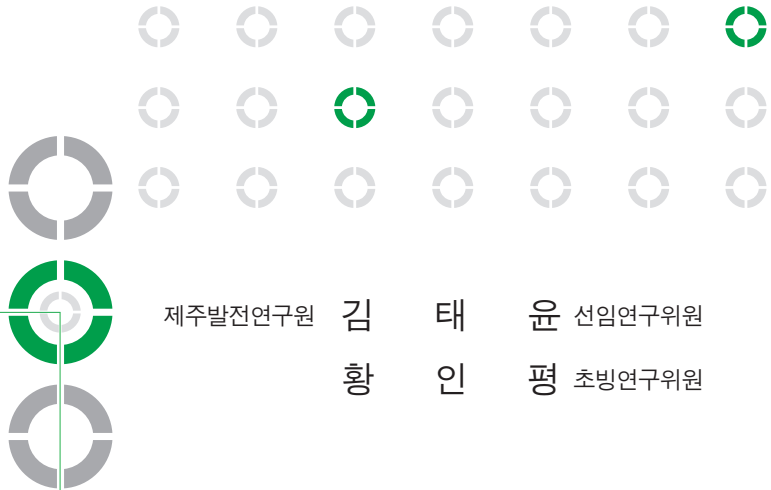




신재생에너지를 활용한 에너지 자립마을 조성 사례와 제주의 시사점



제주발전연구원 김태윤 선임연구위원
 황인평 초빙연구위원



JDI

정책이슈브리프

제주발전연구원

제주발전연구원 정책이슈브리프 2015년 12월 1일 Vol. 233

발행처 : 제주발전연구원 발행인 : 강기춘

주 소 : 63147 제주특별자치도 제주시 아연로 253 TEL. 064-726-0500 FAX. 064-751-2168

- 제주발전연구원은 지역사회가 안고 있는 현안 문제에 대해 해결방안을 모색하고자 다양한 정책 방안을 선제적으로 제시하고 있습니다.
- 본 연구를 토대로 보다 합리적이고 발전적 대안들이 도출되어 도민의 삶의 질적 향상과 제주발전에 디딤돌이 되기를 기원합니다.

신재생에너지를 활용한 에너지 자립마을 구성 사례와 제주의 시사점

Contents

- I. 들어가며
- II. 배경 및 목적
- III. 신재생에너지 시장동향 및 보급지원 정책
- IV. 신재생에너지 자립마을 조성 사례
- V. 정책적 시사점

I. 들어가며

- 신재생에너지의 잠재력은 인류가 필요로 하는 에너지 수요를 충족시키고도 남지만 환경 요인 등 여러 가지 제약 때문에 활용하지 못하고 있음(김정욱, 2015)
 - 신재생에너지는 기존의 에너지와는 달리 에너지 생산 밀도가 크지 않기 때문에 필요한 곳에서 소규모로 생산하고 효율적으로 쓰는 방법이 효율적이므로 분산형 에너지 체계(distributed energy system)를 도입하는 것이 바람직함
- 제주도는 사람, 자연, 문화의 가치를 키우는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 중장기적으로 실현하기 위해 제주미래비전을 수립하고 있음
 - 제주미래비전의 핵심가치로 청정과 공존을 선택함으로써 제주미래비전 뿐만 아니라 각종 계획의 목표와 방향, 그리고 포함하는 내용의 원칙과 기준으로 사용하게 됨
 - 특히, 제주미래비전은 도민계획단을 구성·운영하여 도민과 함께 수립함으로써 청정과 공존의 가치를 도민들이 함께 공유하고 주민들이 직접 실천할 수 있는 프로그램 개발이 필요함
- 제주도는 2020 세계환경수도를 목표로 세계의 환경정책을 리드하는 도시로 발전하는 정책을 추진하고 있음
 - 세계환경수도 조성을 위한 연구 등을 통해 도민실천 방안을 적극적으로 모색하고 있으나 폐기물 배출 등 환경보전을 위한 도민들의 실천 수준은 점차 악화되고 있는 실정임
 - 세계환경수도는 국제사회가 인정하는 또 하나의 환경 타이틀을 받는 것보다 청정환경의 가치를 보전하고 관리하며, 이를 통한 부가가치를 창출하기 위한 것이며, 이를 위해 가장 중요한 것은 환경보전을 위한 실천력을 높이는 것임
- 제주도는 2030년까지 탄소 없는 섬을 조성하기 위해 신재생에너지 공급 중심의 에너지 정책을 추진하고 있음
 - 대규모 해상풍력을 조성하여 지역에 필요한 에너지를 공급하고, 전기자동차 보급, 스마트그리드를 통해 이를 달성하려 하고 있으며, 에너지 생산과 소비체계에 도민의 협력이 필요함
 - 아울러, 현재 추진하고 있는 신재생에너지 공급 정책과 병행하여 에너지 절약, 에너지 효율 향상을 높이기 위한 전략이 함께 추진되어야 하며, 그 중심에 도민의 참여와 실천이 반드시 뒤따라야 함
- 에너지 자립마을 조성사례를 살펴보면, 시작은 모두 지역의 환경과 문화를 보전하기 위해 출발하였으며, 스스로 에너지를 생산하고, 소비하면서 에너지 절약의 생활화를 실천하고 있음
- 따라서, 본 연구에서는 신재생에너지원을 활용한 에너지 자립마을 조성사례를 통해 제주지역에 필요한 정책적 시사점을 제시하고자 함



II. 배경 및 목적

1. 지구온난화와 지역차원의 온실가스 감축

- 기후변화 국제회의인 제21차 유엔기후변화협약 당사국 총회가 프랑스 파리에서 열리고 있음¹⁾
 - 파리총회에서 가장 주요한 의제는 교토의정서 체제 이후의 온실가스 감축을 위한 새로운 기후체제가 결정될 것으로 전망함
 - 지금까지 선진국에 대해 온실가스 배출량 감축의무를 부여하여 왔던 교토의정서 체제와 달리 이번에는 논의되는 새로운 기후체제에서는 모든 나라가 감축의무를 이행해야 한다는 요지임
- 주요 선진국의 경우 온실가스 배출량은 최고 발생량을 배출한 이후 감소하는 추세로 온실가스 배출량 전망치(BAU: Business as Usual)가 아닌 실질적인 발생량을 감축하는 단계에 있음
 - 미국은 온실가스 최고 발생량을 기록한 '05년 대비 2025년까지 26~28% 감축하는 목표를 제출했는데, 에너지를 세일가스로 전환하여 달성할 계획임
 - 일본은 2030년까지 '13년 대비 26% 감축 목표를 설정하였으며, 중단되었던 원전 가동을 정상화 하면서 목표를 달성할 것으로 예상하고 있음
- 우리나라는 2030년 온실가스 배출량 전망치 대비 37%를 감축하겠다고 결정하였음²⁾(2030년 배출량 전망치 약 8억5,060만 톤을 5억 3,588만 톤까지 감축)
 - 우리나라는 아직까지 온실가스 배출량이 지속적으로 증가하고 있어, 배출량 최고치가 언제 도달할 것인지, 어떻게 줄여 나갈 것인가를 예측하여 결정하는 것이 중요함
 - 제조업 비중이 크고 에너지 다소비 업종이 많은 산업구조 특성으로 혁신적인 배출량 감축이 어려운 이유는 원자력 발전의 확대에 대한 부정적 인식과 함께 신재생에너지 확대와 탄소포집기술 상용화 등의 목표 달성이 지연되고 있기 때문임
 - ※ 우리나라는 이산화탄소 배출량 세계 7위(연료 연소), 온실가스 누적배출량 16위, 1인당 배출량 OECD 6위에 해당(2012년 기준)
- 제주특별자치도는 2030년 온실가스 감축목표를 배출량 전망치 대비 54~60%까지 감축하며, 풍력 발전, 스마트그리드, 전기자동차 보급 등을 통해 카본 프리 아일랜드(Carbon Free Island)를 조성할 계획임(제주특별자치도, 2013)
 - 제주특별자치도의 감축 목표는 국가 목표 37%에 비해 매우 높은 목표치를 설정하고 있으며, 이를 실현하기 위해서는 가정, 상업, 수송, 산업, 폐기물 처리 등 전 부문에서 발생하는 온실가스 배출량을 획기적으로 감축해야 함

1) 제21차 유엔기후변화당사국 총회(COP21 - 2015 United Nations Climate Change Conference)는 2015년 11월 30일부터 12월 11일까지 프랑스 파리에서 개최함. 2015년 10월 1일까지 각 국가들은 자발적인 감축목표를 제출하였는데 이를 취합하여 11월 1일에 종합 보고서가 발간되었고, 11월 말부터 2주에 걸쳐 프랑스 파리에서 열리는 본회의에서 다음으로써 구체적인 실천 방안이 담긴 신기후 체제가 마련될 것으로 전망함(한주현(2015), 신(新)기후체제, 십시일반(十匙一飯)의 덕목이 필요하다. (재) 기후변화센터 자료실)

2) 우리나라는 2015년 6월 30일 국무회의에서 2030년 전망치 대비 37% 감축안을 2030년 국가 온실가스 감축 목표로 최종 결정했음. 그러나 산업부문의 감축률은 배출량 전망치의 12%를 초과하지 않도록 하였음(관계부처 합동 보도자료(2015. 6. 30))

2. 도민 참여를 통한 2030 Carbon Free Island 실현

- Carbon Free Island는 2030년을 달성목표로 스마트그리드 전역화, 신재생에너지 기반 전력체계 달성, 수송수단 전기자동차화 등 3대 비전을 제시하고 있음(제주특별자치도, 2013)
 - 2008년부터 시작된 제주시 구좌읍 스마트그리드 실증단지사업이 종료됨에 따라 그 후속사업으로 추진하고 있는 스마트그리드 거점도시 계획을 체계적으로 추진하기 위해 거점도시 정책 제시와 도민의 참여가 필요함
 - 제주지역의 대표적인 신재생에너지원인 풍력자원을 활용하여 에너지 자급 및 수익 기반을 마련하는 육·해상 풍력단지 조성사업(2030년 2.35GWh)을 추진하기 위해서는 공공과 민간, 그리고 지역주민의 참여가 필수적임
 - 전기자동차 보급(2030년 전기자동차 100% 보급)을 통해 지역 내 화석연료 수요를 저감하고 전기자동차가 안심하고 주행할 수 있는 여건을 마련하기 위해 전기자동차 충전인프라 구축과 함께 도민의 적극적인 참여가 필요함
- 2030 Carbon Free Island의 핵심은 신재생에너지 생산이며, 지역주민이 참여하는 마을 단위 소규모 정책을 추진함으로써 주민이 실질적인 혜택을 누릴 수 있는 방안 마련이 필요함
 - 신재생에너지는 단위 면적당 생산밀도가 한정되어 있기 때문에 대량생산, 대량수송, 대량소비 체제보다 에너지 수요가 작은 사회구조를 만들고 필요한 곳에서 만들어 쓰는 방법을 강구해야 함(김정욱, 2015)
 - 전기를 생산하는 것 뿐만 아니라 햇빛을 이용하여 난방이나 조명에 이용하고, 단열과 자연바람을 이용하여 건물을 환기시키는 것 등도 모두 에너지에 해당됨
 - 에너지 절약기술만 도입하더라도 우리나라에서 사용하는 전체 에너지 사용량을 30% 이상 줄일 수 있고, 산림관리와 교통체계 개선만으로도 온실가스 발생량을 37% 줄일 수 있음
 - 따라서 Carbon Free Island 정책은 현재 추진하고 있는 Carbon Free Island 3대 비전을 체계적으로 추진하고, 주민이 참여하는 에너지 생산과 수요관리 정책을 함께 추진해야 함

3. 지역에서 생산하고 소비하는 에너지 자립마을 조성

- 에너지의 경우도 지역에서 생산하고 지역에서 소비하는 지산지소 정책이 중요함
 - 전기를 사용하면 누구나 요금을 지불하게 되는데, 화석연료를 사용할 경우 그 돈은 다른 산유국이나 연료를 수출한 국가로 유출됨
 - 지역에 존재하는 풍부한 산림, 햇빛, 물, 바람을 이용하여 전력을 생산하면 돈은 지역 내에서 순환하게 되고 지역 고용이 창출되어 지역에서 가치가 순환하게 되는 선순환 구조를 구축하게 됨
 - 에너지 자립마을 조성으로 농촌의 과소화를 방지하고 환경을 보전하며 지속가능한 마을로 자립할 수 있음
- 후쿠시마 원전 사고에서 체험했듯이 중앙 집중형 에너지 공급 방식은 소비자가 안전한 에너지를 선택할 수 있는 권리를 빼앗고, 사고가 발생하면 모든 지역이 어려움에 처할 수 있음



- 분산형으로 지역 에너지를 공급하면 소비자가 원하는 신재생에너지를 자유롭게 선택할 수 있고, 사고 발생에도 충격을 받지 않으며, 주변 지역을 도울 수 있는 장점이 있음
- 식량과 마찬가지로 에너지도 지역 분산형 공급체계를 구축하여 지역단위에서 자립할 수 있는 방안을 모색해야 함
- 마을 단위 에너지 자립도를 높이기 위해서는 무엇보다도 지역 내에서 지속 가능한 에너지를 생산하여 이용하고, 이와 함께 에너지 절약과 에너지 이용 효율을 높여 나가야 함
- 마을 주민들이 더 이상 에너지를 소비만 하는 것이 아니라 지역에 분포하는 부존자원을 이용하여 에너지를 생산하고 소비하는 에너지 자립마을 조성을 적극적으로 모색할 때임

Ⅲ. 신재생 에너지 시장동향 및 보급지원 정책

1. 신재생에너지의 개념

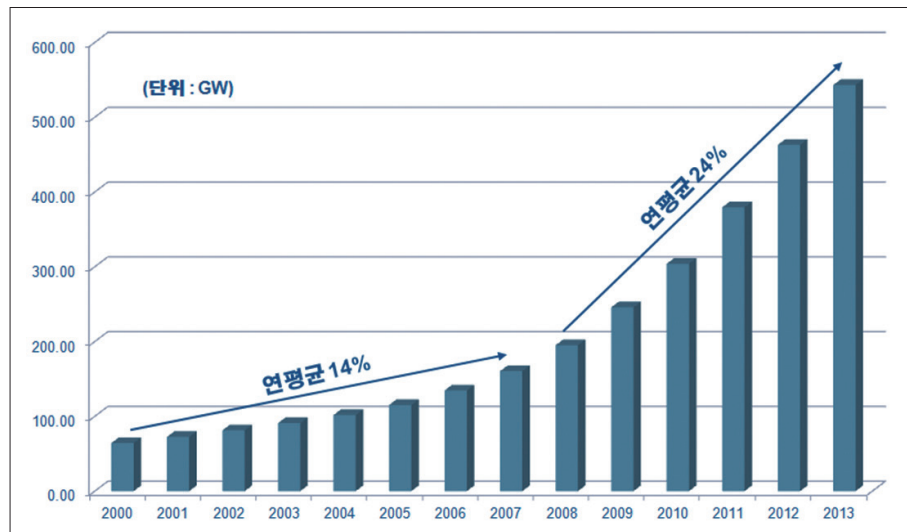
- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법에서는 신에너지와 재생에너지를 구분하여 정의하고 있음
 - 신에너지란 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 수소·산소 등의 화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 이용하는 에너지로서 수소에너지, 연료전지, 석탄의 액화·가스화 에너지 및 중질잔사유 가스화³⁾ 에너지를 말함
 - 재생에너지란 햇빛·물·지열(地熱)·강수(降水)·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로서 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 바이오에너지, 폐기물 에너지 등임
 - 본 고에서는 신에너지와 재생에너지를 구분하지 않고 신재생에너지로 사용함
- 신재생에너지의 장점은 비고갈성이자 공해 발생 및 온실가스 배출이 희박한 청정 에너지로 전 세계에 고루 분포되어 있으며, 단점은 화석연료에 비해 낮은 경제성, 초기 투자비 과다, 발전시간과 발전량의 불안정성 등임(광주발전연구원, 2013)
- 신재생에너지의 핵심키워드는 온실가스 감축, 일자리 창출을 위한 신성장 산업, 기술발전 등임(한국수출입은행, 2015)
 - 2013년 기준 세계 신재생에너지 산업 일자리 수는 6.5백만 명이며⁴⁾, 신재생에너지 산업은 양질의 일자리 창출에 기여하고 있음
 - 전력 1MW를 생산하는데, 화력발전의 경우 0.3명의 일자리가 창출되지만, 풍력 3.6명, 바이오연료 13.5명, 태양광 27명으로 화력발전 대비 신재생에너지 산업의 고용 효과가 월등히 큼
 - 신재생에너지 일자리 중 제조분야 비중이 20%, 나머지 80%는 비제조 분야의 일자리임

3) 중질잔사유는 원유를 정제하고 남은 최종 잔재물로서 감압 증류 과정에서 나오는 감압잔사유 및 아스팔트와 열분해 공정에서 나오는 코크, 타르, 피치 등을 말하며, 중질잔사유 가스화란 중질잔사유 등의 저급 원료를 고온·고압의 공정을 거쳐 가스화하는 것을 의미함
 4) 전세계 신재생에너지 산업 일자리 수는 6.5백만 명이며, 이 중 태양광 산업 종사자 수가 2.27백만 명에 달해 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 바이오연료 1.45백만 명, 풍력 0.83백만 명, 바이오매스 0.78백만 명 순임(한국수출입은행(2015), 신재생에너지산업의 기회와 국내 기업들의 해외 진출 전략)

2. 신재생에너지의 시장 동향

- 2000년까지 풍력, 태양광, 바이오매스, 지열 등 주요 신재생에너지 발전용량은 64.5GW로 전체 발전 용량에서 차지하는 비중이 2% 미만에 불과하였음
 - 2007년까지 신재생에너지 수요는 연구개발을 위한 풍력 수요와 바이오매스와 폐기물 등 발전단가가 저렴한 분야에 한정됨
 - 2007년까지 급속히 성장한 신재생에너지 분야는 풍력으로 2007년 누적 설치량이 89GW로 2000년 이후 연평균 29%씩 성장하였음

〈그림 1〉 2000년부터 2013년까지 신재생에너지 누적기준 설치량



자료 : 한국수출입은행(2015), 신재생에너지산업의 기회와 국내 기업들의 해외 진출 전략(EIA자료를 인용하여 정리한 자료를 재인용)

- 2014년 세계 신재생에너지산업 투자액은 3,100억 달러로 2011년 이후 최대치를 기록했으며, 2015년은 최고치를 경신할 전망이다
 - 2014년 3,100억 달러는 사상 최고치인 2011년 3,180억 달러에 육박하는 수준임
 - 2015년 세계 신재생에너지 투자액은 전년대비 5% 이상 증가한 약 3,300억 달러에 달할 것으로 전망됨
 - 2015년 아시아 지역 투자액은 1,600억 달러를 상회할 것으로 예상돼 최대 신재생에너지 투자처가 되고 있음
- 2014년 세계 태양광시장 규모는 46~50GW가 설치된 것으로 추정되며, 2015년 약 52~55GW가 설치될 전망이다
 - 2015년 세계 태양광시장은 전년대비 10% 이상 성장할 전망이며, 중국, 미국 및 일본시장에 35GW가 설치되어 태양광 수요를 주도할 전망이다



- 2016년 이후 미국 및 일본의 지원정책 종료에 따른 수요 절벽이 나타날 가능성이 존재하며, 저유가 현상이 지속될 경우 개도국 태양광 수요가 급감할 수 있음
- 2014년 우리나라 태양광 설치량은 지난해보다 40% 증가한 600MW에 달할 것으로 추정하고 있으며, 지방자치단체의 신재생에너지 활성화 정책 등에 힘입어 2015년 국내 태양광 수요는 약 400MW가 생겨날 전망이다

- 2015년 세계 풍력시장은 2014년 대비 12% 증가한 54GW에 달할 것으로 전망함
 - 2015년은 중국 및 미국 시장의 지원정책 만료 전 수요 집중으로 증가세를 이어갈 수 있을 것으로 예상되나, 2016년에는 지원정책 종료에 따른 수요가 급감하게 될 것으로 전망하고 있음
- 해상풍력 시장은 연평균 18%씩 성장하여 2020년까지 총 37GW가 설치될 것으로 전망하고 있음
 - 2015년 해상풍력 시장은 전년대비 22% 증가한 3.2GW가 설치될 것으로 예상됨
- 따라서 신재생에너지 개발은 성장가능성이 높으므로, 제주지역 특성에 적합한 신재생에너지를 활용한 에너지 자립마을 조성을 적극적으로 추진할 필요가 있음

3. 신재생에너지 보급 정책⁵⁾

주택 지원

- 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지를 설치할 경우 설치비의 일부를 정부에서 보조 지원함
- 지원은 개별단위, 마을단위, 임대주택(보급자리주택)을 지원하며 지원대상은 다음과 같음

〈표 1〉 주택분야 신재생에너지 지원 사항

지원 유형	주요 내용
개별단위 지원	- 단독주택, 공동주택 - (단독주택) 기존 또는 신축 주택의 소유자 또는 소유 예정자 - (기존 공동주택) 공동주택 소유자 또는 입주자 대표 등 ※ 입주자(세대주 전체) 자필동의서 또는 입주자 대표회의 의결내역 제출 - (신축 공동주택) 신축 중인 공동주택의 공사 대표 또는 입주자 대표 등 ※ 설치완료 기한 내 설치완료가 가능한 신축 공동주택 대상
마을단위 지원	- 동일 최소 행정구역 단위(리, 동)에 있는 10가구 이상(연육교가 없는 도서지역의 경우 5가구 이상)의 단독 또는 공동주택 ※ 마을회관, 경로당, 노인정 등 주민편의시설은 신청 불가 ※ 마을단위 지원 신청을 희망할 경우 해당 광역자치체 또는 기초자치체 신재생에너지 담당자에게 문의
임대주택 지원 (보급자리주택)	- 한국토지주택공사 또는 지방공기업법에 의한 지방공기업

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터 홈페이지

5) 신재생에너지 보급지원사업에 대한 자료는 한국에너지공단 신재생에너지센터(<http://www.knrec.or.kr/knrec/12/KNREC121200.asp>) 자료를 참고하여 정리하였음

□ 건물 지원

- 신재생에너지 설비에 대하여 설치비의 일정부분을 정부에서 무상 보조 지원함으로써 새로이 개발된 신재생에너지 기술의 상용화를 유도하고 상용화된 기술에 대하여는 보급 활성화를 통하여 신재생에너지 시장 창출과 확대를 유도하는 사업임
- 지원대상은 모든 일반건물에 해당되지만 주택의 경우 국가나 지방자치단체가 소유하거나 관리하는 건물(주택) 및 신재생에너지 설치 의무화 적용건물(시설물)은 제외하고 있음

□ 신재생에너지 보급사업 참여기업

- 시공실적, 기술인력, 기업신용도 등을 평가하여 매년 신재생에너지 보급사업(주택·건물 지원사업)에 참여할 수 있는 기업을 에너지원별로 선정함
- 주택 지원사업은 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지에 지원함
- 건물 지원사업은 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지, 집광채광, 소수력, 바이오(펄릿), 폐기물 등에 지원함

□ 지역 지원

- 지역특성에 맞는 환경친화적인 신재생에너지를 보급하여 에너지 수급여건 개선 및 지역경제 발전을 도모하고자 지방자치단체에서 추진하는 신재생에너지설비 설치사업을 지원함
- 시설보조사업은 지자체가 소유 또는 관리하는 건물, 시설물에 대한 신재생에너지설비 설치 소요자금의 50% 이내에서 지원함
예) 태양광발전시설, 수력발전시설 설치사업 등
- 사회복지시설 지원사업은 지자체가 소유 또는 관리하는 사회복지시설에 대한 신재생에너지설비 설치비를 소요자금의 50% 이내에서 지원함
예) 노인복지시설, 아동복지시설, 장애인시설 등

□ 융·복합 지원

- 신재생에너지원 융합과 구역복합 등을 만족하는 성과 통합형 지원사업으로, 태양광·풍력 등 상호보완이 가능한 에너지원 설비를 특정 지역의 주택·공공·상업(산업)건물 등에 설치하여 전기와 열을 공급하는 사업에 지원함
- 지방자치단체 또는 공공기관, 신재생에너지설비 제조·설치기업과 민간 등이 합동으로 컨소시엄을 구성하되, 지방자치단체 또는 공공기관(지방자치단체 출연 공공기관 포함)을 주관기관으로 하여 신청함



- 컨소시엄은 정부 지원금 외의 신재생에너지설비 설치비 등에 대한 매칭과 보조 설비(에너지 절약 설비 등) 설치비용을 부담함
- 총사업비는 해당 시설물 등에 설치되는 신재생에너지 설비의 설치비와 시스템 설계비로 구성되며, 지원범위는 총 사업비의 50% 내에서 지원. 단, 연료전지 사업은 70% 내에서 지원함(2015년 예산 총 100억 원)
- 지원대상은 태양광, 풍력, 태양열 등 2종 이상의 신재생에너지를 동시에 투입하는 에너지원간 융합사업과 특정지역의 주택, 공공·상업(산업)건물 등 지원대상이 혼재되어 있는 구역 복합사업 등임

금융 지원

- 신재생에너지를 설치하여 이용하고자 하는 자와 신재생에너지 설비를 생산하는 제조업체를 대상으로 장기저리의 금융지원을 통해 신재생에너지설비 보급과 관련 산업을 육성하는 제도임
 - ※ 공공기관으로부터 설치자금의 일부를 무상지원 받은 시설은 대상에서 제외
- 금융지원은 시설자금, 생산자금, 운전자금 등을 지원함

태양광 대여사업

- 정부보조금, 소비자의 초기 투자비 부담 없이 대여사업자가 설치·운영·관리까지 책임지는 민간 주도 보급 및 육성을 위한 사업임
- 가정에 태양광 설비를 설치·대여해주고 줄어드는 전기요금의 일부를 대여료로 납부하는 제도임

신재생에너지 설치 의무화

- 공공기관이 신축·증축 또는 개축하는 연면적 1,000㎡ 이상의 건축물에 대하여 예상 에너지사용량의 공급 의무비율 이상(15년, 15%)을 신재생에너지로 공급토록 의무화하는 제도임

친환경 에너지 타운

- 소각장, 매립장 등 기피시설에 친환경에너지 생산시설을 설치함으로써 환경과 에너지 문제를 동시에 해결하고 지역 주민들에게 전기를 생산·판매하여 실질적인 혜택이 돌아가도록 하는 사업임

IV. 신재생 에너지 자립마을 조성 사례

1. 에너지 자립마을

- 에너지 자립에 대한 논의는 인류 역사와 함께 시작되었으며, 지구환경문제가 본격적으로 대두되면서 지속가능 발전을 실현하기 위한 방안으로 본격 추진되었음
 - 전 세계적으로 마을단위, 지역단위의 에너지 자립에 대한 논의는 1922년 리우환경회의에서 채택된 지방의제 21이 확산되면서부터라고 생각함
 - 지방의제 21은 지속가능발전을 지역단위에서 실천하기 위한 것으로, 환경적 능력이 오랫동안 지속될 수 있고, 미래 세대도 현 세대와 동등한 환경적 소비 기회를 누릴 수 있으며, 생태적인 목표와 사회적인 목표의 상호 관계를 강화시키기 위한 것임
 - 1992년 지구온난화 방지를 위한 기후변화협약 체결 후 2008년부터 2020년까지 교토의정서 시행으로 선진국을 중심으로 온실가스 의무가 부과되면서부터 신재생에너지를 활용한 에너지 자립을 현실적인 문제로 인식하기 시작하였음
 - 최근 30년 동안 국제환경회의를 중심으로 환경문제에 대한 인식의 변화와 지속가능성의 개념에 대한 접근 범위가 환경적, 경제적, 사회적 문제를 모두 포괄하고 있음
 - 따라서 에너지 자립마을의 경우도 환경적 문제에 한정하여 접근할 것이 아니라 경제적, 사회적 문제와 함께 접근할 때 실현가능성과 지속가능발전을 실현할 수 있음
- 우리나라는 지속가능발전의 개념을 저탄소 녹색성장 개념으로 발전시켰으며, 다음과 같이 정의하고 있음(전북발전연구원, 2009)
 - 환경과 경제의 선순환은 성장패턴과 경제구조의 전환을 통해 환경과 경제 양측의 시너지 효과를 극대화하고, 핵심 주력산업의 녹색화, 저탄소형 녹색산업 육성, 가치사슬의 특성화를 추진하는 것임
 - 삶의 질 개선 및 생활의 녹색혁명은 우리가 생활하는 모든 분야에서 녹색생활을 실천함으로써 녹색산업의 소비기반을 마련함
- 에너지 자립마을은 저탄소 녹색마을과 유사한 개념으로 지구온난화 방지를 위해 마을단위에서 발생하는 온실가스인 이산화탄소 배출량을 줄이고, 발생된 탄소를 최대한 흡수하기 위한 것임
 - 에너지 자립마을은 소극적 관점에서는 마을단위에서 필요로 하는 전체 에너지를 마을에서 생산하여 소비하는 마을을 의미함
 - 에너지 자립마을은 적극적 관점에서 에너지 절약, 에너지 효율 증대, 신재생에너지 활용을 통해 마을에 필요한 에너지를 충족하면서 온실가스 감축과 동시에 지역에너지를 확보하고, 에너지 판매 및 관광자원과의 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을임(전북발전연구원, 2009)
- 에너지 자립마을을 조성하기 위해서는 지역사회(마을) 단위별 환경계획의 범위 안에서 신재생 에너지를 효율적으로 생산하여 쓸 수 있고, 자원을 순환 이용함으로써 환경을 보전할 수 있도록 생태학적 단위로 접근해야 함
 - 지역사회에서 필요로 하는 에너지를 지역사회 안에서 최대한으로 생산하여 공급하고, 지역사회에서 나오는 폐기물도 그 안에서 최대한 처리를 하되 최소한의 에너지를 효율적으로 쓰고 물질순환체계를 구축하고 환경오염을 최소한으로 줄이는 방법으로 지역사회를 만들어야 함(김정욱, 2015)

〈그림 2〉 에너지 자립마을(녹색마을)의 개념



자료 : 황은진(2011), 지역 내 에너지 자립도 제고를 위한 녹색마을 모델 개발 연구

2. 신재생에너지를 활용한 에너지 자립마을 조성 사례

□ 전라북도 부안군 등용마을⁶⁾

■ 전라북도 부안군은 2003년 위도 방사성 폐기물 처분장(핵폐기장) 추진을 반대하면서 에너지 문제에 관심을 갖게 되었음

- 등용마을은 30가구 50여명의 주민이 살고 있고, 노령 인구가 절대적으로 많은 전형적인 농촌마을임
- 지역주민들은 2003년부터 2년 여에 걸쳐 핵폐기장 설치를 반대하는 투쟁을 하였고, 주민투표 결과 유권자의 72%가 투표에 참여하여 참여자의 92%의 반대로 핵폐기장 설치가 무산되었음
- 핵폐기장에 대한 논란 이후 정부에서는 전국 최대 규모의 신재생에너지 테마파크를 조성하고, 핵 폐기장 예정부지 인근에 주민이 주도하는 에너지 자립마을 조성사업을 추진하였음

■ 신재생에너지테마파크는 2004년부터 설치하기 시작하여 2011년에 완공되었음

- 주요 기능은 테마체험단지, 실증연구단지, 연구산업단지로 구성되었으며, 부지 36,000㎡, 건물 연면적 3,160㎡(지하 1층, 지상 3층)로 이루어짐
- 신재생에너지테마파크는 신재생에너지와 관련된 체험 학습장으로 체험학습과 녹색에너지 교육, 미래에너지에 대한 비전을 제시하며, 신재생에너지의 중요성에 대한 홍보 역할을 담당함
- 실증연구단지의 주요 기능은 태양광, 풍력, 수소연료전지에 대한 실증연구를 수행하여, 기업을 지원하는 기능을 갖추고 있음
- 산업단지는 신재생에너지와 관련된 기업을 유치하여 운영함

6) 한국농촌경제연구원(2013), 농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안

- 주민 주도형 에너지 자립은 우리나라 최초의 에너지 자립마을을 조성하여 추진하고 있음
 - 지역주민들이 핵폐기장 설치를 반대하면서 에너지의 중요성을 인식하고, 주민들 스스로 에너지 절약과 화석에너지 대체의 필요성을 갖게 되었음
 - 2005년부터 2015년까지 10년 동안 마을이 필요로 하는 총 에너지의 50% 이상을 태양광, 풍력, 바이오매스 등으로 대체하는 프로젝트를 추진하고 있음
 - 2007년까지 이루어진 태양광 발전기, 지열 냉난방 시설, 태양열 온수기 등을 설치·운영하면서 에너지 자립마을을 준비하게 되었음
 - 2008년부터 전라북도 지방의제 21, 녹색연합, 에너지관리공단과 협력하여 에너지 절약, 에너지 효율 향상, 신재생에너지 개발 확대 등 단계별 추진계획을 마련하면서 본격적으로 추진됨
 - 에너지 절감방안으로 전력소비 10% 줄이기 캠페인을 하면서 집집마다 사용하는 전력량을 기록하고, 백열등을 고효율 전구로 교체하였으며, 2009년부터 오래된 주택에 단열개선 사업을 실시하여 에너지 절감을 실현하고 있음
 - 화석연료를 신재생에너지로 대체하기 위해 태양광 발전기, 태양열 난방시설, 지열 냉난방시설, 목재펠릿 보일러, 소형풍력 발전기 등을 설치 운영하고 있음
- 등용마을의 에너지 생산 실태를 살펴보면 다음과 같음
 - 2005년부터 부안 마중물로 명명된 태양광 발전소를 설치하였고, 2008년에 마중물 1, 2호기, 2009년에는 부안나눔발전소를 설치하여 운영하고 있음
 - 태양광 발전소를 설치하는데 정부지원을 받지 않고, 시설용량은 44kW, 설치비 3억 3,500만 원은 종교단체, 주민 출자, 서울시민 출자, 네이버 해피빈 모금 지원, 시민발전소 수익금 재투자로 가능하였음

〈표 2〉 등용마을 신재생 에너지 생산량

구분	생산량		주요 내용
	생산량	TOE	
태양광	52,254kWh	10.45	- 시민발전소 등 41kW 용량에서 연간 52,254kW 생산, 36,495천 원 소득 발생
태양열	1,800 t	1.30	- 교육관 30평에서 태양열 14장 설치로 1,800 t 온수 사용
소형풍력	2.4m	0.30	- 날개 길이 2.4m 1기 설치(교육용)
펠릿	60평 온수	2.80	- 교육관 60평
지열(기타)	25RT	9.60	- 개별로 5RT 1개, 사무실과 식당에 5RT 2개 - 교육관 난방 및 온수 10RT 2개
계		24.41	

주) 태양광, 태양열, 풍력, 펠릿보일러, 지열 등을 TOE로 환산하는 기준: 1kWh=2,150kcal, 원유 1kg=10,750kcal, 집열판 1장 2㎡ 기준 2,800kcal/day, 1kWh로 하루 3.5시간을 가동하여 1년 동안 발생하는 에너지 생산량: 1,277.5kWh, 펠릿 보일러 용량 30평짜리=20,000kcal(하루 5시간, 150일 난방의 경우), 3RT=3,024kcal/h(1일 8시간 냉난방)

자료 : 한국농촌경제연구원(2013), 농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안(부안시민발전소 내부자료 재정리한 자료를 재인용함)



- 부안시민발전소는 등용마을과 인근지역에 태양광발전소를 운영하고 있는데 태양광 발전시설 44kW에서 연간 전기 판매량 5만 2,254kW를 생산하여 한전에 kW당 716.4원으로 판매하여 총 3,700여 만원 이상의 판매 실적을 올리고 있음
- 판매금액은 참여 농가에게 일부 배당하고, 일부는 재투자를 위해 적립하고 있음
- 발전차액지원제도가 2012년부터 중단됨에 따라 태양광, 태양열 등 청정 에너지를 이용한 생산시설 투자가 어려운 실정임
- 태양광발전소 이외에 태양열온수기를 설치하여 교육관 30평에 1,800l의 온수를 공급하고, 소형 풍력은 교육용으로, 펠릿 보일러는 교육관 60평의 난방 및 온수 공급에 활용하고 있으며, 지역로 개별난방, 사무실, 식당, 교육관의 난방과 온수를 공급하고 있음

■ 등용마을의 에너지 소비실태와 전망치를 살펴 보면 다음과 같음

- 부안군 등용 마을의 2008년 전력소비는 62.73TOE이고, 난방용으로 등유와 경유는 18.16TOE, 수송용 휘발유는 1.77TOE로, 총사용량은 86.03TOE임
- 소비량은 2015년 97.59TOE이고, 2020년 109.2TOE로 추정되어 연평균 2.37% 증가할 것으로 전망 하였음
- 따라서 등용마을은 2020년까지 가정용 에너지를 신재생에너지로 충당하기 위해서는 청정에너지 설치용량이 지금보다 약 4.5배 확대되어야 함

〈표 3〉 등용마을의 에너지 소비 실태

구분	2008년 (TOE)	전 망		연평균 증가율(%)	
		2015년	2020년		
전력	가 정	20,38	25,00	2,62	
	상 업	24,89	28,12	2,94	
	산 업	17,45	20,49	2,94	
	공 공	3,37	4,06	3,45	
	소 계	62,73	77,03	88,15	2,89
난방	등 유	8,17	7,45	7,29	-0,42
수송	경 유	9,99	10,55	11,22	1,27
	휘발유	1,77	1,92	1,94	0,21
총 계	86,03	97,59	109,20	2,37	

자료 : 한국농촌경제연구원(2013), 농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안(에너지정책센터(2009)), 연평균 증가율을 재산정하였음

- 등용마을의 경우 가정용, 상업용, 산업용, 공공용, 수송용 등에 이용되는 에너지 총 소비량은 2008년 86.03TOE이고, 신재생에너지로 생산 공급되는 양은 24.41TOE로 전체 소비량의 28.4%를 차지함
- 에너지 자립을 위해서는 2008년 기준 71.6%인 61.6TOE를 생산·공급하여야 하며, 지역의 신재생 에너지 공급 잠재량은 152.09TOE로, 공급 잠재량의 약 57%를 공급 생산해야 지역의 에너지를 100% 자립할 수 있음
- 장기적으로 마을 내 양돈장에서 발생하는 바이오가스를 생산하여 활용할 계획이며, 그린 빌리지 사업을 추진하며, 지난 6년에 걸친 에너지 교육, 견학과 실험을 통해 에너지 절약과 이용 효율을 높이고 있는 사회적 자원을 활용할 예정임

□ 독일 니더작센주 운데 마을⁷⁾

- 지역에 있는 대학인 괴팅엔 대학에서 바이오메스에 의한 열과 전기의 자급화로부터 바이오 에너지 마을에 대한 논의가 처음 시작되었음
 - 운데마을은 독일에서 처음 시작된 바이오 에너지 마을로 2006년 화석연료에 대한 대체 에너지로 바이오 매스를 사용하는 프로젝트로부터 출발함
 - 주민 800여명이 거주하는 작은 마을로 마을 내 전체 에너지 사용량은 열에너지 6,500MW가 필요하며, 전기 5,000MWh가 소비되고 있음
 - 바이오 에너지 마을을 추진하기 위해 협동조합을 결성하고 750만 달러를 투자하여 사업을 시작하였는데, 독일 연방정부로부터 130만 유로를 지원받았음⁸⁾
 - 지역주민의 75% 이상이 협동조합에 가입하여 최소 1,500유로씩 투자를 하고, 지역 난방을 통해 각 가정에 열을 공급하는 사업을 협동조합이 운영하고 있음
- 운데마을의 열에너지 공급 프로젝트는 액체상태의 분뇨와 여러 작물의 사일리지⁹⁾를 사용한 바이오 가스 시설, 지역에서 생산한 우드칩을 연료로 사용하는 보일러, 그리고 생산된 열을 145가구에 공급 되는 열 공급망으로 구분됨
 - 바이오가스 시설은 열병합 발전 시설에 공급되어 700kWh의 전기와 750kW의 열을 생산함
 - 우드칩 보일러는 전체 용량 550kW로 겨울철 부족한 열을 공급함
 - 50m³ 용량의 두 개의 온수 저장조는 열발전 시설로부터 에너지를 공급받아 가정에서 언제든지 온수를 이용할 수 있도록 공급하며 고장을 대비하여 기름 보일러를 백업용으로 준비하고 있음
 - 열 공급망은 5,500m에 이르며, 열공급망을 통해 85℃의 온수가 공급되어 건물과 가정에 난방과 온수를 공급하고 있음. 바이오에너지 발전소는 가정과 건물로부터 가장 짧은 거리의 마을 가장 자리에 위치하고 있음
- 바이오가스는 6개 농장에서 나오는 9,000m³의 소와 돼지의 액상 분뇨와 사일리지와 풀로부터 15,000톤 가량의 가스를 생산하여 열병합 발전에 이용하고 있음
 - 가스 생산을 위해 다양한 곡물도 사용하고 있는데, 주변 경작지에 옥수수 등의 작물을 심어 바이오 가스 발생 원재료로 사용하고 있음¹⁰⁾
- 열발전소는 지역협동조합으로 운영되고 있는데, 바이오가스와 우드칩을 이용하여 생산되는 열 에너지는 연간 6,500MW으로, 이 중 3,200MW의 열이 공급되어 마을에 필요한 수요량의 85%를 충당하고 있음
 - 열병합 발전시설을 가동함으로써 연간 3,300톤의 이산화탄소 배출량을 줄이고 있음

7) 한국농촌경제연구원(2013), 농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안

8) 독일 연방정부에서는 지역별로 신재생에너지 사용에 대한 실증사업을 위해 혁신적인 프로젝트를 추진할 경우 지원하는 신재생에너지 지원 사업을 실시하고 있음. 독일 정부는 2020년까지 신재생에너지 사용비율을 30%까지 향상시키는 목표를 실현하기 위해 최소 14% 이상의 재생에너지로 생산된 에너지에 대한 재정지원 사업을 하고 있음

9) 사일리지(Silage)는 동물의 사료로 쓰기 위해 옥수수·콩과식물·목초 등의 사료식물을 잘게 썰어 탑 모양의 사일로, 구덩이, 도랑 등에 저장하는 시설을 말함

10) 바이오가스 생산을 위해 작물 재배는 이보작이나 봄 작물과 가을 작물 사이의 기간을 이용하여 재배하고 있는데, 수확시기를 일찍함으로써 살충제 등 농약 사용을 최소화하고 있음



- 바이오에너지 시설은 악취를 발생하는 분뇨의 저장과 재사용을 통한 소모, 농민과 산림인의 생산품에 대한 안정적인 소비처 확보, 마을의 새로운 서비스를 통한 새로운 수입 발생 및 환경적으로 긍정적인 효과를 미치고 있음

□ 일본 나가노현 이이다시¹¹⁾

- 나가노현(長野県)의 이이다시(飯田市)는 2015년 현재 인구 106천 여명이 거주하고 있으며, 1990년 중반부터 환경관련 정책을 현재까지 꾸준히 추진하여 왔음

- 이이다시는 전통산업으로 양잠과 매듭이 발달하였으며, 현재는 정밀기계, 전자, 광학 등의 하이테크 산업을 비롯하여 사과, 배 등의 농업과 절임, 된장, 술 등의 향토 식품산업으로 지역경제를 유지하고 있음¹²⁾
- 이이다시는 환경문화도시를 표방하면서 ISO 14001¹³⁾ 인증을 받았지만, 3년 동안의 등록 유효기간을 맞이하여 2003년 1월 자체 평가에서, 아직까지 우리의 대처가 불충분하고 불완전하다고 선언하면서 새로운 환경방침인 무토스¹⁴⁾를 선언한 도시로 유명함

- 시민 스스로 지역만들기를 보다 체계적으로 추진하기 위해 NPO(비정부조직) 법인인 미나미신슈 오히사마진보를 설립하여, 주민주도형 환경운동을 전개함

- 이이다시는 1996년부터 환경과 문화를 생각하는 지역만들기 사업을 추진하면서 주민들은 쓰레기 문제, 자연환경문제, 온실가스 감축을 위해 다양한 분야에서 활동하기 시작하였음
- 지구온난화 방지 활동을 하면서 이이다시는 일사량이 풍부하여 태양광 발전에 매우 적합하다는 사실과 지역에 태양광 발전 설치 기술자가 있다는 것을 알고 태양광 발전을 시작하게 되었음

- 시민펀드를 조성하여 신재생에너지 사업을 통한 지역만들기 사업을 추진함¹⁵⁾

- 시민들이 기부금을 모아 명성보육원 옥상에 3kW의 태양광 발전소를 설치(오히사마 태양광발전소 1호)하였는데, 기부금으로 사업을 확장하는 데 한계가 있음을 알고, 시민들로부터 출자를 받아 시민펀드를 조성, 공공시설과 학교 등에 태양광 발전을 설치하기 시작함
- NPO법인은 비영리 활동으로 제한되어 있어, 신재생에너지 사업을 추진하기 위해 주식회사 오히사마진보에너지를 설립함
- 시민펀드 조성에는 이이다시를 비롯하여 전국에서 474명의 시민들이 이이다시의 태양광 보급사업에 투자하였음
- 2005년 처음으로 시민펀드를 모집한 결과 1계좌 10만 엔(연리 3.3%, 10년 상환) 상품이 1,500계좌, 1계좌 50만 엔(연리 3.3%, 15년 상환) 상품이 103계좌를 신청 받아 총 2억 150만 엔을 조성하였음

11) Nobuo SHIRAI(2015), 기후변화시대의 지속가능한 에너지(한일공동 국제워크숍 발표자료 - 기후변화 적응의 맥락에서 지속가능한 에너지 -), 아시아기후변화센터 · 일본 호세이대학 지속가능발전연구소

12) 마을에서 에너지를 만드는 사람들(<http://blog.daum.net/lsak21/6091509>)

13) ISO14001은 국제표준화기구(ISO)가 규정하고 있는 조직의 활동, 제품, 서비스 등의 환경부하에 대한 저감을 목표로, 환경개선을 효과적으로 실시하기 위한 환경경영시스템임

14) 무토스는 일본어로 어떤 동작 직전의 상태를 나타내는 말로, 우리들의 지역은 우리들이 잘 가꾸어 나간다는 이이다시의 지역만들기 구호임

15) 우리집 지붕은 태양광 발전소입니다(<http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=parkseayun&logNo=220128081475>)

〈사진 1〉 오히사마진보에너지가 처음 만든 1호 태양광발전소



자료 : Nobuo SHIRAI(2015), 기후변화시대의 지속가능한 에너지〈한일공동 국제워크숍 발표자료〉, 아시아기후변화센터 · 일본 호세이대학 지속가능발전연구소

- 시민편드를 이용하여 보육원, 마을회관 등 38개의 공공시설 지붕에 총 208kW의 태양광 발전소를 설치하였고, 생산된 전력은 이이다시가 전량 매입함¹⁶⁾
- 이이다시에서 공공시설의 지붕을 무료로 임대해 주고 생산된 전력을 고정 가격으로 매입함으로써 사업의 안정성을 확보하고, 출자자들에게 매년 한 번씩 약정한 이자를 지급하여 왔으며, 10만 엔 계좌 가입자는 2015년에 전부 상환할 예정임

■ 일반 가정에서 태양광발전 시설사업에 참여할 수 있도록 오히사마 0엔 시스템을 운영함

- 오히사마진보에너지는 그동안 시내 공공건물이나 일반 기업의 지붕에 10kW 미만의 태양광 발전소를 설치하여 왔지만 일반가정에 설치하는 일이 쉽지 않았는데, 태양광 발전 설치에 드는 비용 부담이 문제였음
- 일반가정에 태양광 발전을 설치하려면 약 200만 엔(한화 약 2,000만 원) 정도의 비용이 드는데 자동차 가격과 흡사한 많은 금액을 일반가정에서 지출하기가 쉽지 않음
- 2009년부터 정부에서 잉여전력매입제도를 시작함. 즉, 가정에서 발전한 전력 중에 사용하고 남은 전력을 일반 요금의 2배 가격으로 전력회사가 매입하는 제도임
- 오히사마 0엔 시스템은 가정에서 지붕을 빌려주면 시민이 출자한 주식회사에서 태양광 발전소를 설치하기 때문에 일반 가정의 재정적 부담이 전혀 없는 제도임
- 일반 가정의 지붕에서 생산된 전력은 가정에서 사용하고 남은 전력을 전력회사에 비싼 가격으로 파는 제도로 태양광 판넬을 설치할 수 있는 지붕이 있다면, 자기자본 없이 태양광 발전소를 설치하여 생산된 전력을 사용하고 남은 전력을 판매하는 시스템임

16) 일본정부는 2012년부터 전력고정가격 매입제도를 실시했지만 이이다시는 훨씬 앞선 2005년부터 태양광 발전소에서 생산된 전력을 전량 매입하는 정책을 실시함



- 10년 동안 오히사마진보에너지가 추진한 태양광발전은 공공건물, 일반가정, 민간기업의 지붕 등 300곳의 지붕에서 총 발전용량 3,500kW의 거대한 시민발전소¹⁷⁾를 운영하고 있음
 - 2014년도에 일곱 번째 시민펀드(오히사마 펀드 7) 조성에서 약 2,200여명의 시민들이 총 17억 엔의 자금을 출자함으로써 시민들의 풀뿌리 참여로 메가 솔라급 발전소를 건설하고 있음
- 오히사마진보에너지는 2012년부터 메가산보오히사마 발전 프로젝트를 실시하고 있음
 - 정부에서 추진하는 전력 고정가격 매입제도 실시를 기회로 공공시설과 민간기업의 지붕을 빌려 거대 태양광 발전소를 설치하는 사업으로 총 1MW의 메가 솔라급 발전으로 확대할 예정임
 - 건물 소유자의 초기 비용과 유지관리 비용 부담 없이 오히사마진보에너지가 지붕을 빌려 설치하며 발전된 전력은 오히사마진보에너지가 전력회사에 전량 판매하고, 그 수익금으로 펀드 출자자와 지역 금융기관에서 빌린 융자금을 상환하는 계획을 추진함
 - 이이다시는 태양광발전 외에 5개의 민간사업자들로 구성된 미나미신슈바이오매스 협동조합을 설립하여 2004년부터 1,000톤의 목재 펠릿을 생산 공급하고 있음
- 이이다시 전국 최초로 이이다시 신재생에너지로 지속가능한 마을만들기 조례를 제정함¹⁸⁾
 - 오히사마진보에너지와 시청이 공동으로 추진한 태양광 시민발전소 사업이 좋은 모델로 평가받고 있는데, 이를 잘 활용하면 지역의 자원으로 지역의 커뮤니티 비즈니스를 창출하고 자립적으로 지속가능한 마을 만들기가 가능하다는 것을 지역 주민 스스로 느끼면서 제정하게 되었음
 - 지역의 풍부한 햇빛과 바람과 물과 산림자원 등은 어느 개인이 그것을 이용하여 전기를 생산하고 돈을 버는 것이 아니라 지역의 자원은 지역 공동의 재산이며, 일본에서는 후쿠시마 원전 사고 이후 전력 고정가격 매입제도를 실시하면서 신재생에너지를 활용한 전력 생산으로 새로운 가치를 창출하게 되었음
 - 조례의 주요 내용은 지역의 환경권을 시민에게 우선 보장해 주며, 지역의 이익을 위해 시민들이 우선적으로 이용할 수 있도록 함
 - 외지 자본이 들어와 사업하는 것에 반대하는 것은 아니지만 지역에서 먼저 활용하고 거기에서 얻는 수익금으로 지속가능한 마을을 만들어 후손에게 물려주는 것이 필요함
 - 조례는 지역 주민이 구성하는 주민 조직이 신재생 에너지 사업을 추진할 수 있도록 이이다시 부속 기관으로 전문조직을 설치하여 지속적으로 지원하도록 하고 있음
 - 조례의 특징은 지역환경권을 시민에게 부여하고, 시민에 의한 지역환경권 행사를 우선 지원하며, 전문가와 시민단체의 제안을 받아 지역 환경권 행사에 적합한 사업인지 여부를 검토한 후에 인증 사업으로 결정하면 지역 공공 신재생에너지 사업으로 지원하는 시스템을 운영하고 있음

17) 3,500kW의 발전 용량은 일반 가정 1,000세대에서 소비하는 전력에 해당하며, 이이다시에는 35,000세대가 거주하고 있으므로, 시민펀드를 조성하여 전체 가정 전력의 3%를 충당하고 있음

18) 이이다시 신재생에너지로 지속가능한 마을만들기 조례에 대한 설명은 오가와 히로시(이이다시 환경모델 도시추진과 지역에너지계획과)가 직접 인터뷰한 내용인 에너지 지산지소의 시대를 열다(<http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=parkseayun&logNo=220139493240>)에서 발췌하여 정리하였음

〈사진 2〉 이이다시 신재생에너지로 지속가능한 마을만들기 인증사업

	<ul style="list-style-type: none"> - 1985년에 폐교된 건물을 활용함 - 2005년 기네하라 학교응원단 설립, 지역주민 참여로 건물과 주변지역을 정비함 - 연중 어린이들을 대상으로 농업과 마을의 산림·생활체험을 하는 교류 거점
	<ul style="list-style-type: none"> - 건물관리자인 지역만들기위원회가 오히사마진보에너지에 건물을 제공함 - 5만 엔 정도의 기부금을 건물 유지관리에 사용 - 오히사마진보에너지는 시민출자를 모집하고 지붕 위에 판넬(22.8 kW)을 설치하여 발전사업을 실시함 - 비상시에는 전기를 현지에 공급함
	<ul style="list-style-type: none"> - 이이다시의 소유 건물을 인형관운영위원회에 관리 위탁 - 지역만들기위원회, 인형극관, 신사, 마을회관, 일본적십자 등의 활동 거점 - 인형극관은 국가지정 무형문화재
	<ul style="list-style-type: none"> - 오히사마진보에너지에 지붕을 빌려주고 시민공동발전소를 가동함 - 회사는 수입을 얻고 수익금을 지역만들기위원회에 인형극관 활동자금으로 사용 - 재해시 비상용 전원으로 활용 - 2015년 3월 조례에 따른 사업 인증

자료 : Nobuo SHIRAI(2015), 기후변화시대의 지속가능한 에너지 <한일공동 국제워크숍 발표자료>, 아시아기후변화센터·일본 호세이대학 지속가능발전연구소



- 이이다시는 2050년까지 지역에서 배출하는 이산화탄소를 70%까지 감소시켜 에코도시를 건설할 계획임
 - 이이다시는 시민과 함께 시민들의 생활 속에서 신재생 에너지의 생산과 소비를 정착시키고, 지역 단위의 에너지 자급자족을 달성함으로써 탈원전과 지구온난화 방지를 동시에 실현하려고 하고 있음
 - 이이다시 뿐만 아니라 일본 전국에서 56개의 기초자치단체가 신재생에너지 개발에 힘써 전기를 전력회사에 의존하지 않고 100% 자급을 목표로 신재생에너지 발전 사업을 추진하고 있음

V. 정책적 시사점

- 신재생에너지 자립마을은 주민 참여 의지가 높을 때 성공적으로 추진할 수 있으므로 신재생에너지 사업을 추진할 수 있는 인적자원 육성이 필요함
 - 주민의 참여 의지가 없는 정부주도형 신재생에너지 자립마을 사업은 대부분 실패하였음(한국농촌경제연구원, 2013)
 - 공주시 월암마을은 공주시청이 주도하여 도농복합형 도시 특성을 살려 도시의 식품 부산물과 농촌의 가축분뇨를 병합처리하기 위해 안전행정부가 주관하는 녹색마을을 신청했지만 주민반발로 무산되었음
 - 원주군 덕암마을은 2009년 농림수산식품부 농촌형 에너지 자립마을 조성 시범사업에서 에너지 자립마을로 선정되어 총사업비 146억 원을 배정받아 운영하고 있지만 덕암마을 내부의 사회적 자원과 생태적 자원이 취약한 상태에서 외부의 경제적 자원 중심의 하향식 사업을 추진함으로써 적자 상태임
 - 따라서, 신재생에너지 사업은 가시적 성과 위주로 접근하거나 단기간 지원 사업으로 추진해서는 안되며, 실질적인 운영주체인 주민역량을 강화하기 위한 투자를 확대하고, 지역경제 활성화 및 일자리 창출 선순환 구조를 창출해야 함
- 신재생에너지를 활용하여 단순한 에너지 생산이 아니라 지역발전 전략으로 추진할 수 있도록 시스템화해야 함
 - 지역 특성에 적합한 신재생에너지원을 활용하는 것이 가장 기본적인 사항으로 신재생에너지를 생산하고, 고용 창출, 관광 프로그램, 에너지 비용 절감 등 지역내 선순환 구조를 마련하여 추진해야 함
 - 신재생에너지를 활용한 에너지 자립마을을 만들기 위해서는 주민, 행정, 전문가, 관련 기업, 시민단체 등 지역이 보유하고 있는 인적자원과 물질자원을 최대한 활용하기 위한 네트워크 구축 및 협치 체계를 구축하여 지역 내 선순환 구조를 만드는 것이 필요함
- 신재생에너지 자립마을을 추진하기 위해서는 주민참여 및 역량강화를 위한 간접투자가 반드시 병행되어야 함
 - 신재생에너지 생산 및 공급시설에 주민 등 개인이 투자하는 협동조합 방식을 채택함으로써 가입자의 참여의지를 높이고, 교육을 통해 공동체 의식을 강화해야 함
 - 준비단계에서부터 주민교육을 별도로 운영하고, 마을발전과 연계된 사업을 병행하여 추진할 수 있도록 홍보·교육활동을 강화하여 사업 주체로서의 주민의식 제고 및 참여 역량을 높여야 함

- 신재생에너지를 활용한 에너지 자립마을 조성사업은 지역 정책과 연계하여 주민이 자발적으로 참여할 수 있는 중·장기적 비전과 전략을 수립하여 추진함
 - 일본의 나가노현 이이다시는 1996년부터 현재까지 이이다시의 비전인 환경과 문화를 생각하는 지역만들기 사업을 지속적으로 추진하고 있음
 - 지역주민들은 이이다시의 장기비전에 따라 쓰레기 문제, 자연환경 문제, 온실가스 감축 등에 관심을 갖고 시민이 주도하는 다양한 사업을 추진하고 있음
 - 시민들이 지구온난화 방지 활동을 하면서 지역의 특성인 일사량이 풍부한 점을 활용하여 태양광 발전이 매우 적합하다는 사실과 지역에 태양광 발전 설치 기술자가 있음을 알고, 시민이 주도하는 태양광 발전사업을 15년 이상 장기적으로 추진하고 있음
 - 지방자치단체의 관련 정책이 자주 바뀌는 구도에서는 신재생에너지를 활용한 마을만들기 사업과 같은 중장기적 사업을 성공적으로 추진할 수 없음
 - 제주미래의 핵심가치인 청정과 공존을 실현하기 위해 중장기적 정책 목표를 설정하고, 지역주민들이 지속적으로 추진할 수 있는 주민주도형 사업과 연계한 중장기 정책사업 추진 체계를 마련해야 함
- 지역주민이 지역의 문제를 스스로 해결하기 위한 지역주민 주도형 사업추진체계를 구축하여 운영하고, 사업단계별 적합한 추진체계를 구축하여 추진해야 함
 - 일본의 나가노현 이이다시는 시민펀드를 조성하여 신재생에너지 사업을 통한 지역만들기 사업을 추진하고 있음
 - NPO법인을 결성, 시민펀드를 조성하여 공공시설과 학교 등에 태양광 발전을 설치하기 시작하였음
 - NPO법인은 비영리 활동만 할 수 있기 때문에 신재생에너지 사업을 주도적으로 추진하기 위해 주식회사를 설립하여 추진함으로써 수익구조를 만들어 사업영역을 확대하며, 일반가정에서도 태양광 발전에 비용부담 없이(0엔 시스템) 참여하고, 혜택을 볼 수 있는 구조로 발전하였음
 - 제주특별자치도에너지공사에서 신재생에너지 개발에 지역주민들이 참여할 수 있는 다양한 사업 구조를 만들고, 신재생에너지 생산에 도민 참여를 적극적으로 유도해야 함
- 지역특성에 적합한 신재생에너지 지원시스템을 구축하기 위한 제도적 장치 마련이 필요함
 - 일본정부는 2012년부터 전력고정가격 매입제도를 실시하고 있지만, 이이다시는 이보다 훨씬 앞선 2005년부터 정부의 잉여전력매입제도를 활용하여 신재생에너지 사업을 추진하였음
 - 제주특별자치도에너지공사라는 우리나라에서 유일한 에너지 생산·공급관련 공사가 설치되어 운영되어 대규모 풍력발전 사업을 주도하고 있음
 - 따라서, 에너지 공사 수익금을 활용하여 마을단위에 분포하고 있는 신재생에너지를 활용한 주민 주도형 마을만들기 사업 추진방안을 마련해야 함
- (가칭)제주특별자치도 신재생에너지를 활용한 마을만들기 지원에 관한 조례를 제정하여 운영함
 - 2014년 세계 신재생에너지산업 투자액은 3,100억 달러로 2011년 이후 최대치를 기록했으며, 2015년은 3,180억 달러 규모로 최고치를 경신할 전망이다
 - 2007년까지 급속히 성장한 신재생에너지 분야는 풍력으로 2000년 이후 연평균 29%, 태양광 시장은 2015년 기준 전년대비 10% 이상 증가할 전망이며, 기타 신재생에너지사업도 성장 추세에 있음



- 전력 1MW를 생산하는데 화력발전 0.3명, 풍력 3.6명, 바이오연료 13.5명, 태양광 27명으로 화력 발전 대비 신재생에너지 산업의 고용 효과가 월등히 높음
- 지역 주민이 신재생에너지 자원을 활용하여 에너지를 생산할 뿐만 아니라 에너지 절약과 효율화 사업을 추진할 수 있도록 지역주민의 환경권 보장과 지역경제 활성화 및 주민 소득에 기여할 수 있는 시스템 구축이 필요함
- 마을단위의 신재생에너지 발전사업의 인증 및 지원에 관한 사항을 심의하는 위원회 구성 등 제주 지역 특성에 적합한 신재생에너지를 활용한 마을만들기 사업 추진이 필요함

참고문헌

- Nobuo SHIRAI(2015), 기후변화시대의 지속가능한 에너지 <한일공동 국제워크숍 발표자료>, 아시아기후변화센터 · 일본 호세이대학 지속가능발전연구소
- 광주발전연구원(2013), 에너지 자립도시 광주를 위한 신재생에너지산업 육성 방안.
- 김정욱(2015), 기후변화시대의 지속가능한 에너지 <한일공동 국제워크숍 발표자료 - 기후변화 적응의 맥락에서 지속 가능한 에너지 - >, 아시아기후변화센터 · 일본 호세이대학 지속가능발전연구소
- 전북발전연구원(2009), 농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구.
- 제주특별자치도(2013), Carbon Free Island by 2030 세부실행 로드맵 최종보고서.
- 한국농촌경제연구원(2013), 농촌지역의 청정에너지 생산 · 이용 시스템 구축 방안.
- 한국수출입은행(2015), 신재생에너지산업의 기회와 국내 기업들의 해외 진출 전략.
- 황은진(2011), 지역내 에너지 자립도 제고를 위한 녹색마을 모델 개발 연구

※ 본 내용은 연구자의 개인적 견해이며 제주발전연구원의 공식적인 견해와는 다를 수 있습니다.

※ 내용 문의 : 제주발전연구원 환경도시연구부 김 태 윤 선임연구위원 (T. 064-726-6141 / history@jdi.re.kr)

JDI 정책이슈브리프

제주발전연구원

Jeju Development Institute

63147 제주특별자치도 제주시 아연로 253

Tel. 064-726-0500, Fax. 064-751-2168

www.jdi.re.kr

