

농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구



전발연 2009-PR-20

농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구

2009



전북발전연구원
JEONBUK DEVELOPMENT INSTITUTE

국립중앙도서관 출판시도서목록(CIP)

농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구 / 장남정, 홍
성효, 안정이. — 전주 : 전북발전연구원, 2009
p. ; cm. — (전발연 ; 2009-PR-20)

참고문헌수록

ISBN 978-89-92471-89-3 93530 : 비매품

에너지 절약[一節約]
신재생 에너지[新再生]

321.3-KDC5
333.79-DDC21

CIP2010001053

연구진

연구책임	장 남 정 • 전북발전연구원 부연구위원
공동연구	홍 성 효 • 전북발전연구원 부연구위원
공동연구	안 정 이 • 전북발전연구원 연구원

연구자문	김 득 수 • 군산대학교 환경공학과 교수
	김 도 희 • 인천발전연구원 책임연구원
	이 현 민 • 부안시민발전소장
	양 준 화 • 전북의제21 팀장
	임 영 환 • 전라북도 환경정책과장

연구관리 코드 : 09JU32

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
전라북도의 정책과는 다를 수도 있습니다.

연구 요약

정부는 경제와 환경이 선순환하는 “저탄소 녹색성장” 추진을 위해 다양한 녹색성장정책을 추진 또는 계획하고 있다. 녹색산업 육성과 녹색생활 실천을 핵심으로 하는 정부정책 중 가장 주목받는 아이템 중의 하나가 “저탄소 녹색마을” 사업이다. 녹색마을은 녹색생활 실천 및 녹색산업 소비기반을 마련하기 위해 에너지를 절감하고 신재생에너지 설비를 이용하는 마을로 “에너지 자립”을 주요 목적으로 하고 있다. 본 연구에서는 전라북도 에너지 자립마을 조성을 위해 지역잠재력을 조사하고 모델마을을 분석함으로써 향후 정부 정책에 대응할 수 있도록 전라북도에 적합한 에너지 자립마을 조성방안을 제안하고자 하였다.

전라북도 신재생에너지 잠재량이 에너지 소비량에 비해 풍부한 것으로 나타났다. 전국 16개 지자체중 도시폐기물, 태양열을 제외하면 2~4번째로 생산량이 높은 것으로 조사되었다. 그러나, 전국 신재생에너지 생산량의 4.3% 비중(전국 8위)을 차지(2008년 기준)하여 지속적인 보급사업의 확대가 필요한 상황이다. 전라북도 바이오매스 잠재량은 임산부산물 > 축산부산물 > 농산부산물 > 도시폐기물 순으로 높은 것으로 나타났으나, 대상마을의 자원특성에 따라 적합한 설비 검토가 필요하다.

전라북도 모델마을 분석결과 주민주도의 자립마을의 경우 50호 이하의 소규모 마을이 투자비 대비 경제적 효과는 낮을 수 있으나 사업추진 효율성 관점에서 유리할 것으로 판단된다. 지자체+주민 또는 지자체+기업+주민이 함께 참여하는 경우 중·대규모 단위 사업까지 효율적으로 추진할 수 있을 것이다. 에너지 자립마을 조성 방안으로 ‘Step1 대상마을 주민 참여의지 확인 > Step2 대상마을 에너지계획 수립 > Step3 사업추진 체계 구축 > Step4 지속적인 유지관리와 투자’로 구분하여 단계적인 방안을 제시하였다.

주민부담을 경감하고 자립마을에 대한 참여율을 높이기 위해서는 지자체의 재정적, 행정적 지원이 필요하다. 또한, 전력산업과 연계하여 도내 우수한 신재생에너지 업체가 입주하고 있으므로, 신재생에너지 산업 활성화 측면에서 지역기업이 보급사업에 대해 적극적인 투자를 할 수 있도록 유도해야 한다. 다만, 지자체 또는 기업에 의한 일방적인 추진이 아니라 지역주민의 참여가 수반되어야 성공적인 에너지 자립마을 조성이 가능하다. 또한, 기존에 추진 또는 계획 중인 마을만들기 사업과 연계하여 추진할 경우 주민참여를 높이고 성공확률을 높일 수 있다.

전라북도 농산촌의 경우 지속적인 인구감소와 노인인구의 증가로 심각한 고령화가 진행되고 있으며, 기초생활수급자 등의 사회적 취약층 비율이 상대적으로 높은 것으로 분석되었다. 따라서, 마을 지도자의 양성·발굴을 시작으로 주민의 지속적인 관심유발이 선행되어야 하며, 에너지 자립마을 조성사업을 지역활성화를 위한 전환점으로 활용할 필요가 있다. 특히, 농산촌 지역은 도심 지역에 비해 노후주택 비율이 높은 특징이 있으므로, 주택 에너지 효율화 사업 등의 주거환경 개선 프로그램을 통해 에너지 효율화 사업과 동시에 사회적 기업 육성을 통한 일자리 창출을 모색할 수 있다.

목 차

제 1 장 연구의 개요	3
제 1 절 연구의 개요	3
1. 연구의 필요성	3
2. 연구의 목적	3
3. 공간 및 시간적 범위	3
4. 연구의 내용	4
5. 연구 추진전략	4
제 2 장 에너지 자립마을 개념 및 사례	7
제 1 절 에너지 자립마을 개념	7
1. 저탄소 녹색성장과 녹색마을	7
2. 녹색마을과 에너지 자립마을	8
제 2 절 국외사례	10
1. 덴마크 삼쇠섬	10
2. 독일 운데마을	11
3. 일본 구즈마키	12
4. 독일 모바흐 공동체	13
5. 독일 브로이베르그 라이-브라이텐마흐	14
6. 독일 마우엔하임	15
7. 독일 쉐퍼라이	16
제 3 절 국내사례	17
1. 부안 등용마을	17
2. 광주 신호천 마을	20
3. 제주도 동광리 그린 빌리지	20
4. 대구시민 햇빛발전소	21
5. 창원시 가월마을	21

제 4 절 국내외 사례의 시사점	22
1. 주민들의 자발적 참여 필요	22
2. 마을리더와 전문가 참여를 통한 주민소통 및 기술지원	22
3. 지역특성에 맞는 에너지원 활용	22
4. 국가별 정책적 지원제도 활용	23
5. 에너지 자립마을의 관광자원화	23
 제 3 장 에너지 자립마을 잠재력 분석	27
제 1 절 정부 녹색마을 조성계획 및 지원제도	27
1. 녹색성장 5개년 계획 (녹색마을 조성 및 운동전개)	27
2. 저탄소 녹색마을 시범사업	30
3. 정부 신재생에너지 지원정책	40
4. 주택 에너지 효율화 사업	57
제 2 절 전라북도 에너지 자립마을 조성여건	65
1. 에너지 자립마을 설계요소	65
2. 전라북도 에너지 자립마을 조성 여건분석	67
3. 전라북도 신재생에너지 현황	73
 제 4 장 전라북도 에너지 자립마을 모델분석	83
제 1 절 전라북도 에너지자립마을 후보지	83
1. 진안군 와룡마을	83
2. 부안군 화정마을	84
3. 고창군 용두·대장마을	85
4. 남원시 운봉 삼산마을	86
5. 남원시 주천 호경마을	87
6. 임실군 중금마을	88
7. 순창군 장안마을	89
8. 정읍시 화천마을	90

제 2 절 샘플마을 분석을 통한 모델제시	91
1. 임실군 중금마을 - 농촌형 소규모	91
2. 진안군 성수면 - 산촌형 소규모	99
3. 부안군 하서면 - 농촌형 대규모	103
제 3 절 전라북도 에너지 자립마을 조성방안	111
1. 에너지 자립마을 조성 기본방향	111
2. 에너지 자립마을 조성 단계별 프로세스	112
제 5 장 결론 및 정책적 제언	123
제 1 절 결론	123
1. 에너지 자립마을 잠재력	123
2. 전라북도 에너지 자립마을 모델분석	124
3. 에너지 자립마을 조성 단계별 방안	126
제 2 절 정책적 제언	127
1. 지자체의 적극적인 참여와 지역기업의 참여유도	127
2. 기존 마을만들기 사업과의 연계	127
3. 에너지 효율화 프로그램을 통한 일자리 창출	128
4. 마을만들기 지도자 프로그램을 통한 리더양성	128
5. 에너지 자립마을 조성을 통한 지역경제 활성화 도모	129
참고문헌	133
부록: 가정에너지 진단 조사표	137

표 목 차

<표 3-1> 관계부처별 시범사업 구분	30
<표 3-2> 행정안전부 규모별 시설기준	31
<표 3-3> 태양광 전원의 용량 및 적용기간별 기준가격	54
<표 3-4> 적용대상 전원의 적용기준 및 기준가격	55
<표 3-5> 전라북도 주민등록인구, 세대, 인구밀도, 세대당 인구수	67
<표 3-6> 연령계급별 추이	68
<표 3-7> 전라북도 주택유형별 노후주택	72
<표 3-8> 전국 신재생에너지 잠재량	74
<표 3-9> 지역별 신재생에너지 생산량	75
<표 3-10> 전라북도 시군별 신재생에너지 잠재력	80
<표 4-1> 중금마을 에너지 소비특성	93
<표 4-2> 중금마을 목표설정	94
<표 4-3> 중금마을 시나리오 1 사업계획	95
<표 4-4> 중금마을 시나리오 2 사업계획	95
<표 4-5> 중금마을 시나리오 3 사업계획	96
<표 4-6> 중금마을 시나리오별 경제적 편익추정	98
<표 4-7> 포동·반룡 마을 산림자원 현황	100
<표 4-8> 포동·반룡 마을 노후주택 현황	100
<표 4-9> 포동·반룡마을 사업내용	101
<표 4-10> 부안군 하서면 총에너지 소비량	104
<표 4-11> 부안군 하서면 에너지 효율화·전환 목표치	105
<표 4-12> 부안군 하서면 사용가능한 자원	106
<표 4-13> 부안군 하서면 전환설비 계획	107
<표 4-14> 부안군 하서면 에너지 전환을 위한 부문별 정책수단	108
<표 4-15> 부안군 하서면 시나리오별 경제적 편익	109
<표 4-16> 유형별 녹색 지역 혁신 사례	110

<표 4-17> 전라북도 에너지 자립마을 모델별 특성	112
<표 4-18> 에너지 소비특성 분석테이블 사례	114
<표 4-19> 시나리오별 목표설정 테이블 사례	115
<표 4-20> 신재생에너지 설비검토 리스트 사례	116
<표 4-21> 에너지 자립마을 사업계획 사례	117
<표 4-22> 경제적 편익분석의 사례	118

그림목차

<그림 1-1> 연구 추진전략	4
<그림 2-1> 녹색성장의 개념	8
<그림 2-2> 삼쇠섬 풍력발전기	10
<그림 2-3> 윤데마을 바이오가스 설비	11
<그림 2-4> 구즈마키 바이오가스 가스 플랜트	12
<그림 2-5> 모바호 공동체 관련사진	13
<그림 2-6> 브로이베르그 라이-브라이텐바흐 관련사진	14
<그림 2-7> 마우엔하임 시설배치도	15
<그림 2-8> 쉐퍼라이 위치도	16
<그림 2-9> 등용마을 태양광발전 설비	18
<그림 2-10> 등용마을 태양열 설비	18
<그림 2-11> 등용마을 지열난방 설비	19
<그림 2-12> 등용마을 풍력발전 설비	19
<그림 2-13> 광주 신호천 마을 전경	20
<그림 2-14> 대구시민 햇빛발전소 1호기	21
<그림 3-1> 도농복합형 에너지자립마을 개념도	32
<그림 3-2> 저탄소 녹색마을 시범사업 추진체계	33
<그림 3-3> 산림탄소순환마을 개념도	38
<그림 3-4> 태양광시스템 구성도	41
<그림 3-5> 태양열시스템 구성도	42
<그림 3-6> 목재 펠렛보일러	42
<그림 3-7> 풍력시스템 구성도	43
<그림 3-8> 지열시스템 구성도	44
<그림 3-9> 신·재생에너지 지방보급사업 추진절차	46
<그림 3-10> 융자지원 흐름도	48
<그림 3-11> 일반보급사업 흐름도	51

<그림 3-12> 시범보급사업 흐름도	52
<그림 3-13> 계획보급사업 흐름도	52
<그림 3-14> 발전차액지원제도 설치의향서 접수 및 처리절차	56
<그림 3-15> 미국 WAP의 에너지 소비절감 효과	58
<그림 3-16> 따뜻한 마을 만들기 추진절차	62
<그림 3-17> 따뜻한 마을 만들기 흐름도	62
<그림 3-18> 에코 홈닥터 단열 성능 개선 결과	64
<그림 3-19> 신재생에너지 잠재량 정보(예)	66
<그림 3-20> 전국 노인인구 비율 (2002~2008년 평균)	69
<그림 3-21> 전라북도 노인인구 비율 (2002~2008년 평균)	69
<그림 3-22> 전국 기초생활보장 수급자율 (2002~2007년 평균)	70
<그림 3-23> 전라북도 기초생활수급자 비율 (2002~2007년 평균)	71
<그림 3-24> 전라북도 태양열 가용잠재량	76
<그림 3-25> 전라북도 태양광 가용잠재량	76
<그림 3-26> 전라북도 소수력 가용잠재량	77
<그림 3-27> 전라북도 바이오매스 임산부산물 가용잠재량	77
<그림 3-28> 전라북도 바이오매스 농산부산물 가용잠재량	78
<그림 3-29> 전라북도 바이오매스 축산부산물 가용잠재량	78
<그림 3-30> 전라북도 바이오매스 도시폐기물 가용잠재량	79
<그림 4-1> 중금마을 위치도	91
<그림 4-2> 중금마을 주택 위치도	92
<그림 4-3> 포동·반룡마을 위치도	99
<그림 4-4> 포동·반룡마을 운영계획	102
<그림 4-5> 부안군 하서면 위치	103
<그림 4-6> 에너지 자립마을 조성 단계별 방안	119

제 1 장

JDI

연구의 개요

1. 연구의 필요성
2. 연구의 목적
3. 공간 및 시간적 범위
4. 연구의 내용
5. 연구 추진전략

제 1 장 연구의 개요

1. 연구의 필요성

- 국가의 저탄소 녹색성장 비전 및 국가 중기 온실가스 감축목표 발표에 따라 향후 지자체 온실가스 감축목표 설정 및 전라북도 현실에 맞는 온실가스 감축사업 발굴이 필요함
- 에너지 위기 대응과 친환경적 요소를 포함하는 저탄소 녹색마을은 지식경제부, 행정안전부, 농림수산식품부, 환경부, 산림청 등에서 에너지 자립 및 안보 측면에서 대중화에 초점을 맞추고 있음
- 따라서, 지자체 저탄소 녹색성장 실현을 위하여 전라북도내 에너지 자립마을을 조성하여 온실가스 감축은 물론 기후변화에 능동적으로 대응할 필요가 있음
- 지역의 여건 및 특성에 맞는 에너지 자립형 마을 모델분석을 통하여 향후 정부의 저탄소 녹색마을 사업에 대비할 필요가 있음

2. 연구의 목적

- 전라북도 저탄소 녹색성장 구현을 위해 에너지 자립 잠재력을 분석하고 에너지 자립마을 조성을 위한 기본방향을 제시함
- 전라북도 모델마을을 조사·분석하여 지역특성에 적합한 에너지 자립마을 조성방안을 제안함

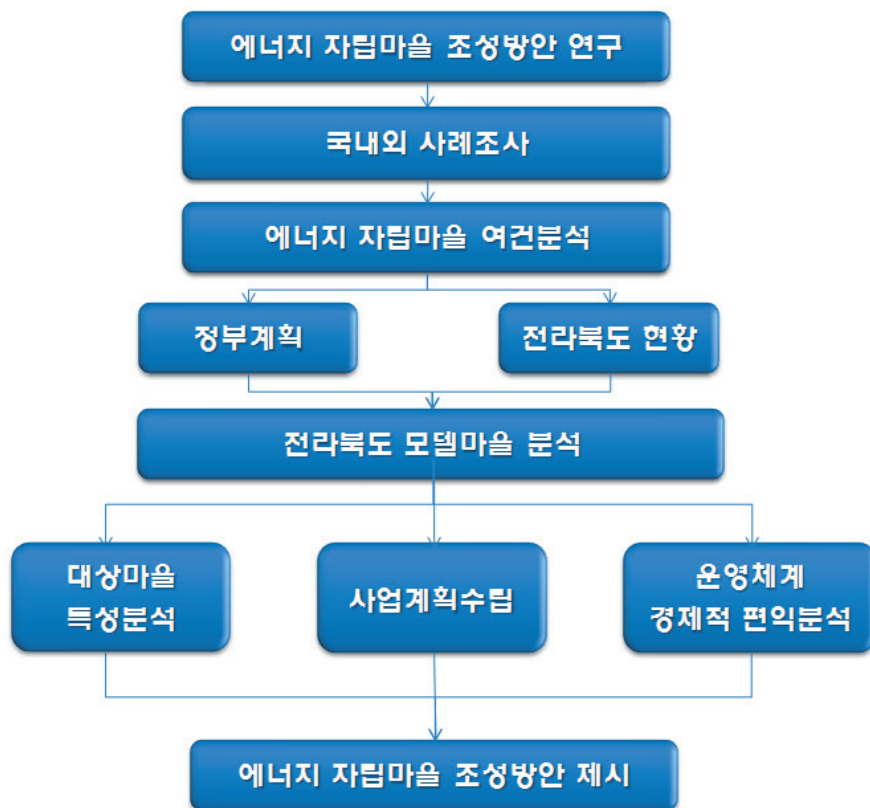
3. 공간 및 시간적 범위

- 대상지역: 전라북도 14개 시군 중 마을단위 지역
- 시간적 범위: 2010~2012년 시범(전국 5개소), 2013~2020년 확산(전국 600개)

4. 연구의 내용

- 에너지 자립마을 국내외 사례조사
- 전라북도 에너지 자립마을 조성 여건분석
- 모델 마을선정, 에너지 자립목표 설정 및 전략수립
- 운영체계, 경제적 편익분석
- 전라북도 에너지 자립마을 모델제안

5. 연구 추진전략



〈그림 1-1〉 연구 추진전략

제 2 장

JDI

에너지 자립마을 개념 및 사례

제 1 절 에너지 자립마을 개념

제 2 절 국외사례

제 3 절 국내사례

제 4 절 국내외 사례의 시사점

제 2 장 에너지 자립마을 개념 및 사례

제 1 절 에너지 자립마을 개념

1. 저탄소 녹색성장과 녹색마을

- 녹색성장 위원회(www.greengrowth.go.kr)에 따르면 녹색성장의 개념을 다음과 같이 3개의 개념으로 구분하여 정의하고 있음

- 환경과 경제의 선순환

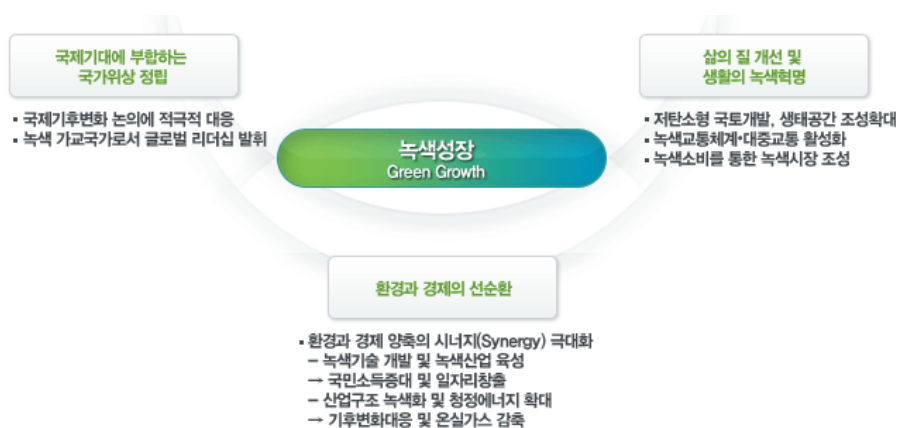
- 성장패턴과 경제구조의 전환을 통해, 환경과 경제 양측의 시너지 (Synergy) 효과 극대화
- 핵심 주력산업의 녹색화, 저탄소형 녹색산업 육성, 가치 사슬의 녹색화 추진

- 삶의 질 개선 및 생활의 녹색혁명

- 국토, 도시, 건물, 주거단지 등 우리 생활 모든 곳에서의 녹색생활 실천 및 녹색산업 소비기반 마련
- 버스·지하철·자전거 등 녹색교통 이용을 활성화하고, 지능형 교통 체계에 기반한 교통효율 개선 추진

- 국제 기대에 부합하는 국가위상 정립

- 국제적 기후변화 논의에 적극 대응함으로써, 녹색성장을 국가발전의 새로운 모멘텀으로 활용
- 녹색 가교 국가로서 글로벌 리더십 발휘를 통해 세계 일류의 녹색선진국으로 발돋움



〈그림 2-1〉 녹색성장의 개념

- 저탄소 녹색도시(마을)는 온실가스 배출에 따른 지구의 기후변화 문제에 적극 대처하기 위해 이산화탄소를 저감하고 발생된 탄소를 최대한 흡수하고자 계획한 도시로 정의 (이재준, 2009)
- 녹색도시의 유사개념으로 전원도시, 생태도시, 콤팩트시티, 환경도시, 환경공생도시, 환경친화형도시, 에코폴리스, 자족도시, 자립도시, 어메니티 도시 등의 개념이 있음 (박상현, 2009)
- 녹색성장의 시대에서 녹색마을의 개념은 녹색생활 실천 및 녹색산업 소비기반을 마련하기 위해 에너지를 절감(녹색생활)하고 신재생에너지 설비를 이용(녹색산업)함으로써 경제와 환경의 시너지 효과를 창출하는 마을로 정의할 수 있음

2. 녹색마을과 에너지 자립마을

- 녹색성장 개념이전에 에너지 자립마을의 개념은 도입되었으며 에너지 수급 불안정에 대비하기 위해 지역에너지 확보의 측면에서 시작되었음
- 지역의 에너지 자립율이 향상되면 단순히 이산화탄소를 절감하는 것뿐만 아니라, 외부 에너지 시장에 대한 영향을 최소화 할 수 있으며, 지역

주민의 참여를 통해 에너지 주권이 생성되고, 지역일자리 창출 등을 통한 경제적 효과를 기대할 수 있음

- 따라서, 녹색성장의 관점에서 에너지 자립마을의 개념은 “녹색마을의 한 가지 유형으로 에너지 절약, 에너지 효율증대, 신재생에너지 활용을 통해 온실가스 감축과 동시에 지역에너지를 확보하고, 더불어 에너지 판매, 관광자원 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을”로 정의할 수 있음

제 2 절 국외사례

1. 덴마크 삼쇠섬

- 주민수/가구수 : 4400명/1200가구
- 설비종류
 - 1MW 풍력발전기 11기 (주민 450명 공동출자한 풍력터빈회사 2기 소유, 나머지 9기 개인 농장주 소유)
 - 2.3MW 풍력발전기 10기 (지자체 5기, 개인투자자 4기, 풍력터빈회사 1기)
- 풍력발전 2기로 전체에너지 자립 잉여전력 전력망 판매
- 지역난방용 밀짚발전소 3개
- 태양열 + 나무조각 발전소 1개
- 특징
 - 2006년 삼쇠에너지아카데미 설립 (신재생에너지 관련 연구수행)
 - 전력통제박스 개발 (풍력발전기 생산전력을 공공전력망으로 보내지 않고 필요전력을 바로 쓰는 장치)
 - 시민들의 과감한 투자 투자금액 800억원 (정부보조금 7.5%)



〈그림 2-2〉 삼쇠섬 풍력발전기

2. 독일 윤데마을

- 위치 : 독일의 니더작센주 괴팅겐 인근
- 운영자 : 바이오에너지마을 윤데 운영회사
- 주민수/가구수 : 750명/200가구
- 목표 : 바이오매스에 기반한 독립된 전력생산과 열공급
- 설비종류
 - 바이오가스 설비 (열병합발전기 716kWh 전력생산)
바이오매스 : 에너지작물, 분뇨, 우드칩
 - 우드칩난방설비 (550kWh 열생산)
 - 폭한기 에너지 수요대비 보일러 (1,700kW)
- 운전시작 : 2005년부터
- 에너지 이용
 - 재생에너지법(EEG)에 의한 전력망공급과 판매
 - 125가구에 열공급
 - 목재건조시설에 열공급
- 공사비 조달 : 은행융자 350만 유로(64%), 정부지원 150만 유로(27%), 주민참여 50만 유로(9%)



〈그림 2-3〉 윤데마을 바이오가스 설비

3. 일본 구즈마키

- 위치 : 도쿄에서 700km가량 떨어진 이와테현 이와테군
- 주민수/가구수 : 8000명/2900가구
- 설비종류
 - 풍력발전 15기 [3기(민간출자)에서 연간 200만kW, 12기(전력회사)에서 5,400만kW 총 5,600만kW의 전력을 생산]
 - 축산분뇨를 활용해 열과 전기를 생산하는 바이오 가스 플랜트
 - 발효조 330m³, 가스 홀더 100m³ 규모, 전력생산용량 37kWh
 - 가축분뇨 13톤(소 200마리분)과 가정과 사업소에서 발생하는 쓰레기 1톤 처리
 - 액비는 목장에 비료로 활용
 - 목재를 압축한 펠릿을 활용한 바이오 매스 플랜트
 - 하루 15시간 가동해 120kW의 전기와 266kW의 열을 생산
 - 전기와 열은 치즈와 밀크 하우스, 숙박시설에 공급하고 숲은 토지개량사업에 활용
 - 태양광 발전설비
 - 구즈마키 중학교에 50kWh 용량의 태양광 발전기 설치 (2000년)
 - 학교 전기 사용분의 25%를 충당



사진 : 환경운동연합 이유진

〈그림 2-4〉 구즈마키 바이오가스 가스 플랜트

4. 독일 모바흐 공동체 (자료: 유럽 신재생에너지 연구모임, 네이버 블로그)

- 운영자 : 모바흐 공동체 주민센터
- 주민수/가구수 : 11,000명/4,400가구
- 목표 : 재생에너지를 기본으로 하는 에너지 독립 (2020년까지 100%, 2020년까지 2000년도 대비 이산화탄소 50%저감)
- 설비종류
 - 2MW급 풍력발전기 14기
 - 태양광발전 1.5MW
 - 바이오가스 700kWh
 - 우드펠렛 11,000톤/년 (20,000톤/년 까지 확대가능)
 - 폐기물발효설비 2MW
- 운전시작 : 2002년부터
- 에너지 이용
 - 전기에너지는 전력망에 공급
 - 바이오가스 설비로부터 열에너지 : 우드펠렛시설에서 100% 소비



자료 : <http://blog.naver.com/cischoi>

〈그림 2-5〉 모바흐 공동체 관련사진

5. 독일 브로이베르그 라이-브라이텐바흐

(자료: 유럽 신재생에너지 연구모임, 네이버 블로그)

- 운영자 : 바이오에너지 마을 브로이베르그 라이-브라이텐바흐 운영회사
- 주민수/가구수 : 900명/150가구
- 목표 : 생태학적 접근의 지속, 기후보호를 위한 혁신적인 해답
- 설비종류
 - 바이오매스 난방설비(3.5MW) - 우드칩설비, 목재가스화시스템을 통한 열병합발전기
 - 흑한기 에너지수요용 보일러 (식용유 사용으로 전환 계획중)
 - 30kW급 태양광 설비
- 운전시작 : 2008년부터
- 에너지 이용
 - 전력판매
 - 지역난방망을 통한 열공급(7.5km)
- 연결율 : 100%와 공공건물



자료 : <http://blog.naver.com/cischoi>

〈그림 2-6〉 브로이베르그 라이-브라이텐바흐 관련사진

6. 독일 마우엔하임 (자료: 유럽 신재생에너지 연구모임, 네이버 블로그)

- 운영자 : KCH Biogas GmbH
- 주민수/가구수 : 430명/100가구
- 목표 : 마을전체에 대한 열과 에너지 완전공급
- 설비종류
 - 바이오가스 설비(열병합발전 4백만 kWh/y, 열생산 3.5백만 kWh/y)
바이오매스 종류 : 옥수수, 초목사일리지, 토끼풀, 잡초, 분뇨 등
 - 우드칩 보일러 (1MW)
 - 태양광발전설비 (250,000kWh/y)
- 운전시작 : 2006년부터
- 에너지 이용
 - 전력
- 연결율 : 65%와 공공건물



자료 : <http://blog.naver.com/cischoi>

〈그림 2-7〉 마우엔하임 시설배치도

7. 독일 쉐퍼라이 (자료: 유럽 신재생에너지 연구모임, 네이버 블로그)

- 운영자 : 바이오에너지 유한회사
- 주민수/가구수 : 127명/43가구
- 목표
 - 현상황 : 재생에너지로부터 약 600%의 전기생산, 14가구 열공급 (11가구 추가계획)
 - 목 표 : 난방을 위한 난방유 사용제로 달성, 에너지 수입에 무의존, 자원에 대한 의미 있는 접근
- 설비종류
 - 바이오가스 설비(열병합발전 500 kWh, 열생산 450 kWh)
바이오매스 종류 : 잔디풀, 옥수수, 초목, 잡초, 분뇨 등
- 운전시작 : 2005년부터
- 에너지 이용
 - 전력은 전력망으로 공급
 - 열은 지역난방망을 통해 공급
- 연결율 : 58%



자료 : <http://blog.naver.com/cischoi>

〈그림 2-8〉 쉐퍼라이 위치도

제 3 절 국내사례

1. 부안 등용마을

- 운영자 : 부안 주민이 주주가 되어 재생가능에너지 발전소를 운영하고 수익을 나누어 갖는 주민출자형 시민발전소 창립
- 목표 : ‘에너지 절약’과 ‘효율 향상’ 그리고 ‘재생가능에너지로의 전환’
- 그간 추진내용

년 월	내 용
2005년 2월	부안시민발전소 창립
2005년 3월	에너지 자립마을 모델로 ‘등용리’ 선정
	부안시민발전소, 생명평화 마중물이 등용리로 이전, 교육관 설립
2005년 9월	시민햇빛 발전소 1호기(3kW)
2006년 12월	지역 냉난방 시스템 설치(35RT)
2007년 12월	'태양광지붕 10만호 주택 보급사업' 참여(3kW)
2008년 6월	풍력발전기(1kW), 자전거발전기(500W) 제작과 설치
8월	부안시민발전소 30kW 설치, 에너지 자립마을 선포식
12월	생명평화마을 교육관 태양열 난방시설 설치(100㎡ 규모)

- 에너지 감축목표

구 분	내 용
1차	2008년
	2009년
	2010년
	2011년
2차	2012년
	2013년
	2014년
	2015년

- 설비종류

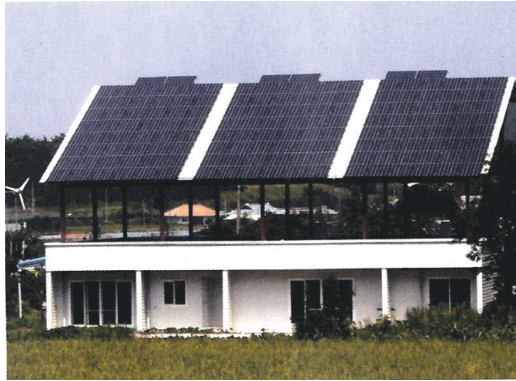
- 태양광, 태양열, 지열, 풍력발전 설비

① 태양광발전

- 총 36kW 규모의 태양광발전 설비가 설치됨(부안시민발전소 : 3kW,

생명평화마중물 사무실 : 3kW, 생명평화마중물 교육관 : 30kW)

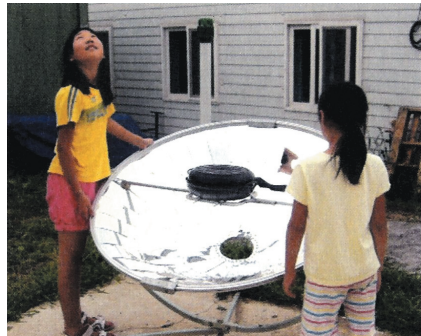
- 3kW 규모의 생명평화마중물 사무실에서 매년 약 7,000kWh를 생산해 내며, 생명평화마중물 교육관에서는 5개월 동안 15,000kWh를 생산해 냄. 2008년 등용마을 태양광발전으로 수확한 전기는 총 22,000kWh임



〈그림 2-9〉 등용마을 태양광발전 설비

② 태양열발전

- 생명평화마중물 교육관에 14장의 태양열 집열판과 축열조 설치
- 생산한 전기는 약 100m²(30평) 정도를 난방할 수 있는 용량임

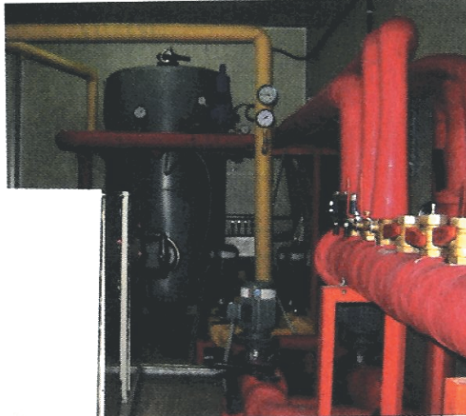


〈그림 2-10〉 등용마을 태양열 설비

③ 지열난방

- 2006년 12월 정부의 일반보급 지원을 받아 생명평화마중물을 중심으로 지하 150m 깊이에 3개의 히트펌프 설치

- 생명평화마을중물 교육관에 20RT(난방용 10RT, 온수용 10RT), 사무실과 식당, 사랑방 건물에 10RT(난방용 5RT, 온수용5RT) 규모의 지열 시설 설치
- 등유 대비 1/3가격으로 겨울철 난방 가능



〈그림 2-11〉 등용마을 지열난방 설비

④ 풍력발전

- 생명평화마을중물 마당에 직접 제작한 날개지름 2.4m의 소형 풍력발전기 설치



〈그림 2-12〉 등용마을 풍력발전 설비

2. 광주 신호천 마을

- 2004년 12월, ‘태양광 주택 10만호 보급사업’을 통해 신호천 마을은 64가구가 각 2.1kW의 태양광발전 시설을 설치함으로써 마을 전체적으로는 총 135.4kW의 태양광발전 시설을 갖추
- 사업비 부담 정부 70%, 마을주민 30%



사진: 에너지관리공단, 2008 신재생에너지 가이드북

〈그림 2-13〉 광주 신호천 마을 전경

3. 제주도 동광리 그린 빌리지

- 2004년 12월에 주택용 태양광발전시설은 동광리 46세대, 고산리 11세대, 총 57세대에 총 143kW 시설용량으로 설치가 완료
- 주택마다 기존의 전기사용량에 따라 설치용량은 2.1kW, 2.8kW, 3kW 급의 세 종류가 설치
- 태양광 그린빌리지사업에 소요된 사업비는 전체 비용의 70%(약 15.7억)는 국비로 지원받고, 나머지 30%인 6.8억원은 도에서 사업비를 충당하여 주민들이 부담하는 비용은 없었음

4. 대구시민 햇빛발전소

- 대구에너지시민연대, 맑고푸른대구21추진협의회 등 민간단체와 100여 명의 대구시민이 출자해 (주)대구시민햇빛발전소를 설립
- 2008년 9월 대구시 수성구 두산동 499-4번지 수성못 상당공원에 태양광 발전소 1호기를 설치해 가동
- 전력생산량은 연간 3만9000kWh이며 전력판매단가는 711.25원/kWh, 설비용량은 29kW임



〈그림 2-14〉 대구시민 햇빛발전소 1호기

5. 창원시 가월마을

- 창원시는 친환경에너지 사용과 2008년 람사르총회에 대비해 주남저수지 인근의 가월·판신마을 80여 가구에 태양광 주택을 조성함
- 시범단지 연간 총전력발전량은 288MW이며 가구별 용량은 3kW로 월 4만~8만원의 전기료를 절약할 수 있음
- 사업비는 국비 60%, 시비 30%, 주민자부담 10%

제 4 절 국내외 사례의 시사점

1. 주민들의 자발적 참여 필요

- 일부 정부의 정책적 지원의 도움을 받기도 하지만, 마을의 운영과 유지 관리를 위해서는 주민들의 적극적인 참여가 반드시 필요함
- 주민들이 에너지 절감을 통한 경제적 수익, 환경개선 등의 기대효과에 대해 이해하고 동참할 수 있는 네트워크 형성

2. 마을리더와 전문가 참여를 통한 주민소통 및 기술지원

- 전체적인 사업을 총괄하고 이끌어가는 마을지도자나 마을운영체가 중심이 되어 사업을 추진하고 주민 교육을 통한 의식 전환
- 성공적인 운영을 위해서는 설비운전, 유지관리, 수익금 활용 등에서도 지역주민과 원활한 소통이 필요 (마을 네트워크 없이 일부 시설만을 도입한 경우 유지관리가 어렵고 전기사용에 대한 의식부재로 에너지 소비량 증가 등의 부작용 발생)
- 학계 전문가나 마을운영체의 기술적 지원을 통한 에너지 계획을 수립함으로써 목표 설정 및 마을환경에 적합한 신재생에너지 설비 도입 필요
- 에너지 자립마을이 신재생에너지 실증단지의 역할을 수행함으로써 관련 연구기관과의 연계도 가능

3. 지역특성에 맞는 에너지원 활용

- 농촌지역의 경우 풍부한 농산물 바이오매스를 중심으로 에너지 자립 마을이 형성되었음 (일정규모 이상일 경우 적용가능 - 규모의 경제 고려 필요함)
- 도서, 산간 지역의 경우 풍력에너지를 중심으로 에너지 자립마을이 형

성됨

- 대상마을의 에너지 계획을 수립함으로써 가장 활용이 용이한 에너지원 조사가 필요함

4. 국가별 정책적 지원제도 활용

- 신재생에너지 설비가 아직 투자비 회수에 많은 시간을 필요로 하므로 주민들의 부담으로 사업을 추진하기에는 경제적 부담이 높음
- 에너지 공급안정화, 지속가능한 개발, 저탄소 녹색성장 등 기후변화와 에너지위기 등에 대비하기 위해 각 국가별로 신재생에너지 지원제도가 추진되고 있으므로 이를 적극 활용할 필요가 있음

5. 에너지 자립마을의 관광자원화

- 전세계적으로 녹색마을에 대한 관심이 증가하면서, benchmarking, 환경 교육, 등을 목적으로 관공서, 학계, NGO, 마을지도자 등 다양한 방문객이 찾아옴
- 지역의 관광자원과 마을의 에너지 자립을 연계하여 경제적 수익을 도모할 수 있는 계획수립이 필요함

제 3 장

JDI

전라북도 에너지 자립마을 여건분석

제 1 절 정부 녹색마을 조성계획 및 지원제도

제 2 절 전라북도 에너지 자립마을 조성여건

제 3 장 에너지 자립마을 잠재력 분석

제 1 절 정부 녹색마을 조성계획 및 지원제도

1. 녹색성장 5개년 계획 (녹색마을 조성 및 운동전개)

가. 정부주도형 저탄소 녹색마을 조성·확대

- 지역적 특성을 고려, ‘저탄소 녹색마을’시범사업 조성 추진
 - 신재생에너지를 중심으로 웰빙문화, 친환경생태 교육, 친환경 녹색산업등의 생활여건이 종합적으로 갖춰진 살고 싶은 저탄소 녹색마을 구현
 - 소도읍 육성사업, 도서종합개발사업, 살기 좋은 지역 만들기 사업 등 사업추진 역량이 축적된 기존 지역개발사업과 연계 추진
 - 저탄소 녹색마을 조성의 조기 성공모델 창출을 위하여 마을유형별 표준모델 개발·보급
- 시범사업 추진을 통한 전국 확대기반 마련(~’20)
 - 지자체 수요, 지역적 특성, 폐자원 및 바이오매스 에너지 가용 잠재량 등을 감안하여 규모별 시범마을 예비후보지 선정 추진
 - 시범사업의 효율적 추진 및 향후 전국 확산의 대안 모색을 위해 관계 부처별(환경부, 농식품부, 행안부, 산림청)로 마을 유형에 따라 분담 추진
- 4대강 주변 농산어촌 마을에 농산어촌개발사업을 종합 지원하여 미래 금수강촌의 모델로 제시
- 생활환경 개선, 향토산업 육성, 농산어촌체험·관광사업 등을 종합·연계 지원하여 활력 있는 마을로 발전 유도

나. 주민 주도형 녹색마을 조성·확대

- 지역 시민단체, 공동주택 입주민 등 주민들이 스스로 주도하는 (가칭) ‘우리 동네, 녹색마을 만들기사업’지원 확대
 - 지역 주민의 자발적 녹색마을 만들기 사업 추진에 대한 재정적·제도적 지원방안 마련
 - 정부의 재정적·제도적 지원으로 인한 주민 자율성 침해 최소화
 - 녹색생활 실천에 따른 인센티브제도 등 정부 정책에 대한 정보 제공을 통해 각 녹색마을 조성사업에 활용 유도
 - 공동주택 관리자, 부녀회 등 각 공동주택별 실천 주도층에 대한 녹색성장 및 녹색생활교육 확대 실시
- 녹색마을센터 설립·운영을 통한 녹색생활 거점 확보
 - 녹색생활 실천, 녹색소비 촉진 등을 위한 지역단위별 녹색마을센터설립·운영
 - 녹색성장 실제사례 공유 및 녹색생활 실천 교육 등을 위해 녹색생활 관련 공익기관, 주민자치센터, 공동주택 관리사무소 등을 녹색마을센터로 활용
 - 녹색생활 실천의지가 높은 주민 중심으로 주민이 주도하는 자발적 설립·운영 유도
 - 녹색생활 실천 지원을 위한 녹색생활 가이드 고용, 각 마을에 적합한 녹색생활 실천 정보와 자료 제공 등을 위한 재정적 지원 방안 마련
 - 녹색마을센터를 녹색생활 실천 교육 및 체험공간으로 활용
 - 녹색생활 관련 전시, 세미나, 행사 개최장 및 자료실로 활용
 - 녹색생활 상담센터 운영, 녹색생활 실천 사례 공유 및 관심 사안별 실천 소그룹 형성
 - 녹색생활 실천 관련 네트워크 사무국, 녹색마을종합정보센터 등 설치

- 공동주택의 녹색생활 실천운동 전개
 - 아파트, 연립주택 등 공동주택 입주민들이 함께 참여할 수 있는 에너지 절약, 온실가스 감축 등 녹색생활 실천운동 전개
 - 공동주택별 온라인 카페, 사이버 커뮤니티, 홈페이지 등의 활성화를 통한 녹색생활 정보 공유·확산
- 지역 단위의 녹색마을 네트워크를 통해 정보와 자료의 공유 활성화
 - 각 지역별 녹색생활 우수사례 공유를 통한 녹색생활 실천 네트워크가 이루어지도록 유도

다. 기타사항

- 녹색마을 운동전개
 - 자발적 녹색마을 운동 활성화
- 녹색마을 거버넌스 체제 구축
 - 마을단위 녹색마을 협의체 활성화
 - 녹색마을계획수립 및 마을단위 녹색계정 마련·활동
 - 마을단위의 생태감사 적용
- 녹색생활 실천 지원체제 구축
 - 녹색생활 가이드 제도 도입
 - 교육을 위한 전문가 육성
 - 기후변화 해설(기후코디) 양성 및 운영
 - 에코패밀리 시범 가정과 마을 지정 및 확대

2. 저탄소 녹색마을 시범사업

가. 관계부처 시범사업

- 행정안전부, 농림수산물식품부, 환경부, 산림청은 2020년까지 총 600개의 저탄소 녹색마을 조성을 위해 5개소의 시범사업을 시행할 계획임
- 개소당 약 50억 정도 규모로 국비비율이 50% 정도이며 지자체와 민간부담이 50% 임
- 각 부처별 사업특성에 맞는 유형별 저탄소 녹색마을의 모델(사업규모와 내용)을 제시하였음
- 저탄소 녹색마을 시범사업은 에너지 자립의 내용을 일부 포함한 각 부처를 중심으로 한 종합시스템 구축을 목적으로 함

〈표 3-1〉 관계부처별 시범사업 구분

구 분	사업명	개소수	사업비	사업기간	지원비율	신청규모
행안부 (도·농복합형)	저탄소 녹색마을 조성사업	2개소	국비 50억원, 지방비 50억원	2010~2012년	국비 50% 지방비 50%	가구수가 1,000가구 이내로서 도시와 농촌지역이 포함되는 지역
농식품부 (농어촌형)	농촌형 에너지자립 녹색마을 조성 시범사업	1개소	총169억원 (농식품부 58억)	2010~2012년	국비 30~50% 지방비 40~50% 자부담 10~30%	농촌마을 읍·면단위 이하 30~50호 규모
환경부 (도시형)	저탄소 녹색마을(도시형) 조성사업	1개소	60억원	2010~2011년	국비50%	50가구 이상, 인구 1,000명 미만 바이오매스 시설지원
산림청 (산촌형)	산림탄소순환마을 조성사업	1개소	50억원 이내	2010~2012년 (1년 설계, 2년 조성)	사업항목별 비율이 다름	산촌진흥지역 마을 중 50호이상, 참여율 전체가구의 70%이상

나. 행정안전부 시범사업(도농복합형)

1) 기본방향

- 지역에서 발생하는 폐자원을 최대한 활용
- 지역특성에 맞는 지속가능한 모델로 추진
- 시설 설치·운영 비용부담은 최소화하고 에너지자립율을 최대한 높일 수 있는 방향으로 추진
- 시범마을 규모의 적정성 고려(대규모 마을은 지양)

〈표 3-2〉 행정안전부 규모별 시설기준

구 분	유기성폐자원 (바이오가스화)	바이오매스	자 연 력 (24시간발전기준)	마을선정
중규모	20톤/일 < 20톤이상 >	20톤/일 < 10톤이상 >	200 kWh < 150kWh이상 >	음소재지 중심 마을(동,리) 선정
소규모	10톤/일 < 20톤미만 >	5톤/일 < 10톤미만 >	50 kWh < 150kWh미만 >	면소재지를 중심으로 선정

※ 자연력 200kWh는 1가구 4인가족을 기준으로 평균 17가구 사용치

2) 도농복합형 저탄소 녹색마을 모델

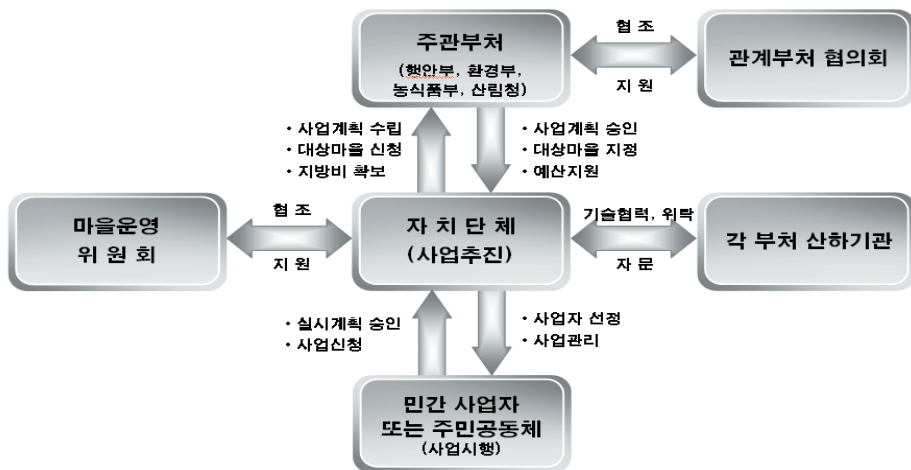
- 도시지역과 농촌지역이 혼재한 지역에 적합한 모델로서 유기성폐자원, 바이오매스 등을 활용한 에너지 생산에 적합
- 입지조건
 - 가구수가 1,000가구 이내로서 도시와 농촌지역이 포함되는 지역
 - 비닐하우스, 수영장, 학교, 공장, 행정기관 등 여름에도 규칙적으로 열을 소비하는 대규모 열소비 기관 상존
 - 바이오에너지 설비에 제공 되어질 수 있는 다량의 기질 존재와 에너지작물을 경작할 수 있는 농지, 산림지역
 - 난방 열배관망을 설치시 용이하도록 집중형 집단취락 지역, 마을인근에 소수력 및 풍력발전을 할 수 있는 지역 등
 - 상수원보호구역 등 각종 제한으로 설치에 제한이 없는 지역



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

〈그림 3-1〉 도농복합형 에너지자립마을 개념도

- 마을공동체 특성
 - 공동체 프로젝트를 성공시키기 위한 주민들의 높은 참여도
 - 농민회, 양돈협회, 각종동호회 등 동사업에 긍정적인 주민화합 및 자발적 모임
 - 주민들의 외부 유기성(폐)자원의 반입에 대한 수용가능성
- 협력 가능한 전문가집단 구성
 - 저탄소 녹색마을 프로젝트를 기술적으로 이끌어주고 자문해줄 연구기관, 전문업체, 대학 등과 연계하여 책임과 신뢰성 확보
- 향후 운영법인 설립
 - 저탄소 녹색마을 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 시공이후에도 지속적으로 기술, 비용 등 자체 유지관리가 가능한 운영법인 설립 가능 지역
- 시범사업 추진체계는 자치단체가 사업을 추진하여 민간사업자(주민공동체)가 사업을 시행하고 마을운영 위원회의 협조를 받는 것으로 계획됨



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

〈그림 3-2〉 저탄소 녹색마을 시범사업 추진체계

다. 농림수산물식품부 시범사업(농촌형)

1) 기본방향

비전

목표

- ◇ 『농촌형 에너지자립 녹색마을』 구현
 - 신재생에너지를 이용한 에너지 자립형 농촌 실현
 - 유기자원 순환형 저탄소 마을 구축

핵심 가치

- 온실가스 감축을 통한 저탄소 녹색농어촌 구현
- 신재생에너지를 이용한 에너지 자립도 증대
- 농어촌 어메니티를 활용한 녹색관광소득 창출
- 녹색 뉴딜정책으로 녹색일자리 창출

추진 전략

- 농림수산식품부 주관 범부처 협력사업으로 추진 (농림수산식품부, 환경부, 지식경제부, 산림청)
- ‘12년까지 시범적으로 1개소 조성
- 녹색 일자리 창출 등 편익 극대화

2) 농촌형 에너지자립 녹색마을 사업내용

- 신재생 에너지 시설 설치를 위해 필요한 주택 정비
 - ※ 신재생 에너지 시설의 설치를 위해 반드시 추진되어야 할 정비공사로 일반적인 주택정비사항 제외
- 주민휴식 시설 등 마을 편익시설에 대한 신재생 에너지 시설 설치를 위해 필요한 시설 정비
 - 마을회관, 공동 목욕탕 등 공동이용 시설에 한함
 - ※ 신재생 에너지 시설의 설치를 위해 반드시 추진되어야 할 정비공사로 공동시설이 전혀 없는 경우 1개소 조성 가능
- 신재생에너지로 운영되는 공공시설 조성 또는 정비
 - 가로등, 보안등, 공원 및 녹지, 마을하수도시설 등 공공시설
 - 마을주변 하천 등은 생태공원화 하여 친수 공간을 적극 확보
- 신재생에너지 생산시설
 - 바이오매스 에너지, 태양광, 태양열, 풍력, 지열 보급시설 등

3) 사업추진 체계

- 범부처 협력사업으로 부처별 기능과 특성을 고려, 역할을 분담하여 추진, 지자체 보조사업
- 농림수산식품부
 - 사업총괄
 - 가축분뇨 등 농수축산물을 이용한 바이오 자원화
 - 경관 개선 및 친환경농업 실천 지원
- 환경부
 - 생태하천 정비지원
- 지식경제부
 - 태양광, 태양열, 풍력 에너지 시설 지원
- 산림청
 - 산림계 바이오매스를 이용한 에너지화 지원

라. 환경부 (도시형)

1) 사업 기본방향

- 지역 내 가용 자원을 활용하는 재생에너지 생산시설을 인구 1,000명 내외의 마을에 설치하여 자체 에너지 공급량을 증가시키고 지역 경제를 활성화

2) 에너지 시설의 기능

- 지역의 에너지 수요량을 자체 공급하는 셀프 에너지 생산 기능 및 주민 공동체 조직화의 매개체

3) 대상지역

- 폐기물 처리시설 입지가 용이한 개발 제한이 적은 지역
- 주민공동체가 기 조직되어 주민 참여가 유리하고 에너지 자립을 기반으로 한 지속가능한 공동체로 확산이 가능한 지역
- 열 공급원으로서 지역난방, 도시가스 배관망이 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
- 주택이 밀집되어 있어 열(온수) 배관망 설치가 유리한 지역
- 지역 특화 사업(낙농업, 생태체험단지 등) 등 관광 자원으로 활용 가능한 요소가 있는 지역

4) 주요인프라

- 바이오매스 에너지 시설(바이오가스 플랜트 + 열병합 발전기, 원료 보관시설, 필요시 열공급 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

5) 조성원칙

- 시설 용량은 마을 내 발생 물량으로 한정하여 지자체에서 운영하는 폐자원 에너지화 시설과의 처리 대상 중복 최소화
- 자율 운영의 원동력으로서 주민 의식 변화를 위한 교육 실시, 에너지 절약 운동 병행 등 소프트웨어 측면 강조

6) 운영방안

- 마을의 조성은 초기 투자 부담을 고려하여 국가와 지자체가 일부를 지원하고, 운영은 지역주민 공동으로 담당
 - 지자체·전문가·지역주민 등이 포함된 협의체를 별도로 구성하여 적합 기술 선정, 운영방법 등을 세부적으로 논의
- 시설의 수익은 폐기물 처리비, 전기 판매 수익으로 창출하고, 해당 수익은 차후년도 운영비, 추가 인프라 구축비용, 주민 이윤 분배 등으로 순환되도록 하여 추가 예산 투입 최소화

7) 사업내용

가) 에너지 절약 및 효율개선

- 에너지 자립 목표 설정 및 모니터링
 - 마을의 에너지 자립율 현황을 바탕으로 자립도 목표치를 제시하고, 소비 분야 및 생산 분야의 목표 설정
 - 주민 공동체가 지속적으로 모니터링하여 사업 전후의 에너지 자립 목

표 달성 여부 점검

- 에너지 절약 실천 프로그램
 - 탄소포인트 제도*등을 활용하여 전력, 난방 등의 소비 절감량에 대해 인센티브 제공(기존 제도 활용)
 - ※ 국민 개개인이 온실가스 감축활동에 참여하도록 유도하는 제도로 지자체가 가정, 상업시설, 기업이 자발적으로 감축한 온실가스 감축분에 대한 인센티브를 제공
- 주민 교육 강화
 - 기후 변화, 에너지 수급 현황 등에 대한 정기적인 주민 교육을 통해 에너지 자립 필요성에 대한 주민 인식 제고 및 에너지 절약 실천 기반 마련
- 에너지 효율 진단 및 효율 개선 사업 지원
 - 기존 주택 및 공공시설의 에너지 효율 진단을 실시하여 에너지 효율이 낮은 건축물의 단열 설비, 노후시설 교체, 고효율 제품 지원 등을 통해 건축물 효율 개선

나) 에너지 생산

- 바이오매스 에너지 시설 설치
 - 지역 내 바이오매스 에너지시설 및 부대시설을 설치하여 마을 내 필요한 전력, 열 등 에너지의 일부 자체 생산
 - 생산된 전기는 발전차액제도를 활용하여 전기사업자에게 판매
 - 생산된 열(온수)은 배관을 설치하여 목욕탕, 마을회관 등 마을 복지 시설에 공급함으로써 주민들에게 혜택 제공
- 자연력 에너지 시설 설치
 - 개별 주택 또는 공동 시설에 태양력·소형 풍력·지열 등 자연력 에너지 시설 설치 (지식경제부의 신·재생에너지 보급 사업 활용)

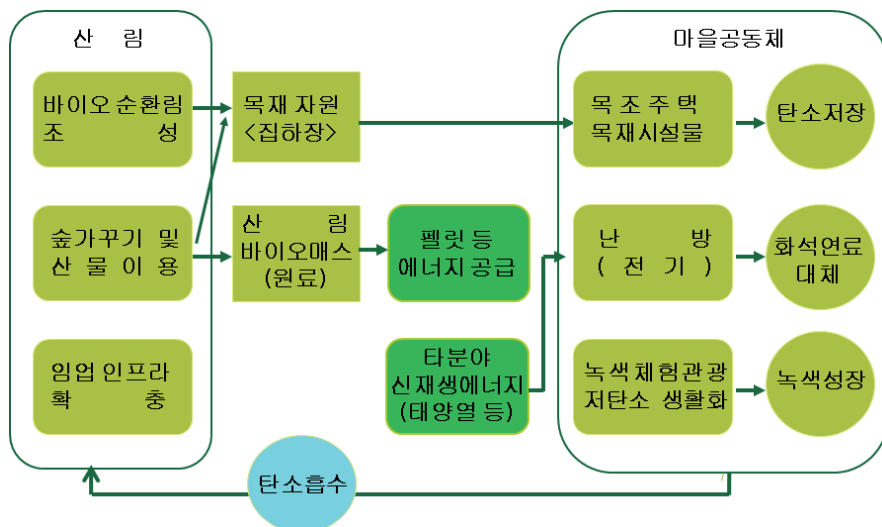
마. 산림청 시범사업(산촌형)

1) 기본방향

- 저탄소 녹색성장 패러다임 하에 산림의 역할 부각
 - 산림은 기후변화협약이 인정한 유일한 탄소흡수원으로 기후변화대응에 직접적 기여 → 산림바이오매스의 생산·이용을 활성화하는 산림탄소순환 마을 조성
- 에너지 자립과 지속성장이 가능한 산촌형 저탄소 녹색마을인 「산림탄소순환마을」 조성 (10년 1개소 → 11년 2개소 → 12년 8개소 → 13년 8개소)

2) 산림탄소순환마을 모델

가) 산림탄소순환마을 개념도



〈그림 3-3〉 산림탄소순환마을 개념도

나) 산림탄소순환마을 세부조성사업 항목

- 산림바이오매스를 활용한 난방에너지 공급
 - 가구별 개별난방인 경우 가구별 펠릿보일러 구입·설치
 - 중앙집중식 난방인 경우(주택이 분산되어 있지 않고 모여있어 중앙난방이 유리한 경우에 한함)
 - 중앙보일러 설치·구입
 - 중앙보일러 설치 건물 건축, 부대시설, 배관, 기타 중앙집중식 난방에 필요한 일체의 사항
- 에너지 및 탄소저감을 위한 주택 단열공사
 - 주택의 현 상태에서 창호의 교체·보완만으로 단열이 가능한 경우에는 창호 단열공사
 - 주택의 현 상태에서 창호 단열공사만으로는 효과적인 단열이 어려운 주택의 경우에는 단열 리모델링 공사(벽체·창호·지붕 등)
 - 주택의 현 상태에서 단열 리모델링 공사만으로는 효과적인 단열이 어려운 주택의 경우에는 주택을 철거한 후 신축공사
- ※ 단열 리모델링 공사, 신축공사는 목조로 시공함을 원칙, 필요한 경우에는 목재 이외의 친환경 자재(황토 등)를 사용할 수도 있음
- 단열 리모델링공사·신축공사 기간 중의 이사·주거
- 다리·정자·벤치·방문자센터·이정표 등 목재를 활용한 공공시설의 건축·시설 설치(기존 시설이 있는 경우에는 리모델링)
- 산림탄소순환마을 홍보전산망 구축(전산망 미보유 마을에 한함)

3. 정부 신재생에너지 지원정책

가. 지식경제부¹⁾

1) 그린홈100만호 보급사업

가) 개념

- 2020년까지 신재생에너지주택(Green home) 100만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 바이오(펠렛보일러) 등의 신재생에너지 지원을 일반주택 및 공동주택에 설치 시 설치비의 최대 60%이내를 무상 지원하는 사업

나) 사업내용

(1) 지원대상

○ 개별주택

구분	지원자격
단독주택	건물등기부 또는 건축물대장의 용도가 건축법 시행령 제3조의 4의 별표1에서 규정한 「단독주택」인 건물의 소유자(개인)로서 신재생에너지설비를 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

- 주) 1. 단독주택의 건물등기부등본 또는 건축물대장 상의 소유자가 공동지분으로 되어 있는 경우에는 최대지분 소유자의 명의로 신청하여야 하며, 설치된 설비는 신청자의 소유로 간주함
2. 전기설비(태양광, 풍력) 설치시 한전과의 계약종별이 주택용인 경우에 한정함
3. 국가 및 지방자치단체 소유 건물은 지원 제외

1) 에너지관리공단 신재생에너지 센터 (www.energy.or.kr)

○ 그린빌리지 (Green village : 녹색마을)

- 신청가능 마을 : 녹색마을 대상구역 내 10호 이상의 주택(지원자격은 개별주택과 동일)을 포함한 마을단위 공동체 또는 공동주택으로, 주택 외 마을회관, 경로당 등 주민편의시설 지원 가능
- 신청자 : 마을(공동체)대표, 주택 및 건물소유자, 기타 법인

(2) 이점 및 인센티브

- 마을단위로 신재생에너지 설비를 설치할 경우, 동시착공에 따른 설치공사비 절감, 사업신청서 우선검토, 전문가 컨설팅 지원, 우수마을 선정·포상 등

(3) 지원분야

○ 태양광

- 태양전지판을 지붕이나 옥상 등에 설치하여 발생하는 전기를 직접 이용
- 효과 : A. 월사용량이 470kWh인 주택의 경우(3kW 설비설치기준)
 - 일반주택 : 103,050원/월, 태양광주택 : 11,720원/월
- B. 월사용량이 639kWh인 주택의 경우(3kW 설비설치기준)
 - 일반주택 : 216,790원/월, 태양광주택 : 38,990원/월

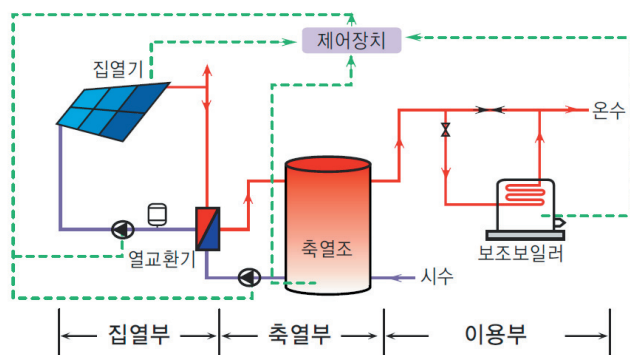


〈그림 3-4〉 태양광시스템 구성도

○ 태양열

- 지붕이나 옥상 등에 집열기를 설치하여 흡수된 열을 급탕과 난방의 보조열원으로 사용

- 효과 : A. 연료가 보일러 등유인 주택의 경우(30㎡설비설치기준)
→ 1,588,965원/년 절감
B. 연료가 도시가스인 주택의 경우(30㎡설비설치기준)
→ 1,036,611원/년 절감



〈그림 3-5〉 태양열시스템 구성도

○ 바이오

- 목재 펠릿을 연료로 하여 난방과 온수를 공급

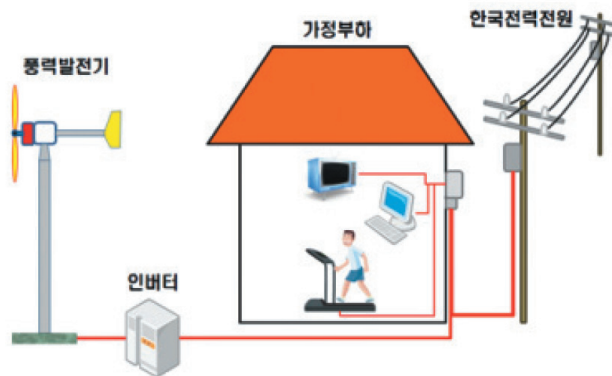
- 효과 : 연료가 보일러 등유인 주택 대비 월 연료비 35% 절감



〈그림 3-6〉 목재 펠릿보일러

○ 소형풍력

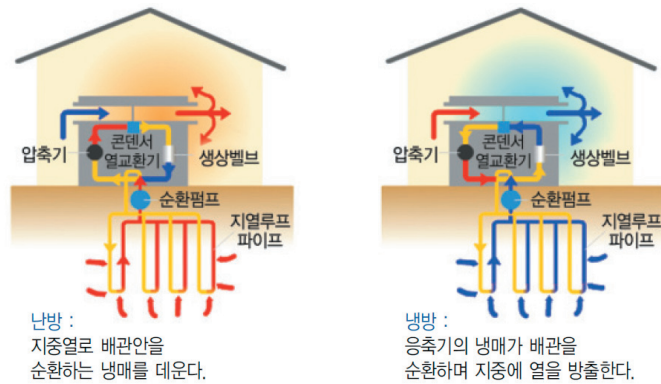
- 바람에너지를 풍차의 회전력으로 변환시켜 전기를 생산하는 풍력 발전시스템을 가정에 적용하여 이용
- 효과 : A. 월사용량이 470kWh인 주택의 경우(3kW 설비설치기준)
 - 일반주택 : 103,050원/월, 소형풍력주택 : 2,790원/월
- B. 월사용량이 630kWh인 주택의 경우(3kW 설비설치기준)
 - 일반주택 : 216,790원/월, 소형풍력주택 : 19,870원/월



〈그림 3-7〉 풍력시스템 구성도

○ 지열

- 지중이나 지하수의 일정한 온도를 이용하는 기술로서 여름철에는 실내의 열을 지중으로 방출하고 겨울철에는 지중으로부터 열을 흡수하여 냉난방 가능
- 효과 : A. 여름 일일 냉방 5시간, 겨울 일일 난방 10시간 사용하며, 연료가 보일러 등유인 경우(17.5kW 설비설치기준)
 - 절감액 : 1,680,000원/년
- B. 여름 일일 냉방 5시간, 겨울 일일 난방 10시간 사용하며, 연료가 도시가스인 경우(17.5kW 설비설치기준)
 - 절감액 : 980,000원/년



〈그림 3-8〉 지열시스템 구성도

○ 그린홈 100만호 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 (50,000kcal/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

(4) 신청절차

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 적합 시 신재생센터가 전문기업에게 보조금 지급

2) 신·재생에너지 지방보급사업

가) 개념

- 지역 특성에 맞는 환경친화적인 신·재생에너지공급체계 구축, 에너지 이용합리화를 통한 지역경제의 발전을 위하여 지방자치단체에서 추진하는 제반사업

나) 사업내용

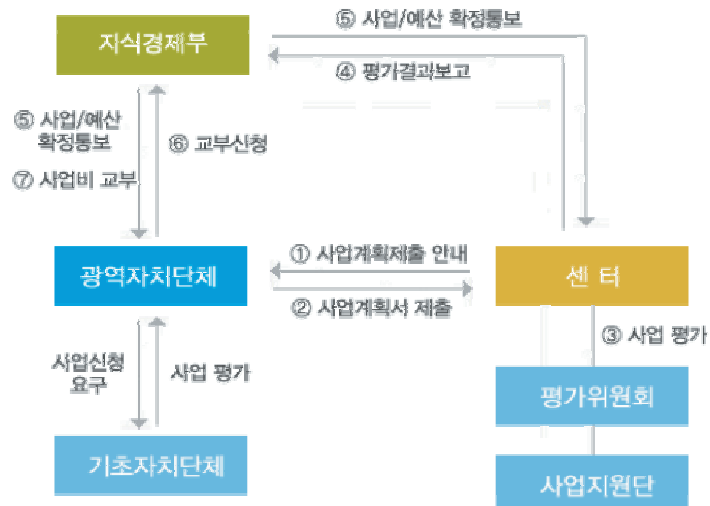
- **기반구축사업** : 지자체가 지역내의 신·재생에너지를 효율적으로 개발하거나 활용하기 위한 능력을 확충하기 위한 사업
예) 교육·홍보사업, 타당성조사사업 등
- **시설보조사업** : 지역내의 에너지수급안정 또는 에너지이용 합리화를 목적으로 설치하는 신재생에너지관련 시설 및 설비 지원사업
예) 태양광발전시설 설치사업, 수력발전시설 설치사업 등

(1) 지원대상 및 자금지원내용

- 지원대상 : 16개 광역지자체 및 기초지방자치단체
- 대상전원 : 적용설비용량기준
- 대상자 : 지방자치단체
- 지원조건
 - 기반구축사업 : 소요자금의 100%이내
 - 시설보조사업 : 소요자금의 70%이내 (지방비 분담조건)
- ※ '08년부터 전기분야는 60%, 열분야는 50% 지원
- ※ 지원근거 : 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제27조('09. 12. 29), "신·재생에너지설비의 지원·설치·관리에 관한 기준" (지식경제부 고시 제2009-332호)

(2) 추진절차

- 지방보급사업의 업무추진절차는 다음과 같음



〈그림 3-9〉 신·재생에너지 지방보급사업 추진절차

3) 신·재생에너지설비 융자지원제도

가) 개념

- 상용화가 완료된 분야의 신·재생에너지시설 설치자 및 생산자를 대상으로 장기저리의 융자 지원을 통해 초기 투자비를 경감, 경제성을 확보하여 신·재생에너지 설비 설치 및 관련 산업을 보급, 육성

나) 사업내용

(1) 지원대상

- **시설자금** : 신·재생에너지를 이용하기 위한 시설을 설치하고자 하는 사업주가 신청하는 자금
예) 태양광발전설비, 풍력발전설비, 태양열설비, 지열설비등의 시설 설치자금
- **생산자금** : 신·재생에너지설비의 부품 또는 제품을 생산하는 공정라인을 설치하고자 하는 사업주가 신청하는 자금
예) 태양광모듈 생산라인, 풍력발전 터빈 생산라인등의 생산시설 설치자금
- **운전자금** : 신·재생에너지관련 사업을 운영하는 사업주가 운영자금 확보 또는 원활한 자금유동성 확보를 위해 신청하는 자금

(2) 지원조건

[2010년 융자지원 기준]

자금용도	이자율	대출기간	지원비율	동일사업자당 지원한도액
생산자금 및 시설자금	분기별 변동금리	5년거치 10년분할상환	90% 이내 (대기업 50%이내)	100억원 이내
바이오 및 폐기물분야		3년거치 5년분할상환		50억원 이내
운전자금		1년거치 2년분할상환		10억원 이내

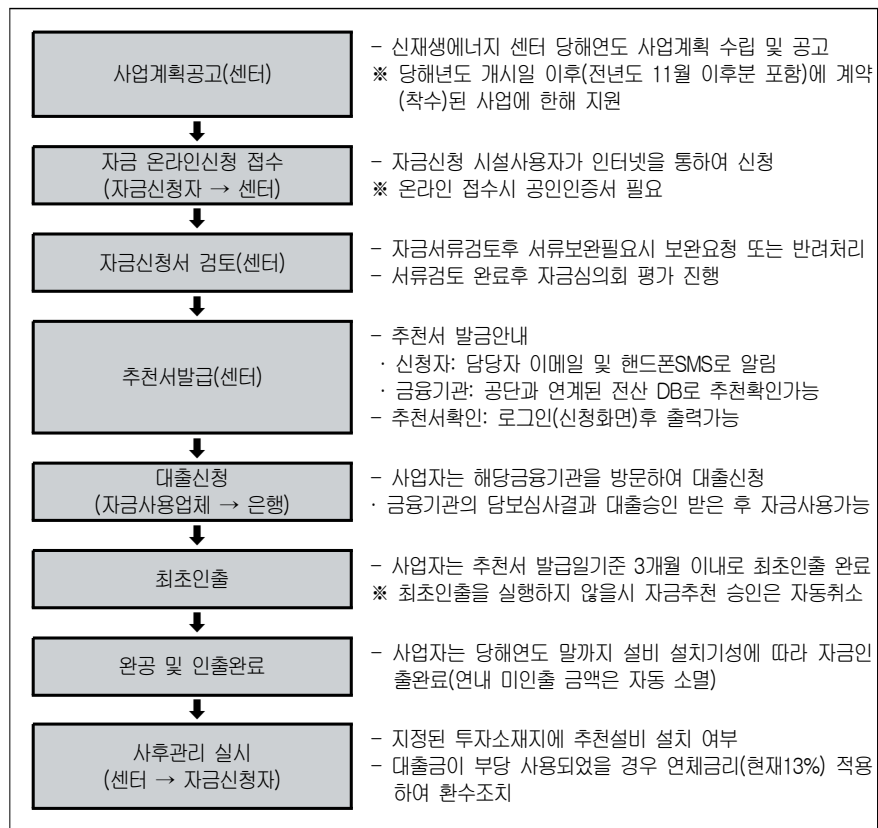
※ 이자율 : 국고채 3년 유통물 평균수익률에 연동하여 분기별로 조정

(3) 지원규모

○ 지원규모 : 913.4억원

구분		예특자금	전력기금
지원대상		신재생에너지 발전시설을 제외한 시설설치 또는 생산자금·운전자금	신재생에너지 발전시설의 설치
지원예산액	시설자금	95억원	200억원
	생산자금	563.4억원	-
	운전자금	50억원	-
	합계	713.4억원	200억원

(4) 지원절차



〈그림 3-10〉 융자지원 흐름도

4) 보급보조사업

가) 개념

- 신·재생에너지 설비에 대하여 설치비의 일정부분을 정부에서 무상보조 지원함으로써 국내 개발제품의 상용화를 촉진하고 초기시장창출 및 보급활성화를 유도하는 사업
 - 일반보급사업 : 개발된 신·재생에너지기술의 상용화된 일반 보급설비로서 자가용에 한해 설치비의 최대 60% 이내 지원
 - 태양열, 지열, 바이오 설비 : 소요시설비용의 50% 이내
 - 태양광, 풍력, 소수력 설비 : 소요시설비용의 60%이내
 - 폐기물 이용설비 : 소요시설비용의 30%이내
 - 시범보급사업 : 개발된 신·재생에너지기술의 상용화를 위한 시범보급설비(정부지원 R&D 활용조건)로서 자가용에 한해 설치비의 최대 80% 이내 지원
 - 계획보급사업 : 지자체 또는 공공기관 등과 연계하여 사업비를 지원하는 사업으로서 평가위원회의 심의를 거쳐 조정된 사업을 지원

나) 사업내용

(1) 지원대상 및 참여기준

○ 전문기업

사업명	구분	참여기준
일반보급사업	공통적용	지원사업 공고일 기준 「산자부고시 제2008-3호 “신·재생에너지설비의 지원·설치·관리에 관한 기준” 제2조제12호에 해당하는 “전문기업”
	발전설비	1. 지원사업 공고일 기준, 전기공사업을 등록한 기업 2. 지원사업 공고일 기준, 최근 3년 이내에 신·재생에너지발전 설비용량 3kW급 1기 이상 또는 누적용량 5킬로와트 이상을 직접 설치한 기업
	열이용설비	지원사업 공고일 기준, 기계설비공사업 또는 난방시공업(1종,2종)을 등록한 기업
	폐기물설비	지원사업 공고일 기준, 기계설비공사업 또는 공해방지시설업의 등록을 요구하는 경우에는 이를 등록한 기업
시범보급사업	공통적용	해당분야 국내 기술개발사업에 참여한 자
계획보급사업	공통적용	지원사업 공고일 기준 「지경부고시 제2008-232호 “신·재생에너지설비의 지원·설치·관리에 관한 기준” 제2조제12호에 해당하는 “전문기업”

○ 지원신청자

사업명	참여기준
일반·시범보급사업	- 해당시설 설치 예정지 건물 등기부등본의 소유자(대표자) 또는 소유 예정자 (단, 건축법 시행령 제15조 제5항 제9, 10, 11호에 해당하는 가설건축물의 소유자는 참여가능) - 국가 및 지방자치단체 소유 건물 제외 (단, 건축법 시행령 제3조의 4관련 별표1 제10호 가목의 학교중 초등학교, 중학교, 고등학교는 가능)

주) 민간자본유치사업(BTL : Build Transfer Lease, BTO : Build Transfer Operate)은 제외

(2) 운영방법

○ 일반보급사업

- 사업참여를 희망하는 전문기업을 먼저 선정 공지하고, 선정된 전문기업에서 지원대상사업을 발굴(또는 지원희망자가 전문기업 선택)
- 사업신청후 전문가로 구성된 평가위원회의 평가 및 신재생에너지 센터(이하“센터”라 한다)의 검토·승인후 지원
- 당해연도사업과 연차(계속)사업으로 구분하여 지원 대상을 선정
 - 당해연도사업 : 당해연도 종료되는 사업으로서 당해연도 예산범위 내에서 지원
 - 연차(계속)사업 : 당해연도 사업선정 후 차기연도에 종료되는 사업
 - ※ 신축건물 및 건물의 공사기간이 길어 연내 신재생에너지 설비설치가 어려운 경우 연차(2개년)사업으로 추진하고 익년도 예산에서 지원
 - ※ 당해연도 일반보급사업 분야별 예산의 30%내에서 연차사업 승인
- 연차사업은 사업선정시점과 사업종료시점의 고시된 설치단가 증감을 및 지원한도율을 적용하여 사업종료시점(차기연도)에서 일괄 지급

	구 분	'09년(선정시)	'10년(지급시)	증감율	비고
예시	설치단가 및 지원율	114만원/kW	108.3만원/kW	▽5%	전문기업의 사업참여 신청시 설치단가 적용
	보조금 지급금	1억원	1억원×95% = 9천5백만원		

○ 시범보급사업

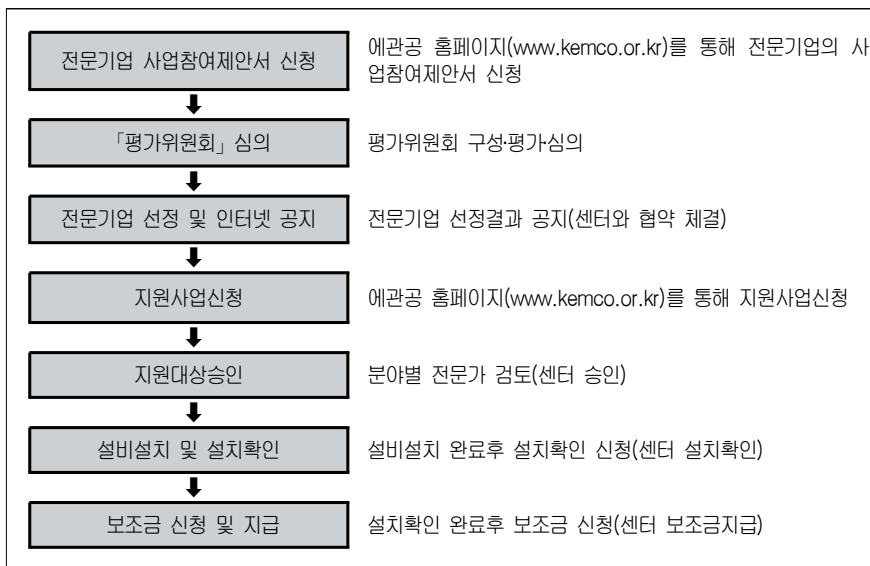
- 자가용설비로서 국내 기술개발결과를 활용하는 조건으로 일반보급보조사업평가위원회(이하 “평가위원회”라고 한다)심의를 거쳐 선정된 사업을 지원

○ 계획보급사업

- 지자체 또는 공공기관 등과 연계하여 사업비를 지원하는 사업으로서 평가위원회의 심의를 거쳐 조정된 사업을 지원

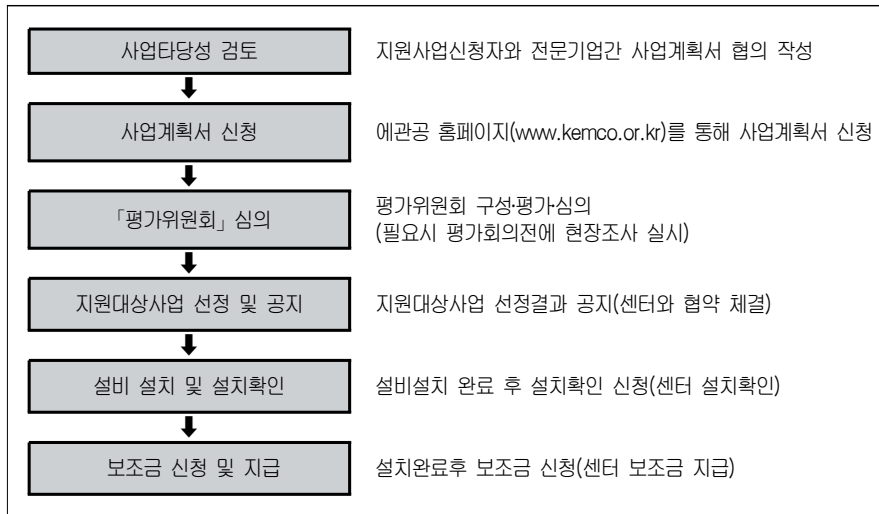
(3) 지원절차

○ 일반보급사업



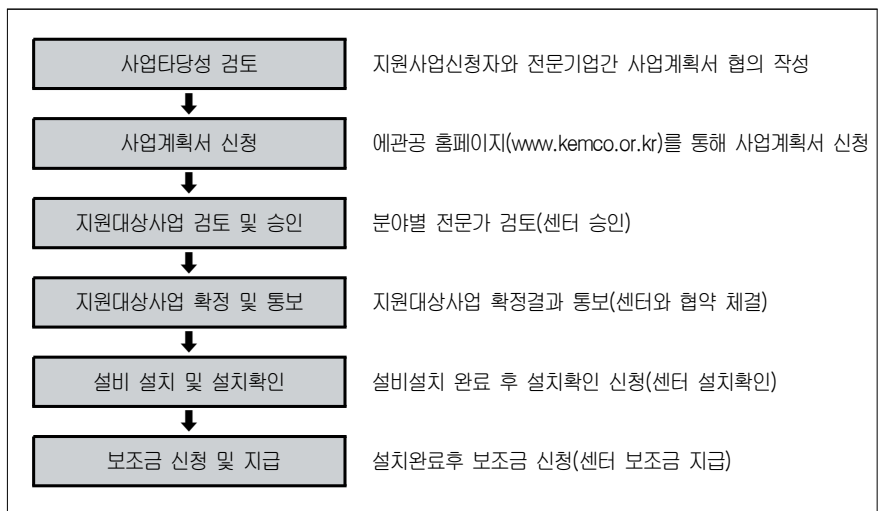
〈그림 3-11〉 일반보급사업 흐름도

○ 시범보급사업



〈그림 3-12〉 시범보급사업 흐름도

○ 계획보급사업



〈그림 3-13〉 계획보급사업 흐름도

(4) 지원내용

○ 일반보급사업

분 야	타 입	지원규모 (단위사업당)	예산액 (백만원)	지원한도 (천원)	비 고
태양광	고정식	50kW 이하	1,500 (235)	5,544/kW이하	계통연계
	추적식			6,540/kW이하	
	BIPV			8,976/kW이하	
태양열	평판형	-	2,000 (22)	465/㎡이하	심야전력 이용설비 제외
	단일진공관형		1,000	490/㎡이하	
	이중진공관형			470/㎡이하	
지 열	수직밀폐형	-	4,000 (2,100)	625/kW이하	
바이오	펠릿보일러	-	1,000	-	별도 심의
풍 력	-	10kW ~ 50kW	1,034	3,330/kW이하	계통연계
집광채광	광덕트형	-		1,524/㎡이하	
	프리즘형	-		-	
기 타	소수력, 바이오, 폐기물, 태양열냉난방	-		-	별도 심의
합 계			10,534		

- 주) 1. () : '08년도에 연차사업으로 확정되어 '09년 지원예정 예산
 2. 태양광발전설비는 결정질계 태양전지모듈을 적용하는 기준임
 3. 가로등용 태양광 발전설비, 박막형 태양광모듈 사용설비는 제외
 ※ 분야별 지원한도가 제시되지 않은 바이오(펠릿보일러 포함), 집광채광(프리즘형), 소수력, 폐기물, 태양열냉난방 등은 별도평가 심의·선정

○ 시범보급사업

분야	분야	과 제 명	예산액 (백만원)	비고
1	바이오-1	회분식 바이오디젤 생산공정기술	1,800	- 자가용 설비 한정 - 국내 R&D 결과 활용 조건 - 사업비의 80%이내 지원
2	바이오-2	바이오에탄올 혼합연료유		
3	연료전지-1	5kW급 고분자 전해질 연료전지		
4	태양광-1	태양전지를 이용한 LED표식장치		
5	태양광-2	지붕재용 금속일체형 태양광시스템		
6	태양열-1	Dish형 집광시스템 이용 태양열 발전		
7	태양열-2	지붕대체형 집광집열기를 이용한 난방시스템		
8	태양열-3	태양열 이용 생물학적 오수처리장치		
9	지열-1	유출지하수이용 건물 냉난방시스템		
10	폐기물-1	폐유의 열분해 기술		
11	폐기물-2	혼합폐플라스틱으로부터의 대체연료유 생산		
12	폐기물-3	대체에너지원을 이용한 열전발전		
13	폐기물-4	RDF전용 체인스토커 방식의 보일러		
14	폐기물-5	폐기물 고형연료(RDF) 전용보일러 시스템		
15	폐기물-6	폐기물 가스화/용융 처리를 통한 합성가스 생산 및 이용 시스템		
16	폐기물-7	ATAD와 소각로를 활용한 순환형 복합에너지 시스템		

○ 계획보급사업

구 분	예산액 (백만원)	시행기관	비 고
춘천여성기업전용단지 보급	1,652	신재생에너지센터	지자체보조사업 우선시행

5) 발전차액 지원제도

가) 개념

- 신재생에너지 투자경제성 확보를 위해 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래 가격이 지식경제부 장관이 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기준가격과 전력거래와의 차액(발전차액)을 지원해주는 제도

나) 사업내용

(1) 지원내용

○ 태양광

- '08.10.1 ~ '09.12.31 사이에 설치확인 받는 사업자는 적용기간 선택 가능
- 2009~2010년 태양광 기준가격은 다음표와 같음

〈표 3-3〉 태양광 전원의 용량 및 적용기간별 기준가격(원/kWh)

적용 시점	설치 장소	적용 기간	30kW 이하	30kW 초과 200kW 이하	200kW 초과 1MW 이하	1MW 초과 3MW 이하	3MW 초과
'09년	-	15년	646.96	620.41	590.87	561.33	472.70
		20년	589.64	562.84	536.04	509.24	428.83
'10년	일반 부지	15년	566.95	541.42	510.77	485.23	408.62
		20년	514.34	491.17	463.37	440.20	370.70
	건축물활용	15년	606.64	579.32	546.52	-	-
		20년	550.34	525.55	495.81	-	-

- 주) 1. 설치장소에서 '건축물 활용'이란 건축법 제2조 제1항 제2호에 의한 건축물의 상부 또는 외벽에 설치한 설비를 말하며, '일반부지'라 함은 '건축물 활용' 이외의 모든 장소를 의미함
2. 적용시점은 발전차액지원개시일 기준임
3. 태양광발전의 시설용량은 모듈정격용량 기준임
4. 용량은 동일사업자가 인근지역(설치장소의 경계가 250미터이내의 지역을 의미한다)에서 설치한 용량의 합을 기준으로 적용함
5. 1MW를 초과한 건축물 활용 발전소는 일반부지 가격을 적용함

○ 태양광 이외 전원

- 기준가격 보장기간 (15년), 태양광(20년 선택가능 '08년 10월 1일부터) 감소율이란 발전차액지원개시일에 따라 적용되는 것이며 기 가동중인 사업자에게는 적용되지 않음
- 매년 감소율 적용시점은 10월 11일임
- 전원별 발전차액 적용용량 한계 : 태양광(500MW), 풍력(1,000MW), 연료전지(50MW)

〈표 3-4〉 적용대상 전원의 적용기준 및 기준가격

전원		적용설비 용량기준	구 분		기준가격(원/kWh)		비고
					고정요금	변동요금	
풍력		10kW이상	-		107.29	-	감소율 2%
수력		5MW이하	일반	1MW이상	86.04	SMP+15	
				1MW미만	94.64	SMP+20	
			기타	1MW이상	66.18	SMP+ 5	
				1MW미만	72.80	SMP+10	
폐기물 소각 (RDF 포함)		20MW이하	-		-	SMP+ 5	화석연료 투입비율 : 30%미만
바이오 에너지	LFG	50MW이하	20MW 이상		68.07	SMP+ 5	
			20MW 미만		74.99	SMP+10	
	바이오 가스	50MW이하	150kW 이상		72.73	SMP+10	
			150kW 미만		85.71	SMP+15	
	바이오 매스	50MW이하	목질계 바이오		68.99	SMP+ 5	
해양 에너지	조력	50MW이상	최대조차 8.5m이상	방조제유	62.81	-	
				방조제무	76.63	-	
			최대조차 8.5m미만	방조제유	75.59	-	
				방조제무	90.50	-	
연료전지		200kW이상	바이오가스 이용		227.49	-	감소율 3%
			기타연료 이용		274.06	-	

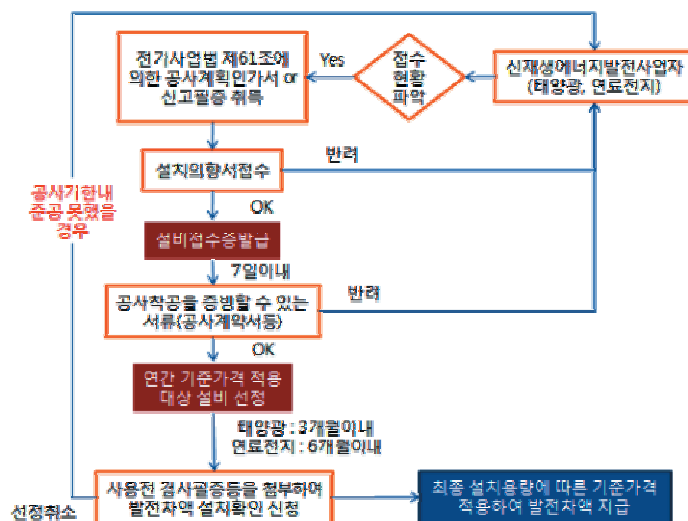
- 주) 1. 화석연료 투입비율은 월 단위를 기준으로 하며, 발전에 소요된 열량에 대한 화석 연료의 열량비율임
2. 수력의 일반은 수력발전을 주목적으로 하는 설비이며, 기타는 수력발전이 부가적인 목적의 설비임
3. 용량은 동일사업자가 인근지역(설치장소의 경계가 250미터이내의 지역을 의미한다)에서 설치한 용량의 합을 기준으로 적용함

(2) 사업절차

- 발전소 부지에 대한 개발행위허가 가능여부 확인(기초지자체) 후 토지확보
- 발전사업 허가 취득[3,000kW이하(광역지자체), 3,000kW초과(지경부), 개발행위허가취득(기초지자체)]
- 연간 기준가격 적용설비 선정(에너지관리공단 신재생에너지센터 : 태양광, 연료전지 발전사업에 한함)
- 공사 완료 후 사용전검사 수검(한국전기안전공사)
- 기준가격 결정을 위한 설치확인 실시(에너지관리공단 신재생에너지센터)
- 상업운전 실시
- 차액지원금 지급(지급처 : 한국전력거래소 및 한국전력공사)
- 사후관리 실시(에너지관리공단 신재생에너지센터)

(3) 신청 및 처리절차

- 신청시기 : 2009년 4월 30일 09시부터 총 한계용량까지(태양광 500MW, 연료전지 50MW)
- 설치의향서 접수 및 처리절차



〈그림 3-14〉 발전차액지원제도 설치의향서 접수 및 처리절차

4. 주택 에너지 효율화 사업²⁾

가. 주택에너지 효율화 사업이란

- 기존 주택의 창호 및 문교체, 벽체 및 바닥, 천장 보강 등 조치를 통해 에너지 성능을 개선해서 건물의 에너지효율을 높이거나 태양광, 지열 등 대안에너지 장치를 설치하는 사업
- 우리나라에서는 전체 에너지 사용량 가운데 약25%를 냉·난방, 조명 등 건물을 운영하는 과정에서 소비
- 냉·난방에 사용되는 에너지 가운데 약60%가 단열성능이 약한 벽체와 창으로 유실됨
- 에너지안보, 기후변화대응, 에너지복지를 위해 건물 에너지 효율화의 중요성은 점점 대두될 전망이다

나. 주택에너지 효율화 사업의 효과

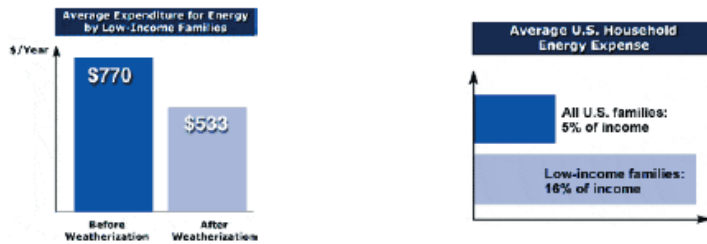
1) 에너지 소비 절감 효과

- 우리나라는 총에너지소비량의 97%를 수입에 의존. 에너지 수입비용은 총수입액의 1/4. 2008년 에너지 수입액은 1,450억\$로 전체수출액의 1/3 차지(에너지경제연구원자료)
- 2008년 기준, 건축물부문의 에너지소비량은 전체의 22.2%차지. 에너지 용도별로는 난방의 비중이 가장 크며 가전, 냉방의 비중이 증가하는 추세
- 우리나라의 경우 건축물과 주거부문의 에너지 소비증가율이 지속적으로 증가하는 추세로 건물의 에너지성능을 개선해서 에너지수요를 원천적으로 절감시킬 필요가 있음
- 2006년부터 2009년까지 서울, 인천, 원주, 임실, 부안 등지에서 ‘따뜻한 마을 만들기’ 사업을 실시한 결과, 조치 후 가구당 난방에너지 사

2) 따뜻한 마을 만들기 - 주택에너지 효율화 사업을 중심으로, 한국에너지복지센터 (2009)

용량이 30~40% 절감되는 효과를 거둠

- 미국의 저소득층 주택에너지 효율개선 프로그램인 Weatherization Assistance Program(이하WAP)의 경우 지원받은 가구당 연평균 난방비 절감율은 32%, 난방비 절약액은 \$237(2002년, 평균지원금은 \$2,826)인 것으로 보고됨



<WAP로 평균 32%의 난방비 절감(2002년 기준)>

<저소득층 가구는 에너지를 위해 총소득 대비 훨씬 많은 비용을 소비>

〈그림 3-15〉 미국 WAP의 에너지 소비절감 효과

- 미국 WAP 실시 결과 매년 15백만 배럴(약 24억ℓ)의 석유가 절약돼 7억3400만\$의 에너지 비용절감효과가 있는 것으로 평가됨(DOE, 2006)
- 에너지 절감효과만 평가했을 때 미국 WAP의 사회적 비용대비 편익 비율(B/C)은 1.48(DOE's Oak Ridge National Laboratory, 2008)
- 독일의 경우 노후화된 기존 건물지붕에 태양광 집광판을 얹고 벽면에 단열재를 보강해 에너지효율을 높이는 저에너지 건물 개보수 프로그램을 2001년부터 시행중. 이 프로그램의 에너지 비용절감효과는 2006년 680억\$, 2007년 2270억\$, 2008년 3090억\$에 달하는 것으로 평가(독일노총DGB)

2) 기후변화 완화 효과

- 1리터의 등유를 냉·난방 용도로 사용할 경우 바닥면적 m^2 당 2.589kg의 CO_2 발생. 우리나라 공동 주택의 경우 연평균 16리터(L/m^2)의 등

유를 사용(에너지관리공단 자료)하고 있기 때문에 난방 과정에서 바닥 면적 1㎡당 약 41kg의 CO₂발생

- 주택 에너지 효율화 사업은 난방 에너지 사용을 줄여 결과적으로는 CO₂, SO_x 등 대기오염 물질의 발생도 감소시키는 효과가 있음
- 국내 온실가스의 83%는 에너지 소비과정에서 발생. 에너지 효율을 10% 향상하면 에너지 수입액은 7.6%, 65억\$ 절감할 수 있고, CO₂ 배출은 8% 절감 가능
- 2007년 서울에 거주하는 저소득층 30가구를 대상으로 시행한 주택 에너지 효율화 사업의 대기오염 물질 감소효과에 대한 중간 평가 결과³⁾

오염물질	천연가스 10억 Btu 투입당 발생량(파운드/년) ¹⁾	대기오염물질 저감량(파운드/년) ²⁾	환경편익 가치(원/년)
CO ₂	117,000	8,190	155,610
SO _x	40	2.8	22,338
NO _x	92	6.44	12,223
PM	1	0.07	2,676
CO	7	0.49	1,194
			194,041 ³⁾

주) 1. 자료: Naturalgas.org (2004)

2. 산정된 대기오염 저감량은 시범사업 대상 그룹 30가구의 1년 천연가스 절감량인 1,862㎡에 해당하는 수치. 위 시범사업의 대상 가구당 천연가스 평균 절감량은 7.9%. 2005년 미국 WAP 평균 절감량은 22.9%(Schweitzer, 2005)

3. 6,468원/년/가구

- 미국 WAP로 인한 기후변화물질 감소효과는 연간 570만 그루의 나무를 심는 효과가 있다고 함
- 독일 저에너지 건물 개보수 프로그램의 CO₂ 감축규모는 2006년 100만 3800t, 2007년 56만 8천t, 2008년 76만 7천t인 것으로 평가됨(독일 노충DGB)

3) Energy, Economic and Environmental Impacts of the CMEJ's Low-Income Weatherization Assistance Program, Interim Report by Center for Energy and Environmental Policy, University of Delaware(2008)

- 건물에너지 효율화 방안으로 신축건물의 설계기준을 독일 수준으로 강화할 경우 5년 동안 에너지 수입비용 1조7000억원, CO₂ 570만t 감축 추산
- CO₂ 배출 저감수단별 기여도 전망(~2050년)

저감수단	에너지 효율향상	탄소 포집저장	연료전환	재생에너지 발전	원자력	바이오연료 (수송)	기타
저감비중	31~53%	20~28%	11~16%	5~16%	2~10%	6	1~3%

자료: IEA Energy Technology Perspectives 2006

3) 고용 창출 효과

- 1978년부터 2005년까지 미국 WAP를 통해 새로 만들어진 일자리는 5만개며 연 2만개 이상의 고용 유지효과가 있는 것으로 평가됨. 이런 성과로 인해 WAP는 오바마 정부의 ARRA of 2009 및 Green Job 창출사업의 핵심 프로그램으로 선정돼 2009년부터 매년 100만 가구에 서비스제공 계획(cf. 지난 32년 동안 620만 가구에 제공)
- WAP 사업을 우리나라에 도입할 경우 연 500개의 일자리 기회를 제공할 수 있을 뿐 아니라 고용의 질 및 안정성을 증대시키는 부수 효과도 있음(연 100억 투입시 1억원당 5.2~5.6개의 고용창출 효과)
- ‘녹색성장’ 시대에 걸맞은 대규모 Green Job을 만들 수 있는 사업
- 주택 에너지 효율화 사업을 통해 만들어지고 유지되는 일자리
 - 건물 에너지 진단 및 분석 분야
 - 단열재 생산 분야
 - 건물 단열 및 기밀 시공 분야
 - 가정 에너지 코디네이터
 - 에너지 효율화 교육 분야
 - 태양광 등 대안 에너지 설치 및 관리 분야
 - 기타

4) 에너지 복지 실현

- 우리나라 전체 가구의 약 10%를 에너지 빈곤층(가구소득의 10% 이상을 난방, 취사, 조명과 같은 광열비에 지출하는 계층)으로 추정
- 저소득층 가구일수록 에너지 접근성이 낮음. 가난할수록 난방을 위해 비싼 에너지를 사용해야 하는 에너지 불평등이 존재

※ 소득대비 광열비 지출비중

- 월소득 55만원 이하 가구 : 20.5%('00) → 25.9%('05)
- 월소득 300만원 가구 : 2.9%('00) → 3.0%('05)
- 에너지 빈곤층인 경우 주거 공간의 에너지 효율도 낮아서 에너지 사용량에 비해 만족도는 현저히 떨어짐

5) 기타

- 에너지 비용절약으로 인한 저소득 가정의 구매력 상승
- 지역 경제 활성화
- 에너지 효율에 대한 공공의 교육 효과
- 이외에도 광범위하고도 다양한 긍정적인 효과가 발생하는 것으로 평가됨. 미국 WAP의 사회적 비용 대비 편익 비율은 1:2.53(Schweitzer, 2005)

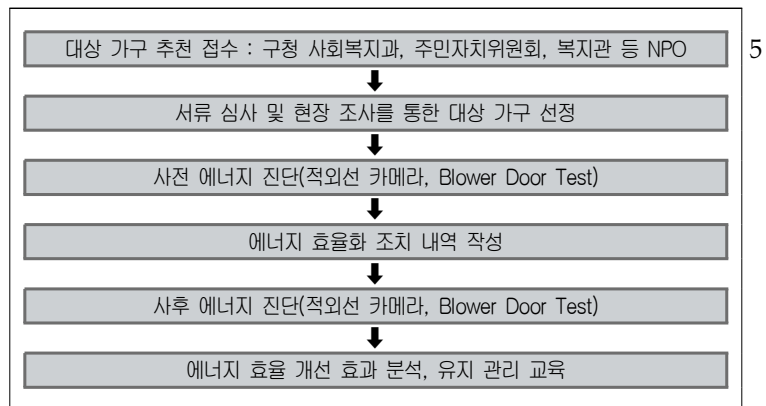
다. ‘따뜻한 마을 만들기’ 사업 사례

1) 녹번동 ‘따뜻한 마을 만들기’ 사업

- 2009년 녹번동 마을 만들기 사업의 일환으로 저소득층 6가구에 주택 에너지 효율화 서비스 제공



〈그림 3-16〉 따뜻한 마을 만들기 추진절차



〈그림 3-17〉 따뜻한 마을 만들기 흐름도

- 가구당 평균 사업비 : 400만원
- 기밀성능 개선결과

	에너지 효율화 조치 전	에너지 효율화 조치 후	기밀 성능 향상률
김**	1972	892	50%
안**	3040	1872	39%
이**	2424	1818	25%
임**	1675	987	41%
전**	1846	Lo ¹	90%
황**	1940	1616	17%
기밀 성능 향상률 평균			44%

주) 1. Lo는 ‘무시해도 좋을 만큼의 공기 흐름이 있는 경우(there is negligible air flow through the test device)’에 나타나는 값으로 이 경우는 공기 흐름량이 10정도에 해당하는 것을 의미함

2) 원주 ‘따뜻하고 건강한 마을 만들기’ 사업

- '06년부터 원주 시민단체와 함께 취약계층에 주택 에너지 효율화 서비스 제공

연도	협력 단체	내 용	가구당 평균 사업비	성 과
2006	원주의료생협	재가 복지 대상자 가운데 15가구를 선정해서 주택 에너지 효율화 서비스 제공	200만원	- 기밀 성능 평균 40% 향상을 통한 난방비 절감 효과 - 주거 환경의 질 개선 (실내 온도 상승 및 공기질 향상) - 호흡기 및 관절 질환 감소
2007	재개발 지지 주민 대책위	일방적이고 불법적인 도심 재개발 사업을 반대하는 주민 대책위원회와 협력해서 재개발 대상 지역 내 취약 가정 30가구에 주택 에너지 효율화 서비스 제공	200만원	- 재개발 저지 - 기밀 성능 평균 40% 향상을 통한 난방비 절감 효과 등
2009	원주주거복지센터	주거 취약층 20가구에 서비스 제공	170만원	- 기밀 성능 평균 37% 향상

3) 서울 ‘따뜻한 마을 만들기’ 사업

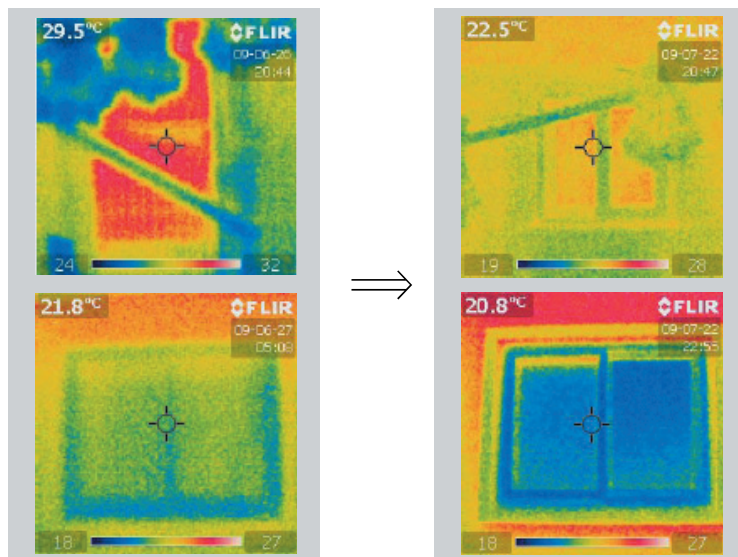
- 2007년 서울 시내 저소득층 30가구를 대상으로 서비스 제공
- 노후 창호 교체, 단열 시공 등의 에너지 효율화 조치를 통해 해당 주택의 기밀성이 평균 40% 증가하고 가구당 난방비는 30~40% 절감

되면서도 실내 온도는 오히려 상승하는 결과를 얻음

- 2007년 시범사업의 에너지·경제·환경적 효과에 대한 중간 평가 결과, 사회적 비용 대비 편익 비율(B/C)은 시공적 관점에서 0.79, 프로그램 관점에서 0.72, 그리고 사회적 관점에서 1.47인 것으로 평가(Energy, Economic and Environmental Impacts of the CMEJ's Low-Income Weatherization Assistance Program - Interim Report by Center for Energy and Environmental Policy, University of Delaware, 2008)

4) 에코 홈닥터와 함께하는 기후변화 모델 주택 리모델링 사업

- 2009년, 기후변화 대응을 위한 가정·마을 별 실천 활동의 일환으로 임실, 부안에서 각 1가구씩 주택 에너지 효율화 서비스를 제공하고 전후 에너지 진단을 통해 성과 분석
- 가구당 사업비 평균 : 400만원
- 기밀 성능 향상률 평균 : 50%



〈그림 3-18〉 에코 홈닥터 단열 성능 개선 결과

제 2 절 전라북도 에너지 자립마을 조성여건

1. 에너지 자립마을 설계요소

가. 인적요소

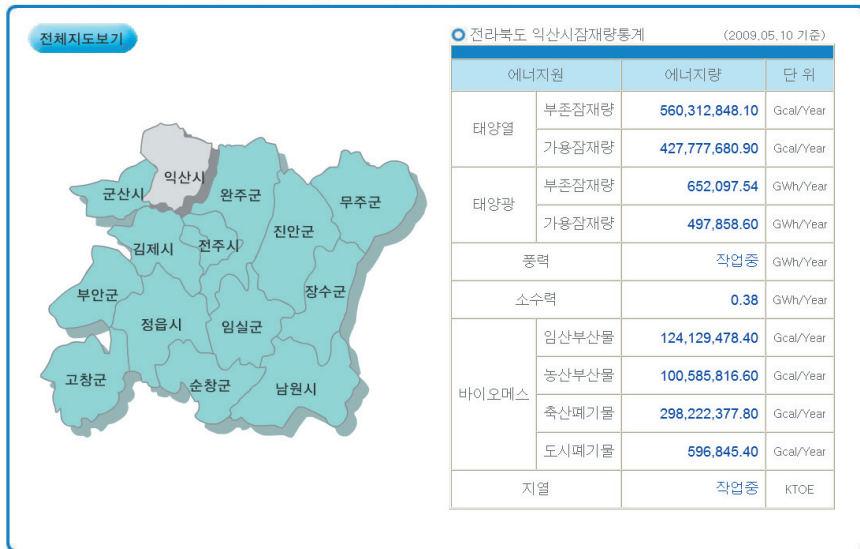
- 지역주민을 이끌어갈 인적자원(지도자)이 우선적으로 필요함
 - 부안 등용마을 (농민회, 부안시민발전소, 주산사랑), 홍동면 (폴무학교), 갈전마을 (대안기술센터 소장), 능길마을 (무진장 좋은마을네트워크 대표) 등
- 함께할 주민의 참여가 필요함
 - 독일 윤테마을 주민의 70%가 1998년부터 2005년까지 7년간 참여

나. 계획요소

- 에너지 자립마을 설계를 위해서는 지역의 에너지 소비 특성 파악이 필요함 (에너지계획수립)
 - 마을의 인구, 세대수, 직업, 사용하는 에너지원의 특성, 에너지 사용량, 에너지와 관련해 지역사회가 직면하고 있는 과제 등을 조사
 - 1) 지역에서 소비하는 에너지의 형태파악
 - 2) 에너지를 생산해 낼 수 있는 지역의 가용자원 현황에 대해 조사
 - 3) 마을 주민참여, 지자체 정보제공, 연구소의 참여 필요
- 에너지의 절대량을 줄이기 위한 전환 프로그램과 에너지효율향상 프로그램 실시
 - 목표설정과 구체적인 방안을 결정

다. 기술요소

○ 잠재에너지 조사



자료 : <http://kredc.kier.re.kr/kier>

〈그림 3-19〉 신재생에너지 잠재량 정보(예)

- 신재생에너지 기술의 장단점 파악하여 적용가능한 기술의 타당성 분석 (에너지 효율 및 경제성 분석)
- 전문가 및 관련업계의 참여 필요

라. 정책요소

- 신재생에너지 아직까지 초기투자비 부담이 크므로 정부의 지원정책을 활용
- 지경부 그림홈100만호, 각 부처별 저탄소 녹색마을 사업 등

2. 전라북도 에너지 자립마을 조성 여건분석

가. 인구특성

- 전라북도의 2008년 12월 기준 주민등록 인구는 1,874,521명이고, 710,550세대로 조사됨
- 인구밀도는 232.5명이고 인구밀도가 가장 높은 지역은 전주시로 3,082.8명이고, 가장 낮은 지역은 진안군으로 34.8명임

〈표 3-5〉 전라북도 주민등록인구, 세대, 인구밀도, 세대당 인구수

(단위: 명, 세대, km²)

구분	인구수	세대수	면적	인구밀도	세대당 인구
전라북도	1,874,521	710,550	8,062.97	232.5	2.6
전주시	635,707	223,318	206.21	3,082.80	2.8
군산시	267,146	99,379	390.09	684.8	2.7
익산시	312,837	114,197	506.94	617.1	2.7
정읍시	124,196	50,328	692.87	179.2	2.5
남원시	89,123	35,337	752.62	118.4	2.5
김제시	97,012	40,252	544.99	178	2.4
완주군	85,773	33,963	820.94	104.5	2.5
진안군	27,497	11,955	789.2	34.8	2.3
무주군	26,213	11,172	631.91	41.5	2.3
장수군	24,132	10,148	533.45	45.2	2.4
임실군	31,541	13,604	597.04	52.8	2.3
순창군	31,183	13,143	495.75	62.9	2.4
고창군	60,838	26,621	607.67	100.1	2.3
부안군	61,323	27,133	493.29	124.3	2.3

자료 : 전라북도, 주민등록통계(2008)

- 전라북도의 1995년 이후 연령계급별추이를 살펴보면 생산가능인구(15~64세)와 유년인구(0~14세)는 감소하는 추세이며, 노년인구(65세 이상)는 지속적으로 증가하고 있음

〈표 3-6〉 연령계급별 추이

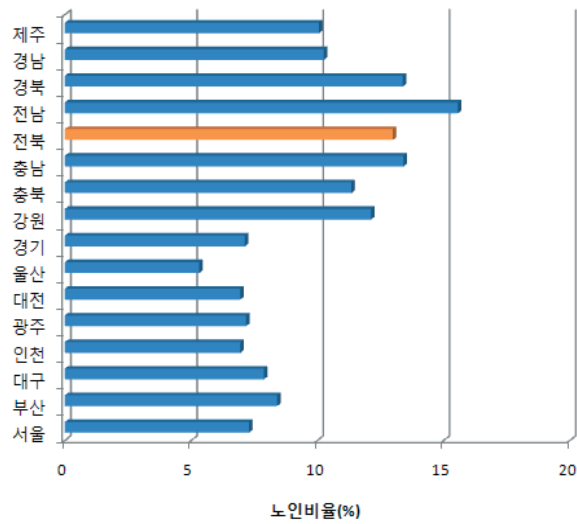
(단위: 명, %)

구분	1995		2000		2005		2006		2007		2008	
	인구	구성비	인구	구성비	인구	구성비	인구	구성비	인구	구성비	인구	구성비
전라북도	2,006,602		1,999,255		1,885,335		1,868,365		1,862,277		1,855,772	
0 - 4세	133,446	21.4	129,548	20.0	89,947	18.6	84,019	18.2	83,009	17.7	80,800	17.2
5 - 9세	126,458		141,356		126,134		120,483		113,630		106,275	
10 - 14세	170,020		128,387		135,170		135,273		133,910		131,620	
15 - 19세	203,507	70.1	167,076	69.7	122,254	68.4	122,257	68.3	124,440	67.9	126,401	68.2
20 - 24세	216,830		179,532		143,532		132,333		122,904		116,515	
25 - 29세	166,008		169,709		131,675		130,120		129,458		128,554	
30 - 34세	149,023		157,230		144,288		136,094		131,239		124,512	
35 - 39세	150,733		152,082		148,329		150,500		150,377		148,466	
40 - 44세	118,295		150,635		145,827		141,896		140,413		144,950	
45 - 49세	109,959		116,827		145,360		151,227		152,967		152,948	
50 - 54세	102,154		107,428		113,182		118,589		124,339		131,264	
55 - 59세	101,208		98,343		103,131		103,568		102,601		102,052	
60 - 64세	88,934		95,295		92,785		89,977		86,318		89,184	
65세 이상	170,027	8.5	205,807	10.3	243,721	12.9	252,029	13.5	266,672	14.3	272,231	14.7

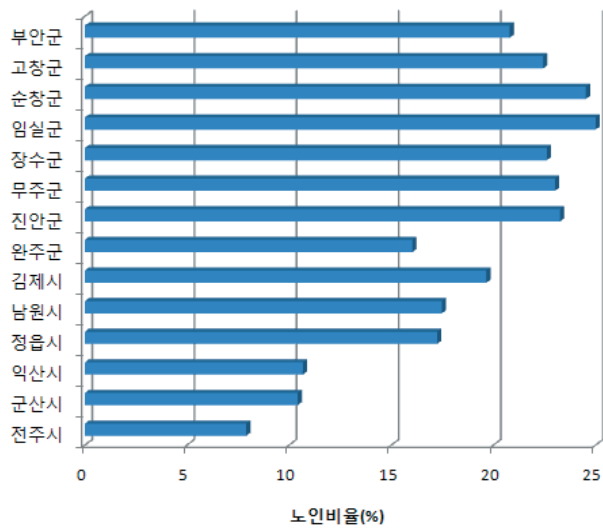
자료: 통계청, 주민등록인구통계

나. 노인인구

- 전라북도 각 시군의 인구감소 추세에도 불구하고 노년인구(65세 이상)는 지속적으로 증가하고 있음
- 전라북도는 전남, 충남, 경북 다음으로 노인인구 비율이 높은 고령사회이며, 임실군, 순창군, 진안군, 무주군, 장수군, 고창군, 부안군 7개 지역은 이미 노령인구 비율이 20%이상인 초고령사회에 도달하였음



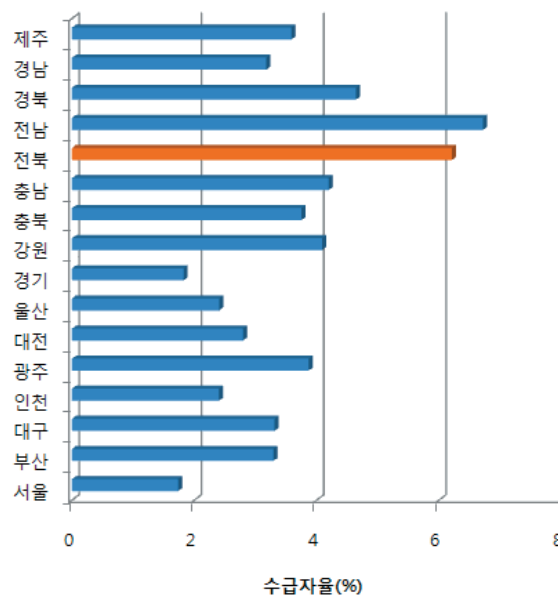
〈그림 3-20〉 전국 노인인구 비율 (2002~2008년 평균)



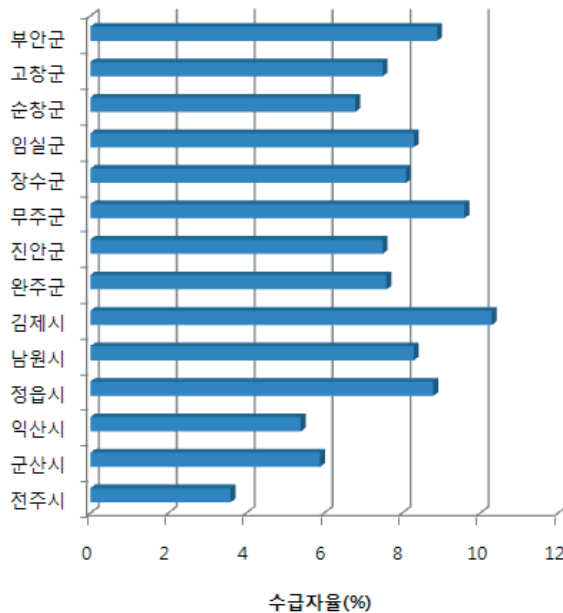
〈그림 3-21〉 전라북도 노인인구 비율 (2002~2008년 평균)

다. 기초생활수급자율

- 전라북도는 사회적 취약층이라 할 수 있는 기초생활수급자 비율이 전국에서 전남 다음으로 두 번째로 높음
- 전라북도 시군별로는 김제시가 기초생활수급자 비율이 가장 높았으며, 무주군, 부안군, 정읍시 순으로 비율이 높은 것으로 조사됨



〈그림 3-22〉 전국 기초생활보장 수급자율 (2002~2007년 평균)



〈그림 3-23〉 전라북도 기초생활수급자 비율 (2002~2007년 평균)

라. 노후주택

- 전라북도의 경과년수 20년 초과(2005년기준)인 노후주택수는 154,114호(27.7%)이고 주택 유형별로 각각 단독주택 135,999호(88.2%), 아파트 12,355호(8.0%), 연립주택 5,620호(3.6%), 다세대주택 142호(0.1%)로 단독주택이 가장 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남
- 노후주택 비중은 21.2%, 읍지역 32.0%, 면지역 32.0%로 농촌지역이 상대적으로 노후주택 비중이 높은 것으로 나타남
- 시군별로 노후주택 비중이 가장 높은 지역은 임실군으로 전체 주택의 42.6%가 노후주택인 것으로 나타났으며 전주시는 전체 주택의 19.7%로 가장 낮았음
- 따라서, 전라북도 농산촌형 에너지 자립마을 조성 시 대상마을 노후주택 비율을 반드시 고려할 필요가 있음 (노후주택은 에너지효율이 낮을 수 있음)

〈표 3-7〉 전라북도 주택유형별 노후주택

(단위: 호, 가구, %)

구분	주택수	노후주택					노후주택 비율
			단독주택	아파트	연립주택	다세대주택	
전라북도	555,445	154,114	135,997	12,355	5,620	142	27.7
동부	350,688	74,386	56,897	12,105	5,259	125	21.2
읍부	43,445	13,898	13,610	44	233	11	32.0
면부	161,312	65,830	65,490	206	128	6	40.8
전주시	164,051	32,245	24,274	5,504	2,447	20	19.7
군산시	79,059	20,539	16,851	2,367	1,297	24	26.0
익산시	93,091	23,354	18,599	3,597	1,106	52	25.1
정읍시	41,503	15,513	14,995	301	209	8	37.4
남원시	29,486	9,636	9,087	453	65	31	32.7
김제시	33,203	12,222	11,909	89	224	0	36.8
완주군	24,832	7,243	7,206	0	37	0	29.2
진안군	8,984	3,338	3,338	0	0	0	37.2
무주군	8,751	3,123	3,100	0	23	0	35.7
장수군	7,980	2,597	2,573	0	22	2	32.5
임실군	10,798	4,605	4,562	0	43	0	42.6
순창군	10,674	4,042	3,988	44	10	0	37.9
고창군	21,862	7,979	7,882	0	92	5	36.5
부안군	21,171	7,678	7,633	0	45	0	36.3

자료: 전북발전연구원, 주택정책 수립을 위한 주거실태 DB구축, 2008

3. 전라북도 신재생에너지 현황

가. 신재생에너지 잠재력

- 전라북도 신재생에너지 잠재량
 - 한국에너지기술연구원의 자원지도 정보(<http://kredc.kier.re.kr/kier>)에 따르면, 전라북도의 신재생에너지 잠재량은 전국 16개 지자체중 도시폐기물을 제외하면 4~6번째로 높은 것으로 분석됨 (태양에너지 가용잠재량 기준, 풍력, 소수력 제외)
 - 전국 신재생에너지 잠재량 중 전라북도가 차지하는 비율은 바이오매스 중 농산 및 축산부산물을 제외하고 나머지는 10% 미만임
 - 이 중 농산부산물이 13.2%로 가장 높은 비율을 차지하고 도시폐기물이 4.4%로 가장 낮은 비율을 차지함
- 지역별 신재생에너지 생산량 (2008년 기준)
 - 2008년 신·재생에너지 보급통계(에너지관리공단)에 따르면, 전국에서 전라남도가 신재생에너지 생산량이 가장 많은 지역으로 나타났고 전라북도는 250,188 TOE의 신재생에너지를 생산하여 전국 신재생에너지 생산량의 4.3% 비중(전국 8위)을 차지하였음
 - 전라북도 신재생에너지 생산량 중 폐기물 비중이 54%로 가장 높았으나 폐기물이 전국 생산량에 차지하는 비중을 고려(78%)할 때 상대적으로 활용도는 낮은 것(전국 10위)으로 분석됨
 - 전라북도 신재생에너지 생산량 중 연료전지 부분에서 전국대비 29.2%를 차지하여 가장 높은 비중을 보였음
 - 풍력 부분에서는 전국대비 2.2%로 가장 낮은 비중을 보였으나, 향후 새만금 풍력산업 클러스터 사업 등 국가사업 추진에 따라 생산비중이 증가할 것으로 전망됨

〈표 3-8〉 전국 신재생에너지 잠재량

구분	태양열(Gcal/Year)		태양광(GWh/Year)		풍력 (Gcal/ Year)	소수력 (Gcal/ Year)	바이오매스(Gcal/Year)			지열 (KTOE)	
	부존잠재량	가용잠재량	부존잠재량	가용잠재량			임산부산물	농산부산물	축산부산물		도시폐기물
전국	116,716,221,423	41,248,383,038	135,748,663	47,974,475	작업중	작업중	67,426,527,575	5,697,699,040	16,477,734,625	55,278,228	2,331,018,244
서울	634,105,503	587,484,749	736,807	682,641	작업중	작업중	171,591,933	3,064,990	1,645,113	18,635,923	14,281,294
부산	884,403,220	367,239,849	1,029,469	427,492	작업중	작업중	404,196,187	27,275,760	18,755,099	5,096,399	22,716,196
대구	992,932,078	375,988,449	1,153,595	436,821	작업중	작업중	476,746,978	34,803,312	71,739,673	4,409,026	21,989,529
인천	1,173,019,495	501,357,773	1,363,693	582,805	작업중	작업중	366,522,001	75,856,165	104,883,837	4,208,080	16,188,739
광주	572,137,697	318,675,814	665,923	370,914	작업중	작업중	244,108,358	39,532,520	32,131,365	2,176,052	11,238,994
대전	618,723,689	220,543,629	718,683	256,162	작업중	작업중	258,987,384	14,695,897	18,143,268	2,195,480	11,478,294
울산	1,202,839,086	376,655,128	1,398,833	438,040	작업중	작업중	633,074,437	37,656,961	93,868,815	2,020,489	31,422,423
경기	11,340,611,075	6,367,515,166	13,187,012	7,404,465	작업중	작업중	5,811,841,016	604,356,198	3,029,578,752	14,160,575	253,118,265
강원	18,904,840,846	3,095,637,645	21,993,916	3,601,716	작업중	작업중	18,486,247,151	271,614,380	793,636,245	2,880,719	391,427,019
충북	8,435,305,080	2,611,797,038	9,809,826	3,037,560	작업중	작업중	4,781,224,518	354,130,567	954,440,784	1,204,223	170,224,710
충남	9,962,001,721	4,717,496,237	11,584,657	5,486,153	작업중	작업중	3,875,986,156	797,271,458	2,998,475,896	2,519,465	194,961,424
전북	8,905,857,845	3,778,575,582	10,621,906	4,553,984	작업중	작업중	4,997,162,344	751,038,371	1,889,039,283	2,452,527	196,953,169
전남	14,162,841,737	5,760,629,195	16,478,686	6,702,502	작업중	작업중	5,696,414,200	997,694,683	1,979,293,371	3,284,349	222,359,629
경북	21,633,240,147	5,461,386,808	25,150,129	6,349,034	작업중	작업중	13,553,243,845	1,095,218,671	2,132,678,197	3,139,734	509,938,072
경남	12,175,433,254	3,706,503,164	14,163,174	4,311,629	작업중	작업중	6,633,293,776	546,002,486	1,915,676,980	4,667,288	277,001,781
제주	1,964,018,066	1,287,185,168	2,284,591	1,497,284	작업중	작업중	1,207,479,224	50,551,613	445,393,061	863,824	작업중
전국대비 전북잠재량	7.6% (7위)	9.2% (5위)	7.8% (7위)	9.5% (5위)	-	-	7.4% (6위)	13.2% (4위)	11.5% (6위)	4.4% (11위)	8.4% (6위)

자료 : <http://kredc.kier.re.kr/kier> (2009. 5. 10 기준)

〈표 3-9〉 지역별 신재생에너지 생산량(2008)

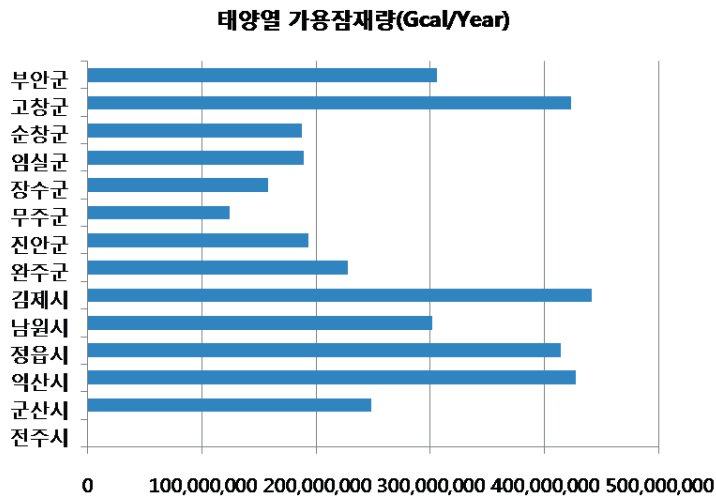
(단위 : TOE)

구분	합계	태양열	태양광	바이오	풍력	수력	연료전지	폐기물	지열
전국	5,858,481	28,036	61,128	426,760	93,747	660,148	4,367	4,568,568	15,726
서울	183,290	2,211	1,072	31,966	39	-	494	146,305	1,184
부산	87,396	584	534	6,827	61	-	5	79,208	177
대구	86,237	1,351	807	39,473	3	63	10	44,220	310
인천	300,291	918	720	79,859	1	1,823	4	216,294	672
광주	37,045	1,113	1,401	4,612	-	-	453	29,055	411
대전	44,920	1,205	392	1,953	75	-	14	40,958	323
울산	626,670	654	412	64,037	1	440	4	560,932	190
경기	816,367	6,192	2,755	75,900	9	134,023	413	593,412	3,662
강원	708,582	1,744	1,299	27,268	57,174	207,597	-	411,165	2,335
충북	451,786	1,479	1,140	8,368	3	154,814	-	284,884	1,098
충남	75,912	2,609	4,250	4,009	1	4,056	151	59,389	1,447
전북	250,188	1,699	8,770	41,573	2,103	59,163	1,277	134,255	1,347
전남	1,572,758	1,745	25,119	27,715	202	18,703	-	1,498,964	309
경북	359,428	1,557	8,565	7,978	18,754	33,738	1,536	286,220	1,080
경남	219,378	2,291	3,311	2,765	299	45,729	7	163,844	1,132
제주	38,233	683	579	2,434	15,025	-	-	19,463	49
전국대비 전북생산량	4.3% (8위)	6.1% (7위)	14.3% (2위)	9.7% (4위)	2.2% (4위)	9.0% (4위)	29.2% (2위)	2.9% (10위)	8.6% (4위)

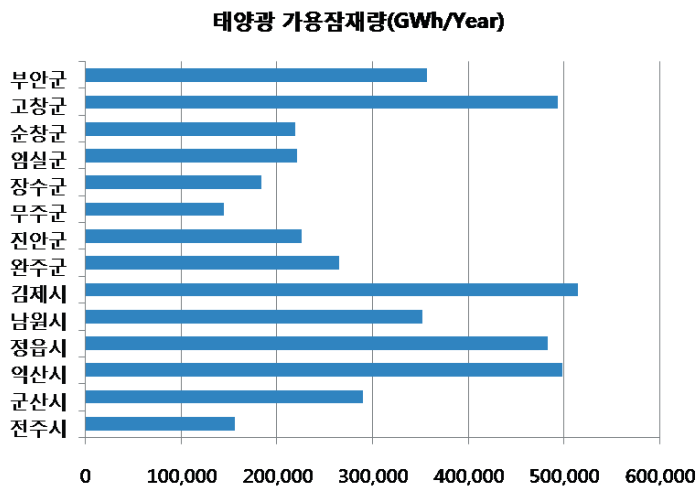
자료 : 에너지관리공단, 2008년 신·재생에너지 보급통계, 2009

나. 전라북도 신재생에너지 자원특성

- 전라북도 시군별 신재생에너지 잠재량은 <표3-10>과 같음
- 태양에너지의 경우 동부산악권보다 서부내륙지방이 상대적으로 잠재량이 높음
- 태양광의 경우 전라북도 전기사용량이 2006년 기준 14,400GWh임을 고려할때 연간 사용량의 300배 이상의 잠재량을 보여줌

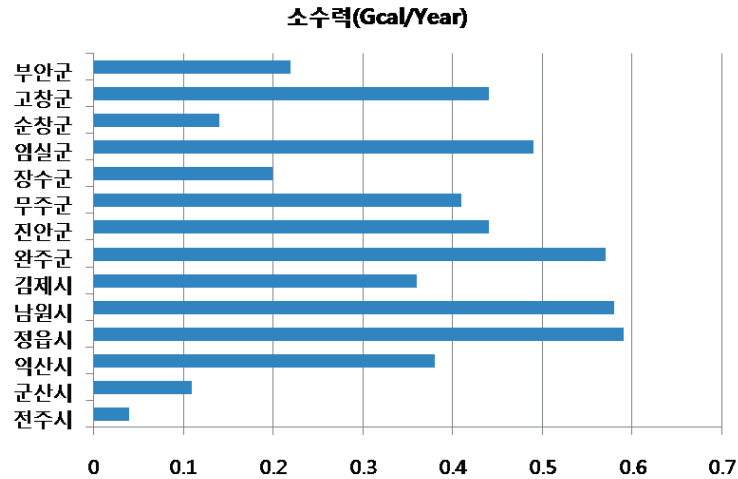


〈그림 3-24〉 전라북도 태양열 가용잠재량



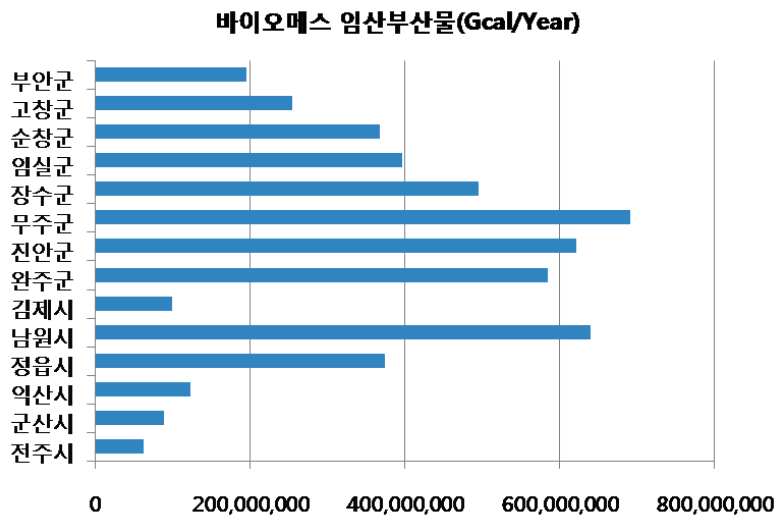
〈그림 3-25〉 전라북도 태양광 가용잠재량

- 소수력은 타 신재생에너지에 비해 상대적으로 잠재량이 낮은 것으로 나타남



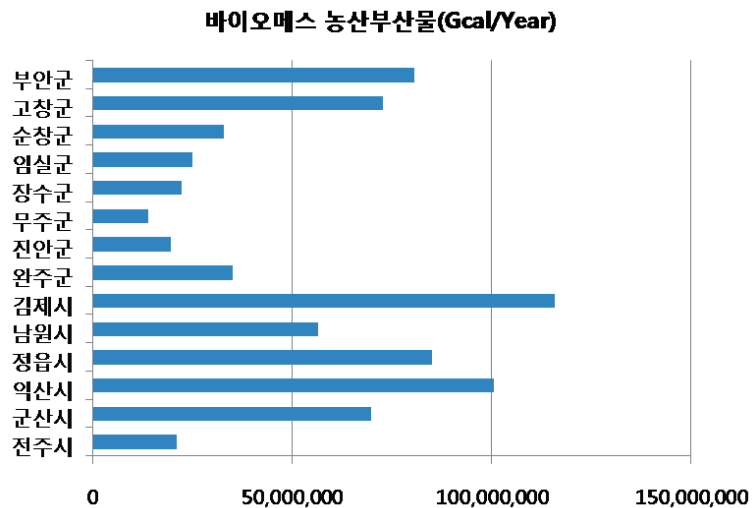
〈그림 3-26〉 전라북도 소수력 가용잠재량

- 전라북도 바이오매스 잠재량은 임산>축산>농산>도시폐기물 순으로 나타남
- 바이오매스 임산부산물의 경우 서부내륙지방보다 동부산악권이 상대적으로 잠재량이 높음

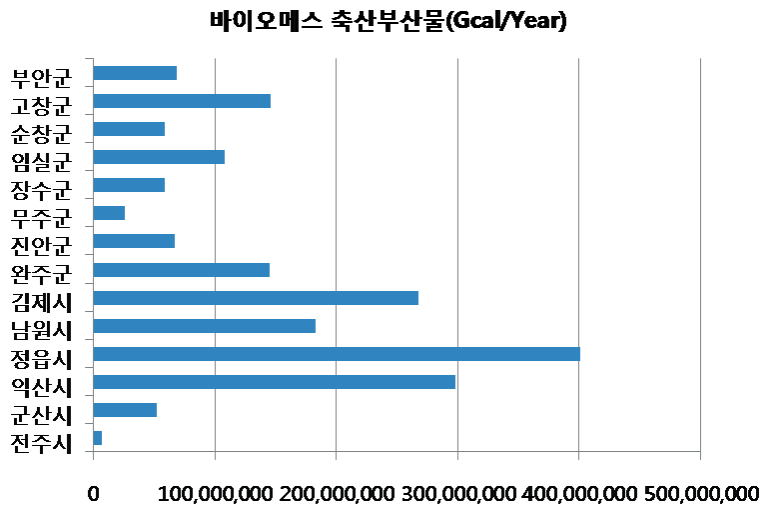


〈그림 3-27〉 전라북도 바이오매스 임산부산물 가용잠재량

- 농산부산물은 경작지가 비중이 높은 김제, 익산, 부안, 정읍 등에서 잠재량이 높았으며, 축산부산물은 기축사육두수가 많은 정읍, 익산, 김제 등에서 잠재량이 큰 것으로 분석됨

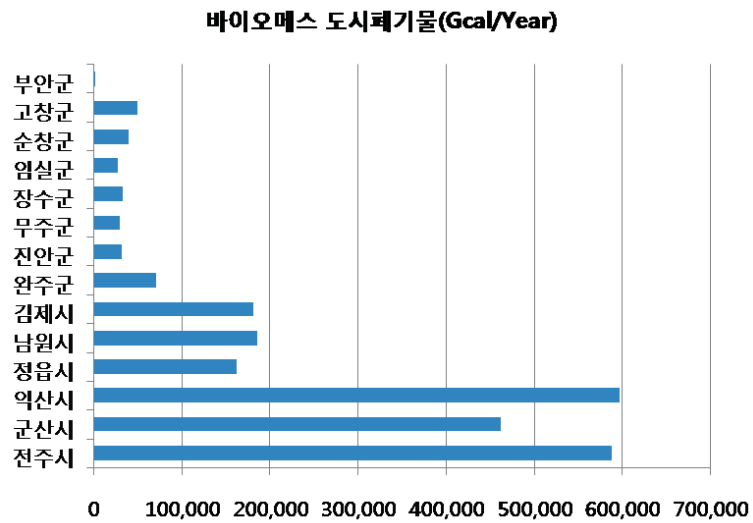


〈그림 3-28〉 전라북도 바이오매스 농산부산물 가용잠재량



〈그림 3-29〉 전라북도 바이오매스 축산부산물 가용잠재량

- 도시폐기물은 시권역에서 잠재력이 높은 것으로 분석됨



〈그림 3-30〉 전라북도 바이오매스 도시폐기물 가용잠재량

〈표 3-10〉 전라북도 시군별 신재생에너지 잠재력

구분	태양열(Gcal/Year)		태양광(GWh/Year)		풍력 (Gcal/ Year)	소수력 (Gcal/ Year)	바이오메스(Gcal/Year)			지열 (KTOE)	
	부존잠재량	가용잠재량	부존잠재량	가용잠재량			임산부산물	농산부산물	축산부산물		
전라북도	8,905,857,845	3,778,575,582	10,621,906	4,553,984	작업중	5.02	4,997,162,344	751,038,371	1,889,039,283	2,452,527	196,953,169
전주시	-	-	256,503	155,940	작업중	0.04	62,680,480	20,911,027	7,732,470	587,037	작업중
군산시	413,141,527	248,577,314	480,788	289,285	작업중	0.11	88,703,306	69,922,751	52,215,960	461,268	작업중
익산시	560,312,848	427,777,681	652,098	497,859	작업중	0.38	124,129,478	100,585,817	298,222,378	596,845	작업중
정읍시	777,267,008	414,723,064	904,789	482,761	작업중	0.59	373,798,400	85,207,261	400,542,678	162,099	작업중
남원시	849,445,636	301,770,915	988,549	351,195	작업중	0.58	640,377,780	56,541,399	182,684,043	185,472	작업중
김제시	553,572,780	441,764,953	644,463	514,285	작업중	0.36	100,359,210	116,007,158	267,567,176	181,076	작업중
완주군	898,954,372	227,710,894	1,046,453	265,106	작업중	0.57	585,020,649	34,962,331	145,021,789	70,679	작업중
진안군	873,187,725	193,545,695	1,016,280	225,263	작업중	0.44	621,308,986	19,404,748	67,110,394	30,856	작업중
무주군	710,959,928	124,274,062	826,991	144,558	작업중	0.41	690,922,264	13,928,546	26,363,201	29,083	작업중
장수군	595,232,842	157,851,588	692,671	183,692	작업중	0.2	494,942,120	22,309,006	59,126,494	32,326	작업중
임실군	657,870,975	189,402,218	765,843	220,482	작업중	0.49	396,782,722	24,813,651	108,591,991	26,365	작업중
순창군	563,826,493	187,628,873	656,283	218,395	작업중	0.14	368,034,341	32,904,705	59,478,926	38,847	작업중
고창군	693,119,253	423,814,997	806,708	493,270	작업중	0.44	254,670,293	72,869,575	145,750,214	49,504	작업중
부안군	538,715,301	305,830,841	626,985	355,952	작업중	0.22	195,432,314	80,670,397	68,631,569	1,069	작업중

자료 : <http://kredc.kier.re.kr/kier> (2009. 5. 10 기준)

제4장

JDI

전라북도 에너지 자립마을 모델분석

- 제 1 절 전라북도 에너지자립마을 후보지
- 제 2 절 샘플마을 분석을 통한 모델제시
- 제 3 절 전라북도 에너지 자립마을 조성방안

제 4 장 전라북도 에너지 자립마을 모델분석

제 1 절 전라북도 에너지자립마을 후보지⁴⁾

1. 진안군 와룡마을

지역(시군명)	진안군	대상마을명	용담면 와룡마을				
마을주소	전북 진안군 용담면 와룡리 와룡마을						
대상세대수	22	마을형태	농촌형				
평균연령	50	거주인구	남: 26 명, 여: 21명				
마을리더유무	유	주민참여의지 유무	유				
산업특성	◦ 고추, 인삼, 더덕, 도라지, 당귀, 황귀 등 농특산물 생산 판매 연간 3천만원 ◦ 홍삼, 홍삼액, 산초기름 등 유지류, 고추장 등 장류 등을 가공 판매 연간 2억5천만원 ◦ 민박, 마을 체험 프로그램 등 운영 수익 연간 3천만원						
생태/문화/관광 자원 등 특이사항	◦ 원시림 산책로와 야영장 등 청정 자연림 정비 ◦ 농촌체험 관광시설(민박/슬라이드식전문대/황토찜질방/농산물재배단지 등) ◦ 장승깨기체험, 어선체험, 천문대 체험 등 각종 체험 프로그램 운영						
에너지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기(kW)	심야전기(kW)	등유(ℓ)	가스 (m ³ or kg)	나무 (화목)	바이오매스	기타
		8가구	12가구		2가구		
대상마을의 추진완료사업/ 추진중인 사업/향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2004	용담댐 수변구역 주민지원사업(산초가공시설)					
	2005~6	으뜸마을가꾸기사업(펜션,쉼터,간이천문대,홈페이지)					
	2006	홍삼약초생태건강마을(찜질방,약초체험방,홍삼액추출설비,산양삼재배지)					
	2008	녹색농촌 체험마을 (농가공식품/자재보관시설,다목적방문자센터,등산로정비,컨설팅및주민 교육,홍보물제작)					

4) 전라북도 환경정책과 자료, 2009. 9. 기준

2. 부안군 화정마을

지역(시군명)	부 안 군		대상마을명		화정마을(부안군 주산면)		
마을주소	전북 부안군 주산면 갈촌리 화정마을						
대상세대수	51		마을형태		농촌형		
평균연령	33		거주인구		남: 49명, 여: 51명		
마을리더유무	유		주민참여의지 유무		유		
산업특성	◦ 논 17.1ha, 밭 6.2ha, 임야 10ha의 전형적인 농촌마을 ◦ 소재지권 일부의 면사무소, 농협, 주산초등학교, 주산중학교가 있음. ◦ 탈탄소 유기농을 실험하는 마을						
생태/문화/관광 자원 등 특이사항	◦ 가시연꽃 : 멸종위기 야생 동·식물 2급 법적보호종인 가시연꽃이 고산제에 자생 - 마을 주민들과 주산초등학교 학생들의 자발적 쓰레기 수거 - 주산면 청년층으로 구성된 자율방제단이 '09.9.25 고산제 가꾸기 계획 수립 ◦ 고산제와 주변 농경지 주변에 뜰부기, 백로, 황로, 왜가리, 논병아리 등 서식 ◦ 왕술숲과 왕대숲에 풍치림이 조성되어 황조롱이, 딱따구리 등 서식						
에너지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기(kW)	심야전기(kW)	등유(ℓ)	가스 (㎡ or kg)	나무 (화목)	바이오매스	기타
	-	-	-	-	-	직접이용 (농경지) : 유채박 30kg	폐식용유 수거 재 활용
대상마을의 추진완료사업/ 추진중인 사업/향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2005.6	- 고산제 야생화 동산 조성 : 사업비 28,400천원(군비)					
	'09.3 ~ '10.10	- 석유업이 농사짓기 사업추진 : 유기농법 6,610㎡ 조성(주산을 사랑하는 사람들)					
	'09.4 ~9월	- 저탄소 화정마을 만들기 추진 : 행정안전부 참 살기 좋은 마을가꾸기					
	'09.10 ~'15	- 유채바이오 에너지 축제 : 유채를 활용한 각종 체험행사 추진 - 제4회 바이오에너지, 유채꽃축제 개최(농림수산식품부 장관보전 직불제)					
	'10.6 ~	- 다양한 유채 활용 : 유채 식용유 주산초등학교 급식 제공 - 유채박은 농경지 비료와 축산조사료 공급 후 축분을 바이오가스 사용					
	'09.1 ~ '10.12	- 그린빌리지 조성사업 추진					

3. 고창군 용두 · 대장마을

지역(시군명)	고창군	대상마을명	고창군 공음면 덕암리, 대산면 용두대장				
마을주소	전북 고창군 공음면 덕암리 산111번지 일원						
대상세대수	197세대	마을형태	농촌형 (5개마을)				
평균연령		거주인구	남: 191명, 여: 201명				
마을리더유무	유	주민참여의지 유무	유				
산업특성	◦ 전형적인 농촌마을로 경지면적(전·답)이 289.6ha에 달함 - 친환경 복합영농단지 지구로 지정받아 친환경 쌀을 재배·생산하고 있음 ◦ 대규모 야산개발 지구로 수박, 메론, 고추, 복분자 등 특작물을 많이 재배하고 있음						
생태/문화/관광 자원 등 특이사항	◦ 공음면과 대산면 경계로 대산천이 흐르고 있으며, 장자산 소공원이 위치하고 있어 마을 주민들의 건강증진 및 쉼터로 활용하고 있음 - 경광농업특구로 지정된 30만평의 청보리밭과 메밀꽃을 보기위해 매년 봄·가을에 수십만의 관광객이 방문하고 있으며, 구시포 해수욕장, 용대저수지 가시연꽃 군락지 등 인접지역에 생태관광자원이 풍부함. - 군내 최초로 200kW 태양광발전소가 설치된 지역이며, 총 1,350kW의 태양광발전소가 건립되어 전력을 생산하고 있음. - 공음면 덕암리에 가축분뇨공공처리시설(95㎡/일)을 설치 추진중에 있으며, 이와 연계한 고향수 및 저항수 바이오매스 원료를 이용하여 에너지자립마을을 조성하고자 함. - 가축분뇨공공처리시설에서 생산되는 바이오가스 및 전·가열 에너지는 마을 농가에 공급하고 최종 생산되는 고품질 액·퇴비는 주변 전·답에 공급하여 친환경 농작물을 생산하고자 함.						
에너지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기(kW)	심야전기(kW)	등유(ℓ)	가스 (㎡ or kg)	나무(화목)	바이오매스	기타
					-	-	
대상마을의 추진완료사업/추진중인 사업/향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2005	친환경 무농약 단지 지정 44ha					
	2009	저탄소 녹색마을 조성을 위한 민간투자 유치 및 타당성 조사 실시중 (SK건설 및 금호건설)					
	2009 ~ 2011	가축분뇨공공처리시설 설치사업 (95톤/일) 추진중 (사업비 125억원)					

4. 남원시 운봉 삼산마을

지 역 (시 군 명)	전북 남원시		대상마을명		운봉 삼산마을		
마을주소	전북 남원시 운봉읍 산덕리						
대상세대수	19세대		마을형태		농촌형		
평균연령	57세		거주인구		42명 (남: 21, 여: 21)		
마을리더 유 무	유		주민참여의지 유무		유		
산업특성	◦ 주요산업 및 토산물로서 벼농사를 주로한 농업이 90% 이며, 광공업인 운봉목기산업이 10%로서 지역특산물 생산 (1가구)						
생태/문화/ 관광 자원 등 특이사항	◦ 천혜의 자연환경 : 송림, 자연경관, 자연형 소하천, 돌담, 친환경농업, 자연환경보전실천 우수마을 ☞ 지리산국립공원에 인접한 지역으로서 바래봉철쭉군락지, 병풍과 같이 펼쳐진 세겜산과 덕두산을 잇는 산새속에 노송의 숲과 마을사이로 흐르는 물길, 돌담장 등 ◦ 마을 환경보전을 위해 주민협의체를 구성·운영						
에 너 지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기 (kW)	심야전기 (kW)	등유 (ℓ)	가스 (㎡ or kg)	나무 (화목)	바이오 매스	기타
	19세대	1세대	16세대	19세대	3세대	없음	
대상마을의 추진완료사업/ 추진중인 사업/ 향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2002	환경부 자연생태우수마을 지정					
	2004	마을하수도 설치 : 25톤/일 / 197백만원					
	2008	환경부 자연생태우수마을 재지정 : 2008. 1 ~ 2010. 12					
	2008	그린남원 우수마을 지원 : 남원시 30백만원					

5. 남원시 주천 호경마을

지 역 (시 군 명)	전북 남원시		대상마을명		주천 호경마을		
마을주소	전북 남원시 주천면 호경리 94번지						
대상세대수	59세대		마을형태		농촌형		
평균연령	62세		거주인구		119명 (남: 61, 여: 58)		
마을리더 유 무	유		주민참여의지 유무		유		
산업특성	◦ 친환경법(오리농법 및 무농약)쌀의 집단재배지 : 6ha ◦ 오미자, 복분자, 취나물 등 특용작물 집단 재배지역 ◦ 용호서원을 무대로한 도덕과 학문이 발전된 마을 : 160년전의 원동향약 발생지						
생태/문화/ 관광 자원 등 특이사항	◦ 지리산 국립공원과 접한 천혜의 자연마을 ◦ 육모정 및 구룡계곡의 자연생태 탐사지역의 표본마을 ◦ 농촌 관광지내의 숙박시설(민박,호텔)이 산재한 마을						
에 너 지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기 (kW)	심야전기 (kW)	등유 (ℓ)	가스 (m ³ or kg)	나무 (화목)	바이오 매스	기타
	59호	5호	42호	58호	4호	없음	
대상마을의 추진완료사업/ 추진중인 사업/ 향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사 업 내 용					
	2004	하수관거 지선 개선사업 (남원시)					
	2005	관광지 도로변 야생화 식재사업 (남원시)					
	2006	마을 및 국립공원입구 철쭉꽃 식재사업 (전라북도)					
	2010	농촌종합개발사업 시범 사업지 선정을 위한 준비중 (남원시 및 농어촌공사)					

6. 임실군 중금마을

지역(시군명)	임실군	대상마을명	중금 마을				
마을주소	임실군 임실읍 화성리 중금마을						
대상세대수	36	마을형태	농촌형				
평균연령	67	거주인구	남: 38명, 여: 47명				
마을리더유무	유	주민참여의지 유무	유(적극 참여)				
산업특성	◦ 전형적인 농촌 및 축산업 위주로 구성된 마을(농촌형 마을) ◦ 유기농 및 우렁이 농법, 무농약 농법을 이용하여 논 농사(5 ha) ◦ 임실치즈 체험 마을로서 치즈체험 운영(년 30,000명 방문)						
생태/문화/관광 자원 등 특이사항	◦ 재생에너지 체험시설 설치 운영(자전거 발전기, 풍력 발전기, 태양열 온수기 등) ◦ 마을 작은 도서관 운영(학생-30명, 주민 활용) ◦ 마을 작은 음악회 개최(주민 자체) ◦ 농업용 저수지 1개소, 숲가마 및 찜질방 운영(자활 후원기관)						
에너지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기 (kW)	심야전기 (kW)	등유(ℓ)	가스 (kg)	나무 (화목)	바이오매스	기타
	5,265	560	527	360	7.7톤		
대상마을의 추진완료사업/ 추진중인 사업/향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2009	Claen 마을 만들기(쓰레기 재활용 분리수거함 설치, 벚짚 지붕 이용)					
		그린스타트 모델마을 만들기(전북의제 21, 협력사업), 에너지 자립마을 만들기					
		마을 작은도서관 설치, 태양광에너지 시설 설치					
	2010	에너지 자립 교육관 건립 계획					
	2011	마을 수목원 건립 계획					
	2012	마을 로컬 푸드 사업 계획					

7. 순창군 장안마을

지역(시군명)	전북 순창군		대상마을명		팔덕면 장안마을		
마을주소	전북 순창군 팔덕면 장안리 장안마을						
대상세대수	59세대		마을형태		도시형, 농촌형, 산촌형, 도농복합형		
평균연령	49세		거주인구		남: 68명, 여: 79명		
마을리더유무	유		주민참여의지 유무		유		
산업특성	◦ 마을주변 16ha에 친환경으로 도라지를 재배(무농약인증 획득)						
생태/문화/관광 자원 등 특이사항	◦ 강천산군립공원과 접하고 있음 ◦ 전통문화 172개 분야의 명인의 교류단체인 대한명인문화예술교류회 본부 위치						
에너지 소비특성	1)에너지원 (월평균)						
	전기(kW)	심야전기(kW)	등유(ℓ)	가스 (m³ or kg)	나무(화목)	바이오매스	기타
		2가구			14개소		
대상마을의 추진완료사업/ 추진중인 사업/향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2010 이후	- 지열냉난방, 태양광 발전시설 이용하여 마을회관, 문화센터 건설(농식품부)					

8. 정읍시 화천마을

지역(시군명)	정읍시	대상마을명	정읍시 정우면 화천리 화천마을				
마을주소	전라북도 정읍시 정우면 화천리 271-1 주변						
대상세대수	62세대	마을형태	농촌형				
평균연령	62세	거주인구	남: 64명, 여: 60명				
마을리더유무	유	주민참여의지 유무	미정				
산업특성	◦ 농업 ◦ 축산업						
생태/문화/관광 자원 등 특이사항	◦ 청보리 정선시설 설치 (농수산식품부산하 국립종자원 총사업비 285억) ◦ 친환경농업 단품미인쌀 재배단지 150ha ◦ 코스모스 거리 7km 조성						
에너지 소비특성	에너지원 (월평균)						
	전기(kW)	심야전기(kW)	등유(ℓ)	가스 (m³ or kg)	나무(화목)	바이오 매스	기타
대상마을의 추진완료사업 /추진중인 사업/향후 사업계획 (전부처사업)	년도	사업내용					
	2009	지식경제부 국비지원 축산 바이오가스 열병합발전시설 착공					

제 2 절 샘플마을 분석을 통한 모델제시

1. 임실군 중금마을 - 농촌형 소규모

가. 대상마을의 특성

- 마을주소 : 임실군 임실읍 화성리 중금마을
- 주민수/가구수 : 85명/36호
- 평균연령 : 67세
- 산업특성
 - 전형적인 농촌 및 축산업 위주로 구성된 마을 (농촌형 마을)
 - 유기농 및 우렁이 농법, 무농약 농법을 이용하여 논농사 (5ha)
 - 임실치즈 체험 마을로서 치즈체험 운영 (년 30,000명 방문)
- 마을 특이사항
 - 재생에너지 체험시설 설치 운영(자전거 발전기, 풍력 발전기, 태양열 온수기 등)
 - 마을 작은 도서관 운영(학생-30명, 주민 활용)
 - 마을 작은 음악회 개최(주민 자체)
 - 농업용 저수지 1개소, 숯가마 및 찜질방 운영(자활 후원기관)
- 중금마을 위치도



〈그림 4-1〉 중금마을 위치도



〈그림 4-2〉 중금마을 주택 위치도 (36가구)

나. 에너지 소비특성

- 주요에너지 (2008. 8. ~ 2009. 7. 기준⁵⁾)
 - 전기사용량이 전체 에너지 소비의 51%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 난방(30%), 취사(19%) 순으로 소비량이 높음 (산업, 공공, 수송 부분의 에너지 소비량은 조사대상에서 제외)
 - 난방연료로 등유, 연탄, 심야전기, 화목을 사용하고 있으며 이중 등유와 연탄을 주로 사용함
 - 주방연료는 프로판 가스를 사용함
 - 연간 총에너지 소비량은 27 TOE (열량 267 Gcal)로 분석됨
 - 목표 및 에너지계획은 연간 에너지 소모량 TOE/y를 기준으로 산정함
- 온실가스 배출량
 - 대상마을의 온실가스 배출량은 76 tCO₂/년으로 1인당 배출량이 0.89 tCO₂/인·년로 분석됨
 - 전라북도 건물부분(상업, 공공 부분 포함) 온실가스 배출량을 2.61 tCO₂/인·년로 볼 때 대상마을 가정부분 온실가스 배출량은 건물부분

5) 전북의제21 전수조사

(2.61 tCO₂/인·년)의 약 34%인 것으로 나타남

- 온실가스 배출량 산정결과 주요 에너지원인 전기에 의한 배출량이 35%로 가장 높음
- 수도사용에 의한 온실가스 배출량을 산정하였으며 전체배출량의 3%를 차지하는 것으로 조사됨

〈표 4-1〉 중금마을 에너지 소비특성

구 분		연간소모량	이산화탄소		에너지 (TOE/y)	열량 (Gcal/y)	비고
			발생량 (kg CO ₂)	비율 (%)			
전력	전기사용량 (kw)	63,180	26,788	35	13.58	135.80	0.215toe/MWh
난방	심야전기 (kw)	6,720	2,849	4	1.44	14.40	0.215toe/MWh
	등유사용량 (L)	6,324	16,379	22	5.50	55.00	0.87toe/kL
	연탄사용량 (kg)	1,980	13,860	18	0.92	9.20	0.465toe/ton
취사	가스사용량 (kg)	4,320	13,607	18	5.20	52.00	1.205toe/ton
기타	화목사용량 (톤)	8	-	-	-	-	배출량 통계에서 제외(순환)
	수도사용량 (m ³)	3,585	2,115	3	-	-	
합계			75,599	100	26.64	267.40	

다. 목표설정

- 목표연도는 2011년이며 에너지 소비는 현재수준을 유지하는 것으로 가정함
- 중금 마을의 경우 전기사용량이 에너지 소비에서 큰 부분을 차지하고, 노후주택(약 60%)이 많고, 평균연령이 높은 점을 고려할 때 에너지 감축 부담물은 신재생에너지 설비 ≥ 주택 에너지 효율화 사업 > 녹색 생활로 가정함
- 시나리오 설정
 - 시나리오 1 : 마을 전기사용량의 50% 자립
 - 시나리오 2 : 마을 전기사용량의 100% 자립
 - 시나리오 3 : 중금마을 탄소중립선언 (온실가스 중립)

- 취사 에너지의 경우 대체 가능한 신재생에너지원을 찾기 어려워 전기 발전을 통해 취사 에너지 부분을 중립(상쇄)하는 것으로 계획함

〈표 4-2〉 중금마을 목표설정

구 분		에너지 (TOE/y)	시나리오1	시나리오2	시나리오3
			감축량(TOE/y)	감축량(TOE/y)	감축량(TOE/y)
전력	전기사용량	13.58	6.79	13.58	18.78
난방	심야전기	1.44	-	-	1.44
	등유사용량	5.50	-	-	5.50
	연탄사용량	0.92	-	-	0.92
취사	가스사용량	5.20	-	-	-
합계		26.64	6.79	13.58	26.64

라. 자원분석

- 신재생에너지 설비 검토
 - 태양에너지 : 임실군 면적대비(0.5%) 가정하였을 경우 가용잠재량 9,480 TOE/year로 풍부한 것으로 나타남
 - 태양에너지 중 전기에너지를 대체할 태양광을 우선적으로 활용할 수 있을 것으로 판단됨
 - 태양열 난방의 경우 안정적인 난방을 위해 심야전기 보일러 등 보조시설이 필요함
 - 풍력 : 평균풍속 1.2m/s (임실군 기준)로 풍력이 용의하지 않으나 관광자원화 또는 상징적인 소형풍력 설비는 적용가능
 - 지열 : 전기소모량 (지열난방 기준 가구당 월 514kWh 5개월)을 고려할 경우 현재 전기소모량에 비해 2배 이상 증가예상
 - 바이오매스(축산폐수, 농업부산물, 폐기물 등) : 분산된 소규모 마을에 적합하지 않으며 인근마을과의 연계가 필요함
 - 바이오매스(목재펠릿) : 외부 목재 펠릿 공급이 원활할 경우 적용가능

마. 시나리오별 사업계획

○ 시나리오 1

- 대기전력차단 등을 통한 녹색생활 프로그램 : 마을 전체 132kWh/월 효율화
- 태양광설비 : 태양광 23kW 설비를 통해 필요전력량 2,500kWh/월 변환
- 전체 6.8TOE/y의 에너지를 감축에 1.6억원의 사업비 소요예정

〈표 4-3〉 중금마을 시나리오 1 사업계획

구분	시나리오1			
	감축 프로그램 (TOE/y)	적용설비 (TOE/y)	합계 (TOE/y)	사업비 (억원)
전력	0.34 효율화 녹색생활 (132kWh/월)	6.45 변환 ▷ 태양광 23kW (2,500kWh/월)	6.79 (효율화 5% 변환 95%)	1.6 (단가 7백만원/kW)
난방	-			
취사	-			
합계	0.34	6.45	6.79	1.6

○ 시나리오 2

- 대기전력차단 등을 통한 녹색생활 프로그램 : 마을 전체 132kWh/월 효율화
- 태양광설비 : 태양광 47kW 설비를 통해 필요전력량 5,132kWh/월 변환
- 전체 13.6TOE/y의 에너지 감축에 3.3억원의 사업비 소요예정

〈표 4-4〉 중금마을 시나리오 2 사업계획

구분	시나리오2			
	감축 프로그램 (TOE/y)	적용설비 (TOE/y)	합계 (TOE/y)	사업비 (억원)
전력	0.34 효율화 녹색생활 (132kWh/월)	13.24 변환 ▷ 태양광 47kW (5,132kWh/월)	13.58 (효율화 2.5% 변환 97.5%)	3.3 (단가 7백만원/kW)
난방	-			
취사	-			
합계	0.34	13.24	13.58	3.3

○ 시나리오 3

- [전력]대기전력차단 등을 통한 녹색생활 프로그램 : 마을 전체 132kWh/월 효율화
- [전력]태양광설비 : 태양광 66kW 설비를 통해 필요전력량 7,147kWh/월 변환
- [난방]주택 에너지 효율화 사업을 통한 난방비 절감 : 0.79 TOE/년 효율화
- [난방]펠릿보일러 : 각 가정에 보급 7.07 TOE/년 변환
- [취사]가스사용량 : 태양광 발전을 통해 5.20 TOE/년 변환·상쇄
- [비용]전체 26.6TOE/y의 에너지를 감축에 8.0억원의 사업비 소요예정

〈표 4-5〉 중금마을 시나리오 3 사업계획

구분	시나리오3			
	감축 프로그램 (TOE/y)	적용설비 (TOE/y)	합계 (TOE/y)	사업비 (억원)
전력	0.34 효율화 녹색생활 (132kWh/월)	18.44 변환 ▷ 태양광 66kW (7,147kWh/월) 잉여전기 매전	18.78 (효율화 1.8% 변환 98.2%)	4.62 (단가 7백만원/kw)
난방	0.79 효율화 (주택 에너지 효율화 사업)	7.07 변환 ▷ 펠릿 보일러 (25,000kcal/h 36대)	7.86 (효율화 10% 변환 90%)	1.80 (주택 에너지 효율화 사업 500백만원/호) 1.56 (펠릿 보일러 단가 4.33백만원/대)
취사	-	(5.20 전력으로 상쇄)	(전력에 포함)	-
합계	1.13	25.51	26.64	7.98

<설비용량 및 사업비 산출근거>

- 에너지관리공단, 발전설비용량(kW) = 태양광 연간발전량(kWh/year)/8,760(hour/year)
/15%(원별표준이용률)
- 태양광 1MW 기준단가 70억원 (kW당 700만원)
- 가정용 펠릿보일러 발열량 25,000 kcal/h, 433만원
- 지열난방 시스템 RT⁶)당 시설비 437만원

바. 경제적 편익분석

○ 경제적 편익의 항목

- 기존 에너지원의 고갈에 대한 염려와 신재생에너지에 대한 관심의 증가로 신재생에너지 분야의 기술이 급속히 발전하고 있으나 여전히 기존 에너지에 비해 신재생에너지의 발전 단가가 너무 높아 신재생에너지의 이용을 통한 에너지 자립의 경제성은 확보되기 어려운 실정임
- 하지만, 향후 유가상승의 지속과 기존 에너지원의 사용에 따른 환경오염 유발비용의 발생은 신재생에너지의 경제성을 높일 것으로 예측되며, 본 연구에서는 편익에만 초점을 맞추고자 하였음
- 편익은 직접적인 것과 간접적인 것으로 구분될 수 있겠으나 간접 편익(예를 들면, 고용유발, 발전설비의 관광자원화)은 이에 대한 계량화가 용이하지 않기 때문에 본 연구에서는 에너지 자립을 통한 전기세의 감소 및 잉여전기 매전, 탄소배출권 판매와 같은 직접적인 편익만을 고려함

○ 편익산출근거

- 전기세 감소액 : 전기세는 기본요금(원/호)과 전력량요금(원/kWh)으로 구성되어 100kWh마다 기본요금의 금액과 전력량요금의 비율이 증가하며, 여기에 10%의 부가가치세와 3.7%의 전력기반기금이 추가됨
- 잉여전기 매전 : 시나리오 3의 경우 태양광에 의한 발전량이 에너지 자립을 위해 필요한 양을 초과하며, 초과된 발전량은 정부의 발전차액 지원에 의한 편익으로 계산됨
- 탄소배출권 판매액 : 원유 1TOE(ton of energy) 연소시 배출되는 이산화탄소의 양에 대한 배출권의 가격은 \$24/톤CO₂로 산정함⁶⁾
- 목재펠릿 비용 : 시나리오 3의 경우 난방을 위해 목재펠릿보일러를 사용하며, 환경관리공단의 ‘저탄소 녹색마을 사업추진 매뉴얼’에 의하면 목재펠릿의 가격은 350원/kg이고 단위 연료 발열량은 4,500kcal/kg으로 산정됨

6) RT : 0℃물 1Ton을 24시간동안 0℃의 얼음으로 만들 때 냉각해야할 열량

7) 환경관리공단, 저탄소 녹색마을 사업추진 매뉴얼, 2009

- 시나리오별 경제적 편익(마을전체의 연간 편익)추정
 - 시나리오 1과 2의 연간 총 편익은 각각 3,918천원과 6,464천원이며, 이를 가구 당 편익으로 환산하면 각각 109천원과 180천원이 될 것으로 예상됨
 - 탄소중립을 목표로 하는 시나리오 3의 마을전체에 대한 연간 총 편익은 21,783천원으로, 이를 가구 당 편익으로 환산하면 605천원에 해당함⁸⁾

〈표 4-6〉 중금마을 시나리오별 경제적 편익추정

구 분	시나리오1 (천원/y)	시나리오2 (천원/y)	시나리오3 (천원/y)
목표	전기사용량의 50% 자립	전기사용량의 100% 자립	중금마을 탄소중립선언
전기세 감소	3,532	5,693	5,693
잉여전기 매전	-	-	12,428
난방용 연료 감소	-	-	1,546
이산화탄소 배출 감소	386	771	2,116
합계	3,918	6,464	21,783
가구당 편익	109	180	605

사. 운영방안

- 에너지 이용 방안
 - 마을내 주택건물에서 우선적으로 활용
 - 잉여전기 매전을 통한 수익창출 (발전차액 지원제도 활용)
- 운영주체
 - 주민공동체 : 주민이 주체가 되어 재생가능에너지 발전소를 운영하고 수익을 나누어 갖는 형식의 주민공동 시민발전소 설립 (일부 자부담을 통해 주민출자형 공동체 구성)
 - 수익의 활용은 차후년도 운영비 > 추가 인프라 비용 > 이용 분배 순으로 유지관리 비용을 고려함

8) 난방을 위한 목재펠릿의 비용이 반영되었음

2. 진안군 성수면⁹⁾ – 산촌형 소규모 (외부자료 재정리)

가. 마을의 특성

- 마을주소 : 진안군 성수면 용포리 포동·반룡 마을
- 주민수/가구수 : 133명/68호 (사업참여 의지 50호)
- 산업특성
 - 주요 소득작물로는 고추, 인삼, 고구마, 벼 등이 있음
 - 마을 자체 체험이나 숙박 등 인프라 부족으로 관광명소를 찾는 탐방객들을 대상으로 한 소득과는 연계되지 못함
- 주변자원
 - 마이산도립공원 : 수성암으로 이루어진 암마이봉(686m)과 숫마이봉(680m)은 중요한 관광자원으로 연간 100만 여명이 다녀감
 - 풍혈냉천 : 20평 남짓 동굴 속 바위틈에서 켜켜 4도 찬바람이 나오며, 인접 냉천에서는 켜켜 3도 찬 물이 사시사철 흘러 여름철 피서지로 크게 각광
 - 사선대 : 네 명의 신선이 놀다간 곳이라는 전설이 있는 사선대가 10km 이내 인접하고 있으며 봄에는 벚꽃을 즐기는 상춘객과 여름철에는 물놀이로 더위를 피하려는 사람들이 방문
- 마을 위치도



〈그림 4-3〉 포동·반룡마을 위치도

9) 자료 : 산림청 공모사업 제안서 (전라북도 진안군)

나. 목표설정

- 에너지 소비특성 분석(전수조사)을 통한 에너지 계획수립 필요
- 조성목적
 - 목재, 흙 등 친환경소재 사용으로 탄소 배출량 감소로 기후변화 대응
 - 교육, 홍보, 휴양 등 복합기능을 접목하여 산림자원의 효율적 활용
 - 산촌마을 정주기반 개선 및 소득 향상으로 삶의 질 개선

다. 자원분석

- 대상마을의 산림면적은 738ha로 사유림이 91%를 차지하고 있음

〈표 4-7〉 포동·반룡 마을 산림자원 현황

소 유 별		산주수(명)		임 황				영 급 별	
구분	ha	구분	명	임 종 (%)		임 상 (%)		구 분	%
계	738	계	318	계	100	계	100	계	100
국유림	12	소재	57	천연림	100	바이오 순환림	0	I-II영급	5
공유림	52	부재	261	인공림		혼효림	100	III영급이상	95
사유림	674			기타		기 타	0		

- 마을 주택은 주로 30년이 넘는 노후된 주택이 68%를 차지하고 있으며
사업참여자 중 50%인 25가구에서 주택 신축에 의지가 있음

〈표 4-8〉 포동·반룡 마을 노후주택 현황

건축년도	2000 이후	2000~1980	1980~1960	1960이전
가구수	8가구	8가구	3가구	31가구

라. 사업내용

- [난방에너지]펠릿보일러 설치함으로써 에너지 전환
- [난방에너지]목조주택, 마을회관 리모델링을 통한 에너지 효율화
- [기반개선]목조주택, 방문자센터 신축, 교량 리모델링, 마을 정비사업
- [산업]주변 산림바이오 매스(인근 재제소 위치)를 활용하기 위한 펠릿제조시설 신축
- [산업]펠릿제조 관련 이송을 위한 운반차량 구입
- 산림바이오매스 활용을 중심으로 한 산림탄소순환마을 조성에 47.8억원 소요예정

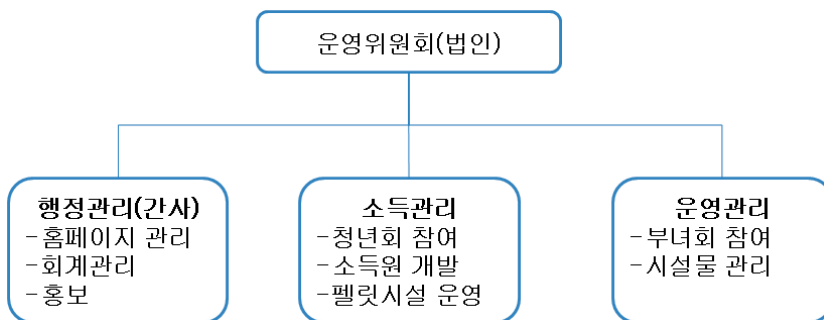
〈표 4-9〉 포동·반룡마을 사업내용

사업구분	사업량	사업비 (백만원)
합계		4,775
펠릿보일러 설치	50가구	215
목조주택 리모델링	25가구	500
목조주택 신축	25가구	2,250
마을회관 리모델링	2동	40
방문자센터 신축	1동	400
교량 리모델링	1식(L=150m)	40
마을 정비사업	1식	400
펠릿제조시설 신축	1동	800
운반차량구입	1대	50
주거지원비	40가구	80

라. 운영계획

- 공공재산 관리계획 : 운영요원 확보, 운영비 조달, 공동재산 관리, 공동사업과 개인사업의 구분 및 형평성 유지

- 현재 포동마을새마을회, 반룡마을새마을회가 구성되어 있으며 사업 추진을 위하여 포동·반룡마을 법인을 설립추진 중
 - 법인설립시 공동기금을 출자하고 모든 재산은 법인을 통하여 공동으로 관리할 계획이며 펠릿제조시설에서 판매되는 펠릿 수익금, 방문자센터의 소득작물 판매금을 통해 공동시설 운영비와 마을 기금을 마련
- 시설운영계획 : 체계화된 운영·관리를 위하여 영농법인을 설립 및 관리기구 편성으로 장기적 발전토대를 마련



〈그림 4-4〉 포동·반룡마을 운영계획

바. 경제적 편익분석

- 목재펠릿보일러에 의한 난방
 - 마을의 에너지 소비유형이 파악되지 않아 에너지 자립에 대한 구체적인 계획수립이 필요한 상황으로 경제적 편익을 분석하는 것은 용이하지 않음
 - 난방을 위한 에너지 소비유형이 중금마을과 동일하다는 가정 하에 목재펠릿보일러를 이용하여 난방에 대한 100%의 에너지 자립(변환)을 달성하는 경우 가구 당 연간 편익-목재펠릿에 대한 심야전기, 등유, 연탄의 가격차와 온실가스 배출감소에 의한 편익-은 69천원으로 산출됨

3. 부안군 하서면¹⁰⁾ – 농촌형 대규모 (외부자료 재정리)

가. 마을의 특성

- 마을주소 : 전라북도 부안군 하서면 (44개 마을로 구성)
- 주민수/가구수 : 3,698명/1,480호
- 노령화인구 : 35% (60세이상)
- 산업특성
 - 제조업 종사자 수(110명)가 가장 많으며 도매 및 소매업(73명), 교육 서비스업(55명) 순으로 종사자수가 많음
 - 인구감소로 인한 산업침체로 1차 산업 종사자가 줄고, 2, 3차 산업 종사자수가 증가함으로 인해 농가와 어가의 숫자가 줄어들음
- 마을 특이사항
 - 기초생활 수급가구가 220호로 취약시설에 대한 주거개선사업을 고민할 필요가 있음
- 대상지역 위치도



〈그림 4-5〉 부안군 하서면 위치

10) 자료 : 에너지정책센터·부안시민발전소, 농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로, 2009. 11.에서 재정리

나. 에너지 소비특성

- 에너지정책센터와 부안시민발전소에 따르면 부안군 하서면 2008년 총 에너지 소비량은 6,363 TOE로 추정됨
- 총에너지 소비량 중 전기에 의한 소비량이 77%를 차지하였으며, 이중 상업 부분의 소비량 비중이 37%로 가장 높았음
- 난방과 수송에 의한 에너지 소비량은 23%를 차지하였으며 경유 소비가 가장 높은 것으로 추정되어 농기계, 어선 등에 의한 에너지 소비가 높은 것으로 분석됨 (도시가스 미공급)
- 부안군 하서면의 에너지 부문 온실가스 발생량은 2008년 기준 12,548 tCO₂로 추정되었으며, 1인당 배출량은 3.4 tCO₂/인·년으로 산정됨
- 1인당 배출량은 3.4 tCO₂/인·년은 전라북도 에너지 부문 온실가스 배출량을 2005년 기준 8.3 tCO₂/인·년¹¹⁾으로 볼 때 약 41%에 해당하는 값을 보임

〈표 4-10〉 부안군 하서면 총에너지 소비량

구 분		2008년	변환 TOE/y (%)	변환 tCO ₂ /y
전력 (MWh)	가정	4,752	1,022 (16)	2,015
	상업	10,823	2,327 (37)	4,589
	산업	6,003	1,291 (20)	2,545
	공공	1,160	249 (4)	492
	소계	22,738	4,889 (77)	9,641
난방 (kℓ) 수송 (kℓ)	경유	816	739 (12)	1,456
	등유	687	605 (10)	1,192
	휘발유	164	131 (2)	259
	소계	1,667	1,474 (23)	2,907
총계		-	6,363 (100)	12,548

자료 : 에너지정책센터·부안시민발전소, 농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로, 2009. 11. 재정리

11) 장남정 외 (2009), “기후변화협약 대응을 위한 전라북도 온실가스 저감전략”, 전북발전연구원

다. 목표설정

- 부안군 하서면의 2020년 총에너지 수요는 연평균 2.9%가 증가하여 8,033TOE가 될 것으로 추정됨 (증가율 전력부분 3.4%, 석유부분 1.1%)
- 단계별 시나리오 설정
 - 시나리오 1 : 2008년 에너지 소비량 대비 2015년 12.4% 자립화
(효율화 4.3%, 전환 7.0%)
 - 시나리오 2 : 2008년 에너지 소비량 대비 2020년 25.1% 자립화
(효율화 10.8%, 전환 14.2%)

〈표 4-11〉 부안군 하서면 에너지 효율화·전환 목표치

(단위 : TOE)

		2008 추정치	2020 수요전망	시나리오 1 (2015년)			시나리오2 (2020년)		
				효율화	전환	소계	효율화	전환	소계
전력	가정	1,021.7	1,414.5	51.1 (5%)	51.1 (5%)	102.2 (10%)	102.2 (10%)	102.2 (10%)	204.3 (20%)
	상업	2,327	3,014.9	116.4 (5%)	116.4 (5%)	232.7 (10%)	232.7 (10%)	232.7 (10%)	465.4 (20%)
	공공	249.4	1,738.2	12.5 (5%)	24.9 (10%)	37.4 (15%)	24.9 (10%)	49.9 (20%)	74.8 (30%)
	산업	1,290.7	352.1	129.1 (10%)	64.5 (5%)	193.6 (15%)	193.61 (15%)	129.1 (10%)	322.7 (30%)
	소계	4,888.8	6,519.7	309 (6.3%)	256.9 (5.3%)	565.9 (13.3%)	553.4 (11.3%)	513.8 (10.5%)	1,067.2 (21.8%)
난방	등유	604.6	539.2	30.2 (5%)	120.9 (20%)	151.2 (25%)	60.5 (10%)	241.8 (40%)	302.3 (50%)
수송	경유	738.5	830.2	-	73.9 (10%)	73.85 (10%)	73.9 (10%)	147.7 (20%)	221.6 (30%)
	휘발유	131.2	143.7	-	-	-	-	6.6 (5%)	6.6 (5%)
계		6,363.1	8,032.9	339.2 (4.3%)	451.7 (7.0%)	790.9 (12.4%)	687.7 (10.8%)	909.9 (14.2%)	1,597.7 (25.1%)

자료 : 에너지정책센터·부안시민발전소, 농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로, 2009. 11.

라. 자원분석

- 부안군 하서면 이용가능한 신재생에너지 잠재량은 15,228 TOE/y로 산정되었으며, 이중 태양광 잠재량이 51%로 가장 높았으며, 풍력, 태양열 순으로 잠재량인 많은 것으로 나타남

〈표 4-12〉 부안군 하서면 사용가능한 자원

구분		잠재량 (toe/year)	이용가능 잠재량 TOE/year (%)
태양광		3,564,169	7,787 (51)
태양열			1,008 (7)
풍력		16,178	5,662 (37)
바이오	축산분뇨	726	617 (4)
	임산자원	66	3 (0)
	유채	139	139 (1)
기타		12	12 (0)
계		3,580,347	15,228 (100)

자료 : 에너지정책센터·부안시민발전소, 농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로, 2009. 11.

마. 적용설비

○ 시나리오1 (2015년)

- 전력 부분은 태양광 설비, 난방은 태양열, 펠릿보일러, 수송용 경유는 유채와 폐식용유를 이용한 바이오디젤을 적용하는 것으로 계획
- 전환이 필요한 에너지량은 총 451.7TOE/y로, 이중 태양광 이용잠재량의 3% (233.6TOE/y), 태양열 이용잠재량의 5%(50.4TOE/y), 바이오 이용잠재량의 16%(121.6TOE/y)와 펠릿보일러(50TOE)를 활용하여 에너지를 전환
- 2008년 에너지 소비량 대비 2015년 12.4% 자립화에 소요되는 사업비는 106.6억원으로 추정됨

○ 시나리오2 (2020년)

- 시나리오 1과 동일 : 전력 부분은 태양광 설비, 난방은 태양열, 펠릿보일러, 수송용 경유는 유채와 폐식용유를 이용한 바이오디젤을 적용하는 것으로 계획
- 전환이 필요한 에너지량은 총 909.9TOE/y로, 이중 태양광 이용잠재량

의 6% (467.2TOE/y), 태양열 이용잠재량의 10%(100.8TOE/y), 바이오 이용잠재량의 32%(243.2TOE/y)와 펠릿보일러(100TOE)를 활용하여 에너지를 전환

- 2008년 에너지 소비량 대비 2020년 25.1% 자립화에 소요되는 사업비는 215.6억원으로 추정됨

〈표 4-13〉 부안군 하서면 전환설비 계획

구분		2008년 (TOE)	시나리오 1 (2015년)			시나리오 2 (2020년)		
			적용설비	용량	예산 (억원)	적용설비	용량	예산 (억원)
전력		4,889	태양광 257TOE	1,195MWh (0.9MW)	63	태양광 514TOE	2,390MWh (1.8MW)	126
난방	등유	605	태양열 121TOE	1,209백만Kcal (태양열 552장)	11.5	태양열 242TOE	1,209백만Kcal (태양열 1,104장)	23
			펠릿보일러 50TOE	500백만Kcal (펠릿 2,500대)	28.5	펠릿보일러 100TOE	1,000백만Kcal (펠릿 5,000대)	57
수송	경유	739	BD 74TOE	81.7kl	1.2 2.4	BD 148TOE	163kl	3.7 5.9
	휘발유	131	-	-	-	-	-	-
계		6,363	502TOE		106.6	1,003TOE		215.6

자료 : 에너지정치센터·부안시민발전소, 농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로, 2009. 11. 재정리

바. 에너지 효율화·전환을 위한 프로그램

- 에너지정치센터와 부안시민발전소는 에너지 효율화 및 전환을 위한 부문별 정책수단을 다음과 같이 제안하였음
 - 공공부문 : 민간부문의 에너지 감축을 위해서는 공공부문의 정치적 의지 표명과 선도적 실천이 중요하며, 주민들에게 교육과 홍보효과가 있음
 - 가정·상업 부문 : 주민과 밀접한 면사무소에서 적극적인 홍보가 요구되며 에너지전환에 참여하는 민간조직과 농임단체 등과 파트너십을 형성하여 협력하는 것이 중요
 - 수송부문 : 대중교통체계가 미흡하고 농기계사용으로 석유의존도가 높

은 특징이 있으므로 바이오연료 등에 관심과 투자가 필요

- 농축임업부문 : 유채를 포함한 분뇨, 음식물쓰레기, 목질계 바이오매스 등의 총괄적인 행정지원이 필요

〈표 4-14〉 부안군 하서면 에너지 전환을 위한 부문별 정책수단

구분	정책과제
공공부문	1. 부안군 기후변화대응 에너지기본조례 제정 및 기본계획 수립
	2. 공공기관 에너지이용합리화 추진 지침 이행
	3. 공공기관 재생가능에너지 보급·확대
	4. 관내 가로등, 교통신호등을 에너지 절약형 등기구로 교체
	5. 학생, 주민 등 기후변화대응과 에너지전환 교육
가정·상업부문	6. 에너지절약 및 효율화 홍보 및 지원
	7. 단독주택의 태양광발전·태양열온수기 보급 촉진
	8. 저소득층 에너지효율화 자원사업
	9. 펠렛 보일러 보급
수송부문	10. 유채유를 통한 바이오연료 사용
	11. 폐식용유 수거체계 구축
	12. 관내 청소차량 및 업무용 차량의 바이오디젤(BD20) 이용
	13. BD20 공용주유시설 설치
농축임업부문	14. 친환경농축산물 생산기반 확대
	15. 농기계 사용 유류를 바이오디젤로 전환하는 정책
	16. 비닐하우스 난방연료 바이오연료(BD20)로 교체
	17. 어선의 에너지효율과 전환
	18. 바이오플랜트를 통한 축산분뇨, 음식물쓰레기 활용

자료 : 에너지정책센터·부안시민발전소, 농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로, 2009. 11.

사. 경제적 편익

- 경제적 편익(마을전체의 기간별 편익)추정
 - 편익은 전기세 감소와 에너지원별 가격차(펠릿에 의한 경유, 등유, 휘발유 대체), 그리고 온실가스 배출감소에 의해 계산되며, 특히 전기세 감소의 편익을 계산함에 있어 가정용, 일반용(상업), 산업용, 공공용을 구분하여 적용함
 - 전기세 기본요금의 경우 개별 전기사용량을 알아야 하며 이에 대한 정보를 얻는 것이 용이치 않아 전기세 감소액의 산출에서 기본요금은 배제됨
 - 경유, 등유, 휘발유의 경우 에너지경제연구원의 ‘2008 지역에너지통계연보’에 의해 조사된 단가인 리터 당 936원, 1,272원, 1,525원을 각각 적용함
 - 가구 당 편익은 시나리오 1이 연간 37만원이며, 시나리오 2가 연간 83만원으로 산출됨¹²⁾

〈표 4-15〉 부안군 하서면 시나리오별 경제적 편익

(단위 : 백만원/y)

구 분		시나리오1 (2015년)		시나리오2 (2020년)	
		절감액	배출권	절감액	배출권
전력	가정	90.9	5.8	181.9	11.6
	상업	86.0	13.2	172.0	26.4
	산업	56.6	11.0	113.1	22.0
	공공	12.2	2.1	24.5	4.3
	소계	245.7	32.1	491.5	64.3
난방 수송	경유	103.8	3.4	311.4	10.3
	등유	156.9	10.5	313.7	21.0
	휘발유	-	-	12.5	0.4
	소계	260.7	13.9	637.6	31.7
총계		506.4	46.0	1,129.1	96.0
가구당 편익		0.37		0.83	

12) 이러한 편익은 전기세 감소액이 기본요금 감소액을 포함하지 않기 때문에 과소추정됨 (underestimated)

아. 추진방안

- <표4-16>의 외국 사례를 중심으로 볼 때 지역에너지사업의 추진방안은 지역정부 주도형, 기업 주도형, 지역 주민 및 환경단체 주도형, 지역정부-기업-주민의 공동 주도형의 4가지 유형이 있음
- 부안군 하서면의 경우 지자체 주도형과 지역주민 주도형의 복합형이 에너지 자립마을 조성에 용이함

〈표 4-16〉 유형별 녹색 지역 혁신 사례

	사 례	특 징
지역정부 주도	독일 하노버의 에너지효율을 위한 사회적 마케팅	시당국의 계획과 캠페인으로 지역 사회적 행위자들의 참여 유도
	스페인 트리니타트 노바의 건축 에너지 효율 프로젝트	시당국의 지역사회 계획 수립 과정에 다양한 사회적 행위자들 참여 보장
	이탈리아 움브리아주의 바이오에너지 정책 실패	지역정부의 일관적인 정책 부재와 지역주민들 설득 실패
	프랑스 알비시의 석탄산업에서 풍력 플랜트로의 전환 계획	중앙정부의 하향식 정책 추진으로 발생한 지역내의 갈등
	오스트리아 귀칭의 에너지자립과 외부산업 유치 모델	지역정부의 일관된 정책추진으로 에너지 자립과 지역 산업 활성화에 기여
(지역)기업 주도	핀란드 모티바의 저에너지 주택 사업	에너지기업의 저에너지 주택 도입을 위한 활동의 대중적 수용 성공
	영국 크릭데일의 바이오에너지 전력시설 도입 실패	지역주민과의 협의 미흡으로 전력시설 도입 실패, 최종결정은 중앙정부
지역 주민 및 환경단체 주도	독일 윤데의 바이오에너지 자립	지역주민 중심의 참여모델의 시초
	헝가리 Szelero Vep Kht.의 풍력 프로젝트	지역주민 일부의 사회적 기업 형태로 풍력 프로젝트 추진
	스페인 바르셀로나의 태양 조례	시장·법·시민의식의 결합을 통한 태양열 사용에 대한 사회적·정치적 수용과 합의
	독일 몰박의 재생가능에너지 생산 단지 조성	지역주민 중심의 참여모델로 지역개발계획을 재생가능에너지 생산단지로 전환
	오스트리아 무레크의 에너지자립과 산업화 모델	일부 지역주민들의 자발적인 의식전환과 활동으로 지역사회의 패러다임 전환
	독일 베를린 시민발전	시민들의 자발적 참여와 투자가 지역 문화를 전환하는데 기여, 도시간 시민발전교류를 통한 확산 효과
지역정부-기업-주민의 공동주도	스웨덴 바스테라스의 바이오가스 플랜트	쓰레기 회사-에너지 회사-지역 농부들의 공동의 이해를 결함시켜 성공한 사례
	스웨덴 푼드의 바이오가스 플랜트 도입 실패	하수처리 회사-지역정부 주도로 추진되었으나 다수의 지역주민의 반대로 무산

자료: 박진희, 재생에너지 기술개발과 녹색지역 혁신, 과학기술정책연구원, 2009년 미발간

제 3 절 전라북도 에너지 자립마을 조성방안

1. 에너지 자립마을 조성 기본방향

- 에너지 자립마을 조성사업은 마을형태, 마을규모, 산업특성, 주변환경, 에너지 자원 등 각 마을 고유의 특성에 따라 사업내용이 달라질 수 있음
- 현재 각 부처별로 추진중인 저탄소 녹색마을 시범사업의 경우 정부지원 비율이 약 50%로 지자체+민간+주민자부담 비율이 높으므로 참여 주체(지자체, 민간, 참여주민)의 적극적인 의지가 필요함
- 시범사업 이후 사업비 지원규모, 지원내용에 따라 마을특성을 고려한 사업계획수립이 필요할 것이며, 무엇보다 참여 주민의 의지를 우선 고려하여야 함
- 사업주체에 따른 사업추진 방향은 다음과 같음
 - 참여주민의 의지만 있는 경우 : 대규모 사업보다는 의소소통이 용이하고 마을지도자의 지도력이 발휘될 수 있는 범위인 단일마을 중심의 모델1(임실군)이 적합함
 - 지역업체와 주민의 추진 의지가 있는 경우 : 지역업체의 투자의지가 있고 주민의 참여 의지가 있다면, 기업의 이윤과 주민의 편익을 극대화할 수 있는 적정 규모에 대한 협의가 필요함
 - 지자체와 참여주민의 적극적인 의지가 있는 경우 : 지자체의 재정적, 행정적 지원이 있을 경우 모델3 (부안군)과 같이 대규모의 지자체+주민주도의 에너지 자립마을 추진이 가능함 (소규모도 추진가능)
 - 지역업체 또는 지자체 단독에 의한 사업 : 주민의 참여가 없는 경우 신재생에너지 설비에 대한 민원발생의 소지가 있고, 에너지 자립목표 수립이 어려우므로 우선 마을지도자를 중심으로 공감대를 형성하여 주민을 참여하는 방안을 모색하여야 함
- 전라북도 농산촌 마을의 경우 소규모로 분산되어 있으며, 노인 인구비율과 노후주택 비율이 높은 특징이 있으므로, 50억 이상의 대규모 사업보

다 자부담, 민자 부담을 고려할 경우 소규모 사업의 추진이 용이함

- 그러나, 사업비의 경우 일반적으로 사업규모가 커질수록 TOE or tCO₂ 감축 당 소요되는 비용은 감소하므로 투자비의 효율성과 사업추진의 효율성을 동시에 고려할 필요가 있음
- 36가구의 소규모 형태(모델1)의 경우 에너지 소비 1TOE 감축당 26.0백만원의 사업비가 소요되는 반면, 1,480호의 대규모 형태(모델3)의 경우 13.5백만원으로 나타남 (대규모의 경우 다양한 기술 및 정책적용이 가능함)
- 기존에 추진 또는 계획 중인 마을만들기 사업과 연계하여 에너지 자립을 위한 사업계획을 추가하여 추진하는 방안을 검토
- 기존의 마을만들기 사업체계를 이용할 경우 주민 네트워크 형성이 용이하고 사업추진 및 유지관리 측면에서 에너지 자립 목표달성이 유리함

〈표 4-17〉 전라북도 에너지 자립마을 모델별 특성

구분	형태	마을규모	사업규모	사업기간	에너지 자립부분	특징	추진(운영)주체	비고
모델1	농촌형 소규모	85명 /36호	약 10억	2010 ~2011	가정전기, 난방	단일마을	지역주민	11.6백만원/tCO ₂ 26.0백만원/TOE
모델2	산촌형 소규모	133명 /68호	약 50억	2010 ~2012	주택 리모델링 가정난방	2개 마을로 구성 마을 리모델링 등 부대시설 포함	지역주민 (운영위원회)	-
모델3	농촌형 대규모	3,698명 /1,480호	200억 이상	2010 ~2020	전체전기, 난방, 수송	44개 마을로 구성 장기계획	지자체 + 지역주민	6.8백만원/tCO ₂ 13.5백만원/TOE

2. 에너지 자립마을 조성 단계별 프로세스

Step 1. 대상마을 주민의 참여의지 확인

- 지역 에너지 자립 목표 달성을 위해서는 기업, 지자체, 시민단체의 의지보다 주민의 참여가 가장 우선되어야 함
- 참여 주민을 찾기 이전에 사업을 주도할 마을 지도자 (또는 단체)를 모색·결정

- 마을 지도자를 중심으로 주민에게 사업의 필요성을 설명하고, 교육, 대화, 토론, 설득 등의 과정을 통해 참여의지가 있는 주민을 모음
- Step 1은 에너지 자립마을 조성사업의 속도조절 단계(rate limiting step¹³⁾)로 가장 중요하면서 많은 시간이 소요되는 단계로 알려져 있음 (독일 운데마을의 사례의 경우 학계에서 1998년 사업을 제안하였고 2001년 마을 주민이 참여를 결정하고 조합에 가입하기까지 4년의 시간이 소요되었음)

Step 2. 대상마을 에너지계획 수립

가. 마을특성 분석

- 자연환경 특성 : 지리적 위치, 지형, 기후 등
- 주택특성 : 건축연도별 주택 노화도 분석 (주택 에너지 효율화 사업을 위한 기초조사)
- 사회·경제적 특성 : 인구, 연령, 주거, 산업특성, 취약계층 (기초생활 수급자 등)
- 문화·관광자원 특성 : 신재생에너지 설비위치 및 지역경제 활성화와 연계할 수 있는 주변 자원조사

나. 에너지 소비특성 분석

- 대상마을이 소규모 마을이라 가정할 때 에너지 소비특성 조사를 위해서는 에너지 소비영역별 전수조사¹⁴⁾가 필요함
 - 전기 에너지 : 전기공급자인 한국전력공사에 자료를 요청하여 전기 사용량을 확인 할 수 있음
 - 난방용 에너지 : 유류, 프로판, 부탄, 도시가스, 심야전기, 연탄, 화목 등
 - 수송 에너지 : 유류, LPG 등
 - 취사용 에너지 : 프로판, 부탄, 도시가스 등

13) 생화학 반응에서 반응속도를 제어하는 단계로 가장 느리게 반응을 하며 많은 에너지를 소모함

14) 전수조사(가정에너지 진단조사) 양식은 부록참조

- 중·대규모 마을일 경우 샘플조사를 통해 추정이 가능하며, 지역통계 자료 활용이 가능할 경우 통계자료를 활용함
- 다년간의 자료조사가 가능할 경우 연도별, 월별, 용도별, 연료별 사용 특성을 분석하여 기준연도 에너지 소비량을 결정
- 에너지 소비량 단위는 TOE/y로 전환하여 통일하여 표현함
- 모든 에너지에 대한 전수조사가 어려울 에너지 소비 영역을 설정하고 영역 내에서 에너지 계획을 수립함
- 에너지 소비특성 분석테이블 사례는 다음과 같음

〈표 4-18〉 에너지 소비특성 분석테이블 사례

구 분		연간소 모량	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							

다. 에너지 자립목표 설정

- 에너지 소비특성 분석을 통해 에너지 효율화와 신재생에너지의 전환을 통한 에너지 자립 목표를 수립함
- 목표는 사업규모, 사업내용, 정책적 지원 등에 따라 사업추진 시 불확실성이 있으므로 시나리오 별로 구상함
- 시나리오별 목표설정 테이블 사례는 다음과 같음

〈표 4-19〉 시나리오별 목표설정 테이블 사례

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

라. 신재생에너지 자원분석 및 설비검토

- 신재생에너지 자원지도 등을 활용하여 자원별 잠재량을 파악하고 대상마을의 환경에 따라 활용 가능한 설비를 검토함
- 마을단위에 검토가 필요한 신재생에너지 설비는 다음과 같음
 - 태양광 : 태양전지판을 지붕이나 옥상 등에 설치하여 발생하는 전기를 직접 이용
 - 태양열 : 지붕이나 옥상 등에 집열기를 설치하여 흡수된 열을 급탕과 난방의 보조열원으로 사용
 - 열병합발전 : 가연성폐기물을 소각하여 전기와 온수를 생산하여 지역에 공급(밀도가 높은 공동주택 지역에 적합)
 - 소형풍력발전 : 바람에너지를 풍차의 회전력으로 변환시켜 전기를 생산하는 풍력발전시스템을 가정에 적용하여 이용
 - 바이오매스 (목재펠릿) : 목재 펠릿을 연료로 하여 난방과 온수를 공급 (마을내 펠릿 제조공장이 없는 경우 펠릿의 외부유입 필요)
 - 바이오매스 열병합발전 : 축산분뇨, 음식물 등의 유기성폐기물을 혐기성 소화조에서 메탄가스 발생 후 가스발전기를 이용해 전기와 온수를 생산 (바이오매스 안정적인 공급, 악취문제, 에너지 공급라인, 유지관리 등에 대한 충분한 검토 필요)
 - 지열 : 지중이나 지하수의 일정한 온도를 이용하는 기술로서 여름철에는 실내의 열을 지중으로 방출하고 겨울철에는 지중으로부터 열을

흡수하여 냉난방 가능 (전기사용량을 고려하여 검토필요)

- 폐열 : 인근지역에 공장이 인접한 경우 공장에서 발생한 폐열을 지역에서 활용
- 바이오디젤 : 콩기름 등의 식물성 기름을 원료로 만든 바이오연료
- 소수력발전 : 산간벽지의 작은 하천이나 폭포수를 이용하여 낙차의 원리로 전기생산 (3,000kW미만)
 - 검토단계에서는 참여주민은 물론 에너지 전문가, 설비 전문가 등의 의견을 수렴하도록 함
 - 에너지 자립과 관련한 정부와 민간의 지원제도 또는 프로그램을 충분히 검토하여 최대한 활용할 수 있도록 함 (본문 III장 1절 참조)
 - 마을단위에서 활용 가능한 신재생에너지 설비검토 리스트 사례는 다음과 같음

〈표 4-20〉 신재생에너지 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			
바이오매스	축산폐기물	가축분뇨	지역조사			
	목질폐기물	임산폐기물	지역조사			
	생활폐기물	인분	지역조사			
지열	창고					
	비닐하우스					
폐열	공장폐열					
바이오디젤	경유차량	버스, 청소차				
소수력발전	소하천	하천	10~100kw급			
	상하수도	상하수도시설	5~50kw급			
	용수로	농공업용수보	5~10kw급			

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

마. 에너지 자립마을 사업계획 수립

- 활용가능한 자원-설비에 대한 검토가 끝난 후에는 주민들의 호감도가 높고 제도적 지원이 가능한 프로그램 및 설비를 중심으로 사업계획을 수립함
- 에너지 효율화 전략수립
 - 주택 에너지 효율화 사업으로 노후주택 진단 및 개선사업을 추진하고 주택기밀성 증가 등을 통한 에너지 효율화 추진
 - 주택단열, 등기구교체, 멀티콘센트 사용 등 녹색생활 교육 및 홍보 등을 통한 에너지 효율화 추진
- 에너지 변환 전략수립
 - 목표 시나리오별 감축에너지량을 계산하고, 적합한 신재생에너지 설비를 결정하여 용량을 산정함
- 목표달성을 위한 에너지 효율화와 전환의 정책수단을 조사하고 대상 마을에서 적용방안을 모색함
- 시나리오별 목표달성에 필요한 프로그램과 설비용량에 따라 사업비를 추정하여 재정계획을 수립함
- 에너지 자립마을 조성을 위한 사업계획의 사례는 다음과 같음

〈표 4-21〉 에너지 자립마을 사업계획 사례

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

바. 경제적 편익분석

- 시나리오별 전기세 감소, 잉여전기 수익, 에너지 효율화에 따른 난방비 절감, 온실가스 감축 등 사업추진에 따른 기대효과를 분석함
- 주민에게 돌아올 수 있는 경제적 편익을 보여줌으로써 사업에 대한 참여의지를 고취시킴
- 경제적 편익분석의 사례는 다음과 같음

〈표 4-22〉 경제적 편익분석의 사례

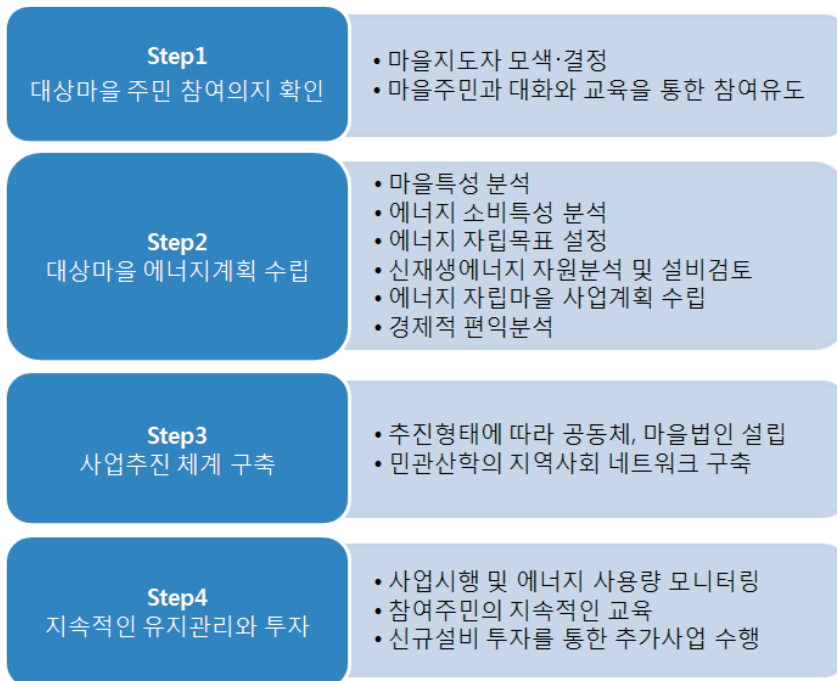
구 분	시나리오1 (천원/y)	시나리오2 (천원/y)	시나리오3 (천원/y)
목표			
전기세 감소			
잉여전기 매전			
난방용 연료 감소			
이산화탄소 배출 감소			
합계			
가구당 편익			

Step 3. 사업추진 체계 구축

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

Step 4. 지속적인 유지관리와 투자

- 사업계획에 따라 에너지 효율화 사업을 시행하고 신재생에너지 설비를 설치하며 주기적으로 에너지 사용량을 모니터링 함
- 목표달성 여부, 운영에 필요한 유지관리비용, 설비에서 생산되는 발전량, 수익금 등을 참여주민에게 투명하게 공개함
- 참여 주민들이 에너지 자립에 대한 관심을 가지고 참여할 수 있도록 지속적으로 대화, 토론을 통한 교육, 벤치마킹 (국내외 타지역 사례 방문 또는 실패사례 방문 등) 등을 추진함
- 1차 목표달성 후에는 새로운 목표를 수립하여 수익금의 일부를 신규 설비에 투자하거나 추가사업을 추진함



〈그림 4-6〉 에너지 자립마을 조성 단계별 방안

제5장

JDI

결론 및 정책적 제언

제 1 절 결론

제 2 절 정책적 제언

제 5 장 결론 및 정책적 제언

제 1 절 결 론

1. 에너지 자립마을 잠재력

- 에너지 자립마을의 개념은 “에너지 절약, 에너지 효율증대, 신재생에너지 활용을 통해 온실가스 감축과 동시에 지역에너지를 확보하고, 더불어 에너지 판매, 관광자원 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을”로 정의할 수 있음
- 행정안전부, 농식품수산부, 환경부, 산림청은 2010년부터 저탄소 녹색마을 시범사업을 추진할 계획이며, 2020년까지 총 600개의 녹색마을 조성을 지원할 계획임
- 지식경제부의 신재생에너지 보급 확산을 위한 그린홈100만호, 신재생에너지 지방보급, 신재생에너지설비 용자지원, 보급보조, 발전차액 지원제도과 같은 지원사업을 활용할 수 있음
- 전라북도 농산촌의 경우 지속적인 인구감소와 노인인구의 증가로 심각한 고령화가 진행되고 있으며, 기초생활수급자 등의 사회적 취약층 비율이 상대적으로 높은 것으로 분석됨
 - 마을지도자 양성, 발굴을 시작으로 주민의 지속적인 관심유발 필요
 - 저탄소 녹색성장 시대를 맞아 에너지 자립마을 조성사업을 지역활성화를 위한 전환점으로 활용 필요
- 농산촌 지역은 도심지역에 비해 노후주택 비율이 높은 특징이 있음
 - 주택 에너지 효율화 사업 등의 주거환경 개선 프로그램을 통해 에너지 효율화 사업이 필요
- 신재생에너지 잠재량은 에너지 소비량과 비교해 충분한 것으로 조사되었고, 그 중 태양에너지가 가장 풍부한 것으로 분석됨
- 전라북도 바이오매스 잠재량은 임산부산물 > 축산부산물 > 농산부산물

> 도시폐기물 순으로 높은 것으로 나타났으나, 사업 추진시 마을의 자원특성에 따라 적합한 설비를 적용해야함

2. 전라북도 에너지 자립마을 모델분석

- 에너지 자립마을 조성은 마을형태, 마을규모, 산업특성, 주변환경, 에너지 자원 등 각 마을 고유의 특성에 따라 다양한 모델구축이 가능함
- 모델1(임실군) 농촌형 소규모 마을 (85명/36호)
 - 전기사용량이 전체 에너지 소비의 51%로 비중이 높은 마을로 가정에서 연간 27 TOE의 에너지를 소모하는 것으로 조사됨
 - 시나리오 1 (전기사용량의 50% 자립)을 위해 태양광 발전설비를 적용할 경우 1.6억원의 사업비 소요, 가구당 연간 109천원의 경제적 편익이 있을 것으로 분석됨
 - 시나리오 2 (전기사용량의 100% 자립)을 위해 태양광 발전설비를 적용할 경우 3.3억원의 사업비 소요, 가구당 연간 180천원의 경제적 편익이 있을 것으로 분석됨
 - 시나리오 3 (가정부분 온실가스 중립)을 위해 주택 에너지 효율화 사업, 태양광 발전설비와 목재 펠릿보일러를 적용할 경우 8.0억원의 사업비 소요, 가구당 연간 605천원의 경제적 편익이 있을 것으로 분석됨
 - 가정전기, 난방에서 소모되는 에너지를 효율화 및 전환하는데 1TOE 감축 당 평균 26.0백만원, 1tCO₂당 평균 11.6백만원의 비용이 소요되는 것으로 나타남
 - 운영방안은 주민공동체를 구성
- 모델2(진안군) 산촌형 소규모 마을 (133명/68호)
 - 에너지 소비특성 분석을 통한 에너지 계획수립이 필요함
 - 난방에너지 전환 및 효율화, 마을기반개선, 목재펠릿연계 산업육성을 내용으로 총 47.8억원의 사업비가 소요될 예정임
 - 운영방안은 마을법인 설립

- 모델3(부안군) 농촌형 대규모 마을 (3,698명/1,480호)
 - 2008년 총에너지 소비량은 6,363 TOE로 추정되었으며 전기에 의한 소비량이 77%를 차지함
 - 시나리오 1 (2008년 에너지 소비량 대비 12.4% 자립화)을 위해 태양광 발전설비(전력), 태양열과 목재펠릿 보일러(난방), 바이오디젤(수송)을 적용할 경우 106.6억원의 사업비가 소요되며, 가구당 연간 0.37백만원의 경제적 편익이 있을 것으로 분석됨
 - 시나리오 2 (2008년 에너지 소비량 대비 25.1% 자립화)을 위해 태양광 발전설비(전력), 태양열과 목재펠릿 보일러(난방), 바이오디젤(수송)을 적용할 경우 215.6억원의 사업비가 소요되며, 가구당 연간 0.83백만원의 경제적 편익이 있을 것으로 분석됨
 - 전기, 난방, 수송 부분에서 소모되는 에너지를 효율화 및 전환하는데 1TOE 감축 당 평균 13.5백만원, 1tCO₂당 평균 6.8백만원의 비용이 소요되는 것으로 나타남
 - 운영방안은 지자체 + 지역주민의 복합체제 구성
- 사업주체에 따른 제안모델
 - 참여주민의 의지가 있는 경우 : 단일마을 중심의 모델1(임실군)이 적합함
 - 지역업체와 주민의 추진 의지가 있는 경우 : 기업의 투자비 회수가 유리하고 주민의 편익이 극대화 될 수 있는 범위에서 규모의 협의가 필요함
 - 지자체와 참여주민의 적극적인 의지가 있는 경우 : 모델1(임실군)의 소규모에서 모델3(부안군)과 같이 대규모의 지자체+주민 주도의 에너지 자립마을 추진 가능
 - 지역업체 또는 지자체 단독에 의한 사업 : 가급적 지양하되, 우선 마을 지도자를 중심으로 공감대를 형성하여 참여주민 모색 필요
- 전라북도 농산촌 마을의 경우 소규모로 분산되어 있으며, 노인 인구비율과 노후주택 비율이 높은 특징이 있으므로, 50호 이하의 소규모 마을이

투자비 대비 경제적 효과는 낮을 수 있으나 사업추진 효율성 관점에서 유리할 것으로 판단됨

- 지자체+주민 또는 지자체+기업+주민이 함께 참여하는 경우 중·대규모 단위 사업을 효율적으로 추진할 수 있을 것임

3. 에너지 자립마을 조성 단계별 방안

- Step 1 : 대상마을 주민 참여의지 확인
 - 마을지도자 모색·결정
 - 마을주민과 대화와 교육을 통한 참여유도
- Step 2 : 대상마을 에너지계획 수립
 - 마을특성 분석
 - 에너지 소비특성 분석
 - 에너지 자립목표 설정
 - 신재생에너지 자원분석 및 설비검토
 - 에너지 자립마을 사업계획 수립
 - 경제적 편익분석
- Step 3 : 사업추진 체계 구축
 - 추진형태에 따라 공동체, 마을 법인 등 설립
 - 민관산학의 지역사회 네트워크 구축
- Step 4 : 지속적인 유지관리와 투자
 - 사업시행 및 에너지 사용량 모니터링
 - 참여주민의 지속적인 교육
 - 신규설비 투자를 통한 추가사업 수행

제 2 절 정책적 제언

1. 지자체의 적극적인 참여와 지역기업의 참여유도

- 행정안전부, 농식품수산부, 환경부, 산림청의 시범사업이 국비 50% 정도의 지원임을 고려할 때 주민부담 경감하고 자립마을에 대한 참여율을 높이기 위해서는 지자체의 재정적, 행정적 지원이 필요함
- 전라북도 농어촌 마을의 경우 취약계층 비율이 높고 노후주택이 많아 에너지자립화 사업에 비용증가를 가져올 수 있으나, 이를 활용하여 일자리를 창출하고 외부 인구를 유입함으로써 에너지 자립마을 사업을 지역 경제 활성화를 위한 전환점으로 이용할 수 있음
- 또한, 전략산업과 연계하여 도내 우수한 신재생에너지 업체가 입주하고 있으므로, 신재생에너지 산업 활성화 측면에서 지역기업이 보급사업에 대해 적극적인 투자를 할 수 있도록 유도해야 함
- 전라북도는 신재생에너지를 전략산업으로 육성하고 있으나 전국 신재생 에너지 생산량의 4.3% 비중(전국 8위)을 차지(2008년 기준)하여 지속적인 보급사업의 확대가 필요한 상황임
- 다만, 지자체 또는 기업에 의한 일방적인 추진이 아니라 지역주민의 참여가 수반되어야 성공적인 에너지 자립마을 조성이 가능함
- 국비보조와 더불어 도차원의 추가적인 예산확보가 필요하며 사업추진을 위한 민·관·학·연의 지원체계 구축이 필요함

2. 기존 마을만들기 사업과의 연계

- 기존에 추진 또는 계획 중인 마을만들기 사업과 연계하여 에너지 자립을 위한 사업내용을 추가하여 추진하는 방안을 검토할 수 있음
- 기존의 마을만들기 사업체계를 이용할 경우 주민 네트워크 형성이 용이하고 사업추진 및 유지관리 측면에서 에너지 자립 목표달성이 유리함

- 각종 마을만들기 사업에서 에너지 자립 연계 사업을 포함하고 도차원의 통합적 지원 및 관리체계 구축이 필요함

3. 에너지 효율화 프로그램을 통한 일자리 창출

- 전라북도 노후주택 비중은 21.2%, 읍지역 32.0%, 면지역 32.0%로 농산촌지역이 상대적으로 노후주택 비중이 높음
- 지자체 또는 기업에 의한 일방적인 설비중심의 에너지 자립마을 조성은 주민과의 갈등, 에너지 소비량 증가 등의 부작용이 있음
- 따라서, 에너지 효율화 프로그램을 병행하여 에너지 효율을 개선하고 참여주민의 교육·홍보 효과를 통해 적극적인 사업참여 유도가 필요함
- 주택 에너지 효율화 사업은 기존 주택의 창호 및 문교체, 벽체 및 바닥, 천장 보강 등 조치를 통해 에너지 성능을 개선해서 건물의 에너지효율을 높이거나 태양광, 지열 등 대안에너지 장치를 설치하는 사업임
- 미국의 주택 에너지 효율화 사업의 경우 1978년부터 2005년까지 미국 WAP를 통해 새로 만들어진 일자리는 5만개며 연 2만개 이상의 고용 유지효과가 있는 것으로 평가됨 (우리나라의 경우 연 100억 투입시 1억 원 당 5.2~5.6개의 고용창출 효과가 있는 것으로 보고됨)
- 주택 에너지 효율화 사업과 연계한 도내 사회적기업을 육성하여 에너지 자립마을 사업 활성화와 동시에 일자리 창출이 가능함

4. 마을만들기 지도자 프로그램을 통한 리더양성

- 에너지 자립마을 조성의 첫단계는 마을주민과 교육-대화-토론-설득을 통한 참여의지 확인이며 이 역할을 수행하기 위해서는 마을지도자의 발굴 또는 육성이 필요함
- 마을지도자는 사업추진은 물론 목표달성을 위한 사업운영 및 유지관리에도 중심역할을 수행해야함
- 기존 마을만들기 지도자 양성 프로그램에 양성지도자가 향후 에너지 자

립마을 사업을 추진할 수 있도록 관련 프로그램을 도입하여 자립마을 사업의 필요성과 방안에 대해 교육함

5. 에너지 자립마을 조성을 통한 지역경제 활성화 도모

- 젊은 층의 인구가 자립마을 조성을 위한 마을지도자로 또는 자립마을 운영, 주민교육, 지원사업 등에 참여함으로써 대상마을이 지속성을 유지할 수 있음
- 대상마을 내부 또는 인근에 귀농·귀촌과 연계한 소규모 에너지자립 주거단지(신규)를 조성하고 인구를 유입하여 지역경제를 활성화하는 방안을 검토할 수 있음
- 전라북도 시군 지역특산물 생산에 신재생에너지 설비를 도입하여 에너지 자립산업+체험관광을 통한 지역경제 활성화를 도모할 수 있음
예) 장수 사과선별/저장시설, 고창 복분자 가공시설 등

- 지역별 특화 녹색마을사례를 다음과 같음

- | | |
|---------------|-----------------|
| - 전주시 한지녹색마을 | - 진안군 인삼녹색마을 |
| - 군산시 철새녹색마을 | - 무주군 반딧불녹색마을 |
| - 익산시 식품녹색마을 | - 장수군 사과녹색마을 |
| - 정읍시 단풍녹색마을 | - 임실군 치즈녹색마을 |
| - 남원시 춘향녹색마을 | - 순창군 고추장녹색마을 |
| - 김제시 지평선녹색마을 | - 고창군 복분자녹색마을 |
| - 완주군 꽃감녹색마을 | - 부안군 유채바이오녹색마을 |



JDI

참고문헌

참 고 문 헌

- 김종일 (2009), “에너지 자립마을 조성과 지역 활성화 전략”, 리전인포 (전남발전연구원)
- 녹색성장위원회 (2009), “녹색성장 국가전략”
- 녹색성장위원회 (2009), “녹색성장 5개년계획(2009~2013)”
- 농림수산식품부 (2009), “농촌형 에너지자립 녹색마을 조성계획(안)”
- 박상현 (2009), “저탄소 녹색마을 조성방안”, 강원발전연구원
- 산림청 (2009), “산림탄소순환마을 조성사업 공모”
- 산업자원부(2006), “임산폐기물의 연소 및 에너지이용 시스템개발에 관한 연구 :최종보고서“
- 신재생에너지센터, <http://www.energy.or.kr>, 에너지관리공단
- 신재생에너지 자원지도 데이터센터, <http://kredc.kier.re.kr/kier>, 한국에너지기술연구원
- 윤영만, 김창현, 김연중, 박현태 (2009), “양돈 바이오가스 생산 시설의 경제성 평가”, 36(1), 137-157, 농업경영정책연구
- 유럽신재생에너지 연구모임, <http://blog.naver.com/cischoi>, 네이버 블로그
- 에너지관리공단(2009), 2008년 신·재생에너지 보급통계
- 에너지관리공단(2008), 2008 신재생에너지 가이드북
- 에너지관리공단(2009), 2009 신재생에너지 가이드북
- 에너지정치센터·부안시민발전소(2009), “농촌지역 자립형 에너지체계 확립방안-부안군 하서면을 중심으로”
- 이기순 (2009), “따뜻한 마을 만들기 - 주택에너지 효율화 사업을 중심으로”, 한국에너지복지센터 (사업설명 발표자료)
- 이성재, 정추미 (2008), “주택정책 수립을 위한 주거실태 DB 구축”, 전북발전연구원
- 이재준 (2009), “저탄소 녹색도시를 위한 도시재생”, 332, 26~37, 국토
- 이유진, 이승지, 김희선 (2008), “에너지자립마을 만들기 가이드북”, 전국지속가능발전협의회

장남정, 이진성 (2009), “전라북도 공공기관 온실가스감축 실천매뉴얼 개발”, 전북발전연구원

장남정 외 (2009), “기후변화협약 대응을 위한 전라북도 온실가스 저감전략”, 전북발전연구원

지식경제부, 에너지경제연구원 (2009), “2009 지역에너지통계연보”

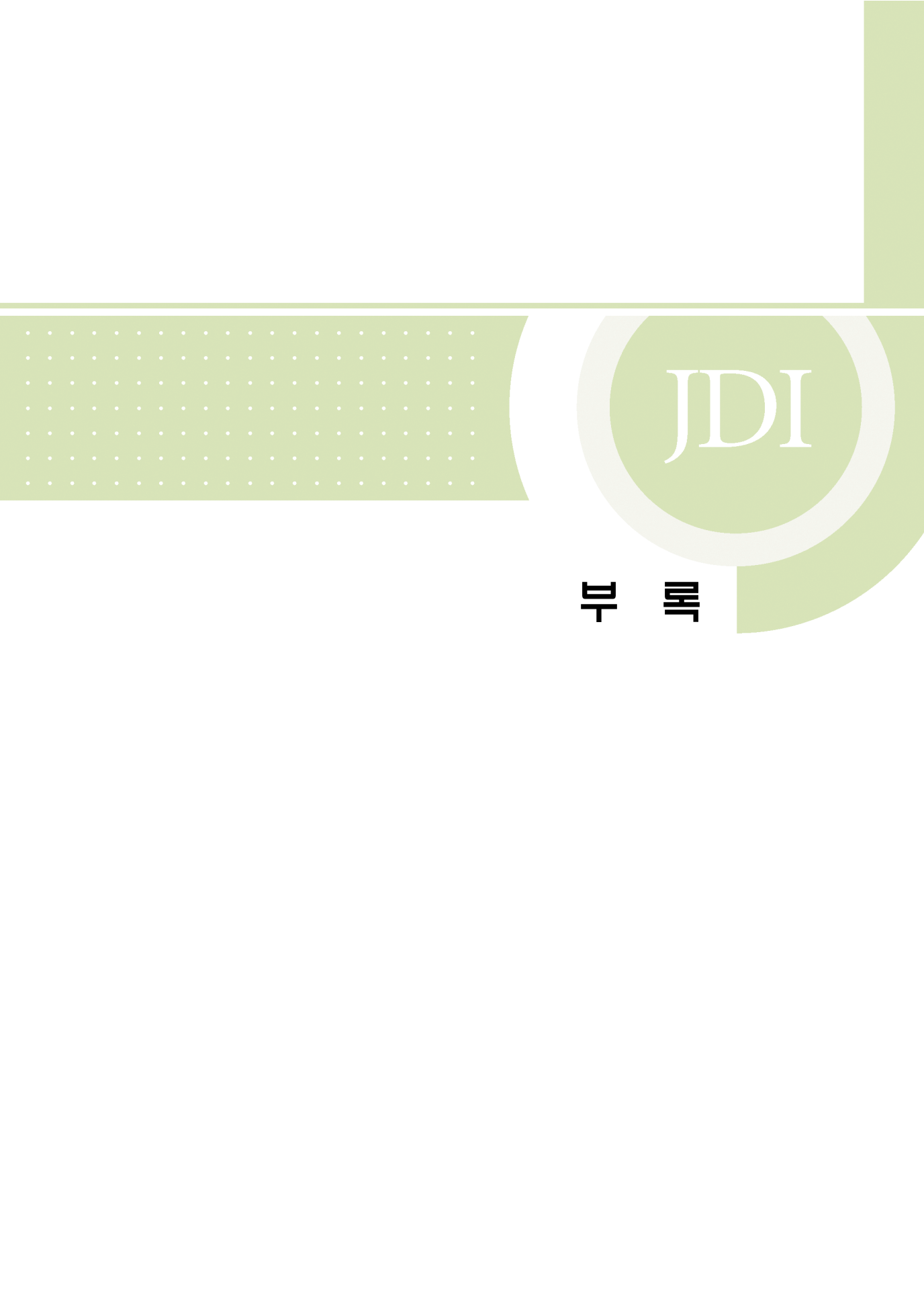
진안군 (2009), “산림탄소순환마을 조성사업 계획”

진안군 (2009), “제4회 마을만들기전국대회”

행정안전부 (2009), “저탄소 녹색마을 조성사업 기본계획(안)”

환경관리공단 (2009), “저탄소 녹색마을 사업추진 매뉴얼”, 환경관리공단

환경부 (2009), “저탄소 녹색마을(도시형) 조성 계획”



JDI

주식회사

〈부 록〉

〈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)

전발연 2009-PR-20

농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구

발 행 인 | 신 기 덕

발 행 일 | 2009년 12월 31일

발 행 처 | 전북발전연구원

560-014 전북 전주시 완산구 중앙동 4가 1번지

전화:(063)280-7100 팩스:(063)286-9206

ISBN 978-89-92471-89-3 93530

본 출판물의 판권은 전북발전연구원에 속합니다.



전북발전연구원
JEONBUK DEVELOPMENT INSTITUTE

전북발전연구원 JEONBUK DEVELOPMENT INSTITUTE

전라북도 전주시 완산구 중앙동 4가 1번지
4-1 Jungang-Dong, Wansan-Gu, Jeonju-Si, Jeollabuk-Do, Korea
TEL 063-280-7100 FAX 063-286-9206
www.jd.re.kr

