

전략연구 2016-23

충남 에너지자립마을 추진 방안

-리빙랩 접근을 중심으로-

여형범 · 오혜정



발 간 사

2016년 10월, 파리 기후변화협정을 발효되었습니다. 우리나라도 온실가스 감축 및 기후변화 적응에 적극적으로 나서야합니다. 국가뿐만 아니라 지자체의 대응을 요구합니다. 석탄화력발전소가 밀집되어 있는 충남은 가장 큰 변화를 맞이하게 될 지역입니다. 충남은 지난 몇 년 동안 온배수, 대기오염과 미세먼지, 초고압 송전설비의 전자파 피해 등의 문제를 끊임없이 제기해 왔습니다. 공정하지 못한 국가 차원의 전력시스템이 바뀌어야 하며, 석탄과 원자력에 기반을 둔 중앙집중적 전력 체계에서 재생에너지에 기반을 둔 지역분산적 전력 체계로 바뀌어야 한다고 주장했습니다. 즉 에너지전환이 필요하다고 주장했습니다.

에너지전환을 위해서는 발전소, 산업, 공공부문의 변화와 더불어, 일상적인 삶이 이루어지는 구체적인 장소, 즉 집, 상가, 마을, 학교, 공장 등에서 에너지를 대하는 삶의 전환 또한 요구됩니다. 삶의 전환은 전력을 비롯한 에너지가 어떻게 생산되고, 어떻게 소비되고, 어떤 영향을 미치는지에 대한 관심과 실천에서 시작됩니다. 에너지자립마을 사업은 에너지 문제를 해결하고 삶의 전환을 준비하기 위한 마을 단위 사업입니다. 하지만 충남은 이제 시작하는 단계입니다. 충남의 에너지자립마을 모델을 어떻게 만들지, 어떤 지원 시스템이 구축되어야 하는지 등에 대한 실험이 필요합니다.

이 연구에서는 국내외 리빙랩 사례 및 에너지자립마을 사업 추진 사례에 대한 검토를 통해, 에너지자립마을 사업의 개선 방향으로, 주민의 수요에 기초한 사업 추진, 주민의 역량 증진과 함께 하는 사업 추진, 결과가 아닌 과정 중시 접근, 마을 현안 해결과 연계한 시너지 창출, 중간지원조직의 설립·운영을 제시하였습니다. 또한 충남의 에너지자립마을 사업의 모델 및 기반 구축을 위해 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 추진을 제안하였습니다. 충남 또는 시·군 단위에서 에너지자립마을 사업은 다양한 이해당사자들이 현장의 문제를 해결하기 위해 힘을 모으는 리빙랩 방식으로 우선 추진될 필요가 있습니다. 이 연구가 제안한 에너지자립마을 리빙랩이 기존 에너지자립마을 사업을 넘어서는 새로운 대안들을 만들어낼 가능성을 여는데 도움이 되기를 바랍니다.

2016년 12월 31일

충남연구원장 강 현 수

연구 요약

1. 연구 배경 및 목적

에너지자립마을 사업의 추진 방법이나 추진 체계는 에너지전환에 대한 비전과 전략에 따라 달라질 수 있다. 국가 에너지 비전과 전략은 에너지를 값싸고 안정적으로 공급하는 것을 우선하고 있으며 에너지자립마을 사업도 신·재생에너지의 공급 확대라는 측면에서 추진한다. 충남에서도 신·재생에너지 보급 확대 전략의 일환으로 에너지자립마을 관련 사업들이 진행되고 있다. 하지만, 에너지자립마을을 신·재생에너지 보급 확대 차원에서만 추진될 경우, 주민 반대에 부딪혀 사업이 추진되지 못하거나 다른 마을로 확산되지 못하는 일회성 사업에 그칠 수 있다.

이 연구에서는 에너지전환 관점에서 에너지자립마을 관련 사업들을 검토하고자 한다. 에너지전환 관점에서 에너지자립마을 사업은 에너지 생산-소비의 환경적·사회적 비용의 감소, 취약계층에 대한 지원, 지역 일자리 및 소득 창출, 마을공동체 활성화 등 다양한 의미를 갖는다. 이 연구는 ① 지역 에너지전환 관점에서 충남 에너지자립마을 사업을 검토하고, ② 충남 에너지자립마을 사업의 수용성과 효과성을 높이기 위해 사용자 주도 혁신 플랫폼으로서 리빙랩(living lab) 도입 필요성을 제안하고, ③ 리빙랩을 활용한 충남 에너지자립마을 사업의 추진 방안(기반구축, 에너지 리빙랩 시범사업)을 제시하고자 한다.

2. 개념 및 정책 동향

1) 리빙랩의 개념

전 세계적으로 ‘리빙랩’이라는 명칭을 달고 있는 다양한 연구개발 프로젝트 또는 사회 혁신 프로젝트들이 진행되고 있다. ‘리빙랩’ 개념은 기술 또는 서비스 연구개발의 효과성을 높이기 위해 ‘살아있는 현장’에서 기술 및 서비스의 사용자들을 대상으로 직접 실험을 진행하고자 하는 시도로서 시작되었다. 현재는 보다 다양한 영역의 사회문제를

해결하기 위한 혁신 방법의 하나로서 도입되고 있다. 현장의 사회문제를 규명하고 구체화하기 위해 현장의 사용자가 연구개발의 대상이나 단순한 수혜자가 아닌 연구개발의 주체로 참여해야 한다는 것이다. 즉, 리빙랩은 사용자(시민, 지역공동체 등)가 단순히 소비자와 수혜자에 그치지 않고 혁신 과정에 직접 참여한다는 점과 행정, 기업, 연구조직, 시민 등 다양한 이해당사자들이 함께 협력한다는 특징을 보인다.

2) 에너지자립마을의 개념

대체로 최근까지 ‘에너지자립마을’이라는 용어는 에너지를 마을사업의 주요 테마로 활용하고 있는 마을공동체를 지칭한다. 예를 들어, 장남정(2009)은 에너지를 녹색마을의 테마로 삼고자 했던 마을을 지칭하기 위한 용어로 에너지자립마을을 사용했다. 반면, 최근 서울시(2015)는 에너지자립에 초점을 맞추되 에너지 생산-소비의 절대량이 아니라 에너지 자립도를 높여가는 ‘과정’ 중에 있는 마을을 에너지자립마을로 정의하고 있다. 이 연구에서는, 에너지자립마을을 “에너지 소비를 줄이고 생산을 늘려 자립도를 높여가는 마을”로 정의하되, 그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업, 저탄소녹색마을, 친환경에너지타운, 에너지자립섬 등을 에너지자립마을 관련사업으로 지칭하여 검토한다.

3) 충남의 에너지 전환 과제와 에너지자립마을 사업의 의의

국내 에너지 신산업 정책 흐름과 마찬가지로 충남의 에너지 신산업 정책도 에너지 시장을 키우는데 집중하는 반면, 에너지 분권, 에너지민주주의, 에너지 시민 육성, 지역 순환경제 기반 구축에는 큰 힘을 쏟지 못한 한계가 있다. 충남의 에너지자립마을 사업들도 행정이나 사업자들이 주도하는 방식으로 이루어지고 있는데, 도민들의 사업에 대한 인식 수준이나 역량이 높지 않고 사업의 수용성과 효과성에서 한계를 보인다.

충남의 에너지자립마을 사업은 ① 중앙집중적 에너지 시스템 내에서 영향력을 미치지 못하는 고립된 형태로 진행될 수도 있고, ② 지방분산적 에너지 시스템을 새로운 성장 동력으로 삼고자 하는 에너지신산업 사업으로 추진될 수도 있고, ③ 에너지 시민을 기르고 지역경제와 지역공동체를 뒷받침하기 위한 사업으로 추진될 수도 있다.

어떤 방식이든, 충남의 에너지자립마을 사업이 제안되고 실험되고 확산되기 위해서는,

행정뿐만 아니라 도민, 기업, 시민단체, 주민조직, 연구기관, 학교 등 다양한 주체들이 서로 협력하여 각 현장에서 아이디어를 생산하고 실행에 옮기도록 도울 수 있는 혁신 플랫폼이 필요하다. 구체적인 현장을 대상으로, 공급자가 아닌 수요자의 필요에 의해, 기술적 측면뿐만 아니라 사회·경제적 측면까지 함께 고려한, 리빙랩(living lab) 등의 혁신 실험을 통해 충남의 에너지 전환을 위한 에너지자립마을 사업의 재설계가 필요하다.

3. 에너지 리빙랩과 에너지자립마을 사업 사례

1) 에너지 리빙랩 사례

유럽에서는 최근 도시가 맞닥뜨린 지속가능성 과제와 기회들에 대응하는 과정에서 리빙랩 방법론을 연구하고 탐색하고 테스트하고 적용하는 많은 프로젝트들이 시도되고 있다(ENoLL, 2015; JPI Urban Europe, 2015). 에너지 관련 분야의 리빙랩으로 사례로 독일 루르 지역의 보트롭 리빙랩을 꼽을 수 있다. 2020년까지 독일 중서부에 위치한 루르(Ruhr) 지역에서 시민의 전반적인 삶의 질 향상 및 온실가스 배출량 감축을 목표로 혁신적인 녹색도시 개발 프로젝트를 진행하고 있었는데, 이 과정에서 “혁신도시 루르(InnovationCity Ruhr)”라는 모토 하에 시범사업을 통해 성과를 루르 전 지역으로 확산시키고자 하는 리빙랩 프로젝트를 구상하였고, 시범사업 도시로 석탄과 광산업 중심의 경제를 재편하는 개발 프로젝트를 진행하고자 하는 보트롭 시가 선정되었다.

국내에서도 서울특별시 동작구에 위치한 성대골 공동체에서 진행한 에너지 리빙랩을 사례로 들 수 있다. 성대골 공동체는 2011년 일본 후쿠시마 사고 이후 에너지 운동을 추진해왔으며, 이를 위해 2013년 설립한 ‘마을닷살림’은 2015년에 그간의 다양한 실험들을 정리하고 체계화하는 동시에 주민 스스로 활용할 에너지 생산기술을 선택하고 실험하는 주민역량 강화 사업을 추진하기 위해, 서울시의 지원을 받아 8개월 동안 성대골에너지전환 리빙랩 프로젝트를 진행하였다. 성대골 주민 활동가(3명) 외에 기술개발 사회적 기업, 구청 공무원, 정당 정치인, 도시재생 활동가, 태양열 온풍기 사업자, 에너지공유플랫폼 운영자, 태양광 사업자, 주택단열 전문가, 도시전환 전문가(각 1명)가 참여하는 협의체가 구성되고, 협의체 주도로 에너지 전환의 장애요인과 추동요인을 도출하고 문제 해결을 위한 기술 대안 탐색과 실험이 설계되었다. 이후 2016년부터 에너지 기후정책연구소, (주)마이크로발전소, 연세대학교 산학협력단 소속 지속가능한도시전환연

구소와 공동으로 산업통상자원부의 ‘에너지 기술 수용성 제고 및 사업화 촉진 사업’에 공모하여 ‘도시 지역 미니 태양광 리빙랩: 마이크로 크레딧 비즈니스 모델과 사용자 친화적 DIY 디자인 개발’이라는 이름의 에너지 리빙랩을 진행하고 있다.

2) 에너지자립마을 사업 사례

① 신재생에너지 보급사업

정부는 1996년부터 신재생에너지 지방보급사업의 일환으로 ‘그린빌리지’ 사업을 지원하였다. 2005년부터는 신재생에너지를 활용하는 50호 이상의 시범마을을 지자체가 선정해서 추진하는 방식으로 사업이 변경되었다. 2008년부터 개별 가구 차원에서 진행되던 ‘태양광주택 10만호 보급사업’을 ‘그린홈 100만호 보급사업’으로 확대·개편하면서 그린빌리지 사업은 그린홈 100만호 보급사업으로 통합되었으며, 그린빌리지의 신청 기준이 동일 최소 행정구역 단위(리·동)에 있는 마을(아파트 등 공동주택 포함) 10가구로 하향 조정되었고, 신청 주체도 지자체가 아닌 마을대표 또는 주택·건물의 소유자 등으로 변경되었다(박용주, 2010; 이유진·진상현, 2015). 현재 정부의 신재생에너지 지방보급사업은 주택지원, 건물지원, 지역지원, 융복합지원 등으로 구분되어 진행되고 있다.

충남 또한 정부의 신·재생에너지 지방보급사업 정책에 따라 신·재생에너지 보급사업에 참여하고 있다. 주택지원 사업과 연계하여 단독주택 및 공동주택 사업 신청자의 사업계획서 평가 후 매년 1,200가구에 대해 지원하고 있다. 또한 건물지원 사업과 연계하여 마을회관 및 경로당 등에 신·재생에너지 설치를 지원하는 친환경 에너지 희망마을 조성사업을 매년 시·군 당 2개 마을씩 추진하고 있다. 또한 지역지원 사업과 연계하여 지자체 건물, 사회복지시설, 학교 등 공공부문 건물에 신·재생에너지 설치를 지원하고 있다. 최근에는 융복합 지원사업을 활용하여 농어촌 지역 위주로 에너지자립마을 사업을 추진하고 있다.

② 저탄소 녹색마을 사업

저탄소 녹색마을 사업은 이명박 정부 때 추진되었지만 각 부처별로 추진되던 폐기물, 폐자원, 바이오매스 관련 사업이 수정·통합된 사업으로 볼 수 있다. ‘저탄소녹색마을 조성사업’은 지역별로 발생하는 폐자원 및 바이오매스를 마을 단위로 이용하여 마을의 에너지 자립도를 2020년까지 40%로 높이는 것을 목표로 하고, 시범사업(2010~2012년,

10개소)을 확대해 600개의 저탄소녹색마을을 조성하겠다는 계획을 담고 있다(장영배 외, 2014). 하지만, 저탄소 녹색마을 사업은 추진 과정에서 주민들의 반발로 사업이 축소되거나 취소된 바 있다.

충남에서는 당시 안전행정부의 도농복합형 사업으로 공주시 월암마을이 선정되었다. 하지만 사업이 선정된 후, 월암리가 문화마을로 지정된 후 귀촌하여 대전 등으로 출퇴근하는 주민들이 악취 등을 이유로 사업에 대해 반대하면서 사업 추진 주민들과 반대 주민들 사이에 갈등이 발생하였다. 공주시는 반대 주민들이 행정소송을 제기하자 대상마을을 금대리로 옮기고 재공모 절차를 진행하였다. 공주시는 월암리의 사례를 반면교사로 삼아 아산시 바이오가스 발전시설을 견학하고 주민설명회를 추진하는 등을 통해 주민들의 인식을 높이려고 하였다. 하지만 결과적으로 월암리에서 반대한 사업을 금대리에서 추진하는 것에 대한 반대가 있었으며, 이 과정에서 찬반을 중재하던 이장이 자살하는 사건도 발생했다. 결국, 공주시는 비닐하우스 원예시설 농가가 많은 현황을 고려하여 축산분뇨를 활용한 바이오가스 플랜트를 포기하고 지열, 태양광, 유리온실 중심으로 사업내용을 변경하였다(한국환경공단, 2012; 장영배 외, 2014).

③ 친환경에너지타운

박근혜 정부에서는 저탄소녹색마을 시범사업의 실패 사례를 토대로 새로운 에너지자립마을 관련 사업을 추진하고 있다. 친환경에너지타운 사업이 대표적이다. 환경부는 친환경에너지타운을 주민참여형 사업모델로 규정하고 있으며, 제도적 인센티브 강화(기업펀드 활용, 마을기업 방식의 추진)를 통해 민간 주도로 확산(2030년까지 100개소)을 추진하고자 한다(녹색성장위원회, 2014; 장영배 외, 2014).

충청남도에서도 아산시에서 사업을 진행 중에 있으며, 충남도도 기피시설을 대상으로 친환경에너지타운을 확대하려는 계획을 추진하고 있다. 아산시는 환경과학공원 설치된 생활폐기물 소각시설과 가축분뇨 에너지화 시설의 폐열을 인근 주민들이 설립하는 화훼농장, 세탁공장, 저온창고 등에 무상으로 공급하는 방식으로 추진되고 있다. 주민들은 건물 시설 건설비 등의 일부를 부담하며, 운영비를 제외한 순이익은 마을발전기금 등으로 적립하도록 협약을 맺을 예정이다.

④ 에너지자립섬

친환경 에너지자립섬 조성사업은 도서 지역의 디젤발전기를 태양광, 풍력 등 신재생

에너지와 에너지저장장치(ESS)를 결합한 친환경에너지로 대체하는 사업이다. 육지의 전력계통과 연결할 수 없어 섬 자체 내에서 독립된 디젤발전으로 전력을 공급하는 섬이 주요 대상이다. 충남에는 한전 관리 자가발전도서가 태안군 가의도, 보령시 장고도, 고대도, 삽시도, 호도, 녹도, 외연도 등 7개 섬이 있으며, 태안군 외도와 홍성군 죽도는 지자체 운영도서이다.

현재 정부는 한전 관리 자가발전도서를 대상으로 6개의 에너지자립섬 조성사업을 진행 중에 있다. 2014년 10월 시범사업 격인 울릉도(한전 컨소시엄)를 시작으로, 2015년 7월 민간공모를 통해 인천 옹진 덕적도(KT 컨소시엄), 전남 진도 조도와 여수 거문도(LG CNS 컨소시엄), 충남 보령 삽시도(우진산전 컨소시엄), 제주 추자도(포스코 컨소시엄) 등 5개 도서의 사업자를 추가 선정했다.

한편, 충남도는 최근 정부의 신재생에너지 융·복합 지원사업을 활용하여 홍성군 ‘죽도 에너지 자립섬 구축 사업’을 지원받아 사업을 추진하였다. 홍성군 죽도는 31가구 70명이 거주하는 섬으로 디젤 발전으로 필요한 전기를 생산해왔었다(연간 유류비 9천 3백만원). 한화그룹의 14억원과 국도비 11억원을 합해서 태양광 200kW, 풍력 11kW 용량으로 설치하고 540kW의 에너지저장장치(ESS)를 함께 설치했다. 충남도는 죽도를 대상으로 한 독립발전 실증사업 완료 후 삽시도 등 충청남도 내 7개 섬으로 에너지자립섬 사업을 계속해나갈 예정이다(한화 미디어센터 보도자료, 2015.7.3.).

④ 주민주도 녹색생활 실천마을

충청남도 환경정책과는 2012년 ‘주민주도형 녹색생활 실천마을 조성사업 추진계획’을 수립하고, 2013년부터 농·어촌 마을 대상 공모를 통해 매 해 두 개의 마을(노인정, 마을회관, 귀농센터 등)에 신·재생에너지 설치 및 에너지 절약(LED 설치 등) 사업을 충청남도 및 시·군 자체 사업으로 추진해왔다. “에너지 절약 및 온실가스 감축 등으로 마을환경 개선 및 마을주민의 편익증진에 기여할 수 있는 마을”이 지원 대상이다(충청남도, 2016년도 주민주도형 저탄소 녹색마을 조성사업 공모). 주민 교육, 시설 견학, 홍보 활동, 에너지 절약, 신·재생에너지 발전설비 설치 등이 주요 지원사업 내용이다.

⑤ 기후변화 안심마을 조성 사업

기후변화 안심마을은 위 사업들과 달리 기후변화 적응 관련 사업이다. 충청남도 환경정책과는 2014년부터 3년 동안 정부 지원을 받아 낡은 주택 개보수를 통한 취약계

층의 에너지 복지 증진을 꾀하는 ‘기후변화 안심마을’ 사업을 추진하고 있다. 2014년에는 논산시 채운면이 시범사업 대상지로 선정되어 적응교육 프로그램 운영, 기상정보 제공시설 설치, 기후적응 Cooling존 및 Heating존 조성, 기후변화 취약계층 거주시설 개선사업(단열개선, 주택 차광 및 방충망 설치, 에너지효율 컨설팅), 전염병 예방을 위한 흡면저털이기 설치, 홍수 예방(배수로) 시설 설치 및 정비 등을 진행하였다. 2015년 이후 아산시 영인면 아산리·상성리, 예산군 대술면 마전1리, 논산시 가야곡면 옥곡리 등을 대상으로 사업이 추진되고 있다.

4. 에너지자립마을 사업의 개선 방향

1) 에너지 리빙랩 사례의 시사점

① 현장의 수요에 기초한 혁신 추진

리빙랩은 기본적으로 기술과 서비스에 대한 현장의 수요가 무엇인지를 밝히고 이에 기초하여 기술과 서비스를 개발하려는 목적에서 출발했다. 때문에 현장의 수요가 무엇인지를 어떻게 파악할 것인가가 우선적인 과제가 된다. 에너지 리빙랩에서도 에너지 생산 및 소비가 어떻게 이루어지고 있는지, 사람들이 불편해하거나 원하는 에너지 수요가 무엇인지, 왜 에너지 생산-소비의 변화(에너지 절약, 재생에너지 설치 등)가 이루어지지 않는지, 기존 에너지 사업들의 수용성이 왜 떨어지는지 등에 대한 파악이 중요하게 다루어지고 있다.

② 참여와 파트너십에 기초한 접근

기존의 기술 개발 사업들이 행정, 연구기관, 기업의 제안에 따라 선정되고 진행된 반면, 리빙랩은 기술과 서비스가 적용되는 현장의 다양한 이해당사자들이 문제 설정부터 기술 및 서비스 선정, 개발, 평가 등의 전 과정에 참여하는 방식으로 진행된다. 다양한 이해당사자들이, 현장의 문제를 해결하기 위해 모이기 때문에, 에너지 리빙랩이라는 특정 주체의 리빙랩이라 할지라도 다양한 삶의 문제(환경, 삶의 질, 고용, 복지 등)를 함께 다루게 될 가능성이 크다. 더불어, 에너지 리빙랩에 참여하는 사람들의 상이한 이해관계를 어떻게 조정할 것인지도 중요하다. 파트너십의 성공과 관련한 다양한 선행 연구들에서 제시하는 것처럼, 상이한 가치와 이해관계를 가진 사람들과 조직을 매개하는

매개조직 또는 중개자의 리더십이 필요할 것이다(Munro, Roberts and Skelcher, 2008; Feldman et al., 2006; Jones and Noble, 2008).

③ 실험, 평가와 환류의 중요성

환경, 에너지, 도시, 농촌 문제 등 현실에서 복잡하게 얽힌 문제(wicked problem)를 풀기 위해서는, 단순히 제시되는 하나의 해결책이 아니라, 끊임없는 적용과 수정을 통한 다양한 해결책 모색이 중요하다. 리빙랩이 이러한 문제 해결의 방법으로 제시되는 까닭은, 리빙랩이 문제 해결 가능성이나 시장 창출 등이 불확실한 기술과 서비스를 적극적으로 실험한다는 점에 있다. 현재 시스템에서는 경제성이나 수용성이 부족하여 도입될 수 없지만, 현실의 조건을 조금 바꾸어볼 경우 경제성이 나아지거나 수용성이 개선될 수 있다. 즉, 현재의 경제, 사회, 환경, 에너지 체계를 넘어서는 대안을 어떻게 만들어낼 수 있는지를 실험하는 것이 중요하다.

④ 지속적인 실험을 위한 플랫폼 구축

리빙랩이 준비되고 적용되기 위해서는, 리빙랩 실험을 설계하고 지원하고 모니터링하고 평가하고 정리하고 확산하는 일련의 과정이 이루어지는 플랫폼이 필요하다. 성대골 에너지 리빙랩 사례도, 2016년 산업통산자원부와 한국에너지기술평가연구원이 ‘에너지 기술 수용성 제고 및 사업화 촉진 사업’이라는 이름의 에너지 리빙랩 사업을 지원하면서 보다 큰 규모로 리빙랩이 진행되고 있다.

2) 에너지자립마을 사례의 시사점

① 주민의 수요에 기초한 사업 추진

지금까지 정부의 신·재생에너지 보급사업은 대체로 주민들의 수요에 의해 상향식으로 추진되기 보다는 정부의 신·재생에너지 보급 목표에 따라 하향식으로 추진되었다. 기존 저탄소 녹색마을 사업이 주민들과의 갈등 끝에 결국 바이오매스 발전시설에서 마을의 에너지 절약, 에너지 복지, 가구별 신·재생에너지 설비 설치 등으로 변경된 것처럼, 에너지자립마을 사업의 성공을 위해서는 주민들의 수요가 무엇인지에 대한 검토와 이에 기초한 사업 설계 과정이 필수적이다.

② 주민의 역량 증진과 함께 하는 사업 추진

에너지자립마을에 대한 수요는 주민의 역량과 관련된다. 에너지 문제에 대한 관심과 실천 수준이 높은 마을의 경우 에너지 비용 절감 등을 넘어 마을의 에너지 자립이나 온실가스 제로 배출 등 보다 큰 목표를 제안하고 보다 다양한 사업 내용들을 수용할 수 있을 것이다. 반면 에너지에 대한 관심이 거의 없는 마을에서 마을의 에너지 자립을 목표로 하는 사업은 특별한 혜택이 있지 않은 이상 주민들의 동의와 참여를 이끌어 내기 어려울 것이다. 또한 에너지 문제에 대한 관심이나 인식만큼이나 에너지자립마을 관련 사업을 직접 추진할 인력의 확보도 중요하다. 읍면동 또는 사군 단위에서 에너지자립마을 또는 재생에너지에 대한 인력 양성 및 교육 프로그램이 필요하다.

③ 결과가 아닌 과정 중시 접근

각 마을이 마주하고 있는 에너지 현안이 무엇인지, 이를 해결할 역량을 보유하고 있는지, 행정이나 전문가의 지원이 충분한지 등에 따라 에너지자립마을의 내용이나 수준은 다양하게 설정되어야 한다. 이런 점에서 마을의 에너지 자립률이나 재생에너지 설치용량 등의 결과에 초점을 맞춘 접근이 아닌 에너지에 대한 인식 증진, 에너지 진단, 에너지 복지, 에너지 절약, 에너지 자립 등을 지속적으로 추진해가는 과정에 초점을 맞춘 접근이 필요하다. 저탄소 녹색마을 사업이나 친환경에너지타운 사업처럼 에너지자립마을 사업이 정부의 예산 지원 등을 바탕으로 한 번에 끝나는 것이 아니라, 서울시의 에너지자립마을 사업처럼 주민들의 참여를 바탕으로 지속적인 사업이 되도록 추진 체계를 정비할 필요가 있다.

④ 마을 현안 해결과 연계한 시너지 창출

이미 마을 단위에서 정부 각 부처별 다양한 마을 사업들이 추진되고 있다. 이러한 사업들은 고령화 문제 대응, 일자리와 소득 창출, 귀농·귀촌 지원, 지역경제 쇠퇴 대응, 마을 공동체 활성화, 마을 단위 복지 전달 체계 개선, 마을 환경 개선 등 다양한 마을 현안에 대응하고 있다. 에너지자립마을도 이러한 마을 현안들의 해결에 연계될 필요가 있다. 마을 주민들과 마을사업 추진 주체들이 에너지전환의 필요성을 인식하지 못한다면, 에너지자립마을 사업이나 에너지 리빙랩 사업은 일회성 사업으로 끝날 수 있다.

⑤ 중간지원조직의 설립·운영

마을 단위 에너지자립마을이 성공적이기 위해서는 주민들의 수요에 기반하고 주민들의 역량을 배양하고 기존 마을사업과 연계되는 것이 필요하지만, 동시에 마을 단위에서 충족될 수 없는 자원들에 대한 적절한 지원도 필수적이다. 지금까지 정부 사업들은 미리 정해진 에너지자립마을 사업 틀의 제시와 예산 지원이 중심이었다. 이를 벗어난 사업들은 주민조직이나 시민단체들의 자발적인 실천에 그쳐야 했다. 문제는 정부의 하향적 사업 방식이나 주민조직이나 시민단체들의 상향적인 사업 방식이 일회적인 사업으로 끝나거나 지속되지 못했다는 점이다. 정부 주도의 사업은 현장의 수요와 역량을 이끌어내지 못했고, 주민 주도의 사업은 각종 자원(정보, 기술, 예산 등)을 충분히 확보하지 못해 확산되지 못했다. 앞으로 보다 지속적으로 행정과 현장을 연계하고, 사업을 평가하여 개선하고, 충남의 실정에 맞는 사업들을 발굴해내는 중간지원조직 역할이 필요해질 것이다.

3) 리빙랩 접근을 통한 에너지자립마을 사업의 대안 마련

충남 또는 시·군 단위에서 에너지자립마을 사업은 다양한 이해당사자들이 현장의 문제를 해결하기 위해 힘을 모으는 리빙랩 방식으로 우선 추진될 필요가 있다. 에너지자립마을 리빙랩은 주민의 수요에 기초한 사업 추진, 주민의 역량 증진과 함께 하는 사업 추진, 결과가 아닌 과정 중시 접근, 마을 현안 해결과 연계한 시너지 창출 등의 에너지자립마을 사업의 개선 방향과 부합한다. 에너지자립마을 리빙랩을 통해 기존의 에너지자립마을 사업 추진 방식을 넘어서는 대안들을 만들어낼 필요가 있다.

① 리빙랩 방식의 에너지자립마을 시범사업의 목표 설정

리빙랩 방식의 에너지자립마을 시범사업(이하, 에너지자립마을 리빙랩)은 충남의 에너지 문제가 무엇이고 어떤 해결책이 가능하며 어떤 장애물을 극복해야 하는지를 찾아내는 것을 목표로 한다. 충남의 에너지전환에서 에너지자립마을은 에너지에 관심을 가지고 적극적으로 에너지전환에 참여하는 에너지시민을 육성하는 동시에 마을공동체 및 마을경제 활성화에 기여하는 역할을 담당한다. 이를 실현하기 위해, 에너지자립마을 리빙랩은 충남의 마을 단위에서 에너지 관련 해결해야 할 문제가 무엇인지(수요 진단), 누가 이해당사자이고 어떻게 참여하도록 동기를 부여할 수 있는지(역량 증진), 마을이 지닌 현안이나 보유한 인적, 기술적, 재정적, 물질적 자원에 따라 단계적인 과정을 어떻게 설계

할 것인지(단계별 목표 설정), 마을의 기존 사업이나 활동과 어떻게 연계할 것인지(시너지 창출)를 다면적으로 검토해야 한다.

② 에너지자립마을 리빙랩 지원 플랫폼 구축

에너지자립마을 리빙랩이 한 번에 끝나는 사업이 아니라 리빙랩의 성과를 바탕으로 에너지자립마을 사업의 확산을 목표로 한다면, 또한 매 번 새롭게 발생하는 문제에 해결 방안이나 한 단계 더 심화된 사업을 모색해야 한다면, 에너지자립마을 리빙랩에 참여할 수 있는 다양한 역량을 갖춘 사람과 조직과 자원을 연결할 수 있는 상시적인 플랫폼이 필요하다. 리빙랩 플랫폼은 단순히 리빙랩 예산 지원이나 재생에너지 설비의 직접 설치 또는 설치비 지원에 그치는 것이 아니라, 리빙랩 관련 정보 및 인적 교류, 장소 제공, 교육·홍보, 자문단 또는 컨설팅단을 통한 노하우 전수 등 소프트한 지원 수단도 함께 갖추어야 한다. 이러한 소프트한 프로그램은 다양한 이해당사자들이 충남의 에너지 정책 수립과 실행 과정에 참여할 수 있는 기회나 통로가 될 수 있다. 더 나아가 에너지로 분야를 국한시키는 것이 아니라 주민들의 일상적인 삶(마을만들기, 일자리, 교육 등)과 연계시키는 프로그램도 필요하다.

에너지자립마을 리빙랩 사업 자체도 행정과 전문가가 미리 정해진 사업 내용과 형식을 만들어 마을별로 공모하는 방식보다는, 마을 주민들이 자발적, 자율적으로 참여하여 진행할 수 있는 여건을 만들어 다양한 주제와 형식을 지원하는 방식이 필요하며, 사업 추진 과정을 처음부터 끝까지 모니터링하고 평가함으로써 충남의 특성을 반영한 에너지자립마을 모델을 만들고 이를 다른 마을로 확산시켜나가도록 해야 한다.

③ 에너지자립마을 사업의 추진 체계 구축

에너지 리빙랩은 마을 단위 한 번의 사업으로 끝나는 것이 아니라, 다양한 마을에서 마을의 여건과 수요에 따라, 다양한 수준과 내용으로 에너지 관련 교육, 조사, 견학, 워크숍, 계획수립, 에너지절약 실천, 시설 설치, 모니터링, 공유, 직접 투자, 수익 배분 및 활용, 기타 마을 사업과 연계 등이 동시다발적으로 진행된다. 누가 이러한 에너지자립마을 리빙랩 플랫폼을 준비하고 운영할 것인가.

현재 충남의 에너지자립마을 관련 사업들은 행정이 공모, 대상지 선정, 예산 집행, 평가 등을 주도하고 있다. 하지만 에너지자립마을 리빙랩의 다양한 주제와 형식을 고

려할 때, 행정보다는 민간이나 중간지원조직의 역할이 강조될 필요가 있다. 가장 적극적으로는 시군 단위나 충남도 단위의 (가칭)에너지센터를 만들고 이 센터가 중간지원 조직 역할을 수행하는 방식을 검토해볼 수 있다. (가칭)에너지센터를 설립하는 것이 어렵다면, 충남도 내 중간지원조직(마을만들기지원센터, 사회적경제연구센터 등)이 에너지 자립마을 지원 사업을 함께 수행하는 방식도 고려할 수 있다. 또는 현재 추진 중인 적정 기술센터(가칭)의 기능을 확장하여 에너지 자립마을 리빙랩 사업을 지원하는 역할을 부여할 수도 있다.

④ 지역 에너지 조례 개정 또는 에너지자립마을 지원 조례 제정

충남의 에너지자립마을 사업의 지속성을 확보하고 나아가 에너지전환을 위한 법적 근거를 마련하기 위해서는, 에너지기본조례에 리빙랩 방식의 에너지자립마을 추진을 위한 기반조성 및 시범사업, (가칭)에너지전환지원센터, 모니터링 및 평가 등과 관련한 내용을 담을 필요가 있다. 특히, 충남 에너지기본조례 및 시군 에너지기본조례에 (가칭)에너지자립마을지원센터의 설립, 운영에 관한 조항, 에너지 리빙랩 사업에 관한 사항을 담아야 한다.

⑤ 에너지자립마을 사업 추진을 위한 재원 마련

에너지자립마을 사업을 비롯하여 온실가스 감축 및 에너지 사업의 안정적인 재원 마련을 위해 기후변화에너지 기금의 설치와 운용을 검토해볼 필요가 있다. 서울시의 경우에도 1000억원 규모의 '기후변화기금'을 조성하여 에너지 절약 및 이용 효율화, 신재생에너지 보급 등에 사용하고 있다. 2014년 이후 도입된, 화력발전소에 부과하는 지역 자원시설세의 일부를 이용하거나 전력산업기반기금의 일부를 지자체 에너지 사업에 배분하는 제도 개선을 건의해볼 수 있다. 또한 충남은 화력발전소 및 대규모 공장들로 인해 온실가스 배출 및 환경피해가 집중되고 있으며 앞으로도 발전량 및 산업분야 에너지 소비 및 온실가스 배출이 꾸준히 늘어날 것으로 예상된다는 점에서, 발전공기업 및 에너지다소비 기업들의 자발적 출연을 통한 기금 조성도 검토해볼 대안이 될 수 있다.

5. 충남 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 구상

앞에서 검토한 리빙랩(living lab) 사례들을 바탕으로, 구체적인 현장을 대상으로, 공급자가 아닌 수요자의 필요에 의해, 기술적 측면뿐만 아니라 사회·경제적 측면까지 함께 고려한 에너지 리빙랩 설계를 제안한다.

① 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 지원단 구성

국내에서는 에너지를 주제로 한 리빙랩은 아직까지 많지 않다. 현재 2016년부터 산자부의 에너지 리빙랩 사업이 추진 중이며, 성대골 리빙랩이 에너지자립마을을 주제로 참여하고 있다. 과학기술정책연구원(STEPI)에서 오랫동안 사회문제 해결형 연구개발사업과 리빙랩에 대한 연구를 진행해오고 있으나, 에너지자립마을과 관련해 리빙랩을 어떻게 준비하고 실행할지에 대해서는 실제 경험이 부족한 상황이다. 때문에 에너지자립마을 리빙랩 시범사업을 추진하기 위해서는, 리빙랩 시범사업 계획을 수립하고 리빙랩 공모 및 수행 과정에서 실질적인 도움을 줄 수 있는 지원단을 구성할 필요가 있다. 리빙랩에 대한 연구 그룹, 재생에너지 기술 전문가 그룹, 에너지정책 전문가 그룹, 마을만들기 지원그룹, 사회적경제지원그룹 등이 함께 결합되어야 한다. 지원단은 충남은 아직까지 에너지자립마을에 대한 인식이나 경험이 부족한 상황이라는 점에서, 에너지자립마을 관련 교육 프로그램도 함께 준비할 필요가 있다.

② 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 계획 확정(리빙랩 주제, 유형, 사업비 등)

지원단을 중심으로 충남의 에너지 현황, 에너지 전환 과제, 마을 단위 에너지 문제, 리빙랩 추진 가능 마을 등에 대한 정보를 바탕으로, 에너지자립마을 리빙랩 시범사업의 목적, 사업 내용, 추진 방안, 예산 등의 계획이 수립되어야 한다. 현재 충남도 및 시·군에서 추진 중인 에너지자립마을 관련 사업들에 대한 검토 및 리빙랩을 통한 조정·통합 방안도 제시되어야 한다. 리빙랩 시범사업 예산은 기존 에너지자립마을 사업 예산을 활용하거나, 지역자원시설세를 활용하거나, 정부의 전력산업기금 사업으로 제안하거나, 자체적으로 기후변화기금을 조성하는 방안 등을 검토할 수 있다. 중앙정부의 리빙랩 관련 R&D 사업이 진행되고 있지만, 개별적 R&D 사업이기에 충남도 차원에서 체계적으로 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 계획과는 일정이나 R&D 사업 추진 방식이 잘 맞지 않을 수 있다.

③ 에너지자립마을 리빙랩 아이디어 공모

에너지자립마을 준비 그룹이나 지원단에서 리빙랩의 대략적인 주제, 유형, 사업내용, 사업비 등을 계획하겠지만, 실제 현장에서 어떤 수요가 있는지를 검토하는 과정을 거칠 필요가 있다. 실제 아이디어가 채택되지 않더라도, 아이디어 공모 참여 그룹은 에너지자립마을 리빙랩에 대한 관심을 갖고, 추후 리빙랩 사업에 참여하는 계기가 될 수도 있다.

④ 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 공모 및 선정

시행착오를 줄이기 위해서 에너지자립마을 관련 사업을 추진해본 마을, 마을만들기 사업을 추진하고 있는 마을, 에너지 관련 이슈가 분명한 마을 등을 우선적인 시범사업 선정 기준으로 제시할 수 있다. 초기에는 리빙랩에 대한 개념이 생소하다는 점에서 시범사업 공모에 참여하는 마을을 많지 않을 것으로 예상된다. 보다 적극적으로 공모를 검토하는 마을을 대상으로 ‘찾아가는 설명회’ 등을 진행할 필요가 있다. 시범사업 공모에 참여하여 선정된 이후에도, 설명회, 협약식, 리빙랩 실험 참여자 모집 등 다양한 과정에서 에너지자립마을 리빙랩 관련 교육 프로그램을 함께 운영하도록 의무화할 필요도 있다.

⑤ 시범 사업 진행 및 모니터링

시범사업 자체는 지원단의 지원, 협약안 등을 토대로 마을에서 자체적으로 추진하되, 그 과정은 꾸준히 모니터링될 필요가 있다. 에너지자립마을 리빙랩의 추진 과정, 성과, 실험 참여자 인식의 변화, 한계 및 대안들 등에 대한 모니터링과 평가가 이루어져야 한다.

⑥ 시범 사업의 평가, 기록, 확산

에너지자립마을 리빙랩 지원단뿐만 아니라, 보다 객관적인 관찰자가 개별 리빙랩 시범사업에 결합되어 진행 과정을 모니터링하고 기록할 필요가 있다. 리빙랩 시범사업 참여자 및 관찰자의 모니터링과 평가 기록은 위크숍 등의 자리를 통해 발표되고 공유되어야 한다.

목 차

제1장. 서론	1
1. 연구 배경 및 목적	1
2. 연구의 내용 및 방법	4
제2장. 이론 및 정책 동향	6
1. 선행연구 검토	6
2. 리빙랩의 개념과 사례	9
3. 에너지자립마을의 개념과 정책 흐름	29
제3장. 충남의 에너지 현황 및 에너지 전환	41
1. 충남의 에너지 현황	41
2. 충남 에너지 전환 관련 정책 및 사업 동향	48
제4장. 국내 및 충남의 에너지자립마을 사례	58
1. 신재생에너지 지방보급사업(그린빌리지)	58
2. 저탄소 녹색마을	60
3. 친환경에너지타운	65
4. 에너지자립섬	67
5. 주민 주도 에너지자립마을	72
제5장. 충남 에너지자립마을 추진 방안	77
1. 충남 에너지자립마을의 개선 방향	77
2. 리빙랩 접근을 통한 에너지자립마을 대안 마련	82
3. 충남 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 구상	86
제6장. 결론	89

표 목 차

[표 1] 연구 내용 및 방법	5
[표 2] 사회문제 해결형 연구개발사업의 특성	11
[표 3] 성대골공동체 에너지 실험 유형	23
[표 4] 성대골 에너지 리빙랩 주민참여 기술워크숍	24
[표 5] 연도별 의무공급량 비율	35
[표 6] 태양광 별도 의무공급량	36
[표 7] 에너지 원별 신·재생에너지 발전소 설치 현황	36
[표 8] 지역별 태양광 발전소 현황	37
[표 9] 태양광 공급인증서 판매사업자 선정 추진실적	38
[표 10] 태양광 공급인증서 판매사업자 선정 추진실적(계속)	39
[표 11] 공급인증서 판매사업자 선정 평가 기준	40
[표 12] 전국 시·도별 전력생산량(2013년)	44
[표 13] 전국 시·도별 전력자립도(2013년)	44
[표 14] 지역자원시설세 추계(2016~2020년)	48
[표 15] 충남 주민주도형 저탄소 녹색마을 선정 마을	55
[표 16] 저탄소녹색마을 사업의 표준 모델	61
[표 17] 저탄소녹색마을 시범사업(1차·2차) 현황	63
[표 18] 충남 지역 한전 관리 자가발전도서 일반 현황	69
[표 19] 서울시 에너지자립마을 지원사업 종류	72
[표 20] 서울시 에너지자립마을 사업 (2015년 기준)	73

그림 목 차

[그림 1] 전 세계 ENoLL 회원 리빙랩 분포	10
[그림 2] 기술 플랫폼으로서 리빙랩의 구성요소	11
[그림 3] SusLab NWE 참여 기관	17
[그림 4] SusLab 방법론 (세 가지 층위)	18
[그림 5] SusLab NWE의 통합적 모델	19
[그림 6] 청사진의 5대 분야와 주요 활동	21
[그림 7] 성대골 미니태양광 리빙랩의 연구 설계(안)	26
[그림 8] 충남 폐석탄광산 현황	41
[그림 9] 충남 석탄화력발전 현황	42
[그림 10] 대기오염물질(질소산화물, 황산화물, TSP 합계) 다량 배출 사업장	43
[그림 11] 전국 시·도별 1차에너지 공급량(2013년)	45
[그림 12] 전국 시·도별 최종에너지 소비량 변화 추이	45
[그림 13] 전국 시·도별 최종에너지 부문별 소비(2013년)	46
[그림 14] 충남 에너지다소비 업체(좌: 본사 기준, 우: 사업장 기준)	47
[그림 15] 신재생에너지 지방보급사업 중 융·복합지원 사업	59
[그림 16] 신재생에너지 지방보급사업 중 지역지원 사업	59
[그림 17] 아산시 친환경에너지타운 구상	66
[그림 18] 충청남도 자가발전 도서 현황	70
[그림 19] 에너지자립마을 사업에 활용 가능한 제도	83

제 1 장 . 서 론

1. 연구 배경 및 목적

세계적으로 에너지 고갈과 에너지 가격 상승, 기후변화, 발전 및 송배전 사고, 원자력발전소 사고 등에 대응하여 화석연료와 원자력 중심의 에너지시스템에서 재생에너지 중심의 에너지시스템으로 전환하고자 하는 정책 변화가 나타나고 있다. 독일이나 덴마크처럼 시민들이 주도하는 에너지전환이 활발한 국가가 있는 반면, 영국이나 벨기에처럼 에너지 기업이 에너지전환을 주도하는 국가도 있다(Hermwille, 2016). 국가 단위의 에너지전환 추진과 별개로 지자체 단위의 에너지전환 추진 사례도 등장하고 있다.¹⁾ 국가별 대응 양상 차이와 마찬가지로, 지자체의 에너지전환 사례들도 지자체가 당면한 에너지 문제와 에너지 여건에 따라 정책 방향, 정책 목표, 정책 수단, 정책 추진체계에 차이가 보인다.

충청남도에서는 화력발전소와 에너지다소비산업 입지로 인한 에너지 불평등 강화 및 산업부문을 중심으로 한 에너지소비 증가가 주요한 에너지 문제로 인식된다(여형범, 2016a). 이에 따라 충청남도는 화력발전소에 대한 지역자원시설세 부과 및 세율 인상, 사회적비용을 반영한 전력요금차등제 도입 등 공정한 에너지체계 구축을 위한 제도개선을 중앙정부에 요구하고 있다. 더불어 에너지 신산업과 관련하여 기존 입지한 화력발전소의 청정화를 통한 친환경에너지산업벨트 조성, 철강 및 석유화학산업의 수소 부산물과 자동차 산업을 연계한 수소연료전지자동차 산업 육성, 화력발전소 온배수열 활용사업 등에 초점을 맞추고 있다.

하지만, 충청남도의 이러한 전략은 행정 및 전문가를 중심으로 제시된 것이지, 지역 내 다양한 이해당사자들이 합의를 통해 도출된 것은 아니다. 아직까지는 에너지 전환이나 기후변화 적응에 대한 도민들의 관심도는 높지 않고, 충남의 에너지 비전이나 전략을 만들고 공유하려는 노력도 부족했다. 피크오일, 기후변화, 에너지 취약성, 에너지 안보,

1) 국외 사례로 ICLEI 회원 도시들이 중심이 된 100% 재생에너지 도시 네트워크나 EU의 에너지 도시들(energy cities) 사례를 들 수 있다. 국내에서도 2012년 45개 기초지자체가 참여한 탈핵-에너지전환 도시선언, 2015년 서울·경기도·충청남도·제주도의 지역에너지 전환을 위한 공동선언, 2016년 당진·안산·노원·구강동구 등 기초지자체의 국가에너지계획 전환을 위한 지방정부 협의회 사례를 들 수 있다.

에너지 자립 등을 얼마나 심각한 정책 문제로 보아야 할 지, 에너지 정책의 결정에 누가 어느 정도의 권한과 책임을 가지고 참여해야 하는지, 재생에너지는 얼마나 빨리 어느 규모까지 늘어나야 하는지 등에 대한 끊임없는 공론화가 필요한 상황이다. 충청남도의 에너지전환 경로에 대한 논의가 구체화되지 못했다는 점에서, 에너지전환에 대한 새로운 가치와 아이디어를 제시하고, 틈새 전략과 사업을 추진하고, 다양한 이해당사자들을 결집시켜 내는 활동이 중요한 시점이기도 하다(여형범, 2016b; 여형범, 2016c).

이 연구에서는 지역 에너지전환 관점에서 에너지자립마을 관련 사업들을 검토하고자 한다. 지역 에너지전환의 다른 분야들과 마찬가지로, 에너지자립마을 사업도 어떠한 가치와 비전과 전략을 가지느냐에 따라 추진 방법이나 추진 체계가 달라진다. 국가 에너지 비전과 전략은 안정적으로 에너지를 공급하는 것을 우선하고 있으며 신·재생에너지 공급 확대라는 양적 측면에서 에너지자립마을 사업을 추진한다. 충남에서도 신·재생에너지 보급 확대 전략의 일환으로 다양한 형식의 에너지자립마을 관련 사업들이 추진되고 있다.²⁾ 반면, 지역에너지 전환 관점에서는 에너지자립마을 사업이 환경적·사회적 비용의 고려, 취약계층에 대한 고려, 신성장동력 창출, 지역균형발전, 내발적 지역발전 등 다양한 영역과 연계되어야 한다는 점이 강조된다.

현재 충청남도의 에너지자립마을 관련 사업들도 신·재생에너지의 양적 확대를 목적으로 행정이나 사업자들이 주도하는 방식으로 이루어지고 있다. 에너지자립마을을 신·재생에너지 보급 확대나 에너지 신산업 육성을 위한 보조 사업 차원에서만 바라볼 경우, 주민 반대에 부딪히거나 일회성 사업에 그쳐, 다른 지역들로 확산될 계기를 만들지 못할 수 있다.

사업의 수용성 측면에서, 2011년 정부 지원 사업으로 추진되던 저탄소 녹색마을 사업이 타 지역 가축분뇨 반입에 대한 주민들의 거부로 무산된 바 있으며, 최근 태양광 발전 사업에 대해서도 경관 훼손, 건강 피해 등을 이유로 주민들의 반대 민원이 거세지고 있다. 현재 에너지 자립섬, 녹색생활 실천마을(저탄소 녹색마을), 기후변화 안심마을, 친환경에너지타운 등의 사업들은 소음·악취 등의 민원 요소를 최소화하거나 주민들에게 비용을 거의 부담시키지 않는 방식으로 추진하기에 주민들의 수용성이 높은 편이다. 하지만, 이 사업 모델들을 충남 전역으로 확산시키기 위해서는, 주민들이 온전한 비용을 지불하면서도 추진 가능한 방식으로 사업 구조(사업 내용, 자원 조달, 이익 공유

2) 비슷한 내용의 사업들이 상이한 목적(기피시설 수용성, 온실가스 배출 저감, 기후적응 등)으로 다양한 규모와 기준으로 시행되고 있다는 점에서, 모니터링·평가를 통해 사업들을 조정할 필요성도 있다.

등)를 재설계할 필요가 있다.

사업의 효과성 측면에서, 에너지자립마을 관련 사업들이 마을 단위에서 실질적인 효과(에너지 절약, 에너지 효율 증진, 전력요금 변화, 신·재생에너지 발전량, 마을 소득, 일자리 창출, 인식 증진 등)를 가져오고 있는지에 대한 점검이 필요하다. 사업비를 보조받는 단발성 사업으로 끝나거나 다른 마을로 확산되지 않는다면, 충청남도 또는 시·군 단위의 지역 에너지전환을 추동하는 효과를 만들지 못할 것이다. 때문에 추진되었거나 계획된 사업들에 대한 모니터링이 진행될 필요가 있다. 또한 충남의 에너지자립마을 사업이 제안되고 실험되고 확산되기 위해서는, 행정뿐만 아니라 도민, 기업, 시민 단체, 주민조직, 연구기관, 학교 등 다양한 주체들이 서로 협력하여 각 현장에서 아이디어를 생산하고 실행에 옮기도록 도울 수 있는 혁신 플랫폼이 필요하다. 구체적인 현장을 대상으로, 공급자가 아닌 수요자의 필요에 의해, 기술적 측면뿐만 아니라 사회·경제적 측면까지 함께 고려한, 리빙랩(living lab)³⁾ 등의 혁신 실험을 통해 충남의 에너지 전환을 위한 에너지자립마을 사업의 재설계가 필요하다.

이 연구는 ① 지역 에너지전환 관점에서 충남 에너지자립마을 사업을 평가하고, ② 충남 에너지자립마을 사업의 수용성과 효과성을 높이기 위해 사용자 주도 혁신 플랫폼으로서 리빙랩(living lab) 도입 필요성을 제안하고, ③ 리빙랩을 활용한 충남 에너지자립마을 사업의 추진 방안(기반구축, 에너지 리빙랩 시범사업, 정책개선방안)을 제시하고자 한다.

3) 리빙랩은 “사용자의 수요와 참여를 기반으로 혁신활동이 이뤄지는 사용자 기반 혁신 플랫폼”이다(성지은 외, 2016). 사용자의 경험과 수요를 바탕으로 해결해야 할 문제를 설정하고 사용자가 사전기획, 개발단계의 피드백, 실증활동 등에 직접 참여하게 된다. 특정 공간에 갇힌 실험실이 아니라 다양한 주체들이 참여하는 지역사회에 개방된 실험실을 통해 협력의 폭이 확대된다.

2. 연구의 내용 및 방법

이 연구에서는 크게 리빙랩과 에너지자립마을의 개념, 충남 에너지전환 과제와 에너지자립마을의 의의, 국내 및 충청남도 에너지자립마을 사례분석, 리빙랩 개념 적용을 통한 에너지자립마을 관련 사업의 개선 방안의 세 부분을 주요 연구 내용으로 다루고자 한다.

첫째, 이 연구는 충남 에너지전환이라는 관점에서 에너지자립마을 사업의 성격을 규정하고자 한다. 흔히 에너지자립마을은 에너지 생산-소비 구조 측면에서 에너지 소비량과 에너지 생산량의 비율(에너지자립도)이 일정 비율을 넘어서는 마을로 설명된다. 하지만 지역 에너지전환 관점에서는 화석에너지가 아닌 재생에너지 활용, 에너지 생산-소비의 마을 단위 통제력(소유권 등) 확보, 지역에너지를 매개로 한 마을만들기 등을 통해 지역을 변화시키는 활동이라는 점이 강조되기도 한다. 로컬에너지(local energy), 전환마을(transition town), 풀뿌리혁신(grassroots innovation), 사회-기술시스템(social-technological system) 등은 에너지자립마을의 다양한 특성을 설명하는 개념들이다. 여기서는 에너지전환의 다양한 개념에 기초하여 충남의 에너지전환을 위한 과제를 검토하고, 지역 에너지전환의 맥락에서 에너지자립마을의 의미를 도출한다.

둘째, 이 연구는 에너지자립마을에 대한 국내 및 충청남도의 에너지자립마을 관련 사업들을 검토한다. 마을 단위 에너지자립마을 사례(임실 중금마을, 통영 연대도, 서울 성대골마을 등)이 아니라 마을 단위 에너지자립마을 사업을 지원하는 행정 및 민간 사례들(서울시 에너지자립마을 사업 등)을 검토한다. 충남 사례로는, 현재 추진하고 있는 에너지자립마을 관련 사업들(에너지산업과의 에너지자립섬, 환경정책과의 녹색생활 실천마을과 기후변화 안심마을, 환경부와 아산시의 친환경에너지타운)을 검토한다. 충남 내 추진 사업들에 대한 기초 정보는 충청남도 및 시군의 마을별 사업 공모 자료를 활용하여 정리하고, 필요시 현장조사 및 인터뷰 등을 통해 사업 추진의 결림돌, 사업에 대한 만족도, 후속 사업 진행 여부 등을 확인한다.

셋째, 이 연구는 사용자 주도 혁신플랫폼으로서 ‘리빙랩’ 개념 및 사례를 활용하여, 충남 에너지자립마을 사업의 개선 방안을 제시한다. 미래창조과학부 또한, 에너지 분야에 특화된 것은 아니지만, 새로운 R&D 영역으로 환경문제, 삶의질과 같은 실생활 문제 해결을 위한 ‘(가칭)국민생활연구군’ 도입하고 있으며, 현장의 수요를 반영할 수 있도록 학·연·산·민이 공동으로 연구하는 리빙랩 사업(시민연구사업)을 추진하고 있

다(송위진 외, 2016). 산업통상자원부와 한국에너지기술평가원에서도 2016년 ‘에너지 기술 수용성 제고 및 사업화 촉진 사업’을 추진하면서 에너지 R&D 수요 발굴-기획-개발과정에서 시민이나 민간단체들이 직접 참여하는 방식의 사업을 도입하고 있다(한국에너지기술평가원, 2016). 민간 차원에서도 서울시 성북구의 성대골에서 리빙랩 개념을 활용하여 ‘성대골 에너지 전환마을 리빙랩 프로젝트’를 추진한 바 있다(성지은 외, 2016). 여기서는 리빙랩의 개념과 사례들을 바탕으로 ‘에너지자립마을 리빙랩’을 새로운 사업으로 제시하면서, 이를 위한 추진 기반, 시범 사업, 제도 개선 과제를 제안한다.

[표 1] 연구 내용 및 방법

구분	연구내용	연구방법
이론 및 정책 동향	지역 에너지전환	문헌조사, 워크숍
	에너지자립마을	문헌조사, 인터뷰
	에너지 리빙랩	문헌조사, 인터뷰
국내·외 리빙랩 사례 및 시사점	국외 리빙랩 사례	문헌조사
	국내 리빙랩 사례	문헌조사, 인터뷰
에너지자립마을 사례(국내/충남) 분석	신재생에너지 지방보급사업	문헌조사
	저탄소 녹색마을	문헌조사
	친환경에너지타운	문헌조사, 워크숍
	에너지자립섬	문헌조사, 인터뷰
	주민 주도 에너지자립마을	문헌조사, 인터뷰
에너지자립마을 사업의 추진 방안	충남 에너지자립마을 추진 기반 구축	
	충남 에너지 리빙랩 시범 사업	
	에너지자립마을 사업 추진을 위한 제도 개선 방안	

제2장. 이론 및 정책 동향

1. 선행연구 검토

1) 리빙랩 관련 선행 연구 검토

성지은 외(2016)는 미래창조과학부, 산업통상자원부 등 중앙정부가 사회문제 해결형 연구개발 및 기술사업화실증사업으로 리빙랩을 도입하고 있으며, 지자체에서도 새로운 사회 혁신 모델로 리빙랩 도입을 고려하거나 친환경 도시 설계 및 도시 재생을 위해 리빙랩을 추진하고 있다고 소개하면서, 참여 행위자, 조직화 방식, 중심 행위자에 따라 국내 리빙랩의 유형을 구분하고 있다. 리빙랩의 유형에 따라 인프라, 거버넌스, 전문조직-시민사회 결합 방식이 다르게 조직화되고 개발된 성과의 활용 목적이 달라진다고 지적한다. 국가와 기업 수준에서 선도하는 사물인터넷 기술을 활용한 북촌 리빙랩, 적정기술을 활용한 성대골 리빙랩, 지역 내 기술과 외부의 오픈소스를 활용해 하천 안전 문제를 해결하고자 한 건너유 프로젝트를 검토하고 있다.

Kim·성지은(2015)은 유럽연합의 지원을 받아 주민의 주거 공간을 친환경적으로 바꾸고자 하는 SusLab NWE(Sustainable Labs North West Europe) 사례의 일환으로 도시난방시스템 전환을 목표로 한 독일의 루르지역 보트롭(Bottrop) 프로젝트를 소개하고 있다. 보트롭 프로젝트는 시범사업 선정 과정에 22,000명의 시민들이 참여하고, 프로젝트 아이디어와 장기간 비전 도출을 위해 정책 전문가, 기술 전문가, 시민들이 함께 하는 자리(포럼, 워크숍, 토론회 등)를 지속적으로 마련함으로써, 지역의 특성을 반영하는 프로젝트를 만들어낸 사례이다. 이 사례는 지역의 에너지 소비 현황 및 에너지 절약 수요 등을 조사하는 사전 조사 단계, 프로토타입 개발 후 리빙랩을 통해 테스트 하는 프로토타입 개발·구현 단계, 다양한 사용자 계층에서 프로토타입을 평가하고 시장 진입을 준비하는 필드 테스트 단계 등 리빙랩 단계를 제시하였다. Kim·성지은(2015)은 보트롭 프로젝트가 일종의 니치(niche)로서 보트롭 주변과 독일, 더 나아가 다른 국가의 도시까지 영향을 미쳤다는 점을 강조한다.

최인수·김건위(2015)는 정부의 지역공동체 지원정책의 한계로 성과 위주 경쟁, 사업 추진방식의 비효율성과 소통부재, 역량강화 심화 필요성 등을 지적하며, 단편적인 사업

이 아니라 지역사회의 문제를 해결하기 위한 현장과 수요자 중심의 연구개발에 초점을 맞춘 지역혁신체계 도입을 제안하고 있다. 이를 위해 1단계로 생활 현장 기반의 실증 구현을 위한 지역단위 리빙랩 연구소의 설치와 운영 및 지원의 확대, 2단계로 지역공동체의 구체적인 참여 방안 및 이해도를 제고하고 지역공동체의 역량강화를 위한 프로그램 마련, 3단계로 리빙랩을 포함한 지역공동체 활동의 활성화를 위한 법제도적 기반 조성 및 지역공동체 지원체계 정비 등 단계적 추진 방안을 제시하였다.

2) 에너지자립마을 관련 선행 연구 검토

이인희 외(2011)는 2011년 당시 정부 주도의 ‘저탄소 녹색마을 시범사업’지역(전북 완주군 덕암마을, 광주 남구 송촌마을, 충남 공주시 월암마을, 경북 봉화군 서벽마을)과 민간 주도의 자발적인 에너지자립마을 사례(충남 홍성군 홍동면 풀무학교, 충남 홍성군 한울마을, 전북 부안군 화정마을, 전북 부안군 등용마을, 전북 임실군 중금마을, 경남 통영시 연대도, 경남 산청군 갈전마을) 등 총 11곳의 에너지자립마을 사례를 조사하여, 추진 과정의 문제점과 개선 방안을 제시하였다. 마을 단위의 비전 공유, 계획의 검토 단계부터 관련 주체들의 참여 및 협력, 지자체의 지원 강화 및 지역기업의 참여 유도, 상위계획 및 관련계획과의 연계, 리더 양성, 시설의 유지·관리에 대한 정부 지원을 제안했다.

장남정·김민경(2014)은 정부 주도 및 민간 주도 에너지자립마을 사업들이 성공하기 위해서는 사람, 계획, 기술, 정책의 기본 요소와 더불어 주민의 동의, 사업의 명확한 목표, 관련 시설의 유지·관리, 경제성 확보가 중요하다고 제시하였다. 전라북도 에너지자립마을 사업의 기본방향으로 기존 사업 기반과 신규 아이템 융합을 통한 전북형 에너지자립마을 모델 확립, 중간지원 조직 구성을 통한 기술지원, 주민교육·홍보, 성과 모니터링 수행, 귀농귀촌 인력 및 에코홈닥터 인력 활용 및 경제성 담보를 위한 지역연계 사업 추진, 에너지자립마을 네트워크 강화를 제안하였다. 사업의 유형으로 농산어촌 마을단위 사업, 권역별 사업, 도시형 사업으로 구분하고, 대상마을의 성숙도에 따른 단계별 맞춤형사업, 세부사업 유형을 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 사업으로 구분하여 제시하고 있다.

장영배 외(2014)는 재생에너지 생산·보급을 위한 정부주도 및 지역사회 주도 사례들(저탄소 녹색마을, 친환경에너지타운 등)이 지역 전체의 에너지전환이라는 목표로 나

아가지 못하고 재생에너지 생산을 통한 수익사업에 머물게 되었다고 평가한다. 기대한 만큼의 목표를 달성하지 못한 이유로, 정책설계의 미숙, 지역사회의 준비상태 부족, 사업실행과정의 갈등, 재정·인력자원 등 역량 부족, 기술적 취약성 등을 꼽았다. 이들은 전환관리와 전환실험 개념을 통해 에너지자립마을을 통한 에너지전환을 추진하기 위한 기본요소로 중장기적 비전과 목표 설정, 전환관리의 모든 단계에서 이해당사자의 적절한 참여, 전환실험을 포함하는 전환과정에서 다양한 학습을 제시하고, 이를 위한 현실적인 대안으로 단계적 추진(기획단계, 사업화단계, 모니터링과 평가)과 중간지원조직 육성 및 강화를 제시하고 있다.

3) 선행연구와의 차별성

이인희 외(2011)의 연구는 사업 추진에 어려움을 겪던 정부 주도 대규모 저탄소 녹색마을 사업과 비교적 성공적으로 추진된 민간 주도 소규모 에너지자립마을 사업을 비교하면서 에너지자립마을 추진 방향을 제시하고 있으나, 충남의 에너지 현황에 대한 분석 및 에너지전환과 연결되지 못했다. 장남정·김민경(2014)은 정부 저탄소 녹색마을 시범사업이 완료된 후 이에 대한 반성과 개선방안에 대한 논의들을 바탕으로 지방정부 주도의 에너지자립마을 정책 방향을 보다 체계적으로 제시하고 있으나, 지역 에너지전환보다는 신·재생에너지의 보급 확대를 위한 주민 수용성 증진이라는 관점을 유지하고 있다. 이에 비해 장영배 외(2014)는 전환관리 및 전환실험 개념을 도입하여 에너지자립마을을 지역의 에너지 전환을 위한 방안으로 제시하고 비전과 목표 설정, 참여, 학습을 중요한 요소로 제시하고 있으나, 전환실험 개념을 보다 구체화된 대안으로 제시하지는 못하고 있다.

성지은 외(2016)는 국내 리빙랩의 개념, 유형, 사례를 정리하고, 특히 서울 성대골 전환마을 리빙랩 사례를 소개하고 있으며, Kim·성지은(2015)은 도시 단위에서 시민참여와 리빙랩 실험을 통해 에너지전환을 위한 종합계획을 수립하고 시행하는 사례를 소개하고 있다. 성대골 리빙랩과 보트롭 프로젝트는 마을 단위와 도시 단위에서 에너지전환을 위해 리빙랩을 활용한 사례로 볼 수 있다. 다만 이 사례들은 지역 에너지전환 전반이 아니라 적정기술과 도시지역난방에 초점을 맞추고 있다. 최인수·김건위(2015)는 리빙랩이 지역공동체 지원사업이나 마을만들기 사업에 활용될 필요가 있다는 점을 제시하고 있으나, 구체적인 사례 분석이나 사업을 제시하지는 않았다.

이 연구는 에너지자립마을 사업의 개선 방안을 마을 단위 에너지자립마을 사업의 수용성뿐만 아니라 지역 에너지전환 관점에서 검토한다는 점에서 이인희 외(2011)와 장남정·김민경(2014)의 연구와 차이가 있다. 또한 장영배 외(2014)가 제안한 전환실험 개념과 유사하지만 보다 구체화된 사례와 리빙랩 개념으로 접근한다는 점에서 차이가 있다. 또한 이 연구는 성지은 외(2016), Kim성지은(2015)이 소개한 에너지 분야의 리빙랩 사례와 시사점을 참고하되, 리빙랩의 유형이나 성격을 도출하기 위한 연구가 아니라 충남에서 추진된 에너지자립마을 관련 사업들에 적용하기 위한 연구라는 점에서 차이가 있다.

2. 리빙랩의 개념과 사례

1) 리빙랩의 개념

현재 전 세계적으로 ‘리빙랩’이라는 명칭을 달고 있는 다양한 연구개발 프로젝트 또는 사회혁신 프로젝트들이 진행되고 있다. ‘리빙랩’ 개념은 기술 또는 서비스 연구개발의 효과성을 높이기 위해 ‘살아있는 현장’에서 기술 및 서비스의 사용자들을 대상으로 직접 실험을 진행하고자 하는 시도로서 시작되었지만, 현재는 다양한 영역에서 사회문제를 해결하기 위한 혁신 방법의 하나로서 도입되고 있다.

리빙랩에 대한 단일한 정의는 아직 없다. 어떤 학자들은 부문간 파트너십으로 보며, 대학을 핵심 행위자로 간주한다. 다른 이들은 리빙랩을 좀더 시범 프로젝트의 형태로 보며 민간 행위자이거나 산업체가 자신들의 서비스, 상품, 기술을 상품화하도록 지원하는 도구로 보기도 한다. 리빙랩은 (지리적 또는 제도적으로 한정된 공간으로서) 장소(arena)로 간주될 수도 있고, 의도적인 협력적 실험을 위한 접근(approach)로 간주될 수도 있다(Voytenko et al, 2016).

실제 ‘리빙랩’이라는 이름은 2004년 MIT의 William J. Mitchell 교수의 스마트 홈 프로젝트에서 시작되었다. Mitchell 교수는 사람들의 지식, 경험, 일상의 필요가 상품, 서비스, 응용제품의 시작점이어야 한다는 생각을 기초로, “실험실(in vitro)”에서 “현장(in vivo)”으로 혁신 연구 장소를 이동할 것을 처음으로 제안하면서 실제 생활공간에서 실험실을 설정하였다. 유럽에서는 이미 핀란드, 스웨덴 등 북유럽 국가들에서 혁신시스템 개념의 등장과 함께 시민과 지역사회의 중요성이 부각된 바 있지만, 리빙랩 사업

자체는 2006년에 EU 집행위원회(European Commission)가 두 개의 리빙랩 사업(CoreLabs and CLOCK)을 지원하면서 시작되었다. 같은 해 헬싱키 선언(Helsinki Manifesto)에서 리빙랩이 2000년 만들어진 EU의 리스본 전략(Lisbon Strategy)의 틀 내에서 유럽의 경제적 경쟁력을 높일 수 있는 핵심적인 해결책으로 제시되었다. 2006년 11월 리빙랩의 국제 연합 조직으로서 19개 리빙랩이 참여하는 유럽 리빙랩 네트워크(European Network of Living Labs, ENoLL)이 결성되었고, ENoLL을 통해 리빙랩 간 교류와 신규 참여가 촉진되고 비 유럽권에도 리빙랩이 확산되었다(송위진, 2012).

[그림 1] 전 세계 ENoLL 회원 리빙랩 분포



자료: ENoLL(<http://www.openlivinglabs.eu>)

리빙랩의 출현과 확산은 과학기술혁신정책 패러다임의 변화와 맥을 같이 한다. 기존 과학기술혁신정책이 주로 과학기술과 산업의 연계 또는 경제성장을 위한 과학기술 연구·개발에 치중한 반면, 최근의 과학기술혁신정책은 보건, 환경, 지역, 교육, 에너지, 고용 등 다 부문으로 연계·확장되면서 경제성장과 사회문제 해결을 동시에 추구하고 있다. 또한 연구개발 결과의 상업화에 그치는 것이 아니라 사회적 혁신 및 사회적 전환에 기여하고자 한다(송위진, 2016). 사회문제해결에 기여하기 위해서는 구체적인 현장에서 발생하고 있는 문제를 파악하고 이를 해결하기 위한 연구개발 프로세스를 설계해야 한다. 현장의 사회문제를 규명하고 구체화하기 위해서는 현장의 사용자가 연구개발의 대상이나

단순한 수혜자가 아닌 연구개발의 주체로 참여해야 한다.

[표 2] 사회문제 해결형 연구개발사업의 특성

구분		기존 연구개발	사회문제 해결형 연구개발
목적		국가 경제발전에 초점을 둔 성장 중심	경제발전과 삶의 질 향상을 함께 추구하는 인간 중심
1차 목표		과학기술 경쟁력 확보	사회문제 해결
특징		기술융합 공급자 위주 연구개발	문제 해결형 융합(기술+인문사회_법제도) 수요자 위주 연구개발
단계별 특성	기획	연구개발부서 중심	연구개발부서와 정책부서 협업 중심
	관리	연구개발 진도 중심 관리	문제 해결 및 변화 관리
	평가	논문특허 등 연구 산출물 연구 성과 실증확산	재화나 서비스의 생산전달, 인식변화, 제도개선 등을 통한 사회문제 해결 정도
중점 추진단계		기술개발	사회문제 탐색 및 서비스 전달 시스템화

자료: 국가과학기술위원회(2012), 송위진(2016: 6)에서 재인용

성지은 외(2013)는 EU 집행위원회(European Commission, 2009)의 개념 정의를 따라 리빙랩을 “혁신과정에서 사용자의 적극적인 참여가 이루어지는 사용자 주도 개방형 혁신 생태계”로 정의하고 있다. 즉, 리빙랩은 기술 및 상품이 실제 적용되고 사용되는 현장에서 사용자가 생산자와 함께 혁신을 만들어가는 실험실이자 테스트 베드이다.

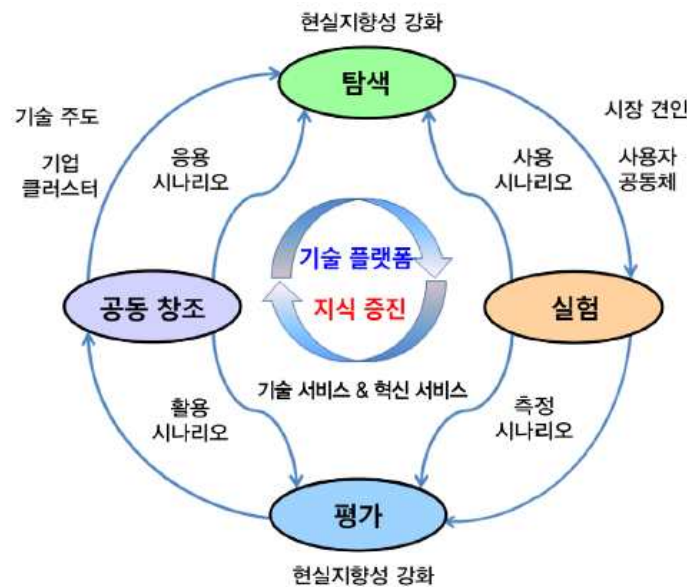
리빙랩은 사용자(시민, 지역공동체 등)가 단순히 소비자와 수혜자에 그치지 않고 혁신 과정에 직접 참여한다는 점과 행정, 기업, 연구조직, 시민 등 다양한 이해당사자들이 함께 협력한다는 점에 특징이 있다.⁴⁾ 사용자들은 리빙랩 연구를 통해 지속가능성,

4) 리빙랩은 각 사례들마다 목적, 활동 방식, 파트너십 구조, 주체별 참여 정도 등이 각기 다르다. 그만큼 다양한 주체들이 다양한 목적으로 리빙랩을 만들고 참여한다. 리빙랩 활동을 누가 주도하는가에 따라 기업 주도형(utilizer-driven), 지자체 주도형(enabler-driven), 연구기관 주도형(provider-driven), 사용자 주도형(user-driven)으로 구분하기도 한다(Seppo Leminien et al., 2012; 성지은 외, 2013). 먼저, 기업 주도형에서는 기업이 리빙랩을 통해 상품과 서비스를 개발 및 테스트하고자 하며, 혁신 성과(지식, 서비스) 창출에서 사업화 단계까지 철저한 관리가 이루어지기 때문에 리빙랩 활동 주기가 빠른

삶의 질, 고용, 복지 등의 사회적 가치를 반영시키고자 한다. 이 때문에 리빙랩의 활동은 에너지, 주거, 교통, 교육, 건강 등 시민과 지역사회에 밀접한 기술에 주로 집중되어 있으며, 연구 성과가 사용자에게 돌아가도록 연구 과정이 설계된다(성지은 외, 2013).

사용자와 생산자는 함께 탐색, 실험, 평가, 공동창조 활동을 수행한다. 탐색을 통해 새로운 아이디어와 연구개발 시나리오를 만들고, 시험품(프로토타입)을 현장 실험을 통해 적용해보며, 시험품의 다양한 측면을 평가하고, 이 과정을 통해 실제로 제품과 서비스를 공동 창조한다(Pallot, 2009; 성지은 외, 2013에서 재인용).

[그림 2] 기술 플랫폼으로서 리빙랩의 구성요소



자료: Pallot(2009), Alcotra(2011), 성지은 외(2013)에서 재인용

반면, 사용자의 참여도가 상대적으로 떨어지기 때문에 지속가능성이 높지는 않다. 둘째, 지자체 주도형에서는 지방자치단체 등이 지역의 사회문제를 해결하기 위해 프로젝트를 구성하는 방식으로 진행되며, 조직된 공동체(시민단체, 협동조합, 주민조직 등)들이 적극적으로 참여하여 정보·지식을 나누고 기술을 개발하고 실제로 적용하기 때문에 혁신활동의 지속성이 기업주도형보다 높다. 셋째, 연구기관 주도형에서는 대학, 연구소, 고등교육기관 등이 혁신플랫폼을 구축하여 생산된 기술을 활용하고자 하며, 연구·개발의 성과는 다른 프로젝트에 연계·응용되어 새로운 연구의 실마리로 작용하게 된다. 넷째, 사용자 주도형에서는 사용자 커뮤니티를 중심으로 사용자의 관심사(지역문제, 생활문제 등)를 해결하기 위해 리빙랩 네트워크가 형성되며 기업, 행정, 연구자 중심의 하향식 방식이 아닌 사용자들의 역할이 강화된 상향식 방식을 띤다(성지은 외, 2013).

기존의 프로그램이 발전하여 리빙랩 프로젝트로 발전하기도 한다. 일례로, 브라질 해비타트 리빙랩(Habitat Living Lab)은 브라질 이스피리투 산투(Espírito Santo) 주 빅토리아(Victoria) 시의 주거환경 개선을 위한 리빙랩이다. 주민 대부분이 저소득층인 빅토리아 시 언덕지대에서 주거환경을 개선하기 위해 이스피리투 산투대학, 주정부, 비정부기구, 자금 지원 기구(CAPES) 등이 함께 수행하였다. 아이디어를 수집하는 장으로서 지역 공동체가 중심이 된 포럼(BEM MAIOR)을 만들어 학술연구를 진행하고, 주거환경 개선을 위한 Living Well 프로젝트를 설계·시행하였다. 환경친화 벽돌 공장의 생산성 향상, 가정용 태양광 패널 재생에너지 설치 등의 성과를 가져와 해비타트 리빙랩으로 발전하였다.

다양한 리빙랩들의 성과와 경험을 공유하고자 하는 리빙랩 네트워크도 나타나고 있다. 예를 들어, 핀란드 북부지역 농촌-도시 리빙랩(Nothern Rural-Urban Living Lab, NorthRULL)은 낙후된 핀란드 북부지역의 경제를 활성화하기 위해 올루(Oulu), 로바니에미(Rovaniemi)를 중심으로 9개 리빙랩이 성과와 경험을 공유하고자 하는 리빙랩이다. 각 리빙랩은 의회의 시의 예산 지원을 받아 대학, 기업, 지자체가 참여하여 지역공동체의 사회문제를 해결하기 위한 연구를 수행하였다. 주로 핀란드 북부지역의 자연환경을 활용한 관광 활성화와 주민 건강이 관심사였다. 대표적으로 Energizing Winter City(EWC) 리빙랩은 북부지역 도시생태계 개선을 위한 Energizing Urban Ecosystem(EUE) 연구프로젝트에 올루 컨소시엄(올루 시, 건설기업, 올루 대학 등)이 참여하여 EWC 프로그램으로 확대하였다. EWC 프로그램은 시민과 연구진의 쌍방향 대화를 통해 경제적, 사회적, 공공성을 살리면서 지속가능한 주택 및 건축 환경의 정비 계획과 설계 방안을 마련하였다.

2) 리빙랩 개념의 확장과 사례 연구: 유럽 도시리빙랩 사례⁵⁾

(1) 유럽 도시리빙랩 방법론 개발 연구 개요

유럽에서는 최근 도시가 맞닥뜨린 지속가능성 과제와 기회들에 대응하는 과정에서 리빙랩 방법론을 연구하고 탐색하고 테스트하고 적용하는 많은 프로젝트들이 시도되고 있다(ENoLL, 2015; JPI Urban Europe, 2015). 이러한 다양한 프로젝트들에 대해 유럽 Joint Programming Initiative (JPI) Urban Europe이 "도시리빙랩(urban living lab)"이라는 개념을 도입했다. 여기서 도시리빙랩은 새로운 상품, 시스템, 서비스, 프로세스를 개발할 때, 사람들을 새로운 아이디어, 시나리오, 과정, 시스템, 개념, 창조적인 해결책들을 복잡하고 현실적인 맥락에서 탐색/검토/실험/테스트/평가하는 사용자이자 공동생산자로서 전체 개발 과정에 통합시키는 실천 수단으로 작동하는 혁신을 위한 포럼이다(JPI Urban Europe, 2013). 도시리빙랩은 사회적 실천이나 기술들을 건물이나 기반시설에 테스트/개발/적용하는 연구과정과 맥락(context) 사이의 상호작용을 위해 설계된 공간으로 볼 수도 있다.

도시 이해당사자들은 기후변화, 회복력, 도시 지속가능성 등의 문제를 해결하기 위해 새로운 기술, 상품, 서비스, 삶의 방식을 개발하고 테스트한다. 단순히 기술만이 아니라 소비, 행위, 생활양식에 초점을 맞춘다. 예산 지원 기구와 정부 입장에서, 도시리빙랩은 도시들이 혁신적인 해결책들을 채택하도록 유도하는 방식이기도 하다. 유럽에서 지속가능성과 저탄소 도시를 위한 리빙랩들이 상이한 목적과 작업 방식을 보이며 등장하고 있다.

JPI Urban Europe는 2013년과 2014년 동안 20개 프로젝트와 6개의 연구 및 도시리빙랩 방법론 개발을 지원하였다. 아래에서는 JPI Urban Europe가 지원한 리빙랩 방법론 개발 프로젝트 중 다섯 개 사례를 통해 도시리빙랩의 특징을 살펴보고자 한다.

(2) 도시리빙랩의 특징에 대한 연구 사례

먼저, APRILab은 JPI Urban Europe 첫 번째 공모(2012년)에서 지원을 받았으며,

5) 유럽 도시리빙랩에 대한 설명은 다음 문헌을 참고. Voytenko, Yuliya et al, 2016, "Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: towards a research agenda," Journal of Cleaner Production 123, 45-54.

효과적인 혁신을 제약하는 세 가지 정치적 딜레마를 연구하고자 했다. 세 가지 딜레마는 각각 개입(공간적 과정의 통제와 새로운 도시 변화 조절 사이), 규제(도구주의와 자기 규제의 일반적 규범 사이), 투자(공급 주도 투자 전략과 수요 주도 투자 전략 사이)이다. APRILab 프로젝트는 리빙랩을 "영역적 맥락을 가지고 있으며 공공-민간-대중 파트너십 내 동시대 연구 및 혁신 과정들을 통합하는, 오픈-혁신 생태계 내에서 이루어지는 모든 유형의 사용자 중심의 연구 개발"로 규정한다. 공동-창조, 탐색, 실험, 평가는 리빙랩 접근의 주요 원칙으로 제시된다. APRILab 프로젝트는 참여적 구조, 이해당사자, 소통, 학습 과정을 탐색하고 분석하기 위해 리빙랩 접근을 어떻게 적용할 것인가에 대한 지침을 개발했다. 이에 따르면 리빙랩은 사용자 중심적이고(사용자/참여자가 계획과정에서 적극적인 역할을 담당), 도시 생태계/도시의 일부분이며, 오픈된 혁신을 지원하고(지식 이전은 제도적 경계를 넘어서), 실제 도시 환경과 연결된다.

둘째로, CASUAL은 JPI Urban Europe 첫번째 공모(2012년)에서 지원을 받았으며, 시민과 소비자와 같은 사람들이 도시 지역의 거버넌스 과정에 다른 도시 개발 행위자들과 함께 개입함으로써 지속가능한 생활 및 소비 패턴들을 어떻게 증진할 수 있을지 탐구하는 것을 목적으로 했다. CASUAL 프로젝트는 다양한 이해당사자들을 동원하고 통합하는데 관심을 기울이는 리빙랩의 범위, 실행성(feasibility), 강건성(robustness)을 평가하여 리빙랩 접근의 유용성을 탐색하고자 했으며, 비엔나와 스톡홀름의 근린사회 수준에서 도시리빙랩을 사례로 하였다. CASUAL 프로젝트에서는 도시리빙랩의 특징으로 네 가지를 꼽았는데, 각각 ① 공동 창조, 탐색, 실험, 평가, ② 공공-민간-대중 파트너십, ③ 자기 조직화, ④ 연구개발 및 상품화 사이의 갭을 채우려는 시도를 하는 도시주의에 초점이었다. 이 외에 사용자들에 의한 상황지어진 실험, 실제 생활 시나리오들 내 참여적 접근, 주요 기관들의 포함이라는 추가적인 특징을 지적했다.

셋째로, Green/Blue Cities는 JPI Urban Europe 첫번째 공모(2012년)에서 지원을 받았으며, 스웨덴 Kiruna 시와 협력해서 진행하였다. Kiruna 시 외에 오스트리아와 네덜란드의 도시리빙랩(또는 city-hubs)과 함께 수행되었다. 이 프로젝트는 강건하고(robust), 시너지를 발생시키고, 다기능성을 가진 녹색 기반시설을 확대하고 활성화할 수 있는 도시 호우 관리 지식과 도구를 개발하고자 했다. 이들은 연구를 통해 도시리빙랩의 특징을 다섯 가지로 정리하고 있다. 첫째, 도시리빙랩 접근은 다양한 배경을 지닌 시민, 실천가, 의사결정자, 연구자들을 한 데 모음으로써 혁신적인 해결책들을 만들어내는 협력적이고 체계적인 접근이다. 둘째, 사용자들은 프로젝트에 초기 단계부터 포

함된다. 셋째, 도시리빙랩은 과정이 진행되는 장소에 의해 상황지어진다. 넷째, 리빙랩 접근은 학제간 학습과 지식 통합을 허용한다. 마지막으로, 도시리빙랩에서 완료된 연구는 기대하지 못했던 사용자들이 만들어낸 발견들과 학습에 열려 있다.

넷째로, SubUrbanLab은 JPI Urban Europe 첫번째 공모(2012년)에서 지원을 받았으며, 가치가 낮은 지역인 교외지역이 주민들과 이해당사자들의 노력을 통해 어떻게 근대화되고 사회적으로 개선되는지를 검토하고자 여섯 개 도시리빙랩(스웨덴 3, 핀란드 3) 사례를 분석하였다. SubUrbanLab는 도시리빙랩을 "주민들과 이해당사자들이 함께 실제 도시 맥락을 담은 일상적인 삶 내에서 새로운 해결책들을 개발하고 테스트하도록 하는 개발 환경"으로 규정한다. 시민들이 이해당사자의 필요를 식별하고 해결책을 수행하고 평가하는 모든 과정에서 공동-설계 방식으로 참여하는 것이 중요하다는 점을 강조했다. 또한 이 프로젝트는 도시리빙랩을 실제로 설계하고 운영하기 위한 지침을 만들었으며, 다섯 개 핵심 요소들로 맥락, 목표와 비전, 사람과 동기부여, 관리와 의사 결정, 상호작용 과정과 방법을 제시하였다.

다섯째로, URB@EXP은 JPI Urban Europe 두번째 공모(2012년)에서 지원을 받았으며, 도시리빙랩이 가장 잘 어울리는 문제 유형에 관한, 공식적인 정부 조직들과 어떻게 잘 어울릴 수 있는지 또는 통합될 수 있는지에 관한 지침을 만들어내고자 했다. 이 프로젝트는 다음과 같은 연구 질문을 던지고 있다. ① 도시 실험실을 위한 의제 설정을 결정하는 것은 무엇인가? ② 성공 조건은 무엇인가? ③ 어떻게 기존 도시 거버넌스 구조 내에 통합될 수 있는가? URB@EXP는 도시 실험실(urban lab)을 리빙랩이나 도시랩(city lab)과 같은 의미로 이해하고, 지방정부들이 도시 개발의 다른 이해당사자들과 함께 문제를 풀고자 하는 접근으로 규정했다.

(3) 유럽 도시리빙랩의 특징

유럽 도시리빙랩의 첫번째 특징은 1990년대 파트너십과 지역-기반 사업이라는 특징을 지닌 도시개발 접근과 연계된다. 도시리빙랩은 실제 장소에서 지리적으로 배태되어 있다는 특징을 지닌다. 관리 가능한 스케일에서 도시 혁신이 영역화되는 것이다. 지방 또는 구역 수준에서 도시 지속가능성이나 저탄소 문제를 다루는 것은 실천들을 직접 구상하고 그 효과를 모니터링할 수 있는 행위자들에게 힘을 준다.

유럽 도시리빙랩의 두 번째 특징은 도시를 통치하는 실험적 접근들을 강조한다는 점

이다. 성공적인 실험은 도시 및 지역 경제 경로에 점점 더 중요하다. 기후변화 관련 실험들이 대표적이다. 현장에서 어떻게 새로운 경로 설정이 가능한지를 정책가, 전문가, 기업, 지역공동체가 찾아내야 한다. 혁신과 학습의 과정은 단지 부산물이 아니라 구체적인 목표였다.

유럽 도시리빙랩의 세 번째 특징은 참여와 사용자 포함을 위한 플랫폼을 제공한다는 점이다. 도시리빙랩 접근은 정부, 산업, 대중, 학계가 함께 혁신적인 해결책을 찾는다는 네 가닥 나선 파트너십 모델에 기초한다. 도시리빙랩이 제도적, 공간적 경계를 넘어서는 더 광범위한 변화를 얼마나 이끌어낼 수 있느냐는 도시리빙랩이 운영되는 파트너십의 구조와 구성원, 집합적 규칙에 달려 있다. 특히 도시 혁신에서 대중의 참여가 강화되어야 함을 강조한다. 과도하게 기술 중심적인 도시리빙랩은 혁신이나 학습을 만들어내는데 실패하고 경제적 이해관계에 매몰될 위험이 크기 때문이다. 예를 들어, 유럽 청정 도시교통 프로그램은(Clean Urban Transport Europe Programme)의 경우 기존 기술과 서비스를 과시하는 것이었을 뿐 주민들이나 지역적 맥락을 포함하지 않았다.

유럽 도시리빙랩의 네 번째 특징은 리더십과 소유권이 중요하다는 점이다. URB@EXP는 지방정부의 역할을 중요하게 제시한 바 있다. APRILab, CASUAL, Green/Blue Cities 프로젝트는 리더십보다는 협력을 강조했지만, 리더십도 필요하다는 점은 지적하고 있다. 도시리빙랩이 효과적이기 위해서는 조율(steering)과 통제(controlling) 사이에 존재하는 섬세한 균형 외에도 보다 직접적인 조정(coordination)과 관리도 필요하기 때문이다.

유럽 도시리빙랩의 다섯번째 특징은 평가와 환류이다. 목적과 비전, 결과 등은 매번 재검토되어야 한다. 대체로 평가와 환류는 실험과 참여에 비해 덜 강조되지만, 도시리빙랩의 목적, 비전, 수단, 사용자 필요에 조응을 위해서는 평가와 환류 과정이 필수적이다.

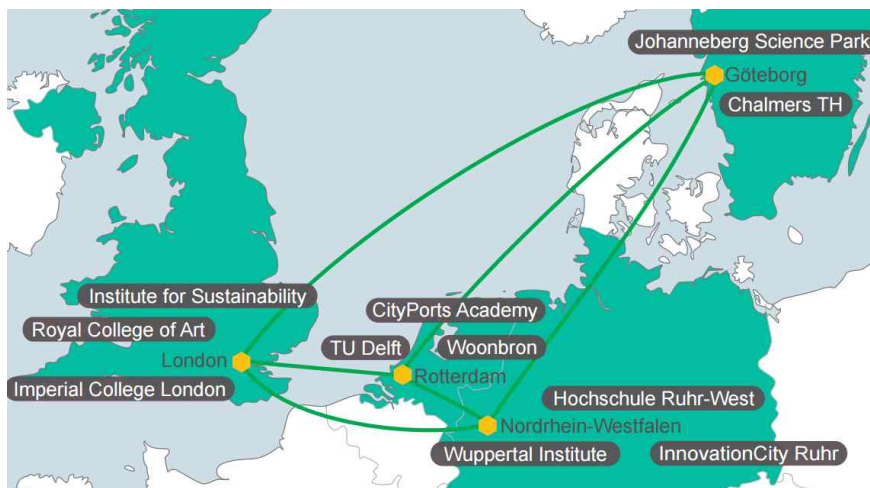
3) 국내·외 에너지 리빙랩 사례

(1) 독일 보트롭 Sustainable Labs North West Europe(SusLab NWE)⁶⁾

① SusLab NWE 개요

SusLab NWE는 주거 공간의 에너지 소비를 줄이는 것을 목표로 하는 유럽연합이 지원하는 리빙랩 사업이다. 건물 에너지 효율 기술이 높아지고 있지만 실제로 건물의 에너지 효율 표지만큼 에너지 소비가 절감되지는 않는다. 무엇이 이러한 격차를 낳고 있는지, 어떻게 가정의 에너지 절감 기술들을 잘 작동하도록 할 수 있는지 밝혀낼 필요가 있었다. 이를 위해 실제 사용자들이 연구에 참여할 필요가 있다는 점에서 리빙랩이 시도되었다. 이 프로젝트에는 스웨덴, 독일, 네덜란드에서 건축, 산업디자인, 컴퓨터공학, 사회학, 심리학, 정책학 등 다양한 분야의 11개 연구기관이 참여하고 있다.

[그림 3] SusLab NWE 참여 기관

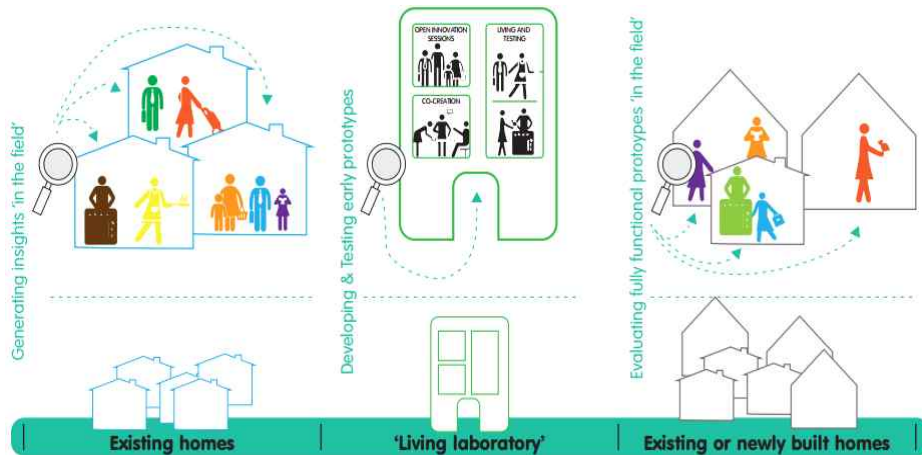


자료: SusLab NWE(2014)

6) 독일 보트롭 SusLab NWE 사례는 다음 두 문헌을 참고하여 정리하였다. Kim·성지은, 2015, “지속가능한 에너지 시스템 전환을 위한 리빙랩: SusLab NWE의 독일 보트롭 사례”, STEPI Insight 제 159 호. SusLab NWE, 2014, Sustainable Labs North West Europe.

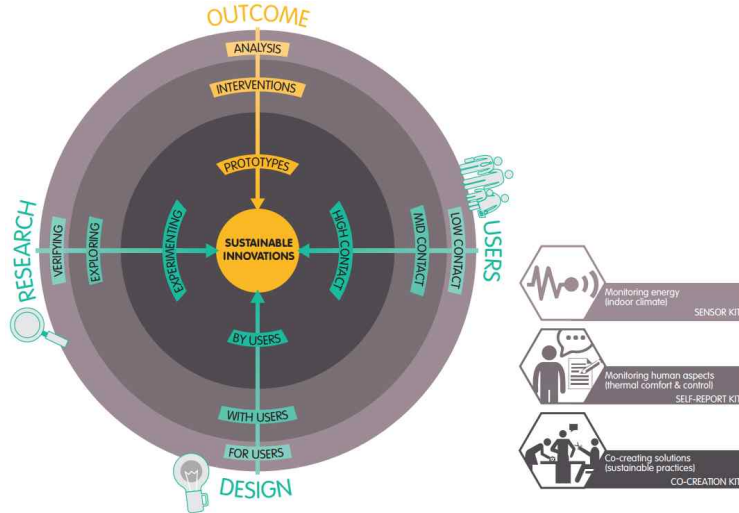
Suslab NWE는 주거용 건물과 상업용 건물 모두에서 에너지 절약을 분석하고 적용하고 평가하기 위한 도구(toolkit)를 제공한다. 도구는 특정 맥락에서 기존 행위들을 점검하는 모니터링 도구(Sensor kit), 사용자들의 행위 변화를 제안하고 이를 기록하는 자기-기록 도구(Self-Report kit), 프로토타입을 실행하고 평가하는 실험을 위한 공동-창조 도구(Co-Create kit)로 구성된다. 기업과 연구기관들은 SusLab가 제공하는 플랫폼을 통해 기존 건물들의 에너지 소비 패턴(기준), 새로운 유형의 프로토타입 설계 및 지속가능한 행위 분석, 기존 건물과 프로토타입의 에너지 소비 및 프로토타입 행위의 채택에 관한 장기적인 평가를 통해, 상품과 서비스 제조나 연구활동에 활용할 수 있다.

[그림 4] SusLab 방법론 (세 가지 층위)



자료: SusLab NWE Brochure(2014)

[그림 5] SusLab NWE의 통합적 모델



자료: SusLab NWE(2014)

참여국 중 스웨덴의 HSB 리빙랩은 25개의 방이 있는 3층 기숙사 건물을 대상으로 행위변화를 연구하며, 영국의 SusLab 리빙랩은 에너지와 수자원의 관련성에 초점을 맞추어 소비패턴의 변화와 절약 방안을 연구하고, 독일 Smarthome Lab는 전기 가열코일, 단열 창문, 실내 이산화탄소 측량기 등이 설치된 건물, 시민조사를 통한 녹색기술 수요 측정 후 직접적인 시민참여형 개발을 위한 공간, 보트롭 시 실제 주거지에서의 에너지 절약을 연구하고, 네덜란드 Concept House Prototype 1은 에너지 ‘공급’형 주택 설계를 목표로 설계된 주택을 대상으로 연구를 진행한다.






② 보트롭 에너지 리빙랩 사례

독일의 SusLab 리빙랩 프로젝트에는 독일 부터팔 연구소, 민간기업 컨소시엄인 루르 이니셔티브 그룹, 혁신도시 루르 등과 같은 공공기관이 함께 참여하였다. 이 가운데 루르 이니셔티브 그룹은 독일의 지역 단위 에너지 전환 시도와 관련하여, 2020년까지 독일 중서부에 위치한 루르(Ruhr) 지역에서 시민의 전반적인 삶의 질 향상 및 온실가스 배출량 감축을 목표로 혁신적인 녹색도시 개발 프로젝트를 진행하고 있었다. 이 과정에서 “혁신도시 루르(InnovationCity Ruhr)”라는 모토 하에 시범사업을 통해 성과를 루

르 전 지역으로 확산시키고자 하는 리빙랩 프로젝트를 구상하였다. 시범사업 도시로 석탄과 광산업 중심의 경제를 재편하는 개발 프로젝트를 진행하고자 하는 보트롭 시가 선정되었다. 보트롭 시에서는 시범사업 도시 선정 과정부터 22,000명의 시민들이 참여하여 자신들 소유의 부동산을 온실가스를 저배출하는 친환경적 개보수 과정에 포함시키고자 하는 의지를 표명하였다. 2011년 11월부터 시작된 컨설팅 과정에서 가정과 기업은 소유한 부동산의 에너지 소비율 데이터를 자발적으로 제공하였으며, 컨설팅 서비스에 참여하는 주체를 위한 재건축 방향과 방안이 개발되고, 참여자들은 연구주관 기구인 Innovation City Management GmbH가 주관하는 시민참여 프로젝트에 함께 참여하였다. 개별 부동산 뿐만 아니라 에너지 보전 및 효율 기준 설정, 열병합발전소 및 신재생에너지 확대, 마이크로 그리드 등 분산형 에너지 공급시스템 정착 방안에 대한 연구도 병행되었다. 이처럼 교육 프로그램 및 로컬 에너지 공급 시스템을 소비자에게 제공함으로써 시민들의 인식제고와 적극적인 참여를 제고하였다. 2012년 10월에는 참여확산을 위해 녹색생활, 녹색업무, 에너지, 교통, 도시계획 분야를 포함한 친환경 도시재개발 청사진이 작성되었다.

보트롭 청사진은 시민참여 및 상향식 방식으로 작성되었다. 비전과 프로젝트 아이디어 도출을 위해 정책 전문가, 기술 전문가, 시민들이 함께하는 자리(포럼, 워크숍, 토론회 등)이 지속적으로 만들어졌으며, 시민 참여 워크숍을 통해 프로젝트의 방향성과 콘텐츠, 7개 지구의 친환경적 개발에 대한 아이디어가 도출되었고, 지역관리 위원회가 구성되었다. 위원회는 커뮤니티의 다양한 주체들을 종합하여 시민들의 자발적인 참여의 중요도와 그에 따른 결과의 차이를 분석하고 시민들과 공유하였다. 각 지구 관리단장이 도시재생, 건축물 에너지 효율 개조, 에너지 컨설팅 및 사회적 네트워크를 아우르는 시민 참여 프로그램을 주관하였으며, 프로젝트 참여 희망자는 전문가와 함께 자신의 건축물에 대해 에너지 효율 개조를 진행하는 방안을 모색하였다. 지구 관리단은 학교와 교육기관을 대상으로 교육홍보도 진행하였다. 이러한 전체 과정을 지원하기 위해 Innovation City Management GmbH는 18개월 동안 지역사회 연구를 병행하였다.

[그림 6] 청사진의 5대 분야와 주요 활동

프로젝트 분야	주요 활동분야	활동 사진
녹색생활 (Living)	<ul style="list-style-type: none"> - 주거지역 주택/아파트의 냉난방 시스템 재개조 - 보트룸 지역의 14,474가구 중 60%가 재개조 프로젝트에 참여 - 도시 내의 약 12,500 건물에 거주하며, 주민들의 행동 패턴 또는 생활 방식에 맞춤형 녹색제품 개발 - 프로젝트 예시 : Zukunftshauser+ 라는 프로젝트는 North Rhine Westphalia 지역에서 최초로 에너지를 "생산" 하는 주거공간 창조에 성공 	
녹색업무 (Working)	<ul style="list-style-type: none"> - 비거주지역 건물(기업, 공공기관) 2,000여 동에 대한 재개조 프로젝트 가동 - 냉난방 분야와 전력 분야의 재개조(수요관리 시스템 도입 등) - 건물 옥상에 PV(태양광발전) 장치 설치 - 프로젝트 예시 : Technoboxx(철강회사)는 건물 옥상의 1,500m²의 공간에 PV를 설치함으로써 연 60,000 kWh의 에너지를 공급하며 100% 에너지 자립 회사 건물로 거듭남 	
에너지 (Energy)	<ul style="list-style-type: none"> - 소규모 스마트그리드 형성 - 분산형 에너지 공급과 에너지 저장기술, 스마트그리드 기술 도입 - 프로젝트 예시 : 100 Cogeneration Systems in Bottrop 프로젝트는 유럽연합국에서 지원을 받으며 열병합 발전과 90% 이상의 에너지 효율성을 가진 열병합 발전설비를 보트룸 지역에 100개 설치하는데 성공함 	
교통 (Mobility)	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율적 교통수단: 전기자동차 또는 전기버스 운행 확대 - 도시계획적 접근에 의한 교통량 조절정책 도입(시내 도로운영 정책 등) - 프로젝트 예시 : Sustainable Urban Lorry Routing 프로젝트는 중량품 운송을 위한 도로 정보 시스템으로서, 시내의 교통량 정보와 함께 최적화된 도로를 중량품 운송자들에게 안내함 	
도시계획 (City)	<ul style="list-style-type: none"> - 빗물정제 시스템을 도로 청소용으로 활용 - 시민들의 피드백에 근거한 녹색공간 창출 및 디자인 참여 공간 조성 - 프로젝트 예시: 보트룸 시는 Bottroper Entsorgung und Stadtreinigung(건설회사)의 모든 건물들 옥상에 설치된 빗물 저장고를 사용해 시내 도로 청결 유지에 사용 	

자료: Keyson(2014), Kim·성지은(2015: 11)에서 재인용

(2) 성대골 에너지 리빙랩⁷⁾

① 서울 성대골 공동체 개요

‘성대골’은 서울시 동작구 상도 3,4동 성대시장 일대를 일컫는다. ‘성대골 공동체’는 2010년 마을 어린이 도서관 건립운동을 계기로 구성되었다. 행정기관의 지원을 받지 못한 상황에서 10개월 간의 모금을 통해 2010년 10월 도서관을 개관했으며, 이후 어린이도서관에 마을주민들이 모여면서 공동체가 형성되었다. 2011년 일본 후쿠시마 사고를 계기로 도서관 활동에 참여하던 주민들이 ‘에너지 절약이 곧 에너지 생산이다’라는 슬로건으로 ‘성대골절전소’를 만들고, 에너지합창단, 에너지축제, 에너지강사 등 교육과 문화 차원의 에너지 운동을 추진하였다.

한편 서울시는 2012년부터 원전하나 줄이기 정책의 세부사업으로 에너지자립마을 사업을 시작하였는데, ‘성대골 공동체’는 2012년 8월부터는 서울시 에너지자립마을 시범지역으로 선정되었다. 도시형 적정기술 실험, 학교 에너지교육, 에너지진단 및 컨설팅, 비전력놀이연구소, 주택에너지효율화 사업, 태양광햇빛발전협동조합 등의 다양한 사업들을 진행하였다.

2013년 12월부터는 에너지협동조합 ‘마을닷살림’을 발족하여 에너지활동을 마을도서관운동에서 분리해 일상적 사업으로 추진하였다. 또한 에너지 절약 관련 제품과 서비스를 제공하는 ‘에너지슈퍼마켓’을 만들어 에너지 사업의 거점공간으로 삼았다. 에너지슈퍼마켓에서는 LED, 멀티탭, 에어컨 실외기 차양막, 미니태양광발전기 등 에너지 제품을 판매하고 있다. 더불어 동주민센터와 지역에서 진행되는 대부분의 사업에 에너지와 기후변화 이슈를 포함시키려 시도하였다. 상도 3, 4동 주민센터 교육프로그램에 에너지 강좌가 개설되고, 주거환경관리사업 및 도시재생사업에 에너지자립 분야가 설치되었다. 지역 상가를 중심으로 진행한 에너지를 아끼는 착한가게 캠페인은 지역 내 상인협의체 구성의 계기가 되었다. 작은 주민조직에서 시작된 에너지전환운동이 지역의 여러 단체나 사업에 반영되면서 성대골에서 가장 주요한 이슈이자 브랜드가 되었다.

7) 다음 문헌을 참고하여 정리하였다. 박종문, 2015, 도시 지역공동체 주민의 에너지 시민성 형성과정: 서울시 성대골 에너지 전환 운동을 중심으로, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문; 이윤혜, 2015, 에너지자립마을의 협력네트워크 활성화 요인: 서울시 성대골을 중심으로, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문; 성지은 외, 2016, 국내 리빙랩의 현황과 과제, 과학기술정책연구원; 성대골 에너지 리빙랩 제안서(내부자료)

② 성대골 에너지전환 리빙랩

성대골공동체의 ‘마을닷살림’은 그간의 다양한 실험들을 정리하고 체계화할 필요성을 느끼고, 주민 스스로 활용할 에너지 생산기술을 선택하고 실험하는 주민역량 강화 사업을 추진하였다. 이를 위해 서울시 혁신기획관에서 공모한 ‘2015년 민간단체 공익활동 지원사업’ 일환으로 8개월 동안 2,000만원의 사업비를 지원받아 성대골에너지전환 리빙랩 프로젝트를 진행하게 된다. 성대골 주민 활동가(3명) 외에 기술개발 사회적 기업, 구청 공무원, 정당 정치인, 도시재생 활동가, 태양열 온풍기 사업자, 에너지공유플랫폼 운영자, 태양광 사업자, 주택단열 전문가, 도시전환 전문가(각 1명)가 참여하는 협의체가 구성되고, 협의체 주도로 에너지 전환의 장애요인과 추동요인을 도출하고 문제 해결을 위한 기술 대안 탐색과 실험이 설계되었다.

먼저, 과거의 실험적 사업들에 참여했던 주민들이 과거 실험들을 유형별로 분류하고 각 유형의 시너지 효과를 고려한 실험이 설계될 수 있도록 하였다.

[표 3] 성대골공동체 에너지 실험 유형

유형	주요 사업
주민 의식 변화	성대골 절전소, 에너지 진단 사업, 에너지 합창단, 해바라기 카페, 성대골 마을학교, 에너지자립마을 축제, 찾아가는 에너지교실
기술적 실험	경로당 건물에너지효율화사업(BRP), 태양열 온풍기, 화목난로, 틸새바람잡기, 태양광 처마, 태양열 오븐
지식 교류	국내/외국 선진 사례 견학, 성대골 견학프로그램, 시민교육박람회, 동아시아 기후포럼 참여, 서울연구원 사례발표, 서울대 환경대학원 토론회 참여
정책 변화	원전하나줄이기 정책워크숍 참여, 원전하나줄이기 실행위원회 참석
경제적 기반	에너지 슈퍼마켓
커뮤니티 역량 강화	에너지&기후변화 강사양성과정 운영

자료: 성지은 외(2016: 19) 내용 수정

다음으로 총 3회의 리빙랩 협의체 워크숍과 1회의 오픈 세션을 통해 문제 도출 및 문제해결 방안을 모색하였다. 1차 리빙랩 협의체 워크숍과 오픈 세션을 통해 에너지 전환의 방해요인(사람들의 의식, 제도, 기술, 의사결정구조, 과소비적 라이프스타일)과 촉진요인(다양한 실험, 리더십, 교육, 의식 전환)이 도출되었다. 2차 리빙랩 협의체 워크숍에서는 문제 해결 방안을 논의하고 실현가능한 실험을 검토하고 서울시 중점 추진

사업인 도시재생사업과의 연계 방안을 추가로 논의하였다. 3차 리빙랩 협의체 워크숍에서는 2차 워크숍에서 제시된 기술 대안의 전문가를 초청하여 대안의 실현가능성과 효과를 논의하였다. 이를 통해 태양열 온풍기, 태양열 온수기(난방 포함), 미니태양광, 단열이 대안으로 도출되었다.

[표 4] 성대골 에너지 리빙랩 주민참여 기술워크숍

구분	대상	내용
1차	태양열/태양광/단열 시공에 관심 있는 주민	기술 설명 및 질의응답
2차	미니태양광/태양열 온풍기에 관심 있는 주민	투자대비 수익률과 투자비 회수기간 설명 (미니태양광 업체와 태양열 온풍기 업체 대표)
3차	미니태양광에 관심 있는 주민	미니태양광의 설치 및 사용 논의(폐기비용, A/S 비용, 이사비용, 브랜드 신뢰성 등) 주민들의 실험참여 결정
4차	태양열 온수기 설치를 희망하는 주민	태양열 온수기 질의응답(겨울철 온수기 동파 여부, 온수의 온도, 설치 장소 및 면적, 고장의 빈도, 난방으로 사용 가능 여부)

자료: 성지은 외(2016: 20)

마지막으로 대안의 실험을 위해 주민과 기술 공급업체가 참여하는 총 4회의 기술워크숍을 진행하였다. 워크숍에 참여한 주민들은 직접 설치하고 싶은 기술을 선택하였는데, 실험 의망 주민들 4개 대안 모두를 실험 대상으로 선정하고 ‘평판형’ 태양열온풍기로 우선적으로 실험을 진행하기로 하였다.

③ 도시지역 미니 태양광 리빙랩 사업 추진

산업통상자원부는 기 개발된 에너지기술들이 도입·운영 과정에서 환경 및 안전 문제로 갈등이 발생하고 결과적으로 수용성이 떨어져 사업화가 미비한 경우가 많은 문제를 해결하기 위해 ‘에너지 기술 수용성 제고 및 사업화 촉진 사업’을 추진하고 있다. 에너지 R&D 발굴-기획-개발 과정에서 수요자의 필요(needs)와 환경 요인을 반영하여 사업화 장애요인을 해결하는 사용자 참여형 R&D 사업이다. 이 사업은 두 유형으로 구분되는데 하나는 생활 속 기술수용성 실험연구로 기존에 개발된 에너지 제품·설비에 대한 문제점을 개선하고 개량하는 사업이고, 다른 하나는 중대형 시스템 기술수용성 진단연구로 수소충전소와 같이 공기업-지역주민-지자체 등 이해관계가 얹힌 중요한 제품·시

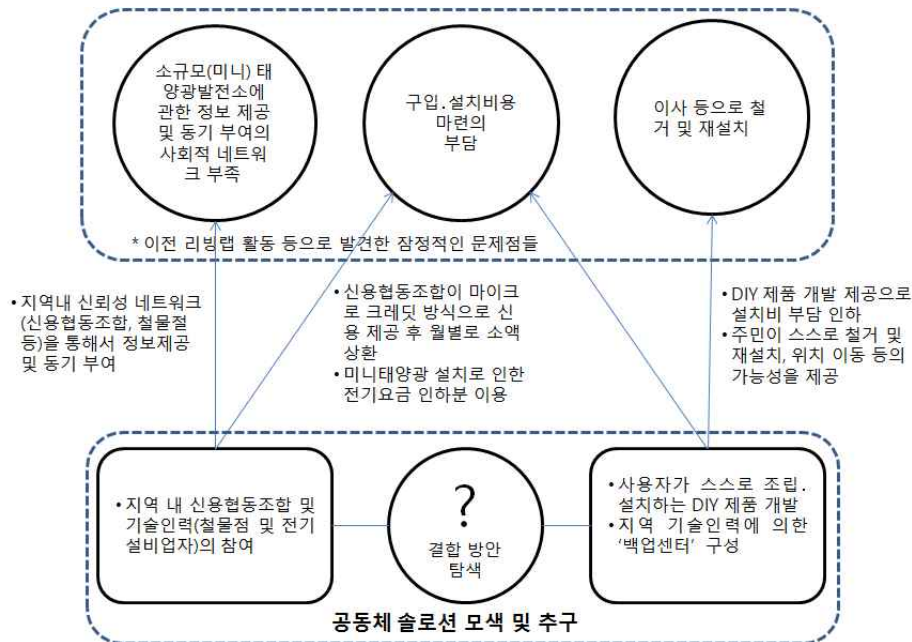
설을 개발단계부터 사용자 등의 수용성을 고려하여 문제점을 해결하고자 하는 사업이다. 성대골 공동체의 ‘에너지닷컴’은 에너지기후정책연구소, (주)마이크로발전소, 연세대학교 산학협력단 소속 지속가능한도시전환연구소와 공동으로 ‘도시 지역 미니 태양광 리빙랩: 마이크로 크레딧 비즈니스 모델과 사용자 친화적 DIY 디자인 개발(이하, 성대골 미니 태양광 리빙랩)’을 제목으로 사업을 신청하여 선정되었다.

서울시는 2013년에 기존 태양광 발전시설 설치에 충분한 입지를 확보하기 어려운 대도시의 특성을 반영하여, 아파트 베란다/외벽에 설치가 가능한 ‘미니 태양광 발전시설(160KW, 250KW)’을 시범 도입하였다. 태양광에 대한 시민들의 수용성을 향상시키기 위한 방법이기도 했다. 서울시 미니 태양광 사업은 다른 지자체로 확산되었다. 하지만, 2014년부터 본격적으로 보급·확산되기 시작한 미니 태양광은 초기 단계에서 일정한 성과가 나타나고 있음에도 불구하고, 시민들의 정보 접근성, 경제적 부담, 기능과 디자인과 편리성 등에서 사용자보다는 여전히 공급자 중심의 사업이라는 문제가 발견되고 있다.

성대골 미니태양광 리빙랩은 사업 제안서에서 미니 태양광 사업의 장애요인을 극복하기 위한 방안으로 사회적 측면(미니 태양광 사업 홍보 확대, 신청 절차 단순화와 다양화, 재생에너지 정보와 교육 제공, 사용자 커뮤니티 활성화 등), 경제적 측면(전력요금 절감효과, 설치 보조금 증액, 제품/설치비의 경제적 부담, 사회적 형평성을 고려한 전력사용량 기준의 차등보조금 지급 등), 기술적 측면(설비 효율 및 디자인 개선, 이동성 고려, DIY 스타일 적용, 스마트 모니터링 등)을 제시하였다.

성대골 미니태양광 리빙랩은 최종 목표로, ① 도시 지역에서 신용협동조합을 통한 마이크로 크레딧(micro credit) 방식의 (미니)태양광발전소 보급을 위한 비즈니스 모델 제시, ② (미니)태양광발전소의 사용자 친화적 DIY 디자인과 시제품 개발 및 ‘백업센터’ 구축 방안을 제시하고 있다.

[그림 7] 성대골 미니태양광 리빙랩의 연구 설계(안)



자료: 성대골 에너지 리빙랩 제안서 (내부자료)

3) 에너지 리빙랩 사례의 시사점

(1) 현장의 수요에 기초한 혁신 추진

리빙랩은 기본적으로 기술과 서비스에 대한 현장의 수요가 무엇인지를 밝히고 이에 기초하여 기술과 서비스를 개발하려는 목적에서 출발했다. 때문에 현장의 수요가 무엇인지를 어떻게 파악할 것인가가 우선적인 과제가 된다.

에너지 리빙랩에서도 에너지 생산 및 소비가 어떻게 이루어지고 있는지, 사람들이 불편해하거나 원하는 에너지 수요가 무엇인지, 왜 에너지 생산-소비의 변화(에너지 절약, 재생에너지 설치 등)가 이루어지지 않는지, 기존 에너지 사업들의 수용성이 왜 떨어지는지 등에 대한 파악이 중요하게 다루어지고 있다.

(2) 참여와 파트너십에 기초한 접근

기존의 기술 개발 사업들이 행정, 연구기관, 기업의 제안에 따라 선정되고 진행된 반면, 리빙랩은 기술과 서비스가 적용되는 현장의 다양한 이해당사자들이 문제 설정부터 기술 및 서비스 선정, 개발, 평가 등의 전 과정에 참여하는 방식으로 진행된다. 완성된 기술을 단순히 적용해보는 것이 아니라, 탐색, 실험, 평가, 공동창조의 과정을 함께 한다는 것이 중요하다. 따라서 관련된 이해당사자들이 누구이며, 어떻게 기술 및 서비스 개발 과정에 참여하도록 유도할 것인가가 중요하다. 다양한 이해당사자들이, 현장의 문제를 해결하기 위해 모이기 때문에, 에너지 리빙랩이라는 특정 주제의 리빙랩이라 할 지라도 다양한 삶의 문제(환경, 삶의 질, 고용, 복지 등)를 함께 다루게 될 가능성이 크다. 즉, 에너지 문제 자체만이 아니라, 에너지 삶의 다양한 문제의 해결책들과 연결된다는 점 또한 중요하다. 리빙랩의 성과가 참여한 다양한 이해당사자들에게 공유되고 확산될 수 있는 규범이나 규칙 등에 대한 합의도 필요하다.

더불어, 에너지 리빙랩에 참여하는 사람들의 상이한 이해관계를 어떻게 조정할 것인지도 중요하다. 파트너십의 성공과 관련한 다양한 선행 연구들에서 제시하는 것처럼, 상이한 가치와 이해관계를 가진 사람들과 조직을 매개하는 매개조직 또는 중개자의 리더십이 필요할 것이다(Munro, Roberts and Skelcher, 2008; Feldman et al., 2006; Jones and Noble, 2008).

(3) 실험, 평가와 환류의 중요성

환경, 에너지, 도시, 농촌 문제 등 현실에서 복잡하게 얽힌 문제(wicked problem)를 풀기 위해서는, 단순히 제시되는 하나의 해결책이 아니라, 끊임없는 적용과 수정을 통한 다양한 해결책 모색이 중요하다. 리빙랩이 이러한 문제 해결의 방법으로 제시되는 까닭은, 리빙랩이 문제 해결 가능성이나 시장 창출 등이 불확실한 기술과 서비스를 적극적으로 실험한다는 점에 있다. 현재 시스템에서는 경제성이나 수용성이 부족하여 도입될 수 없지만, 현실의 조건을 조금 바꾸어볼 경우 경제성이 나아지거나 수용성이 개선될 수 있다. 즉, 현재의 경제, 사회, 환경, 에너지 체계를 넘어서는 대안을 어떻게 만들어낼 수 있는지를 실험하는 것이 중요하다.

실험, 평가, 환류를 통한 해결책의 발굴뿐만 아니라, 이러한 과정 자체가 리빙랩의

목적이기도 하다. 리빙랩을 통해 이해당사자들이 직접 문제가 무엇인지 찾고 규정하고 대안을 찾는 과정에서 또 다른 문제 해결을 위한 자산이 만들어지기 때문이다.

(4) 지속적인 실험을 위한 플랫폼 구축

리빙랩이 준비되고 적용되기 위해서는, 리빙랩 실험을 설계하고 지원하고 모니터링하고 평가하고 정리하고 확산하는 일련의 과정이 이루어지는 플랫폼이 필요하다. 앞서 검토한 유럽 도시리빙랩 사례에서 JPI Urban Europe는 2년 동안 20개 프로젝트 리빙랩과 6개의 연구 리빙랩을 지원하였다. SusLab NWE 리빙랩의 경우도 유럽연합에서 프로젝트를 지원하였으며, 이를 토대로 스웨덴, 독일, 네덜란드의 11개 연구기관이 함께 참여할 수 있었다. 성대골 에너지 리빙랩 사례도, 2016년 산업통산자원부와 한국에너지기술평가연구원이 ‘에너지 기술 수용성 제고 및 사업화 촉진 사업’이라는 이름의 에너지 리빙랩 사업을 지원하면서 보다 큰 규모로 리빙랩이 진행되고 있다.

또한 리빙랩 실험의 설계와 예산 지원뿐만 아니라 진행 과정의 정보를 함께 나누고 성과를 공유할 수 있는 온라인 및 오프라인 정보 플랫폼의 구축도 중요하다.

3. 에너지자립마을의 개념과 정책 흐름

1) 에너지자립마을의 개념

국내에서 ‘에너지자립마을’은 학술적, 제도적으로 확립된 용어는 아니다. 연구자, 활동가, 주민 등은 ‘에너지자립마을’이라는 용어를 사용하지만 분명하게 정의를 내리고 있는 것은 아니다. 또한 실천적 측면에서 에너지자립마을을 에너지의 생산-소비뿐만 아니라 공동체적 삶, 지역순환경제 등과 연계시키면서 에너지에 국한된 정량적 관점의 개념 정의에 반대하기도 한다.

대체로 최근까지 ‘에너지자립마을’이라는 용어는 에너지를 마을사업의 주요 테마로 활용하고 있는 마을공동체를 지칭하고 있는 것으로 보인다. 예를 들어, 장남정(2009)은 녹색성장의 관점에서 에너지자립마을을 “녹색마을의 한 가지 유형으로 에너지 절약, 에너지 효율증대, 신재생에너지 활용을 통해 온실가스 감축과 동시에 지역에너지를 확보하고, 더불어 에너지 판매, 관광자원 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을”로 정의하고 있다. 장남정(2009)은 녹색마을의 한 유형으로서, 당시 활발하지는 않았던 정부의 신재생에너지 보급사업에 마을 단위로 적극적으로 참여하는 등 에너지를 녹색마을의 테마로 삼고자 했던 마을을 지칭하기 위한 용어로 에너지자립마을을 사용하고 있다고 볼 수 있다.

반면, 최근 서울시는 ‘에너지자립마을’ 사업을 시작하면서 개념을 보다 분명하게 정의내리고 있다. 서울시(2015)가 펴낸 ‘에너지자립마을 만들기 매뉴얼’에서는 에너지자립마을을 “기후변화와 에너지 위기에 대한 문제인식을 바탕으로 마을 공동체에서 에너지 소비를 줄이고, 생산을 늘려 자립도를 높여가는 마을을 말한다. 한걸음 더 나아가 에너지 관련 일자리와 소득을 창출해 마을에너지경제를 살려나가는 곳이다. 이를 통해 에너지자립마을은 에너지 위기 회복능력을 가진 지속가능한 마을공동체가 될 수 있을 것이다.” 서울시 매뉴얼에서는 에너지에 초점을 맞추되, 에너지 생산-소비의 절대량이 아니라 ‘에너지 자립도를 높여가는’ 과정 중에 있는 마을로 정의하고 있다.

다만, 서울시(2015)의 정의에서도 어느 정도의 에너지를 자급해야 ‘자립’이라 볼 수 있는지, ‘마을’은 어느 수준의 공간적 범위인지, 마을 전체가 아닌 일부만이 에너지를 자립할 경우에도 에너지자립마을이라 할 수 있는지, 에너지자립마을에서 인용하는 읍·

면이나 시 단위의 전환도시 및 100% 재생에너지 도시 등과 구분되는지, 국가 전력망이나 에너지 공급망에 일부분 의존하고 있는 경우에도 ‘자립’이라는 말을 붙일 수 있는지 등 개념 정의와 관련하여 여전히 논란거리가 있다. 관련하여, 서울시를 제외하곤, 정부 정책이나 사업에서는 에너지자립마을이라는 명칭의 에너지 사업을 추진하고 있지 않다는 점도 개념 정의를 어렵게 한다. 다만, 이러한 어려움을 고려하여, 이유진·진상현(2015)의 예처럼 에너지자립마을을 직접 정의하지 않고, 에너지자립마을 ‘관련’ 사업으로 그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업, 저탄소 녹색마을, 친환경에너지타운 조성사업 등을 제시하는 방법도 있다.

이 연구에서는, 서울시(2015)의 개념 정의에 따라, 에너지자립마을을 “에너지 소비를 줄이고, 생산을 늘려 자립도를 높여가는 마을”로 정의하되, 정책 동향 및 사례연구 대상과 관련해서는 그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업, 저탄소녹색마을, 친환경에너지타운, 에너지자립섬 등을 에너지자립마을 관련 사업으로 지칭하여 다루도록 한다.

2) 에너지자립마을 관련 정책 흐름

(1) 에너지 민주주의와 지역순환경제: 지역분산형 에너지체계

현재 충남은 석탄과 원자력에 의존하는 중앙집중형 에너지 체계에서 재생에너지와 청정에너지에 의존하는 지역분산형 전력수급체계로 더욱 빠르게 전환해야 한다고 제안하고 있다. 지역분산형 체계가 환경 부담을 최소화함으로써 지구와 미래세대가 감당할 부담을 줄일 것이라는 기대 때문이다. 또한 지역분산형 체계가 지역 경제에 더 많은 도움을 주고, 보다 민주적인 의사결정에 토대를 두고 있기 때문이다. 실질적인 참여라는 측면에서도, 정부와 공기업이 주도하는 중앙집중적 전력수급체계와 달리, 지역분산형 전력수급체계에서는 주민을 비롯한 이해당사자들이 적극적으로 참여할 수 있다.

예를 들면, 대규모 석탄화력발전과 원자력발전이 들어서면 주변지역의 지자체와 주민들에게 발전소주변지역 특별지원사업(총건설비용의 1.5% 이내), 발전소주변지역 기본지원사업(유연탄 발전의 경우 kWh 당 0.15원), 지역자원시설세(화력발전의 경우 kWh 당 0.3원), 지역자원시설세 외 지방세(취득세, 등록면허세, 지방교육세, 재산세, 주민세, 자동차세, 지방소득세 등. 발전자회사 본사별 5억원 가량) 등의 경제적 기여를 한다. 하지만 이는 대기오염 피해, 발전 온배수 피해, 전자파 피해, 경관 피해 등의 사

회적 비용에 비해 매우 적은 금액이다. 게다가 가장 큰 비중을 차지하는 발전소주변지역 특별지원사업과 기본지원사업은 발전사가 아닌 전기 소비자가 내는 전력산업기반기금에서 지출되는 돈이다. 발전사가 지자체에 내는 지역자원시설세의 절반은 전력시장에서 보전받기 때문에 결국 전기요금에 전가된다. 게다가, 전원개발특별법과 전기사업법에 따라 진행되는 발전소 설립 계획 및 건설 과정에 지자체나 주민들이 개입할 여지가 거의 없다. 발전소가 건설된 후에도 발전소 운영 정보에 지역 주민이 쉽게 접근할 수 없고, 대기오염물질 관리나 비산먼지 관리 등이 제대로 이루어지는지 확인할 수도 없다.

반면, 지역분산형 전력수급체계는 지자체와 주민들이 어떻게 준비하느냐에 따라 일 자리를 늘리고 마을의 지속적인 소득을 가져올 수 있다. 소규모라면 마을기업, 협동조합 등의 형태로 주민들이 직접 투자하거나 지분을 공유하는 방식으로 참여할 수 있다. 대규모 석탄화력발전소가 발전판매액의 절반 가량을 원료 수입 비용으로 지출하는 반면, 지역 주민이 투자한 발전소의 발전판매수익은 마을 사업에 재투자함으로써 지역경제와 국가경제를 살찌우는 역할을 할 수 있다. 분산형 에너지 체계를 잘 작동시키려면 마을이, 읍면이, 사군이 어떤 에너지원을 지니고 있고, 에너지를 어떻게 공급받고 소비하고 있는지에 대한 세세한 정보가 필요하다는 점에서, 주민들을 비롯한 이해당사자들이 에너지 생산과 소비가 어떻게 이루어지는지에 관심을 가질 수밖에 없으며, 에너지 전환에 대한 교육과 홍보가 보다 쉽게 진행될 수 있다. 또한 전기 소비자와 생산자가 가까이에 발전사업자 등은 에너지원이 주변 환경에 영향을 미치는지를 세세하게 검토하고 의사결정에 반영해야 한다. 참여에 기반을 둔 지역 단위 풀뿌리 혁신이 가능해진다. 이런 점에서 전력 생산이 지역을 활성화하는 공동체 활동으로 나아갈 수 있다.

물론, 분산형 체계는 쉽게 도입될 수 없다. 현재 LNG 발전이나 재생에너지는 여전히 석탄화력발전이나 원자력발전에 비해 비싼 발전원이다. 하지만 태양광이나 풍력 등 재생에너지의 발전단가도 빠르게 낮아지고 있다. 선진국에서는 2020년이면 재생에너지의 발전단가가 석탄, 원자력, 가스 발전단가보다 낮아질 것이라 예측되기도 한다. 당분간은 정부의 지원 시스템이 필요할 것이다. 정부 지원을 토대로 석탄화력발전과 원자력 발전보다는 신재생에너지에 대한 투자를 늘려야 한다. 더불어 자연 조건에 민감한 신재생에너지의 한계를 극복하기 위한 방안이 마련되어야 한다. 전력 공급과 전력 수요의 유연성을 높이는 스마트 전력 시스템, 스마트 에너지 시스템이 구축되어야 한다.

(2) 에너지신산업 담론: 시장 중심 접근

최근 에너지신산업 담론은 에너지 생산-소비구조 측면에서 중앙집중형 에너지 시스템에서 분산형 에너지 시스템으로 변화할 필요성을 제기하면서, 분산형 에너지 시스템을 위한 기술 개발과 가격 및 진입 규제 완화를 통해, 다양한 사업모델을 갖춘 에너지 시장을 활성화시키자고 제안한다. 반면 전환운동 담론은, 첫 번째와 두 번째 의미뿐만 아니라, 지역 공동체가 에너지 시설을 소유·운영·관리하고, 지자체와 지역 주민이 지역 에너지 관련 의사결정과 실행에 참여하고, 에너지를 덜 쓰거나 안 쓰는 생활양식으로 바꾸는 변화까지 포함한 전환을 추구한다.

충청남도는 에너지 전환을 위해 발전과 산업부문의 에너지 소비를 줄이는 전략을 추진할 필요가 있지만, 발전과 산업부문은 온실가스목표관리제와 온실가스 배출권거래제를 통한 국가 수준의 관리를 받는다는 점에서, 충청남도의 개입은 쉽지 않다. 역설적으로, 발전과 산업부문의 높은 에너지 소비 비중으로 인해 가정·상업, 농업, 교통 등의 영역에서 시민들의 적극적인 참여를 통해 에너지 생산-소비 시스템을 바꾸고자 하는 정책은 주목을 받지 못하고 있다.⁸⁾ 대신 에너지신산업 육성을 통한 신성장동력 확보가 더 강조된다. 에너지 신산업 정책은 기술개발, 신성장동력, 수출기업, 실증사업 대상으로 에너지자립섬 등의 사업으로 나타나며, 에너지시민을 키우기보단 에너지 시장을 키우는데 집중하고 있다.

반면, 지자체가 주도하고 시민들이 적극 참여하는 방식의 기후변화 대응과 에너지 전환을 추진하기 위해서는 기술에 대한 실험과 함께 제도(규범, 규칙, 법 등) 개선이 필요하다. 신재생에너지 입지 지침을 만들고, 계획단계부터 주민들을 참여시킬 수 있는 방법을 짓인가, 어떻게 이익을 공유할 것인가에 대한 다양한 실험들이 이루어져야 한다. 충분한 실험을 통해 공평하고 투명하고 효율적 제도가 설계되었다는 점이 설득되어야 한다. 기후변화 대응과 에너지 전환을 위한 비용 지출이 자신들이 살고 있는 지

8) 충청남도는 우선적으로 공정하고 정의로운 에너지 시스템 구축을 위한 과제를 국가에 제안하는 데 초점을 맞추고 있다. 정책담론 연구를 통해 2014년 ‘지역차등 전기요금제’와 ‘송배전시설 주변 피해보상 대상 및 범위 확장’을 제안한 바 있다. 정책담론 발표 이후, 충남연구원 연구과제 진행, 토론회 개최 및 학술 심포지엄 발표 등을 통해 계속해서 공론화 과정을 거치고 있다. 충청남도의 정책담론 제안은, 실현성 여부와 상관없이, 국가 수준의 정책결정을 수동적으로 따르는 것이 아니라 다른 지자체와 연대하여 지자체의 여건과 실정에 맞는 정책을 거꾸로 제안하고 바꾸어나가겠다는 의지의 표현이다. 하지만 아직까지는 불공정한 에너지 생산-소비로 인한 피해를 온전하게 보상해야한다는 점이 강조되면서, 지자체가 주도하는 충남 고유의 에너지 전략과 정책에 대한 제안은 상대적으로 미흡한 상황이다.

역의 재생에너지 자원을 보전하고 활용하고 다시 지역경제로 재투자되는 선순환 구조를 이루도록 하는 제도를 만들어내야 한다.

(3) 에너지 문화와 삶의 전환: 적정기술 운동과 풀뿌리 혁신 운동

전 세계적으로 경제 성장을 지원하는 도구로서 과학기술을 육성하려는 과학기술 정책의 한계를 지적하면서, 사회 문제 해결을 위한 수단으로서 과학기술의 역할을 제고하는 새로운 운동 및 정책 흐름이 등장하고 있다.

이 가운데, 적정기술은 1970년대 이후 에너지, 물, 농업, 건강 등의 분야에서 주로 저개발국의 사회 문제를 해결하는 방안으로 인식되고 확산되었으며, 농생태학(유기농업, 자연농업) 분야를 중심으로 지속적으로 유지되어 왔다. 선진국 내에서도 1970년대 오일쇼크, 환경문제 대응, 대안적 발전 요구 등의 흐름을 반영하여 영국의 ‘사회적으로 유용한 생산 운동’, 미국의 ‘적정기술운동’ 등의 적정기술 운동이 1980년대 중반까지 적극적으로 추진된 바 있다. 우리나라의 2000년대 주민 주도 에너지자립마을 추진 주체들 중 상당수가 적정기술 운동의 연속선 상에 있었다(산천 갈전마을 민들레공동체 등). 또한 우리나라는 2000년대 이후 재생에너지, 생태건축, 농기구 제작, 자연재배농법 등 풀뿌리 주도의 적정기술운동이 곳곳에서 시작되었으며(2006년 경남 산청의 대안기술센터, 2009년 흙부대생활기술네트워크, 2013년 전북 완주의 전환기술사회적협동조합 등), 과학기술단체나 대학교(한밭대학교 적정기술연구소, 국경없는 과학기술사회, 나눔과 기술 등)의 적정기술 교육이나 미래창조과학부의 지구촌나눔기술센터 설립·운영 등 저개발국을 대상으로 하는 적정기술 ODA 사업이 추진되고 있다.

최근 시민과학(citizen science), 리빙랩(living lab) 등 시민들이 직접 참여하여 사회 문제를 해결하는 과학기술 운동이나, 해커스스페이스(Hackers space), 팹랩(Fab lab), 메이커 스페이스(Maker space) 등 자가제작자 운동으로 적정기술 운동의 문제의식이 재등장하고 있다.

한편, 충남은 소수 활동가를 중심으로 하는 협동조합 형태의 적정기술 운동이 타 지자체에 비해 활발하게 추진되고 있으나 사회운동으로 확산되지는 못하고 있다. 충남은 최근 3~4년 사이에 화목난로, 생태건축, 농기계, 자연재배농법 등의 적정기술을 개발하고 보급하려는 운동이 시작되어 5~6개의 적정기술협동조합과 충남적정기술협동조합

연합회가 만들어져 활동하고 있다. 하지만, 적정기술 분야의 개인이나 협동조합들이 안정적인 수익모델을 만들지 못함에 따라 사회적기업, 마을기업, 지자체 프로젝트, 정부 지원사업 공모 등에 의존하게 되는 한계를 보인다(안병일, 2015).

충남 적정기술 활동가나 협동조합의 지속가능성을 위해서 사용자의 눈높이에 맞춘 적정기술 장치의 개발 및 검증, 적정기술 시장의 확보, 적정기술에 대한 인식 확산 및 담론 형성, 적정기술 네트워크 조직의 구축, 장기적인 적정기술 정책의 추진 등이 요구된다(안병일, 2015). 최근 충남도 환경정책과에서 추진 중인 ‘적정기술센터’가 농업기술원 부지 안에 설립·운영된다는 점에서, 적정기술 인식 조사, 교육과정 운영, 적정기술 전시·판매 등을 통해 농민들을 위한 적정기술이나 귀농·귀촌인을 위한 적정기술 등에 대한 호응을 이끌어낼 수 있는 기회가 만들어지고 있다.

아직까지 충남도 행정 또한 적정기술의 보급·확산 등을 지원하기 위한 조례 제정 등의 제도적 기반 마련이 미약한 상황이다. 충남도는 환경녹지국 환경정책과가 기후변화 적응 사업의 일환으로 농업기술원 내 부지에 ‘적정기술센터’ 설립 및 적정기술 매뉴얼 제작 등을 추진하고 있으며, 경제산업실 경제정책과에서 사회적경제 활성화 및 일자리 창출 사업의 일환으로 적정기술 사업을 검토·추진하고 있으나, 적정기술을 독자적인 정책 및 사업 영역으로 설정하지는 못하고 있는 것으로 보인다.

경기도의 경우, 경기도 의회의 양근서 도의원은 지난 8월 9일 ‘경기도 적정기술 개발 및 보급 지원 조례안’을 발의하였는데, 귀농인과 소농을 위한 적정기술 농기구 제작 기술, 생태건축 기법, 자연의 힘을 이용한 에너지 자립기술, 기후변화 대응 온실가스 저감기술 등의 개발·보급을 위해 도지사가 5년마다 종합계획을 수립하고, 적정기술의 개발·보급·인증 등을 위해 적정기술개발지원위원회와 적정기술지원센터를 두고, 적정기술의 진흥을 위한 박람회·경진대회, 교재 개발 등에 경비를 지원할 수 있도록 하는 내용을 담고 있다.

서울특별시, 미래창조과학부의 시민연구사업 시범사업을 넘어서는 자체적으로 주택가 주차난, 학교 폭력, 미세먼지 등 모든 사회 문제에 대한 시민 참여 연구개발을 진행하는 ‘서울의 도시 문제 해결을 위한 사회혁신 실험 공모’ 사업을 추진하고 있는데, 5~7개 단체를 선정하여 단체별 최대 5,000만원의 사업비와 서울혁신파크의 인적·물적 인프라를 지원하게 된다(서울혁신파크 주관). 에너지자립마을, 에너지전환과 관련한 연구·개발도 이러한 틀 내에서 추진될 것으로 전망된다.

미래창조과학부의 사회문제 해결형 시민연구사업, 서울특별시의 도시문제 해결형 기

술개발 지원사업 등 시민이 해결이 필요한 문제를 발굴하여 기술 개발 및 실용화 과정에 참여하는 과학기술 사업이 추진되고 있으며, 창조경제 정책의 일환으로 ‘무한상상실’ 운영 등 자가제작자 운동을 활성화하여 새로운 시장을 창출하고자 하는 사업이 도입되고 있다. 최근 적정기술 관련 사회운동의 등장 및 관련 정책 변화를 고려할 때, 적정기술, 시민과학, 리빙랩, 자가제작자 운동 등에 대한 관심이 꾸준히 늘어날 것으로 예상된다.

충남도에서 적정기술을 활성화하기 위한 종합적인 계획을 선도적으로 수립하고, 이를 바탕으로 공공, 시민사회, 민간기업 등의 역할과 협력 방안을 모색함으로써, 지속가능한 발전을 위한 사회문제 해결형 적정기술의 모범 사례를 만들어갈 필요가 있다.

(4) 재생에너지 지원 제도: RPS와 FIT⁹⁾

신·재생에너지 공급의무화(RPS) 제도는 일정규모(500MW) 이상의 발전설비를 보유한 발전사업자(공급의무자)에게 총 발전량의 일정 비율 이상을 신·재생에너지를 이용하여 공급하도록 의무화한 제도이다. 2016년 현재 공급의무자는 한국수력원자력, 남동발전, 중부발전, 서부발전, 남부발전, 동서발전, 지역난방공사, 수자원공사, SK E&S, GS EPS, GS 파워, 포스코에너지, 씨지엔올춘전력, 평택에너지서비스, 대륜발전, 에스파워, 포천파워, 동두천드림파워이다(총 18개사).

연도별 의무공급량 비율은 2012년 2.0%에서 2024년 10.0%로 점차적으로 증가하도록 계획되어 있다. 제도 도입 시에는 2022년까지 10.0% 목표를 달성할 계획이었으나, 공급의무자들이 의무공급량 비율을 달성하지 못함에 따라, 목표연도를 2024년으로 연장하였다.

[표5] 연도별 의무공급량 비율

해당연도	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
비율(%)	2.0	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

태양광 발전의 경우 보급확대를 위해 2012년부터 2015년까지 4년간 별도 의무공급

9) RPS와 FIT에 대한 내용은 다음 문헌의 내용을 재정리하였다. 여형범, 2016, 충남 소규모 햇빛발전 활성화를 위한 제도 개선 방안, 충남연구원 현안과제 연구(2016.6.30.).

량을 부과하였다. 태양광은 비태양광(풍력, 지열 등)에 비해 입지 제약이 덜하고 소규모 건설이 가능해 중소규모 발전사업자의 참여가 활발하였다. 2014년 말 기준, 태양광 발전소 9,075개소 중 100kW 미만의 중소규모 사업자가 8,044개소로 전체의 88.6%를 차지하고 있다.

[표 6] 태양광 별도 의무공급량

해당연도	12년	13년	14년	15년 이후
의무공급량(GWh)	276	723	1,353	1,971

RPS 제도가 도입된 2012년 이후 재생에너지 원별 신·재생에너지 발전소는 발전소수는 태양광이 대부분을 차지하고 있으며, 2014년 이후에는 용량으로도 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

[표 7] 에너지 원별 신·재생에너지 발전소 설치 현황
단위: 발전소수(개소), 용량(MW)

구 분	2012년		2013년		2014년		2015년	
	발전소수	용량	발전소수	용량	발전소수	용량	발전소수	용량
태양광	1,671	245	1,900	385	5,501	869	6,944	986
풍력	10	96	6	80	7	66	14	227
수력	38	652	7	3	17	18	10	3
연료전지	3	11	14	104	5	35	4	14
바이오	16	282	14	299	26	705	13	163
폐기물	7	690	3	26	12	50	10	34
계	1,745	1,976	1,944	897	5,568	1,742	6,995	1,426

* 2012년의 경우, 2012년 이전 RPS 설비를 포함

* 사업자 신청 정보를 기준으로 작성되었음

자료: 신재생에너지센터 홈페이지

RPS가 도입된 이후 태양광 발전소는 전북(발전소 수), 전남(발전용량)을 중심으로 크게 증가하였으나, 2015년 이후 충남에서도 발전소수 및 용량이 크게 증가하고 있다. RPS 제도 하에서, 공급인증서(REC) 가중치나 공급인증서 가격 상한 등이 (제주도를 제외하면) 지역별로 차이가 없기 때문에, 상대적으로 태양광 효율이 높고 지가가 낮은

전남과 전북 지역에 햇빛발전이 집중된 것이다. 이후 전남과 전북 지역에서 한국전력의 변전소 계통연계 용량이 포화됨에 따라 계통연계 용량이 남아 있던 충남 지역에 지가가 낮은 농촌 지역을 중심으로 햇빛 발전 사업이 늘어나게 되었다.

최근 한국전력이 ‘송배전용 전기설비 이용규정’ 개정을 통해 변전소 별 계통연계 용량 최대 접속기준을 75MW에서 100MW로 확대함에 따라 변전소 용량 문제로 신규 햇빛발전 사업이 지체되던 전남과 전북 지역의 햇빛 발전 사업이 다시 늘어날 것으로 예상되고 있다.

[표 8] 지역별 태양광 발전소 현황
단위: 발전소수(개소), 용량(MW)

구분	2012년		2013년		2014년		2015년	
	발전소수	용량	발전소수	용량	발전소수	용량	발전소수	용량
강원	52	14	53	7	147	60	299	41
경기	141	8	141	23	359	58	397	38
경남	91	26	132	42	365	74	334	54
경북	96	27	113	30	411	54	643	96
광주	35	4	41	6	149	21	128	28
대구	8	0	21	11	45	9	27	7
대전	10	3	7	2	28	4	21	4
부산	26	4	33	33	47	21	23	4
서울	17	2	40	7	77	11	52	4
세종	3	2	3	—	26	7	23	2
울산	3	1	10	2	22	3	24	3
인천	29	4	31	6	27	10	34	3
전남	270	61	293	103	1,054	200	1,761	293
전북	673	50	726	76	1,971	186	1,588	191
제주	8	3	21	5	95	31	162	25
충남	88	20	115	20	369	91	1,007	152
충북	121	16	120	11	309	30	421	43
계	1,671	245	1,900	385	5,501	869	6,944	986

자료: 신재생에너지센터 홈페이지

재생에너지 보급 확대를 위해 2012년 도입한 공급의무화제도(RPS)가 소규모 재생에너지 발전사업자의 수익성을 안정적으로 보장하지 못하는 문제가 제기되고 있다. 햇빛발전 사업자의 수익은 한국전력이 구매하는 전력매입가격(SMP)과 공급인증서(REC) 판매 가격에 의해 결정되는데, SMP와 REC 가격 모두 지속적으로 하락하여 발전사업

자의 수익성이 저하되는 것이다. REC 가격의 경우, 2011년 하반기에는 219,977원/REC에 달했으나, 2013년 하반기에는 129,449원/REC, 2015년 하반기에는 73,507원/REC로 하락하였다(1REC=1MWh).

태양광발전 발전사업자가 급속하게 증가함에 따라 중소규모 발전사업자의 공급인증서 판매가 어려워졌다(큰 규모의 발전용량을 가진 발전사업자의 가격 경쟁력 및 협상력이 상대적으로 높음). 중소규모 태양광 발전사업자(100kW 이하)를 위해 ‘태양광 공급인증서 판매사업자 선정’ 제도에서 100kW 이하 햇빛발전에 우선물량을 배분하고 있으나 물량 자체가 부족하다는 한계가 있다.

판매사업자로 선정될 경우, RPS 공급의무자와 공급인증서를 전량 거래하는 장기 계약(12년)을 맺어 안정적인 수익 기대 가능하다. 판매사업자 사업 용량 중 일정 비율(2016년의 경우 공고용량의 60%)을 100kW 미만 발전소에 우선 선정한 후, 나머지 용량을 일반선정하고 있다. 하지만 판매사업자 사업 용량이 태양광 발전사업자의 생산량에 비해 여전히 부족한 상황이다(2015년 상반기 경쟁률 11.2:1, 하반기 경쟁률 6.7:1).

[표 9] 태양광 공급인증서 판매사업자 선정 추진실적
(단위: KW×가중치)

구 분		2011년 하반기	2012년 상반기	2012년 하반기	2013년 상반기	
선정용량		32,300	16,000	114,500	61,000	
상한 가격	육지	350,000원	270,000원	270,000원	227,000원	
	제주	312,000원	193,000원	193,000원	150,000원	
참여용량 (발전소수)		95,808 (448개소)	114,046 (633개소)	290,004 (1,585개소)	268,308 (1,475개소)	
선 정	용량 (발전소수)	35,583 (88개소)	16,017 (93개소)	115,308 (765개소)	61,254 (211개소)	
	경쟁률	2.7 : 1	7.1 : 1	2.5 : 1	4.4 : 1	
	평균 가격	전체	219,977원	156,634원	158,660원	136,095원
		육지	219,977원	161,622원	159,706원	136,234원
		제주	—	60,159원	90,774원	85,752원

자료: 신재생에너지센터 공고 제2016-2호

[표 10] 태양광 공급인증서 판매사업자 선정 추진실적(계속)
(단위: KW×가중치)

구 분		2013년 하반기	2014년 상반기	2015년 상반기	2015년 하반기	
선정용량		101,000	162,000	160,000	183,000	
상한 가격	육지	227,000원	202,000원	173,000원	161,000원	
	제주	150,000원	146,000원	125,000원	113,000원	
참여용량 (발전소수)		499,330 (3,022개소)	685,097 (4,530개소)	1,797,095 (9,817개소)	1,228,508 (7,115개소)	
선 정	용량 (발전소수)	101,036 (375개소)	162,090 (843개소)	160,063 (1,002개소)	182,976 (1,257개소)	
	경쟁률	4.9 : 1	4.2:1	11.2:1	6.7:1	
	평균 가격	전체	128,539원	112,591원	70,707원	73,275원
		육지	129,449원	114,803원	70,735원	73,507원
		제주	80,698원	75,992원	52,000원	50,159원

자료: 신재생에너지센터 공고 제2016-2호

소규모 태양광 발전사업자는 복잡한 절차 및 선정 평가 기준 등으로 판매사업자 선정을 통한 REC 판매 기회가 제약되고 있어, 전문적인 투자 기업이 아닌 주민 스스로 또는 마을기업이나 협동조합 형태의 지역사회 조직이 태양광 발전사업에 투자하기 어렵다. 공급인증서 판매사업자 선정 평가 기준의 70%를 차지하는 계량평가(판매가격)에서는 상대적으로 더 낮은 판매가격을 입찰할 역량이 있는 발전사업자가 유리하며, 사업내역서 평가에서도 소규모 발전사업자는 유지·보수 체계의 적절성, 발전소의 안정적인 사업운영능력 등에서 전문적인 발전사업자에 비해 더 나은 조건을 제시하기 어렵기 때문이다.

주민이나 마을기업, 협동조합 등의 신재생에너지 사업 추진 역량을 도울 수 있는 제도적 지원 방안 미미한 상황에서는, 마을 공동체, 마을기업, 협동조합 등이 에너지자립 마을 사업을 안정적으로 추진하기 어렵게 된다. 반면, 지역 외부의 업체들은 재생에너지의 설치·운영이 주변지역에 미치는 영향을 면밀히 살피지 못하고 사업을 추진함으로써, 에너지자립마을을 위한 기본적인 자원이 되어야 할 재생에너지에 대한 불신감을 키우고 있다.

[표 11] 공급인증서 판매사업자 선정 평가 기준

구 분	평가지표	세부내용 및 평가기준	배점
계량평가	판매가격	$[(\text{상한가격} - \text{판매가격}) / \text{상한가격}] \times 70$	70
사업내역서 평가		1. 신속하고 지속적인 유지·보수 체계의 적절성 여부 2. 발전소의 안정적인 사업운영능력 여부 3. 신재생에너지 발전소 건설이 지역 및 산업발전에 끼치는 영향	30
합 계			100

자료: 신재생에너지센터 공고 제2016-2호

공급의무화제도를 통한 태양광 발전사업은 신·재생에너지에 대한 지역사회의 수용성을 담보하지 못한다. 발전사업자들은 지역주민들의 에너지 인식 변화(온실가스 감축 필요성 이해, 화력발전 및 원자력발전으로 인한 주변지역의 피해에 대한 인식 및 책임 공유, 에너지 절약을 위한 생활 패턴 필요성 등)를 이끌어내지 못하는 가운데, 태양광 발전사업에 지역 주민들의 참여가 제한되면서, 태양광 발전소의 건설과 관련한 지역사회와 발전사업자 간 갈등이 증폭되고 있다(태양광 발전소의 지역사회 기여도가 매우 낮음). 비태양광인 풍력발전, 조력발전 등 대규모 재생에너지 발전 사업은 생태계 파괴 및 환경영향을 이유로 지역사회 및 환경단체의 반대가 더욱 큰 편이다.

이에 따라 현재 국내 RPS 제도 하에서 요구되는 의무공급량 목표를 달성하지 못하고 있으며, 앞으로 신기후체제 하 발전부문의 온실가스 감축량 목표를 달성하는 데도 어려움을 겪을 것으로 예상된다. 지역사회의 반대에 따라 RPS 제도 내에서 신·재생에너지에 대한 투자가 갈등 유발이 적은 바이오(화력발전소 목재 펄릿 혼소), 폐기물(부생가스 발전 등), 연료전지 등으로 편중될 수도 있다. 폐기물은 진정한 의미의 재생에너지가 아니라는 점, 목재펠릿 등의 석탄화력발전 혼소가 국내 폐목재 시장의 혼란을 야기하고 목재 펄릿 수입 확대로 지역 내 재생에너지 자원 활용이라는 취지를 살리지 못한다는 점 등에서 문제가 있다.

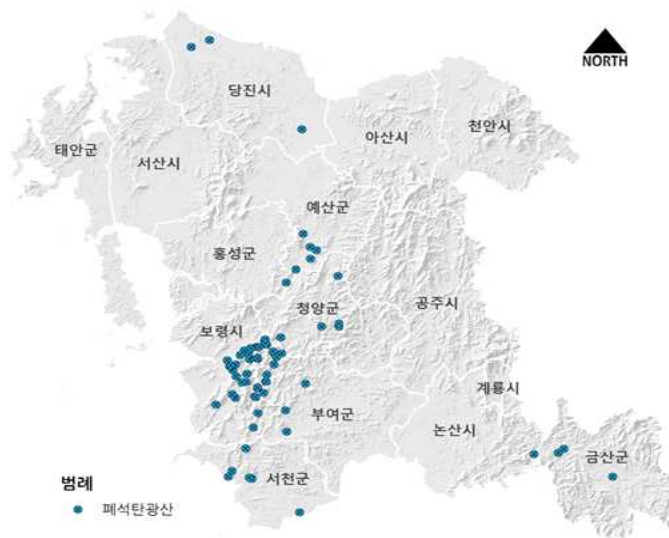
결과적으로 공급의무화 제도에 따른 재생에너지 발전 확대가 마을의 에너지 자립, 재생에너지 산업의 발전 및 지역경제 활성화에 기여하지 못하고 있다고 판단할 수 있다. RPS 제도의 개선과 지역사회가 참여하는 소규모 햇빛발전 사업을 지원할 수 있는 방안 마련 필요성이 꾸준히 제기되고 있는 이유다.

제3장. 충남의 에너지 현황 및 에너지 전환

1. 충남의 에너지 현황¹⁰⁾

충청남도는 한 때 석탄광산 개발의 중심지였으나, 석탄합리화정책 이후 모두 폐광되었다. 현재 90개소의 폐광이 보령시(54개소), 부여군(12개소) 등에 위치해 있다. 2013년 기초 환경조사 결과 12개소에서 비소, 니켈, 아연 등이 오염기준을 초과한 것으로 나타나 정밀 조사가 실시될 예정이다.

[그림 8] 충남 폐석탄광산 현황



충청남도는 이제 석탄화력발전이 밀집된 전력 공급지로 환경과 에너지 이슈의 중심에 서 있다. 현재, 충남에서는 전국 전력생산량의 23.4%가 생산되고, 충남의 전력자립도는 247%에 달하며, 생산된 전력의 62.5%를 충남 외 지역으로 공급하고 있다. 충남에는 현재 가동 중인 12,400MW 규모의 석탄화력발전소 외에 7,140MW의 석탄화력발전소가 건설 또는 시험가동 중에 있으며, 1,160MW의 석탄화력발전소(당진에코파워)가 계획 중에 있다.

10) 제3장(충남의 에너지 현황 및 에너지 전환)의 내용은 이 연구를 진행하는 과정에서 여형범(2016b), 여형범(2016c), 여형범(2016e)을 통해 미리 발표한 내용을 재정리한 것임.

[그림 9] 충남 석탄화력발전 현황

	설비용량(MW)	발전량(GWh/년)
전국 총발전설비	101,398	545,529
전국 석탄화력발전	26,273	207,333
충남 석탄화력발전	12,400	100,207
	보령화력	4,000
	태안화력	4,000
	당진화력	4,000
	서천화력	400
건설중인 석탄화력발전	7,140	-
계획중인 석탄화력발전	1,160	-

※ 당진화력 9호기는 건설중인 석탄화력발전에 포함

충청남도 서해안 지역(당진, 태안, 보령, 서천)에 화력발전소가 집중적으로 입지하면서 이 지역에 사회적·환경적·건강적 피해가 집중되었으며, 대규모 초고압 송전설비로 인한 주민 재산 피해 및 건강 영향도 우려되고 있다. 석탄화력발전소 주변지역을 비롯한 충남의 도민들과 지자체들은 석탄화력발전으로 인해 호흡기 질환, 폐암 등의 건강 피해, 석탄분진과 대기오염 피해, 석탄재 및 온배수 피해 등을 이유로 더 이상의 증설을 반대하고 기존 발전소의 폐쇄를 요구하고 있다.

현재 충남의 서북부 지역의 대기환경 상태(SOx, NOx, 미세먼지의 연평균농도)가 연평균 환경기준을 초과하지는 않는다. 24시간 기준, 8시간 기준, 1시간 기준을 초과하는 경우가 있으나 모든 지역이 대기환경규제지역의 지정 조건을 넘는 수준(95퍼센타일, 99퍼센타일, 99.9퍼센타일의 측정치가 환경기준을 초과해야함)은 아니다. 다만, 초과지역은 아니더라도 환경기준을 초과할 우려가 있는 지역이나 ‘자주’ 초과하는 지역으로 판단할 가능성은 있다. 또한 아래 그림처럼 2015년 기준 6월~12월 중 PM_{2.5}의 농도가 충남이 서울보다 월등하게 높게 나타나는 등, 현재 환경기준의 초과 여부와 상관없이 특정 기간 동안에는 충남의 대기환경 상태가 수도권에 비해 좋은 편은 아니라는 점에서, 특히 석탄화력발전소가 추가로 건설·가동될 예정이라는 점에서, 충남 지역의 대기개선은 중요한 과제라 할 수 있다.

[그림 10] 대기오염물질(질소산화물, 황산화물, TSP 합계) 다량 배출 사업장



자료: 중앙일보, 2016.7.6.

충청남도에서 전국 발전용량의 19.6%, 전국 전력생산량의 23.4%가 생산된다. 충남의 전력자립도는 247%에 달한다. 생산된 전력의 62.5%를 충남 외 지역으로 공급되는데, 먼 지역에 대한 전력 공급을 위해 송전탑 4,141개, 송전선로 1,338km가 설치되었고, 765kV 송전탑의 경우 236개가 설치되어 있다.

[표 12] 전국 시·도별 전력생산량(2013년)

(단위 : Gwh, %)

시도	전국	충남	인천	경북	경남	전남	부산	경기
생산량	517,148	121,230	80,861	68,716	68,300	67,705	38,074	30,310
비율	100.0	23.4	15.6	13.3	13.2	13.1	7.4	5.9
울산	강원	전북	제주	서울	충북	광주	대구	대전
14,049	12,206	7,928	3,182	2,184	1,285	582	302	232
2.7	2.4	1.5	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0

자료 : 산업통상자원부 · 에너지경제연구원, 2014, 지역에너지통계연보.

[표 13] 전국 시·도별 전력자립도(2013년)

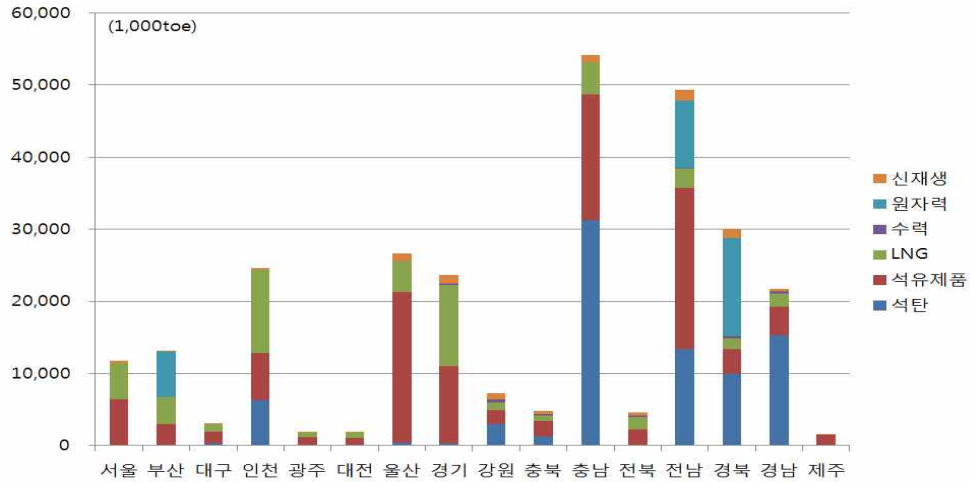
(단위 : %)

시도	전국	충남	인천	경북	경남	전남	부산	경기
자립도	108.91	247.61	334.70	154.48	222.19	212.73	175.23	27.93
울산	강원	전북	제주	서울	충북	광주	대구	대전
48.71	73.33	35.77	75.24	6.37	5.84	1.58	1.75	2.59

자료 : 충청남도, 2015, 충청남도 지역에너지 종합계획(2015~2020).

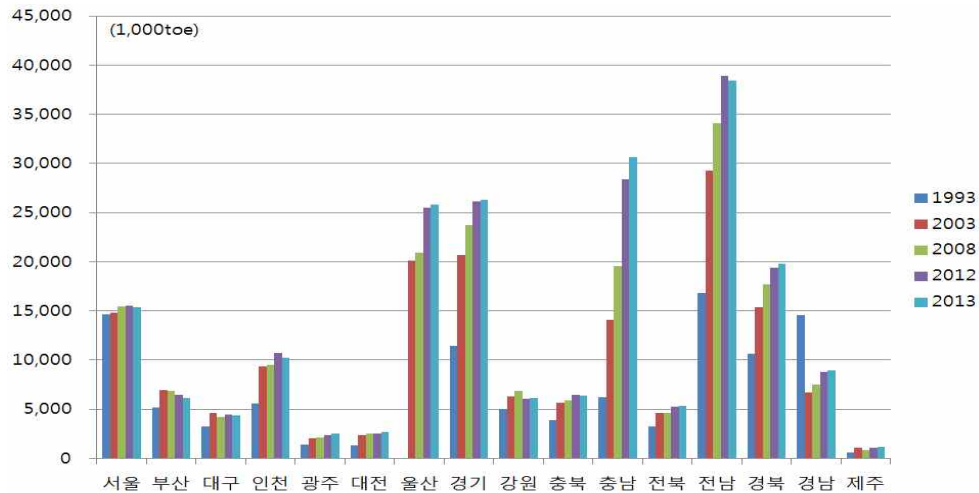
또한 충청남도는 화력발전소 및 에너지다소비업체가 입지하여 1차에너지 공급량(전국 1위)과 최종에너지 소비량(전국 2위)이 높은 지역이다. 에너지다소비 업체 입지로 인해 산업부문이 에너지 소비의 대부분을 차지하고 있으며, 산업부문의 성장에 따라 에너지 소비가 전국에서 가장 빠르게 증가하고 있다(충남은 1차에너지 공급량 전국 1위, 최종에너지 소비량 전국 2위). 부문별 최종에너지 소비를 보면, 산업 86.8%(26,570천TOE), 수송 7.0%(2,136천TOE), 가정·상업 5.4%(1,668천TOE), 공공·기타 0.8%(238천TOE)의 순으로, 산업부문의 최종에너지 소비 비중이 전국 평균(62.2%)에 비해 높은 편이다.

[그림 11] 전국 시·도별 1차에너지 공급량(2013년)



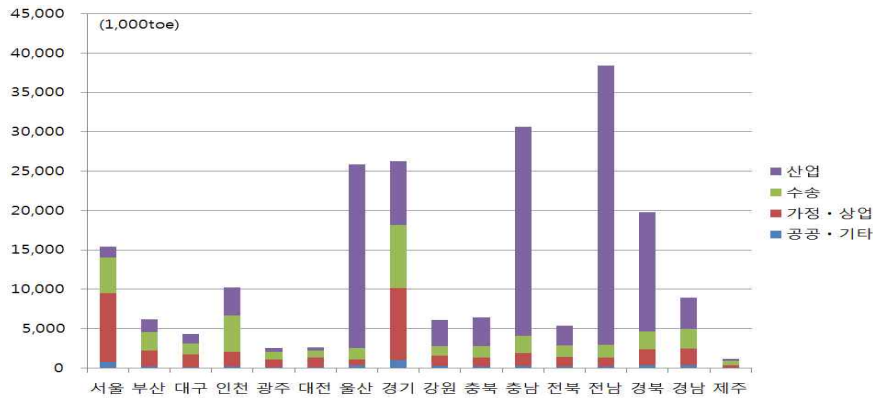
자료 : 산업통상자원부 · 에너지경제연구원, 지역에너지통계연보, 2014.

[그림 12] 전국 시·도별 최종에너지 소비량 변화 추이



자료 : 산업통상자원부 · 에너지경제연구원, 지역에너지통계연보, 2014.

[그림 13] 전국 시·도별 최종에너지 부문별 소비(2013년)

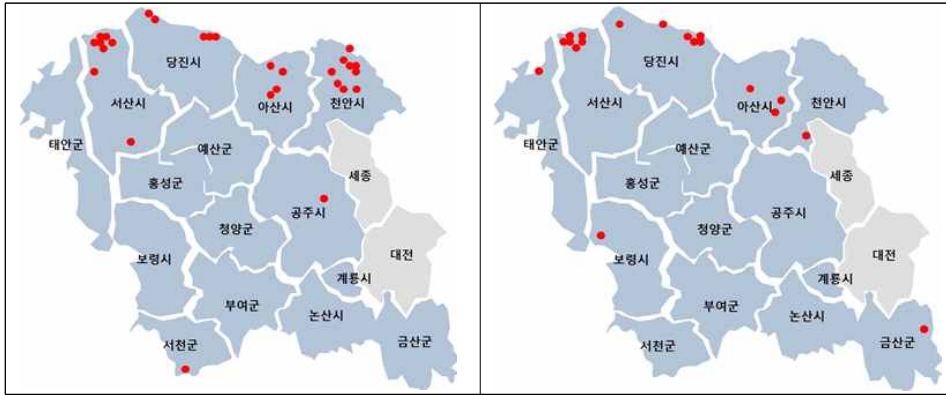


자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원, 지역에너지통계연보, 2014.

충남은 에너지 생산과 소비 증가에 따라 온실가스 배출량도 크게 증가했다. 2005년에서 2013년 사이, 충남 내 에너지산업, 제조건설업, 수송 분야 연료 사용으로 인한 온실가스 배출량은 7,760만 톤에서 12,350만 톤으로 늘었다. 특히 충남 서해안지역에 위치한 석탄화력발전소의 온실가스 배출량이 충남 전체 배출량의 70% 이상을 차지한다. 그림15는 충남 내 온실가스 배출권 거래제 대상(온실가스 연평균 배출량 125천톤 이상인 기업, 25천톤 이상인 사업장)인 에너지다소비업체의 분포도이다(2015년 1월 기준). 사업장 기준으로 당진시와 서산시, 아산시, 천안시, 태안군, 보령시, 금산군에 19개 업체가 위치하고 있으며, 유형별로는 발전에너지 5개소, 석유화학 5개소, 철강 3개소, 반도체 2개소, 기타 4개소이다.

우리나라의 국가별 온실가스 감축목표 설정 과정에서, 에너지와 산업부문의 온실가스 배출량 감축 목표가 강화된다면 충남 내 화력발전사업자와 철강 및 석유화학 등 제조업에 부담이 될 수 있다. 반대로, 에너지와 산업 부문의 온실가스 배출량 감축 목표가 낮게 유지된다면, 석탄화력발전소와 에너지다소비 제조업의 에너지 이용이 줄지 않아, 주변지역의 환경 피해와 건강 영향이 심화되고 친환경산업으로의 전환이 늦어질 수 있다.

[그림 14] 충남 에너지다소비 업체(좌: 본사 기준, 우: 사업장 기준)



부문별 온실가스 감축 목표가 어떻게 설정되든, 앞으로 신기후체제에서 온실가스 감축에 대한 요구는 시간이 지날수록 더 커질 것이고, 우리나라는 온실가스 배출량 감축 요구를 더 강하게 받게 될 것이며, 충남은 이를 고려하여 에너지산업 분야를 비롯하여 충남의 온실가스 배출량을 줄이기 위한 대책을 미래 준비해야 한다는 점은 명확하다.

한편 충남의 신재생에너지 생산량은 꾸준히 증가하여 2013년 기준 전국(9,879천 TOE) 대비 9.5%(937천TOE)로 전국 6위 수준이고, 2014년 기준 전국(11,537천 TOE) 대비 11.89%(1,371천TOE)로 전국 2위 수준이다. 하지만 대부분 폐기물에 집중되어 다른 재생에너지 생산량은 상대적으로 낮은 수준을 보인다. 또한 1차에너지 공급량이 워낙 높아, 1차에너지 공급량과 신재생에너지 생산량의 비율인 신재생에너지 보급률도 1.66%로 매우 낮은 수준이다.

2 충남 에너지전환 관련 정책 및 사업 동향

1) 지역자원시설세 부과¹¹⁾

지역자원시설세는 지역의 균형발전과 환경보호 등의 필요재원 확보 및 소방시설, 오물처리시설, 공공시설의 필요비용을 충당하기 위해 부과되는 세금으로 지방세(도세)이자 목적세이다. 지역자원시설세 특정자원분은 특정지역의 부존자원 채굴 및 이용 과정에서 발생하는 외부효과 대응을 위해 지역보상 차원에서 부과된다. 원자력발전의 경우 2006년부터 지역자원시설세가 부과되었고 현재 발전량 1kwh 당 1원이 부과되고 있으며, 발전용수의 경우 수력발전에 사용된 유수 10m³ 당 2원이 부과된다.

2011년 지방세법 개정 시 화력발전소가 설치된 지역의 균형발전 재원을 마련하기 위해 화력발전이 과세대상에 추가되었고 2014년부터 부과가 시행되었다. 충남에는 서천군에 한국중부발전의 서천화력(석탄 400MW), 보령시에 한국중부발전의 보령화력(석탄 4,000MW, 복합 1,350MW), 태안군에 한국서부발전의 태안화력(석탄 4,300MW), 당진시에 한국동서발전의 당진화력(석탄 5,020MW), 당진시에 GS EPS(복합 1,608.5MW), 현대그린파워(복합 800MW) 등이 운용되고 있다.

충청남도는 화력발전에 대한 지역자원시설세로 2014년에 약 165억원(0.15원/kwh 부과), 2015년부터는 세율 인상(0.3원/kwh)으로 약 360억원의 세수를 갖게 되었다. 이중 65%는 발전소 소재 시·군에 배분된다. 충청남도는 지역자원시설세를 특별회계로 편입하여 에너지와 환경 개선에 사용하고 있지만, 시·군에 배분된 지역자원시설세는 일반회계로 편입되어 에너지와 관련 없는 일반사업 예산으로 쓰이고 있다.

[표 14] 지역자원시설세 추계(2016~2020년)

(단위: 백만원)

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
합계	32,428	39,869	47,686	49,334	49,449	51,173
도	11,349	13,954	16,690	17,266	17,289	17,910
시·군	21,078	25,915	30,996	32,067	32,109	33,262

자료: 충청남도, 2015

충청남도는 '충청남도 특정자원 지역자원시설세 특별회계 설치 조례'를 제정하여 지

11) 충남의 지역자원시설세 현황 및 전망에 대해 보다 자세한 내용은 다음 문헌을 참고 충청남도, 2015, 충청남도 화력발전 지역자원시설세 재원의 중장기 운용계획.

역자원시설세를 화력발전소 소재 시·군 및 발전시설의 안전 및 환경 개선, 충청남도 지역에너지 종합계획 사업, 신·재생에너지 개발·보급 지원사업, 에너지산업 육성 및 에너지관련 민간 위탁사업에 사용할 수 있도록 하였다. 이에 따라 충청남도는 2015년 “충남 화력발전 지역자원시설세 재원 증장기 운용계획”을 수립하였다. 운용계획에 따르면 2016년부터 2020년까지 에너지 분야, 환경 분야, 기타 보완사업(수소연료전지 자동차 부품실용화 관련)에 총 1조 1,926억원을 투자하게 된다(국비 1,544억원, 도비 525억원, 시·군비 519억원, 민자 9,338억원).

지역자원시설세는 발전소 주변지역 지원사업과 달리, 충청남도가 지역개발이나 복지사업이 아니라 화력발전소 운영으로 인한 피해 모니터링·조사연구 및 환경개선 사업, 신·재생에너지 보급 지원 등 에너지 사업을 적극적으로 추진하도록 뒷받침하고 있다. 운용계획이 수립되었지만, 지역자원시설세의 활용 방안에 대해서는 충남도 내 부서별 사업의 포함 및 우선순위 등과 관련하여 추가적인 논의가 계속 진행되고 있다.

2) 신균형발전 정책담론 제안

충청남도는 2014년부터 도 정책자문위원, 외부 전문가, 충남연구원, 도 공무원 등이 참여하는 정책담론 연구를 통해, 국가와 지방 관계의 재정립을 위한 담론 및 대안을 제안하고 있다. 정책담론의 신균형발전 부문에서 ‘지역차등 전기요금제’와 ‘송·배전시설 주변 피해보상 대상 및 범위 확장’이 포함되었다. 충청남도 내에 입지한 화력발전소에서 생산한 전력의 60%이상을 타 지역으로 송전하기 위해, 송전탑 및 송전선로 주변지역과 발전소 주변지역의 주민들은 대기오염 및 온배수 피해, 재산·건강 피해 등을 감당해오고 있다는 점에서, 이러한 사회적 비용을 반영한 차등적 전기요금 체계가 필요하다는 주장이다(충남넷 도정뉴스, 2014.3.19). 정책담론 발표 이후, 충남연구원 연구과제 진행, 토론회 개최 및 학술 심포지엄 발표 등을 통해 계속해서 공론화 과정을 거치고 있다.

충청남도의 정책담론 제안은, 실현성 여부와 상관없이, 국가 수준의 정책결정을 수동적으로 따르는 것이 아니라 다른 지자체와 연대하여 지자체의 여건과 실정에 맞는 정책을 거꾸로 제안하고 바꾸어나가겠다는 의지의 표현이다. 하지만 아직까지는 불공정한 에너지 생산-소비로 인한 피해를 온전하게 보상해야한다는 점이 강조되면서, 지자체가 주도하는 에너지 전략과 정책에 대한 제안으로 나아가지는 못하고 있다.

3) 4개 광역지자체 지역에너지 전환 공동선언¹²⁾

서울시, 경기도, 충청남도, 제주도 등 4개 광역지자체장은 2015년 11월 24일 지역 에너지전환 공동선언을 발표하였다. 충청남도는 공동선언의 처음 구상부터 참여한 것은 아니지만, 에너지 생산지역으로서 에너지 소비지역인 다른 세 지자체와 함께 에너지 생산-소비체계의 변화를 요구한다는 점에서 의의가 있었다.

공동선언에서는 ‘지역에너지 전환’을 “깨끗하고 안전한 에너지를 낭비 없이 지혜롭게 쓰는 것”이라고 다소 모호하게 정의하고 있으나, 에너지효율을 높이고 신재생에너지 이용을 확대하여 새로운 산업과 일자리를 만드는 지역 혁신정책이자, 에너지 갈등이 없는 지역상생 정책, 국가 전체 온실가스 배출량을 줄이고 지속가능한 에너지체제로 변화시키는 접근으로 추가 설명하고 있다.

공동선언의 배경으로 신기후체제 시대를 준비하기 위해 에너지효율 향상과 신재생에너지 확대를 선도하는 지자체의 역할을 강조하였다. 이미 ICLEI의 기후보호도시 캠페인 및 에너지안전도시 캠페인, 유럽도시들의 기후연대(Climate Alliance), 독일의 100% 재생에너지 전환, 미국 캘리포니아주의 에너지 전환 정책, 서울시의 원전하나줄이기 등 지자체의 역할이 두드러진 사례들이 널리 공유되고 있다. 국내에서도 법정 계획으로서 광역 시도 지역에너지계획뿐만 아니라 시·군 단위에서 자체적인 지역에너지 계획이 시민참여 방식을 포함하여 다양하게 수립되면서 시·군 단위 독자적인 에너지 비전과 전략을 만들어내고 있다(순천시, 인제군, 안산시, 전주시 사례). 공동선언은 이러한 국내·외 지자체 에너지전환 사례를 전국적으로 확대함으로써 국가적 수준의 에너지전환을 이끌어내고자 한다고 볼 수 있다.

공동선언은 크게 세 가지를 제안하였다. ① 현재 우리나라의 원자력발전과 석탄화력 발전소 중심의 에너지 생산-소비 구조가 “특정 지역의 희생에 바탕을 두고 있다”는 점에 공감하면서 지역별로 에너지자립도를 높여 원전과 석탄화력발전소를 대체하자고 제안하였다. ② 분산형 에너지 확대와 에너지 신산업 육성을 강조하면서 중앙정부가 지자체와 함께 논의하는 협의기구 구성을 제안하였다. ③ 각 지자체의 지역에너지계획 목표 달성을 지원하기 위해 ‘지역에너지정책 포럼’을 정례화하고 이를 통해 경험을 공유하고 정책 대안을 만들어가자고 제안하였다.

12) 공동선언의 배경 및 주요내용에 대한 보다 자세한 내용은 여형범(2016a)을 참고.

공동선언 채택과 함께 4개 광역시·도 단체장은 각각 ‘원전하나줄이기’(서울시), ‘경기도 에너지 비전 2030’(경기도), ‘2020 지역에너지 종합계획’(충청남도), ‘2030 카본프리 아일랜드 제주’(제주도)라는 지역에너지 비전과 전략을 발표하였다. 산업부문의 비중이 적은 서울시와 제주도는 각각 가정·상업부문과 수송부문(전기자동차)에 초점을 맞춘 전략을 제시하였다. 반면, 충청남도와 경기도는 발전 및 산업부문의 에너지 소비 비중이 크기 때문에 보다 종합적인 전략을 제시할 필요가 있었다.

4) 에너지 신산업 육성

충청남도는 에너지 전환을 위해 발전과 산업부문의 에너지 소비를 줄이는 전략을 추진할 필요가 있지만, 발전과 산업부문은 온실가스목표관리제와 온실가스 배출권거래제를 통한 국가 수준의 관리를 받는다는 점에서, 충청남도의 개입은 쉽지 않다. 역설적으로, 발전과 산업부문의 높은 에너지 소비 비중으로 인해 가정·상업, 농업, 교통 등의 영역에서 시민들의 적극적인 참여를 통해 에너지 생산-소비 시스템을 바꾸고자 하는 정책은 주목을 받지 못하고 있다. 대신 에너지신산업 육성을 통한 신성장동력 확보가 더 강조된다.

먼저, 충청남도는 미래 경제성장 동력으로서 수소경제(hydrogen economy)에 주목하고 있다.¹³⁾ 충남도는 수소에너지 시대 준비를 위한 기본 방향으로 수소연료전지자동차 부품산업 육성을 한 축으로, 수소경제사회 준비를 다른 한 축으로 설정하고 추진하고 있다. 수소연료의 생산, 저장과 사용 등 수소경제를 이끌 수 있는 기반으로 서산 대산 석유화학단지과 당진 현대제철이 위치해 있다. 수소는 원유에서 나온 납사로 플라스틱 등을 만들 때와 제철 과정에서 부생 가스로 나온다. 충남의 부생 수소 생산량은 연간 20만t이다. 전국 수소 생산량의 3위를 차지한다. 충남도가 수소연료 수요와 관련해 중점을 두는 분야는 자동차다. 현대자동차 아산공장과 서산의 동희오토에서 매년 자동차 58만대를 생산한다. 충남의 자동차 부품 업체는 1,062개가 입주해 있으며, 천안, 아산, 당진, 서산 등 충남 서북부 지역에 86%가 몰려 있다. 충남도는 2016년 상반기 중에

13) 전문가들 사이에서도 수소경제 실현에 대한 낙관론과 회의론이 각각 존재한다. 낙관론은 화석연료 고갈, 기후변화 대응, 화석연료 고갈과 환경문제로 인해 수소경제 필요성이 대두되고 있으며 기술적 불확실성도 가까운 시간 내에 해결될 것이라 본다. 반면, 회의론은 수소란 여차피 다른 에너지원에 의해 제조되어야 하므로 에너지 변환 효율이 나빠질 수밖에 없으며, 수소를 화석연료처럼 널리 사용하기에는 안전성과 인프라가 절대적으로 부족하다는 입장이다.

정부에 신청한 ‘수소연료전지차 부품 실용화 및 산업기반 육성의 예비타당성 조사’ 결과가 나오고, 예비타당성 조사를 통과하면 2021년까지 연구개발(R&D) 비용 2,324억원의 절반 정도를 국비로 받게 된다. 한편, 2015년 10월 1일 충남도청이 있는 내포 신도시(홍성·예산)에 수소충전소가 전국에서 16번째로 문을 열었다. 기존 수소충전소는 연구원 안에 지어진 반면, 충남의 수소충전소는 도로에 위치해있다. 이 충전소는 시간당 6대, 하루 40대까지 충전할 수 있는 전국 최대 규모다. 국비 15억원 등 모두 46억원을 들여 지은 충전소는 충남테크노파크가 운영하며, 전문 인력 2명이 상주해 있다. 지금은 충남도 관용 수소연료전지 자동차 17대에 수소를 공급한다. 수소연료전지차 17대는 현대자동차가 제작했다. 앞으로 일반인들의 수소차 운행에 대비해 수소충전소 5곳도 지을 계획이다. 또한 충남도는 보다 장기적인 수소경제 비전과 전략을 마련하기 위해, 2016년 2월 구성된 기후에너지전략특별위원회의 수소에너지분과에서 수소경제사회 구현을 위한 정책개발 지원 등을 논의하며, 2016년 4월 수소경제사회 달성을 위한 연구용역을 발주하였다(서울신문, 2016.1.19. “길 가다 기름 넣듯 수소차 충전. 충남 경제·환경 화학반응”).

둘째, 충남 내에서 화력발전소를 운영하는 발전사업자들의 에너지 클러스터 충청남도에서 보령화력과 서천화력을 운영하고 있는 한국중부발전은 2015년 본사를 보령시로 이전하였는데, 보령·서천을 발전산업 클러스터로 육성하기 위한 ‘글로벌 에너지시티 조성 사업’ 구상을 제안했다. 한국산업단지공단, 보령시, 서천군과 함께 화력발전사업 클러스터(가칭) 조성을 위해 10년 동안 9,000억원 수준의 지역육성정책을 추진하는 공동협력 협약을 체결하기도 하였다. 발전소 경상정비시장 개발을 통해 지역중소기업에게 연간 300억원 규모의 매출 지원, 지역기업의 입찰참가 시 가점 부여, 200억원 규모의 상생협력펀드 조성, 전문인력 양성 사업 등이 포함된다(국민일보, 2015.9.25. “한국중부발전, 보령·서천에 ‘글로벌 에너지 시티’ 조성”). 한국중부발전이 인도네시아 짜레본(660MW, 2012년 준공) 및 탄중자티(1,320MW) 석탄화력발전소 건설·운영 등 해외 발전사업에 참여해오고 있으며, 해외시장 개척 시에 발전 관련 중소기업들과 함께 진출하는 전략을 추진(글로벌 상생발전소 프로그램)한다는 점에서, 산업클러스터가 지역경제의 성장동력으로 작동하길 기대하고 있다. 하지만, 화력발전 클러스터 육성은, 친환경 여부를 떠나, 화석연료에서 재생에너지로 연료를 바꾸어가는 에너지 전환의 관점에 잘 맞지 않는다. 전 세계적으로 석탄화력발전에 대한 보조금을 축소하려는 움직임을 보이고 있고, 아시아 지역의 석탄화력발전 확장에 대해 환경단체들이 문제를 제기

하고 있다. 화력발전을 중심으로 한 산업 클러스터가 미래 먹거리로 기능할 수 있을지에 대한 검토가 필요하다.

마지막으로 에너지 기업들의 산·재생에너지 투자가 이루어지고 있다. 예를 들어, 한화그룹은 한화케미칼의 폴리실리콘 생산시설과 자회사 한화큐셀을 통해 태양광사업을 의욕적으로 추진하고 있다. 한화큐셀은 충북 진천군에 1.5GW 규모의 셀 공장을 짓고 충북 음성군에 250MW 규모의 모듈 공장을 추가로 건설한다. 충북을 생산기지로, 대전을 연구기지로, 충남을 (설치 및 전력판매) 사업화 대상지로 설정하고 세 지역을 잇는 태양광 산업 클러스터 조성을 목표로 하고 있다(충남창조경제혁신센터, 내부자료). 또한 한화그룹은 충남창조경제혁신센터의 전담기업이기도 하다. 한화그룹은 충남창조경제혁신센터와 함께 태양광 융복합 사업의 제작 지원과 해외 사업화를 지원하고, 서산 벤처단지 내 태양광 밸리 조성, 죽도 에너지자립섬 실증사업 등에 참여하고 있으며, 중소기업과 함께 충남 지역 저수지 수면에 대용량 수상태양광 발전사업 추진을 검토하고 있다(충남창조경제혁신센터, 내부자료).

5) 온실가스 배출권 거래제를 활용한 상생협력 사업

다음으로, 온실가스 배출권 거래제를 활용하여 발전사업자 및 에너지다소비 기업들과 충남 내 농업, 임업, 어업 등의 상생협력 사업이 추진되고 있다. 산업부문 에너지 전환은 온실가스배출권 거래제를 통해 추진되고 있는데, 충청남도에 온실가스배출권 거래제 대상 기업은 본사 기준으로 32개 업체(발전·에너지 4, 석유화학 4, 유리요업 5, 반도체 4, 자동차 5, 기타 10)가 있으며, 사업장 기준으로 19개 업체(발전·에너지 5, 석유화학 5, 철강 3, 반도체 등 2, 기타 4)가 있다(충남도청, 내부자료).

충청남도는 2013년 “충청남도 배출권거래제 대응 전략 수립 연구”를 진행하고, 상쇄사업을 통해 온실가스배출권 거래제 대상 기업 외에서 온실가스 감축을 꾀하는 방안을 검토하였다. 상쇄제도는 외부사업자가 감축사업을 통해서 발행 받은 인증실적을 배출권거래제 할당대상업체 등에 판매하고, 할당대상업체는 구매한 외부사업 인증실적을 상쇄배출권으로 전환 이용하는 방법이다. 해당 할당대상업체가 제출하여야 하는 배출권의 100의 10까지만 인정이 된다. 현재 환경부에서 승인된 외부감축사업 방법론은 16종(목재펠릿을 활용한 연료전환 사업의 방법론, 재생에너지를 이용한 전력생산 및 계통 연계 사업의 방법론 등)이다(충남도청, 내부자료).

충청남도는 2015년 11월 태안군으로 본사를 이전한 한국서부발전을 비롯하여, 농림축산식품부, 농업기술실용화재단과 농업부문의 온실가스 감축을 위한 MOU를 체결하고, 실무협의체를 구성하여 상쇄제도를 추진하고 있다. 아직까지 농업인 지원방안(지원비율, 선정기준, 지원금 지원시기 등)이 확정되지는 않았으며, 여러 안을 검토 중에 있다(충남도청, 내부자료).

6) 충남의 에너지자립마을 관련 사업

2011년부터 정부가 추진한 ‘저탄소 녹색마을’ 사업은 당시 개발된 신·재생에너지 기술을 도시 및 농촌 마을에 적용하는 것에 초점을 맞추었으나, 추진 과정에서 주민들의 반발로 사업이 축소되거나 취소된 바 있다. 이후 주민들의 반발을 최소화하기 위해, 기피시설을 대상으로 한 친환경에너지타운 사업, 디젤발전기 등을 사용하고 있는 열악한 에너지 환경의 섬을 대상으로 한 에너지자립섬 사업 등이 추진되고 있다. 충남의 경우에도, 충청남도 에너지산업과가 추진하는 에너지 자립섬, 환경정책과가 추진하는 녹색생활 실천마을(저탄소 녹색마을)과 기후변화 안심마을, 환경부의 친환경에너지타운 사업이 추진되고 있다.

이 사업들은 목표, 사업규모, 추진체계 등이 상이하지만, 개별 가구가 아닌 마을단위 사업이라는 점, 에너지 효율, 에너지 절약, 신·재생에너지 설치라는 사업 내용을 포함한다는 점, 주민 참여와 주민 주도를 강조한다는 점을 공유한다. ① 충청남도 에너지산업과는 2015년 홍성군 죽도를 대상으로 한 에너지자립섬 사업과 보령시 폐광지역의 신·재생에너지 융복합지원사업을 진행하고 있으며, 2016년 서산시 고파도, 우도, 웅도, 홍성군 결성면 금곡리 일원, 예산군 봉산면 구암·고도리 일원에서 에너지자립마을 사업을 추진하고 있다. ② 비슷하게 충청남도 환경정책과는 2013년부터 시·군과 함께 ‘녹색생활 실천마을(저탄소 녹색마을)’이라는 이름으로 공모를 통해 매 해 두 개의 마을(노인정, 마을회관, 귀농센터 등)에 신·재생에너지 설치 및 에너지 절약(LED 설치 등) 사업을 추진해왔다. ③ 또한 2014년부터 3년 동안 정부 지원을 받아 낡은 주택 개보수를 통한 취약계층의 에너지 복지 증진을 꾀하는 ‘기후변화 안심마을’ 사업을 추진하고 있다. ④ 환경부는 기피시설이나 유휴시설에 신·재생에너지를 설치·운영하는 친환경에너지타운 사업을 추진하고 있다. 강원도 홍천의 바이오 가스 사업이 대표적인 시범사업이며, 충청남도에서도 아산시에서 사업을 진행 중에 있다(관계부처합동, 2015).

4장에서 충남의 친환경에너지타운 및 에너지자립섬 사업은 따로 검토하므로, 여기서는 녹색생활 실천마을과 기후변화 안심마을 사업만 간략히 소개하도록 한다.

(1) 충남 녹색생활 실천마을(저탄소 녹색마을) 조성 사업

충청남도 환경정책과는 2012년 ‘주민주도형 녹색생활 실천마을 조성사업 추진계획’을 수립하고, 2013년부터 농어촌 마을 대상 공모를 통해 매 해 두 개의 마을(노인정, 마을회관, 귀농센터 등)에 신·재생에너지 설치 및 에너지 절약(LED 설치 등) 사업을 충청남도 및 시·군 자체 사업으로 추진해왔다. “에너지 절약 및 온실가스 감축 등으로 마을환경 개선 및 마을주민의 편익증진에 기여할 수 있는 마을”이 지원 대상이다(충청남도, 2016년도 주민주도형 저탄소 녹색마을 조성사업 공모). 주민 교육, 시설 견학, 홍보 활동, 에너지 절약, 신·재생에너지 발전설비 설치 등이 주요 지원사업 내용이다.

[표 15] 충남 주민주도형 저탄소 녹색마을 선정 마을

구분	계	2013년	2014년	2015년	2016년
사업량	8개 마을	여미리 마을 (서산)	고추골 마을 (부여)	비행이 마을 (부여)	일대 마을 (아산)
		수정 마을 (청양)	산꽃 마을 (청양)	가파 마을 (청양)	신두3리 마을 (태안)
사업비	도비 30%, 시군비 70%	마을당 7,500만원	마을당 7,500만원	마을당 7,500만원	마을당 7,500만원

* 자료: 충청남도 환경정책과 내부자료

(2) 기후변화 안심마을 조성 사업

기후변화 안심마을은 위 세 사업과 달리 기후변화 적응 관련 사업이다. 2013년 농어촌 환경개선대책의 일환으로 농어촌 기후변화 적응지원 “안심마을 프로젝트”가 제안되어, 고령화 및 주거·의료·기반시설·방재 인프라 낙후로 기후변화에 취약한 농어촌 지역을 대상으로 기후변화 영향(폭염, 집중호우, 한파, 폭설 등)에 의한 피해를 완화·예방하고자 하는 사업이다. 때문에 기후변화 취약성 및 위험성 평가를 통해 대상 지역을 선정하게 되며, 기후 적응 시설 설치나 주거단열, 지붕개량, 옥상녹화 등의 주거 정비 사

업이 주된 사업 내용이다.

충청남도 환경정책과는 2014년부터 3년 동안 정부 지원을 받아 낡은 주택 개보수를 통한 취약계층의 에너지 복지 증진을 꾀하는 ‘기후변화 안심마을’ 사업을 추진하고 있다. 2014년에는 논산시 채운면이 시범사업 대상지로 선정되어 적응교육 프로그램 운영, 기상정보 제공시설 설치, 기후적응 Cooling존 및 Heating존 조성, 기후변화 취약계층 거주시설 개선사업(단열개선, 주택 차광 및 방충망 설치, 에너지효율 컨설팅), 전염병 예방을 위한 흙먼저털이기 설치, 홍수 예방(배수로) 시설 설치 및 정비 등을 진행하였다. 2015년 이후 아산시 영인면 아산라상성리, 예산군 대술면 마전1리, 논산시 가야곡면 육곡리 등을 대상으로 사업이 추진되고 있다.

7) 햇빛발전 협동조합 추진

국내에서 2000년대 초반 시민들이 직접 출자한 재생에너지 발전소 사례들(에너지전환의 시민발전소, 부안 등룡마을 등)이 있었으나, 일본 후쿠시마 원전 사고를 계기로 원자력발전이나 화력발전 등에 기초한 중앙집중식 대형발전소가 아닌 재생에너지에 기초한 분산형 지역에너지시스템을 지향하는 에너지 협동조합의 설립이 늘어났다. 한살림햇빛발전협동조합(한살림 생협), 등근햇빛발전협동조합(원불교)이나 부천, 안양, 수원시의 에너지협동조합처럼 종교계, 시민사회단체, 환경단체에서 에너지전환운동이나 탈핵운동에 관여했던 사람들이 에너지 협동조합 설립을 주도하였다(박진희 외, 2014). 하지만 현재의 RPS 제도 아래서 소규모 햇빛발전은 수익을 내기가 어려워서, 200kW 규모의 발전소를 설치해야 조합원 교육과 총회 등에 지출되는 운영비가 나올 수 있고, 500kW 규모의 발전소를 설치해야 150만원의 상근 인건비가 나올 수 있다고 지적된다(박진희 외, 2014). 이런 점 때문에 서울시의 경우 2012년 지자체 차원에서 서울형 발전차액 지원제도를 도입하고 태양광 설비 임대료 인하 등의 정책을 실시하여 소규모 햇빛발전을 지원하였다.

충청남도에는 아직까지 협동조합을 통한 신·재생에너지 사업 사례가 없다. 아산시에 서 햇빛발전협동조합 설립 논의가 있었으나 중단된 바 있다. 2014년 말과 2015년 초에 충남연구원 에너지전환연구회가 공개 워크숍을 통해 네덜란드와 서울시 공동체에너지 사례를 소개하였으며, 2015년 충남적정기술협동조합연합회, 천안아산환경운동연합, 푸른충남21실천협의회 등이 워크숍 등을 통해 충청남도의 햇빛발전협동조합 추진 필요

성을 강조하였다. 이런 과정을 통해 충청남도에서 2015년 새로 설치된 에너지산업과도 햇빛발전협동조합 추진을 주요 사업으로 채택하였다. 2016년 적정기술협동조합연합회는 충청남도와 충남교육청에 보다 적극적인 햇빛발전협동조합 추진 지원(기후변화기금 조성, 사회투자기관 설립, 충남에너지공사 설립 등)을 요청하기도 하였다.

햇빛발전협동조합 관계자들은 워크숍 등을 통해 소규모 햇빛발전협동조합의 역할을 강조하는 까닭이 단순히 재생에너지 발전량 증대만을 목표로 하는 것이 아니라, 에너지 전환을 위한 공감대 확산, 재생에너지에 대한 공감대 확산, 에너지 시민 양성 등을 목표로 한다는 점을 계속 강조하였다. 이는 앞서 에너지신산업 관점이 기술개발 및 실증을 통해 신·재생에너지 시장 형성 및 확대를 목표로 하는 것과 차이가 있다.

제4장. 국내 및 충남의 에너지자립마을 사례

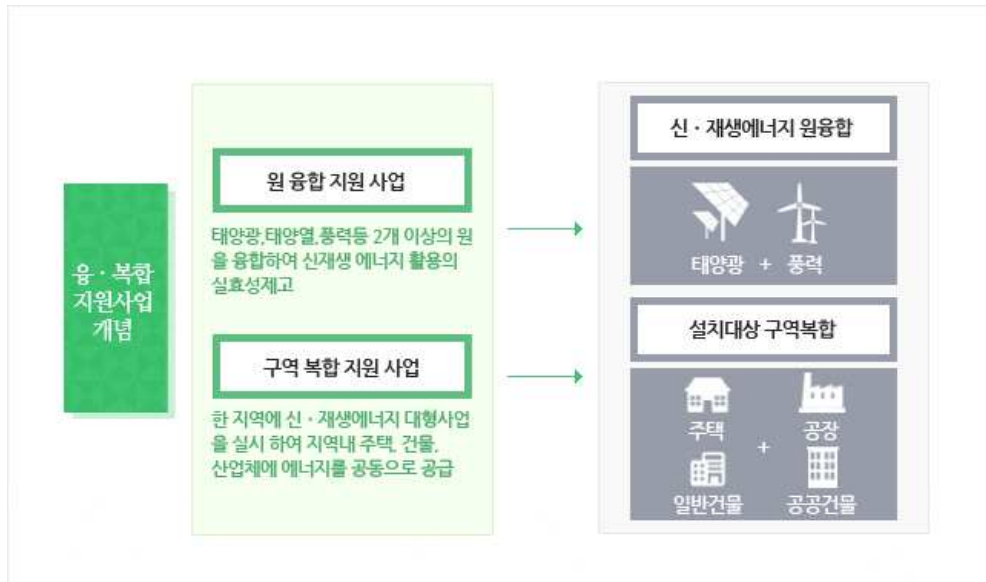
1. 신재생에너지 지방보급사업

1) 사업 개요

정부는 1996년부터 신재생에너지 지방보급사업의 일환으로 ‘그린빌리지’ 사업을 지원하였고, 2005년부터는 신재생에너지를 활용하는 50호 이상의 시범마을을 지자체가 선정해서 추진하는 방식으로 사업이 변경되었다. 2008년부터 개별 가구 차원에서 진행되던 ‘태양광주택 10만호 보급사업’을 ‘그린홈 100만호 보급사업’으로 확대·개편하면서 그린빌리지 사업은 그린홈 100만호 보급사업으로 통합되었다. 그린빌리지의 신청 기준이 동일 최소 행정구역 단위(리·동)에 있는 마을(아파트 등 공동주택 포함) 10가구로 하향 조정되었고, 신청 주체도 지자체가 아닌 마을대표 또는 주택·건물의 소유자 등으로 변경되었다(박용주, 2010; 이유진·진상현, 2015). 그린홈 및 그린빌리지 사업 외에 건물, 지자체 시설물이나 사회복지시설 등을 대상으로 하는 사업이 추가되면서, 현재 정부의 신재생에너지 지방보급사업은 주택지원, 건물지원, 지역지원, 융·복합지원 등으로 구분되어 진행되고 있다.¹⁴⁾

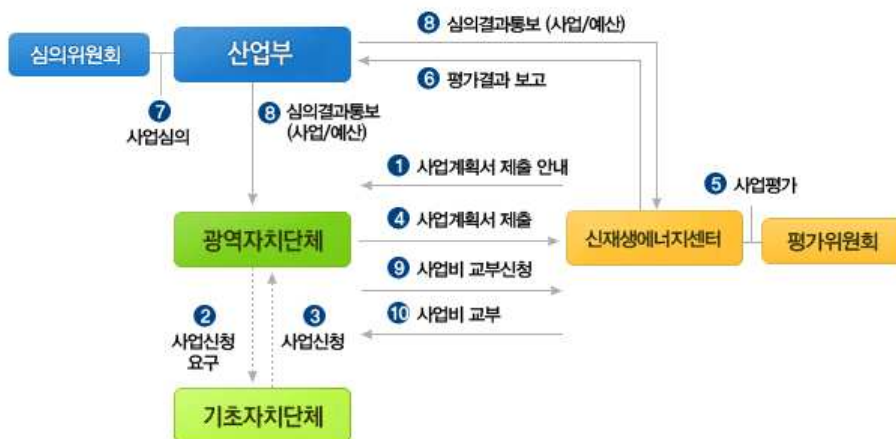
14) 먼저, 주택지원 사업은 이전의 그린홈 및 그린빌리지 사업으로서, “태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신·재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치비의 일부를 정부가 보조지원”하는 사업으로, 단독주택이나 공동주택 등 개별단위로 지원하거나 동일 행정구역(리, 동) 단위로 묶인 10가구 이상을 마을단위로 지원한다. 다음으로, 건물지원 사업은 주택 외(기숙사는 포함) 건물(국가 및 지자체 소유·관리 건물 제외)을 대상으로 “신·재생에너지 설비에 대하여 설치비의 일정부분을 정부에서 무상 보조·지원함으로써, 새로이 개발된 신·재생에너지 기술의 상용화를 유도하고 상용화된 기술에 대하여는 보급활성화를 통하여 신재생에너지 시장창출과 확대를 유도하는 사업”이다. 셋째, 지역지원 사업은 “지역특성에 맞는 환경친화적 신·재생에너지 보급을 통하여 에너지 수급여건 개선 및 지역경제 발전을 도모하고자 지방자치단체에서 추진하는 신재생에너지설비 설치사업을 지원”하는 사업으로, 지자체가 소유 또는 관리하는 시설물이나 사회복지시설(노인복지시설, 아동복지시설, 장애인 시설 등)에 대한 신재생에너지 설비 설치를 지원한다. 넷째, 융·복합지원사업은 “신·재생에너지 원융합과 구역복합 등을 만족하는 성과 통합형 지원 사업으로, 태양광·풍력 등 상호보완이 가능한 에너지원 설비를 특정 지역의 주택·공공·상업(산업)건물 등에 설치하여 전기와 열을 공급하는 사업”이다. 더 자세한 내용은 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지(www.knrec.or.kr) 참고.

[그림 15] 신재생에너지 지방보급사업 중 융복합지원 사업



자료: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지

[그림 16] 신재생에너지 지방보급사업 중 지역지원 사업



자료: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지

2) 충남 지역 신재생에너지 보급사업

충남 또한 정부의 신·재생에너지 지방보급사업 정책에 따라 신·재생에너지 보급사업에 참여하고 있다. 주택지원 사업과 연계하여 단독주택 및 공동주택 사업 신청자의 사업계획서 평가 후 매년 1,200가구에 대해 지원하고 있으며, 건물지원 사업과 연계하여 마을회관 및 경로당 등에 신재생에너지 설치를 지원하는 친환경 에너지 희망마을 조성 사업을 매년 사군 당 2개 마을씩 추진하고 있다. 또한 지역지원 사업과 연계하여 지자체 건물, 사회복지시설, 학교 등 공공부문 건물에 신재생에너지 설치를 지원하고 있다. 최근에는 융복합 지원사업을 활용하여 에너지자립섬 사업이나 농어촌 에너지자립마을 사업 등을 추진하고 있다.

2. 저탄소녹색마을

1) 사업 개요

저탄소 녹색마을 사업은 각 부처별로 추진되던 폐기물, 폐자원, 바이오매스 관련 사업이 통합된 사업으로 볼 수 있다. 2008년 환경부는 ‘경제살리기와 기후변화대응을 위한 폐기물에너지화 종합계획’을 마련하였는데, 전국 4개 권역별로 가연성 폐기물, 유기성 폐기물, 매립가스, 소각여열을 대상으로 하는 ‘폐기물 에너지타운’을 만드는 내용이 포함되어 있다. 환경부는 이명박정부의 ‘저탄소녹색성장’ 기조에 맞추어 ‘녹색성장과 기후변화대응을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책’을 발표하였다(2008년 10월). 수도권 및 전국 10대 권역별 ‘환경·에너지종합타운’은 폐자원과 바이오매스의 에너지화에 중점을 두고, ‘저탄소녹색마을’은 농촌지역 마을의 바이오매스 에너지화에 중점을 두는 시범사업으로 제시되었다. 이후 저탄소녹색마을은 저탄소녹색성장을 대표하는 범부처 시범사업으로 확정되었다. ‘저탄소녹색마을 조성사업’은 폐자원 및 바이오매스를 마을 단위로 이용하여 마을의 에너지 자립도를 2020년까지 40%로 높이는 것을 목표로 한다. 이를 위해 시범사업(2010~2012년, 10개소)을 먼저 실시하고, 점차 확대해 600개의 저탄소녹색마을을 조성하겠다는 계획이 제시되었다(장영배 외, 2014).

저탄소녹색마을 사업은 통합적으로 추진된 사업이지만 환경부(저탄소 녹색마을 조성 사업), 농림식품부(농촌형 에너지자립마을 조성사업), 행정안전부(녹색에너지자립마을 조성사업), 산림청(산림탄소순환마을 조성사업)이 각각 주관하는 방식으로 이루어졌다. 산림청은 주로 목재 펄릿을 활용하는 반면, 다른 부처는 유기성 폐기물은 바이오가스를 주요 에너지원으로 설정했다. 대상 지역은 100가구에서 1,000가구 단위의 마을로 상정하고, 해당 지역의 에너지원, 특히 바이오매스를 주된 에너지원으로 활용하고자 했다. 지원규모는 총 사업비 50억원 이내로 국고 보조율은 50%(국비 한도 25억원)로 설정되었다.

[표 16] 저탄소녹색마을 사업의 표준 모델

주관부처	세부사업명	대상 지역	자원활용 분야
환경부 (도시형)	저탄소녹색마을 조성사업	시(市) 지역의 동을 기준으로 하되, 1,000가구 이내로서 농촌지역이 포 함되지 않은 지역	도시지역 폐자원, 음식물류폐기물, 하 수슬러지, 폐식용유 등을 에너지원으 로 활용(태양열, 태양광, 풍력, 지열 등 자연력을 이용한 방법 결합)
농식품부 (농촌형)	에너지자립녹색마 을 조성사업	읍 또는 면 지역을 기준으로 하되 500가구 이내로서 도시지역이 포함 되지 않는 지역	농촌지역에서 발생하는 가축분뇨, 음 식물류폐기물, 농업부산물 등 바이오 매스를 활용(자연력을 이용한 방법 결합)
안전행정부 (농촌복합)	녹색에너지자립마 을 조성사업	시 또는 읍지역의 동·리를 기준으 로 하되 1,000가구 이내로서 도 시·농촌지역이 포함되는 지역	폐자원, 바이오매스, 자연력을 이용한 방법 결합
산림청 (산촌형)	산림탄소 순환마을 조성사업	면 지역을 기준으로 하되 100가구 이내로서 산림자원이 풍부한 지역	목질계 바이오매스를 주력으로 하여 기타 바이오매스를 활용

한편, 저탄소녹색마을 사업은 마을별 온실가스 감축과 에너지 자립을 통해 지역공동체와 경제를 활성화하겠다는 목적을 가졌다는 점도 특징이다.¹⁵⁾ 저탄소녹색마을 사업

15) 이를 위해 환경부는 저탄소녹색마을의 대상 지역으로, 폐자원에너지화시설의 입지가 용이하며 개발 제한 구역이 적은 지역, 주민공동체가 이미 조직되어 주민참여가 유리하고, 에너지 자립을 기반으로 한 지속가능한 공동체로의 확산이 가능한 지역, 열 공급원으로서 지역난방도시가스 배관망이 구축되어 있지 않아 난방과 가스 공급이 개별적으로 이루어지는 지역, 공동주택으로서 폐기물의 수집이 용이하고, 단지 내 에너지화 시설을 설치하여 생산에너지를 난방 또는 가스로 직접 주민에게 공급 가능한 단지, 주택이 밀집되어 있어 열(온수) 배관망 설치가 유리한 지역, 지역 특화 사업 등 관광자원으로 활용 가능한 요소가 있는 지역으로 제시하고 있다(환경부, 2011).

은 기존의 마을만들기 사업(녹색농촌체험마을, 어촌체험마을, 정보화마을, 아름마을, 농촌전통테마마을, 산촌생태마을, 그린마을 등)의 한계에서 탈피하여 주민참여와 지역공동체 활성화를 강조했다.¹⁶⁾ 에너지자립은 자원절약과 재활용, 생태하천복원, 친환경주택 등을 포괄한 광의의 저탄소녹색마을로 발전시키기 위한 수단으로 설정되었다.

저탄소녹색마을 시범사업은 의욕적으로 추진되었지만 기대했던 성과를 거두지 못하면서 확대·확산되지 못했다. 애초의 계획과는 달리 시범사업 추진 과정에서 바이오가스 생산 설비를 혐오시설로 인식하는 주민들의 민원이 제기되었고, 이에 따라 사업이 취소되거나 사업내용이 변경되었다. 예를 들어, 주민갈등, 주민가 지자체의 초기 비용부담과 기술 적용, 폐기물(음식물쓰레기) 반입 등의 문제로 1차 시범사업 중 공주 월암마을은 금대리로, 광주광역시 남구 승촌마을은 광산구 망월마을로 변경되었고, 나머지 마을도 사업내용이 바이오가스 설비를 취소하고 태양광과 지역을 활용하는 방향으로 변화하였다.¹⁷⁾

저탄소녹색마을 사업은 “주민참여 미흡, 사업계획 수립단계에서 객관적 근거 부족 및 현실성이 결여된 목표 설정, 지역 여건을 고려하지 않은 에너지 사업을 나열한 방식의 계획 수립, 가시적 성과 위주의 짧은 사업기간, 열악한 지방재정에 대한 고려 부족, 부처별 분산적인 추진에 의한 사업의 효과성 저하, 대상지 변경, 주민갈등 등의 한계”가 지적되었다(장영배 외, 2014).

환경부는 이러한 한계를 개선하기 위해 “주민반대가 없는 폐기물처리시설 설치지역 등에 우선적으로 추진하고, 초기에는 성공모델을 확보한 후 점진적으로 사업을 확대”하는 방식을 검토하고, 민원해소를 위해 정부주도에서 주민주도형으로 사업방식을 변경하고, 사업기간을 2년에서 3년으로 조정하며, 부서별 유사사업 중복추진에 대한 국회

16) 이를 위해 인적자원(주민, 지도자, 공무원, 외부지원 그룹), 계획자원(마을 특성에 맞는 계획 수립, 에너지 절약과 에너지 효율향상 프로그램), 정책자원(발전차액지원제도 확대, 저리용자제도 활용), 기술자원(재생에너지 자원조사, 기술 검증, 실용화 검증 등)을 기반으로 할 것을 요구하고 있다.

17) 바이오가스 생산 설비에 대한 주민들의 반대는 비단 저탄소녹색마을 사업에 국한되지 않는다. 농림수산식품부는 환경부 주도의 ‘저탄소녹색마을 조성’과 별개로 2009년 ‘가축분뇨 바이오 에너지화 실행계획’을 수립하고, 2010년에 가축분뇨 에너지화 시설 3개소를 시범사업으로 추진하고 연차별로 확대할 계획(2020년 100개소)을 세운 후, 가축분뇨를 이용해 가스·전기를 생산하는 농축합·영농조합법인과 민간기업을 지원하였다(사업비 개소당 70억원, 국비 30%, 융자 20%, 지방비 30%, 자부담 20% 구성). 선정되기 위해서는 1일 70톤 이상의 가축분뇨를 처리해야 한다. 2010년 정읍 친환경현대그림, 전남 순천 ㈜립코, 제주 서귀포 ㈜금강에코너지, 2011년 충남 부여 내품에영농, 전북 완주 전주김제완주축협, 2012년 충남 아산 ㈜립코, 2014년 경기 연천 ㈜엔바이로솔루션이 선정되었다(장영배 외, 2014). 하지만, 이러한 가축분뇨 바이오 에너지화 사업에 대해서도 시설 예정지 인근 마을 주민들이 악취 등을 이유로 민원을 제기하며 반발하는 갈등이 발생하였다

지적에 따라 환경부로 사업을 일원화하고, 주민참여를 위한 ‘녹색마을추진협의회’ 구성·운영하는 방안 등을 제시했다. 하지만 이러한 개선 노력에도 불구하고 결국 저탄소녹색마을 조성 사업은 시범단계에서 중단되었다.

[표 17] 저탄소녹색마을 시범사업(1차·2차) 현황

주관기관	대상 지역	예산	사업 내용
환경부 (도시형)	광주 광산구 망월마을(124명 66세대)	50억원	돈분 바이오가스 플랜트 설치 잉여전력 판매
	강원 홍천군 소매곡마을(54세대)	52억원	가축분뇨 액비화퇴비화 바이오가스의 도시가스 판매
농식품부 (농촌형)	전북 완주군 덕암마을(141명 61세대)	59억원	녹색마을센터 게스트하우스 (바이오가스 시설 무산)
안전행정부 (도농복합)	충남 공주시 금대리(91명 35세대)	46억원	지열냉난방 유리온실, 태양광발전
	경기 포천시 영송리(909명 373세대)	71억원	축분 펠릿 생산 (→판매 불가)
산림청 (산촌형)	경북 봉화군 서벽1·2리(339명 159세대)	53억원	중앙집중형 펠릿보일러 (보일러 수시 고장)
	강원도 화천군 느릅마을(134세대)	50억원	중앙집중형 우드칩 보일러

2) 충남 지역의 저탄소녹색마을 사업 사례

충남에서는 당시 안전행정부의 도농복합형 사업으로 공주시 월암마을이 선정되었다. 공주시는 사업신청 검토 시 월암리가 인근에 대규모 축산시설, 식품가공업체, 농장 등이 있어 바이오매스 자원이 풍부하고, 국도가 놓여 있어 마을을 경유하지 않고 사업장에 쉽게 접근할 수 있으며, 바이오가스 플랜트 예정지가 마을에서 500여 미터 떨어져 있어 악취나 소음에 덜 민감하고, 월암리 자체도 주거 밀집지역 형태를 띠어 에너지 공급이 수월하다는 점에서 최적으로 판단하였다. 다만, 한 달 만에 사업계획서를 준비해야 하는 상황에서 시간이 부족하여 마을 주민 전체가 아닌 마을 개발위원 등 20명 가량의 찬성만으로 사업 추진을 결정했다(이인화·이유진·한재각, 2011; 장영배 외, 2014).

하지만 사업이 선정된 후, 월암리가 문화마을로 지정된 후 귀촌하여 대전 등으로 출퇴근하는 주민들이 악취 등을 이유로 사업에 대해 반대하면서 사업 추진 주민들과 반대 주민들 사이에 갈등이 발생하였다. 이에 대해 행정안전부는 마을과 거리가 떨어져 있는 만큼 최신 기술을 통해 악취 민원을 해소할 수 있을 것으로 전망하고 사업을 계속 추진하고자 했으나, 공주시는 반대 주민들이 행정소송을 제기하자 대상 마을을 금대리로 옮기고 재공모 절차를 진행하였다. 공주시는 월암리의 사례를 반면교사로 삼아 아산시 바이오가스 발전시설을 견학하고 주민설명회를 추진하는 등을 통해 주민들의 인식을 높이려 하였다. 하지만 결과적으로 월암리에서 반대한 사업을 금대리에서 추진하는 것에 대한 반대가 있었으며, 이 과정에서 찬반을 중재하던 이장이 자살하는 사건도 발생했다. 결국, 공주시는 비닐하우스 원예시설 농가가 많은 현황을 고려하여 축산분뇨를 활용한 바이오가스 플랜트를 포기하고 지열, 태양광, 유리온실 중심으로 사업 내용을 변경하였다(한국환경공단, 2012; 장영배 외, 2014).

3. 친환경에너지타운

1) 사업 개요

박근혜 정부에서는 저탄소녹색마을 시범사업의 실패 사례를 토대로 새로운 에너지자립마을 관련 사업을 추진하였다. 친환경에너지타운 사업이 대표적이다. 박근혜 정부는 2014년 1월 ‘친환경에너지타운’ 조성 사업 구상을 발표했는데, “소각장, 매립지 등의 기피시설에 친환경기술을 적용, 에너지를 공급하고 실질적인 주민혜택을 통해 지속가능발전을 도모”하는 목표를 담고 있다. 하지만 이미 환경부가 2013년 당시에 저탄소녹색마을 사업의 개선 방향(“주민반대가 없는 폐기물처리시설 설치지역 등 우선추진”)으로 언급한 바 있으며, 홍천의 친환경에너지타운은 기존 저탄소녹색마을 사업과 동일한 사업이라는 점에서, 친환경에너지타운이 저탄소녹색마을과 단절되는 사업은 아니라고 할 수 있다.

실제로 친환경에너지타운 시범사업은 매우 빠른 속도로 추진되었다. 4개월 뒤인 2014년 5월에 친환경에너지타운 시범사업의 추진계획이 발표되었다. 계획 발표와 동시에 시범사업 지역이 선정되었는데, 광주시 운정동 매립지에 태양광, 강원도 홍천군 소매곡리에 바이오가스, 충북 진천·음성 혁신도시에 신재생에너지 융합 설비가 설치되는 것으로 결정되었다.

친환경에너지타운 시범사업 추진계획에서는 기존 저탄소녹색마을 사업의 실패 이유를 경제성 부족, 정부 주도형 사업의 한계, 운영 노하우의 부족으로 분석하고¹⁸⁾, 대신 주민 주도형 수익모델 창출, 체계적 정부 지원, 전문기관의 참여를 대안으로 제시했다(녹색성장위원회, 2014; 장영배 외, 2014). 환경부는 친환경에너지타운을 주민참여형 사업모델로 규정하고 있으며, 제도적 인센티브 강화(기업펀드 활용, 마을기업 방식의 추진)를 통해 향후 민간 주도로 확산(2030년까지 100개소)을 추진하겠다고 발표했다.

18) 경제성 부족으로 “가축분뇨, 목질계 등 바이오에너지화 자원 공급의 한계로, 수익창출을 위한 규모의 경제 달성 미흡”, “사업 기획시 실제 주민들의 수익 창출 모델은 고려하지 못하고 총괄적 경제효과 등만 형식적으로 분석 제시”를 꼽고, 정부 주도형 한계로 “시설의 구축 투자 운영이 정부 중심으로 추진되어 사실상 주민들의 수혜가 부족”, “주민들에게까지 이어지는 수익 창출 시스템 구축이 미비하여, 해당 시설이 실질적 주민 삶에 도움이 된다는 인식형성에 난항”을 지적하고, 운영 노하우 부족으로 “사업 추진시 시설 설치 및 구축에 중점, 유지 보수 등 사후 관리 및 운영 교육에 대한 지원 부재”, “설비 운영에 대한 전문성 부족, 유지 보수에 대한 잦은 민원 발생으로 운용의 효율성 저하 및 노하우의 축적이 불가능”을 제시하였다.

2) 충남 지역의 친환경에너지타운 사업 사례

충청남도에서도 아산시에서 친환경에너지타운 시범사업을 진행 중에 있다. 아산시는 환경과학공원 설치된 생활폐기물 소각시설과 가축분뇨 에너지화 시설의 폐열을 인근 주민들이 설립하는 화훼농장, 세탁공장, 저온창고 등에 무상으로 공급하는 방식으로 추진된다. 주민들은 건물 시설 건설비 등의 일부를 부담하며, 운영비를 제외한 순이익은 마을발전기금 등으로 적립하도록 협약을 맺을 예정이다.

[그림 17] 아산시 친환경에너지타운 구상



자료: 아산시 내부자료

기피시설을 중심으로 신·재생에너지 시설 설치·운영이나 주민소득 사업을 진행하는 친환경에너지타운 시범사업은 충남 내에서도 꾸준히 수요가 있을 것으로 보인다. 이미, 보령시에서는 한국중부발전과 협력하여 가축분뇨를 고형연료화하여 화력발전소의 연료로 사용하는 방식의 친환경에너지타운 사업을 추진하고 있으며, 충청남도도 기피시설을 대상으로 자체적인 친환경에너지타운 사업을 추진하겠다는 계획을 수립하고 있다. 다만, 여전히 주민주도형이 아닌 정부주도형으로 추진되고 있다는 점과 뚜렷한 수익 모델을 만들어낸 것은 아니라는 한계를 보인다.

4. 에너지자립섬

1) 사업 개요

친환경 에너지자립섬 조성사업은 섬 지역의 디젤발전기를 태양광, 풍력 등 신재생에너지와 에너지저장장치(ESS)를 결합한 친환경에너지로 대체하는 사업이다. 육지의 전력계통과 연결할 수 없어 섬 자체 내에서 독립된 디젤발전으로 전력을 공급하는 섬이 주요 대상이다. 디젤발전으로 전력을 공급하기 위해서는 육지에서 배로 석유를 운반해 섬에 설치된 유류탱크에 저장해야 하는데 바람이 많이 불 경우 한 달 이상 유류 수송 배를 접안하지 못하는 경우도 발생한다. 또한 디젤발전기가 고장나거나 정전이 발생할 경우 수리가 늦어지는 일이 종종 일어난다. 연료비와 운영비 부담 때문에 디젤발전의 전력단가는 1kWh당 적게는 400원부터 많게는 1000원 이상 될 정도로 비싸기도 하다.

한편, 국내 전력계통망 미연계 도서는 한전 운영도서, 지자체 운영도서, 주민자치 도서로 구분된다. 한전 운영도서가 중대규모인 반면, 지자체 운영도서는 중소규모, 주민자치 운영도서는 소규모 도시이다. ‘도서지역 신재생에너지 발전 등 전력거래에 관한 지침’(산자부 공고 제2015-82호)이 제정되면서 전력거래 예외 지역으로 분류되었던 미연계 도서지역에 신재생에너지 발전사업이 가능해졌다. 한전 운영도서는 RPS 제도 등을 활용하여 발전사업자가 신재생에너지 발전사업을 진행하고, 지자체 운영도서는 신재생에너지 보급사업이나 전력기반기금 사업을 활용하고, 주민자치 도서는 주택/건물 신재생 보급사업을 활용하는 방식이 가능할 것이다(송승헌, 2015)

현재 정부는 총 6개의 에너지자립섬 조성사업을 진행 중에 있다. 2014년 10월 시범사업 격인 울릉도(한전 컨소시엄)를 시작으로, 2015년 7월 민간공모를 통해 인천 옹진 덕적도(KT 컨소시엄), 전남 진도 조도와 여수 거문도(LG CNS 컨소시엄), 충남 보령 삽시도(우진산전 컨소시엄), 제주 추자도(포스코 컨소시엄) 등 5개 도서의 사업자를 추가 선정했다. 수익성 부족으로 사업 추진이 미진하였으나, 최근 산업통상자원부가 에너지자립섬의 전력거래 방식을 PPA로 최종 확정하는 내용을 담은 ‘도서지역 신재생에너지 발전 등 전력거래에 관한 지침’을 개정·고시함에 따라, 민간투자자들은 보다 안정적인 공급계약을 할 수 있게 되었다.¹⁹⁾ 다만, 한전 운영도서에 대한 민간투자방식의

19) PPA(Power Purchase Agreement)란 전력시장을 거치지 않고 발전사업자(민간사업자)가 전기판매사

경우, 대규모 금융지원이 요구되기 때문에 주로 대기업이 사업에 참여하게 될 가능성이 크다.

지자체 운영도서의 경우, 한전이 직접 운영하는 도서와 달리 전력계약체결(PPA) 등이 불가능하여 수익성이 떨어지고, 재정능력이 부족한 지자체는 사업비 부담으로 사업 추진이 어려울 수 있다. 때문에 신재생에너지 보급사업(융복합지원사업 등)이나 국가 R&D 사업을 활용하여 공익을 목표로 하는 기관의 관리가 가능하도록 구성할 필요성이 제기된다(송승현, 2015). 또한, 지자체 운영도서에서 신재생에너지를 설치하더라도, 실질적인 혜택이 거의 없다는 문제가 있다. 신재생에너지 설치로 디젤발전기 운영시의 유류비를 절감할 수 있지만, 이러한 혜택은 기존에 한전에서 지원받던 결손금액이 줄어드는 것으로 상쇄되기 때문이다. 오히려 지자체가 신재생에너지 발전소의 운영비를 떠맡아야 하는 상황을 맞을 수도 한다. 때문에 신재생에너지 발전소 설치를 통한 결손금액 절감분에 대해 신재생에너지 발전소 운영비와 주민 복지비용으로 전환할 수 있도록 하는 제도 개선 필요성이 제기된다(송승현, 2015).

2) 충남 지역 에너지자립섬 사례

충남에는 한전 관리 자가발전도서가 태안군 가의도, 보령시 장고도, 고대도, 삽시도, 호도, 녹도, 외연도 등 7개 섬이 있으며, 태안군 외도와 홍성군 죽도는 지자체 운영도서이다. 충남 지역에서는 충남 보령 삽시도(우진산전 컨소시엄)가 친환경 에너지자립섬 사업에 선정되어 추진되고 있다.

업자(한국전력)와 별도로 장기 판매계약을 체결하는 방식이다. 사업자는 장기간 판매처를 확보함에 따라 신재생에너지의 안정적인 설치 및 운영이 가능해진다. 개정된 지침에 따르면 계약기간은 상업운전 개시일 이후 20년을 원칙으로 하되 연료비의 변동, 전력수급의 안정성 등을 고려해 신축적으로 정할 수 있다. 또한, 계약연장 여부에 대해서는 만료 2년 이전에 계약당사자 간 협의를 통해 결정하도록 했다. REC(신재생에너지 공급인증서) 가중치도 계약금액에 포함해 결정할 수 있다.

[표 18] 충남 지역 한전 관리 자가발전도서 일반 현황

시군	발전소명	고객호수 (호)	발전설비		운영 인력	발전소 준공일	한전 인수일
			용량(kW)	대수(대)			
태안	가의도	86	240	3	6	96.7.26	04.5.31
보령	장고도	278	240	3	9	96.1.25	07.6.30
	고대도	142	300	3	7	94.11.30	07.6.30
	삼시도	386	900	4	8	93.2.12	04.2.29
	호도	149	300	3	7	97.8.25	08.9.1
	녹도	131	260	3	6	96.2.17	08.9.1
	외연도	263	750	4	8	94.8.1	04.2.29

* 태안의 외도, 홍성의 죽도는 지자체에서 운영

자료: 산업통상자원부(2015), 친환경 에너지자립섬 사업설명회 자료집

충남에서는 정부의 친환경 에너지자립섬 사업 외에 지자체 주도 또는 신재생에너지 보급사업으로 보령시의 외연도를 대상으로 에너지자립섬 사업을 추진한 바 있다. 보령시의 외연도는 2007년 ‘가고싶은 섬’ 사업 대상에 지정되어 생태계 보전과 관련한 지원을 받았는데, 보령시는 이와 연계하여 외연도에 재생에너지 사업을 추진하여 디젤연료의 사용을 줄이고 섬의 자연환경을 보존하고자 하였다. 2008년에 사업을 신청하여 2009년에 그린빌리지 사업이 시작되었으며, 총 사업비 11억 2천만 원 중 국비 6억 7천만원, 시군비 4억 5천만원이 투입되었다. 보령시는 외연도가 경제적 혜택을 받지 못했다고 생각하여 자부담 없이 지원하였다. 학교 옥상에 27kW 규모의 태양광 설비가 설치되고, 107 가구에 태양열 설비 총 721.6㎡를 설치했다(가구 평균 8㎡ 평판형, 축열조 용량 300리터). 그러나 외연도에는 신재생에너지 관련 수리업체가 없어 태양열 설비가 고장났을 때 유지·관리·보수가 어렵다는 한계가 발생했다. 옥지에서 2시간 가량 떨어져 있고 배편도 하루 1, 2편밖에 없어 즉각적인 수리가 어렵고, 수리업체가 도착하기까지 며칠 동안 온수를 사용하지 못하게 된다. 이 때문에 보령시청에서 주민에게 유지·관리 교육을 시행했으나 심각한 고장은 대응하기 어렵다는 한계가 있다. 3년의 A/S 기간이 지난 후에는 유상으로 수리해야 한다는 점에서 태양열 온수 설비의 활용도가 떨어지게 된다.

[그림 18] 충청남도 자가발전 도서 현황



자료: 충청남도 보도자료, 태양광풍력 활용 에너지 자립 꿈군대(2015.5.31.)

또한, 충남도는 최근 정부의 신재생에너지 융·복합 지원사업을 활용하여 홍성군 ‘죽도 에너지 자립섬 구축 사업’을 지원받아 사업을 추진하였다. 홍성군 죽도는 31가구 70명이 거주하는 섬으로 디젤 발전으로 필요한 전기를 생산해왔었다(연간 유류비 9천 3백만원). 홍성군은 2012년부터 진행하던 ‘찾아가고 싶은 섬 죽도가꾸기 사업’을 추진해온 바 있다. 죽도 에너지자립섬 조성 사업은 한화그룹의 14억원과 국도비 11억원을 합해서 태양광 200kW, 풍력 11kW 용량으로 설치하고 540kW의 에너지저장장치(ESS)를 함께 설치한다. 충남창조경제혁신센터는 태양광 응용 옥외광고보드(홍보안내판), 태양광 해충트랩, 태양광 융복합 와이파이존을 설치했다. 주민들은 디젤 발전 유류비 절감액으로 캠핑장, 해상 낚시공원, 해안 탐방로 등을 설치한다. 충남도는 죽도를 대상으로 한 독립발전 실증사업 완료 후 삼시도 등 충청남도 내 7개 섬으로 에너지자립섬 사업을 계속해나갈 예정이다(한화 미디어센터 보도자료, 2015.7.3.).

5. 주민 주도 에너지자립마을

1) 주민 주도 에너지자립마을 개요

그린빌리지가 그린홈 100만호 사업 등의 신재생에너지 지방보급사업, 저탄소 녹색마을, 친환경에너지타운, 에너지자립섬 등의 정부 주도 대규모 에너지자립마을 조성 사업 외에도, 지역 주민들이 자발적으로 마을 단위 에너지자립마을을 추진한 사례들이 많이 있다.

대표적으로 전북 임실군의 중금마을은 마을리더가 기후변화 교육과 풍력발전기 제작 워크숍 등에 참여한 것을 계기로 마을 단위에서 다양한 에너지 사업들을 추진해가고 있는 사례다. 이 과정에서 정부 지원사업들도 적절하게 결합해 나간다. 중금마을은 주민 대상 에너지 교육, 고효율 전등 교체 및 멀티탭 설치, 단열 및 방풍 처리 등 에너지 효율 개선 사업을 먼저 진행하고, 이를 토대로 정부의 그린빌리지 사업을 신청해 태양광 발전기를 설치하는 작업도 추가하였다. 비슷하게 전북 부안의 등용마을도 부안핵폐기장 반대 운동 이후 마을 리더가 주도하여 주민 에너지 교육, 주택 에너지 효율 개선, 재생에너지 설치 등 일련의 에너지자립마을 사업을 꾸준히 추진해나간 사례다.

물론, 이러한 주민 주도 에너지자립마을이 항상 성공적인 결과를 낳는 것만은 아니다. 주민 주도 에너지자립섬으로 이름을 얻은 통영 연대도의 경우, 태양광 발전설비가 고장난 이후 부품 교체 설비업체와 지자체간 갈등으로 태양광 발전기를 사용하지 못하는 상황이 되기도 했다.

그럼에도 불구하고, 이러한 주민 주도 에너지자립마을 사업들은 네트워크를 형성하여 에너지자립마을의 경험을 공유하는 과정을 통해, 마을이 속한 시·군 또는 시·도의 에너지자립마을 정책을 제안하는 등 마을을 넘어선 에너지자립마을 사업으로 확장되고 있다.

2) 서울시 에너지자립마을 사례²⁰⁾

서울시 에너지자립마을은 기후변화와 에너지 위기에 대한 문제인식을 바탕으로 에너지소비를 줄이고 생산을 늘려 자립도를 높여가는 마을공동체를 말한다. 서울시 에너지

20) 서울시 에너지자립마을 사례는 서울시 보도자료 “다섯 살된 에너지자립마을, 55개소로 확대한다”(2016.2.26.)의 내용을 재정리하였다.

자립마을은 기본적으로 마을공동체가 스스로 에너지 사업들을 추진해나가는 방식이다. 서울시의 경우 에너지자립마을 조성 의지가 있는 주민들의 활동을 3년간 다양한 방식으로 지원하는 역할을 맡는다고 말한다.

서울시는 기후환경본부 에너지시민협력과 주관으로 주민 주도 에너지 자립활동에 대한 보조금과 전문가의 컨설팅을 지원하고, 주민·활동가 네트워크 구성, 에너지 절감방안 제시, 마을 주변지역과 연계한 신재생에너지 견학 체험코스 개발 및 관광 상품화 등을 지원한다.

[표 19] 서울시 에너지자립마을 지원사업 종류

세부사업명	세부내용	보조금 지원
에너지사랑방 시설지원	민이 다수 이용, 상시 개방, 에너지 홍보교육 기능 장소 등 공공시설에 설치	시설비 (공사비) 최대 1,000만원
에너지홍보·교육용 태양광설치 지원	위의 조건과 동일	시설비 (공사비) 최대 500만원
태양광설치비지원 (개인주택 보조)	그린홈, 서울시태양광지원사업 지침에 의한 대상 및 절차에 따르며 그 외 자립마을 보조금으로 설치비의 10% 추가 지원(최대 100만원)	최대 10만원 자치구에서 추가 지원 시 동액 삭감, 중복지원 방지
미니태양광설치 (개인주택)	주택의 형태(단독, 연립, 아파트)에 따라 설치 가능한 용량, 설비업체 등 선정	
태양광발전사업 설치비 지원	태양광발전사업 신청 절차에 따라 연계 지원 마을주민 참여형 협동조합식 추진사업에 한함	시설비 (공사비) 최대 1,000만원
에너지효율화 사업지원	에너지 효율화사업(단열, LED교체)과 연계 저리용자 및 일부지원	총 보조금액 30% 이내편성
(마을선택 사항) 에너지자립활동 우수 참여가정 홍보스티커 부착	에너지진단, 컨설팅, 에코마일리지 가입 등 서울시 원전하나줄이기 사업 및 에너지자립마을 사업에 적극 참여한 가정	
(마을선택 사항) 주택에너지효율화사업, 태양광설치 가정 문패 부착	주택에너지효율화(BRP) 및 태양광설치 가정	

2015년 기준 서울시 전역에서 총 35개의 에너지자립마을이 추진되고 있다. 신규 마을별 지원금액은 최대 1천만원이며, 에너지자립마을에 대해 관심 있는 3인 이상 주민 모임, 비영리민간단체, 비영리법인, 사회적협동조합 등은 누구나 지원이 가능하다.

<표 20> 서울시 에너지자립마을 사업 (2015년 기준)

구분		마을명
단독주택 (16)	4년차(4)	성대골마을(동작구), 새재미마을(금천구), 십자성마을(강동구), 돈을별마을(성북구)
	3년차(2)	긴고량마을(광진구), 산골마을(은평구)
	2년차(1)	성미산마을(마포구)
	1년차(9)	신촌전환마을(서대문구), 연희동(서대문구), 호박골(서대문구), 홍제3동(서대문구), 관악에코마을(관악구), 방학3동(도봉구), 소금꽃마을(마포구), 장안마을(동대문구), 노량진2동(동작구)
공동주택 (19)	4년차(2)	둔촌한솔파크(강동구), 방학우성아파트(도봉구)
	3년차(2)	래미안아름숲(동대문구), 쌍용플래티넘노블(구로구)
	2년차(3)	석관두산아파트(성북구), 창신두산아파트(종로구), 현대푸르미(동작구)
	1년차(16)	홍제성원(서대문구), 돈의문센트레빌(서대문구), 성내코오롱2차(강동구), 성안청구(강동구), 방학대원그린(도봉구), 창동태영데시앙(도봉구), 금호대우(성동구), 위례22단지(송파구), 상계한일유엔아이(노원구), 창신쌍용2차(종로구), 양재우성(서초구), 제기이수브라운스톤(동대문구)

2015년 기준 에너지자립마을 사업 참여 마을들의 에너지 절약과 생산 성과를 보면, 전력사용량은 전년 대비 평균 4.2%가 줄었으며, 3kW 주택태양광발전기 41대와 베란다형 미니태양광발전기 284대가 설치되었다. 2015년 미니태양광 설치는 1년차 신규마을의 참여가 적극적이었다. 제기 이수브라운스톤 아파트는 72대, 방학대원그린 아파트 46대, 창동태영데시앙 아파트는 32대를 설치하였다. 단독주택 지역인 성미산마을에서도 미니태양광 64대를 일시에 설치하였다. 동작구 신대방현대아파트는 2015년 전력사용량을 전년 대비 13.6% 줄였고, 요금으로는 7,642만원을 절감했다. 아파트 옥상에 대형 태양광 발전기(102kWh)를 대여해 설치하여 6개월간 생산량이 7만 6,179kWh에 이른다(전기요금 환산하면 1,743만원). 아파트 주부 모임에서 독거노인 집을 정기적으로 찾아가 반찬을 만들어 나누면서 동시에 에너지 누수를 살피고 있다. 에너지 절약 제품을 저렴하게 판매하는 에너지슈퍼마켓을 운영하면서 수익금으로 소외된 이웃을 돕는 활동도 시행 중이다. 노후주택이 대부분이며 저소득층이 많은 은평구에서는 기업의 협력으로 에너지복지 사업이 집중적으로 진행되었다. 코리아세븐의 기부로 미니태양광발전기가 21세대(총 10kWh 규모)에 설치되었고, 집수리도 실시했다. 노루페인트 후원으로 햇볕 차단 ‘쿨루프’ 도료를 옥상(10가구)에 칠했으며, 서울에너지복지사, 에너지복지사회적협동조합, 에너지돌봄사회적협동조합 등과 함께 실내조명을 LED로 교체하는

등 민관협력형 ‘에너지복지마을 만들기’가 추진되었다.

이밖에 서울시는 우수사례의 공유확산을 위해 2015년 4차례의 워크숍 및 평가보고회를 개최하였다. 우수마을과 신규마을 간의 멘토링 관계 형성에 주력하였다. 특히 에너지자립마을 운영위원들이 현장을 직접 방문하여 80여회에 걸친 컨설팅을 진행하면서 마을주민들의 고충을 함께 고민하고 실질적인 성장을 돕고자 하였다.

3) 충남의 주민 주도 에너지자립마을 사례

아산시 지속가능발전협의회(구 푸른아산21실천협의회)는 2012년부터 아산시 농촌마을에서 에너지자립시범마을 사업을 추진해왔다. 2012년에는 송악면 반딧불이지역아동센터를 거점으로 바이오디젤 제작 및 체험교육, 바이오디젤 생산 송악에너지독립공방 구성, 경남 산청 에너지자립마을 답사, 바이오디젤 제작 및 교육을 위한 컨테이너 제작 등의 사업을 추진하였다. 하지만 바이오디젤의 원료인 폐식용유 조달이나 바이오디젤 기계의 운영에 어려움을 겪으면서 교육 컨테이너가 제대로 활용되지 못하였다.

2013년에는 송악에너지독립공방협동조합과 작은손적정기술협동조합과 함께 인주면 공세리마을에서 다섯 차례의 주민 간담회와 두 차례의 에너지 교육을 실시하고, 마을도서관에 태양광 발전 설비 및 태양열 설비 설치를 지원하였다. 하지만 공세리마을 사례에서도 원래 의도했던 장소가 아닌 작은도서관에 재생에너지 설비를 설치하게 되면서 사전 협의와 마을 내 소통이 부족하여, 이후 미관 등의 이유로 철거하게 되었다.

2014년에는 인주면 문방2리를 대상으로 에너지자립시범마을 사업을 추진하였다. 마찬가지로 송악에너지독립공방 협동조합과 함께 적정기술 교육 및 에너지교육을 네 차례 실시하고 마을회관에 햇빛온풍기를 설치하였다. 하지만 앞서 두 차례와 마찬가지로 마을회관의 햇빛온풍기를 적절하게 관리하는 사람이 없어 햇빛온풍기는 잘 사용되지 못하는 한계를 보였다.

2015년에는 음봉면 소동2리에서 재생에너지 설비를 설치하는 대신 마을의 총 32가구 중 20가구에 대해 에너지 사용 실태 조사를 수행하는 방식으로 접근법을 수정하였다. 건축형태, 건축구조, 특징(벽체, 지붕, 천정, 창호, 출입문 등), 가전제품, 냉난방 장치, 차량 및 농기구 현황, 가정용 에너지 사용 현황(종류, 사용량, 소요비용), 농사용 에너지 사용 현황(종류, 사용량, 소요비용), 에너지 소비 패턴(월별, 계절별, 주야간 등), 신재생에너지 장치 설치 현황 등을 항목을 조사하였다. 에너지 진단을 위해 일곱 차례

의 간담회 및 주민 협의를 시행하고, 주민워크숍을 한 차례 실시하였다. 다만 2016년에는 에너지자립시범마을 예산(300만원 가량)이 삭감되어 이 조사 결과를 활용한 후속 작업이 이어지지 못하였다.

아산시 지속가능발전협의회의 에너지자립시범마을 사업은 주민 협의와 교육을 통해 에너지자립마을에 대한 공감대는 형성하였지만, 후속 사업을 기획·추진하지 못해 성과를 이어가지 못했다는 점에서 한계를 보인다. 마을에 살지 않는 외부 단체는 마을공동체의 일상적인 삶으로 녹아들어가 변화를 이끌어내기는 어려웠으며, 재생에너지 설비들이 고장나도 제 때 수리를 요청하지도 못했다. 최근에는 아산시가 자체 예산으로 추진하는 미니태양광 1,000가구 설치 지원 사업의 추진 방식과 관련하여 사업 추진 방식에 대한 협의를 진행하고 있다.

제5장. 충남 에너지자립마을 추진 방안

1. 충남 에너지자립마을의 개선 방향

1) 충남의 에너지 전환과 에너지자립마을의 역할

3장에서 살펴본 것처럼, 충청남도의 지역에너지 문제는 발전과 산업부문에 기인한다. 하지만, 발전과 산업부문은 국가 수준에서 에너지기본계획 및 전력수급계획에 의한 발전소 건설·운영, 온실가스목표관리제와 온실가스 배출권거래제를 통한 온실가스 배출 관리를 받는다는 점에서, 지자체의 개입은 쉽지 않다. 때문에 그동안 충남도에서는 수소연료전지 자동차 산업, 친환경에너지 클러스터 등 에너지신산업 육성을 통한 신성장 동력 확보가 더 강조된 면이 있다.

국내 에너지 신산업 정책 흐름과 마찬가지로 충남의 에너지 신산업 정책도 에너지 시장을 키우는데 집중하는 반면, 에너지 분권, 에너지민주주의, 에너지 시민 육성에는 큰 힘을 쏟지 못한 한계가 있다. 충남의 에너지자립마을 사업들도 행정이나 사업자들이 주도하는 방식으로 이루어지고 있는데, 도민들의 사업에 대한 인식 수준이나 역량이 높지 않고 사업의 수용성과 효과성에서 한계를 보인다.

충남의 에너지 전략이 행정을 중심으로 추진되면서 충청남도의 에너지 정책에 대한 시민들의 관심도는 그리 높은 편이 아니었다. 충남도 내에서 민간 영역 전체를 포괄하는 에너지 비전이나 전략을 공유하고자 하는 노력도 활발하게 진행되지 못했다. 법정 계획인 충남 지역에너지계획이 전문가와 행정 중심으로 수립되었을 뿐, 시·군 단위에서 에너지 관련 통계가 정리되거나 자체 지역에너지계획을 수립한 사례가 없다.

다만, 최근 미세먼지와 관련해 ‘석탄화력발전소에 대한 멈춤신호가 필요하다’는 점은 대중적인 공감을 얻고 있다. 미세먼지에 대한 인식을 계기로 피크오일, 기후변화, 에너지 취약성, 에너지 안보, 에너지 자립 등을 얼마나 심각한 정책 문제로 보아야 할 지, 에너지 정책의 결정에 누가 어느 정도의 권한과 책임을 가지고 참여해야 하는지, 재생 에너지는 얼마나 빨리 어느 규모까지 늘어나야 하는지 등에 대한 끊임없는 공론화가 제기되는 상황이다. 에너지전환에 대한 새로운 가치와 아이디어를 제시하고, 틈새 전략과 사업을 추진하고, 다양한 이해당사자들을 결집시켜 내는 활동이 중요한 시점이기도 하다.

충남과 달리 서울시와 경기도는 시민들이 직접 지역에너지 전환에 참여하는 다양한 통로와 지원수단을 만들기 위한 방안을 추진하고 있다. 서울시는 다양한 이해당사자들이 에너지 정책 수립과 실행 과정에 참여할 수 있는 다양한 통로와 기제를 만듦으로써 서울시 에너지 정책에 대한 관심을 유도하고, 동시에 에너지 분야를 넘어서 서울시민들의 일상적인 삶(마을만들기, 일자리, 교육 등)과 연계시키고자 하였다. 4장에서 살펴본 바와 같이, 서울시가 2012년부터 추진하는 에너지자립마을 사업도 이러한 맥락에 놓여 있다. 에너지자립마을 조성사업은 마을별 에너지생산 여건과 공동체의 성숙도를 고려해 자체 생산형, 협동조합 생산형, 경제적 자립 추진형으로 특성화된 마을들을 지원하고 있다. 2014년까지는 공모에 참여한 마을이 많지 않았지만, 2015년부터 서대문구를 중심으로 크게 늘어나고 있다. 서대문구는 자체적으로 에너지자립마을 협의체를 구성하여 에너지자립마을 활성화를 위한 기반을 조성하고 있다.

기존 중앙집중적 에너지 시스템에 공고하게 결합해 있는 이해당사자, 기존의 중앙집중적 시스템 내에서가 아닌 새로운 사업 영역을 찾고자하는 기업, 외부에 의존하지 않는 에너지 시스템을 만들고자 하는 지역사회 조직 등은 가치, 이해관계 등에 따라 에너지 전환의 의미를 상이하게 정의하고 주장할 것이다. 마찬가지로 에너지자립마을도 ① 중앙집중적 에너지 시스템 내에서 영향력을 미치지 못하는 고립된 형태로 진행될 수도 있고, ② 지방분산적 에너지 시스템을 새로운 성장 동력으로 삼고자 하는 에너지 신산업 사업으로 추진될 수도 있고, ③ 에너지 시민을 기르고 지역경제와 지역공동체를 뒷받침하기 위한 사업으로 추진될 수도 있다. 이상적으로는 세 번째가 바람직하겠지만, 아직까지 현실에서는 첫 번째 형태로 진행되고 있다. 최근 에너지자립섬이나 친환경에너지타운 정책은 두 번째 형태의 사례로 볼 수 있다.

2) 에너지자립마을 사업의 개선 방향

(1) 주민의 수요에 기초한 사업 추진

지금까지 정부의 신·재생에너지 보급사업은 대체로 주민들의 수요에 의해 상향식으로 추진되기 보다는 정부의 신·재생에너지 보급 목표에 따라 하향식으로 추진되었다. 이명박 정부의 저탄소 녹색마을 사업은, 개념상으로는 주민들이 참여하고 마을 공동체와 마을 경제를 활성화한다는 취지에도 불구하고, 마을의 에너지 현안 및 자원에 기초하지

않고 대규모 바이오매스 발전시설 설치에 치중하여, 주민들의 반대에 직면하게 되었다.

이후 추진된 정부의 친환경에너지타운 사업은 저탄소 녹색마을 사업의 정책 실패를 극복하기 위해 주민들의 반대가 적은 하수처리장, 축산분뇨처리시설 등에 신·재생에너지 설비를 설치·운영하고 동시에 주변 마을을 현물 또는 현금으로 지원하는 방식으로 추진되고 있다. 이 때문에 친환경에너지타운 사업에 대한 주민들의 반대는 거의 나타나지 않고 있으며, 앞으로 더 많은 지자체들이 친환경에너지타운 사업을 추진할 것으로 예상된다.

하지만, 친환경에너지타운 사업이 혐오시설이 아닌 지역에 입지해야 할 경우 예상되는 주민들과의 갈등을 해소할 수 있을지는 분명하지 않다. 정부는 친환경에너지타운을 중심으로 주변지역의 공공시설(학교 등), 공동주택 등을 연계하여 전력 및 열을 생산-소비하는 시스템을 구축하는 계획을 추진하고 있다. 전력 및 열의 판매시장 개방 흐름과 맞닿아 있는 정책이다. 하지만 이 또한 대규모 전력 및 열 생산-소비가 가능한 지역에서 시험해볼 수 있는 사업이라는 점에서, 주민들의 수요를 직접 반영하는 사업은 아니라는 한계가 있다.

저탄소 녹색마을 사업이 주민들과의 갈등 끝에 결국 바이오매스 발전시설에서 마을의 에너지 절약, 에너지 복지, 가구별 신·재생에너지 설비 설치 등으로 변경된 것처럼, 에너지자립마을 사업의 성공을 위해서는 주민들의 수요가 무엇인지에 대한 검토와 이에 기초한 사업 설계 과정이 필수적이다.

(2) 주민의 역량 증진과 함께 하는 사업 추진

에너지자립마을에 대한 수요는 주민의 역량과 관련된다. 에너지 문제에 대한 관심과 실천 수준이 높은 마을의 경우 에너지 비용 절감 등을 넘어 마을의 에너지 자립이나 온실가스 제로 배출 등 보다 큰 목표를 제안하고 보다 다양한 사업 내용들을 수용할 수 있을 것이다. 반면 에너지에 대한 관심이 거의 없는 마을에서 마을의 에너지 자립을 목표로 하는 사업은 특별한 혜택이 있지 않은 이상 주민들의 동의와 참여를 이끌어 내기 어려울 것이다.

에너지 문제에 대한 관심이나 인식만큼이나 에너지자립마을 관련 사업을 직접 추진할 인력의 확보도 중요하다. 특히, 도시와 달리 농촌의 마을은 에너지 진단, 재생에너지 설비 등의 설치·운영 및 수선 등을 담당할 인력이 부족하다. 마을에서 태양광 발전

설비를 비롯하여 태양열 난방, 지열 난방, 바이오매스 발전, 바이오가스 발전설비 등 재생에너지 설비들을 직접 관리하고 개선하거나, 이러한 서비스에 쉽게 접근할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 읍·면·동 또는 시·군 단위에서 에너지자립마을 또는 재생에너지에 대한 인력 양성 및 교육 프로그램이 필요하다.

(3) 결과가 아닌 과정 중시 접근

각 마을이 마주하고 있는 에너지 현안이 무엇인지, 이를 해결할 역량을 보유하고 있는지, 행정이나 전문가의 지원이 충분한지 등에 따라 에너지자립마을의 내용이나 수준은 다양하게 설정되어야 한다. 이런 점에서 마을의 에너지 자립률이나 재생에너지 설치용량 등의 결과에 초점을 맞춘 접근이 아닌 에너지에 대한 인식 증진, 에너지 진단, 에너지 복지, 에너지 절약, 에너지 자립 등을 지속적으로 추진해가는 과정에 초점을 맞춘 접근이 필요하다. 저탄소 녹색마을 사업이나 친환경에너지타운 사업처럼 에너지자립마을 사업이 정부의 예산 지원 등을 바탕으로 한 번에 끝나는 것이 아니라, 서울시의 에너지자립마을 사업처럼 주민들의 참여를 바탕으로 지속적인 사업이 되도록 추진 체계를 정비할 필요가 있다.

(4) 마을 현안 해결과 연계한 시너지 창출

이미 마을 단위에서 정부 각 부처별 다양한 마을 사업들이 추진되고 있다. 이러한 사업들은 고령화 문제 대응, 일자리와 소득 창출, 귀농·귀촌 지원, 지역경제 쇠퇴 대응, 마을 공동체 활성화, 마을 단위 복지 전달 체계 개선, 마을 환경 개선 등 다양한 마을 현안에 대응하고 있다. 에너지자립마을도 이러한 마을 현안들의 해결에 연계될 필요가 있다. 마을 주민들과 마을사업 추진 주체들이 에너지전환의 필요성을 인식하지 못한다면, 에너지자립마을 사업이나 에너지 리빙랩 사업은 일회성 사업으로 끝날 수 있다.

예를 들어, 축산 문제 해결과 연계한 에너지자립마을을 추진해볼 수 있다. 충남의 농촌지역은 타 지역에 비해 축산업이 차지하는 비중이 높아 축산분뇨 문제(악취, 수질오염 등)가 심각한 이슈로 제기되고 있기에 축산 분뇨를 적절하게 처리하는 것이 중요한 과제이다. 하지만, 수익성을 맞추기 위한 대규모 바이오가스 플랜트는 마을 주민들이 혐오시설로 인식하여 반대할 가능성이 크다. 에너지자립마을 사업에 가축분뇨 문제 해

결을 위한 주민들의 인식 증진, 에너지 진단, 사업 역량 배양, 재원 마련 및 경제적 수익 창출, 수익의 배분 및 마을 재투자 등 일련의 과정이 포함될 필요가 있다.

(5) 중간지원조직의 설립운영

마을 단위 에너지자립마을이 성공적이기 위해서는 주민들의 수요에 기반하고 주민들의 역량을 배양하고 기존 마을사업과 연계되는 것이 필요하지만, 동시에 마을 단위에서 충족될 수 없는 자원들에 대한 적절한 지원도 필수적이다.

지금까지 정부 사업들은 미리 정해진 에너지자립마을 사업 틀의 제시와 예산 지원이 중심이었다. 이를 벗어난 사업들은 주민조직이나 시민단체들의 자발적인 실천에 그쳐야 했다. 문제는 정부의 하향적 사업 방식이나 주민조직이나 시민단체들의 상향적인 사업 방식이 일회적인 사업으로 끝나거나 지속되지 못했다는 점이다. 정부 주도의 사업은 현장의 수요와 역량을 이끌어내지 못했고, 주민 주도의 사업은 각종 자원(정보, 기술, 예산 등)을 충분히 확보하지 못해 확산되지 못했다.

이런 점에서, 정부의 신·재생에너지 보급사업이나 에너지 관련 사업의 재원이나 기술, 정보를 마을의 자발적인 실천들에 연계시킬 수 있는 중간지원조직의 설립·운영이 필요하다. 앞에서 검토한 서울시 에너지자립마을 사업에서도 서울시 행정조직이나 에너지자립마을 네트워크를 통해 교육·정보·교류·예산 지원 등이 상시적으로 이루어지고 있다. 소개하지는 않았지만 전라북도에서도 지속가능발전협의회를 중심으로 에너지자립마을 시범사업이 추진되고 있다.

반면 충남에서는 신·재생에너지 지방보급사업, 친환경에너지타운, 에너지 자립섬, 주민주도 저탄소 녹색마을 사업 등이 모두 행정 주도로 이루어지고 있다. 행정은 초기 시범사업의 추진에서는 성과를 낼 수 있지만, 이후 시범사업의 확산 단계에서 현장마다 상이한 요구가 발생하면서 갈등이 발생하고, 행정 처리 및 민원 해소를 위한 업무량이 많아지고, 담당자가 바뀔 때마다 업무 적응 시간이 요구되는 등 효율적이고 효과적으로 사업을 추진하기 어려워진다. 앞으로 보다 지속적으로 행정과 현장을 연계하고, 사업을 평가하여 개선하고, 충남의 실정에 맞는 사업들을 발굴해내는 중간지원조직 역할이 필요해질 것이다.

2. 리빙랩 접근을 통한 에너지자립마을 대안 마련

충남 또는 시·군 단위에서 에너지자립마을 사업은 다양한 이해당사자들이 현장의 문제를 해결하기 위해 힘을 모으는 리빙랩 방식으로 우선 추진될 필요가 있다. 에너지자립마을 리빙랩은 주민의 수요에 기초한 사업 추진, 주민의 역량 증진과 함께 하는 사업 추진, 결과가 아닌 과정 중시 접근, 마을 현안 해결과 연계한 시너지 창출 등의 에너지자립마을 사업의 개선 방향과 부합한다. 에너지자립마을 리빙랩을 통해 기존의 에너지자립마을 사업 추진 방식을 넘어서는 대안들을 만들어낼 필요가 있다.

1) 리빙랩 방식의 에너지자립마을 시범사업의 목표 설정

리빙랩 방식의 에너지자립마을 시범사업(이하, 에너지자립마을 리빙랩)은 충남의 에너지 문제가 무엇이고 어떤 해결책이 가능하며 어떤 장애물을 극복해야 하는지를 찾아내는 것을 목표로 한다. 위에서 제시했듯이, 충남의 에너지전환에서 에너지자립마을은 에너지에 관심을 가지고 적극적으로 에너지전환에 참여하는 에너지시민을 육성하는 동시에 마을공동체 및 마을경제 활성화에 기여하는 역할을 담당한다. 이를 실현하기 위해, 에너지자립마을 리빙랩은 충남의 마을 단위에서 에너지 관련 해결해야 할 문제가 무엇인지(수요 진단), 누가 이해당사자이고 어떻게 참여하도록 동기를 부여할 수 있는지(역량 증진), 마을이 지닌 현안이나 보유한 인적, 기술적, 재정적, 물질적 자원에 따라 단계적인 과정을 어떻게 설계할 것인지(단계별 목표 설정), 마을의 기존 사업이나 활동과 어떻게 연계할 것인지(시너지 창출)를 다면적으로 검토해야 한다.

충남에서 에너지전환에 적극적으로 참여하는 마을을 어떻게 늘릴 것인지가 에너지자립마을 리빙랩의 목표가 될 수도 있다. 충남에서 에너지자립마을 100개를 조성하겠다는 계획 수립이 가능한지, 이 경우 에너지자립마을을 어떻게 규정해야 하는지, 어떤 유형과 단계의 에너지자립마을을 제시할 수 있을지 등을 마을이 참여하는 리빙랩 사업을 통해 실험해볼 수 있다. 서울시 에너지자립마을 사업처럼, 신재생에너지 지방보급사업, 친환경에너지타운이나 에너지자립섬 사업, 지자체 자체 지원 사업에 공모하고 선정된 마을이 아니라, 마을의 에너지자립을 위해 주민 스스로 첫 발을 떼고 준비해가는 마을을 ‘에너지자립마을’로 규정하고 이를 위한 지원을 늘릴 수 있다.

에너지자립마을 리빙랩은 마을에서, 읍면에서, 도시에서 꾸준히 현장의 에너지 문제

를 붙잡고 해결해가는 리더를 어떻게 육성할 것인가를 탐색할 수도 있다. 이들이 현장과 행정, 기술자, 사업가, 연구자 등을 이어주는 네트워크의 노드가 되어 에너지 절약과 재생에너지 설치를 위한 다양한 수단들을 실험할 수 있도록 지원할 수 있기 때문이다. 이 경우, 재생에너지 설치가 아니라 교육, 세미나, 답사, 정보 생산 등 리더를 육성하고 활용하고 지원하기 위한 방안이 우선적으로 검토되어야 한다.

에너지자립마을 리빙랩 사업의 우선적인 목표를 사람이 아니라 조직에 둘 수도 있다. 시·군별 또는 읍·면·동별 에너지센터(에너지슈퍼마켓, 에너지공방, 에너지수리소 등)를 어떻게 만들 수 있을지가 리빙랩의 목표가 될 수 있다. 리빙랩은 이러한 에너지센터가 지속적으로 활동할 수 있는 여건을 찾는 실험을 수행하게 될 것이다.

보다 기술적이고 경제적인 측면에서, 마을 단위에서 바이오가스 플랜트를 설치·운영하여 마을의 에너지 자립, 축산 문제(악취, 수질오염 등) 해소, 마을 경제 활성화 등을 달성할 수 있는 방안을 마련하는 것을 목표로 리빙랩 실험을 전개할 수도 있다.

2) 에너지자립마을 리빙랩 지원 플랫폼 구축

에너지자립마을 리빙랩이 한 번에 끝나는 사업이 아니라 리빙랩의 성과를 바탕으로 에너지자립마을 사업의 확산을 목표로 한다면, 또한 매 번 새롭게 발생하는 문제에 해결 방안이나 한 단계 더 심화된 사업을 모색해야 한다면, 에너지자립마을 리빙랩에 참여할 수 있는 다양한 역량을 갖춘 사람과 조직과 자원을 연결할 수 있는 상시적인 플랫폼이 필요하다.

시민들이 직접 에너지 사업에 참여할 수 있는 통로와 지원수단을 만들고 있는 국내외 지자체 사례들을 참고할 필요가 있다. 리빙랩 플랫폼은 단순히 리빙랩 예산 지원이나 재생에너지 설비의 직접 설치 또는 설치비 지원에 그치는 것이 아니라, 리빙랩 관련 정보 및 인적 교류, 장소 제공, 교육·홍보, 자문단 또는 컨설팅단을 통한 노하우 전수 등 소프트한 지원 수단도 함께 갖추어야 한다. 이러한 소프트한 프로그램은 다양한 이해당사자들이 충남의 에너지 정책 수립과 실행 과정에 참여할 수 있는 기회나 통로가 될 수 있다. 더 나아가 에너지로 분야를 국한시키는 것이 아니라 도민들의 일상적인 삶(마을만들기, 일자리, 교육 등)과 연계시키는 프로그램도 필요하다.

에너지자립마을 리빙랩 사업 자체도 행정과 전문가가 미리 정해진 사업 내용과 형식을 만들어 마을별로 공모하는 방식보다는, 마을 주민들이 자발적, 자율적으로 참여하여

진행할 수 있는 여건을 만들어 다양한 주제와 형식을 지원하는 방식이 필요하며, 사업 추진 과정을 처음부터 끝까지 모니터링하고 평가함으로써 충남의 특성을 반영한 에너지자립마을 모델을 만들고 이를 다른 마을로 확산시켜나가도록 해야 한다.

[그림 19] 에너지자립마을 사업에 활용 가능한 제도

에너지 복지	<p>효율 개선 및 보급 사업</p> <p>가격(요금) 할인 사업</p> <p>연료비 지원 사업에너지 바우처)</p>
에너지 절약 에너지 효율 개선	<p>탄소포인트, 에코마일리지, 그린캠퍼스</p> <p>스마트 에너지 고효율 기기 보급</p> <p>건물에너지 효율화(BRP)</p>
에너지 생산 자가 소비	<p>신재생에너지 보급 사업</p> <p>- 주택, 건물, 지역, 융복합</p>
에너지 생산 전력/열 판매	<p>발전차액지원제도 (FIT) → 15~20년간 고정가격으로 매입, 2002년 도입, 2011년 폐지, 기존 물량 유지 중</p> <p>신재생에너지 공급의무화 제도 (RPS) → 2012년 도입</p> <p>지자체 자체 발전차액지원제도 (FIT) → 서울시, 경기도 등</p> <p>입찰형 고정가격매입제도 (FIT) → 최저가 입찰 (도입 논의 중)</p> <p>에너지 프로슈머 제도(자가소비+판매) → 시범사업(강원도 홍천)</p>

3) 에너지자립마을 사업의 추진 체계 구축

에너지 리빙랩은 마을 단위 한 번의 사업으로 끝나는 것이 아니라, 다양한 마을에서 마을의 여건과 수요에 따라, 다양한 수준과 내용으로 에너지 관련 교육, 조사, 견학, 워크숍, 계획수립, 에너지절약 실천, 시설 설치, 모니터링, 공유, 직접 투자, 수익 배분 및 활용, 기타 마을 사업과 연계 등이 동시다발적으로 진행된다. 누가 이러한 에너지자립 마을 리빙랩 플랫폼을 준비하고 운영할 것인가.

현재 충남의 에너지자립마을 관련 사업들은 행정이 공모, 대상지 선정, 예산 집행, 평가 등을 주도하고 있다. 하지만 에너지자립마을 리빙랩의 다양한 주체와 형식을 고려할 때, 행정보다는 민간이나 중간지원조직의 역할이 강조될 필요가 있다.

가장 적극적으로는 시군 단위나 충남도 단위의 (가칭)에너지센터를 만들고 이 센터가 중간지원조직 역할을 수행하는 방식을 검토해볼 수 있다. (가칭)에너지센터를 설립하는 것이 어렵다면, 충남도 내 중간지원조직(마을만들기지원센터, 사회적경제연구센터 등)이 에너지자립마을 지원 사업을 함께 수행하는 방식도 고려할 수 있다. 또는 현재 추진 중인 적정기술센터(가칭)의 기능을 확장하여 에너지자립마을 리빙랩 사업을 지원하는 역할을 부여할 수도 있다.

4) 지역 에너지 조례 개정 또는 에너지자립마을 지원 조례 제정

충남의 에너지자립마을 사업의 지속성을 확보하고 나아가 에너지전환을 위한 법적 근거를 마련하기 위해서는, 에너지기본조례에 리빙랩 방식의 에너지자립마을 추진을 위한 기반조성 및 시범사업, (가칭)에너지전환지원센터, 모니터링 및 평가 등과 관련한 내용을 담을 필요가 있다. 특히, 충남 에너지기본조례 및 시군 에너지기본조례에 (가칭)에너지자립마을지원센터의 설립, 운영에 관한 조항, 에너지 리빙랩 사업에 관한 사항을 담아야 한다.

5) 에너지자립마을 사업 추진을 위한 자원 마련

에너지자립마을 사업을 비롯하여 온실가스 감축 및 에너지 사업의 안정적인 자원 마련을 위해 기후변화에너지 기금의 설치와 운용을 검토해볼 필요가 있다. 서울시의 경우에도 1000억원 규모의 '기후변화기금'을 조성하여 에너지 절약 및 이용 효율화, 신재생에너지 보급 등에 사용하고 있다.

2014년 이후 도입된, 화력발전소에 부과하는 지역자원시설세의 일부를 이용하거나 전력산업기반기금의 일부를 지자체 에너지 사업에 배분하는 제도 개선을 건의해볼 수 있다. 또한 충남은 화력발전소 및 대규모 공장들로 인해 온실가스 배출 및 환경피해가 집중되고 있으며 앞으로도 발전량 및 산업분야 에너지 소비 및 온실가스 배출이 꾸준히 늘어날 것으로 예상된다는 점에서, 발전공기업 및 에너지다소비 기업들의 자발적 출연을 통한 기금 조성도 검토해볼 대안이 될 수 있다.

기후변화에너지 기금을 이용한 사업 추진을 위해 에너지센터를 설립하고, 에너지자

립마을 지원뿐만 아니라 기금의 취지에 맞는 사업들(재생에너지 공급 확대, 에너지 효율 향상 및 절약 증진, 에너지복지, 기후변화 적응 등)을 추진토록 할 수 있을 것이다.

3. 충남 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 구상

앞에서 검토한 리빙랩(living lab) 사례들을 바탕으로, 구체적인 현장을 대상으로, 공급자가 아닌 수요자의 필요에 의해, 기술적 측면뿐만 아니라 사회·경제적 측면까지 함께 고려한 에너지 리빙랩 설계를 제안한다.

1) 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 지원단 구성

국내에서는 에너지를 주제로 한 리빙랩은 아직까지 많지 않다. 현재 2016년부터 산자부의 에너지 리빙랩 사업이 추진 중이며, 성대골 리빙랩이 에너지자립마을을 주제로 참여하고 있다. 과학기술정책연구원(STEPI)에서 오랫동안 사회문제 해결형 연구개발사업과 리빙랩에 대한 연구를 진행해오고 있으나, 에너지자립마을과 관련해 리빙랩을 어떻게 준비하고 실행할지에 대해서는 실제 경험이 부족한 상황이다.

때문에 에너지자립마을 리빙랩 시범사업을 추진하기 위해서는, 리빙랩 시범사업 계획을 수립하고 리빙랩 공모 및 수행 과정에서 실질적인 도움을 줄 수 있는 지원단을 구성할 필요가 있다. 리빙랩에 대한 연구 그룹, 재생에너지 기술 전문가 그룹, 에너지 정책 전문가 그룹, 마을만들기 지원그룹, 사회적경제지원그룹 등이 함께 결합되어야 한다. 지원단은 충남은 아직까지 에너지자립마을에 대한 인식이나 경험이 부족한 상황이라는 점에서, 에너지자립마을 관련 교육 프로그램도 함께 준비할 필요가 있다.

2) 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 계획 확정(리빙랩 주제, 유형, 사업비 등)

지원단을 중심으로 충남의 에너지 현황, 에너지 전환 과제, 마을 단위 에너지 문제, 리빙랩 추진 가능 마을 등에 대한 정보를 바탕으로, 에너지자립마을 리빙랩 시범사업의 목적, 사업 내용, 추진 방안, 예산 등의 계획이 수립되어야 한다. 현재 충남도 및 시·군에서 추진 중인 에너지자립마을 관련 사업들에 대한 검토 및 리빙랩을 통한 조정·통

합 방안도 제시되어야 한다. 리빙랩 시범사업 예산은 기존 에너지자립마을 사업 예산을 활용하거나, 지역자원시설세를 활용하거나, 정부의 전력산업기금 사업으로 제안하거나, 자체적으로 기후변화기금을 조성하는 방안 등을 검토할 수 있다. 중앙정부의 리빙랩 관련 R&D 사업이 진행되고 있지만, 개별적 R&D 사업이기에 충남도 차원에서 체계적으로 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 계획과는 일정이나 R&D 사업 추진 방식이 잘 맞지 않을 수 있다.

3) 에너지자립마을 리빙랩 아이디어 공모

에너지자립마을 준비 그룹이나 지원단에서 리빙랩의 대략적인 주제, 유형, 사업내용, 사업비 등을 계획하겠지만, 실제 현장에서 어떤 수요가 있는지를 검토하는 과정을 거칠 필요가 있다. 실제 아이디어가 채택되지 않더라도, 아이디어 공모 참여 그룹은 에너지자립마을 리빙랩에 대한 관심을 갖고, 추후 리빙랩 사업에 참여하는 계기가 될 수도 있다.

4) 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 공모 및 선정

시행착오를 줄이기 위해서 에너지자립마을 관련 사업을 추진해본 마을, 마을만들기 사업을 추진하고 있는 마을, 에너지 관련 이슈가 분명한 마을 등을 우선적인 시범사업 선정 기준으로 제시할 수 있다.

초기에는 리빙랩에 대한 개념이 생소하다는 점에서 시범사업 공모에 참여하는 마을을 많지 않을 것으로 예상된다. 보다 적극적으로 공모를 검토하는 마을을 대상으로 ‘찾아가는 설명회’ 등을 진행할 필요가 있다.

시범사업 공모에 참여하여 선정된 이후에도, 설명회, 협약식, 리빙랩 실험 참여자 모집 등 다양한 과정에서 에너지자립마을 리빙랩 관련 교육 프로그램을 함께 운영하도록 의무화할 필요도 있다.

5) 시범 사업 진행 및 모니터링

시범사업 자체는 지원단의 지원, 협약안 등을 토대로 마을에서 자체적으로 추진하되, 그 과정은 꾸준히 모니터링될 필요가 있다. 에너지자립마을 리빙랩의 추진 과정, 성과, 실험 참여자 인식의 변화, 한계 및 대안들 등에 대한 모니터링과 평가가 이루어져야 한다.

6) 시범 사업의 평가, 기록, 확산

에너지자립마을 리빙랩 지원단뿐만 아니라, 보다 객관적인 관찰자가 개별 리빙랩 시범사업에 결합되어 진행 과정을 모니터링하고 기록할 필요가 있다. 리빙랩 시범사업 참여자 및 관찰자의 모니터링과 평가 기록은 워크숍 등의 자리를 통해 발표되고 공유되어야 한다.

제 6 장 . 결 론

이 연구에서는 지역 에너지전환 관점에서 에너지자립마을 관련 사업들을 검토하고 에너지자립마을 사업의 개선을 위해 에너지자립마을 리빙랩 시범사업을 제안하였다.

지역 에너지전환의 다른 분야들과 마찬가지로, 에너지자립마을 사업도 어떠한 가치와 비전과 전략을 가지느냐에 따라 추진 방법이나 추진 체계가 달라진다. 국가 에너지 비전과 전략은 안정적으로 에너지를 공급하는 것을 우선하고 있으며 신·재생에너지 공급 확대라는 양적 측면에서 에너지자립마을 사업을 추진한다. 충남에서도 신·재생에너지 보급 확대 전략의 일환으로 다양한 형식의 에너지자립마을 관련 사업들이 추진되고 있다. 반면, 에너지자립마을 사업이 환경적·사회적 비용의 고려, 취약계층에 대한 고려, 지역순환경제, 마을공동체 활성화 등 다양한 영역과 연계되어야 한다는 점은 간과되고 있다.

에너지자립마을을 신·재생에너지 보급 확대나 에너지 신산업 육성을 위한 보조 사업 차원에서만 바라볼 경우, 주민 반대에 부딪히거나 일회성 사업에 그쳐, 다른 지역들로 확산될 계기를 만들지 못할 가능성이 크다. 현재 충청남도의 에너지자립마을 관련 사업들도 신·재생에너지의 양적 확대를 목적으로 행정이나 사업자들이 주도하는 방식으로 이루어지고 있는데, 도민들의 사업에 대한 인식 수준이나 역량이 높지 않고 사업의 수용성과 효과성에서 한계를 보인다.

이 연구에서는 국내 에너지자립마을 사업 추진 사례에 대한 검토를 통해, 에너지자립마을 사업의 개선 방향으로, ① 주민의 수요에 기초한 사업 추진, ② 주민의 역량 증진과 함께 하는 사업 추진, ③ 결과가 아닌 과정 중시 접근, ④ 마을 현안 해결과 연계한 시너지 창출, ⑤ 중간지원조직의 설립·운영을 제시하였다.

충남의 에너지자립마을 사업이 개선되고 확산되기 위해서는, 행정뿐만 아니라 도민, 기업, 시민단체, 주민조직, 연구기관, 학교 등 다양한 주체들이 서로 협력하여 각 현장에서 아이디어를 생산하고 실행에 옮기도록 도울 수 있는 혁신 플랫폼이 필요하다. 구체적인 현장을 대상으로, 공급자가 아닌 수요자의 필요에 의해, 기술적 측면뿐만 아니라 사회·경제적 측면까지 함께 고려한, 리빙랩(living lab) 등의 혁신 실험을 통해 충남의 에너지 전환을 위한 에너지자립마을 사업의 재설계가 필요하다. 즉, 에너지자립마을 리빙랩을 통해 기존의 에너지자립마을 사업 추진 방식을 넘어서는 대안들을 만들

어낼 필요가 있다. 이를 위해 이 연구에서는 ① 리빙랩 방식의 에너지자립마을 시범사업의 목표 설정, ② 에너지자립마을 리빙랩 지원 플랫폼 구축, ③ 에너지자립마을 사업의 추진 체계 구축, ④ 지역 에너지 조례 개정 또는 에너지자립마을 지원 조례 제정, ⑤ 에너지자립마을 사업 추진을 위한 자원 마련 등의 대안 마련 방안을 제시하였다.

또한 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 추진 절차로 ① 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 지원단 구성, ② 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 계획 확정(리빙랩 주제, 유형, 사업비 등), ③ 에너지자립마을 리빙랩 아이디어 공모, ④ 에너지자립마을 리빙랩 시범사업 공모 및 선정, ⑤ 시범 사업 진행 및 모니터링, ⑥ 시범 사업의 평가, 기록, 확산을 제시하였다.

이 연구는 충남의 에너지자립마을 관련 사업들을 다소 평면적으로 검토하는데 그쳤다는 점에서, 후속 연구를 통해 충남의 에너지자립마을 관련 사업들을 보다 심층적으로 평가하고 분석하는 사례연구가 진행될 필요가 있다. 또한, 충남도, 시·군, 중간지원조직, 연구기관 등이 함께 참여하는 에너지자립마을 리빙랩 시범사업을 보다 구체적으로 설계하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 고재경 외, 2015, 경기도 에너지 비전 수립에 관한 연구
- 관계부처합동, 2015, 신기후체제 대응을 위한 2030 에너지 신산업 확산 전략.
- 박용주, 2010, 광역·지역발전특별회계 포괄보조사업 평가, 국회예산정책처
- 박종문, 2015, 도시 지역공동체 주민의 에너지 시민성 형성과정: 서울시 성대골 에너지 전환 운동을 중심으로, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문
- 박진희 외, 2014, “한국 에너지 협동조합의 현황과 과제”, ENERZINE FOCUS 58호
- 산업통상자원부, 2015, 친환경 에너지자립섬 사업설명회 자료집
- 서울특별시, 2015, 에너지자립마을 만들기 매뉴얼
- 서울특별시 외, 2015, 지역에너지 전환 공동선언 발표자료집.
- 성지은 외, 2016, 국내 리빙랩의 현황과 과제, STEPI Insight, 제184호.
- 성지은, 조예진, 2013, 시스템 전환과 지역 기반 전환 실험, 과학기술정책 제23권 제4호
- 송위진, 외 2012, 사회문제 해결형 혁신정책의 주요 이슈와 대응, STEPI.
- 송위진, 정서화, 2016, 사회문제 해결형 연구개발사업의 현황과 과제, STEPI Insight 185권.
- 안병일, 2015, 서울시 에너지전환을 위한 도시형 적정기술의 가능성과 활용방안 연구, (사)에너지기후정책연구소
- 여형범, 2016a, 지역에너지 전환과 충남의 에너지정책 방향, 충남리포트 제210호.
- 여형범, 2016b, “충청남도 에너지 전환의 경로와 과제”, 한국환경사회학회 2016년 봄 학술대회 자료집
- 여형범, 2016c, “충남의 기후변화 대응과 에너지 전환”, 충남연구원, 충남의 미래 2040, 232-253쪽.
- 여형범, 2016d, 충남 소규모 햇빛발전 활성화를 위한 제도 개선 방안, 충남연구원 현안과제 연구(2016.6.30.).
- 여형범, 2016e, 환경 관련 부담금의 자치재원화 방안, 충남연구원 현안과제 연구 (2016.6.30.)
- 이상헌 외, 신균형발전을 위한 충청남도 지역에너지체제 전환전략 연구, 충남연구원 전략연구과제 보고서
- 이윤희, 2015, 에너지 자립마을의 협력네트워크 활성화 요인: 서울시 성대골을 중심으로, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문
- 이인화·이유진·한재각, 2011, 농촌에너지 자립형 마을 조성 방안, 충남연구원 전략

- 연구과제 보고서.
- 이정필, 한재각, 조보영, 2015, 재생가능에너지 보급에서의 갈등과 해결 방안 연구, (사)에너지기후정책연구소, 프리드리히에버트재단 아시아사무소·한국사무소.
- 장남정·김민경, 2014, 전북형 에너지 자립 시범마을 조성방안 연구, 전북발전연구원.
- 장영배, 이정필, 조보영, 2014, 친환경에너지타운 조성을 위한 새로운 정책개입 방안, 과학기술정책연구원.
- 최인수·김건위, 2015, 지역공동체와 리빙랩을 중심으로 한 지역혁신체계 도입방안 연구, 한국지방행정연구원.
- 충청남도, 2013, 충청남도 배출권거래제 대응 전략 수립 연구.
- 충청남도, 2015, 충청남도 화력발전 지역자원시설세 채원의 중장기 운용계획.
- Feldman, Martha S., Anne M. Khademian, Helen Ingram and Anne S. Schneider, 2006, "Ways of Knowing and Inclusive Management Practices," Public Administration Review 66(s1), 89-99.
- Hermwille, Lukas, 2016, "The role of narratives in socio-technical transitions - Fukushima and the energy regimes of Japan, Germany, and the United Kingdom", Energy Research & Social Science 11, 237-246.
- Hess, David J., 2009, Localist Movements in A Global Economy: Sustainability, Justice, and Urban Development in the United States, Cambridge: The MIT Press.
- Hopkins, Robert John, 2010, Localisation and resilience at the local level: the case of transition town Totnes(Devon, UK), A thesis submitted to the University of Plymouth in partial fulfillment for the degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY.
- Jones, Robert and Gary Noble, 2008, "Managing the Implementation of Public-Private Partnerships projects," Public money & management 28(2), 109-114.
- Kim·성지은, 2015, 지속가능한 에너지 시스템 전환을 위한 리빙랩: SusLab NWE의 독일 보트롭 사례, STEPI Insight 제158호.
- Munro, Hugh A.D., Mark Roberts and Chris Skelcher, 2008, "Partnership Governance and Democratic Effectiveness : Community Leaders and Public Managers as Dual Intermediaries," Public Policy and Administration 23(1). 61-79.

- Schmid, Eva et al., 2016, "Putting an energy system transformation into practice: The case of the German Energiewende", *Energy Research & Social Science* 11, 263–275.
- Voytenko, Yuliya et al, 2016, "Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: towards a research agenda," *Journal of Cleaner Production* 123, 45–54.

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 여형범 충남연구원 책임연구원

공동연구 · 오혜정 충남연구원 연구위원

연구자문 · 성지은 과학기술정책연구원

구자인 충남연구원 충남마을만들기지원센터 센터장

신동호 충남연구원 연구위원

박병언 (주)에스앤더블유 대표

안병일 작은손적정기술협동조합 상임이사

윤탈근 충청남도 환경정책과

전략연구 2016-23 · 충남 에너지자립마을 추진방안
-리빙랩 접근을 중심으로-

글쓴이 · 여형범, 오혜정

발행자 · 강현수 / 발행처 · 충남연구원

인쇄 · 2016년 12월 31일 / 발행 · 2016년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 연수원길 73-26 (32589)

전화 · 041-840-1276(환경생태연구부) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1289

ISBN · 978-89-6124-367-4 03350

<http://www.cni.re.kr>

© 2016. 충남연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 연구보고서의 내용은 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.