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

○

,

○

,

,

○

. . . .

○

## 2. 연구방향 및 목적

○ ,

○ 18

( 1)

# Ⅱ. 에너지자립형마을 개념 및 관련정책

## 1. 에너지자립형마을의 개념

### 1) 에너지자립형 마을의 정의

○ , , , ,
(Local Energy)
( , 2009)

○ , ,
,
, ( ,
2009)

○ ,
,

( 2 , 2011)

○ , ,

### 2) 에너지 자립형 마을의 이점

○
.

○ ,

○

○ ($CO_2$)

### 3) 에너지자립을 위한 수단

○ (Biomass) ( , ,
, ) ,

#### (1) 바이오매스(Biomass)

○ , , ,
, ,

○ : ( · ),
( · · · ), ( ·
), ( · · )

○ : ( · ·
· · ),

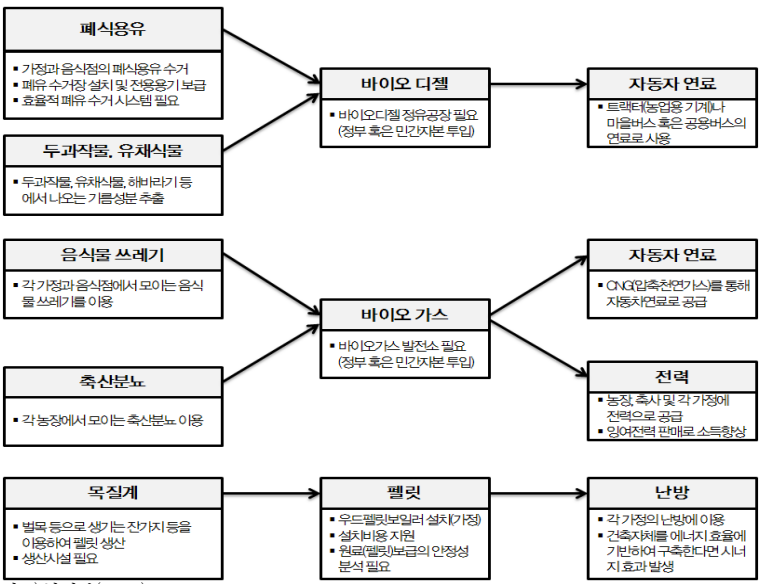
( 1)

| 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)

○ , ,

, ,




자료)환경부(2009)

( 2)

## (2) 재생에너지

○ ,

, , ,

, ,

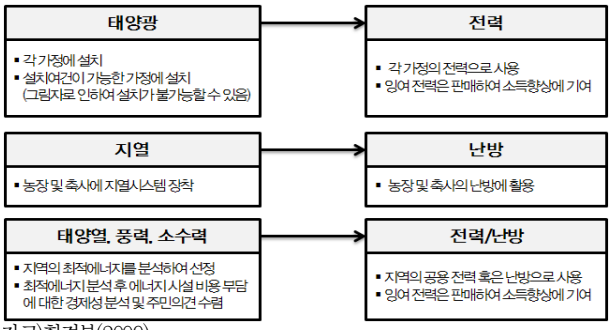
○ · · · 11

○ (8 ): , , , , , ,

,

○ (3 ): , ,

○ ( · · · · ) ,



자료)환경부(2009)

( 3) ( )

## (3) 스마트그리드(Smart Grid)

○ , (IT)

○ (Smart Grid) ,

,

( 2)

| | 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

○ .

9 ,

(10 )

○ ( ) , /

( 3)

| 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

○

,

,

○ ,

. ,

○ 600

2020

40~50% ( 2040)[1)]

○ , , . , ,

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

( 4)

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

자료)이인회외 2인(2011)

## (2) 추진전략

○

○ , , - -

○ ,

○ · -

○ · ·

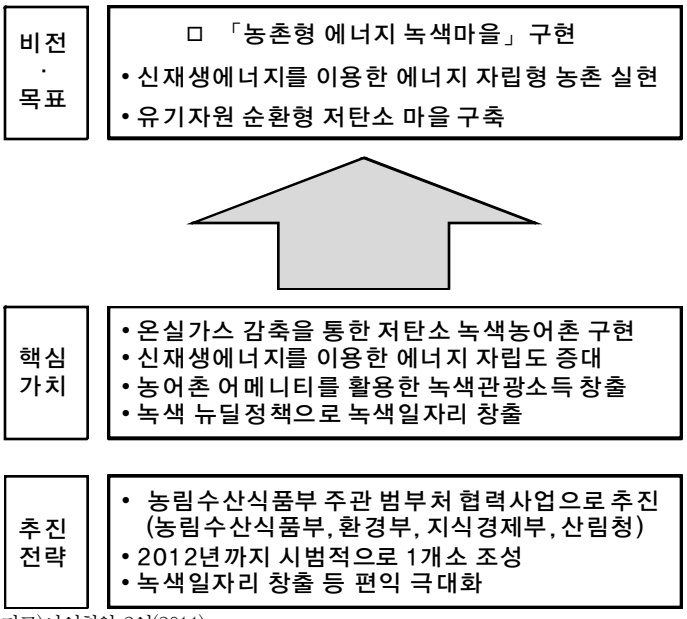
### (3) 농촌형 에너지자립 녹색마을 기본계획

#### □ 사업개요

○ 500

○ , ,

( )




자료)이인회외 2인(2011)

( 4)

자료)저탄소녹색마을(www.greenvill.or.kr).

( 5)

## □ 사업내용

○ ·

○ .

○ ·

○ , , , , .

## □ 선정방법

○

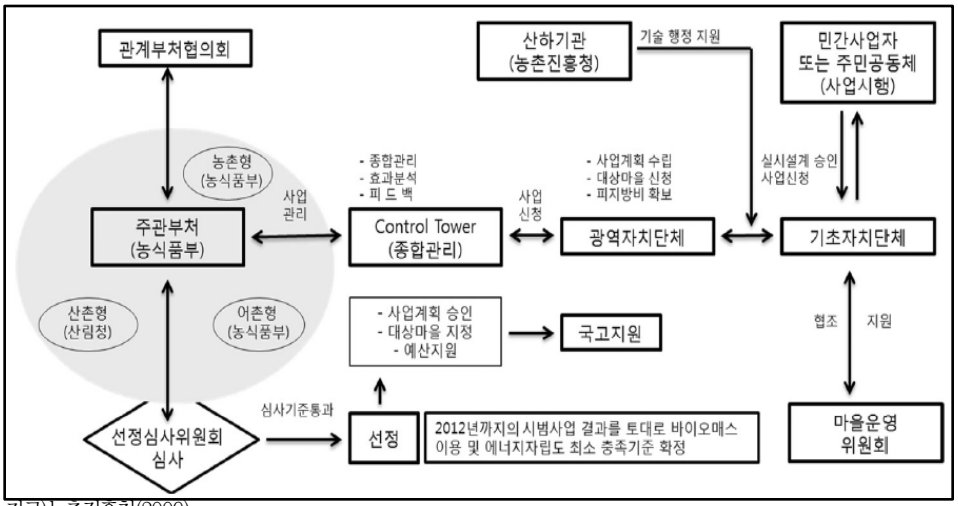
○ , , , ,

, , , , ,

○ ( · )

, , ,

.




자료)농촌진흥청(2009)

( 6)

## 2) 그린빌리지, 그린홈 100만호 보급사업

### (1) 사업개요

#### □ 그린홈 100만호 보급사업

○ 2020 (Green Home) 100

, , ,

#### □ 그린빌리지

○ 10 ,

.

○ ,

, ,

### (2) 지원분야

○ 1kW/ , 3kW/ ,
20 / , 17.5kW/ , 75%(
)

○ 2011 95,938 , 11,178 , 2,665 ,
1,251 , 25 ,

( 5) 100

| 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)

( 6) 100 ( : )

| 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)

○ ,
3kW

○ , , (BIPV) , ,

○ 3kW 23

○ ( )

, 2)

자료)알기쉬운 Green Home 안내가이드(2012)

( 7)

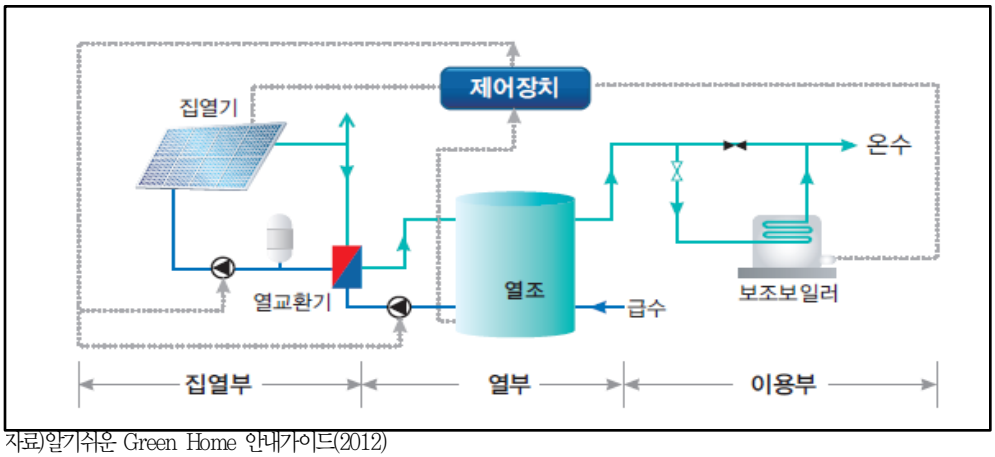
## □ 태양열 주택(온수발생)

○

, 20

○ , , 2

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)

( 8)

○ 20 24

○ , , , ,

3)

## □ 지열시스템 주택(난방 및 냉방)

○ 15

17.5kW(5RT)

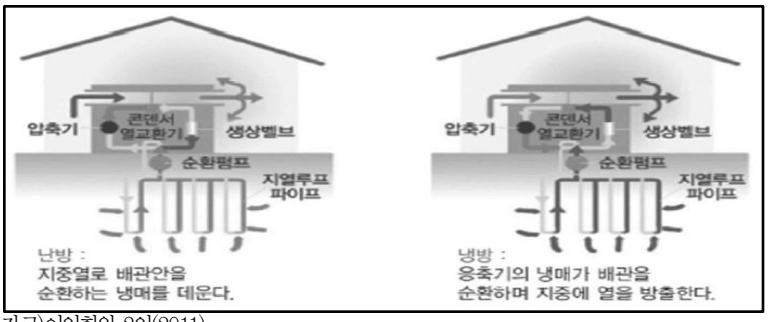
○ (

) ,

○ (SCW), , ,

○ 50 , 6.6

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)

( 9)

○

○ 5RT : 310 4)

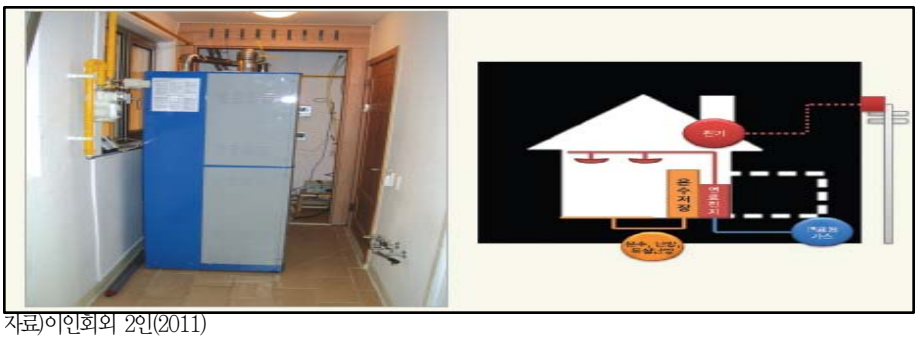
○ 5RT : 221 5)

## □ 연료전지 주택(전기발생)

○

, ,

1kW


자료)이인회외 2인(2011)

( 10)

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.

○ 1kW

2

○ 1kW 684kWh ,

700kWh 2,416 [6)]

## □ 소형풍력 주택(전기발생)

○

. , 3kW

○ 9

1

○ 3kW 600kWh ,

700kWh 3,266

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)]

○ ,

, , ,

,

( 7)

| 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

○ 30 , 60

○ 2003

#### □ 사업유형 및 내용

○ :

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

○ : ,

○ : , 21, ,

○ : , ,

○ : , , , , .

☐ 주요성과 및 문제점

○ : ,
, ( 20% )

○ : A/S
, ,

(2) 전북 임실군 중금마을

☐ 마을개요

○ 31 80

○ “ ”, “ ”
,

○ 2010

☐ 사업유형 및 내용

○ :

○ : 60%, 30%, 10% ,
(300~400 →100 )

○ : , 21 ,
, NGO

○ : , ,

○ :

☐ 주요성과

○ : ( ) ,
( ), '2020 '

○ :

### (3) 충남 홍성군 풀무학교

☐ 마을개요

○ 1970 1980 ,

○ 2002 , 2004 10

☐ 사업유형 및 내용

○ :

○ :

○ : , , , ,

○ : , ,

☐ 주요성과

○ :

○ :

, ,

### (4) 충남 공주시 월암마을

#### □ 마을개요

○ 230 , 560

.

○

#### □ 사업유형 및 내용

○ : ,

○ : 50%, 50%

○ : ( ), ( ), ( )

○ :

○ : ( )

#### □ 문제점

○ : ,

,

## 2) 경남 사례지역

### (1) 산청군 갈전마을[8)]

#### □ 마을개요

○ 45 , 1992

6

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

○ / .

,

☐ 사업유형 및 내용

○ : DIY

○ : ,

○ : ,

○ : ,

☐ 주요성과 및 문제점

○ : ,

○ : →

(2) 통영시 연대도[9)]

☐ 마을개요

○ 1.14 , 50 80 ,

○ ,

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

## □ 사업유형 및 내용

○ :

○ : ,

○ : Passive House( )[10], (150 ),
( ),

○ :

## □ 주요성과 및 문제점

○ : ,
,

○ : ,
5 21

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

○

○

○

○ 11)

○

○ · S/W

## □ 국내사례지역의 문제점

○ (A/S)

○

○ ( )

○

○

○

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

( 8)

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

# Ⅲ. 선진사례 분석

## 1. 성공요인 도출 분석틀

○ EU· ·

( 9)

| 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).

○

EU LEADER+ LEADER

, EU LEADER+

○ EU LEADER

. / + /

+ /LEADER 4

, / /EU

○ EU , ,
9 . EU
(Leader+best practices)

자료)농림수산식품부(2009)

( 11) EU

( 10) LEADER+

| 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

○ 750

○6 400 ,

○800 ,

#### □ 선정배경

○

○

○

○

#### □ 주요사업내용

○ . . ,
(CH4) 2005 (
5,000 )

○ 2,000

○ ( 5,500 ,
3,500 ) 6 125

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

○ 550 ( 75 ) , 120
, 150 ( 130 , 20 ), 280
( , 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<br>• 주민조직 운동이 활발하며, 마을총회를 통해 결정사항이 마을 주민에게 전달<br>• 바이오 에너지 마을사업을 추진하기 위해 협동조합 결성 |
| 혁신정도 | • 난방열과 전기를 거의 100% 지급 가능 → 에너지주권 확립<br>• 온실가스 저감<br>• 전기 판매를 통해 새로운 수입 창출<br>• 바이오 가스 에너지 생산과정에서 발생하는 유기질 비료는 마을에 무료로 제공<br>• 견학을 위한 방문객 내방 |
| 통합적 접근정도 | • 도시 이주민을 위해 신규 주택단지 조성을 통해 도시민을 배려<br>• 온실가스 저감(연간 3,300t$CO_2$) 등 환경 배려<br>• 난방비 절감 등 농촌주민의 경제적 부담 감소 |
| 지역간 네트워킹과 협력정도 | • 괴팅엔 시와 인접하여 도농간 교류가 가능<br>• 괴팅엔 대학과 공동프로젝트로 지적자원 활용 |
| 재정 및 관리정도 | • 협동조합조합원들의 출자로 투자자본 일부 마련, 부족분은 정부보조와 은행 융자로 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

○ - Immendingen
100 , 430

○ (Reichenau) ,

○ 180ha

○ ,

## □ 추진과정

○ ,
(Solar Complex)

○
, , ,

○ , 3
(KCH Biogas GmbH)

## □ 주요사업내용

○ 9
, 60
13)

○ 30

○ 2,600t$CO_2$,
1,000t$CO_2$, 120t$CO_2$

## □ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

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

○ 1,700

○ 10,000MWh, 9,500MWh, 65,000MWh

○ 1987 Silberberg

#### □ 추진과정

○

○ 1980

○ ,

○

#### □ 주요사업내용

○ 152 MWh 170%

○ (SEEG)

○ ( )

○ ( )

, , 8,400MWh

( 11)

| 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<br>• 교육도시라는 여건을 활용 |
| 상향식접근정도 | • 정부보조금 보다는 에너지농업의 유리함을 농민들이 먼저 인식하여 유채농사를 시작 |
| 파트너쉽과 지역전문가 구성정도 | • 그라치대학과의 공동연구<br>• 3명 농부의 리더쉽과 지역주민의 높은 참여율 |
| 혁신정도 | • 인근지역의 자원을 활용한 바이오디젤 생산과 판매<br>• 바이오에너지 이용으로 온실가스 배출저감 및 환경보전<br>• 일자리 창출을 통한 지역활력화<br>• 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

○ 4,000 1988

○ ,

100%

○ 1995 ‘ ’

○ 2001

## □ 추진과정

○ 1989 2 1 .
(30 ) ( )

○

○

○ , , (EU)

## □ 주요사업내용

○ 1,300

○ 85%, 150%( )
( : 100%, 56%)

## □ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

| 성공요인 | 내용 |
|---|---|
| 지역기반접근정도 | • 지역에서 생산되는 유채 및 폐식용유, 나무, 가축분뇨를 활용 |
| 상향식접근정도 | • 시청직원과 엔지니어가 프로젝트를 주도<br>• 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<br>• 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<br>• 재생에너지 설비에 주민들이 개인 투자자로 참여 |
| 파급확산 정도 | • 필요로 하는 에너지보다 더 많은 에너지 생산으로 자립을 달성<br>• 재생에너지 유럽센터 유치<br>• 경제적 열 공급이 필요한 50개 기업 유치, 신재생에너지 분야 1,100여개 신규 일자리 창출<br>• 생태 관광객 증가로 인한 부수적 효과 창출 |

자료)이인희(2011) 결과를 본 연구틀에 맞게 재작성

### 5) 덴마크 삼쇠섬

#### □ 마을개요

○ 114 , 4,400 (1,200 )

○ , ,

,

#### □ 추진과정

○ 1997 10

‘ ’

○ , ,

#### □ 주요사업내용

○ 11 , 10 , 3 ,

1

○ 100%

○ 70% , 30%

○

### □ LEADER+의 분석틀 관점에서의 성공요인

| 성공요인 | 내용 |
|---|---|
| 지역기반접근정도 | • 지역여건을 반영한 풍력, 태양열, 바이오매스를 활용 |
| 파트너쉽과 지역전문가 구성정도 | • 지역의 리더들이 명확한 비전과 행동계획을 제시<br>• 주민들의 참여와 투자, 적극적인 공동체 의식 |
| 혁신정도 | • 탄소 네거티브섬으로 탈바꿈<br>• 에너지절감<br>• 고용창출 및 관광수입 증대 |
| 재정 및 관리정도 | • 주민들이 92.5% 투자 (정부보조금 7.5%에 불과)<br>• 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

○ ( ), ,

○ , ,

( 12)

| 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

○ ,

,

○

( 13)

| 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

○ ,

○

○

○ ,

.

## □ 협력체계 구축

○

○ (ex. , )

○ ( A/S ),

,

## □ 재정지원

○ ,

○

# Ⅳ. 경남의 지역여건

## 1. 인구구조

○ 2011 12 3,308,765 , 1,286,678

○ 317.9 / , 1,483.2 / ,
45.2 /

○ 65 12.1% , 7.3% ,
30.4% .
20%

○ 3.1% , 1.9% ,
6.9%

○ ,

( 14)

| | 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.

( 14) ( )

| | 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

○ 2010 8,329 TOE 41.0%
(3,415 TOE), 25.6%(2,135 TOE) (
, 2011). ,

○ 1975 121,813 ( 12.6%)
, 113,185 ( 30.0%),
8,628 ( 1.5%)

○ 20~40%

○ 90% ,

○
, ,

( 15) ( : ·%)

| | 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)]

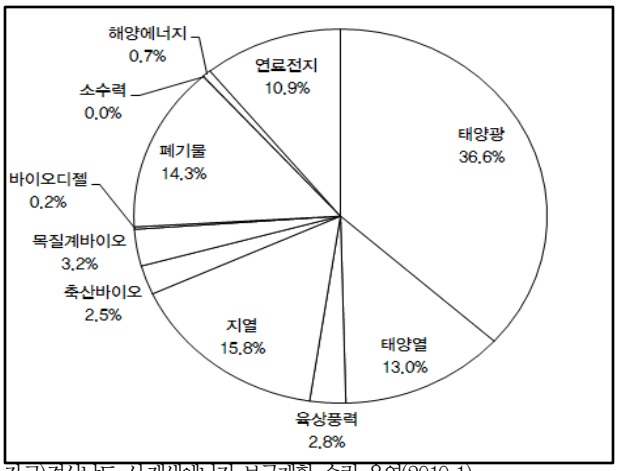
### (1) 1차에너지

○ 1 , 1

### □ 에너지원별

○ 1 3,502,751TOE
15)

○ 49.6%( 36.6%, 13.0%)
, (15.8%)



자료)경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

( 12) (1 )

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.

( 16) (1 )( ) ( :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

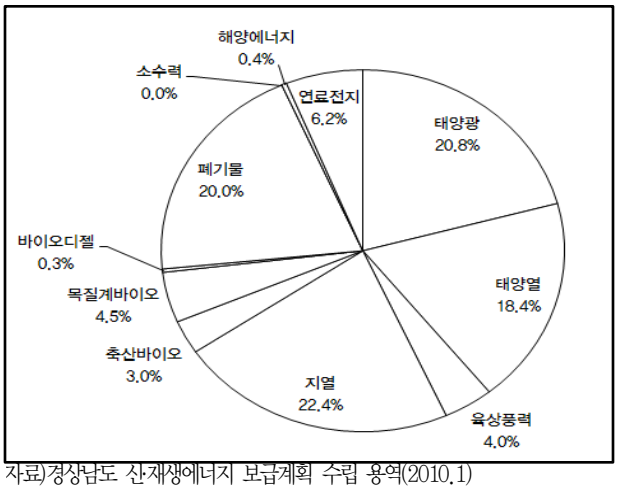
○ , 1

### □ 에너지원별

○ 2,471,834TOE

○ 39.2%( 20.8%, 18.4%)

, (22.4%), (20.0%)



자료)경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

( 14) ( )

## □ 지역별[16)]

○ , 1

.

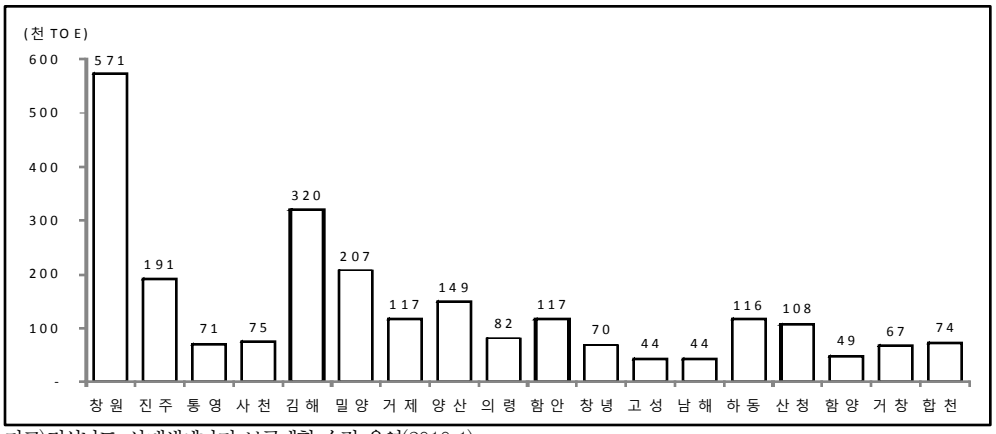
○ · ·

○ 4 ( · · · ) 3 ( · · )

○ 6 ( · · · · · ) 3 ( · · )

○ 8 ( · · · · · · · ) 3 ( · · )

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)

( 15) ( )

( 17) ( ) ( :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) |

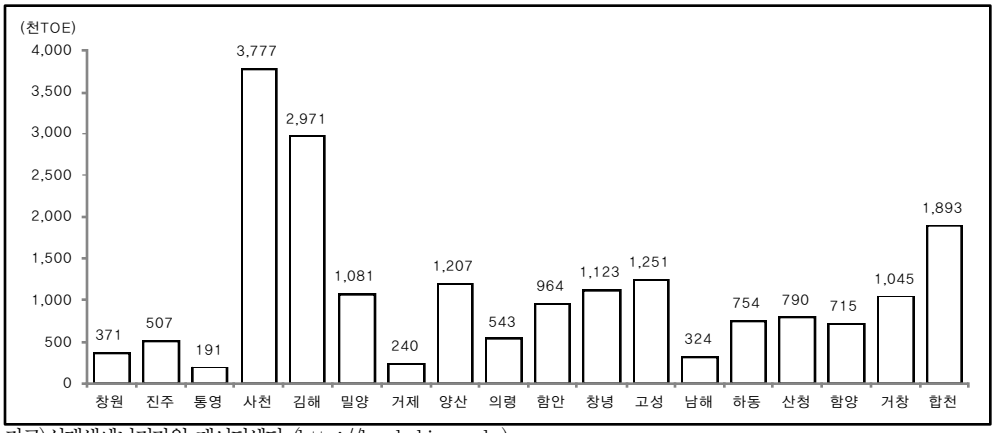
주)기타에는 육상풍력, 축산바이오, 목질계바이오, 바이오디젤, 폐기물, 소수력, 연료전지가 포함됨.
자료)경상남도 산·재생에너지 보급계획 수립 용역(2010.1)

## 2) 바이오매스 에너지 잠재력

### (1) 바이오매스자원 총량

○ 19,746 TOE

○ , . .




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

( 16)

○ , , ,

, 94.3% ,

(4.7%), (0.7%), (0.3%)

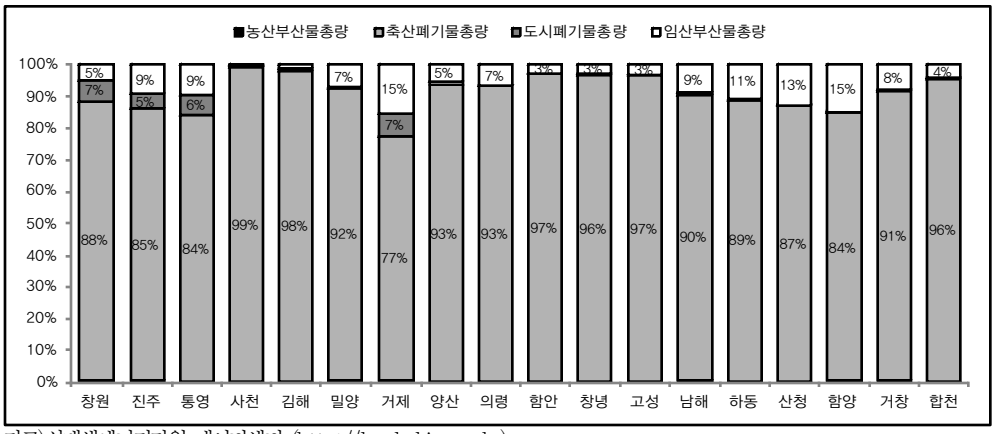
○ 98~98%

, . . .

( 18) ( :TOE·%)

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

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




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

( 17)

## (2) 바이오매스원별 자원량

### □ 농산부산물

○ 0.3% ,

, , , ,

○ 54,635 TOE ,

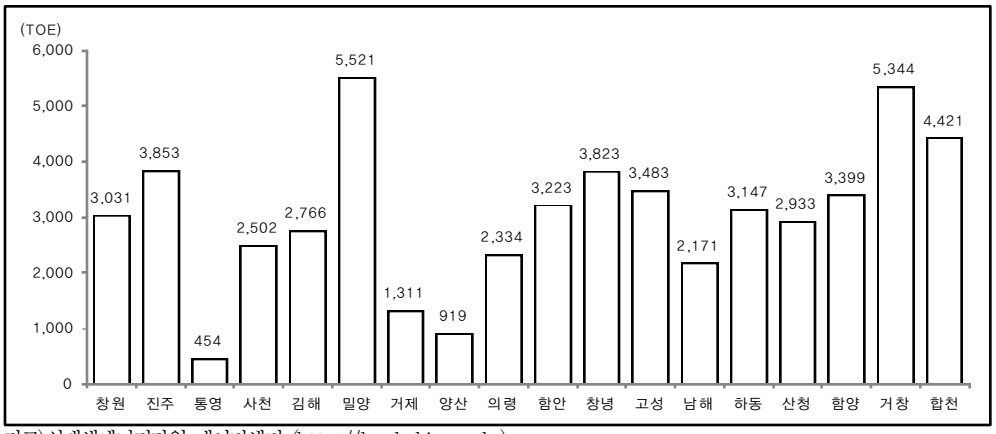
(5,521 TOE) (5,344 TOE) , (4,421 TOE)

. (454 TOE)

○ 58.9%. 23.3%

, ( · · )

○



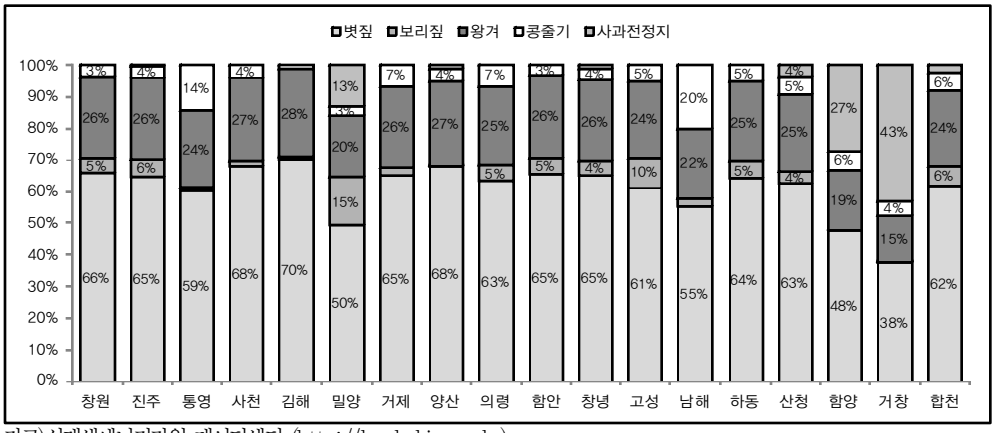

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

( 18)

( 19) ( :TOE·%)

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

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




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

( 19)

## □ 축산폐기물

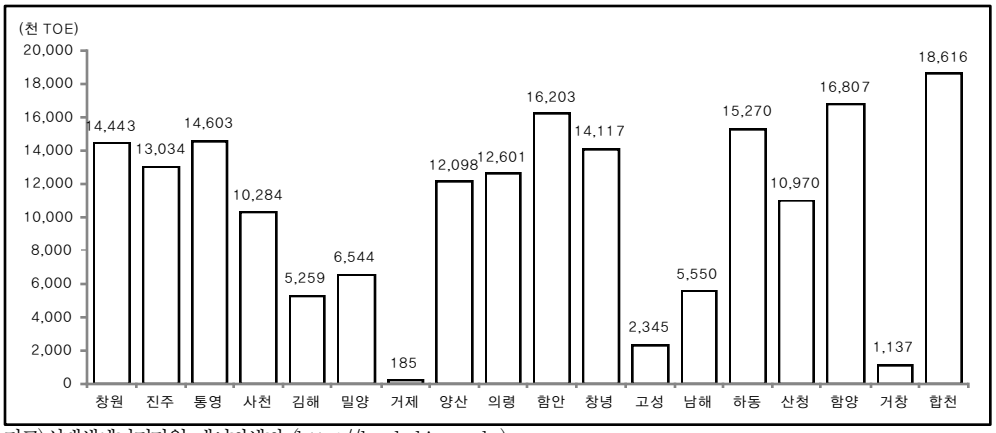
○ 94.3% ,
, ,

○ 190,066 TOE , (18,616 TOE)
, (185 TOE)

○ 48.8%, 42.6%
, ( · · )

○ · · · ,

○ , ,



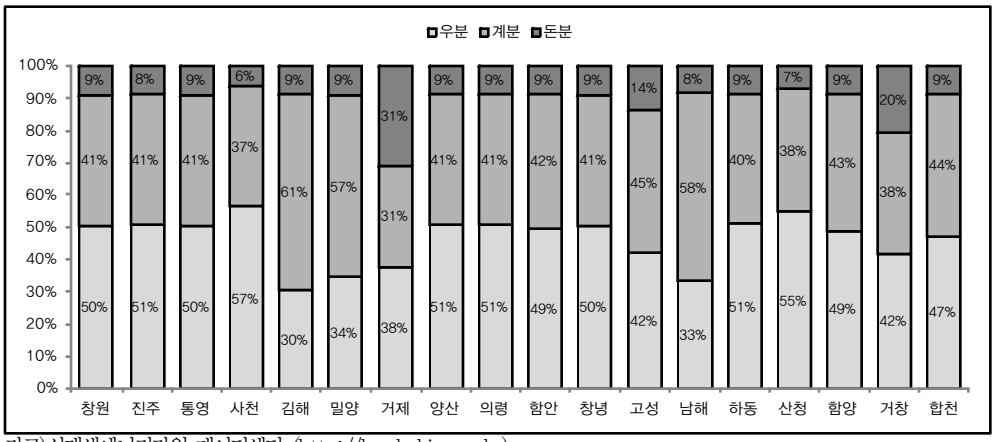

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

( 20)

( 20) ( :TOE·%)

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

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




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

( 21)

## □ 도시폐기물

○ 0.7% ,

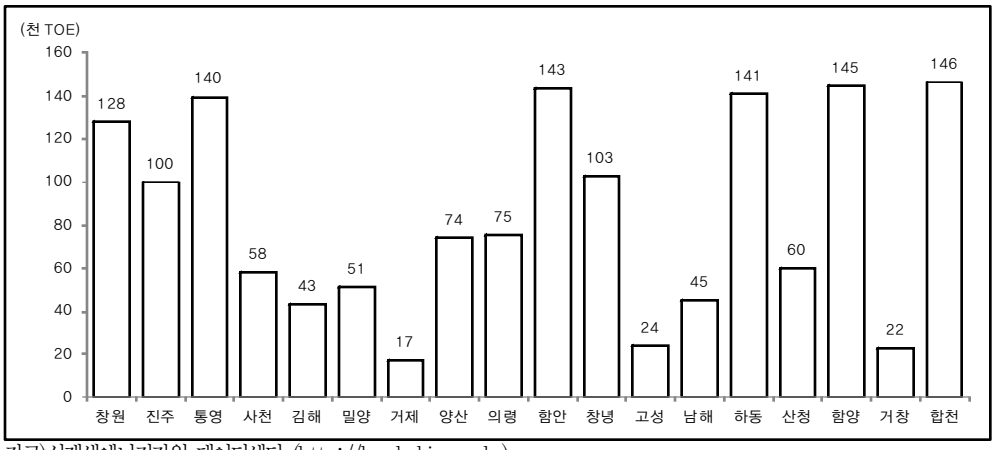
, , , ,

○ 1,514 TOE , · · · ·

, · ·

○ 40.1% , (26.5%),

(15.3) . 1.5% .



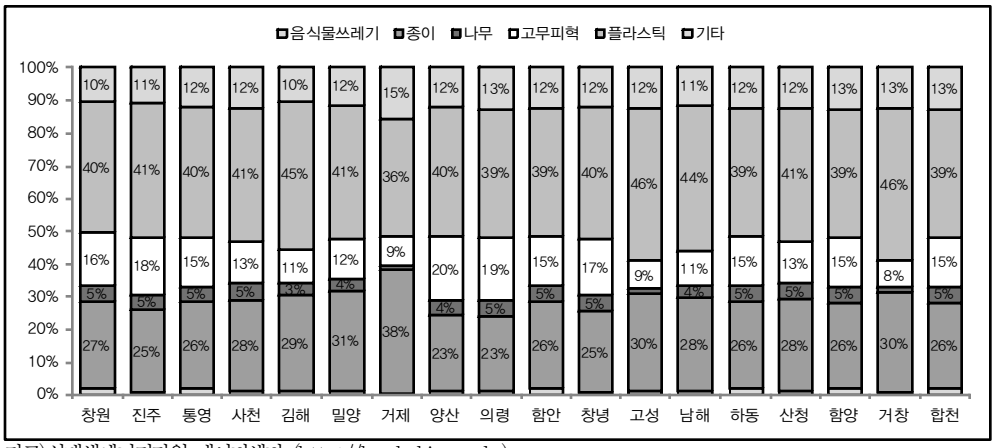

자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

( 22)

( 21) ( :TOE·%)

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

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




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

( 23)

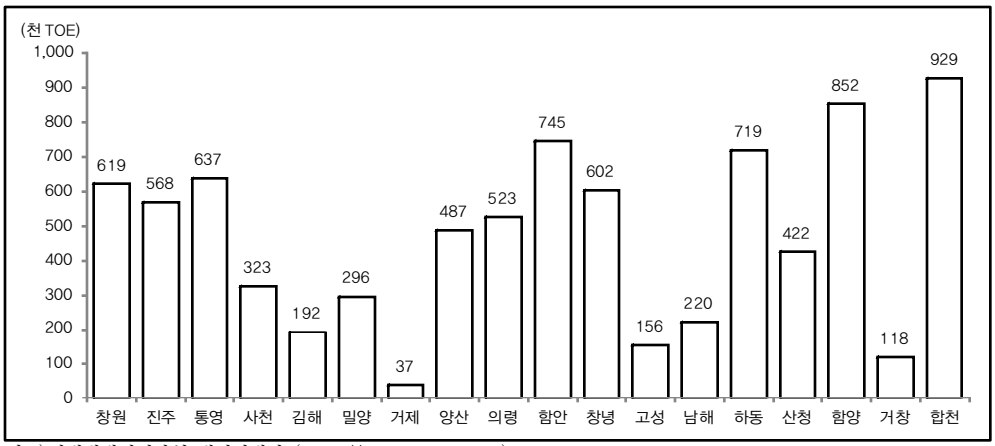
## □ 임산부산물

○ 4.7% ,
(1 ), (1 ), (1 )

○ 8,445 TOE , (929 TOE)
, (37 TOE)

○ (1 ) 37.7% , (1 ) 34.3%,
(1 ) 28.0%

○ . . . ,



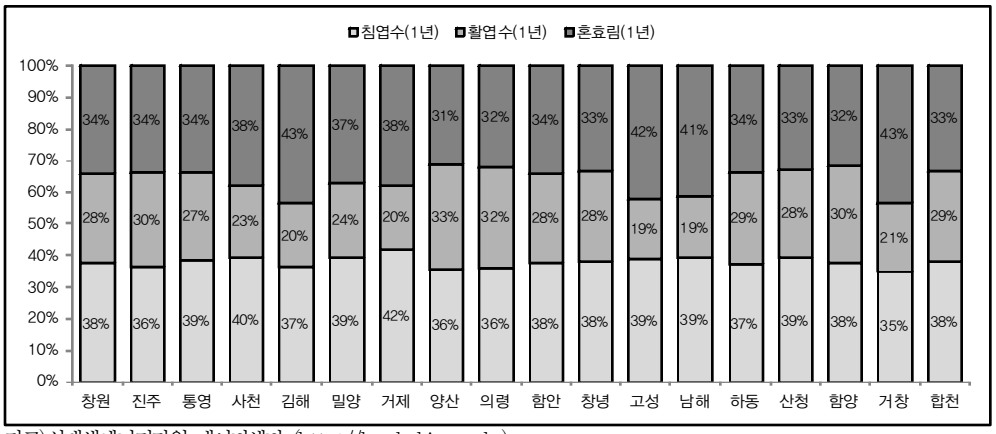
자료)신재생에너지자원 데이터센터 (http://kredc.kier.re.kr)

( 24)

( 22) ( :TOE·%)

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

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




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

( 25)

## 3) 경남의 잠재에너지 군집화 분석[17)]

### (1) 신재생에너지

○ ( · ·
· · )

, 4 [18)]

○ 1 , ,

○ 2 · 2

○ 3 · · 3

○ 4 · · · · · · · · · · · 12

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

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

( 23)

| 구분 | 1집단 | 2집단 | 3집단 | 4집단 |
|---|---|---|---|---|
| 유형시군 | 창원 | 진주·김해 | 밀양·하동·산청 | 통영·사천·고성·남해<br>함양·의령·함안·창녕<br>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 |

( 26)

## (2) 바이오매스 군집화 분석

○ , , ,

, 3 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.

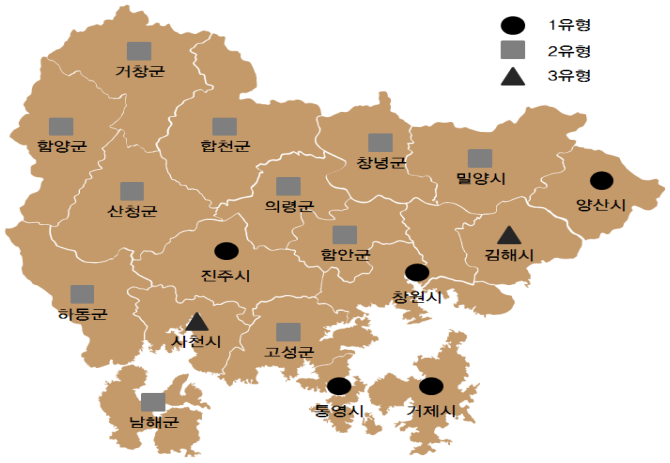
○ 1 · · · · 6

○ 2 · · · · · · · · · · 11

○ 3 · 2

( 24)

| 구분 | 1집단 | 2집단 | 3집단 |
|---|---|---|---|
| 유형시군 | 창원·진주·통영·거제양산 | 밀양·거창·합천·하동·산청·함양<br>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 |




( 27)

# Ⅴ. 시사점 및 추진전략

## 1. 시사점

○ ‘ ’, ‘ ’,
100 ’ . ‘ 100 ’
‘
’

○ 1) 2)
3)
4) 5)
6)S/W

○ ‘ ’ 12 ,
‘ ’, ‘ ’,
‘ ’, ‘ ’, ‘ ’,
‘ ’

○ 1) A/S
2) 3)
( ) 4)
5) , 6)

○ ‘ ’
‘ ’, ‘ ’ ‘ ’, ‘ ’,

○ 1) 2) 3)
4) 5)

○ , ,

○ ,

○

, (20~40%) (

, )

○

4 , 3

( 25)

| 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·산청·함양·의령·남해·함안·창녕·고성 | 농산·임산부산물↑ |
| | 3집단 | 사천·김해 | 축산폐기물↑ |

## 2. 과제도출

| 시사점 | 과제 | 추진전략 |
|---|---|---|
| 1) 지역기반에 기초한 자원 이용이 필수적임<br>2) 지역마다 인구구조 및 주택여건이 상이하며, 높은 노령인구 비중이 문제점으로 도출됨<br>3) 지역사업 전략의 부재가 문제점으로 도출됨<br>4) 지역에 따라 차별적인 추진 주체가 필요함<br>5) 국내 정책은 지역의 다양한 특성을 미반영함<br>6) 경남의 경우 지역별로 에너지잠재여건이 다름 | • 지역적의 여건을 파악<br>• 지역별 추진전략 수립<br>• 지역에 맞는 추진주체 선정 | 지역에 맞는 맞춤전략 수립 (에너지원, 추진 주체 등 고려) |
| 1) 성공적인 에너지자립마을 형성을 위해서는 마을의 리더의 역할과 높은 주민참여가 필요함<br>2) 국내 정책은 주민참여를 유도하기 위한 전략 미흡<br>3) 에너지자립마을에 대한 인지도 부족으로 갈등 초래<br>4) 주민 역량 강화를 위한 시간적 여유 부족 | • 에너지자립마을에 대한 주민 교육과 홍보방안 마련<br>• 리더역량을 가진 인재 양성 | 지속적인 교육 및 홍보<br>젊은 리더 확보 |
| 1) 에너지자립형 마을의 경우 초기비용이 높고, 성과가 바로 나타나지 않아 정부 및 지자체의 도움이 필수적임<br>2) 지자체의 무리한 사업 추진으로 문제점 발생<br>3) 재정적 지원 및 협력체계 부족의 문제점 발생<br>4) 현재 정책은 부서별로 개별사업 추진으로 효율성인 연계형성이 부족함 | • 유사한 정책의 통합<br>• 관련 부서간의 협력체계 구축<br>• 효율적 재정운영 | 부처의 통합적 접근을 위한 통합조직 구성 |
| 1) 국내의 경우 H/W에 대한 투자가 높아 S/W기술이 부족함<br>2) 사후관리 기술 및 S/W 부족으로, 운영에 있어 지속적으로 추가비용이 발생 | • 사후관리 기술 및 S/W발전 전략 수립 | 사후관리 기술 및 S/W개발 팀 구성 |

# 3. 추진전략 및 로드맵

## 1) 추진전략

### (1) 지역별 에너지계획 수립

○ . .

20)

○ ( / ) ○

○ ○

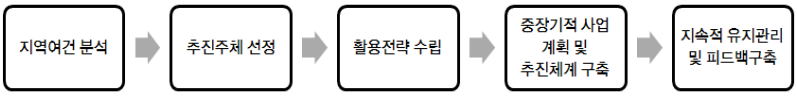
○

○

○

○

○




( 28)

### (2) 주민의 인식 전환 및 리더 양성

○

○

○

○

20)경상남도「신·재생에너지 시범마을 조성 타당성조사」용역 보고서에 의하면 경남의 신·재생에너지 시범마을 조성 계획을 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

○

○

○

○ (

)

○ S/W (T/P )

### (4) 에너지자립마을 사업을 타 관련사업과 연계하여 지역경제 활성화 도모

○

○

○ .

○

○

## 2) 추진 로드맵

○ , , 3

### (1) 준비단계

□ 마을단위

○

○

,

□ 경상남도

○

○ , ,

○

(2) 조사단계

○

○ , .

,

○ ,

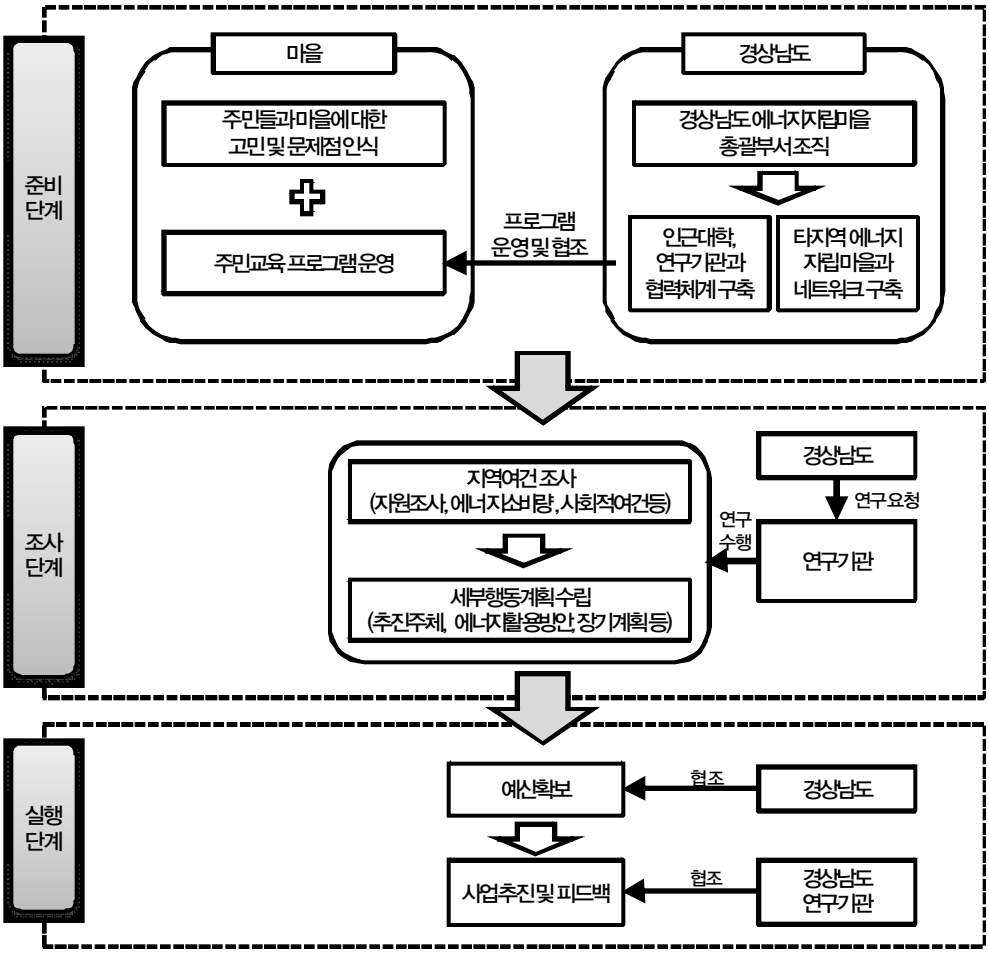
(3) 실행단계

○

○ ,

○

○


준비 단계
마을
주민들과마을에대한 고민및문제점인식
주민교육 프로그램운영
프로그램 운영및협조
경상남도
경상남도 에너지자립마을 총괄부서조직
인근대학, 연구기관과 협력체계 구축
타지역 에너지 자립마을과 네트워크 구축
조사 단계
지역여건 조사 (자원조사, 에너지소비량, 사회적여건등)
세부행동계획수립 (추진주체, 에너지활용방안, 장기계획등)
경상남도
연구요청
연구 수행
연구기관
실행 단계
예산확보
협조
경상남도
사업추진및 피드백
협조
경상남도 연구기관

( 29)

# [참고문헌]


4 , , 2006.

, , 2010.10.

, , 2009.

2 , , 2011.

, , 2011.

2 , . 2009.

, , 2010,8.

, · , 2010.1.

, · , 2011.4.

, , 2010.10.

, EU , 2009.

, , 2009.

· , Green Home , 2012.

, , 2011.

, , 2009.

(http://stat.gsnd.net)

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

(www.greenvill.or.kr)

(www.kosis.kr)

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

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

2012-18

2012 6 4
2012 6 7

248( )( :641-728)
248 Yongji-ro(Yongho-dong), Ui-Chang-Gu, Changwon, Gyeongnam 641-728
Tel(055)239-0137. Fax(055)266-2079
www.gndi.re.kr
ISBN : 978-89-8351-358-8

.