2012-18

POLICY FOCUS

정 · 책 · 포 · 커 · 스

농촌형 에너지자립마을 추진방안

연구진 권용덕 박사

GNDI 경남발전연구원

경남발전연구원

※정책포커스(Policy Focus)는 지역현안이나 이슈를 발굴하여 그에 대한 문제제기와 상황진단을 통해 정책적 방향을 제시하는 것으로서, 보다 심도있는 정책연구를 위한 선행연구의 성격을 가짐

농촌형 에너지자립마을 추진방안

2012. 6

연구책임
권용덕(경남발전연구원 연구위원)
연구보조
김덕주(경남발전연구원 전문연구원)
연구자문
허종구(경남발전연구원 도정연구관)
안점판(경남발전연구원 도정연구관)

〈 요 약 〉

○에너지자립형 마을이란 마을단위에서 협력을 바탕으로 주민들이 참여하고, 지역이 지닌 자원을 바탕으로 생산과 소비를 연동시켜 지역에너지 확보와 농가소득을 창출하는 마을임

○정부는 에너지자립형 마을 조성을 위해 여러 사업을 추진 중이며, 이 중 농촌에 적용할 수 있는 정책으로는 '저탄소 녹색마을'과 '그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업'이 있음

○하지만 관련 정책의 경우 1)지역의 다양한 특성을 미반영 2)주민참여 미흡 등으로 인한 갈등표출 3)부서별로 개별적 사업추진으로 인한 사업간 연계 및 효과 저하 4) 주민역량 강화를 위한 시간적 여유 부족 5)소수지역에 과다한 예산 투입 6)S/W부재 등의 문제점이 도출됨

○현재 '저탄소 녹색마을'은 시범사업 중이며, 시범사례 중 6개 마을을 분석한 결과 1)A/S에 대한 기술력 문제와 그로 인한 높은 해외의존 2)지역적 여건을 고려하지 못함에 따른 에너지원의 수입 3)지역사업 전략 및 협력체계(네트워크 부족) 4)지자체의 무리한 사업 추진으로 인한 갈등 초래 5)에너지자립마을에 대한 주민인지도의 부족 6)지역 주민의 노령화에 따른 장기적인 목표수립의 어려움 등의 문제점이 발생함

○국내에 앞서 에너지 자립을 달성한 국외의 5개 마을을 살펴본 결과 1)지역기반에 기초한 자원 이용 2)차별화된 추진주체 3)마을의 리더와 높은 주민참여 4)협력체계 구축 5)재정적 지원이 성공요인으로 도출됨

○경남의 지역적 여건은 군부지역의 경우 인구구조가 열악하여 마을단위 사업을 주체적으로 추진할 후계인력이 부족하며, 노후주택 비율이 높아 주택에너지효율이 매우 낮음. 또한 잠재에너지의 경우 신재생에너지는 4개의 집단, 바이오매스 자원은 3개의 집단으로 구분되어 지역에 따라 다양한 특성을 지니고 있음

○따라서 농촌형 에너지자립마을 추진전략은 1)지역별 에너지계획 수립 2)주민의 인식전환 및 리더 양상 3)지자체의 참여와 통합적 조직 운영 4)에너지자립마을 사업을 타 관련사업과 연계하여 지역경제를 활성화 도모임

○이를 위해 3단계 추진단계가 필요함. 먼저 1)준비단계에서는 ①마을단위에서 마을조직 형성 및 단결력 강화와 주민교육프로그램 운영 ②경상남도에서는 에너지자립마을 총괄부서 조직 및 협력관계(또는 네트워크) 구축이 필요하며, 2)조사단계에서는 연구기관의 협조 하에 지역여건 조사와 세부행동계획 수립이 필요함. 3)실행단계에서는 ①사업에 필요한 예산을 마련 ②사업추진에 있어 마을주민들이 참여하고 경상남도와 연구기관과의 협조체계 구축으로 보완점개선이 필요함

-목 차-

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 배경과 필요성 ····· 1

2. 연구의 목적 ····· 1

Ⅱ. 에너지자립형마을 개념 및 관련정책 ····· 2

1. 에너지자립형 마을의 개념 ····· 2

2. 에너지자립형마을 구축을 위한 관련정책 ····· 6

3. 에너지자립형마을 국내 사례지역 ····· 17

4. 관련정책 및 추진사례의 문제점 ····· 23

Ⅲ. 선진사례 분석 ····· 25

1. 성공요인 도출 분석틀 ····· 25

2. 국외 선진사례 ····· 27

3. 성공요인 도출 ····· 34

Ⅳ. 경남의 지역여건 ····· 37

1. 인구구조 ····· 37

2. 주택구조 ····· 38

3. 에너지 잠재여건 ····· 40

Ⅳ. 시사점 및 추진전략 ····· 55

1. 시사점 ····· 55

2. 과제도출 ····· 57

3. 추진전략 및 로드맵 ····· 58

참고문헌 ····· 62

-표 목 차-

(표 1) 바이오매스의 종류와 이용형태 ····· 4
(표 2) 현재전력망과 스마트그리드의 비교 ····· 6
(표 3) 에너지자립형마을 관련 정부 각 부처별 정책 및 사업 ····· 6
(표 4) 저탄소 녹색마을 사업 표준 모델 ····· 8
(표 5) 그린홈 100만호 보급사업 지원분야 요약표 ····· 12
(표 6) 그림홈 100만호 보급사업 연도별 보급현황 ····· 12
(표 7) 저탄소 녹색마을 시범지역 ····· 17
(표 8) 사례지역별 문제점 ····· 24
(표 9) 지속가능한 지역을 만들기 위한 지역별 분석틀 ····· 25
(표10) LEADER+의 분석틀 ····· 26
(표11) 오스트리아 무렉지역 주요시설 ····· 31
(표12) 지역별 에너지자원 ····· 34
(표13) 추진주체별 사례 ····· 34
(표14) 경남의 인구구조 ····· 37
(표15) 경남의 노후주택 유형별 현황 ····· 39
(표16) 시군별 신재생에너지원별 공급잠재량(1차에너지) ····· 41
(표17) 시군별 신재생에너지원별 공급잠재량(최종에너지) ····· 44
(표18) 바이오매스원별 자원량 ····· 45
(표19) 농산부산물별 자원량 ····· 47
(표20) 축산폐기물별 자원량 ····· 49

(표21) 도시폐기물별 자원량 ····· 50
(표22) 임산부산물별 자원량 ····· 51
(표23) 신재생에너지 군집화 결과 ····· 53
(표24) 바이오매스 군집화 결과 ····· 54
(표25) 에너지자원 군집화 분석결과 ····· 56

-그림목차-

(그림 1) 연구흐름도 ····· 1
(그림 2) 바이오매스 자원 물질 흐름 ····· 4
(그림 3) (바이오매스 이외) 재생에너지 물질 흐름 ····· 5
(그림 4) 농촌형 에너지자립 녹색마을 계획의 기본방향 ····· 9
(그림 5) 농촌형 녹색마을 모델 ····· 10
(그림 6) 농촌형 에너지자립 녹색마을 선정 흐름도 ····· 11
(그림 7) 태양광 주택 시스템 구성도 ····· 13
(그림 8) 태양열 시스템 구성도 ····· 14
(그림 9) 지열시스템 구성도 ····· 15
(그림10) 연료전지 시스템의 설치 및 구성도 ····· 15
(그림11) EU 농촌개발정책의 구조 ····· 26
(그림12) 신재생에너지원별 공급 잠재량(1차에너지) ····· 40

(그림13) 시군별 신재생에너지(1차에너지) ····· 41
(그림14) 신재생에너지원별 공급 잠재량(최종에너지) ····· 43
(그림15) 시군별 신재생에너지(최종에너지) ····· 44
(그림16) 시군별 바이오매스자원 총량 ····· 45
(그림17) 시군별 바이오매스 자원량 구성 ····· 46
(그림18) 시군별 농산부산물 자원량 ····· 47
(그림19) 시군별 농산부속물 자원량 구성 ····· 47
(그림20) 시군별 축산폐기물 자원량 ····· 48
(그림21) 시군별 축산폐기물 자원량 구성 ····· 49
(그림22) 시군별 도시폐기물 자원량 ····· 50
(그림23) 시군별 도시폐기물 자원량 구성 ····· 50
(그림24) 시군별 임산부산물 자원량 ····· 51
(그림25) 시군별 임산부산물 자원량 구성 ····· 52
(그림26) 시군별 신재생에너지원 유형 분류 ····· 53
(그림27) 시군별 바이오매스자원 유형 분류 ····· 54
(그림28) 지역별 에너지계획 수립 방향 ····· 58
(그림29) 농촌형 에너지자립마을 추진로드맵 ····· 61

Ⅰ. 서론

1. 연구의 배경과 필요성

○농촌지역은 석유 의존도가 지나치게 높고 에너지 효율도 낮기 때문에 에너지 위기에 가장 취약한 구조를 가지며, 유가 상승은 가계 및 경영에 큰 부담을 줌

○농촌지역의 에너지 자립은 지역의 풍부함 자연자원을 활용하여 신재생에너지 공급확대를 통해 가능하나, 중앙정부와 지방정부 모두 사업의 시행에만 관심을 가지고, 시행되었거나 시행중인 사업의 모니터링은 거의 이루어지지 않아 농촌 에너지자립 관련 사업의 실효성이 낮은 상태임

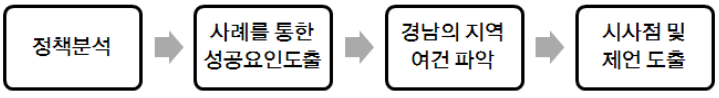
○에너지 위기 대응과 친환경적 요소를 포함하는 저탄소 녹색마을은 지식경제부·행안부·농식품부·환경부·산림청 등에서 에너지 자립 및 안보 측면에서 대중화에 초점을 맞추고 있음

○따라서 지자체 저탄소 녹색성장 실현을 위하여 경남 내 에너지자립마을을 조성하여 온실가스 감축은 물론 기후변화에 능동적으로 대응할 필요가 있음

2. 연구방향 및 목적

○에너지자립마을과 관련된 정책을 파악하고, 농촌 에너지 자립형 마을과 관련한 해외 사례와 국내 사례연구를 통해 성공요인을 도출함

○경남의 18개 시군이 지니고 있는 지역적 여건을 분석을 통하여 최종적으로 에너지자립마을 조성을 위한 방향을 제시코자 함



(그림1) 연구 흐름도

Ⅱ. 에너지자립형마을 개념 및 관련정책

1. 에너지자립형마을의 개념

1) 에너지자립형 마을의 정의

○지역에서 필요한 에너지를 바이오매스, 풍력, 태양광, 지열, 소수력 등 지역의 특성에 알맞고 이용이 가능한 로컬에너지(Local Energy)를 개발 및 이용하는 마을(김종일, 2009)

○녹색마을의 한가지 유형으로 에너지 절약, 에너지 효율 증대, 신재생에너지 활용을 통해 온실가스 감축과 동시에 지역 에너지를 확보하고, 더불어 에너지 판매, 관광자원 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을(장남정외 인, 2009)

○기후변화와 관련해서 탄소감축과 에너지 전환에 특화된 마을로 에너지 절약, 이용효율 극대화, 신재생에너지 개발과 이용을 통하여 마을 단위에서 에너지 생산 및 공급을 자립할 뿐만 아니라 잉여에너지를 판매하여 수익을 얻는 마을(이인회외 2인, 2011)

○즉, 에너지자립형 마을이란 마을단위에서 협력을 바탕으로 주민들이 참여하고, 지역이 지닌 자원을 바탕으로 생산과 소비를 연동시켜 지역에너지 확보와 농가소득을 창출하는 마을이라 할 수 있음

2) 에너지 자립형 마을의 이점

○에너지 공급시스템을 중앙집중형에서 분산형으로 전환함으로써 에너지 생산지와 소비지의 거리를 축소하는 등 환경·사회적 외부효과를 최소화함

○지역주민들이 에너지 생산과 소비에 대한 결정과정에 참여하고, 에너지를 함께 생산함으로써 에너지 생산과 소비로 인해 발생하는 불평등과 갈등을 최소화함

○에너지의 생산 활동에 따른 지역 주민의 일자리 창출과 에너지 자립과 잉여 에너지의 판매를 통하여 농가의 소득 창출을 유발함

○국가적 이산화탄소(CO_2)의 절감 등의 환경보호로 저탄소녹색성장을 이룩함

3) 에너지자립을 위한 수단

○마을 단위의 바이오매스(Biomass)와 재생에너지(태양광 및 태양열, 풍력, 지열, 소수력 등)를 이용하여 마을의 에너지자립을 구축하고, 스마트그리드와의 융합을 통하여 에너지자립형마을을 구축함

(1) 바이오매스(Biomass)

○에너지원과 자원으로서의 생물체를 의미하는 것으로 나무, 곡물, 식물, 가축분뇨, 농작물, 각종 음식 쓰레기 등을 의미함

○원료의 종류에 따른 바이오매스 분류: ①전분질계 자원(곡물·감자류 등), ②셀룰로스계 자원(초본·임목·볏집·왕겨 등 농부산물), ③당질계 자원(사탕수수·사탕무 등), ④동물단백질계 자원(가축분뇨·사체·미생물 균체 등)

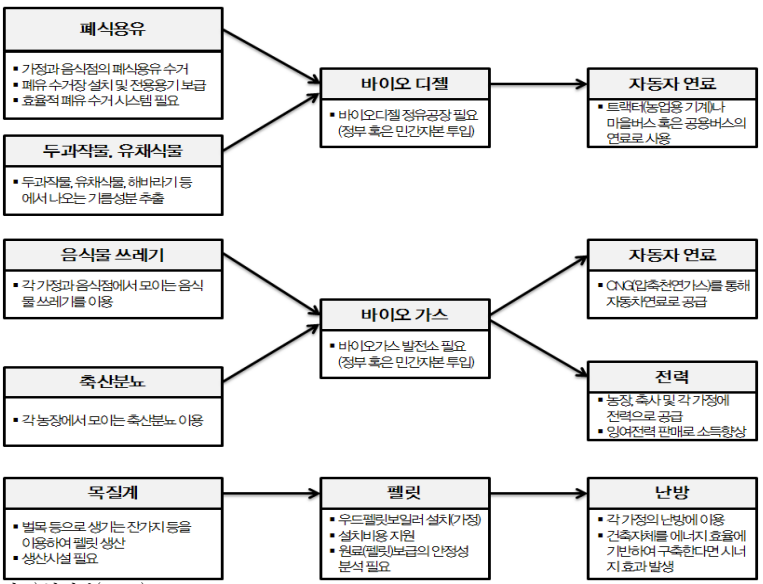
○용도에 따른 바이오매스 분류: ①에너지(바이오 에탄올·바이오 디젤·바이오 가스·메탄올·직접연소 열과 전기 생산), ②각종 제품

(표1) 바이오매스의 종류와 이용형태

분류		변환 후 형태	주된 용도	이용가능 바이오매스
에너지 이용	직접연소 (합성가스, 열분해)	장작, chip, pellet, briuet	발전·열원용 원료	나무, 목재, 폐목재, 간벌재, 제재공장 등 잔재, 농산부산물, 음식물 쓰레기, 초본류 등
	가스화	메탄	발전·열원용 원료	가축배설물, 식품폐기물, 하수오니, 농산부산물과 잔사 등
	액체화	바이오디젤	디젤차 원료	폐식용유, 유채기름, 유지식물과 나무, 식물유, 동물성 지방 등
		에탄올	자동차 원료	옥수수, 사탕수수, 사탕무, 건설발생 목재, 감자, 고구마 등
		메탄올	발전·열원용 원료 연료전지 연료	왕겨, 톱밥, 제재공장 잔재 등
제품 이용	비료	퇴비	퇴비로 이용	가축배설물, 식품폐기물, 하수오니
	사료	사료	가축·양어용 사료 이용	식품폐기물, 수산폐기물
	공업용 원료	플라스틱	식품접시, 농림수산용 자재	식품폐기물, 옥수수, 감자녹말, 쌀
		재생목질보드	가구, 합판	간벌재 제재공장 등 잔재
	기능성식품원재료	DHA, EPA	영양제	수산폐기물

자료)강창용외 4인 (2006)

○ 바이오매스 자원을 이용한 바이오디젤, 바이오가스, 펠릿 생산을 통하여 자동차연료, 전력, 난방 등에 이용할 수 있음



자료)환경부(2009)

(그림2) 바이오매스 자원 물질 흐름

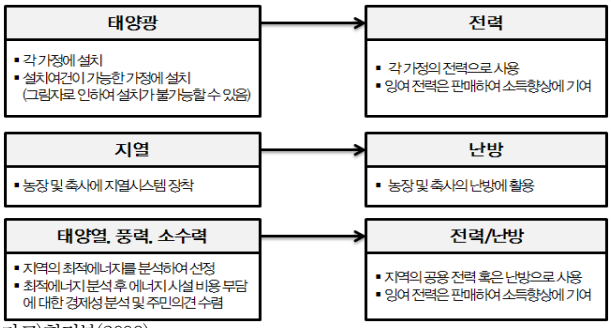
(2) 재생에너지

○넓은 의미에서는 대체에너지와 같은 개념으로 사용되기는 하지만, 일반적으로는 대체에너지를 구성하는 한 요소로 연료전지, 석탄액화가스, 수소에너지, 미활용에너지, 핵융합에너지, 열병합에너지 등을 포괄적으로 이르는 개념임

○한국에서는 대체에너지를 석유·석탄·원자력·천연가스가 아닌 11개 분야의 에너지로 규정함

- ○재생에너지(8개 분야): 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지
- ○신에너지(3개 분야): 연료전지, 석탄액화가스화, 수소에너지

○재생에너지(태양광·태양열·지열·풍력·소수력) 등을 이용하여 전력, 난방 등에 이용할 수 있음



자료)환경부(2009)

(그림3) (바이오매스 이외)재생에너지 물질 흐림

(3) 스마트그리드(Smart Grid)

○지능형 전력망이라는 뜻으로, 기존의 전력망에 정보기술(IT)을 접목하여 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보교환을 통하여 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망임

○스마트그리드(Smart Grid)는 기존의 중앙집중형, 일방향적인 전력계통의 비효율성을 극복하기 위한 시스템으로, 분산형 전원시스템임

(표2) 현재전력망과 스마트그리드의 비교

	전원공급 방식	구조	통신방식	기술기반	사고시복구	설비점검	제어시스템	가격정보	고객의 선택
현재전력망	중앙전원	방사형 구조	단방향통신	아날로그/ 전자기계적	수동복구	수동점검	지역적	제한적	제한적 선택
스마트 그리드	분산전원	네트워크 구조	양방향통신	디지털	반자동복구 및 자가치유	원격점검	광범위	모든 가격 정보 열람	다양한 선택

자료)환경부(2009)

2. 에너지자립형마을 구축을 위한 관련정책

○ 현재 추진하고 있는 에너지자립형 도시·마을과 관련된 중앙부처 주관사업은 총 9개 사업으로 요약되며, 가장 많이 활용되는 사업은 마을 단위 공동체(10호 이상)로 추진되는 그린 빌리지 사업임

○ 저탄소 녹색마을의 경우 농촌형(농림수산식품 주관)을 제외하면, 농촌/농업 부문을 특화하거나 농산어촌 마을단위 대상의 사업은 찾기 어려움

(표3) 에너지자립형마을 관련 정부 각 부처별 정책 및 사업

주관부처	정책·사업명	특징
환경부	기후변화대응 시범도시	도시, 광역 지자체 중심 선정
	그린시티	사업비 없음(시상)
	에코시티	환경규제지역의 지속가능발전 위한 시범사업
국토해양부	생생도시	사업비 없음(시상)
	저탄소녹색도시 지침	지자체의 의지에 따라 추진되는 사업
	지속가능한 신도시계획기준	지자체의 의지에 따라 추진되는 사업
	혁신도시	기존 혁신도시 개념에 저탄소 녹색도시 개념 적용
공동추진	저탄소 녹색마을	소규모 마을 단위 대상
LH 공사	환경생태계획	지자체의 의지에 따라 추진되는 사업
지식경제부 (에너지관리공단)	그린 빌리지	대표적인 재생에너지 보급사업
산림청	목재펠릿 보일러 지원사업	가정용 우드 펠릿 보일러 보급 사업

자료) 이인희외 2인 (2011)

1) 저탄소 녹색마을

(1) 개요

○농촌의 지속가능한 발전을 도모하고자 도입된 정책으로 주민들의 적극적인 참여를 바탕으로 불필요한 에너지 소비량을 줄이고, 지역 내에서 직접 에너지를 생산함으로써, 온실가스의 저감 및 에너지 자립도를 높여가는 마을을 조성코자하는 사업임

○저탄소 녹색마을 조성사업은 가장 소규모지만 가장 많으며, 시작은 쉽지만 성공이 어려움. 투입 요소는 적지만 파급효과는 매우 크며, 정부 주도이지만 주민이 중심이 되어야하는 대표적 분산시스템임

○정부는 전국에 600개의 저탄소 녹색마을을 조성할 계획으로 각 지역별로 국지적으로 발생되는 폐자원 및 바이오매스를 마을단위로 이용하여 2020년까지 에너지 자립도를 40~50%까지 제고할 계획임(정책비전 2040)[1)]

○마을 유형은 도시형, 농촌형, 도·농 복합형, 산촌형 등으로 구분하며, 유형별로 각 부처가 담당함

1)2010년부터 2012년까지 4개 부처별로 시범사업을 진행중에 있으며, 1차년도에는 광주광역시 승천마을, 전북 완주군 덕암마을, 충남 공주시 월암리, 경북 봉화군 서벽리 등 10개 시범사업을 진행함. 2차년도에는 경남 거창군 양기음기마을, 경기 포천시 영평·영송마을, 강원 화천군 느릅마을 등 3개마을이 추가로 선정됨

(표4) 저탄소 녹색마을 사업 표준 모델

유형	주관 및 협력부처	대상지역	자원활용 분야
도시형	주관: 환경부 협력: 행안부, 지경부	• 시 지역의 동 • 1,000가구 이내 • 농촌지역이 포함되지 않은 지역	• 도시지역폐자원, 음식물폐기물, 하수슬러지, 폐식용유, 가로수 및 정원 전미목 등 • 태양열, 태양광, 풍력, 지열 등 자연력 결합
농촌형	주관: 농식품부 협력: 지경부, 환경부, 산림청	• 읍 또는 면 지역 • 500가구 이내 • 도시지역이 포함되지 않은 지역	• 가축분뇨, 음식물류 폐기물, 농어분산물 등 바이오 매스를 이용 • 자연력을 이용한 방법 결합
도농복합형	주관: 행안부 협력: 농식품부, 지경부, 환경부, 산림청	• 시 또는 읍 지역의 동리 • 1,000가구 이내 • 도시 및 농촌지역이 포함되는 지역	• 폐자원, 바이오매스, 자연력 이용 결합
산촌형	주관: 산림청 협력: 행안부, 지경부	• 면지역, 100가구 이내 • 산림자원이 풍부한 지역	• 목질계 바이오매스 주력 • 기타 바이오매스 활용
어촌형(도서)	주관: 농식품부 협력: 행안부, 지경부, 산림청	• 읍 또는 면 지역 • 100가구 이내 • 해안지역(도서지역 포함)	• 어업부산물 등 동물성 폐자원 • 바이오매스 • 자연력 활용

자료)이인희외 2인(2011)

(2) 추진전략

○ 삶의 질 향상 및 지역공동체 형성 차원에서의 종합적 접근

○ 에너지 절약 주민 생활운동화, 지역공동체 형성, 중앙-지방-주민공동체로 연계된 거버넌스 체계 확보

○ 저탄소 녹색마을 조기 성공모델 창출을 위하여, 마을 유형별 표준모델 개발 및 보급

○ 마을단위 리더가 지역공동체 구성·운영 - 지역특성을 이해하고 이끌어나갈 수 있는 선도그룹 구성

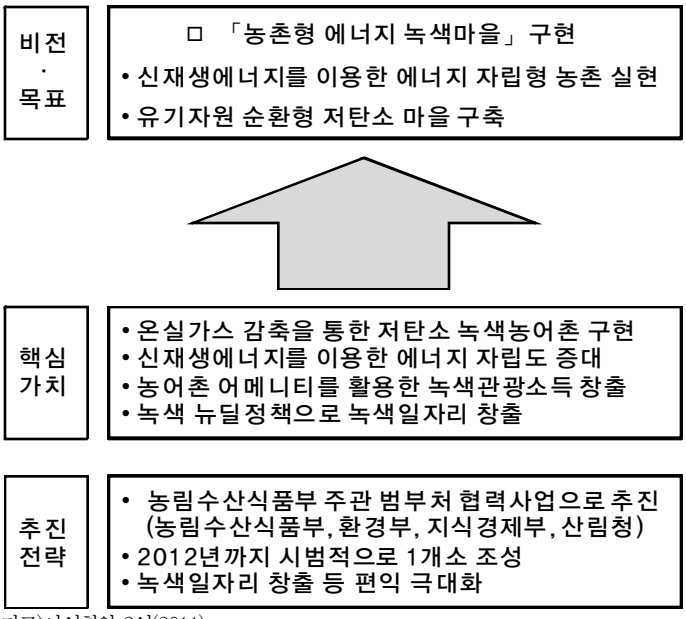
○ 저탄소 녹색마을 조성에 대한 기관장의 의자가 강한 시·군·구 선정

(3) 농촌형 에너지자립 녹색마을 기본계획

□ 사업개요

○읍 또는 면 지역을 기준으로 하되 500가구 이내로서 도시지역이 포함되지 않는 지역을 대상으로 함

○농촌지역에서 발생하는 구축분뇨, 음식물류폐기물, 농업부산물 등 바이오매스를 활용(자연력을 이용한 방법 결합)하여 에너지화하는 마을 모델임



자료)이인회외 2인(2011)

(그림4) 농촌형 에너지자립 녹색마을 계획의 기본방향

자료)저탄소녹색마을(www.greenvill.or.kr).

(그림5) 농촌형 녹색마을 모델

□ 사업내용

○신·재생에너지 시설 설치를 위해 필요한 주택 정비

○주민휴식 시설 등 마을 편익시설에 대한 신·재생에너지 시설 설치를 위해 필요한 시설 정비

○신·재생에너지로 운영되는 공공시설 조성 또는 정비

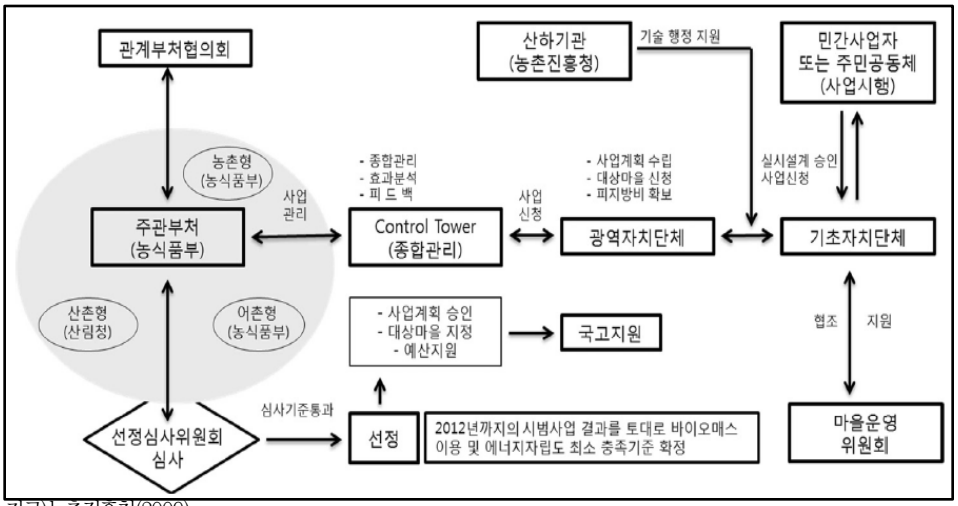
○바이오매스 에너지, 태양광, 태양열, 풍력, 지열 보급시설 등의 신·재생에너지 생산시설 설치

□ 선정방법

○지자체가 해당 마을 유형의 계획서로 정리해 광역자치단체를 경유해 주관부처에 응모하는 흐름을 가짐

◦기본계획에는 대상지역, 실시주체, 지역의 현상, 바이오매스의 이용방법, 추진체계, 추진공정, 목표와 효과, 검토상황, 부존량과 이용현황, 추진상황 등을 정리하여 포함함

○응모한 마을은 선정심사위원회(민·관합동)의 심사를 거쳐 사업지원 대상으로 결정되며, 선정된 마을은 국고지원, 사업계획의 수립, 시설 설치 등의 기술적·행정적 지원을 받음



자료)농촌진흥청(2009)

(그림6) 농촌형 에너지자립 녹색마을 선정 흐름도

2) 그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업

(1) 사업개요

□ 그린홈 100만호 보급사업

○2020년까지 신재생에너지주택(Green Home) 100만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 연료전지 등의 신재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치비의 일부를 보조지원하는 사업임

□ 그린빌리지

○대상구역 내 10호 이상의 주택을 포함한 마을 단위 공동체 또는 공동주택, 주민편의 시설 등에 신·재생에너지 설비를 설치할 경우 지원하는 사업임

○마을 단위 시설 설치는 동시 착공에 따른 공사비 절감, 사업신청서 우선 검토, 전문가 컨설팅 지원, 우수마을 선정 포상 등의 이점을 지님

(2) 지원분야

○지원분야는 연료전지의 경우 1kW/호, 태양광과 소형풍력의 경우 3kW/호, 태양열 시설은 20㎡/호, 지열은 17.5kW/호이며, 지원은 최대 75%(연료전지)를 지원함

○2011년까지 태양광 95,938호, 태양열 11,178호, 지열 2,665호, 연료전지 1,251호, 소형풍력 25호 보급되었으며, 태양광의 경우 꾸준히 증가하고 있음

(표5) 그린홈 100만호 보급사업 지원분야 요약표

분야	구분	최대지원용량	보조급 지원비율	용도
태양광	고정석	3kW/호	40% 이내	전기생산
	추적식			
태양열	평판형	20㎡/호	50% 이내	온수생산
	단일진공관형			
	이중진공관형			
지열	수직밀폐형	17.5kW/호	50% 이내	냉난방이용
소형풍력	-	3kW/호	50% 이내	전기생산
연료전지	-	1kW/호	75% 이내	전기·열생산

자료)알기쉬운 Green Home 안내가이드(2012)

(표6) 그린홈 100만호 보급사업 연도별 보급현황 (단위:호)

분야	계	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
태양광	95,938	1,217	5,964	7,317	9,142	14,895	26,360	31,043
태양열	11,178	-	-	150	879	3,648	1,097	5,404
지열	2,665	-	-	-	-	292	1,428	945
소형풍력	25	-	-	-	-	10	15	-
연료전지	1,251	-	-	-	-	-	959	292

자료)알기쉬운 Green Home 안내가이드(2012)

□ 태양광 주택(전기발생)

○태양전지 모듈을 지붕이나 창호, 옥상 등에 설치하고 여기서 발생하는 전기를 직접 이용하는 주택으로 지원규모는 가구당 3kW이하임

○종류로는 고정식, 추적식, 건물일체형(BIPV)이 있으나, 현재 지원은 고정식, 추적식에 한함

○일반적으로 3kW 용량의 태양광발전시스템을 설치하기 위해서는 약 23㎡의 설치면적이 필요함

○주택용 전력(저압)은 누진제이므로 전력사용량이 적은 가정일수록 절감효과는 작아지는 반면, 전력사용량이 많은 가정일수록 그 효과는 커짐[2)]

자료)알기쉬운 Green Home 안내가이드(2012)

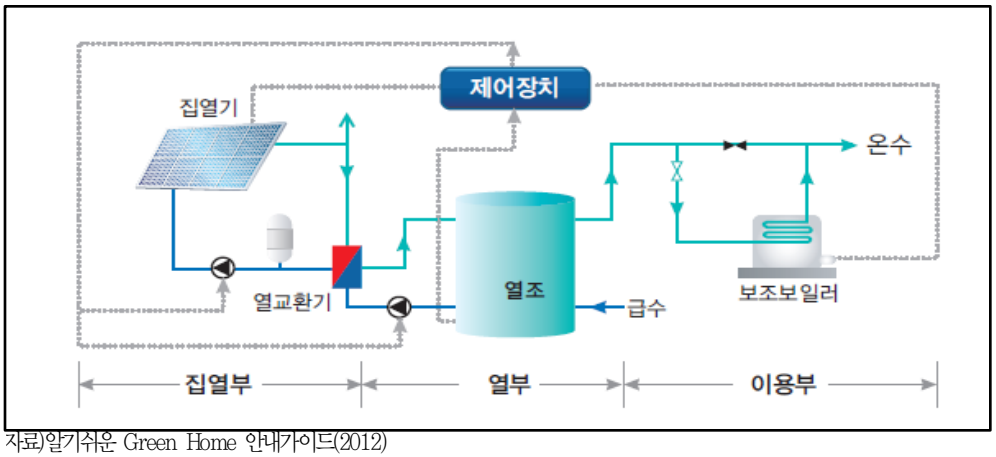
(그림7) 태양광 주택 시스템 구성도

□ 태양열 주택(온수발생)

○집열기를 지붕이나 옥상 등에 설치하고 이를 통해 얻은 열량을 이용하여 온수를 우선 사용하는 주택으로, 가구당 지원규모는 20㎡ 이하임

○종류로는 평판형, 단일 진공관형, 2중 진공광형이 존재함

2)월사용량이 400kWh인 주택의 경우(3kW 설비 설치시) 연간 824천원 절감(설치 전 880천원→설치 후 56천원)되며, 월 사용량이 500kWh인 주택의 경우 연간 1,248천원 절감(설치 전 1,443천원→설치 후 195천원)되는 것으로 조사됨.



자료)알기쉬운 Green Home 안내가이드(2012)

(그림8) 태양열 시스템 구성도

○ 일반적으로 20㎡의 태양열시스템 설치시 약24㎡의 설치면적이 필요함

○ 온수사용량, 건축물 구조 및 단열조건, 지역별 일사조건, 사용부하량, 환기 횟수 등의 이용조건에 따라 효과의 차이가 있을 수 있음[3)]

□ 지열시스템 주택(난방 및 냉방)

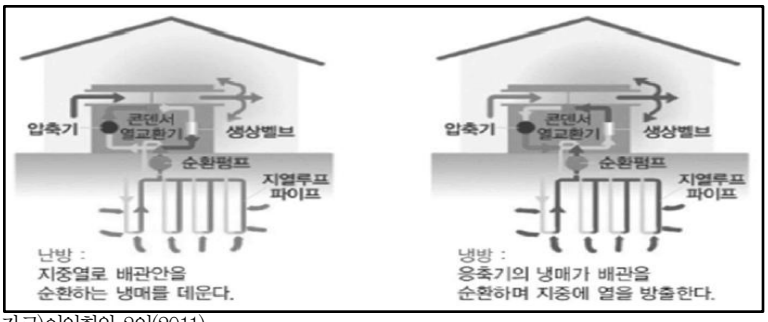
○ 연중 약 15℃로 일정한 지하의 온도를 히트펌프로 변환시켜 가정의 난방과 냉방에 이용하는 주택으로 가구당 지원규모는 17.5kW(5RT)이하임

○ 겨울철에는 지중으로부터 열을 흡수하여 히트펌프(저온의 열원에서 열을 흡수하여 고온의 열원으로 열을 운송하는 기계장치)를 승온시켜 난방하고, 여름철에는 실내의 높은 열을 지중으로 방출하여 냉장에 이용함

○ 종류로는 개방형(SCW), 수직밀폐형, 수평밀폐형이 존재하며, 보조금 지원은 수직밀폐형에 한함

○ 일반적으로 지중 열교환기를 위해 50㎡, 기계실을 위해 6.6㎡의 설치면적이 필요함

3)태양열 20㎡설비 설치 시 한달에 약 667,000kcal의 열량을 생산하고, 도시가스 667,000kcal 가격이 60,000원(경기지역 기준, 2011.1.1)이므로, 설치 후 월 60,000원(연간 720천원)이 절감됨.



자료)이인회외 2인(2011)

(그림9) 지열시스템 구성도

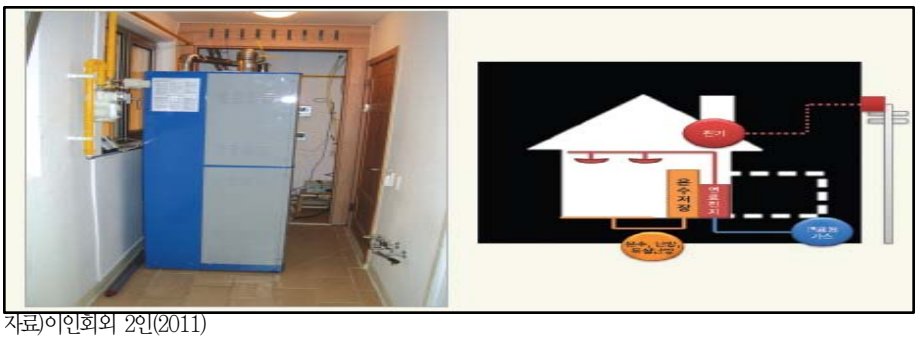
○지열히트펌프는 연중 일정한 지중의 열을 이용하므로 타 에너지원에 비하여 외부환경의 영향을 크게 받지 않음

○5RT 설치시 주택의 월간 난방비용 절감량: 연간 310천원 절감[4)]

○5RT 설치시 주택의 월간 냉방비용 절감량: 연간221천원 절감[5)]

□ 연료전지 주택(전기발생)

○연료용가스에 포함되어 있는 수소와 대기 중의 산소를 반응시켜 전기와 열을 생산해내는 연료전지를 이용하여 전기생산, 급탕, 난방이 가능한 주택으로 가구당 지원규모는 1kW 이하임



자료)이인회외 2인(2011)

(그림10) 연료전지 시스템의 설치 및 구성도

4)실내등유(리터당 1,388원 기준)의 월간 난방비용은 약 430천원인 반면, 지열 월간 난방비용은 120천원으로 월간 310천원 절감.

5)에어컨의 월간 냉방비용(에어컨전기사용량이 469kWh, 가정기본사용량 300kWh인 경우 469kWh에 한함)은 284천원인 반면, 지열 월간 난방비용은 63천원으로 월간 221천원 절감.

○ 일반적으로 1kW 용량의 연료전지를 설치하기 위해서는 배관설치 등을 고려하여 약 2㎡의 설치면적이 필요함

○ 연료전지 1kW 용량 설치시 한달에 약 684kWh의 전력량을 생산하며, 월 전략 사용량이 700kWh인 주택의 경우 연간 2,416천원 절감효과가 있음[6)]

□ 소형풍력 주택(전기발생)

○ 바람의 운동에너지를 풍차의 회전에너지로 변환시켜 발전기를 돌려 전기를 생산·이용하는 주택으로, 가구당 지원규모는 3kW 이하임

○ 소형풍력기 설치를 위해 약 9㎡의 실외 바닥면적과 인버터 설치를 위해 실내에 1㎡의 면적이 필요함

○ 소형풍력 3kW 용량 설치 시 한달에 약 600kWh의 전력량을 생산하며, 월 전략사용량이 700kWh인 주택의 경우 연간 3,266천원 절감효과가 있음

6)연료전지 도입 전 월 전기요금(700kWh/월)은 279,060원인 경우 월684kWh 전력량 생산시 월간 전기요금은 277,590절감됨. 또한 열 생산으로 인한 절약금액은 97,020원/월임. 연료전지 발전을 위해 사용되는 가스사용액 173,250원/월로 추정되어 실질 절감금액은 201,360원/월(=277,590원+97,020원-173,250원), 2,416천원/년임.

3. 에너지자립형마을 국내 사례지역[7)]

○저탄소 녹색마을 시범지역 중 본 연구에서는 전북 부안군 등용마을, 전북 임실군 중금마을, 충남 홍성군 풀무학교, 충남 공주시 월암마을, 경남 산청군 갈전마을, 경남 통영시 연대도에 대하여 살펴보고자함

(표7) 저탄소 녹색마을 시범지역

분류	마을	신·재생에너지
민간주도	충남 홍성군 풀무학교	태양광
	충남 홍성군 한울마을	태양광
	전북 부안군 화정마을	태양광, 태양열, 지열
	전북 부안군 등용마을	태양광, 목재펠릿
	전북 임실군 중금마을	태양광, 바이오가스(예정), 주택단열
	경남 산청군 갈전마을	태양광, 태양열, 바이오가스
관주도	전북 완주군 덕암마을	태양광, 바이오가스, 목재 펠릿
	광주 남구 송촌마을	바이오가스
	경북 봉화군 서벽리	목재 펠릿
	충남 보령시 외연도	
	충남 공주시 월암리	바이오가스
	경남 통영시 연대도	태양광, Passive House

자료)이인희외 2인(2011)

1) 경남외 사례지역

(1) 전북 부안군 등용마을

□ 마을개요

○전북 부안군 하서면 등용마을에는 30가구, 60명의 주민이 거주함

○2003년 부안 핵 폐기장 사건을 통해 부안에서도 본격적으로 재생에너지에 대한 고민이 시작함

□ 사업유형 및 내용

○유형: 시민발전소로 시작한 국내 에너지자립형 마을교육의 장

7)국내의 경우 아직까지 성공사례가 충분하지 않으며, 대부분 진행중인 프로젝트가 많음. 본 연구에서는 이인희외 2인(2011)의 내용을 재정리함

○운영: 부안 주민이 주주가 되어 재생가능에너지 발전소를 운영하고, 수익을 나누어 갖는 주민출자형 시민발전소 창립

○협력관계: 녹색연합, 전북의제21, 에너지관리공단, 아름다운재단과 협력체계 구축

○주요 에너지원: 햇빛, 지열, 바람 등

○재생에너지 설비: 태양광, 태양열, 소형풍력, 지열, 목재·펠릿 보일러

□ 주요성과 및 문제점

○주요성과: 국내 에너지자립형 마을 확산의 선도적 역할, 다양한 에너지원 도입 및 평가, 가정에너지 감소(현재 20% 절감)

○문제점: 펠릿보일러 및 히트펌프 등에서 기술력 문제발생으로 잦은 A/S와 해외의존, 목재 및 펠릿의 수입의존, 국산 펠릿의 낮은 수준

(2) 전북 임실군 중금마을

□ 마을개요

○농업 및 축산업 위주의 전형적인 농촌마을로 31가구 80명이 거주함

○마을회의를 통해 “쓰레기를 태우지 않는 마을”, “쓰레기 없는 마을”을 만들기로 하고, 철저히 분리수거를 함으로 시작됨

○2010년 그린빌리지에 선정함

□ 사업유형 및 내용

○유형: 벤치마킹과 네트워킹을 통한 에너지자립형 마을 후발 주자

○운영: 국비60%, 시군비30%, 자부담10% 수준이며, 업체와 협의 하에 실질적 자부담액 감소시킴(300~400만원→100만원)

○협력관계: 전북주거복지센터, 전북의제21과 연대관계 형성, 타지역 에너지자립 실험지역과 네트워크 형성, 인근대학교수 및 NGO와 연결고리 형성

○주요 에너지원: 햇빛, 축분, 농업

○재생에너지 설비: 태양광

☐ 주요성과

○주요성과: 지역자원분석결과에 기초하여 효율적인 자원(태양광)사용, 전기요금 감소(기본요금 수준으로 지출), 중장기계획인 '2020계획' 준비중

○강조점: 단계적인 접근

(3) 충남 홍성군 풀무학교

☐ 마을개요

○1970년대 후반에서 1980년대 초, 풀무학교에 대체공업연구소가 만들어지면서 태양열 집열판을 만듬

○2002년경 메탄가스 시설을 축사 밑에 만들었으며, 2004년도에 학교에 10㎾ 태양광을 설치

☐ 사업유형 및 내용

○유형: 대안학교 기반의 다양한 재생에너지 실험

○협력관계: 지역 시민사회단체의 활동을 활발하지만 에너지 모임이나 활동은 저조

○주요 에너지원: 축분, 농업부산물, 햇빛, 지열, 바람 등

○재생에너지 설비: 태양광, 풍력, 바이오가스

☐ 주요성과

○주요성과: 홍성군과 홍동면에 태양광 확산에 기여

○문제점: 홍동면과 홍성군에서의 지역사업 전략과 활동의 부재로 에너지전환의 지역화는 실패, 홍성군에서는 민관 파트너십이 약함, 해당 주민들의 자부담이 중요하나 농협 등 기관에서 관심 부족으로 재정적 지원에 어려움 존재

(4) 충남 공주시 월암마을

□ 마을개요

○230가구, 560명으로 구성된 지역으로 공주와 천안 등지를 출퇴근하는 도시 노동자들도 함께 거주하는 도·농 복합 마을임

○녹색마을 사업에 대하여 지지하는 집단과 반대하는 집단간 갈등이 격렬히 나타남

□ 사업유형 및 내용

○유형: 저탄소 녹색마을의 도농복합형 모델, 공주시청에서 주관

○운영: 국비 50%, 지방비 50%

○주요 에너지원: 돈분(외부), 음식물 폐기물(외부), 식품폐기물(외부)

○재생에너지 설비: 바이오가스 발전시설

○추진계획: 실패로 인근 마을(공주시 금대리)로 재공모 절차 진행중

□ 문제점

○문제점: 공주시청의 무리한 사업추진으로 주민들 갈등을 초래, 에너지자립마을에 대한 주민인지도 부족, 기본계획 수립 용역 중 대학연구소와 지자체의 기술적 자원 네트워크가 미흡

2) 경남 사례지역

(1) 산청군 갈전마을[8)]

□ 마을개요

○산청군 신안면 갈전마을은 본래 45가구 정도로, 1992년에 민들레공동체가 갈전마을에 둥지를 틀고 이 중 6가구가 공동체를 이룸

8)이인희외 2인(2011)의 내용과 함께 이동근 소장님(민들레공동체 대안기술센터)의 인터뷰 자료에 기초하여 작성함

○갈전마을의 두 축으로 대안교육센터와 민들레 공동체/민들레 학교임. 대안교육센터소장과 민들레공동체는 과거에 농촌운동과 공동체운동의 차원에서 출발하여, 현재는 그 중의 한 분야로 대안기술과 재생에너지를 다루고 있음

□ 사업유형 및 내용

○유형: 마을공동체 중심의 재생에너지 DIY 교육 및 보급

○운영: 녹색마을 조성사업명으로 지원을 받고 있으며, 자체교육과 체험프로그램을 통해 운영비를 충당

○주요 에너지원: 햇빛, 풍력

○재생에너지 설비: 태양광, 태양열

□ 주요성과 및 문제점

○주요성과: 에너지자립관련 마을과 단체의 인력 양성에 기여, 에너지자립 추구를 통해 녹색농촌체험마을과 색깔있는 마을로 선정되어 마을의 공동수입 향성

○문제점: 짧은 사업기간으로 에너지설비 하드웨어에만 치중→환경개선하드웨어 투자가 필요함

(2) 통영시 연대도[9)]

□ 마을개요

○통영시 연대도는 면적이 1.14㎢, 50가구 80여명의 주민이 사는 섬으로, 에코아일랜드 조성사업을 기점으로 많은 변화가 발생함

○당초에는 녹색브랜드사업으로 시작하였으나, 여러 부서가 한데 모여 에코아일랜드 조성사업을 추진 중임

9)통영시 내부자료와 김경순 계장님(통영시 환경과)의 의견에 기초하여 작성함

□ 사업유형 및 내용

○유형: 관 주도형으로 용역을 통해 형성된 에너지자립마을

○재생에너지 설비: 태양광, 지열

○주요시설: Passive House(공공시설)[10], 태양광발전소(150㎾), 공동지열센터(하반기 예정), 대안에너지 체험센터

○운영: 마을주민이 직접 시설물 관리 및 체험센터를 운영

□ 주요성과 및 문제점

○주요성과: 전국 최초의 에코 아일랜드 조성으로 모델 제시, 태양광발전소와 지열센터 구축으로 에너지자립이 전망, 생태섬 탐방 및 체험으로 지역경제 활성화

○문제점: 마을 주민의 고령화로 인해 적극적인 지도자 부재, 주민교육을 진행중이나 최소 5년 이상 행정과 푸른통영21 추진협의회에서 코디네이터 역할 수행 예상

10)Passive House란 수동적인 집이라는 뜻으로 집안의 열이 밖으로 새어나가지 못하도록 최대한 차단해 에너지의 손실을 줄여 실내온도를 따뜻하게 유지함. 구체적으로는 냉방 및 난방을 위한 최대부하가 1㎡당 10W이하인 에너지 절약형 건축물로 한국 주택에 비해 80% 이상의 에너지를 절약함.

4. 관련정책 및 추진사례의 문제점

□ 관련정책의 문제점

○지역의 다양한 특성 미반영

○주민참여 미흡 등으로 인한 갈등 표출

○마을유형 구분에 따라 소관 부처가 개별적으로 사업을 추진하여 사업간 연계 및 효과 저하

○주민역량강화를 위한 시간적 여유 부족[11)]

○소수 지역에 과다한 예산 투입

○에너지 생산시설의 효율 및 유지·관리와 같은 S/W 부재

□ 국내사례지역의 문제점

○사후관리(A/S)에 대한 기술력 문제와 해외의존

○지역적 여건을 고려하지 못함에 따른 에너지원의 수입

○지역사업 전략 및 협력체계(네트워크) 부족

○지자체의 무리한 사업추진으로 인한 갈등 초래

○에너지자립마을에 대한 주민인지도의 부족

○농촌지역 주민들의 노령화로 인하여 장기적 플랜 형성에 어려움

11)국내 에너지자립마을 시범지역의 사업기간은 2년인 반면, 성공사례로 꼽히는 독일의 윤데마을의 경우 에너지자립까지 7년이 소요되었으며, 대부분의 시간은 주민참여 결정, 운영방법 논의, 재원조달 준비에 소비함.

(표8) 사례지역별 문제점

지역		문제점
민간 주도	부안군 등용마을	보일러 및 펌프 등에 대한 기술력 문제로 잦은 A/S 국내 기술력 부족으로 인해 해외에 높은 의존 국산 펠릿의 낮은 품질로 수입 의존
	홍성군 풀무학교	지역사업 전략과 활동의 부재 민관 파트너십 및 협력체계 미흡
	산청군 갈전마을	에너지설비 H/W에만 치중 주민의 노령화 문제 해결이 시급함
관주도	공주시 월암마을	공주시청의 무리한 사업추진으로 인한 주민들 갈등 초래 주민인지도 부족 기술적 자원 네트워크 미흡
	통영시 연대도	주민의 고령화로 인한 적극적인 지도자 부재 주민의 역량 부족

Ⅲ. 선진사례 분석

1. 성공요인 도출 분석틀

○지속가능성을 평가하기 위해 EU·영국·일본 등 다양한 지역의 분석틀이 존재함

(표9) 지속가능성 평가를 위한 여러 분석틀

지역	분석틀	
EU	지역기반접근정도, 상향식접근정도, 파트너쉽과 지역전문가 구성정도, 혁신정도, 통합적 접근정도, 지역간 네트워킹 협력정도, 재정 및 관리정도, 파급확산정도, 지속성정도	
영국	환경적요인	기후변화완화, 소비&생산, 낭비, 수자원, 기후변화적응, 생물 다양성 및 녹색인프라, 교통, 유산자산, 홍수위험, 환경품질 및 오염
	사회적요인	적절하고 구입 가능한 주택, 건강과 웰빙, 범죄와 안전, 직장과 취업, 평등, 사회적 자본, 서비스 문화 및 여가, 학습과 능력
	경제적요인	경제성장, 기업과 혁신, 지역기업, 공간효율
일본	자연자원, 인적자원, 사회자원, 물리자원, 경제지원	

자료)EU:Leader(2009).
영국:Department for Communities and Local Government(2008.7).
일본:나카지마 에리(2009).

○영국의 분석틀은 마을단위에서 자료 취득의 어려움이 존재하며 일본의 분석틀은 EU의 LEADER+의 분석틀과 성격은 비슷하나 LEADER는 농촌개발과 더불어 공동체를 중시하는 성향이 높아 장기적인 관점에서 우리 농촌이 지향하여야 하는 방향과 일치하는 바, 본 연구에서는 EU의 LEADER+의 선정지표를 이용코자함

○EU는 유럽의 지역개발 정책 중 농촌개발을 목적으로 LEADER 프로그램을 도입함. 농촌개발을 달성하기 위해 경쟁력강화/환경보호+토지관리/경제활동 다원화+삶의질 향상/LEADER로 크게 4가지 축으로 구성된 정책을 마련하여, 통합적 농촌지역 개발/지역간 및 초국적 협력/EU공동체 내 모든 농촌지역과 농촌개발 참여자의 네트워킹에 대한 지원을 함

○ 이에 EU는 우수사례를 선정하기 위하여 환경적, 경제적, 사회적영역을 고려하여 9개 선정지표를 사용함. EU는 매년 우수사례를 선정하여 발굴하고 있음(Leader+best practices)

자료)농림수산식품부(2009)

(그림11) EU 농촌개발정책의 구조

(표10) LEADER+의 분석틀

성공요인	내 용
지역기반접근정도 (Area-based approach)	개발정책을 마련하는데 있어 지역이 지니고 있는 특정 상황(강점과 약점)에 기초하였는가?
상향식접근정도 (Bottom-up approach)	지역에서 먼저 필요에 의해 정책이 마련되었는가? 아니면 상부조직의 지휘하에 정책이 마련되었는가?
파트너쉽과 지역전문가 구성정도(Partnership approach and the local action group)	개발정책 마련에 있어 지역전문가, 학계과의 협력교류와 더불어 지역주민과의 원만한 관계 등이 유지되고 있는가?
혁신정도 (Innovation)	개발정책 마련이 얼마나 혁신적인가?
통합적 접근정도 (Integrated approach)	개발정책이 종합적인 안목에서 다양한 목적을 가지고 마련되었는가?
지역간 네트워킹 협력정도 (Networking and cooperation between areas)	타 지역과 활발한 교류와 협력관계를 지니고 있는가?
재정 및 관리정도 (Local financing and management)	사업의 운영에 있어 재정확보와 관리체계가 형성되어 있는가?
파급확산 정도 (Transferability)	개발정책이 타 지역에서도 적용이 쉬우며 긍정적인 효과의 확산이 이루어 질 수 있는가?
지속성 정도 (Sustainability)	개발정책이 장기적인 관점에서 유지될 수 있는가? 또한 유지를 위해 필요한 사항은 어떠한 것이 있는가?

2. 국외 선진사례[12)]

1) 독일 윤데마을

□ 마을개요

○독일의 니더작센주 괴팅엔시 인근에 위치한 주민750명의 농촌마을임

○6개 축산농가와 400여 마리의 소와 돼지를 기르고, 바이오매스 자원이 풍부한 지역임

○800년 정도의 오랜 역사를 가진 전통마을로서 다양한 주민조직과 모임이 결성, 운영되고 있음

□ 선정배경

○괴팅엔시에 인접하여 도시와 농촌의 교류 가능

○농경지와 산지에서 충분한 양의 바이오매스 연료 확보 가능

○상대적으로 경제적인 비용으로 구역 난방설비를 할 수 있음

○다양한 주민조직이 운영되어 협동적 프로젝트 추진이 가능함

□ 주요사업내용

○마을농가에서 발생한 밀·옥수수·해바라기 등의 건초, 가축분뇨 등을 발효하여 만든 메탄가스(CH4)를 연료로 2005년에 바이오매스 열병합발전소 건설(전력생산량 연간 5,000㎿)

○마을에서 연간 소비하는 약 2,000㎿의 전력을 제외한 남은 전력은 외부에 매각하여 수익창출

○전력 생산과정에서 발생하는 열과 온수(연간 생산량 5,500㎿, 연간 소비량 3,500㎿)는 6㎞에 달하는 배관망을 통하여 125가구와 목재건조시설 등에 열을 공급함

12)환경부(2009), 한인섭(2010), 이인희외 2인(2011) 결과를 본 연구들에 맞게 재작성

○사업비는 총 550만유로(약 75억원)가 소요되었으며, 주민들이 120만유로 출자, 정부보조 150만유로(중앙 130만유로, 지방 20만유로), 은행융자 280만유로 등으로 충당함(환경부, 2009)

□ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

성공요인	내용
지역기반접근정도	• 농경지 및 산지 등 풍부한 바이오매스 자원을 보유
상향식접근정도	• 괴팅엔 대학에서 사업을 제안, 후보지 선정 → 정부에서 지원
파트너쉽과 지역전문가 구성정도	• 프로젝트 추진에 마을 주민들이 참여 • 주민조직 운동이 활발하며, 마을총회를 통해 결정사항이 마을 주민에게 전달 • 바이오 에너지 마을사업을 추진하기 위해 협동조합 결성
혁신정도	• 난방열과 전기를 거의 100% 지급 가능 → 에너지주권 확립 • 온실가스 저감 • 전기 판매를 통해 새로운 수입 창출 • 바이오 가스 에너지 생산과정에서 발생하는 유기질 비료는 마을에 무료로 제공 • 견학을 위한 방문객 내방
통합적 접근정도	• 도시 이주민을 위해 신규 주택단지 조성을 통해 도시민을 배려 • 온실가스 저감(연간 3,300tCO_2) 등 환경 배려 • 난방비 절감 등 농촌주민의 경제적 부담 감소
지역간 네트워킹과 협력정도	• 괴팅엔 시와 인접하여 도농간 교류가 가능 • 괴팅엔 대학과 공동프로젝트로 지적자원 활용
재정 및 관리정도	• 협동조합조합원들의 출자로 투자자본 일부 마련, 부족분은 정부보조와 은행융자로 대체
파급확산 정도	• 2010년 기준 독일에 30개 자립마을 완공, 140여개 계획 및 추진 중

자료)환경부(2009), 한인섭(2010), 이인희외 2인(2011) 결과를 본 연구들에 맞게 재작성

2) 독일 마우엔하임

□ 마을개요

○독일 남서부에 위치한 바덴-뷔텐베르그주의 Immendingen시에 속하는 마을로 100가구, 430명 주민이 거주함

○라이헤나우(Reichenau) 수도원을 통하여 역사에 등장, 천년이 넘는 역사를 지님

○바이오매스 자원으로 180ha의 농지에서 재배되는 에너지작물과 가축의 분뇨 등임

○에너지 자급마을로, 독일에서 윤데마을 다음으로 시작했지만 시스템은 훨씬 앞섬

□ 추진과정

○유기농 농부와 에너지작물 재배를 하던 농부의 주도로, 시민투자회사인 솔라 콤플렉스(Solar Complex)와 공동 프로젝트를 계획

○솔라 콤플렉스는 농부가 투자하는 바이오가스 설비 이외에도 추가로 근거리 열 배관망, 열병합 발전소, 태양광발전설비, 겨울 난방용 보일러 설비 설치 계획을 수립함

○투자자본금 마련을 위해 주민 참여방안을 적극 고려, 3개의 농가가 협력하여 에너지 설비를 운영하는 합자회사(KCH Biogas GmbH)를 설립하였으며 관련 정보를 주민과 공유

□ 주요사업내용

○태양광발전과 열병합발전으로 마을에서 필요로 하는 전력량의 9배에 해당하는 전력을 생산하며, 남는 전력에 대해서는 타 지역으로 판매하여 연간 60만 유로의 매출을 올림[13)]

○바이오가스 발전의 열난방과 우드 칩 보일러 사용으로 석유 30만리터에 해당하는 난방열을 공급함

○바이오가스 발전으로 연간 2,600tCO_2, 바이오가스 발전의 열난방과 우드칩 보일러 사용으로 연간 1,000tCO_2, 태양간 발전시스템으로 연간 120tCO_2의 온실가스 배출을 저감

□ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

성공요인	내용
지역기반접근정도	• 지역에서 생산되는 에너지 작물과 가축의 분뇨를 이용
파트너쉽과 지역전문가 구성정도	• 두 농부의 의지와 시민투자회사의 파트너쉽 존재 • 프로젝트 추진에 마을 주민들이 참여로 많은 주민들이 연계
혁신정도	• 난방열과 전기 생산으로 에너지주권 확립과 전기 판매로 수입 창출 • 온실가스 저감

자료)이인희외 2인(2011) 결과를 본 연구틀에 맞게 재작성

13)바이오가스 열병합발전설비(전기생산: 4백만 kWh/yr, 열 생산 3.5백만kWh/yr), 겨울철 대비 우드 칩 보일러(1MW), 태양광발전 설비(25만kWh/yr)을 생산함(이인희,2011).

3) 오스트리아 무렉

□ 마을개요

○오스트리아 동남단 슬로베니아 국경에 위치한 인구 1,700여명 정도의 교육도시임

○연간 난방전력 수요는 10,000MWh, 연간 전기전력수요 9,500MWh, 연간 이동관련 전력수요 65,000MWh임

○1987년 세계 최초로 바이오 디젤을 생산하는 Silberberg 시범사업을 수행함

□ 추진과정

○마을이 슬로베니아 국경에 위치하여 에너지 및 식량 자급의 필요성이 있음

○1980년대 중반 곡물가격이 떨어져 에너지농업을 하는 것이 유리하다는 판단하에 유채농사를 시작하고 바이오디젤을 생산하여 트랙터용으로 이용

○정부보조금과 농부들의 투자금으로 바이오디젤회사를 설립하고, 이후 지역난방회사 바이오가스 회사를 설립함

○그라츠대학교수의 도움을 받아 상업화와 수익성을 개성하는데 성공함

□ 주요사업내용

○회사를 통해 생산되는 에너지는 152천MWh로 마을의 에너지자립도는 170%에 달함

○바이오디젤회사(SEEG)은 그라츠시에서 수거한 폐식용유를 정제하여 바이오디젤을 생산하여 마을에 공급하고 남은 것은 재판매함

○지역난방회사(나베르메)는 간벌한 잡목과 포장회사의 남은목재 등을 이용하여 열병합발전을 하고 파이프라인을 통해 마을에 난방에너지를 공급함

○바이오가스회사(외코스트롬)는 돼지농장에서 수집한 분뇨와 인근농장의 옥수수대, 밀짚, 유채대 등을 섞어 열병합발전으로 연간 8,400MWh의 전력을 생산함

(표11) 오스트리아 무렉지역 주요시설

구분	SEEG(바이오디젤회사)	나베르메(지역난방회사)	외코스트롬(바이오가스회사)
운영	약570명의 투자자	SEEG+2명의 농부투자	나베르메+7명의 농부투자
연료	유채유(10%)+폐식용유(90%)	나무	축산분뇨와 농업부산물
연간생산량	1천만ℓ	8,500MWh	8,500MWh
용도	무렉지역 자동차연료공급 및 타지역판매	무렉지역 난방 85% 공급	무렉지역 전기 100% 공급
설립연도	1989년	1998년	2003년

자료)환경부(2009)

□ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

성공요인	내용
지역기반접근정도	• 유채농사, 인근숲의 잡목, 인근지역 돼지농장의 자원을 활용 • 교육도시라는 여건을 활용
상향식접근정도	• 정부보조금 보다는 에너지농업의 유리함을 농민들이 먼저 인식하여 유채농사를 시작
파트너쉽과 지역전문가 구성정도	• 그라치대학과의 공동연구 • 3명 농부의 리더쉽과 지역주민의 높은 참여율
혁신정도	• 인근지역의 자원을 활용한 바이오디젤 생산과 판매 • 바이오에너지 이용으로 온실가스 배출저감 및 환경보전 • 일자리 창출을 통한 지역활력화 • 바이오에너지 순환시스템 견학을 위한 방문객 증가로 관광 파급효과 발생
파급확산 정도	• 인근 그라츠시에서 수거한 폐식용유를 이용하여 생산된 바이오디젤을 100여개 지역에 제공
지속성 정도	• 최근 태양광 시민발전소건설과 소수력 에너지 이용계획 준비

자료)환경부(2009) 결과를 본 연구틀에 맞게 재작성

4) 오스트리아 귀씽

□ 마을개요

○헝가리와 국경에 위치한 인구 4,000여명의 도시로 1988년까지만 해도 오스트리아에서 가장 가난한 지역으로 빈과 그라츠이 주말 베드타운 지역이었음

○화석 에너지 구매에 많은 비용을 지출하였으나, 유럽 최초로 신재생가능 에너지를 이용해 100% 에너지 자립을 이룸

○1995년 '재생에너지 유럽센터' 유치로 신재생에너지 기술 연구개발 및 교육 중심거점 도시로 탈바꿈함

○2001년 바이오매스 가스화 설비 완공으로 귀씽 시가 필요로 하는 에너지보다 더 많은 에너지를 생산하는 도시로 전환함

□ 추진과정

○ 1989년 2명의 시청직원과 1명의 엔지니어의 주도로 프로젝트가 시행됨. 초기에는 귀씽(30가구)에 원거리 지역난방 방식(목재)으로 시작하여 이후 태양열과 연결해 열난방 네트워크를 구축함

○ 시에서는 유채로 바이오디젤을 생산하는 설비와 바이오매스를 이용하는 근거리 난방 설비에 투자함

○ 시의회에서는 지역 자원을 활용할 수 있도록 부르겐란트 삼림협회 목재공급과 관련된 장기 계약을 체결함

○ 부르겐란트 주정부, 오스트리아 중앙정부, 유럽연합(EU)에서 재정지원을 함

□ 주요사업내용

○ 신재생에너지 생산으로 약 1,300만 유로의 에너지비용 대체 효과를 얻음

○ 신재생에너지로 귀씽지역 난방수요의 85%, 전력수요의 150%(산업 제외)를 충당함(에너지 자립율: 가정 및 공공건물 100%, 산업 및 상업 56%)

□ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

성공요인	내용
지역기반접근정도	• 지역에서 생산되는 유채 및 폐식용유, 나무, 가축분뇨를 활용
상향식접근정도	• 시청직원과 엔지니어가 프로젝트를 주도 • 점차적으로 시, 시의회, 주정부, 중앙정부, EU로 역할 분담
파트너쉽과 지역전문가 구성정도	• 재생에너지와 지역경제 발전을 결합한 장기 비전이 지역정치에 통합되는데 성공을 이룸
혁신정도	• 유럽최초로 신재생에너지를 이용한 에너지 자립을 달성 • 신재생 에너지의 기술 연구개발 및 교육 중심거점 도시로 탈바꿈
통합적 접근정도	• 쇠퇴지역에서 삶의 질이 높은 지역으로 변모
재정 및 관리정도	• 주정부, 중앙정부, EU에서 재정문제를 지원 • 재생에너지 설비에 주민들이 개인 투자자로 참여
파급확산 정도	• 필요로 하는 에너지보다 더 많은 에너지 생산으로 자립을 달성 • 재생에너지 유럽센터 유치 • 경제적 열 공급이 필요한 50개 기업 유치, 신재생에너지 분야 1,100여개 신규 일자리 창출 • 생태 관광객 증가로 인한 부수적 효과 창출

자료)이인희(2011) 결과를 본 연구틀에 맞게 재작성

5) 덴마크 삼쇠섬

□ 마을개요

○면적 114㎢, 주민수 4,400여명(1,200가구)이 거주하는 덴마크의 섬 지역으로 채소와 과일을 재배하는 농업과 관광이 주요 산업임

○인구의 고령화, 농업경쟁력 약화, 어업 인구의 감소 등으로 낙후를 면하지 못했으나, 신재생에너지의 섬으로 탈바꿈함

□ 추진과정

○1997년 덴마크 정부가 개최한 경연대회에서 10년 이내에 탄소중립적인 무공해 섬을 조성하겠다는 '삼쇠섬 개발 프로젝트'를 우수작으로 선정하면서 시작됨

○풍력, 태양열, 바이오매스 등의 신재생에너지로 섬 에너지 수요를 모두 충당하는 정책을 추진함

□ 주요사업내용

○육상풍력발전기 11기, 해상풍력발전기 10기, 밀집을 이용한 지역난방시설 3기, 태양광 및 우드 칩 난방시설 1기 등 설비를 형성함

○섬 내부 전력수요의 100%를 풍력발전으로 충당함

○난방에너지는 태양열 및 바이오매스 에너지에서 70%를 충당하고, 30%는 열펌프 등 새로운 난방시스템 도입함

○유채유를 활용하여 자동차 등의 연로로 사용함

□ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

성공요인	내용
지역기반접근정도	• 지역여건을 반영한 풍력, 태양열, 바이오매스를 활용
파트너쉽과 지역전문가 구성정도	• 지역의 리더들이 명확한 비전과 행동계획을 제시 • 주민들의 참여와 투자, 적극적인 공동체 의식
혁신정도	• 탄소 네거티브섬으로 탈바꿈 • 에너지절감 • 고용창출 및 관광수입 증대
재정 및 관리정도	• 주민들이 92.5% 투자 (정부보조금 7.5%에 불과) • 주민들이 직접 풍력단지를 관리하고 기술개발을 함으로써 이익이 지역으로 환산
파급확산 정도	• 연간 관광객이 50만명으로 세계 각국에서 견학을 목적으로 방문

자료)환경부(2009), 한인섭(2010), 이인희외 2인(2011) 결과를 본 연구들에 맞게 재작성

3. 성공요인 도출

□ 지역기반에 기초한 자원 이용

○지역에서 생산 또는 손쉽게 구할 수 있는 농산물(특히 에너지작물), 가축분뇨, 목재 등을 활용하여 에너지자립마을이 형성됨

○지역의 환경적 요소인 햇빛, 풍력, 지열을 사용하여 에너지자립마을이 형성됨

(표12) 지역별 에너지자원

지역	독일 윤데마을	독일 마우엔하임	오스트리아 무렉	오스트리아 귀씽	덴마크 삼쇠섬
자원	건초, 가축분뇨	에너지작물, 가축분뇨	유채	목재, 유채, 가축분뇨	풍력, 태양열, 바이오매스

□ 차별화된 추진주체

○많은 경우 지역주민이 중심이 되어 사업을 추진하였으나, 오스트리아 귀씽은 지역정부가 중심이 되어 주도를 하였으며, 독일 마우엔하임은 지역주민과 지역내 기업이 협력하여 사업을 추진함

○지역의 여건에 맞도록 사업을 주도할 주체가 필요함

(표13) 추진주체별 사례

추진주체	사례지역	특징
지역정부주도	오스트리아 귀씽	지역정부의 일관된 정책추진과 시의회의 협력으로 에너지자립과 지역산업 활성화를 달성
지역주민과 지역기업주도	독일 마우엔하임	지역 농부와 시민 투자회사(솔라 콤플렉스)와 바이오 가스 설비 설치 공동 프로젝트를 계획
지역주민 및 환경단체 주도	독일 윤데	지역주민 중심의 참여모델로 에너지자립마을 확산의 시발점
	오스트리아 무렉	일부 지역주민들의 자발적인 의식전환과 활동으로 에너지자립과 에너지의 재판매 달성
	덴마크 삼쇠섬	지역 리더들의 명확한 비전과 구체적인 행동 계획으로 에너지자립에 성공

□ 마을의 리더와 높은 주민참여

○성공사례 지역에서는 주민 중에서 에너지자립에 대한 필요성을 인지하고, 사업 및 프로젝트를 추진할 리더의 존재가 부각됨

○전반적으로 사업을 총괄하고 리더 할 마을지도자나 마을운영체가 중심이 되어 사업을 추진하고 주민 교육을 통한 의식 전환이 필요함

○주민들이 에너지절감을 통한 기대효과에 대해 이해하고 동참할 수 있는 네트워크 형성이 필수적임

○에너지자립마을 사업에 정부의 지원을 받기는 하지만, 재정적 부족분과 마을의 운영과 유지·관리를 위해서는 주민들의 적극적인 참여가 반드시 필요함

□ 협력체계 구축

○지역전문가 조직을 구성하거나 타 지역 간의 네트워킹을 강화하여 협력체계를 구축하고 있음

○인근지역에서 얻을 수 있는 자원(ex.폐식용유, 목재) 등의 공수와 지역 간 전력 및 부산물 판매 등을 위해 지역 간 협력체계 구축은 필수적임

○마을에 기술적 지원(장비A/S포함), 연구지원을 통하여 에너지자립을 위한 단계별 계획을 수립하고, 계획에 기초하여 설비 도입이 필요함

□ 재정지원

○에너지자립마을 조성에는 많은 비용이 사용되며, 투자비 회수에 많은 시간을 필요로 하므로 주민들의 부담으로 사업을 추진하기에는 경제적 부담이 높음

○부족분에 대해서는 마을주민 및 에너지관련 기업 투자 등으로 충당함

Ⅳ. 경남의 지역여건

1. 인구구조

○경남의 2011년 12월 기준 주민등록 인구는 3,308,765명, 세대수는 1,286,678 가구로 조사됨

○경남의 인구밀도는 317.9명/㎢이며, 창원시가 1,483.2명/㎢으로 가장 높고, 산청군이 45.2명/㎢으로 가장 낮음

○경남의 65세 이상 노령인구비율은 12.1%이며, 거제시가 7.3%로 가장 낮고, 남해군이 30.4%로 가장 높음. 함안을 제외한 군부지역은 노령인구 비율이 20%이상인 초고령사회에 도달하였음

○경남의 기초생활수급자 비율은 3.1%이며, 거제시가 1.9%로 가장 낮고, 산청군이 6.9%로 가장 높음

○군부지역의 경우 인구수는 적은 반면, 노령인구와 기초생활수급자 비율이 높아 인구구조가 열악하여 마을단위 사업을 주체적으로 추진할 후계인력이 부족함

(표14) 경남의 인구구조

	인구수(명)	세대수(가구)	인구밀도(명/㎢)	65세 이상 노령인구비율(%)	기초생활수급자비율(%)
경상남도	3,308,765	1,286,678	317.9	12.1	3.1
창원시	1,091,881	404,755	1,483.2	8.4	2.0
진주시	335,502	128,875	474.8	12.0	3.6
통영시	140,195	57,496	601.4	12.2	4.1
사천시	114,133	47,905	291.8	16.1	4.7
김해시	507,062	181,135	1,116.7	7.4	2.7
밀양시	109,329	46,963	139.6	20.1	4.8
거제시	232,787	88,629	588.7	7.3	1.9
양산시	266,403	99,954	544.8	9.1	2.7

주)인구수, 세대수, 노령인구비율은 2011년 기준이며, 인구밀도, 기초생활수급자 비율은 2010년 기준임
자료)통계청(www.kosis.kr), 경남통계연보.

(표14) 경남의 인구구조(계속)

	인구수(명)	세대수(가구)	인구밀도(명/㎢)	65세 이상 노령인구비율(%)	기초생활수급자비율(%)
의령군	30,045	14,274	63.6	30.5	6.1
함안군	66,971	28,523	167.5	18.5	4.4
창녕군	62,490	28,846	117.8	24.7	5.2
고성군	57,264	25,692	113.2	23.2	4.2
남해군	50,242	22,918	139.5	30.4	5.4
하동군	53,975	23,666	76.8	25.3	6.2
산청군	35,651	17,223	45.2	29.7	6.9
함양군	41,081	18,934	57.4	27.8	6.4
거창군	63,146	26,993	79.4	22.5	5.1
합천군	50,608	23,897	52.4	31.7	5.9

주)인구수, 세대수, 노령인구비율은 2011년 기준이며, 인구밀도, 기초생활수급자 비율은 2010년 기준임
자료)통계청(www.kosis.kr), 경남통계연보.

2. 주택구조

○2010년 경남 에너지 소비량은 8,329천TOE로 그 중 산업부문이 41.0%(3,415천TOE), 가정상업이 25.6%(2,135천TOE)를 차지함(지역에너지 통계연보, 2011). 시부의 경우에는 산업부문의 소비가, 군부의 경우에는 가정상업의 소비가 높을 것으로 예상됨

○경남의 1975년 이전 주택인 노후주택수는 121,813호(총 주택대비 12.6%)이고, 주택 유형별로는 단독주택 113,185호(총 단독주택대비 30.0%), 기타주택 8,628호(총 기타주택대비 1.5%)임

○군부지역의 경우 노후주택 비중이 20~40%수준으로 시부에 비해 높음

○창원시를 제외하고는 노후주택의 90%이상이 단독주택이며, 군부지역의 경우는 노후주택의 대부분이 단독주택임

○노후주택의 경우 상대적으로 최근에 지은 주택에 비해 에너지효율이 낮을 수 있으므로, 군부의 경우 가정상업의 에너지 소비가 높을 것으로 예상되므로, 농촌형 에너지자립 마을 조성에 있어 노후주택 비율을 고려할 필요가 있음

(표15) 경남의 노후주택 유형별 현황 (단위:호·%)

	총계			단독주택			기타주택		
	노후주택	총 주택 대비 비율	노후 주택 내 비율	노후주택	총 주택 대비 비율	노후 주택 내 비율	노후주택	총 주택 대비 비율	노후 주택 내 비율
경상남도	121,813	12.6	100.0	113,185	30.0	92.9	8,628	1.5	7.1
창원시	26,179	9.1	100.0	19,996	25.9	76.4	6,183	3.0	23.6
진주시	11,206	12.0	100.0	10,060	25.2	89.8	1,146	2.1	10.2
통영시	5,501	13.1	100.0	5,234	29.3	95.1	267	1.1	4.9
사천시	5,825	15.4	100.0	5,688	29.6	97.6	137	0.7	2.4
김해시	6,048	4.3	100.0	5,891	23.8	97.4	157	0.1	2.6
밀양시	7,771	20.6	100.0	7,603	32.2	97.8	168	1.2	2.2
거제시	4,280	6.2	100.0	4,211	22.7	98.4	69	0.1	1.6
양산시	2,452	3.1	100.0	2,395	20.7	97.7	57	0.1	2.3
의령군	4,588	40.2	100.0	4,580	44.9	99.8	8	0.7	0.2
함안군	4,599	20.1	100.0	4,566	32.6	99.3	33	0.4	0.7
창녕군	7,156	31.9	100.0	7,075	41.3	98.9	81	1.5	1.1
고성군	5,031	25.3	100.0	4,986	33.4	99.1	45	0.9	0.9
남해군	4,797	25.6	100.0	4,740	28.9	98.8	57	2.5	1.2
하동군	4,898	28.0	100.0	4,869	31.5	99.4	29	1.4	0.6
산청군	3,926	30.5	100.0	3,885	33.5	99.0	41	3.2	1.0
함양군	4,930	31.5	100.0	4,894	38.5	99.3	36	1.2	0.7
거창군	5,574	25.8	100.0	5,534	36.9	99.3	40	0.6	0.7
합천군	7,052	36.6	100.0	6,978	40.9	99.0	74	3.4	1.0

주1)노후주택은 1975년 이전의 주택을 의미함. 총 주택 내 비율은 2010년 기준 총 주택 중 노후주택의 차지비중임.
2)기타주택은 아파트, 연립주택, 다세대주택, 비주거용내 주택을 포함함.
자료)통계청 총주택조사(2010).

3. 에너지 잠재여건

1) 신재생에너지[14]

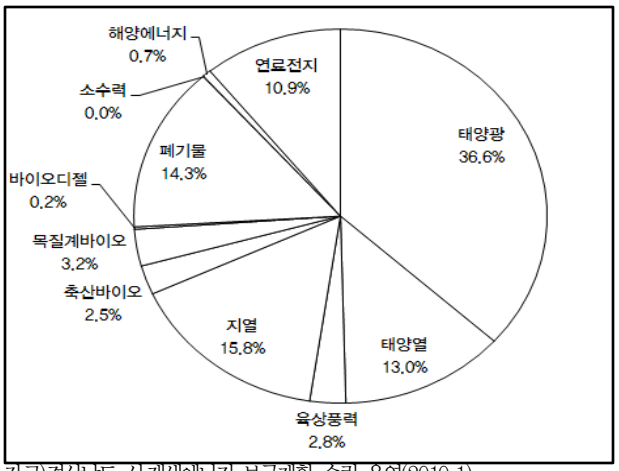
(1) 1차에너지

○ 1차에너지는 가공하지 않은 천연상태의 에너지를 의미하며, 이러한 1차에너지의 소비는 최종에너지 소비와 전환손실을 합한 양과 동일함

□ 에너지원별

○ 경남의 신재생에너지 공급잠재량은 1차에너지 기준 약 3,502,751TOE로 분석됨[15]

○ 신재생에너지원별로는 태양에너지가 49.6%(태양광 36.6%, 태양열 13.0%)로 가장 높으며, 다음으로는 지열(15.8%)로 나타남



자료)경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

(그림12) 신재생에너지원별 공급잠재량(1차에너지)

14)경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역 최종보고서(2010.1) 중 일부 발췌하였으며, 신재생에너지원으로 태양광, 태양열, 풍력, 지열, 축산바이오, 목질계바이오, 바이오디젤, 폐기물소각, 폐기물혐기소화, 유기성오니류 고형연료화, 소수력, 해양에너지, 연료전지가 사용됨

15)TOE: 모든 에너지원의 발열량에 기초해서 이를 석유의 발열량으로 환산한 것으로 석유환산톤을 의미함. 각종 에너지의 단위를 비교하기 위한 가상단위라고 할 수 있음.

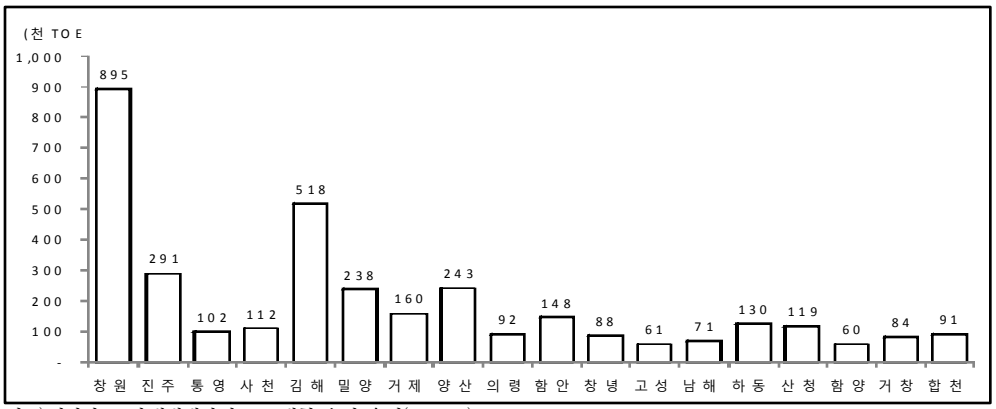
□ 지역별

○ 지역별로는 대도시 지역(창원·김해·진주·양산)의 공급잠재량이 높은 것으로 나타났으며, 군부에서는 함안·하동·산청이 높은 편으로 나타남

○ 12개시군(창원·진주·통영·사천·김해·거제·양산·함안·창녕·고성·함양·거창)은 태양광의 공급잠재량이 가장 높음

○ 5개시군(밀양·의령·하동·산청·합천)은 지열의 공급잠재량이 가장 높음

○ 1개군(남해)은 해양에너지의 공급잠재량이 가장 높음



자료)경상남도 산재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

(그림13) 시군별 신재생에너지(1차에너지)

(표16) 시군별 신재생에너지원별 공급잠재량(1차에너지) (단위:TOE·%)

	총계	태양광	태양열	육상 풍력	지열	축산 바이오	목질계 바이오	바이오 디젤	폐기물	소수력	해양 에너지	연료 전지
창원시	895,134	367,121 (41.0)	108,280 (12.1)		36,785 (4.1)	4,998 (0.6)	20,162 (2.3)	328 (0.0)	188,917 (21.1)	74 (0.0)		168,469 (18.8)
진주시	290,678	120,956 (41.6)	42,526 (14.6)		41,597 (14.3)	3,904 (1.3)	2,513 (0.9)	143 (0.0)	35,827 (12.3)	73 (0.0)		43,139 (14.8)
통영시	102,327	43,228 (42.2)	19,933 (19.5)		6,113 (6.0)	552 (0.5)	4,468 (4.4)		19,659 (19.2)	11 (0.0)		8,363 (8.2)
사천시	111,790	47,379 (42.4)	21,894 (19.6)		9,949 (8.9)	6,206 (5.6)	6,018 (5.4)		8,708 (7.8)	34 (0.0)		11,602 (10.4)
김해시	518,119	241,556 (46.6)	43,819 (8.5)		41,207 (8.0)	11,037 (2.1)	5,153 (1.0)		89,786 (17.3)	45 (0.0)		85,516 (16.5)

자료)경상남도 산재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

(표16) 시군별 신재생에너지원별 공급잠재량(1차에너지)(계속) (단위:TOE·%)

	총계	태양광	태양열	육상 풍력	지열	축산 바이오	목질계 바이오	바이오 디젤	폐기물	소수력	해양 에너지	연료 전지
밀양시	238,037	44,894 (18.9)	26,572 (11.2)	20,013 (8.4)	113,196 (47.6)	5,188 (2.2)	9,872 (4.1)	3 (0.0)	12,551 (5.3)	79 (0.0)		5,669 (2.4)
거제시	160,481	61,037 (38.0)	24,949 (15.5)	10,396 (6.5)	6,121 (3.8)	662 (0.4)	7,581 (4.7)	36 (0.0)	38,162 (23.8)			11,537 (7.2)
양산시	243,164	112,236 (46.2)	18,287 (7.5)	5,198 (2.1)	8,590 (3.5)	4,399 (1.8)	4,512 (1.9)	46 (0.0)	46,815 (19.3)	54 (0.0)		43,028 (17.7)
의령군	91,596	15,052 (16.4)	10,307 (11.3)	21,659 (23.6)	33,453 (36.5)	3,462 (3.8)	3,781 (4.1)	162 (0.2)	3,661 (4.0)	59 (0.1)		
함안군	148,060	45,196 (30.5)	13,556 (9.2)		42,887 (29.0)	5,475 (3.7)	5,554 (3.8)	36 (0.0)	30,986 (20.9)	41 (0.0)		4,329 (2.9)
창녕군	88,186	29,143 (33.0)	19,931 (22.6)		23,662 (26.8)	6,307 (7.2)	7,040 (8.0)	57 (0.1)	1,986 (2.3)	60 (0.1)		
고성군	60,747	25,199 (41.5)	14,621 (24.1)		4,657 (7.7)	7,409 (12.2)	657 (1.1)	22 (0.0)	8,117 (13.4)	65 (0.1)		
남해군	71,198	21,238 (29.8)	16,255 (22.8)		1,769 (2.5)	2,137 (3.0)	1,461 (2.1)	2,953 (4.1)	1,842 (2.6)		23,543 (33.1)	
하동군	130,074	22,601 (17.4)	15,532 (11.9)	12,995 (10.0)	69,614 (53.5)	4,183 (3.2)	3,758 (2.9)		1,325 (1.0)	66 (0.1)		
산청군	118,508	16,296 (13.8)	11,301 (9.5)	17,327 (14.6)	63,513 (53.6)	3,776 (3.2)	68 (0.1)	3,498 (3.0)	2,643 (2.2)	86 (0.1)		
함양군	60,307	18,083 (30.0)	11,971 (19.9)	11,046 (18.3)	1,391 (2.3)	3,531 (5.9)	9,985 (16.6)		4,243 (7.0)	57 (0.1)		
거창군	83,658	26,402 (31.6)	16,300 (19.5)		19,253 (23.0)	5,556 (6.6)	11,488 (13.7)	4 (0.0)	4,556 (5.4)	99 (0.1)		
합천군	90,687	25,489 (28.1)	17,708 (19.5)		29,794 (32.9)	9,414 (10.4)	6,547 (7.2)		1,637 (1.8)	98 (0.1)		

자료)경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

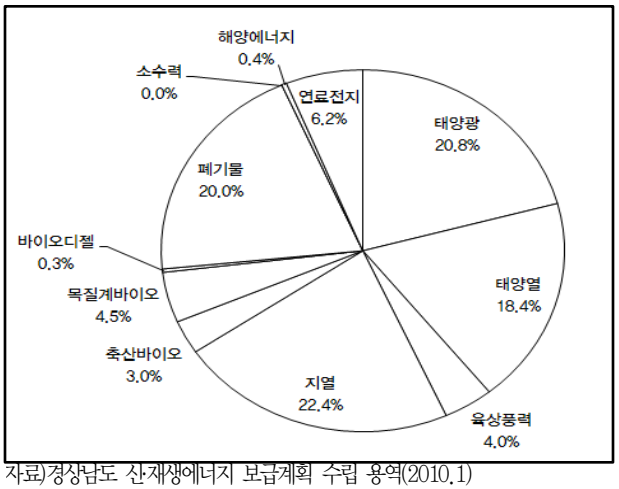
(2) 최종에너지

○최종에너지는 최종 소비자가 사용하는 형태의 에너지로, 1차에너지 중 일정한 전환과정을 거쳐서 다른 형태의 에너지로 전환되는 것을 의미함

□ 에너지원별

○경남의 신재생에너지 공급잠재량은 최종에너지 기준 약 2,471,834TOE로 분석됨

○신재생에너지원별로는 태양에너지가 39.2%(태양광 20.8%, 태양열 18.4%)로 가장 높으며, 다음으로는 지열(22.4%), 폐기물(20.0%)순으로 나타남



자료)경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

(그림14) 신재생에너지원별 공급잠재량(최종에너지)

□ 지역별[16)]

○지역별로는 창원과 김해의 공급잠재량이 높은 것으로 나타났으며, 1차에너지 기준에 비해 시부과 군부간의 격차가 다소 줄어듬.

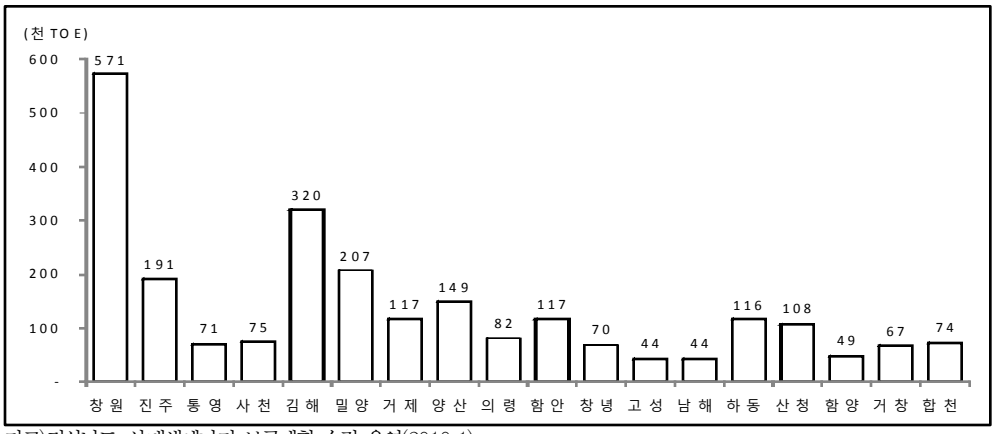
○군부에서는 하동·함안·산청의 공급잠재량이 높게 나타남

○4개시(창원·진주·김해·양산)는 3개항목(태양광·태양열·지열) 중에서 태양광의 공급잠재량이 가장 높음

○6개시군(거제·통영·사천·고성·남해·함양)은 3개항목(태양광·태양열·지열) 중에서 태양열의 공급잠재량이 가장 높음

○8개시군(밀양·의령·함안·창녕·하동·산청·거창·합천)은 3개항목(태양광·태양열·지열) 중에서 지열의 공급잠재량이 가장 높음

16)최종에너지의 경우 지역별로 에너지원에 대한 공급잠재량이 일부항목에서 언급되지 않아, 언급되어있는 태양열·태양광·지열에 대해서만 지역별로 살펴봄



자료)경상남도 산재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

(그림15) 시군별 신재생에너지(최종에너지)

(표17) 시군별 신재생에너지원별 공급잠재량(최종에너지) (단위:TOE·%)

	총계	태양광	태양열	지열	기타
창원시	571,138	146,848(25.7)	108,280(19.0)	36,785(6.4)	279,224(48.9)
진주시	191,269	48,382(25.3)	42,526(22.2)	41,597(21.7)	58,763(30.7)
통영시	71,143	17,291(24.3)	19,933(28.0)	6,113(8.6)	27,805(39.1)
사천시	75,336	18,952(25.2)	21,894(29.1)	9,949(13.2)	24,540(32.6)
김해시	319,565	96,622(30.2)	43,819(13.7)	41,207(12.9)	137,916(43.2)
밀양시	206,728	17,958(8.7)	26,572(12.9)	113,196(54.8)	49,001(23.7)
거제시	116,593	24,415(20.9)	24,949(21.4)	6,121(5.2)	61,108(52.4)
양산시	148,965	44,894(30.1)	18,287(12.3)	8,590(5.8)	77,194(51.8)
의령군	81,990	6,021(7.3)	10,307(12.6)	33,453(40.8)	32,208(39.3)
함안군	117,464	18,079(15.4)	13,556(11.5)	42,887(36.5)	42,941(36.6)
창녕군	69,674	11,657(16.7)	19,931(28.6)	23,662(34.0)	14,423(20.7)
고성군	44,445	10,080(22.7)	14,621(32.9)	4,657(10.5)	15,086(33.9)
남해군	43,974	8,495(19.3)	16,255(37.0)	1,769(4.0)	17,454(39.7)
하동군	115,820	9,040(7.8)	15,532(13.4)	69,614(60.1)	21,633(18.7)
산청군	108,097	6,518(6.0)	11,301(10.5)	63,513(58.8)	26,764(24.8)
함양군	48,881	7,233(14.8)	11,971(24.5)	1,391(2.8)	28,286(57.9)
거창군	66,876	10,561(15.8)	16,300(24.4)	19,253(28.8)	20,761(31.0)
합천군	73,881	10,196(13.8)	17,708(24.0)	29,794(40.3)	16,182(21.9)

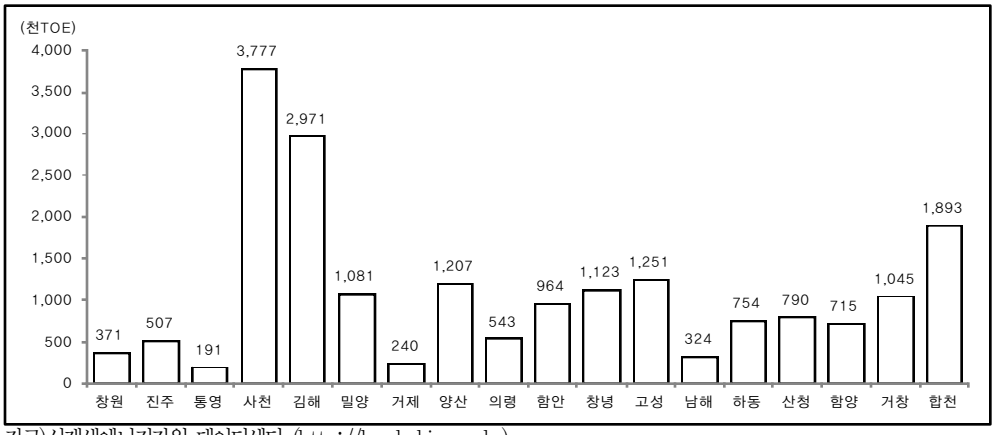
주)기타에는 육상풍력, 축산바이오, 목질계바이오, 바이오디젤, 폐기물, 소수력, 연료전지가 포함됨.
자료)경상남도 산재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

2) 바이오매스 에너지 잠재력

(1) 바이오매스자원 총량

○경남의 바이오매스자원 총량은 19,746천 TOE임

○사천과 김해의 바이오매스자원 총량이 높은 반면, 남해안에 인접한 통영·거제·남해의 바이오매스자원 총량이 낮음



자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림16) 시군별 바이오매스자원 총량

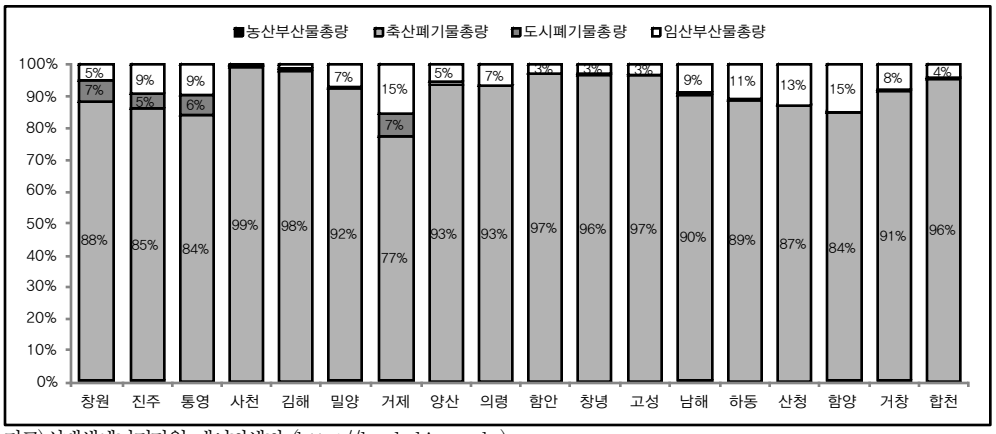
○바이오매스 에너지원으로는 농산부산물, 축산폐기물, 도시폐기물, 임산부산물이 있으며, 바이오매스 에너지원 중 축산폐기물이 94.3%로 가장 높으며, 임산부산물(4.7%), 도시폐기물(0.7%), 농산부산물(0.3%)순임

○바이오매스자원 총량이 높은 사천과 김해의 경우 축산폐기물이 98~98%를 차지하며, 창원·진주·통영·거제의 경우에는 타 시군에 비해 도시폐기물의 비중이 높음

(표18) 바이오매스원별 자원량 (단위:TOE·%)

항목	총량	농산부산물	축산폐기물	도시폐기물	임산부산물
자원량	19,746,239 (100.0)	54,635 (0.3)	18,615,723 (94.3)	146,463 (0.7)	929,416 (4.7)

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)



자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림17) 시군별 바이오매스 자원량 구성

(2) 바이오매스원별 자원량

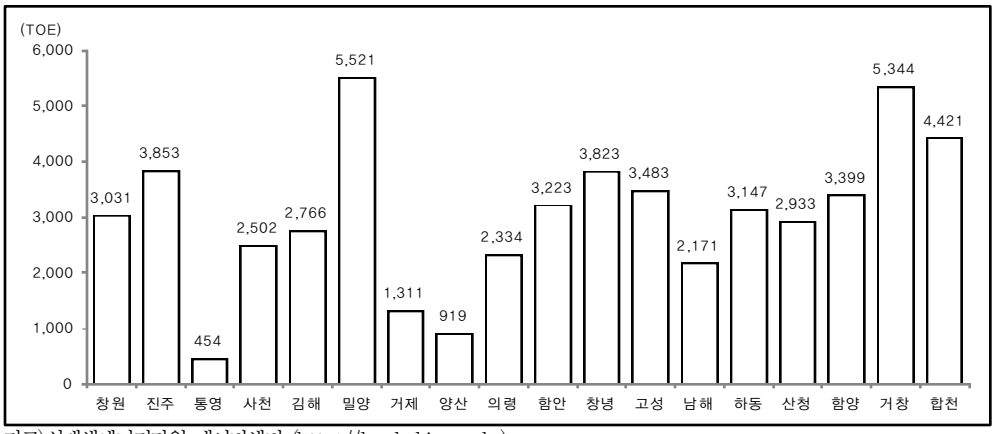
□ 농산부산물

○바이오매스원 중 차지비중은 0.3%로 가장 미미한 항목이며, 대표적으로 볏집, 보리짚, 왕겨, 콩줄기, 사과전정지 등을 들 수 있음

○경남의 농산부산물 자원량은 총 54,635 TOE이며, 사과재배를 많이 하는 밀양(5,521 TOE)과 거창(5,344 TOE)이 높으며, 다음으로 합천(4,421 TOE) 순임. 반면 어업종사자가 높은 통영(454 TOE)의 경우 가장 낮음

○농산부산물별로 보면 볏짚과 왕겨가 각각 58.9%, 23.3%로 대부분을 차지하고 있으며, 사과전정지의 경우 특정지역(밀양·함양·거창)에서 높음

○밀양의 경우 타지역에 비해 농산부산물의 종류가 다양하게 나타남



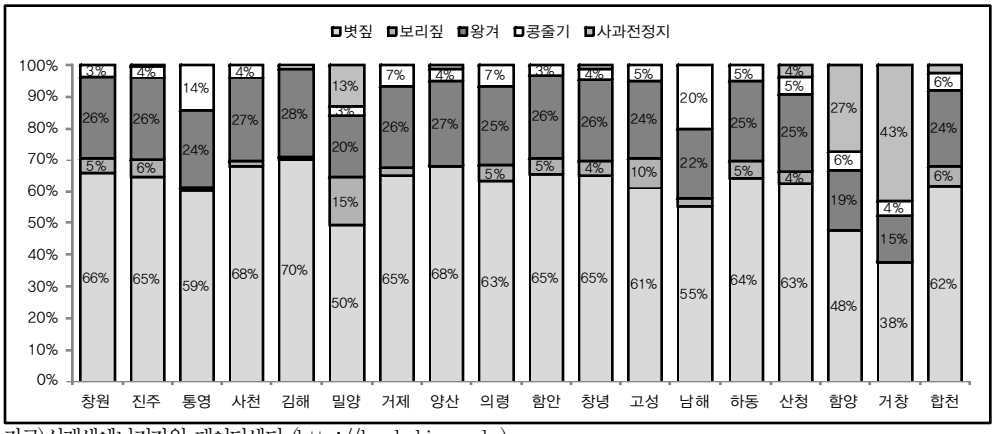
자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림18) 시군별 농산부산물 자원량

(표19) 농산부산물별 자원량 (단위:TOE,%)

항목	총량	볏짚	보리짚	왕겨	콩줄기	사과전정지
자원량	54,635 (100.0)	32,207 (58.9)	2,696 (4.9)	12,735 (23.3)	2,752 (5.0)	4,208 (7.7)

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)



자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림19) 시군별 농산부속물 자원량 구성

□ 축산폐기물

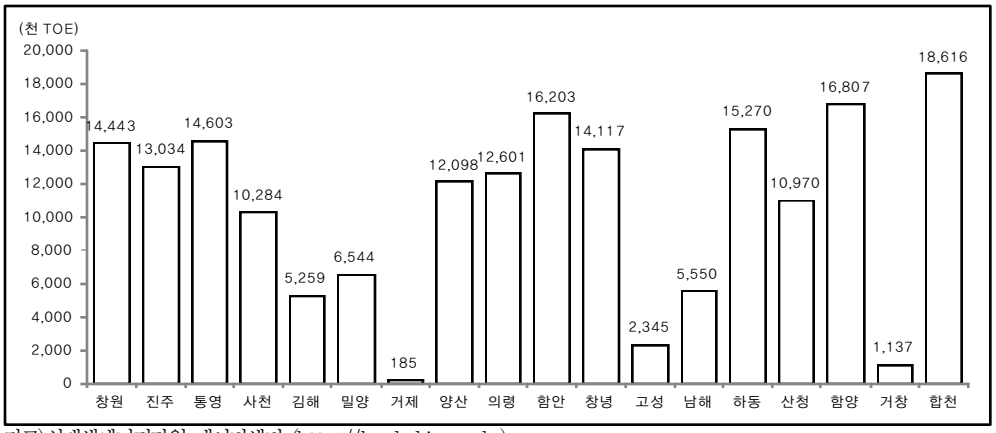
○바이오매스원 중 차지비중은 94.3%로 가장 높은 항목이며, 대표적으로 우분, 계분, 돈분 등을 들 수 있음

○경남의 축산폐기물 자원량은 총 190,066천 TOE이며, 합천(18,616천 TOE)이 가장 높고, 거제(185천 TOE)가 가장 낮음

○축산폐기물별로 보면 우분과 계분이 각각 48.8%, 42.6%로 대부분을 차지하고 있으며, 돈분의 경우 특정지역(거제·고성·거창)에서만 높게 나타남

○김해·밀양·고성·남해의 경우는 우분보다는 계분의 비중이 높으며, 기타지역은 우분의 비중이 가장 높음

○거제의 경우에는 우분, 계분, 돈분의 비중이 고루 나타남



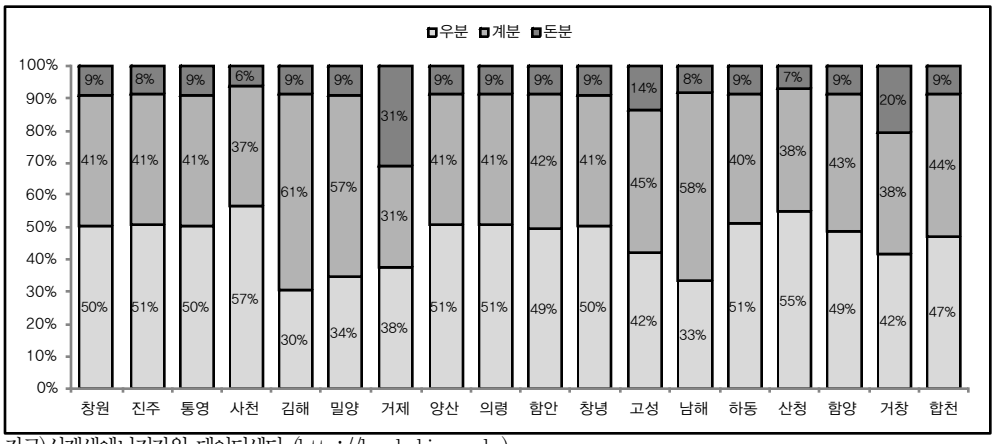
자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림20) 시군별 축산폐기물 자원량

(표20) 축산폐기물별 자원량 (단위:TOE·%)

항목	총량	우분	계분	돈분
자원량	190,065,724 (100.0)	92,699,662 (48.8)	80,903,473 (42.6)	16,462,573 (8.7)

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)



자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

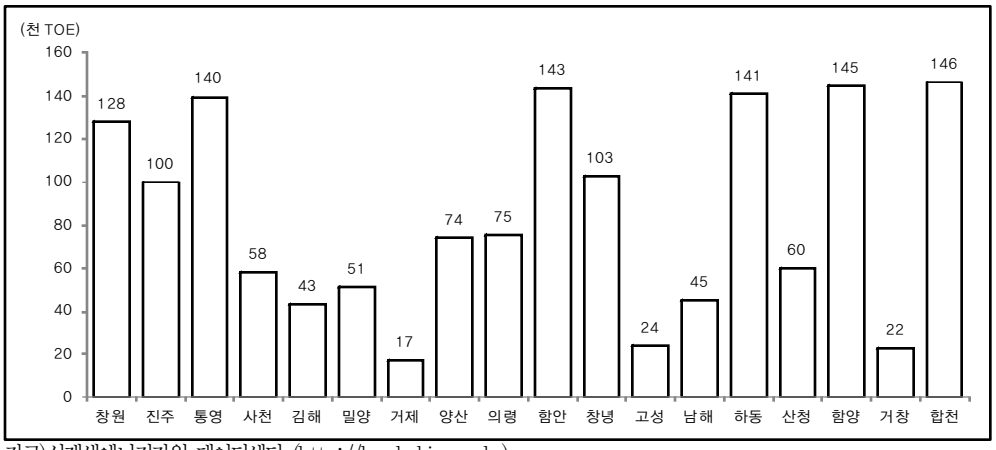
(그림21) 시군별 축산폐기물 자원량 구성

□ 도시폐기물

○바이오매스원 중 차지비중은 0.7%로 두 번째로 낮은 항목이며, 대표적으로 음식쓰레기, 종이, 나무, 고무피혁, 플라스틱 등이 있음

○경남의 도시폐기물 자원량은 총 1,514천 TOE이며, 통영·함안·하동·함양·합천이 높으며, 거제·고성·거창이 낮음

○도시폐기물별로 보면 플라스틱이 40.1%로 가장 높으며, 종이(26.5%), 고무피혁(15.3%)순으로 나타남. 반면 음식물쓰레기의 비중은 1.5%에 불과함. 이는 모든 시군에서 유사한 구조를 보임



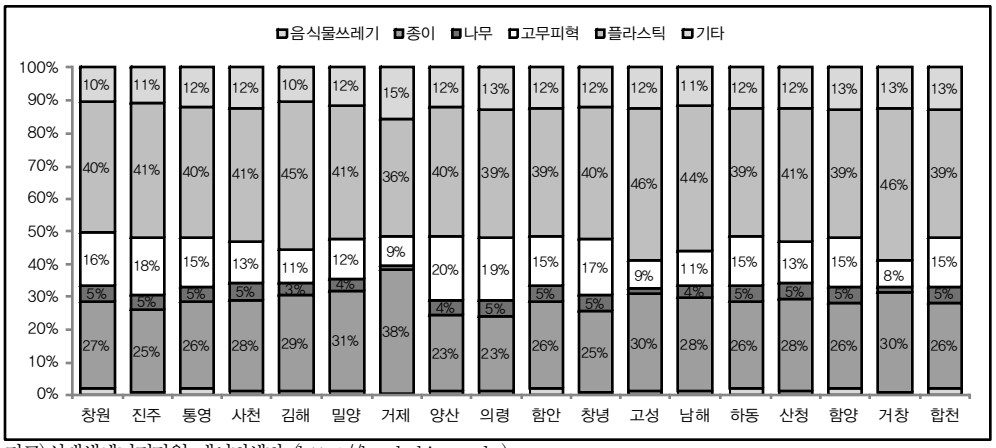
자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림22) 시군별 도시폐기물 자원량

(표21) 도시폐기물별 자원량 (단위:TOE·%)

항목	총량	음식물쓰레기	종이	나무	고무피혁	플라스틱	기타
자원량	1,513,898 (100.0)	23,320 (1.5)	401,681 (26.5)	68,128 (4.5)	231,229 (15.3)	607,167 (40.1)	182,331 (12.0)

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)



자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림23) 시군별 도시폐기물 자원량 구성

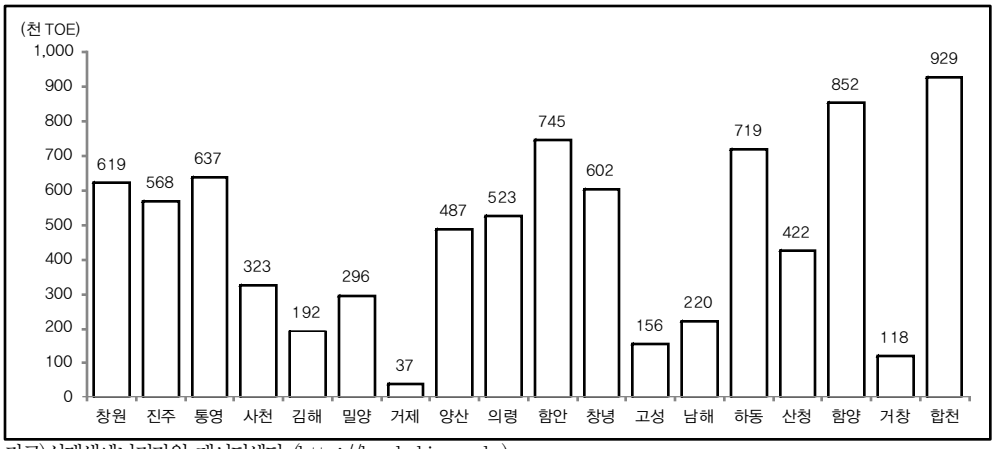
□ 임산부산물

○바이오매스원 중 차지비중은 4.7%로 두번째로 높은 항목이며, 대표적으로 침엽수(1년), 활엽수(1년), 혼효림(1년) 등을 들 수 있음

○경남의 임산부산물 자원량은 총 8,445천 TOE이며, 합천(929천 TOE)이 가장 높고, 거제(37천 TOE)가 가장 낮음

○임산부산물별로 보면 침엽수(1년)이 37.7%로 가장 높으며, 혼효림(1년) 34.3%, 활엽수(1년) 28.0%순임

○김해·고성·남해·거창의 경우 혼효림의 비중이 가장 높으며, 기타지역은 침엽수의 비중이 가장 높음



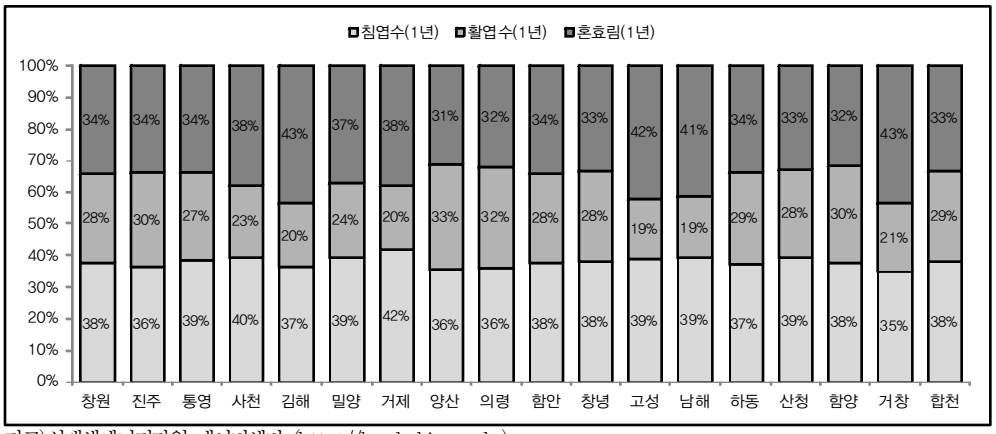
자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림24) 시군별 임산부산물 자원량

(표22) 임산부산물별 자원량 (단위:TOE·%)

항목	총량	침엽수(1년)	활엽수(1년)	혼효림(1년)
자원량	8,445,392 (100.0)	3,186,581 (37.7)	2,365,138 (28.0)	2,893,639 (34.3)

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)



자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

(그림25) 시군별 임산부산물 자원량 구성

3) 경남의 잠재에너지 군집화 분석[17)]

(1) 신재생에너지

○ 신재생에너지 중 도민들이 직접 사용할 수 있는 최종에너지원(태양광·태양열·지열·해양에너지·기타)을 이용하여 경남 지역을 몇 개의 유형으로 구분하기 위하여 계층적 군집분석을 실시하였으며, 분석결과 4개의 집단으로 구분됨[18)]

○ 1집단은 창원으로 태양광, 태양열, 기타 신재생에너지원의 잠재량이 높은 특징을 지님

○ 2집단은 진주·김해의 2개시로 태양광의 잠재량이 높은 특징을 지님

○ 3집단은 밀양·하동·산청의 3개 시군으로 지열의 잠재량이 높은 특징을 지님

○ 4집단은 통영·사천·고성·남해·함양·의령·함안·창녕·합천·거창·거제·양산의 12개 시군으로 타 집단에 비해 전반적으로 모든 에너지원의 잠재량이 낮다는 특징을 지님

17)본 연구에서는 각 항목간의 차이가 크기 때문에 표준화를 실시하였으며, 표준화된 자료에 대해 계층적 군집분석을 실시함. Pseudo hotellings T^2을 이용하여 적정군집수를 결정하였음.

18)분석결과 NCL(Number of Clustering)이 3인 경우 주변보다 높은 PST2(Pseudo hotellings T^2=23.4)를 가지는 것으로 나타나 집단 4개가 적정 군집으로 판단됨.

(표23) 신재생에너지 군집화 결과

구분	1집단	2집단	3집단	4집단
유형시군	창원	진주·김해	밀양·하동·산청	통영·사천·고성·남해 함양·의령·함안·창녕 합천·거창·거제·양산
특징	태양광·태양열·지열	태양광	지열	모두 낮음
태양광	3.20	1.19±0.922	−0.47±0.162	−0.35±0.290
태양열	3.65	0.79±0.040	−0.33±0.346	−0.35±0.185
지열	0.21	0.36±0.009	1.76±0.928	−0.52±0.475
기타	3.53	0.71±0.873	−0.32±0.227	−0.33±0.307

(그림26) 시군별 신재생에너지원 유형 분류

(2) 바이오매스 군집화 분석

○ 바이오매스 자원인 농산부산물, 축산폐기물, 도시폐기물, 임산부산물을 이용하여 경남 지역을 몇 개의 유형으로 구분하기 위하여 계층적 군집분석을 실시하였으며, 분석결과 3개의 집단으로 구분됨[19)]

19)분석결과 NCL(Number of Clustering)이 2인 경우 주변보다 높은 PST2(Pseudo hotellings T^2=10.3)를 가지는 것으로 나타나 집단 3개가 적정 군집으로 판단됨.

○1집단은 창원·진주·통영·거제·양산의 6개시로 도시폐기물이 높다는 특징을 지님

○2집단은 밀양·거창·합천·하동·산청·함양·의령·남해·함안·창녕·고성의 11개 시군으로 농산부산물과 임산부산물이 높다는 특징을 지님

○3집단은 사천·김해의 2개시로 축산폐기물이 높다는 특징을 지님

(표24) 바이오매스 군집화 결과

구분	1집단	2집단	3집단
유형시군	창원·진주·통영·거제양산	밀양·거창·합천·하동·산청·함양 의령·남해 함안·창녕·고성	사천·김해
특징	도시폐기물↑	농산·임산부산물↑	축산폐기물↑
농산부산물	−0.83±1.082	0.43±0.812	−0.30±0.139
축산폐기물	−0.62±0.420	−0.16±0.434	2.43±0.620
도시폐기물	1.25±0.733	−0.67±0.202	0.57±1.014
임산부산물	−0.53±0.691	0.37±1.055	−0.71±0.206

(그림27) 시군별 바이오매스자원 유형 분류

Ⅴ. 시사점 및 추진전략

1. 시사점

○현재 에너지 자립형마을 구축을 위해 '저탄소 녹색마을', '그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업' 등의 사업이 추진 중에 있음. '그린홈 100만호 보급사업'의 경우 주택단위의 사업으로 마을 단위의 에너지자립을 위해서는 '저탄소 녹색마을'사업이 보다 타당할 것으로 판단됨

  ○하지만 관련 정책의 경우 1)지역의 다양한 특성을 미반영 2)주민참여 미흡 등으로 인한 갈등표출 3)부서별로 개별적 사업추진으로 인한 사업간 연계 및 효과 저하 4)주민역량 강화를 위한 시간적 여유 부족 5)소수 지역에 과다한 예산 투입 6)S/W부재 등의 문제점을 야기시킴

○현재 '저탄소 녹색마을' 시범사업은 12개 지역에서 시행되고 있고, 시범사업 지역 중 전북 부안군의 '등용마을', 전북 임실군의 '중금마을', 충남 홍성군 '풀무학교', 충남 공주시 '월암마을', 경남 산청군의 '갈전마을', 경남 통영시의 '연대도'를 에너지자립을 위한 사례지역으로 분석함

  ○국내사례를 통해서 보면 1) A/S에 대한 기술력 문제와 그로 인한 높은 해외의존 2) 지역적 여건을 고려하지 못함에 따른 에너지원의 수입 3) 지역사업 전략 및 협력체계(네트워크 부족) 4) 지자체의 무리한 사업 추진으로 인한 갈등 초래 5) 에너지자립마을에 대한 주민인지도의 부족, 6) 지역 주민의 노령화에 따른 장기적인 목표수립의 어려움 등의 문제점이 발생함

○국내에 앞서 에너지 자립을 달성한 국외의 성공사례인 독일의 '윤데마을'과 '마우엔하임', 오스트리아의 '무렉'과 '귀씽', 덴마크의 '삼쇠섬'에 대한 성공요인을 분석함

  ○1) 지역기반에 기초한 자원 이용 2) 차별화된 추진주체 3) 마을의 리더와 높은 주민참여 4) 협력체계 구축 5) 재정적 지원이 성공요인으로 도출됨

○경남의 지역적 여건을 인구구조, 주택구조, 잠재에너지에 대하여 살펴본 결과 다음과 같음

○인구구조의 경우 농어촌이 대다수인 군부지역의 경우 인구수는 적은 반면, 노령인구와 기초생활수급자 비율이 높아 노령화가 급격히 진행되고 있어 마을단위 사업을 주체적으로 추진할 후계인력의 부족현상이 심각함

○군부의 경우 산업부문의 에너지소비보다는 가정상업의 에너지소비가 높을 것으로 예상되는 가운데, 군부지역의 노후주택 비율(20~40%)이 높아(특히, 단독주택의 노후화가 심함) 주택에너지효율이 매우 낮은 상태임

○경남의 에너지잠재여건을 신재생에너지와 바이오매스 에너지로 구분하여 분석한 결과 신재생에너지는 4개의 집단으로, 바이오매스 자원은 3개의 집단으로 구분되어 지역에 따라 다양한 특성을 지니고 있음

자원	집단	지역	특징
신재생 에너지	1집단	창원	태양광, 태양열, 지열
	2집단	진주·김해	태양광
	3집단	밀양·하동·산청	지열
	4집단	통영·사천·고성·남해·함양·의령·함안·창녕·합천·거창·거제·양산	모두 낮음
바이오매스	1집단	창원·진주·통영·거제·양산	도시폐기물↑
	2집단	밀양·거창·합천·하동	

3. 추진전략 및 로드맵

1) 추진전략

(1) 지역별 에너지계획 수립

○사업추진에 있어 적정가구 수를 확보한 지역의 지리적·환경적·사회적 여건 분석과 마을과 관련된 사전계획 검토[20)]

- ○공간적 범위 설정(면단위/마을단위)
- ○사용가능한 에너지원
- ○지역의 노후주택 비중
- ○지역의 인구구조
- ○지역의 에너지 소비특성 분석

○지역에 적합한 추진주체 선정

○사용가능한 자원을 기초로 효율성이 높은 자원에 대한 분석 및 활용전략 수립

○중장기적인 비전과 목표 하에 사업계획 수립 및 추진체계 구축

○지속적인 유지관리 및 피드백 구축

(그림28) 지역별 에너지계획 수립 방향

(2) 주민의 인식 전환 및 리더 양성

○주민의 참여 동기를 부여할 수 있는 홍보안 마련

○사업의 관리 및 운영단계에서 주민 참여 극대화되도록 역할 분담

○사업 초기단계부터 역량강화를 위한 주민교육 프로그램 운영 및 홍보

○기존 지도자 양성프로그램과의 연계를 통한 교육

20)경상남도 「신·재생에너지 시범마을 조성 타당성조사」 용역 보고서에 의하면 경남의 신·재생에너지 시범마을 조성계획을 2단계로 구분하였으며, 1단계에서는 가정용 주택 50가구를 대상으로 신·재생에너지설비를 조성하였음. 2단계에서는 1단계 조성계획에서 제외되었던 신·재생에너지설비를 조성하는 방안으로 계획함.

(3) 지자체의 참여와 통합적 조직 운영

○주민부담을 경감하고 참여율을 높이기 위해서는 지자체의 지원이 필수

○분산되어 있는 에너지자립형 마을조성 정책의 총괄적 관리를 위한 전담부서 조직

○에너지 시설 검증과 운영협조를 위한 지원단 구성

○에너지자립마을 사업계획 수립 및 분석을 위한 연구조직(경남발전연구원 활용) 구성

○사후관리 기술 및 S/W 개발을 위한 연구조직(T/P활용) 마련

(4) 에너지자립마을 사업을 타 관련사업과 연계하여 지역경제 활성화 도모

○지속성을 유지하기 위해서는 젊은 층의 인구 유입이 필요함

○에너지효율을 높이기 위한 노후주택 수리와 관련하여 사회적기업 육성 및 신규일자리 창출을 통한 지역경제 활성화

○귀농·귀촌 사업과 연계한 인구유입으로 지역경제 활성화방안 마련

○신재생에너지 및 에너지자립 관련산업 육성을 통한 활성화전략 수립

○체험활동 및 관광상품과의 연계를 통한 수익창출

2) 추진 로드맵

○농촌형 에너지자립마을 추진단계는 준비단계, 조사단계, 실행단계 3단계로 구분이 가능함

(1) 준비단계

□ 마을단위

○현재 마을이 지니고 있는 문제점에 대해 마을주민이 함께 고민함으로써 마을조직의 형성 및 단결력 강화

○주민교육프로그램 운영을 통하여 에너지자립마을에 대한 이해와 마을주민의 역량 강화, 나아가 마을 리더 양성

□ 경상남도

○효율적인 사업과 조직운영을 위한 경상남도 에너지자립마을 총괄부서 조직

○경상남도와 대학, 연구기관, 타지역의 에너지자립마을과 네트워크 구축

○구축된 네트워크를 활용하여 마을의 주민교육프로그램 운영 및 협조체계 마련

(2) 조사단계

○지역에 대한 여건조사

  ○지역이 지니고 있는 자원과 에너지소비량, 사회·제도적여건 등 다방면에 대하여 여건조사를 실시하며, 조사결과를 바탕으로 지역이 지닌 여건에 맞도록 세부행동계획 수립

○세부행동계획에는 사업의 추진주체와 에너지활용방안, 장기적 추진계획 등이 포함되어야 함

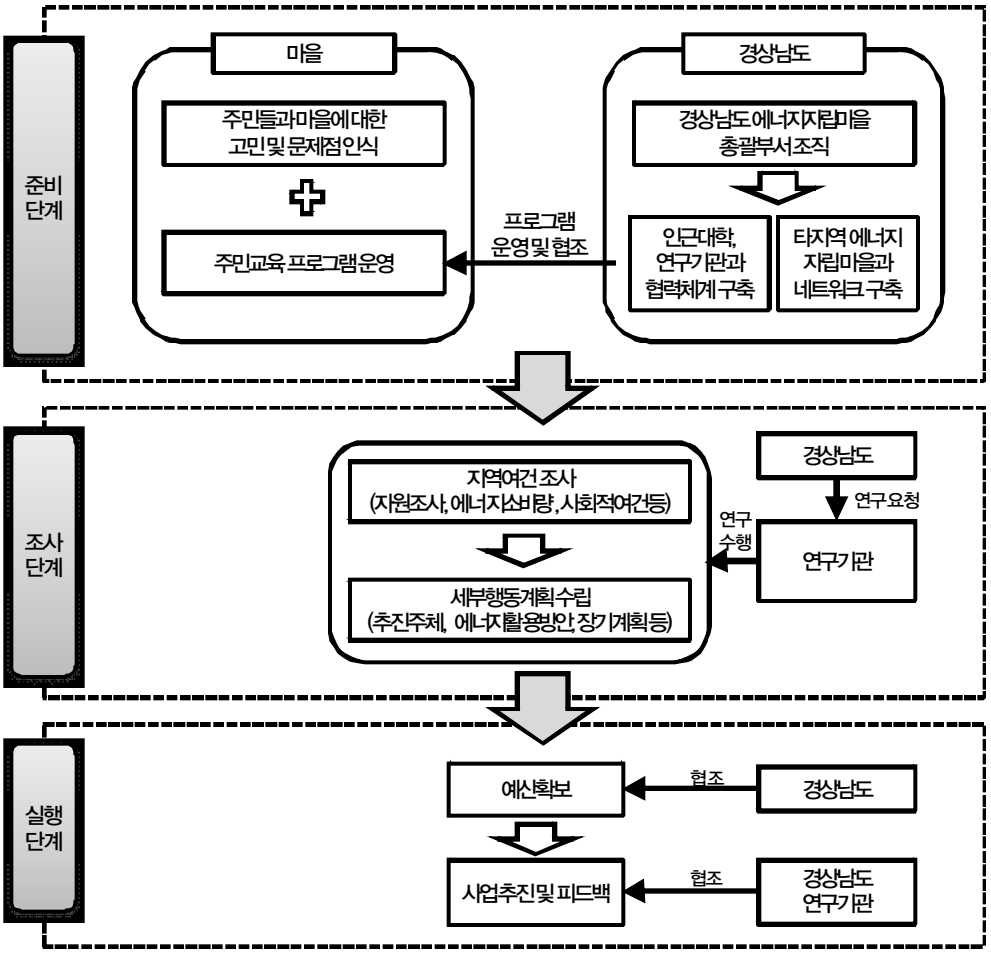
(3) 실행단계

○사업에 필요한 예산확보

○마을주민들이 참여하여 사업을 추진하며, 추진단계에 있어 경상남도와 연구기관과의 협조체계 구축

○지역의 관광자원 및 체험활동을 통한 수익창출방안 모색

○사업추진 중에 지속적인 피드백을 통하여 보완점 개선



(그림29) 농촌형 에너지자립마을 추진로드맵

[참고문헌]

강창용외 4인, 농업부문 바이오매스의 이용활성화를 위한 정책방향과 전략, 2006.

권용덕, 저탄소 녹색성장을 위한 경남농업과 농촌의 과제 및 대책, 2010.10.

나카지마 에리, 영국의 지속가능한 지역만들기, 2009.

이인희 외 2인, 농촌에너지 자립형 마을 조성 방안, 2011.

이유진, 석유시대를 대비하는 농촌형 에너지자립마을, 2011.

장남정 외 2인, 농산촌 분산형 에너지자립마을 조성방안 연구. 2009.

한인섭, 도농복합형 에너지자립 녹색마을 조성방안 및 운영매뉴얼, 2010.8.

경상남도, 경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역, 2010.1.

경상남도, 경상남도「신·재생에너지 시범마을 조성 타당성조사」용역, 2011.4.

녹색연합, 에너지자립마을을 위한 지침서, 2010.10.

농림수산식품부, EU의 농촌개발정책 분석, 2009.

농촌진흥청, 농촌에너지자립 녹색마을 조성계획 수립 매뉴얼, 2009.

에너지관리공단 신·재생에너지센터, 알기쉬운 Green Home 안내가이드, 2012.

에너지경제연구원, 지역에너지 통계연보, 2011.

환경부, 에너지자립형 농촌마을 조성, 2009.

경상남도 통계연보(http://stat.gsnd.net)

신재생에너지자원 데이터센터(http://kredc.kier.re.kr)

저탄소녹색마을(www.greenvill.or.kr)

통계청(www.kosis.kr)

Department for Communities and Local Government: London, Eco-towns Sustainability Appraisal, 2008.7.

Leader, A selection of Leader+ best practices, 2009.

정책포커스 2012-18

농촌형 에너지자립마을 추진방안

인 쇄 | 2012년 6월 4일
발 행 | 2012년 6월 7일
발행인 | 이은진
발행처 | 경남발전연구원

주 소 | 경상남도 창원시 의창구 용지로 248(용호동)(우:641-728)
248 Yongji-ro(Yongho-dong), Ui-Chang-Gu, Changwon, Gyeongnam 641-728
전 화 | Tel(055)239-0137. Fax(055)266-2079
홈페이지 | www.gndi.re.kr
ISBN : 978-89-8351-358-8

※본 연구결과는 우리 연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.