다양한 활동. 예를 들어 협회는 1996년 프라이부르크에서 “유러선”회의를 개최.

② 외코연구소

월 해발전 반대 이니셔티브를 대표했던 변호사들이 운동과정에서 전문성

확보의 필요성을 인식. 환경정책에 대한 연구를 전문적으로 연구할 수 있는 조직의 구성 필요. 월 핵발전소 건설부지 점령 2년후인 1977년 프라이부르크에서 순수 민간 차원의 연구소 설립. 현재 80명 연구원근무. 회원 4,000명 (100 지방자치단체도 회원). 다름슈타트와 베를린에 분소 설치. 실천가능성, 학제성, 네트워크화를 특징으로 독립적인 연구 수행. 국제적 연구성과 생산.

에너지분야는 에코연구소의 중요한 연구 분야중 하나. 체르노빌 사고이후 더욱 비중 증가. 연구소에서 출판한 “에너지 전환”책은 새로운 에너지정책의 교과서 역할.

1986년 연구소내 에너지 전환그룹 설치-열병합 발전, 소수력발전소 같은 대체에너지 확충, 에너지 및 상수공사의 절약진구 설치운동 (저에너지 전구 무료 배포운동), 리켈펠트 주택단지의 에너지 시스템 연구 등 다양한 연구 수행. 독일 일간지 프랑크푸르터 룬드샤우는 외코연구소를 “환경운동을 위한 가장 중요한 아이디어 공장”으로 평가.

4) 교육

- 리차드 페렌바하 직업학교 : 솔라기능공 양성.
- 괴테고등학교, 투른제 초등학교 및 안네프랑크초등학교 : 태양에너지를 이용한 온수공급
- 에코스테이션 : 분트라고 하는 환경단체가 운영하는 환경교육센터. 초등학교 학생들에게 솔라교육 프로그램 제공.



◀ 리차드 페렌바하 직업학교

5) 행정

- 1986 시의회는 대체에너지 우선하는 지역에너지 조달개념을 통과.
시 공사는 태양에너지 촉진 프로그램 추진
- 프라이부르크시 에너지 및 상수공사에서는 90년대 초반부터 솔라기술을 시장경제에 도입. 이 제도는 대부분 큰 성공을 거둠. 100개 이상의 태양력 발전소 가동. 수천㎡의 태양열 집열판 설치.
- 솔라개념 2000 플러스 : 개인 투자자 및 기업들에게 요금에 있어서 투자 수당 지급. 태양광발전 및 태양열 집열판 촉진대상. 2005년까지 프로그램 진행. 투자된 시설분에 대해 직접 수익을 환원.

① 태양에너지 생산현황

- 1995. 1월 210kW
- 1996. 1월 336kW
- 1997. 1월 366kW
- 1998. 5월 386kW
- 1999. 6월 563kW
- 1999.11월 819kW
- 2000. 4월 926kW
- 2000. 10월 현재 프라이부르크는 태양전지판 총면적 9,300㎡, 실시간 최대용량 926kW로서 연간 833,000kW를 생산하는데, 약 280가구가 사용할 수 있는 용량이다.

② 연방정부 및 주정부 태양에너지 재정지원

- 연방정부 : 1999~2004 십만솔라지붕프로그램 시행중. 1kW이상 솔라시설 설치희망자에게 저리 융자.
- 바덴뷔템부르크 주정부 : 1kW이상의 태양광에너지시설에 대해 저리융자.
- 연방정부는 향후 천연가스를 이용하여 40%의 전기를 공급할 계획임. 수력, 풍력, 태양에너지에 의한 전기공급을 30%로 끌어올리고, 만면에 원자력발전소의 비중을 60%에서 30%로 줄일 계획임. 10년 이내에 태양 에너지를 15%, 풍력을 8%로 끌어올리는 것을 목표로 하고 있음.

③ 프라이부르크시의 교통정책

프라이부르크시의 자전거도로는 총연장 500km에 달하며, 전체운송의 11.4%를

담당하고 있음. 프라이부르크는 자전거도시로도 유명한데, 중앙역 바로 옆에는 3층 건물의 자전거주차장이 있어 자전거를 쉽게 보관할 수 있고 때로는 임대하여 사용. 중앙역에서 철로위로 육교를 건너야함에도 자전거로 쉽게 이동할 수 있도록 설계되어 있어 사람들이 자연스럽게 자전거로 드나들고 있었음. 프라이부르크시는 이 중앙역의 자전거주차장 이외에도 시내중심가에 또 하나의 1,000대용량의 자전거주차장을 지을 계획을 이미 세워두고 있음.

연방정부는 화석연료 사용을 억제하고 대기오염을 줄이기 위해 대중교통을 활성화하고 있음. 한 달에 68DM이면 독일 어디든 대중교통을 이용할 수 있는 환경교통카드제도가 있음. 이 환경교통카드는 일요일에 5인가족이 함께 이용할 수 있어 차량구입비용 및 차량관련 각종 세금, 유류비 등을 동시에 절약할 수 있음.

현재 전기자동차는 기술적인 문제로 실용화가 지연되고 있는데, 4년쯤 뒤에는 문제가 해결될 것으로 보아 전기주전소를 추진할 예정.

또한 유채꽃이나 해바라기 기름 등 식물성 디젤연료를 이용한 무공해 차를 보급하여 대기오염을 줄여나가고 있음.

독일의 중·대도시는 이미 자가용의 시내진입이 어려운 상황이기 때문에 대부분 1시간 주차료를 4DM 혹은 그 이상으로 높게 정하고, 1시간 혹은 2시간의 정해진 시간이 지나면 아예 장시간 주차를 허용하지 않는 등 자가용의 시내진입을 억제하고 있음.

또한 차를 공동 이용하는 카셰어링(Car Sharing)제도가 있음. 프라이부르크 시에는 현재 1,000명이 넘는 카셰어링 회원이 있음.

“베를린시의 StattAuto는 1988년 한 박사학위논문을 작성하기 위한 실험대상으로 처음 도입되었다. 1990년 8월에는 4대의 자동차와 50명의 회원을 가진, 매우 작은 규모의 유한회사 형태로 발전했다. 실험대상이었던 StattAuto는 민간 회사형태로 전환한데다, 유명한 시사주간지 스피겔지의 호의적인 기사 덕분에 빠르게 성장하였다. 1996년 StattAuto는 계절에 따라 약간씩 차이는 있지만 120대지 170대의 자동차에 3,400명의 회원이 확보되는 성장을 기록했다. 카셰어링에 관심 있는 이들은 200마르크의 입회비와 1,000마르크의 예치금을 지불하면 회원으로 가입된다. 회비는 월 14마르크이며, 탈퇴할 경우 예치금은 년 3.5%의 이자와 함께 돌려 받는다.

회원들은 StattAuto와 계약을 맺으면 베를린시 전역과 포츠담시에 있는 42개의 차량보관소를 이용하기 위한 열쇠와 모바일카드를 수령한다. 차량보관소에는 수요에 따라 2대 내지 10대의 자동차가 주차되어 있다. 회원은 자동차가 필요하면 24시간 열려 있는 예약소에 연락하면 된다. 소형차인 Opel Astra의 경우 이용료는 1시간에

5마르크, 24시간에 49마르크, 추가로 휘발유와 종합보험료를 포함하여 km당 27 페니히를 지불한다. 매 6주마다 회원들은 자세한 이용명세서를 받는다. 회원은 자동차의 관리·정비·세차에 대한 부담이나 의무가 없다.” - 조진상교수의 ‘독일의 환경친화적 도시교통정책’에서 발췌

6) 시민참여(4. 엑스포 2000 프라이부르크 솔라 전시회에서 설명)

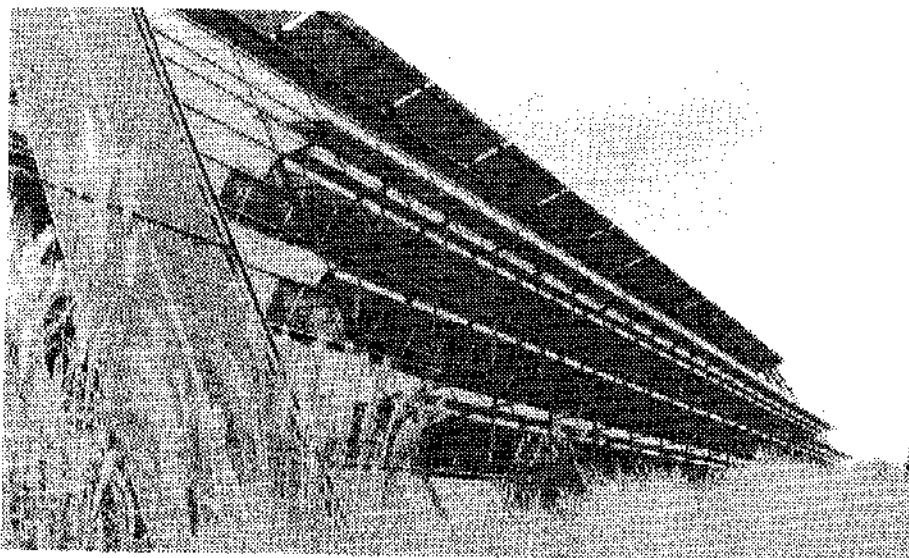
바. 엑스포 2000 프라이부르크 솔라 전시회

“인간, 자연, 기술”이라는 주제로 하노바를 주 전시장으로 하여 6월초부터 10월 말까지 엑스포 개최. 독일 전 지역에서도 280여개의 전시회가 열리고 있으며 프라이부르크에서는 “태양지역 프라이부르크” 제목으로 엑스포 개최중임.

1) 미래지향적 산업 솔라 공장

첨단 태양광모듈을 생산하는 건물, 건축상 수상, 1999년 5월 준공, 60명 일자리 창출.

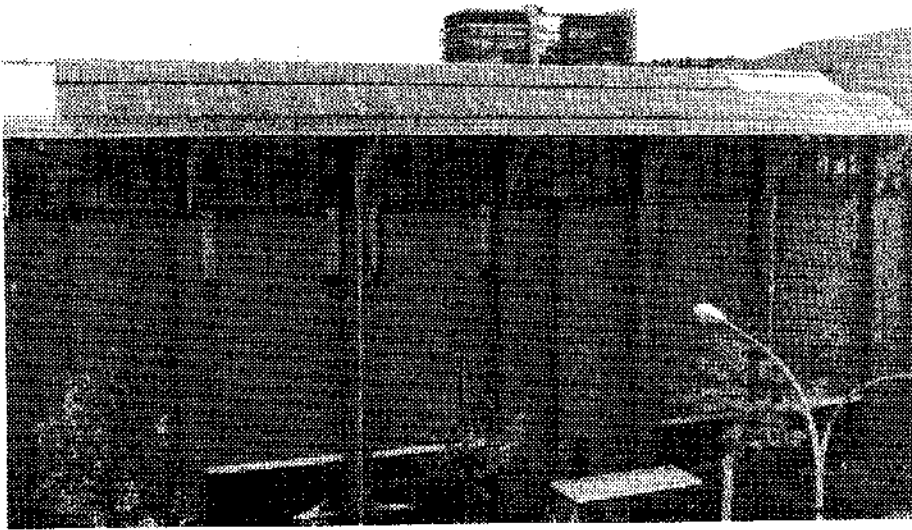
건물 자체가 대체에너지의 모델이라 할 수 있는 21세기형 환경과학관으로 태양 에너지(태양전지와 태양열), 바이오에너지(Holz Pellets와 유채꽃 해바라기 기름), 빗물을 받아 자연정화하여 재활용, 실내외의 대류현상을 이용한 자연냉방, 건물의 경사와 태양전지판의 각도를 이용한 자연차양효과 등이 건물설계에 세세히 반영되어 있는 환경건축물의 상징이라 할 만함.



◀ 프라이부르크
솔라 공장

① 태양전지

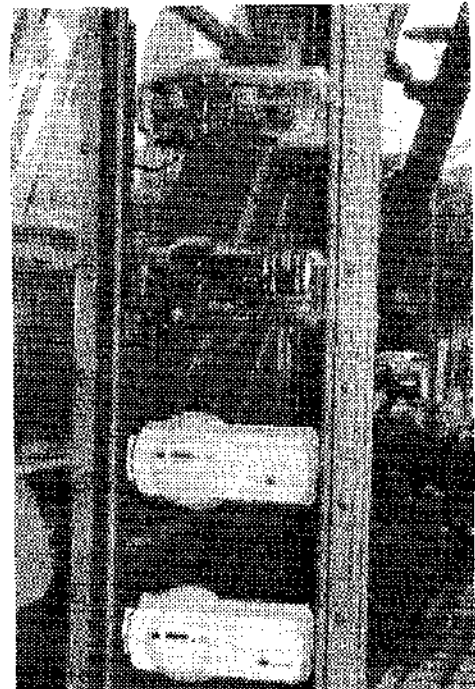
PARADIGMA 태양전지 수명 30년. 태양전지판 하나에 0.5V로 4×9=36개의 태양전지판에서 모은 18V의 직류를 220V의 교류로 변환하여 사용함. 주로 휴양지, 바닷가에서 사용. 프라이부르크는 주법에 의거하여 태양전지의 전기를 삼상교류 방식으로 전기공사에 우선적으로 판매하도록 함으로써 모든 건축물에서 태양 에너지 전기생산을 촉진할 수 있는 기반을 조성함.



◀ 스포스센터
지방의
태양전지셀

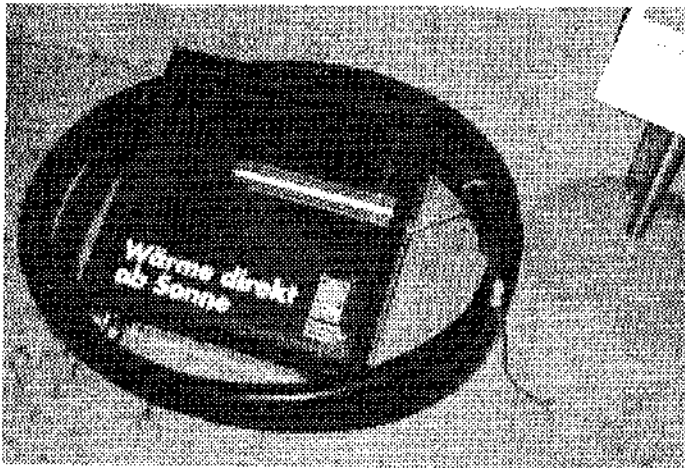


태양전지의 직류를 교류로 ▲ ▶
변환하는 교류변환기



② 태양열

태양열 온수방식은 박스형과 원통형의 2가지가 있음. 동파이프(청색판에 흡열)로 태양열을 전달하는 박스형은 80℃이상의 고온으로 집열하지 못하는 단점이 있다. 그러나 진공상태의 이중유리관 안쪽 검정색 부분으로 반사경의 열까지 흡수하여 동파이프로 온수열을 전달하는 원통형은 100℃의 온수를 만들어 보통 80℃의 온수를 공급하고 있다.



▲ 집열판(박스형)



▶ 집열판(원통형)

③ Holz Pellets

가로수나 농가, 삼림의 잡목을 잘게 자르고 건조 압축하여 Holz Pellets을 만듦. 이 Holz Pellets으로 소형보일러를 원하는 양만큼 선택하여 태움으로써 난방이나 온수에 사용. CO₂발생이 제로에 가깝기 때문에 연방정부에서는 이 Holz Pellets 소형보일러 설치시 4,000DM을 지원해 주고 있음. 평소 Holz Pellets을 큰통에 저장해두었다가 안방에서 리모콘으로 원하는 온도에 맞추거나 필요시만 간단히 사용할 수 있음.

④ 유채꽃, 해바라기 기름발전기

유채꽃이나 해바라기 기름을 짜서 소형보일러나 소형발전기를 가동하여 난방, 온수에 사용하거나 전기를 생산하고 있음. 현재는 연간 5만 KW의 전기를 생산하고 있음.

⑤ 빗물 재활용

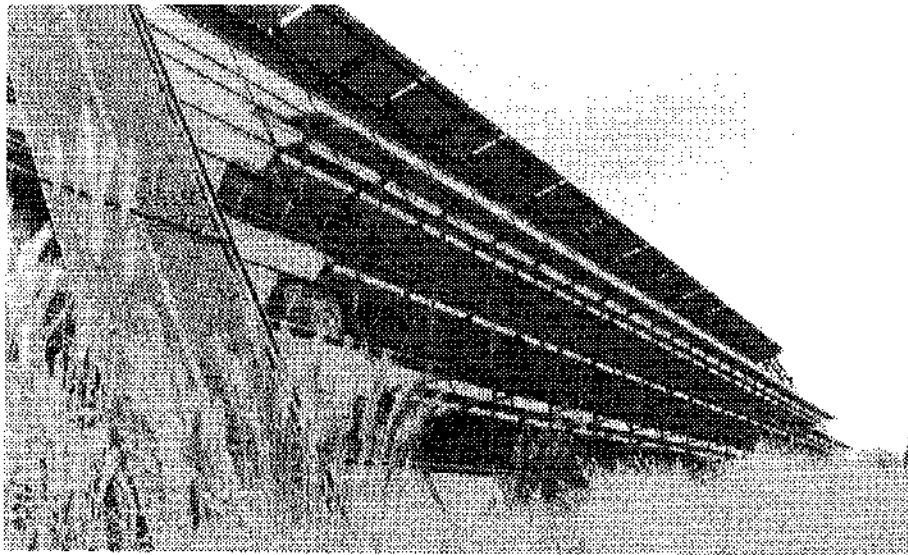
건물대지에 쏟아진 빗물을 건물정면으로 집수. 갈대 등 수생식물로 자연정화하여 화장실 세척용이나 세면용으로 재활용. 자연생태계를 유지하면서 마치 정원의 연못을 꾸며놓은 듯함.

⑥ 자연냉방장치

건물 안의 넓은 공간에는 천장에 구멍을 뚫어놓고 바닥에 지하 2M의 깊이로 바깥과 연결해 놓음. 건물내의 대류현상으로 더워진 공기가 위로 올라가 천정 구멍으로 나가면 땅속 2M 깊이에서 외부공기를 식힌 시원한 공기가 자연적으로 빨아들여져 냉방효과를 내는 자연냉방장치.

⑦ 자연차양효과

건물 정면을 75° 경사지게 설계하여 겨울에는 보다 많은 햇볕을 들게 하고, 여름에는 건물경사면에 단계적으로 설치된 태양전지판의 각도를 이용하여 자연차양효과를 내고 있음. 태양전지판은 불투명 및 반투명하기 때문에 차양효과가 큼.



◀ 환경박물관
이러 불릴
만한 솔라
공정

2) 지역태양력발전소 주민참여

지역태양력발전소란 프라이부르크 여러 지역에 산재해 있는 태양력 발전소를 통칭하는 것으로 지역주민들은 자신의 주택에 태양력발전소를 세우지 않고서도 이러한 시설의 소유에 참여하는 모델임.

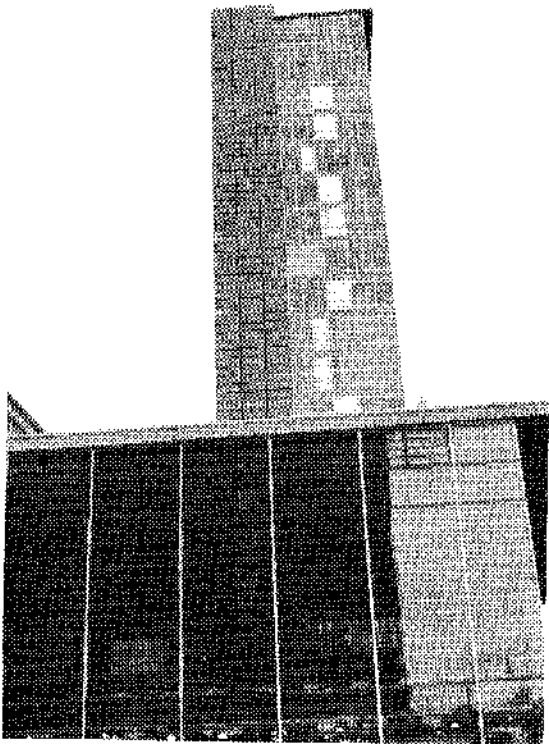
태양전지에서 생산된 전기는 우리가 흔히 생각하는 축전지에 축전되었다 밤이나 태양이 없는 날 사용하는 방식이 아님. 삼상교류방식으로 전기공사에 바로 판매함.

분데스리가 축구장의 지붕, 공공건물 및 민간건물의 지붕에 태양력발전소 설치. 5개의 태양전지판을 1인씩 투자(1판당 1,200DM, 1,200DM×5=6,000DM으로 한국 돈 약330만원)하여 연간 500kW를 생산함. 현재는 태양에너지를 이용한 전기생산을 장려하기 위해 정책적으로 일반 전기료보다 20배나 비싼 1kW당 1DM을 지급하므로 연간 1인당 500DM을 벌어들임. 현재 300kW 전력 생산중.

3) 관광 및 교통 - 솔라 프라이부르크 중앙역

프라이부르크 중앙역 19층 건물의 남쪽 벽면 일부에 태양모듈설치. 남독일에서 가장 높은 태양력발전시설로 이 건물설치를 위해 별도로 개발한 240개의 모듈을 설치. 36kw용량

‘엑스포 2000 프라이부르크 솔라 전시회장’이 프라이부르크 중앙역 건물 2층에 자리잡고 있음.



▲ 프라이부르크중앙역

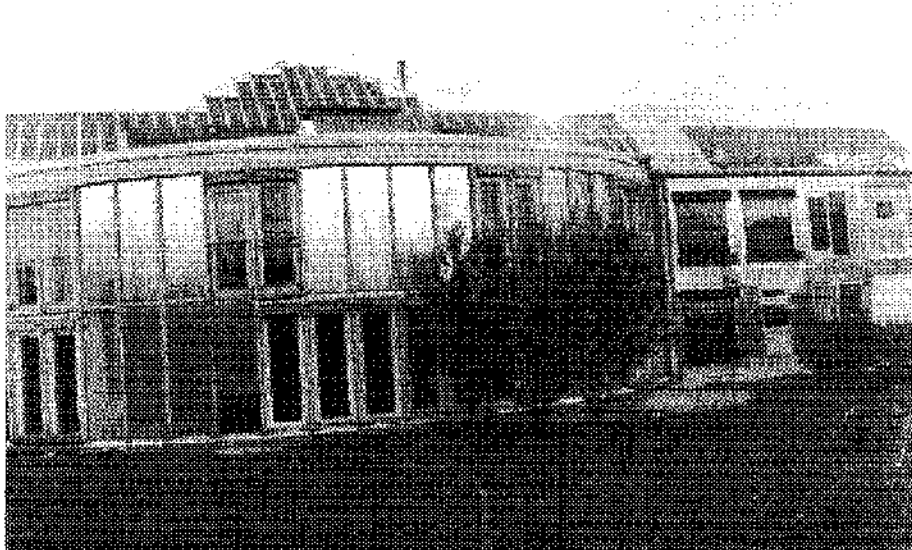
4) 암술리어베르크 에너지 플러스 솔라 주택단지

주택단지에 필요한 전기를 단지 내에서 자체 생산. 단지 내 모든 건물은 에너지 및 생태적 관점에서 계획, 총 210세대중 150세대에 “에너지 플러스 주택단지”를 조성. 이 단지에서는 소비전력보다 더 많은 전력을 생산. 총 500㎡ 태양모듈 설치, 최대 800kW 전력을 생산. 첫 동이 이미 건설되어 전시중. 또한 단지의 서쪽 간선 도로변을 따라 300m 길이의 상점 및 사무실 건물 (“태양의 배”) 설치 - 소음 방지 기여. 이곳에 태양에너지를 이용한 온수공급시설 설치 - 단지 내 주택, 상가, 사무실 등에 온수 공급.

단지 내 주택은 열차단이 뛰어나고 태양 에너지를 수동적으로 이용할 뿐만 아니라

태양에너지 활용한 전기도 생산. 4인 가족 일반 가정은 연간 3,000kwh 전력소비, 이 주택단지에서는 세대당 5,000kwh 전력생산. 생산된 전기는 삼상교류방식으로

전기공사에 판매하는데 집에서 사용한 전력량을 빼고 남은 전기는 공사에서 일반 전기요금 보다 20배나 비싼 1kW당 1DM를 지급함.



◀ 암슬리에베르크 주택 단지

독일은 집을 지을 때 기름이 연간 6.5 l/m^2 이하 사용되도록 설계가 의무화됨. 에너지플러스 주택은 기름을 연간 1.5 l/m^2 이하 사용하도록 설계. (효율이 뛰어난 열차단벽 등으로 인한) 에너지 절약분, 솔라주택에 대한 공공기관의 보조금, 남은 전력의 판매로 인한 이익 등을 합하면 에너지플러스 주택당 연간 약 6,000마르크 수입 (약 300만원) 기대.

이 주택단지에는 자동차 없는 주택단지, 빗물을 화장실 세척 및 정원관리에 활용 등 생태적 주택개념을 전면 도입하였음. 겨울철 차가운 공기를 태양에너지 등을 이용해 데워서 각 가정에 공급하는 열전환 통풍 장치가 있음.

5) 파우반(VAUBAN) 주택단지

암슬리에베르크 에너지 플러스 솔라주택단지과 나란히 위치하고 있는 파우반 주택단지는 상무신도심과 같은 군부대를 택지로 개발한 곳이다. 군박사를 개조한 주택도 있고 군부대의 모든 나무를 그대로 살려서 개발하였기 때문에 토목에는 거의 비용이 지출되지 않아 저렴하게 건설할 수 있었다. 상무신도심과는 극명한 대조를 이루는 주택단지이다. 현재 공사가 진행중인데 앞으로 전차가 도입될 예정이라 한다.

○ 파우반 주택단지의 특징은 다음 다섯 가지로 분류할 수 있다.

첫째, 빗물을 저장하여 화장실 세척 및 정원관리용으로 재사용할 수 있다.

솔라공장에서 설명했던 것처럼 빗물을 그냥 흘려보내는 것이 아니라 모으고 자연 정화하여 재사용하는 생태주택단지이다.

둘째, 저에너지 주택이며 대체에너지 주택이다. 기름사용을 연간 1.5ℓ/m² 이하로 줄인 저에너지 주택이면서 태양열로 난방 온수를 하고, 태양전지로 전기를 생산하는 에너지플러스 주택단지이다.

셋째, 시민들이 참여하여 도시계획을 세우고, 주택의 설계와 자재구입의 전과정을 입주자와 상의하여 결정하였다. 때문에 집의 외관이나 내부구조가 각각이 다를 수밖에 없다. 보통 8가정이 모여 건축가를 찾아가 설계를 했는데, 가능하면 나무 전자재를 쓰고 태양전지판을 설치하였다.

넷째, 군부대의 우람한 나무를 그대로 살리고 있다는 점이다. 실제 가서 보니 수십년, 수백년 된 나무들이 무성하여 도저히 신생 주택단지라고 볼 수 없었다. 상무신도심이 '97년에 입주하였음에도 상부대의 그 많은 나무들을 다 베어내고 지금은 이식한 나무 몇 그루만 앙상한 지경인데, 군부대의 나무를 그대로 살려 주택을 짓고 있는 모습을 보면서 우리나라 행정에 대해 부언가 치밀어 오르는 분노를 참을 수 없었다.

다섯째, 차 없는 주택단지이다. 5천명이 거주할 예정인 파우반 주택단지에는 주로 젊은 사람들이 많아 어린이도 많이 살고 있기 때문에 단지 내에는 아예 차가 들어올 수 없도록 하였다. 현재 공사중인 곳에 가끔 차가 보이는데, 공사가 끝나면 모든 차량의 진입이 금지되고 단지입구의 공동주차장만 이용할 예정이라 한다.

5) 연구 및 개발 - 태양열 이용한 냉각시설

태양을 이용한 냉각시설 가동. 프라이부르크 대학병원은 프라운호퍼 연구소가 개발한 태양에너지를 이용한 냉각시설을 가동 중. 피부과 실험실의 냉방 및 시설 냉장을 위해 활용. 1999년 5월부터 이 실험시설은 환경적 측면뿐만 아니라 경제적 측면에서도 성공적으로 가동 중.

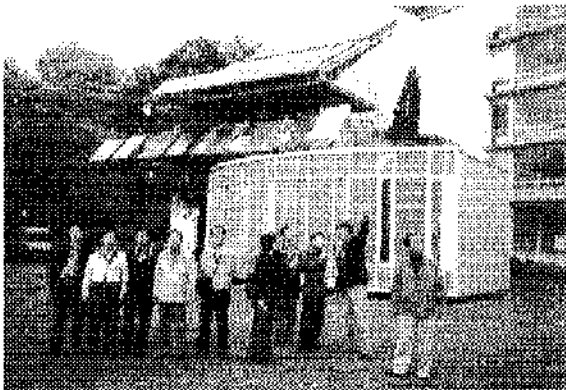
6) 재정 및 마케팅 - 태양촉진 프로그램

프라이부르크 에너지 및 상수지방공사의 태양에너지 촉진 프로그램. 태양열 및 태양광발전에 대해 공사는 시민들에게 상담, 재정보조 등을 통해 지원. 태양에너지의 경쟁력 강화 목적. 1999년 7월부터 시민들은 자신의 주택 지붕이 아니더라도 전기요금체계를 통해 태양에너지 생산에 직접 참여. 즉 고율의 전기요금을 지불하는 경우 정상요금과의 차액은 대체에너지 생산에 쓰임. 현재 9,000가구가 고율의 전기요금에 가입.

7) 교육 - 솔라타워 및 솔라교육센터 유레기오 프라이부르크

리차드 페렌바하(Richard Fehrenbach) 직업학교는 올라프 슬로비히가 세운 학교 임. 태양전지와 태양열을 이용하는 교육장으로 직접 태양전지나 태양열 교환기를 설치하고 계절별 시간대별 자료를 직접 점검하는 실습을 병행하고 있음.

솔라건축의 기본모델인 솔라타워와 유레기오 프라이부르크 태양교육센터에서 태양에너지 기능공 양성. 직접 4,000ℓ의 온수를 생산하여 바로 앞에 있는 스포츠 센터에 온수를 공급하고 있음. 태양열은 집열판에서 100℃까지 가능하나 보통 60~70℃를 유지하여 온수나 난방으로 사용하고 있음. 미래지향적 및 실업 문제 해결을 위한 솔라기능공 양성은 솔라에너지를 일상생활과 접목하는 잠재력이 될 것임.



▲ 리차드 페렌바하 직업학교



▲ 태양전지와 태양열 측정판



◀ 해빌전소
건설반대
상징마크

사. 프라이부르크를 태양의 도시로 만드는데 크게 기여한 주요 인물

1) 아돌프 피츠베르거

유럽 솔라연구의 선두주자. 프라운호퍼 연구소 솔라에너지 시스템 부설립사. 세계적으로 유명한 3개 솔라상을 전부 수상한 세계 유일의 태양에너지 연구 업적. 1997년 이후 솔라 연구 본격 시작 (당시 이미 50세). 첫번째 연구프로젝트는 형광집광기술. (분산되는 빛을 모으는 기술). 이후 솔라모듈의 효율을 높이기 위한 많은 연구 수행. 태양열 집열기, 태양열 저장, 투명한 열차단 등의 분야. 마지막에는 에너지 자립 주택 연구 수행.

2) 볼프 비제

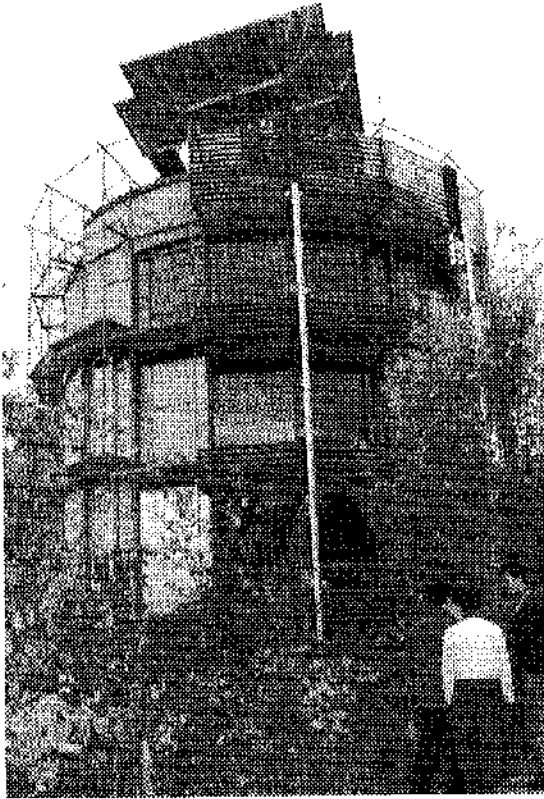
프라이부르크 시장. 프라이부르크 대학 졸업. 1972년 연방의회 의원. 1982년 이후 현재까지 프라이부르크시장. '70년대 초반 정부의 Weyl 핵발전소 설치 움직임과 관련하여 반대운동. 태양 빛이 풍부한 프라이부르크를 태양에너지의 중심 지역으로 만들 생각. 시장 당선이후 지속적으로 추진.

3) 올라프 스토비히

리차드 페렌마하 직업학교 교장. 1960년 이후 프라이부르크 거주. 전자공학과 교육학 전공. 처음 그는 핵에너지 사용에 찬성했으나 점차 반대하기 시작. '70년대 태양에너지에 관한 정보 습득 후 태양에너지를 보급하기 위한 노력 시작. 자신이 교장으로 있는 직업학교에 태양에너지 기능공 양성하기 위한 교육과정 개설하고 학교내에 솔라타워와 같은 태양에너지 종합실습시설 구비. 나아가서 성인 대상 솔라 직업재교육을 위한 교육센터로서 EUREGIO 설립.

4) 루돌프 니쉬

건축가. 1986년 프라이부르크 정원박람회 한 코너에서 태양자동차 전기보급소 설치하여 시민교육. 세계 솔라자동차 경주대회에서 우승, 호주 솔라자동차 경주 대회에 참여. 저에너지 태양주택, 제로 에너지 태양주택에서 플러스에너지 태양주택까지 개발. 태양에너지를 이용하는 헬리오트롭 건물 건설



▲ 루돌프 디쉬의 펠리오트룸

만드는데 사용하는) 개암나무 땅콩을 구할 수 없는 상황 발생. 솔라에너지가 사업이 된다는 생각 이후에는 더욱더 에너지 의식 높아져. 태양에너지 분야에 과감한 투자. 그가 투자한 대표적인 대규모 태양에너지 프로젝트로는 솔라공장, 암슬리어베르크 솔라주택단지, 솔라전기 주식회사를 들 수 있음.

◆ 참고 문헌 ◆

Marienne Oesterreicher, Im Zeichen der Sonne - Die Solarregion Freiburg, 2000.

Stadt Freiburg, Klimaschutz in Freiburg, 1997.

City of Freiburg, The Freiburg Solar Energy Guide.

Stadt Freiburg, Solarregion Freiburg, 2000. (브로셔)

※ 방문지 담당 : 독일 프라이부르크시

〈홍보과〉

Edith Lamersdort

Presse- und Informationsamt

5) 게오르크 살바모저

사업가. 1991년 태양에너지 기획 및 시공회사 설립. 1996년 솔라공장 설립 (현대식 솔라모듈생산). 1999년 솔라전기 주식회사 프라이부르크 설립 (자체 생산된 태양전기를 판매). 1999년 솔라응용 프라이부르크 회사설립. 그는 생산, 시공, 판매 전 과정의 태양에너지회사 보유. 자신은 결코 생태근본주의자가 아니라 이익을 쫓는 사업가라고 강조.

6) 알프레드 리터

투자가. 초콜렛 공장 소유. 부모로부터 많은 유산. 1986년 체르노빌 핵발전소 사고 이후 에너지문제에 대해 많은 생각 계기. 두 아이의 아버지. 체르노빌 사고로 갑자기 방사능 오염되지 않은 (초콜렛

Rathausplatz 2 - 4, 79098 Freiburg I. Br.

Tel +49 761 201 1330

Fax +49 761 201 1399

〈환경 · 교육 및 스포츠과〉

Dezernat fuer Umwelt, Bildung und Sport

주소 : Rathausplatz 2 - 4, 79098 Freiburg I. Br.

Tel +49 761 201 6015 ~6

Fax +49 761 201 60 99

E - mail : dez - ii@stadt.freiburg.de

브레멘시의 “차 없는 주택단지”

브레멘시는 북해에 접해 있는 인구 50만명 가량의 해안도시다. 이 도시의 홀러란드(Hollerland)지구에 일부러 자가용 승용차를 소유하지 않으려는 이들을 위한 주택단지가 계획되고 있다. 소위 “차 없는 주택단지”의 조성이 그것이다. 이 단지의 유일한 입주조건은 자가용 승용차가 없어야 한다는 것이다. 단지 위치는 시내 중심부에서 약 6km 떨어져 있으며, 자전거로는 20~25분, 시내버스로는 중앙역까지 15분 소요된다.

이 단지는 총 1,200세대를 수용하는 큰 주택단지 중 일부인 2.5ha의 부지 위에 250세대의 인립주택 또는 아파트가 건설된다. 사업시행자는 브레멘시에만 5만 세대의 주택을 보유하고 있는 큰 주택건설회사인 GeWoBa이지만, 브레멘시에서 행정적으로 적극적인 지원을 하고 있다.

주택단지 건설공사는 1995년 말 시작되었다. 단지 주변지역의 주차장은 세대당 평균 0.8대로 파악되고 있다. 그러나, 주택단지내 주차장은 카셰어링용 및 방문객용으로 단지 외곽에 세대당 0.2대만 설치할 계획이다. 따라서 주변지역과 동일한 비율로 설치하는 경우 180대가 설치되어야 하지만 이 단지에는 30대만 설치한다. 주차장 설치의 축소로 인한 비용 절감은 약 3백만 마르크로 추정된다.

최근 350세대의 주민이 이 단지의 입주에 깊은 관심을 표명하고 있으며, 이 중 30~40명은 처음부터 단지계획과정에 긴밀히 참여하고 있다. 전반적인 부동산 경기 침체 때문에 현재 살고 있는 “차를 소유해도 좋은 주택단지”의 주택이 빨리 처분되지 않아 새 단지와의 계약이 처음 계획했던 것보다 지연되고 있는 것이 사실이다.

“이 단지에 거주하는 동안에는 자동차를 소유하지 않는다”는 것을 주택의 매매 또는 임대 계약시 조건으로 붙이거나 입주자 회의의 규칙으로 정하는 문제가 논의되고 있다. 그러나 이것이 매우 이례적이고 혁신적인 데다 이 같은 개념의 주택단지계획이 성공할 지 여부가 아직 불투명하기 때문에 조건이 제대로 지켜 질지는 더 두고 보아야 할 일이다.

그런, 브레멘시 사례의 성공여부와는 상관없이 이와 유사한 계획들이 유럽의 다른 여러 대도시에서도 진행되고 있다. 10월 축제와 맥주로 유명한 남부 독일의 아름다운 대도시 뉘른시는 1996년 콜럼부스플라츠에 있는 주택단지에 시 공무원들

위한 75세대의 임대주택을 착공하였다. 이 단지의 유일한 입주조건도 차를 소유하지 않아야 한다는 것이다. 또한, 뮌헨시는 예전의 뮌헨 - 림(Riem) 공항부지에 있는 시가화 확장지역에 대해 콜롬부스플라츠 주택단지보다 더 규모가 큰 차 없는 주택단지를 계획하고 있다.

네덜란드 암스테르담시에서도 “차 없는 주택단지” 사업이 추진되고 있다. 암스테르담시 중심부에서 북동쪽으로 4km 가량 떨어진 GWL - Terrain 주택단지에서는 6ha의 옛 정수장 부지를 활용하여 600세대의 아파트 및 연립주택을 건설하고 있다. 단지내 자동차출입은 금지되며 주차장은 주택단지 외곽에 세대당 0.2대 즉 총 120대만 설치된다. 이는 고밀도로 시가화 되어 있는 주변지역보다 현저하게 낮은 비율이다.

독일 바이에른주 하스베르게군 알터스하우젠마을 개발 사례

알터스하우젠 마을은 행정구역상으로는 바이에른주의 북쪽에 있는 하스베르게군(Landkreis Hassberge) 쾨니히스베르그시(Stadtkoenigsberg)에 속해 있다. 쾨니히스베르그시는 역사적인 건축물로 인해 1일 관광지역으로 알려져 있다.

알터스하우젠 마을은 19세기초에 이미 26가구의 농가와 29가구의 수공업자가 있었다. 알터스하우젠 마을에는 최근 80가구에 약 280명의 주민이 살고 있다. 농업분야의 구조변동으로 이 지역의 농업은 그 중요성을 잃었으며, 현재 16가구가 부업, 1가구가 전업으로 농업에 종사하고 있다. 또한 이 마을에는 12개의 사업체가 있으며, 약 25개의 풀타임 일자리가 있다.

알터스하우젠 마을은 1990년대 초반부터 환경친화적 마을재정비사업을 추진하기 시작했다. 알터스하우젠의 마을재정비사업이 특히 주목을 이끄는 것을 마을재정비사업을 둘러싼 관계 기관·단체·주민·기업들 사이의 긴밀한 협력관계의 형성 말하자면 파트너쉽의 형성과 적극적이고 자발적인 주민참여로 인해 사업추진의 시너지효과가 극대화한 점을 들 수 있다.

알터스하우젠마을이 마을재정비사업을 시작한 출발점은 바이오매스를 이용한 마을공동난방시설이었다. 한 농가는 1979년 짚을 이용한 난방시설을 자신의 주택과 가축우리에 설치했다. 난방시설을 경험해 본 결과 그 농가는 짚은 태우는 것이 냄새 때문에 다소 문제가 있긴 하지만 들뜬에 방치하는 것보다는 에너지로 활용하는 것이 바람직하다고 생각했다. 짚을 이용한 마을공동난방시설에 대한 아이디어는 이러한 개인적인 경험에서 비롯되었다.

알터하우젠마을은 1989년 짚을 이용한 마을 공동난방시설의 설치를 위해 주정부 농촌개발국에 사업지원신청을 했다. 이 아이디어는 당시 주정부가 완전히 거절한 것은 아니지만 사실 언제 사업이 시행될 지는 알 수 없었다. 그러나 주정부의 오지지역 구조개선프로그램중 하나인 5b 프로그램이 시작되었을 때 주정부는 이 아이디어를 기꺼이 채택하고 마을재정비사업대상지역에 포함시켰다.

그러나 공동난방시설의 설치, 특히 각 가구별 연결 배관의 설치는 각종 재정적 지원에도 불구하고 독자적으로는 토목공사를 벌이는 것이 불가능했다. 이때 슈바인푸르트 수도국(Wasserswirtschaftsamt Schweinfurt)은 난방시설의 설치를 위해 결정적으로 중요한 역할을 했다.

당시 알터스하우젠 마을의 하수도 설치계획은 아직 확정되지 않았었다. 수도국은 마을의 하수도를 다른 마을보다 우선적으로 설치해 주기로 결정했다. 수도국은 마을의 하수도공사를 하면서 난방배관을 함께 설치해 주었다. 이를 통해 난방 배관설치에 드는 별도의 비용을 절약하고 불필요한 이중 작업을 피할 수 있었다. 하수도사업은 바이오매스 난방시설의 설치와 결부되지 않았더라면 아마도 10년 이상 지나야 시행되었을 것으로 추정된다. 상이한 행정부서간의 긴밀한 협력은 매우 모범적이었다. 게다가 시의회는 이미 구체적으로 확정된 다른 마을재정비 사업을 접어 두고 알터스하우젠마을의 공동난방시설설치사업을 채택하는 융통성을 발휘했다.

바이오매스 난방시설의 설치를 위한 주정부와 유럽연합의 도움도 컸다. 예를 들면 바이에른 주정부는 이 사업을 마을재정비사업에 포함시켜 지원했을 뿐만 아니라 유럽연합차원에서는 농촌구조개선을 목표로 하는 5b 및 LEADER 프로그램과 채신·지식의 확산·보급을 지원하는 CARMEN 프로그램 차원에서 재정 지원이 있었다.

바이오매스난방시설의 설치에 있어서는 주민이니셔티브와 주민참여도 큰 몫을 했다. 바이오매스 난방시설의 설치구상은 전문가나 외부기관으로부터의 아이디어가 아니라 주민스스로의 이니셔티브에 의해 만들어졌다. 초창기 주민들의 회의적인 반응은 구체적으로 건설비가 산정되고, 주민을 상대로 끈질긴 설득작업 끝에 결국 많은 주민들이 농 사업을 도입하는데 동의하게 했다. 바이오매스 난방시설은 1992년 7월 비로소 민법상의 유한회사 형태로 설립되었으며 마을의 46가구에 난방시설을 공급했다. 이는 알터스하우젠 마을 가구 전체의 3분의2에 해당하는 것이다. 나중에 바이오매스 난방시설은 멩커트 정원가구공장에도 연결되었다.

바이오매스 난방시설 설치 외에도 많은 사업들이 주민, 행정, 기업간의 긴밀한 협력을 통해 추진되었다. 대표적인 것으로 갈대를 이용한 하수처리장 건설 사업과 멩커트 공장유치사업을 들 수 있다.

갈대를 이용한 하수처리장은 바이에른주에서 가장 큰 규모의 생물학적 하수처리장으로 수 년 전부터 설치되어 가동되고 있다. 많은 주민들이 자원봉사에 의해 하수처리장 부지를 정비하고 갈대를 직접 심어 건설비용을 대폭 절감시켰다. 또한 기술적 측면에서 아직 완전하다고 할 수 없는 생물학적 하수처리장의 계획, 건설 및 운영시 발생하는 여러 문제를 해결해 나가는데 있어서 주민들의 이해와 협력은 큰 힘이 되었다.

또한 마을주민들의 적극적인 지지와 기업이 이익을 추구하는 것을 긍정적으로 생각하는 주민의 열린 마음자세는 정원가구를 생산하는 공장이 마을에 입주하는데 있어서 방설임을 가질 필요가 없게 했다. 이 공장은 주민들이 추구하는 환경친화적 마을조성의 취지에 맞추어 공장을 설계하고, 공장의 모습이 마을과 조화를 이루도록 배려했다. 예를 들어 공장의 3분의 2는 지하로 설치하여 에너지 사용을 줄이게 하고 나머지 3분의 1은 유리지붕을 갖는 온실처럼 만들어 겨울철에 햇빛을 받아들일 수 있게 설계했다. 공장에서 지금까지 6개의 일자리가 만들어졌고 40개의 일자리가 앞으로 만들어질 예정이다 (그중 21개는 이주, 19개는 창출).

알터하우젠 마을이 환경친화적 마을을 만드는데 있어서 특히 큰 추진력을 얻을 수 있었던 점 중 하나는 주민간의 튼튼하고 신뢰감 있는 협력관계의 형성이었다. 주민간의 협력은 아름다운 마을을 조성하는데 있어서 지방자치단체, 계획과 및 기타 행정기관간의 협력보다 훨씬 중요하다고 할 수 있다.

알터스하우젠 마을 주민들은 아젠다 21의 기본원칙을 준수하기로 하고 진정한 시민정신을 갖고 비래지향적으로 여러 가지 사업들을 추진해 나가기로 합의했다. 지역주민간의 활발한 교류라든지, 주민총회를 개최해 주민들의 의사를 수렴한다든지, 아이디어를 만들어내고 합의를 이끌어 내는 수단으로서 동아리를 만들어 적극적으로 활동한다든지, 마을재정비학교 또는 모범적인 사례마을을 답사한다든지, 워크샵이나 전시회등을 개최하는 등 여러 가지 방식으로 주민간의 긴밀한 교류 및 협력이 강화되었다.

이와 같은 긴밀한 협력관계속에서 “아래로부터 위로의” 종합적인 생태마을재정비 구상은 많은 가지적 성과를 거두었다. 주민들이 생태마을 조성을 위해 높은 동기부여를 얻게 된 것은 무엇보다도 그 구상이 “아래로부터” 개발되었고 “위로로부터” 요구된 것이 아니었기 때문이다. 마을공동체는 마을재정비의 슬로건을 “생태적 마을공동체, 공동의 생태(Oekologische Dorfgemeinschaft, gemeinschaftliche Oekologie)”라고 명명했다.

알터스하우젠 마을재정비계획은 바이에른주에서 “아래에서 위로의 계획 (Planung von unten nach oben)” 즉 주민들이 직접 참여해서 만든 최초의 계획 중 하나였다. 주민들은 티어하우텐 마을재정비학교를 방문했다. 이를 통해 주민들은

많은 자극을 받고 슈바이푸르트 정보·교육협회와 다양한 동아리를 설치해 활동했다. 5개의 동아리가 조직되었는데, “공동체”, “공업 및 농업”, “자연 및 생태”, “마을모습”, “생태주거”가 그것이다.

마을재정비계획을 수립하는 과정에서 2번의 설문조사를 실시해 주민의 의사를 적극적으로 수렴하기도 했다. 마을재정비 계획 수립의 마지막 켄에는 마을에 있는 하스베르그홀에서 계획 내용에 관한 전시회를 갖게 되었다. 여기에서 당시 마을재정비 계획 외에 지방기업 및 당시 아직 계획단계에 있는 벵커트 공장도 소개되었다. 전시는 많은 성공을 거두었다.

알터스하우젠 마을재정비사업 추진에 있어서는 유럽연합의 LEADER 프로그램의 지원을 받으려면 의무적으로 조직해야 하는 지방행동그룹이 구성되어 다양한 활동을 전개했다. 이 마을의 지방행동그룹은 바이에른주에서 가장 작은 규모의 것이다. 이 그룹은 1993. 5. 18. 창립되었으며 약 200명의 회원이 있다. 바이오매스 난방시설을 출발로 해서 지방행동 그룹은 생태적 프로젝트와 서비스뿐만 아니라 경제 및 생활여건을 개선하기 위한 여러 가지 제안들을 논의했다.

LEADER 행동그룹은 주정부 농촌개발국 (Direktion fuer Laendliche Entwicklung), 운터프랑켄 지방정부의 농촌개발팀, 슈바이푸르트 수도국, 지방자치단체, 생태분야의 전문가들과 긴밀하게 협력하면서 활동하고 있다. 하나의 프로젝트에 대해 다양한 분야의 행정기관과 전문가들이 긴밀하게 협력하는 것은 새로운 시도라고 볼 수 있다. 지방행동그룹은 주민에게 지역의 문제를 이슈화하고 투자분위기를 조성하며 주민의 요구에 부합하는 조치를 시행하는 임무를 수행하고 있다.

독일 놀드라인베스트팔렌주 오텐하우젠마을 개발사례

독일 놀드라인 베스트팔렌주의 환경·공간·농림부에서는 1991년 생태마을시범 사업을 실시하기로 했다. 이 사업의 목적은 주정부의 정책목표중 하나인 농촌개발의 일환으로서 농촌마을의 “생태적 및 경제적 재정비”에 있다. 주정부는 시범사업의 대상마을을 공모절차에 의해 선정하기로 했다.

주정부는 시범사업에 응모하는 마을에게 다음과 같은 사항에 특히 유의할 것을 요구했다. 즉 토지이용, 농업, 교통, 하수 및 쓰레기, 에너지 공급, 건축 및 주거환경 등의 각 분야에서 생태적 마을 조성을 위한 구체적인 아이디어나 제안이 포함되어 있을 것과 이러한 아이디어나 제안을 실천에 옮기기 위해 마을주민

들의 적극적 참여를 유도하기 위한 방안 또는 주민과 행정, 경제 및 정치인 등과의 동반자적 협력관계를 구축하기 위한 새로운 형태의 모색 등을 마련할 것을 요구했다.

또한 주정부가 시범마을의 선정에 있어서 중요하게 고려한 요소들은 시범사업과 관련 없이 이미 생태마을조성의 취지에 적합한 사업이 추진된 적이 있거나 구체적으로 추진할 계획이 있는가 하는 점과 생태마을 조성과 관련하여 지역주민이 적극적으로 참여할 자세가 있는가 하는 점이다.

1991년 7월 주정부가 공모공고를 하자 여기에 21개 마을이 응모하였다. 이 중에서 심사위원회가 9개 마을을 직접 방문·실사한 후, 1992년 베로트와 오펜하우젠의 두 마을을 최종적으로 선정했다. 시범사업의 추진기간은 1992년 7월 이후 1997년 12월까지 약 5년이었다. 두 마을중에서 오펜하우젠을 대상으로 생태마을조성사업의 내용, 방법 및 절차에 대해 살펴본다.

오펜하우젠은 놀드라인베스트팔렌주의 동쪽 끝에 위치하여 행정적으로는 획스터군의 슈타인하임시에 속한다. 비교적 인구가 많은 도시로는 파더본시와 빌레펠트시가 약 40km 떨어진 위치에 있다. 오펜하우젠은 1997년말 현재 580명의 주민이 살고 있으며 이중 20%가 18세 미만이다. 20가구의 농가가 있고 그중 절반이 전업 농가이다. 오래된 건물이 다수 있고 임상이 양호한 숲과 마을 언뫼이 하나 있다.

지난 수 십 년 동안 계속된 산업구조의 고도화로 인해 농업과 같은 1차 산업의 비중이 낮아지면서 농촌은 어디서나 빈 주택 및 농업용 건물을 흔히 볼 수 있게 되었다. 오펜하우젠마을도 예외가 아니다. 오펜하우젠마을에 최근 지어진 건물들은 옛날 같으면 마을 또는 인근지역에서 조달할 수 없었거나 지역특성이 없는 재료나 형태로 건축됨으로써 농촌마을의 경관을 종종 해치곤 한다. 지난 수 십 년 간 자동차 시대를 거치면서 마을주민들은 거리나 광장을 자동차에 내주는 결과가 초래되었다.

수공업 및 서비스업도 경제구조변동의 희생양이 됨으로써 예전에 있었던 커피숍이나 식당, 식품점, 여관 등도 이제는 모두 마을에서 사라지게 되었다.

그러나 마을에는 다행히도 다양한 주민조직이 결성되어 있어 이들을 중심으로 매년 축제나 각종 행사를 개최하기도 하고 마을의 발전을 이끄는 역할을 하고 있다. 마을회의, 쿨핑유젠트, 스포츠단체, 의용소방대, 부인회, 카톨릭여성회 등은 오펜하우젠 마을의 대표적인 주민조직이라고 할 수 있다.

오펜하우젠이 시범마을로 선정된 것은 무엇보다도 주민들의 모범적이고 설득력 있는 그 동안의 활동이 힘이 되었다. 마을회의는 시범사업을 실시하기 위한 종합적인 목표와 방안을 제시했는데 이들은 1986년에 시작된 바 있는 기존의 마을정비사업의 범위를 넘어서는 것이었다.

주의 농촌정비청과 이 시범사업의 과제를 위탁받은 브래멘의 계획사무소인 GfL은 1993년 여러 관련 기관의 협조를 받아 마을이 제시한 제안을 기초로 하여 하나의 통합된, 생태적 시범계획을 수립했다. 이 기본계획은 각 분야 즉 경관 및 마을생태, 농업, 물과 쓰레기, 관광 및 공급시설, 주거개발 및 마을경관에 관한 현황조사 및 분석, 목표, 구상을 포함하는 것이다. 이 계획을 토대로 시범사업기간동안 추진되었던 주요사업을 분야별로 살펴본다.

첫째, 경관 및 생태가치의 증대를 위한 사업이다. 시범사업기간동안 수많은 식수 및 조림, 비오톱조성대책 등이 추진되었다. 즉, 과수의 식재, 농로변 가로수 식재, 습지의 재자연화, 양서류 서식공간의 조성, 자연보호를 위한 녹지의 매입, 개울의 하상인공시설의 철거, 작은 연못의 설치, 과거 양어장이었던 곳을 양서류 비오톱 공간으로 전환하는 등의 조치가 취해졌다. 이는 농촌경관의 생태적 가치를 높이는데 크게 기여할 것이다. 이 조치들은 대부분 마을주민의 공동노력에 의해 이루어졌다. 특히 농업에 종사하는 주민의 노동력과 농기계가 큰 도움이 되었다.

둘째, 도로의 정비를 비롯한 마을의 주거환경여건개선사업이다. 마을의 공공공간 특히 도로의 정비는 이미 1986년에 수립된 마을개발계획의 주요대상이었다. 시범사업의 차원에서 다루어진 주요 사업은 과도하게 아스팔트화하거나 콘크리트화된 거리를 가능한 한 자연상태로 환원하고 도로의 녹지비율을 높이며 도로를 단지 차량소통을 위한 기능공간으로 머물게 하지 않고 지역주민의 거주 및 생활공간이 되도록 하는 것이다. 이를 위해 차도의 폭을 좁혀 차량의 속도를 떨어뜨리는 대신 녹지공간과 보행 및 생활공간을 늘렸다. 이러한 사업들은 앞에서와 마찬가지로 대부분 지역주민들의 자발적인 노동력 제공에 의해 이루어졌다.

셋째, 사용하지 않던 건물의 재활용 및 새로운 단장사업이다. 예전에 주거용 또는 농업용으로 사용했던 건물들이 전혀 또는 거의 사용하지 않음으로써 마을의 경관을 해치고 있었다. 재활용방안으로서 주택, 수공업 또는 상업용 건물, 휴양주택 또는 음식점으로 사용하는 것에 대해 주민들간에 다양한 논의가 있었다. 12개의 건물이 소유주의 협력하에 정밀조사 되었고 시범적인 재이용 구상과 초안에 대한 스케치가 건축설계사에 의해 이루어졌다. 1994년부터 1996년까지 6개의 농업용 건물이 주거 또는 상업용 건물로 개조되었으며, 나머지 건물에 대해서도 계속 재활용방안을 찾고 있다. 개조된 건물의 사례로서는 옛날에 가족우리로 사용했던 커다란 농가주택의 일부를 주거용으로 개조한 것을 들 수 있다.

넷째, 바이오가스 시설 설치계획을 들 수 있다. 농가에서 나오는 가축분뇨를 발효시켜 가스를 발생시킨 뒤 이를 후술하는 “바우어른부르그”(농촌카페)에 보내 난방·온수 및 전기공급(소규모 열병합발전)을 위해 이용하려는 계획이었다. 처음에 두 농가가 바이오가스 시설 설치에 관심을 보였으나 전문성이 요구되는

시설 관리상의 어려움, (정부로부터의 많은 재정지원에도 불구하고) 일부 자기 부담에 대한 난색, 장기적 관점에서 투자효과에 대한 확신의 미흡 등의 이유로 바이오가스 프로젝트는 아깝게도 실현되지는 못했다.

다섯째, 물 절약 및 물순환분야에 관한 사업이다. 마을주민들은 집 앞 도로나 마당의 재정비시 아스팔트나 콘크리트 포장을 뜯어내고 빗물이 통과할 수 있도록 잔디밭을 조성하거나 보도블럭으로 포장을 다시 했다. 공동묘지와 후술하는 “마을상점”에서는 변기용 세척, 세탁, 녹지관리를 위해 빗물을 이용할 수 있도록 저장탱크와 펌프를 설치했다. 빗물의 이용은 상수사용량을 줄이고 지역 내 물순환체계의 형성에 도움을 줄 것으로 기대된다.

이섯째, 관광·휴양 및 유통분야의 사업이다. 관광은 생태적 마을 개발의 관점에서 볼 때 주거지 가까운 곳에 지역의 부존자원을 활용한 일자리를 제공할 수 있다는 점에서 주민들간에 많은 관심과 논의가 있었다.

그러나 오펜하우젠이 원래 관광휴양지역이 아니었고 그런 분야에 경험 있는 주민이나 매력 있는 관광휴양명소가 있는 것은 아니기 때문에 당장에 큰 성과를 거두기는 어려웠다. 이러한 한계 속에서도 마을주민들은 농업 외 일자리 창출과 소득 증대를 도모함에 있어서 생태관광은 주요한 출발점이 되리라고 믿었다. 1994년 여블 마케팅 전문가와 함께 “농장에서의 관광/휴가”와 “농산물 직판”에 관한 세미나를 개최했다. 세미나에서 제시된 제안에 대한 주민들의 반응은 크지 않았지만 이 세미나는 다음과 같은 다른 미래지향적 사업들을 개발하는 계기가 되었다.

바우어른부르그

중세기 바우어른부르그 (일종의 농업용 지하창고)의 음식점은 마을주민과 외지인들에게 생활의 활기를 제공했으나 현재는 사용하지 않은 채 망치되고 있었다. 시범사업의 매력에서 바우어른부르그를 개조한 뒤 1995년부터 주말에는 정기적으로 개최하고 있다. 주중에는 사진예약이 있으면 마을에 대한 설명과 함께 슬라이드 상영도 이루어지고 마차를 타고 마을과 인근 경관을 감상하는 프로그램도 제공하고 있다.

마을상점과 농장카페

수년전 마을의 마지막 식품점이 문을 닫은 이후 마을주민들은 마을에서 직접 공동 운영하는 상점을 개발할 계획을 세웠다. 마을주민들은 마을상점을 민법상의 유한회사로 설립하여 1997년 이듬과 가을에 정부의 여러 가지 재정지원과 주민들의 자부담을 합쳐 비어 있는 농업용 창고를 개조해 상점으로 단정했다. 상점의 개조는 주로 주민들의 노력봉사에 의해 이루어졌다. 이 상점에서는 마을 및 인근 지역에서 생산되는 과일, 채소, 고기, 유제품과 같은 일상식품이 공급되고 장차 우편취급도 할 예정이다. 마을 상점에 관한 소식은 다른 지역에 많은 반향을 일으켰다. 이곳에는 손님이 많아지는 추이를 보아 가며 농장카페도 차릴 예정으로 있으며 창고의 위층을 이용하여 관광객을 위한 숙소로 이용하는 방안도 고려하고 있다.

마을 공동 회관

여가 및 만남의 장소로서 마을공동회관은 중요한 역할을 하고 있다. 이 회관은 과거에 학교로 사용하던 곳이었다. 시설의 결함, 불량한 건물상태, 좁은 활동공간 때문에 마을회회는 이미 오래전부터 건물의 확장을 고려하고 있었다. 시범사업의 일환으로 1994/95년 확장 및 건축단상에 대한 구상이 마련되고 이를 토대로 사업을 구체화하기로 했다. 1997년 여름 오펜하우젠 마을주민들은 마을공동회관건립 추진협의회를 만들어 마을의 9개 주민조직과 기관이 협의회에 참여했다. 2달 내에 50명의 주민이 협의회 회원이 되었다. 이 협의회는 지붕을 고치고 1층의 홀을 확장하고 부엌과 화상실을 현대화하는 일을 위해 노동력과 재정적 지원을 했다. 25만 마르크의 마을 자부담과 함께 정부의 지원 하에 마을공동회관의 개보수가 이루어졌다. 다른 사업과 마찬가지로 주민들의 적극적 노력봉사에 의해 마을공동회관이 만들어지게 되었다.

생태마을시범사업은 독일 각 주에서 오랫동안 시행해 왔던 농촌마을 정비사업과는 여리 가지 점에서 차이가 있다. 그 차이는 내용이나 범위뿐만 아니라 방법과 절차에서도 존재한다. 내용 또는 범위 측면에서 보면 전통적인 마을정비사업은 도로의 재정비, 주거환경개선사업, 녹화 및 경관조성사업 등 물리적 측면에 관심이 집중되어 있다. 그러나 오펜하우젠 생태마을시범사업은 이와 같은 범위의 사업뿐만 아니라 이를 넘어서는 사업들도 시행되고 있다.

우선 마을공동회관의 설치, 마을공동상점의 개설, 생태 관광을 촉진하기 위한 기반시설로서 카페, 음식점, 숙박시설의 설치 등은 과거 마을정비사업에서는 찾아 볼 수 없었던 것들이다. 이러한 사업들은 마을의 물리적 측면보다는 사회·경제적 측면이 보다 강조된다. 생태마을조성이란 생동감 있고 미래지향적인 마을을 조성하는 것이라는 점과 이를 위해서는 생태적 측면, 경제적 측면, 사회형평성 측면이 모두 포함되는 것이어야 한다는 주정부의 방침으로부터 이와 같은 유형의 사업이 채택된 근거를 찾을 수 있다.

방법 및 절차면에서 보면 생태마을시범사업은 주민참여의 필요성을 크게 강조하고 있다. 물론 전통적인 마을정비사업에 있어서 주민참여의 중요성이 간과된 것은 아니지만 생태마을시범사업의 경우에 있어서는 처음부터 끝까지 주민참여를 사업성공의 열쇠로 간주했다. 주민참여의 강조는 계획수립 및 집행시 주민의 의사를 충분히 반영하여야 한다는 일반적이고 당위론적인 이유 때문만은 아니다. 주민참여는 지역 내 부존자원의 최적활용이라는 내발적 지역개발의 차원에서 강조되고 있다. 이는 무엇보다도 주정부나 지방정부의 한정된 자원형편을 고려하여 볼 때 주민의 자발적 참여나 의지가 부족한 곳에 투자하는 것은 마을의 지속 가능한 발전에 기여하지 않을 뿐만 아니라 투자효과도 없다고 보기 때문이다. 지역주민의 자발적 참여 의지가 높을 때 비로소 지역주민의 노동력과 기술·

장비·자원은 주정부나 지방정부의 행정적, 재정적, 기술적 지원과 함께 마을의 지속적 발전을 도모하는데 크게 기여할 수 있다.

이러한 측면에서 볼 때 오타하우젠의 경우 시범사업 추진의 전과정에서 주민 참여는 매우 적극적으로 이루어졌다. 특히 마을회의는 주도적 역할을 했다. 마을회의는 마을의 다른 주민조직에도 영향을 미쳐 생태 마을조성을 위한 적극적으로 참여할 수 있도록 동기부여하고 자극했다.

주민참여는 다양한 형태로 이루어졌다. 주민총회가 개최되기도 하고 주제별 토론과 정보제공을 위한 설명회도 개최되었다. 전문가 상담도 마련되었는데 예를 들면 정원 또는 건물을 어떻게 단장할 것인가 또는 쓰레기를 어떻게 줄이고 빗물을 어떻게 재활용할 것인가 등의 문제에 대해서 관심 있는 주민들은 자유로이 전문가와 무료로 상담할 수 있는 기회가 자주 주어졌다. 각 계층별로 특별한 요구사항을 파악할 필요가 있을 경우에는 특정목표집단 즉 농부, 부인, 노인, 아이, 청소년들과 별도의 모임도 가졌다. “열린 문의 날” 행사와 마을답사는 주민들의 환경의식을 일깨우는데 많은 기여를 했다. 또한 1994년 1월에는 베를린에서 개최된 국제농산물박람회에서 시범마을 전시회 코너를 마련하여 높은 관심을 끌기도 했다.

생태마을조성계획의 전반적 업무를 위탁받은 계획사무소는 마을회의의 지도자를 통해 많은 아이디어와 협력을 얻었다. 또한 계획사무소는 전 사업기간동안 주민과 함께 목표와 범위를 설정하였다. 이 시범사업에는 계획사무소 뿐만 아니라 여러 행정기관이 직·간접적으로 관련을 맺고 있다. 주정부 환경·공간·농업부는 다양한 분야의 전문가와 자치단체연합회의의 대표로 구성된 위원회를 구성했다. 이 위원회는 환경·공간·농업부의 지휘하에 심사위원회로서 시범마을을 선정하기도 하고 사업의 전 기간동안 자문 및 제안기구로서 역할을 하기도 했다.

이 시범사업을 수행하기 위해서 총 44가지의 조치가 추진되었는데 여기에 필요한 재원은 총 480만 마르크가 소요되었다. 이는 우리 나라 돈으로 약 35억원에 해당되는데 5년 동안 추진된 다양한 사업과 참여인력에 비하면 상당히 저렴한 비용임을 알 수 있다. 이중에서 주정부로부터 기존의 마을정비사업 보조금 56만 마르크와 생태마을시범사업 보조금 89만 마르크가 지원되었고, 유럽연합으로부터 농촌개발 보조금 107만 마르크가 지원되었다. 이 보조금 중에는 현황조사·평가·기획·상담·홍보등의 업무를 위해 62만 마르크가 지출되었다. 마을주민의 자부담은 228만 마르크가 소요되었다. 물론 여기에 주민의 자발적 노력봉사와 기술·장비의 이용에 대한 대가는 포함하지 않았다.

적은 예산에도 불구하고 생태마을시범사업이 성공할 수 있었던 것은 무엇보다

다도 적극적인 주민참여에 기인한다. 이 마을에서 주민참여가 성공할 수 있었던 것은 견고한 마을공동체의식과 자신의 마을을 “생태”라는 주제와 결부시킬 수 있었던 주민들의 의식 때문이었다. 이러한 의식은 계획사무소와 열린 마음으로 함께 문제를 진단하고 해결방안을 도출하는데 있어서 많은 도움이 되었다. 특히 주민참여의 성공은 마을핵심인사의 강한 의욕과 적극적 활동 및 마을주민의 수용이 큰 역할을 했다. 이 사례에서 볼 때 생태마을조성에 있어서 마을의 여론형성층의 역할이 매우 크다는 것을 확인할 수 있다.

주민참여가 성공할 수 있었던 또 다른 중요한 이유 중 하나는 마을공동체가 과거에 마을정비사업을 성공적으로 추진한 경험이 있다는 사실과 이것을 계속해서 잘 유지하고 싶은 바람이 있었다는 점도 지적할 수 있다. 물론 시범사업을 시행하는 과정 중에 주민들간에 때로 이견과 갈등이 있었지만 이런 문제가 발생하면 합의점을 도출하기 위해 논의되고 있는 조치의 필요성과 이 조치가 환경과 갖는 관계에 대해 충분히 설명하고 이해를 고하면 대체로 해결되었다. 그러나 갈등이 계속 남아 있을 경우에는 다수결로 결정할 수 밖에 없었고 이 경우에는 계획사무소가 중개사로서 역할을 했다.

오테하우젠 사례는 성공적인 마을개발이란 주민 스스로의 아이디어와 노력에 달려 있다는 것을 잘 보여 주고 있다. 주민들의 이니셔티브와 공동노력 없이 가상 훌륭한 전문가 구상이나 넉넉한 보조금만으로는 지속 가능한 어떤 사업도 달성하지 못했을 것이다. 오테하우젠의 마을공동체는 그들의 미래를 스스로 만들어 냈다.

1995년 마을의 식품점이 문을 닫은 후 마을에서는 지속적으로 운영 할 수 있는 마을상점을 개발하여 실현시키고 싶어하는 모임이 있었다. 이들은 여러 후보지를 검토한 후 1995년 가을 브링크가에 있는 오래된 창고를 이용해 마을상점을 개발할 결심을 했다. 마을상점을 민법상의 유한회사 형태로 설치하고 많은 오테하우젠 마을 사람들이 소요자금을 분담하고 지원하는데 참여했다. 정부로부터의 다양한 보조금도 세원마련에 큰 도움이 되었다. 많은 자체부담과 함께 1997년 마침내 마을상점이 만들어졌다. 마을상점에서는 일상상품 외에 특히 마을 및 가까운 근교에서 오는 과일, 채소, 고기 및 우유제품 등이 제공되었다. 우편사업소의 설치에 많은 주민들이 원했지만 결국 성사되지 못했다.

마을회관은 마을주민들의 중요한 여가 및 교류공간이다. 마을회관은 과거 학교로 사용하던 건물을 확장·개조한 것으로 그 전에는 시설이 열악하고 건축의 질이 양호하지 못했으며 단체 활동을 지원하기 위한 공간이 부족했다. 이미 오래전부터 학교건물을 확장 및 개조할 구상이 있었는데 1994년부터 구체적인 계획이 마련되었다.

1997년 여름에 이 프로젝트를 성사시키기 위해 오펜하우젠 마을공동회관 설립 협회가 만들어졌다. 협회의 창립자는 9개의 협회와 기관 그리고 63명의 개인이었다. 이들은 마을공동회관을 육체적 및 재정적으로 지원했다. 마을은 1999년 여름까지 14,000시간 이상의 자발적인 노동력 제공과 주정부의 보조금 및 30,000마르크 이상의 기부금을 마련했다.

교회의 개조에는 1,500시간의 노동력이 자발적으로 투입되었으며 새로운 운동장은 마을공동체에 의해 전액 자체부담으로 설치되었다. 스타움베르그 주택단지에는 토지소유자가 토지를 대여하여 어린이 놀이터가 설치되었다. 마을과 주변농촌 지역에는 나무심기 및 관리가 정기적으로 시행되었다. 모든 협회 또는 단체는 일정한 공공공간 예를 들면 교회주변 또는 공동묘지에 대한 관리 책임을 맡고 있다.

“정상적인” 협회생활 외에 콜핑카니발 또는 스카우트축제와 같은 큰 행사가 있다. 매년 9월 둘째 주 일요일에는 농산물 장터가 개설되며 약 50여 제공사가 상품을 직접 판매할 수 있다. 마을공동체는 단지 마을 내 주민의 복지만을 위해 일하지 않는다. 1999년 경우 오펜하우젠외 지역의 어려운 이웃을 위해 바자회를 통해 50,000마르크 이상의 자선기금을 모았다. 오펜하우젠 생태마을소성사업은 전통적인 마을정비사업의 범위를 벗어나 자연생태환경의 적극적 보호와 사회·경제적 측면을 포함하는 통합적 및 종합적 마을개발계획에 속한다. 이는 생태마을조성이 단지 생태적 측면이나 물리적 환경 측면뿐만 아니라 경제적 측면과 사회형평적 측면이 함께 고려될 때만이 지속 가능한 마을의 원칙에 부합한다는 주정부의 농촌개발정책과도 일맥상통하는 것이다. 이 경우에 있어서 적극적인 주민참여를 강조한 점은 생태마을조성의 핵심적 내용에 속한다.

광주, 프라이부르크 그리고 솔라시티

(사)광주시민환경연구소장, 동신대 교수
조진상

세계는 변하고 있다. 그것도 ADSL 초고속인터넷처럼 빠른 속도로 변하고 있다. 과거의 고정관념을 가지고 다가오는 21세기를 능동적으로 살아갈 수 없다. 이것은 에너지와 관련해서도 예외가 아니다. 적어도 독일을 비롯한 서유럽에서 화석연료 및 원자력 발전에 의존하는 시대는 지나고 바람, 태양, 바이오매스 등 대체에너지 및 신·재생에너지시대로 확실하게 접어들고 있다.

풍력발전의 경우 이미 경제성을 확보해 급속도로 보급되고 있다. 독일의 경우만 하더라도 8천 개의 바람개비가 돌고 있다. 풍력 발전을 통해 핵발전소 4개와 맞먹는 전력을 생산하고 있다. 독일 북부 슬레스비히 홀슈타인주 서해안에는 광활한 옥수수밭을 연상시킬 정도로 수천 개의 풍력발전소가 날개를 움직이고 있다. 적어도 이 주에서는 필요한 전기의 대부분을 풍력발전으로 조달하고 있다. 인도와 중국에서는 유럽의 기술을 도입해 대규모의 풍력발전단지를 세울 계획이라고도 한다.

통일 독일의 수도 베를린은 태양의 도시가 되기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 베를린은 북위 51도로 우리 나라보다 훨씬 북쪽에 위치하는 데다 일조시간도 하루 평균 3시간에 불과하다. 이는 광주의 절반에 불과하다. 그런데도 베를린시는 1996년부터 신축건물의 경우 필요한 에너지의 60% 이상을 태양에너지로 조달하는 것은 의무화하는 법을 통과했다. 또한 통일과 더불어 새로 짓거나 개조하는 각종 공공건물에 태양 에너지 시설을 대폭 도입하고 있다.

우리나라에서는 아직도 대체에너지를 이야기하면 기술개발이 되어 있지 않다는니, 경제성이 없다는니 하면서 관심을 보이지 않는다. 나아가서는 파기 새마을운동 당시 태양열 보급 실패 경험을 들면서 반대의 논리를 강조한다. 그러나 우리가 과거의 낡은 사고에 사로 잡혀 미래를 제대로 보지 못하고 있는 것은 아닐까?

독일에서 얼마 전 대체에너지법이 통과된 후 마이크로소프트사 사장 빌게이츠는 태양에너지 관련 주식을 대량 매입했다고 한다. 세계적인 석유회사인 셸이나 BH사는 가까운 시일 내에 “석유재벌”에서 “태양에너지재벌”로 변모할 계획으로 있다. 뮌헨에 본부를 두고 있는 부동산 및 신탁회사인 bvt는 독일의 해안지역에

1,700개의 바람개비가 있는 대규모 풍력발전단지 건설을 위해 자금을 쏟아 부을 것이라고 한다. 이는 핵발전소 5개와 맞먹는 규모다.

왜 빌게이츠 사장이 태양주를 사들이고, 왜 세계 굴지의 석유회사가 태양에너지 회사로 변모하려고 하며, 왜 투자회사가 대체에너지 개발을 위해 자금을 쏟아 부을까? 이유는 뻔하다. 이익이 남기 때문. 우리가 경제성이 없으니, 기술이 부족하느니 하면서 주저하고 있는 사이에 이미 외국에서는 대체에너지가 확실한 돈벌이의 대상이 되고 있지 않은가?

현재 독일에서는 “인간, 자연, 기술”이라는 주제로 세계엑스포 2000이 열리고 있다. 주 박람회장은 하노바에 있지만 독일 전역에 걸쳐 280여 개의 전시회가 별도로 열리고 있다. 본인은 이번 여름에 여러 곳의 엑스포 전시장을 다녀보았는데, 특히 “솔라지역 프라이부르크”박람회는 광주가 태양에너지도시를 지향하는데 있어서 시사하는 바가 크다.

프라이부르크는 스위스, 프랑스와 국경을 같이 하는 인구 20만의 자그마한 도시지만 오래 전부터 지역 자원의 태양에너지 촉진정책을 꾸준히 추진해 왔다. 자칭 “태양에너지 수도”를 자칭하면서 정책, 연구, 교육, 산업, 시민참여 등 다양한 분야에서 지속적이고 종합적으로 태양 에너지 확대를 위해 노력하고 있다.

프라이부르크시는 정책을 수립·집행하고 홍보활동을 강화하며, 외코연구소, 프라운호퍼연구소 등의 연구소에서는 다양한 기술을 개발하고 있다. 여러 솔라 공장에서 다양한 태양에너지 제품들을 생산하고 직업학교를 통해 기술 및 기능 인력을 양성하고 있다.

시민참여도 돋보인다. 이 도시에는 세 가지 전기요금이 있는데 시민들이 자유로이 요금 등급을 결정한다. 표준요금보다 많이 지불한 요금은 태양 에너지의 촉진을 위해 쓰이는데 현재 총 9천 여 가구가 자발적으로 비싸 요금을 내고 있다. 또한 시민들은 축구장, 공장, 사무용 건물 등의 지붕에 설치된 태양에너지 시설의 일정 지분을 매입할 수 있다. 시민들은 공동소유자일 뿐만 아니라 참여 비율에 따라 가정의 전기 요금을 공제 받게 된다.

프라이부르크는 독일에서 햇빛이 가장 많은 지역이다. 그러나 오늘날 유럽을 대표하는 태양의 도시가 된 것은 단지 자연의 혜택 뿐만은 아니다. 프라이부르크 교외에 있는 뮐에서는 과거 핵발전소 설치반대 운동이 대대적으로 일어났고 이를 통해 주민들은 핵발전의 문제점을 깨닫게 되었다. 프라이부르크 인근의 웨나우라는 마을에서는 아예 핵 발전을 통해 얻는 전기의 마을 내 반입을 전면 거부하고 대신 마을에 태양광발전소를 설치해 전기를 공급하고 있다.

태양에너지 분야에서는 프라이부르크시가 얻은 지금까지의 성과는 이번 엑스포를 통해 전 세계에 널리 소개되고 있다. 박람회장 직원의 말을 빌리면 수많은 일본

사람들이 프라이부르크의 태양에너지시설을 방문한다고 한다. 반면에 한국의 경우 우편으로 자료요청을 하는 경우는 가끔 있으나 직접 찾아오는 사례는 거의 없다고 한다.

태양에너지는 미래의 무한한 에너지 자원이다. 태양은 전 세계 60억 인구가 사용하는 에너지의 만 5천 배에 해당하는 에너지를 매일매일 지구로 보내주고 있다. 빛고을 광주가 모범적인 태양에너지도시가 되는 것, 이를 통해 산업을 발전시키고 지역경제도 살찌우며 일자리를 만들어 내는 것, 충분히 가능한 일이다. 단, 한 가지 조건이 있다. 남보다 한 발짝 먼저 깨달고 뛰어야 한다. 남들이 다같이 중요성을 깨달은 후 함께 뛰는 것, 닭 쫓던 개와 다를 것이 없다.

광주를 태양에너지도시로

(사) 광주시민환경연구소장, 동신대 교수
조진상

지난 8월 말 광주시는 '태양에너지도시' 추진구상을 발표한 바 있다. 지구 온난화, 화석연료 고갈, 고유가가 문제되고 있는 시대에 지방정부 차원의 대체에너지활성화 추진방침은 매우 고무적인 소식에 틀림없다.

에너지기술연구소의 조사에 따르면 광주는 (법선면)직달일사량이 연평균 6.2 kW/m²·일로써 전국에서 가장 높다. '빛고을 광주'라는 이름이 결코 우연이 아니다.

광주시에서는 그 동안 사회복지시설에 대한 태양열 온수기 공급, 중외공원내 태양에너지전시관 및 (가로등을 비롯한)태양에너지시설 설치, 태양에너지활용에 관한 보고서 작성 등 나름대로 태양에너지이용을 촉진하는 시책을 추진해 왔으며, 태양에너지 주택단지 건설(조선대 기숙사), 월드컵 경기장 및 신 시청사의 태양에너지 도입을 추진하고 있다.

태양에너지는 무한한 무공해 에너지원이다. 태양은 전 세계 60억 인구가 사용하는 에너지의 1만5천배에 해당하는 에너지를 매일 지구로 보내면서도, 한번도 그리고 누구에게도 영수증을 청구한 적이 없다. 외국 도시에서 태양에너지의 위치는 우리와 확연히 다르다. 예를 들면 베를린의 경우 1996년부터 신축건물에 필요한 에너지의 60%이상을 태양에너지로 조달하는 것을 의무화하는 법이 시행되고 있다. 그러나, 우리는 태양에너지의 존재에 대해 낮은 경제성과 기술수준을 지나치게 강조한 나머지 미래를 제대로 보지 못하고 있는 것은 아닐까? 광주가 모범적인 태양에너지 도시가 되기 위해서는 어떤 노력을 기울여야 할 것인가?

첫째, 환경과 경제를 통합하는 종합적 접근이 필요하다. 태양에너지촉진을 단지 에너지 문제나 환경문제로 국한시켜서는 안 된다. 태양에너지를 미래의 전략적 산업의 하나로 간주하고 중앙정부의 재정지원과 협력을 이끌어 내야 한다. 첨단 산업단지내에 태양에너지기술집약단지건설을 추진하여 관련 산업·연구·교육 시설의 입지를 유도해야 한다. 정보와 부를 함께 장악하고 있는 마이크로소프트사 사장 빌게이츠는 최근 태양에너지주식을 대량 매입했다.

세계적 석유재벌회사인 셸이나 비에치는 가까운 시일내에 '태양에너지재벌'로 변모할 계획으로 있다. 왜일까? 이유는 간단하다. 돈벌이가 되기 때문이다.

둘째, 행정 뿐만 아니라 기업, 연구, 교육, 시민이 함께 동참하는 태양에너지 도시 전략이 수립되어야 한다. 가칭 '태양에너지도시추진위원회'를 구성하고, 여기에 전기·전자분야 뿐만 아니라 건축 도시계획, 조경, 디자인, 홍보, 마케팅 등 다양한 분야의 전문가, 기업, 행정, 시민을 참여시켜야 한다.

셋째, 태양에너지도시 이미지를 강력하게 조성하고, 국제적 협력과 정보교환을 활성화해야 한다. '태양에너지도시'하면 광주를 떠올릴 수 있게 전국적 및 국제적인 이미지를 만들어 내야 한다. 2002년 월드컵대회는 이미지 조성을 위한 좋은 기회다. 태양에너지엑스포를 개최하고, 태양에너지관련 국제 및 국내 학회 세미나를 유치하는 것도 필요하다. 태양에너지분야에서 앞서 가고 있는 도시와 자매결연을 맺어 정보와 경험을 교환할 필요도 있다. 독일의 프라이부르크시나 루브공업지역의 태양 에너지삼각지대를 예로 들 수 있다.

넷째, 태양에너지이용촉진을 위한 시민들의 공감대 형성과 참여를 이끌어 내야 한다. 태양에너지활용 아이디어 경연대회, (김치축제나 비엔날레 개최시)태양에너지를 이용한 요리경연대회, 학생 또는 대학생을 대상으로 태양에너지를 이용한 모형 자동차 (또는 나아가서 진짜 자동차) 경주대회 등을 개최하는 것도 하나의 방안이 될 수 있다.

에너지절약적 도시계획

(사) 광주시민환경연구소장, 동신대 교수
조진상

에너지절약적 또는 환경친화적 도시계획을 논할 때 중요한 개념중 하나가 혼합적 토지이용이다. 주거, 일자리, 교육, 레저 등 다양한 기능을 지리적으로 가까이 위치시키면 에너지도 절약하고 환경도 지킨다는 개념이다.

광주는 혼합적 토지이용의 개념에서 보면 아쉬운 점이 많다. 그 동안 도시 외곽에 대규모 택지개발사업 (하남지구, 신가지구, 운암지구, 첨단지구, 상무지구 등)이 대대적으로 추진됐다. 이러한 개발사업은 주로 주거기능만이 강조되고, 다른 기능 특히 취업기능은 충분히 고려되지 못했다. 이로 인해 양질의 녹지공간이 일시에 대량으로 파괴되는 문제뿐만 아니라 출퇴근 거리의 증가로 인해 에너지의 낭비가 심화되고 대기 오염을 증가시키며, 도로건설수요의 증가에 따른 녹지의 추가 잠식 등의 문제를 연쇄적으로 파생시키고 있다.

도시계획은 다양한 방법을 통해 에너지사용을 줄일 수 있다. 단지 계획차원에서 볼 때 겨울철 찬바람이 불어오는 북쪽 건물을 높게 그리고 밀집해 배치시키면 남쪽건물은 그만큼 에너지비용을 줄일 수 있다. 우리나라 전통적인 주거업지를 보면 북쪽으로 산을 등지고 남쪽으로 물을 바라보고 있다(배산임수). 첨단단지의 경우 가장 북쪽에 고층 아파트를 배치하고 남쪽으로 갈수록 낮은 주택을 배치하고 있다. 이는 남쪽을 바라보는 조망권 확보나 (주택단지의 북쪽 가장자리의 국도 13호선으로부터)소음을 차단하는 효과뿐만 아니라 에너지 절약 측면에서도 큰 의미가 있다.

건물의 남향 배치는 겨울철 난방비용을 줄여 준다. 건물 남쪽의 키 큰 나무 식재는 여름철 냉방 비용을 줄여 준다. 벽면녹화나 지붕녹화도 에너지 소비에 있어서 많은 차이를 보인다.

(시청, 구청, 공원, 운동장, 학교, 아파트단지 등의) 주차장을 녹지화 하면 녹지 휴식공간을 자연스럽게 만들 수 있을 뿐만 아니라 여름철 자동차 냉방수요도 크게 줄이게 된다.

도시계획 차원에서 대체에너지 도입도 진지하게 고려할 필요가 있다. 외국의 많은 도시에서 태양력·풍력 등 대체에너지를 이용하는 주택단지 건설이 늘고 있다. 광주에서도 조선대 기숙사에 태양에너지 주택단지를 건설중이다. 최근 독일 프라이부르크의 한 주택단지에서는 태양에너지를 이용해 단지 내 소비전력량보다 더 많은 전기를 만들어 내는 소위 '에너지 플러스 주택단지'도 건설되고 있다.

도시계획수립단계에서 열병합발전소 또는 지역난방도입을 적극 반영하는 것도 에너지 이용효율을 높일 수 있는 좋은 방안이다. 상무소각장의 경우, 열병합발전소를 함께 세웠다면 소각폐열을 이용해 주택단지에 난방 및 온수를 저렴하게 공급하는 것이 가능해지고, 대규모 주택단지 가까이에 소각장이 입지 해야 할 필요성도 일부 설명될 수 있었을 것이다.

다만, 열병합 발전소나 지역난방시설은 주택이나 상업·업무용 빌딩이 완공되기 이전에 설치를 끝내지 않으면 에너지공급상 많은 문제가 파생될 수 있으

므로 준공시기를 명확하게 해 둘 필요가 있다.

도시계획차원에서 에너지절약 또는 대체에너지 도입을 촉진하기 위한 제도적 장치로는 어떤 것들을 고려할 수 있을까? 택지개발계획수립과정에서 에너지공급 방식(개별난방 또는 집단 난방)이나 에너지원의 종류(가스, 벙커C유, 대체에너지) 등이 대체적으로 결정된다. 이때, 에너지 사용 계획 협의절차가 있긴 하나 아직까지는 대체로 형식적으로 운영되고 있는 형편이다. 내실 있는 운용이 절실히 요청된다. 주택건설허가 과정에서는 벽면 단열기준 적용의 강화, 지에너지 사용 주택건설의 의무화, 특정건물(공공건물, 다중이용건물, 수영장·목욕탕 등 에너지를 많이 사용하는 건물)에 대한 에너지 이용효율의 증가 또는 대체에너지 도입 의무화 등의 조치를 고려할 수 있다.

도시계획을 어떻게 세우느냐에 따라 에너지소비의 모습은 크게 달라진다. 도시 계획의 초기단계부터 에너지에 대한 고려가 충분히 이루어진다면 그 도시는 지속적으로 그리고 자연스럽게 에너지소비를 줄일 수 있다. 반면에 잘못 수립된 도시계획은 두고두고 에너지를 많이 소비하게 만든다. 에너지 절약적 도시계획이 중요하게 다루어져야 할 필요성이 바로 여기에 있다.

암스테르담시 태양에너지 이용

■ 주택지붕·벽 이용 태양광 발전

암스테르담시 에너지 공사(EBA-Energi ebedrijf Amsterdam)는 75만 주민에게 가스, 전기 및 열을 공급하는 회사로서 암스테르담 남서부 뉴우슬로텐구의 신 주택단지내 주택의 지붕과 벽면을 이용하여 통합적이고 대규모적인 태양광 발전 시스템을 추진하였다. 최근 이 단지에서 총5천 가구의 주택이 건설되었다.

태양광발전시스템은 2백40가구의 아파트와 연립주택으로 이루어진 주거지역 내에 설치되어 있다. 태양광 발전모듈은 아파트의 지붕에 60 μ W, 벽면에 17 μ W, 방향은 남서방향 지붕의 경우 20 $^{\circ}$ C, 벽면의 경우 80 $^{\circ}$ C, 연립주택의 경우 지붕에 1백70 μ W의 모듈을 설치, 방향은 동, 남, 서쪽, 경사는 동쪽과 서쪽의 경우 20 $^{\circ}$ C, 남쪽의 경우 36 $^{\circ}$ C로 설치되었다.

이 프로젝트는 네덜란드의 알앤에스(R&S)회사와 영국의 비피솔라(BPSolar) 회사의 태양에너지 모듈을 사용하고, 우트레히트(Utrecht)의 에코피스(Ecofys)가 기술적 지원을 하고 영국 뉴우캐슬(Newcastle)시의 태양광응용센터가 프로젝트 결과의 평가를 담당하였다.

태양광발전시스템을 구비하는데 필요한 총비용은 2.4백만 유럽통화(ECU)로 1989년 독일의 에너지회사인 엘·베·에(RWE)가 설치한 동급의 시설보다 15% 저렴한 것으로 인정되고 있다.

소용경비는 유럽연합(40%), 네덜란드 에너지관리공사(NOVEM, 9%)의 재정 지원과 암스테르담 에너지공사의 자체부담이 있었으며, 소규모이나마 이 프로젝트와 동일한 시스템을 도입하길 희망하는 유럽의 다른 도시 (이태리 제노바, 덴마크 코펜하겐, 스페인 마드리드시)의 재정 지원도 일부 있었다.

생산된 전기는 일반전력망에 연결되며 태양모듈은 연립주택의 지붕기와를 대신하고 있다. 연립주택은 일반 시민에게 분양·매각되지만 지붕에 설치된 모듈은 암스테르담에너지공사에 속한다.

전력생산은 연간 22만5천kWh에 이르고 이는 연간 2만 유럽통화(ECU)수입을 의미한다. 이 발전설비로 인해 연간 1백35톤의 이산화탄소, 3백kg의 이산화황, 3백70kg의 질산화물의 배출을 감소시킬 수 있을 것으로 추정된다.

국가협약에 따르면 네덜란드 에너지공급회사들은 필요한 전체 에너지의 2.8%를 재생 가능한 에너지원으로부터 조달하여야 한다.

1993년을 기준으로 할 때 재생 가능한 에너지원으로부터의 전력생산량은 98GWh이며 이는 5만5천톤의 이산화탄소를 감소시킬 수 있는 분량이다.

암스테르담시 에너지관계자들은 2005년의 태양광 발전량이 6백MW가 될 것으로 추정하고 있으며, 태양에너지모듈의 효율은 20%가량 높아지고, 가격은 조만간 경제적 타당성을 가질 정도로 인하될 것으로 전망하고 있다.

또한 이들은 신규건축물 지붕의 절반 가량은 태양광발전에 이용되며, 연간 최대 9백시간의 발전용량을 가정할 때, 2005년에는 연간 5백 40GWh의 전기를 생산할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

이 프로젝트는 대규모 주거단지에서의 통합적 가능성과 대규모 태양광 발전 시스템의 기술적 및 경제적 가능성을 보여 준 것으로 의미가 매우 깊다. 또한 이 프로젝트는 주거단지내에서 통합적이고 대규모적인 태양광 시스템을 설치 및 유지하기 위해서는 지역에너지의 개발과 관련 있는 여러 당사자, 말하자면, 도시개발담당자, 건축가, 부동산개발업자, 도시에너지공사, 태양광모듈 생산자 및 설치자들이 유기적으로 상호협력 할 수 있는 효율적인 조직의 구성이 꼭 필요하다는 점을 보여주고 있다. 도시계획 단계, 건축설계단계, 주택건설단계, 주택건설 후 유지보수단계 등 주택개발 사업의 전 과정에 있어서 태양광발전 설비의 설치과정이 유기적으로 통합되어야 하기 때문이다.

베를린시 지역에너지계획

■ 에너지절약 실행계획 추진

인구 4백만명의 베를린시는 독일의 수도이자 독일에서 가장 큰 도시로서 1990년부터 2010년까지 1인당 이산화탄소 배출량은 25% 감소하는 목표를 설정하고 지역에너지계획을 수립하였다.

1987년부터 1993년 사이 이산화탄소 배출량은 3백18억5천5백만 톤에서 2백88억 4천만 톤으로 10% 감소하였다.

베를린시는 1995/96회계 년도 동안 에너지 계획의 실현을 위해 4억3천2백만 마르크의 예산을 배정하였다. 향후 10~15년 동안 에너지분야의 투자수요는 약 4백억 마르크가 소요되고 그 중 주택신규건설시 에너지관련 투자사업비가 1백억 마르크를 차지할 것으로 추정된다. BEWAG등 에너지관련공사는 동 기간동안 약 1백80억 마르크는 지출할 계획이다.

1991년 11월 14일 시의회는 시행정부에게 1차 에너지 소비 감소 조치를 취하도록 규정하는 에너지정책을 수립할 것을 요구하고, 이에 에너지 담당 부서는 전문가와 시의회 에너지위원회의 지원을 받아 베를린시 에너지정책의 초안을 작성하고 1992년 9월 일반시민에게 공개하였다.

1993년 20회 이상의 설명회, 5회의 전문가세미나, 1회의 공청회를 개최해 문제점을 파악하고 개선대안을 탐색하여 1994년말 '베를린 에너지절약' 실행계획이 시의회를 통과하고, 1996년 말 시의회는 위 실행계획을 실천하기 위한 에너지 프로그램을 의결했다.

에너지절약 실행계획의 탄생

에너지절약 실행계획은 다음 8개 부문으로 구성되어 있다. ▲에너지의식 ▲에너지절약을 위한 기존 주택상태의 개선 ▲공공시설의 에너지절약 ▲산업 및 기업의 에너지절약 ▲교통부문의 에너지절약 ▲에너지관련 기관의 서비스 증대 ▲태양에너지 및 재생에너지의 사용을 촉진하기 위한 신기술 개발이 그것이다.

주정부(베를린시)는 위 세부실행계획중 공공시설의 에너지절약에 높은 비중을 두고 있다. 이는 주정부의 에너지절약이 곧 주예산 절약과 직접 결부되어 있기

때문이다. 스프레(Spree)강주변 행정단지의 에너지 절약형 건축설계 및 단지설계, 개조중인 연방의회 건물에 대한 에너지절약형 건축설계 등이 주 내용을 이루고 있다.

베를린시 에너지정책중 우리가 관심 있게 지켜 볼 분야 중 하나는 태양에너지 이용의 강화이다. 베를린시는 북위 51도상에 위치하고 일조시간이 연 1천1백 시간(하루 약3시간)이다.

우리나라의 평균 일조시간이 하루 약 6시간인 것에 비하면 베를린의 일조시간은 우리나라의 절반에 불과하다.

그럼에도 불구하고 베를린시는 도시환경 및 에너지 문제의 해결에 있어서 대체 에너지개발에 소홀할 수 없으며, 대체에너지 중에서 태양에너지의 이용이 베를린시의 지역여건에 가장 적합하다고 판단하고 베를린시를 '태양의 도시'가 되기로 선언하고 태양에너지 이용을 대폭 강화하고 있다.

그 가지적인 조치로서 베를린시는 ▲태양열을 이용하여 공영수영장에 온수를 공급하는 프로젝트 ▲태양광을 이용한 전기자동차 충전소설치 ▲태양광을 이용한 주차증 발급기 및 철도횡단경보기의 설치 ▲건물신축시 태양에너지의 이용을 고려한 건물방향 · 건물배치 · 건물형태의 유도 ▲중앙집중식 난방시설이 설치되어 있는 지역의 경우 온수사용량의 60%이상을 태양열을 이용하도록 의무화하고 있다.

특히 마지막 항목에 대해서는 이를 법적으로 뒷받침하기 위해 1990년 10월 2일 제정되고 1995년 9월 21일 개정된 베를린주 에너지절약법에 근거하여 1995년 11월 29일 '신축건물의 태양열온수공급시설에 관한 시행령'을 제정하였으며 이 시행령은 1996년 10월 1일부터 발효되고 있다.

동법 시행령의 주요 내용은 중앙집중식 난방시설을 설치하는 ▲80㎡이상의 주거용건물 ▲병원 · 양로원 · 노인용 기숙사 · 요양원 · 기타 집단주거시설 ▲교도소 및 군인막사 ▲여관 및 호텔 ▲구내식당 및 대규모식당 건물에 대해서 연간 온수소비량의 60%이상을 태양열시설에 의해 조달 할 것을 의무화하는 것이다.

베를린시의 '태양의 도시'선언은 당장의 높은 초기투자비용만을 내세워 대체 에너지개발에 소홀히 하고 있는 우리나라의 중앙정부 및 자치단체에게 미래의 지역에너지개발 방향에 대한 강렬한 메시지를 던져주고 있다.

해남 울돌묵에 조류발전소

해양수산부가 해남과 진도 사이의 울돌묵(명량해협)에 세계 최초의 조류발전소 건설을 목표로 내년부터 연구개발 및 시험발전을 본격 추진하겠다는 방침을 확정했다.

해양부는 지난 9월 민주당 이정일 의원(해남·진도)이 당정협의를 통해 제안한 ‘진도수도(울돌목) 해양발전 개발연구 및 시험발전안’을 2일 국책연구사업으로 확정하고 내년부터 2002년까지 총 43억원의 예산을 투입키로 했다고 밝혔다.

해양부는 이순신 장군의 명량대첩 전적지인 울돌목이 간조 때 수심 14.7m, 유속 9.5~12knot(시속 22.3km), 해협 최소폭 294m로 조류발전을 위한 세계 최적의 자연적 조건을 갖추고 있는데다 경제적 타당성은 물론 기술적으로도 개발여건이 성숙, 사업추진을 본격화할 단계에 도달했다고 평가했다.

해양부 유재만 해양개발과장은 “국내·외 전문가의 분석결과 울돌목 조류발전이 개발 완료되면 약500MW의 경제성 있는 전력생산이 가능하다”며 “우리나라 전체 46개 수력발전소의 총 전력설비용량 3천 147MW의 16%이며 프랑스의 랑스 조력발전소의 2배에 해당된다”고 말했다.

해양부는 내년에는 19억원, 2002년에는 24억원 등 총 43억원을 투입, 국내외 연구기관과 공동으로 현장탐사, 발전방식연구, 공사비 분석 등을 거친 뒤 500~1천KW급 터빈을 설치해 시험발전을 시작할 예정이다.

해양부는 이를 위해 정부와 민주당에 이 사업을 긴급예산으로 편성, 이 달 말 열리는 정기국회 내년 예산안 심사에 반영될 수 있도록 해달라고 요청했다.

해양부 관계자는 “이 사업은 조류발전소 설치를 위한 전 단계로 진도수도의 조류발전에 대한 기술적·경제적 타당성을 검토하고 시험발전을 실시하여 그 실용화 여건을 마련하는데 목적이 있다”고 말했다.

조류발전은 조력발전과는 달리 댐이 필요 없으며 물살이 빠른 해협에 수차를 설치해 발전하는 방식이다.

민주당 이정일 의원은 해양에너지 분야의 세계적 권위자인 미국 노스웨스턴대 고를로프박사를 초청, 울돌목 조류발전을 다룬 국제심포지엄을 개최한 데 이어 지난달 30일 김영진·박용호·상정언의원과 공동으로 ‘해양에너지 개발 정책대안 연구보고서’를 발간한 바 있다.

이 의원은 “울돌목 조류발전소가 건설되면 기후변화협약에 적극 대체 할 수 있는 부원료, 무공해 청정에너지를 생산해낼 수 있고 2010년 우리나라가 개최 예정인 해양박람회 주요 테마가 될 것” 이라고 말했다.(서울 = 나석주기자 2000 - 11 - 03 오후 6:00:01)

■ 해남 울돌목 조류발전 최적지

해남과 진도사이의 울돌목이 세계 최적의 조류발전 여건을 갖추고 있으며 새로 개발된 엘리컨 터빈을 활용할 경우 5년이면 발전이 가능하다는 의견이 제시됐다.

2일 오후 진도 향토문화회관에서 열린 해진포럼(의장 이정일 국회의원)주최 해양에너지 개발 정책심포지엄에서 미국 노스이스턴대 알렉산더 고를로프박사는 ‘헬리컬 터빈 기술을 적용한 한국의 조류발전 프로젝트’란 주제 발표를 통해 “울돌목은 하루에 네 번 이상 조수의 방향이 바뀌고 최고 12노트(초속 6m)에 달하는 강한 역류를 가진 해협이어서 부유식 조류발전소를 설치하면 청정 에너지를 얻을 수 있다”고 주장했다. (관련기사 6면)

고를로프박사는 “헬리컬 터빈 방식은 별도의 수력 댐이 필요치 않고 특히 조수의 방향과 관계없이 작동할 수 있어 경제성이 높으며 설계에 2년, 설치에 3년 등 5년이면 발전이 가능할 것”이라고 밝혔다.

그는 또 울돌목 조류발전의 현장에서 물을 전기 분해해 일년 내내 수소를 생산, 석유나 휘발유의 대용연료로 사용하는 방안도 제시했다.

한국해양연구소 선임연구본부장인 염기대박사도 주제발표에서 “울돌목 조류발전 여건은 기술 및 경제적으로 충분히 성숙돼있는 만큼 지역발전계획과 연계된 지역 공생형 발전소로 개발을 추진해야 한다”고 주장했다.

그는 또 “북한의 경기만 연안에 조류발전 적지가 많이 분포한다”고 전제한 뒤 “남북한이 공동개발 할 경우 북한 에너지 난 해소와 남북한간 긴장완화에도 도움을 줄 것”이라는 의견을 제시했다.

그는 남북한 상호협력방안으로 ▲발전가능해역의 공동조사 및 발전소 공동설계, ▲조류발전 핵심기술 교환 및 공동개발, ▲환경문제에 대한 상호협조, ▲에너지 분야의 인구기관 협조강화 등을 들었다.

한편 이날 심포지엄에 앞서 이정일의장과 고를로프박사 등 관계자들은 선박을 이용해 울돌목 일대를 둘러보고 조류발전의 가능성 등에 대해 선상토론을 벌이기도 했다. (박우기 기자)

■ 조류발전소 최적지 진도 ‘울돌목’은 어떤곳

최근 국정감사 과정에서 국내 최초의 조류발전소 건설에 정지로 떠오른 진도 울돌목에 대한 지역민들의 관심이 고조되고 있다.

해양수산부는 지난주 국정감사에서 국회의원들의 진도 울돌목 조류발전소 건설 제안에 대해 이 곳이 조류발전소 건설에 적합한 장소라고 판단, 발전소 건설을 위한 사전 준비단계로 오는 2001년부터 시험발전 추진의사를 밝혀 건설가능성이 높아졌다.

울돌목은 해남 우수영과 진도 녹진 사이에 위치한 해협으로 1597년 충무공

이순신 장군이 이 사이에 흐르는 조류를 이용, 불과 12척의 병선으로 133척의 왜선을 물리친 '명량대첩'의 진적지로 국민들에게 널리 알려진 장소다.

이번 조류발전소 건설이 논의된 것도 최소폭 294m의 울돌목 사이를 흐르는 조류가 간조시 최고 시속 22.3노트의 엄청난 유속을 나타내고 있기 때문이다.

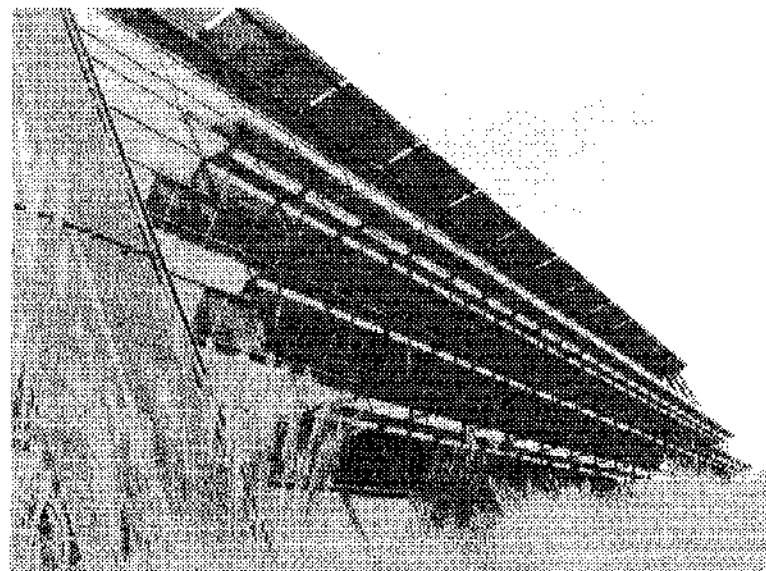
명량대첩의 명량(鳴梁)이나 '울돌목'이라는 지명의 유래도 모두 '우는 돌다리'란 뜻을 담고 있으며 이는 급류가 양안 바닷속 암초 사이로 소용돌이 치며 흐를 때 '웅웅'하는 기묘한 소리가 발생할 정도로 유속이 빠르다는 사실을 말해준다.

수심이 만조시 20m, 간조시 15m인 울돌목은 하루동안 모두 4번의 간·만조가 발생한다.

울돌목은 세계적으로도 조류발전 최적지로 알려져 있는데 미국 노스이스턴 대학 고글로프 박사는 울돌목 조류발전소 전용 발전장치로 헬리컬 터빈을 개발, 지난 9월 진도에서 개최된 학술세미나에서 이를 소개하기도 했다.

울돌목 양안에는 명량해전 당시 왜선들이 울돌목 바다 한가운데서 진퇴양난에 빠지게 했다는 쇠사슬을 잇는 석고랑이 있었다는 말도 전해오고 있으나 현재 확인되지는 않고 있다.

울돌목 사이에는 지난 84년 길이 484m, 폭이 29m, 폭 12m 규모로 해남과 진도를 잇는 진도대교가 세워졌다. (진도 = 김상현 기자 2000-11-10 오후 6:00:02)



▲ 내세에너지 풍력·태양 발전소

12. 슈바르츠발트의 경관과 자연보전

독일 남서부 바덴뷔르템베르크 주에 있는 검은 삼림지대로 도나우강과 네카어 강의 발원지이다. 스위스 국경지대에 있는 라인 강 상류의 제킹겐으로부터 칼스루에 동쪽이 있는 두를라흐까지 약 160km 길이로 북동쪽을 향해 뻗어 있다.



▲ 슈바르츠발트와 티티세 호수

이 삼림지대의 폭은 16~40km이고, 면적은 6,009km²이다.

구조적으로나 지형학적으로 보아 이 삼림지대는 라인 강 골짜기의 서쪽이 있는 보주산맥에 대응되는 것이다. 급경사를 이루며 라인평야에 이어지지만, 동쪽에 있는 네카어 강과 나폴트 강 골짜기를 향해서는 완만하다. 이곳의 북부지역은 삼림이 우거진 사암으로 이루어져 있지만 그 밖의 지역은 주로 둥근 정상이 있는 화강암고지이다. 남쪽으로는 낮고 비옥한 석회암으로 형성된 좁은 띠모양의 지대와 접한다.

이 산악지대는 깊은 킨지히 골짜기에 의해 2부분으로 나뉘는데, 최고 정상들인 펠트베르크 610m이다. 고도가 높은 지역에서는 습랭한 기후 때문에 내한성 곡물만 재배하지만, 골짜기는 기호가 온화해서 좋은 목초지를 갖추고 있다. 오크와 너도밤나무가 고도가 낮은 사면을 덮고 있는 반면, 이 숲의 이름을 비롯한 광활한 전나무 숲은 1,219m 높이까지 퍼져 있다.

제재업, 목재업, 시계·삐쑍 시계·장난감 기계 등의 제조업이 주요산업이다.

관광업과 겨울스포츠 역시 중요하며, 바덴바덴, 빌트바트와 같은 광천과 온천지가 많이 있다. 주요도시들로는 프라이부르크임브라우수가우, 오펜부르크, 라슈타트, 라어 등이 있다.

18세기 초반부터 남벌로 인해 삼림이 황폐해지자 조림을 시작했으며, 산업혁명과 1차세계대전을 거치면서 철저한 삼림보호정책을 폈다. 1960년대부터는 공해로 인한 삼림의 황폐가 너무 심해 1984년 EU의 환경법 가운데 대기오염기준을 강화하는데 결정적인 근거로 제시되었다.

지금은 입산허가·수렵허가 뿐만 아니라 야생동물까지 모니터링하여 동·식물의 균형을 이루도록 슈마르츠발트를 전체적으로 관리하고 있다.

13. 프랑크부르트 뷔텔본 매립장(방문못함)

■ 현 황

Buttelborn매립장은 독일 Hessen 주 Groß - Gerau군에 위치해 있는 군지역 쓰레기 매립장이다. Groß - Gerau군은 Rhein - Mein지역의 남서쪽에 있고 서쪽으로는 라인강, 북쪽으로는 라인강과 접하고 있으며, 동쪽으로는 Darmstadt시까지 접하고 있다.

Groß - Gerau군 지역은 면적 453km²에 25만명의 주민이 살고 있는 곳으로 입지 여건과 높은 산업화 때문에 인구밀도 550/km², 고용밀도는 주민 1,000명당 364인으로써 Hessen주에서는 가장 높은 수치를 보이고 있다.

군내 폐기물처리는 Riedwerke조합에서 맡아 처리하고 있다.

Riedwerke조합은 지역협동법상 목적조합으로써 Groß - Gerau군 51%, 구내 14개 읍단위 49%의 지분으로 구성되어 있다. 이 조합의 폐기물처리외에 다른 주요업무는 급수와 근거리 대중교통업무를 관리하는 일인데, 현재 약 22명의 직원으로 구성되어 있으며 Buttelborn매립장 설치시부터 직접 관여하고 지금은 운영을 맡고 있다.

■ Groß - Gerau군의 폐기물관리 및 쓰레기 종량제

Groß - Gerau군민 1인당, 연간 1.050kl의 폐기물을 발생하고 있는데 이것은 Hessen주에서 최고수준에 해당된다. '92년 기준으로 연간 252,947톤의 가정쓰레기, 가구 등의 폐기물을 배출하고 있는데, 폐기물의 발생량, 성장, 재활용량, 매립량 등 관리현황을 지표로 알아보면 다음과 같다.

(단위 : 톤)

구	분	폐기물발생량	재활용량	매립량
총	계	259,947	107,418	145,529
일반가정쓰레기		105,029	26,379	78,650
일반사업장쓰레기및 건설현장혼합폐기물		51,140		51,410
정원, 나무등식물쓰레기		21,469	18,782	2,687
정화시설의찌기기등 수처리슬러지		16,742	10,041	6,701
폐토및건설쓰레기		52,537	52,216	321
기	타	6,030	-	6,030

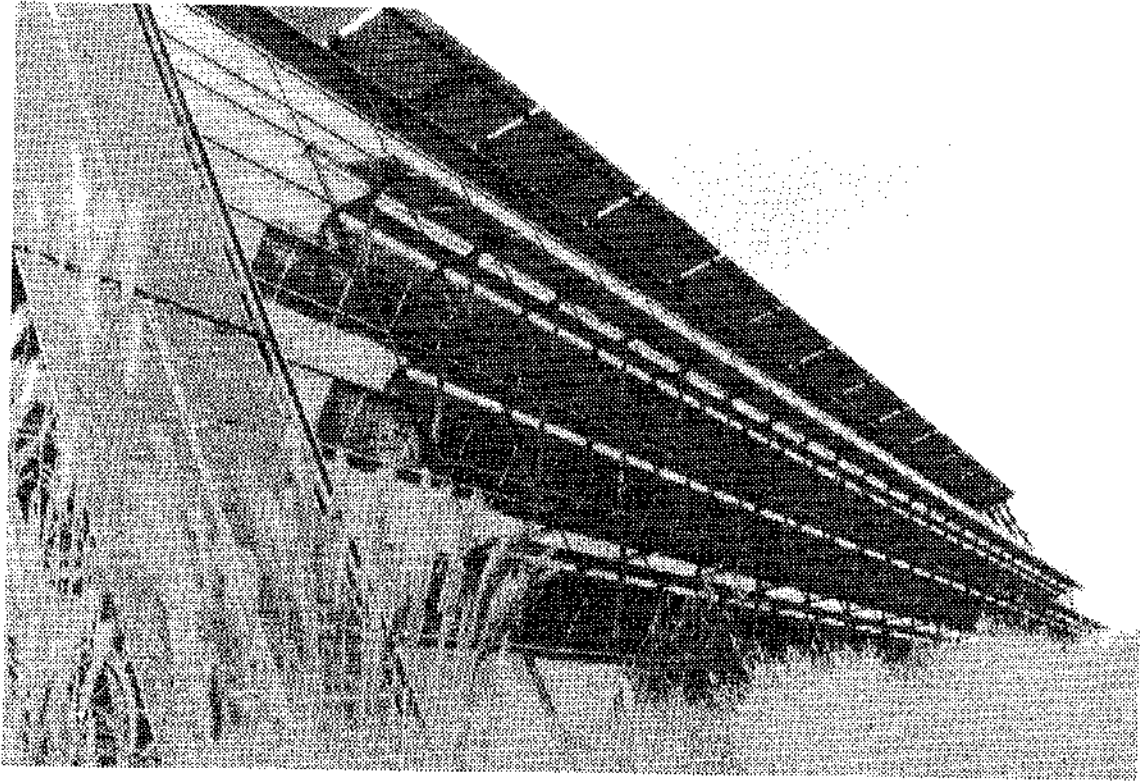
- 독일 쓰레기 관리정책의 최근 경향은 생산 및 유통단계에서 원칙적으로 쓰레기를 적게 발생하는 방법을 주로 쓰고 있으며, 각 지방 자치단체별로 지역특성에 맞는 폐기물관리정책을 시행하고 있다.
- 이에 따라 Groß-Gerau군은 매립장 설치에 따른 넘비현상이 심화됨에 따라 폐기물관리의 우선 과제는 재활용에 두고 있으며, 매립량을 줄이기 위한 노력으로 '93년 4월부터 쓰레기종량제가 실시되었으나 아직 정착되지 않고 있어 언론이나 학교 교육 등을 통하여 적극 홍보하고 있으며 앞으로 2~3년 이내 정착될 전망이며 분리수거가 정착되면 1일 1인당 쓰레기 발생량이 1.3kg에서 감소될 것이라 전망하고 있다.
- 쓰레기 종량제 시행현황을 간단하게 살펴보면 병의 분리수거는 색깔별로 분리수거하며 지역별로 쓰레기 수거 일을 지정하여 차량이 순회수거하고 있는데 압축지게차는 8시간 동안 4천 세대 분을 수거하고 있다.
- 쓰레기분리수거는 플라스틱용기로 이루어지는데 주민은 납세필증을 가지고 동사무소에 가면, 3인 가구는 150ℓ, 4인 가구는 240ℓ, 다세대 가구는 1,100ℓ 크기의 플라스틱용기를 지급받는데, 1년중 24개는 무상으로 지급되고 그 외에 추가로 지급 받으려면 1개당 48,000원을 지불해야 한다.
- Buttelborn매립장의 설치과정

Groß - Gerau군은 '80년대 초 구폐기물매립장인 Morfelden매립장의 사용종료가 다가오자, 후속 매립장인 Buttelborn매립장 건설을 추진하였는데 1981년 최초로 부지를 선정한 때로부터 1990년 12월 가정쓰레기가 반입되기까지는 거의 10년이 소요되었다. 그 기간동안 관심 있는 사람들이나 군의회 당국에 매립장의 필요성을 역설하였고, 많은 사람들의 의견을 참고하여 최종계획을 수립 추진하였다.
- 아무튼 안전한 폐기물매립장을 건설한다는 목표에 군의회나 시민, 그리고 Ried - Werke 조합은 의견을 같이 하였고, 이에 따라 Buttelborn매립장은 오늘날 현대적인 처리시설을 갖추게 되었는데 그 추진과정과 건설과정을 간략하게 보면 다음과 같다.

• 추진과정

- 1981년 초 : Riedwerke 대표가 부지착수 결정
- 1981년 말 : 군의회가 Buttelborn부지점증과 정밀조사 결정

- 1981. 5 : 전문평가서 첨부, 계획초안 제출
 - 1986. 9 : 군의회 부지결정
 - 1987. 12 : buttelborn매립장 설치계획 확정
 - 1988. 6 : 매립장 설치 계획서류 공람
 - 1988. 11 : 의견진술기한
 - 1989. 6 : 매립장 설치계획 확정 공포
 - 1989. 9 : 매립장 설치공사 착공
 - 1990. 12 : 가정쓰레기 최초 반입
 - 1991. 9 : 공식적 매립장 사용개시
- 건설과정은 굴토작업, 진입도로 건설, 정치보호벽 건설, 지반개량작업, 침출수 처리장 설치, 차수막 설치, 미세폐기물층 설치 등의 과정이 순차적으로 이루어 졌으나 주요 건설과정을 간단히 소개하면 다음과 같다.
- 건설과정
 - 1989. 9 : 건설시작, 부지 한 구역의 퇴적토를 정치보호벽의 축조에 활용됨. 매립장의 1단계건설 구역에서는 기존 차수층의 종단 면도가 그려졌으며 이와 병행하여 20×20m 크기의 완전한 차수층 조성시험장이 만들어짐. 각 과정에 최신판비와 재료의 사용이 결정되고, 민간 및 정부당국의 감리자가 감독을 계속함.
 - 1990. 5 : 지반 개량구역의 작업과 복합차수시공이 시작됨
 - 1990. 가을 : 가을에는 매립장 1공구(약 70ha)공사의 약 2/3가 완료되어 허가 관청에서 검사함.
 - 1991. 9 : 2m 두께의 강력한 미세폐기물층 구축용 가정쓰레기를 반입 하여 매립함.
 - 1991. 9 : 공식적으로 가동됨.
 - 1993. : Groß-Gerau군은 이 매립장의 한부분을 인접한 시·군들에게 사용(반입량은 계약으로 확정)토록 하기 위하여 약 4.5ha규모의 확장공사를 1992년에 착공하게 되었고 1993년에 준공하게 됨.



◀ 프라이브르크 솔라공장