

## 독일 태양광 산업현황 및 테마파크사례 조사

- 김천곤 부연구위원 (서비스산업연구센터)

1. 출장자 : 산업연구원 부연구위원 김천곤(서비스산업연구센터)
2. 출장지역 : 독일 베를린 등
3. 출장기간 : 2011-10-11 ~ 2011-10-17
4. 출장목적 :
  - 지역발전연구센터에서 수행 중인 용역과제 ‘아시아 솔라벨리 마스터플랜 수립’ 연구의 일환으로 독일의 태양광 산업 현황 및 테마파크 벤치마킹을 위한 사례 조사
  - (독일 솔라벨리) 독일 국토중앙에 서로 인접해 있는 구동독 지역의 튀링겐 주, 작센 주, 작센-안할트 주 등 3개 주에 걸쳐 형성되고 있는 태양광산업 클러스터
  - (베를린 아들러스호프 사이언스 파크) 최근에는 태양광 및 태양

전지 등 신재생에너지 산업에 중점을 두며, 태양광 분야 관련 업체와 대학, 연구소가 모여 있는 ‘태양광 클러스터’의 본산으로 평가받고 있는 과학산업단지

- (자동차 테마파크 아우토슈타트(Autostadt)) 폭스바겐 본사가 있는 볼프스부르크에 위치한 아우토슈타트는 본사와 자동차 출고장이 테마파크로 변신한 사례
- (에너지 자립마을 원데(Jühnde)) 전 세계적으로 유명한 친환경적인 “바이오에너지 마을”로 우리나라 언론매체에도 에너지 자립마을로 여러 차례 소개되었음.

## 5. 출장일정

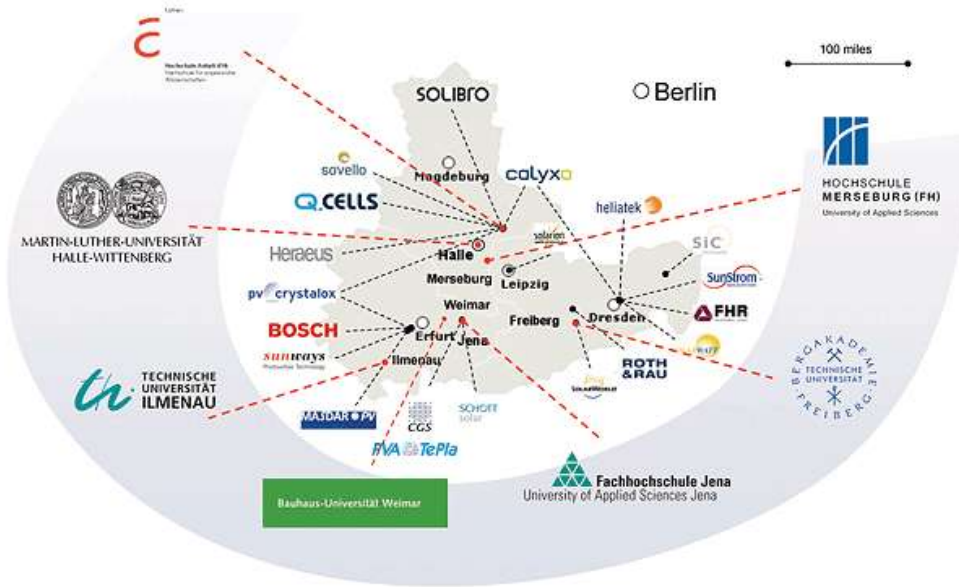
일자	방문 일정
10월 11일(화)	출국(서울→프랑크푸르트→할레(Halle))
10월 12일(수)	솔라벨리 할레지역 견학 및 사무실 방문
10월 13일(목)	솔라벨리 에르푸르트(Erfurt) 지역 방문 (할레 → 베를린 이동)
10월 14일(금)	알더스호프 사이언스파크 방문 (베를린→볼프스부르크(Wolfsburg) 이동)
10월 15일(토)	볼프스부르크 Autostadt 방문 볼프스부르크→괴팅겐 이동
10월 16일(일)	원데(Jühnde) 에너지 자립마을 방문 괴팅겐→프랑크푸르트 출발
10월 17일(월)	서울 도착

## II. 출장 지역 자료 정리

### 1. 독일 솔라밸리

#### □ 개요

- 독일 솔라밸리는 독일 국토중앙에 서로 인접해 있는 구동독 지역의 튀링겐 주, 작센 주, 작센-안할트 주 등 3개 주에 걸쳐 형성되고 있는 태양광산업 클러스터
  - 그 결과 2009년 기준으로 독일내에서 태양광 기업 65%가 이 지역에 집적되어 태양광 산업인력 11,000여명의 고용창출과 세계 솔라셀 생산의 14.5%를 차지
  - 독일 정부의 첨단기술 확보정책으로 글로벌 태양광 기업과 연구소, 태양광학과가 설치된 4개 지역대학으로 구성된 독일 중앙에 위치한 솔라밸리가 세계 최강의 태양광 클러스터로 성장
- 3개 주가 공동 출연한 '솔라밸리' 재단을 만들어 지역기업과 대학, 연구소, 그리고 각종 지원기관간의 산학 공동 연구개발 및 네트워크를 강화하는데 역점을 두고 태양광클러스터로의 재도약에 매진
  - 주요 연구분야는 태양광 분야 핵심기술인 박막기술 연구와 폴리실리콘, 웨이퍼 변환 효율 증진 관련 연구임
  - 세계적인 명성을 지닌 독일의 대표적인 태양광 기업인 Q-Cells를 비롯하여 두 27개사의 태양광 관련기업들이 입주해 있으며, 전세계 솔라셀의 20%가 솔라밸리에서 생산됨.



자료: 독일 솔라밸리(Solarvalley Mitteldeutschland)

<그림> 독일 솔라밸리 주요 입주기업 및 교육기관

## □ 솔라밸리의 성장

- 독일 정부는 지난 10여년간 태양광발전을 선도산업으로 키우기 위한 장기적 전략을 세우고 시장이 신뢰할만한 일관되고 충분한 지원책 제시
- 태양광 발전 사업에 좋은 입지를 갖고 있지 않은 독일이 세계에서 가장 놀라운 태양광 발전 국가로 부상한 것은 독일 정부의 지원 아래 장기적인 차원에서 기술개발이 가능했기 때문
- 현재 솔라밸리에서는 산학연 클러스터를 중심으로 태양광 기술개발 연구가 활발히 이뤄지고 있으며, 연방정부로부터 오는 2013년까지 2억유로의 연구개발비 지원을 받고 있음.
- 독일은 정부의 적극적인 태양광시장 조성 과 연방정부와 기업이 중심이 된 R&D 투자로 지난 2005년 이후 일본을 제치고 태양광 분야에서 세계 선두를 차지

- 2007년 연방정부의 신재생에너지 R&D 지원 중 태양광 제조기술 분야는 전체의 46%를 차지하고 있을 정도
- 최근엔 관련연구기관까지 들어서면서 긴밀한 산-학협력이 이루어지고 있으며, 정부와 지방자치단체의 지원과 협력을 통해 초기부터 연구개발에 집중적인 투자를 하여 고속성장을 이룸
- 보쉬(Bosch) 등 대기업들이 지역대학에 태양광기술 연구개발 프로젝트를 부여하여 독일 남부 프라이부르크(Freiburg) 지역 브라운호퍼연구소 등과 협력하여 최첨단 기업수요 태양광 기술을 개발
- 솔라벨리의 선도기업인 큐셀(Q-cell)은 2007년 일본 기업 샤프를 제치고 솔라 셀 생산에서 세계 1위를 차지하는 등 솔라벨리가 세계 최강의 태양광 클러스터로 주목받고 있는 이유:
  - 산학연의 첨단기술 연구개발: 연구개발인력을 최대한 확보하고 매출액의 일부를 연구개발에 재투자하면서 새로운 기술개발과 비용절감에 주력
  - 태양광 관련학과를 통한 전문인력 양성: 기업이 원하는 지역출신 인력을 양성하여 지역기업에 고용되도록 함으로써 기업의 안정적 성장을 도모함에 따라 지역에 정착하는 인구 증가추세
  - 정부와 지방자치단체의 기업 입주 지원과 협력: 시세 대비 저가의 부지 제공 및 공장과 사무실 건축 인허가 절차의 신속한 처리

#### □ 전문인력 양성 프로그램

- 지역의 태양광 관련학과가 설치된 4개 지역대학에서 연계하여 태양광 산업 지역 전문인력을 양성

- Martin Luther University (Halle-Wittenberg), Technische Universität Ilmenau, Technische Universität Freiberg, Hochschule Merseburg University of Applied Science 등
- 태양광 학사과정에 100명, 석박사과정에 80명의 학생이 재학 중
- 지역이 필요로 하는 인재양성이 지역대학의 교육목표이며 산업이 클러스터로 발전하여 지속성장이 가능한 경제생태계 완성의 핵심요인



<그림> 솔라밸리 지역의 대학의 태양광 인력양성 프로그램

## 2. 자동차 테마파크: Volkswagen Autostadt

### □ 개요

- Autostadt는 자동차(Auto)와 도시(Stadt)의 합성어로 '자동차 도시'를 의미함.
- 폭스바겐 본사가 있는 볼프스부르크에 위치한 아우토슈타트는 본사(자동차 생산 공장)와 자동차 출고장을 한 곳에 묶어 자동차 테마파크

크테마파크로 변신한 사례로, 독일에서 두 번째로 인기 높은 테마  
파크이면서 독일관광청이 선정한 10대 관광 명소에도 선정됨

- 1996년 폭스바겐 그룹이 공장을 지으며 조성되기 시작, 2000년 7만  
5천여 평 규모로 개장
- 차량을 계약한 뒤 본사로 직접 방문해 차량을 인도받는 고객에게  
감동을 주겠다는 생각에서 시작된 아우토슈타트 프로젝트는 건축  
기간 2년, 공사비로 4억3000만유로(약 6850억원)가 투입된 사업.
- 25만㎡ 용지에 자동차를 만드는 공장, 자동차 역사를 볼 수 있는 박  
물관, 자동차를 고객이 인도받을 수 있는 출고장, 현재 판매되는 차  
량들이 전시된 쇼룸 등이 구성되어 있음.
- 방문객은 일반 방문객과 차를 인도받는 사람들로 구분되며 차량 인  
도고객은 대부분 가족과 함께 방문함.
- 평일 5500여 명, 주말 1만5000여 명 수준으로 2000년 개장 이래  
2010년 2000만 명을 돌파하고 최근 누적방문객 2250만 명 돌파

#### □ 시설구성

- 독일 유명 건축가인 군터 헨(Gunther Henn)이 기획과 건축을 맡은  
주요 건물들이 각각 독립적인 조형미를 자랑하고 있음.
- 식당, 어린이 전용 운전 연습장, 광장, 언덕, 수로와 다리, 초원 등  
이 있어 조각공원의 느낌을 가질 수 있게 함
- 콘체른포럼(Konzern Forum): 메인 빌딩으로 폭스바겐의 이념과 철학  
을 직접 느껴볼 수 있도록 오토랩(가상체험 공간), 자동차 디자인 코  
너, 360도 회전 영화관 등으로 구성됨.

- 짜이트하우스(Zeithaus): 자동차가 인간 세계를 어떻게 변화시켰는지를 보여주기 위한 자동차 역사 박물관
- 자동차 전시관: 아우토슈타트 곳곳에는 폭스바겐그룹 소속인 7개 개별 전시관이 있으며, 폭스바겐, 아우디, 벤틀리, 람보르기니, 세아트, 스코다 등 각 브랜드 역사와 철학을 차량과 함께 소개하며 폭스바겐의 각 브랜드 이미지에 맞게 설계됨.
- Kunden Center(Kunden Center): 고객센터로 고객이 직접 차를 인도 받는 공간으로 자동차 타워에서 대기 중인 차는 다시 전자동 시스템에 의해 Kunden Center에서 기다리고 있는 고객들에게 전달됨.
- 자동차 타워(Car Towers): 쌍둥이 빌딩 구조인 48m 높이의 자동차 저장소 건물로 공장과 자동차 타워는 지하 800미터의 터널을 통해 연결되어 있는데, 40초마다 한대씩 자동으로 차가 옮겨짐.
- 체험시설:
  - 오토랩: 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 고객들이 직접 자동차를 디자인
  - 어린이 면허증 취득 프로그램: 어린이(5세~ 11세)들을 위한 코너
  - 장애인 코스 운전체험: 자동폭스바겐 자동차를 직접 운전하며 시소 다리와 물웅덩이, 사막 모래 코스, 계단 등을 포함한 11가지 장애인 코스를 통과하는 체험
- 기타 편의시설: 최고급 호텔인 리츠칼튼 호텔과 함께 스위스 유명 외식업체인 피넛이 운영하는 식당 9개가 입주
- 휴관일: 크리스마스 이브와 12월 31일에만 휴관
- 입장료: 성인 15유로, 17세 이하는 6유로
  - 입장료만 지불하면 아우토슈타트 내 대부분 시설이 무료지만 장애인 코스 체험과 카타워 내부 투어, 유람선 투어 등에는 별도 비용 필요



- 공장 투어 프로그램(평일만 운영): 별도로 예약이 필요하며, 아우토슈타트 입구 주차장에 마련된 버스를 타고 공장 쪽으로 들어서서 생산 라인을 따라가며 진행

## □ 볼프스부르크와 아우토슈타트

- 아우토슈타트가 있는 도시인 볼프스부르크는 20세기에 들어와 조성한 정말 몇 안 되는 신도시 중 하나로 계획도시의 전형을 특징적으로 보여주고 있음
- 볼프스부르크 시는 1993년 이후 일본 및 한국 자동차의 진출확대 등 세계 자동차 시장의 경쟁격화로 이 지역에 자리 잡고 있던 폭스바겐에도 불황이 닥쳐와 오랫동안 지독한 경제위기에 시달림.
- 폭스바겐의 경영 악화가 지역사회의 위기로 이어진 상황에서 1990년대 후반부터 시 정부와 폭스바겐은 지역사회 위기 타파를 위한 방안으로 '아우토비전 프로젝트(AutoVision Project)'를 제시함.
  - 폴크스바겐 노사와 볼프스부르크시가 지난 1999년 지역경제 살리기를 위한 노-사-정 협력모델로 제시한 프로젝트
  - 1999년 시 정부와 폭스바겐이 공동 출자해 만든 볼프스부르크 주식회사(Wolfsburg AG)가 만들어지면서 일자리 창출과 지역 경제구조의 혁신을 위한 다양한 사업계획을 제시
- '아우토비전' 프로젝트의 핵심 사업영역
  - 혁신캠퍼스: 새로운 사업의 아이디어 착안부터 기업의 성공적 정착에 이르기까지 전 과정을 돌봐주는 것으로, 창업자와 재정지원자, 기존 기업 간의 협력을 도모하며, 창업자들은 사무실과 설비를 빌릴 수 있고, 서비스네트워크를 이용할 수도 있음.

- 부품업체 유치 서비스: 부품단지 조성을 통해 조립공장과 부품업체, 중심업체와 주변업체 간 근접성을 강화함으로써 비용절감과 연구개발 성과의 상호공유 등 시너지 효과를 높임.
- 경험세계: 상업부문을 활성화하고 문화관광자원을 개발하는 사업으로, 볼프스부르크의 매력을 높여 많은 외부 관광객과 방문자들을 끌어들이므로써 서비스부문의 고용창출 효과를 노림.
- 인력서비스회사 사업: 새로 생기는 일자리를 적절한 사람들에게 연결해주기 위한 직업알선, 소개, 교육을 담당하며, 구직자를 위한 훈련과 숙련교육은 지방의 공공교육기관과 폴크스바겐 산하의 훈련회사가 함께 맡고 정부는 재정지원을 함.
- 볼프스부르크의 이런 변화는 장기적인 시 발전계획을 바탕으로 시 정부와 민간 기업들이 적극적으로 협력한 결과임.

### 3. 아들러스호프(Adlershof) 사이언스 파크

#### □ 일반 현황

- 베를린 시가지에서 동남쪽으로 15km가량 떨어진 외곽지역(트렙토프-콤포닉(Treptow-Koepenick) 자치구)에 위치
- 베를린시의 베를린-브란덴부르크 국제공항 근처에 위치하며 전철로 베를린 시내에서 25분 정도 소요됨.
- 1991년 1000m<sup>2</sup> 용지에서 5개 기업으로 시작한 아들러스호프는 20년 만에 420만 m<sup>2</sup> 용지에 과학, 기술, 미디어 관련 기업 및 연구소가 집적됨
- 425개 기술지향 연구기업과 17개 , 140여 미디어관련 기업 등 전체

- 850여 기업과 17개 대학 및 비대학 연구소
- 6,800여 명의 학생과 1만4000여 명의 과학자와 연구원이 모인 대규모 산학연 단지로 성장
- 독일 최대의 과학단지(Science Park)이자 '과학도시'의 세계적 모델이 되고 있음.



<그림> 아들러스호프 사이언스파크 단지 구성도

- 외곽에는 미디어 단지와 주거단지가 조성돼 편의 및 오락시설들이 과학·기술 단지를 둘러싸고 있는 형태로 구성됨
- '도시안의 도시'라는 호칭에 맞게 각종 위락시설, 쇼핑시설, 의료시설을 모두 갖추고 있어 생활과 업무를 동시에 가능함.
- 140개의 미디어관련 기업들과 300개의 추가적인 기업들이 아파트, 상점, 호텔, 레스토랑, 극장, 학교 그리고 66만m<sup>2</sup>의 공원 등과 복합되어 첨단 도시를 구성
- 활동공원에서 인라인 스케이트 등의 활동적인 여가활동을 즐길 수 있고 조경공원에서는 전통의 영국식 조경을 적용한 산책로 등이 조성되어 있음.

## □ 성장과정

- 아틀러스호프는 과거 동독지역인 동베를린지역의 경제 활성화를 위해 “과학·산업·미디어의 도시”로 변모시키는 것을 목표로, 과학·기술 단지과 쇼핑, 호텔, 식당, 극장, 학교, 공원 등이 공존하는 첨단산업 단지를 조성하고자 시작됨
- 아틀러스호프 연구단지의 본격적인 개발은 통일독일 초반인 1990년 이후 오래된 빌딩들은 철거하고 오염지역은 정화하는 등 재건축과 재정비를 통해 현대적인 시설들로 현재의 모습은 갖기 시작함.
- 개별 학문을 위한 현대 시설 일부는 옛 건물들을 리모델링했고 나머지는 Photonics Center처럼 아름다운 건축물의 형태로 새로 지었다. 새로 짓는 건물들은 외형 및 아름다움과 근무자에게 안락함을 줄 수 있도록 설계를 고려함.
- 1992년부터 혁신사업체를 유치하기 위해 전문화된 설비들이 들어서며 기업가에게 새로운 혁신기술과 업무관련 서비스, 기타 컨설팅 등의 지원을 하고 신규 사업자에 대한 창업지원을 시작한다.
- 혁신사업육성센터를 시작으로 광학기술센터, 환경생명에너지기술센터, 정보미디어기술센터, 재료 및 마이크로시스템스기술연구소 등이 차례로 설립됐고 5개의 시설을 중심으로 연구단지의 핵심 개발분야가 구성됨.
- 1994년부터 방송영상매체가 집단적으로 위치한 미디어 단지과 산업 단지, 거주 공간 등을 조성하기 시작
- 단독주택의 공급은 10년 후인 2004년부터 공급되기 시작하는데 산업, 인구, 과학 등의 기반시설을 먼저 정비하고 필요에 따라 주택단지를 순차적으로 공급해 나가는 방식을 택했기 때문

- 1997년 여름에 국제비즈니스 인큐베이터(OWZ)가 설립돼 동·중부 유럽의 기업들 중 베를린에서 사업을 시작하려는 기업들을 대상으로 면허취득, 등록에 필요한 컨설팅 지원 업무를 수행
- 훔볼트 대학은 1991년 수학과 자연과학부를 아들러스호프 캠퍼스로 옮기기로 결정하고 1998년 컴퓨터공학과를 시작으로 2003년까지 수학과, 화학과, 물리학과, 지리학과, 심리학과와 여섯 개 대학을 베를린 중부의 본교에서 이곳으로 이전하였으며, 6,800여명의 학생이 다니고 있음.
- 2010년도까지 2만명의 전문가집단, 4000명의 학생, 1만명의 연구자가 집적된 연구단지 구현을 계획했지만 예상을 뛰어넘는 성장세를 보이고 있음.

#### □ 운영방식 및 성과

- 산(産)-연(研)간 유기적인 협력을 통해 연구소에서 나온 연구성과물들을 곧바로 기업들에게 이전, 상용화로 이어져 실질적인 비즈니스를 창출하는 차별화된 시스템과 선진적인 운영방식
- 아들러스호프는 20년동안 조직적인 발전을 경험하며 이를 바탕으로 기업들이 어떠한 경제적인 변화에도 보호받을 수 있도록 도와주는 시스템을 마련하여, 기업들은 아들러스호프에서 안정적이고 역동적인 활동을 할 수 있음.
- 베를린 주 정부는 유한회사인 비스타를 설립해 아들러스호프 내 연구기업의 창업을 돕고 있음.
- 기업체와 연구소는 5개 특정 기술 분야인 태양전지, 광학, 환경, 바이오를 중심으로 최근 태양광 등 신재생에너지산업 등에 집중되어 있음

- 광학(Photonics and Optics)
  - 미시체계 및 재료(Microsystems and Materials)
  - IT 및 미디어(Media)
  - 바이오 및 환경(Bio Technology and Environment)
  - 최신 과학파크(technology park)
- \* 이 5개의 사업분야는 기업이 아들러스호프에 입지하기 위한 조건이기도 함

○ 최근에는 태양광 및 태양전지 등 신재생에너지 산업에 중점을 두며, 태양광 분야 관련 업체와 대학, 연구소가 모여 있는 ‘태양광 클러스터’의 본산으로 평가받고 있음.

- 베를린기술대학교, 베를린기술재단 등과 8개의 태양전지 회사가 연구단지 내에 태양전지단지를 조성하고 연구개발 및 생산체계를 구축함
- 태양광에너지 연구는 최근 아들러스호프의 대표적인 성장동력으로 떠오르고 있으며, 태양광에너지센터가 건설중에 있음(2012년 완공예정)



주: ㉞ 지역이 태양광 산업 센터(건설중)

<그림> 아들러스 호프 사이언스파크 전경

○ 태양전지판의 효율을 높이는 기초 연구 시설과 태양전지를 직접 만들어 시험해 보는 시험 시설이 한자리에 모여 있어 시너지 효과를 내고 있음.

- 아들러스호프의 많은 건물들은 태양전지를 지붕으로 삼고 있음.



<그림> 태양광 지붕시설을 설치한 Solon SE사

○ 독일의 대표적 에너지 절감 주택인 패시브하우스(Passive House) 단지도 착공을 기다리고 있음.

- 패시브하우스란 주거공간에 필요한 공기량을 단지 신선한 외부의 공기만을 데우거나 식힘으로 실내 열적 쾌감을 만족시킬 수 있는 건물로, 첨단 단열공법을 이용해 에너지의 낭비를 최소화하는 한편 태양광·지열 발전을 이용해 에너지(전기)를 자체 생산하는 주택을 의미

○ 기업들과 연구소들은 많은 이벤트들을 개최하며 관광객의 유치를 시도하고 있음.

- 'ZEMI 섬머스쿨', 'Long Night of Science' 등 다양한 행사 개최

○ 아들러스호프는 세계에서 가장 성공한 과학벨트 사례로 꼽히기도 하지만 지역 경제 발전을 이룩한 가장 성공적인 도시계획 사례로 꼽히



기도 함.

- 100년의 기간 동안 항공 산업을 시작으로 미디어 산업을 거쳐 최첨단 복합 과학·기술 연구단지로 발전하며, 기존의 과학 및 산업 시설들을 토대로 새로운 경제 기반을 마련하는데 성공
- 아들러스호프가 한 해 올리는 매출액은 2008년 현재 약 7000억 원 수준. 정부 지원금은 400억 원 정도에 불과하다.
  - 2009년 말 아들러스호프 기업들의 한해 성장률을 보면 독일의 평균을 초과하는 5~10%의 성장을 이뤄냈고 2010년에는 경제위기에도 불구하고 14% 수준의 성장 달성
  - 또한, 아들러스호프는 12개국에서 30개가 넘는 기업을 유치
- 최근 아들러스호프는 연구단지에서 생산단지로 진화하는 모습을 보이고 있음.
  - 솔론(Solon SE)같은 대기업이 기반을 틀고 협력사인 프로이텐버그(Freudenberg)그룹과 서퍼셀(Sulfurcell Solartechnik GmbH)을 탄생 시킴

#### 4. 바이오에너지 마을: 윈데(Jühnde)

##### □ 개 요

- 위치: 독일 중부 니더작센주 괴팅겐 남쪽 15km에 위치
- 마을현황: 주민 800명(농민, 건설 노동자, 도시 근무 직장인, 노인들로 구성), 170 가구, 농민 9명, 농경지 1300 ha(약 400만평), 산림자원 800 ha(약 242만평) 이 중 에너지 만드는데 사용이 되는 작물을 키우



는 농지가 약 279 ha



<그림> 에너지 자립마을 원데의 전경

- 원데마을은 전 세계적으로 유명한 친환경적인 “바이오에너지 마을”로 우리나라 언론매체에도 에너지 자립마을로 여러 차례 소개되었음.

#### □ 추진경위

- 1998년 괴팅겐대학교의 ‘지속가능한 발전을 위한 학제 간 연구센터 (IZNE)’에서 바이오에너지마을 프로젝트를 구상하고 다양한 학문 분야의 전문가가 프로젝트팀으로 참여함
  - 기후변화에 대해 고민하던 학자들이 바이오에너지를 이용하여 필요한 에너지를 스스로 만들어 지역 전기와 난방을 해소하고 덤으로 비용까지 절약을 하는 친환경적이고 경제적인 방법을 프로젝트로 추진
  - 연구소 학자들이 엔지니어들과 연합하여 주민들에게 교육을 하고 이들이 자발적으로 사업에 동참하여 이 지역에 처음으로 현실화 한 케이스

- 본 계획은 2000년 10월부터 에너지작물기구(FNR1)) 독일연방 식품농림소비보호부(BMELV2))의 지원을 받았음.
- 40여개 후보지 선정 후 프로젝트 설명서를 마을로 송부 및 설명회 개최하여 최종적으로 원데마을을 선정함
- 2001년 봄에 쾨팅겐 대학 주도 바이오에너지 마을 설명회 17개 마을이 참여하였으며, 현지조사와 설문조사를 통해 4개 마을로 압축하고, 지속적 설문조사와 기술적, 경제적 타당성 조사를 통하여 원데마을을 바이오에너지마을로 최종 선정함 (2001년 10월).
- 마을 대표들이 참여하여 원탁회의를 개최하였으며, 협동조합 방식으로 사업을 추진하였는데 조합원의 참여 및 출자를 의무화함(주민의 70%가 협동조합 가입)
- 원데마을이 바이오에너지 생산을 위한 시설 대상지로 선정된 것은 2000년이며, 2005년 하반기부터 바이오에너지를 본격적으로 생산하기 시작함.
- 초기에는 초기투자비에 대한 부담, 배출된 하수의 악취 등으로 일부 주민들의 반발을 초래하기도 했으나 주민들의 참여도 꾸준히 증가, 현재는 전체 주민의 75%가 이 사업에 동참하는 등 성공 사례로 자리잡음.

#### □ 주요 사업내용

- 가축분뇨 및 옥수수, 밀 등과 같은 바이오매스를 발효하여 만든 메탄을 원료로 이용하여 가스발전을 통해 전기를 생산하고 부수적으로 발생하는 열을 각 가정에 공급하는 시스템
- 바이오매스 열병합발전소를 통하여 연간 5,000MWH의 전력을 생산

- 800HA의 숲에서 추가 난방에 필요한 목재 400T/년을 공급하는데 이는 숲에서 매년 재생되는 양의 10% 정도에 불과함
- 원데마을의 바이오에너지 플랜트는 혐기성 소화를 통한 바이오가스 생산시설, 목질 보일러(겨울철용), 마을 열배관망으로 구분

## □ 원데마을이 가져온 다양한 효과

### 1) 경제적 성과

- 총 투자 금액은 530만 유로(약 90억원)
  - 정부보조 150만 유로(독일연방재생자원청 130만, 로위섹소니주 자치단체 20만),
  - 주민 100만 유로(소비자조합 50만, 마을기금 50만),
  - 은행대출금 280만 유로 등
- 마을 소비량(연간 약 2,000MWH) 제외한 잉여 전력은 외부에 매각하여 수익 창출
- 잉여 전력은 독일 재생에너지 지원법(EEG)에 따라 17.5CENT/KWH의 높은 값으로 외부 전력회사(연방전력회사)에 판매, 주민 소득원으로 경제 자립에 도움을 줌
- 전기 판매를 통한 마을의 연간 수입 90만 유로, 이산화탄소 3,300T 감축 성과를 거둠
- 경제적 성과 요약
  - 소득증대효과: 바이오가스 플랜트 운영을 통한 순수익 증대, 에너지 작물재배로 인한 농촌수익증대, 관광수익 증대 등 주민의 소득증대

- 마을경제 활성화: 주민의 구매력 향상과 자본의 지역내 환류로 마을 경제 활성화
- 고용창출: 플랜트 운영자 1.5명 고용, 관광객 증가에 의한 안내원 고용, 전문투어가이드 14명 교육, 관광회사 설립 등

## 2) 기타효과

- 연간 3,300 톤의 이산화탄소 배출 감소 (원데마을은 2050년 유럽연합 CO2 배출감소 목표를 이미 달성)
- 2006년 유로솔라상(Euro Solar Prize) 수상하며 세계 최초 에너지자립 마을로써의 명성 획득
- 일반인들의 의식의 높이를 증명하여 보인 사례가되는 이 마을은 지금도 꾸준히 많은 나라에서 전문인, 정치인들이 방문하고 있음.
  - 많은 방문객을 담당하기 위한 여행관련 조직도 만들어짐.
- 마을 문화의 재정립, 삶의 질 향상과 주민화합
  - 해외 원유 의존도 감소로 국가적 에너지안전성 확보에 기여

## Ⅲ. 시사점

### □ 태양광 산업관련 시사점

- 태양광 산업에 적합한 자연환경 조건이 아님에도 독일은 높은 기술력과 정부의 장기적인 지원, 독일 국민의 이해도 등이 태양광을 비롯한 글로벌 재생에너지 시장에서 선두적인 위치를 차지함.
  - 충청북도에서 국내 태양광 부품산업의 중심지를 넘어 세계 태양광 산업의 중심으로 도약하기 위해서는 높은 기술력의 확보를 위한 지속적인 연구개발과 더불어 정부의 지원, 지역주민의 아시아 솔라벨

리 조성 사업의 필요성과 중요성에 대한 높은 이해도가 필요함

- 에너지 자립마을의 성공모델이 된 윈데마을도 오랜 준비단계와 주민들의 동의와 협력을 통해서 가능하였음.
  - 우리나라도 정책지원 실적위주의 에너지 자립마을 시도 노력보다는 전문가와 마을주민의 상호 이해와 협력속에 장기적인 안목을 가지고 정책을 추진할 필요가 있음.
  - 해외 성공사례의 벤치마킹에 있어서도 성과만 볼 것이 아니라 관련법 및 관련 역사를 먼저 파악을 해서 적용가능성을 살펴보아야 할 것임.
- 아들러스호프(Berlin-Adlershof) 산학연구단지에 대해서는 언론 및 학계에서 국제과학벨트의 벤치마킹 사례가 될 수 있음을 조언함
  - 아들러스호프는 처음에는 정치적인 논의 끝에 국가 정책에 의해 계획된 결과물이었으나, 기업들의 자발적인 참여가 늘면서 복합연구단지로 성장
  - 충청북도의 태양광 산업과 정부에서 추진중인 국제과학벨트와 연계하여 산학 협력 체계의 정비를 통한 시너지 효과를 도모할 수 있는 성장모델 발굴 노력 필요

## □ 태양광 테마파크 관련시사점

### 1) 지자체 추진 테마파크의 어려움

- 테마파크의 활성화를 통한 충청북도의 태양광산업 특구의 효과적인 운영 및 태양광산업의 발전을 도모하기 위한 간접적인 정책적 수단으로 활용하여 고용증대 및 지역성장 시너지의 극대화를 추구

- 그럼에도 많은 지방자치단체에서 지역을 관광명소로 만들고 경제를 활성화시키기 위해 테마파크를 설립하고자 하는 계획을 수립 중
- 그러나 지자체에 의한 테마파크 중 상당수가 사업비 및 운영비 부족, 향후 운영 주체 선정 등에 어려움을 겪으면서 사업 추진이 지연되는 등 난항을 겪고 있음.
- 따라서 충북이 추진하는 태양광 테마파크의 타켓 고객층을 분명히 설정하고, 도시계획과 연계한 개발 노력이 필요할 것임.
  - 타켓고객층: 가족단위의 태양광 발전을 이용한 휴양시설 체험고객 및 태양광 기술 및 산업에 관심있는 기업고객
  - 도시계획과의 연계: 처음부터 새로운 지역을 대상으로 개발할 것인지, 기존 관광휴양시설이나 에너지 마을 등을 대상으로 개발해 나갈 것인지 검토

## 2) 충북 태양광 테마파크의 조성 기본방향

- 충북 태양광 테마파크는 기본적으로 산업시설+랜드마크+관광의 연계 구조를 지향하는 생활밀착형 형태로 조성하는 것을 검토: "(가칭)신재생 에너지 과학공원"
  - 테마파크의 개발은 대규모 부동산 개발과 연계되어 있으며, 충북의 관광·레저산업 육성과 발전을 도모하기 위한 수단이 될 수 있으므로 태양광 산업단지를 중심축으로 한 태양광 산업육성과 지역활성화를 지향
  - 우리나라 사람들의 라이프스타일, 여가활동 성향에 맞는 테마파크의 내용을 검토

- 국내 테마파크의 현황 및 전망분석을 통하여 충북 태양광 테마파크를 신규로 조성할 것인지, 특정 지역을 타겟팅해서 기존 마을을 태양광 마을로 조성한 후 새로운 교육 및 체험시설을 추가하는 방향으로 조성할 것인지 검토
- 토지이용, 교통체계, 입지여건 등을 분석하며, 외부적 여건이라 할 수 있는 개발환경, 경제환경, 경쟁시설 등을 분석하여 테마파크 개발사업 추진방향 및 구체적 방안(시나리오) 검토
  - 테마파크 조성과정에 있어서 중앙정부와 충청북도, 관련기업과의 협력과 제휴를 통하여 법규제, 절차, 자금조달 등 여러 가지 면에서 보다 유동성 있는 계획을 추진

### 3) 테마파크 조성의 단계적 접근

- 테마파크 조성의 최종적인 지향점은 '신재생 에너지 과학마을'(가칭)
  - 주거(자립형 녹색 에너지마을), 산업·연구(테크노파크), 체험·교육(신재생 에너지 전시홍보 및 체험교육 프로그램), 관광·레저(충북의 관광자원, 휴양시설과 태양광의 결합)의 모습을 포괄할 수 있는 형태의 단지 조성
- 그러나, 테마파크는 건설 및 조성 과정에서 많은 재원이 소요되므로 조성 이후의 운영 프로그램의 미숙, 수요예측의 실패 등으로 인한 예산 손실을 예방하기 위한 노력이 우선되어야 할 것임.
  - 따라서, 테마파크 조성과 연관된 외부적 여건이라 할 수 있는 개발환경, 경제환경, 토지이용, 교통체계, 입지여건, 경쟁시설 등을 검토하며 실제적인 테마파크 조성방향 및 구체적 방안(시나리오)은 단계적으로 접근하는 것이 바람직한 것으로 판단됨.

- 1단계: 태양광을 중심으로 한 신재생에너지 휴양타운 조성
  - 충북지역에 있는 기존의 휴양시설(온천, 관광농원 등)을 활용한 소규모 형태의 태양광 중심 신재생 에너지 휴양타운 조성
  - 충북 관광자원의 활용성을 높이고 성과에 따라 향후 태양광 테마파크의 규모확대 여부를 결정
  
- 2단계: (1단계) + 녹색 에너지 자립마을 조성
  - 1단계 신재생 에너지 휴양타운과 더불어 소규모 형태로 주거중심의 태양광 중심의 생활밀착형 신재생 에너지 녹색마을 조성
  - 충분한 주민의견 수렴과 준비를 통해 녹색 에너지자립마을 조성 사업의 대표적 성공사례가 될 수 있도록 노력
  
- 3단계: (2단계) + 태양광 에너지 체험 프로그램
  - 에너지 자립마을에서 태양광 및 신재생에너지 체험 프로그램을 통한 관광·교육 프로그램 운영
  
- 4단계: (3단계) + 태양광 산업 현장체험 학습
  - 3단계의 태양광 체험 프로그램과 더불어 주변의 태양광 산업 클러스터 체험(현장)학습을 통한 관광·교육 프로그램 운영
  - 해외 사례를 참고한 태양광 랜드마크 조성으로 태양광 산업의 중심지임을 대내외 홍보함과 동시에 대표적 체험형 태양광 관광 프로그램으로 운영
  
- 5단계: (4단계) + 신재생 에너지 과학마을
  - 4단계까지의 성과를 종합하여 체험형 현장학습과 아울러 인력양성 교육기관을 활용한 교육시설 및 교육프로그램의 확대를 도모
  - 태양광을 테마로 한 성공적인 단계적 신재생 에너지 과학공원(혹은 마을)을 조성하고, 세계 태양광학회 혹은 솔라엑스포 개최를 통한 국제적인 태양광 테마지구로 발돋움 할 수 있도록 노력