

전략연구 2011-16

농촌에너지 자립형 마을 조성 방안

이인희 · 이유진 · 한재각

발 간 사

최근 마을이나 지역의 ‘에너지’ 문제를 관심 있게 논의하기 시작하면서, 에너지 위기에 취약한 구조를 가지고 있는 우리나라 농촌의 지속 가능성을 제고하기 위해 농촌 ‘에너지’ 문제에 대한 대안을 찾아야 한다는 목소리가 높아지기 시작하였습니다. 이러한 요구에 부응한 개념이 에너지자립형 마을로서 마을 내 지역 에너지의 자립을 위해 마을 단위 지역에서 직접 생산한 에너지 총량의 한도 내에서 에너지를 소비함으로써 에너지 생산과 소비를 자체적으로 해결하고자 하는 것입니다.

우리나라 정부는 농촌 에너지 문제에 대한 장기 해답으로 “저탄소 녹색마을”을 제시하였지만, 중앙정부나 지방정부 모두 사업의 시행에만 관심이 쏠려 있어서, 시행되었거나 시행중인 사업의 모니터링은 거의 이루어지고 있지 않고 있는 실정입니다. 이 보고서의 목적은 현재 ‘저탄소 녹색마을’ 시범사업이 시행되고 있거나 자발적으로 에너지자립 마을 조성을 하고 있는 11개 마을을 모니터링하여 문제점과 개선 방안을 제시하는 것입니다. 성공적이고 실효성 있는 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위해서 중요한 요건들을 제시함으로써 본 연구가 충남의 에너지 자립형 마을 조성 정책에 도움이 될 수 있을 것으로 생각합니다.

본 보고서의 조사와 인터뷰에 흔쾌히 응하여 주신 11개 사례 마을의 리더와 주민들, 연구진으로 참여하여 사례조사를 수행한 에너지기후 정책연구소 연구원들의 노고에 이 자리를 빌어 감사의 말씀을 전합니다.

2011년 12월 31일

충남발전연구원장 박 진 도

연구요약

마을이나 지역의 ‘에너지’ 문제를 관심 있게 논의하기 시작한 것은 최근의 일로서, 특히 우리나라 농촌은 에너지 소비의 석유 의존도가 지나치게 높고 에너지 효율도 낮기 때문에 유가와 화석연료 고갈에 따른 에너지 위기에 가장 취약한 구조를 가지고 있다. 따라서 지속 가능한 농촌/농업을 이루기 위해서 농촌 ‘에너지’ 문제에 대한 대안을 찾아야 한다는 목소리가 높아지기 시작하였다. 이러한 요구에 부응한 개념이 에너지자립형 마을이다.

에너지자립형 마을은 지역 에너지의 자립을 통해서 이루어지며 이는 마을 단위 지역에서 직접 생산한 에너지 총량의 한도 내에서 에너지를 소비함으로써 에너지 생산과 소비를 자체적으로 해결하는 것을 의미한다.

우리나라 정부는 농촌 에너지 문제에 대한 장기 해답으로 “저탄소 녹색마을”을 제시하였다. 그러나 중앙정부나 지방정부 모두 사업의 시행에만 관심이 쏠려 있어서, 시행되었거나 시행중인 사업의 모니터링은 거의 이루어지고 있지 않아서, 정부 각 부처에서 시행한 농촌 에너지자립 관련 사업의 모니터링 필요하다. 또한 정부 각 부처에서 시행하는 농촌 에너지자립 관련 정책의 통합적 실현이 필요하며, 체계적·효율적인 에너지자립형마을 계획의 마스터플랜과 행동계획을 수립할 필요가 있다.

본 연구의 목적은 농촌 에너지자립형 마을 관련 우리나라 정부정책의 문제점을 분석하고 개선안을 제시하는 것이다. 연구의 주요내용은 i) 농촌 에너지 자립형 마을과 관련한 국내 및 해외 정책분석을 통하여 문제점과 개선안을 도출, ii) 사례연구를 수행하여 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책의 문제점 및 성공적 수행을 위한 과제를 도출, iii) 충남 농촌 에너지자립형 마을 정책의 기본 방향을 제시하고 지역여건에 따른 농촌 에너지 자립형 마을 계획 디자인의 모델을 제시함으로써 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위한 매뉴얼 역할을 할 수 있도록 하는 것이다.

본 연구는 효율적·체계적인 「농촌 에너지자립형 마을」 계획 디자인을 제시함으로써 충남 농촌의 에너지복지 실현 및 민선5기의 기후변화 대응 및 적응정책의 성공적인

추진 기반을 마련, 정부 부처별로 시행되고 있는 에너지 자립 마을 관련 정책의 통합적 추진기반을 마련한다는 정책적 활용도를 가진다.

성공적이고 실효성 있는 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위해서 가장 중요한 요건은 바이오 매스, 신·재생에너지를 통한 지역 산업이나 마을 건설의 비전을 공유하여야 하며, 공유된 비전을 바탕으로 지역사회가 일체가 되어 전체상을 그리는 것이 필요하다. 둘째, 지역주민, 행정기관, 시민단체, 민간기업 등 관계 주체들이 계획의 검토 단계에서부터 협의하여야 한다. 셋째, 지자체의 적극적인 참여와 지역기업의 참여유도가 필요하다. 행정안전부, 농림식품수산부, 환경부, 산림청의 시범사업이 국비 50%정도의 지원임을 고려할 때 주민부담을 경감하고 자립마을에 대한 참여율을 높이기 위해서는 지자체의 재정적, 행정적 지원이 필요하다. 넷째, 상위계획·관련계획과의 연계가 필요하다. 기존에 추진 또는 계획 중인 마을 만들기 사업 또는 기존의 농어촌주택 개량사업과 신·재생에너지 보급사업, 에너지 효율화 프로그램을 연계, 마을 단위로 신·재생에너지 자원(태양광, 목재 펠릿)의 이용을 통해 농촌 에너지 효율을 높여 탄소감축에 기여하는 에너지자립형 농촌마을로 전환하는 통합적 접근이 필요하다. 다섯째, 마을 만들기 지도자 프로그램을 통한 리더양성이다. 에너지 자립마을 조성의 첫 단계는 마을주민과 교육-대화-토론-설득을 통한 참여의지 확인이며 이 역할을 수행하기 위해서는 마을지도자의 발굴 또는 육성이 필요하다. 마을지도자는 사업추진은 물론 목표달성을 위한 사업운영 및 유지관리에도 중심역할을 수행하기 때문이다.

마지막으로, 시설의 유지 및 관리에 대해 정부와 지자체의 지원이 필요하다. 에너지자립형 마을 사업 완료 이후 운영에 필요한 유지 관리에 대한 기술적 지원과 재정적 지원이 필요하다.

목 차

I. 서론	1
1. 연구배경	1
2. 연구의 필요성 및 목적	6
가) 연구의 필요성	6
나) 연구목적	6
다) 연구방법 및 정책활용	7
II. 선행연구 및 관련 정책분석	9
1. 선행연구 분석	9
2. 중앙정부의 관련정책 분석	11
가) 정부 각 부처별 관련 정책 개요	11
나) 목재 펄릿 보일러 지원사업(산림청)	11
다) 바이오 매스 사업과 바이오 가스 플랜트 현황	13
3. 저탄소 녹색마을 조성 정책	14
가) 개요	14
나) 추진전략	15
다) 추진체계 및 후보지 선정 절차	16
라) 저탄소 녹색마을 조성 시범 사업	17
① 환경부 주관 저탄소 녹색마을 시범사업(도시형)	17
② 행정안전부 주관 저탄소녹색마을 시범사업(도·농 복합형)	19
③ 산림청 주관 저탄소녹색마을 시범사업(산촌형)	20
4. 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책	22
가) 농촌형 에너지자립 녹색마을 기본계획 (농림수산식품부)	22
① 개요	22
② 응모 및 선정 방법	23
③ 계획의 흐름	23
나) 그린 빌리지, 그린 홈 100만호 사업(지경부)	24
다) 신·재생에너지 지방보급사업	28
라) 주택 에너지 효율화 사업(WAP)	30
① 개요	30
② WAP 사업의 기대효과와 사례(‘따뜻한 마을 만들기’)	32

마) 충남의 정책	34
① 충남 정책의 개요	34
② 바이오 에너지 분야	35
③ 지열	37
④ 그린 홈 제로하우스 보급	38
⑤ 태양광/태양열 분야	39
5. 정부의 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책 비판	41
가) 저탄소녹색마을, 그린 빌리지, 그린 홈 정책의 문제점 및 개선방안	41
① 문제점	41
② 개선 방안	42
나) 주택에너지 효율화 정책의 문제점 및 개선방안	43
① 문제점	43
② 개선 방안	43
III. 사례조사를 통한 시사점 도출	45
1. 외국의 사례	45
가) 국가적 차원의 지역에너지 자립을 위한 노력	45
① 영국	45
② 독일	46
나) 운데(Jühnde) 마을	46
① 마을 개요 및 추진과정	46
② 성공 요인	48
다) 귀썩(Gussing)	48
① 추진과정	49
② 성공 요인	50
라) 마우엔하임(Mauenheim)	50
① 추진과정	51
② 성공 요인	52
마) 오스트리아 무렉(Mureck)	52
① 추진 과정	52
② 성공 요인	55
바) 덴마크 삼쇠섬(Samsø Island)	55
① 추진 경위	56
② 성공 요인	57

사) 실패 사례	57
아) 시사점 도출	58
2. 우리나라의 사례 지역 개요와 분석틀	60
가) 사례지역 개요	60
나) 에너지 자립형 마을 분석틀	60
3. 저탄소 녹색마을 시범지역	64
가) 전북 완주군 덕암마을)	64
① 인적 자원	64
② 사회적 자원	64
③ 생태적 자원	64
④ 기술적 자원	65
⑤ 제도적 자원	65
⑥ 경제적 자원	65
나) 광주 남구 승촌마을	66
① 인적 자원	66
② 사회적 자원	66
③ 생태적 자원	66
④ 기술적 자원	67
⑤ 제도적 자원	67
⑥ 경제적 자원	67
다) 충남 공주시 월암마을(실패 사례)	67
① 인적 자원	68
② 사회적 자원	68
③ 생태적 자원	68
④ 기술적 자원	69
⑤ 제도적 자원	69
⑥ 경제적 자원	69
라) 경북 봉화군 서벽마을(산촌형, 산림청 산림탄소순환마을 조성사업)	69
① 인적 자원	70
② 사회적 자원	70
③ 생태적 자원	70
④ 기술적 자원	70
⑤ 제도적 자원	71
⑥ 경제적 자원	71

4. NGO 및 민간부문 시행 농촌 에너지자립형 마을	72
가) 충남 홍성군 홍동면(풀무학교)	72
① 인적 자원	72
② 사회적 자원	72
③ 생태적 자원	73
④ 기술적 자원	73
⑤ 제도적 자원	73
⑥ 경제적 자원	73
나) 충남 홍성군 한울마을	73
① 인적 자원	74
② 사회적 자원	74
③ 생태적 자원	74
④ 기술적 자원	74
⑤ 제도적 자원	74
⑥ 경제적 자원	74
다) 전북 부안군 화정 마을	75
① 인적 자원	75
② 사회적 자원	75
③ 생태적 자원	75
④ 기술적 자원	75
⑤ 제도적 자원	76
⑥ 경제적 자원	76
라) 전북 부안군 등용마을	76
① 인적 자원	77
② 사회적 자원	77
③ 생태적 자원	77
④ 기술적 자원	77
⑤ 제도적 자원	78
⑥ 경제적 자원	78
마) 전북 임실군 중금마을	78
① 인적 자원	79
② 사회적 자원	79
③ 생태적 자원	79
④ 기술적 자원	79

⑤ 제도적 자원	79
⑥ 경제적 자원	80
바) 경남 통영시 연대도	80
① 인적 자원	80
② 사회적 자원	80
③ 생태적 자원	81
④ 기술적 자원	81
⑤ 제도적 자원	81
⑥ 경제적 자원	81
사) 경남 산청군 갈전마을	82
① 인적 자원	82
② 사회적 자원	82
③ 생태적 자원	83
④ 기술적 자원	83
⑤ 제도적 자원	83
⑥ 경제적 자원	83
5. 우리나라 사례지역의 종합분석 및 과제 도출	84
가) 저탄소 녹색마을 시범사업지역 사례조사의 종합 분석	84
나) NGO 및 민간 에너지자립형 마을 사례조사의 종합적 분석	84
다) 과제의 도출	85
① 인식 전환 필요	85
② 통합적 정책 패키지와 단계적 접근 필요	86
③ 하이브리드 접근 (상향과 하향의 결합) 필요	86
④ 주민참여와 역할분담	87
⑤ 사회적 학습	87
⑥ 에너지 자립과 포괄적인 녹색전환 시도	88
⑦ 지역발전 전략으로서 추진	88
⑧ 기술적 측면	88
IV. 에너지 자립형 마을 디자인	89
1. 에너지자립형 마을 조성의 주요 요소	89
가) 계획의 흐름	89
나) 에너지 자립형 마을의 설계요소	89
① 인적 요소	89

② 계획요소	89
③ 기술요소	90
④ 정책요소 - 정부의 지원정책, 상위계획과의 연계	90
2. 에너지 자립마을 조성 단계별 프로세스	91
가) 1단계 - 계획 가능성의 확인	91
① 의의, 목적, 효과, 과제의 명확화	91
② 계획수립 전 검토 사항	92
③ 마을 주민의 참여의지 확인	93
④ 계획 추진체제 구축	93
나) 2단계 - 마을 에너지계획 수립	93
① 마을 여건 분석	93
② 에너지 소비특성 분석	93
③ 에너지 자립목표 설정	94
④ 신·재생에너지관련 부존자원 분석 및 기술검토	94
⑤ 에너지 자립마을 사업계획 수립	98
⑥ 경제적 편익분석	99
다) 3단계 - 사업추진 체계 구축	99
라) 4단계 - 지속적인 유지관리와 투자	99
V. 결론 및 정책 제언	101
1. 결 론	101
가) 정부의 저탄소녹색마을, 그린 빌리지, 그린 홈 정책의 문제점 및 개선방안	101
① 문제점	101
② 개선 방안	102
나) 주택에너지 효율화 정책의 문제점 및 개선방안	102
① 문제점	102
② 개선 방안	103
다) 외국 사례의 시사점	103
라) 국내 사례지역의 종합 분석	103
마) 에너지 자립마을 조성 단계별 방안	104
2. 정책적 제언	104
① 인식의 전환	104
② 통합적 정책 패키지와 단계적 접근	105
③ 하이브리드 접근 (상향과 하향의 결합)	105

④ 주민참여와 역할분담	105
⑤ 사회적 학습	106
⑥ 에너지 자립과 포괄적인 녹색전환 시도	106
⑦ 지역발전 전략으로서 추진	106
 [부록 1] 기타 에너지 자립 마을 사례	108
[부록 2] 에너지 자립마을 사례지역 자원분석 요약	111
[부록 3] 저탄소 녹색마을 조성을 위한 시범사업 계획서	117
[부록 4] 가정 에너지 진단 조사표	130
[부록 5] 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획 공모 문건	134
[부록 6] 가축분뇨 에너지화 시설 시범사업 계획서 문건	145
[부록 7] 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성 시범사업 제안서	165
 참고문헌	207

표 목 차

<표 1> 정부 각 부처별 지방자치단체 관련 정책 및 사업	11
<표 2> 산림청의 목재 펠릿 보일러 보급사업 실적	12
<표 3> 바이오 매스 관련 재정사업 현황(2009)	12
<표 4> 바이오 가스 플랜트 설치 사례	13
<표 5> 저탄소 녹색마을 사업 표준 모델	14
<표 6> 1차년도 저탄소 녹색마을 시범사업	18
<표 7> 행정안전부 규모별 시설 기준	19
<표 8> 그린 홈 100만호 지원분야 요약	25
<표 9> 그린 홈 100만호 사업 지원 자격	25
<표 10> 목재 펠릿의 경제성	26
<표 11> 그린홈 100만호 지원분야 요약표	28
<표 12> 따뜻한 마을 만들기 사업 실적	32
<표 13> 목재펠릿 보일러 보급 연차별 사업추진 계획	35
<표 14> 시설농가 목재펠릿 보일러 보급 연차별 사업추진 계획	36
<표 15> 녹색임산마을 조성 연차별 사업추진 계획	36
<표 16> 녹색축산마을 조성 연차별 사업추진 계획	36
<표 17> 시설농가 지열난방 연차별 사업추진 계획	37
<표 18> 공공/커뮤니티시설 지열난방 연차별 사업추진 계획	38
<표 19> 그린 홈 제로하우스 보급 연차별 사업추진 계획	38
<표 20> 태양광 그린 홈 연차별 사업계획(순수 그린 홈)	39
<표 21> 태양열 그린 홈 연차별 사업계획 추진	39
<표 22> 신·재생에너지 그린 홈 1만호 보급 사업추진 계획	39
<표 23> 국외 녹색 지역 혁신 사례 요약	57
<표 24> 외국의 실패 사례 요약	58
<표 25> 조사 사례지역 개요	60
<표 26> 에너지 자립마을 자원 분석틀	61
<표 27> 저탄소 녹색마을 자원 믹스 요약	84
<표 28> NGO 및 민간 에너지자립형 마을 자원 믹스 요약	85
<표 29> 에너지 소비특성 분석테이블 사례	94
<표 30> 시나리오별 목표설정 테이블 사례	95
<표 31> 마을단위 신·재생에너지 설비검토 리스트 사례	96

<표 32> 에너지 자립마을 사업계획 사례	98
<표 33> 경제적 편익분석의 사례	99

그림 목차

<그림 1> 기후변화 협약의 흐름	1
<그림 2> 포스트 교토 온실가스 감축목표	2
<그림 3> 연구분석 flow	8
<그림 4> 농촌형 에너지자립마을 조감도	15
<그림 5> 저탄소 녹색마을 시범사업 추진체계	16
<그림 6> 저탄소 녹색마을 추진체계	17
<그림 7> 도·농 복합형 에너지자립마을 개념도	20
<그림 8> 산림 탄소 순환 마을 개념도	21
<그림 9> 농촌형 에너지자립 녹색마을 계획의 기본방향	22
<그림 10> 농촌형 에너지자립 녹색마을 선정 흐름도	23
<그림 11> 농촌 에너지자립 녹색마을 계획의 흐름	24
<그림 12> 태양광 시스템 구성도	26
<그림 13> 태양열 시스템 구성도	26
<그림 14> 목재 펠릿 보일러와 목재 펠릿	26
<그림 15> 풍력발전 시스템 구성도	27
<그림 16> 지열시스템 구성도	27
<그림 17> 그린홈 100만호 사업 응모 추진절차	28
<그림 18> 신·재생에너지 지방보급사업 추진절차	29
<그림 19> 에너지 기술 별 온실가스 감축효과	31
<그림 20> 우리나라 주택 에너지 효율화 사업 추진체계	31
<그림 21> 주택 에너지효율화 사업 사례	33
<그림 22> 따뜻한 마을 만들기 흐름도	33
<그림 23> 부안 주택 단열 성능 개선 결과	34
<그림 24> 주택 에너지효율화 정책의 추진체계 개선안	44
<그림 25> Jühnde 마을, 바이오 가스 시설과 열병합발전소	47
<그림 26> 율테 마을 개요	48
<그림 27> 귀썩시의 전경과 재생에너지 유럽센터	49
<그림 28> 귀썩의 신·재생에너지 설비와 생태관광	50
<그림 29> 마우엔하임의 전경, 바이오 가스 시설, 우드 칩 보일러 시설, 태양광 발전시설	51
<그림 30> 지역 열 난방 관망과 열 교환 시스템	52

<그림 31> 무렉마을 전경	53
<그림 32> 바이오 디젤 원료인 무렉의 유채꽃 농업과 폐식용유 수집, 활용	53
<그림 33> SEEG, Nahwärme와 열 파이프라인	54
<그림 34> 무렉 Ökostrom의 바이오 가스 생산 시설과 발전설비	54
<그림 35> 무렉 Seba 태양광발전 시스템	54
<그림 36> 무렉의 에너지 순환시스템	55
<그림 37> 삼쇠 섬의 전경과 풍력 발전기	56
<그림 38> 상위계획 및 관련계획과의 연계	90
<그림 39> 농촌 에너지자립형 마을 조성 의의	91
<그림 40> 기본계획 구상으로부터 사업화까지의 전개에 필요한 3 요소	92
<그림 41> 여러 주체의 역할	92
<그림 42> 충남의 부산물별 에너지 잠재량	95
<그림 43> 바이오 매스의 변환 기술	97
<그림 44> 기본계획 구상의 정리과정	98
<그림 45> 에너지 자립마을 조성 단계별 방안	100
<그림 46> 모바흐 공동체 관련 사진	108

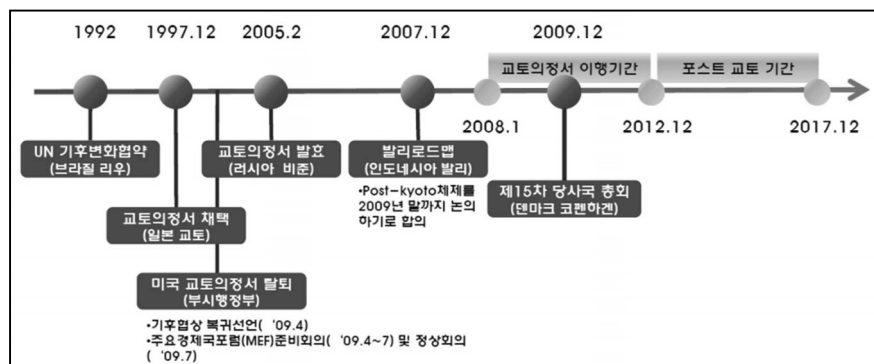
I. 서론

1. 연구배경

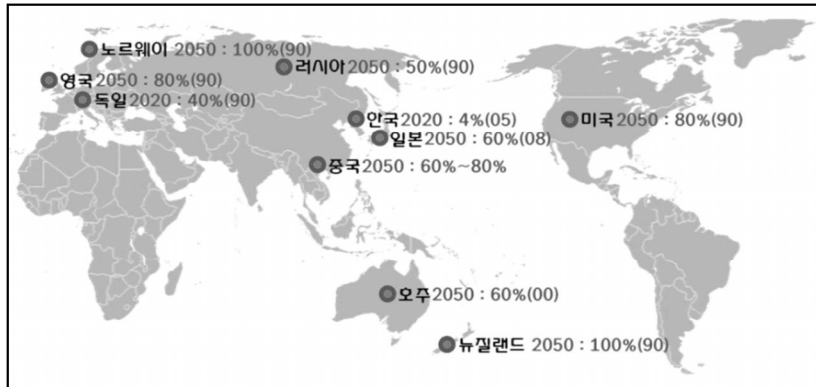
기후변화는 생태계, 산업·경제 및 생활양식 전반에 영향을 미치며, 기후변화의 진행은 다른 어떤 산업부문보다 기후 의존적인 농업에 영향을 미쳐 농업의 지속가능성을 위협한다. 농업부문의 경우 기후변화에 가장 민감하여 기후변화는 농산물의 재배적지 변화, 새로운 병해충 발생 등으로 인한 농산물의 생산성 감소, 농산물의 다양성 변화를 초래한다.

정부는 기후변화에 대응하기 위하여 「국가중기온실가스감축계획」 및 「국가기후변화적응계획」을 수립하였으며, 코펜하겐에서 열린 15 차 당사국 총회 (2009.12)에서 2020 년 온실가스 배출량 BAU 대비 30% 감축안을 발표하였다. 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 산업뿐 아니라 건물, 수송 등 비 산업부문의 역할이 중요하며, 이는 저탄소형 공간 인프라 및 생활양식 전환과 밀접한 관계가 있다. 이와 관련하여 지역밀착형, 생활공감형 저탄소 녹색성장 실천 단위로서 마을 혹은 커뮤니티에 대한 관심이 증가하였다.

마을이나 지역의 '에너지' 문제를 관심 있게 논의하기 시작한 것은 최근의 일로서, 특히 농촌 지역에서 농사와 난방에 사용되는 기름 값이 농민들에게 큰 부담으로 다가옴에 따라 지속가능한 농업을 위해서는 '에너지' 문제에 대한 대안을 찾아야 한다는 목소리가 높아지기 시작하였다.



<그림 1> 기후변화 협약의 흐름



〈그림 2〉 포스트 교토 온실가스 감축목표

우리나라 농촌은 고 유가와 화석연료 고갈에 따른 에너지 위기에 가장 취약한 구조를 가지고 있다(윤순진 2007). 이는 우리나라 농업 분야 에너지 소비의 석유 의존도¹⁾가 지나치게 높고 에너지 효율도 낮기 때문이다. 농가 인구 감소에도 불구하고 에너지 소비량이 증가한 이유는 농업 인구 고령화와, 3 헥타르(ha) 이상의 농가 비중의 증가에 따른 농기계 이용을 확대이다.

농촌/농업부문의 에너지 소비는 농기계, 비닐하우스 가온(加溫)에 쓰이는 화석연료 및 건물 난방용 전력(심야전력) 소비²⁾에 집중되어 있으며, 화석 연료 가격의 상승과 전력 가격의 현실화 등으로 농업/농촌 부문의 에너지 문제가 심각해지고 있다. 이런 에너지 소비 현황³⁾은 농촌 지역이 고유가나 전력 가격

¹ 농림어업 부문의 에너지원 별 소비를 보면, 석유 소비 비중은 2005 년 85.2%. 2007 년 79%로 여전히 높음. 산업 부문에서 석유 소비가 2005 년 현재 52.6%, 최종 에너지부문에서 56.6%인 것과 비교하면, 농림어업의 석유 의존이 지나치게 높은 것을 알 수 있다. 석유의 대부분은 농업 기계용으로 사용되었다(석유소비의 82.9%).

² 농업/농촌 부문은 높은 전력 소비를 보이는데 이는 전력이 농촌 지역에서는 건물 에너지로 사용되고 있기 때문(전력소비의 89.1%)이다. 2007 년 농림어업 분야의 전력 소비는 2000 년 대비 47%가 증가하였는데, 제조업 분야의 40% 증가에 비하면 높은 편이다. 농촌은 도시가스의 접근 불가 등 에너지원 접근에 불리하기 때문에 난방을 심야전력에 의존하게 되었다. 그러나 심야전력이 공장에서도 사용되는 문제가 발생하고, 전력 생산가격의 현실화의 압박, 스마트 그리드 도입 등으로 과거와는 다른 전력생산 방식으로 변화하고 있으며, 이에 따라 심야전력 가격을 올리는 방안이 추진되고 있다.

³ 2007 년의 경우 2 조 1722 억 원이 감면되어 전체 조세 감면액의 45.7%로 가장 큰 비중을 차지함 (국회예산정책처, 2008)

상승으로 인해 피해를 입을 가능성을 높인다. 농촌지역의 높은 석유 의존도와 전력 소비는 정부 정책이 한 원인으로, 특히 농업 생산에 대한 간접적인 지원 형태로 이루어지는 면세유가 농촌의 석유 의존을 높여왔다. 또한 농촌지역의 높은 전력 소비는 값싼 심야 전력을 이용한 전력 난방이 주 원인이며, 최종 에너지 소비에서 농림어업이 차지하는 비중이 감소함에 따라 이 분야의 에너지 효율 개선이 소홀했던 데에도 그 원인이 있다.

따라서 심야전력⁴⁾과 면세유를 대신하여 지속적으로 공급될 수 있으면서 온실가스 배출이 낮은 에너지원의 공급을 늘리거나 농업/농촌 부문의 에너지효율을 향상시키는 정책이 필요하다. 도시와 달리 가정에서 사용하는 에너지 소비량이 절대적으로 낮은 농촌 지역에서 에너지 소비 감축은 한계가 있으며, 농촌 지역의 에너지 자립은 지역의 풍부한 자연자원을 활용하여 신·재생에너지 공급을 확대함으로써 가능하다.

최근 로컬 에너지(local energy)를 기반으로 한 에너지 자립형 마을에 대한 논의가 시작되었으며, 정부에서도 이와 관련한 정책사업을 시행하고 있다. 에너지자립형 마을의 개념은, 지역에서 에너지 절약과 에너지 효율 향상을 전제로 에너지 정책을 만들고 에너지를 생산해 지역의 에너지 자립도를 높이며, 중앙 집중 형 에너지 공급시스템⁵⁾을 분산 형으로 전환해 에너지 생산지와 소비지의 거리를 가능한 가깝게 하고, 지역주민들이 에너지 생산과 소비에 대한 결정과정에 참여하고, 함께 에너지를 생산함으로써 지역사회가 에너지 생산에 대한 비용과 편익을 책임짐으로써, 에너지 생산과 소비로 인해 발생하는 불평등과 갈등을 최소화하고자 하는 것이다.

지역 에너지를 활성화하기 위해서는 말 그대로 지역에서 생산할 수 있는 신·재생가능 에너지 원의 역할이 커지게 되는데, 정부는 농촌 에너지 문제에

⁴ 2007 년 기준 주택용 전력(저압)의 경우 100kWh 까지의 기본요금 구간에서 1kWh 당 55.10 원이며 누진제를 실시하고 있으나, 심야전력의 경우 누진제 적용이 없으며 가격 또한 38.94 원/kWh 으로 낮음

⁵ 중앙집중식 에너지 공급 방식은 안정적인 에너지를 공급할 수 있다는 장점이 있지만, 수요 관리가 안 되기 때문에 국민 전체의 에너지 소비량이 지속적으로 늘어나며, 송전탑 건설 등을 반대하는 지역 민원이 늘어나고, 에너지 정책에 대한 시민의 참여가 불가능하다는 문제점이 있음. 이런 국가 에너지 체제의 단점을 보완하기 위해 지역 에너지 형태로 전환해 에너지 체제를 분산 자립형으로 전환하자는 논의가 진행되고 있음

대한 장기 해답으로 “저탄소 녹색마을”을 제시하였다. 정부는 202년까지 신·재생에너지를 기반으로 한 저탄소 녹색마을 600개 조성을 목표로, 시범사업을 추진하고 있으나 정부 주도의 획일적 모델로 여러 가지 한계를 안고 있다는 비판을 받고 있다. 정부의 녹색마을 정책은 공간 특성에 따라 유형별로 사업이 이루어지고 있지만 대부분 바이오 매스 이용 시설에 초점이 맞추어져 있고 부처별 소관에 따른 개별적 접근, 주민 참여 미흡 등으로 지속가능성을 담보하지 못한다.

이러한 한계를 극복하기 위해서는 에너지자립형 마을의 지역 에너지원으로서의 신·재생에너지를 주요한 정책대상이자 달성해야 할 목표로 인식하면서, 보다 체계적인 사고를 할 필요가 있다. 즉, 저탄소녹색마을 정책은 우리 사회의 에너지 시스템 전환이라는 차원에서 계획되고 추진되어야 한다는 것이다. 문제는 기술적 파일럿 프로젝트에 대한 사후 모니터링 기제가, 작동하는지 의심이 될 정도로 취약하다는 점이다.

에너지자립형 마을의 성공적인 구축을 위해서는 신·재생에너지의 환경적, 경제적, 사회적 효과에 대한 기술과 지식의 사회적 수용성을 높이는 사회적 학습이 경주되어야 하며 이를 위해서는 파일럿 프로젝트와 선도적인 초기 투자가 매우 중요하다. 에너지자립형 마을은 “기후변화와 관련해서 탄소감축과 에너지 전환에 특화된 마을”이라고 정의할 수 있다.

더 구체적으로는 “에너지 절약, 이용효율 극대화, 신·재생에너지 개발·이용을 통해서 마을 단위에서 에너지 생산 및 공급을 자립할 뿐만 아니라 잉여 에너지를 판매하여 수익을 얻는 마을”이라고 정의할 수 있다. 이외 학자들에 의한 정의로는 “지역에서 필요한 에너지를 바이오 매스, 풍력, 태양광, 지열 등 지역의 특성에 알맞고 이용이 가능한 로컬 에너지를 개발·이용하는 마을” (김종일 2009), “녹색마을의 한 가지 유형으로 에너지 절약, 에너지 효율 증대, 신·재생에너지 활용을 통해 온실가스 감축과 동시에 지역 에너지를 확보하고, 더불어 에너지 판매, 관광자원 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을” (장남정 외, 2009) 등이 있다.

또한 ‘녹색마을’에서 에너지에 초점을 맞춘 개념으로 보는 견해도 있는데, 녹색마을이란 ‘신·재생에너지, 에너지효율형 토지이용 계획(단지계획), 물 순환, 바람길, 생태·녹지, 녹색교통, 배출 제로, 녹색주택, 공원녹지, 녹색생활 등 여러

가지 분야에서 마을의 특성을 살려 계획한 마을'(박상헌 2009, 왕광익 2010)이다. 정부의 '저탄소 녹색성장' 정책과 연결시켜 '저탄소 녹색마을' 또는 '저탄소 녹색도시'로 규정되기도 한다(박상헌 2009, 장남정 외 2009).

유사 개념으로는 자족 도시, 저탄소 도시, 전원도시(Garden City), 녹색도시(Green City), 자족도시(Self-sufficient City), 에코시티(Ecocity)와 에코폴리스(Ecopolis), 어메니티 도시(Amenity City), 콤팩트 시티(Compact City), 환경보전형 도시, 지속가능한 도시, 탄소중립 도시 Carbon Neutral City), 배출제로 도시(Zero Emission City), 저탄소 도시(Low Carbon City) 등 (박상헌 2009, 왕광익 2010)이 있다.

에너지자립형 마을은 지역 에너지의 자립을 통해서 이루어지며 이는 마을 단위 지역에서 직접 생산한 에너지 총량의 한도 내에서 에너지를 소비함으로써 에너지 생산과 소비를 자체적으로 해결하는 것을 의미한다. 지역 에너지 자립은 에너지의 생산과 소비가 같은 장소에서 이루어짐으로써 환경 · 사회적 외부효과를 최소화하며, 다른 지역 사회에 끼치는 부담을 줄여 사회적 형평성을 높이며, 지역사회의 에너지 문제에 대해 지역주민의 참여를 통해 결정하게 함으로써 에너지 의사결정의 민주성을 높이고 지역주민의 에너지에 대한 통제력을 높일 수 있다.

경제적으로는 에너지의 생산 활동에 지역 주민이 고용되고 생산자가 되기 때문에 에너지의 생산에 투입된 비용이 지역 사회 안에서 순환되며, 에너지의 생산과 소비에 따른 화폐적 순환이 지역사회 안에서 일어남으로써 장기적으로는 지역경제의 활성화에도 기여할 것으로 기대된다. 에너지자립형 마을로 대표되는 지역 에너지 자립은 에너지 고갈과 기후변화 시대에 최상의 대안이라고 할 수 있다.

2. 연구의 필요성 및 목적

가) 연구의 필요성

농촌/농업 부문의 지속적인 발전을 위하여 농촌의 에너지 소비 개선이 필요하다. 또한 정부 각 부처에서 시행한 농촌 에너지자립 관련 사업의 모니터링이 필요한데, 중앙정부나 지방정부 모두 사업의 시행에만 관심이 쏠려 있어, 시행되었거나 시행중인 사업의 모니터링은 거의 이루어지고 있지 않기 때문이다.

또한 정부 각 부처에서 시행하는 농촌 에너지자립 관련 정책의 통합적 실현 필요하며, 체계적·효율적인 에너지자립형마을 계획의 마스터플랜과 행동계획 수립이 필요하다.

나) 연구목적

본 연구의 목적은 농촌 에너지자립 관련 정부정책의 문제점을 분석하고 개선안을 제시하고, 개별적 계획으로 분리되어 있는 충남도 농촌 에너지 자립 관련 계획을 통합하여 충남 농촌의 에너지 복지 실현을 위한 「농촌 에너지자립형 마을」 계획 디자인의 모델을 수립하는 것이다.

본 연구의 목적은 농촌 에너지자립형 마을 관련 우리나라 정부정책의 문제점을 분석하고 개선안을 제시하는 것이다. 연구의 주요내용은 i) 농촌 에너지 자립형 마을과 관련한 국내 및 해외 정책분석을 통하여 문제점과 개선안을 도출, ii) 사례연구를 수행하여 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책의 문제점 및 성공적 수행을 위한 과제를 도출, iii) 충남 농촌 에너지자립형 마을 정책의 기본 방향을 제시하고 지역여건에 따른 농촌 에너지 자립형 마을 계획 디자인의 모델을 제시함으로써 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위한 매뉴얼 역할을 할 수 있도록 하는 것이다.

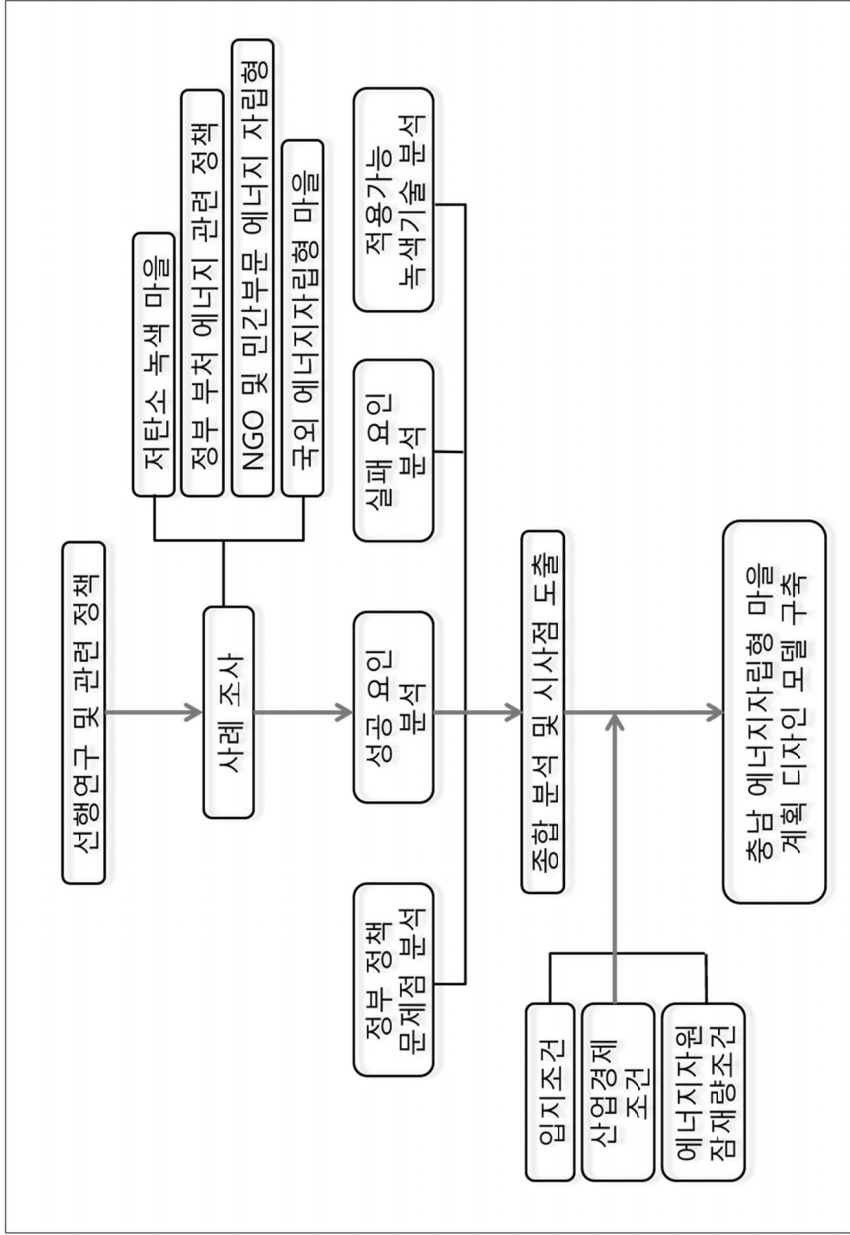
본 연구는 효율적·체계적인 「농촌 에너지자립형 마을」 계획 디자인을 제시함으로써 충남 농촌의 에너지복지 실현 및 민선 5 기의 기후변화 대응 및 적응정책의 성공적인 추진 기반을 마련, 정부 부처별로 시행되고 있는 에너지

자립 마을 관련 정책의 통합적 추진기반을 마련한다는 정책적 활용도를 가진다.

다) 연구방법 및 정책활용

연구방법은 주민, 공무원 및 학계, 시민단체 등 관련 주체가 참여하는 연구를 기본방향으로 잡았다. 또한 국내·외 성공/실패 사례를 심층 조사하였다. 사례 지역의 방문 및 심층 조사를 통한 현장지향적인 연구방법을 취하여, 국외의 사례 조사를 통한 성공 요인 분석을 행하여 시사점을 도출하고, 민간 주도 사업, 정부 주도 국가 시범사업의 조사를 통해 성공/실패 요인을 도출하고 성공적인 정책의 수행을 위한 과제를 제시하고자 하였다.

본 연구의 결과 생성된 연구성과의 정책활용 방안은 첫째, 효율적·체계적인 「농촌 에너지자립형 마을」 계획 디자인을 제시함으로써 충남 농촌의 에너지 복지 실현 및 민선 5 기의 기후변화 대응 및 적응정책의 성공적인 추진 기반을 마련하고, 둘째 정부 부처별로 시행되고 있는 에너지 자립 마을 관련 정책의 통합적 추진기반 마련하는 것이다. 이는 현재 중앙정부의 부처별로 추진되고 있는 관련 사업이 충남도청 업무에서도 그대로 적용되어 유사한 사업이 도청 실·과별로 중복/산발적으로 추진되는 문제를 해결하는 것이다. 농촌 에너지자립형 마을 관련 정부지원 사업의 통합적인 추진기반을 마련하여 사업 효과를 극대화할 수 있는 기반을 마련한다.



〈그림 3〉 연구분석 flow

II. 선행연구 및 관련 정책분석

1. 선행연구 분석

국내 에너지자립 마을에 대한 연구 (고재경·박은진 2011, 김종일 2009, 장남정 외 2009, 왕광익 2010, 환경관리공단 2010, 박창규 2008, 이종연외 2010, 김효진 2010)는 주로 사례 취합 및 서술적 접근 방식을 취하며, 분석적 접근은 상대적으로 소홀한 편이다. 최근의 대표적 사례로 고재경, 김효진, 이유진, 박진희, 윤용상 등의 연구를 살펴보면, 고재경(2011)은 저탄소녹색 마을의 정책의 개요를 살피고, 문제점을 제기하였으며, 경기도형 저탄소 녹색마을인 그린플러스 마을의 비전 및 목표를 수립하였다. 김효진(2010)은 정부의 기존주택 그린홈화 정책의 필요성을 제기하고 그 추진방안을 제시하였고, 이유진(2010)은 저탄소 녹색마을이 농촌 에너지 문제를 해결할 수 있는 대안이 될 수 있다고 인정하지만, 우리나라의 정책 수행상의 문제점을 지적하고 주민들의 참여를 바탕으로 한 에너지자립마을을 그 대안으로 제시하였다. 박진희(2009b)는 기후변화와 에너지 위기에 농촌과 농업이 대응할 수 있는 전략으로서 '지역 에너지 자립 체제' 실험을 통한 지역 에너지 시스템 전환 전략을 제시하였으며, 윤용상(2010)은 패시브 하우스와 관련하여 지경부의 보급형 에너지 제로 하우스를 소개하였다.

국내에 소개되거나 분석되는 해외 사례는 대부분 가장 성공적인 사례들로서 독일, 오스트리아, 영국, 덴마크, 스웨덴, 스페인 등 유럽과 아시아의 일본의 성공 사례를 다루었다. 에너지자립형 마을이나 에너지 자립을 달성한 마을의 추진 배경, 과정, 결과에 대해 사후적으로 비교 분석한 사례연구 및 이론화를 시도한 것이 대부분이다.

반면 국외의 연구는 이미 많은 성공과 실패사례의 경험을 토대로 다양한 연구 성과가 축적되어 있다. Walker.Devine-Wright (2008)은 2002~2007 년 기간 영국정부에 의해 150 개 지역에서 파일럿 프로그램으로 진행된 '공동체 재생 에너지 이니셔티브' 중 2004~2006 년 동안 진행된 6 개 프로젝트 사례를 조사하면서, 공동체 혹은 지역사회(community)의 재생에너지 프로젝트는 어떤 의미와 특징이 있는지 분석하였다. 이들은 '누가 관여하고 영향을 미치는가'에 따라 개방-참여적/폐쇄-제도적 과정으로 구분하고, '누가 혜택을 보는가'에 따라 내생-집합적/외생-사적 결과로 구분하였는데, 가장 이상적인 유형은 개방-참여적 과정을 통해 내생-집합적 결과를 도출하는 것으로, 지역 사람들이 중심이 되어 추진하고 이행하여 지역 공동체가 집합적인 편익을 얻는 것, 즉 지역 사람들에 의한(by), 지역 사람들을 위한(for) 유형으로 보았다. 즉, 주민 참여와 편익 공유를 에너지자립형 마을의 주요 요소로 설정한 것이다.

이외의 연구로 진상현과 오영선(2007)은 '대안발전'을 "경제성장을 추구하면서도 사회적 복지와 생태 보전을 동시에 추구하는 발전 모델"로 정의하면서, 경제, 사회, 생태적 가치를 동시에 추구하는 발전 모델, 특히 지역 차원에서의 발전 모델에 초점을 맞추었으며, 경제적 자본, 사회적 자본, 생태적 자본의 개념을 적용하여 바이오 에너지 마을의 분석틀을 구성하였다. 이러한 방법론에 따라 바이오 에너지 마을을 "지역의 생물학적 자원에 기반한 에너지 자립적 마을"로 규정하는데, 사례 분석한 독일의 윤데 모델(바이오 매스 열병합발전-중앙난방식)은 경제,

사회, 생태적 자본의 측면에서 성공적인 지역 발전 모델이라고 평가하였다. 윤순진(2007)은 농업부문의 바람직한 기후변화 대응방향을 완화와 적응의 두 차원에서 접근해야 한다는 인식 하에 농업부문의 에너지 소비 활동에 초점을 맞추어 기후변화 완화 방안에 대해 모색하였다. 그는 면세유를 대신하여 지속적으로 공급될 수 있으면서 CO₂ 배출이 낮은 에너지 원의 공급 확충, 에너지 효율 향상, 기계투입 최소화 할 것을 주장하였다.

2. 중앙정부의 관련정책 분석

가) 정부 각 부처별 관련 정책 개요

현재 전국 지자체에서 추진하고 있는 에너지 자립형 도시·마을과 관련된 중앙부처 주관의 사업은 총 9 개 사업으로 요약된다(표 1 참조)⁶⁾. 도시·마을 단위 사업의 경우, 대부분 중소도시 이상의 행정구역이 대상이며, 가장 많이 활용되는 사업은 마을 단위 공동체(10 호 이상)로 추진되는 그린 빌리지 사업이다. 저탄소 녹색마을의 경우도 농촌형 (농림수산식품부 주관)을 제외하면, 농촌/ 농업부문을 특화 하거나 농산어촌 마을단위 대상의 정책·사업은 찾기 힘들다.

〈표 1〉 정부 각 부처별 지방자치단체 관련 정책 및 사업

주관 부처	정책 · 사업 명	특징
환경부	기후변화대응 시범도시	도시, 광역 지자체 중심 선정
	그린시티	사업비 없음(시장)
	에코시티	환경규제지역의 지속가능발전 위한 시범사업
국토해양부	생생도시	사업비 없음(시장)
	저탄소녹색도시 지침	지자체의 의지에 따라 추진되는 사업
	지속가능한 신도시계획기준	지자체의 의지에 따라 추진되는 사업
	혁신도시	기존 혁신도시 개명에 저탄소 녹색도시 개념 적용
공동 추진	저탄소 녹색마을	소규모 마을 단위 대상
LH 공사	환경생태계획	지자체의 의지에 따라 추진되는 사업
지식경제부 (에관공)	그린 빌리지	대표적인 재생에너지 보급사업
산림청	목재펠릿 보일러 지원사업	가정용 우드 펠릿 보일러 보급 사업
지자체	지역에너지사업	시·도별 추진

나) 목재 펠릿 보일러 지원사업(산림청)

산림청의 목재 펠릿 보일러 지원 사업은 농·산촌 지역의 난방, 노인정 및 사회복지 시설 등(기름 겸용 보일러는 지원되지 않음)을 지원 대상으로 하며, 국비 30%, 지방비 40%, 자부담 30% 비율로 지원되며 지자체 산림과에 신청을 하는 체계를 가지고 있다.

목재 펠릿이란, 유해물질에 오염되지 않은 목재(木材)를 압축 성형해 생산⁷⁾하는 작은 원통 모양의 표준화된 목질 계 고체 바이오 연료이다. 유해 물질에 오염되지 않은 목재란, 방부제, 도료 등 화학물질로 처리된 목재, 가구와 건축물로부터 해체된 목재 및 이력이 불분명한 목재를

⁶⁾ 저탄소 녹색마을 시범사업계획서, 가정 에너지 진단 조사표, 농촌형 에너지 자립 녹색마을 공모 문건, 농촌형 에너지 자립 녹색마을 시범사업 제안서 등의 문건을 부록에 수록하였다.

⁷⁾ 우리나라는 2007 년부터 지식경제부, 에너지관리공단 지원으로 군산시에 최초로 연 1 만 3 천 t 규모로 목재펠릿의 생산을 시작하였음. 2010년 민간업체 1개사가 동해시에 자체 재원으로 연간 1만3천t 규모의 공장 설치를 완료했고, 2개 업체(완주, 화순)가 시공 중이다.

제외한 것이다. 목재 펠릿은 화석에너지 자원의 고갈에 대비한 대체 에너지(태양에너지, 지열, 조력, 풍력, 수소에너지 등) 가운데 사용이 용이한 에너지 원으로 평가된다.

목재 펠릿은 목부 펠릿(목질부를 원료로 해 수피 함량 5% 이하), 수피 펠릿 (주원료가 수피로 수피가 50% 이상), 일반 펠릿(수피 함량이 5% 초과 50% 미만)으로 구분되는데, 가정용 목재 펠릿 보일러의 경우, 목부 펠릿을 이용하여야만 기대하는 발열량을 얻을 수 있고, 보일러의 고장이 나지 않는 것으로 조사되었다.

목재펠릿의 단점은 점화시간이 오래(2~3 분) 걸리며, 소각 잔유물(3%이하)과 분진이 다소 발생하고, 보일러 가격이 비싸다는 것이다(유류보일러 70 만원, 펠릿보일러 430 만원)

〈표 2〉 산림청의 목재 펠릿 보일러 보급사업 실적

(단위: 대)

	계	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
2009	2,991	-	209	190	746	420	249	847	170	160	-
2010 계획	4,000	280	280	260	850	420	350	873	367	287	33
2010 설치	3,605	-	278	260	850	420	349	815	367	266	-

* 자료: 산림청, 목재펠릿 통계자료(2009~2010)

※ 2010 년 예산 46 억 원. 충북 50 대 → 경남(산청 마을회관)으로 조정. 2009 년 에너지관리공단은 150 대(5 억) 보급계획

〈표 3〉 바이오 매스 관련 재정사업 현황(2009)

종류	부처	사업명	재정규모(억원)
가축분뇨	농림수산식품부	가축분뇨처리시설 지원사업	754
	농림수산식품부	자연순환 농업 활성화 사업	275
	환경부	폐기물에너지자원화사업 (음식물류 폐기물 포함)	359
	지식경제부	신·재생에너지 보급·용자사업	128
	지식경제부	발전차액지원사업	23
	농촌진흥청	자연순환농업 기술개발사업	35
	소 계		1,574
음식물폐기물	지식경제부	폐기물 보급·용자사업	110
유체 등	농림수산식품부	바이오 디젤용 유체 생산시험사업	18
	농촌진흥청	바이오 에너지 작물시험연구	38
		바이오 에너지 작물생산기술	22
	소 계		188
목질계	산림청	산림 바이오 매스 활용촉진사업	65
	지식경제부	그린 홈 100 만호 보급사업 중 바이오	20
	소 계		85
합 계(A)			1,847
정부재정 총지출 규모(B)			28,450
총지출 대비 비중(A/B)			0.07%

출처: (서세욱 2009)

다) 바이오 매스 사업과 바이오 가스 플랜트 현황

저탄소 녹색마을 조성 계획의 기초가 된 바이오 매스⁸⁾와 바이오 가스 플랜트 관련 사업 현황은 위의 표 3 과 아래의 표 4 와 같다.

〈표 4〉 바이오 가스 플랜트 설치 사례

지역	시설	처리대상	용도 등	완공여부
서울	서남 물 재생센터	하수처리	차량 연료 (버스 30 대분)	2009 년 상반기
	수도권매립지	음식물쓰레기통(800 통/일)	전기(50MWh) 차량연료(200 대분)	2012 년
경기	파주시	가축분뇨와 식물쓰레기(66 톤/일)	전기(5MWh)	2004 년
	고양시 화훼단지	음식물쓰레기(250 톤/일), 가축분뇨(10 톤/일)	전기, 난방연료	2010 년
	안성시 한경대	가축분뇨와 식물쓰레기(6 톤/일)	전기(450kWh/일)	2008 년
	이천 모전 영농조합	가축분뇨(20 톤/일)	전기(480kWh/일)	2008 년
	포천 시	가축분뇨와 음식물 탈리액 (300 톤/일)	전기, 가스	2011 년
강원	원주시 가현동	음식물 탈리액(125 톤/일), 가축분뇨(36 톤/일), 하수 슬러지(14 톤/일), 도축장부산물(44 톤/일)	가스 차량연료(110 대분)	2011 년
충남	청양 여양 농장	가축분뇨(20 톤/일)	전기(960kWh/일)	2007 년
	아산하수종말처리장	가축분뇨와 식물쓰레기 (100 톤/일)	전기(2,867kWh/ 일) 열(5,734Mcal)	2009 년
경남	창녕	가축분뇨와 식물쓰레기(100 톤/일)	전기(9,600kWh/일))	2009 년
	울산 용연 하수 종말처리장	음식물 쓰레기 등(180 톤/일)	차량연료(13,800Nm ³)	2009 년 9 월
전남	순천	가축분뇨(20 톤/일)	전기(1,000kWh/ 일)	2008 년
	무안, 화순, 함평, 영광	가축분뇨(700 톤/일)	전기(33MWh)	2010 년
제주	제주	가축분뇨(50 톤/일)	전기(1,869kWh/일))	2011 년

⁸⁾ 에너지자립 마을 계획에서 채택한 바이오 매스란, 생물 자원을 나타내는 개념으로 “재생 가능한, 생물 유래의 유기성 자원으로 화석 자원을 제외 한 것”이다. 바이오 매스를 연소하여 방출되는 CO₂ 는 생물의 성장과정에서 광합성에 의해 대기 중으로부터 흡수한 CO₂ 이며, 바이오 매스는 우리의 라이프 사이클 중에서는 대기 중의 CO₂ 를 증가시키지 않는다고 하는 “탄소 중립적(Carbon neutral)”이라고 불리는 특성을 가지고 있다.

3. 저탄소 녹색마을 조성 정책

가) 개요

저탄소 녹색마을 조성 정책은 농촌의 지속가능한 발전을 도모하고자 도입된 정책으로, 주민들의 적극적인 참여를 바탕으로 불필요한 에너지 소비량은 줄이고, 지역 내에서 직접 에너지를 생산함으로써, 온실가스의 저감 및 에너지 자립도를 높여가는 마을을 조성하고자 하는 사업이다. 주관 부처별로 마을 유형 구분에 따른 세부 실행계획을 마련하고 대상지역 선정, 국고지원, 사업내용, 예산 확보 등 사업을 총괄한다.

저탄소녹색마을 조성사업의 성격은, 가장 소규모지만 가장 많으며, 시작은 쉽지만 성공은 어렵고, 투입 요소는 적지만 파급효과는 매우 크며, 정부 주도이지만 주민이 중심이어야 하는 대표적 분산 시스템이다.

저탄소녹색마을의 태생은 『폐자원 및 바이오 매스 에너지 대책』 (2008 년 수립, 2009 년 실행)으로, 동 대책의 목표는 화석연료 대체 효과가 크고 온실가스 감축이행이 가능하며, 일자리 창출이 가능한 폐자원 및 바이오 매스를 최대한 활용하여 국가 신·재생에너지 보급을 2013년까지 11% 달성하는 것이다.

『폐자원 및 바이오 매스 에너지 대책』의 주요내용은, i) 전국 14 개 환경에너지 종합타운 조성, ii) 가연성·유기성 폐기물의 에너지화 및 소각여열·매립 가스의 회수·이용, iii) 가축분뇨 자원화 및 에너지화 - 퇴비화, 바이오 가스화 등, iv) 산림 바이오 매스 에너지화 - 바이오 순환립 조성 등, v) 수산 바이오 매스 에너지화 - 해조류 양식장 조성 등이다.

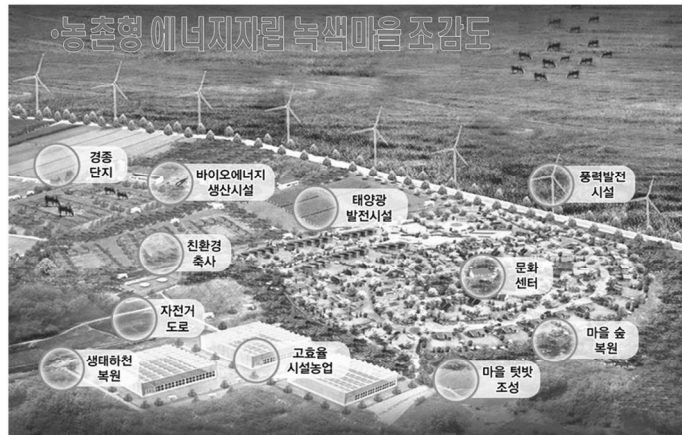
〈표 5〉 저탄소 녹색마을 사업 표준 모델

모델	주관 및 협력부처	대상 지역	자원활용 분야
도시형	· 주관:환경부 · 협력:행안부,지경부	· 시 지역의 동 · 1,000 가구 이내 · 농촌지역이 포함되지 않은 지역	· 도시지역폐자원, 음식물류폐기물, 하수 슬러지, 폐식용유, 가로수 및 정원 전지목 등 · 태양열, 태양광, 풍력, 지열 등 자연력 결합
농촌형	· 주관:농식품부 · 협력:지경부, 환경부, 산림청	· 읍 또는 면 지역 · 500 가구 이내 · 도시지역이 포함되지 않은 지역	· 농촌지역에서 발생하는 가축분뇨, 음식물류 폐기물, 농어부산물 등 바이오 매스를 활용 · 자연력을 이용한 방법 결합
도·농복합형	· 주관:행안부 · 협력:농식품부,지경부,환경부,산림청	· 시 또는 읍 지역의 동리 · 1,000 가구 이내 · 도시 및 농촌지역이 포함되는 지역	· 폐자원, 바이오 매스, 자연력 이용 결합
산촌형	· 주관:산림청 · 협력:행안부,지경부	· 면 지역, 100가구 이내 · 산림자원이 풍부한 지역	· 목질계 바이오 매스 주력 · 기타 바이오 매스 활용
어촌형 (도서)	· 주관:농식품부 · 협력:행안부,지경부,산림청	· 읍 또는 면 지역, · 100 가구 이내 · 해안지역 (도서지역 포함)	· 어업부산물 등 동물성 폐자원, 바이오 매스 · 자연력 활용

저탄소 녹색마을 정책은 위에 언급한 4 개 부문 대책을 단일 또는 혼합하여 마을 단위의 소규모 지역에 적용함으로써 지역 단위의 분산형 에너지 공급 시스템을 구축하는 것을 목적으로 한다. 저탄소녹색마을 정책은 농촌 및 소도시에서 발생하는 폐기물, 바이오 매스, 자연력 등을 이용하여 그 지역 내에서 다시 에너지 및 물질로 활용함으로써 에너지 자립도를 높이고 탄소 제로화를 추구한다. 에너지자립마을, 자원 순환형 마을이라고도 불린다.

정부는 전국에 600 개의 저탄소 녹색마을을 조성할 계획으로, 각 지역별로 국지적으로 발생하는 폐자원 및 바이오 매스를 마을단위로 이용하여 2020 년까지 에너지 자립도를 40~50%까지 제고할 계획이다 (정책비전 2040). 마을 유형을 도시형, 농촌형, 도·농 복합형, 산촌형 등으로 구분하여 유형별로 각 부처가 담당하며, 총괄기관은 환경부이다.

저탄소 녹색마을 사업과 기존 마을 사업⁹⁾은 지역 공동체 형성을 통한 삶의 질 향상을 목표로 한다는 공통점이 있는 반면, 에너지 자립⁹⁾과 '저탄소'를 통해 마을을 녹색화한다는 달성 수단의 차이가 있다.



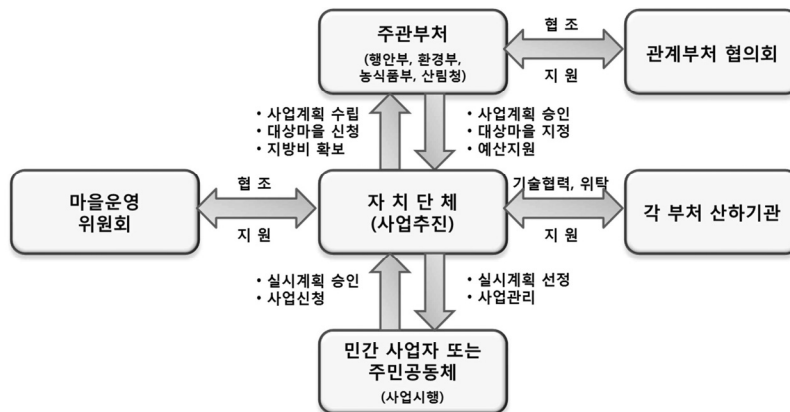
<그림 4> 농촌형 에너지자립마을 조감도

나) 추진전략

저탄소 녹색마을 정책의 추진전략은 i) 삶의 질 향상 및 지역공동체 형성 차원에서의 종합적 접근, ii) 에너지 절약 주민 생활운동화, 지역공동체 형성, 중앙-지방-주민공동체로 연계된 거버넌스 체계 확보, iii) 저탄소 녹색마을 조기 성공모델 창출을 위하여, 마을 유형별 표준모델

9 정주환경 개선, 지역 활성화를 위한 마을 만들기 관련 사업으로는 살기 좋은 지역 만들기, 소도시 육성사업, 정보화 마을(행정안전부), 녹색농촌체험마을, 농촌전통테마마을(농림수산식품부), 여촌체험마을(국토해양부), 자연생태 우수마을(환경부), 산촌생태마을(산림청), 문화역사마을 가꾸기(문화체육관광부) 등이 있음

개발·보급, iv) 마을단위 리더가 지역공동체 구성·운영·지역특성을 이해하고 이끌어 나갈 수 있는 선도그룹 구성, v)저탄소 녹색마을 조성에 대한 기관장의 의지가 강한 시·군·구 선정 등이다. 정부는 지역 주민의 적극적인 참여 유도 및 업계·학계·정부의 지원 선도사업 추진결과 사업 평가를 통해 보완한 이후 본 사업을 추진할 계획이다.



자료: 행정안전부, 녹색성장과 기후변화대응을 위한 저탄소 녹색마을 조성사업 기본계획(안), 2009.10

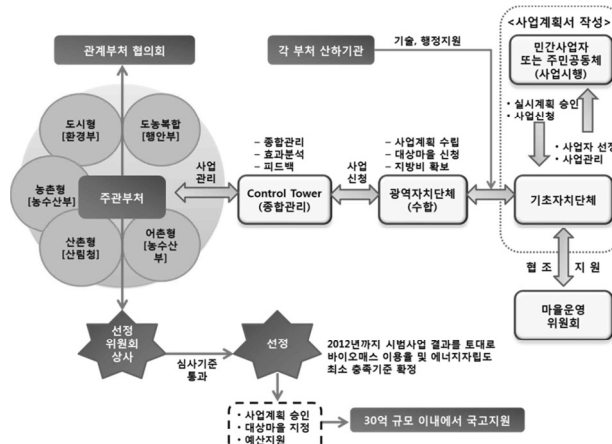
〈그림 5〉 저탄소 녹색마을 시범사업 추진체계

다) 추진체계 및 후보지 선정 절차

저탄소녹색마을의 추진 절차는, 녹색마을 조성을 원하는 마을(주민공동체, 사업자 등)단위에서 사업계획서를 작성하여 지자체에 제출하고, 지자체는 주관 부처 또는 종합관리 부처에 사업 신청을 한 이후 관계부처 전문가들로 구성된 [저탄소 녹색마을 선정위원회]에서 마을을 선정하고, 마을에 사업을 시행하는 절차를 따른다. (그림 5, 부록 1 참조)

선정된 마을은 각 부처 산하기관의 기술적·행정적 지원을 받게 되며, 녹색마을 조성의 추진 및 운영은 마을 주민 및 관계자들로 구성된 마을 공동체가 주축이 되고, 정부에서는 사업의 검토 및 지원 대상 선정, 녹색마을 지원 등을 추진한다. 기초자치단체는 사업 초기에 해당 마을과 상위 행정기관과 협조지원을 하는 역할을 수행한다.

정부가 제시하는 저탄소 녹색마을 평가는 사업의 지속가능성 및 파급효과 등을 객관적으로 평가하기 위해 정량적 기준에 따라 이루어지는데, 평가기준은 대상 마을 적합성(50 점 배점), 에너지·자원화 시스템(40 점), 추진방법(10 점) 등 3 개 분야의 종합 점수를 부여(총 배점 100 점)한다.



〈그림 6〉 저탄소 녹색마을 추진체계

라) 저탄소 녹색마을 조성 시범 사업

정부는 '에너지 자립형 지역 공동체 형성'을 위해 농촌 및 소도시를 선정하여, 2012 년까지 10 개의 시범사업을 추진 중이다. 투자 비용 중 국비 보조가 50%이며 지자체와 민간 부담이 50%이며, 환경부, 농림수산식품부, 행정안전부, 산업청 등 4 개 부처별로 2010 년부터 진행되고 있다. 2 차년도인 2011 년에는 거창군 양기음기마을, 포천 시 영평·영송마을, 화천군 느릅마을 등 3 개마을이 추가로 선정되어 시범사업이 수행되고 있다.

① 환경부 주관 저탄소 녹색마을 시범사업(도시형)

사업의 기본방향은 지역 내 가용 자원을 활용하는 신·재생에너지 생산 시설을 인구 1,000 명 내외의 마을에 설치하여 자체 에너지 공급량을 증가시키고 지역 경제를 활성화하는 것이다. 에너지 시설은 지역의 에너지 수요량을 자체 공급하는 셀프 에너지 생산 기능 및 주민공동체 조직화의 매개체로서의 기능을 수행한다. 사업 대상 지역은 i) 폐기물 처리 시설 입지가 용이한 개발 제한이 적은 지역, ii) 주민공동체가 기 조직되어 주민 참여가 유리하고 에너지 자립을 기반으로 한 지속 가능한 공동체로 확산이 가능한 지역, iii) 열 공급원으로서 지역 난방, 도시 가스 배관 망이 구축되어 있지 않아, 난방과 가스 공급이 개별적으로 이루어지는 지역, 또는, 공동 주택으로서 폐기물의 수집이 용이하고, 단지 내 에너지화 시설을 설치하여 생산 에너지를 난방 또는 가스로 직접 주민에게 공급 가능한 단지, iv) 주택이 밀집되어 있어 열(온수) 배관 망 설치가 유리한 지역, v) 지역 특화 사업(낙농업, 생태체험 단지 등) 등 관광 자원으로 활용 가능한 요소가 있는 지역 등이다.

주요 인프라로는 바이오 매스 에너지 시설(바이오 가스 플랜트 + 열 병합 발전기, 원료 보관시설, 필요 시 열 공급 배관망 등), 개별 주택 또는 공공시설의 태양력, 소형풍력, 지열 등

자연력 에너지 시설(단, 자연력 에너지 시설은 신·재생에너지 보급 사업으로 지원받아야 함), 주민 교육, 협의 등을 위한 마을 공동 시설 또는 복지시설 등이다.

〈표 6〉 1 차년도 저탄소 녹색마을 시범사업

구분	도시형	농촌형	도농복합형	산촌형
대상마을	광주광역시 남구 대촌동 승촌마을	전북 완주군 고산면 덕암마을	충남 공주시 계룡면 월암리	경북 봉화군 춘양면 서벽리
마을 규모	257 가구, 616 명	49 가구, 61 명	230 가구, 560 명	159 가구, 399 명
마을 특성	<ul style="list-style-type: none"> 4 대강(영산강) 정비사업 지구 인근 마을 집중취락 구조 및 비닐하우스 밀집 	<ul style="list-style-type: none"> 인근(5km)에 있는 대규모 둔사(1만 5천두) 분뇨 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 농촌(가축분뇨) 및 도시(식품공장 부산물) 폐기물의 병합처리를 통한 도농복합형 모델 	<ul style="list-style-type: none"> 인근에 목재집하장(최대 5,000 m³) 및 칩 생산시설(140 톤/일) 등 관련 인프라 풍부
총 사업비	56 억원	146 억원 (바이오가스플랜트 사업 30 억원)	48 억원	50 억원
기본 구상	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 가스화 시설(20 톤/일) 설치 및 기존 설치된 태양력 에너지 시설 활용 바이오 가스로 지역난방, 비닐하우스 전기 공급, 부산물은 퇴비 또는 액비로 재활용 에너지효율개선, 에너지절약 등 녹색생활 실천 프로그램 개발·운영 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 가스화 시설(45 톤/일) 및 태양광 등 설치 에너지생태탐방로(약 5km) 및 녹색마을센터 건립 에너지효율개선, 에너지절약 등 녹색생활 실천 프로그램 개발·운영 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 가스화 시설(50 톤/일) 설치 에너지효율개선, 에너지절약 등 녹색생활 실천 프로그램 개발·운영 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 순환림 조성(2010~14, 250ha) 중앙집중식 보일러(3MW 급) 설치 및 가정용 펠릿 보일러 지원 산림 바이오 매스 센터 설치 및 주택 개량
바이오매스	음식물 쓰레기, 농업 부산물	가축 분뇨, 산림 바이오 매스	가축 분뇨, 식품공장 부산물	산림 바이오 매스
기타	<ul style="list-style-type: none"> 남구청장 직속 '녹색성장기획단'의 체계적 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 기획 단계에서 지자체와 희망제작소 협력 	<ul style="list-style-type: none"> 주민 반대로 사업 무산됨 - 지역변경 	-

* 자료: 한국환경공단(2010)

조성원칙은 시설 용량은 마을 내 발생 물량으로 한정하여 지자체에서 운영하는 폐자원 에너지화 시설과의 처리 대상 중복 최소화하고, 자율 운영의 원동력으로서 주민 의식 변화를 위한 교육 실시, 에너지 절약 운동 병행 등 소프트웨어 측면을 강조한다. 운영방안은, 마을의 조성은 초기 투자 부담을 고려하여 국가와 지자체가 일부를 지원하고, 운영은 지역주민 공동으로 담당하는 것을 원칙으로 한다. 또한 지자체·전문가·지역주민 등이 포함된 협의체를 별도로 구성하여 적합 기술 선정, 운영방법 등을 세부적으로 논의한다. 시설의 수익은 폐기물

처리비, 전기 판매 수익으로 창출하고, 해당 수익은 차후 년도 운영비, 추가 인프라 구축 비용, 주민 이윤 분배 등으로 순환되도록 하여 추가 예산 투입을 최소화한다.

사업내용은 크게 에너지 절약 및 효율개선, 에너지 생산으로 구분된다. 에너지 절약 및 효율개선 사업은 에너지 자립 목표 설정 및 모니터링과 에너지 절약실천 프로그램 시행, 주민 교육강화, 에너지 효율 진단 및 효율 개선사업 지원 등이다. 마을의 에너지 자립을 현황을 바탕으로 자립도 목표치를 제시하고, 소비 분야 및 생산 분야의 목표 설정하고, 주민 공동체가 지속적으로 모니터링을 수행하여 사업 전후의 에너지 자립 목표 달성 여부를 점검한다. 에너지 절약 실천 프로그램은 탄소 포인트 제도¹⁰⁾ 등 기존 제도를 활용하여 전력, 난방 등의 소비 절감량에 대해 인센티브를 제공한다. 주민 교육 강화는 기후 변화, 에너지 공급 현황 등에 대한 정기적인 주민 교육을 통해 에너지 자립 필요성에 대한 주민 인식 제고 및 에너지 절약 실천 기반 마련하고자 하는 것이다. 에너지 효율 진단 및 효율 개선 사업 지원은 기존 주택 및 공공시설의 에너지 효율 진단을 실시하여 에너지 효율이 낮은 건축물의 단열 설비, 노후시설 교체, 고효율 제품 지원 등을 통해 건축물 효율을 개선하는 사업이다.

에너지 생산은 지역 내 바이오 매스 에너지시설 및 부대시설을 설치하여 마을 내 필요한 전력, 열 등 에너지의 일부를 자체 생산하도록 하고, 생산된 전기는 발전 차액 제도를 활용하여 전기 사업자에게 판매¹¹⁾ 하며, 생산된 열(온수)은 배관을 설치하여 목욕탕, 마을회관 등 마을 복지시설에 공급함으로써 주민들에게 혜택을 제공하는 사업이다. 또한 지식경제부의 신·재생에너지 보급 사업을 활용하여, 자연력 에너지 시설을 설치함으로써 개별 주택 또는 공동 시설에 태양력, 소형 풍력, 지열 등 자연력 에너지 시설을 설치하는 것이다.

② 행정안전부 주관 저탄소녹색마을 시범사업(도·농 복합형)

기본방향은 i)지역에서 발생하는 폐자원을 최대한 활용, ii)지역 특성에 맞는 지속 가능한 모델로 추진, iii)시설 설치·운영 비용부담은 최소화하고 에너지 자립율을 최대한 높일 수 있는 방향으로 추진, iv)시범마을 규모의 적정성 고려(대규모 마을은 지양) 등이다.

〈표 7〉 행정안전부 규모별 시설 기준

구분	유기성폐자원 (바이오 가스화)	바이오 매스	자연력 (24 시간발전기준)	마을 선정
중규모	20 톤/일 <20 톤 이상>	20 톤/일 <10 톤 이상>	200 kWh <150kWh 이상>	읍소재지 중심마을 (동,리) 선정
소규모	10 톤/일 <20 톤 미만>	5 톤/일 <10 톤 미만>	50kWh <150kWh 미만>	면소재지를 중심으로 선정

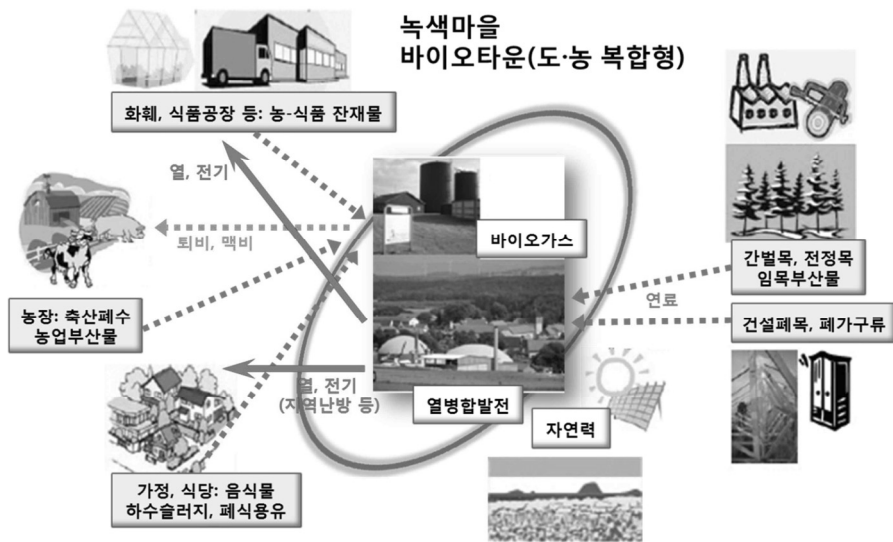
* 자연력 200kWh는 4인가족 기준 평균 17 가구 사용치

¹⁰⁾ 국민 개개인이 온실가스 감축활동에 참여하도록 유도하는 제도로 지자체가 가정, 상업시설, 기업이 자발적으로 감축한 온실가스 감축 분에 대한 인센티브를 제공하는 제도

¹¹⁾ 발전차액제도는 신규사업은 2012년부터 폐지되며, 기존사업은 계약기간까지 유지되지만 점진적 소멸을 할 예정임(김창구 2011)

행안부 주관 도·농 복합형 저탄소 녹색마을 모델은 도시지역과 농촌지역이 혼재한 지역에 적합한 모델로서 유기성 폐자원, 바이오 매스 등을 활용한 에너지 생산에 적합하다. 입지조건은 i)가구수가 1,000 가구 이내로서 도시와 농촌지역이 포함되는 지역, ii)비닐하우스, 수영장, 학교, 공장, 행정기관 등 여름에도 규칙적으로 열을 소비하는 대규모 열 소비 기관 상존, iii)바이오 에너지 설비에 제공될 수 있는 다량의 기질 존재와 에너지 작물을 경작할 수 있는 농지 및 산림지역, iv)난방 열 배관망을 설치 시 용이하도록 집중형집단취락 지역, 마을 인근에 소수력 및 풍력 발전을 할 수 있는 지역, v)상수원보호구역 등 각종 제한으로 설치에 제한이 없는 지역 등이다.

마을 선정에 있어서 마을공동체의 특성이 중요한데, 그 특성으로는 공동체 프로젝트를 성공시키기 위한 주민들의 높은 참여도, 농민회, 양돈협회, 각종동호회 등 동 사업에 긍정적인 주민화합 및 자발적 모임, 주민들의 외부 유기성(폐)자원의 반입에 대한 수용가능성 등이다. 또한 저탄소 녹색마을 프로젝트를 기술적으로 이끌어주고 자문해줄 연구기관, 전문업체, 대학 등과 연계하여 책임과 신뢰성을 확보하는 것이 중요하다. 이외의 조건으로는 저탄소 녹색마을 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 시공 이후에도 지속적으로 기술, 비용 등 자체 유지관리가 가능한 운영법인 설립이 가능성이다. 시범사업 추진체계는 자치단체가 사업을 추진하여 민간사업자(주민 공동체)가 사업을 시행하고 마을운영 위원회의 협조를 받는 것으로 계획되어 있다.



자료: 행정안전부, 녹색성장과 기후변화대응을 위한 저탄소 녹색마을 조성사업 기본계획(안), 2009.10

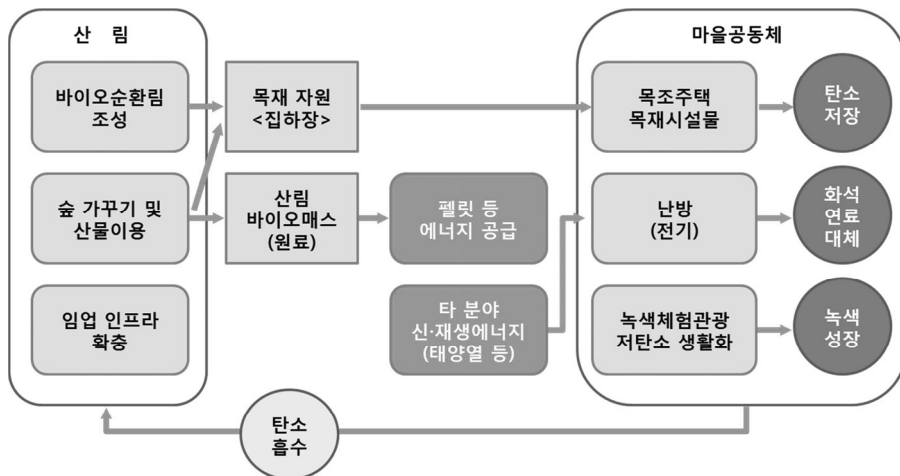
<그림 7> 도·농 복합형 에너지자립마을 개념도

③ 산림청 주관 저탄소녹색마을 시범사업(산촌형)

산촌형 저탄소 녹색마을 시범사업의 기본방향은 저탄소 녹색성장 패러다임 하에 산림의 역할을 부각하는 것이다. 산림은 기후변화협약이 인정한 유일한 탄소 흡수원으로서 기후변화 대응에 직접적으로 기여하기 때문에 산림 바이오 매스의 생산·이용을 활성화하는 산림탄소 순환마을을 조성하는 것은 의미가 있다. 에너지 자립과 지속성장이 가능한 산촌형 저탄소 녹색마을인 「산림 탄소 순환 마을」 조성은 2010 년 1 개소, 2011 년 2 개소, 2012 년 8 개소, 2013 년 8 개소로 확대할 예정이다.

산림 탄소 순환마을 세부 조성사업 항목은 i) 산림 바이오 매스를 활용한 난방 에너지 공급, ii) 에너지 및 탄소저감을 위한 주택 단열공사 등이다. 산림 바이오 매스를 활용한 난방 에너지 공급사업은 가구별 개별 난방인 경우 가구별 펠릿 보일러 구입·설치를 지원하며, 중앙집중식 난방인 경우(주택이 분산되어 있지 않고 모여 있어 중앙난방이 유리한 경우에 한함), 중앙보일러 설치·구입, 중앙보일러 설치 건물 건축, 부대시설, 배관, 기타 중앙집중식 난방에 필요한 일체의 사항 등이다.

에너지 및 탄소저감을 위한 주택 단열공사 부문은, 주택의 현 상태에서 창호의 교체·보완만으로 단열이 가능한 경우에는 창호 단열공사를 시행하며, 주택의 현 상태에서 창호 단열공사만으로는 효과적인 단열이 어려운 주택의 경우에는 단열 리모델링¹²⁾ 공사 (벽체, 창호, 지붕 등)를 시행한다. 주택의 현 상태에서 단열 리모델링 공사만으로는 효과적인 단열이 어려운 주택의 경우에는 주택을 철거한 후 신축하게 된다. 또한 마을의 다리, 정자, 벤치, 방문자센터, 이정표 등 목재를 활용한 공공시설의 건축·시설을 설치한다(기존 시설이 있는 경우에는 리모델링). 전산망 미 보유 마을의 경우, 산림 탄소순환 마을 홍보 전산망을 구축한다.



<그림 8> 산림 탄소 순환 마을 개념도

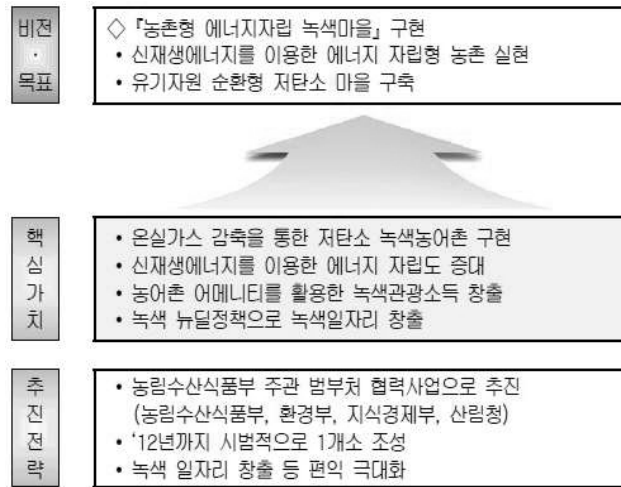
¹²⁾ 단열 리모델링 공사, 신축공사는 목조로 시공함을 원칙으로 하며, 필요한 경우에는 목재 이외의 친환경 자재(황토 등)를 사용할 수도 있다.

4. 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책

가) 농촌형 에너지자립 녹색마을 기본계획 (농림수산식품부)

① 개요

농림수산식품부 주관 농촌형 에너지자립 녹색마을 사업은 읍·면 지역 500 가구 이내로 도시지역이 포함되지 않은 지역을 대상으로 한다. 농촌 지역에서 발생하는 가축 분뇨, 음식물 쓰레기, 농업 부산물 등의 바이오매스를 활용하여 에너지화하며, 태양열, 태양광, 풍력, 지열 등 자연력을 함께 이용하는 마을 모델이다. 사업의 주관부처는 농림수산식품부이며 지식경제부, 환경부, 산림청, 농촌진흥청 등이 협력부처이다.



〈그림 9〉 농촌형 에너지자립 녹색마을 계획의 기본방향

농촌형 에너지자립 녹색마을 사업내용으로는, 신·재생에너지 시설 설치를 위해 필요한 주택을 정비¹³⁾, 주민휴식 시설 등 마을 편의시설에 대한 신·재생에너지 시설 설치를 위해 필요한 시설을 정비¹⁴⁾, 신·재생에너지로 운영되는 공공시설 조성 또는 정비¹⁵⁾, 바이오 매스 에너지, 태양광, 태양열, 풍력, 지열 보급시설 등의 신·재생에너지 생산시설을 설치하는 것이다.

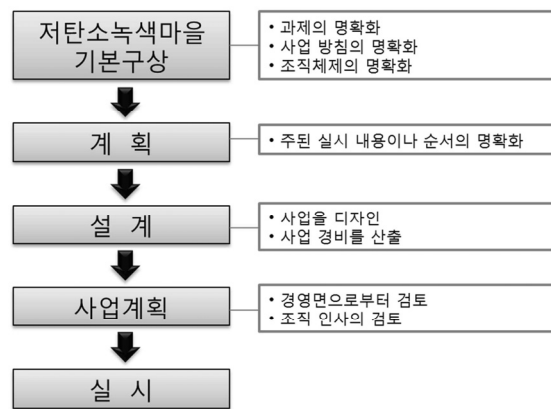
¹³ 신·재생에너지 시설의 설치를 위해 반드시 추진되어야 할 정비공사로 일반적인 주택 정비사항은 제외된다.

¹⁴ 마을회관, 공동 목욕탕 등 공동이용 시설에 한하며, 신·재생에너지 시설의 설치를 위해 반드시 추진되어야 할 정비공사로 공동시설이 전혀 없는 경우 1개소 조성이 가능하다.

¹⁵ 가로등, 보안등, 공원 및 녹지, 마을 하수도 시설 등 공공시설을 조성/정비하며, 마을주변 하천 등은 생태공원화 하여 친수 공간을 적극 확보하는 것이다.

「사업계획」이 된다. 에너지 자립마을 계획의 진행을 위해서, 지자체 담당자 및 마을 리더는 지역의 실정을 고려하여 검토 순서를 떠 올리면서 책정 프로세스의 **flow sheet**를 작성하고, 각 단계별 의사결정에 있어서 중점 사항을 이해하여야 한다.

여기서 중요한 것은 책정 작업의 각 단계에 있어서 과제는 어떤 주체와 관계가 강하고 또 관심이 있는지 등에 대해 사전에 해결할 과제를 명확하게 해 가는 것이며, 다른 사람과 논의를 거듭하여 실행할 때에 생길 수 있는 과제를 사전에 인식해 극복해야 할 과제와 대응책을 정리해 두는 것이 중요하다.



<그림 11> 농촌 에너지자립 녹색마을 계획의 흐름

나) 그린 빌리지, 그린 홈 100 만호 사업(지경부)

지식경제부는 2020 년까지 약 100 만호의 주택에 신·재생에너지 설비를 설치하는 그린 홈 100 만호 사업을 추진 중이다. 개별 주택 이외에 마을 단위로 신청하는 그린 빌리지(녹색마을) 사업은 대상구역 내 10 호 이상의 주택을 포함한 마을 단위 공동체 또는 공동주택, 주택 외 마을회관, 경로당 등 주민편의 시설을 포함한다.

그린 빌리지 사업은 10 호 이상의 가구가 해당 지방 자치단체를 통해서 에너지관리공단에 신청하거나(이 경우 지방비 지원받기도 함), 지정 업체 중 한 곳을 선택해서 업체의 도움을 받아 신청할 수도 있다. 신청이 가능한 마을은 녹색마을 대상구역 내 10 호 이상의 주택(지원 자격은 개별 주택과 동일)을 포함한 마을단위 공동체 또는 공동주택으로, 신청할 수 있는 자격은 마을(공동체)대표, 주택 및 건물 소유자, 기타 법인이다. 설치되는 시설은 태양광, 태양열, 목재 펠릿 보일러, 소형 풍력, 지열 등이며, 마을 단위 시설 설치의 동시 착공에 따른 공사비 절감, 사업 신청서 우선 검토, 전문가 컨설팅 지원, 우수 마을 선정 포상 등의 이점이 있다.

그린 홈 100 만호 보급사업 2020 년까지 신·재생에너지 주택(Green home) 100 만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 소형 풍력, 바이오(펠릿 보일러) 등의 신·재생에너지 원을 일반주택 및 공동주택에 설치 시 설치비의 최대 60%이내를 무상 지원하는 사업이다.

〈표 8〉 그린 홈 100 만호 지원분야 요약

분야	구분	지원규모	지원비율	비고
태양광	고정식	3kW 이하/호	최대 60% 이내	계통연계 기준
	추적식			
	BIPV			
태양열	평판형	30m ³ 이하/호	최대 50% 이내	심야전력 이용설비 제외
	단일진공관형			
	이중진공관형			
바이오	목재펠릿보일러	58.1kW 이하/호 (50,000kcal/h 이하)	최대 50% 이내	
소형풍력	소형풍력	3kW 이하/호	최대 60% 이내	계통연계 기준
지역	수직밀폐형	17.5kW 이하/호 (5RT 이하/호)	최대 50% 이내	심야전력 이용설비 제외

* BIPV(Building Integrated Photovoltaic): 건물일체형 태양광발전시스템

〈표 9〉 그린 홈 100 만호 사업 지원 자격

구분	지원자격
단독주택	건물등기부 또는 건축대장의 용도가 건축법 시행령 제 3 조의 4 의 별표 1 에서 규정한 「 단독주택 」인 건물의 소유자(개인)로서 신 · 재생에너지 설비를 설치하는 자
공동주택	1. 기존의 공동주택 ① 설치계획서(설치비용의 조달계획 포함)를 제출하여 지원대상으로 선정된 사업에 한하며, 입주자의 동의를 받아야 함 ② 계약주체는 입주자대표로 하여야 함 2. 건축중인 공동주택 ① 설치계획서(설치비용의 조달계획 포함)를 제출하여 지원대상으로 선정된 사업에 한하며, 연내에 준공되어야 함 ② 계약주체는 건축중인 공동주택의 시공사, 시행사 대표 또는 입주자 대표로 하여야 함

지원분야는 태양광 발전, 태양열, 목재 펠릿, 지열 등의 에너지 생산 시설 설치 지원이다. 태양광 발전은 태양 전지판을 지붕이나 옥상 등에 설치하여 발생하는 전기를 직접 이용하여 에너지 비용을 줄이면서¹⁶⁾ 온실가스 배출을 저감한다. 태양광 주택에는 상계용 전력량계가 부착되어 부족한 전력은 한국전력으로부터 구입하며, 잉여전력은 익월 소비전력에서 차감한다.

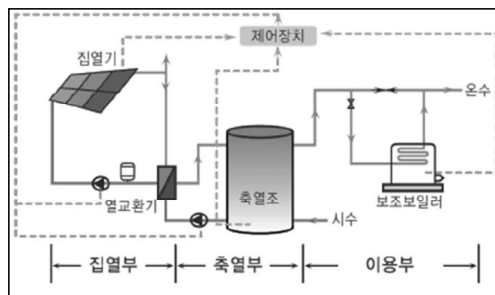
태양열 시설은 지붕이나 옥상 등에 집열기를 설치하여 흡수된 열을 급탕과 난방의 보조열원으로 사용한다. 연료가 보일러 등유인 주택의 경우(30 m² 설비 설치 기준), 년간

¹⁶⁾ 월 사용량이 470kWh 인 주택의 경우(3kW 설비 설치 기준), 일반주택은 103,050 원/월의 비용이 발생하였지만, 태양광 주택은 11,720 원/월의 비용만 발생하였으며, 월 사용량이 639kWh 인 주택의 경우(3kW 설비설치기준), 일반주택은 216,790 원/월, 태양광주택은 38,990 원/월의 비용이 들어 태양광 주택의 에너지 비용절감 효과가 탁월한 것으로 조사되었다.

1,588,965 원 절감하며, 연료가 도시가스인 주택의 경우(30㎡ 설비 설치 기준), 연간 1,036,611 원 절감하는 효과가 나타나는 것으로 조사되었다.

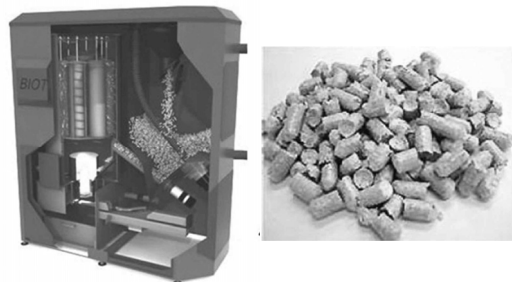


〈그림 12〉 태양광 시스템 구성도



〈그림 13〉 태양열 시스템 구성도

바이오 매스 이용 에너지 생산 시설은 목재 펠릿을 연료로 하여 난방과 온수를 공급하는 것이다. 연료가 보일러 등유인 주택에 비하여 월 연료비의 35% 가 절감되는 것으로 알려져 있다.



〈그림 14〉 목재 펠릿 보일러와 목재 펠릿

〈표 10〉 목재 펠릿의 경제성

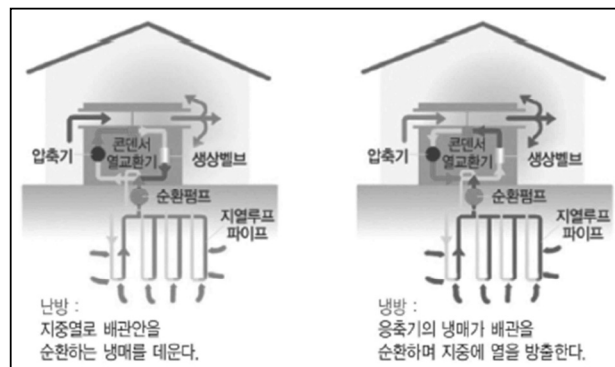
에너지원	원	단위	Kcal	MJ	%
휘발유	1,364.40	liter	8,000	33.5	33.35
실내등유	1,095.82	liter	8,800	36.8	49.73
보일러등유	1,102.59	liter	8,950	37.5	49.43
경유	1,437.64	liter	9,050	37.9	37.91
LNG	859.44	m ³	10,400	43.5	63.41
벙커 C 유	618.42	liter	9,900	41.4	88.13
목재펠릿	545.00	2kg	9,000	37.6	

* 2007 년 12 월 1 주, 한국석유공사 석유정보센터 총 발열량 기준

소형풍력은 바람에너지를 풍차의 회전력으로 변환시켜 전기를 생산하는 풍력 발전시스템을 가정에 적용하여 이용하는 것이다. 월 사용량이 470kWh 인 주택의 경우(3kW 설비 설치 기준), 일반 주택은 103,050 원/월인 데에 반해, 소형풍력 주택은 2,790 원/월의 전력비용을 지불하는 것으로 조사되었다¹⁷⁾.



〈그림 15〉 풍력발전 시스템 구성도



〈그림 16〉 지열시스템 구성도

¹⁷⁾ 월 사용량이 630kWh 인 주택의 경우(3kW 설비 설치 기준), 일반 주택은 216,790 원/월, 소형풍력 주택은 19,870 원/월의 전력비용이 발생한다.

지열 시설은 지중이나 지하수의 일정한 온도를 이용하는 기술로서 여름철에는 실내의 열을 지중으로 방출하고 겨울철에는 지중으로부터 열을 흡수하여 냉난방이 가능하다. 여름 일일 냉방 5 시간, 겨울 일일 난방 10 시간 사용하며, 연료가 보일러 등유인 경우(17.5kW 설비 설치기준) 지열을 이용하면 1,680,000 원/년을 절감하는 것으로 조사되었다.

그린홈 100 만호 지원분야는 태양광과 소형풍력의 경우 3kW/호이며, 태양열 시설은 30m³ 이하/호, 목재펠릿보일러는 58.1kW/호, 지열은 17.5kW/호의 경우 최대 50~60%를 지원한다.

〈표 11〉 그린홈 100 만호 지원분야 요약표

분야	구분	지원규모	지원비율	비고
태양광	고정식	3kW 이하/호	최대 60% 이내	계통연계 기준
	추적식			
	BIPV*			
태양열	평판형	30㎡이하/호	최대 50% 이내	심야전력 이용설비 제외
	단일진공관형			
	이중진공관형			
바이오	목재펠릿보일러	58.1kW이하/호 (50,000㎐/h이하)	최대 50% 이내	-
소형풍력	소형풍력	3kW이하/호	최대 60% 이내	계통연계 기준
지열	수직밀폐형	17.5kW이하/호 (5RT이하/호)	최대 50% 이내	심야전력 이용설비 제외

*BIPV (Building Integrated Photovoltaic) : 건물일체형 태양광발전시스템

사업 지원서 신청	- 에너지관리공단 홈페이지(www.kemco.or.kr)를 통해 사업 신청(연중 상시접수: '09.2.23 ~ '09.10.2)
지원대상승인 및 선금금 신청 및 지급	- 공단 지역 센터(태양광, 태양열), 신재생센터(지열, 바이오, 소형풍력)에서 신청서 검토 후 승인(지열분야는 별도 전문가 검토) - 지원대상승인 후 선금금(보조금의 50%) 신청가능하며 서류적합 시 선금금 지급
설비설치 및 확인	- 설비 설치 완료 후 설치확인 신청 - 공단 지역 센터(태양광, 태양열), 신재생센터(지열, 바이오, 소형풍력)에서 설치 확인
보조금 지급	- 설비 설치 적한 시 신재생센터가 전문기업에게 보조금 지급

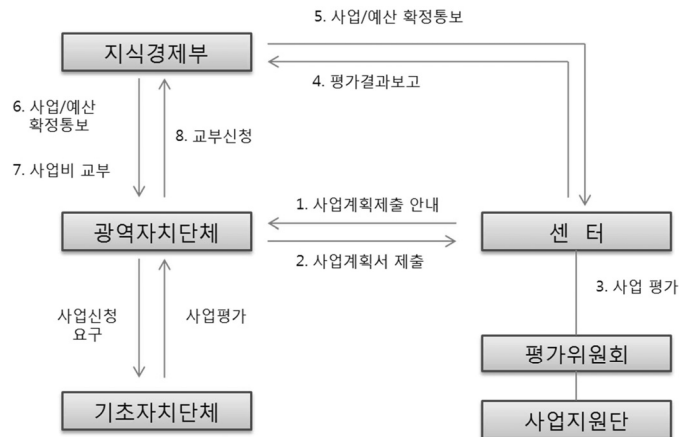
〈그림 17〉 그린홈 100 만호 사업 응모 추진절차

다) 신·재생에너지 지방보급사업

신·재생에너지 지방보급사업은 지역 특성에 맞는 환경친화적인 신·재생에너지 공급체계를 구축하고, 에너지 이용 합리화를 통한 지역경제의 발전을 위하여 지방 자치단체에서 추진하는 제반 사업(김진오 외 2005)이다. 근거법령인 『에너지이용 합리화법』은 2006 년 『에너지법(구 에너지 기본법)』으로 이관되었는데, 16 개 시도는 5 년마다 지역 에너지계획을 수립해야 한다¹⁸.

사업내용은 기반 구축사업과 시설 보조사업으로 구분된다. 기반구축 사업은 지자체가 지역 내 신·재생에너지를 효율적으로 개발하거나 활용하기 위한 능력을 확충하기 위한 사업으로 교육·홍보사업, 타당성 조사사업 등을 예로 들 수 있다. 시설보조사업은 지역 내 에너지수급안정 또는 에너지이용 합리화를 목적으로 설치하는 신·재생에너지관련 시설 및 설비 지원사업이다.

사업의 추진절차는 기초자치단체와 광역자치단체간 사업에 대한 논의를 거쳐 센터에 사업계획을 제출하고, 센터의 평가결과보고를 기반으로 지식경제부가 사업비를 교부하는 형태를 띤다.



〈그림 18〉 신·재생에너지 지방보급사업 추진절차

지원대상은 16 개 광역지자체 및 기초 지방자치단체이며, 지원 조건은 기반구축 사업의 경우, 소요 자금의 100% 이내, 시설보조 사업의 경우 지방비 분담 조건 하에 소요자금의 70% 이내를 교부한다¹⁹. 지원근거는 『신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법』 제 27 조('09. 12. 29), "신·재생에너지설비의 지원·설치·관리에 관한 기준" (지식경제부 고시 제 2009-332 호) 이다.

¹⁸ 이와 별도로 과천시와 같은 일부 기초 지방자치단체는 「지역에너지 기본계획」(2010~2020)을 수립해 추진하고 있다.

¹⁹ '08년부터 전기분야는 60%, 열 분야는 50%를 지원하고 있다.

라) 주택 에너지 효율화 사업(Weatherization Assistance Program)

① 개요

주택 에너지 효율화 사업은 기존 주택의 창호 및 문 교체, 벽체 및 바닥, 천장 보강 등 조치를 통해 에너지 성능을 개선해서 건물의 에너지효율을 높이거나 태양광, 지열 등 대안에너지 장치를 설치하는 사업이다. 특히 에너지 효율성의 측면에서 상대적으로 취약한 저소득층을 대상으로 시행되는 '저소득 주거 에너지 효율화 사업 (Weatherization)'은 환경 고용-복지 문제의 통합적인 해결과 사회 양극화를 해소하여 에너지 복지를 실현하는 것을 목적으로 한다. 또한 에너지 효율 평가 및 절약 기술 분야, 건물 단열 및 기밀 시공 분야 등에서 녹색 일자리를 창출하여 지역공동체에 경제적 효과를 부여하는 한편, 일부 지역에서는 대안경제 모델을 구축하여 지역경제 활성화를 도모하고 있다(류태희 2010).

우리나라에서는 전체 에너지 사용량 가운데 약 25%를 냉·난방, 조명 등 건물을 운영하는 과정에서 소비하는데, 냉·난방에 사용되는 에너지 가운데 약 60%가 단열 성능이 약한 벽체와 창으로 유실된다. 특히 농촌의 경우 노후화된 주택이 많아 에너지 손실이 매우 크다.

에너지안보, 기후변화대응, 에너지복지를 위해 건물 에너지 효율화의 중요성은 점점 대두될 전망이다. 주택에너지 효율화 사업이 성공적으로 수행될 경우, 에너지 소비절감효과, 온실가스 감축효과, 고용창출 효과, 에너지 복지 실현의 효과가 날것이다. 우리나라의 경우 건축물과 주거부문의 에너지 소비증가율이 지속적으로 증가하는 추세로 건물의 에너지성능을 개선해서 에너지수요를 원천적으로 절감시킬 필요가 있다.

2006년부터 2009년까지 서울, 인천, 원주, 임실, 부안 등지에서 '따뜻한 마을 만들기' 사업을 실시한 결과, 조치 후 가구당 난방에너지 사용량이 30~40% 절감되는 효과를 거두었던 것으로 보고되었다(이기순 2009). 미국의 저소득층 주택에너지 효율개선 프로그램인 Weatherization Assistance Program²⁰⁾(이하 WAP)의 경우, 지원받은 가구당 연평균 난방비 절감율은 32%, 난방비 절약액은 \$237(2002년, 평균지원금은 \$2,826)이었다. 또한 연간 가구당 1.9 tCO₂의 온실가스 배출량이 감소한 것으로 보고되었다. 독일은 노후화된 기존 건물 지붕에 태양광 집광판을 얹고 벽면에 단열재를 보강해 에너지효율을 높이는 저 에너지 건물 개·보수 프로그램을 2001년부터 시행 중이며, 이 프로그램의 에너지 비용 절감 효과는 2006년 680억\$, 2007년 2270억\$, 2008년 3090억\$에 달하는 것으로 평가된다(독일노총 DGB).

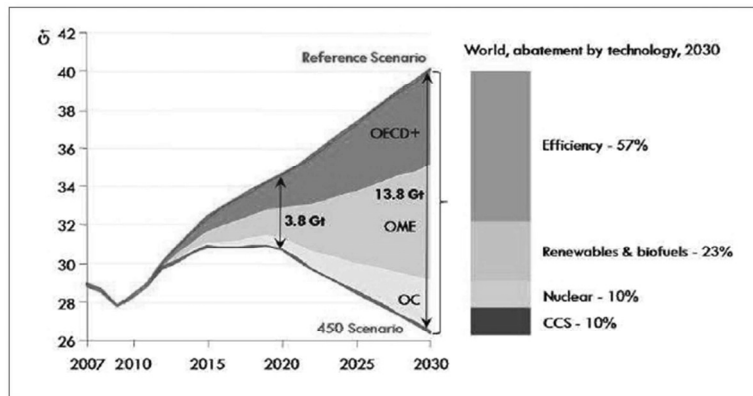
1 리터의 등유를 냉·난방 용도로 사용할 경우 바닥면적 1㎡당 2.589kg의 CO₂가 발생하는데, 우리나라 공동 주택의 경우 연평균 16 리터(l/㎡)의 등유를 사용(에너지관리공단 자료)하고 있기 때문에 난방 과정에서 바닥 면적 1㎡당 약 41kg의 CO₂ 발생한다. 따라서 주택 에너지 효율화 사업은 난방 에너지 사용을 줄여 결과적으로는 CO₂, SOx 등 대기오염 물질의 발생도 감소시키는 효과가 있다. 건물에너지 효율화 방안으로 신축건물의 설계기준을 독일 수준으로

²⁰⁾ 미국 WAP 실시 결과 매년 15 백만 배럴(약 24 억ℓ)의 석유가 절약돼 7 억 3400 만\$의 에너지 비용절감효과가 있는 것으로 평가됨(DOE,2006). 에너지 절감효과만 평가했을 때 미국 WAP의 사회적 비용대비 편익비율(B/C)은 1.48(DOE's Oak Ridge National Laboratory, 2008)인 것으로 나타났으며, 미국의 경우 WAP로 인한 기후변화물질 감소효과는 연간 570 만 그루의 나무를 심는 효과를 나타냄

강화할 경우 5 년 동안 에너지 수입비용 1 조 7000 억원, CO₂ 570 만 t 을 감축할 것으로 추산된다²¹⁾.

에너지 기술에 따른 온실가스 감축효과를 살펴보면, 2030 년까지 CO₂ 감축기여도가 가장 높은 부분은 에너지효율화 부문(57%)으로 가장 높은 기여를 하며, 신·재생가능 에너지는 23%로 단기적으로는 재생가능 에너지의 기여도가 낮다(이진우, 2010).

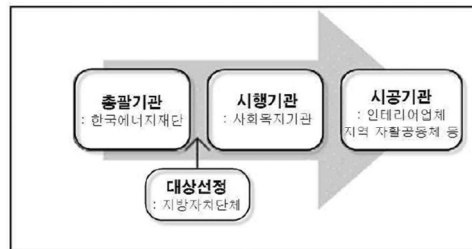
여러 연구에서 주장되었듯이 농촌의 경우는 노후주택이 많아 신·재생에너지 보급사업과 더불어 농촌 주택 에너지 효율화 사업이 병행되어야 한다는 것에 주의를 기울여야 한다.



* 이진우(2010)에서 재인용

<그림 19> 에너지 기술 별 온실가스 감축효과

우리나라 정부의 주택에너지 효율화 사업의 총괄기관은 한국에너지 재단으로 지방자치단체가 선정한 대상에 대해 사회복지기관이 인테리어 업체 또는 지역 자활공동체 등에 시공을 맡기는 사업체제를 가지고 있다. 2007 년 1.7 만 가구(100 억원) 대상으로 사업을 시행하였으며 2011 년 7 만 가구, 2012 년 8 만 가구를 대상으로 사업을 시행할 예정이다²²⁾.



<그림 20> 우리나라 주택 에너지 효율화 사업 추진체계

²¹⁾ 독일 저 에너지 건물 개·보수 프로그램의 CO₂ 감축규모는 2008 년 76 만 7 천 t 인 것으로 평가된다.

²²⁾ 2008 년 6.9 만 가구(285 억원), 2009 년 6.3 만 가구(285 억원), 2010 년 7 만가구 사업시행.

② WAP 사업의 기대효과와 사례(“따뜻한 마을 만들기”)

주택 에너지효율화 사업은 고용창출²³⁾과 에너지 복지실현이라는 2 가지 효과가 있다. WAP 사업을 우리나라에 도입할 경우 연 500 개의 일자리 기회를 제공할 수 있을 뿐 아니라 고용의 질 및 안정성을 증대시키는 부수 효과도 있을 것으로 기대된다.²⁴⁾ 주택 에너지 효율화 사업을 통해 만들어지고 유지되는 일자리들은 i)건물 에너지 진단 및 분석 분야, ii)단열재 생산 분야, iii)건물 단열 및 기밀 시공 분야, iv)가정 에너지 코디네이터, v)에너지 효율화 교육 분야, vi)태양광 등 대안 에너지 설치 및 관리 분야 등이다.

우리나라 전체 가구의 약 10%가 에너지 빈곤층으로 추정된다. 에너지 빈곤층이란 가구 소득의 10% 이상을 난방, 취사, 조명과 같은 광열비에 지출하는 계층을 일컫는다. 우리나라의 소득대비 광열비 지출비율을 살펴보면, 월 소득 55 만원 이하 가구는 2005 년 기준 25.9%이며, 월 소득 300 만원 가구는 2005 년 기준 3.0%으로 저소득계층의 에너지 지출비중이 월등히 높다(이진우 2010). 우리나라의 경우, 저소득층 가구일수록 에너지접근성이 낮아서, 가난할수록 또는 농촌에 거주하는 경우 난방을 위해 비싼 에너지를 사용해야 하는 에너지 불평등이 존재한다.

에너지 빈곤층인 경우 주거 공간의 에너지 효율도 낮아서 에너지 사용량에 비해 만족도는 현저히 떨어지는데, WAP 사업은 이러한 에너지 빈곤층의 주거 에너지 비용을 낮추어줌으로써 에너지 복지 실현에 기여한다.

‘따뜻한 마을 만들기’ 사업은 주택의 기밀성능 향상을 위해 ‘환경정의’ 등 민간단체에 의해 시행되고 있는 사업이다. ‘환경정의’에 의해 시행된 사업은 2006년 원주와 부천 15가구, 2007년 서울 30 가구, 2009년 부안과 임실의 1 가구 등을 대상으로 하였다.

〈표 12〉 따뜻한 마을 만들기 사업 실적

연도	대상	내용	가구당 평균 사업비	성과
2006	원주, 부천 각 15 가구	원주·부천지역 단체 추천 15 가구	200 만원	· 기밀성능 평균 40% 향상을 통한 난방비 절감 · 주거환경의 질 개선
2007	재개발 대상지역 내 취약가정 30 가구	재개발저지주민대책위 협력	200 만원	· 재개발 저지 · 기밀성능 평균 40% 향상
	서울시내 저소득층 30 가구	서울 따뜻한 마을 만들기 사업	120 만원	· 주택기밀성 향상 · 약 7.9% 에너지 절감율
2009	주거취약층 20 가구	원주 주거복지센터협력	17 가구:100 만원 3 가구: 200 만원	· 기밀성능 평균 37% 향상
	부안, 임실의 1 가구	기후변화 모델 주택 리모델링	150 만원	· 기밀성능 평균 50% 향상

출처: 이진우(2010)

²³⁾ 1978 년부터 2005 년까지 미국 WAP 를 통해 새로 만들어진 일자리는 5 만개며 연 2 만개 이상의 고용 유지효과가 있는 것으로 평가된다. 이런 성과로 인해 WAP 는 오바마 정부의 “ARRA of 2009 및 Green Job 창출사업”의 핵심 프로그램으로 선정돼 2009 년부터 매년 100 만 가구에 서비스를 제공할 계획이다.

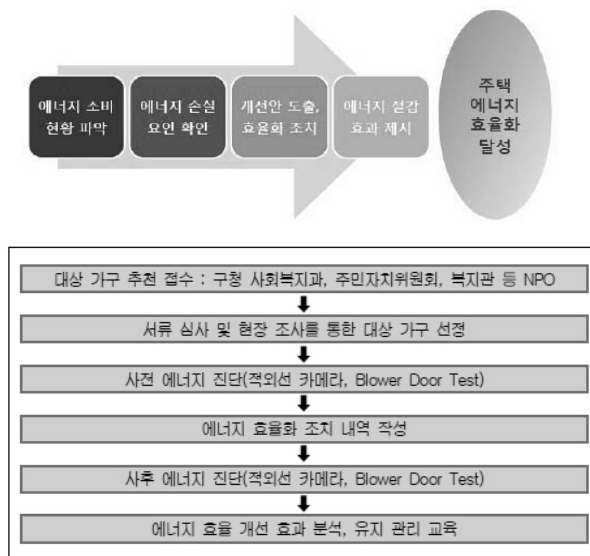
²⁴⁾ 연 100 억 투입 시 1 억원당 5.2~5.6 개의 고용창출 효과가 있는 것으로 알려져 있다(이진우 2010).

<그림 20>은 원주시의 '따뜻한 마을 만들기 사업'을 시행한 한 주택의 시공전과 시공후의 기밀효과를 보여주는 것이다. 기밀성능이 높은 창호로 교체함으로써 주택 내부의 실내온도가 현저히 올라가는 효과가 있음을 보여준다.

따뜻한 마을 만들기 사업은 대상 주택의 에너지 손실요인을 확인 후 개선안을 도출하고, 효율화 조치를 수행한다. 대상가수 추천은 구청 사회복지과 등에 접수하며, 서류심사 및 현장 조사를 수행한 후 사업대상 주택으로 선정되는 프로세스를 거친다(그림 21 참조)



<그림 21> 주택 에너지효율화 사업 사례

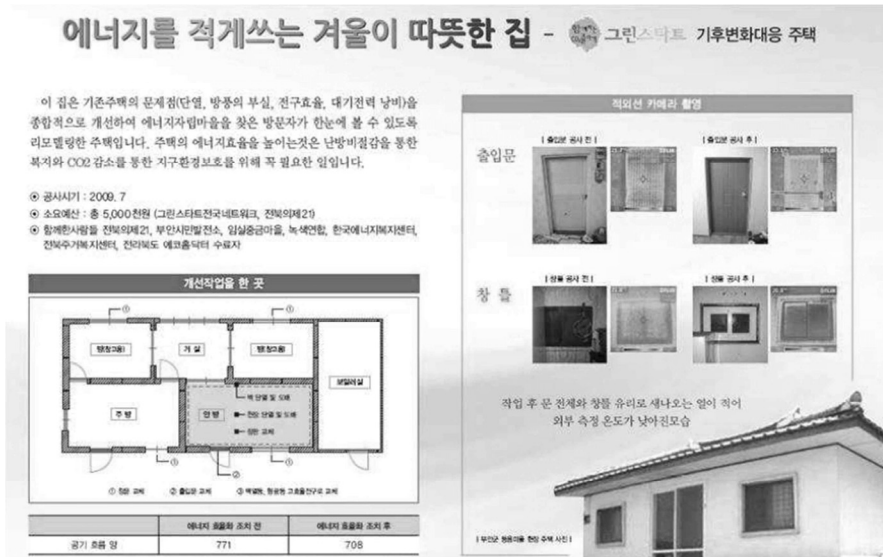


<그림 22> 따뜻한 마을 만들기 흐름도

서울시는 '따뜻한 마을 만들기'사업으로 2007 년 서울 시내 저소득층 30 가구를 대상으로 서비스를 제공하였다. 노후 창호 교체, 단열 시공 등의 에너지 효율화 조치를 통해 해당 주택의 기밀성이 평균 40% 증가하고 가구당 난방비는 30~40% 절감되면서도 실내 온도는 오히려 상승하는 결과를 얻었다. 녹번동 '따뜻한 마을 만들기'사업은 2009 년 녹번동 마을 만들기

사업의 일환으로 저소득층 6 가구에 주택 에너지 효율화 서비스 제공하였으며, 가구당 평균 사업비는 400 만원이었다.

‘에코 흙닥터와 함께하는 기후변화 모델 주택 리모델링 사업’은 2009 년, 기후변화 대응을 위한 가정·마을별 실천 활동의 일환으로 임실, 부안에서 각 1 가구씩 주택 에너지 효율화 서비스를 제공하고 전후 에너지 진단을 통해 성과를 분석하였다. 가구당 사업비는 평균 400 만원이었으며, 기밀 성능 향상률은 평균 50%이었다.



〈그림 23〉 부안 주택 단열 성능 개선 결과

마) 충남의 정책

① 충남 정책의 개요

충남의 에너지자립형 마을 관련 정책은 바이오 에너지와 지열, 탄소제로 하우스 정책을 핵심분야로 지정하고, 태양광, 태양열 분야를 일반분야로 구분하였으나 구분의 큰 차이는 없는 것으로 보이며, 중앙정부의 각 부처별 추진 사업별로 도의 관련 부처에서 산발적으로 시행되고 있다. 2015 년까지의 연차별 투자 계획은 수립 단계에 있으며, 정책수단은 농가와 농업시설에 목재 펠릿, 태양광, 태양열, 바이오 에너지, 지열, 연료전지 등 신·재생에너지를 보급하는 것이다. 사업분야는 에너지 자립 저탄소녹색마을 조성, 녹색임산마을 조성, 그린 빌리지 조성, 작은 녹색 섬 조성, 그린 흙 제로 하우스 보급사업, 목재펠릿 보일러 보급 (주택, 시설농업), 지열난방 보급 (농가, 시설농업, 공공시설; 지경부, 농식품부), 그린흙 제로하우스 보급(지경부), 태양광/태양열 그린흙 보급 사업 등이다.

② 바이오 에너지 분야

충남의 바이오 에너지 관련 사업은 i)목재펠릿 보일러 보급(그린 홈) 사업, ii)시설농가 목재펠릿 보일러 보급 사업, iii)녹색 임산마을 조성 사업, iv)녹색 축산마을 조성 사업 등이 있다. 목재펠릿 보일러 보급(그린 홈) 사업의 내용은 농가용 목재펠릿 보급을 통한 목재펠릿 수요기반 확대 및 농가 소득 보전이다. 2015 년까지 3,920 대 보급하는 것을 목표로 하며, 빌리지 사업 415 대, 개별 농산어촌 가구 3,505 대에 목재펠릿 보일러를 보급할 계획이다. 사업추진방법은 산림청 사업 및 지식경제부 그린 홈 보급사업을 연계하여 국비(50%)를 확보하고 지방비(30%) 추가 투입을 통해 공급기반 강화 및 수요를 창출하는 것이다. 도내 생산시설에서 생산된 목재펠릿의 저가와 추진하여(목표가격 300 원/kg) 서산, 아산, 홍성, 예산, 청양, 공주, 금산 등 목재펠릿 생산시설 인근 지역의 공급 비중을 상향할 계획이다.

<표 13> 목재펠릿 보일러 보급 연차별 사업추진 계획

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
보급기수(기)	420	460	585	620	705	715	3,505
설비용량 (ton/year)	840	920	1,170	1,240	1,410	1,430	7,010
에너지량 (TOE)	378	414	527	558	635	644	3,155
투자비(백만원)	1625	1,780	2,264	2,399	2,728	2,767	13,564
지방비(백만원)	488	534	679	720	819	830	4,069

*빌리지 사업 제외, 지방비는 잠정치임.

시설농가 목재펠릿 보일러 보급 사업은 농가용 목재펠릿 보급을 통해 목재펠릿 수요기반을 확대하고 농가 소득을 보전하고자 하는 사업이다. 사업목표는 2015 년까지 525ha 분 목재펠릿을 보급하는 것이며, 2010 년 3 개 지역 52ha 를 우선 보급하고, 2012 년부터 12 개 지역으로 확대, 2015 년까지 총 510ha 를 보급할 계획이다. 사업추진방법은 농림수산식품부 사업과 연계하여 국비(30%)를 확보하고 지방비(30%) 추가 투입을 통해 공급기반 강화 및 수요를 창출하는 것이다. 지원대상은 시설원예(채소·화훼·과수) 농가(법인)이며 천안, 공주, 아산, 보령, 금산, 연기, 부여, 서천, 청양, 예산, 태안, 당진 등 12 개 시군(부여군 중점 보급 지역)에 보급할 예정이다(표 14 참조).

녹색 임산마을 조성 사업은 목재펠릿 생산시설 인근 산촌지역에 목재펠릿 보일러를 중심으로 태양광, 태양열, 지열 등을 활용한 녹색임산마을을 조성하는 것이다. 사업목표는 2015 년까지 5개 시·군에 9개 마을을 조성하는 것이며, 2011년 홍성 시범사업을 추진하고 2013년부터 5개 시·군(서산, 금산, 아산, 공주, 청양)으로 확대하여 사업을 본격화할 계획이다. 사업추진방법은 산림청, 행정안전부, 지식경제부가 협력하여 진행하는 산촌형 저탄소 녹색마을사업과 연계하여 국비 및 행정적 지원을 확보하고, 지방비 추가 투입(10~30%)을 통해 사업을 추진한다. 생태마을 조성 사업과 연계하고 관광상품화를 추진할 계획이다(표 15 참조).

〈표 14〉 시설농가 목재펠릿 보일러 보급 연차별 사업추진 계획

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
지 방 비 과	계	52		128	115	115	115	525
	천안			5	5	5	5	20
	공주			6	3	6	6	24
	아산			10	10	10	10	40
	보령	22		8				30
	금산			2	2	2	2	8
	연기			5				5
	부여	24		38	38	38	38	176
	서천			10	10	10	10	40
	청양			10	10	10	10	40
	예산	6		5	5	5	5	26
	태안			12	12	12	12	48
	당진			17	17	17	17	68
펠릿수요 (ton/yr)		3,628		8,930	8,023	8,023	8,023	36,628
에너지량 (TOE)		1,633		4,019	3,610	3,610	3,610	16,483
투자비 (백만원)		7,800		19,200	17,250	17,250	17,250	78,750
지방비 (백만원)		2,340		5,760	5,175	5,175	5,175	23,625

〈표 15〉 녹색임산마을 조성 연차별 사업추진 계획

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
보 급 호 수 (마 울 수)	계		50(1)		120(2)	240(3)	300(3)	710(9)
	태양광		20		60	120	160	360
	태양열					10	30	40
	지역		10		10	20		40
	목질계		20		50	90	110	270
설 비 용 량	태양광 (kW)		50		120	240	300	710
	태양열 (m2)					300	900	1,200
	지열 (RT)		50		50	100		200
	목질계 (ton/yr)		40		100	180	220	540
에너지량 (TOE)			50		111	206	292	660
투자비 (백만원)			917		2,074	4,167	5,096	12,255
지방비 (백만원)			148		315	589	699	1,752

녹색 축산마을 조성 사업은 바이오 가스 열 병합 발전소 인근 농촌지역에 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등 지역특화 에너지를 활용한 녹색임산마을을 조성하는 사업이다. 사업목표는 2015년까지 4개 시·군(예산, 홍성 등 농촌형 2개 지역, 당진, 보령 등 도·농 복합형 2개 지역)에 총 10개의 녹색 축산 마을을 조성하는 것이다. 사업추진은 농림수산부 주관의 '농촌형 저탄소 녹색마을' 사업, 행정안전부 주관의 '도·농 복합형 저탄소 녹색마을 사업'과 연계하여 국비 및 행정적 지원을 확보하고 지방비 추가 투입(10~30%)을 통해 수행할 계획이다. 50~100 가구 수준의 소규모 마을을 대상으로 단계별로 조성하고, 커뮤니티 시설 및 시설농가를 대상으로 한 지열냉난방 시스템 및 풍력발전 시스템을 도입할 계획이다(표 16 참조).

〈표 16〉 녹색축산마을 조성 연차별 사업추진 계획

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
보급호수 (마을 수)	계		50(1)	50(1)	100(2)	180(3)	260(3)	640(10)
	태양광		20	20	40	90	120	290
	태양열			5	10	15	10	50
	지역		10	10	20	40	55	125
설비용량	목질계		20	15	30	35	75	175
	태양광(kW)		60	60	120	270	360	870
	태양열(m ²)		300	150	300	450	300	1,500
	지열(RT)			50	100	200	275	625
	목질계(ton/yr)		40	30	60	70	150	350
에너지량(TOE)			54	56	111	198	273	692
투자비(백만원)			883	915	1,771	3,427	4,338	11,333
지방비(백만원)			106	126	247	460	618	1,557

*부대사업 제외 가정용 보급사업만 제시, 지방비는 잠정치

③ 지열

지열을 이용한 충남 농촌에너지자립 마을 조성 관련 사업은 i)시설농가 지열 난방 보급 사업, ii)공공/커뮤니티 시설 지열 냉난방 보급 사업, iii)지열중심 그린 빌리지 조성 사업 등이 있다.

시설농가 지열 난방 보급 사업은 시설농가용 지열난방 시스템 보급을 통한 난방비 부담 완화 및 친환경 농업을 육성하는 것이다. 사업목표는 2015년까지 시설농가 40ha를 대상으로 10,000RT 용량의 시설을 보급하는 것이다. 전체 시설농가 66,485 개 중 시설규모가 큰 시설에 우선 도입한다. 사업추진은 지식경제부, 농림수산식품부 사업을 적극 활용하여, 국비(50~60%)를 확보하고 지방비 추가 투입(최대 30%)을 통해 공급기반 강화 및 수요를 창출하는 것이다. 지원대상은 시설원예(채소·화훼·과수) 농가(법인)이며 추후 지원대상 확대 여부에 따라 신속히 대응(축산농가 등)할 계획이다. 사업대상 예산, 홍성, 논산, 천안, 서천, 보령, 부여, 청양 등 8 개 시·군이다.

〈표 17〉 시설농가 지열난방 연차별 사업추진 계획

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
지 상 단 위 단 위 단 위 단 위 단 위 단 위 단 위	계	3	3	5	6	10	13	40
	예산		1	1	1	2	2	7
	홍성		1	1	1	1	2	6
	논산			1	1	1	2	5
	천안			1	1	2	2	5
	서천		1	1	1	1	1	5
	보령					1	2	3
	부여	3			1	1	1	6
	청양			1		1	1	3
펠릿수요(ton/yr)		1,000	750	1,750	1,500	3,500	3,250	10,000
에너지량(TOE)		444	333	777	666	1,110	1,443	4,440
투자비(백만원)		4,370	3,278	7,648	6,555	10,925	14,203	43,700
지방비(백만원)		1,530	1,147	2,677	2,294	3,824	4,971	15,295

*지방비는 잠정치

공공/커뮤니티 시설 지열 냉난방 보급 사업은 공공/커뮤니티시설에 지열냉난방 시스템을 도입함으로써 연료비를 절감하여 주민복지를 향상하고자 하는 사업이다. 사업목표는 2015년까지 100 개소의 공공/커뮤니티 시설물에 총 설비용량 4,426RT의 지열냉난방 시스템을 설치하는 것이다. 사업추진은 지식경제부 사업과 연계하여 국비(50%)를 확보하고 지방비를 추가 투입하여(사업별로 50~100% 투입) 사업을 수행할 계획이다. 지원대상은 공공시설물, 사회복지시설이며, 사업대상은 전 시·군이다.

〈표 18〉 공공/커뮤니티시설 지열냉난방 연차별 사업추진 계획

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
설비용량(RT)	476	400	650	650	1,050	1,200	4,426
에너지량(TOE)	147	124	201	201	324	371	1,368
투자비(백만원)	2,080	1,748	2,841	2,841	4,589	5,244	19,342
지방비(백만원)	1,040	874	1,420	1,420	2,294	2,622	9,671

*지방비는 잠정치(20% 가정)

지열중심 그린 빌리지 조성 사업은 지열을 중심으로 태양광, 태양열 등 신·재생에너지를 활용하여 그린 빌리지를 조성하는 것이다. 2010년 시범사업을 시행하고, 2011년~2015년 기간에 본격 보급할 계획이다. 사업목표는 2010년 5개 지역 5개 시범마을을 조성(지열냉난방 150호 보급)하고 2015년까지 11개 지역 45개 마을을 추가 조성하여 태양광, 태양열, 지열냉난방을 3,050호에 보급할 계획이다. 사업 추진은 지식경제부 그린홈 보급사업, 그린 빌리지 보급사업을 활용하고 지방비 추가 투입(10~20%)하여, 시설농가 지열냉난방 보급 사업과 연계하여 대상 선정할 계획이다. 또한 생태문화형 농촌주거단지 조성사업을 포함하여 계획수립 단계 시 지열 적용을 유도하여 2013년까지 35개 지구를 조성할 계획이다. 사업대상은 예산, 홍성, 논산, 천안, 서천, 보령, 부여, 청양, 금산, 공주, 아산 등 11개 시·군이다.

④ 그린 홈 제로하우스 보급

그린 홈 제로하우스 보급 사업은 액티브(신·재생)+패시브(효율) 시스템을 활용한 에너지 절약형 그린 홈 제로하우스 보급하는 것이다. 2011년 시범사업을 시행하고, 2011년~2015년 기간에 본격 보급할 계획이다. 사업 목표는 2011년 10개 가구를 시범 도입하고 이를 2015년까지 총 10개 마을로 확대하는 것이다. 사업 추진은 기존의 그린 홈 및 그린 빌리지 사업의 일부를 그린 홈 제로하우스로 전환하여 추진할 계획이다.

〈표 19〉 그린 홈 제로하우스 보급 연차별 사업추진 계획

	2011	2012	2013	2014	2015	2016~
시범 사업	10호 건설					
본 사업	사업추진검토		10개 마을 건설			

⑤ 태양광/태양열 분야

태양광 그린 홈 보급사업은 충남에 태양광 발전 시설을 5,750 가구 보급하는 사업이다. 사업 목표는 2015 년까지 태양광 그린 홈 5,750 가구 중 순수 그린 홈 사업 3,900 가구 대상으로 11.7MW 태양광 설비를 보급하는 것이다. 사업 추진은 국비(50%) 확보 및 지방비(10%) 추가투입을 통한 초기 부담 완화를 통해 시설을 보급하게 된다.

〈표 20〉 태양광 그린 홈 연차별 사업계획(순수 그린 홈)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
보급호수	285	355	460	620	890	1,290	3,900
설비용량(kW)	855	1,065	1,380	1,860	2,670	3,870	11,700
에너지량(TOE)	242	301	390	525	754	1,093	3,305
투자비(백만원)	7,900	9,349	11,508	14,735	20,095	2,7669	9,1256
지방비(백만원)	790	935	1,151	1,474	2,009	2,767	9,126

*지방비는 잠정치

태양열 그린 홈 보급 사업은 2010 년~2015 년 기간 순수 그린 홈 그린 홈 태양열 설비를 보급하려는 사업이다. 사업 목표는 2015 년까지 태양열 그린 홈 1,540 가구 중 순수 그린 홈 사업 1,200 가구 도입으로 36,000 m²의 설비를 보급하는 것이다. 사업 추진은 국비(50%) 확보 및 지방비(10%) 추가투입을 통해 초기부담을 완화하는 것이다.

〈표 21〉 태양열 그린 홈 연차별 사업계획 추진

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
보급호수	40	80	180	190	240	470	1,200
설비용량(m ²)	1,200	2,400	5,400	5,700	7,200	14,100	36,000
에너지량(TOE)	77	154	346	365	461	902	2,304
투자비(백만원)	1,116	2,164	4,723	4,836	5,926	11,256	30,021
지방비(백만원)	112	216	472	484	593	1,126	3,002

신·재생에너지 그린 홈 1 만호 보급 사업은 태양열, 태양광 시설 희망가구에 설치비 일부를 보조금으로 지급하여, 주택의 신·재생에너지 보급을 확대하려는 사업이다. 사업 목표는 2009 년부터 2013 년까지 연차적 확대를 추진하여 그린 홈 1 만호를 도입하는 것이다. 2009년에는 500 호, 2010 년 2,000 호, 2011 년 2,000 호, 2012 년 2,500 호, 2013 년 3,000 호로 연차적으로 확대할 계획이다. 사업 추진은 사업신청 및 대상자 선정 후, 설치를 확인하고 보조금을 지급하는 방식을 취한다.

〈표 22〉 신·재생에너지 그린 홈 1 만호 보급 연차별 사업추진 계획

	계	2009	2010	2011	2012	2013
계	229,000	11,190	13,542	15,893	18,558	20,910
국비	131,800	6,547	7,874	9,201	10,577	11,904
지방비	20,000	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800
자부담	77,200	3,643	4,468	5,292	6,381	7,206

친환경·녹색 건축 활성화 종합계획(2011.4)은 건축물 설계부터 시공, 관리, 철거까지 전 과정에 친환경·에너지 절감 개념을 적용, 건축분야 온실가스 감축을 실현하고자 하는 계획이다. 친환경·녹색건축 제도를 새로 만들거나 개선하고, 건축물의 에너지 절감, 온실가스 감축, 친환경 자재 사용 등 설계기준을 강화²⁵⁾한다. 대상은 공공도서관이나 주민자치센터 등 공공건축물, 아파트 및 연립주택, 바닥면적의 합계가 3 천㎡ 이상인 연구소, 업무시설, 2 천㎡ 이상의 병원, 기숙사, 숙박시설, 500 ㎡ 이상인 목욕장 등이다. 에너지 절감 우수 건축물에 대해서는 용적률과 조경면적, 건축물 높이기준 등을 완화해 줄 계획이다.

²⁵⁾ 건축허가신청 시, 건축과 기계, 전기설비 부문에 대한 에너지절약 계획서를 의무적으로 제출하여야 하며, 건축공사비의 5% 이상을 태양광이나 풍력 등 신재생에너지 설비에 투자해야 함. 또한 건축물 에너지효율등급 인증 취득 의무화, 건축계획 심의 대상 건축물은 대지면적의 일정비율 이상을 토양이나 녹지로 조성해야 하며, 옥상이나 벽면에 대한 녹화사업도 적극 추진하고 건축 폐자재 활용을 촉진함

5. 정부의 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책 비판

가) 저탄소녹색마을, 그린 빌리지, 그린 홈 정책의 문제점 및 개선방안

① 문제점

우리나라 정부는 2020년까지 전국에 저탄소 녹색마을 600개를 조성하여 농촌지역의 에너지 자립도를 40%까지 제고하겠다는 목표를 제시하였지만 그 근거가 부족하다. 또한 저탄소 녹색마을을 '지역에서 발생하는 음식물 쓰레기, 가축 분뇨 등을 활용하거나 자연력을 이용하여 마을에서 필요한 에너지의 일부를 생산 공급하는 자원 순환형 마을'로 좁게 정의함으로써 바이오 매스 자원 활용에 초점을 맞추게 되어, 지역의 다양한 특성을 반영하지 못한다는 것이 문제이다. 바이오 매스 이용 여부가 마을 선정의 중요한 기준이므로 현재 기준으로라면 바이오 매스 활용이 용이하지 않으면 사업 신청이 어려우며²⁶⁾ 마을의 물리적 유형 구분만 있을 뿐 사업 내용이 유사²⁷⁾하며, 특히 도시형 마을 특성을 살리지 못한다

또 다른 문제점은 주민 참여 미흡 등으로 인해 갈등이 표출되고 있다는 것이다. 폐자원 및 바이오 매스 에너지화 사업은 혐오시설로 인식되는 경향이 높아 입지가 제한적이며, 이에 따라 생산된 신·재생에너지 활용에 제약이 따르게 된다. 공주시 계룡면 월암리 저탄소 녹색마을 시범사업의 경우 바이오 매스 에너지화 사업에 대한 주민 찬반 입장으로 갈등이 표출되어 대상지역이 변경되었지만, 결국 실패하고 말았다.

마을 유형 구분에 따라 소관 부처가 개별적으로 사업을 추진함으로써 사업간 연계 및 효과 저하되고 있다. 유형별 부처 간 협력 및 통합적 지원 체계 부재로 공간 특성에 맞는 다양한 프로그램의 시너지 효과를 기대하기 어렵다는 것이다. 저탄소 녹색마을 중 도시형, 도·농 복합형은 행안부의 그린 마을과 대상 지역 및 사업 취지가 유사하나 별개로 추진되며, 기존의 마을 만들기 사업과 저탄소 녹색마을 사업의 연계성도 부족하다.

성과위주의 단기간의 사업기간으로 운영주체인 주민역량강화를 위해 투자할 시간적 여유가 없다. 시범지역의 사업기간인 2년이라는 시간은 너무나 짧다. 성공적인 사례로 꼽히는 독일 운데 마을의 경우 에너지 자립까지 7년이 소요되었으며, 이 7년이라는 시간은 바이오 가스 플랜트 건설 시간이 아닌, 주민 참여 결정, 운영방법 논의, 자원조달 준비에 대부분 소요되었다는 것에 주의할 필요가 있다. 중요한 사실은 시설은 금방 만들지만 그 원료를 어떻게 지속 가능하게 마을 내에서 공급할 것인가 이기 때문이다. 주민들의 의견을 충분히 얻기 위해서는 지역 농민들에게 신·재생에너지에 대한 교육을 제공하고, 스스로 마을에 가장 적합한 에너지원을 선택하고 지역에 맞는 생산방식을 갖추도록 유도하는 것이 훨씬 더 큰 성과를 얻을 수 있을 것이다. 결론적으로 말하면 에너지 자립량보다 과정을 잘 설계하는 것이 무엇보다 중요하다.

²⁶⁾ 평가 기준 총 배점 1,000 점 중 대상마을 적합성 지표 230 점, 자원화 시스템 지표 200 점 등이 폐자원 바이오매스와 관련되어 있음(환경부·행정안전부 2010)

²⁷⁾ 산림청의 목재 펄릿 이용을 제외하면, 모든 부서에서 바이오 가스 플랜트 설치를 계획하고 있다.

소수 지역에 과다한 예산을 투입하였다. 농식품부의 경우 49 가구의 시범사업 지역 마을에 146 원을 투자할 계획인데, 향후 조성할 600 개 저탄소 마을에도 그만큼 예산을 투입할 수 있을지 의문이다.

하드웨어 중심의 투자로 에너지 생산시설의 효율 및 유지·관리와 같은 소프트웨어가 부재하다. 시설 설치비만 보조가 되고, 관리 유지에 관한 지침이나 보조가 이루어지지 않는 문제점이 있다. 특히 바이오 가스 플랜트는 유기성 폐기물을 운반하고, 투입해 에너지를 생산하고, 남은 액비를 처리해야 하는 복잡한 과정을 겪는 바, 마을의 물질순환과 운영에 대한 체계적인 고민이 없으면, 가동이 중지되거나 계속해서 운영비를 투자해야 하는 일이 발생할 수 있다는 것을 명심해야 한다.

마지막으로 기술적 차원의 문제점이다. 바이오 가스 플랜트의 경우, 시설이 국산화가 되지 않아 유럽, 특히 독일의 시설을 수입하는 경우가 대부분인데 음식물과 축산분뇨의 성상이 다른 관계로 문제가 발생하고 있다. 목재 펠릿 보일러의 경우, 국산 펠릿의 품질이 좋지 않아 일본이나 동남아시아 산 펠릿을 수입하는 경우가 많다. 수입한 펠릿은 전 지구적으로는 탄소 중립적이지만, 우리나라의 경우에는 탄소 중립적이지 않기 때문에 신·재생에너지로 보기 어려울 뿐 아니라 지역 에너지를 사용한다는 에너지자립형 마을 만들기의 기본 원칙에도 어긋난다.

② 개선 방안

전국 폐자원 및 바이오 매스 가용량을 기반으로 현실성 있는 목표를 제시할 필요 있다. 충남의 경우, 마을단위 기초 에너지 이용 및 보급 현황에 관한 에너지 통계조사, 폐자원과 바이오 매스 관련 가용 에너지자원 조사가 필요하다. 여기에는 i) 활용 가능한 폐자원과 바이오 매스의 목록화, ii) 발생 및 처리 현황, 활용가능 등에 관한 DB 구축, iii) 중복 및 미 이용자원의 조사가 포함된다.

바이오 매스 관련 사업은 먼저 마을의 물질 순환과 운영에 대한 체계적인 분석이 필요하다. 또한 현재의 과도한 집중투자과 과잉 투자에서 분산투자로 전환할 필요가 있다. 농식품부의 경우, 49 가구의 에너지 자립을 위해 146 억 원을 투자하여 신·재생가능 에너지 종합전시장을 만드는 우를 범하고 있으며, 또한 마을 주민들이 1년 동안 사용하는 전력량은 157MWh이지만, 계획 시설의 용량은 1,612MWh의 전력 생산 가능하다.

이 정책의 목적이 향후 2020년까지 600 개의 저탄소 녹색마을을 만들어, 에너지 자립마을의 저변을 확산하겠다는 것이라면, 오히려 처음부터 에너지 자립마을에 대한 의지가 있는 여러 마을²⁸⁾들이 자립의 토대를 닦고 준비를 해나갈 수 있도록 토대부터 지원하는 것이 보다 바람직할 것이라는 지적도 있다.

공간적, 사회경제적 특성에 따른 차별화된 전략 도출 및 통합적 접근이 필요하다. 계획 수립에 도 예산 지원 후 선도사업 대상 마을 별 주거환경개선, 복지, 에너지, 환경보전 등 중앙부처 관련 지원 사업의 연계, 신·재생에너지, 그린 홈 보급, 주택 개·보수, 복지, 사회적

28 올 해 정부가 저탄소 녹색마을에 지원하는 예산 300 억 원을 10 억 원씩만 나눠도 30 군데에서 추진할 수 있음

기업, 커뮤니티 비즈니스, 저탄소 생활양식, 기후변화 적응 등의 통합적 접근이 필요하다는 것이다. 신·재생에너지 자원의 분포 여부가 아닌 공간의 특성과 여건에 따라 우선순위를 도출한 후 차별화된 전략에 의해 프로그램의 다양성을 권장하여야 한다. 결론적으로 당위적인 저탄소 녹색 프로그램이 아니라 지역의 지속가능한 발전 과제 해결 수단으로 접근할 필요가 있다.

시설 위주의 하드웨어적인 접근에서 벗어나 주민 참여와 교육 등 소프트웨어 프로그램을 결합한 내생적 지속가능발전 모델을 창출하여야 한다. 마을공동체 활성화, 주민 참여형 마을 비전 및 전략 수립에 적합한 마을 단위로 시작하되 마을간 네트워크 형태로 저탄소 녹색 공간을 확장하는 방향으로 정책의 방향이 수정되어야 한다.

주민참여 활성화 및 지역사회의 역량을 강화할 수 있는 프로그램을 운영하여야 한다. 계획 수립 단계부터 마을 조성 주체인 주민교육 프로그램을 의무화하고, 신·재생에너지, 그린 홈 등 관련 기술, 커뮤니티 비즈니스 타당성 등 계획 수립과 집행에 필요한 정보제공, 교육훈련, 컨설팅 등을 지원하여야 성공적인 에너지자립형 마을 계획이 수립될 수 있다.

마지막으로 단계적 접근이 필요하다. 먼저 마을에서 사용하는 에너지량을 조사하고 에너지 자원과 생산계획을 수립하여야 한다. 그 다음 주민들이 에너지 절약을 실천에 옮기고 동시에 에너지 생산 계획을 수립하여야 한다. 주민참여와 운영방식이 결정이 난 다음에야 마을에 적합한 신·재생가능 에너지 시설을 설치해야 한다는 것이다.

나) 주택에너지 효율화 정책의 문제점 및 개선방안

① 문제점

정부의 주택에너지 효율화 대책의 문제점으로는, 근거 법안의 부재, 절감목표 부재, 부처별 단편적 추진, 기존 주택 효율화 정책의 부재, 신기술의 현장 적응 미흡, 건물 에너지 소비 정보 부재, 에너지 절약설계 기술 부족, 타 정책과의 연계성 부족, 평가의 부재, 중앙집권적 정책 기조 등이다. 현재 정부의 주택에너지 효율화 정책은 최상위법의 소극적 규정 및 구체 실행 근거가 부족하며, 신축건물 위주로 인한 정책 및 제도에 한계가 있으며, 에너지 복지 사업에만 관계하고 있으며 확대 의지 없다. 또한 기후변화 대책, 일자리 대책 등과의 연계성이 부족하며, 정책의 효과에 대한 평가 시스템이 없으며, 전력 및 에너지 분산화에 대한 의지가 없다는 비판을 받고 있다.

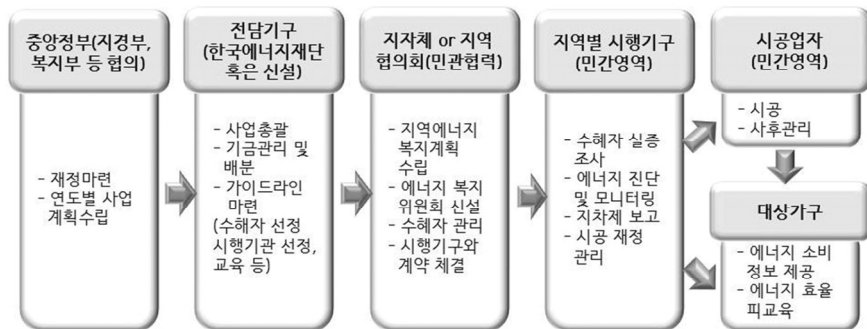
주관부서인 한국에너지재단이 광역시도에 지원한 사업/물품은 전기매트(59%)가 가장 큰 비중을 차지하며 그 다음으로 단열창호공사(25%), 보일러(9%)이었다(이진우 2010). 전기매트가 가장 큰 비중을 차지한 것은 주택 에너지효율화 사업의 취지에 맞지 않은 것이다.

② 개선 방안

현재 정부에서 중점적으로 추진하고 있는 신·재생에너지 보급 등 에너지 전환에 앞서 농촌 주택의 에너지 효율화 정책을 우선적 또는 병행 추진하여야 한다. 또한 국가 에너지 계획에서 효율화 정책을 별도로 수립하고, 그 중장기 목표를 수립하고 그 추진체계를 개선할 필요가 있으며(그림 23 참조), 각 부처별로 시행되고 있는 유관사업을 통합할 필요가 있다.

신축건물 위주의 지원 정책을 기존 건축물(특히 농촌의 노후 주택)의 개·보수로 중심을 옮겨 그에 대한 예산을 확보하고 진행하여야 한다. 즉 주택 에너지 효율화 사업을 점진적으로 복지 영역에서 일반 부문으로 확대하여야 한다는 것이다.

현재 주택과 건물에 대한 구분이 없이 진행되고 있는 바, 주택 에너지 효율화 목표와 건물 에너지 목표를 구분하고 접근성이 용이한 주택 에너지 효율화를 우선 지원하고 주택과 건물에 대한 적용 기술을 구분할 필요가 있다.



출처: (이진우 2010)

〈그림 24〉 주택 에너지효율화 정책의 추진체계 개선안

주택에너지효율화 정책을 기후변화 대응 정책과 밀접하게 연동시킬 필요가 있다. 에너지 자립 및 그린 홈 정책과 연계시키고 이를 통해 온실가스 저감을 유도할 필요 있다. 사업의 지속가능성을 위해 녹색 일자리 대책에 포함시켜야 하며, 주택 에너지 효율화 사업에 대한 민간 주도의 WAP 사업의 법적 근거를 마련하고 그 역할을 확대하는 등 민간의 접근성을 높이고 이를 지원할 필요가 있다.

III. 사례조사를 통한 시사점 도출

1. 외국의 사례

가) 국가적 차원의 지역에너지 자립을 위한 노력

유럽은 기후변화 위기에 대응하고 지속 가능한 발전을 가능하게 하는 전략으로 지역 공동체가 중심이 되는 지역 에너지 체제 구축을 적극 지원하고 있다. 지역 에너지 체제는 국가 차원의 중앙 집중화된 에너지 공급 체제와 달리, 지역의 자원을 활용하는 신·재생에너지원을 바탕으로 하고 있어 외부에 대한 에너지 의존을 줄일 수 있어서, 에너지 안보 차원에서 지속가능하며 원거리 수송 등이 필요 없으므로 이산화탄소의 배출을 감축할 수 있다.²⁹⁾ 또한 현재의 중앙집중식 에너지 시스템의 한계인 에너지 비효율을 개선할 수 있으며 지역 일자리 창출과 같은 경제적 이득도 제공하고, 더 나아가 공동체 정신회복이라는 사회적인 이점까지 지닌다(박진희 2009b).

지역 외부로 나가던 에너지 비용이 지역에서 공급받는 자원 구입 비용으로 돌려지면서 지역 농가나 산림업자 등의 소득원이 되며, 에너지 설비가 들어서면서 설비 운영에 필요한 일자리가 새롭게 만들어지기도 하고, 재생에너지 설비가 지역의 새로운 관광 자원이 되면서 관광 수입원이 되기도 한다.

주의하여야 할 것은 지역 에너지 체제는 지역의 지방자치단체 관계자, 지역의 기업이나 발전업자, 주민과 지역의 NGO 등 지역의 다양한 이해관계자들의 참여를 통해 구축되어야 한다는 것이다. 지역 에너지 자립 실험이 성공한 대부분의 사례들은 지역 주민이 에너지 소비자 및 에너지 생산자로서 이들 실험에 적극적으로 참여하고 협조한 결과인 것으로 나타났기 때문이다.

① 영국

지역 공동체 차원에서 재생에너지 확산 노력을 지원하는 정책에 관한 논의가 영국에서 1990년대 말에 정부 주도로 이루어졌다. 2000년, 영국 통상부(DTI)는 “참여가 공동체의 지역사회에 대한 지배력을 강화시키고, 공동체에 투자 이윤이 돌아가도록 하며, 재생에너지에 대한 만족도도 높여준다”고 밝힘으로써 공동체 단위의 재생에너지 발전 지원 정책을 펼 것을 시사하였다.

2002년, 지역국(Country Agency)은 ‘공동체 재생에너지 주도부서 (Community Renewable Initiative)’를 설립하여 재생에너지 발전을 하고자 하는 지역의 단체 혹은 개인을 지원할 수 있도록 하였다. 정부의 이러한 정책과 더불어 ‘솔라 클럽(Solar Club)’과 ‘에너지 21(Energy 21)’그룹 등 NGO에 의해 지속가능한 에너지 체제 구축을 목표로 지역 재생에너지 확산 노력이

²⁹⁾ 그린피스의 조사에 의하면 2005년 영국 가정에서 분산형 에너지 시스템을 이용하여 에너지 사용에 따른 이산화탄소 배출을 3분의 2나 줄일 수 있었으며, 중앙집중식으로 생산된 전력의 경우는 약 10%가 수송 과정에서 손실되는 것으로 나타났다(Sauter, R. & D. Bauknecht 2009).

이루어졌다. 이러한 재생에너지 확산을 위한 지역 차원에서의 집합적 노력들이 보여준 긍정적인 영향을 바탕으로 영국에서 공동체 기반 에너지 모델이 지속가능한 에너지 시스템 구축을 가능하게 하였다. 계획에서 실행과 관리에 이르기까지 지역 공동체 성원들이 참여하는 새로운 에너지 체제 구축 모델은 지역에서 활용할 수 있는 자원에 기반하고, 에너지 설비 등은 지역에서 소유하도록 되어있다(Khan, Chhetri and Islam 2007).

② 독일

독일 정부는 지역 자치구 단위에서의 재생에너지 체제 구축을, 지속 가능한 에너지 체제로 전환하는 지름길로 보고 있다. 독일정부는 지역의 다양한 실험을 접할 수 있도록 정보 사이트를 구축하였는데, 독일 연방 환경부는 지역에서 실험을 행할 수 있도록 '지역에서 재생에너지를 최적으로 활용하기'라는 제목의 안내책자를 발간하였다.

이 책자에서는 지역의 실험이 성공하기 위해 필요한 일들로 i) 다양한 지역 이해관계자들이 참여하여 장기적인 공동의 비전을 만들 것, ii) 실행 전략을 만드는 지역 조직을 꾸릴 것, iii) 지역 주민들과의 의사소통을 강화할 것, iv) 연방정부의 정책을 적절하게 활용하고 지역 주민들의 설비 투자를 장려할 것 등을 제시하였다(박진희 2009b).

나) 윤데(Jühnde) 마을

① 마을 개요 및 추진과정

윤데 마을은 독일의 니더작센(Niedersachsen) 주 괴팅엔(Göttingen) 시 인근에 위치한 주민 750명(200 가구)의 마을이다. 6개 축산농가에서 400여 마리의 소와 돼지를 기르고, 에너지 작물을 지역 내부에서 공급할 수 있어 바이오 매스 자원이 풍부한 지역으로 독일 정부의 적극적인 바이오 에너지 확산 정책에 힘입어 세계적으로 유명한 바이오 에너지 마을로 변신하였다. 마을에서 필요한 난방 연료를 바이오 매스로 100% 자급자족하고 있고, 열병합 발전으로 필요한 전력의 두 배를 생산하고 있다.

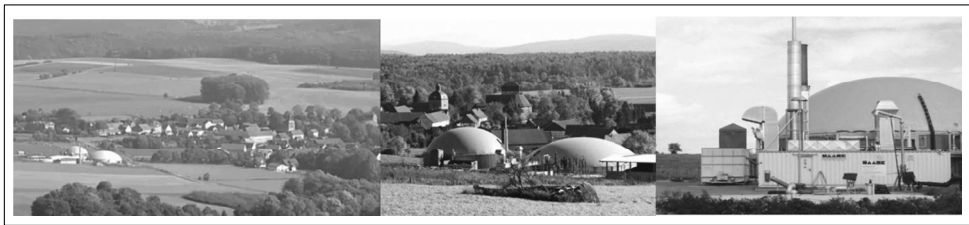
윤데 마을의 에너지자립마을로의 변환에 관한 논의는 괴팅엔 대학 소속 학자들에 의해 시작되었다. 1998년 3월, 괴팅엔 대학의 '지속가능 발전을 위한 학제간 연구센터 (IZNE)'가 에너지 분야의 Agenda 21 실행을 위한 프로젝트를 구상하던 중 마을 전체를 바이오 에너지 마을로 변환시키는 계획을 입안하고 이를 주정부에 제출하였다. 프로젝트 실행을 위해 괴팅엔 부근 54개 마을 중에서 자연, 사회, 경제, 사회간접시설 등 30여개 기준을 토대로 하여 대상 마을을 선정하였는데, 괴팅엔 시에 인접하여, 도시와 농촌의 교류가 가능한 점, 에너지 작물과 삼림자원 등 풍부한 바이오 매스 자원을 보유³⁰⁾하고 있다는 점, 상대적으로 경제적인 비용으로 구역 난방 설비를 할 수 있다는 점, 마을 공동체가 잘 운영되고 있다는 점 때문에 윤데 마을이 선정되었다.

³⁰⁾ 400 마리의 소에서 나오는 축분, 120ha에 이르는 농지, 인근 산지에서 바이오 매스 연료를 구할 수 있었다.

괴팅엔 대학은 윤데 마을 주민들과의 공동 프로젝트를 실행하였는데, ‘바이오 가스 설비’ 그룹, ‘구역 난방시스템’ 그룹 등 주제별 프로젝트 실행 그룹을 결성하여 기술적 사항 등 관련 논의들에 마을 주민들이 참여하였다. 대학 담당자, 마을 대표, 주제별 그룹 대변인들, 마을 주민 대표, 마을 클럽 대표 등이 참여하는 워크숍을 조직하여, 제안된 다양한 계획들을 검토하고 결정하였으며, 주제별 그룹과 워크숍에서 결정된 사항들은 마을총회를 통해 전체 마을 주민들이 알 수 있도록 하였다.

사업추진체계는 협동조합 방식을 선정하여 조합원의 참여와 출자를 의무화하였다. 2002 년 5 월, ‘바이오 에너지 마을’ 협동조합이 마을 주민 70%가 가입한 가운데 출범하였다. 협동조합 조합원들의 출자로 바이오 에너지 마을 만들기에 필요한 설비(메탄 발효기, 열병합 발전기, 온수 배관망 등)에 투자될 자본의 일부를 마련하였고, 모자라는 비용은 중앙정부와 지방정부의 지원금과 은행 융자로 충당하였다³¹⁾. 윤데마을은 2006 년 난방열과 전기를 거의 100% 자급할 수 있는 바이오 에너지 마을로 전환하였다. 마을 주민의 73%가 바이오 매스 난방 시스템에 연계되어 열 공급을 받아 가구마다 500~750 유로의 난방비 절감 효과가 있었으며, 열 병합 발전에서 생산되는 전기를 전기매입 법에 의해 판매하게 되면서 마을의 새로운 수입원이 창출되었다.

설비종류로는 에너지작물, 가축 분뇨, 우드 칩 등의 바이오 매스를 이용하는 바이오 매스³² 열병합발전소(2005 년, 가스 설비, 열병합발전기 716kWh, 연간 5,000MW 전력 생산), 우드 칩 난방설비 (550kWh 열 생산), 흑한기 에너지 수요대비 보일러 (1,700kW) 등이다. 시설들에서 생산된 에너지는 「 재생에너지법(EEG) 」에 의한 전력 망 공급과 판매가 가능하였고³³, 125 가구와 목재건조시설에 열을 공급³⁴ 한다. 바이오 가스 에너지 생산 과정에서 발생하는 부산물인 양질의 유기질 비료를 마을 유기농가에 무료로 제공한다



<그림 25> Jühnde 마을, 바이오 가스 시설과 열병합발전소

³¹ 사업비는 총 550 만€(약 75 억원)가 소요되었는데, 주민들이 120 만€를 출자하고, 정부보조 150 만€(중앙 130 만€, 지방 20 만€), 은행융자 280 만€로 등으로 충당하였다(김종일, 2009).

³² 마을 농가에서 발생한 밀, 옥수수, 해바라기 등의 건초, 가축 분뇨 등을 발효하여 만든 메탄가스(CH₄)를 연료로 사용

³³ 마을에서 연간 소비하는 약 2,000 MW h의 전력을 제외한 남은 전력은 외부에 매각하여 수익 창출

³⁴ 전력 생산과정에서 발생하는 열과 온수(연간 생산량 5,500 MW h, 연간 소비량 3,500 MW h)는 6 km에 달하는 배관망을 통해서 각 가정으로 공급

에너지 자립마을의 조성으로 에너지주권 확립, 연간 3,300tCO₂의 온실가스 저감, 메탄가스 발효 이후에 남은 부산물을 유기질비료로 활용하여 유기 농업의 기반 마련, 견학을 위한 방문객 연간 5,000여명 내방, 마을주민의 유대관계와 생태적 자치역량 강화 등의 성과를 거두었다.



자료: (환경부·행정안전부 2010)

〈그림 26〉 윤데 마을 개요

② 성공 요인

윤데 마을의 성공요인은 다양한 참여 기제를 활용하여 마을 주민들을 프로젝트의 주체로 참여하도록 한 것, 대학 관계자들과 마을 대표 및 지역 핵심 인사들 사이에 신뢰가 형성된 것, 페스티벌과 경연 마당 등 다양한 행사를 통해 마을 주민들이 프로젝트 아이디어에 동조할 수 있도록 한 것, 워크숍 등을 통해 참여자들이 학습할 수 있는 기회를 마련해 준 것 등을 들 수 있다. 이에 못지 않게 바이오 에너지 설비 투자에 대한 지원을 가능하게 하고 협동조합의 투자 회수를 가능하게 해주는 「재생에너지법」, 「재생에너지열법」 등과 같은 중앙정부의 제도적 뒷받침도 성공요인이었다.

독일에서는 윤데 마을을 시작으로 2010년 기준으로 30여개의 에너지 자립 마을이 완공되었으며, 현재 계획 및 추진 중인 마을은 140여개에 달할 정도로 확산되고 있다.

다) 귀싱(Gussing)

헝가리와 국경지대에 위치한 인구 4,000명의 도시로 1988년까지만 해도 오스트리아에서 가장 가난한 지역으로 빈과 그라츠의 주말 베드타운 지역이었으며, 높은 실업률, 인구 감소, 취약한 인프라 문제와 함께 매년 화석 에너지 구매에 많은 비용을 지출³⁵하였다. 유럽 최초로

³⁵ 1992년 기준 연간 600만 €를 에너지 비용으로 지출.

신·재생가능 에너지를 이용해 전기, 냉난방, 연료 에너지 100% 자립을 이루었다. 1990 년 화석연료로부터 100% 독립하기로 정책을 결정하여 유채와 폐식용유, 나무와 가축 분뇨로 에너지를 생산하는 시설에 투자함으로써 젊은이들이 귀썅을 떠나지 않는 지역의 기반을 마련하였다.

① 추진과정

귀썅의 '에너지 자립도시' 프로젝트 시행은 1989 년 두 사람의 시청 직원과 엔지니어 한 사람이 주도하였다. 이들은 시에 귀속된 건물과 설비 등에서 에너지 절약을 실천함으로써 시에서 지출하는 에너지 예산을 절반으로 줄이는 것으로 프로젝트를 시행하였다. 초기에는 귀썅(30 가구)에 원거리 지역난방 방식(목재)으로 시작하여 이후 태양열과 연결해 열 난방 네트워크를 구축하였다.

시에서는 귀썅에서 재배되는 유채로 바이오 디젤을 생산하는 설비와 바이오 매스를 이용하는 근거리 난방 설비에 투자하여 귀썅 시 에너지 공급 시스템을 재생에너지 시스템으로 전환하는 작업을 시작하였다. 귀썅 시의회에서는 귀썅 시 전체를 목재 기반 구역 난방 네트워크에 연결하는 프로젝트를 승인, 실행하였고, 이를 위하여 지역 자원을 활용할 수 있도록 부르겐란트 삼림협회와 목재 공급과 관련된 장기 계약을 체결하였다. 재정적 문제는 부르겐란트 주정부, 오스트리아 중앙정부, 유럽연합(EU)에서 지원하였다.

1995 년 '재생에너지 유럽센터'를 유치하여 유럽연합과 긴밀한 연계를 맺고 새로운 프로젝트를 진행하였으며, 이곳에서는 연료전지, 태양광 냉방 연구 등 재생에너지 관련 연구를 주도함으로써 귀썅을 신·재생에너지 기술 연구개발 및 교육 중심거점 도시로 탈바꿈시키는 계기가 되었다.



〈그림 27〉 귀썅시의 전경과 재생에너지 유럽센터

2001 년에 바이오 매스 가스화 설비가 완공되면서, 귀썅 시는 연간 시에서 필요로 하는 에너지보다 더 많은 에너지를 생산하는 도시로 전환되었으며, 바이오 디젤, 바이오 매스 지역난방, 바이오 가스 플랜트 등 신·재생에너지 생산으로 약 1,300 만 유로의 에너지 비용 대체 효과를 얻었다. 귀썅 지역 전체 난방수요의 85%, 전력수요의 150%(산업 제외)를

신·재생에너지로 충당하고 있는데, 귀성 시의 에너지 자립율은 가정 및 공공건물 에너지자립 100%, 산업 및 상업 56%에 달한다.

열에너지 분야에서 자립을 이룬 결과 경제적인 열 공급이 가능해지자 이를 필요로 하는 업체들이 귀성 시로 이전함으로써, 50 개의 기업을 유치하였고, 신·재생에너지 분야 1,100 개의 신규 일자리를 창출하였다.



〈그림 28〉 귀성의 신·재생에너지 설비와 생태관광

또한 귀성 시를 찾는 생태 관광객(green energy tour)이 급증하는 부수적 효과도 보았는데, 관광객들은 Eco-Energy Land 지도를 따라 자전거를 타고 달리면, 귀성에서 어떻게 에너지를 생산해 지역주민들에게 공급하는지를 한 눈에 볼 수 있다. 또한 100% 재생가능에너지로 열과 전기를 공급하는 호텔에 묵으면서 귀성에 도착해서 떠날 때까지 화석연료를 거의 쓰지 않고 생활을 하는 색다른 경험을 할 수 있다. 생태관광객들은 1990년대 초만 해도 1000여명에 불과했지만 2007년에는 3만명으로 급증하여 쇠퇴지역에서 삶의 질이 높은 지역으로 변모한 성공적인 지역개발 모델로 꼽힌다.

② 성공 요인

귀성 시의 성공요인은 재생에너지와 지역경제의 발전을 결합시킨 장기 비전을 개발하고 이를 지역 정치에 통합하는 데 성공한 그룹의 존재에 있다고 할 수 있다. 이들은 장기적인 비전으로 주 정부, 연방 나아가 유럽연합까지 끌어들여 연구센터 유치 등에서 보듯이 끊임없이 사업을 확장하는 노력을 해 왔다. 또한 귀성 시 자체의 노력도 성공요인인데, 각종 재생에너지 설비에 투자자로 참여함으로써 각종 프로젝트가 안정적으로 진행될 수 있었기 때문이다.

귀성 시는 설비 자체뿐만 아니라 이에 필요한 목재 공급 망을 확보하는 등 프로젝트의 시스템적 특성을 파악하고 이에 대비하였으며, 재생에너지 설비에 주민들이 개인 투자자로 참여할 수 있도록 함으로써 설비에 대한 사회적 수용성을 높이는 데 기여하였다.

라) 마우엔하임(Mauenheim)

독일 남서부 바덴뷔르템베르크(Baden-Württemberg) 주, Immendingen 시에 속하는 마을로 100 가구에 430 명이 거주한다. 마을이 필요로 하는 거의 모든 전기와 열을 지역의 재생에너지원을 통해 생산하는데, 바이오 가스 설비와 열 병합 발전, 시민 태양광발전소, 근거리 열 배관망 설비로 에너지 자립을 이루었다.

① 추진과정

유기농을 하던 농부와 에너지 작물 재배를 하던 농부, 이 두 명의 주도로 바이오 에너지 마을로 전환하는 실험이 시작되었다. 이 둘 두 농부는 시민 투자회사인 솔라 콤플렉스(Solar Complex)와 바이오 가스 설비 설치 공동 프로젝트인 ‘바이오 에너지 마을 마우엔하임’ 프로젝트를 계획하였다. 솔라 콤플렉스에서는 두 농부가 투자하는 바이오 가스 설비 이외에 이 설비에서 생산되는 열을 난방열로 쓸 수 있는 근거리 열 배관망, 열과 전력을 동시에 생산할 수 있는 열 병합 발전소를 함께 설치한다는 계획을 세웠고, 여기에 마을에서 필요로 하는 전력과 열에너지를 공급할 수 있도록 태양광 발전 설비와 겨울 난방용 보일러 설비도 추가로 설치하기로 계획하였다.



〈그림 29〉 마우엔하임의 전경, 바이오 가스 시설, 우드 칩 보일러 시설, 태양광 발전시설

투자 자본금 마련³⁶⁾을 위해 주민 참여 방안을 적극 고려하였고, 에너지 설비를 운영하는 합자회사(KCH Biogas GmbH)를 만들어 이 회사에 지역 주민들이 직접 투자할 수 있도록 프로젝트 입안 과정에서부터 실행 과정에 이르기까지 관련 정보들을 모두 지역 주민과 함께 공유하였다

주민들의 투자 참여를 장려하기 위해 설명회 등을 조직한 결과 10 여 명의 주민들이 투자자로 참여하였으며 근거리 열 배관망에 100 가구 중 67 가구가 연계될 정도로 높은 참여율을 보였다. 나머지 투자 비용은 은행 융자와 주 정부의 지원으로 충당하였다.

설치된 신·재생에너지 설비의 종류는 바이오 가스 열병합 발전설비(전기생산: 4 백만 kWh/yr., 열 생산 3.5 백만 kWh/yr.) , 겨울철 대비 우드 칩 보일러(1MW), 태양광발전 설비(25 만

³⁶⁾ KCH 가 바이오 가스 발전시스템에 1.4 백만 €, Solar Complex 가 우드 칩·지역난방시스템 등에 1.6 백만€를 투자하였다. Solar Complex 에는 지역주민이 605,000€를 투자.

kWh/yr.)이다. 바이오 가스 발전설비에 투입된 바이오 매스는 180ha 의 지역 내 농지에서 재배되는 6,500t/yr.의 에너지작물(옥수수, 사일리지(silage), clover, alfalfa)과 150 두의 가축으로부터의 분뇨 등이다. 우드 칩의 원료는 Immendingen 지역정부의 커뮤니티 삼림에서 조달된다.

2006 년부터 태양광 발전과 열 병합 발전으로 마을에서 필요로 하는 전력량의 아홉 배에 해당하는 전력을 생산하였으며, 석유 30 만 리터에 해당하는 난방열을 공급받고 있다. 이로써 지역에서 외부로 유출되던 20 만 유로의 에너지 비용을 지역 주민 소유의 회사와 바이오 매스 생산 농가로 돌아가게 만들었고, 이에 따라 지역경제 활성화를 가져왔으며 고유가 시대에 가구당 에너지 비용을 절감하게 되었다.

바이오 가스 발전으로 연간 2,600 tCO₂, 바이오 가스 발전의 열 난방과 우드 칩 보일러 사용으로 연간 1,000 tCO₂, 태양광 발전 시스템으로 연간 120 tCO₂ 의 온실가스 배출을 저감하였다.



〈그림 30〉 지역 열 난방 관망과 열 교환 시스템

② 성공 요인

주요 성공요인은 바이오 에너지 활용에 관심을 두고 있던 두 농부의 의지와 솔라 콤플렉스 사이의 성공적인 partnership 의 존재이다. 또한 적극적인 정보 소통을 통해 마우엔하임 주민들의 프로젝트 참여를 이끌어냈으며 주민 참여 과정을 통해 새로운 마을 에너지 시스템에 처음부터 많은 주민들이 연계되었고, 이를 통해 에너지 시스템이 경제적으로 작동되었다.

마) 오스트리아 무렉(Mureck)

2012 년 현재 주민 1,600 명인 교육도시로 초·중·고 및 각종직업학교 학생을 포함한 교육 종사자수가 1,200 명이다. 연간 난방전력 수요는 10,000MWh, 연간 전기전력수요는 9,500MWh, 연간 이동관련 전력수요는 6,000MWh 이다.

① 추진 과정

1985 년 August Jost, Ferdinand Potzinger, Karl Totter 등 3 명의 전업농부 들이 “우리의 가축은 미국산 사료를 먹고, 우리의 트랙터들은 중동 산 석유로 간다. 그리고 우리는 어떻게

하면(생산과 소비의 순환이 한 곳에서 이루어지지 않는) 일방적 생산시스템에서 벗어날 수 있을지 알지 못한다”는 문제의식하에 신·재생에너지를 기반으로 하는 에너지자립마을에 대해 착상을 함으로써 무렉의 에너지자립마을 프로젝트가 시작되었다.



〈그림 31〉 무렉마을 전경

농민들이 유채농사를 시작하고 바이오 디젤을 생산하여 트랙터용으로 이용하기 시작하여, 1987년 세계 최초로 바이오 디젤을 생산하는 Silberberg 시범사업을 수행하였다.

시범사업을 통해 바이오 디젤을 연구하는 그라츠 대학 교수의 도움을 받아 상업화와 수익성을 개선하는데 성공하였다. 이후 정부 보조금 30%와 농부들의 투자금으로 바이오 디젤 회사(1989 SEEG)를 설립하였고 농민들이 참여하여 바이오 매스를 원료로 이용하는 지역난방 회사(1998 Nahwärme), 바이오 가스 회사(2004 Ökostrom)를 설립하였다. 2010년에는 태양광 발전 시설인 SEBA를 설립하였다.

SEEG는 그라츠 시의 농부에 의해 생산된 유채꽃(10%)과 가정과 식당에서 수거한 폐식용유(90%)를 정제하여 연간 1,000만 리터(1,200만 €)의 바이오 디젤을 생산하여 마을의 자동차 및 농기계에 연료로 공급하고 잉여분은 그라츠 시에 판매한다. 지역 내 유채꽃은 지역 내 설비에 보관되어 건조된 후 SEEG에 의해 식물성 기름으로 추출된다. 가정의 폐식용유는 지역공동체의 쓰레기 수거센터에 수집되어 SEEG에서 바이오 디젤로 변환된다. 무렉은 생산된 바이오 디젤을 공급하여 1994년 지역 내에 세계 최초로 바이오 디젤 주유소를 설립·운영하고 있다.



〈그림 32〉 바이오 디젤 원료인 무렉의 유채꽃 농업과 폐식용유 수집, 활용

바이오 매스를 연료로 하는 지역난방공급회사 Nahwärme는 목질계 부산물(인근 숲에서 간벌한 잡목과 포장회사에서 쓰고 남은 목재 등)을 이용하여 열병합발전을 하여 파이프 라인을

통해 마을에 난방에너지를 공급한다. 시 지역난방 에너지 수요의 95%를 충족한다. 시설은 바이오 매스 보일러 2MW 용량 2 개, 열 파이프라인 13km 등으로 이루어져 있다.



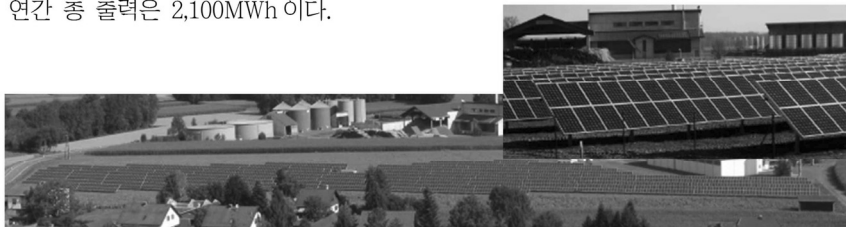
〈그림 33〉 SEEG, Nahwärme와 열 파이프라인

바이오 가스 회사인 Ökostrom 은 5,400 만 €가 투자되었으며, 2005 년 3 월 가동하였다. 인근 20 여 개 돼지농장에서 수집한 분뇨와 인근 농장의 옥수수대, 밀짚, 유채 대 등을 섞어 바이오 가스(메탄)와 연간 8,400Mwh 의 전력 (열병합발전)을 생산한다. 무렉 마을에서 생산되는 총 에너지는 152 천 MWh 로 마을의 에너지 자립도는 170%에 달한다.



〈그림 34〉 무렉 Ökostrom 의 바이오 가스 생산 시설과 발전설비

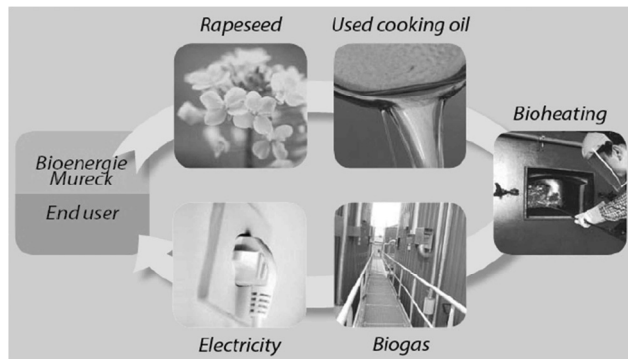
무렉의 Seba 는 지역주민 320 명이 1,000€ 씩만 투자하여 2010 년 설립한 태양광 발전 회사로 연간 총 출력은 2,100MWh 이다.



〈그림 35〉 무렉 Seba 태양광발전 시스템

무렉의 에너지는 소비자·농부 - 연료생산 - 전기생산·지역난방 - 소비자·농부로 순환되는 시스템을 가지고 있다. 주민들이 수거한 폐식용유와 500 여 개의 농가에서 재배한 유채를

SEEG 에 공급하여, SEEG 는 유채를 이용하여 바이오 디젤을 생산하고, 바이오 디젤과 유채찌꺼기(유박)³⁷⁾를 농민에게 공급한다. 유박은 돼지 사료로 활용되고, 돼지의 분뇨는 바이오 가스 회사에서 메탄을 만들어 전기를 생산하며, 남은 액비는 농장에 유기질비료로 활용되는 물질의 순환이 이루어지고 있다.



자료: Bio-energy Mureck brochure(<http://www.seeg.at>)

〈그림 36〉 무렉의 에너지 순환시스템

무렉의 에너지 생산의 효과는 2011 년 기준, 연간 부가가치 1 억 6 천만 유로에 달하며, 절약한 석유량은 연간 1 만 9 천톤이고, 연간 온실가스 배출 감축량은 5 만 7 천 tCO₂ 이다³⁸⁾. 또한 부수적으로 마을을 견학하기 위한 방문객이 연간 6,000여명 이상의 관광 파급효과가 있다.

② 성공 요인

무렉의 에너지자립 마을 조성의 성공요인은 일찍이 농촌의 에너지 자립의 중요성을 지각한 3 명의 농부의 리더십과 그라츠 대학교의 공동연구, 지역주민의 참여를 꼽을 수 있다. 그 중 가장 중요한 요인은 지역주민의 참여 이다. 주민들은 지역 에너지 생산의 중요성을 인식하여 유채 재배, 폐식용유의 수거에 적극 동참하였고, 또한 SEEG, nahwärme, Ökostrom, Seba 등 지역에너지 회사에 초기 투자를 수행하여 주주로서 참여함으로써 지역 에너지 순환의 성공적 모델 구축에 기여를 하였다.

³⁷⁾ 유채 1,000 kg당 바이오 디젤 380ℓ를 생산하며, 유박 620 kg이 공급된다. 폐식용유는 1,000 kg당 850ℓ의 연료를 생산할 수 있다.

³⁸⁾ 석유 절약은 유채 생산으로 1,500t, 폐식용유 재활용 14,000t, 바이오 매스 지역난방 1,143t, 태양광 발전 276t, 바이오 가스 생산 및 발전으로 2,051t 이다. 온실가스 감축량은 유채 생산으로 4,500 tCO₂, 폐식용유 재활용으로 42,000 tCO₂, 바이오 매스 지역난방으로 3,429 tCO₂, 태양광 발전 828 tCO₂, 바이오 가스 생산 및 발전으로 6,153 tCO₂ 이다.

바) 덴마크 삼쇠섬(Samsø Island)

삼쇠섬은 면적 114km², 주민 수 4400 명(1,200 가구)이 거주하는 덴마크의 섬 지역으로 인구의 고령화, 농업 경쟁력 약화, 어업 인구의 감소 등으로 낙후를 면치 못하였으나, 신·재생에너지의 섬으로 탈바꿈하여 세계적으로 주목 받고 있다.

① 추진 경위

1997 년 덴마크 정부가 개최한 '신·재생에너지 아이디어 경연대회'에서 10 년 이내에 탄소중립적(Carbon Neutral)인 무공해 섬을 조성하겠다는 '삼쇠섬 개발 프로젝트'를 우수작으로 선정함으로써 삼쇠섬의 에너지자립 마을 프로젝트가 시작되었다. 풍력, 태양열, 바이오 매스 등 신·재생에너지로 섬의 에너지 수요를 모두 충당하는 정책을 추진하였으며, 저소득, 저학력, 고령의 농부들이 대부분인 섬 주민들의 폭넓은 참여를 기반으로 추진되었다.

설치된 신·재생에너지 설비는 육상 풍력발전기 11 기, 해상 풍력발전기 10 기, 밀집을 이용한 지역난방시설 3 기, 태양광 및 우드 칩 난방시설 1 기 등이다. 2000 년 1MW 용량 풍력발전기 11 기(주민 450 명 공동 출자한 풍력터빈회사 2 기 소유, 나머지 9 기 개인 농장주 소유) 설치로 전기 자급을 달성하였다. 2003 년 잉여 전기를 생산할 수 있는 2.3MW 풍력발전기 10 기(지자체 5 기, 개인투자자 4 기, 풍력터빈회사 1 기)를 설치하여 잉여 공공 전력망을 통해 판매하고 전력통제박스 개발로 저렴한 가격으로 가정에 전력을 보급하게 되었다³⁹⁾. 사업에 소요된 정부보조금은 지난 10 년간 총 투자액 약 800 억원의 7.5%(약 60 억원)에 불과하며, 나머지는 주민들이 개인, 협동조합 형태로 투자하였다.



〈그림 37〉 삼쇠 섬의 전경과 풍력 발전기

삼쇠섬 내부 전력수요의 100%를 풍력발전으로 충당하고 있으며, 난방에너지는 태양열 및 바이오 매스 에너지에서 70%를 충당하고, 30%는 열 펌프 등 새로운 난방시스템 도입함으로써 해결하고 있다. 또한 유체 유를 활용하여 자동차, 경운기 등의 연료로 사용하고 있다.

삼쇠섬의 에너지 자립 마을 구축에 결정적 역할을 한 것은 삼쇠 에너지 아카데미이다. 삼쇠 아카데미는 신·재생에너지에 대한 연구, 교육, 홍보, 전시 등을 목적으로 2006년에 건립되었다.

³⁹⁾ 주민들이 직접 풍력단지를 관리하며 기술개발에도 나섬으로써 기업이 아니라 지역에 이익을 돌아 갈 수 있었다. 이전에는 주민들은 풍력발전기에서 나오는 전력을 공공 전력망으로 판매한 뒤, 다시 구입하는 절차를 거쳐야 했지만 전력통제박스 개발로 주민들은 풍력발전기에서 생산하는 전력을 곧바로 가정에서 사용할 수 있게 되어 이전보다 훨씬 저렴하게 전기를 사용하게 되었다.

삼쇠도 에너지 아카데미 건축물 자체도 생태건축 공법이 적용되었으며 신·재생에너지 체험 및 교육뿐만 아니라 관광명소로 부각되었다.

삼쇠도의 에너지 자립 프로젝트의 성공적인 추진의 결과, 탄소배출량이 연간 6.5 만 tCO₂ 으로 감소하였고, 풍력 에너지를 외부로 판매함으로써 탄소배출량 -1.5 만 tCO₂ 의 「탄소 네거티브 섬」으로 변모하였다. 또한 에너지 절감, 환경개선, 소득 증대 등 직접적 효과와 더불어 간접적인 효과로 고용 창출 및 관광수입이 증대(연간 관광객은 약 50 만명)하였고, 주민들의 자긍심을 고양시킬 수 있었다.

② 성공 요인

삼쇠섬의 성공요인은 지역 리더들이 '10 년 이내에 탄소중립 섬의 실현'이라는 명확한 비전과 구체적인 행동 계획을 제시하였다는 것에서 그 첫 번째 요인을 찾을 수 있다. 이와 더불어 신·재생에너지가 환경보전, 지역발전, 소득 증대에 기여할 수 있다는 확신을 갖게 하여 주민들의 참여와 투자를 촉진시킨 리더들의 헌신적인 노력 또한 중요한 요인이라고 할 수 있다.

두 번째로는 신·재생에너지에 대한 투자에 적극적인 공동체 의식이다. 주민들은 800 억 원에 이르는 거액을 삼쇠섬의 변화발전에 투자하였던 데에서 그 예를 볼 수 있다. 세 번째로는 정부의 적극적인 정책추진이다. 1973 년 제 1 차 원유파동 당시 혹독한 에너지 위기에 직면한 이후 에너지 문제를 국가 안보의 문제로 인식하고 신·재생에너지 개발, 에너지 효율 개선 등에 적극적으로 투자한 정부의 의지 역시 중요한 성공요인이다.

사) 실패 사례

이상에서는 해외의 주요 성공사례를 분석하였다⁴⁰⁾. 국내에 소개되거나 분석되는 해외 사례는 대부분 가장 성공적인 사례들이지만, 해외에서는 성공 사례뿐만 아니라 실패 사례 역시 존재하며 성공 사례와 실패 사례를 동시에 분석하는 접근하는 연구방법도 의미가 있다. 박진희(2009a)는 유럽위원회가 2006~2008 년 동안 후원하여 진행된 지역 재생에너지 도입의 27 개의 사례들 중 11 개 사례와 독일의 모어바흐(Morbach)와 베를린(Berlin), 오스트리아의 귀싱(Gussing)과 무렉(Mureck)의 사례를 추가하여 총 15 개 사례를 분석하였다.

사례 유형은 누가 주도했는가에 따라 i)지역정부 주도, ii)(지역)기업 주도 iii)지역 주민 및 환경단체 주도 iv)지역정부-기업-주민의 공동 주도로 구분하였다. 이중 실패로 평가되는 사례들의 요인은 i)지역정부의 일관적인 정책 부재와 지역주민들 설득 실패, ii)중앙정부의 하향식 정책 추진으로 발생한 지역 내의 갈등, iii)지역주민과의 협의 미흡, iv)기업-지역정부 주도로 추진된 사업에 대한 지역주민의 반대 등이다.

⁴⁰⁾ 다른 성공적 사례들은 [부록 1] 참조.

〈표 23〉 국외 녹색 지역 혁신 사례 요약

혁신지역	혁신 대상	혁신주체	결과
독일 하노버	주택 에너지 효율	지역 정부	성공
스페인 트리나트 노바	주택 에너지 효율, 재생가능 에너지 확대	지역 정부	유보
핀란드 모비타	주택 에너지 효율	지역 기업	성공
이탈리아 움브리아주	바이오 에너지	지역 정부	실패
영국 키릭데일	바이오 에너지	지역 기업	실패
독일 윤데	바이오 에너지	지역 주민	성공
오스트리아 무렉	바이오 에너지	지역 주민	성공
스웨덴 바스테라스	바이오 에너지	지역회사, 지역주민 공동	성공
스웨덴 룬드	바이오 에너지	지역회사, 지역정부 공동	실패
프랑스 알비	풍력	(중앙) 정부	실패
헝가리 Szeleiro Vep Kht.	풍력	지역 주민	성공
스페인 바르셀로나	태양열	환경단체	성공
독일 베를린	태양광	지역 주민	성공
오스트리아 귀썩	바이오, 태양	지역 정부	성공
독일 모어바흐	풍력, 태양광, 바이오	지역 주민	성공

출처: 박진희(2009a)

〈표 24〉 외국의 실패 사례 요약

실패 사례	실패 이유
이탈리아 움브리아주의 바이오에너지 정책 실패	지역정부의 일관적인 정책 부재와 지역주민들 설득 실패
프랑스 알비시의 석탄산업에서 풍력 플랜트로의 전환 계획	중앙정부의 하향식 정책 추진으로 발생한 지역 내의 갈등
영국 크릭데일의 바이오에너지 전력시설 도입 실패	지역주민과의 협의 미흡으로 전력시설 도입 실패, 최종결정은 중앙정부
스웨덴 룬드의 바이오가스 플랜트 도입 실패	하수처리 회사-지역정부 주도로 추진되었으나 다수의 지역주민의 반대로 무산

아) 시사점 도출

선진국의 에너지자립 마을 사례의 경우 지역 신·재생에너지를 현안 문제 해결을 위한 수단으로 활용함으로써 지역 발전 전략으로 추진된다. 윤데 마을은 농촌의 에너지 자립, 모바흐 시는 미군 반환기지 활용, 귀썩 시는 화석에너지 비용 및 실업률 문제 해결책으로 신·재생에너지에 집중하였다. 추진 전략은 지역 특성에 적합한 신·재생에너지원을 활용하며 신·재생에너지 생산을 통해 고용 창출, 그린 에너지 관광, 에너지 비용 절감 등 파급효과가 지역 내에서 선 순환하는 지속가능한 모델의 구축이었다.

추진 중 문제가 발생할 경우, 주민, 공무원, 대학, 전문가, 기업, 시민단체 등 지역의 인적, 물적, 사회적 자원의 네트워크 및 거버넌스를 통해 해결하는 방식을 취하고 있다. 사례지역의 경우, 마을 조성 초기 단계 및 전환점에서 괴팅엔 대학, 빈 공과대학, 기업 등 전문가의 지원 등을 통해 지역에 맞는 신·재생에너지 시설을 설치하였다. 사업계획 수립은 에너지 자립을 위한 중장기적인 비전과 목표 하에서 단계적으로 접근하였다. 마을의 에너지 전환에 대한 중장기적인

비전과 목표를 세우고 미 활용 에너지 자원 활용, 에너지 자립 마스터플랜 등 지속적이고 일관적인 사업을 추진하였으며, 모든 프로그램을 한꺼번에 시행한 것이 아니라 성공 모델을 만들고 새로운 프로그램을 지속적으로 결합하는 단계적 접근으로 시너지 효과를 발휘하였다.

성공적인 사업 추진을 위해서 주민 참여 확대 및 역량 강화를 중요시 하였다. 신·재생에너지 생산 및 공급 시설에 주민 혹은 개인이 투자하는 협동조합 방식을 채택하거나, 교육을 통해 주민참여 동기 부여 및 공동체 의식을 강화하였다. 마을 조성 초기 단계부터 주민교육 프로그램을 별도로 운영하거나 여타 프로그램과 연계한 교육, 홍보를 활성화하여 마을 조성 주체인 주민의 인식을 높이고 참여 역량을 높였다.

에너지 효율 개선 및 신·재생에너지 시설 설치 보조, 신·재생에너지 고정가격 매입 제도 등 정부 지원이 사업 성공의 촉매 역할을 하였다. 영국 저탄소 지구 시범사업은 지구 단위 온실가스 저감 계획을 수립한 후 특성과 우선순위에 따라 사업을 추진하게끔 보조금을 지원하여 지역의 자율성을 반영하고 혁신적인 실험을 장려하였다.

신·재생에너지와 지역경제의 발전을 결합시킨 장기 비전을 개발하고 이를 지역정치에 통합하는 데 성공한 리딩 그룹의 존재(귀썩시의 사례) 역시 성공요인 중 하나이다. 이들 리더들은 장기적인 비전으로 주정부, 연방 나아가 유럽연합까지 끌어들여 연구센터를 유치한 것에서 보듯이 끊임없이 사업을 확장하려는 노력을 수행하였다.

또 다른 요인은 지자체의 노력(귀썩시의 사례)이다. 각종 재생에너지 설비에 직접 투자자로 참여함으로써 각종 프로젝트가 안정적으로 진행될 수 있었다. 지자체는 설비 자체뿐만 아니라 이에 필요한 목재 공급망을 확보하는 등 프로젝트의 시스템적 특성을 파악하고 이에 대비하였고, 재생에너지 설비에 주민들이 개인 투자자로 참여할 수 있도록 지원함으로써 설비에 대한 사회적 수용성을 높이는 데 기여하였다.

바이오 에너지 설비 투자에 대한 지원을 가능하게 하고 협동조합의 투자 회수를 가능하게 해주는 『재생에너지법』, 『재생에너지열법』 등과 같은 중앙정부의 제도적 뒷받침(윤데 마을의 사례) 역시 중요한 성공요인이다. 마지막으로 리더의 의지와 민간기업과의 성공적인 파트너십의 존재가 중요하다. 마우엔하임의 사례에서 보듯이 바이오 에너지 활용에 관심을 두고 있던 두 농부의 의지와, 이들과 시민투자회사인 솔라 콤플렉스 사이의 성공적인 파트너십의 구축을 통한 공동 프로젝트화가 마우엔하임의 성공적 에너지자립마을 조성에 매우 큰 기여를 하였다.

2. 우리나라의 사례 지역 개요와 분석틀

가) 사례지역 개요

본 연구는 우리나라의 에너지 자립형 마을의 문제점과 과제를 추출하기 위해 현재 정부에서 시행중인 저탄소 녹색마을 시범지역을 사례 조사하였다. 이 후 분석은 관 주도와 민간 주도의 2 개로 분류하여 수행하였다. 사례지역은 민간 부문이 자생적으로 에너지자립을 수행한 마을과, 정부의 저탄소 녹색마을 시범지역 등 11 개 마을이다.

〈표 25〉 조사 사례지역 개요

분류	마을	신·재생에너지	비고
관주도	완주군 덕암 마을	태양광, 바이오 가스, 목재 펠릿	진행 중
	광주 남구 송촌 마을	바이오 가스	계획단계
	봉화군 서벽리	목재 펠릿	
	보령시 외연도		
	통영시 연대도	태양광, 패시브 하우스	
	상주군 내전리	목재 펠릿	
민간 주도	공주시 월암리	바이오 가스	실패 사례
	홍성군 에너지 전환	태양광, passive house	실패 사례
	- 홍성군 풀무학교	태양광	
	- 홍성군 한울 마을	태양광	
	부안군 화정 마을	태양광, 태양열, 지열	성공 사례
	부안군 등용 마을	태양광, 목재 펠릿	성공 사례
	임실군 중금 마을	태양광, 바이오 가스(예정), 주택 단열	성공 사례
	산청군 갈전 마을	태양광, 태양열, 바이오 가스	성공 사례

전북도 완주군 덕암마을은 타당성 조사 및 기본계획서 확보가 불가하여 대부분 농업기술센터 관계자 인터뷰에 의존하였고, 부분적으로 완주군 커뮤니티비즈니스 센터 관계자의 의견을 취합하였다. 광주시 남구 송촌마을의 경우에는 남구청 관계자 인터뷰와 ‘광주광역시 남구 저탄소 녹색마을 조성사업 타당성조사 및 기본계획 중간보고’(한국환경공단 외, 2011)와 정부 자료(환경부.행정안전부, 2010a)를 참고하였다. 충남 공주시 월암마을의 경우, 이미 해당 지역 주민의 반대로 사업이 무산된 상황이었지만, 사업 초기단계에서 실패한 사례의 정책적 함의를 찾고자 현장조사를 실시하였다⁴¹⁾. 경북도 봉화군 서벽마을은 산림탄소순환마을 기본계획을 기본으로 봉화군청 그린타운 추진단의 담당 공무원을 인터뷰하였음

⁴¹⁾ 주요 내용은 담당 공무원 인터뷰 내용과 정부 자료(환경부.행정안전부, 2010a)를 참조.

나) 에너지 자립형 마을 분석틀

본 연구에서는 ‘공동체 재생에너지’ 분석틀과 ‘사회생태자본’ 분석틀을 종합하여, 몇 가지 점을 보완하여 에너지 자립마을 분석틀을 제시하고자 한다. 첫째, 두 분석틀의 경우, 프로젝트 결과를 평가할만한 정도로 진척된 사례를 분석할 수 있었지만, 국내의 경우에는 아직까지 이렇다 할 성공/실패 사례가 충분하지 않기 때문에 현재 진행형인 국내 프로젝트를 분석하기 위해서는 해외의 분석 기법 중 결과에 대해서는 적용할 수 없었다.

〈표 26〉 에너지 자립마을 자원 분석틀

구성요소		주요 조사 내용		과정	결과	평가
인적 자원	내부	•인구 구성 •직업 분포		자원 믹스	•에너지 자급률 •경제적 편익, 고용창출 •환경적 효과 •공동체 소속감 및 주민 만족도 •타 지역으로의 확산	성공/실패
	외부	•마을 리더 및 운영·관리 주체				
사회적 자원	내부	•역사적 맥락 •공동체의 신뢰와 유대감				
	외부	•네트워크 구성 및 활동 •에너지와 기후변화 인식도 •네트워크 유무 및 정도 등				
생태적 자원	내부	•마을의 지리적, 생태적 특성 •에너지 사용 현황 및 특징				
	외부	•마을의 재생가능 에너지 자원 •재생가능 에너지 입지갈등 등				
기술적 자원	내부	•지역에 적합한 기술 적용 •재생가능에너지 활용기술 수준				
	외부	•시설 유지·관리 능력 시스템				
제도적 자원	내부	•지자체와의 거버넌스				
	외부	•지자체 지원 행정조직 및 근거				
경제적 자원	내부	•마을의 공적 자금 및 소득수준				
	외부	•정부와 지자체의 지원 등				

둘째, 사회생태자본 분석의 경우, 에너지자립형 마을에 보다 풍부한 설명력을 제공하는 자본 개념이 도입되었지만, 윤대 마을 사례분석을 보면 네 가지 자본 범주에 중복되는 내용이 포함되어 있어서⁴²⁾ 본 연구에서는 자본 개념을 보다 세밀하게 구성해서 접근하고자 한다. 셋째, 본 연구에서는 지속가능한 지역 만들기 차원에서 자원 개념을 적용한 나카지마(2009)의

⁴²⁾ 연료 공급에서는 물질 자본과 생태적 자본이 겹치고, 사업 추진 및 추진 과정에서는 인적 자본과 사회적 자본이 겹쳐있음. 이는 자본 개념이 사례를 분석하는데 완벽하지 않아서 발생하는 문제일 수도 있으며, 본래적으로 자본 개념간의 일정 부분 교집합이 형성될 수밖에 없기 때문에 나타나는 문제일 수도 있다.

분석틀⁴³⁾을 원용하여 인적자원, 사회적 자원, 생태적 자원, 기술적 자원, 제도적 자원, 경제적 자원 개념을 사용하기로 한다.

인적 자원은 기술이나 지식을 가진 인간의 능력으로 에너지자립형 마을과 관련하여서는 기존에 성립되어있는 에너지 체제에 문제의식을 갖고 새로운 대안을 만들어가고자 하는 구성원들의 행위의 결과이다. 인적 자원은 마을의 구성원으로서 에너지 전환의 주체이자 전환의 대상이기도 하며, 마을 구성원들이 가진 에너지나 기후변화에 대한 인식을 상이할 수밖에 없으며, 자립의 비전에 동의하고 자립을 기획하는 지도자들의 역할이 중요하다. 따라서 마을 지도자들이 어떤 배경을 갖고 있으며, 어떻게 에너지와 기후변화에 대해 문제의식을 갖게 되었으며, 마을의 에너지 전환을 위한 어떤 계획을 누구와 함께 세우고 있는지를 조사할 필요가 있다. 또한 주민들의 전환에 대한 참여과정을 분석함으로써 마을의 인적 자원이 전환 과정에서 어떤 변화를 겪고 있는지를 살펴보아야 한다.

사회적 자원은 인적, 생태적, 기술적, 제도적, 경제적 자원을 엮어내는 역할을 하는데, 사회구조와 사회구성원간에 형성되어 있는 (긍정적인) 사회적인 관계를 최대한 활용함으로써 에너지 자립과 전환의 비전을 달성하는데 기여할 수 있다. 구성원들이 상호 신뢰하고 타인에 대한 믿음을 보이는 집단은 그렇지 않은 집단보다 더 많은 것을 성취해낼 수 있기 때문이다. 사회적 자원은 에너지자립형 마을을 만들어 가는데 있어서 마을 내부의 자원을 동원하는데 매몰되지 않고, 마을 내·외부의 자원을 동원하는데도 효과적으로 작동할 수 있다. 이러한 사회적 자원은 해당 지역의 역사적 배경, 네트워크 기반, 사회문화의 차이 등 지역사회의 맥락을 종합적으로 검토해야 파악할 수 있지만, 반면 이러한 사회적 자원이 반드시 긍정적인 결과만 보장하지는 않는데, 폐쇄적인 사회적 자원은 혈연, 학연, 지연 등의 부정적인 작용과 함께 나타나, 외부에 배타성으로 비춰지기도 한다.

생태적 자원은 지역이 가지고 있는 자연에너지 자원 및 지리적, 자연적 조건들이다. 태양광 일사량, 풍력자원, 바이오 매스 자원 등의 가용 잠재량을 파악하고, 계획 단계에서부터 환경, 사회, 경제적 지속가능성을 고려해야 하며, 지역 자원이 에너지원이 아니라 다른 용도로의 활용과 충돌할 가능성은 없는지, 환경에 미치는 악영향은 없는지를 고려해야 한다. 바이오 매스 자원의 경우 지역의 생태적 수용용량이라는 한도 내에서 계획되어야 하는데, 영국을 비롯한 유럽에서는 지역 공동체 규모의 재생가능 에너지 생산 시설이 환경적인 지속가능성을 해친다는 이유로 주민 갈등을 일으킨 사례가 많다.

기술적 자원은 지역의 잠재적 재생가능 에너지 자원을 기술을 통해 에너지원으로 전환하기 위해 필요한 자원이다. 지금까지의 재생가능 에너지 활용 기술은 크게 태양광, 풍력, 지열, 바이오 매스, 파력, 조력 등이 있으며, 각 나라마다 기술에 대한 투자와 연구 정도에 따라

⁴³ 나카지마(2009)는 자연자원(물·대기·토양, 동식물 및 자연계의 순화체제), 인적자원(인간 한 사람 한 사람의 건강·교육·기술·지혜), 사회자원(사람들 및 사회의 결속력, 협력을 촉진하는 신뢰관계, 사회공동 규칙, 교환, 사회적 연계·네트워크), 물리자원(교통, 에너지 공급, 주택 등의 지역 인프라), 경제자원(화폐·시장·저축 등 우리 생활의 기초가 되는 경제체제) 분석틀을 도입하였음. 소순열(2008)도 이와 유사하게 자연자원, 인문자원, 생활자원, 생산자원, 문화자원, 인적자원으로 농촌마을을 파악하였고, 에너지정치센터(2009a) 또한 부안군 하서면의 에너지자립 체계구축 연구에서 에너지자립형 마을 구성요소를 인적 기반, 계획기반, 기술기반, 정책기반으로 구분한 바 있다.

에너지 효율과 생산량에 차이가 있다. 기술적 자원은 재생가능 에너지 생산 기술만이 아니라 에너지 효율을 개선하기 위한 기계적 효율 개선과 건축 측면의 효율개선 기술도 포함한다.

제도적 자원은 기존의 원자력과 화력발전소 중심의 에너지 공급 체제에서 재생가능 에너지가 경제성을 확보하기 어려움으로 중앙정부나 지자체 차원에서 재생가능 에너지의 보급을 늘리기 위해 시도하는 다양한 정책이라고 할 수 있다. 그린 홈 100 만호 보급사업과 그린 빌리지 조성사업, 시도별 지역에너지계획, 저탄소 녹색마을 조성사업, 목재 펄릿 보급사업 등이 현재 추진되고 있는 정책 들이다. 이런 정책 들이 마을의 에너지 자립에 어떤 역할을 하는지를 살펴볼 필요가 있다.

경제적 자원은 앞서 살펴본 경제적 자본의 물적 자본과 유사한 개념으로 볼 수 있는데, 재생에너지 기자재나 설비처럼 생산에 필요한 마을 내외부의 자본이다. 농촌은 수도권과 대도시에 비해 경제적 자원이 부족한 편이기 때문에, 특히 경제적 자원 마련과 경제적 편익에 대한 관심이 클 수밖에 없다. 중앙정부와 지자체의 외부 자본의 유입은 초기 자본이 필요한 재생에너지 프로젝트의 경우 필요하나, 해당 공동체와 지역 주민의 자부담 역시 중요한 경제적 자원으로 이해되어야 한다.

해외 사례 분석 결과와 시사점은 이러한 자원들이 모두 갖춰졌을 경우, 에너지 자립마을이 성공할 가능성이 높은 것으로 나타난다는 것이다. 단, 해당 마을의 내·외부라는 공간적 범주와 그에 따른 시간적 범주 그리고 각 구성요소들 간의 관계에 따라 다양한 에너지 자립마을 경로가 나타나기 마련이기 때문에, 본 연구에서는 현재 추진되고 있는 과정을 중심으로 살펴보고, 결과 평가 부분은 현재 추진되고 있는 과정의 자원 믹스를 평가하여 잠재적으로 성공/ 실패 가능성을 언급하는 정도로 정리할 것이다.

국내 에너지자립형 마을의 사례를 조사하기 위해서 기존 문헌과 자료를 참조하되, 주로 현장방문 및 관계자 면담을 통해 확인한 내용을 중심으로 하였으며, 저탄소 녹색마을의 경우, 해당 지방자치단체의 담당 공무원을 면담했고, NGO 및 민간 중심의 에너지자립형 마을의 사례는 마을 리더를 면담하였다.

3. 저탄소 녹색마을 시범지역

가) 전북 완주군 덕암마을⁴⁴⁾

- 유형 : 저탄소 녹색마을의 농촌형 모델
- 주관 : 농림수산식품부의 에너지자립마을 조성사업
- 주요 에너지원: 돈분(1만 2천두, 내부)
- 재생에너지 설비 : 바이오가스 발전 플랜트(45~50톤/일, 농림수산식품부)/ 태양광, 태양 열, 풍력(지식경제부)/목재펠릿 보일러(산림청)
- 사업비 : 91억 4,700만원(국비 45%, 지방비 35%, 자부담 20%)⁶⁾
- 사업시기 : 2010~2012년(3년)
- 이후 추진계획 : 2011년 9월 착공, 2012년 12월 준공

① 인적 자원

전북 완주군 고산면 남봉리 덕암마을에는 총 62 가구가 있으며, 저탄소 녹색마을에 참여하는 농가는 49 가구(61 명)이다. 마을 내부에서 먼저 녹색마을을 기획하지 않고, 행정기관과 외부 NGO 에서 시작하여 제도적 자원 중심으로 계획이 수립되고 있으며, 저탄소 녹색마을 사업단에 마을 추진위원장, 이장들이 포함되어 있고, 설비 공사가 구축되면 이후에는 마을에서 운영할 예정이다.

② 사회적 자원

사업 구상 초기에 희망제작소가 완주군청과 협력하여 추진했지만, ‘완주군 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성시범사업 제안서’를 작성하고 덕암마을 선정 이후에는 관여하지 않고 있다. 덕암마을 인근에는 완주군 지역경제 순환센터가 자리 잡고 있는데, 이 공간에는 커뮤니티 비즈니스 센터, 로컬푸드 센터, 도·농 순환센터, 마을회사육성센터, 공감문화센터가 활발히 활동하고 있지만, 아직까지 이렇다 할 연계성을 찾아볼 수는 없다. 현재 마을 주민들 입장은 사업 초기단계보다 긍정적으로 받아들이는 주민들이 늘었지만, 관에서 개최한 몇 차례의 주민설명회만으로는 아직까지 바이오 가스 시설 도입에 대한 주민들의 무조건적인 찬성을 낙관할 수는 없는 상황으로 보인다.

③ 생태적 자원

13,602 m² 면적의 덕암마을에는 우리 밀 축산에서 1만 2,000두 정도의 양돈을 하고 있는데, 그 돈분을 중요한 생태적 에너지 자원으로 활용할 예정이며 대규모 돈사 인근에 현재 바이오 가스 시설 부지가 확보한 상태이다. 고산 유기농 광역단지(100 억원 규모)가 2010 년에 완공되어 유기농 농가가 다수 존재하며, 덕암마을 인근에 자연 휴양림이 조성되고 있어 재생에너지

⁴⁴⁾ 이하 모든 사례 마을들의 자원분석 요약표는 부록 2 를 참조.

체험과 농촌체험의 거점이 되는 녹색마을센터와 연계해서 관광·체험효과가 상승될 수 있을 것으로 기대된다.

④ 기술적 자원

프로젝트를 담당하고 있는 완주군 농업기술센터가 주도해서 기술적 측면을 담당하고 있으며, 기본계획은 한국농어촌공사가 수립 중이다. 현재 바이오 가스 공법은 선정되지 않은 상태이며, 전문가들이 참여한 공업 선정위원회에서 결정할 계획이다. 덕암마을의 경우에는 대단위 시설이 아니기 때문에 바이오 가스 생산 이후 발생하는 온수를 처리하기 어려운 실정이다.

목재 펄릿 보급사업은 산림청 소관이긴 하나, 농업기술센터에서도 관련 업무를 하고 있다(산림공업과의 대형 하우스에 목재 펄릿 사업). 목재 펄릿은 등유 대비 30% 정도 연료비 절감효과가 있다고 하나, 가정에서 직접 펄릿을 넣고 재를 치우고 하는 일이 익숙하지 않고, 펄릿 보일러에 잔 고장이 많이 발생해서 주민 만족도나 체감도는 좋은 편은 아니다.

지열의 경우, 1,500평에 5억 정도 소요되는 비용문제 등이 있어 적극적으로 고려하고 있지는 않은 상황이며, 시설 원예에 LED 를 도입하는 것은 2010년에 별도로 시범사업을 했는데 확실한 효과는 있지만, 비용이 많이 들어서 녹색마을 프로그램에는 포함되지 않았다.

⑤ 제도적 자원

전북 완주군 농업기술센터가 저탄소 녹색마을 공모사업 추진계획서를 작성하면서 지역 조사를 한 결과, 덕암마을을 선정하였다. 계획되고 있는 주요 사업은 바이오 가스화 시설 (45~50 톤/일) 및 태양광 등 신·재생에너지 시설을 설치하고 녹색마을센터를 건립하는 방향으로 구상되고 있으며, 바이오 가스 시설에서 50kW 정도 발전하여 한전에 생산된 전력을 판매해서 농가 주민들에게 경제적 편익을 제공할 계획이며 액비는 관내 경종농가에 사용하도록 배포할 계획이다. 저탄소 녹색마을 사업과 별도로 지식경제부를 통한 태양광 발전도 동시에 구상하고 있으며, 각 농가와 녹색마을센터에 태양광(혹은 태양열)을 지원할 계획이며, 이후 지열 시설 설치를 염두에 두고 있다.

⑥ 경제적 자원

바이오 가스 시설은 25~30 억원 소요될 것으로 예상되고, 별도 사업비(목재 펄릿, 녹색마을센터, 풍력, 그린 홈의 태양광)가 포함되어 전체 사업비 146 억원으로 책정되었으나, 현재는 약 91 억원으로 조정되었다. 다른 저탄소 녹색마을 사업비가 약 50 억원인 것과 비교하여 많이 책정된 이유는 다른 부처(지식경제부, 산림청)의 사업과 예산이 포함되어 있기 때문이며, 그에 따른 자부담도 같이 계산되어 있기 때문이다.

태양광 발전의 경우 2011년에 49 개소가 확정된 상태인데, 현재 1kW 당 650 만원 정도 소요되며, 국비 50%, 도비 100 만원, 군비 100 만원이 보조되어 농가가 실제 부담하는 비용은 kW 당 100 만원이다. 아직 기술력 부족으로 바이오 가스 시설에서 생산되는 전력량이 부족하고 전력판매 비용도 낮기 때문에 경제적 전망이 낙관적이지는 않다. 애초에 한국농어촌공사가

판단하기에는 운영비용과 판매비용을 계산해서 연간 9,700 만원 정도 이익이 발생할 것으로 예상했는데, 이후에는 6,000 만원으로 하향 조정되었다.

나) 광주 남구 승촌마을

- 유형 : 저탄소 녹색마을의 도시형 모델
- 주관 : 환경부의 저탄소 녹색마을 조성사업
- 주요 에너지원 : 비닐하우스 농업부산물 10톤/일(내부, 외부), 음식물 쓰레기 7톤/일(외부), 김치공장 부산물 3톤/일(외부)
- 재생에너지 설비: 바이오가스 열병합발전(20톤/일)
- 사업비 : 50억원(국비 50%, 지방비 50%)
- 사업시기 : 2010~2012년(3년)
- 이후 추진계획 : 2011년 6월 주민 찬반투표

① 인적 자원

247 가구, 인구 583 명으로 구성되어 있고 주민의 81%가 시설농가에 종사하고 있으며, 일반 농촌마을보다는 고령화 수준이 낮아 30~65 세 이하의 장년층이 약 42%를 차지한다. 사업비 거의 전액이 관에서 지급되지만, 수익 배분 및 운영 모드를 마을 주민에서 담당하는 것으로 계획되고 있다. 아직 마을 주민들의 의사가 최종 결정되지 않았지만, 지금과 같은 상황에서 실제 플랜트 등 하드웨어 작공이 들어간 후 주민협의회 혹은 주민들의 운영이 가능할지는 의문이다. 이는 정부의 저탄소 녹색마을의 경제적 자원이 거의 전부 외부에서 들어오기 때문에, 주민들의 참여도와 의지가 뒷받침되지 않을 가능성이 높기 때문이다.

② 사회적 자원

마을 내 5 개의 주민협의체 (청년회, 원협작목반, 개발위원회, 부녀회, 초록 영농조합 법인)가 구성되어 1~3 개월에 1 회씩 모임을 개최하고 있다. 젊은 층이 많고 개발제한구역(그린벨트)에 묶여 있는 지역적 특성인지 평소 단합이 잘되는 편이라고 한다. 마을 외부의 환경단체와 전문가 집단의 일상적인 참여는 없는 것으로 보인다.

③ 생태적 자원

승촌 마을은 4 대강 사업 중 영산강 승천보 옆에 있는 농촌 마을이며, 대부분 고추, 피망 등을 재배하는데 현재 363 개 동의 하우스 시설이 있다. 가정용 난방에 등유 보일러를, 취사용으로는 LPG, 비닐하우스 난방에는 경유 보일러를 사용하고 있으며, 가구당 에너지 사용량을 보면, 전력 사용량은 전국 평균에 조금 못 미치는 수준이다.

고추대는 1.1 톤/일, 피망대는 0.7 톤/일, 호박대는 0.1 톤/1 일, 총 1.9 톤/일이 발생(이외에 제방역새는 04.톤/1 일)하지만, 예상보다 바이오 에너지화 하기에 부족한 부존 자원 때문에 외부에서 음식물 쓰레기를 들여와야 할 것으로 판단된다. 집하장(Silage) 약 2,000 m³, 혐기성 소화 시설과 바이오 가스 정제시설 등 1,500 m³과 부대 시설 약 1,500 m³으로 총 5,000 m³의

사업부지가 필요하지만, 승촌 마을 주변은 대부분 개발제한구역(그린벨트)로 묶여 있다. 개발제한구역을 해제하는데 최대 1년이 소요되는 행정적인 문제뿐 아니라, 녹색마을을 조성하는데 녹색의 실체이자 상징인 개발제한구역이 축소되는 딜레마가 발생하고 있다.

④ 기술적 자원

남구청은 바이오 패스를 이용해 전기나 열을 생산하는 바이오 가스 시설로 방향을 설정하고, 한국환경공단에 위탁을 해서 (주)동호에서 연구용역을 실행하고 있다. 농업 부산물이 봄, 가을에 집중적으로 발생하기 때문에 집하장(Silage)에 저장한 후 지속적으로 사용해야 하는데 부산물 중 배추의 경우에 썩어버려 보관해서 이후에 사용하기가 불가능할 것으로 보인다. 음식물 쓰레기에 섞어 매일 투입해도, 바이오 가스가 얼마나 생성될지 판단이 서지 않으며, 고추대, 피망대가 옥수수보다는 덜하지만 음식물 폐기물보다는 메탄가스가 많이 발생한다지만, 아직 정확한 실험 데이터가 검증되지 않았다. 국산 플랜트는 배관 과정에서 열 손실이 상당하다고 해서, 바이오 가스 플랜트 역시 독일제품을 선호하지만, 그렇게 되면 사업비가 추가로 발생하는 문제가 발생한다.

⑤ 제도적 자원

광주는 다른 시·도에 비해 태양광 보급사업이 활발한 편으로 그 중에서도 남구가 가장 활발하다. 주로 광주시와 남구에서 정부의 그린 홈 사업에 추가로 보조해서 주민부담이 10~20%로 줄어들었다. 이러한 태양광 보급 사업을 제외하고는 특별한 에너지 자립마을을 계획이 없었던 남구청은 해당 지역의 세 개 동에서 몇 개의 마을을 추천을 받았고, 현지 실사 후에 가장 적합한 마을로 승촌마을을 결정하게 되었다.

남구청이 당초 계획하기로는 승촌 마을 내부에서 발생하는 농업부산물만으로 에너지화를 시도하고, 20톤/일 규모로 목표했으나, 실제로는 1.9톤/일이라는 매우 적은 양으로 조사되었다. 농업부산물 10톤/일과 나머지 10톤/일은 남구의 음식물 폐기물(57.6톤/일) 중 7톤과 인근에 있는 김치공장의 부산물 3톤/일(현재 1톤/일, 2012년 3톤/일 예상)을 합쳐서 20톤으로 조달할 시나리오를 계획하고 있지만, 이에 대해 이미 주민들이 반발하고 있기 때문에 난감한 상황인데, 금번 5월에 있을 주민설명회와 주민투표에서 이 점에 대해 논의하고 주민들의 의사결정에 따라 사업을 추진하거나 반려할 예정이다.

⑥ 경제적 자원

전체 사업비는 국비와 지방비 등 전액 외부 자본 50억원으로 계획되어 있는데, 바이오 가스 플랜트 등 시설 설치에 50억원이 잡혀 있어 비용이 부족할 것으로 예상된다. 이 금액에는 토지매입, 퇴비화 시설 비용(별도로 나주에 있는 소화슬러지 퇴비화 생산업체 공급 가능) 등이 빠져있다. 열에너지를 각 가정에 공급하는 배관비용은 가정 앞까지만 해당되며, 집안에 드는 비용은 개인 부담이다. 이마저도 현재 계획은 열에너지 사용 가구 50%에 해당하는 난방

공사비만 책정되어 있기 때문에, 나머지 50% 가구를 포괄하기 위해서는 추가적인 공사비(약 11.2 억원)가 확보되어야 할 것이다.

다) 충남 공주시 월암마을(실패 사례)

- 유형 : 저탄소 녹색마을의 도농복합형 모델
- 주관 : 행정안전부의 녹색에너지자립마을 조성사업
- 주요 에너지원 : 돈분 35톤/일(외부), 음식물 폐기물 10톤/일(외부), 식품 폐기물 5톤/일(외부)
- 재생에너지 설비: 바이오가스 발전시설(50톤/일)
- 사업비 : 46억원(국비 50%, 지방비 50%)
- 사업시기 : 2010~2012년(3년)
- 이후 추진계획 : 실패로 인근 마을로 재공모 절차 진행중

① 인적 자원

충남도 공주시 계룡면 월암마을은 230 가구, 560 명으로 구성된 행정구역으로는 리에 해당하며, 공주와 천안 등지를 출퇴근하는 도시 노동자들도 함께 거주하는 도·농 복합 마을이다. 녹색에너지자립마을 추진위원회가 녹색마을 사업을 지지하고 반대 측 역시 세를 형성해서 적극적인 반대활동을 전개하는 등 녹색마을을 둘러싸고 갈등이 격렬하게 나타난다.

② 사회적 자원

월암마을이 이렇게 갈등에 휩싸이게 된 이유는 무엇보다도 마을 외부의 제도적 자원의 탓이 큰데, 공주시청의 무리한 사업추진이 이후의 마을 내부의 주민들 갈등을 초래한 것이 일차적인 원인으로 판단된다. 또한 지방선거라는 정치일정과 결합되면서 더욱 불거진 정치적 요소가 작용하였다. 문화마을로 외지에서 정착하는 주민들과 인근 도시로 출퇴근하는 노동자들이 농촌 토박이와 함께 정주하는 마을 특성이 반영되었다는 해석도 가능하다. 전자에 속한 주민들은 반대하는 경향을 나타내고, 후자의 주민들은 마을 발전을 기대하면서 찬성하는 경향이 강했다.

③ 생태적 자원

월암리는 반경 1.6km 로 퍼져 있고, 주거 밀집지역 형태를 띤다. 그리고 문화 마을 지구로 지정되어 있으며, 주거형태가 집단으로 형성되어 있다는 점이 에너지 공급에 수월하다고 판단되어 공주시청이 녹색마을 최적지로 선정하였다. 반경 5km 이내에 대규모 축산시설과 대기업의 식품가공공장과 농장 등이 위치해 있어 바이오 매스 활용자원이 풍부한 편이며 23 번 국도로 놓여 있어 운송이 쉽고 사업장 진입 시 마을 경유를 최소화할 수 있는 장점이 있다.

에너지화 생태 자원은 가축분뇨 35 톤/일, 음식물 폐기물 10 톤/일, 식품 슬러지 5 톤/일, 이렇게 50 톤/일로 계획되었다. 월암리의 실패 이후 옆 마을 금대리를 대상으로 재 공모 절차에 들어갈 예정이다. 금대리 주민들은 2012 년 축산 분뇨의 해양투기가 금지되는 상황을 인식하고 있으며, 바이오 에너지화 및 액비 활용에 대해 긍정적인 의견을 갖고 있다. 초기 투자비용 등을

감안하면 마을 자체적으로 사업을 추진하기 어렵기 때문에 정부 보조사업이라면 먼저 도입할만한 시설이라고 긍정적으로 생각을 하고 있으며 일부 주민은 다른 곳에서 이미 견학해 본 경험도 있다. 이런 마을간 차이의 이면에는 금대리가 월암리보다 축산 농가가 더 많기 때문에 더 적극적으로 수용하게 되는 배경일 것으로 판단된다.

④ 기술적 자원

50 톤/일 바이오 가스화 플랜트(지역난방 보조시설 포함), 500 톤 규모의 소화조 2 개, 50 톤 규모의 액비 저장조를 설치하여 시간당 150kW 전력과 47 톤/일 액비를 생산하여, 마을 에너지 자립 목표를 40%로 잡고 전력을 생산할 계획이었다. 반면 재 공모하는 금대리의 경우에는 열 공급도 고려하고는 있지만, 사업비 규모, 벤치마킹 대상 부족 등으로 기본계획이 들어가지야 판단할 수 있다는 입장이다. 이런 부분에서도 마을에 필요한 에너지원에 대한 필요성과 기술적 고려가 부족한 채 사업이 추진되었다는 점을 반증한다.

원예시설 농가와 축산농가가 많은 금대리의 자원 상황을 염두에 두고 비닐하우스의 열 공급에 초점을 맞춰 용역을 발주할 계획이라고 하니 마을의 다양한 자원을 통합적으로 고려하는 방향은 긍정적이다. 공주시청은 월암마을의 기본계획 수립 용역을 공주대학교에 의뢰했는데, 대학 연구소와 지자체의 기술적 자원 네트워크가 성공적이지 않았던 것으로 보인다.

⑤ 제도적 자원

공주시청은 도·농 복합도시의 특성을 살려 도시의 식품공장 부산물과 농촌의 가축분뇨를 병합 처리하는 모델로 행정안전부에 녹색마을을 신청했으나 전체 주민의 의견을 취합할 시간적 여유가 부족해서 한 달 만에 계획서를 준비하는 과정에서 마을 개발위원 등 20 여명의 찬성을 바탕으로 사업을 추진했고 나머지 주민들은 차차 설득해 나갈 계획이었다. 공주시는 안정성과 타당성을 홍보하며 주민설명회를 통해 사업을 추진하려 했지만 결국 반대 주민들이 행정소송 제기하자 공주시는 옆 마을(금대리)로 옮겨 재 공모 절차에 들어가게 되었다. 금대리의 재 공모 절차에서는 공주시청이 월암마을의 학습효과로 아산 통합형 고효율 바이오 가스 발전시설을 견학하는 등 주민설명회와 견학을 통해서 마을 주민들은 현재 80% 정도 사업에 찬성하고 있다.

⑥ 경제적 자원

월암마을 사업비는 총 46 억원으로 책정되었고, 이중 국비 23 억원은 확정되었는데 지방비 23 억원은 애매한 상황이다. 도비와 시비의 비율은 아직 확정되지 않았지만, 6 억원을 도비로 나머지 17 억원을 시비로 총당할 가능성이 높다. 그런데 이 사업비 중 예산부족으로 열에너지 공급을 위한 배관비용은 사업비에 포함되지 않아서 공주시청은 바이오 에너지 시설에서 추후에 수익이 발생하고 마을에 기금이 조성되면 배관공사는 일부 마을 주민이 부담하는 방식으로 추진하면 되겠다고 생각했다.

초기 구상에서는 주민들에게 연간 8,000~9,000 만원 전기료 절감과 가구당 350 여만원의 난방비 절감의 기대효과를 예상했었고, 마을 전체적으로 연간 2~3 억원 정도의 소득증대 효과를 기대하였다.

라) 경북 봉화군 서벽마을(산촌형, 산림청 산림탄소순환마을 조성사업)

- 유형 : 저탄소 녹색마을의 산촌형 모델
- 주관 : 산림청의 산림탄소순환마을 조성사업
- 주요 에너지원 : 목재(펠릿)
- 재생에너지 설비: 중앙집중형 목재펠릿 보일러(3MW)/ 주택 신축 및 리모델링
- 사업비 : 약 52억(국비 50%, 지방비 35%, 자부담 15%)
- 사업시기 : 2010~2012년(3년)
- 이후 추진계획 : 2011년 6월 기본계획 완료 후 착공 예정

① 인적 자원

경북도 봉화군 춘양면 서벽마을은 서벽 1 리와 서벽 2 리 두 곳을 포함하며, 총 159 가구, 399 명으로 구성되어 있으며 1km 떨어져 있는 두 마을을 한 단위로 녹색마을을 추진하기 위해서 중앙집중식 보일러는 마을 사이에 위치할 예정이다. 서벽마을의 경우, 산림청의 탄소순환마을 정책 입안 단계에서 마을 주민들 일부가 관련 사업에 대한 정보를 사전에 입수하여 녹색마을에 대한 개념을 어느 정도 인지하고 있었다. 마을 내부에서는 현재 솔빛촌 법인이 설립되어 있어 모든 운영을 맡을 계획이다.

② 사회적 자원

2008 년부터 마을 주민들은 사업 추진을 위해 추진위원회를 결성하고, 일부 주민들은 자체적으로 해외 견학을 다녀왔다. 서벽마을이 주민 참여도 및 동의도가 높았던 이유 중 하나는 봉화군청이 제안한 녹색마을 사업 내용 중에 주택 신축 및 리모델링이 포함되어 있다는데 있다. 다른 녹색마을과 달리 마을 주민들이 먼저 결정해서 지자체에 제안하였다. 2010년 10월에 주택 신축과 리모델링 신청자의 자부담이 증가하고, 중앙 난방시설 설치부지에 대한 논란이 발생해서 용역이 일시 중지되었던 것에서 알 수 있듯 경제적 자원(자부담 비중)과 기술적 혹은 생태적 자원(난방시설 부지)에 대한 혼란이 있었을 것으로 판단된다.

③ 생태적 자원

임야율이 85%에 이를 정도의 산림지역이다 보니 숲 가꾸기 사업 등으로 상대적으로 산림자원은 풍족한 편이며, 마을 인근에 목재집하장(최대 5,000 m³) 및 생산시설(140 톤/일) 등 지역의 생태적 자원을 활용한 인프라가 풍부하다. 각 마을이 밀집되어 있는 마을 구조로 중앙집중식 공급체계가 용이하며, 펠릿 연료 구입의 목표는 자립이나 처음에는 60~70%로 시작하고 나머지는 수입으로 조달할 예정이다.

④ 기술적 자원

봉화군청은 2010년 6월에 산림조합중앙회에 기본계획을 발주했고 현재 최종보고서가 완성되었다. 기본 구상은 중앙집중식 보일러(3MW 급)를 설치하고 가정용 펠릿 보일러를 보급하고, 이에 추가하여 산림 바이오 매스 센터를 건립할 예정이다. 또한 주택 신축 및 개량 사업도 포함되는데 이 역시 단열 효과를 위해 에너지진단을 통한 친환경 주택을 지향한다.

봉화군청은 펠릿이 재가 덜 나오고 열량이 뛰어나지만, 마을 가구마다 파쇄기가 있기 때문에 우드 칩이 마을에서 생산·보관(자연 건조)하기가 편하다는 판단에 비용이 덜 드는 우드 칩 방식을 주장했으나 산림청에서는 정부 정책이 펠릿 확산이고, 보일러 시스템 자체가 두 원료를 겸용하는데 문제가 있다고 주장해서 결국 펠릿을 선택하였다. 봉화군청에서는 생태적 자원(연료수급)과 기술적 자원(중앙집중형 난방시스템)에 대해 조심스럽게 낙관하고 있지만, 아직까지 국내에서 목재펠릿에 대한 논란은 여러 측면에서 가시지 않고 있다(부안 등용마을 참조).

⑤ 제도적 자원

2010년 9월에 국립백두대간 고산 수목원 조성사업(중점시설지구 250ha, 총 2,300 억원 사업비, 2010~2014년 사업기간)으로 봉화군청에 그린타운 추진단이 생겼으며, 수목원 사업과의 시너지 효과를 기대하면서 수목원과 조화되는 친환경주택 사업을 포함시키는 것으로 기획이 되었는데, 이 점이 다른 녹색마을 사업과 차별화된다. 봉화군청은 마을 공동체와 유기적 협력 아래서 봉화 내부적으로는 큰 마찰이 없었으나, 봉화군청과 산림청과 의견충돌이 있었다.

⑥ 경제적 자원

총 사업비 52억 4,500만원에 중앙집중과 개별 보일러, 산림 바이오 매스 센터, 주택 신축 및 리모델링 모두가 포함되어 있다. 국비 50%(27억 4,500만원), 지방비 35%(15억 2,500만원), 자부담 15%(10억원)로 구성되는데, 주택 관련 예산은 약 20억원이며, 보일러(배관)와 바이오 매스 센터가 30억 가량된다(보일러 12억원, 바이오 매스 센터 5억원, 배관 13억원 비중).

주택 부분에는 지원 최대한도가 정해져 있는데, 신축의 경우 최대 4천만원, 리모델링 경우 최대 2천만원이고 자부담은 신축 60%, 리모델링 20%로 정해져 있다.

4. NGO 및 민간부문 시행 농촌 에너지자립형 마을

가) 충남 홍성군 홍동면(풀무학교)

- 유형: 대안학교 기반의 다양한 재생에너지 실험
- 시기: 1980년대 초(실험기), 1990년대 중반~2000년대 중반(확산기), 2000년대 후반(전환기)
- 주요 에너지원: 축분, 농업부산물, 햇빛, 지열, 바람 등
- 재생에너지 설비: 태양광, 풍력, 바이오가스
- 주요 성과: 홍성군과 홍동면에 태양광 확산 기여
- 강조점: 에너지 자립의 마을 내부 자원 강조
- 특이점: 에너지전환의 지역화 실패

① 인적 자원

홍성군과 홍동면의 재생에너지 역사에서 풀무학교가 메카의 역할을 하였다. 1970년대 후반에서 1980년대 초, 풀무학교에 대체공업연구소가 만들어지면서 당시 케빈이라는 외국 영어 선생이 제안하여 당시 홍순명 선생과 함께 주도해서 태양열 집열판을 만들었으며 1998년 에너지관리공단 보조사업으로 12kW 용량의 태양광을 설치하면서 비용의 90%를 보조 받았다.

2002년경 일본의 바이오 카라반(Biogas-Caravan, 바이오 가스에 관심 있는 세계 20여 개국 농부들의 교류 및 공동제작 모임)과 일본 바이오 가스 플랜트로 유명한 오가와 마찌의 구와바라 씨)에서 방문해 메탄가스 시설을 축사 밑에 8톤 규모로 만들었다. 2004년도에는 학교에 10kW 태양광을 설치했는데, 이 시기는 그린 홈 100만호 사업 초창기이며, 학교 설비에 관심 있었던 선생님과 지인들 7명도 동참하게 돼서 그린 홈 사업에 참여하였다. 2005년경 고요마을 이장이 찾아와 마을 환경개선사업 1억원으로 마을 회관에 태양광 설치하는 것에 대해 문의해서, 발전사업으로 추진하고 마을 수익사업으로 진행되었다.

업체를 통해 에너지관리공단에 신청하는 시스템으로 바뀌면서 태양광 시설이 홍동면과 홍성군 전체적으로 증가한 반면 기존에 이뤄졌던 태양광에 대한 마을 주민들 중심의 소통과 협력관계는 사라지게 되었다. 즉, 양적 확대 측면의 성과는 나타나지만, 마을 공동체 협력을 매개로 에너지 자립을 지역 주민 스스로가 기획하고 참여하는 의미의 에너지자립 모델은 퇴색되어버렸다.

② 사회적 자원

지역센터 마을활력소 등 지역 시민사회단체의 활동이 활발하지만, 과거와 같은 에너지 모임이나 활동이 없거나 저조한 편이라고 한다. 시민단체인 '에너지전환'의 영향이 있었던 것으로 보이는데 '에너지전환'의 지역화 '실패'는 홍동면의 자생적 모임의 기대와 달리 홍동면과 홍성군에서의 지역사업 전략과 활동의 부재 탓이다. '에너지전환'의 존재가 부분적으로 자생적 지역시민사회의 성장에 방해 요소로 작용하기도 하였다.

③ 생태적 자원

돈분을 활용하는 에너지화 시설의 폐해 역시 존재하는데, 청양의 경우, 2 만 두 가량 사육하다가 이제 폐수 처리가 가능하니 축사에서 5 천 두를 더 늘림으로써 정민철 (풀무농업기술학교 생태농업전공부 교사)씨는 에너지뿐만 아니라 주변 생태적 한계와 용량을 고려해서 사업이 추진되어야 함을 강조하는데, 예를 들면 사육 두수를 제한하는 방식이 있다고 한다.

④ 기술적 자원

2001, 2002 년경에 움직였던, 메탄가스 제작하려는 지역 모임의 경우, 생산 기술의 문제에 직면하기보다는 활용의 측면에서 장애 요소가 있었다. 일반 가정 취사용으로 사용해야 하는데, 저장시설과 압축시설 등이 해결되어야 했다는 것이다. 그 당시의 8 톤 메탄시설에 대해 정부 지원이 있더라도 큰 의미가 없다는 것이 정민철씨의 의견으로, 경제성이 부족하기 때문에, 바이오 가스 (발전)시설은 규모화가 필요하다는 것이다. 그리고 남은 슬러지를 액비화해 농업에 재활용하지 않으면 오히려 더 큰 문제를 낳는다고 주장하였다.

⑤ 제도적 자원

홍성군에는 민관 파트너십이 약한 편이고, 오히려 시민사회가 더 빠른 편이다. 정민철씨는 그동안 느꼈던 제도적 문제점과 개선책에 대해 다양한 측면에서 언급하였는데, 그것은 정부의 시범사업은 우선 대상지역을 제대로 선정해야 하고, 시범사업의 전시효과와 학습효과가 충분히 나올 수 있도록 유도해야 하며, 보급사업으로 너무 빨리 확대해서는 안 된다는 것이다. 또한 에너지관리공단의 경우, 모니터링 시스템에 대한 유지·보수 비용도 없으며 설치 후 지원 프로그램이 없는 것이 큰 문제로 지적하였다. 업체와 한전 역시 민간에서 생산되는 전력에 정확하게 파악이 되고, 그에 맞는 판매 수익이 가구나 마을 회관에게 돌아가도록 시스템을 개선할 필요가 있다고 주장하였다.

⑥ 경제적 자원

가구별 재생에너지와 마을 단위 사업 모두 해당 주민들의 자부담이 중요한데, 주민 참여 모델에 기본이기 때문이다. 그러나 가구 입장에서 부담이 되기 때문에 농협에서 장기 저리 융자를 2~3%로 하면, 이자, 원금 갚기에 충분할 것으로 예상되는데 아직까지 농협은 이런 일에 관심이 없다는 점이 아쉽다는 의견이 제기되었다.

나) 충남 홍성군 한울마을

- 유형: 전원주택에 그린빌리지 도입
- 주요 에너지원: 햇빛
- 재생에너지 설비: 태양광, 태양열
- 주요 성과: 에너지 절감
- 강조점: 에너지자립형 마을보다 공동체 마을 강조

① 인적 자원

한울 마을을 직접 기획하고 추진한 주형로 선생은 풀무학교를 졸업하고 유기농을 33 년 해왔고 오리농법으로 전국적으로 유명한 인사임 (김진아, 『작은 농부의 100 년 계획서: 오리농법의 선구자 주형로의 농사이야기』, 푸른나무, 2010). 유기농만으로 농촌문제를 해결할 수 없어서 마을 운동, 에너지 운동을 통해 전원마을까지 오게 되었다. 현재 마을에는 20 가구가 모여 살고 있으며, 4 가구만 이 지역 출신이고 나머지 16 가구는 타 지역에서 귀촌한 사람들이다.

② 사회적 자원

주형로 선생이 4~5 년 전부터 인터넷 등을 통해 전원마을 입주자들을 모으기 시작해서 2 년 동안 준비해서 올해 마을 조성 3 년째이다.

③ 생태적 자원

충남 홍성군 장곡면 지정리에 위치한 한울 마을은 주변은 약 200 만평 정도의 국내 최대 유기농 지역이며, 특히 홍동면 축산은 전부 무 항생제 축산이다.

④ 기술적 자원

한울 마을 건축은 (주)이장에 의뢰했는데, 기대만큼 만족스럽지 못하다고 하며, 주형로 선생이 패시브 하우스와 같은 건축을 접해보지 못해서, 나중에 알았을 때는 이미 시간이 흐른 뒤였다. 대신 주택이 붙어 있는 구조여서 건축비용과 에너지비용을 줄이고 무엇보다도 남향 목조주택이어서 자연채광과 단열에 효과적이다.

한울 마을의 난방은 목재와 석유 보일러를 같이 쓰고 있다. 목재 펠릿의 경우, 아직까지 화재 위험, 고장 등의 이유로 선택하지 않았다. 태양광과 태양열은 각 가구의 선택사항이었고, 설치한 가구는 2010 년 3,4 월에 3kW 를 설치하였음. 태양광 설치 이전에는 월 평균 5 만원 정도의 전기료가 지출되었는데, 현재는 기본료 제외하고는 지출한 적이 없다. 태양열로도 매일 4 명이 목욕을 할 정도로 만족도가 높은 편이며, 지열난방 역시 고려는 했지만, 비용 문제로 선택하지 않았다.

⑤ 제도적 자원

태양광과 태양열 설비는 정부의 그린 빌리지 사업으로 추진해서 정부 지원을 받아, 가구 당 500 만원 자부담이었는데 업체에 할인을 해서 실제로는 400 만원이 소요되었다.

⑥ 경제적 자원

입주자들은 1 가구당 1 억 2 천만원으로 20 평 공간의 주택을 소유하게 되었고, 이 금액 중 1 천만원은 나눔 주택비용으로 사용하기로 했으나 해당자가 없어 마을 입구에 게스트 하우스로 사용하고 있다.

다) 전북 부안군 화정 마을

- 유형: 바이오디젤(유체) 활성화로 시작한 그린빌리지 마을
- 시기: 2000년대 초중반(실험기), 2010년 이후(확산기)
- 주요 에너지원: 축분, 농업부산물, 햇빛, 지열, 바람 등
- 재생에너지 설비: 태양광, 풍력, 바이오가스, 지열, 바이오디젤
- 주요 성과: 유체 바이오디젤의 실험과 대중적 이미지 확대
- 강조점: 에너지와 농업의 결합

① 인적 자원

2006년부터 부안 유채와 폐식용유로 바이오 디젤 운동을 해 온 김인택 선생이 마을 주민들을 설득해 그린 빌리지 사업을 신청하였다. 김인택 선생은 유기농 농사를 20년 정도 해왔고, 1999년에 '주산을 사랑하는 사람들'을 결성하고 본격적으로 환경운동도 병행하기 시작하였다. 흥성의 풀무학교와 같은 변산공동체 전신인 유기농단체에서 교육을 받았다.

② 사회적 자원

김인택 선생이 추진위원장을 맡고 있는 '탈 탄소 녹색 화정 마을' 추진위원회가 마을에 존재한다. 3년 안에 에너지 100% 자립을 목표로 마을 자원을 재활용하고 신·재생에너지 이용을 확대, 농산물 판로 개척과 관광농업에도 활용할 계획이다. 주산을 사랑하는 사람들, 전북의제 21, 부안 그린스타트 네트워크, 주산면 농민회 등 환경단체와 시민단체 등 마을 외부에 있는 사회적 네트워크를 통해서 관련 정보를 접하고, 이들과 함께 실무적인 일도 추진하고 있다.

실제로 태양광 3kW에 자부담 400만원이 지출된다고 보고, 평균적으로 7~8년이면 원금이 회수가 되지만, 문제는 유지·관리이다. 개인이든 마을이든 사후 관리체계를 구축하는 것이 필요하며 내부적인 체계가 있어야지 설비업체의 유지·보수도 더욱 수월해질 것이다.

③ 생태적 자원

농림수산식품부의 유체 재배 시범사업으로 지원이 3년으로 끝났지만 (헥타르 당 국비 75만원, 지방비 25만원 지원), 경관작물에 대한 보조로 실질적인 지원금을 받으면서 계속 유채를 2모작으로 재배하고 있다.

④ 기술적 자원

그린 빌리지 신청 사업 중 풍력 3kW를 신청했는데, 풍량이 부족하다는 이유로 보류되었다. 부안군 주산면 화정마을은 실 거주 거주수가 38가구인데 32개별가구와 자율방범대, 노인정, 마을회관, 이렇게 35곳에 태양광 3kW를 설치하였다.

지열은 마을 회관에 하나, 개별 가구에 하나 사용하고 있다. 개별 가구는 그들이 지는 입지 조건 때문에 태양광 설치가 불가능해서 차선으로 선택하였다. 일반 농촌가구는 월 평균 250~300kWh, 많으면 400kWh 사용하는데, 지열(5RT)에 소비되는 전력량은 12 월~2 월에 가동하는데 한 달에 2,000kWh 이 넘게 사용되어서, 비용으로 치면 17 만원 정도로, 석유 가격에 비해 1/3 에 해당한다. 다른 지역과 마찬가지로 주택 개·보수 역시 에너지자립 마을에서 중요한 요소인데, 안방 한 칸만 내부 단열하는 것도 방법이긴 하지만, 이 역시 내부 공간이 더욱 비좁아진다는 불만도 적지 않다.

마지막으로, 보다 저렴한 가격에 업체에 계약을 하는 것이 능사는 아니다. 가격에 맞는 제품이 설치될 가능성이 있고, 자칫 부실한 자재가 사용되어 불량과 고장의 원인이 되기도 한다. 태양열과 지열 난방시설이 더욱 관리가 필요하며, 자동 온도조절 장치가 있더라도, 여름과 겨울 등 계절에 따라 점검이 필요하다.

⑤ 제도적 자원

부안군에서 발생하는 폐식용유를 모아서 BD20 으로 자동차를 운행하자는 취지로 군청과 군수를 여러 번 만나 설득했지만 4 년이 지났는데도 아직 실행되지 않고 있다. 군청에서 폐식용유는 환경 담당, 바이오 디젤은 에너지 담당, 학교급식은 행정 업무 등 이렇게 네, 다섯 군데의 행정조직으로 분산되어 있어 현재의 행정시스템에서는 사업을 추진하기가 힘들다. 또한 정부 공모사업 역시 처음에는 군청에서 해당사항 없음으로 제출하기도 했다. 무엇보다도 『석유및석유대체연료사업법』으로 바이오 디젤 자가사용이 금지되어 있는 제도적 제약이 큰 문제이다.

⑥ 경제적 자원

화정 마을은 그린 빌리지 사업의 개별가구는 태양광, 태양열, 지열 모두 에너지원당 50 만원을 부담하였다. 실제로 태양광은 1,700 만원, 태양열은 3,200 만원, 지열은 3,000 만원이 들지만, 국비(50%)를 제외하고 4~500 만원 지출할 수 있는 가구가 3~4 밖에 되지 않아서 부안군청 공무원, 군 의회 의원, 군수를 만나 화정 마을은 유채로 시작해서 에너지자립형 마을을 추구하고 있기 때문에, 부안군의 시범사업으로 지원을 요청하였고, 군비 1 억 8,000 만원이 별도로 보조되었다. 또한 시공업체인 부경 에너지의 도움을 받아서 총 9 억 사업을 6 억 사업으로 조정할 수 있었다. 전력요금은 설치 이전에 3~4 만원 내던 가구는 거의 내지 않고, 5~6 만원 내던 가구는 만원 이내로 내고 있다.

라) 전북 부안군 등용마을

- 유형: 시민발전소로 시작한 국내 에너지자립형 마을 교육의 장
- 시기: 2000년대 중반(실험기), 2010년 이후(확산기)
- 주요 에너지원: 햇빛, 지열, 바람 등
- 재생에너지 설비: 태양광, 태양열, 소형풍력, 지열, 목재 펠릿 보일러
- 주요 성과: 국내 에너지자립형 마을 확산의 선도적 역할, 다양한 에너지원 도입 및 평가
- 강조점: 에너지 절약, 에너지 효율향상, 재생에너지 확대 모두 강조
(에너지자립형 마을 원칙주의)

① 인적 자원

전북도 부안군 하서면 등용마을에는 30 가구, 60 명이 거주하고 있으며, 1903 년 50 여명의 천주교 교우촌을 형성하였다. 2003 년 부안 핵 폐기장 사건을 통해서 부안에서도 본격적으로 재생에너지에 대한 고민이 시작되었으며, 그 중심에 시민발전소와 에너지자립형 마을을 전국에 전파한 역할을 했던, 이현민 소장이 있다.

② 사회적 자원

등용마을은 2012 년에 그린 빌리지를 신청할 계획이다. 국내에서 에너지자립형 마을을 어느 지역 못지 않게 오랜 동안 시도했던 이현민 소장은 2005 년 2 월 이후 6 년이 넘도록 마을활동(교육, 견학, 실험)을 거친 지금에야 비로소 마을 주민들이 외부 자원을 수용할 수 있을 만큼 내부 역량이 성숙됐다고 판단하였다. 부안시민발전소가 2007 년, 2008 년 제일 먼저 시작한 것이 집집마다 백열등을 고효율 전등으로 바꾸고, 멀티 탭을 제공하고, 노인층들에게 우리가 왜 에너지를 절약해야 하는지 우리 마을에서 무엇을 하려고 하는지 이야기하는 것이었다. 그 일환으로 가정 에너지 30% 줄이기 운동을 했고(1 년에 10%씩), 현재 20% 정도 줄었다.

석유값이 상승하자 겨울철 난방용 전기장판 수요가 커져서 주택효율화 사업(weatherization) 사업도 추진하고 있다. 외부에서 찾아오는 손님들(학생, 주부, 지역단체, 단체활동가 등)을 대상으로 재생에너지 원리를 설명하고, 태양열조리기나 자전거발전기를 체험하는 교육도 꾸준히 하고 있다. 에너지자립에 대한 중기 목표는 2005 년부터 2015 년까지 10 년 동안 마을 총 에너지의 50%를 태양광, 풍력, 바이오 매스 등으로 대체하는, 에너지자립형 마을 프로젝트를 진행하는 것이다. 에너지 자립은 과정일 뿐이고, 농업, 경제, 공동체 측면에서 마을 만들기이며, 전국적으로 네트워크가 되어 있어 녹색연합, 전북의제 21, 에너지관리공단, 아름다운 재단 등과 협력관계에 있다.

③ 생태적 자원

농업 중심의 일반적인 농촌 마을이며, 에너지 잠재량으로 봤을 때, 풍력을 제외하고는 마을 단위로 자립할 수 있는 생태적 자원을 갖고 있으며, 이외에 돼지를 키우는 중소규모 축산농가가 있다.

④ 기술적 자원

재생에너지의 가장 큰 문제 중 하나는 업체의 A/S 문제이다. 생명평화 마중물 교육관에 설치된 지열(20RT)은 전기사용량 등의 문제로 철거하고 펠릿 보일러로 바꿨다. 펠릿보일러는 설치한지 한 달이 되지 않아 아직 시험 가동 중인데도, 매일 고장 날 정도로 문제가 많으며, 국내 펠릿 생산 역시 국내 간벌목이나 목재로 펠릿을 만드는 비중이 10% 미만이고, 90% 이상 중국, 인도, 베트남의 간벌목과 폐 목재를 수입해서 사용하며, 대부분 펠릿이 일본 등에서 수입되고 있다. 국내 생산 펠릿은 등급도 낮고(4 등급), 발열량도 낮은 수준이다(일본 5,000kcal/kg, 국산 여주 4,000kcal/kg). 특히 국내에서는 숲 가꾸기 나무를 사용하는데, 그러면 가정용으로 쓸 수 있는 1, 2 등급이 생산되지 않으며, 이 펠릿은 산업용 보일러로만 가능하다.

다음으로 지열의 핵심은 히트 펌프인데, 미국과 일본 제품을 수입해 와 보일러 시공을 하는 수준이다. 지열은 1 년에 10 달 이상 가동하는 곳이나 다중시설에 설치를 해야 한다는 판단을 하고 있다. 일 년에 두 번씩 A/S 를 받아야 하고, 콘덴서 역시 쉽게 수리할 수 없는 등 잔고장도 많아 결국 못쓰게 되는 경우가 발생하였다. 이현민 소장과 등용마을은 에너지 생산과 사용의 메커니즘을 이해하려 노력하고 있으며 직접 관리의 중요성을 강조하고 있다.

⑤ 제도적 자원

군청 및 제도적 자원 상황은 화정 마을과 비슷하지만, 특히 등용마을에서 집중했던 시민발전은 발전차액지원제도 폐지로 타격을 받고 있다. 화정 마을과 같이 그린 빌리지 사업을 활용할 계획이며, 다른 NGO 및 민간단체의 외부 경제적 자원 도입 시기에 비하면 매우 늦은 편이다.

⑥ 경제적 자원

주민들이 출자해서 발전차액지원제도를 통한 시민발전소를 운영하고 있으며, 태양광 10kW 가 세 기 설치되어 있다. 태양열 난방시설은 100 m² 규모로 온수를 사용하고 있는데, 에너지 20% 절감 효과가 있다. 펠릿 보일러는 정부 70% 보조, 30% 자부담인데, 자부담 비용이 200 만원 조금 넘는 수준이다. 지열은 60 평을 한 달 풀로 가동하면 전기요금이 70 만원이 나와, 석유에 비하면 절반 가격밖에 안 하지만 비싼 편이라고 느끼고 있다. 에너지자립 마을과 재생에너지 설치에서 역시 자부담 논의가 빠질 수 없는데, 그린 빌리지의 경우 주민 자부담이 적어도 15~20% 정도, 그래서 100~200 만원은 필요하다고 보고 있다.

마) 전북 임실군 중금마을

- 유형: 벤치마킹과 네트워크를 통한 에너지자립형 마을 후발 주자
- 시기: 2008년 쓰레기 분리수거, 2009년 에너지 진단 및 효율개선, 2010년 그린빌리지 선정
- 주요 에너지원: 햇빛, 축분, 농업
- 재생에너지 설비: 태양광
- 주요 성과: 벤치마킹과 네트워크
- 강조점: 단계적인 접근

① 인적 자원

중금마을은 농업 및 축산업 위주의 전형적인 농촌마을로 31 가구 80 명이 거주하고 있다. 김정흠씨는 치즈마을 공동체에서 7년 동안 이사로 활동 하였으며, 2008년에 부안 등용마을에서 자전거 발전기와 풍력발전기 만들고, 기후변화 교육 받고 난 후에 생각이 많이 변했다고 한다. 마을 회의를 통해 “쓰레기를 태우지 않는 마을”, “쓰레기 없는 마을”을 만들기로 했고, 재활용품을 열두 가지 항목으로 나눠 철저히 분리수거를 실시하였다.

② 사회적 자원

중금마을은 외부 네트워크의 연대 속에서 성장하고 있다. 전북주거복지센터, 전북의제 21(ECO-home doctor) 등 다른 지역에너지 자립 실험지역과의 연대도 활발한 편이다. 최근에는 중기적 목표와 계획을 세우는 ‘2020 계획’을 준비하고 있으며, 인근 대학의 교수와 NGO와 함께 숲 생태, 에너지마을, 하천, 조경, 에너지 자립, 문화, 바이오 디젤 및 에너지순환, 각 분야별로 지속가능한 마을 만들기 위해 주민들과 협의하고 있다.

③ 생태적 자원

김정흠씨는 지역의 자원 분석을 위해 풍력, 태양광, 지열의 가능성을 살펴보았는데, 풍속이 부족한 풍력은 제외되었고, 태양열 난방은 온도가 높지 않아 보조로 기름과 겸용해야 해서 이중으로 부담이 들 것 같아 석유 사용을 줄이는 것이 효과적이라 결론 내렸다. 지열은 기본 가동료가 16 만원이 나와 이 역시 제외됐으며, 결국 그린 빌리지에는 태양광만 선택되었다. 중금마을에서 풍부한 생태적 자원은 논(농업부산물), 돈사(축분)이며 논이 100 헥타르, 바이오 플랜트를 2,500 두 키우는 돈가의 돈분이 존재한다. 축산은 톱밥을 이용해서 축분 펠릿이 가장 좋을 것으로 생각되고, 폐식용유는 지역 학교 급식하고 연계하고, 바이오 플랜트에서 액비를 제공받아 자원 순환하는 종합적 청사진을 그리고 있다.

④ 기술적 자원

2009년 전북의제 21의 에코 홈 닥터(ECO-home doctor)로 25 가구의 에너지 실태를 조사하여, 전북주거복지센터의 이순자 할머니 집 집수리와 마을회관 단열개선 사업을

시행하였다. 그린 빌리지 역시 월 350kWh 이상 사용하는 10 가구를 대상으로 설치했고, 마을 공동시설에서 사용할 수 있도록 태양광을 설치하였다.

⑤ 제도적 자원

쓰레기 분리수거와 에코 홈 닥터 이후 어떻게 절감시킬지 계획 세우고 본격적으로 지식경제부 그린 빌리지 사업 신청을 신청하였다. 주민들이 과거 태양열 난방 보급 때를 기억해서 그것과 동일한 것으로 인식하여 설득에 힘들었다.

⑥ 경제적 자원

현재 11 개 태양광 설치(3kW)에 1 억 4 천만원 소요되었는데, 태양광은 60% 국비, 30% 시.군비 10%, 자비부담 해서 가구당 300~400 만원을 부담하였다. 업체와 협의하여 실제 자부담은 100 만원으로 하고 현판에 회사이름을 달아주는 조건으로 설치하였다. 예전에 전기 300~350kWh 사용했는데 태양광 3kW 설치 이후에는 기본료 정도만 나온다. 100 만원 정도, 최대 200 만원까지 자부담 하면 사용할 만하다는 평가이다. 지금과 같은 대규모 예산을 투자하는 600 개 녹색마을 조성사업에는 부정적인데, 오히려 소규모로 2~3,000 개 마을을 조성하는 방향이 바람직하고 가능하다는 의견이다. 예컨대 5 톤 바이오 플랜트와 부대시설이면 30 억원이고, 300~500kW 전력을 생산하는데 중금마을 80 가구 전력사용을 넘는다 것이다. 이런 내용으로 자원순환 마을 공모사업(지역발전위원회)에 제출한 상태이다.

바) 경남 통영시 연대도

- 유형: 외부 자원 중심의 공모 집중형 에코 아일랜드
- 시기: 2008년 에코 아일랜드 사업 선정 이후 급속한 속도로 재생에너지 하드웨어 확대중
- 주요 에너지원: 햇빛, 지열, 풍력
- 재생에너지 설비: 태양광, 지열
- 주요 성과: 통영 연대도 에코아일랜드 기본계획, 공모 성공률 높음, 전력 100% 자립 육박, 패시브하우스 마을회관 등
- 강조점: 마을 주민들과의 소통과 교육
- 특이점: 민관 거버넌스 중심 추진, 마을 내부 인적 자원 취약, 자부담 없음

① 인적 자원

경남도 통영시 산양읍 연곡리 연대도는 통영 남단 18km 에 위치한(어선으로 10 분 거리) 48 가구 82 명이 거주하는 국내에서 유일하게 인구가 증가하는 섬이다. 주민들은 주로 어업과 소규모 농업 그리고 일부 관광(낚시, 민박)에 종사하고 있다. 푸른 통영 21 은 2 년간 연대도를 50 여 차례 방문해서 주민들과 교류하는 노력을 보임으로써, 이제 점차 구체적인 사업들이 추진되고 있는 상황이다. 푸른 통영 21 은 2012 년까지 시설 설치를 완료하고 모든 운영 시스템을 구축한 후에는 마을간사와 주민들이 자체적으로 운영할 수 있게 할 생각이다.

② 사회적 자원

어촌 마을답게 어촌계, 마을 주민회, 부녀회의 큰 집단이 마을 그룹을 형성하고 있으며, 외부 자원이라고 하면 생태 섬 조성사업을 관장하는 푸른 통영 21(사무국장, 간사)이 절대적인 조력자이자 주체이다. 연대도는 '화석에너지 제로 섬'을 표방하면서 실질적인 에너지 자립모델을 지향하고 있다.

③ 생태적 자원

에너지와 관련해서 연대도는 두 가지 점에서 변수로 작용한다. 첫째, 국립공원인 관계로 에너지 설비의 선정에 제약을 받으며 둘째, 충남 보령시의 외연도처럼 자가발전이 아닌 한전에 계통 연계형 전력 시스템으로 연결되어 있다는 것이다. 2007 년에 사업 대상지 선별작업이 시작되면서, '생태 섬 선정위원회'가 구성되었다. 섬의 자연 경관, 생태 보전, 육지와와의 접근성, 활동 인구, 문화적·역사적 자원에 대한 사전 조사를 통해 연대도가 결정되었음

선정 이유는 연대도 어촌계 계원들이 마을 폐교를 소유하고 있는 점, 신석기 시대 유물 발굴지(국가지정 사적지 연대패총), 역사적 봉화 터 존재, 해안선이 그대로 살아있고 몽돌 해수욕장 등 생태계가 우수하다(선착장 앞을 제외하고는 시멘트로 칠해진 곳 없음). 7~80 대가 대부분이지만 다른 섬에 비해 일할 수 있는 청장년층이 두터운 점, 육지에서 10 분 거리여서 접근성이 우수함 등이 꼽혔다.

④ 기술적 자원

현재 전력생산은 평균 120kW 발전하고 있는데, 「 생태 섬 조성사업 」을 본격적으로 추진하기 전에 확보된 산업자원부의 신·재생에너지 설치사업비 13억 5천원으로 150kW 태양광 단일설비가 설치되어 가동 중에 있다. 각 가정에 평균 3kW 로 들어가고, 신축한 비지터 센터에 9kW 가 들어가는데 지열 히트 펌핑하는 데 전기가 많이 필요하기 때문이다. 태양광 설치 추진 과정이 매끄럽지 못했고, 특히 효율과 외관 측면에서 문제가 있어서 일사량이 가장 좋은 공간이 아닌 장소에 설치되었다. 준공 된 이후에 여러 가지 문제가 발생하고 있는데, 패시브 하우스인 비지터 센터에 설치한 지열(130 미터 깊이 두 개, 5RT)로 바로 옆 건물에도 난방을 하는데 계속 문제가 생겨서 설치 업체가 계속 A/S 하고 있는 상황이다.

태양광 역시 20 년 동안 보증을 받았지만, 태풍 등으로 기동이 무너지지 않을까 하는 걱정이 많다. 비지터 센터는 국내 마을 회관 중 유일하게 패시브 하우스를 인증 받았다. 패시브 하우스의 3 중창은 국내 생산 기업이 한 곳이고, 단열의 기밀 테이프는 국내 생산 기업이 없어 독일제품이다. 현재 지열은 15~18 도 정도 나옴, 이후에 추가적으로 주택 개·보수와 함께 지열이 들어와야 열 자립 역시 가능하다고 판단하고 있다.

⑤ 제도적 자원

푸른 통영 21 은 시의원들에게 요구해서 제일 먼저 『생태 섬 보호·육성 조례 안』을 만들었다. 예코 아일랜드에 대한 법적 기반이 마련되었고, 마을 간사 인건비 지급도 포함되어

있다. 민간 거버넌스를 중요하게 여기는 의제 21 인 푸른 통영 21 도 통영시장과 공무원 조직에 불만이 많은데, 예컨대 산업자원부 사업이 좀처럼 진척이 없어서 반납해야 하는 상황까지 에너지계가 방치하는 경우도 있었다는 것이다.

⑥ 경제적 자원

2009 년 12 월에 경상남도의 '저탄소 녹색마을조성사업'에 선정되어 도비 10 억과 시비 20 억원을 합쳐 총 20 억 사업이 확정되었다. 이 중 4 억 5 천만원을 마을 회관, 경로당, 비지터 센터 공간을 패시브 하우스로 만들고 여름에만 운영되는 에코체험센터(폐교 리모델링)를 다시 패시브 하우스로 만들어 사계절 이용할 수 있는 센터로 만드는 사업에 투입하기로 결정하였다.

이 외 연대도는 명품 섬 Best 10 선정되어 지급되는 사업비 25억(국비 20억, 지방비 5억)을 인근 만지도와 출렁다리 설치 등 마을 숙원사업에 투자할 계획이다. 현재 작동중인 태양광 발전으로 주민들 중 인버터 문제로 혜택을 받지 못 하는 몇 가구를 제외하고는 기본요금에서 100 원 정도 추가되는 정도이다. 전력 100% 자급까지는 아니어도 근접한 정도로 볼 수 있다. 다만 문제는 노인층은 1kW 안 쓰는데, 젊은 층에서 나머지 전력량을 다 소모하려는 태도가 나타나고 있어서 에너지 교육이 중요하다고 강조된다.

사) 경남 산청군 갈전마을

- 유형: 마을공동체 중심의 재생에너지 DIY 교육 및 보급
- 시기: 7년 동안의 활동 중간 평가 단계, 이후 대안기술센터의 중장기 코스화 기획중
- 주요 에너지원: 햇빛, 풍력
- 재생에너지 설비: 태양광, 태양열
- 주요 성과: 국내 재생에너지 DIY 보급의 일등 공신
- 강조점: (종교)공동체마을 지향 및 갈전마을 개혁
- 특이점: 대안기술센터 변화 시도중

① 인적 자원

경남상도 산청군 신안면 갈전마을은 본래 45 가구 정도로 1992 년에 민들레공동체가 갈전마을에 둥지를 틀고 이중 6 가구가 공동체를 이루고 있다. 민들레 공동체의 목표는 삶의 자립, 같이 더불어 살고자 하는 사람들의 (종교적) 공동체를 지향하고 있다. 이동근 대안기술센터 소장은 유학을 마치고 돌아와 지난 7 년 동안 국내에서 재생에너지와 대안 기술을 보편화하고 일반화하는데 일조를 했다. 이제는 과거의 단기 워크숍 중심에서 벗어나 3 개월, 6 개월, 1 년 과정을 통해 지역 내외부의 사람들과 함께 보다 전문적인 이론과 실재를 익히는 대안기술센터로 발전시킬 계획이다. 이동근 소장과 민들레공동체는 과거에 농촌운동과 공동체운동의 차원에서 출발하여 현재는 그 중의 한 분야로 대안기술과 재생에너지를 다루고 있다. 에너지 자립 자체를 목적으로 하기보다는 근본적으로 공동체 의식 회복, 마을의 자립이라는 보다 큰 목표 속에서 추진되고 있다.

② 사회적 자원

갈전마을의 두 축은 대안교육센터와 민들레 공동체/민들레 학교이다. 최근에는 민들레 공동체에서 마을 주민들과 호흡하면서 영역을 확대하는 노력을 하고 있는데 행정안전부의 마을 기업 만들기 사업에 갈전마을이 선정되었다. 지역에서 난 밀과 약초로 기능성 빵을 만들고, 그것을 태양열 조리기와 바이오 디젤로 빵 굽는 공장이 있다. 부천에서 독립한 재생에너지 기업인 '에너지 팜' 역시 잘 되면 갈전마을에도 그러한 공장을 만들 생각도 갖고 있다고 한다.

③ 생태적 자원

민들레공동체의 갈전마을 주민들은 주로 농업에 종사한다.

④ 기술적 자원

대안기술센터가 그 동안 전국을 대상으로 재생에너지 교육과 DIY 확대에 기여해서, 전국적인 네트워크의 중심에 서 있으며, 전국의 지역시민사회의 재생에너지 확산의 메카 역할을 해왔다. 그 때문에 타 지역 단체와 활동가들에 대한 교육이 활발한 편이고, 주민단체나 일반 시민들의 방문도 많은 편이지만, 대학과의 네트워크에는 부정적이다. 마을 주민들에 대한 교육은 아직 이뤄지지 않고 있지만, 다양한 재생에너지 교육 시스템이 마련되어 있다. 소형풍력, 자전거발전기, 태양열조리기, 태양광발전, 메탄발효기, 태양열 집열판, 바이오 디젤 등 에너지원도 다양할 뿐 아니라 각 종류도 다양하다. 공통점은 철저히 소형, 분산형 시스템을 고집한다는 데 있다.

⑤ 제도적 자원

녹색농촌체험마을로 지정되어 2 억 3000 만원 사업비를 받게 돼서 마을 쉼터를 조성하고 별도로 3,800 만원을 지원 받아 태양광 9kW 를 설치하였는데 100% 정부 지원으로 한전에 전력을 판매할 수 없게 되어 있고, 낮에 전력사용량이 거의 없어서 고스란히 한전으로 보내는 역할만 하고 있다. 대안기술센터의 변화를 뒷받침하는 것은 외부 제도적 자원과 그에 따른 경제적 자원이다. 경남도청과 산청군청에서 총 20 억 특별사업비를 지급해 대안교육센터를 신축하는 공사를 하고 있다. 이미 실습 건물의 열 교환기 장치(건물 옥상에 쉘플로 태양열 기기를 이용해 열 교환) 도입 등 에너지 자립의 설계는 끝난 상태이다.

⑥ 경제적 자원

공모사업을 고려할 때는 에너지 설비를 시범적으로 설치하는 것보다는 교육이나 삶의 변화에 중심을 두고 있다. 재생에너지만 쓴다고 에너지자립형 마을이 되는 건 아니고 농업, 식생활, 경제구조 이런 모든 것이 통합적으로 뒷받침이 되어야 에너지자립형 마을이 가능하기 때문이기 때문이다. 이동근 소장은 에너지자립형 마을이 제대로 가려면 최소한 5년 정도 잡고 단계적으로 사람들 교육부터 해 가면서 해야 하는데 짧은 시간에 하게 되면 사업이 하드웨어 쪽에 매몰되기 때문에 사람이 안 바뀌고 하드웨어만 바뀌고 결국에는 부정적인 결과가 예상된다고

우려하고 있다. 에너지 설비의 하드웨어 방향보다는 오히려 주택구조 등 환경개선 하드웨어에 투자하는 것이 에너지 절약에 타당한 접근이라고 제언한다.

5. 우리나라 사례지역의 종합분석 및 과제 도출

가) 저탄소 녹색마을 시범사업지역 사례조사의 종합 분석

국내에서는 아직까지 에너지자립형 마을과 지역에너지에 대한 사회적 논의는 부족하며, 재생에너지를 주요한 정책대상이자 달성해야 할 목표로 인식하면서도 보다 체계적인 사고를 할 필요가 있다. 저탄소 녹색마을 조성사업은 우리 사회의 에너지 시스템 전환이라는 차원에서 계획되고 추진되어야 한다. 또한 저탄소 녹색마을을 구성하는 요소에는 다양한 자원들을 어떻게 조합해서 성공할 것인가 하는 ‘에너지 디자인’이 필요하다.

봉화군 서벽마을을 제외하고는 이미 실패했거나 실패할 가능성이 있는데, 이는 에너지자립형 마을 만들기를, 준비단계, 계획단계, 사업 시행단계(각종 건축물이나 기반시설 건설), 유지·관리 단계로 구분한다면, 준비단계(공주 월암마을)에서 실패했거나, 계획단계(완주 덕암마을, 광주 승촌마을)에서 실패할 가능성이 있기 때문이다. 봉화 서벽마을은 유지·관리 단계에서 최종 판가름이 날 것으로 예측된다. 이들의 공통점은 인적, 사회적, 생태적, 기술적, 제도적, 경제적 자원의 균형 잡힌 결합에 실패했거나 불균형적인 결합으로 위태로운 상황에 놓여 있다는 것이다.

〈표 27〉 저탄소 녹색마을 자원 믹스 요약

완주 덕암마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 사회적 자원이 취약하고 취약한 산림자원 상태에서 외부 자원 중심의 하향식 사업 • 추진 과정에서 님비 현상과 설치 후 수익성이 관건
광주 승촌마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 자원 취약한 상태(특히 생태적 자원)에서 외부 자원 중심의 하향식 사업 • 음식물 Tm 레기 외부 반입 반대가 높아 주민투표로 부결될 가능성 높은 상황
공주 월암마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 자원 취약한 상태(특히 생태적 자원)에서 외부 자원 중심의 하향식 사업 • 외부 제도적 자원과 계기로 갈등 증폭
	결과 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 반대 진영의 행정소송으로 사업 취소 • 인근 마을(금대리, 축산농가)로 재 공모 절차 진행중 • 공주시청의 학습효과
봉화 서벽마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> • 하이브리드(상향+하향) 모델로 성공 가능성이 높은 경로 • 설치 이후 목재 펠릿 보일러 성능과 펠릿 수급(국산 비중)이 결정적 요소

나) NGO 및 민간 에너지자립형 마을 사례조사의 종합적 분석

NGO 및 민간에서의 에너지자립형 마을 역시 단일한 모델로 보기는 어렵다. 홍성 풀무학교, 부안 화정마을, 부안 등용마을, 임실 중금마을은 시기, 단계, 전략에 다소 차이가 있더라도, 동일한 자원 믹스를 나타낸다. 즉, 내·외부 자원의 결합을 통한 단계적 추진이 특징이라는 것이다.

통영 연대도의 경우, 민관 거버넌스라는 성격에 마을 외부 자원 의존적(혹은 내부 자원 과소발전)이라는 차별성이 더해져 다른 모델들과 구별된다. 산청 갈전마을(대안기술센터)은 아직까지는 외부 자원과의 결합을 중요시 여기며 교육과 학습에 치중하고 있다.

어느 모델이 에너지자립형 마을의 원칙에 부합하는지는 다소 논쟁적일 수 있으며, 산청 갈전마을의 사례를 제외하고는 에너지 자립을 특정 공간에서 추구하고 있다. 아직까지 자원 믹스의 초기 과정이라면, 적당한 단계에 각자 실정에 맞게 균형적인 결합을 달성하느냐에 따라 결과가 나타날 것으로 예측된다.

〈표 28〉 NGO 및 민간 에너지자립형 마을 자원 믹스 요약

홍성 풀무학교	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> •대안학교 기반의 다양한 재생에너지 실험 •1980년대 초(실험기), 1990년대 중반~2000년대 중반(확산기), 2000년대 후반(전환기) •내·외부 자원 결합이 성공의 열쇠
부안 화정마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> •유채 바이오 디젤의 상징적 공간 •내부 사회적 자원보다 외부 사회적 자원이 활성화된 편 •내·외부 자원 결합 초기 단계
부안 등용마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> •내부 사회적 자원보다 외부 사회적 자원이 활성화된 편 •내부 자원 강화 이후 외부 자원 결합 초기 단계
임실 중금마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> •지역에너지 네트워크(외부 사회적, 기술적 자원) 적극적 활용 •절약, 효율, 재생에너지 단계적 접근 •내·외부 자원 결합 시도 초기 단계
통영 연대도	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> •외부 자원 중심의 확장형 모델 •내부 인적 자원에 따라 에너지자립 결과 나타날 것으로 예측
산청 갈전마을	자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> •에너지 자립보다는 재생에너지 교육(DIY) 및 공동체 사업 집중 •외부 자원 유입으로 대안기술센터 업그레이드 중

다) 과제의 도출

정부의 저탄소 녹색마을의 문제점은 주민참여의 미흡, 경제적 수익 모델의 부재, 시설관리 방안의 부재를 들 수 있으며, 이 때문에 시행 초기부터 그 실효성에 의문이 제기되어 왔다. 일본의 경우 바이오 매스 타운 172개소 중 소수 사업만 정상 운영되고 있는데, 정상 운영이 안 되는 이유로는 경기불황으로 사업비 마련 난항, 지자체(장)의 적극적인 지원과 관심 부족, 지역민의 자발적인 참여 및 문제의식 부족으로 파악되고 있다. 일본은 그 대안으로, 민간 주도로 지역주민의 참여도를 극대화하고, 지자체(장)의 추진의지가 높은 곳부터 대상으로 선정하며, 지역 자원과 특성에 적합한 경제적 수익 모델을 마련할 것을 주문하고 있다.

에너지자립형마을의 성공적 구축을 위한 일반적인 정책적 대안은 i)사업의 체계화를 위한 제도적 보완, ii)통합적 사업 운영체계 마련, iii)기초지자체의 역할 강화, iv)기후변화 대응 전략으로서의 지방보급사업 활용, v)지방보급사업을 통한 신·재생에너지에 대한 시민의식 증진, vi)사업 지원 체계 강화, vii)신·재생에너지 활성화를 위한 지역 거버넌스 형성이다.

① 인식 전환 필요

정부의 저탄소녹색마을은 녹색마을 중 재생에너지에 국한되어 있어, 본래 의미의 녹색마을과는 거리가 있으며, 또한 에너지 자립형 마을도 아니며, 바이오 매스 타운에 근접한 개념이다(덕암마을의 경우는 예외). 바이오 매스 타운은 바이오 매스의 발생에서부터 최종처리까지 지역 내 최적 통합 이용체계를 갖추고 경종농업과 축산업, 바이오 에너지 산업이

융·복합되어 바이오 매스 자원과 청정에너지가 순환하는 미래형 농촌 마을”을 의미한다(농림수산식품부 2009). 에너지자립형 마을은 단지 신·재생에너지의 공급에만 초점을 맞추어서는 안되며, 에너지 절약과 효율향상이 함께 결합되어야 성공할 수 있다는 것에 유의하여야 한다. 지금과 같이 설비와 물량 중심의 재생에너지 보급정책상황에서는 에너지 수요관리가 특히 강조되어야 하며, 또한 주택에너지 효율화 사업이 동반되어야 한다. 이를 위해서는 주택개량사업, 주거환경개선사업을 적극적으로 연결할 필요가 있다. 부안 등용 마을, 임실 중금 마을의 **weatherization** 사업, 서벽마을의 주택사업이 그 좋은 예이다.

② 통합적 정책 패키지와 단계적 접근 필요

추진 행정 주체의 협력과 통합이 필요하며, 이는 현재 각 부처별로 분산되어 추진되는 에너지자립형 마을 사업 관련 정책과 관련하여 정부 부처의 통합지원을 의미한다. 에너지 자립을 위한 중장기적인 비전과 목표 하에서 단계적으로 접근해야 하는데, 마을의 에너지 전환에 대한 중장기적인 비전과 목표를 세우고 미 활용 에너지 자원 활용, 에너지 자립 마스터플랜 등 지속적이고 일관적인 사업을 추진해야 한다는 것이다.

모든 프로그램을 한꺼번에 시행한 것이 아니라 성공 모델을 만들고 새로운 프로그램을 지속적으로 결합하는 단계적 접근으로 시너지 효과를 발휘하도록 추진하여야 한다. 사업 추진에 있어 에너지 계획수립, 효율개선, 시설 설치와 같은 단계적 지원이 필요한데 그 단계는 i) 저탄소 녹색 마을 에너지 계획 수립, ii) 저탄소 녹색마을 집수리 - 에너지효율 개선, iii) 대안 기술 보급 - 신·재생에너지 설치, iv)교육과 워크숍을 통한 주민참여 상태에서 지역 특성에 맞는 계획 수립이다. 이외 주민 수익 창출형 에너지 생산 시설 설치가 필요하며, 주민 역시 이에 대해 일부 의무를 부담할 필요가 있다.

③ 하이브리드 접근 (상향과 하향의 결합) 필요

지역 거버넌스라는 제도적 자원의 상태와 수준은 성공적인 농촌 에너지자립마을 조성에 매우 중요한 요인이다. 주민, 공무원, 대학, 전문가, 기업, 시민단체 등 지역의 인적·물적·사회적 자원의 네트워크 및 거버넌스를 통해 문제를 해결해야 하며, 이를 위해 중간지원조직인 (가칭)저탄소 녹색마을 지원단과의 파트너십이 필요하다.

윤데 마을의 경우, 에너지 마을 조성 초기 단계 및 전환점에서 괴팅엔 대학, 빈 공과대학, 기업 등 전문가의 지원 등을 통해 지역에 맞는 신·재생에너지 시설을 설치하였다. 중간지원조직을 활성화하고, 이 조직과 주민들이 파트너십을 이루어 주민들의 참여의식을 높일 필요가 있다. 즉 과정과 결론에서의 하이브리드(상향과 하향의 결합)를 추구하는 것이 현실적이라는 것이다. 누가, 어디서 먼저 제안하고 착수하는 것이 성공과 실패의 요인이 아니라 사업 단계가 진행될수록 주민참여와 사회학습이 증가하냐 아니냐가 중요한 요인이다.

우리나라의 사례의 경우, 지역 주민 및 환경단체가 주도하는 경우에는 실패 사례가 없는 반면 지역 정부와 지역 기업이 주도하는 경우에는 실패하는 경우가 나타난다. 오스트리아 귀성의 사례는 지방정부의 선구적 기획과 자구책으로 시작하여, 세계적인 모델로 인정받고 있으며, 그 추진과정에서 지역사회의 인적, 사회적 자원 그리고 제도적 자원이 밀접하게

연결되었기에 가능하였던 것으로 평가 받고 있으며, 독일 윤데 마을의 사례 역시 초기 제안자는 마을 내부 인적 자원이 아닌 외부 사회적 자원이었던 것에 주의를 기울여야 할 것이다.

④ 주민참여와 역할분담

주민의 참여 수준이 높은 마을일수록 사업의 성과(경제적, 비경제적)가 높게 나타난다는 것은 널리 알려진 사실이다(송미령·성주인 2004). 따라서 성공적인 에너지 자립형 마을 조성의 초기 단계부터 주민교육 프로그램을 별도로 운영하거나 여타 프로그램과 연계한 교육, 홍보를 활성화하여 마을 조성 주체인 주민의 참여 동기를 부여하고 역량을 강화하여야 한다.

주민참여 수준은 i)간접 참여(단순 회의 참석), ii)적극참여 - 정보, 의견 등의 제시, iii)공동 권한 행사 - 토지, 자본, 노동력 등 제공, iv)자율적 권한 행사 - 기획, 관리, 운영 등으로 구분된다. 특히 시행 사업이 끝나고 프로그램을 관리·운영하는 단계에서는 주민 참여가 극대화되어야 한다. 마을 내부에서도 주민 간 역할 분담이 중요한데, 지도자 한 사람이 관리·운영을 떠맡아서 과도한 부담을 떠안는 경우 많기 때문이다. 따라서 나름의 역할을 주민들에 맡김으로써 주민들도 만족감을 느낄 수 있도록 하고, 조력자 또는 협력자가 필요한 경우, 외부 인적자원의 내부 유입도 필요하다(마을 사무장의 제도화). 국내의 경우, 특정 지역을 제외하고는 마을 리더가 없는 경우가 많고, 주민참여도 낮은 편이다.

송미령과 성주인은(2004)은 바람직한 형태의 주민 참여형 마을개발의 모형을 i)리더십을 갖춘 지도자의 존재, ii)외부로부터의 관심과 지원, iii)적절한 보상기제의 작동이라는 조건하에서 주민간 역할 분담이 이루어지고, 사업단계의 성숙에 따른 주민 참여의 수준이 제고되며, 스스로 역량을 갖추어가면서 역량을 행사하는 형태라고 정의하였다.

⑤ 사회적 학습

신·재생에너지의 환경적, 경제적, 사회적 효과에 대한 기술과 지식의 사회적 수용성을 높이는 사회적 학습이 경주되어야 하며, 님비(NIMBY)를 펄피(PIMFY: Please in My Front Yard)로 바꾸는 전략이 필요하다(김진오 et al. 2005, 배정환, 김진오 and 조상민 2006) 이를 위해서는 파일럿 프로젝트와 선도적인 초기 투자가 매우 중요한데, 문제는 우리나라의 저탄소 녹색마을의 경우 기술적 파일럿 프로젝트에 대한 사후 모니터링 기제가 작동하는지 의심이 될 정도로 취약하다는 점이다.

신·재생에너지 설비 자체에서 발생하는 소음, 악취나 배출 가스 문제의 경우 이에 대한 주민들의 인내와 합의에 의한 해결책 제시가 필요하며, 이 문제점들에 대한 해결책과 경험을 공유할 수 있는 저탄소 녹색마을 네트워크 구축이 필요하다. 오스트리아 귀쌍의 경우, 악취 발생과 관련하여 일부 주민들이 불편을 감수하였으며, 점차 기술적 해결을 통해 악취 등의 문제를 해결하였으며, 모어바흐의 경우 풍력발전기의 소음과 관련하여, 주민들의 의사결정을 통해 이격 거리 기준을 설정하는 등 규제 합의를 통해 문제를 해결한 바 있다.

⑥ 에너지 자립과 포괄적인 녹색전환 시도

신·재생에너지 자원의 이용에 있어 지역에 내재한 생태적 자원을 중심으로 하되 에너지 자립을 둘러싼 포괄적인 녹색 전환이 시도되어야 한다. 신·재생에너지원 분포만이 아니라 물리적, 사회·경제적 특성을 고려한 지속가능발전 전략 관점에서 마을의 유형을 구분해 차별화된 지원이 필요하다는 것이다. 농촌 에너지전환 전략방향에 있어 고려해야 할 사항 i)인구 감소 및 고령화, ii)에너지효율이 낮은 노후 건물, iii)농업용 및 난방용 에너지의 높은 석유 의존, iv)공공부문 우선 전환 전략 등으로, 해당 지역사회의 분야별 특징을 파악해야 한다(에너지정책센터, 2009b).

종합하면 에너지자립형 마을에서 나아가 광의의 녹색마을을 염두에 두고 마을을 설계하는 것이 바람직하다는 것이다. 지역의 생태적 자원은 에너지화되는 자원뿐만 아니라 다양한 종류의 생태적 자원이 존재하기 때문이다.

⑦ 지역발전 전략으로서 추진

지역 특성에 적합한 신·재생에너지원을 활용하되 신·재생에너지 생산을 통해 고용 창출, 그린에너지 관광, 에너지 비용 절감 등 파급효과가 지역 내에서 선 순환하는 지속 가능한 마을이 될 수 있어야 한다. 선진국 에너지자립 마을 사례의 경우 지역 현안 문제 해결을 위한 수단으로 신·재생에너지를 활용하였고, 이를 지역 발전 전략으로 추진하였다. 운데 마을은 농촌의 에너지 자립, 모바흐 시는 미군 반환기지 활용, 귀쌍 시는 화석에너지 비용 및 실업률 문제 해결책으로 신·재생에너지에 투자하였다.

⑧ 기술적 측면

바이오 가스 플랜트의 국산화 및 양산화가 필요하며, 목재 펠릿 보일러의 성능개선과 펠릿의 품질 개선이 필요하다.

IV. 에너지 자립형 마을 디자인

1. 에너지자립형 마을 조성의 주요 요소

가) 계획의 흐름

에너지 자립마을 계획⁴⁵⁾의 진행을 위해서는, 지역의 실정을 고려하여 검토 순서를 떠올리면서 책정 프로세스의 **flow sheet**를 작성하고, 각 단계별 의사결정에 있어서 중점 사항을 이해하는 것이 중요하다(지자체 담당자, 마을 리더의 입장). 여기서 중요한 것은 책정 작업의 각 단계에 있어서 어떤 과제는 어떤 주체와 관계가 강하고 또 관심이 있는지 등에 대해 사전에 해결할 과제를 명확하게 해 가는 것이다. 다른 사람과 논의를 거듭하여 실행할 때에 생길 수 있는 과제를 사전에 인식해 극복해야 할 과제와 대응책을 정리해 두는 것이 중요하다⁴⁶⁾.

나) 에너지 자립형 마을의 설계요소

에너지 자립형 마을의 설계요소는 인적 요소, 계획 요소, 기술 요소, 정책 요소 등이 있다.

① 인적 요소

지역주민을 이끌어갈 인적자원(지도자)이 우선적으로 필요하다. 부안 등용마을 (농민회, 부안시민발전소, 주산사랑), 홍동면 (풀무학교), 갈전마을 (대안기술센터 소장), 능길마을 (무진장 좋은 마을 네트워크 대표) 등의 사례에서 보듯이 리더의 존재가 중요하지만, 함께할 주민의 참여 역시 매우 중요하다. 독일 윤데 마을 주민의 70%가 1998년부터 2005년까지 7년간 계획의 수립과정에 참여하였으며, 투자에도 참여하였던 것이 성공요인으로 꼽힌다.

② 계획요소

에너지 자립마을 설계를 위해서는 지역의 에너지 소비 특성 파악이 필요하다 (에너지계획수립). 마을의 인구, 세대 수, 직업, 사용하는 에너지원의 특성, 에너지 사용량, 에너지와 관련해 지역사회가 직면하고 있는 과제 등을 조사한다. 이를 위해서는 i) 지역에서 소비하는 에너지의 형태를 파악, ii) 에너지를 생산해 낼 수 있는 지역의 가용자원 현황에 대한 조사, iii) 마을 주민참여, 지자체 정보제공, 연구소의 참여가 필요하다. 에너지의 절대량을 줄이기 위한 전환 프로그램과 에너지효율향상 프로그램 실시하고 목표설정과 구체적인 방안을 결정해야 한다.

⁴⁵⁾ 기본계획을 구체화하는 「계획」에서는 주민 실시 내용이나 순서 등을 나타내며, 사업을 디자인해서 사업 경비 등을 산출하는 것이 「설계」가 되고 이것을 경영면에서 검토하는 것이 「사업계획」이 된다.

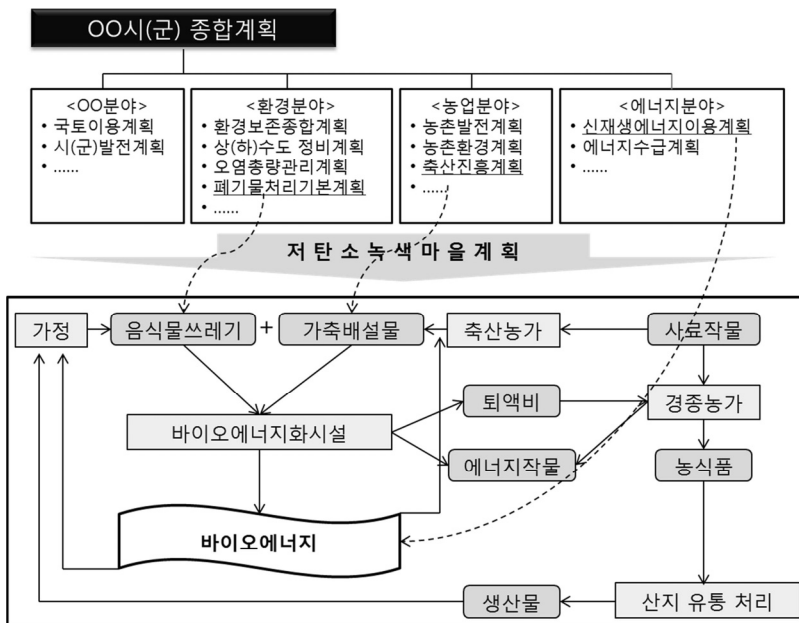
⁴⁶⁾ 에너지 자립마을 디자인은 이유진(2009,2010)과 장남정(2009)의 연구를 토대로 하였다.

③ 기술요소

잠재에너지 조사를 수행하고, 신·재생에너지 기술의 장단점을 파악하여 적용 가능한 기술의 타당성을 분석(에너지 효율 및 경제성 분석)한다. 이와 관련하여 전문가 및 관련업계의 참여가 필요하다.

④ 정책요소 - 정부의 지원정책, 상위계획과의 연계

신·재생에너지의 경우 아직까지 초기 투자비 부담이 크기 때문에 지경부 그린 홈 100 만호, 각 부처별 저탄소 녹색마을 사업 등 정부의 지원정책을 활용하여야 한다. 상위계획·관련계획과의 연계도 필요한데, 기존에 추진 또는 계획 중인 마을 만들기 사업과 연계하여 에너지 자립을 위한 사업내용을 추가하여 추진하는 방안을 검토할 수 있다. 기존의 마을 만들기 사업체계를 이용할 경우 주민 네트워크 형성이 용이하고 사업추진 및 유지관리 측면에서 에너지 자립 목표달성이 유리하다. 각 분야별로 분리되어 있는 상위계획 내 사업을 전체 사업으로 조정하는 역할을 수행할 필요 역시 있다.



〈그림 38〉 상위계획 및 관련계획과의 연계

2. 에너지 자립마을 조성 단계별 프로세스

가) 1 단계 - 계획 가능성의 확인

① 의의, 목적, 효과, 과제의 명확화

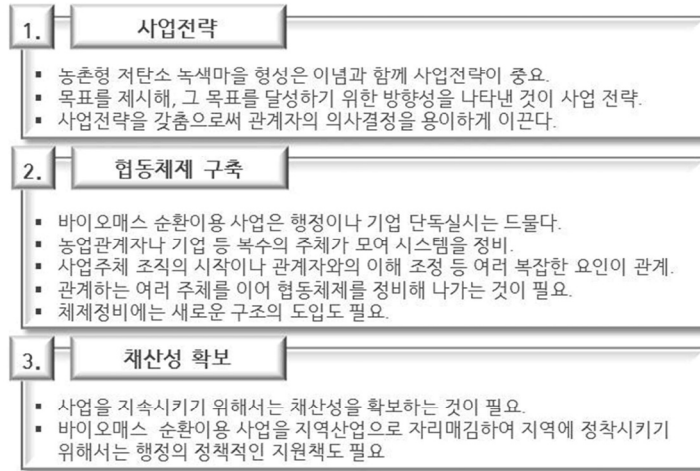
농촌 에너지자립형 녹색마을은 무엇을 위해서 실시하고, 실시에 따라 무엇이 어떻게 변화하며, 누구에게 어떠한 효과를 얻을 수 있는지, 그리고 그 실현까지 어떤 과제를 해결할 필요가 있는지 그 형성 과정을 명확하게 밝힐 필요가 있다.



〈그림 39〉 농촌 에너지자립형 마을 조성 의의

기본계획 구상으로부터 실천(사업화)까지의 전개에 필요한 3 요소는 사업전략, 협동체계 구축, 재산성 확보이다. 전체 플랜을 작성하여 효과를 판별해야 하는데, 순환이용 계획을 중심으로 지역을 디자인한 전체 플랜을 그리고, 실현 가능성을 판명함. 또한 에너지수지의 개선, 경제성 등 지역 과제의 다양한 측면에서 평가한다. 정책을 실현 가능하게 하는 프로세스를 그린다. 여기에서는 장기 목표를 설정해서 무엇을, 어떻게, 누가, 언제, 실시하는지 등에 대해 계획에서 실현까지의 과정, 추진 방법을 분명히 할 필요가 있다.

요약하면, 다음의 항목을 체크해야 한다. 첫째, 무엇을 위해서 농촌 에너지자립형 마을을 조성하는지 명확한가? (해결하려는 지역 과제, 목적·의의 등의 명확화), 둘째, 농촌 에너지자립형 마을 형성으로 어떤 효과를 얻을 수 있을지 구체적으로 명시되어 있는가? (행정, 지역, 시민의 효과), 셋째, 목표로 삼아야 할 것을 그릴 수 있는가? (지역 전체의 목표, 지역 디자인화), 넷째, 도입까지 넘어야 할 과제는 명확하게 되어 있는가? (의견 일치 형성, 사업성, 그 외), 마지막으로 검토의 장소를 준비할 수 있는가?이다.



〈그림 40〉 기본계획 구상으로부터 사업화까지의 전개에 필요한 3 요소

② 계획수립 전 검토 사항

에너지자립형 마을 만들기에 대한 생각이나 철학이 일관되어야 하며, 사업 전개에 대한 기본적인 원칙이 있어야 한다. 주민의 이해를 얻고 사업을 성공으로 이끌기 위해서는 무엇을 위해서 지역 에너지 순환이용을 하고 최종적으로 어디를 목표로 하는지에 관한 「장기 목표」를 명확하게 하는 것이 중요하다. 또한 목표의 실현을 위해서 사업의 「대상 범위」를 명확하게 해야 하며, 어떤 사업을 실시하고 어떤 수요처·시장을 노리는지를 분명히 할 필요가 있다. 지역 자원을 최대한 활용해 새로운 가치를 창조하기 위해서는 지역 내 여러 주체의 협동, 참가를 기본으로 장래의 비전 실현을 향한 기법을 개발하여야 한다. 장기 목표, 대상 범위, 목표 달성을 위한 논리가 일관되어야 한다. 기업이나 시민, NPO/NGO 등 여러 주체가 참가하는 지역 전체의 추진을 기본으로 하고, 각 주체가 담당할 역할, 임무를 제시하여야 한다.

행정	• 검토 조직을 설치해서 지역 자원이나 기술 등의 정보를 제공한다.
기업	• 경영 노하우를 활용, 새로운 비즈니스 모델을 제안하고 그 도입을 꾀한다.
농림업	• 경영 자원을 활용한 새로운 산업의 담당자가 된다.
시민	• 바이오매스의 최종적인 수요자, 소비자로서 바이오에너지 등을 적극적으로 활용하는 등의 협력지원을 한다.
NPO NGO	• 기업이나 시민 행정이 일체가 되어 모델 플랜을 지원한다.

〈그림 41〉 여러 주체의 역할

마지막으로 국가의 신·재생에너지 정책, 온실가스 감축목표 달성 계획 등과 연계하여 행정 지원체제 등을 포함한 목표 달성까지의 로드맵을 작성하여야 한다.

③ 마을 주민의 참여의지 확인

마을 에너지 자립 목표 달성을 위해서는 기업, 지자체, 시민단체의 의지보다 주민의 참여가 가장 우선되어야 한다. 참여 주민을 찾기 이전에 사업을 주도할 마을 지도자 (또는 단체)를 모색하고 결정하여야 한다. 마을 지도자를 중심으로 주민에게 사업의 필요성을 설명하고, 교육, 대화, 토론, 설득 등의 과정을 통해 참여의지가 있는 주민을 모은다. 1 단계는 에너지 자립마을 조성사업의 속도조절 단계(rate limiting step)로 가장 중요하면서 많은 시간이 소요되는 단계이다. 독일 윤데 마을의 사례의 경우 학계에서 1998 년 사업을 제안하였고 2001 년 마을 주민이 참여를 결정하고 조합에 가입하기까지 4 년의 시간이 소요되었다.

④ 계획 추진체제 구축

에너지자립 마을의 지자체 내 담당부서는 명확하지 않는 경우가 많은데, 이는 에너지자립 마을 관련 중앙정부 정책이 각 부처별로 시행되기 때문이다. 이런 제를 해결하기 위해, 기관 내 횡단적 조직을 설치하고, 연구기관 또는 대학 등의 협력을 받을 필요가 있다. 농촌 에너지자립마을 기본계획 구상으로부터 사업을 구체화하기까지는 기술적인 과제를 해결해 나갈 필요가 있으므로 외부의 전문가 인력 풀을 활용하여 네트워크를 형성할 필요가 있다.

나) 2 단계 - 마을 에너지계획 수립

① 마을 여건 분석

마을의 지리적·자연환경 특성, 주택특성, 사회적 특성, 경제적 특성 등을 우선 분석하여야 한다. 자연환경 특성은 지리적·행정적 위치, 지형·지세, 기후조건 등이며, 주택특성은 건축연도별 주택 노후도 분석으로 주택 에너지 효율화 사업을 위한 기초조사이기도 하다. 사회적 특성은 마을의 인구구조, 주거, 산업별 취업인구 및 변화와 장래 전망, 교통 접근성, 지역의 역사·문화, 취약계층 등이다. 경제적 특성은 마을의 산업별 연간 판매액, 지역산업의 역사와 장래계획(상위계획) 등이다.

또한 종합계획, 지역진흥계획, 마을 만들기 계획 등 관련계획에 대한 검토가 수행되어야 하며, 대상 자원, 변환 기술, 순환이용 방법, 각 주체의 참가 상황, 참가 주체의 평가, 기존 인프라의 활용 가능성 등 지역 에너지와 관련된 기존 추진 상황도 조사되어야 한다. 마지막으로 환경·에너지, 자연재해, 사회·경제적 문제 등 지역의 과제를 조사하여 계획 수립에 검토하여야 한다.

② 에너지 소비특성 분석

에너지자립 마을 조성 사업의 중요한 조사 대상 중 하나가 마을의 에너지 소비특성에 관한

조사이다. 이는 에너지자립 마을의 에너지 계획의 기본적 토대가 되기 때문이다. 대상마을이 소규모 마을이라 가정할 때 에너지 소비특성 조사를 위해서는 에너지 소비영역별 전수조사가 필요하다. 본 연구의 사례지역에 대한 에너지 소비특성 조사표는 [부록 2]에 있다. 조사 항목은 전기 에너지(전기 사용량), 유류, 프로판, 부탄, 도시가스, 심야전기, 연탄, 화목 등 난방용 에너지, 수송 에너지(유류, LPG 등), 취사용 에너지(프로판, 부탄, 도시가스 등)이다.

중·대규모 마을일 경우 샘플조사를 통해 추정이 가능하며, 지역통계 자료 활용이 가능할 경우 통계자료를 활용한다. 다년간의 자료조사가 가능할 경우 연도별, 월별, 용도별, 연료별 사용특성을 분석하여 기준연도 에너지 소비량을 결정한다. 에너지 소비량 단위는 TOE/yr.로 전환하여 통일하여 표현하고, 모든 에너지에 대한 전수조사가 어려운 에너지 소비 영역을 설정하고 영역 내에서 에너지 계획을 수립한다.

〈표 29〉 에너지 소비특성 분석테이블 사례

구분		연간소모량	이산화탄소		에너지 (TOE/y)	열량 (Gcal/y)	비고
			발생량 (kg CO ₂)	비율 (%)			
전력	전기사용량 (kw)						
난방	심야전기 (kw)						
	등유사용량 (kL)						
	연탄사용량 (kg)						
수송	유류 (kL)						
	LPG (kL)						
취사	가스사용량 (kg)						
기타	화목사용량 (톤)						
	수도사용량(m ³)						
합계							

③ 에너지 자립목표 설정

에너지 소비특성 분석을 통해 에너지 효율화와 신·재생에너지의 전환을 통한 에너지 자립 목표를 수립한다. 목표는 사업규모, 사업내용, 정책적 지원 등에 따라 사업추진 시 불확실성이 있으므로 시나리오 별로 구성하여야 하는데, 시나리오 별 목표설정 테이블은 <표 30>과 같다.

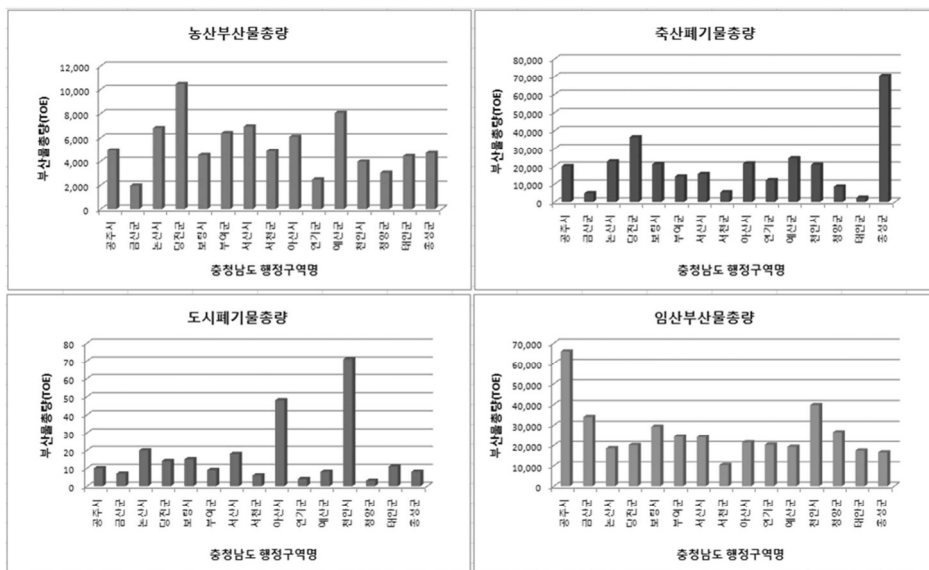
④ 신·재생에너지관련 부존자원 분석 및 기술검토

신·재생에너지 자원지도(그림 42) 등을 활용하여 바이오 매스 및 자연력 자원별 잠재량을 파악하고 대상 마을의 여건에 따라 활용 가능한 설비를 검토한다. 바이오 매스 자원의 종류

확인은 경종분문의 바이오 매스 자원 작물, 축산·삼림·폐기물부문의 바이오 매스, 지역의 주요 산업이나 폐기물의 흐름 등을 파악하고 각종 바이오 매스 부존량, 이용 상황을 파악한다.

〈표 30〉 시나리오별 목표설정 테이블 사례

구분		에너지 (TOE/y)	시나리오1	시나리오2	시나리오3
			감축량(TOE/y)	감축량(TOE/y)	감축량(TOE/y)
전력	전기사용량				
	심야전기				
	등유사용량				
난방	연탄사용량				
	유류사용량				
수송	LPG사용량				
	가스사용량				
합계					



〈그림 42〉 충남의 부산물별 에너지 잠재량

마을단위에 적용 가능한 신·재생에너지 기술은 태양광 발전, 태양열, 소형 풍력발전, 지열, 목재 펠릿 등이다. 태양광 발전은 태양 전지판을 지붕, 옥상, 가옥의 마당, 기타 대지 등에 설치하여 발생하는 전기를 직접 이용하는 것으로 현재 가장 효율성이 높으며, 보급이 많이 되어 있다. 태양열은 지붕이나 옥상 등에 집열기를 설치하여 흡수된 열을 급탕과 난방의

보조열원으로 사용한다. 소형 풍력발전은 바람에너지를 풍차의 회전력으로 변환시켜 전기를 생산하는 풍력발전 시스템을 가정에 적용하여 이용하는 것이다.

지열은 지중이나 지하수의 일정한 온도를 이용하는 기술로서 여름철에는 실내의 열을 지중으로 방출하고 겨울철에는 지중으로부터 열을 흡수함으로써 냉난방이 가능하다. 다만 지열이용을 위해서는 전기를 이용하는 히트펌프가 필요하기 때문에 전기사용량을 고려한 검토가 필요하다. 목재 펠릿 보일러는 목재 펠릿을 연료로 하여 난방과 온수를 공급하는 것으로, 마을 내 펠릿 제조공장이 없는 경우 펠릿의 외부유입이 필요하다. 태양광 발전과 더불어 우리나라 농촌에 가장 적용 가능성이 크며, 현재 산림청에 의해 보급되고 있다.

인근에 공장이나 발전소가 있는 경우 발생한 폐열 및 온배수를 지역에서 활용할 수 있으며, 중소 하천, 보, 폭포수에서 발생하는 낙차를 이용하여 전기를 생산하는 소수력 발전(3,000kW 미만) 시설을 설치할 수 있다.

〈표 31〉 마을단위 신·재생에너지 설비검토 리스트 사례

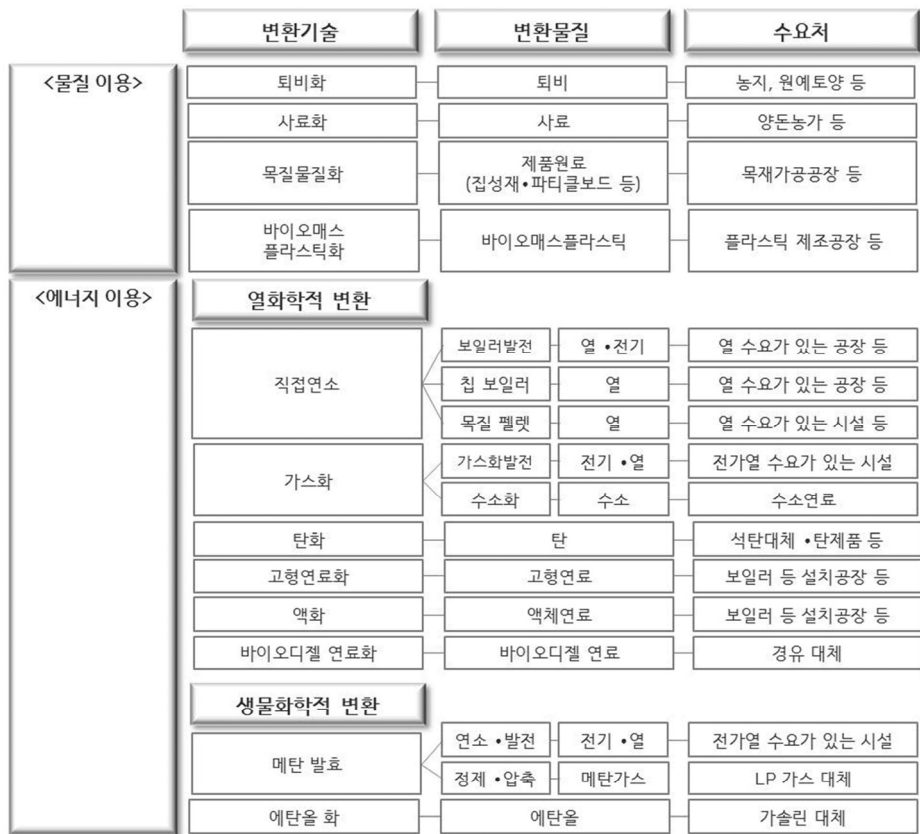
구분	대상	가능지역	가능용량 추산	비용추산	참여의사	제도적 지원
태양광발전	공공시설	유치원	5kw*유치원수			
		초, 중, 고교	20kw*학교수			
		문화시설	교회 지붕면적 등			
	주택	단독주택	3kw*가구수			
	공공기관	관공서	동사무소, 파출소, 면사무소, 마을회관			
태양열이용	공공시설	사회복지시설	난방 및 온수 이용			
	사업장	식품가공시설	온수 및 스팀 이용			
열병합발전	대형건물	아파트	1kw*세대			
	비상발전기	병원	200kw*3곳			
	열사용	목욕탕업종				
풍력발전	빌딩	옥상	0.5~1kw급 도심형 발전기			
바이오 매스	축산폐기물	가축분뇨	지역조사			
	목질폐기물	임산폐기물	지역조사			
	생활폐기물	인분	지역조사			
지열	창고					
	비닐하우스					
폐열	공장폐열					
바이오디젤	경유차량	버스, 청소차				
소수력 발전	소하천	하천	10~100kw급			
	상하수도	상하수도시설	5~50kw급			
	용수로	농공업용수보	5~10kw급			

자료 : 이유진 외, 에너지자립마을 만들기 가이드북, 전국지속가능발전협의회, 2008

농촌 에너지자립형 마을의 중요한 에너지원이 바이오 매스이다. 현재 적용하고 있는 있는 바이오 매스 에너지원은 바이오 디젤과 바이오 매스 열병합발전이다. 바이오 디젤은 콩기름 등의 식물성 기름을 원료로 만든 바이오 연료로 경유와 혼합하여 농기계, 자동차 등에 연료로 공급할 수 있다. 바이오 매스 열병합발전은 축산분뇨, 음식물 등의 유기성 폐기물을 이용하여 혐기성 소화조에서 메탄가스를 발생 시킨 후 가스발전기를 이용해 전기와 온수를 생산한다.

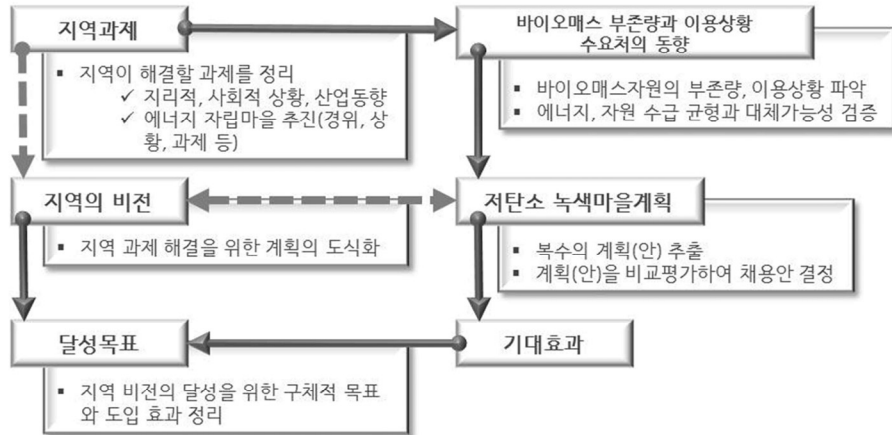
바이오 매스 열병합발전의 마을 내 도입은 바이오 매스의 안정적인 공급, 약취문제, 에너지 공급라인, 유지관리 등에 대해 충분히 검토를 수행하여야 한다.

바이오 매스의 경우, 순환이용 방법에 대해 상당 기간의 심층적 분석이 필요하며, 이를 통해 복수의 대체 안을 작성할 필요가 있다. 순환이용 방법의 결정에 있어서는 복수 대체 안의 경제성 검토와 아울러 이·불리를 비교하여 지역의 과제 해결에 대한 공헌도, 장래 비전과의 적합성 등 여러 시점에서 평가하여 최종적인 순환이용 방법을 결정하여야 한다. 공급 측의 시점에서만 평가해서는 안되며, 수요 측의 입장에서 소비자의 사용 조건에 맞는 것이 무엇인지 검토할 필요가 있다. 순환이용 계획의 실현성을 높이기 위해서도 수요 측의 정보는 현 시점 및 현재 진행 중인 계획까지 포함하여 가능한 한 정확히 실태 파악을 하여야 한다.



<그림 43> 바이오 매스의 변환 기술

마을단위에서 가능한 신·재생에너지 기술의 검토 단계에서는 참여주민은 물론 에너지 전문가, 설비 전문가 등의 의견을 수렴하여야 하며, 신·재생에너지와 관련한 중앙정부와 민간의 지원제도 또는 프로그램을 충분히 검토하여 최대한 활용하여야 한다.



〈그림 44〉 기본계획 구상의 정리과정

⑤ 에너지 자립마을 사업계획 수립

활용 가능한 자원·설비에 대한 검토가 끝난 후에는 주민들의 호감도가 높고, 마을 내 설비설치가 가능하며 부존자원이 충분하며, 제도적 지원이 가능한 프로그램 및 설비를 중심으로 사업계획을 수립한다. 시설을 설치하기 이전에 먼저 주택 에너지 효율화 사업으로 노후주택 진단 및 개선사업을 추진함으로써 주택 기밀성을 제고한다. 또한 등 기구 교체, 멀티콘센트 사용 등 녹색생활 교육 및 홍보 등을 통한 에너지 효율화 추진한다.

이후 에너지 변환 전략을 수립하여야 하는데, 목표 시나리오별 감축에너지량을 계산하고, 적합한 신·재생에너지 설비를 결정하여 용량을 산정한다. 목표달성을 위한 에너지 효율화와 전환의 정책수단을 조사하고 대상 마을에서 적용방안을 모색하며, 시나리오별 목표달성에 필요한 프로그램과 설비용량에 따라 사업비를 추정하여 재정계획을 수립한다(표 33 참조).

〈표 32〉 에너지 자립마을 사업계획 사례

구분	시나리오			
	에너지 효율화 (TOE/y)	에너지 변환 (TOE/y)	한계 (TOE/y)	사업비 (억원)
전력 (가정)				
전력 (공공)				
전력 (산업)				
난방				
수송				
취사				
합계				

⑥ 경제적 편익분석

시나리오별 전기세 감소, 잉여전기 수익, 에너지 효율화에 따른 난방비 절감, 온실가스 감축 등 사업추진에 따른 기대효과를 분석하여(표 34 참조), 주민에게 돌아올 수 있는 경제적 편익을 보여줌으로써 사업에 대한 참여 의지를 고취시킨다.

〈표 33〉 경제적 편익분석의 사례

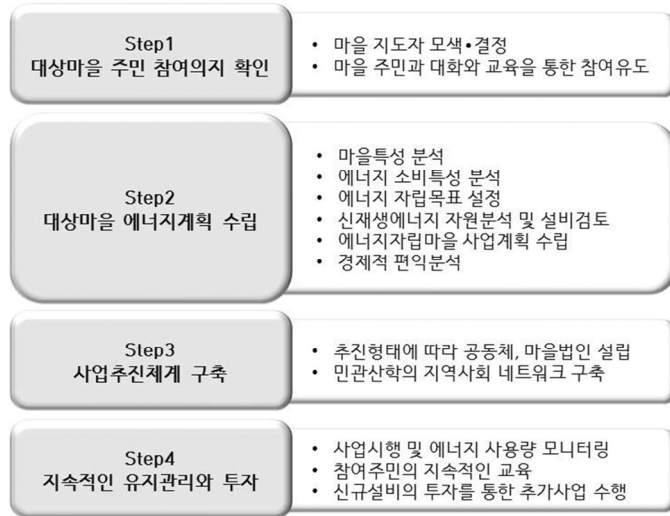
구 분	시나리오1 (천원/y)	시나리오2 (천원/y)	시나리오3 (천원/y)
목표			
전기세 감소			
잉여전기 매전			
난방용 연료 감소			
이산화탄소 배출 감소			
합계			
가구당 편익			

다) 3 단계 - 사업추진 체계 구축

에너지 자립마을 추진은 지역정부 주도형, 기업 주도형, 지역주민 및 환경단체 주도형, 지역주민 주도, 지역정부-기업-주민의 공동 주도 등의 형태가 있다. 추진형태에 따라 사업운영을 위한 주민공동체, 에너지 자립마을 법인 등을 설립하여 에너지 자립마을 추진 및 운영을 위한 체계를 구축한다. 사업주체, 참여주민, 행정, 관련 전문가, 기업 등이 참여하는 지역사회 인적 네트워크 및 거버넌스를 구축하여 사업추진 시 발생할 수 있는 문제점에 대처할 수 있도록 하여야 한다.

라) 4 단계 - 지속적인 유지관리와 투자

현재 우리나라 정부의 에너지 자립 관련 정책의 가장 큰 문제점은 사업 실시 이후 유지관리에 대한 정책이 없다는 것이다. 또한 사례 조사에 의하면 이 부분이 에너지 자립마을 조성 이후 가장 큰 문제점으로 드러났다. 농촌 에너지자립 마을의 성공적인 수행을 위해서는 지속적인 유지관리와 투자에 대한 정책이 수립되어야 하며, 정부의 정책이 수립되기 이전에는 마을의 주체들이 이에 대한 사전 교육과 학습을 수행하여야 할 것이다. 사업계획에 따라 에너지 효율화 사업을 시행하고 신·재생에너지 설비를 설치하며 주기적으로 에너지 사용량을 모니터링 하며, 목표달성 여부, 운영에 필요한 유지관리비용, 설비에서 생산되는 발전량, 수익금 등을 참여주민에게 투명하게 공개하여야 한다.



〈그림 45〉 에너지 자립마을 조성 단계별 방안

또한 참여 주민들이 에너지 자립에 대한 관심을 가지고 참여할 수 있도록 지속적으로 대화, 토론을 통한 교육을 하여야 하며, 국내외 타 지역 사례 방문 또는 실패사례 방문 등 벤치마킹을 추진할 필요가 있다. 1차 목표달성 후에는 새로운 목표를 수립하여 수익금의 일부를 신규 설비에 투자하거나 추가사업을 추진하여야 한다.

V. 결론 및 정책 제언

1. 결 론

마을이나 지역의 ‘에너지’ 문제를 관심 있게 논의하기 시작한 것은 최근의 일로서, 특히 우리나라 농촌은 에너지 소비의 석유 의존도가 지나치게 높고 에너지 효율도 낮기 때문에 유가와 화석연료 고갈에 따른 에너지 위기에 가장 취약한 구조를 가지고 있다. 따라서 지속 가능한 농촌/농업을 이루기 위해서 농촌 ‘에너지’ 문제에 대한 대안을 찾아야 한다는 목소리가 높아지기 시작하였다. 이러한 요구에 부응한 개념이 에너지자립형 마을이다.

에너지자립형 마을은 지역 에너지의 자립을 통해서 이루어지며 이는 마을 단위 지역에서 직접 생산한 에너지 총량의 한도 내에서 에너지를 소비함으로써 에너지 생산과 소비를 자체적으로 해결하는 것을 의미한다.

우리나라 정부는 농촌 에너지 문제에 대한 장기 해답으로 “저탄소 녹색마을”을 제시하였다. 그러나 중앙정부나 지방정부 모두 사업의 시행에만 관심이 쏠려 있어서, 시행되었거나 시행중인 사업의 모니터링은 거의 이루어지고 있지 않아서, 정부 각 부처에서 시행한 농촌 에너지자립 관련 사업의 모니터링 필요하다. 또한 정부 각 부처에서 시행하는 농촌 에너지자립 관련 정책의 통합적 실현이 필요하며, 체계적·효율적인 에너지자립형마을 계획의 마스터플랜과 행동계획을 수립할 필요가 있다.

본 연구의 목적은 농촌 에너지자립형 마을 관련 우리나라 정부정책의 문제점을 분석하고 개선안을 제시하는 것이다. 연구의 주요내용은 i) 농촌 에너지 자립형 마을과 관련한 국내 및 해외 정책분석을 통하여 문제점과 개선안을 도출, ii) 사례연구를 수행하여 농촌 에너지자립형 마을 관련 정책의 문제점 및 성공적 수행을 위한 과제를 도출, iii) 충남 농촌 에너지자립형 마을 정책의 기본 방향을 제시하고 지역여건에 따른 농촌 에너지 자립형 마을 계획 디자인의 모델을 제시함으로써 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위한 매뉴얼 역할을 할 수 있도록 하는 것이다.

본 연구는 효율적·체계적인 「농촌 에너지자립형 마을」 계획 디자인을 제시함으로써 충남 농촌의 에너지복지 실현 및 민선 5 기의 기후변화 대응 및 적응정책의 성공적인 추진 기반을 마련, 정부 부처별로 시행되고 있는 에너지 자립 마을 관련 정책의 통합적 추진기반을 마련한다는 정책적 활용도를 가진다.

가) 정부의 저탄소녹색마을, 그린 빌리지, 그린 홈 정책의 문제점 및 개선방안

① 문제점

2020 년까지 전국에 저탄소 녹색마을 600 개를 조성을 통한 농촌지역의 에너지 자립도를 40%까지 제고함이 목표이지만 근거가 부족하며, 바이오 매스 자원 활용에 초점을 맞추고 있어, 지역의 다양한 특성을 반영하지 못하며, 주민 참여 미흡 등으로 인한 주민 갈등이 표출되고 있다. 마을 유형 구분에 따라 소관 부처가 개별적으로 사업을 추진함으로써 사업간 연계 및

효과가 저하되며, 성과위주의 단기간의 사업기간으로 운영주체인 주민역량강화를 위한 투자가 미흡하며, 소수 지역에 과다한 예산을 투입한다는 비판이 제기되고 있다. 하드웨어 중심의 투자로 에너지 생산시설의 효율 및 유지·관리와 같은 소프트웨어의 부재로, 설비설치 이후 관리 유지에 관한 지침이나 보조가 이루어지지 않는 문제점을 노출하고 있다.

특히 바이오 가스 플랜트는 유기성 폐기물을 운반하고, 투입해 에너지를 생산하고, 남은 액비를 처리해야 하는 복잡한 과정을 겪는 바, 마을의 물질순환과 운영에 대한 체계적인 고민이 없으면, 가동이 중지되거나 계속해서 운영비를 투자해야 하는 일이 발생할 수 있다. 기술적 차원의 문제로는 바이오 가스 플랜트의 국산화는 초보단계에 머무르고 있으며, 국산펠릿의 품질이 좋지 않아 외국산 펠릿을 수입하여 사용하는 실정이다. 외국산 펠릿의 사용은 지역 에너지를 사용한다는 에너지자립형 마을 만들기의 기본 원칙에도 어긋난다.

② 개선 방안

전국 폐자원 및 바이오 매스 가용량을 기반으로 현실성 있는 목표를 제시할 필요가 있으며, 충남의 경우 마을단위 기초 에너지 이용 및 보급 현황에 관한 에너지 통계조사, 폐자원과 바이오 매스 관련 가용 에너지자원 조사가 우선적으로 수행되어야 한다. 특히 바이오 매스 관련 사업은 먼저 마을의 물질 순환과 운영에 대한 체계적인 분석이 필요하다.

과도한 집중투자과 과잉 투자에서 분산투자로 전환하여야 하며, 공간적, 사회경제적 특성에 따른 차별화된 전략 도출 및 통합적 접근이 필요하다. 신·재생에너지, 그린 홈 보급, 주택 개·보수, 복지, 사회적 기업, 커뮤니티 비즈니스, 저탄소 생활양식, 기후변화 적응 등의 통합적 접근이 필요한데 당위적인 저탄소 녹색 프로그램이 아니라 지역의 지속 가능한 발전 과제 해결 수단으로 접근해야 한다는 것이다.

시설 위주의 하드웨어적인 접근에서 벗어나 주민참여와 교육 등 소프트웨어 프로그램을 결합한 내생적 지속가능발전 모델을 창출하여야 하며, 이를 위해 주민참여 활성화 및 지역사회 역량 강화 프로그램을 운영하여야 한다. 마을에서 사용하는 에너지량을 조사하고 에너지 자원과 생산계획을 수립하고, 이후 주민들이 에너지 절약을 실천에 옮김과 동시에 에너지 생산 계획을 수립하며, 주민참여와 운영방식을 결정한 이후 마을에 적합한 신·재생가능 에너지 시설을 설치하는 단계적 접근이 필요하다. 에너지 절약, 효율향상, 재생가능 에너지 확대라는 3 가지 요소가 모두 실현되어야 하며, 유럽의 에너지 자립에 성공한 사례에서 볼 수 있듯이 지역에 기반을 둔 에너지 협동조합 체제에 대해 더 연구를 할 필요가 있다.

나) 주택에너지 효율화 정책의 문제점 및 개선방안

① 문제점

정부의 주택에너지 효율화 대책의 문제점으로는, 근거법안의 부재, 절감목표 부재, 부처별 단편적 추진, 기존주택 효율화 정책의 부재, 신기술의 현장 적응 미흡, 건물 에너지 소비 정보 부재, 에너지 절약설계 기술 부족, 타 정책과의 연계성 부족, 평가의 부재, 중앙집권적 정책 기조 등이다.

② 개선 방안

현재 정부에서 중점적으로 추진하고 있는 신·재생에너지 보급 등 에너지 전환에 앞서 농촌 주택의 에너지 효율화 정책을 우선적으로 추진하여야 한다. 국가 에너지 계획에서 효율화 정책을 별도로 수립하고, 그 중장기 목표를 수립하고 그 추진체계를 개선할 필요가 있으며, 또한 각 부처별로 시행되고 있는 유관사업을 통합할 필요가 있다. 신축건물 위주의 지원 정책을 기존 건축물(특히 농촌의 노후 주택)의 개·보수로 중심을 옮겨 그에 대한 예산을 확보하고 진행하여야 하며, 주택 에너지 효율화 사업을 점진적으로 복지 영역에서 일반 부문으로 확대할 필요가 있다.

기후변화 대응 정책과 밀접하게 연동시킬 필요가 있다. 에너지 자립 및 그린 홈 정책과 연계시키고 이를 통해 온실가스 저감을 유도할 필요 있다는 것이다. 또한 사업의 지속가능성을 위해 녹색 일자리 대책에 포함시킬 필요가 있다. 주택 에너지 효율화 사업에 대한 민간 주도의 WAP 사업의 법적 근거를 마련하고 그 역할을 확대하는 등 민간의 접근성을 높이고 이를 지원할 필요가 있다.

다) 외국 사례의 시사점

선진국 에너지자립 마을 사례의 경우, 윤데 마을은 농촌의 에너지 자립, 모바흐 시는 미군 반환기지 활용, 귀쌍 시는 화석 에너지 비용 및 실업률 문제 해결 등 지역 현안 문제 해결을 위한 수단으로 신·재생에너지를 활용하였다. 지역 특성에 적합한 신·재생에너지원을 활용하되 신·재생에너지 생산을 통해 고용 창출, 그린에너지 관광, 에너지 비용 절감 등 파급효과가 지역 내에서 선 순환하는 지속 가능한 모델을 수립하였다.

주민, 공무원, 대학, 전문가, 기업, 시민단체 등 지역의 인적, 물적, 사회적 자원의 네트워크 및 거버넌스를 통해 문제를 해결하고 에너지 자립을 위한 중장기적인 비전과 목표 하에서 단계적으로 접근하며, 주민 참여 확대 및 역량 강화를 시도하였다. 에너지 효율 개선 및 신·재생에너지 시설 설치 보조, 신·재생에너지 고정가격 매입 제도 등 정부 지원이 촉매 역할을 하였다. 성공요인으로는, 신·재생에너지와 지역경제의 발전을 결합시킨 장기 비전을 개발하고 이를 지역 정치에 통합하는 데 성공한 그룹과 지자체의 노력(귀쌍시의 사례), 바이오 에너지 설비 투자에 대한 지원을 가능하게 하고 협동조합의 투자 회수를 가능하게 해주는 『재생에너지법』, 『재생에너지열법』 등과 같은 중앙정부의 제도적 뒷받침(윤데 마을의 사례), 리더의 의지와 민간기업과의 성공적인 파트너십의 존재 (마우엔하임의 사례) 등을 들 수 있다.

라) 국내 사례지역의 종합 분석

국내에서 아직까지 에너지자립형 마을과 지역에너지에 대한 사회적 논의가 부족하며, 재생에너지를 주요한 정책대상이자 달성해야 할 목표로 인식하고 보다 체계적인 사고를 할 필요가 있다. 또한 저탄소 녹색마을을 구성하는 요소에는 다양한 자원들을 어떻게 조합해서 성공할 것인가 하는 ‘에너지 디자인’이 필요하지만, 사례 지역 중 정부 주도 시범사업의 경우

인적, 사회적, 생태적, 기술적, 제도적, 경제적 자원의 균형 잡힌 결합에 실패했거나 불균형적인 결합으로 위태로운 상황에 놓여 있다.

NGO 및 민간 주도 에너지자립형 마을 역시 단일한 모델로 보기는 어려운데, 홍성 풀무학교, 부안 화정마을, 부안 등용마을, 임실 중금마을은 시기, 단계, 전략에 다소 차이가 있더라도, 동일한 자원 믹스를 나타낸다. 즉, 내·외부 자원의 결합을 통한 단계적 추진이 특징이다. 통영 연대도의 경우, 민관 거버넌스라는 성격에 마을 외부 자원 의존적(혹은 내부 자원 과소발전)이라는 차별성이 더해져 다른 모델들과 구별되며, 산청 갈전마을(대안기술센터)은 아직까지는 외부 자원과의 결합을 중요시 여기며 교육과 학습에 치중하고 있다.

어느 모델이 에너지자립형 마을의 원칙에 부합하는지는 다소 논쟁적일 수 있으며, 산청 갈전마을의 사례를 제외하고는 에너지 자립을 특정 공간에서 추구하고 있으며, 아직까지 자원 믹스의 초기 과정이라면, 적당한 단계에 각자 실정에 맞게 균형적인 결합을 달성하느냐에 따라 결과가 나타날 것으로 예측된다.

마) 에너지 자립마을 조성 단계별 방안

에너지 자립마을 조성을 위한 단계별 방안 중 첫 단계는 계획 가능성의 확인이다. 구체적으로 농촌 에너지자립형 마을의 의의, 목적, 효과, 과제를 명확히 하며 마을 주민의 참여의지를 확인하여 계획 추진체계를 구축하는 것이다. 두 번째 단계는 마을 에너지계획 수립 단계로, 마을의 여건 분석, 에너지 소비특성 분석, 에너지 자립목표 설정, 신·재생에너지 자원관련 부존자원 분석 및 기술 검토, 에너지 자립마을 사업계획 수립 및 경제적 편익분석을 수행한다. 세 번째 단계는 사업추진 체계 구축 단계로, 추진형태에 따라 공동체, 마을 법인 등을 설립하고 민·관·산·학의 지역사회 네트워크를 구축한다. 마지막 단계는 지속적인 유지관리와 투자 단계로서, 사업시행 및 에너지 사용량 모니터링, 참여주민의 지속적인 교육과 역할 분담, 신규설비 투자를 통한 추가사업을 검토·수행한다.

2. 정책적 제언

정부의 저탄소 녹색마을의 문제점은 주민참여의 미흡, 경제적 수익 모델의 부재, 시설관리 방안의 부재를 들 수 있으며, 이 때문에 시행 초기부터 그 실효성에 의문이 제기되어 왔다. 에너지자립형 마을의 성공적 구축을 위한 일반적인 정책적 대안은, 사업의 체계화를 위한 제도적 보완, 통합적 사업 운영체계 마련, 기초지자체의 역할 강화, 기후변화 대응 전략으로서의 지방보급사업 활용, 지방보급사업을 통한 신·재생에너지에 대한 시민의식 증진, 사업 지원 체계 강화, 신·재생에너지 활성화를 위한 지역 거버넌스 형성 등이다.

① 인식의 전환

도시와 달리 가정에서 사용하는 에너지 소비량이 절대적으로 낮은 농촌 지역에서 에너지 소비 감축은 한계가 있다. 농촌 지역의 에너지 자립은 지역의 풍부한 자연자원을 활용하여

재생에너지 공급을 확대함으로써 가능하다. 성공적이고 실효성 있는 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위해서 가장 중요한 요건은 공유된 비전을 바탕으로 지역사회가 일체가 되어 마을의 전체상을 그리는 것이다. 이를 위해서는 i) 문제를 어떻게 인식하는가(과제의 명확화), ii) 어떠한 기본적인 생각에 근거하는 것인가(사업 방침의 명확화), iii) 그것을 누가 실시하는가(조직체계의 명확화)에 대한 명확한 이해가 필요하다.

정부의 저탄소녹색마을은 녹색마을 중 재생에너지에 국한되어 있어, 본래 의미의 녹색마을과는 거리가 있으며, 또한 에너지 자립형 마을도 아니며, 바이오 매스 타운에 근접한 개념이다. 성공적인 에너지자립형 마을은 단지 신·재생에너지의 공급에만 초점을 맞추어서는 안되며, 에너지 절약과 효율향상이 함께 결합되어야 성공할 수 있다. 지금과 같이 설비와 물량 중심의 신·재생에너지 보급정책상황에서는 에너지 수요관리가 특히 강조되어야 하며, 또한 주택에너지 효율화 사업이 먼저 수행되어야 한다.

② 통합적 정책 패키지와 단계적 접근

추진 행정 주체의 협력과 통합이 필요하며, 이는 현재 각 부처별로 분산되어 추진되는 에너지자립형 마을 사업 관련 정책과 관련하여 정부 부처의 통합지원을 의미한다. 마을의 에너지 전환에 대한 중장기적인 비전과 목표를 세우고 미 활용 에너지 자원 활용, 에너지 자립 마스터플랜 등 에너지 자립을 위한 중장기적인 비전과 목표 하에서 단계적으로 접근해야 한다. 또한 교육과 워크숍을 통한 주민참여 상태에서 지역 특성에 맞는 계획을 수립하여야 한다.

③ 하이브리드 접근 (상향과 하향의 결합)

주민, 공무원, 대학, 전문가, 기업, 시민단체 등 지역의 인적·물적·사회적 자원의 네트워크 및 거버넌스를 통해 문제를 해결하는 지역 거버넌스 자원의 상태와 수준이 중요하다. 지자체는 지역 에너지를 다룸에 있어 지역 만들기 등의 정책적 위치 설정을 명확하게 하고 그 추진 효과나 과제를 추출하여 추진의 방향성이나 사업의 대상 범위 등을 구축할 필요가 있다. 중간지원조직인 (가칭)저탄소 녹색마을 지원단과의 파트너십이 필요하다. 이 조직과 주민들이 파트너십을 이루어 주민들의 참여의식을 높일 필요가 있다. 즉 과정과 결론에서의 하이브리드(상향과 하향의 결합)를 추구하는 것이 현실적이라는 것이다.

④ 주민참여와 역할분담

주민의 참여 수준이 높은 마을일수록 사업의 성과(경제적, 비경제적)가 높게 나타나므로, 에너지 자립형 마을 조성 초기 단계부터 주민교육 프로그램의 운영 및 홍보를 활성화하여 마을 조성 주체인 주민의 참여 동기를 부여하고 역량을 강화하여야 한다. 시행 사업이 끝나고 프로그램을 관리·운영하는 단계에서는 주민 참여가 극대화되어야 하는데, 마을 내부에서도 주민 간 역할 분담이 중요하게 된다. 리더 한 사람이 관리·운영을 떠맡아서 과도한 부담을 떠안은 경우가 많으므로, 조력자와 협력자의 존재, 외부 인적자원의 내부 유입도 필요(‘마을 사무장의 제도화’)하다.

⑤ 사회적 학습

신·재생에너지의 환경적, 경제적, 사회적 효과에 대한 기술과 지식의 사회적 수용성을 높이는 사회적 학습이 경주되어야 하며, 님비(NIMBY)를 펄피(PIMFY: Please in My Front Yard)로 바꾸는 전략이 필요하다. 이를 위해서는 파일럿 프로젝트와 선도적인 초기 투자가 매우 중요하며, 설비 자체에서 발생하는 소음, 악취나 배출 가스 문제의 경우 이에 대한 주민들의 인내와 합의에 의한 해결책 제시가 필요하다. 모어바흐의 경우 풍력발전기의 소음과 관련하여, 주민들의 의사결정을 통해 이격 거리 기준을 설정하는 등 규제 합의를 통해 문제를 해결한 바 있다.

⑥ 에너지 자립과 포괄적인 녹색전환 시도

지역에 내재한 생태적 자원을 중심으로 하되 에너지 자립을 둘러싼 포괄적인 녹색 전환이 시도되어야 하는데, 재생에너지원 분포만이 아니라 물리적, 사회·경제적 특성을 고려한 지속가능발전 전략 관점에서 마을의 유형을 구분해 차별화된 지원이 필요하다. 농촌 에너지전환 전략방향에 있어 고려해야 할 사항은, 인구 감소 및 고령화, 에너지효율이 낮은 노후 건물, 농업용 및 난방용 석유 소비 높은 비중이다. 지역의 생태적 자원은 에너지화되는 자원뿐만 아니라 다양한 종류의 생태적 자원이 존재하기 때문에, 에너지자립형 마을에서 나아가 광의의 녹색마을을 염두에 두고 마을을 설계하는 것이 바람직하다.

⑦ 지역발전 전략으로서 추진

지역 특성에 적합한 신·재생에너지원을 활용하되 신·재생에너지 생산을 통해 고용 창출, 그린에너지 관광, 에너지 비용 절감 등 파급효과가 지역 내에서 선 순환하는 지속 가능한 마을이 될 수 있어야 한다. 주택 에너지 효율화 사업과 연계한 도내 사회적 기업을 육성하여 에너지자립 마을 사업 활성화와 동시에 일자리 창출을 가능하게 한다. 그 외에 바이오 가스 플랜트의 국산화 및 양산화가 필요하며, 목재 펄릿 보일러의 성능개선과 펄릿의 품질 개선이 필요하다.

이상의 제언을 요약하면 성공적이고 실효성 있는 농촌 에너지자립형 마을 구축을 위해서 가장 중요한 요건은 바이오 매스, 신·재생에너지를 통한 지역 산업이나 마을 건설의 비전을 공유하여야 하며, 공유된 비전을 바탕으로 지역사회가 일체가 되어 전체상을 그리는 것이 필요하다. 둘째, 지역주민, 행정기관, 시민단체, 민간기업 등 관계 주체들이 계획의 검토 단계에서부터 협의하여야 한다. 셋째, 지자체의 적극적인 참여와 지역기업의 참여유도가 필요하다. 행정안전부, 농림식품수산부, 환경부, 산림청의 시범사업이 국비 50%정도의 지원임을 고려할 때 주민부담을 경감하고 자립마을에 대한 참여율을 높이기 위해서는 지자체의 재정적, 행정적 지원이 필요하다. 넷째, 상위계획·관련계획과의 연계가 필요하다. 기존에 추진 또는 계획 중인 마을 만들기 사업 또는 기존의 농어촌주택 개량사업과 신·재생에너지 보급사업, 에너지 효율화 프로그램을 연계, 마을 단위로 신·재생에너지 자원(태양광, 목재 펄릿)의 이용을 통해 농촌 에너지 효율을 높여 탄소감축에 기여하는 에너지자립형 농촌마을로 전환하는 통합적

접근이 필요하다. 다섯째, 마을 만들기 지도자 프로그램을 통한 리더양성이다. 에너지 자립마을 조성의 첫 단계는 마을주민과 교육-대화-토론-설득을 통한 참여의지 확인이며 이 역할을 수행하기 위해서는 마을지도자의 발굴 또는 육성이 필요하다. 마을지도자는 사업추진은 물론 목표달성을 위한 사업운영 및 유지관리에도 중심역할을 수행하기 때문이다.

마지막으로, 시설의 유지 및 관리에 대해 정부와 지자체의 지원이 필요하다. 에너지자립형 마을 사업 완료 이후 운영에 필요한 유지 관리에 대한 기술적 지원과 재정적 지원이 필요하다.

[부록 1] 기타 에너지 자립 마을 사례

① 모바흐(Mobach)

운영자는 모바흐 공동체 주민센터로 2002 년부터 운전을 시작하였다. 주민 수는 11,000 명이며, 가구 수는 4,400 가구이다. 재생에너지를 기본으로 하는 에너지 독립을 목표로 하였다(2020 년까지 100%, 2020 년까지 2000 년도 대비 이산화탄소 50%저감).

설비종류는 2MW 급 풍력발전기 14 기, 태양광발전 1.5MW, 바이오 가스 700kWh, 우드펠릿 11,000 톤/년 (20,000 톤/년 까지 확대가능), 폐기물 발효 설비 2MW 등이 있다. 전기에너지는 전력 망에 공급하며, 바이오 가스 설비로부터 얻어진다. 열에너지는 우드 펠릿 시설에서 100% 공급된다.



<그림 4 6> 모바흐 공동체 관련 사진

1995년까지 유럽 내 가장 큰 미 공군 탄약기지였던 곳을 2001 년 다양한 신·재생에너지원을 활용한 ‘모바흐 에너지 경관(Mobacher Energy Landscape)’으로 개발하는 아이디어⁴⁷⁾를 구상하였고, 2002 년 ‘모바흐 에너지 경관’ 계획에 대한 주민의 지지를 얻어, Juwi 그룹이 낙찰을 받아 사업을 추진하였다.

14 개의 2MW 풍력발전기 및 10,000m² 규모의 태양광 발전 시설(2002)과 바이오 가스 플랜트(2006), 펠릿 시설 7 개) 등이 있고 바이오 가스 플랜트의 폐열을 활용하여 우드 칩을 건조하고 펠릿으로 전환한다. 이를 통해 11,000 명의 마을 주민이 소비하는 에너지보다 많은 에너지를 생산하게 되었다. 신·재생에너지 생산으로 이윤을 창출함으로써 지역의 경제적 기반을 강화하고 새로운 투자를 유치하는 효과를 거두었으며, 2020 년까지 에너지 완전 자립을 목표로 지역 전체를 에너지 경관으로 바꿀 계획이다.

② 독일 브로이베르그 라이-브라이텐바흐

운영자는 바이오 에너지 마을 브로이베르그 라이-브라이텐바흐 운영회사이다. 주민 수는 900 명, 가구 수는 150 가구이다. 생태학적 접근의 지속, 기후보호를 위한 혁신적인 해답을

⁴⁷⁾ 미군 반환 지역에 상업, 산업, 휴양 시설을 건설하려는 시도가 있었으나 시장인 Gregor Eibes 가 에너지 경관을 만들자는 새로운 아이디어를 냈.

목표로 하고 있다. 설비종류는 바이오 매스 난방설비(3.5MW), 우드 칩 설비, 목재 가스화 시스템을 통한 열 병합 발전기, 흑한기 에너지 수요용 보일러 (식용유 사용으로 전환 계획 중), 30kW 급 태양광 설비 등이다.

운전시작은 2008 년부터이며, 전력을 판매하고 있으며, 지역 난방 망(7.5km)을 통해 열을 공급하고 있는데 공공건물에 100% 연결되어 있다.

③ 독일 쉘퍼라이

운영자는 바이오 에너지 유한회사이며, 주민 수는 127 명, 가구 수는 43 가구이다. 현재 재생에너지로부터 약 600%의 전기를 생산하고 있으며, 14 가구에 열을 공급하고 있다 (11 가구 추가계획). 난방을 위한 난방유 사용의 zero 달성이 목표이며, 또한 에너지 수입에 대한 무의존과 자원에 대한 의미 있는 접근을 시도하고 있다.

설비종류는 바이오 가스 설비(열병합발전 500 kWh, 열 생산 450 kWh)이며, 바이오 매스 종류는 잔디 풀, 옥수수, 초목, 잡초, 분뇨 등이다. 2005 년부터 운전을 시작하였고 전력은 전력 망으로 공급하고 열은 지역 난방 망을 통해 공급하는데 난방 망 연결률은 58%이다.

④ 영국 저탄소 지구(low carbon zone) 시범사업

런던 시는 2009 년 10 개의 커뮤니티를 선정하여 2012 년까지 온실가스 20.1% 감축을 목표로 한 저탄소 지구 시범사업을 추진하였다. 추진사업은 근린 단위의 온실가스 감축 모델을 만들며, 장기적으로 런던 시 온실가스 감축에 기여하도록 지구당 최소 20 만 파운드를 지원하는 것을 내용으로 하고 있다. 10 개 지구는 대략 13,000 가구, 1,000 개의 상점과 기업, 20 개의 학교, 병원, 종교 단체 등을 포함한다.

저탄소 지구 내 민간 부문 투자 유치, 에너지 소비 절감을 위한 혁신적인 새로운 기술과 수단의 시범 적용, 지역 내 다양한 이해당사자 참여와 파트너십 등을 목적으로 지구마다 다양한 프로그램을 시행한다. 커뮤니티 단위 온실가스 감축 계획 설계 및 관리로 서비스를 통합하고, 행동변화 유도, 기금 모금 및 프로그램 전달 속도 향상 등 범위의 경제를 확보할 계획이며, 동시에 에너지 빈곤 저감, 지속 가능한 생활양식 지원, 지역 기술 개발 등 부수적인 효과를 달성하고자 한다.

브릭스톤(Brixton) 지구는 개인 탄소할당 거래제, 주택 에너지 효율 개·보수 및 에너지 고효율 기기 보급 등 그린닥터 및 폐기물 감량 상담사의 방문 상담, 기업 비용절감을 위한 상담 서비스, 파트타임 녹색커뮤니티 챔피언 담당관 고용, 신·재생에너지 보급 등을 추진한다.

⑤ 일본 구즈마키

도쿄에서 700km 가량 떨어진 이와테 현 이와테 군에 위치한 주민 수 8000 명(2900 가구)의 마을이다. 설비종류는 풍력발전 15 기이며, 3 기(민간출자)에서 연간 200 만 kW, 12 기(전력회사)에서 5,400 만 kW 등 총 5,600 만 kW 의 전력을 생산한다. 축산분뇨를 활용해 열과 전기를 생산하는 바이오 가스 플랜트는 발효조 330m³, 가스 홀더 100m³ 규모로, 전력 생산

용량은 37kWh 이다. 가축분뇨 13 톤(소 200 마리분)과 가정과 사업소에서 발생하는 쓰레기 1 톤을 처리하며 액비는 목장에 비료로 활용한다.



구즈마키 바이오가스 플랜트

목재를 압축한 펠릿을 활용한 바이오 매스 플랜트는 하루 15 시간 가동해 120kW 의 전기와 266kW 의 열을 생산한다. 생산된 전기와 열은 치즈와 밀크 하우스, 숙박시설에 공급하고 숲은 토지개량사업에 활용한다. 구즈마키 중학교에 50kWh 용량의 태양광 발전기 설치 (2000 년)하여 학교 전기 사용 분의 25%를 충당한다.

[부록 2] 에너지 자립마을 사례지역 자원분석 요약

① 덕암마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •49 가구/61 명 •마을 추진위원장 및 추진위원회
사회적 자원	내부	•바이오 플랜트 님비 현상으로 갈등 발생 가능성
	외부	•희망제작소 초기 제안 후 활동 없음
생태적 자원	내부	•1 만 2,000 두 둔분
	외부	<ul style="list-style-type: none"> •고산 유기농 광역단지 •자연 휴양림
기술적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •바이오 가스화 시설(45~50 톤/일, 발전) •목재펠릿 보일러 및 목재펠릿 제조기, 지열, 풍력(1kW) •그린 홈 및 태양광 발전 예정
	외부	•완주군 농업기술센터, 한국농어촌공사
제도적 자원	내부	•녹색마을센터 운영 예정
	외부	•완주군 농업기술센터, 에너지관리공단
경제적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •자부담 18 억원(그린 홈 등 개별 가구 신청의 경우) •녹색마을센터 수익사업 예정 •전력판매 수익(불확실성 있음) •액비 경종농가 배포
	외부	•72 억원(국비+지방비)
자원 믹스		<ul style="list-style-type: none"> •내부 사회적 자원이 취약하고 취약한 산림자원 상태에서 외부 자원 중심의 하향식 사업 •추진 과정에서 님비 현상과 설치 후 수익성이 관건

② 승촌마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•247 가구/583 명
사회적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •5 개의 주민협의체 활발한 편 •음식물쓰레기 내부 반입에 반발 심함(마을 인근 바이오 플랜트 입지 가능성 높음)
	외부	•없음
생태적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •그린벨트 지역 •비닐하우스 363 동에서 발생하는 농업 부산물 1.9 톤/일
	외부	<ul style="list-style-type: none"> •영산강과 역새 •대촌동 농업부산물 8.1 톤/일, 남구 음식물쓰레기 7 톤/일, 김치공장부산물 3 톤/일
기술적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •없음 •바이오 플랜트(20 톤/일) 예정
	외부	•환경관리공단, (주)동호
제도적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •주민 찬반투표 •마을 공동 운영체 예정
	외부	<ul style="list-style-type: none"> •광주시 남구청(추진 의지 약함), 환경부(추진 의지 강함) •광주시 남구청의 환경부와 환경관리공단 불신
경제적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> •자부담 없음(배관비용 추가부담 미정) •전력/열 판매수익(불확실성 높음) •절반 가구 열 공급 배제
	외부	•50 억원(국비+지방비)

자원 믹스	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 자원 취약한 상태(특히 생태적 자원)에서 외부 자원 중심의 하향식 사업 • 음식물 쓰레기 외부 반입 반대가 높아 주민투표로 부결될 가능성 높은 상황
-------	--

③ 월암마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	• 230 가구/560 명
사회적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> • 추진위원회와 반대 진영의 심한 갈등 발생 • 원주민과 이주민의 의견 대립
	외부	• 없음
생태적 자원	내부	• 바이오 가스 발전시설(50 톤/일) 예정
	외부	• 축분 35 톤/일(외부), 음식물 폐기물 10 톤/일(외부), 식품 폐기물 5 톤/일(외부)
기술적 자원	내부	• 없음
	외부	• 공주대학교(공주시청, 용역결과 미흡하다고 판단)
제도적 자원	내부	• 행정소송
	외부	<ul style="list-style-type: none"> • 공주시청의 주민 의사 미 반영 및 일방적 결정 • 공주시청의 시청지역의 생태적 자원 파악 착오 • 지방선거 이슈화 • 행정안전부 안일한 판단
경제적 자원	내부	• 자부담 없음
	외부	• 46 억원(국비+지방비)
자원 믹스		<ul style="list-style-type: none"> • 내부 자원 취약한 상태(특히 생태적 자원)에서 외부 자원 중심의 하향식 사업 • 외부 제도적 자원과 계기로 갈등 증폭
결과 및 평가		<ul style="list-style-type: none"> • 반대 진영의 행정소송으로 사업 취소 • 인근 마을(금대리, 축산농가)로 재 공모 절차 진행 중 • 공주시청의 학습효과

④ 서벽마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> • 159 가구/399 명 • 추진위원회
사회적 자원	내부	• 녹색마을 참여도와 동의도 높음
	외부	• 녹색마을 정보 사전 입수(산림청)
생태적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> • 임야율 85% • 초기 목재펠릿 자립도 60~70% 예상
	외부	<ul style="list-style-type: none"> • 목재 집하장(140 톤/일) • 고산 수목원 추진 중
기술적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙집중식 목재 펠릿 보일러(3MW) 및 가정용 목재 펠릿 보일러 • 주택 신축 및 친환경 건축 리모델링 지원
	외부	<ul style="list-style-type: none"> • 봉화군청 그린타운 추진단 • 산림조합중앙회
제도적 자원	내부	• 솔빛촌 법인
	외부	• 산림청
경제적 자원	내부	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 매스 센터 수익 • 주택 프로그램 참여시 자부담 일부(10 억원)
	외부	• 42 억원(국비+지방비)
자원 믹스		<ul style="list-style-type: none"> • 하이브리드(상향+하향) 모델로 성공 가능성이 높은 경로 • 설치 이후 목재 펠릿 보일러 성능과 펠릿 수급(국산 비중)이 결정적 요소

⑤ 홍동면(풀무학교) 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•풀무학교
사회적 자원	내부	•1980년대 초반부터 시작된 오랜 경험
	외부	•홍성군과 홍동면에 태양광 확산 기여 •에너지전환 지역화 실패
생태적 자원	내부	•홍원리 축산(돈분), 농업부산물 미 활용
	외부	•농업
기술적 자원	내부	•다양한 실험을 통한 노하우 축적 •태양광, 풍력, 바이오 가스
	외부	•S-에너지 시장 선점 •한전지사 비협조적
제도적 자원	내부	•민관 거버넌스 비활성화
	외부	•발전차액지원제도 폐지 •에너지관리공단, 지식경제부
경제적 자원	내부	•마을 단위 발전기금 •풀무학교 은행 대출로 재생에너지 실험 실시 •일부 주민 자부담 의지 있음
	외부	•없음
자원 믹스		•대안학교 기반의 다양한 재생에너지 실험 •1980년대 초(실험기), 1990년대 중반~2000년대 중반(확산기), 2000년대 후반(전환기) •내·외부 자원 결합이 성공의 열쇠

⑥ 한울 마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•20가구 •주형로 마을리더
사회적 자원	내부	•한울 마을 공동체
	외부	•문당리 지역활성화 •시민사회단체 활성화 •풀무학교
생태적 자원	내부	•국내 최대 유기농 지역
	외부	•무 항생제 축산
기술적 자원	내부	•한울 마을의 태양광, 태양열 시설
	외부	•풀무학교 •S-에너지
제도적 자원	내부	•한울 마을 공동체
	외부	•지식경제부의 그린 빌리지
경제적 자원	내부	•게스트 하우스 •400만원 자부담
	외부	•그린 빌리지 국비 지원
자원 믹스		•특별한 사항 없음

⑦ 화정 마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•38 가구 •김인택 마을 리더
사회적 자원	내부	•마을 공동체 유대감 •탈 탄소 녹색 화정 마을 추진위원회 •유채꽃 축제(2008~)
	외부	•주산을 사랑하는 사람들 •변산공동체, 부안시민발전소 등 다수 •부안유채네트워크, 전북유채네트워크, 한국유채네트워크 •지역에너지 네트워크
생태적 자원	내부	•유채 및 농업
	외부	•새만금
기술적 자원	내부	•김인택의 재생에너지 실험 노하우 •바이오 디젤, 태양광, 태양열, 소형풍력, 지열
	외부	•부안시민발전소(같은 부안군의 등용마을과 협력과 경쟁 관계) •부경 에너지
제도적 자원	내부	•부안군청과 거버넌스 중간 수준
	외부	•지식경제부의 그린 빌리지 •부안군청 및 면사무소 •유채 재배 시범사업 종료에 대한 불신 •바이오 디젤 자가사용 불법화
경제적 자원	내부	•그린 빌리지 자부담(50 만원)
	외부	•그린 빌리지 국비+군비 지원
자원 믹스		•유채 바이오 디젤의 상징적 공간 •내부 사회적 자원보다 외부 사회적 자원이 활성화된 편 •내·외부 자원 결합 초기 단계

⑧ 등용마을 에너지 자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•30 가구/60 명 •이현민 소장
사회적 자원	내부	•마을 공동체 유대감(천주교 교우촌, 신자 80%) •부안시민발전소 주주 •생명평화 마중물(문규현 신부) •한겨레 초록마을 •재생가능 에너지 체험 학교 및 캠프
	외부	•부안시민발전소 주주 •지역시민사회단체 다수(녹색연합, 전북의제 21, 에너지관리공단, 아름다운 재단) •지역에너지 네트워크, 녹색연합
생태적 자원	내부	•축산농가(돈분) 미 활용, 농업, •비녀등, 생명의 숲
	외부	•농업
기술적 자원	내부	•이현민 소장의 재생에너지 실험 노하우 •태양광, 태양열, 지열, 목재 펠릿, 소형풍력, 자전거발전기, 태양열조리기
	외부	•화정마을(김인택) •에너지관리공단, 관련 업체
제도적 자원	내부	•부안군청과 거버넌스 낮은 수준
	외부	•지식경제부의 그린 빌리지 •부안군청 및 면사무소 •신 · 재생에너지 테마 파크
경제적 자원	내부	•시민발전소(30kW) •주민 자부담 일부(100~200 만원) 결정
	외부	•그린 빌리지 국비 지원
자원 믹스		•내부 사회적 자원보다 외부 사회적 자원이 활성화된 편 •내부 자원 강화 이후 외부 자원 결합 초기 단계

⑨ 중금마을 에너지자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•31 가구/80 명 •김정흠 마을 리더
사회적 자원	내부	•2020 계획 수립 중 •치즈 마을
	외부	•전북주거복지센터, 전북의제 21(ECO-home doctor) 등 •지역에너지 네트워크 •2020 계획 네트워크
생태적 자원	내부	•축산, 농업 미 활용
	외부	•농업
기술적 자원	내부	•목조 건축기술(김정흠)
	외부	•지역에너지 네트워크 •부경 에너지 •대학교수 컨택
제도적 자원	내부	•마을공동체 회의 테이블
	외부	•임실군청 •지식경제부 그린 빌리지 •지역발전위원회
경제적 자원	내부	•그린 빌리지 자부담(100 만원)
	외부	•그린 빌리지 국비+지방비 지원 •자원순환 마을 공모사업(지역발전위원회)
자원 믹스		•지역에너지 네트워크(외부 사회적, 기술적 자원) 적극적 활용 •절약, 효율, 재생에너지 단계적 접근 •내·외부 자원 결합 시도 초기 단계

⑩ 연대도 에너지 자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•48 가구/82 명 •이장, 어촌계장
사회적 자원	내부	•어촌계, 마을 주민회, 부녀회
	외부	•푸른 통영 21(윤미숙 사무국장)
생태적 자원	내부	•해상국립공원 •명품 섬 Best 10 •해수욕장(관광지)
	외부	•어업
기술적 자원	내부	•태양광 150Kw, 지열 5RT •마을회관(패시브 하우스), 에코체험센터(패시브하우스 건축 중)
	외부	•(주)좋은 세상바라기 •시공업체 •한전지사
제도적 자원	내부	•연대 주민학교
	외부	•푸른 통영 21 •통영시청(생태 섬 보호·육성 조례), 경남도청 •에너지관리공단
경제적 자원	내부	•할매 공방 •어촌계 등 공동기금 •자부담 없음
	외부	•지식경제부(구 산업자원부) 신·재생에너지 설치사업비(13억 5천만원) •경남도 저탄소 녹색마을조성사업(20억) •명품 섬 Best 10(20억원)
자원 믹스		•외부 자원 중심의 확장형 모델 •내부 인적 자원에 따라 에너지자립 결과 나타날 것으로 예측

⑪ 갈전 마을(대안기술센터) 에너지 자립마을 자원 분석 결과

구성 요소		주요 내용
인적 자원	내부	•이동근 소장
사회적 자원	내부	•대안기술센터 •민들레공동체, 민들레학교(학생 배출)
	외부	•전국 환경단체 및 지역에너지 네트워크 •방글라데시 자전거발전기 지원
생태적 자원	내부	•농업 •임야
	외부	•없음
기술적 자원	내부	•대안기술센터(이동근)의 재생에너지 노하우 •각종 재생에너지 설비(에너지자립은 매우 낮음)
	외부	•국제 네트워크
제도적 자원	내부	•새마을 지도자
	외부	•산청군청, 경남도청과의 거버넌스
경제적 자원	내부	•자부담 의지 높음
	외부	•행정안전부의 녹색체험마을(2억 3천만원) •경남도와 산청군청의 특별사업(10~20억)
자원 믹스		•에너지 자립보다는 재생에너지 교육(DIY) 및 공동체 사업 집중 •외부 자원 유입으로 대안기술센터 업그레이드 중

[부록 3] 저탄소 녹색마을 조성을 위한 시범사업 계획서

〈붙임〉

저탄소 녹색마을 조성을 위한 시범사업 계획서
(‘별첨’ 작성요령 참조)

2009.10

※ 유의사항

- 분량제한 : A4 50페이지 이내(간략하게 작성)
- 사진·개념도 및 기타 참고자료 포함
- 한글프로그램을 이용 작성·제출
- 편집용지(휴먼명조 13~15point, 줄간격 160~180, 위·아래 15, 원·오른쪽 20, 머리·꼬리말 10)

○○ 시도(시군구)

[서식 1]

저탄소 녹색마을 시범사업 신청서

1. 마을유형	<input type="checkbox"/> 도시형 <input type="checkbox"/> 도·농복합형 <input type="checkbox"/> 농촌형 <input type="checkbox"/> 산촌형 <input type="checkbox"/> 어촌형			
2. 사업지역	주 소			
	인 구		가 구	
3. 바이오매스	종류 · 이용량		톤/년	
			톤/년	
			톤/년	
			톤/년	
4. 총소요금액 (백 만 원)		국 고	(%)	
		지 방 비	(%)	
		기 타	(%)	
5. 사업책임자	부 서		T E L	
	직 위		F A X	
	성 명		E-mail	
도농복합형 저탄소 녹색마을 조성사업에 참여하고자 신청합니다. <div style="text-align: right;">2009년 월 일</div> <div style="text-align: center;"> 지자체명 : 지자체장 : </div>				
첨부서류 :	1. 사업계획 요약서 2. 세부사업계획서 3. 기타()			

[서식 2]

저탄소 녹색마을 시범사업 계획요약서

1. 사업개요

- 가. 사업목적
- 나. 사업기간
- 다. 사업지역

주 소			
면 적		인구	인(세대)
선정이유			

라. 사업금액 및 재원조달 방안

재원형태	수입금액(천원)	지원기관명	비 고
계			
국고보조			
지방비			
기타 자부담			

마. 사업기대효과

2. 추진방안

- 가. 에너지·자원화 시스템 기술선정 및 공정도
- 나. 경제성 분석
- 다. 온실가스 감축효과
- 라. 에너지 자립도(%)

대상 지역 가정 에너지 총사용량(Gcal/년)	에너지 생산량(계획) (Gcal/년)	자립도(%)

마. 대상지역 바이오매스 이용율(%)

이용가능 바이오매스양 (톤/년)	바이오매스 이용계획량(톤/년)	이용율(%)

바. 시설운영 주체 등

3. 추진체계

- 가. 지자체 내 추진조직
- 나. 이해관계자 및 전문가 참여

4. 기타

- 가. 법령, 제도 또는 정책상 특기사항
- 나. 사업추진 장애요인 및 해소방안
- 다. 기 추진사항

[서식 3]

저탄소 녹색마을 조성 시범사업 세부계획서

2009. . .

○○시도(○○시군구)

1. 사업개요

가. 사업목적

나. 사업기간

다. 사업지역

주 소			
면 적		인구	인(세대)
선정이유			

라. 사업금액 및 재원조달 방안

재원형태	수입금액(천원)	지원기관명	비 고
국고보조			

마. 사업기대효과

- 1) 생태자원, 녹색관광 등 시너지효과
- 2) 에너지자급을 매개로 지역브랜드 형성가능성
- 3) 소득증대 및 일자리 창출 효과 등

2. 세부 사업계획

가. 대상지역 현황

- 1) 지리적 특성(위치, 면적, 기후조건, 토지이용 현황)
- 2) 사회·경제적 특성(인구, 가구, 농업인구, 주요부산물 현황)
- 3) 바이오매스 현황(발생 및 이용현황, 처리 및 자원화 시설)
- 4) 바이오매스 미이용량 중 이용가능량

나. 에너지·자원화 시스템 구성 및 운영

- 1) 에너지·자원화 시스템 개요(자원화 기술, 시설규모, 공정구성)
- 2) 미이용 바이오매스 수집·운반 계획
- 3) 시설입지 가능성(부지확보, 제도제약, 주민동의)
- 4) 에너지·자원화 시스템 운영계획 및 주체

- 5) 에너지 및 부산물 생산량 및 활용
- 6) 악취, 폐수 등 환경적 우려사항에 대한 대책

다. 에너지·자원화 시스템 효과

- 1) 경제성 분석(비용, 수익)
- 2) 지역 에너지 자립도(%)
- 3) 온실가스 감축효과
- 4) 미이용바이오매스 이용율
- 5) 기타 지역사회 파급효과

라. 사업추진 체계

- 1) 지자체 추진조직
- 2) 이해관계자 및 전문가 참여

마. 사업추진일정 계획

바. 기타

- 1) 법령, 제도 또는 정책상 특기사항
- 2) 사업추진 장애요인 및 해소방안
- 3) 기 추진사항

사. 에너지 수급 여건

- 1) 비닐하우스 학교, 공장 등 대규모 열소비기관 존재, 가스 및 전기 사용이 용이한 근거리의 집중형 취락구조
- 2) 에너지 생산시설로부터 에너지 소비처까지의 개략적인 열배관 총거리 (km단위)

□ 시범사업 설치 위치도

※ 작성시 유의사항

- 시범마을 조성위치는 ●녹색 원형라벨, 시군구청은 ●청색 원형라벨
- 도시계획도 및 지형도 축척은 1/5,000 ~ 1/25,000 선택 알아보기 쉽게

□ 시범사업 부지 사진대지

※ 작성시 유의사항

- 사진은 2장 첨부(5× 7 Size)
- 구성은 사업부지를 근경, 원경촬영

#별첨

시범사업 계획서 작성요령

[서식1] 저탄소 녹색마을 조성사업 신청서

1. 마을유형

○ 도농복합형 체크

2. 사업지역 : 주소, 인구, 가구수 기재

○ 인구, 가구수(4인가족)는 가능한 행정안전부 발행(2009.1.1현재)
“행정구역 및 인구현황” 참조

3. 바이오매스 종류 및 이용량

○ 통계자료, 추정산출 등

4. 총 소요금액 (단위 : 백만원)

○ 국비, 지방비, 민간 자부담 등 구분

5. 사업책임자

○ 과장, 계장, 직원 3명 모두 기재

[서식2] 저탄소 녹색마을 조성사업 계획요약서

1. 사업개요

가. ~ 다. 간략히 기재

라. 사업금액 및 재원조달 방안 : 국고보조, 지방비, 민간 자부담 으로
구분하여 기재

마. 사업기대효과 등

- 생태자원, 녹색관광 등 시너지 효과
- 에너지자급을 매개로 지역브랜드 형성 가능성
- 소득증대 및 일자리 창출 등 기재

2. 추진방안

가. 에너지·자원화 시스템 기술선정 및 공정도 : 적용기술 선정 및 프로세스 등 기재

나. 경제성 분석 : 추정산출 기재

다. 온실가스 감축효과 : 추정산출 기재

라. 에너지 자립도(%) : 추정산출 기재

$$= \frac{[\text{에너지 생산량(계획)}(\text{Gcal/년})]}{[\text{대상지역 가정에너지 총사용량}(\text{Gcal/년})]} \times 100$$

※ 총 사용량 = 전기+열에너지 사용량

마. 대상지역 바이오매스 이용율(%) : 추정산출 기재

$$= \frac{[\text{바이오매스 이용계획량(톤/년)}]}{[\text{이용가능 바이오매스량(톤/년)}]} \times 100$$

바. 시설운영 계획(운영주체) : 시군, 민간, 마을협의회 등 기재

3. 추진체계

가. 지자체 내 추진조직 : 전담 계 또는 인력 운영여부

나. 이해관계자 및 전문가 참여 : 마을주민협의회, 환경등 NGO단체

4. 기타 : 추진경위, 관계법령, 사업추진 장애요인 및 해소방안 등

[서식3] 저탄소 녹색마을 조성 시범사업 세부계획서

1. 사업개요 : “[서식2] 저탄소 녹색마을 조성사업 계획요약서”와 동일

2. 세부 사업계획

가. 대상지역 현황

- 1) 지리적 특성(위치, 면적, 기후조건, 토지이용 현황)
- 2) 사회·경제적 특성(인구수, 가구수, 농업인구, 농·임업현황 등)
 - 대상마을 현황(예시)

구분	농촌지역	도시지역
대상마을		
세대수(인구)	- ○○○가구 (○○○명)	- ○○○가구 (○○○명)
면적(k㎡)	- ○○○면 ○○k㎡ (임야○○k㎡, 전○○k㎡, 답○○k㎡, 기타)	- ○○○k㎡
주요 부산물 현황	- 가축분뇨 : 한우 ○○두, 젖소 ○○두, 닭 ○○수, 돼지 ○○○두)	- 음식물, 분뇨
환경시설 현황		
기타 특이사항		

3) 바이오메스 현황(발생량 및 이용량, 처리량, 자원화 시설 등)

○ 바이오메스 발생량 및 처리(예시)

구분	발생량		처리	비고
	농촌	도시		
음식물찌꺼기	○○ 톤/일	○○ 톤/일		
분뇨	○○ m³/일	○○ m³/일		
축산분뇨 1)	한우	○○ 톤/일	-	
	젖소	○○ 톤/일		
	닭	○○ 톤/일		
	돼지	○○ 톤/일 (○○○두)		
	기타	○○ 톤/일		

1) 환경부 수생태보전과-867(' 08.12.23)

→ 돼지 5.1ℓ/두·일, 젖소 37.7ℓ/두·일, 닭(산란계) 124.7ℓ/1,000수·일
소 13.7ℓ/두·일

- 4) 바이오매스 미이용량 중 이용가능량
- 5) 기타 지역사회 파급효과 : 소득증대, 일자리창출 등 지속가능한 사업이 될 수 있도록 계획수립

나. 에너지·자원화 시스템 구성 및 운영

- 1) 에너지·자원화 시스템 개요(자원화 기술, 시설규모, 공정구성)
- 2) 미이용 바이오매스 수집·운반 계획
- 3) 시설입지 가능성(부지확보, 제도제약, 주민동의)
- 4) 에너지·자원화 시스템 운영계획 및 주체
- 5) 악취, 폐수 등 환경적 우려사항에 대한 대책

다. 에너지·자원화 시스템 효과

- 1) 경제성 분석(비용, 수익) : 산출기재
- 2) 지역 에너지 자립도(%) : 산출기재
- 3) 온실가스 감축효과 : 산출기재
- 4) 미이용바이오매스 이용율 : 산출기재
- 5) 기타 지역사회 파급효과 : 가정하여 기재

라. 사업추진 체계

- 1) 지자체 추진조직 : 간략히 기재
- 2) 이해관계자 및 전문가 참여 : 간략히 기재

마. 사업추진일정 계획 : 간략히 기재

바. 기타

- 1) 법령, 제도 또는 정책상 특기사항 : 간략히 기재
- 2) 사업추진 장애요인 및 해소방안 : 세부적으로 기재
- 3) 기 추진사항 : 부지확보, 타당성조사 등 그동안 추진경위 기재

사. 에너지 수급 여건

- 1) 비닐하우스, 학교, 공장, 수영장 등 대규모 열 소비처 존재, 가스 및 전기 사용이 용이한 근거리의 집중형 취락구조

: 여름에도 규칙적으로 열을 소비하는 수영장, 화해단지, 가스, 전기를 소비할 수 있는 시설이나 집중형 취락구조 존재여부 기재

- 2) 에너지 생산시설로부터 에너지 소비처까지의 개략적인 열배관 총거리(km단위) 등 기재

[부록 4] 가정 에너지 진단 조사표

〈가정에너지 진단 조사표〉

1. 대상가정 신상정보

이름		조사자 성명 1. 2.
주소		
위치 (예, 남향, 동향, 일조량등)		
거주인원		
직업 (농사 혹은 그 외)		
나이		
가옥의 구조(양옥단층, 한옥, 한옥개량)		
주택 경과연수		

2. 가정 에너지 진단

구 분	답 변 (금액 또는 소비량을 구체적으로)
난방 연료 종류	
난방 에너지 소비(예를 들어 겨울을 나기 위해 기름을 얼마나 사용하는지?)	
온열기구 종류(예, 전기장판, 전기난로 등)	
여름철 냉방은 방법(선풍기, 에어컨)	
교통 연료(차량 또는 농기계 보유 여부, 연료의 종류)	
취사 연료	
특이 사항(건조시설, 축사, 농업용 계량기가 별도로 있는지 등)	
에너지를 절약하기 힘든 부분과 쉬운 부분	
겨울철 난방에 대한 어려움은 무엇인지?	
쓰레기 분리배출은 잘 하고 계신지, 어려움은 없는지?	

3. 20XX년 전력사용량(전기요금, 심야 보일러 전기 사용량 제외)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

4. 전력 기기 보유 현황

위치	전력기기	월 소비전력	개수	사용실태	조치사항	한달 평균 CO ₂ 발생량

5. 전기를 가장 많이 사용하는 곳은?

6. 에코홈닥터 조치 내용 (해당 경우)

물품 항목	설치여부	설치 장소	갯수
멀티탭			
고효율 전구			
문풍지			
실리콘			
절수 샤워기			

7. 기타(별도로 이야기 된 내용이나 꼭 알아야 할 사항)

농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획의 모집에 대해

지속적으로 발전 가능한 사회 「바이오매스·일본」의 실현을 향해 관계 부처협의회(교육과학기술부, 행정안전부, 농림수산식품부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부, 산림청)에서는, 「농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획 기본 방침」(별지 1)에 따라, 지역에 있어서의 바이오매스의 에너지·자원화 이용 마을 구축 시범사업을 진행시키게 되었습니다.

따라서 아래와 같이 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획서를 모집하니, 「농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획 기본방침」의 취지를 근거로 지역 내의 충분한 검토를 실시한 다음의 적극적인 응모를 바랍니다.

= 아 래 =



1. 응모 자격

지방자치단체, _____

2. 응모처 및 방법

별지 3의 양식에 따라, (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의 및 관할 도청 농정국 등의 창구에 2009년 〇〇월 〇〇일까지 제출 바랍니다.

제출 방법은 자료의 분량에 따라, 전자메일 또는 CD 등 전자매체를 이용하여 제출 바랍니다. (자세한 것은 각 농정국 등의 담당자에게 문의해 주세요). 또한 전자화 할 수 없는 첨부자료 등에 대해서는 개별적으로 상담해 주십시오. 덧붙여 전자메일을 창구에 보낼 때는 반드시 메일 및 자료의

제목을 「농촌형 에너지 자립 녹색마을(○○시·군)」이라고 기입해 주십시오.

3. 응모 양식

별지 2의 양식(한글.hwp 형식)에 따라 기입하신 후 제출해 주십시오.
양식의 한글.hwp 형식의 전자 파일에 대해서는, 농림수산식품부 홈페이지
(<http://www.>)로부터 다운로드가 가능합니다.

4. 계획서의 공개

제출된 계획서에 대해서는 농림수산식품부 홈페이지에 공개됨을 염두에 두시기 바랍니다.

다만, 어쩔 수 없는 사정에 의해 공개할 수 없는 정보가 포함되어 있는 경우에는, 계획서 제출 전에 농식품부 내 (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의(녹색미래전략과)에 그 내용을 설명해 주시기 바랍니다.

5. 참고

농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획의 책정에 대해서는 농림수산식품부 홈페이지에 관련 정보를 올려두었으므로 참고하기 바랍니다.

농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획 기본방침

1. 취지

지역에서의 바이오매스 이활용에 있어서는 지역 내 모든 관계자의 제후 하에 바이오매스의 발생에서 이용까지가 효율적으로 연결되어 여러 농림부문 바이오매스가 종합적으로 이활용되는 시스템의 구축이 요구된다. 또 그 이활용 시스템은 바이오매스의 부존 상황이나 수요 상황이 지역마다 다르기 때문에 각 지역마다의 독창적 계획이 스스로 검토·실행되어야 한다. 바이오매스의 이활용을 촉진하려면 이러한 지역의 대전의 촉진이 지극히 중요한 것으로부터, 지역의 주체적인 대전이 진전하기 쉬운 환경이 창출되도록 노력하는 것과 동시에, 우량한 대전에 대해서는 넓게 인지되는 것이 요구된다.

이 때문에, 지속적으로 발전 가능한 사회 「저탄소 녹색성장」의 실현을 향해 지역의 대전과 그 대전 수법의 보급이 원활히 되기 위한 골조로서 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획 기본방침을 정하는 것이다.

2. 농촌형 에너지 자립 녹색마을의 정의

농촌형 에너지 자립 녹색마을이란 지역 내에서 지역 관계자 간의 폭넓은 제후아래 바이오매스의 발생에서 이용까지가 효율적인 과정으로 연결된 종합적 이활용 시스템이 구축되어 안정적이고 적정한 바이오매스 이활용을 도모하는 지역을 말한다.

3. 농촌형 에너지 자립 녹색마을의 실시 주체

읍·면·동(복수의 읍면동도 가능) 내지는 시·군으로 한다. 다만 실시주체인 자치단체에서 법인단체, 조합, 대학 등 사업 실시를 위해 필요하다고 인정되는 단체 등과 연합하여 실시주체로 함도 가능하다.

4. 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획서의 작성

- (1) 실시주체는 농촌형 에너지자립녹색마을 계획서(이하, 「계획서」라 한다.)

를 작성할 수가 있다.

- (2) 실시주체는 작성한 계획서를 농식품부 내 (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의(녹색미래전략과) 또는 관할 도청 농정국에 제출한다. 이 때 제출되는 계획서의 형태는 전자문서(메일 또는 CD 등의 매체)로 한다.
- (3) 도 농정국 등은 제출된 계획서를 농림수산식품부 및 관계 기관에 송부 한다. 또 농림수산식품부는 교육과학기술부, 행정안전부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부, 농촌진흥청, 산림청에 계획서를 회부한다.
- (4) 제출된 계획서는 (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의(녹색미래전략과)에 두고, 교육과학기술부, 행정안전부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부, 농촌진흥청, 산림청(이하, 관계부청이라고 한다.)의 합의 후, 기준에 합치 여부를 검토한다.
- (5) (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의(녹색미래전략과)는 해당 계획서가 기준에 합치 하는 경우에, 해당 계획서에 근거하여 추진할 실시주체 등을 농촌형 에너지 자립 녹색마을로서 공표 한다.
- (6) 해당 농촌형 에너지 자립 녹색마을의 공표 후, 계획서에 근거하는 추진을 실시할 의사가 없는 경우 등, 농촌형 에너지 자립 녹색마을로서 부적격으로 인정되었을 경우에는 관계부청과의 협의 후, (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의(녹색미래전략과)는 해당 실시주체의 농촌형 에너지 자립 녹색마을로서의 공표를 취소 한다.
- (7) 제출된 계획서에 대해, 실시주체는 그 추진의 진척 상황에 따라 계획서를 변경할 수가 있다. 변경된 계획서에 대해서는, 신규 작성시와 마찬가지로 (1)로부터 (6)까지의 절차를 밟는다.

5. 계획서의 내용

계획서에는 다음의 사항을 기재 한다.

- ① 대상 지역
- ② 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획의 실시주체
- ③ 지역 현황(경제적, 사회적, 지리적 특성)

- ④ 지역의 바이오매스 부존량
- ⑤ 지금까지 추진되어온 바이오매스 이활용 상황·기존의 이활용 시설
- ⑥ 농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진상의 기본적인 계획(바이오매스의 수집·수송·변환 방법, 변환 후의 바이오매스의 이용 방법, 관계자의 역할 분담, 계획 실현을 위한 공정 등을 명확히 할 것)
- ⑦ 농촌형 에너지자립녹색마을 계획의 실시로 기대되는 효과 및 이활용 목표
- ⑧ 대상지역에 있어서 관계자를 포함한 지금까지의 검토 상황

6. 농촌형 에너지 자립 녹색마을로서 공표할 때의 기준

농촌형 에너지 자립 녹색마을을 공표하기 위해서는, 계획서 내용에 다음의 요구 조건을 모두 만족해야 된다.

- ① 지역 부존 바이오매스(농림부문 유기성 폐자원)의 80%이상 활용, 또한 이의 활용을 통한 에너지화를 포함한 종합적인 바이오매스 이활용 진행 방안
- ② 지역주민, 관계단체, 지역산업 등의 의견에 대한 배려로 사업계획에 대한 열망이 높고, 관계자 간의 협력에 의한 안정적 바이오매스 이활용 추진 방안
- ③ 관계 법제도의 준수 또는 회피 방안
- ④ 바이오매스 이활용에 대한 안전성 확보

7. 농촌형 에너지 자립 녹색마을에 있어서의 추진

- (1) 농촌형 에너지 자립 녹색마을은 계획서에 따라 주체적으로 바이오매스의 이활용 촉진을 추진 한다. 또 필요에 따라 상부 행정기관 및 관계기관과도 제휴를 통해 계획을 추진 한다.
- (2) 관계부청은 바이오매스의 이활용 촉진을 위해 주체적인 추진이 진행되도록 환경을 조성하고 노력 한다.
- (3) (가칭)농촌형 에너지 자립 녹색마을 추진회의(녹색미래전략과)는 농촌형 에너지 자립 녹색마을에 있어서의 추진 내용이나 진척 상황을 농림수산식품부 홈페이지 등에 공표 한다.

○○○시·군(읍·면·동) 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획

1. 제출일 ○○○○년 ○○월 ○○일

2. 제출자(연락처) ○○시 ○○과

담당명, 주소, 전화·FAX 번호, 메일 주소

주) 담당명 이하는 공개 가능한 범위에서 기재

3. 대상 지역

시·읍·면·동 명(복수 읍면동이나 읍면동 일부인 경우는 그 취지 명기)

주) 읍면동의 일부 지역만을 기재하는 경우 : 경제적, 사회적, 지리적 관계를 가지고, 지역의 관계자가 협력해, 지역사회 전체로 종합적이고 효율적으로 바이오매스를 이용이 진행되는 범위이며, 읍면동이 최적인 지역이라고 판단하는 경우에 한함.

4. 계획의 실시주체

○○시·군(읍·면·동)

○○법인, ○○, ○○대학, ○○농협 (○○시가 필요로 인정하는 단체)

5. 지역 현상

경제적 특색 : 주산업, 바이오매스의 유통 형태, 지역의 경제 동향 등

사회적 특색 : 지역사회의 성립, 교통사정, 환경 관련 추진이나 과제 등

지리적 특색 : 면적, 인구, 토지 이용의 비율(농지, 임지, 택지 등), 기후적 특색 등

행정상의 지역 지정 : 바이오매스 이용과 관련하여 여하의 법률 등에 근거하는 행정상의 지역 지정을 받고 있는 경우에 그 취지를 기재(특구 등)

6. 농촌형 에너지 자립 녹색마을 형성상의 기본적인 계획

(1) 지역의 바이오매스 이활용 방법

- 지역의 바이오매스 수집·수송·변환·이용 각 단계의 추진내용·방법
이나 도입 기술
- 정량적인 바이오매스 흐름이나 에너지 수지 등 이활용의 전체 모식
- 시설 정비가 필요할 경우는 규모 등 그 시설의 개요
- 에너지 변환에 따라 발생하는 폐기물이 있는 경우는 그 처리 방법

(2) 바이오매스 이활용 추진 체제

- 지역협의회 등의 추진 체제
- 관계자 간의 역할 분담(사업비 부담, 역할 분담, 시설 운영주체 등)

(3) 추진 공정

- (1), (2)에 기술된 이활용의 구조를 완성할 때까지의 로드맵

(4) 기타

- 그 외 특기할만한 지역 계획이 있으면 자유롭게 기재

주) 위치도나 도면 등을 필요에 따라서 첨부

7. 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획의 실시로 기대되는 이활용 목표 및 효과

(1) 이활용 목표

바이오매스의 이활용 목표(예 : ○○○폐기물 이용율 ○○%)를 기재.

(2) 기대되는 효과

바이오매스의 이활용을 통해 기대되는 경제 효과, 환경 면에서의 효과,
그 외 지역 활성화로 연결되는 효과를 기재.

8. 대상 지역에 있어서의 관계자를 포함한 지금까지의 검토 상황

- 농촌형 에너지 자립 녹색마을 계획의 책정이나 계획안의 구체적 추진
내용을 검토한 경과
- 이전의 추진으로부터의 개선점

9. 지역의 바이오매스 부존량 및 현재의 이용 상황

부존량, 변환·처리 방법(이용 이외 처리만인 경우도 포함)과 그 물량, 이용·판매, 이용율, 바이오매스 종류별(가축 배설물, 식품 폐기물, 제재잔재, 건설목재, 하수오니, 임지잔재, 볏짚, 왕겨 등)로 기재. 또한 각각의 양은 연간 누계로 한다.
예)

바이오매스	부존량	변환·처리방법	처리량	이용·판매	이용율
• 가축 배설물					※
- 소					
- 돼지					
- 닭					
- 기타					
• 식품폐기물					※
-					
• 제재잔재					※
- 톱밥					
- 수피					
- 대패밥					
- 선재					
• 과수전정지					※
• 하수오니					※
• 농산부산물					※
- 볏짚					
- 보릿짚					
- 왕겨					

부존량, 처리량의 단위나 계산방법 등에 대한 주석이 있으면, 이 란에 첨부.

주) 표의 기재에 대해서는 다음 사항에 유의하고 기재에 있어서 필요에 따라 행수를 늘려 사용

- 바이오매스

바이오매스의 종류를 기재.

종류의 분류는 이용실태에 따라서 하고, 세분류(발생원별 등) 기재도 가능.

그 외 지역 특성에 따라 바이오매스의 종류를 기재

- 부존량

습윤중량(kL, t/년)으로 기재.

- 변환·처리 방법

건식 메탄발효, 탄화, 직접 연소, 비료화, 사료화 등의 변환 방법을 기재.

또 이용하지 않고 처리하고 있는 경우에는 처리 방법을 기재.

- 처리량

변환·처리 방법에 따른 물량량을 습윤중량(kL, t/년)으로 기재.

- 이용·판매

예를 들어, 변환방법이 메탄발효라면 발전, 열공급, 농지 환원 등을 기재.

- 이용율

이용에 의한 처리량을 부존량에 대한 비율(%)로 기재.

※ 란의 이용율 산출은 아래와 같이 탄소량 환산으로 실시한다.

함수율이나 탄소함유율에 대해서는 <http://www.bioenergy.or.kr>의 참고 정

보를 이용-바이오매스정보헤드쿼터 참고정보

바이오매스 A의 탄소환산부존량, 탄소환산이용량을,

탄소환산부존량(탄소환산이용량) A =

[습윤중량 A × (1 - 함수율 A) × 탄소함유율 A] 에 따라 구하고

이용율 = (탄소환산이용량 A + 탄소환산이용량 B + . . .)

/(탄소환산부존량 A + 탄소환산부존량 B + . . .)

1 : 계산방법 정리

분류명		계산방법
목질계 바이오매스	임지잔사	저위발열량: 15.0 GJ/t × 임지잔사
	간벌재	저위발열량: 15.0 GJ/t × 간벌재
	미이용재	저위발열량: 15.0 GJ/t × 미이용재
	상기 분류 외의 것	저위발열량: 15.0 GJ/t × 36.8 톤/인공림 km ² /년 × 지역의 인공림 면적
	제재잔재	저위발열량: 15.0 GJ/t × 제재잔재
	건축폐재	저위발열량: 15.0 GJ/t × 건축폐재
제지계	상기 분류 외의 것	저위발열량: 15.0 GJ/t × 24.4 t/km ² y × 지역의 면적
	고지	저위발열량: 14.1 GJ/t × 자원 쓰레기 종이 쓰레기 종이 = 134 kg/년/인
	펄프폐액	저위발열량: 12.5 GJ/t × 펄프폐액(지역의 제지업으로부터 입수)
농업잔사	벼짚	습중량 환산치: 11.41 MJ/dry-kg × 쌀 생산량 × 0.608 × 0.10
	왕겨	습중량 환산치: 11.41 MJ/dry-kg × 쌀 생산량 × 0.132 × 0.209
가축분뇨	가축 분뇨	소 3536 kcal/kg × 소의 두수 × 9509 kg/년 돼지 4105 kcal/kg × 돼지 두수 × 812 kg/년 산란계·육계 3095 kcal/kg × 마리수 × 46 kg/년 상기 분류의 데이터가 없는 경우 단순평균치 3579 kcal/kg × 가축수 × 3984 kg/년
	정화층 오니	(조사중) RURAL DEVELOPMENT
하수 오니		고위발열량: 15.9 MJ/kg × 발생 오니량 1일당 발생오니량(고형물량 t/일) = 1일 최대오수량(m ³ /일) × 유입 SS농도(mg/l) × 1/10 ⁶ × 수처리 시설에서의 총 SS제거율(%) × 1/100 × 제거 SS당 오니 발생율(%) × 1/100 년간 발생오니량 = 1일당 발생 오니량 × 365일 = 년간 발생 오니량
식품가공 폐기물	식품 가공 폐기물배수 오니	습중량 환산치: 0.35 MJ/dry-kg × 18.9 톤 × 식품가공 사업소수
	식품 가공 고형폐기물 식품 판매 폐기물	습중량 환산치: 6.72 MJ/dry-kg × 95톤 × 식품 가공 사업소수 업소용 부엌쓰레기에 포함
	가정 음식물쓰레기	습중량 환산치: 1.72 MJ/dry-kg × 음식물쓰레기량
	업소 음식물쓰레기	음식물쓰레기량 = 153 kg/년/인
	폐식용유	(건·습 관계 없음) 36.1 MJ/dry-kg × 폐식용유량 폐식용유량 = 3.13 kg/년/인

2 : 환산율

$$\begin{aligned} \text{Kcal-MJ} & \quad 1 \text{ Kcal} = 4.18605 \times 10^{-3} \text{ MJ} \\ \text{MJ-Kcal} & \quad 1 \text{ MJ} = 2.38889 \times 10^2 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

10. 지역의 현재까지의 바이오매스 이활용 추진 상황

(1) 경위

지역 내 추진주체의 현재까지의 활동상황이나 과제의 개요.

(2) 추진 체제

현재까지의 지역 내 바이오매스 이활용 추진체제(협의회 등).

(3) 관련 사업·계획

과거에 바이오매스 이활용에 관련한 국가사업에 임한 실적이 있는 경우에는 실시 시기, 사업명을 기재. 또, 이미 관련 계획 책정 등을 실시하고 있으면 그 취지도 기재.

(4) 기존 시설

기존의 이활용 시설이 있는 경우에 대해서는 처리량, 이용기술, 제품·에너지 공급량 등의 기본적인 시설정보를 기재.

[부록 6] 가축분뇨 에너지화 시설 시범사업 계획서 문건

가축분뇨 에너지화시설 시범사업 계획서

RDA
2009. 11. RURAL DEVELOPMENT
ADMINISTRATION

지 자 체 : 00시도, 00시군
신 청 자 : 00법인, 00기업

목 차

I. 목적 및 추진배경

II. 농업분야 일반현황

1. 농가수 및 농경지 면적
2. 가축사육 및 가축분뇨 발생량
3. 농작물 재배면적 동향
4. 가축분뇨 처리실태
5. 가축분뇨 처리시설 등 보유 현황
6. 가축분뇨 처리시설 과부족 현황
7. 가축분뇨 퇴·액비 이용 실적
8. 농축가공업체 현황 및 유기성 폐자원 발생량
9. 음식물잔재물 발생량 및 처리 실태

III. 시범사업 추진계획(안)

1. 사업주체 현황
2. 사업목표 및 추진 여건
3. 시설 설치 및 운영·관리 계획
4. 사업비 투자 및 상환 계획
5. 안정적 원료 조달 및 관리 계획
6. 에너지 생산 및 이용 계획
7. 퇴·액비 생산·이용 계획(발효액 처리 계획)
8. 상용화기술 개발 및 매뉴얼 제작 계획
9. 수익성 분석 및 중장기 경제성 확보 계획

IV. 기대효과

V. 향후 추진계획

※ 사업계획서 작성시 반드시 목차, 페이지를 작성

'10년 가축분뇨 에너지화 시범사업 계획서(요약)

가. 법인 및 담당자 연락처

사업 대상자(사업주체)		○○ 시·군 담당자	
법인명(대표자)	연 락 처	성명(직급)	연 락 처
	전화 : H.P :		전화 : H.P :

나. 사업계획(“에시”)

구 분	주 요 내 용					비 고
1. 사업 목적						
2. 사업장 부지	위 치 :					확보, 미확보
	면 적 : m ² (지 목 :)					
3. 사업비 투자계획	계	국보	용자	지방비	자부담	※ 민간투자 유치 여부 :
	백만원					
	지방비 확보 여부 :					
4. 원료 사용 및 조달 계획	원료 사용	계	가축분뇨	음식잔재물	농축부산물등	※ 원료 조달을 위해 축산 농가 등 확보 사항 기재
	원료 조달	축산농가 : 호, 기타 등 : 호				
5. 에너지이용계획	i) 생산된 가스 전기생산 후 공급 ii) 생산된 가스 CNG 등으로 정제 후 공급 iii) 인근 농어가, 축사, 원예 하우스 등 공급					※ 3개중 선택 기재
6. 퇴액비이용계획 (발효액 이용계획)	(계)	퇴비화	액비화	기타(정화)		
	톤					
7. 농경지 확보 계획	구분	소요면적	기확보	추가계획		
	논	ha				
	밭					
	과수원등					
	(계)					
8. 상용화 기술 개발계획	상용화 기술개발 과제, 대학·연구기관등과 컨소시 엄 구성 현황 등					
9. 시설관리 및 인력 운용 계획		소요인력	기 확보	추가계획		
	에너지분야	명				
	퇴액비분야					
	기 타					

I. 목적 및 필요성

1. 목 적
2. 필요성 (시설의 설치의 필요성, 유리한점, 사회적 효과 등 제시)

II. 신청 시·군 농업분야 일반현황

1. 농가수 및 농경지 면적 현황

(단위 : 호, ha)

농 가		농경지 면적				
가구수	인구수	계	논	밭	과수원	초지 등
호	명	()	()	()	()	()

※ ()는 액비살포 가능 면적

2. 시·군 가축사육 동향과 분뇨 발생량

(단위 : 톤/년)

구분	계	한·우우	젓소	돼지	닭
2007	마리				
2008					
2009.9					
'09년 발생량	톤				

※ 가축 마리당 발생량 : 한우 13.7kg, 젓소 37.7kg, 돼지 5.1kg, 닭 0.12kg

3. 시·군 농작물 재배 면적 동향

(단위 : ha)

구분	계	벼	보리	과수류	채소류	초지 등
2007						
2008						
2009						

※ 과수류, 채소류의 경우 세부 내역은 별도로 작성하여 첨부

4. 가축분뇨 발생량 및 처리실태

(단위 : 톤/년, %)

연도	발생량 (%)	자 원 화			개별농가 정화처리	공공처리장 정화처리	해양 배출	기타
		소계	퇴비	액비				
2007								
2008								
2009	- (100%)	- ()	- ()	- ()	- ()	- ()	- ()	
'09년 돼지분뇨								

※ '07~'09년은 소·돼지·닭 전체 분뇨 발생량 및 처리실태를 작성하고, '09년 돼지 분뇨 발생량 및 처리실태는 구분하여 작성

5. 가축분뇨 처리시설 등 보유 현황(계획 포함)

(단위 : 톤/1일, %)

구분	설 치 년 도	처리용량 (1일)	가동률 (%)	연 간 처리물량
공공처리장(환경부)				
가축분뇨공동자원화시설				
경축자원화센터(광역단지)				
일반 퇴비공장 등				
계				

6. 가축분뇨 처리시설 과부족 현황

(단위 : 톤/1일)

연도	발생량 (A)	처리실태						과부족 (A-B)
		계(B)	공동	공공	개별	위탁	기타	
2008								
2009								

※ 사업 참여 축산농가 분뇨처리실태는 별치 제6호 서식에 따라 작성 제시

7. 가축분뇨 퇴·액비 이용 실적

구 분	퇴·액비살포 실적(ha)					
	계	논	밭	과수원	초지	임야 등
2006						
2007						
2008						

※ 퇴비는 보조금 지급기준, 액비는 시비처방서 발급기준으로 작성

8. 농축산물 가공업체 현황 및 유기성 폐자원 발생량

(단위: 톤/년)

연도	계		도축가공장		농산물가공장		음식료가공장 등	
	개소수	발생량	개소수	발생량	개소수	발생량	개소수	발생량
2007		()		()		()		()
2008		()		()		()		()
2009		()		()		()		()

※ ()는 1일 발생량 작성(톤/일)

주) 도축가공장: 도축장, 육가공장, 유가공장 등

농축산물가공장: RPC, APC, 과실류 가공장, 집하장, Packing-Ceter 등

음식료품가공장 등: 음료공장, 식품가공장, 사료공장 등

※ 별지 제2호 서식에 의거 세부 명세자료 제시

9. 음식물잔재물 발생량(반입량 기준) 및 처리실태

☐ 처리장명:

☐ 소재지:

☐ 대표자:

전화번호:

☐ 총 발생량 및 처리실태

(단위: 톤)

구 분	총 발생량	처리 능력	공 장 반입량	실 제 처리량	음식물잔재물 처리 실태					
					퇴비	액비	사료	연료	정화	기타
2008	1일									
	연간									
2009	1일									
	연간									

※ 참고로 관내 총 가구수, 음식점수 등 자료 별도 제출

III. 시범사업 추진계획

1. 사업주체 현황

가. 신청 법인 개요

법 인 명		대 표 자	(전화 :) (HP :)
법인 설립일		주요 사업	
자 본 금		연간 매출액	
법인 조합원 수		법인 직원 수	
법인 소재지			

나. 가축분뇨 처리시설 및 장비 보유 현황

(1) 처리시설 보유

시설명	설치년도	처리능력 (톤/일)	가동률 (%)	연간처리물량 (톤)
퇴비화 시설				
액비화 시설				
정화방류 시설				

※ 법인이 직접 보유하여 운영하고 있는 시설(개별 보유시설 제외)

(2) 액비저장조 보유 현황 및 보관 능력

구 분	보유기수	규격/기	보관능력	비 고
법인직접 소유	10기	200톤/5기 500톤/5기	톤	
참여농가 소유	50	200톤/50기		
계	60			

※ 액비저장조가 설치된 소재지, 소유자, 보관용량 등 세부명세 제출

(3) 분뇨운반 및 액비살포차량 등 보유 대수 및 능력

구 분	수량	규격/기	1일 운반능력	비 고
분뇨운반차량	3대	5톤/2기 10톤/1기	톤	1일 8시간 기준
액비살포차량				
기타 살포장비				

※ 분뇨운반차량, 액비살포차량, 살포기 소유자 등 세부명세 별도 제출

(4) 액비 살포실적 등

구 분	액 비 살포량	액비살포 실적(ha)					
		제	논	밭	과수	초지	임야 등
'07	톤						
'08							
'09.상반기							

※ 실제 시·군에서 액비시비처방서 발급기준에 의한 실적 작성

2. 사업 목표 및 추진 여건

가. 사업 목표 : 에너지 생산량을 00년까지 00 수준으로 향상

구 분	초기연도	2015	2020
바이오가스 생산량(m^3 /톤)			
전기 생산량(kWh/m^3)			

※ 초기연도(가동 1년) : 현행 기술 등으로 추진했을 때 생산량

※ 목표 설정 산출근거 제시

※ 2015년 바이오가스 생산량을 증대하기 위한 수단 제시(예: 시설·장비 성능 향상, 혼합원료 변화, 혼합비율 기술개발, 농가관리 등)

나. 신청 시·군의 사업추진 여건

- (1) 원료 확보 측면
- (2) 에너지 이용 측면
- (3) 퇴·액비 이용 측면
- (4) 경제성 확보 측면
- (5) 친환경축산 및 농촌환경개선 측면

다. 사업개요('예시 ')

구 분	주 요 내 용										
○ 추진방향	<p>“예”</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 00 공동자원화시설과 연계 또는 신규 공동자원화 사업장과 연계 추진으로 조기사업 추진 - 지방 재정여건 등을 고려하여 00민간기업과 MOU 체결 등 민자유치 										
○ 사업장 부지	<ul style="list-style-type: none"> - 위 치 : - 면 적 : m²(논 , 밭 , 임야 , 기타) 										
○ 사업비	<ul style="list-style-type: none"> - 7,000백만원(국고 30%, 융자 20%, 지방비 30%, 자담 20%) 										
○ 사업기간	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지화 시설 : 2010년(1년) - 상용화 기술개발 및 매뉴얼 제작 : 2010~2011(2년) 										
○ 민원문제	<ul style="list-style-type: none"> - “예” : 사업장 위치가 기존의 공동자원화시설과 연계하여 설치할 계획으로 있어 해소 가능 										
○ 1일 처리 용량	<ul style="list-style-type: none"> - 100톤(가축분뇨, 음식물잔재물 등) 										
○ 1일 원료 사용계획	<ul style="list-style-type: none"> - 100톤(분뇨 톤, 음식물잔재물 톤, 기타 톤) 										
○ 원료 공급 계약 체결 현황	<table border="1"> <tr> <td>계</td><td>축산농가</td><td>음식물잔재물</td><td>농축부산물</td><td>기타</td></tr> <tr> <td>개소</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	계	축산농가	음식물잔재물	농축부산물	기타	개소				
계	축산농가	음식물잔재물	농축부산물	기타							
개소											
○ 소화조 처리방식	<ul style="list-style-type: none"> - 중온(35±3℃) 또는 고온(52±3℃) 중에서 선택 										
○ 조직구성	<ul style="list-style-type: none"> - 00 공동자원화 조직체 또는 00액비유통센터 조직체 등 연계하여 추진 - 상용기술 개발 등을 위하여 00대학 또는 00연구기관 과 컨소시엄 구성 추진 										
○ 사업유형	<ul style="list-style-type: none"> - 원료 조달 여건 등 지역적 특성 등을 고려하여 Type-I ~Ⅲ 중에서 선택 										

3. 시설 설치 및 운영·관리 계획

가. 사업관리 인력 운용 계획

분 야	소요 인력	기 확보 인력	추가계획
에너지시설 관리	명		
원료 수거			
퇴액비 살포			
사무관리 등			
계			

※ 소요인력 산출근거 자료 제시, 기확보 인력에 대한 명세 제출(특히 에너지시설 분야 인력은 증전 근무지 경력 등 제시) 추가 인력 확보계획 추진일정 등 제출

나. 시설·장비 설치 및 소요 비용

항 목	공 사 내 용(예시)	규격, 용량	사업비(천원)				
			계	국고	용자	지방비	자부담
○ 건축공사 (조경포함)	- 조정식재 및 시설물 공사						
	- 철골 및 철근콘크리트공사						
	- 건축물 공사 등						
○ 토목공사	- 토목공사						
	- 구조물 공사						
	- 가배수 및 부대공사, 지반조사						
	- 기타 공사비 등						
○ 기계공사	- 반입 저장 및 전처리 설비						
	- 소화조 및 교반기						
	- 가스 저장조						
	- 가스 정제 및 발전기						
	- 보일러 및 열교환기						
	- 기타 악취설비, 세차설비 등						
○ 전기공사	- 전기 설치공사						
	- CCTV 감시 및 가스누출 시스템 등						
○ 퇴액비저장	- 퇴비 보관장, 액비저장조 등						
○ 원료수거, 액비운반 살포	- 기축분뇨 등 원료 수거 용 차량						
	- 액비 운반 및 살포 장비 등						
○ 기타 설비 등	- 설계비, 제어기계 등						
합 계							

※ 공사내용은 사업주체의 사업계획에 따라 조정할 수 있으며, 반드시 사업비 산출근거를 별도 작성하여 제출

※ 에너지화 시설 공정도, 시설·장비 배치도 첨부

4. 사업비 투자 및 상환 계획

가. 재원조달 계획

계	국고보조	국고융자	지방비	자부담
백만원				

- (1) 지방비 확보 계획 (지방재정 능력, 세부 추진일정 등)
- (2) 자부담 및 융자금 조달 계획 (자본금, 대출금 담보 능력 등)
- (3) 민간투자 유치 계획 (실제 투자업체와 협약 내역 등)

※ 재원조달 관련 입증 자료 제시(지방비, 자부담, 민자유치 등)

나. 융자금 상환 계획 (연차별 대출금 상환 계획 수립)

5. 원료의 안정적 조달 및 관리 계획

가. 원료 조달계획

구 분	총수요량 (톤)	원료별 조달 물량				계
		가축분뇨	음식물잔재물	농축부산물	기타	
연 간			ADMINISTRATION			
1일 평균						

※ 총수요량 : 1일 또는 연간 에너지 생산 목표 달성을 위한 원료 소요량 산출

주1) 사업 참여농가 등 분포도는 별지 제1호 서식에 의거 작성

주2) 가축분뇨는 별지 제2호 서식, 음식물잔재물 등 기타 원료는 별지 제3호 서식에 따라 세부 명세 제출

주3) 사업주체와 축산농가업체 간에 폐자원 공급계약서(별지 제5호 서식)를 제출

가. 가축분뇨 등 유기성 폐자원 수거채널 구축 현황 및 계획

- 수거방법, 운반차량 보유 현황 및 구입계획, 액비유통센터와 위탁계약, 기타 민간 수거업자 등과 위탁 계약 추진 계획, 수거료 징수계획 등

나. 신선한 원료 확보를 위한 축산농가 또는 가공업체 등 관리 계획

- 축산농가등 관리지침, 축산농가 저장조 확충 등, 슬러리 돈사 축적된 분뇨 일괄 처리 계획, 분뇨 발생 후 최소 3일 이내 수거 원칙, 수거 채널 구축 계획 등

다. 유기성 폐자원 수거대상 축산농가 등 관리지침 수립

6. 에너지 생산 및 이용 계획

구 분	생산량		이용계획				
	1일	연간	판매	CNG	농어가	원예	축산
가 스(m³)							
전 기(kWh)							

※ 에너지 생산량 산출근거 제출 : 톤당 생산량, 소화조 온도, 유기물 함량, pH, 발 전기 용량, 1일 가동시간, 월 가동일수

가. 에너지(전기, 가스, 폐열) 이용 계획 수립(지역여건 고려 작성)

- (1) 농어가, 원예시설, 축사 등에 구체적 활용 방안 제시
- (2) 전기 및 가스(CNG 등) 생산 판매 계획

나. 전기 생산과 가스 생산 이용시 수익성 분석 결과 제시

7. 퇴·액비 생산 및 이용 계획(발효액 처리계획)

구 분	원료 투입량				발효액 발생량	발효액 처리계획		
	계	가축분뇨	음식물 잔재물	농축산 부산물 등		계	퇴비	액비
1일(톤)								
연간(톤)								

가. 농경지 필요 면적 및 확보 계획

구 분	필요 면적	기 확보 면적	확보 계획 면적
논	ha		
밭			
과수원			
초지 등			
계			

※ 필요면적 산출근거 제시(논의 경우 : 소요면적 = 발생량 ÷ 37톤/ha) 기 확보량 세부명세 제시(농가별 공급 계약서, 재활용신고서), 확보계획 구체적으로 제시(경종농가 또는 작목반 등과 퇴액비 공급계약 사항 등 제시)

※ 지역별 작물재배 현황 등을 월별 소요면적 등을 별지 제4호 서식에 의거 작성 제출

나. 액비저장조 등 필요량 및 확보 계획

구 분	필요량		기 확보량		확보 계획량	
	총용량	물량	총용량	물량	총용량	물량
액비저장조	톤	기				
운반차량	톤	대				
액비살포장비 등	톤	대				
계						

※ 필요량 산출근거 제시, 기 확보량 세부명세 제시, 확보계획 구체적으로 제시(임차, 자체구입, 전문유통업체와 위탁 계약 등)

다. 퇴액비 판매 및 살포 계획

(1) 퇴액비 판매 계획

분기	판매량	판매 방법
1/4	100톤(5천포/20kg)	“에” 농협계통 판매, 농가대상 직접판매, 대리점 등 위탁판매
2/4		
3/4		
4/4		
계		

(2) 월별 액비살포 계획

(단위 : ha)

구 분		1월	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
농경지	주요작물												
논	벼												
	보리												
	.												
	소계												
밭	고추												
	오이												
	.												
	소계												
과수원	사과												
	배												
	.												
	소계												
초지, 임야 등	초지												
	밭												
	.												
	소계												
합 계													

※ 주요 작물은 “예시” 한 것이며, 실제 지역에서 재배하고 있는 주요 작물을 작성하고 나머지는 기타로 작성

(3) 퇴액비 유통 활성화 관련 전문조직 구성 실적 및 계획

- i) 시범포 운영 실적 및 계획
- ii) 시·군 퇴액비 유통전문 협의체 구성 계획
- iii) 농축협 등 축산경종 조직간 자연순환농업 협약체결 실적 및 계획
- iv) 액비유통센터와 계약 체결 계획
- v) 경종농가로 구성된 작목반 등과 협약체결 계획

※ 실적이 있는 경우 계약체결내용 등 증빙자료를 제출하고, 향후 추진계획일 경우 반드시 어느 조직체와 몇 년간 계약을 할것인지 명시

8. 상용화 기술개발 및 매뉴얼 개발 보급 계획

가. 상용화 기술개발 계획

- (1) 기술개발 방향, 기술개발 과제, 기술개발내용 활용계획 등
 - 경제성 확보 등을 위한 바이오가스 또는 전기 생산 향상에 필요한 기술 등
- (2) 대학·연구기관과 컨소시엄 구성·운영 계획, 기술개발 추진체계, 추진일정 등 제시
- (3) 상용화 기술개발 현장 적용시 효율성 등 분석

나. 에너지화 시설 운영·관리 매뉴얼 개발 계획 수립

- (1) 원료 수거에서 에너지 생산 및 퇴액비화 까지 단계별 관리 사항, System 중단시 긴급대처 요령 등
 - 원료수거 → 전처리 → 투입 → 소화 → 가스포집 → 전기 또는 가스화 → 퇴액비화
- (2) 매뉴얼 개발 이후 활용 및 보급 계획
- (3) 매뉴얼 개발 추진 체계, 추진일정 등

9. 수익성 분석 및 중장기 경제성 확보 계획

구 분		현행수준	현행수준 산출근거	중장기 개선(안)	
				1단계('15까지)	2단계('20까지)
투자비	토목·건축	천원		천원	천원
	기계공사				
	전기·가스				
	기타 설비비 등				
	계 (A)				
수입	음식잔재물처리				
	분뇨 수거비				
	전기 판매비				
	액비 살포비				
	액비 판매비				
	기 타				
	계 (B)				
지출	인건비				
	전기료				
	개보수비				
	액비 처리비				
	금융 이자				
	감가 상각비				
	기타 잡비				
	계 (C)				
손익(B-C : D)					

□ 중장기 경제성 확보를 위한 투자비 절감, 수입증대 및 지출감소를 위한 개선방안 제시(구체적인 수단 제시)

※ 예 : 에너지화 기술개발, 장비 국산화, 운영·관리개선 등을 통한 각 분야별 구체적인 절감액 등 제시

IV. 기대효과 (1page 이내)

※ 경제적 효과(비용절감 등), 고용효과, 화학비료 대체효과, 온실가스 감축효과(계수화 하고, 산출근거 첨부), 기타 지역발전에 기여하는 효과 등 제시

IV. 세부 추진일정(안)

추진 항목	2010											2011			
	1월	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1/4	2/4	3/4	4/4
<input type="checkbox"/> 세부추진계획 수립															
<input type="checkbox"/> 지방비 확보															
<input type="checkbox"/> 부지확보															
<input type="checkbox"/> 민원 해결															
<input type="checkbox"/> 사업 추진반 구성															
<input type="checkbox"/> 타 시설 벤치마킹															
<input type="checkbox"/> 세부 설계															
<input type="checkbox"/> 보조금 교부 결정															
<input type="checkbox"/> 시공업체 선정 및 계약															
<input type="checkbox"/> 상용화 기술개발															
<input type="checkbox"/> 관리 메뉴얼 개발															
인허가	<input type="checkbox"/> 개발행위 허가														
	<input type="checkbox"/> 농지전용 허가														
	<input type="checkbox"/> 건축허가														
	<input type="checkbox"/> 공장신설 등 신청														
	<input type="checkbox"/> 재활용 신고 등														
공사추진	<input type="checkbox"/> 토목공사														
	<input type="checkbox"/> 건축공사														
	<input type="checkbox"/> 기계설비 공사														
	<input type="checkbox"/> 완공 및 시험운전														
<input type="checkbox"/> 완료 및 정산 등															

※ 추진일정을 막대그래프로 표시, 위 추진 항목 이외 추진할 사항이 있으면 추가 가능

[별지 제2호 서식]

농축산부산물 공장별 유기성 폐자원 발생량 및 처리 실태

(단위 : 톤/년)

사업장	소재지, 대표자, 전화	주요 생산물	폐기물 발생량	폐기물 처리 형태					
				퇴비	액비	사료	연료	정화	기타
○○도축장									
○○사료공장									
.									
.									
.									
계									



[별지 제3호 서식]

사업 참여 축산농가 분뇨 발생량 및 수거량

(단위 : 두, 톤/일)

번호	농가명	사육두수 (축종)	발생량 (A)	자체처리 (B)	수거물량 (C=A-B)	주소 및 전화
1	홍길동	1,000	5	3	2	이천시 이천읍 가두리
2	홍동길					
계						

[별지 제4호 서식]

농경지 확보 현황 및 향후 계획

○ 월별 농경지 소요 면적

(단위 : ha)

월	주요 작물	농경지				월	주요 작물	농경지			
		계	논	밭	기타			계	논	밭	기타
1월						7월					
2월						8월					
3월						9월					
4월						10월					
5월						11월					
6월						12월					
						총계					

※ 예 : 연간 액비 3만톤 생산시 농경지 소요 면적 : 810ha(버 기준 액비 37톤 살포)

○ 살포면적 기 확보 현황

(단위 : ha)

월	주요 작물	농경지				월	주요 작물	농경지			
		계	논	밭	기타			계	논	밭	기타
1월						7월					
2월						8월					
3월						9월					
4월						10월					
5월						11월					
6월						12월					
						총계					

○ 월별 농경지 추가 확보 계획

(단위 : ha)

월	주요 작물	농경지				월	주요 작물	농경지			
		계	논	밭	기타			계	논	밭	기타
1월						7월					
2월						8월					
3월						9월					
4월						10월					
5월						11월					
6월						12월					
						총계					

[별지 제3호 서식]

가축분뇨 등 유기성 폐자원 공급 계약서(예)

사업주체(농축협·영농조합법인 또는 민간기업 : 이하 “갑” 이라 한다)과 축산농가대표·폐자원 배출자 대표(이하 “을” 이라 한다)는 가축분뇨·음식잔재물·농축부산물 등 폐자원(이하 “원료” 라 한다)의 수거 및 공급을 위하여 다음과 같이 계약한다.

제1조(정의) 본 계약에 있어 원료라 함은 “을”의 사업장에서 발생한 액상 상태의 원료로 다음과 같은 이물질이 함유되지 않은 것을 말한다.

1. 생활 폐기물 및 폐수 등 2. 농약 및 기타 화학물질 등
3. 금속, 돌, 흙, 목재류 등 4. 기타 가축분뇨가 아닌 물질

제2조(계약물량 및 수거일정) ① 본 계약에 있어 원료 공급 및 수거 기본계약 물량은 1 일 ○○톤으로 하되 기상여건 및 쌍방의 사정에 따라 사전협의하여 가감할 수 있다.

② 원료의 수거 횟수와 일정은 계약물량을 월별로 환산하여 수거하되 기상여건 및 쌍방의 사정에 따라 사전협의로 조정할 수 있다.

제3조(수거방법) ① 원료의 수거는 “을”의 사업장 원료 저장소에서 “갑”이 실시하며 “을”은 원활한 수거를 위하여 “갑”에게 필요한 편의를 제공하여야 한다.

② 만약 이물질이 함유된 원료의 경우 “갑”은 해당 원료를 수거하지 않을 수 있다.

제4조(수거비용 및 대금정산) “갑”과 “을”은 원료의 수거비용은 m³당 또는 톤당 ○ 원으로 하며, 대금은 매월 수거량에 단가를 곱하여 산정하며, “을”은 대금을 ○○까지 “갑”에게 지급하여야 한다.

제5조(계약기간) ① 본 계약은 계약의 체결일로 부터 ○년간으로 한다.

② “갑”과 “을”은 본 계약의 유효기간이 만료하기 ○○일 전까지 본 계약의 갱신여부 및 계약조건의 변경에 대하여 명시적인 의사표시가 없는 경우 본 계약은 동일한 조건으로 1년간 자동 연장된다.

제6조(계약위반시 조치) “갑”은 “을”이 제 2조와 같이 원료를 공급하기로 계약하였음에도 불구하고 특별한 사정이 없는데도 이를 어길 경우 ○○시장(군수)에게 계약위반 사항을 알리고 페널티를 부과하도록 건의할 수 있다.

제7조(시행일) “갑”이 10년 가축분뇨 에너지화 시범사업 대상자로 선정된 후 시설이 준공된 이후부터 시행한다.

이 계약의 성립을 증명하기 위하여 계약서 2통을 작성하고 계약 당사자가 이의 없음을 확인하고 서명 날인 후 각 1통씩 보관한다.

200 년 월 일

“갑” 사업주체 대표

대표이사 ○○○ (인)

주소 : ○○○도 ○○○시 ○○○면 ○○○리

“을” ○○농장 또는 폐자원 배출자

대표 (인)

주소 :

[별지 제6호 서식]

'10년 가축분뇨 에너지화 시범사업 참여농가 가축분뇨처리 실태(작성에)

번호	농가명	소재지	사육두수 변동상황 (축종)	가축분뇨 발생량 ¹⁾ (톤/일)	현재 가축분뇨 처리실태(톤/일)				자원화시설 반입계획 ²⁾ (톤/일)	해양배출실적 (톤/년)		시설보유현황	처리·보관 능력(일)	지원 년도	지원액 (백만원)	공공처리장 (환경부) 공동자원화 (농식품부) 반입여부 ³⁾
					퇴비	에너지화	위탁 처리	해양 배출		'07	'08					
1	홍길동	이천시 보전면 감현리	2,000 (양돈)	10	3	4	1	2	3	150	80	○ 퇴비화시설 ○ 에너지화시설 ○ 고액분리기 ○ 액비 저장조 ○ 기타	5톤 3톤 10톤 200톤 -	'99 '00 '02 '06	20 10 17 17	반입 (1톤/일)
2																
3																
4																
5																
계			30,000	150					100							

* 가축분뇨 발생량 및 유형별 분뇨처리물량은 일 평균 기준('08년)

* 1) 가축분뇨 발생량 : 5kg/일 · 두(돼지)

* 2) 자원화시설 반입계획 : 공동자원화시설 완공된 후 반입할 물량

* 3) 환경부 공공처리장 반입하고 있는 물량이나, 농식품부 공동자원화시설('07-'09년 사업)에 반입하는 물량 또는 반입계획 물량

[부록 7] 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성 시범사업 제안서 문건 (농식품부
녹색미래전략과 소관)

[마을]
농촌형 에너지자립 녹색마을
조성시범사업 제안서[안]



2009. 12.

○○사·군

< 공모제안서 작성 및 제출요령 >

- 제안서는 본 양식을 기본으로 하되 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성방안 및 세부추진계획을 참고하여 지역실정에 부합되고, 창의적으로 작성(항목 추가 등 가능)
 - 세부적이고 구체적으로 작성하고, 항목추가 등 가능
- 주요 데이터는 통계자료나 시군 내부자료, 실제 조사자료를 근거로 객관성 있게 작성하고 출처를 명기후 반드시 첨부
- 사업추진계획은 사실에 입각하여 실제 실현가능한 사항을 작성하며, 관련부처별 사업은 부처별로 구분 작성하며, 마을조성 조감도, 사업시설 배치도(또는 자료사진) 등 사업조성계획을 시각적으로 표현할 수 있는 자료를 통하여 예정지가 사업적지임을 증명할 수 있도록 제시
 - 관련사업 연계계획 등의 세부추진계획은 부록으로 덧붙임
- 세부추진일정은 상세히 작성
 - 기본계획수립, 관련법령 인허가 및 협의, 세부설계 등 항목별 추진일정을 구체적으로 제시
- 제안서는 A4용지 양면을 활용하고, 좌측 편철하여 15부 제출
 - 참고 사진은 칼라출력·인쇄(쉽게 알아볼수 있는 경우 흑백가능), 단, 지형도 등 도면은 원도를 기준으로 하며, 축척을 표기
- 참고·증빙자료(협약서, 자체사업 추진방침, 예산확보서류 등 일체)는 부록으로 본문과 합철, 별도 목차를 작성
- 쪽 수(page) 기재
- 워드프로세서로 작성
 - 본문 12포인트, 장평 100, 줄간격 160
- 제출기한 : 2010.2.1.

/ 목 차 /

I. 사업계획의 개요	
1. 계획의 배경 및 목적	
2. 사업개요	
II. 마을 현황	
1. 인구 및 가구	
2. 토지이용 현황	
3. 주요 농림축산업 현황	
4. 주민편의시설 현황	
5. 상·하수도 공급 현황	
6. 도로포장 현황	
7. 마을 공동체 활동 현황	
8. 신재생 에너지 시설 현황	
9. 사업 예정지내 주택시설 현황	
10. 바이오매스 생산 및 처리현황	
11. 사업예정 지구내, 영농시설 에너지 사용현황	
12. 기타 자원 및 시설	
III. 개발여건	
1. 개발여건 분석	
2. 관련계획 및 관련법규 검토	
3. 민원발생 가능성 여부 및 해소 현황	
IV. 사업추진 세부계획	
1. 발전목표 및 추진전략	
2. 계획의 범위	

3. 에너지자립 녹색마을조성 세부계획

V. 사업비 투자계획

1. 소요재원 확보방안
2. 사업비 수지예산서
3. 소요재원별 사업비 산출내역
4. 세부공종별 공사비 산출내역
5. 세부 추진일정

VI. 에너지자립 녹색마을 운영·관리 계획

1. 사업추진협의체 구성 및 운영계획
2. 조성시설 운영·관리 계획
3. 경제성 분석
4. 홍보 및 마케팅 계획
5. 지속적인 마을발전 방안



VII. 기대 효과

1. 탄소저감 및 에너지 자립도 제고
2. 자원 재활용 효과
3. 농촌형 에너지 자립마을 조성에 따른 주민소득 증대효과
4. 경관 및 환경 개선 효과
5. 주민참여를 통한 공동체 활성화 효과

<붙임>

1. 사업신청서(마을)
2. 위치평면도
3. 용도지역 지정현황도
4. 예정지 전경사진(근거리)

5. 예정지 전경사진(원거리)
6. 바이오 매스 시설예정지 및 원료 수급 거리 등 현황
7. 바이오 매스 공급, 처리 등 관련 서류
8. 사업참여 가구 현장 전경
9. 기타 자원 및 기타 인프라 구축 현황 등 전경
10. 사업구역내 마을주민 현황
11. 사업구역내 토지 지번별 소유자 조서
12. 사업구역내 토지 지번별 토지이용계획확인 조서
13. 편입용지도

<부록>

1. 사업계획의 개요

1. 계획의 배경 및 목적

가. 추진 배경

○

나. 추진 목적

○



다. 추진 경위

○

2. 사업개요 (사업계획의 요약서 형식으로 작성)

가. 사업명 : 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성사업

나. 예정지 위치 : 도 시·군 읍·면 리

다. 사업구역 면적 : ㎡

라. 마을 전체호수 : 호(참여 가구수 호)

* 사업구역 내에 있는 전체 가구의 수

마. 신재생에너지 시설설치계획(개별 또는 집중)

- 태양광 : 호(개), 태양열 : 호(개), 풍력 : 호(개)
- 바이오매스 : 호(개)
- 펌프보일러 : 호(개), 지열시설 : 호(개)

바. 에너지원 조달, 활용 계획

○ 바이오 매스 에너지화 시설

시설규모	원료종류	생산	운송거리	처리계획	에너지이용계획	탄소 저감 비고
		톤/일	km	비료, 전기, 열, 기타	○비료 톤, ha ○전기 kw/일(사용처별) ○열공급 kcal/일(사용처별) ○관매 : kw/일(사용처별) ○기타 (사용처별 양)	

○ 기타 신재생 에너지

에너지 종류	규모	생산	운송거리	처리계획	에너지이용계획	비고
		kcal, 톤, kw/일 등	km	비료, 전기, 열, 기타	○전기 kw/일(사용처별) ○열공급 kcal/일(사용처별) ○기타 (사용처별 양)	

사. 추정사업비 : 백만원

(백만원)

구 분	합 계	국 고			지방비	자부담
		계	보조	융자		
계						
○ 농식품부						
○ 환경부						
○ 지식경제부						
○ 산림청						

* 추정사업비는 부처별 사업비를 재원별로 합계하여 기재

II. 마을 현황

1. 인구 및 가구

○ 마을의 인구 및 가구현황을 서술

(단위 : 명, 가구)

인 구			가 구 수					
계	남	여	계	농업	임업	과수	축산업	기타

* 사업대상지 마을의 인구 및 가구현황을 당해 연도 기준으로 기재

○ 연령별 인구

(단위 : 명)

계	13세 이하		13세 초과 29세 이하		20세 초과 40세 이하		40세 초과 50세 이하		50세 초과 65세 이하		65세 초과	
	남	녀	남	녀	남	녀	남	녀	남	녀	남	녀

2. 토지이용 현황 현황



가. 토지 현황

○ 사업예정지 구역내의 토지이용 현황에 대하여 서술

구 분	계	전	답	대지	임야	도로	구거	기타
면 적(㎡)								
구성비(%)								

* 구성비는 소수 첫 자리까지 표기

나. 용도지역 현황

○ 사업예정지 구역내의 용도지역 현황에 대하여 서술

구 분	계	도시 지역	관리지역				농림지역				자연 환경 보전 지역
			소계	계획	보전	생산	소계	농 림 지 역	보 전 지 역	기타	
면 적(㎡)											
구성비(%)											

* 불임의 "편입용지 지변별 토지이용계획확인 조서"를 작성·집계하여 본 양식에 기재하며, 구성비는 소수 첫 자리까지 표기

3. 주요 농림축산업 현황

가. 농산물 생산현황

○ 마을의 주요 농산물 품목별(벼, 고추.....) 생산현황 서술

품 목	농가수	재배면적 (ha)	생산량 (ton)	비 고

나. 친환경 농업 및 경관 농업 등 현황

○ 마을에서 시행하는 친환경 농업 및 경관 농업 등의 현황에 대하여 구체적으로 서술

품명	재배면적 (ha)	수확량 (ton)	영농조직 및 (참여농가수)	유통경로 (활용내용)	인증내용 (도입년도)
쌀					
상추					
배추 유채 해바라기					

* 친환경농업 및 경관농업 현황(품명, 면적, 수확량), 영농조직(작목반 등)이 있는 경우 조직명, 유통경로 및 인증내용 등을 기재하고, 인증내용을 입증할 수 있는 증빙 자료는 사본을 덧붙임

다. 축산업 현황

○ 마을의 축산업 현황을 서술

구분	계	소	돼지	닭	○○
농가수					
사육두수					

라. 농림축산물 가공·유통·식품시설 현황

○ 마을의 농림축산업과 관련하여 현재 운영 중인 가공·유통·식품시설 현황을 서술

시설명	위 치	종사 인원	연간매출액 (백만원)	전 문 분 야	설립연도
○○○○○	면 리 번지			(예) 복분자주	
○○○○○				(예) 된장	

마. 농림축산업 관련 영농시설 현황

○ 마을에 설치된 농림축산업 관련 공동 및 개인 영농시설의 현황을 서술

시설명	개소수			시설 주요내용	비고
	계	공동	개인		
저온저장고					
집하장					
판매장					
퇴비사					

○ 하우스 시설, 축사시설 등 현황

4. 주민 편의시설 현황



시설명	위 치	운 영 내 용(규모 포함)	거리(km)
○○마을회관	읍면 동리		
○○쉼터			

* 마을주민이 자주 이용하는 마을내 주민공동시설현황

5. 상·하수도 공급현황

가. 상수도 현황

○ 마을의 상수도 보급 현황을 서술

* 광역상수도, 지방상수도, 간이상수도 등으로 구분하여 작성

나. 하수도 현황

○ 마을의 하수도 보급 현황을 서술

* 광역하수종말처리장, 지방하수종말처리장, 마을하수도 등으로 구분하여 작성

6. 도로 포장 현황

○ 마을 내·외 및 인근 국도·지방도까지의 도로 포장 현황을 서술

7. 마을 공동체 활동 현황

○ 마을의 공동체 활동 현황을 서술

공동체 조직명	구성원수	모임회수	등록일자	주요 활동 내역	비고
영농회	○○명	○ 회/월		마을의 주요 대소사 결정내역	
청년회					
부녀회					
4-H클럽					
○○작목반					

* 마을내의 작목반, 영농조합법인 등 영농조직 현황 및 주요 활동내역과 청년회, 부녀회 등 마을공동체 조직의 실질적인 활동 상황을 기재

8. 신재생에너지 시설 현황

가. 신재생에너지 시설 현황

○ 신재생에너지를 활용하여 주택의 에너지로 활용하는 마을내 주택 현황을 서술

시설명	수량		총시설용량	시설 주요내용	비고
	가구수	개소			
태양광					
태양열					
풍력					
지열					
바이오매스					
펠릿보일러					
기타					

* 시설용량은 시설에 맞는 단위량을 사용(예, 태양광·지열·풍력·바이오 kW, 태양열 m² 등)

* 집중식, 개별 시설을 분리하여 작성

9. 사업예정지내 주택시설 현황

가. 주택 형태 및 건축기간 경과 현황

○ 사업예정지내 마을주민이 거주하는 주택의 형태 및 건축기간 경과 현황을

신재생에너지사업 및 주택개량사업 참여가구와 미참여가구로 구분하여 서술

* 참여가구 및 미참여 가구 기준은 설정된 마을 단위를 전체로 보고 설정된 마을 내 가구중 참여가구와 미참여 가구를 구분

* 참여 가구수는 자부담능력이 없어도 사업참여를 희망하는 가구수로 기재

주택형태		주택 건축기간 경과별 가구수					비고
		계	5년이하	10년이하	20년이하	20년초과	
합 계	계						
	참 여						
	미참여						
한 옥	소 계						
	참 여						
	미참여						
양 옥	소 계						
	참 여						
	미참여						
목 조	소 계						
	참 여						
	미참여						
기 타	소 계						
	참 여						
	미참여						

나. 주택 단열상태 및 주택 면적별 현황

- 사업예정지내 마을주민이 거주하는 주택의 단열상태 및 주택 면적별 현황을 신재생에너지사업 및 주택개량사업 참여가구와 미참여 가구로 구분하여 서술

주택형태		단열상태별 가구수				면적별(전용면적) 가구수			
		계	상	중	하	계	85㎡이하	100㎡이하	100㎡초과
합 계	계								
	참 여								
	미참여								
한 옥	소 계								
	참 여								
	미참여								
양 옥	소 계								
	참 여								
	미참여								
목 조	소 계								
	참 여								
	미참여								
기 타	소 계								
	참 여								
	미참여								

다. 주택 난방 및 온수, 취사용 사용에너지 종류 현황

- 사업예정지내 마을주민이 거주하는 주택의 난방 및 온수, 취사 등을 위해 소비되는 에너지 종류 현황을 신재생에너지사업 및 주택개량사업 참여가구와 미참여가구로 구분하여 구체적으로 서술

주택형태		주택 난방온수취사용 사용에너지종류별 가구수															
		계	전기			LPG			유류			연탄			기타		
			난방	온수	취사	난방	온수	취사	난방	온수	취사	난방	온수	취사	난방	온수	취사
합계	계																
	참여																
	미참여																
한옥	소계																
	참여																
	미참여																
양옥	소계																
	참여																
	미참여																
목조	소계																
	참여																
	미참여																
기타	소계																
	참여																
	미참여																

라. 주택내 영농을 위한 사용 에너지 종류 현황

- 사업예정지내 거주하는 마을주민의 개인영농을 위한 주택내의 개인용 건조기, 개인용 저온저장고 등을 위해 사용하는 에너지 종류 현황을 신재생에너지사업 및 주택개량사업 참여가구와 미참여가구로 구분하여 구체적으로 서술(경작을 위해 사용하는 에너지는 제외)

주택형태		주택내 영농용 사용에너지종류별 가구수					
		계	전기	LPG	유류	연탄	기타
합계	계						
	참여						
	미참여						
한옥	소계						
	참여						
	미참여						
양옥	소계						
	참여						
	미참여						
목조	소계						
	참여						
	미참여						
기타	소계						
	참여						
	미참여						

마. 에너지 총지출비용 현황

- 사업예정지내 주택의 주택난방 및 온수, 취사와 개인영농을 위한 주택내의 건조

기, 저온저장고 등을 위해 소비되는 에너지 총지출비용에 대한 현황을 신재생에너지사업 및 주택개량사업 참여가구와 미참여가구로 구분하여 구체적으로 서술

주택형태		에너지 월평균 지출비용 단위별 가구수					
		계	1만원 이하	5만원 이하	10만원 이하	20만원 이하	30만원 초과
합 계	계						
	참 여						
	미참여						
한 옥	소 계						
	참 여						
	미참여						
양 옥	소 계						
	참 여						
	미참여						
목 조	소 계						
	참 여						
	미참여						
기 타	소 계						
	참 여						
	미참여						

* 최근12개월간 산출평균(예 : '08.11.-' 09.10)

○ 연간 에너지 지출 비용

구분	에너지 월평균 지출액(2009)					
	계(사용량/금액)	한옥(사용량/금액)	양옥(사용량/금액)	목조(사용량/금액)	기타형태(사용량/금액)	영농시설(사용량/금액)
계						
참 여						
미참여						

* 최근 12개월간(예 : '08.11.-' 09.10) 월평균 금액 및 사용량, 영농시설의 경우 시설을 구체적으로 명시

10. 바이오매스 생산 및 처리현황

○ 바이오매스 생산량, 생산구역, 종류, 처리현황 등 상세히 기술

* 원료수급현황 및 사업예정지와 원료 생산지의 거리, 운송방법, 처리현황 등에 대한 구체적이고 세부적으로 제시

11. 사업예정지구내 영농시설 에너지 사용 현황

○ 사업예정지구내 영농시설(유리온실 등) 관련 에너지 사용현황을 상세히 기술

- 유리온실 규모, 마을과 이격거리, 작목종류, 연간 에너지 사용량, 월별에너지 사용량

- 트랙터 등 영농장비 종류 및 에너지 사용량 등

12. 기타 자원 및 시설

III. 개발여건

1. 개발여건 분석

가. 입지여건

- ○

나. 접근성

☐ 인근 지역과의 관계

○ 사업예정지와 인근지역과의 접근성에 대하여 서술

구 분		거리(km)	인구(명)	비 고
인근 도시	○○광역시			
	○○시			
○○시·군				
○○읍·면				

* 인근도시는 광역시와 시의 동지역을 말하며, 인구는 최근 통계연보의 자료를 기재하고, 거리는 사업예정지로부터 시장·군청, 읍·면사무소까지의 도로상 거리를 기재

☐ 도로·교통 여건

○ 사업예정지와 인근지역과의 접근성에 대하여 서술

구 분		거리(km)	비 고
○○고속도로	○○IC		
○○고속도로	○○IC		
국도	제○호		
지방도	제○호		
군도·면도	제○호		

* 도로와의 거리는 사업대상지로부터 사업예정지를 지나가는 인접 도로와의 도로상 거리를 기재하되, 고속도로는 IC와의 거리를 기재

다. 토지확보 상황 및 확보계획

○ 중앙집중식 시설, 바이오 매스에너지화 시설 등에 필요한 공동부지의 확보 실적 현황을 서술하고, 미확보시 부지를 확보하기 위한 구체적 방안을 서술

(시설별 구분 작성)

구분	계 획 (A)	실 적				
		계 (B=C+D+E)	실적율 (B/A) × 100	사군소유지 (C)	매매계약 체결(D)	동의서 징구(E)
바이오 매스시 설	필지		%			
	면적(m ²)		%			
.....	필지					
	면적(m ²)					

- * 사·군유지는 소유권이전 완료이며, 매매계약체결은 현재 계약중인 상태임
 * 토지매입을 위한 예산확보상황 또는 예산확보 진행상황 등을 구체적으로 제시
 - 용지매입이 진행중인 상황에 대하여는 감정평가, 동의서징구 상황 등을 구체적으로 제시하고, 필지별 세부자료는 덧붙임(붙임양식 참조)

라. 사업예정지내 용지매수 및 보상비 내역(또는 예정사항 등)

○ 사업추진을 위하여 필요한 용지매수토지와 및 용지매수보상비 내역을 서술

구분	면적 (m ²)	토지가격(천원/m ²)			용지매수 · 보상비(천원)
		공시지가	실거래가	가감정가	
계		평균:	평균:	평균:	
전					
답					
대지					
임야					
도로					
구거					
기타					
보상비	-	-	-	-	
예정지내 지장물 현황		(예) 분묘 ○○기, 가옥 ○○동, 묘목 ○○주 등			

- * 용지·매수보상비는 면적과 가감정가를 곱하여 산출하고, 가감정가는 해당지자체에서 최근 시행하였거나 시행중인 인근의 사례를 참고하여 작성

마. 신재생에너지 설치 위한 주택개량사업 희망자 현황

○ 신재생에너지 및 주택개량사업을 희망하는 가구수 현황 및 자부담 의사에 대한 현황을 서술

- * 희망가구수는 자부담 능력이 없어도 원하는 가구수를 포함하여 기재

바. 사업예정지역의 신재생에너지 적용 여건

☐ 바이오매스 시설 적용 여건

☐

☐ 태양광 시설 적용 여건

☐ 대상지 일조시간 포함

☐ 태양열 시설 적용 여건

☐ 대상지 일조시간 포함

☐ 풍력 시설 적용 여건

☐ 대상지 바람세기 포함

☐ 펠렛보일러 시설 적용 여건

☐ 펠렛보일러 제조 시설 등에 대한 접근성 포함

RURAL DEVELOPMENT
ADMINISTRATION

☐ 지열시설 적용 여건

☐

* 사업예정지가 태양광 에너지발전을 위한 적지임을 표현할 수 있는 통계자료 및 데이터를 활용하여 태양광 발전이 효율적임을 서술

* 즉, 지역의 일조량이 풍부하여 태양광발전에 유리하거나, 풍속 및 풍량이 타지역보다 우수하여 풍력발전에 유리하거나, 산림지역으로 펠렛원료가 풍부하고, 인근 제조시설이 있어 펠렛보일러의 원료수급이 안정적이거나, 축산분뇨나 농산부산물 등의 발생이 많아 바이오매스에너지 생산에 유리한 지역임을 통계자료 또는 계량화된 수치자료(발생량)를 근거로 제시할 수 있도록 구체적으로 서술

2. 관련계획 및 관련법규 검토

가. 상위계획과 또는 지역발전 계획 등과의 관계



- * 지역의 발전과 구체적으로 연계된 상위계획을 소개하고, 본 사업과의 연계성을 검토, 구체적으로 서술
- * 상위계획(예시) : 국토종합계획, 도종합계획, 광역권개발계획, 시·군발전계획, 면 단위계획 등

나. 관련계획 및 법규검토

○ 각종 개발계획 등

- * 국토의계획및이용에관한법률, 농지법, 산지관리법, 수도법 등 관련계획의 저촉 및 인·허가, 협의 등이 필요한 사항을 항목별로 추진계획 및 검토의견을 제시

○ 법·제도 개발 제한사항 등에 현황 및 검토

- * 개발제한 사항 등에 대한 현황 및 검토사항을 구체적으로 기술

3. 민원 발생 가능성 여부 및 해소현황

- * 주민들은 동의하나 인접 마을에서 민원 발생도 가능함, 즉 인접 마을 또는 해당 마을 등 민원 발생에 여부 분석 및 해소현황에 대한 구체적인 기술 또는 증빙서 첨부 제시

IV. 사업추진 세부계획

1. 발전목표 및 추진전략

가. 발전목표



- * 사업의 장기적인 발전상을 제시하는 '비전' 인 저탄소·녹색마을 구현과 이 비전을 구체화하기 위하여 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성사업을 통해 달성하고자 하는 목표를 설정
- * 발전목표는 지역의 특화자원과 밀접한 관계를 가지고, 시·군발전계획 등 지역의 다른 관련계획이 있을 경우 참고하여 서로 연계될 수 있도록 작성

나. 추진전략



- * 제시한 비전과 목표를 달성하기 위한 단계별 추진전략을 지역의 특화자원과 농림축산업, 마을주민과 연계성을 가질 수 있으며, 시너지효과를 기대할 수 있도록 작성

2. 계획의 범위

가. 시간적 범위



- * 기준년도(2010년), 5년후, 10년후의 상황을 객관적으로 제시



나. 공간적 범위



- * 위치, 면적, 관련법에 의하여 각종 용도, 지구, 지역 등 지정현황 제시

다. 내용적 범위



- * 농촌형 에너지자립 녹색마을 조성을 위한 사업의 주요내용과 세부내용에 대하여 구체적으로 제시

3. 에너지자립 녹색마을조성 세부계획

가. 신재생에너지시설 및 에너지 활용 계획

☐ 바이오매스 시설설치 및 활용계획

☐ 바이오매스 확보계획 및 처리계획 포함

- * 원료수급현황 및 사업예정지와 원료 생산지의 거리, 운송방법, 처리계획, 에너지활용 계획 등에 대한 구체적이고 세부적인 사항 기술

☐ 태양광 시설설치 및 활용계획

☐

☐ 태양열 시설설치 및 활용계획

☐

☐ 풍력 시설설치 및 활용계획

☐

☐ 펠렛보일러 시설설치 및 활용계획

☐

☐ 지열 시설설치 및 활용계획

☐

☐ 기타 에너지 시설설치 및 활용계획(금회 국비 지원대상이 아닌 지

자체 자체사업 등 의 경우/자체 예산확보 내역 등 사업증빙 필요)

☐

- * 신재생에너지시설계획을 통한 저비용에너지 구조를 달성할 수 있는 방안을 구체적으로 서술하되, 분야별(태양광, 태양열, 풍력, 지열, 바이오매스, 펠렛보일러) 신재생에너지시설 적용 및 발생된 에너지의 활용계획을 구체적으로 서술
- * 어떤 규모의 에너지 시설에서 생산되는 얼마의 에너지량을 어떤 시설에 얼마만큼 활용함으로써 어떠한 효과가 있는지를 구체적으로 서술하는 것을 기본으로 하여 적용하고자 하는 신재생에너지 사업이 사업예정지 지역의 여건 및 특성에 적합한 점을 최대한 나타낼 수 있도록 작성
- * 기타 타 지원과 연계되는 에너지 시설 및 활용시설은 구분 명시(위 분야별 에너지시설 이외에 기타 에너지시설을 자체사업으로 추진하여 연계하는 경우)

나. 에너지 시설 활용을 위해 필수적으로 추진되어야 하는 부대사업계획

- 예) ①바이오매스 에너지를 마을회관 난방에 이용하는 경우 마을 회관보일러 배관 등 정비
②바이오매스 에너지를 전기로 매매하는 경우 필요한 시설 경비
③에너지 시설설치를 위하여 반드시 이행하여야하는 공공시설 정비
④바이오매스 에너지 시설설치를 위한 부지정비(부지확보는 아님)
⑤주택 등에 에너지 시설설치를 위해 반드시 정비해야 하는 비용

다. 경관 농업 및 친환경 농업 이용 및 활용

☐ 경관 농업 계획

☐

☐ 친환경 농업 계획

☐

- * 경관 농업 및 친환경 농업을 통한 청정마을조성으로 마을 소득기반과 농촌관광
자원을 조성 할 수 있는 방안을 구체적으로 서술

라. 토지이용계획

- ☐ 기존 대지, 마을진입도로 및 마을내도로, 신재생에너지 시설부지, 하수처리장, 커뮤니티시설부지, 공원 및 녹지부지 계획 등을 구체적으로 서술
* 토지이용계획의 구분항목은 마을설정 및 여건에 맞게 작성 가능

마. 도로 계획

- ☐ 마을진입도로와 마을내 도로 등에 대한 확장계획 및 포장계획을 서술

바. 상·하수도 계획

☐

- * 단지 내 상·하수도 시설계획을 제시하되 인근의 기존시설계획과 연계성 등을 검토하여 서술
* 광역상수도, 지방상수도, 간이상수도, 자체관정 등으로 구분하여 상수도 공급 계획을 서술
* 광역하수종말처리장, 지방하수종말처리장, 마을자체하수처리장 등으로 구분하여 하수처리계획을 서술

사. 커뮤니티시설 계획

- ☐ 마을 내에 설치되는 커뮤니티센터 계획에 대하여 서술(층수 및 연면적, 층별 도입시설, 활용방안 등)

- * 커뮤니티센터 내부의 공간계획 및 건축계획, 시설배치계획 및 마을주민을 위한 다양한 기능을 부여하여 마을주민과 방문객이 어울릴 수 있는 공간으로 조성토록 계획하고, 신재생에너지와 연계하여 저탄소 녹색성장에 부응할 수 있는 건축계획을 통하여 유지관리비를 절감토록 계획

아. 공원 및 녹지시설 계획

- 마을 내 및 인근에 주민휴식과 방문객을 위한 다양한 형태의 쉼터 및 체육공원, 생태공원, 산책로, 녹지, 생태하천 등을 조성하여 마을주민의 삶의 질을 향상토록 계획
- * 마을의 여건과 조성규모를 감안한 친환경 시설 및 생태공원, 생태하천, 녹지 조성계획 등과 적극적인 시설활용 방안 등을 구체적으로 서술

자. 전기·통신 계획

-
- * 마을 내 공급되는 전기 및 통신선로에 대한 공급계획(지중선로 또는 가공선로)에 대하여 서술

차. 주택개량 계획

-
- * 건축 형태, 동수, 면적 등을 객관적으로 제시하고, 주택 신·개축 및 부분개량, 단열공사 등에 대한 주택개량 계획을 구체적으로 서술

카. 관련사업 연계 계획

○

사업명	위 치 (읍면, 리)	사업내용	사업기간	소요사업비(백만원)			비 고 (분야)
				계	국고	지방비	
○○사업			-				
계							

- * 각종 중앙부처 및 지자체에서 연계 지원할 경우 사업효과가 가시화 될 수 있는 정책 및 시책사업(체험마을, 향토산업 등)을 제시하고 구체적인 추진계획(사업명, 사업기간, 위치, 사업량, 사업비, 소관부처 등)을 제시하고 구체적인 내용은 덧붙임
 - 실제로 지원 가능한 사업에 대해서만 제시
 - 마을 인근지역의 생활환경 등 형평성을 위하여 지원하여야 할 사업 등 포함
- * 비고(분야)에는 생활환경, 교육, 향토산업, 유통, 가공 등을 기재
- * 증빙필요

V. 사업비 투자계획

1. 소요재원 확보방안



- * 소요재원 확보계획을 구체적으로 서술
- * 기반조성 및 주택개량, 신재생에너지시설 외에 연계지원되는 관련사업에 대한 재원 확보방안도 함께 서술
- * 재원부담
 - 부지확보 : 지자체 또는 마을주민 부담
 - 담당부처 및 관련시설별 재원부담(예시)

담당부처	관 련 시 설	재원부담(%)			
		국고	지방비	용자	자부담
농식품부	- 마을기반시설(도로, 상·하수도, 전기·통신, 커뮤니티센터, 공원·녹지 등)	50	50	-	-
	- 축산 및 농산 바이오매스 시설	50	40	-	10
환 경 부	- 생태하천	50	50		
지식경제부	- 태양광 에너지 시설	50			
	- 태양열 에너지 시설	50			
	- 풍력 에너지 시설	50			
산 림 청					
	- 펠렛보일러	30	40	-	30

- 주택개량 : 용자
- 신·개축 : 세대당 4천만원 이내, 용자 100%(3%, 5년거치 15년 상환)
- 부분개량 : 세대당 2천만원 이내, 용자 100%(3%, 5년거치 15년 상환)

* 년도별 추진계획(예시)

- 1차년도 : 기본계획 및 세부설계
- 2차년도 : 마을기반시설 70%, 주택개량 30%, 신재생에너지시설 30%
- 3차년도 : 마을기반시설 30%, 주택개량 70%, 신재생에너지시설 70%
- 2차년도 및 3차년도의 시설투자계획은 지역실정에 맞게 수정 가능

2. 사업비 수지예산서

가. 연도별 수입, 지출(단위: 백만원)

(총괄)

(백만원)

구분	계	2010	2011	2012	비고
계					
국고					
- 보조					
- 융자					
지방비					
자부담					

(세부사업별 : 세부사업명)

(백만원)

구분	계	2010	2011	2012	비고
계					
국고					
- 보조					
- 융자					
지방비					
자부담					

나. 지출 현황(단위: 백만원)

* 공종은 지구별 사업계획에 따라 변경 가능

(백만원)

구분	공종	계	2010	2011	2012	비고
계						
기반시설	소계					
	태양광					
	태양열					
	풍력					
	지열					
	바이오 매스					
	펠렛보일러					
용지매수	소계					
	용지매수					
	보상비					
부대비	소계					
	기본계획비					
	문화재지표조사					
	사전환경성검토					
	세부설계비					
	사전재해영향성					
	공사감리비					
	사업관리비					
건축	소계					

3. 소요재원별 사업비 산출내역

가. 분야별 소요재원 산출내역(단위: 백만원)

○ 국고보조, 국고용자, 지방비, 자부담으로 소요되는 사업비 현황을 서술

* 공중은 지구별 사업계획에 따라 변경 가능

* 재원부담비율은 관련부처의 부담비율을 적용하며, 설계비를 부처별로도 산출

나. 부처별 소요재원 산출내역(단위: 백만원)

* 공중은 지구별 사업계획에 따라 변경 가능

* 재원부담비율은 관련부처의 부담비율을 적용

4. 세부공종별 공사비 산출내역

가. 에너지 활용을 위한 부대공사(예시)

(단위: 천원)

구 분	공 종	사 업 량	단 가	공 사 비	비 고
계					

* 상기내용은 예시이므로 지역실정에 맞게 공종 및 단가조정하여 산출 가능

* 예) ①바이오매스 에너지를 마을회관 난방에 이용하는 경우 마을 회관보일러 배관 등 정비

②바이오매스 에너지를 전기로 매제하는 경우 필요한 시설 정비

③에너지 시설설치를 위하여 반드시 이행하여야하는 공공시설 정비

④바이오매스 에너지 시설설치를 위한 부지정비(부지확보는 아님)

⑤주택 등에 에너지 시설설치를 위해 반드시 정비해야 하는 비용

나. 전기·통신 공사비 산출내역(예시)

(단위: 천원)

구 분	공 종	사 업 량	단 가	공 사 비	비 고
계				2,277,000	
전기·통신	○ 가 로 등	100기	2,500/기	250,000	

* 상기내용은 예시이므로 지역실정에 맞게 공종 및 단가조정하여 산출 가능

다. 신재생에너지 공사비 산출내역(예시)

(단위 : 천원)

구분	공 중	사 업 량	미지원시 단 가	보조 지원시 단 가	보조 지원시 공사비	비 고
계					511,400	
	○지열시스템	840㎡/33㎡*3.5=89.25kw	1,250/kw	625/kw	55,781	50%지원시
	○태양광시스템	840㎡/33㎡=25.5kw	9,240/kw	3,696/kw	94,248	60%지원시
	○풍력시스템	5kw*4기=20kw	6,660/kw	2,664/kw	53,280	60%지원시
	○빗물이용시스템	1식			10,000	미지원
	○펠렛보일러	23.3kw/호, 100대	5,032/대	2,516/대	251,600	50%지원시
	○기 타				46,491	예비비

* 상기내용은 예시이므로 지역실정에 맞게 공종 및 단가조정하여 산출 가능

라. 부대비 산출내역(예시)

구 분	대상공사비	요율(%)	부 대 비(천원)	비 고
			계	
계				
○ 기본설계비(토목)	6,895,455	1.95	134,461	
○ 기본설계비(건축)	10,040,909	1.00	104,291	
○ 기본설계비(신재생)				
○ 문화재지표조사비			8,162	
○ 사전환경영향검토비			50,000	
○ 세부설계비(토목)	6,895,455	3.20	220,655	
○ 세부설계비(건축)	10,040,909	2.00	208,582	
○ 세부설계비(신재생)				
○ 사전재해영향검토비			47,100	
○ 공사감리비	16,936,364		1,161,835	
- 토목	6,895,455	6.86	473,028	
- 건축	10,040,909	6.86	688,806	
- 신재생				
○ 사업관리비	16,398,182		211,705	
- 토목	6,895,455	1.25	86,193	
- 건축	10,040,909	1.25	125,511	
- 신재생				

* 대상공사비: 토목 7,585,000/1.1=6,895,455천원,

건축 11,045,000/1.1=10,040,909천원

* 상기내용은 예시이므로 지역실정에 맞게 공종 및 요율을 조정하여 산출 가능

* 농식품부 사업의 경우 농어촌정비법에 의한 요율을 적용하고, 타부처사업은 관련 부처의 관련지침과 규정을 적용하여 부대비를 산출하며, 관련규정이 없을 경우에는 엔지니어링기술진흥법에 의한 엔지니어링대가기준을 적용

* 기본설계비 및 세부설계비, 공사감리비, 사업관리비는 부처별도 산출하여 제시

5. 세부 추진일정

- 기본계획수립 및 마을정비구역 지정, 세부설계 및 사업시행승인, 관련법에 의한 인허가 및 협의, 공사발주, 준공 및 입주 등 항목별 추진일정을 구체적으로 서술

* 이해를 돕기 위해 도표로 작성 가능

VI. 에너지자립 녹색마을 운영·관리 계획

1. 사업추진협의체 구성 및 운영계획



- * 마을조성 및 운영·관리를 위한 마을주민, 지자체, 외부전문가 등이 포함된 사업추진협의체의 구성 및 운영계획을 서술하고 도표로 제시

2. 조성시설에 대한 운영·관리 계획



- * 조성된 시설의 시설별 관리주체의 선정과 조성된 시설이 사업목적에 맞게 운영·관리 될 수 있는 시설운영방안 및 시설관리방안을 구체적으로 서술

3. 에너지자립 녹색마을 조성으로 인한 경제성 분석



- * 에너지자립 녹색마을 조성시 보조금을 제외한 투입비용과 매년 발생하는 운영비용을 산출하고, 이로 인하여 발생하는 운영수입에 대한 경제성 분석을 통하여 연간 발생하는 순수익을 추정하고, 또한 연간 발생하는 일자리 창출효과에 대하여 서술

4. 에너지자립 녹색마을 홍보 및 마케팅 계획



- * 에너지자립 녹색마을에 대한 홍보 및 마케팅 방안을 구체적으로 서술하고, 홍보 및 마케팅을 통하여 얻고자 하는 목표 및 성과에 대하여 서술

5. 에너지자립 녹색마을 조성후 지속적인 마을발전 방안



- * 에너지자립 녹색마을 조성 이후 지속적으로 마을을 발전시킬 수 있는 방안에 대하여 구체적으로 서술

VII. 기대 효과

1. 탄소 배출 저감 및 에너지 자립도 제고



- * 현재의 에너지 사용량 및 지출금액, 에너지시설 설치에 따른 시설별 에너지 생산량 및 활용계획의 대비를 통한 에너지 수입, 비용 등의 분석 및 자립도 등을 계량화 하여 제시(세부시설별 구체적 기술)
- * 마을의 탄소 배출원을 분석하고, 신재생에너지 보급을 통한 탄소 배출 저감효과에 대하여 구체적으로 계량화(TOE 단위 환산 포함)하여 서술

2. 자원 재활용 효과



- * 바이오매스 등 자원의 재활용(기존처리 내역과 시설운용시 처리 내역 등)

3. 에너지자립 녹색마을 조성에 따른 주민소득 증대효과



- * 에너지자립 녹색마을 조성을 통하여 마을주민들의 직·간접적 소득증대효과를 에너지측면과 농업소득측면 등의 관점에서 구체적으로 계량화하여 서술

4. 경관 및 환경개선 효과



- * 에너지자립 녹색마을 조성을 통하여 마을의 경관 및 환경의 개선효과

5. 주민참여를 통한 공동체 활성화 효과



- * 개인이 아닌 마을주민의 참여가 필요한 사업으로서 주민의 자발적이고 긍정적인 참여를 통하여 마을의 공동체가 활성화될 수 있는 효과에 대하여 서술

<첨부>

1. 사업신청서(마을)
2. 위치평면도
3. 용도지역 지정현황도
4. 예정지 전경사진(근거리)
5. 예정지 전경사진(원거리)
6. 바이오 매스 시설예정지 및 원료 수급 거리 등 현황
7. 바이오 매스 공급, 처리 등 관련 서류
8. 사업참여 가구 현장 전경
9. 기타 자원 및 기타 인프라 구축 현황 등 전경
10. 사업구역내 마을주민 현황
11. 사업구역내 토지 지번별 소유자 조서
12. 사업구역내 토지 지번별 토지이용계획확인 조서
13. 편입용지도

<부록>



[첨부 1] 사업 신청서

농촌형 에너지자립 녹색마을조성사업 신청서

우리 마을은 농식품부에서 추진계획인 「농촌형에너지자립녹색마을」 조성사업계획을 충분히 숙지 후 마을 주민 총회 의결로 참여(응모)하기로 결의하고

첨부된 내용과 같이 「농촌형에너지자립녹색마을」 조성사업을 실시하고자 하오니 사업대상지로 선정하여 주시기 바랍니다.

○ 신청 대상마을 : 도 시군 읍면 리 부락

○ 신청내용 : 「농촌형 에너지자립 녹색마을」 조성사업 참여

첨부 : 1. 주민 연명 날인 1부(동의서).

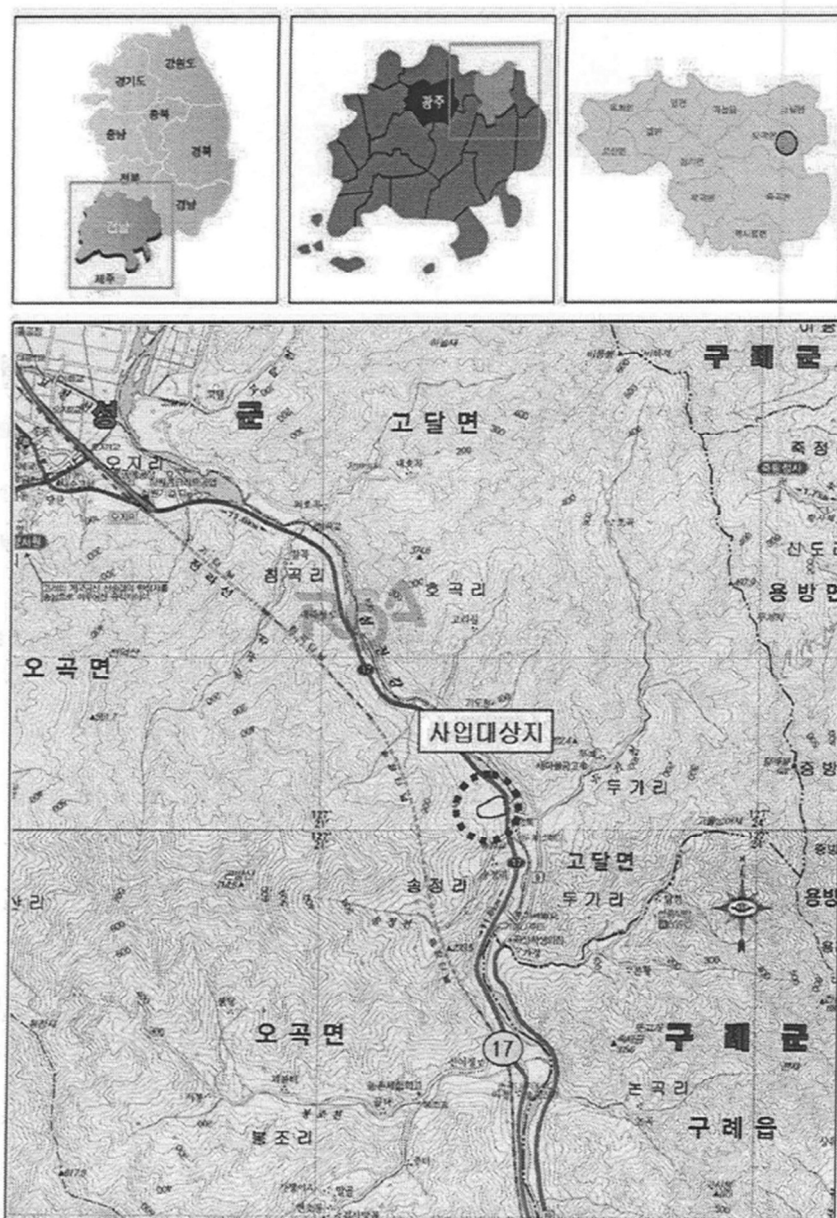
2. 공모제안서 사업계획서 1부.

년 월 일

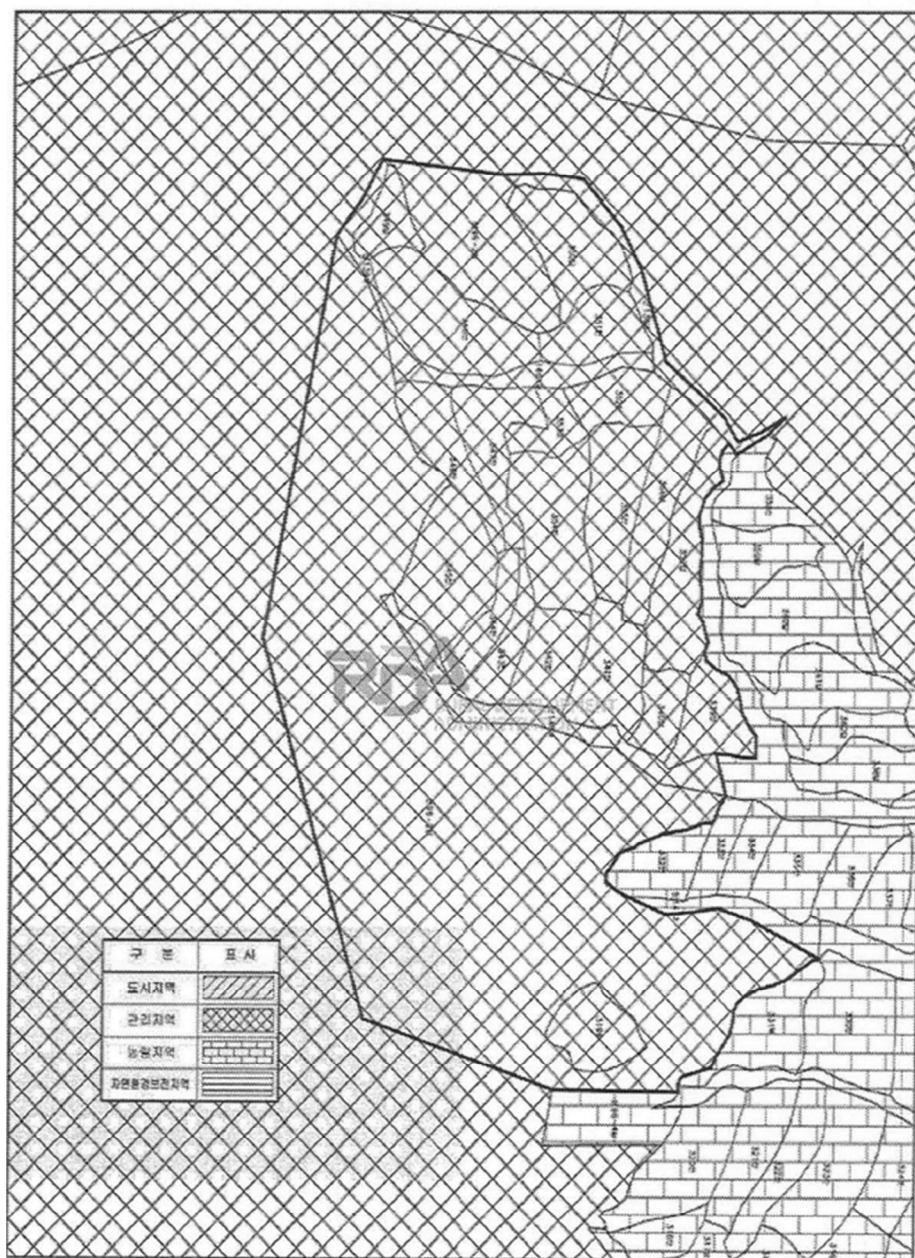
도 시군 읍 면 리 이장 인

○○ 시장·군수 귀하

[첨부2] 위치평면도(예시)



[첨부3] 용도지역 지정현황도(예시)



[첨부4] 예정지 전경 사진(근거리)

<p>사업대상지 구역을 점선으로 표시</p>	
사진설명	<p>○○방향에서 바라본 사업대상지 전경</p>
<p>사업대상지 구역을 점선으로 표시</p>	
사진설명	


[첨부5] 예정지 전경사진(원거리) 및 항공·위성사진

<p>사업대상지 구역을 점선으로 표시</p>	
사진설명	○○방향에서 바라본 사업대상지 전경
<p>사업대상지 구역을 점선으로 표시</p>	
사진설명	(예) 사업대상지 위성사진 전경


[첨부6] 바이오매스 에너지화 시설관련 생산지, 시설물 지점, 처리지점,
에너지 활용 지역 등에 대한 현황도 거리표시

[첨부7] 바이오매스 에너지화 시설관련 바이오매스 원료 공급, 처리 등에
관한 방침, 협약서, 계약서, 사전동의서 등 일체의 서류

[첨부8] 해당 참여가구별 표시(전체 사진에 구분) 및 개별사진 전경 표시

전체사진	전체 사진전경(범위로 범위표시)
	
사진1	(예) 대한면 민국리 1234번지 홍길동(소유 가구)
사진2	(예) 대한면 민국리 4321번지 임격정(소유 가구)

[첨부9] 기타 자원 및 인프라 등 구축 현황 등 전경

사진설명	전체 사진전경(범위로 범위표시)
	
사진설명	(예) 사진 설명

[첨부10] 사업구역내 마을주민 현황

번호	성명	원주소 (도,시군,읍면,동리)	전화번호	연령 (만)	성별	사업 참여부
1						
2						
3						
4						
5						

[첨부11] 사업구역내 토지 지번별 소유자 조서

번호	소재지	지번	지목	면적(m ²)		소유자		비고
				지적	편입	성명	주소	
계								
1								
2								
3								
4								
5								

[첨부12] 사업구역내 토지 지번별 토지이용계획확인 조서(예시)

번호	지번	지역·지구 등 지정여부			비고
		국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른 지역·지구 등	다른 법령 등에 따른 지역·지구 등	토지이용규제 기본법 시행령 부칙 제3조에 따른 추가규제 확인내용	
1	○○	도시지역, 자연녹지지역			
2	○○	농림지역	농업진흥구역		
3	○○	계획관리지역			
4	○○	자연환경보전지역	문화재보호구역, 국립공원, 공원자연환경지구		
5					

* 「토지이용규제 기본법」 제10조제1항에 의거 발급하는 토지이용계획확인서(토지이용규제 기본법 시행규칙 별지 제2호서식)의 내용을 기재하고, 자료작성시 토지이용규제정보서비스의 토지이용계획확인서를 이용(홈페이지 주소 : luris.mltm.go.kr)

[첨부13] 편입용지도



부 록

- * 별첨 외에 제안서의 이해를 돕기 위한 자료로서 “세부추진계획, 증빙자료, 통계자료, 방침문서 사본 등”을 추가로 제시하고자 하는 각종 자료는 부록에 첨부
- * 부록에 첨부하는 자료는 본문에 참고번호를 부여하고, 부록에는 참고번호 부여 순으로 “참고 1, 2, 3등으로 작성 및 페이지 매긴 후 첨부

예)

<참고 1> : 용지매수를 위한 예산 확보자료('09년도 예산서)
<참고 2> : 지방자치단체 관련사업 추진방침 등 서류 사본
<참고 3> : 바이오매스 에너지화지방자치단체 관련사업 추진방침 등 서류 사본
<참고 4> : 기타 증빙서류 등 일체



- * 양식은 지역실정에 맞도록 자유롭게 작성 가능하나, 평가위원에게 평가시 신뢰를 줄 수 있도록 작성 요망

참고문헌

- 고재경, 박은진. 2011. 경기도형 저탄소 녹색마을 추진방향. In *Policy Brief, No. 3*. 경기개발연구원.
- 국회예산정책처. 2008. *2009년도 예산안 분석 II - 기획재정, 농림수산식품, 지식경제, 국토해양*.
- 권용우, 왕광익, 유선철. 2010. 해외 저탄소 녹색수변도시. *대한지리학회지* 45 (1):1-10.
- 김동일. 2008. 유기성 폐기물을 이용한 에너지 자립형 도시 구축방안. *유기성자원학회 2008 년 추계 심포지엄*, 73-87.
- 김병수, 윤종호, 이진숙. 2001. 에너지 자립형 주택을 위한 건축계획적 요소의 열성능평가 연구. *대한건축학회 학술발표대회 논문집*, 961-964.
- 김영민. 2010. 매립가스 자원화 재정지원사업 추진사례 (창원, 구미 매립장). *매립가스 자원화사업 워크샵*, 75-93.
- 김영준, 정철권, 강용태. 2008. 하수처리시설의 에너지 자립화 방안 연구. *대한설비공학회 2008 동계학술발표대회 논문집*, 15-20.
- 김윤희. 2010. 에너지자립마을 공동체의 희망을 말한다 - 임실 중금마을 김정흠 총무. *씨오쟁이* 10:62-65.
- 김종일. 2009. 에너지 자립마을 조성과 지역 활성화 전략. *리전인포* 157:1-24.
- 김지수, 이응직, 이충식. 2009. 저탄소 녹색도시를 위한 태양에너지 이용 선진사례 조사. *한국태양에너지학회 춘계학술발표대회 논문집*, 37-42.
- 김진오, 배정환, 전영서. 2005. 지역균형 발전을 위한 지역에너지사업 발굴 및 협력방안. 에너지경제연구원.
- 김창구. 2011. 신재생에너지 활용 목표관리제도 대응방안. In *온실가스에너지 목표관리제도의 효율적 대응전략*, 89-113.
- 김효진. 2010. 정부의 친환경 녹색건축 정책. In *한국기후변화대응연구센터 저탄소 주택 정책 및 동향 세미나*.
- 나영은. 2010. 에너지 자립을 위한 도시농업 활성화 추진정책 방안. *한국환경농학회지* 29 (3):304-308.

- 나카지마 에리. 2009. *영국의 지속가능한 지역만들기*. 한울
- 녹색연합. 2010. *에너지자립마을을 위한 지침서*.
- 농림수산식품부. 2009. *바이오매스타운(가칭) 도입방안 연구*.
- 도인환, 권상혁, 장윤혁, 이주호, 변정주, 반종섭, 황은진, 홍수열, 배재근. 2009. 산촌형 저탄소 녹색마을 사례분석을 통한 타당성 검토. *한국폐기물자원순환학회 추계학술연구회발표논문집*, 204-207.
- 도인환, 황은진, 홍수열, 배재근. 2010. 저탄소 녹색마을 활성화를 위한 유형분류 및 기술적용 방안 검토. *유기물자원화* 16 (1):13-23.
- 류태희. 2010. 용어풀이 - 에너지자립마을, 주택에너지효율화사업. *국토* 350:64.
- 박상현. 2009. 저탄소 녹색마을 조성방안: 강원발전연구원.
- 박영규, 김정인. 2010. 저탄소 녹색도시건설을 위한 바이오에너지 적용방안 타당성 연구. *한국폐기물자원순환학회지* 27 (6):491-502.
- 박종순. 2010. 대구 도심형 저탄소 녹색마을 조성방안. *연구 2010-24*: 대구경북연구원.
- 박준호, 박상순. 2010. 저탄소 녹색마을 미래에 대한 준비. *지반환경* 11 (5):6-15.
- 박진희. 2009. 지역의 에너지 자립, 어떻게 가능한가? - 전북 부안 하서면을 사례 지역으로. *환경과생명* 61:157-177.
- 박진희. 2009. 재생에너지 기술 개발과 녹색 지역 혁신 정책. 과학기술정책연구원
- 박창규. 2008. 재생가능 에너지를 통한 에너지자립 지역 만들기. *지역리더* 4:26-27.
- 변병설, 박현신. 2008. 기후변화에 대응한 에너지 자립도시 조성방안 연구. *수도권연구* 5:1129-144.
- 변재수. 2010. 주택에너지효율화 사업을 통한 도시재생과 에너지 자립의 길. *에너지 효율과 주거개선사업을 통한 에너지자립마을 만들기*, 1-14.
- 배정환, 김진오, 조상민. 2006. 지역균형발전을 위한 지역에너지사업 추진전략 및 경제적 파급효과 분석. 에너지경제연구원.

- 서세욱. 2009. 저탄소 녹색성장의 핵심, 바이오매스 활용. In *시선집중 GS&J*. GS&J Institute.
- 서항석. 2005. 에너지 자립 주택용 배열회수 시스템의 제어방법에 관한 연구. *대한설비공학회 하계학술발표회 논문집*, 198.
- 소순열. 2007. 농촌개발정책의 동향과 주민의 대응방향. In *지역재단 고산지역 6 개면 리더십학교 3차 교육자료*.
- 송미령, 성주인. 2004. 주민참여형 마을개발사업의 평가와 모형 정립. 한국농촌경제연구원.
- 안수정, 현경학, 김종엽, 정연구. 2010. 저탄소 녹색도시 조성을 위한 신도시 하수처리시설의 에너지 자립 효과 분석. *상하수도학회지* 74 (6):683-690.
- 에너지정치센터. 2009. *농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안: 부안군 하서면을 중심으로*.
- 왕광익. 2010. 녹색도시조성을 위한 계획수립 방안연구. 한국법제연구원.
- 윤순진 (2007) 농업과 기후변화의 완화: 에너지 소비와 생산을 중심으로. *농촌사회*, 17, 91-127.
- 윤용상. 2010. 지식경제부-보급형 에너지제로 하우스. In *한국기후변화대응연구센터 저탄소 주택 정책 및 동향 세미나*.
- 윤종호, 백남춘, 유창균, 김병수. 2005. 에너지자립 주거건물의 설계, 시공 및 성능평가 방법. *대한설비공학회 2005 하계학술발표대회 논문집*, 193.
- 이기순. 2009. 따뜻한 마을 만들기 - 주택에너지 효율화 사업을 중심으로. In *한국에너지복지센터 (사업설명 발표자료)*.
- 이기형. 2010. 매립가스 자원화사업 활성화 방안. *매립가스 자원화사업 워크샵*, 21-36.
- 이동훈. 2010. 자지체 LFG 기초자료 DB 구축방안. *매립가스 자원화사업 워크샵*, 39-54.
- 이용기 (2008) WTO 출범 후 한국 농업구조 변화에 관한 연구. *농업경영·정책연구*, 35, 587-713.
- 이유진. 2009. 집중 의존에서 분산 자립으로 에너지자립형 지역 만들기. *2009 전국지역리더대회*, 235-268.
- 이유진. 2010a. 석유시대를 대비하는 농촌형 에너지 자립마을. *국토* 350:28-35.

- 이유진. 2010b. 우리함께 저탄소 녹색마을 - 농촌편. *도시문제*:48-51.
- 이유진. 2010c. 우리함께 저탄소 녹색마을 - 도시편. *도시문제*:46-49.
- 이유진. 2010d. 주민이 만드는 에너지 자립마을 - 정부 저탄소 녹색마을정책의 문제점. *씨오쟁이* 11:59-68
- 이장희. 2010. 국산엔진을 이용한 LFG 발전 실증사례. *매립가스 자원화사업 워크샵*, 97-107.
- 이재덕. 2010. 유기성 폐자원 에너지화 정책 및 추진현황. *매립가스 자원화사업 워크샵*, 1-20.
- 이종연, 강석재, 정계수. 2010. 저탄소녹색마을조성현황및 계획수립 방안. *유기물자원화* 18 (3):23-29.
- 이진우. 2010. 주택에너지효율화 사업의 현황과 제도 개선방안. *에너지 효율과 주거개선사업을 통한 에너지자립마을 만들기*, 15-37.
- 이진하, 김영삼. 2011. “에너지 자립형” 신재생 에너지 교량 모델 개발. *대한토목학회지* 59 (1):35-43.
- 이현민. 2008. 상처를 딛고 에너지 자립마을로. *환경과 생명* 57:178-193.
- 장남정. 2009. 농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구. *전발연 2009-PR-20: 전북발전연구원*.
- 정금호. 2010. 신·재생에너지를 이용한 에너지 자립섬에 관한 연구. *한국도서연구* 2 (4):276-293.
- 진상현, 오용선. 2007. 사회생태자본에 기반한 대안적 지역발전모델: 독일 바이오에너지 마을에 대한 사례연구. In *국사회학회, 2007 전기사회학대회 한국사회학 50 년 정리와 전망 발표 논문집*, 473-488.
- 최인수. 2010. 도농복합형 녹색에너지자립마을의 의미와 조성사례. *유기물자원화* 18 (2):22-31.
- 환경관리공단. 2010. *저탄소 녹색마을 시범모델 개발연구*.
- 환경부, 행정안전부. 2010. '11년도 저탄소 녹색마을 시범사업 사업설명회 자료.
- 한국환경공단. 2010. 저탄소 녹색마을 주민참여와 관심이 성공 열쇠.
- 한래봉. 2010. 수도권매립지 매립가스 자원화 CDM 사업. *매립가스 자원화사업 워크샵*, 57-83.

Khan, M. I., A. B. Chhetri & M. R. Islam (2007) Community-based Energy Model: A Novel Approach to Developing Sustainable Energy. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 2, 353-370.

Sauter, R. & D. Bauknecht. 2009. Distributed Generation: Transforming the Electricity Network. In *Energy for the Future: A New Agenda*, eds. I. Serase & G. MacKerron, 147-164. Hampshire: Palgrave Macmillan.

Walker, G. & P. Devine-Wright (2008) Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36, 497-500.

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 충남발전연구원 이인희 책임연구원

공동연구 · 녹색연합 이유진

에너지기후정책연구소 한재각

에너지기후정책연구소 이정필

에너지기후정책연구소 이진우

에너지기후정책연구소 조보영

전략연구 2011-16 · 농촌 에너지 자립형 마을 조성 방안

글쓴이 · 이인희 · 이유진 · 한재각

발행자 · 박진도 / 발행처 · 충남발전연구원

인쇄 · 2011년 12월 31일 / 발행 · 2011년 12월 31일

주소 · 충남 공주시 금홍동 101 (314-140)

전화 · 041-840-1279(직통) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1289

ISBN · 978-89-6124-186-1 03350

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

©2011. 충남발전연구원

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