현안연구 2018-23

주민주도의 에너지 자립형 어촌마을 모델 연구

A Study on Model for Energy Self-sufficient Fishing Communities driven by Residents

2019. 2.

박상우 | 황재희 | 이상규 | 윤영준

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

연구진

박상우 한국해양수산개발원 정책동향연구본부 부연구위원
황재희 한국해양수산개발원 정책동향연구본부 전문연구원
이상규 한국해양수산개발원 정책동향연구본부 연구원
윤영준 한국해양수산개발원 정책동향연구본부 연구원

보고서 집필 내역

연구책임자

박상우 연구총괄, 제1장, 제2장, 제4장 제1절, 제5장

연구진

황재희 제3장 제2절 일부, 제4장 제2절 제3절
이상규 제3장 제2절 제3절
윤영준 제3장 제1절

산·학·연·정 연구자문위원

김현곤 김현권 국회의원실 정책보좌관
임정수 (사)농어업정책포럼 수산분과위원장
이동철 강릉원주대 교수
서덕훈 해양수산부 사무관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

목차

제 1 장 서 론 • 1

제1절 연구 배경 및 필요성 ····· 1
제2절 연구 목적 ····· 2
제3절 연구 내용 및 방법 ····· 3
1. 연구 범위 및 주요내용 ····· 3
2. 연구 방법 ····· 6
제4절 선행연구 검토 ····· 9
1. 선행연구 검토 ····· 9
2 선행연구와의 차별성 ····· 11

제 2 장 에너지 자립형 마을 개념 및 실태 • 13

제1절 에너지 자립마을 개념 및 발전과정 ····· 13
1. 개념 정의 및 논의 ····· 13
2. 에너지 자립마을의 전개 ····· 18
제2절 신재생에너지 관련 정책동향 및 현황 ····· 19
1. 국내 신재생에너지 정책동향 ····· 19
2. 신재생에너지 관련 현황 ····· 23
제3절 어촌마을 특성 및 마을사업 현황 ····· 27
1. 에너지 자립과 어촌마을의 특성 ····· 27
2. 어촌 마을단위 지원사업 현황 및 실태 ····· 41

제 3 장 국내외 사례분석 • 45

제1절 국내 에너지자립마을 사례 ····· 45
1. 순천만 에너지 자립마을 ····· 45
2. 철원 문혜5리 스마트그린빌리지 ····· 49
3. 인제 남전1리 햇살마을 ····· 52
제2절 해외 에너지자립마을 사례조사 ····· 55
1. 스코틀랜드 에익섬(자립형 에너지자립마을) ····· 55
2. 독일 빌트폴트스리드 사례(주민 수익창출형 에너지자립마을) ····· 59
3. 몰디브 말레(기업 투자형 에너지자립도시) ····· 64
제3절 시사점 ····· 68
1. 주민주도의 사업방향 설정 및 추진 ····· 68
2. 에너지자립을 위한 다양한 기술의 적용 ····· 68
3. 에너지생산 및 관리를 위한 일자리 창출 및 청년유입 효과 발생 ····· 69
4. 마을발전을 위한 특화사업과 연계하여 사업추진 ····· 70

제 4 장 어촌형 에너지 자립마을 모델 및 타당성 검토 • 71
제1절 어촌형 에너지 자립마을 모델 ····· 71
1. 기본방향 ····· 71
2. 어촌형 에너지 자립마을 모델 ····· 79
제2절 사업타당성 검토 ····· 89
1. 사업비용 추정 ····· 91
2. 수익성 분석 ····· 96
3. 경제적 타당성 검토 ····· 100
제3절 기대효과 분석 ····· 106

제 5 장 결론 및 정책제언 • 109
제1절 결론 ····· 109
제2절 정책제언 ····· 112

1. ‘조건불리지역 에너지 자립마을’ 시범사업 우선 추진 ····· 112
2. 범정부 차원의 ‘어촌형 에너지 자립마을’ 연계 추진 ····· 114
3. 어촌형 에너지 자립마을 추진을 위한 생활형 SOC 신규 발굴 ····· 115
4. 어항구역 내 신재생에너지 도입을 위한 법령 개정 추진 ····· 117
5. 어촌 에너지 소비실태 및 에너지 자립마을 모델 개발 ····· 117
6. 수협 등 민간주도의 어촌형 에너지 자립마을 확대 추진 ····· 118

❖ 참고문헌 • 119

표 목차

〈표 1-1〉 선행연구 현황 및 본 연구의 차별성 ····· 11
〈표 2-1〉 에너지 자립형 마을의 개념 ····· 14
〈표 2-2〉 에너지 자립마을의 전개과정 ····· 19
〈표 2-3〉 신재생에너지 보급용량(누적) 및 증가율(원별) ····· 24
〈표 2-4〉 신재생에너지 설비용량(누적) 및 증가율(원별) ····· 26
〈표 2-5〉 신재생에너지 보급용량(신규) 및 증가율(원별) ····· 27
〈표 2-6〉 농·산촌과 어촌의 특성 비교 ····· 28
〈표 2-7〉 어항구역 내 공공용지 점·사용 검토 ····· 32
〈표 2-8〉 어촌의 정주규모 현황 ····· 34
〈표 2-9〉 어촌 마을단위 지원사업 현황 ····· 42
〈표 3-1〉 순천만 에너지 자립마을 조성비 ····· 47
〈표 3-2〉 햇살마을 마을공동소득사업 추진성과 ····· 54
〈표 3-3〉 국내외 사례 시사점 ····· 70
〈표 4-1〉 어촌형 에너지 자립마을의 추진방안 ····· 72
〈표 4-2〉 어촌형 에너지 자립모델의 구성요소 ····· 79
〈표 4-3〉 인구(가구)규모별 유인도서 현황 ····· 90
〈표 4-4〉 도서별 예상사업비 추정 결과(공사 당해연도, 도서할증) ····· 94
〈표 4-5〉 도서별 사업소요비용 추정 결과(향후 20년간) ····· 95
〈표 4-6〉 도서별 연평균 신재생에너지 매전수입 추정치 ····· 98
〈표 4-7〉 도서별 연간 전기요금 절감가능액 추정치 ····· 99
〈표 4-8〉 도서별 연간 연료구입(디젤) 절감가능액 추정치 ····· 100
〈표 4-9〉 도서별 매전 순수익 추정(20년간) - 수익창출형 ····· 102
〈표 4-10〉 도서별 디젤구입비용 순절감액 추정(20년간) - 자급자족형 ····· 104
〈표 4-11〉 사업범위 확대에 따른 수익규모 변화 ····· 106

〈표 5-1〉 타 부처 신재생에너지 지원사업 연계 추진 ····· 115
〈표 5-2〉 지역밀착형 생활 SOC 추진사업 신규발굴(안) ····· 116
〈표 5-3〉 어항구역 내 신재생에너지 도입을 위한 어촌어항법 개정안 ····· 117

그림 목차

〈그림 1-1〉 연구의 범위 ····· 4
〈그림 1-2〉 국내외 현장조사 ····· 6
〈그림 1-3〉 전문가 자문회의 ····· 7
〈그림 1-4〉 연구수행 체계도 ····· 8
〈그림 2-1〉 친환경에너지타운 개념도 ····· 15
〈그림 2-2〉 에너지 자립마을 개념도 ····· 16
〈그림 2-3〉 에너지 자립섬 개념도 ····· 17
〈그림 2-4〉 스마트 그린빌리지 개념도 ····· 18
〈그림 2-5〉 2040년 미래 에너지 생태계 모습 ····· 20
〈그림 2-6〉 1차 에너지 대비 신재생에너지 생산량 증가 추이 ····· 23
〈그림 2-7〉 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 증가 추이 ····· 25
〈그림 2-8〉 원별 발전량 비중 및 전년대비 발전량 비교 ····· 25
〈그림 2-9〉 연도별 신재생에너지 발전량 추이 및 2017년 지역별 발전량 비중 ··· 26
〈그림 2-10〉 해역과 육역의 기능적 연계성을 갖춘 어촌공간의 구조 ····· 29
〈그림 2-11〉 어촌마을의 촌락 형태 ····· 30
〈그림 2-12〉 어촌의 공유수면 활용 ····· 31
〈그림 2-13〉 어촌지역 유휴부지 활용 ····· 33
〈그림 2-14〉 어촌의 정주규모 공간분포 특성 ····· 34
〈그림 2-15〉 사회적 자본을 갖춘 어촌마을 분포 현황 ····· 35
〈그림 2-16〉 반농반어의 어촌 현황 ····· 36
〈그림 2-17〉 어촌사회의 여건변화 ····· 37
〈그림 2-18〉 어촌의 지역소멸지수 현황 및 전망 ····· 38
〈그림 2-19〉 귀어인 현황 ····· 39
〈그림 2-20〉 어가소득의 분포 현황 ····· 40

〈그림 2-21〉 어촌의 낮은 삶의 질 만족도 현황 ····· 41
〈그림 3-1〉 순천만 에너지 자립마을 전경 ····· 46
〈그림 3-2〉 순천만 에너지 자립마을 조감도 ····· 48
〈그림 3-3〉 철원군 문혜5리 주민·기업 상생 협약에 의한 활동 ····· 50
〈그림 3-4〉 인제 햇살마을 전경 ····· 52
〈그림 3-5〉 인제군 남전1리 햇살마을 주민 역량강화 및 교육 ····· 53
〈그림 3-6〉 에익섬 전경 ····· 55
〈그림 3-7〉 에익섬 발전설비 위치 및 규모 ····· 56
〈그림 3-8〉 에익섬 내 에너지 토큰 거래 ····· 57
〈그림 3-9〉 에익섬 에너지사업 추진체계 ····· 58
〈그림 3-10〉 빌트폴트스리드 전경 ····· 59
〈그림 3-11〉 친환경에너지사업 추진체계 ····· 62
〈그림 3-12〉 에너지 생산량(2017년) ····· 63
〈그림 3-13〉 에너지 생산수익(2017년) ····· 64
〈그림 3-14〉 몰디브 수도 말레 전경 ····· 65
〈그림 3-15〉 몰디브 말레 해상태양광 사업 ····· 66
〈그림 3-16〉 몰디브 해상태양광 사업체계 ····· 67
〈그림 4-1〉 스마트기술을 활용한 에너지 자립사업 관리 ····· 74
〈그림 4-2〉 어촌형 에너지 자립마을의 재생에너지 유형 ····· 75
〈그림 4-3〉 어촌형 에너지 자립마을 모델 구상(안) ····· 78
〈그림 4-4〉 수상·해상태양광 모델(안) ····· 81
〈그림 4-5〉 부유식 해상풍력 모델(안) ····· 82
〈그림 4-6〉 염전부지 태양광 발전 ····· 83
〈그림 4-7〉 염전수중형 모델(안) ····· 84
〈그림 4-8〉 부력을 이용한 선형발전 모델(안) ····· 85
〈그림 4-9〉 주택가구형 모델(순천만 에너지 자립마을) ····· 86
〈그림 4-10〉 유휴부지를 활용한 재생에너지 도입 사례 ····· 87
〈그림 4-11〉 주민상생형 모델(인제군 햇살마을) 사례 ····· 89
〈그림 4-12〉 에너지원별 경제적 타당성 분석 절차 ····· 91
〈그림 4-13〉 도서지역 풍력발전기 유형 ····· 93

〈그림 4-14〉 울릉도 추산수력발전소(소수력) 설비 현황 ····· 94
〈그림 4-15〉 생산전력 활용방식에 따른 수익성 추정 절차 ····· 96
〈그림 4-16〉 사업범위 확대에 따른 파급효과(태양광) ····· 107
〈그림 5-1〉 조건불리지역 수산직불제 지역 현황 및 우선 지원대상(안) ····· 113

요약

주민주도의 에너지 자립형 어촌마을 모델 연구

현재 어촌사회는 초고령화와 저출산, 삶의 질 저하 등 구조적인 문제가 나타나고 있으며, 2045년에는 어촌의 81.2%가 소멸위험에 처할 것으로 전망되었다. 지금까지 어촌 활성화를 위해 일반농산어촌개발, 수산업 6차산업화, 특화어항 개발 등의 정책사업이 추진되었음에도 불구하고, ⅰ) 취약한 선순환 구조, ⅱ) 초고령사회 친화형 사업 부재, ⅲ) 재정투입 대비 사업성과 미흡, ⅳ) 사업의 지속가능성 부족 등이 나타났다. 이러한 행정주도의 사업방식은 어촌사회의 니즈가 반영된 지역밀착형 사업 발굴·추진에 한계를 보이고 있다. 또한 저탄소 녹색마을, 에너지 자립섬 등 신재생에너지를 활용한 지역발전 모델은 행정중심 및 사업자주도 방식으로 인해 전력생산과 수익창출 측면에 국한되었고, 지역사회의 변화와 혁신으로 연결되지 못했다.

이 연구에서 제시하는 주민주도의 에너지 자립형 어촌마을은 주민이 직접 사업기획, 개발규모, 사업방식, 잉여가치의 배분 등을 주도한다는 점에서 기존의 어촌개발과 차별성을 갖는다. 또한 어촌의 입지·환경적 특수성과 사회적 자본을 통해 주민주도로 에너지-경제-복지 자립 등

어촌사회의 혁신을 일으키는 마을발전 모델을 의미한다. 실제 국내외 성공사례에서 제시된 에너지 자립마을은 주민이 주도하는 신재생에너지 운영방식을 통해 소득원 창출, 일자리 창출(청년층 에너지산업, 고령층 소일거리), 지역활성화(체험관광), 복지(주민복합센터, 마을전기차 운영 등) 등 사회혁신의 구심점으로 작용하고 있다.

또한 어촌은 농산촌 및 도시지역과 비교할 때 에너지 자립에 유리한 공간적 속성과 사회적 조건을 갖고 있다. 어촌지역은 신재생에너지 발전을 위한 다양한 자연자본(공유수면, 대규모 국공유지)과 사회적 자본(어촌계 등 주민참여 용이) 확보, 발전설비의 효율적 설치와 관리, 발전설비 운영에 따른 환경·경관 문제 최소화의 장점을 지니고 있기 때문이다.

어촌지역의 에너지 자립마을은 공간·입지특성 및 사업주체, 목표·가치에 따라 다양한 모델을 조합할 수 있다. 가령 공유수면 내 해상부유형 태양광 활용, 주민주도의 사업방식 채택, 소규모 자급자족형 추진전략을 종합하여 낙도(섬)의 에너지 자립모델로 활용하는 것이 가능하다. 또는 어항 배후마을에 주민-사업자가 협력하는 주민상생 방식의 발전시설을 설치하여 이익을 공유하는 에너지 자립모델로 구현될 수 있다.

어촌형 에너지 자립마을이 성공하기 위해서는 첫째, 어촌계, 협동조합 등 어촌사회의 견고한 사회적 자본을 기반으로 사업을 추진해야 한다. 공동체의 역량이 부족한 경우에는 행정, 전문가, 민간사업자 등이 함께 지역협의체를 구성하여 협력방안을 모색할 필요가 있다.

둘째, 정부·지자체의 어촌개발사업 재정지원을 활용하여 어촌공동체가 직·간접적인 수혜를 받을 수 있도록 사업방식을 개선해야 한다. 인제 햇살마을이 장묘센터 유치에 따른 마을발전기금으로 신재생에너지 사업을 추진하고, 마을수익 창출과 주민복지 개선을 도모한 사례를 주목해 볼 수 있다.

셋째, 사회적기업 등 민간사업자가 주도하는 에너지 자립마을에 어촌주민의 투자·참여기회를 확대함으로써 주민상생 모델을 도입할 필요가 있다. 국가와 지자체는 민간사업자와 지역주민의 상생과 지속가능성을 위해 관리·감독을 강화해 나가야 한다.

재정지원을 통한 도서어촌의 에너지 자립마을 조성사업은 높은 수준의 경제적 타당성을 보인다*. 사업추진의 경제성 추정 결과, 매전수익과 대체절감효과를 통해 1개 도서별 20년간 최소 14.6억 원 이상의 순수익 창출이 가능한 것으로 분석됐다. 특히, 매전수익 대신 에너지 자급자족을 추진하는 도서의 디젤구입비 순절감분은 태양광 34억 원, 풍력 40억 원 수준으로 추정됐다. 이러한 에너지 자립마을 조성사업을 전체 유인도서로 확대할 경우(연륙·연도 제외 354개소), 태양광 단일발전만으로도 향후 20년간 디젤연료 지원비 12조 2,049억 원을 순절감하거나 매전 순수익 5,161억 원을 창출할 수 있는 것으로 나타났다. 사업범위를 연안어촌과 내수면어촌 등 육역으로 확대하면 해상운송비, 노무비, 유지관리비 관련 사업비용이 절감되어 수익성은 더욱 높아질 것으로 보인다.

마지막으로 정책제언에서는 주민주도의 어촌형 에너지 자립마을 도입을 위한 방안으로 ▲ 낙도(섬)지역 시범사업 추진, ▲ 범정부 차원의 신재생에너지 자립마을과 연계, ▲ 생활형 SOC 신규사업 발굴, ▲ 어촌형 에너지 자립마을 활성화를 위한 제도개선, ▲ 어촌의 에너지 소비실태 및 모델 개발 등 후속 조치와 추가적인 연구수행, ▲ 수협 등 사회적경제조직을 통한 민간주도의 어촌형 에너지 자립마을 확대 지원 등을 제안한다.

에너지 자립마을, 농산어촌의 지속가능한 지역발전 모델로 주목

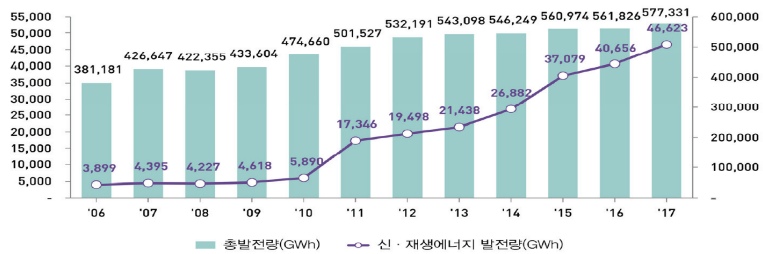
■ 에너지 자립마을, 에너지 공급·소비체계 조정으로 농산어촌 지역사회의 변화 유인

- 에너지 자립마을은 신재생 에너지를 중심으로 마을에서 소요되는 에너지를 직접 생산·소비함으로써 ① 에너지 자립 ② 경제적 자립 ③ 복지 자립을 도모할 수 있는 지속가능한 지역발전 모델
  - 에너지 자립마을의 개념을 다루는 선행연구들은 공통적으로 재생에너지, 에너지 자립, 경제적 수익 창출, 주민들의 건강·복지 등 사회혁신을 통한 지속가능한 발전의 개념을 강조
- 에너지 자립을 중심으로 한 지역개발 사업은 친환경에너지타운, 저탄소 녹색마을, 에너지 자립섬, 스마트 그린 빌리지 등으로 구성

■ 에너지 정책 전환은 포용성장 측면에서 에너지 자립마을 사업의 변화 견인

- 탄소 저감과 탈원전, 신재생에너지 3020E 계획 등 에너지 정책 기조의 변화에 따라 신재생에너지의 발전량과 설비는 꾸준히 증가
  - 2017년 우리나라의 신재생에너지 발전량은 46,623GWh로 2016년의 40,656GWh 대비 14.68% 증가, 국내 총발전량 대비 발전비중은 7.24%에서 2017년 8.08%로 0.84%p 증가

〈그림 1〉 신재생에너지 발전량 증가 추이



자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p.19

- 신재생에너지 발전량 증가 및 정책기조의 변화와 함께 농산어촌 지역을 대상으로 한 에너지 자립마을의 목표·사업주체·기술방식 변모
  - 첫째, 사업주체는 행정·공공기관이나 민간사업자가 주도하고 지역주민이 소극적으로 참여하는 기존의 방식에서 주민주도 또는 주민-민관협력의 형태로 진화
  - 둘째, 기술방식은 스마트화를 통한 에너지 발전·절전·에너지 저장 등 효율성 제고 전략으로 변화
  - 셋째, 에너지 자립마을의 목표와 가치는 에너지 생산을 통한 수익창출에서 사회혁신과 포용성장의 방향으로 확대

어촌의 공간적·사회적 속성, 에너지 자립마을 조성의 강점으로 작용

■ 현행 마을단위 어촌 활성화 사업의 한계는 어촌사회의 혁신을 가져올 수 있는 자립형 어촌마을 조성사업 요구

- 마을단위의 어촌사업으로 어업생산기반, 정주환경기반 등 인프라 확충과 소득·일자리 창출을 위해 연간 수천억 원의 국가재정을 투입하고 있음에도 불구, 어촌사회의 위축과 낮은 수준의 삶의 질 여건 지속
- 어촌형 에너지 자립마을 조성을 통해 인프라 중심의 기존 어촌마을 지원정책을 사람중심의 지원과 사회혁신을 통해 새로운 발전을 유도하는 방향으로 전환할 필요

■ 어촌형 에너지 자립마을 조성은 어촌의 입지·환경적 특수성과 사회조직을 바탕으로 농산촌 및 도시 대비 유리한 여건 보유

- 어촌은 경제활동의 입지·공간적 특성, 촌락의 밀집도와 더불어 공유수면(내수면, 해면) 등 공유재를 기반으로 어업공동체(수협,

어촌계) 중심의 경제활동을 영위한다는 측면에서 농산촌과 상이한 에너지 자립환경 보유

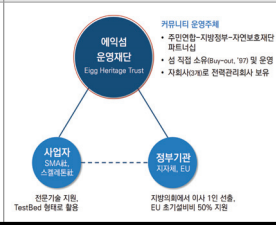
- 경제활동과 주거의 공간이 동일한 농산촌과 달리, 어촌은 경제활동과 주거지역이 분리되어 있을 뿐만 아니라 어항 또는 어장의 배후지역에 밀집하여 촌락이 형성되어 있어 발전설비의 효율적 설치·관리와 주민참여 활성화에 유리
- 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」제12조 제1항 제3호에 근거한 에너지개발구역 등을 지정·활용함으로써 공유수면 내 신재생 에너지 생산을 위한 부지를 확보할 수 있으며, 농촌과 산촌에서 나타나는 신재생 에너지 생산부지 확보의 어려움과 환경·경관문제 완화·해소 가능
- 어항구역 내 기본시설, 기능시설, 편익시설 등 공공용지의 점사용을 통해 신재생에너지 생산을 위한 유휴부지 확보효과 기대
- 특히, 어촌계와 수협 등 어촌사회가 축적해 온 사회적 자본을 토대로 마을사업이 운영되고 있기 때문에 에너지 자립마을의 운영주체 구성과 편익 배분에 강점

■ **마을주민이 주도하는 에너지 자립을 통해 공동수익 창출, 마을사업 운영, 지역현안을 해결하는 어촌 혁신모델로 활용**

- 에너지 자립마을로서 어촌지역이 지니는 공간적·사회적 강점에 더하여 주민주도의 에너지 자립사업 운영과 신재생에너지 효율을 높이기 위한 기술혁신 등의 중요성을 반영한 모델 도출 필요
- 국내외 에너지 자립마을 사례를 통해 경제적·환경적 직접 편익을 넘어 지역일자리 창출과 신규 입구유입 등 지역 활성화, 고령화 및 지역소멸 위기 등 주민이 주도하여 지역현안 문제를 해결하고 나아가 사회혁신을 일으키는 파급효과 확인

- 순천만 에너지마을, 철원 문혜5리 스마트그린빌리지, 인제 햇살마을 등 국내의 에너지 자립마을 사례는 주민주도의 사업방향 설정뿐만 아니라 마을 특화사업과 연계한 자립마을 운영으로 지역 활성화 도모
- 스코틀랜드 에익섬, 독일 빌트폴트스리드, 몰디브 말레 해양태양광 사례에서는 에너지 자립마을 운영을 위한 기술적 차별성을 기반으로, 주민주도의 사업추진을 통해 에너지 생산·관리를 위한 고용창출과 신규인구 유입, 마을기업·재단 설립 등 지역사회 운영방식 재편 등 성과 확인

〈그림 2〉 국내외 에너지자립마을 운영 사례

순천: 순천만 에너지자립마을 조감도	스코틀랜드 에익섬: 에너지자립마을 운영체계	몰디브 말레: 해상태양광 사업지
		

자료: 순천시 내부자료(2018); 박상우·황재희·이상규 '스마트 어촌' 도입으로 어촌 인구소멸에 대응해야, KMI 동향분석 제100호. 2018.; International Renewable Energy Agency 홈페이지(검색일자:2019.01.22)

- 어촌형 에너지 자립마을은 어촌의 공간특성을 고려한 자연자본과 어촌계 중심의 사회적 자본을 활용한 주민주도의 어촌사회 혁신 모델로 방향성 정립

어촌의 자연·사회 자본을 활용, 다양한 어촌형 에너지 자립모델 가능

■ 어촌지역의 에너지 자립마을은 ① 공간·입지특성 ② 사업주체 ③ 목표·가치의 조합에 따라 지역여건을 고려한 맞춤형 모델로 구성

- 가령 ① 공유수면(해상부유형 태양광) 활용, ② 주민주도의 사업 방식 채택, ③ 소규모 자급자족형 추진전략을 종합하여 낙도의 에너지 자립모델로 활용 가능
  - 이러한 에너지 자립모델은 낙도(섬)지역과 같이 열악한 입지 조건을 가진 마을에 재정을 투입하여 정주생활 개선과 삶의 질 제고를 위한 사업으로 추진에 적합
- 또는 ① 어항인근의 유휴 부지를 활용하여 ② 주민과 사업자가 협력하는 주민상생의 방식으로 ③ 매전수익을 창출하고 이익을 공유할 수 있도록 어항 배후마을에 적합한 형태의 에너지 자립마을 모델 구상 가능

〈표 1〉 어촌형 에너지 자립모델의 구성요소

구 분	유 형				
① 공간·입지특성	수상·해상 부유형 태양광	부유식 해상풍력	염전 수중형	부력을 이용한 선형발전	어촌 유휴부지 (주택, 어항 등)
② 사업주체	행정주도형 (A)	사업자 주도형 (B)	주민주도형 (C)	주민상생형 (A+C), (B+C), (A+B+C)	
③ 목표·가치	자급자족형	수익창출형	사회혁신형		

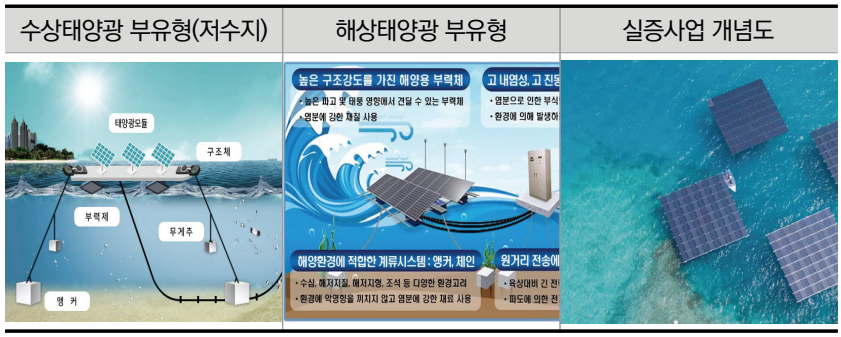
자료: KMI 작성

■ 어촌형 에너지 자립마을을 구성하는 공간·입지특성은 해상과 연안공간의 유휴부지, 어항기반의 집락형 주거단지로 대표

- 공유수면을 활용한 수상·해상 부유형 태양광 발전설비 및 부유식 해상풍력 활용 가능
  - 해상태양광은 오스트리아, 네덜란드 등 유럽 선진국에서 일부 실증사업으로 추진 중에 있으며, 25m×25m 규격의 발전설비를 통해 25가구의 전력소비량 충당 가능

- 국내에서도 전남, 경남의 다도해지역에서 적용이 가능할 것으로 판단되며, 더 나아가 가두리양식과 병행하는 하이브리드 모델에 대한 연구추진도 필요
- 현재 실증 중인 기술력으로 100가구 내외의 어촌지역에 4개의 해상태양광 모듈을 설치한다면 잉여전력에 대한 매전 수익을 통해 지역사회 문제를 해결해 나갈 수 있는 선순환 사업구조 가능

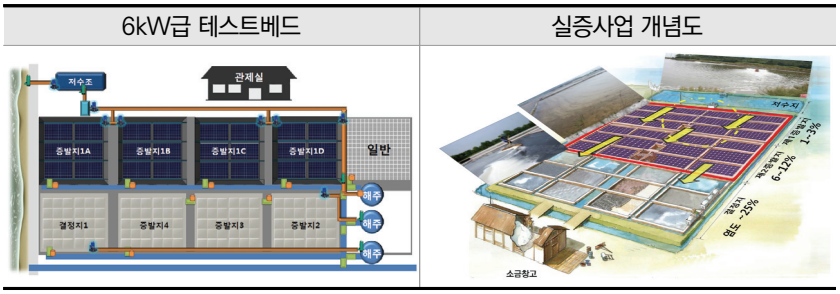
〈그림 3〉 수상·해상태양광 모델 예시



자료: 구글(검색어: Floating Panels, 검색일자 : 2018.10.21.)

- 염전 수중형 모델은 염전의 원상과 기능을 훼손하지 않고 1차, 2차 증발지 수중 5㎝ 위치에 태양광 모듈을 설치하여 발전하는 방식으로 추진 가능
  - 전남지역의 폐염전 부지를 중심으로 염전부지에 태양광 발전을 둘러싼 환경 · 어업유산 측면의 문제를 최소화하면서도 태양광 발전효율이 높은 대규모 발전단지로 활용 가능

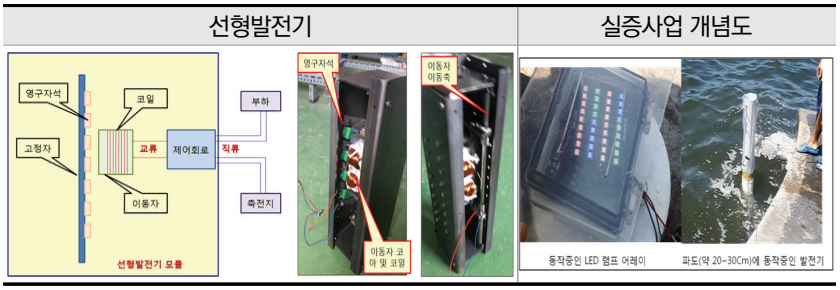
〈그림 4〉 염전수중형 모델 예시



자료: 이석호·임철현, 농어촌 태양광발전사업 연구사례, 녹색연구지연구원, 2018, p.51, p.54

- 부력을 이용한 소형 선형발전 모델은 이동성과 변형이 용이하면서도 양식어장이나 공유수면을 활용함으로써 어촌형 에너지 자립모델로 특화시킬 수 있는 가능성 보유
  - 소형 선형발전 모델을 어장밀집지역 내 양식 부표에 부착할 경우 별도의 공유수면 점·사용 제약 없이 전력생산 가능

〈그림 5〉 부력을 이용한 선형발전 모델 예시



자료: ㈜아이엔아이테크 내부자료

- 유휴부지 모델은 어항구역 내 유보지 등 대규모 유휴 가용부지가 있는 경우 태양광 등 신재생에너지 발전설비 설치로 수익을 창출하는 방안
  - 어항구역의 유후부지나 낚시객을 위한 대규모 어항인근 주차장, 위판장 상부건물(지붕 등)을 활용하여 전력생산 가능

〈그림 6〉 항만구역 내 유휴부지를 활용한 재생에너지 도입 사례

여수 광양항 유휴부지 활용 사례	인천 북항 유휴부지 활용 사례
	

자료: 네이버(검색어: 항만태양광발전, 검색일자 : 2018.11.11.)

■ 어촌형 에너지 자립마을의 사업주체는 주민주도형과 주민-행정 또는 주민-사업자가 연계하는 주민상생형으로 구분

- 주민상생형은 국가 또는 지자체가 재정을 투입하는 사업, 민간사업자 추진하여 에너지 자립마을을 운영하는 방식
  - 주민상생형은 기피시설(혐오시설)의 지역 유치에 따른 인센티브 또는 지자체, 민간사업자가 선도하는 에너지 자립마을을 추진하는 경우 주로 채택되는 사업주체 구성 체계
  - 인제군 햇살마을은 장례식장 배치에 따른 지역보상 차원에서 조성되었으며, 지자체는 50억 원 예산을 투입하여 주민역량강화 교육 등 인식전환을 유도와 태양광 발전(528kw)을 통해 소규모 어르신 일자리 창출, 체험마을 인프라 구축과 운영 지원, 장례식장 운영 등 진행

〈그림 7〉 주민 상생형 모델(인제군 햇살마을) 사례

햇살체험센터	태양광 설비	고령자 일자리 창출
		

자료: 네이버 기사검색(검색어: 인제군 햇살마을, 검색일자 : 2018.11.11.)

도서어촌의 에너지 자립모델, 높은 수준의 경제성 보유

■ 도서지역의 에너지 자립은 매전수익과 대체절감효과를 통해 20년간 1개 도서별 최소 14.6억 원 이상의 순수익 창출 가능

- 도서어촌의 에너지 자립모델 도입의 경제성은 생산전력 활용방식에 따라 수익창출형과 자급자족형으로 나누어 검토
  - 수익창출형은 생산전력을 판매하여 매전수익을 창출하는 유형, 자급자족형 자립마을은 섬 내 소요전력을 직접 생산하여 사용하는 유형을 의미
  - 어촌형 에너지 자립마을 조성의 시범사업 지역으로서 도서어촌의 경제성 선행 검토, 도서별 에너지 자립마을 조성의 경제성 분석에는 100가구 규모의 중소규모 도서지역(전체 유인도서 중 100가구 미만 도서 80.8%), 4인가구 기준 생활전력, 1MWh급 설비규모 가정
- 수익창출형의 경제성 분석 결과, 재정지원 없이 발전설비를 구축한다면 태양광과 풍력은 20년간 (-) 수익성, 소수력은 (+) 수익성 예상

- 도서 내 태양광 발전은 사업비에 대한 재정투입 없이는 설비투자·운영유지비 대비 매전수익 규모가 (-) 수준으로 분석되었으며, 사업비를 100%를 재정으로 충당한다면 도서별 20년간 14.6억 원의 매전수익 확보 가능
- 풍력은 3개 에너지원 중 20년간의 수익성이 가장 낮은 것으로 확인되었는데, 이는 풍력발전이 태양광보다 발전효율이 다소 높음에도 불구하고 태양광 대비 설비단가가 높기 때문
- 소수력 발전은 섬 지역 내 높은 공사비와 유지관리비 등 발전단가가 높은 반면, 장기적으로 kWh당 발전효율이 가장 높은 관계로 생산전력을 모두 매전한다고 가정할 경우 20년간 52억 원의 순수익을 거둘 것으로 분석

〈표 2〉 도서별 매전 순수익 추정(20년간) – 수익창출형

(단위: 천원)

년도	태양광		풍 력		소수력	
	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입
총계	**-1,204,190**	**1,457,810**	**-2,272,903**	**874,097**	**2,358,743**	**9,372,743**
2020	-159,232	94,702	-3,094,401	52,599	-6,390,272	623,728
2021	-153,587	92,053	51,671	51,671	604,352	604,352
2022	-148,140	89,467	50,734	50,734	585,545	585,545
2023	-142,883	86,942	49,790	49,790	567,289	567,289
2024	-137,811	84,479	48,843	48,843	549,572	549,572
2025	-132,915	82,076	47,892	47,892	532,379	532,379
2026	-128,191	79,732	46,941	46,941	515,696	515,696
2027	-123,633	77,446	45,990	45,990	499,509	499,509
2028	-119,234	75,217	45,042	45,042	483,805	483,805
2029	-114,989	73,045	44,097	44,097	468,570	468,570
2030	-110,892	70,928	43,156	43,156	453,792	453,792
2031	-106,939	68,866	42,222	42,222	439,459	439,459
2032	-103,124	66,857	41,294	41,294	425,557	425,557
2033	-99,442	64,900	40,374	40,374	412,075	412,075

년도	태양광		풍 력		소수력	
	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입
2034	-95,890	62,994	39,462	39,462	399,002	399,002
2035	-92,461	61,138	38,560	38,560	386,325	386,325
2036	-89,153	59,332	37,668	37,668	374,034	374,034
2037	-85,960	57,574	36,787	36,787	362,118	362,118
2038	-82,879	55,863	35,916	35,916	350,566	350,566
2039	-79,906	54,199	35,058	35,058	339,368	339,368

주1: 재정투입은 전액 재정으로 진행되는 경우를 가정, 비용에서 초기투자비(설비비) 제거
주2: 연간 발전효율 감소분은 1.0%, 할인율은 4.5% 적용(KDI 공공투자관리센터 기준)
자료: KMI 작성

- 자급자족형 모델 중 디젤구입비 절감형은 사업비에 대한 재정지원 없이도 태양광 7.4억 원, 풍력 8.8억 원의 디젤구입비용 순절감분 달성이 가능한 것으로 추정
  - 도서지역에 태양광 또는 풍력 단일발전을 추진할 경우, 15년차부터 공사·설비 등 초기투자비와 유지보수비를 초과하는 (+) 수익성 예상

〈표 3〉 도서별 디젤구입비용 순절감액 추정(20년간) - 자급자족형

(단위: 천원)

년도	태양광		풍 력		소수력	
	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입
총계	**741,612**	**3,403,612**	**879,599**	**4,026,599**	**-4,951,799**	**2,062,201**
2020	-2,433,659	228,341	-2,877,885	269,115	-6,892,365	121,635
2021	221,015	221,015	260,609	260,609	119,833	119,833
2022	213,915	213,915	252,359	252,359	117,983	117,983
2023	207,035	207,035	244,359	244,359	116,092	116,092
2024	200,368	200,368	236,601	236,601	114,167	114,167
2025	193,909	193,909	229,079	229,079	112,214	112,214
2026	187,650	187,650	221,786	221,786	110,236	110,236
2027	181,588	181,588	214,716	214,716	108,240	108,240
2028	175,714	175,714	207,862	207,862	106,230	106,230
2029	170,025	170,025	201,218	201,218	104,211	104,211
2030	164,513	164,513	194,779	194,779	102,185	102,185

년도	태양광		풍 력		소수력	
	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입
2031	159,175	159,175	188,537	188,537	100,158	100,158
2032	154,005	154,005	182,489	182,489	98,132	98,132
2033	148,998	148,998	176,627	176,627	96,110	96,110
2034	144,149	144,149	170,946	170,946	94,095	94,095
2035	139,453	139,453	165,442	165,442	92,090	92,090
2036	134,906	134,906	160,109	160,109	90,098	90,098
2037	130,503	130,503	154,942	154,942	88,120	88,120
2038	126,239	126,239	149,936	149,936	86,158	86,158
2039	122,111	122,111	145,087	145,087	84,214	84,214

주: 연간 발전효율 감소분은 1.0%, 할인율은 4.5% 적용(KDI 공공투자관리센터 기준)
자료: KMI 작성

- 이러한 결과는 섬 전력사용량의 10%(예비전력)를 디젤발전으로 생산하는 것을 전제로 한 수치로, 섬 지역은 해상운송료와 보관료 등 디젤사용에 소요되는 비용이 더 높다는 점을 고려한다면 수익성은 보다 증가할 것으로 전망
- 공사·설비비를 100% 재정으로 지원한다면 20년간 자체 전력생산을 통해 태양광 19.2억 원, 풍력 11.8억 원, 소수력 122.2억 원 규모로 디젤구입비 순절감에 기여하는 것으로 분석

■ 전체 유인도서의 에너지 자립, 20년간 디젤연료 지원비 12.2조 원 순절감 또는 매전 순수익 5천억 원 창출 기대

- 육지와의 이격 거리가 50km 이상인 32개 낙도에 에너지 자립을 시범적으로 추진할 경우, 20년간 태양광 단일발전을 통한 디젤구입비용 1,089억 원 순절감(=디젤구입비-사업비) 가능
  - 태양광 발전에 따른 낙도지역의 기대 매전수익은 20년간 최소 466억 원으로 추정되나, 입지특성상 매전에 소요되는 비용이 이격거리에 따라 발전단가를 상회하는 수준으로 높은

관계로 에너지 자급자족을 통해 디젤 연료비를 감축하는 것이 합리적

- 50가구 미만 소규모 도서지역 228개소에 도서별 1MWh급 태양광 발전을 추진한다면 수익창출형의 순편익 규모는 매전수익 3,324억 원, 자급자족형의 순편익은 디젤구입비용 절감분인 7,760억 원으로 추정
- 전체 유인도서에서 태양광 100% 발전을 시도할 경우, 수익창출형의 매전수익 규모는 5,161억 원, 자급자족형의 연료비 절감액은 12조 2,049억 원으로 전망되는 등 높은 수준의 순편익 기대
- 사업범위를 연안어촌과 내수면어촌 등 육역으로 확대하면 해상운송비, 노무비, 유지관리비 관련 사업비용 절감요인이 증가하여 수익성 제고 가능

〈표 4〉 사업범위 확대에 따른 순편익 규모 변화

(단위: 억원)

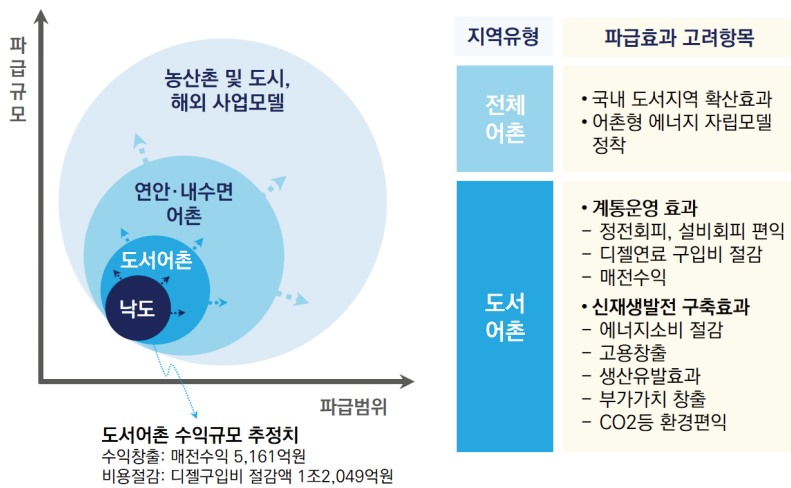
지역유형		개소 (마을)	수익창출형: 매전수익			자급자족형 : 디젤연료비 절감액		
			태양광	풍력	소수력	태양광	풍력	소수력
도서어촌	낙도	32	466	280	2,999	1,089	1,289	660
	소규모 (50가구 미만)	228	3,324	1,993	21,370	7,760	9,181	4,702
	중소규모 (100가구 미만)	286	4,169	2,500	26,806	9,734	11,516	5,898
	전 체	354	5,161	3,094	33,180	12,049	14,254	7,300
해면 어촌 (도서+연안)		1,993	29,054	17,421	186,799	-	-	-
내수면 어촌		335	4,884	2,928	31,399	-	-	-

주1: 도서 기준의 비용·수익단가 적용, 이에 연안·내수면 어촌의 수익성은 실제보다 보수적으로 추정된 결과
주2: 도서어촌 중 연륙·연도지역 제외, 낙도는 육지와의 이격거리 50km 기준
자료: 행정안전부 「유인도서 현황자료(2017.12.31.기준)」; 법제처 국가법령정보센터 어촌어항법; KMI 작성

■ 에너지 접근성이 낮은 낙도 등 취약지역을 대상으로 자급자족형 에너지 자립모델을 시범 적용할 필요성 확인

- 전력수급이 불안정하거나 전력구매 비용이 높은 낙도지역, 디젤로 대부분의 전력사용량을 충당하는 계통미연계 도서지역 등에는 자급자족으로 인한 안정적인 전기공급과 디젤구입비용 절감 등 사회경제적 효과가 높을 것으로 전망
  - 입지여건이 취약한 도서지역에 자급자족형 에너지 자립모델을 우선적으로 적용하여 재정지원으로 충당되고 있는 디젤 구입비용을 절감하고, 해당 금액으로 마을 공동사업 또는 소규모 SOC 증축 등의 삶의 질 개선사업 확대 가능
  - 또한 현재 전력사용량의 대부분을 디젤발전기로 충당하는 섬 지역은 신재생에너지 도입에 따르는 환경적 가치 역시 높을 것으로 기대

〈그림 8〉 사업범위 확대에 따른 파급효과(태양광)



자료: 솔라투데이(2016/01/01) “한국전력, ‘울릉도 친환경 에너지자립섬 조성사업’ 착공식 개최” 양식 참고하여 KMI 수정(검색일자: 2019.01.30.)

낙도지역 등에 에너지 자립마을 시범 추진 적극 검토

■ '조건불리지역 에너지 자립마을' 시범사업 우선 추진 필요

- 「수산직접지불제 시행에 관한 법률」 제4조에서 규정하는 낙도(섬)지역을 대상으로 주민주도의 어촌형 에너지 자립마을에 대한 시범사업 추진 제안
  - 조건불리지역 에너지 자립마을의 시범사업은 연안에서 50㎞ 이상 이격된 32개 낙도(섬) 4,415어가를 우선적으로 시행할 필요
  - 낙도(섬)의 어촌에서 사업추진을 희망하는 경우 마을공동기금을 의무적으로 투입할 수 있도록 규정함으로써 재정투입을 통한 편익 배분의 정당성을 확보해야 하며, 또한 지역주민의 자발적인 사회혁신 참여를 강화할 필요
- 조건불리지역을 대상으로 500kW급 발전설비와 20억 원의 운영관리 예산을 가정한다면 시범사업의 재정규모는 약 640억 원으로 추산되며, 어촌뉴딜 사업의 6개 지역에 해당하는 규모
  - 32개 낙도(섬) 지역의 지속가능한 발전을 견인하는 어촌의 사회혁신, 탄소저감 효과, 사회적 자본의 유지·강화 등 비시장 가치를 고려한다면 높은 수준의 사업성과 예상

■ 어촌형 에너지 자립마을 추진을 위한 생활형 SOC 신규 발굴

- 어촌형 에너지 자립마을을 신재생에너지 발전설비 및 주민편의시설과 연계하여 신재생에너지 시설 확충 분야의 생활형 SOC 신규사업으로 제안
  - 2019년부터 추진되는 생활형 SOC는 3대 분야(① 여가·건강활동, ② 지역일자리 활력 제고, ③ 생활·안전·환경) 10대 과제를 추진하는 8.7조 원의 재정을 투입할 예정
  - 특히, 2019년에는 신재생에너지 시설 확충으로 공공기관

유휴부지 활용 태양광 보급(609개소), 주택 태양광 지원(9.4만 호) 추진이 계획되어 있으며, 어촌형 에너지 자립마을 조성사업은 0.6조 예산의 세부사업으로 추진 가능

■ 어항구역 내 신재생에너지 도입을 위한 법령 개정 등 추진

- 어촌형 에너지 자립마을은 어항구역 내 유휴부지와 기능·편익시설의 공공건물(위판장, 주차장, 가공시설 등)에 신재생에너지 발전설비를 조성할 수 있도록 규정 개정
  - 현행 어촌어항법에는 어항구역 내에 신재생에너지를 도입할 수 있는 법률근거 부재, 어촌어항법 제2조의 규정 개정안 제시

〈표 5〉 어항구역 내 신재생에너지 도입을 위한 어촌어항법 개정안

현행	개정안	유사입법사례 (항만법 제2조 제5호 다목)
신설	라. 어항지원시설 – 신·재생에너지 관련 시설, 자원순환시설 및 기후 변화 대응 방재시설 등 어촌·어항의 건설을 위한 시설	다. 지원시설 (7) 신·재생에너지 관련 시설, 자원순환시설 및 기후변화 대응 방재시설 등 저탄소 항만의 건설을 위한 시설

자료: 해양수산부, 어촌·어항법 체계화 및 하위법령안 개정 연구, 2017, p.197을 바탕으로 KMI 수정

■ 어촌의 에너지 소비실태에 근거한 에너지 자립마을 모델 정립

- 어촌형 에너지 자립마을에 대한 정책도입에 앞서 어촌의 에너지 소비실태를 조사하고 에너지 소비 패턴 등 실태조사 결과를 반영하여 에너지 자립마을에 대한 모델을 구체화할 필요
  - 어촌의 신재생에너지 도입을 위한 실태조사와 어촌형 에너지 자립마을 모델에 대한 다양한 접근이 이루어질 수 있도록 추가연구 제안

■ 수협 등 사회적경제조직을 통한 민간주도의 어촌형 에너지 자립마을 모델 확대

- 정부와 지자체의 재정지원 이외에 수협 등 사회적경제조직을 기반으로 어촌형 에너지 자립마을 모델 확대를 위한 지원방안 모색
  - 수협중앙회의 금융사업과 에너지 민간사업자 간 협약을 통해 어촌형 에너지 자립마을 추진 시 정부·지자체가 주민 역량강화, 발전설비의 일부를 지원하는 방안을 마련

제 1 장

서 론

제1절 연구 배경 및 필요성

정부는 3020E 이행계획을 통해 신재생에너지를 2030년까지 20% 수준으로 끌어올리는 정책을 추진하고 있다. 이러한 정책기조에 따라 신재생에너지의 발전설비 확충으로 생산량과 발전량도 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 정책환경 변화에서 특히 재생에너지는 태양광과 풍력을 중심으로 급속하게 성장하고 있다. 실제 농어촌지역에서 태양광 발전설비와 풍력발전기를 찾아보는 것은 어렵지 않다. 또한, 농어촌지역에서 여기저기 에너지 자립마을이 추진되고 있다. 난개발에 따른 갈등과 신재생에너지 사업자는 부지확보에 어려움으로 사업이 제대로 추진되지 못하고 있다. 또한 내수면 저수지에 대규모 태양광 단지를 조성하는 시도로 인해 환경단체를 중심으로 생태, 환경, 경관 등에 대한 문제가 제기되고 있다.

에너지 자립마을에 대한 장단점에도 불구하고 어촌사회에 직면한 초고령화, 지역소멸 위기 등 구조적인 문제를 해결하는데 기존 생산기반과 정주생활기반 인프라 확충과 소득·일자리를 창출하기 위한 지원정책은 큰 성과를 나타내지 못하고 있다. 특히, 낙도(섬) 지역의 경우 막대한 국가재정이 투입되고 있음에도 불구하고 국가균형발전과 새로운 활력을 도모하는 데 어려움이 있다.

에너지 자립마을은 신재생에너지를 기반으로 지역사회를 변화시킬 수 있는 사회혁신의 구심점 역할에 대한 효과가 선진사례에서 나타나고 있다. 특히, 어촌의 입지·환경적 특성을 기반으로 기 추진되었던 여러 가지 문제점을 해소해 나감으로써 어촌형 에너지 자립마을이 어촌 마을개발의 새로운 발전모델로 추진될 필요성이 있다. 특히, 어촌뉴딜 300사업 등 해양수산부가 추진하는 생활형 SOC에 대한 기대와 우려가 제기되고 있다. 특히, 지역현안 문제를 해결하기 위한 지자체와 지역사회의 방향성이 어촌뉴딜 300사업의 추구하는 목적과 효과에 미치지 못할 것을 우려하는 것이다. 결국 해법은 사람중심의 마을정책에 있다. 어촌형 에너지 자립마을이 사회혁신과 지속가능한 발전을 기반으로 사람중심의 어촌정책으로 추진되어야 한다.

제2절 연구 목적

본 연구는 최근 대두되고 있는 에너지 자립마을의 개념을 정립하고, 어촌의 입지적 특성과 정주규모에 적합한 어촌형 에너지 자립마을 모델을 마련하고, 주민주도로 지속가능한 운영·관리 방안을 마련하는 데 목적이 있다. 주민주도의 에너지 자립형 어촌마을은 어촌사

회에서 나타나고 있는 지속적인 인구감소와 어업소득 감소 등 어촌의 구조적 문제를 해결하고, 사회·경제적 혁신을 이끌 수 있는 새로운 방안으로 정부, 지자체의 마을단위 지역개발사업 모델로 추진될 수 있도록 정책방안을 제시하고자 한다.

제3절 연구 내용 및 방법

1. 연구 범위 및 주요내용

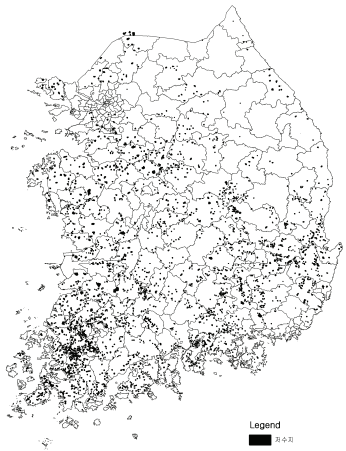
1) 연구 범위

본 연구는 「수산업·어촌 발전 기본법」 정의에서 규정하고 있는 어촌을 공간적 범위로 한다. 어촌이란 “하천·호수 또는 바다에 인접하여 있거나 어항의 배후에 있는 지역 중 주로 수산업으로 생활하는 읍·면의 전 지역과 동의 지역 중 상업지역과 공업지역을 제외한 지역”[1]에 해당된다. 특히, 내수면의 저수지와 해면 등 공유수면, 연안지역의 간척용지, 항만·어항구역 내 유휴부지 등 신재생에너지 발전설비 설치가 용이한 지역과 어촌 촌락을 대상으로 한다.

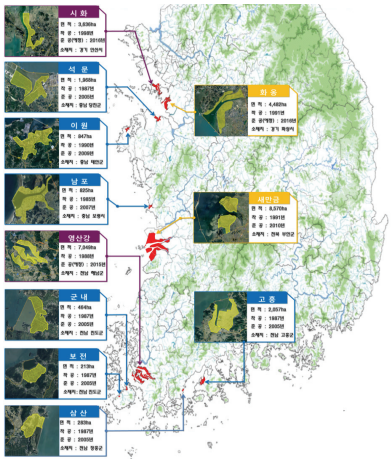
1) 국가법령정보센터, 「수산업·어촌 발전 기본법」 제3조 제6호

〈그림 1-1〉 연구의 범위

〈저수지 및 해면의 공유수면〉



〈간척용지〉



〈어촌 촌락〉



〈어항구역 내 유휴부지〉



자료: KMI 작성

2) 연구 주요내용

본 연구는 '재생에너지 3020E' 이행계획[2] 등 에너지 국가정책에 부합하고, 지역소멸 위기에 내몰리는 어촌사회의 혁신과 안정적인 정주생활기반을 마련하기 위한 어촌형 주민주도의 에너지 자립마을 모델 구축과 사업타당성을 검토하는 것을 주요 내용으로 하고 있다.

첫째, 제2장에서는 에너지 자립형 마을의 개념과 정부, 지자체에서 추진하고 있는 관련 정책동향을 살펴보고, 에너지 자립마을 도입에 따른 어촌마을의 입지여건과 정주규모, 사회적 자본 등의 특성을 분석하였다. 특히, 지금까지 추진되고 있는 어촌의 마을단위 사업의 한계와 향후 지역소멸 위기 등 여건변화에 대응한 방향성을 제시하고자 하였다.

둘째, 제3장에서는 친환경에너지타운, 에너지 자립마을 등 국내에서 추진된 사례의 성공·실패요인을 살펴보았고, 신재생에너지 자립마을에 대해 선도적으로 추진되었던 유럽사례 검토를 통해 정책적 시사점을 도출하였다.

셋째, 제4장에서는 어촌형 에너지 자립마을의 모델과 경제적, 환경적, 정책적 사업타당성을 살펴보고자 하였다. 어촌형 에너지 자립마을은 100가 내외의 소규모 사업과 행정주도 및 민간주도 등 사업방식에 따른 특성을 고려하여 공간적 입지특성, 사업방식에 따른 모델 등으로 제시하고자 한다. 또한, 어촌뉴딜 300사업 등 생활형 SOC 확대 정책이 추진되면서 예상되는 기대효과도 제시하고자 하였다.

마지막으로 제5장에서는 어촌형 에너지 자립마을의 실증사업 추진과 단계별 확대 추진을 위한 다양한 정책방안을 제시하고자 하였다.

2) 2030년까지 국내 총 발전량에서 신재생에너지의 비중 20%를 달성하는 에너지 정책(2017, 산업통상자원부)

2. 연구 방법

1) 연구 수행방법

가. 문헌조사

본 연구에서는 선행연구를 마을단위 에너지 자립마을의 모델 도출, 중간지원조직, 정부정책 개선방안 등으로 영역을 구분하여 관련 연구보고서, 논문, 신문 보도자료 등을 연구진이 리뷰하였다.

나. 국내외 사례조사

본 연구는 신재생에너지를 선도하는 국내외 우수사례를 연구진이 직접 방문하여 면담·조사하는 방식으로 이루어졌다. 국내 주민주도로 추진된 에너지 자립마을(순천), 섬지역의 신재생에너지 자립마을(스코틀랜드 에익섬), 지역주민 수익창출형 에너지 자립마을(독일 빌트폴드스리드), 해상부유형 에너지 자립마을(오스트리아 Swimsol) 사례를 살펴보았다.

〈그림 1-2〉 국내외 현장조사



자료: 순천시(2018) 내부자료; KMI 촬영

다. 통계분석

본 연구는 어촌사회의 정주규모, 고령화, 지역소멸지수에 대한 자료는 통계청 국가정보포털의 인구통계, 어업총조사, 어업통계 통계자료, 수협중앙회 어촌계 분류평정 및 현황 등의 통계자료를 활용하였다.

신재재생에너지 관련 통계자료는 생산량, 발전량, 설비용량 등의 현황 파악을 위해 한국에너지공단 에너지통계 자료를 확보하고, 실태를 분석하는 데 활용하였다.

라. 전문가 자문회의

본 연구는 주민주도의 에너지 자립마을 모델 구축을 위한 방안으로 관련 전문가들과 함께 자문회의를 1회 개최하였다. 본 자문회의는 국회의원실, (사)농어업정책포럼, 스마트 그린빌리지 사회적기업, KMI 등 관련 전문가들이 함께 어촌형 에너지 자립마을에 대해 토론과 대안을 마련하는 과정을 거쳤다.

〈그림 1-3〉 전문가 자문회의

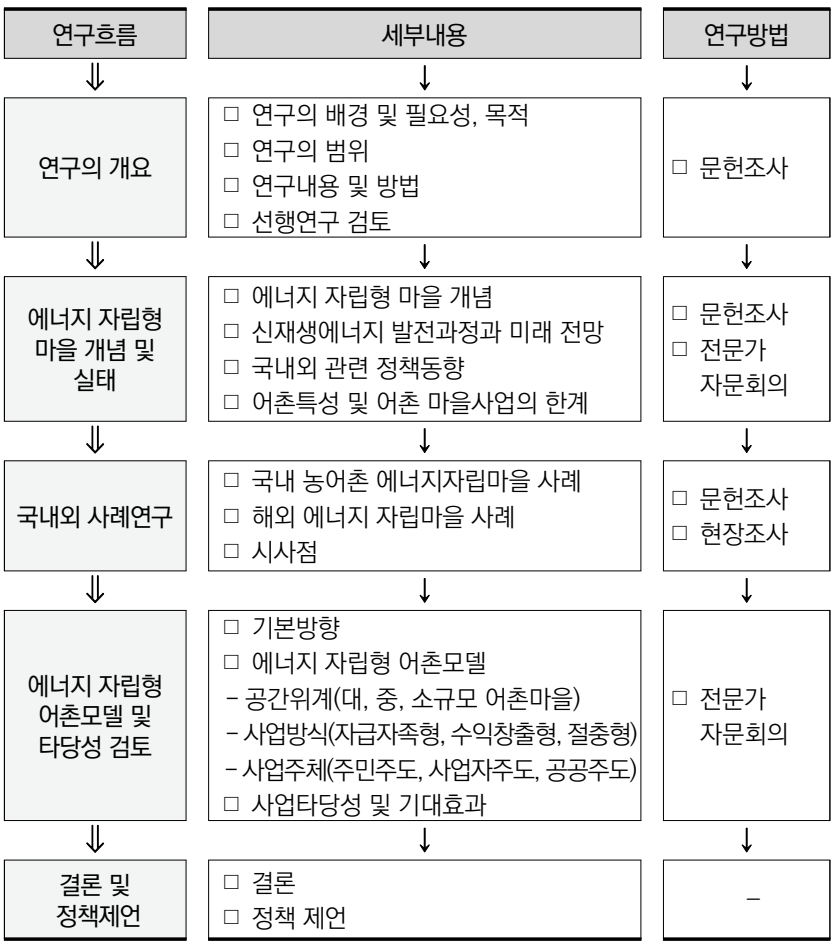


자료: KMI 촬영(촬영일자 : 2018.8.20.)

2) 연구 수행체계

본 연구는 〈그림 1-4〉와 같이 연구의 개요, 에너지 자립형 마을 개념 및 실태, 국내외 사례연구, 에너지 자립형 어촌모델 및 타당성 검토, 결론 및 정책제언 등 5장으로 구성하였다.

〈그림 1-4〉 연구수행 체계도



제4절 선행연구 검토

1. 선행연구 검토

김철상 외(2016)[3]는 가축분뇨를 활용한 농촌형 에너지 자립형 마을을 추진해 나가는 데 있어서 정부지원정책, 기술개발, 사업추진, 모니터링 및 관리의 중요성을 제시하였다. 특히 이 연구는 가축분뇨를 활용하는 모델에서 나타날 수 있는 문제점을 선제적으로 검토함으로써 지자체, 주민교육 및 참여 등 구체적인 방안까지 고려했던 연구이다.

왕광익·노경식(2014)[4]은 정부주도의 친환경 에너지타운을 전국적으로 확산시키기 위한 방안으로 도시재생사업과 연계방안을 제시하였다. 지역주민의 적극적인 참여와 법제도적 개선, 행정적 지원에 대한 필요성을 제기하였다. 다만, 농·산·어촌 모델에 대한 접근이 이루어지지 않은 한계가 있다.

김연중 외(2011)[5]는 농촌지역의 에너지 소비실태를 파악하고, 정부, 민간주도의 에너지 자립마을 검토를 통해 농업부문의 청정에너지 이용확대 방향을 설정하는 연구이다. 특히, 이 연구에서는 농촌지역 에너지 자원을 기준으로 유형화를 구분하고, 유형별 시스템 구축 방향과 추진과제 등은 본 연구를 수행하는 데 많은 참조가 되었다.

고재경·주정현(2014)[6]은 에너지 자립마을 중간지원조직에 대한 이

3) 농림축산식품부, 신재생에너지를 활용한 에너지 자립형 창조마을 모델개발, 2016
4) 왕광익,노경식, 친환경 에너지타운 추진을 위한 국내외 추진현황 검토 및 정책과제 연구, 국토연구원, 2014
5) 김연중 외, 농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안, 한국농촌경제연구원, 2011
6) 고재경·주정현, 유럽 에너지자립마을 중간지원조직의 역할과 특징 연구, 환경정책, 22(2), pp. 101~135

론적 배경과 개념을 제시하고, 유럽 선진사례 검토를 통해 우리나라 에너지 자립마을 활성화를 위한 중간지원조직의 역할에 관한 초기 연구를 수행하였다. 이 연구에서는 에너지 자립마을의 핵심은 주민 주도의 역량과 지원업무를 중간지원조직을 통해 해결해 나가야 함을 강조하고 있다.

이유진·진상현(2015)[7]은 에너지 자립마을 사업의 핵심적인 성패 요인은 주민 참여와 관련된 사회적 자본으로 인식하고, 정부와 주민 주도의 에너지 자립마을의 사례들을 통해 사회적 자본이 가지는 정책적 함의를 제시하였다. 이 연구에서 살펴본 사회적 자본은 어촌사회에서 가장 잘 유지되고 있는 사회적 가치로 어촌형 에너지 자립마을 모델에서도 고려되어야 할 선행연구로 검토되었다.

정남정 외(2009)[8]는 전라북도 농산촌 지역에 에너지 자립 잠재력을 분석하고, 전북형 특성에 맞는 에너지 자립마을 조성방안을 제시하였다. 이 연구는 에너지 자립마을의 구축하는 데 필요한 인적요소, 계획요소, 기술요소, 정책요소로 구분하였고, 후보지별 조성방안에 연구결과는 어촌형 에너지 자립마을 모델을 도출하는 데 많은 참조가 되었다.

이인희 외(2011)[9]는 에너지 자립마을과 관련한 정부정책을 검토하고, 충남형 에너지 자립형 마을의 디자인 모델을 제시한 연구이다. 다만, 앞서 정남정 외(2009)의 연구에서 살펴보았던 에너지 자립모델의 구성요소와 유사하고, 그 구체적인 방안을 제시하는 데 한계가 있었다.

---

7) 이유진·진상현, 에너지 자립마을의 사회적 자본에 관한 연구, 지방정부연구 제19권 제3호, pp. 153~176
8) 정남정 외, 농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구, 전북발전연구원, 2009
9) 이인희 외, 농촌에너지 자립형 마을 조성 방안, 충남발전연구원, 2011

2 선행연구와의 차별성

본 연구는 에너지 자립마을 관련된 선행연구와의 차별성은 어촌의 입·공간적 특성과 사회적 자본의 강점을 활용한 어촌형 모델을 제시하는 최초의 연구이다. 특히, 개별주택에 부착하는 정부보조 방식의 사업에서 벗어나 주민주도로 어촌사회의 혁신과 지속가능한 발전을 마련할 수 있도록 함으로써 인구감소, 고령화에 대응할 수 있는 새로운 정책대안을 제시하였다.

〈표 1-1〉 선행연구 현황 및 본 연구의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행연구	1	• 과제명: 신재생에너지를 활용한 에너지 자립형 창조마을 모델 개발 • 연구자(연도): 김철상 외(2016) • 연구목적: 기후변화 대응을 위한 농촌지역 신재생에너지 활용모델 개발	• 문헌조사 • 사례분석	• 친환경에너지타운 현황 및 사례분석 • 농촌 신재생에너지 활용 위한 분석 • 신재생에너지를 활용한 에너지 자립형 창조마을 모델 개발
	2	• 과제명: 친환경 에너지타운 추진을 위한 국내외 추진현황 검토 및 정책과제 연구 • 연구자(연도): 왕광익 외(2014) • 연구목적: 친환경 에너지타운 조성을 위한 개념과 에너지타운 조성을 위한 지원방안 마련	• 문헌조사 • 전문가 자문	• 친환경 에너지타운 국내외 추진현황 검토 • 친환경 에너지타운 관련 법제도 검토 • 친환경 에너지타운 조성을 위한 정책 과제
	3	• 과제명: 농촌지역의 청정에너지 생산·이용시스템 구축 방안 • 연구자(연도): 김연중 외(2011) • 연구목적: 농촌지역의 에너지 소비실태를 통해 농업부문의 청정에너지 이용 확대 방향 설정	• 통계분석 • 문헌조사 • 실태조사 • 국내외 세미나	• 농촌지역 에너지 이용실태와 정책 • 국내외 에너지 자립마을 실태 • 농촌지역 청정에너지 시스템 구축 방안

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행연구	4	• 과제명: 유럽 에너지마을 중간지원조직의 역할과 특징 연구 • 연구자(연도):고재경 외(2014) • 연구목적: 에너지 자립마을 중간지원에 대한 개념과 사례를 통해 중간지원조직 역할 정립	• 문헌조사 • 사례연구	• 중간지원조직 등장 배경과 개념 • 에너지 자립마을 중간지원조직 사례분석
	5	• 과제명: 에너지 자립마을의 사회적 자본에 관한 연구 • 연구자(연도): 이유진 외(2015) • 연구목적: 정부 및 주민주도형 에너지 자립마을을 사회적 자본 관점에서 분석	• 문헌조사 • 면접조사	• 사회적 자본 이론 검토 • 에너지 자립마을 동향 분석 • 에너지 자립마을의 사회적 자본 면담조사
	6	• 과제명: 농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구 • 연구자(연도): 장남정 외(2009) • 연구목적: 전북 에너지 자립마을 조성을 위해 지역 잠재력을 조사하고 모델마을 분석	• 문헌조사 • 사례연구	• 에너지 자립마을 개념 및 사례 • 에너지 자립마을 잠재력 분석 • 전북 에너지 자립마을 모델 분석
	7	• 과제명: 농촌에너지 자립형 마을 조성 방안 • 연구자(연도) 이인희 외(2011) • 연구목적 : 에너지 자립 관련 정부정책의 문제점 및 개선안을 제시하고, 충남형 농촌지역의 에너지 자립마을 모델 수립	• 사례연구 • 현장조사	• 선행연구 및 관련 정책분석 • 에너지 자립형 마을 디자인
본 연구		• 어촌의 입·공간적 특성과 사회적 자본의 강점을 활용한 어촌형 모델을 제시하는 최초의 연구 • 정부보조 방식의 사업에서 벗어나 주민주도로 어촌사회의 혁신과 지속가능한 발전을 마련할 수 있도록 함으로써 인구감소, 고령화에 대응할 수 있는 새로운 정책대안을 제시	• 문헌조사 • 사례연구 • 현장조사 • 전문가 자문	• 에너지 자립마을 개념 및 실태 • 국내외 사례연구 • 어촌형 에너지 자립마을 모델 및 사업타당성 • 정책제언

자료: KMI 작성

제 2 장

에너지 자립형 마을 개념 및 실태

제1절 에너지 자립마을 개념 및 발전과정

1. 개념 정의 및 논의

1) 신·재생에너지

신·재생에너지는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에서 신에너지와 재생에너지로 개념을 구분하여 규정하고 있다. 신에너지는 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 수소 · 산소 등의 화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 이용하는 에너지로서 수소에너지, 연료전지, 석탄을 액화·가스화 등이 해당된다.

반면 재생에너지는 햇빛·물·지열(地熱)·강수(降水)·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로서 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 바이오에너지, 폐기물에너지 등을 의미한다.

2) 에너지 자립형 마을의 개념

(1) 에너지 자립형 마을

에너지 자립마을에 대한 개념은 김종일(2009), 장남정(2009), 이인희(2011) 등 선행연구에서 〈표 2-1〉과 같이 개념을 정립하였다. 에너지 자립마을의 개념규정에 있어서 공통된 요소는 재생에너지, 에너지 자립, 경제적 수익 창출, 주민들의 건강·복지 등 ⅰ) 에너지 자립, ⅱ) 경제적 자립, ⅲ) 복지 자립 등 사회혁신을 통한 지속가능한 발전의 개념을 갖고 있다.

〈표 2-1〉 에너지 자립형 마을의 개념

구분	개념 정의
김종일(2009)	지역에서 필요한 에너지를 바이오매스, 풍력, 태양광, 지열, 소수력 등 지역의 특성에 알맞고 가능한 로컬에너지(Local Energy)를 개발 및 이용하는 마을
장남정 외(2009)	녹색마을의 한가지 유형으로 에너지 절약, 에너지 효율 증대, 신재생 에너지 활용을 통해 온실가스 감축과 동시에 지역 에너지를 확보하고, 더불어 에너지 판매, 관광자원 연계 등을 통해 경제적 수익을 창출하는 마을
이인희 외(2011)	탄소감축과 에너지 전환에 특화된 마을로 에너지 절약, 이용효율 극대화, 신재생에너지 개발과 이용을 통하여 마을단위에서 에너지 생산 및 공급을 자립할 뿐만 아니라 잉여에너지를 판매하여 수익을 얻는 마을
스마트 그린 빌리지 (2017)	스마트그리드(Smart Grid) 기술을 신재생에너지의 발전소가 건립되는 주변 마을에 자체 태양광 발전소 및 다양한 부가 서비스를 제공함으로써 마을의 에너지 자립과 경제적 자립을 구축하여 주민들의 건강과 복지 증진으로 이어져 누구나 다시 가고 싶은 따뜻한 마을

자료: KMI 작성

(2) 어촌형 에너지 자립마을의 개념

어촌형 에너지 자립마을은 앞서 규정한 에너지 자립마을의 개념을 토대로 조작적으로 정의하면 “어촌의 입지·환경적 특수성과 사회적

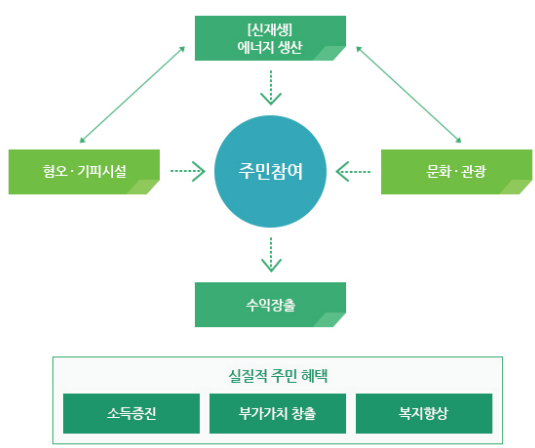
자본을 통해 주민주도로 에너지 자립, 경제적 자립, 복지 자립 등 사회혁신을 일으키는 사람중심의 마을발전 모델"로 규정하고자 한다.

3) 에너지 자립형 마을사례

(1) 친환경에너지타운

친환경에너지타운은 국무조정실이 총괄하고 산업통상자원부, 환경부 등 각 부처에서 지자체와 사업방향과 지역을 선정하여 소각장, 매립장 등 기피시설에 친환경에너지 생산시설을 설치함으로써 환경과 에너지 문제를 동시에 해결하고자 지역 주민들에 전기를 생산·판매하여 실질적인 혜택이 돌아가도록 하는 사업이다. 이 사업은 광주, 순천, 하동, 남해, 서산 등 지역별로 시범사업이 추진되고 있으며, 지역 내 산업 활동과 주민소득 창출에 직접 기여하는 방향으로 사업을 보강해 나갈 예정이다.

〈그림 2-1〉 친환경에너지타운 개념도



자료: 한국에너지공단(검색일자 : 2018.11.30)

(2) 저탄소 녹색마을 및 에너지 자립마을

저탄소 녹색마을과 에너지 자립마을은 약 30~300세대 이내의 농어촌마을 중 에너지절약 및 온실가스 감축 등으로 마을환경 개선 및 마을주민의 편익증진에 기여할 수 있는 마을에 지원하는 사업이다. 동 사업은 지구온난화 방지를 위해 마을단위에서 발생하는 온실가스인 이산화탄소 배출량을 줄이고, 발생된 탄소를 최대한 흡수하기 위한 것이다. 동 사업은 마을단위별 환경계획의 범위 안에서 신재생에너지를 효율적으로 생산하여 쓸 수 있고, 자원을 순환 이용함으로써 환경을 보전할 수 있도록 생태학적 단위로 접근하고 있다.

〈그림 2-2〉 에너지 자립마을 개념도



자료: 한국중부발전 블로그(검색일자 : 2018. 11.30)

(3) 에너지 자립섬

에너지 자립섬은 신재생에너지로 낙도(섬)지역의 에너지를 자급자족할 수 있는 발전설비를 지원하는 정부 주도의 프로젝트이다. 동 사

업은 디젤발전기를 중심으로 에너지를 발전하고 있는 낙후된 섬 지역의 에너지 환경을 신재생에너지로 대체하는 목적을 갖고 있다. 따라서 낙도(섬) 내부의 발전설비만으로 전력을 충당하고, 그 에너지로 다른 생활까지 영위할 수 있는 방안을 마련하는 데 있다.

〈그림 2-3〉 에너지 자립섬 개념도



자료: 한국중부발전 블로그 (검색일자 : 2018.11.30)

(4) 스마트 그린 빌리지(Smart Green Village)

스마트 그린 빌리지는 기존 에너지 자립마을에 4차 산업혁명 기술과 ICT 등의 기술을 접목하고, 농어촌의 지역사회 혁신을 이끄는 개념으로 한 걸음 더 진화해 나간 개념이다. 스마트 그린 빌리지는 스마트그리드 기술을 신재생에너지의 발전소가 건립되는 주변 마을에 자체 태양광 발전소 및 다양한 부가 서비스를 제공함으로써 마을의 에너지 자립과 경제적 자립, 복지 자립 등 사회혁신을 통해 지속가능한 발전을 도모하고 있다.

스마트 그린 빌리지는 최근 일부 사회적기업을 중심으로 지역사회의 상생·협력방안을 구축하고, 이를 토대로 단계적으로 실현시켜 나가고 있는 선도적인 모델이다.

〈그림 2-4〉 스마트 그린빌리지 개념도



자료: 주식회사 레즐러 홈페이지 (검색일자 : 2018. 11.30)

2. 에너지 자립마을의 전개

에너지 자립마을은 탄소저감과 탈원전 등의 정책환경 변화에 따라 급속하게 변화고 있다. 특히, 사업주체, 기술방식, 목표·가치의 영역에서 과거와 미래방향성을 뚜렷하게 나타나고 있다.

첫째, 사업주체는 기존 행정(공공기관)이나 민간사업자가 주도하고 지역주민이 소극적으로 참여하는 방식이었다. 하지만 최근 나타나고 있는 에너지 자립마을의 양상은 주민의 직접 주도하거나 행정, 민간사업자와 상생방안을 마련하고, 직접 투자까지 고려하는 주민상생의 형태로 진화하고 있다.

둘째, 기술방식은 과거와 현재진행형으로 신재생에너지 발전설비의 확충과 기술장비 고도화에 초점을 두고 있다. 하지만 사회혁신과

주민상생의 가치를 우선으로 두고 있는 일부 사례에서 스마트화를 통해 발전, 절전, 에너지 저장 등 효율성을 높이기 위한 전략으로 변화하고 있다.

마지막으로 목표·가치에 있어서도 명확하게 구분이 되고 있다. 과거 에너지 자립마을은 에너지 자립과 수익창출을 위한 모델과 사업방식을 중요하게 인식하였다. 하지만 미래의 에너지 자립마을은 기존 목표와 가치뿐만 아니라 사회혁신과 포용성장의 가치를 표방하고 있다.

〈표 2-2〉 에너지 자립마을의 전개과정

구분	과거	미래
사업주체	행정주도, 사업자 주도	주민주도, 주민상생
기술방식	신재생에너지 설비확충 기술장비 고도화	스마트화
목표·가치	에너지 자립 수익창출	사회혁신·포용성장

자료: KMI 작성

제2절 신재생에너지 관련 정책동향 및 현황

1. 국내 신재생에너지 정책동향

정부는 신고리 5, 6호기 공사재개와 함께 신규원전 계획을 백지화하고, '제3차 에너지기본계획'과 '제4차 신재생에너지 기본계획' 등을 수립하였다.

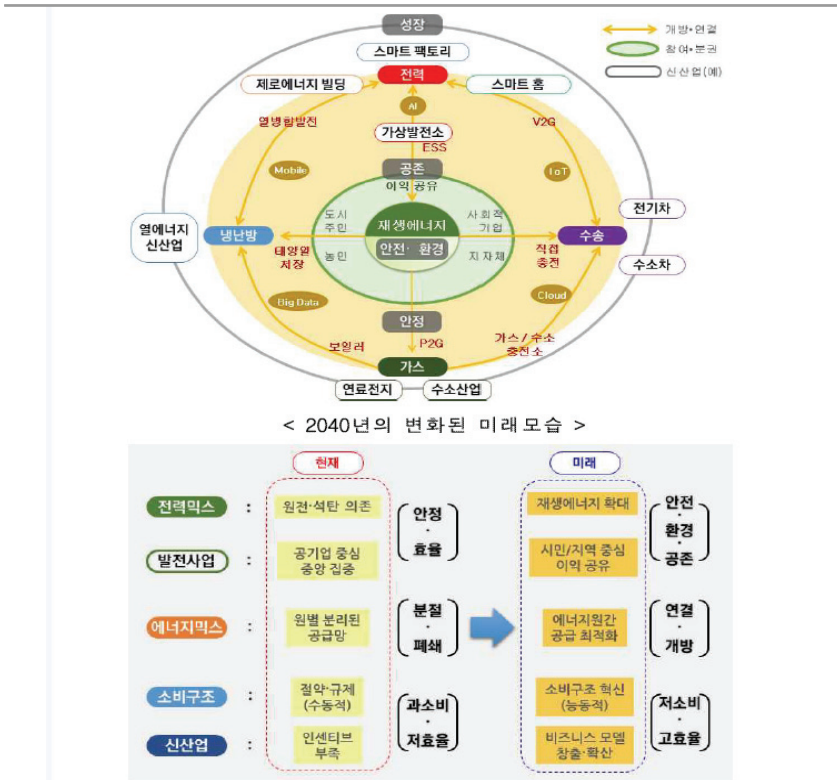
1) 제3차 국가에너지 기본계획(2019~2040)

제3차 국가에너지 기본계획은 선진국의 글로벌 에너지 전환 진행에 맞추어 우리나라의 에너지원 전반의 공급 최적화 및 소비구조 혁

신을 통해 새로운 패러다임을 제시하고 있다.

기본방향은 '안전하고 깨끗한 국민참여형 에너지 시스템을 구축' 하는 것을 목표로 ① 에너지 전환 과정속에서 안정적인 에너지 공급을 달성 ② 자연재해 및 사고에 대응체계 강화를 통해 국민의 안전한 삶을 보장 ③ 친환경 수급구조를 정착화하여 미세먼지 및 온실가스를 저감시키는 효과를 발생 ④ 시민과 지자체에 권한 및 책임을 공유하여 참여·소통·분권형 생태계를 구축 ⑤ 재생에너지의 효율향상 및 신기술을 통해 새로운 시장개척과 일자리를 창출하는 것이다.

〈그림 2-5〉 2040년 미래 에너지 생태계 모습



자료: 제3차 에너지기본계획 워킹그룹, 지속가능한 번영을 위한 대한민국 에너지 비전 2040, p. 13

제3차 국가에너지 기본계획의 성공적인 에너지전환을 위해 6가지 정책과제를 제시하였다. 그 정책과제는 첫째, 에너지 수요관리 혁신으로 고효율 에너지를 보급하고, 둘째, 재생에너지를 중심으로 통합적인 스마트 에너지 시스템을 구축, 셋째 미래 첨단에너지산업을 육성하고, 넷째 국민이 참여하는 분권형 에너지 거버넌스를 구현, 다섯째로 에너지·자원협력을 강화시키고, 마지막으로 4차 산업혁명과 에너지 전환시대의 인프라를 구축하는 것이다.

제3차 국가에너지 기본계획은 제2차 에너지기본계획의 '수요관리 중심의 정책전환'을 이어받아 에너지 전환 패러다임 속에서 에너지 고효율 소비구조의 혁신이 강조되었다.

그 이외에도 상대적으로 소홀히 다루어졌던 중소기업, 건축물 등의 에너지 효율을 향상시키고, 미활용 열에너지 활용 확대 및 지자체의 수요관리 역할 강화 등이 다루어지고 있다.

2) 제4차 신재생에너지 기본계획(2014~2034)

제4차 신재생에너지 기본계획은 제2차 에너지기본계획에 2035년까지 신재생에너지를 1차 에너지 대비 11% 공급을 목표로 설정하고, 폐기물 바이오에너지를 축소, 태양광과 풍력을 핵심 에너지원으로 육성하여 2035년에는 신재생에너지를 전체 전력량 중 13.4%를 공급할 것을 목표로 하고 있다.

또한, 기본계획은 하향식의 정부주도의 에너지 공급시장에서 상향식의 민·관 파트너십으로 전환하여 신재생에너지 시장을 조성하고, 시장친화적 제도설계, 규제완화, 수익형 비즈니스 모델구상 등을 통해 신재생에너지 보급하는 것이다.

신재생에너지 기본계획의 추진사업[10]은 ① 수요자 맞춤형 보급·확산정책 추진 ② 시장 친화적 제도운영 ③ 해외시장 진출확대 ④ 새로운 신재생에너지 시장창출 ⑤ 신재생 R&D 역량강화 ⑥ 제도적 지원기반 확충이 있다.

첫째, 수요자 맞춤형 보급 및 확산 정책은 주민을 참여시켜 성과를 공유하고, 신재생에너지 보급에 기여할 수 있도록 소비자중심의 신재생 정책을 추진하고, 수요자 니즈가 높은 도서·농업기반시설·유휴부지·교육시설 등에 신규투자를 모색하는 것이다.

둘째, 시장 친화적 제도운영은 국내 여건을 감안해 RPS 의무공급량을 재조정하고, 유연성 제고를 통해 이행여건을 개선하고, 소규모 자업자 지원을 통해 판로확대 및 선정물량 확대를 실시하는 것이다.

셋째, 신재생에너지 해외시장 진출 확대는 중소기업에 대한 융자사업 등을 신설하여 자금을 지원하고, 체계적 해외시장분석을 통해 범정부적 지원체계 구축하여 다양한 비즈니스 모델을 마련하다.

넷째, 새로운 신재생에너지 시장 창출은 버려지던 발전 온배수를 신규 에너지원으로 적극 발굴하여 활용하는 방안을 마련하고, 전기중심에서 수송·열에너지로 시장을 확대하는 것이다.

다섯째, 상용기술 중심의 기술개발과 미래원천기술을 확보하고, 전문 인력 양성 등을 통해 일자리를 창출하는 것이다.

여섯째, 신재생에너지 설비인증을 KS로 통합관리하고, 관련규제를 시장 친화적으로 재설계하여 기업의 부담을 줄이는 것이다.

10) 산업통상자원부(2014), 제4차 신재생에너지 기본계획의 추진사업의 내용을 재정리

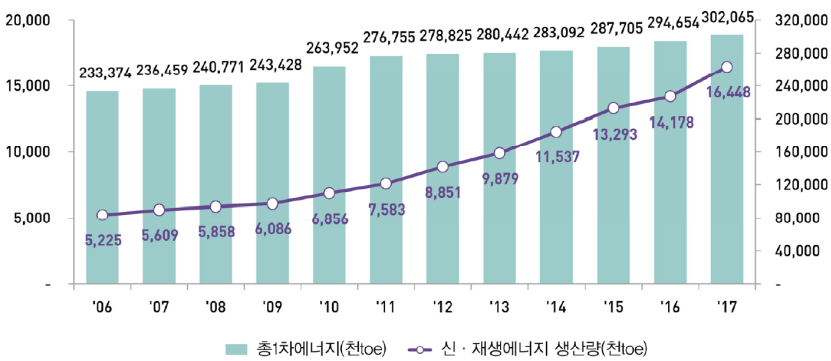
2. 신재생에너지 관련 현황

1) 신재생에너지 생산량 및 발전량

(1) 신재생에너지 생산량

2017년 기준 우리나라 신·재생에너지 보급통계에 따르면, 총공급량은 16,448천toe로 2016년 14,178천toe 대비 16.01% 증가한 것으로 나타났다. 1차 에너지 대비 신·재생에너지 공급비중은 2016년 4.81%에서 2017년 5.45%로 0.64%p가 증가한 것으로 나타났다.

〈그림 2-6〉 1차 에너지 대비 신재생에너지 생산량 증가 추이



자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 17

1차 에너지 대비 재생에너지 생산량의 비중은 2017년 기준 5.25%이고, 이중 폐기물 56.9%, 바이오 21.9%, 태양광 9.2%, 수력 3.7%, 풍력 2.8% 순으로 나타났다. 태양광과 풍력 등 재생에너지가 차지하는 비중은 현재 크지 않지만 최근 증가세가 뚜렷하게 나타나고 있다. 한편, 연료전지 등 신에너지 전체에서 차지하는 비중은 2% 미만이지만 그 성장세도 빠르게 성장하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 2-3〉 신재생에너지 보급용량(누적) 및 증가율(원별)

(단위: toe, %)

구분		2016년		2017년		전년대비 증감		기여도
		생산량	비중	생산량	비중	생산량	증감율	
1차 에너지 (천 toe)		294,654	100.00	302,065	100.00	7,411	2.52	-
	신재생 에너지	14,178,408	4.81	16,448,386	5.45	2,269,978	16.01	100.00
	재생 에너지	13,860,688	4.70	15,861,222	5.25	2,000,534	14.43	86.13
	신에너지	317,720	0.11	587,164	0.19	269,444	84.74	11.87
재생에너지	태양광	1,092,832	7.7	1,516,349	9.2	423,517	38.8	18.7
재생에너지	풍력	355,340	2.5	462,162	2.8	106,822	30.1	4.7
재생에너지	수력	603,244	4.3	600,690	3.7	△2,553	△0.4	△0.1
재생에너지	해양	104,562	0.7	104,256	0.6	△306	△0.3	0.0
재생에너지	태양열	28,495	0.2	28,121	0.2	△371	△1.3	0.0
재생에너지	바이오	2,765,453	19.5	3,598,782	21.9	833,329	30.1	36.7
재생에너지	폐기물	8,742,727	61.7	9,358,998	56.9	616,272	7.0	27.1
재생에너지	지열	162,047	1.1	183,922	1.1	21,875	13.5	1.0
재생에너지	수열	5,989	0.0	7,941	0.0	1,952	32.6	0.1
신에너지	연료 전지	241,616	1.7	313,303	1.9	71,687	29.7	3.2
신에너지	IGCC	76,104	0.5	273,861	1.7	197,757	259.9	8.7

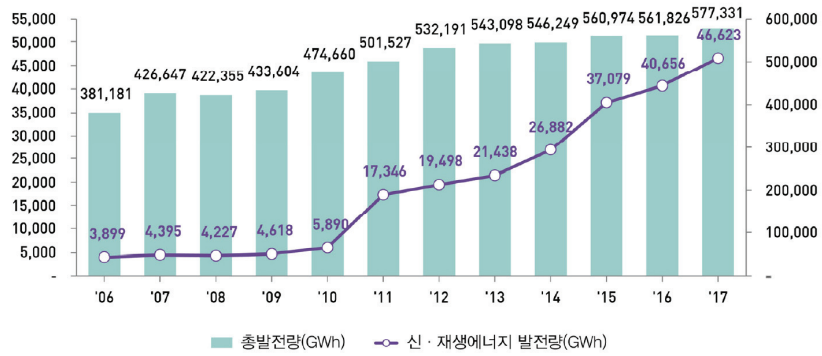
자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 16

(2) 신재생에너지 발전량

2017년 기준 신재생에너지 발전량은 46,623GWh로 2016년 40,656GWh로 전년 대비 14.68%나 증가하였다. 국내 총발전량 대비 신재생에너지 발전비중은 7.24%에서 2017년 8.08%로 0.84%p 증가하였다. 이중 재생에너지 비중은 2016년 6.97%에서 2017년 7.60%로

0.63%p 증가하였고, 신에너지 비중은 2016년 0.27%에서 2017년 0.48%로 0.21%p 증가한 것으로 나타났다.

〈그림 2-7〉 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 증가 추이

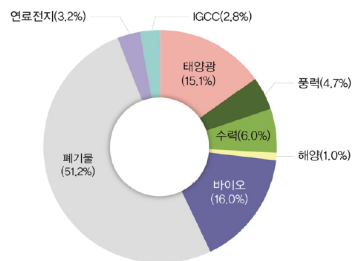


자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 19

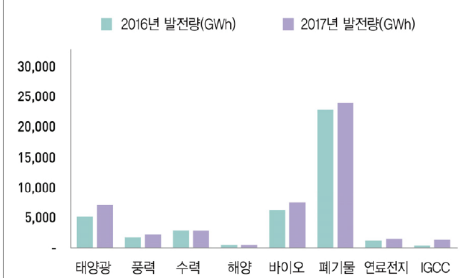
원별 발전량을 살펴보면, 재생에너지는 태양광, 풍력의 증가세가 두드러져 생산량과 유사한 것으로 나타났다. 바이오, 폐기물의 비중은 높지만 증가세는 다소 줄어드는 경향을 보여주고 있다. 한편, 신에너지 중 IPCC의 증가세가 나타났다.

〈그림 2-8〉 원별 발전량 비중 및 전년대비 발전량 비교

〈원별 발전량 비중〉

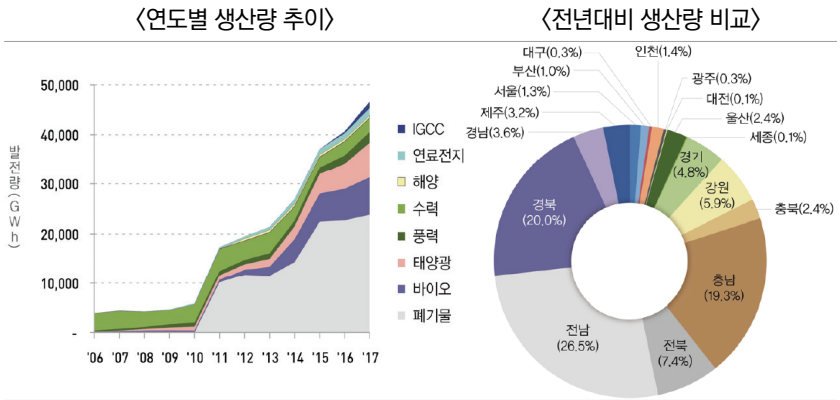


〈전년대비 발전량 비교〉



자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 19

〈그림 2-9〉 연도별 신재생에너지 발전량 추이 및 2017년 지역별 발전량 비중



자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 19

2) 신재생에너지 설비용량

〈표 2-4〉 신재생에너지 설비용량(누적) 및 증가율(원별)

단위 : MW

구분		2016년		2017년		전년대비 증감		기여도 (%)
		설비용량	비중	설비용량	비중	설비용량	증감율	
총발전설비용량		110,562	100.00	121,753	100.00	11,191	10.12	-
신재생에너지		13,846	12.52	15,703	12.90	1,857	13.41	100.00
재생에너지		13,281	12.01	15,106	12.41	1,825	13.74	98.25
신에너지		564	0.51	597	0.49	32	5.74	1.75
재생에너지	태양광	4,502	32.5	5,835	37.2	1,333	29.6	71.8
	풍력	1,035	7.5	1,143	7.3	109	10.5	5.9
	수력	1,790	12.9	1,794	11.4	4	0.2	0.2
	해양	255	1.8	255	1.6	-	-	-
	바이오	1,905	13.8	2,284	14.5	378	19.9	20.4
	폐기물	3,794	27.4	3,794	24.2	0	0.0	0.0
신에너지	연료전지	218	1.6	251	1.6	32	14.9	1.7
	IGCC	346	2.5	346	2.2	-	-	-

자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 20

〈표 2-5〉 신재생에너지 보급용량(신규) 및 증가율(원별)

단위 : MW

구분		2016년		2017년		전년대비 증감		기여도 (%)
		설비용량	비중	설비용량	비중	설비용량	증감율	
	신재생에너지	1,492	100.00	2,092	100.00	600	40.20	100.00
	재생에너지	1,445	97.86	2,059	98.44	614	42.48	102.35
	신에너지	47	3.14	33	1.56	△14	△30.08	△2.35
재생에너지	태양광	909	60.9	1,362	65.1	453	49.9	75.6
재생에너지	풍력	187	12.5	114	5.4	△73	△39.2	△12.2
재생에너지	수력	19	1.3	6	0.3	△13	△66.4	△2.1
재생에너지	해양	-	-	-	-	-	-	-
재생에너지	바이오	287	19.2	487	23.3	200	69.9	33.4
재생에너지	폐기물	43	2.9	90	4.3	46	106.7	7.7
신에너지	연료전지	47	3.1	33	1.6	△14	△30.1	△2.3
신에너지	IGCC	-	-	-	-	-	-	-

자료: 한국에너지공단, 2017년 신재생에너지 보급통계, p. 20

제3절 어촌마을 특성 및 마을사업 현황

1. 에너지 자립과 어촌마을의 특성

1) 어촌마을 특성

어촌마을은 농·산촌과는 경제활동의 입지·공간적 특성, 촌락 인구밀도, 경제활동 주체 등 여러 측면에서 다르다. 농산촌은 경제활동과 주거지역이 동일한 영역에 위치하나 어촌은 경제활동과 주거지역이 분리되어 있다. 특히, 어촌은 어항이나 어장의 배후지역에 밀집하여

촌락이 형성되는 입지적인 특성을 갖고 있다. 또한, 농산촌은 개인이 경제활동의 주체이지만 어촌은 공유수면(내수면 및 해면) 등 공유재를 기반으로 어업공동체(수협, 어촌계) 중심의 경제활동이 이루어진다.

〈표 2-6〉 농·산촌과 어촌의 특성 비교

구분	농촌	산촌	어촌
근거법	농업·농촌 및 식품산업 기본법	산림기본법 임업 및 산촌 진흥 촉진에 관한 법률	수산업·어촌 발전 기본법
행정구역	읍·면	읍·면	읍·면·동 (자연부락)
촌락 인구밀도	낮음	낮음	높음 (평균 100가구 내외)
경제활동 공간	농지	산지	공유수면 (내수면 + 해면)
소유관계	사유재	사유재+공유재	공유재
경제활동 주체	개인 / 작목반	개인	어촌계 / 수협 / 지자체 수면관리자(내수면)

자료: 박상우 외, 강마을 지역경제 활성화를 위한 전략, 한국해양수산개발원, p.24의 내용을 일부 수정

(1) 입지·공간적 특성

가. 어장·어항·어촌의 기능적 연계

어촌은 농촌, 산촌과 달리 주거공간과 경제활동 공간이 분리되어 있다. 즉, 경제활동 공간인 어장은 해역에 위치하고, 어항과 배후촌락은 육역에 입지한다. 경제활동 공간인 어장과 주거지역(集落)을 잇는 어항으로 상호 기능적인 연계가 이루어진다. 어장·어항·어촌의 기능적 연계는 신재생에너지를 도입하는 데 있어서 입지·공간적인 특성이 반영될 수 있다.

〈그림 2-10〉 해역과 육역의 기능적 연계성을 갖춘 어촌공간의 구조

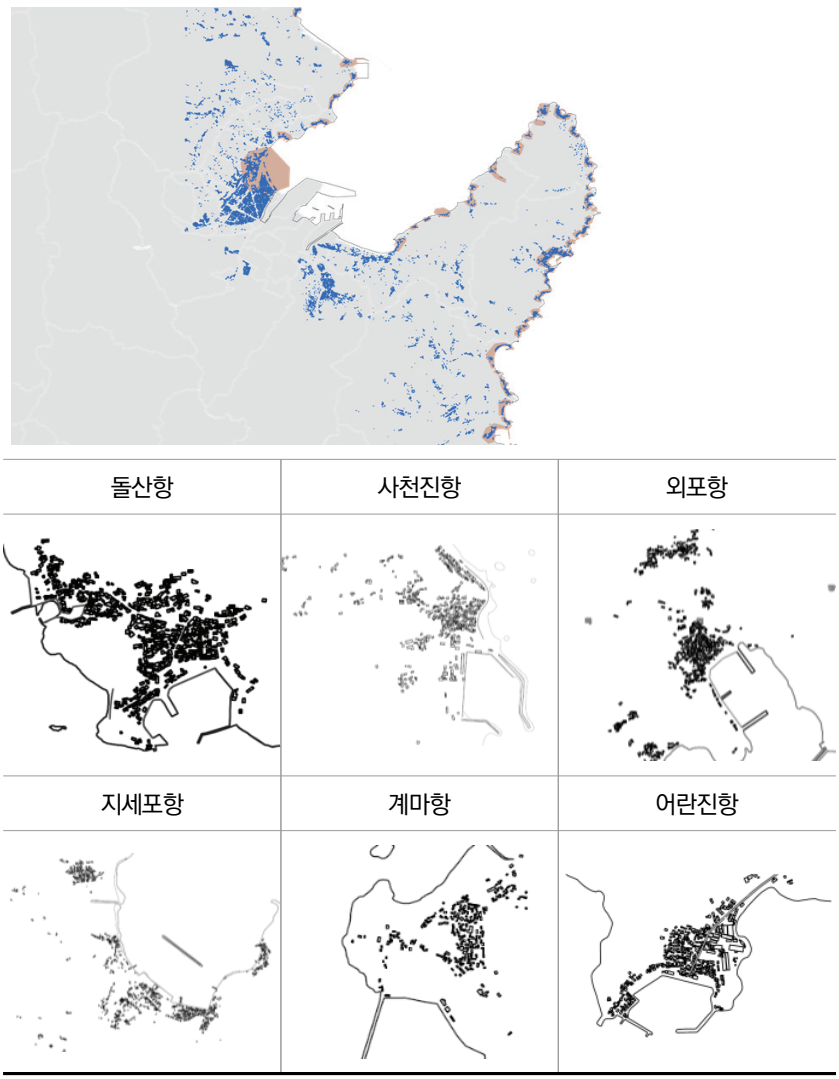


자료: KMI 작성

나. 어장·어항 배후에 높은 밀도의 촌락 형성

어촌의 정형적인 모습은 어장과 어항의 배후에 촌락을 형성하고 있다. 어촌은 일반적으로 배후에 밀집하여 분포하는데 이는 어업활동에 필요한 어선의 안전한 정박과 수산물의 양륙 등 어항을 기반으로 하는데 기인한다. 어촌의 집락(集落)의 형태는 에너지 자립마을을 구축하는 데 주민참여를 이끌어 내고 발전설비 등을 갖추는데 있어서 장점이 될 수 있다.

〈그림 2-11〉 어촌마을의 촌락 형태

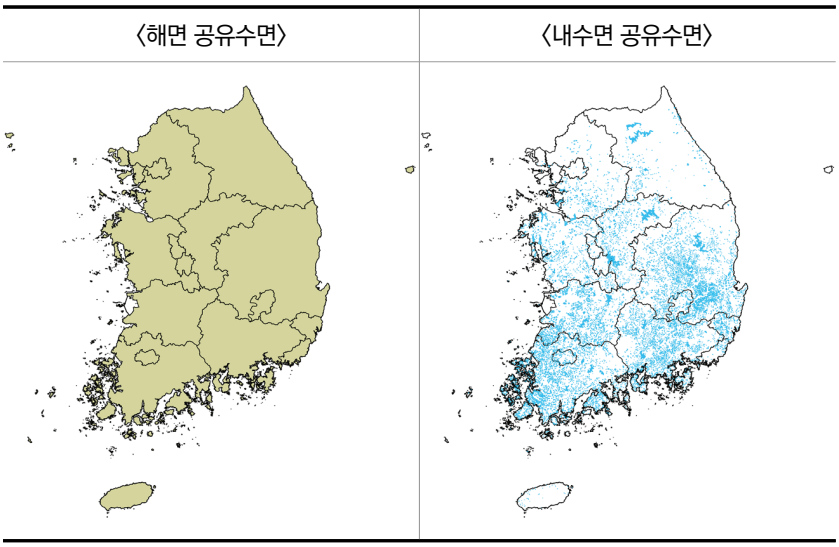


자료: KMI 작성; 해양수산부, 통합적 어촌개발 추진을 위한 어촌개념 및 범위분석 연구, 2014, p. 126

다. 공유수면 활용을 통한 부지확보, 환경·경관문제 완화·해소

어촌의 입지·공간적 특성에서 나타나는 차별성은 공유수면을 기반으로 경제활동이 이루어지는 데 있다. 어촌의 공유수면 활용이 가능한 측면은 신재생에너지를 도입하는 데 있어서 농촌과 산촌에서 나타나는 부지확보 어려움과 환경 및 경관문제를 피해가거나 최소화할 수 있다. 공유수면이 신재생에너지를 도입하는 데 무분별하게 적용될 수는 없다. 적정규모와 합리적인 공간계획에 기반하여 추진되어야 한다. 해면은 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」 제12조 제1항 제3호에 근거하여 에너지개발구역[11]을 지정, 관리하도록 규정하고 있다. 반면 내수면은 별도의 법률규정에 근거하지 않고 있으며, 저수지의 경우 수면관리자의 규정[12]에 근거하여 이용·관리되고 있다.

〈그림 2-12〉 어촌의 공유수면 활용



자료: KMI 작성

11) 해양에너지 개발과 생산을 위하여 필요한 구역
12) 한국농어촌공사, 농업생산기반시설이나 용수의 목적외사용 지침

라. 공공용지 점·사용 확보 가능

〈표 2-7〉 어항구역 내 공공용지 점·사용 검토

조문		세부내용
어촌 어항법	제2조 제5호 나목	나. 기능시설 4) 급수, 급빙, 급유시설, **전기수용설비**, 선수품보급장 등 보급시설
	제26조 제1항, 제4항, 제9항	① 비지정권자가 시행한 어항개발사업으로 조성되거나 설치된 토지 및 시설은 제23조 제4항에 따른 허가조건에 따라 준공과 동시에 국가 또는 지방자치단체에 귀속된다. ④ 지정권자는 제1항에 따라 국가 또는 지방자치단체에 귀속된 토지 및 시설은 그 용도 또는 목적에 장애가 되지 아니하는 경우에 한정하여 총사업비 중 제2항에 따라 비지정권자가 취득하는 토지의 가액을 뺀 금액의 범위에서 해당 비지정권자에게 무상으로 사용하거나 수익하게 할 수 있다. ⑨ 제4항에 따라 국가 또는 지방자치단체에 귀속된 토지 및 시설을 무상으로 사용·수익하는 비지정권자는 「국유재산법」 제30조 제2항에도 불구하고 **지정권자가 정하는 조건에 따라 그 일부를 제3자에게 사용·수익하게 할 수 있다.** 이 경우 그 사용·수익 기간은 그 토지 또는 시설의 무상 사용·수익 기간을 초과할 수 없다.
공유수면 관리 및 매립에 관한 법률 제28조 제1항		① 공유수면을 매립하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 매립목적을 구체적으로 밝혀 다음 각 호의 구분에 따라 해양수산부장관, 시도지사, 특별자치시장 또는 특별자치도지사로부터 공유수면 매립면허를 받아야 한다. 1. 항만구역의 공유수면 매립 : 해양수산부장관 2. 면적이 10만 제곱미터 이상인 공유수면 매립 : 해양수산부장관 3. 제1호 및 제2호에 따른 공유수면을 제외한 공유수면 매립 : 시도지사, 특별자치시장 또는 특별자치도지사

자료: 법제처, 국가법령정보센터 어촌어항법(검색일자 : 2018.10.22.)

어항구역 내 기본시설, 기능시설, 편익시설 등 공공용지는 점사용을 통해 신재생에너지 도입을 통해 효과를 기대해 볼 수 있다. 다만 현행 어촌어항법에서는 기능시설에 전기수용설비[13]는 규정하고 있으나 신재생에너지 도입에 관한 법률적 규정은 마련되어 있지 못하다.

13) 전기사업법 시행규칙 제2조 제5호에서 "전기수용설비"란 수전설비와 구내배전설비

마. 대규모 유휴부지(준설토매립지, 유보지) 활용 가능

연안·어촌지역은 준설토 매립지, 항만이나 어항구역 내 유보지 등 대규모로 활용이 가능한 경우가 있다. 준설토 매립지는 항만이나 어항의 항로수심 유지를 위해 준설 시 토사를 매립하는 경우로 통상 대규모 부지를 사전에 공유수면 매립면허를 받아 조성하고, 친수공간, 도시개발용지 등 지역여건과 수용에 따라 개발이 되기도 한다. 한편, 항만이나 어항구역 내 여건변화에 대응하기 위하여 유보지를 설정하고 있다. 유보지는 미래수요에 대응하기 위한 것으로 제한된 기간 내에 신재생에너지를 도입이 가능하다.

〈그림 2-13〉 어촌지역 유휴부지 활용

〈준설토 매립지〉	〈어항구역 내 유보지〉
	

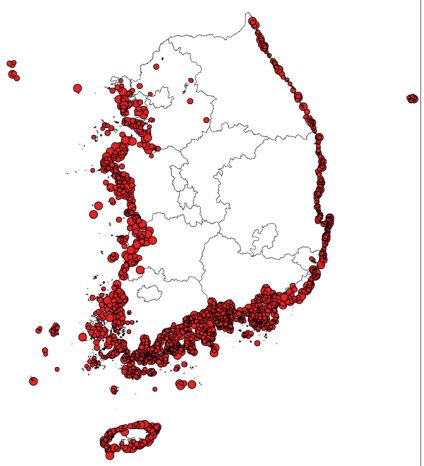
자료: KMI 촬영(촬영 일자 : 2016.6.3.; 2016.6.2)

(2) 정주규모 특성

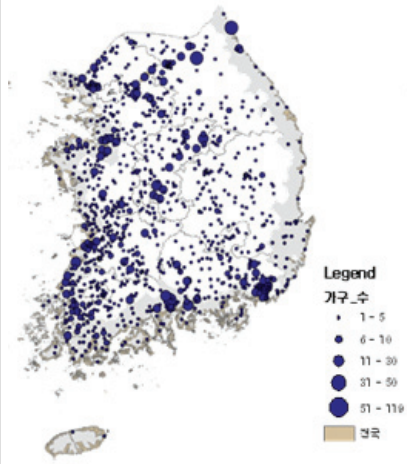
어촌마을의 정주규모는 해면과 내수면에서 큰 차이가 나타난다. 우선 해면의 어촌마을은 어가 100가구 미만이 전체의 80.2%로 대부분 소규모 마을단위를 형성하는 것으로 분석되었다. 300가구 이상은 52개 마을의 약 2.6%에 불과한 것으로 나타났다.

〈그림 2-14〉 어촌의 정주규모 공간분포 특성

〈해면 어촌의 정주규모〉



〈내수면 어촌의 정주규모〉



자료: KMI 작성

반면 내수면의 어촌마을은 50가구 미만이 89.2%로 대부분으로 해면과 달리 내수면 어업지역을 중심으로 산재하는 공간적 특성을 갖고 있다.

〈표 2-8〉 어촌의 정주규모 현황

단위 : 가구, %

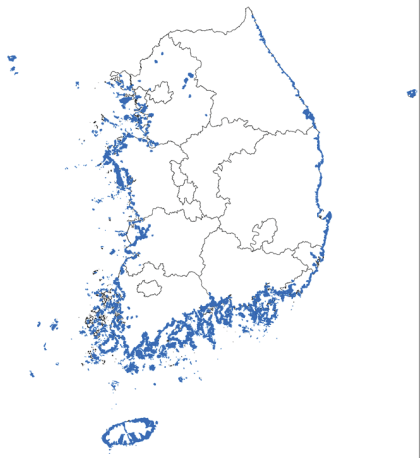
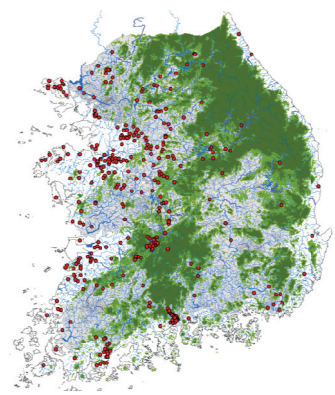
조문		계	20가구 미만	20~50가구 미만	50~100가구 미만	100~300가구 미만	300가구 이상
해면	어촌마을	1,993	247	751	599	344	52
	비율	100.0	12.4	37.6	30.1	17.3	2.6
내수면	어촌마을	335	195	104	24	10	2
	비율	100.0	58.2	31.0	7.2	3.0	0.6

주: 어촌계별 어가수를 기준으로 산정이 가능한 자료만 추출함(자연부락 어촌마을 단위가 아님)
자료: 법제처, 국가법령정보센터 어촌어항법(검색일자 : 2018.10.22.)

(3) 어촌마을의 사회적 자본

어촌공동체는 마을주민들간, 마을과 주민간, 마을과 마을간, 마을과 국가간, 어업조직과 주민간의 연결망(network)을 의미한다. 이들 연결망은 마을총회, 어촌계 등 의사결정구조와 마을성원과 임원구조, 생산과 분배, 어촌개발과 국가지원 등의 형태로 나타난다.[14] 어촌사회는 「수산업협동조합법」에서 규정하는 지구·업종별 수협, 어촌계 등이 해당된다. 어촌마을의 구성원은 대부분 어촌계와 수협의 구성원으로 신재생에너지 자립마을 구축에서 요구되는 지역공동체의 참여[15]와 협력이라는 측면에서 장점을 갖고 있다.

〈그림 2-15〉 사회적 자본을 갖춘 어촌마을 분포 현황

〈해면의 어촌계 분포〉	〈내수면의 어업계 분포〉
	

자료: KMI 작성; 박상우 외, 강마을 지역경제 활성화를 위한 전략, 한국해양수산개발원, 2017, p. 32

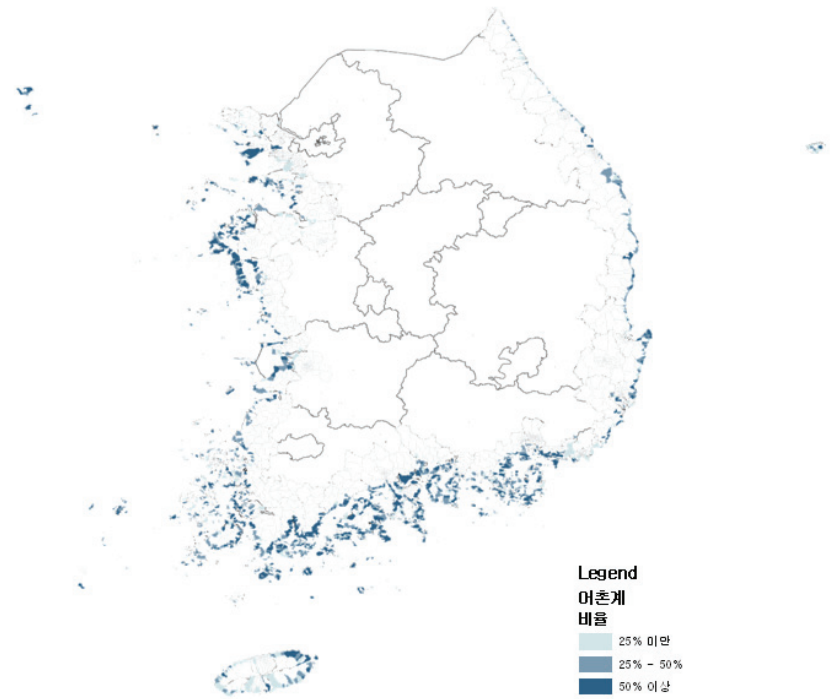
14) 김준, 어촌사회의 변동과 해양생태, 민속원, 2004, p. 54

15) 수산업협동조합법 시행령 제7조(어촌계의 사업) : 1. 교육·지원사업, 2. 어업권의 취득 및 어업권의 행사, 3. 소속 지구별수협이 취득한 어업권의 행사, 4. 어업인의 생활필수품과 어선 및 어구의 공동구매, **5. 어촌 공동시설의 설치 및 운영**, 6. 수산물의 간이공동 제조 및 가공, 7. 어업자금의 알선 및 배정, **8. 어업인의 후생복지사업**, 9. 구매·보관 판매사업 등

(4) 반농반어(半農半漁)의 어촌마을

수산업을 기반으로 하는 어촌사회는 연중 어업에 종사하기보다는 성어기를 피해서 농업에 종사하거나 아니면 일상적으로 농업과 병행하는 경우가 많다. 2017년 어가경영조사 결과에 따르면 52,808가구에서 전업어가는 19,848어가로 전체의 37.6%이고, 나머지 62.4%는 겸업어가로 나타났다. 어선어업을 주로 하는 동해안의 경우 전업의 비율이 상대적으로 높은 편이고, 농업이 발달한 서남해안지역은 반농반어의 어가가 많은 것으로 나타났다.

〈그림 2-16〉 반농반어의 어촌 현황



자료: 해양수산부, 통합적 어촌개발 추진을 위한 어촌개념 및 범위분석 연구, 2014, p. 57

2) 어촌사회의 위축 및 여건변화

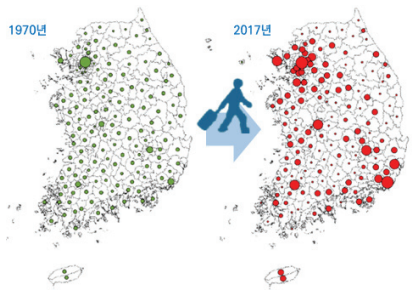
(1) 어촌사회의 위축

가. 인구이동 및 인구감소·초고령화

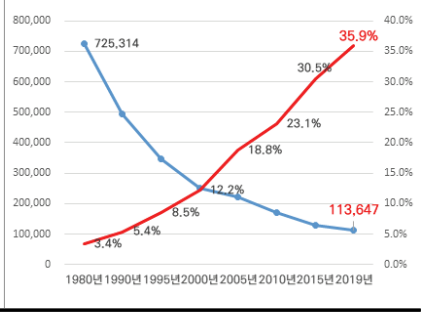
우리나라가 급속한 도시화·산업화 과정을 거치면서 어촌사회의 생산가능인구가 도시로 흡수되고, 어촌은 지속적인 인구감소와 초고령화를 넘어서 심각한 위기에 직면해 있다. 정부와 지자체는 어촌 활성화를 위한 소득 제고와 일자리 창출 등을 위한 다양한 정책을 추진하고 있으나 정작 어촌사회가 늙어가면서 마을공동사업을 주도적으로 이끌어 나가는 데 큰 어려움을 겪고 있다.

〈그림 2-17〉 어촌사회의 여건변화

〈인구이동〉



〈인구감소 및 고령화〉



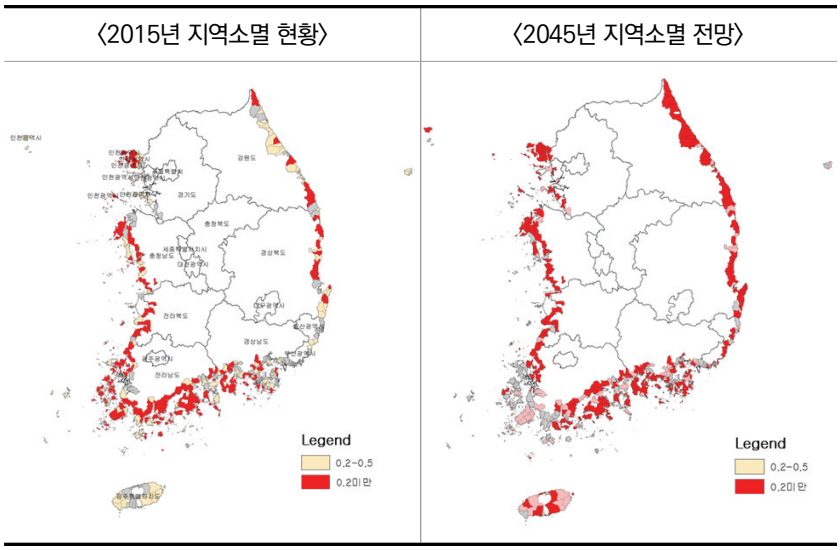
자료: 박상우, 2019년 해양수산전망대회(2부 수산전망, 5.어촌사회 전망과 과제) 발표자료에서 발췌

나. 지역소멸 위기

어촌사회는 인구감소, 고령화 위기를 넘어서 지역소멸 위기가 나타나고 있다. 2015년과 2045년의 지역소멸성 현황과 전망결과를 살펴보면 전체 421개 어촌마을 중에서 지역소멸 고위성(0.2미만)은 2015년 131개소에서 2045년 324개로 급증하는 것으로 나타났다. 특

히, 2045년이 되면 모든 섬지역은 지역소멸 위험성이 나타나거나 고위험지역으로 전망되고 있다. 이들 지역은 대부분 수산업 쇠퇴와 낮은 삶의 질 여건으로 인해 경제활동 기회를 창출하는 데 어려움을 겪고 있는 지역이다.

〈그림 2-18〉 어촌의 지역소멸지수 현황 및 전망



자료: 박상우, 인구소멸시대에 대응한 어촌사회 정책 연구, 한국해양수산개발원, 2018, p. 76

(2) 귀어귀촌 한계

가. 높은 진입장벽

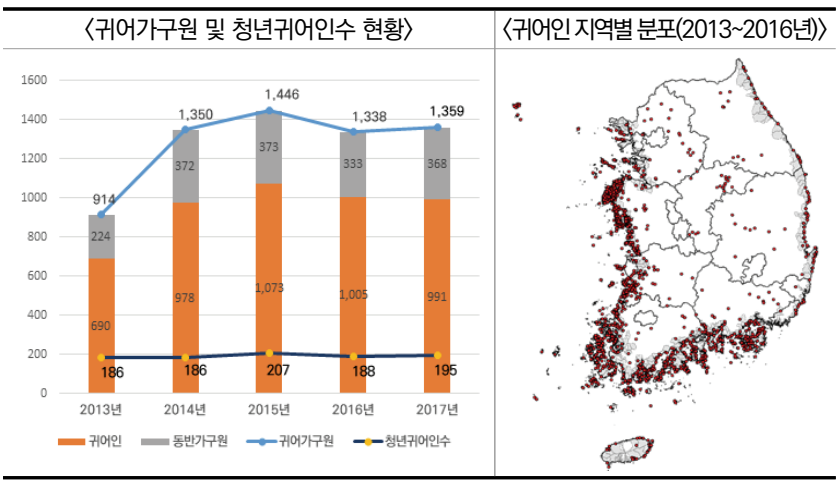
어촌사회는 도시민이 수산업을 기반으로 정하는 데 제약이 많다. 어촌계의 가입조건(거주기간, 가입비 등)에 국한되는 문제가 아니라 어선과 어장 등 어업생산기반 인프라 확보, 어업기술의 습득, 어업과 어촌에 대한 정보습득, 어촌사회 내 갈등문제 등 진입장벽 요인이 나타나고 있다. 어촌사회의 높은 진입장벽은 실제 귀어귀촌 지원정책

이 본격적으로 추진된 2013년 이후 1,000명 내외로 나타나고 있다. 앞서 제시된 인구감소와 지역소멸 문제에 대응할 수 있는 도시민의 정착을 유도하기 위한 획기적인 정책의 전환이 요구된다. 도시민은 안정적인 소득원 확보를 기반으로 어촌사회에 정착을 단계적으로 넓혀 갈 수 있는 정책마련을 요구하고 있다.

나. 청년유입 한계

어촌사회는 인구감소도 문제이지만 고령화가 급격히 심화되고 있다. 청년귀어는 전체 귀어인의 20% 내외로 청년귀어인에 대한 우대 지원에도 불구하고 어촌사회 정착은 매우 제한적이다. 청년귀어인의 대부분은 가업을 승계하는 경우가 많으며, 초기 안정적인 정착에 필요한 정착자금과 창업기회의 제약요인이 큰 것으로 나타나고 있다. 청년귀어인이 어촌사회에 정착할 수 있도록 안정적이고 지속적인 소득 지원방안 마련이 필요하다.

〈그림 2-19〉 귀어인 현황

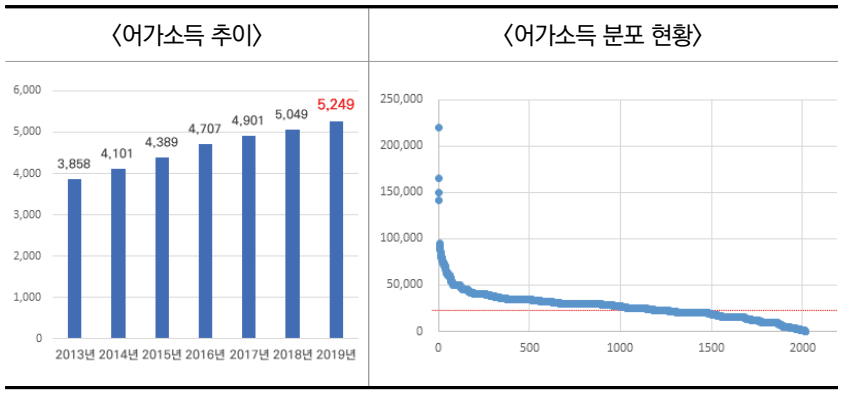


자료: 통계청, 귀어귀촌 통계 각 년도; 박상우, 2019년 해양수산전망대회(2부 수산전망, 5.어촌사회 전망과 과제) 발표자료에서 발췌

(3) 어가소득 격차 심화

어촌의 어가소득은 지속적으로 증가하는 추세로 나타나고, 2019년에는 5,249만 원으로 추정되었다. 2017년 기준 어가소득은 도시가구의 82.3% 수준으로 그 격차도 계속 줄어들 것으로 전망되고 있다. 하지만 어가소득의 분포 현황을 보면 전체 어촌마을에서 2천만 원 미만이 절반 이상으로 나타나고 있다. 이러한 현상은 근해어업, 전복, 김 등 일부 양식품목에서 높은 고소득을 올리고 있어 어촌사회 내부의 소득격차는 크다고 할 수 있다. 연간 2천만 원 미만의 어가소득은 대부분 고령자, 마을어업 중심으로 활동하는 어업인들이며, 고령의 노동생산성 등을 고려해 볼 때 평균 이상의 소득을 올리는 데 한계가 있다.

〈그림 2-20〉 어가소득의 분포 현황



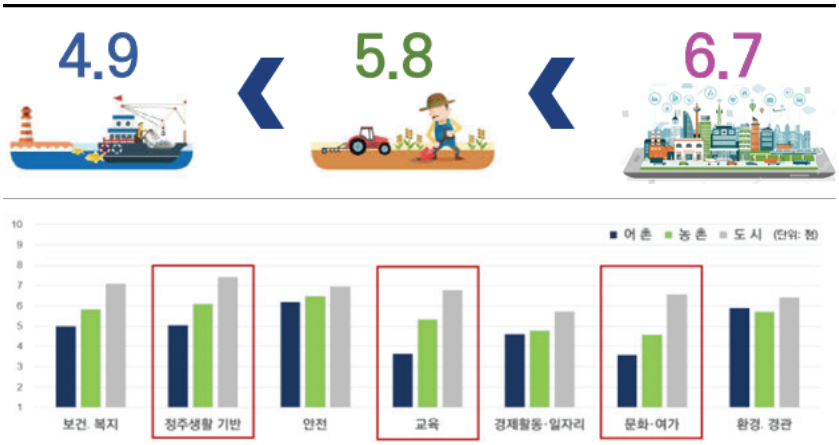
자료: 통계청, 어가경제조사 각 년도; 수협중앙회, 어촌계 분류평정 및 현황, 2017 자료를 토대로 KMI 작성

(4) 낮은 삶의 질 만족도

어촌사회는 정주환경, 교육, 의료, 문화여가, 안전 등 생활서비스 인프라가 미흡해 주민이 체감하는 삶의 질 만족도는 농촌, 도시에 비

해 상대적으로 낮게 평가되었다. 삶의 질 전반에 대한 만족도는 어촌 4.9, 농촌 5.8, 도시 6.7로 어촌사회가 가장 낮은 것으로 평가되었다. 특히, 정주생활기반, 교육, 문화여가에서 농촌, 도시지역과의 격차가 더 크게 나타났다.

〈그림 2-21〉 어촌의 낮은 삶의 질 만족도 현황



자료: 해양수산부, 2017년 농어업인 삶의 질 향상 위원회 전문자원기관 운영 연차보고서, 2017, p. 139의 내용을 재구성

2. 어촌 마을단위 지원사업 현황 및 실태

1) 지원사업 현황

어촌의 마을단위 지원사업은 정주기반 인프라 구축, 소득창출, 어촌관광 활성화, 어촌주민 역량강화 등 다양한 사업들이 추진되고 있다. 일반농산어촌개발과 같이 권역단위 사업은 사업범위를 크게 설정하지만 결국 지원내용은 마을단위로 추진되기 때문에 마을사업으로 간주하고 〈표 2-9〉와 같이 정리해 볼 수 있다.

〈표 2-9〉 어촌 마을단위 지원사업 현황

사업명	구분		세부내용
일반농산어촌 개발사업	권역 단위	어촌종합개발	기초생활기반 확충, 지역소득 증대, 지역경관개선, 지역역량강화 (5년, 100억 원 이내)
		어촌테마마을	5년, 100억 원 이내
		漁울림 마을	5년, 50억 원 이내
	마을 단위	어촌종합개발	기초생활기반 확충, 지역소득 증대, 지역경관개선, 지역역량강화 5년 20억 원 이내
		신규마을	5년 20억 원 이내
	시군· 역량강화		단년도, 2.5억 원 이내
	생활기반조성		시군 자율편성
내수면 자원조성	유휴저수지 자원화사업		어류서식 및 산란환경 조성, 방류 어족자원 및 자원화시설 (31.4억/개소)
조건불리지역 수산직불제	마을공동사업		어촌마을 활성화, 공익적 기능 증진, 주민 복리향상 (어가당 지원금액의 30%)
어업기반정비	국가어항개발		특화어항, 국가어항 기본시설
	지자체관리 어항건설		지방어항, 어촌정주어항, 마을공동어항 어항기본시설
어촌 6차산업화	어촌특화역량강화사업		주민 역량강화교육 (1억/年)
	어촌체험휴양마을 고도화		체험마을 운영을 위한 기반기설 개선/구축 (2억 원/마을당)
어촌뉴딜 300	국민휴양형		공통시설, 특화시설, 타부처 연계지원 등 100억 원/개소
	해양레저형		
	수산물특화형		
	재생기반형		

자료: 해양수산부, 2019년 해양수산사업 시행지침서(수산분야)의 내용을 토대로 KMI 작성

2) 어촌 마을사업의 한계

(1) 어촌 사회혁신의 선순환 구조 취약

〈표 2-9〉에서 제시한 현행 어촌마을 지원사업은 어촌사회의 구조적 문제와 미래 여건변화에 적극적으로 대응할 수 있는 지원방안으로는 한계가 있다. 물론, 어촌 마을단위 지원사업은 열악한 기초인프라 확충과 어업외소득 창출 등 필요한 정책이다. 하지만 어촌사회의 혁신을 일으키고, 구조적 문제를 선순환적으로 해결해 나가는 사업방식으로는 한계가 있다. 어촌사회의 구조적인 문제로 안정적인 소득원 마련, 다양한 일자리 창출, 낮은 삶의 질 개선 등을 해결해 나가는 선순환형 사업과 추진방식이 필요하다.

(2) 초고령사회 친화형 사업 부재

어촌마을 지원사업은 소득창출, 6차 산업화, 어촌뉴딜 등 재정이 수반되는 핵심적인 사업들은 지역자원을 활용한 부가가치 창출, 일자리 창출 등 어업공동체가 마을사업에 적극적으로 참여하고, 사업추진에 동력을 확보해야 한다. 특히, 사업추진 이후 최소 5년 내외의 준비기간을 거쳐야만 성과를 기대할 수 있는 사업방식과 구조이다. 어촌사회의 초고령화 여건과 어업활동을 병행해야 하는 현실적인 상황에서 마을단위 추진사업에 큰 성과를 기대하기 어렵다. 화성시 백미리마을과 같이 10년 동안 마을리더와 구성원의 노력으로 나타나는 성공적인 사례도 일부 있지만 초고령화로 추진동력을 확보하기 어려운 다수의 어촌마을 현실을 고려한 사업모델이 필요하다. 어촌사회의 미래전망은 고령화와 지역소멸 위기가 더욱 심화될 것으로 예상되기 때문에 초고령사회 친화적인 사업모델과 추진방식이 필요하다.

(3) 막대한 재정투입에도 불구, 사업성과는 불투명

어촌뉴딜 300(4년간 3조 원), 어촌분야 일반농산어촌개발(매년 850억 원), 어업기반정비(매년 5천억 원) 등 어촌마을 지원사업은 막대한 재정이 투입되었고, 어촌사회의 전망이 어두운 상황에서 지원규모는 더욱 확대될 것으로 예상된다. 하지만 투입되는 재정규모에도 불구하고 인구, 고령화, 지역소멸성 등 여건은 지속적으로 악화되고 있다. 어촌마을 지원정책에서도 설계, 집행, 성과평가 등 단계별 접근이 필요하지만 지원내용과 지원방식에 대한 면밀한 재검토가 필요하다.

(4) 사업의 지속가능성 확보 한계

어촌 마을단위 사업은 행정집행 단계 이후 대부분의 사업은 동시에 종료된다. 사업공모와 집행단계까지는 행정기관의 개입, 중간지원조직 지원 등으로 사업이 추진되지만, 완료 이후에는 사업을 지속적으로 이끌 수 있는 동력을 확보하기가 어렵다. 지자체와 어촌계 등 마을공동체는 신규사업을 유치·확보하는 데 적극성을 나타내지만 완료 이후에는 대부분 관심과 사업주체의 지속적인 참여를 유지하기가 어려운 실정이다. 특히 어항 등 어업생산기반과 정주기반 지원시설은 SOC 특성상 완료 이후 사업성과로 연결되지 못하고 있다. 특히, 2019년부터 집중적으로 추진될 생활형 SOC 어촌뉴딜 300사업은 기대보다 우려가 더 큰 이유가 여기에 있다.

제 3 장

국내외 사례분석

제1절 국내 에너지자립마을 사례

1. 순천만 에너지 자립마을

1) 지역개요

순천만 에너지 자립마을은 순천시 대룡동 469번지 일원에 위치해 있다. 대지면적 34,640㎡에 19세대, 70여 명이 거주하는 패시브하우스(Passive House) 단지로 2018년 11월 9일 완공되었다.

순천시에는 도사동 야흥마을, 주암면 문길마을, 연향동 덕암마을, 도사동 대룡마을 등 4개 지역의 에너지 자립마을이 있다. 순천만 에너지 자립마을은 태양광 에너지 시설만 설치된 타 마을과는 달리 에너지 저소비형 건축물[16]인 패시브하우스 기술과 함께 에너지를 적극적으로 생산해내는 액티브하우스(Active House) 기술을 함께 접목해 조성된 최초 사례로 의미가 있다.

16) 에너지 저소비형 건축물 기준은 1㎡ 당 1.5~3ℓ를 소비함

〈그림 3-1〉 순천만 에너지 자립마을 전경



자료: 순천시 내부자료(2018)

2) 사업내용

순천만으로 유명한 순천시는 마을 단위 신재생에너지의 보급, 촉진을 통해 생태수도로서의 위상을 공고히 하고자 했다. 이에 따라 2016년 「에너지 기본계획」을 수립하고, 신재생에너지원의 마을 공동건물 및 부지 설치를 실시하고 공동시설 및 공공기반시설을 지원하는 에너지 자립마을 조성사업에 착수하였다.

순천만 에너지 자립마을은 2016년 10월 산업자원통상부의 신재생에너지보급 융복합지원사업에 공모하여 선정되었다. 이후 입주민 모집과 실시설계 및 착공에 돌입, 2017년 5월에 단지 조성을 완료하고, 2018년 7월 에너지 자립마을 완공에 이른다.

순천만 에너지 자립마을은 에너지 저소비형 건축물인 패시브하우스를 신축하고, 신재생에너지원을 생산하기 위한 액티브하우스 기술을 마을 곳곳에 두었다.

액티브하우스 기술은 개별 주택 및 마을 공동시설인 주차장의 태양광지붕 설치, 건물 벽면의 녹화, 개별주택 내 빗물을 모으는 빗물저금통 구비, 태양광을 활용한 하이브리드 가로등, 투수성이 우수한 소재를 활용한 마을 도로 포장, 지열 시스템 등에 활용되어 재생에너지 다양화를 통한 마을의 에너지 자립을 꾀하고 있다.

패시브하우스 기술은 개별 주택 내 열회수환기장치, 외부차양, 고단열, 3층 로이유리 등 주택 내 에너지 저소비를 실현하고자 했다. 또한 마을 내 신재생에너지 교육·홍보·체험관을 두어 마을을 알리는 한편 에너지 대국민 교육 및 에너지 전문 인력 육성을 위한 교육장 및 홍보체험관을 운영하고, 사회적 기업 및 캠핑장 운영을 통해 일자리 창출과 연계를 도모하고 있다.

마을에 설치된 신재생에너지 시설로는 태양광 59kw, 지열 227.5kw, 소수력 50kw가 각각 설치되었다. 순천만 에너지 자립마을 조성 비중은 국비, 시비 등 정부 보조금 778백만 원, 민간(입주민) 부담 7,382백만 원 등 총 8,260백만 원이 들었다.

〈표 3-1〉 순천만 에너지 자립마을 조성비

단위 : 천 원

재원	항목	금액
입주민	부지매입	1,662,720
	토목공사	2,078,400
	건축비	3,359,664
	신재생에너지	281,000
보조금	신재생에너지(국비/지방비)	778,000(528,000/250,000)

자료: 자료: 순천시 내부자료(2018)를 재구성

3) 사업조직 및 운영·관리

퇴직자, 은퇴자, 청·장년층 등 자연마을 구성 계획을 가지고 있던 입주민들은 협동조합을 구성해 에너지 자립마을 조성에 참여하였다. 이렇게 구성된 전남햇빛발전협동조합은 사업 예산 확보 및 에너지 자립마을 조성을 위한 주민 간 단합을 이끌어 원활한 사업 추진을 도모했다. 또한 마을 내 캠핑장 운영을 통해 소득 창출 및 마을 운영을 위한 예산을 확보하고 있다.

체험관은 행정안전부의 특별교부세를 통해 조성되었다. 지자체는 체험을 위한 콘텐츠를 제공하고, 운영은 마을에서 직영 혹은 사회적 기업에 위탁하는 방식을 계획하고 있다. 체험관 운영에 따르는 에너지 소비전력은 마을 내 소수력을 활용하는데, 이로부터 약 1억 원의 연소득을 창출한다.

〈그림 3-2〉 순천만 에너지 자립마을 조감도



자료: 순천시 내부자료(2018)

4) 기대효과

순천시는 순천형 에너지 자립마을 조성사업을 통해 2020년까지 에너지 자립마을 20개소 조성 및 신재생에너지 자립율 10% 달성을 목표하고 있다. 2017년 말 현재, 에너지 자립율은 8.9%이며 6개 마을 224가구 911Kw의 태양광 발전시설을 지원하였다. 이를 통해 연간 218백만 원의 전기료를 절감하는 효과를 거두고 있다.

순천시는 순천만 에너지 자립마을이 패시브하우스와 액티브하우스 기술을 접목한 육지형 에너지 자립섬의 새로운 모델이 될 것으로 기대하며 3030 에너지 생산복지도시 순천 계획을 추진 중이다.

2. 철원 문혜5리 스마트그린빌리지

1) 지역개요

철원 문혜5리 스마트그린빌리지는 강원도 철원군 문혜5리 행복산촌텃골마을에 조성되었다. 이 지역은 194세대, 595명이 거주하고 있으며 가구당 3.06명의 평균 인구를 가지고 있다.

마을인구의 급속한 노령화, 주요 시설의 노후화 진행으로 마을 정비가 필요한 상황이나, 인근에 도로망이 신설되고 관광지가 풍부해 마을의 접근성 향상과 연계한 다양한 사업 가능성이 높다. 특히 산나물, 만두, 양봉 등 특산물과 마을 입구 계곡은 관광과 연계한 개발이 가능하다.

2) 사업내용

문혜5리 스마트그린빌리지는 태양광 발전소 건립을 통해 에너지 자립과 경제적 자립을 동시에 추구하는 전략을 취했다.

먼저 에너지 자립을 위해서는 1,000kw 용량의 두루미 태양광 발전소 건립을 통한 전기 생산 및 판매, 3kw 태양광 발전 설비의 개별가정 및 마을회관 설치를 통한 마이크로그리드 기반의 신재생에너지 생산, 실내등 및 보안등의 고효율 LED 교체, 마을 CCTV 설치, 관제센터를 통한 계측, 관리, 컨설팅 등의 사업을 추진하였다.

경제적 자립을 위해서는 스마트그린빌리지 시범마을, 계곡 쉼터 개발, 주민이 운영하는 마을식당 및 숙박시설, LED 조형물 제작, 친환경 이동수단 도입 등 관광객 유입 프로그램의 도입과 바이럴 마케팅, 고령자 헬스케어, 주민참여형 크라우드 펀딩, 농어촌 장학금, 특산물 인터넷 플랫폼 연계 판매 등 마을현안의 해결을 위한 사업을 추진한다.

〈그림 3-3〉 철원군 문혜5리 주민·기업 상생 협약에 의한 활동



철원 두루미 태양광발전소 주민참여 투자 체결식 및 스마트 마을회관 오픈식(2018.12.19.)


캠시스와 '친환경 이동수단 도입 MOU' 체결(2018.12.19.)

자료: KMI(2018), 주민 주도의 에너지 자립형 어촌 조성을 위한 전문가 워크숍 발표자료.

3) 사업조직 및 운영·관리

스마트그린빌리지는 민간 기업 razzler와 주민이 함께 추진한 사업이지만 전체 사업은 razzler가 주도하였다. 그러나 태양광 발전소 건립을 통한 태양광 에너지 생산 및 판매 수익에만 그치지 않고, 마을과의 상생을 위한 발전소 일부 수익 환원 및 마을 문제 해결을 위한 사회적 사업을 함께 추진하였다.

이를 위해 2018년 4월 주민참여형 태양광발전소 및 스마트그린빌리지 실증단지 건설을 위한 상생업무 협약식을 맺고 다양한 상생사업을 진행해오고 있다. 실제 사업의 조직과 운영·관리는 민간 기업이 맡고 있으나, 주민들도 상생업무 협약 및 태양광발전소 참여를 통해 일정한 역할을 하고 있다.

4) 기대효과

철원 문혜5리 사례는 에너지 자립과 경제적 자립의 양립을 스마트그린빌리지의 구축을 통해 구현하고자 함을 보여준다. 단순히 에너지 사업에 그치지 않고 지역발전과 연계한 특화사업의 가능성을 보여주고자 한다. 수익의 성과를 마을 주민과 나눔으로써 지역과 기업이 공생하는 구조를 만드는 한편, 주민이 마을의 문제를 직접 해결하도록 하고 기업이 사회적 책임을 통해 이를 지원하는 사례를 만들어 내고자 하고 있다.

3. 인제 남전1리 햇살마을

1) 지역개요

인제 남전1리 햇살마을은 47가구, 89명이 거주하는 농촌마을로 고추, 찰옥수수 등을 주로 경작하고 있다. 햇살마을은 마을 내 장묘센터 유치 건으로 인한 주민 갈등이 심각한 지역이었다. 그러나 갈등 봉합과 마을 재도약을 위해 장묘센터를 자진 유치하고, 정부로부터 지원받은 마을발전기금을 마을 공동사업 추진을 위한 안정성 확보를 위해 태양광발전소 건립에 투자하였다.

〈그림 3-4〉 인제 햇살마을 전경



자료:인제투어 블로그(검색일자: 2019.01.25)

2) 사업내용

햇살마을의 마을사업은 주민역량강화사업과 마을공동사업으로 구분할 수 있다. 주민역량강화사업은 주민 갈등관리 및 의식개혁, 마을만들기 교육, 선진지 견학, 공동사업 발굴 등 수행을 통해 사업의 주

민참여 의지를 촉진하고 주민 간 갈등을 방지하도록 했다.

마을공동소득사업은 신재생에너지사업과 이를 통해 얻은 수익으로 추진되는 다양한 주민복지사업 및 신규 사업이 있다. 햇살마을의 신재생에너지사업 역시 태양광발전사업을 선택했는데 주민공청회 및 군 설명회 등을 개최하며 총 528kw 규모의 태양광발전소를 유치하였다. 이로부터 연 370백만 원의 매출을 올리고 있으며 20~30년간 지속적인 고정수익 창출 효과와 함께 주민복지사업 및 신규 사업 재원 마련이라는 효과를 내고 있다. 주민복지사업의 일환으로는 햇살체험센터를 운영하여 마을주민의 복지를 위한 다목적 센터를 건립하였다. 신규 사업은 어르신 일자리 창출을 위한 사회적 기업을 운영해 구상나무, 만병초, 자작나무를 활용해 비누, 핸드크림 등 12종의 제품을 생산하고 있다. 또한 아르고 체험을 통한 관광사업, 장례식장 및 부대시설의 운영·관리를 통한 소득도 올리고 있다.

〈그림 3-5〉 인제군 남전1리 햇살마을 주민 역량강화 및 교육



자료: 인제 남전1리 내부자료

3) 사업조직 및 운영·관리

마을에서 운영하는 사회적 기업 '(유)햇살마을' 제품의 생산, 장례식장 및 공원묘역과 식당, 매점 등 부대시설의 운영·관리에 주민들이 참여하고 있다. 태양광발전사업의 경우 장묘센터 유치에 따른 지원금을 마을발전을 위한 마중물로 재투자하여 사업 안정성을 고려해 선택된 경우이다.

4) 기대효과

햇살마을의 마을공동소득사업 추진은 일자리 창출과 소득분배에 일정한 성과를 올렸다. 먼저 일자리 창출로는 연간 522백만 원의 소득을 창출하면서 전체 주민의 46%인 22명을 상시 고용하였다. 또한 지역주민 일일 고용 인원도 연간 1,600명에 달하였다. 소득 분배 및 주민복지는 236백만 원으로 나타났는데, 전 가구 전기요금 및 상품권 매월 지급, 연 1회 주민 자녀 장학금 지원 및 노인회를 지원하고 있으며 이밖에 마을 회의 및 교육 참석수당 및 공동소득사업에 재투자하고 있다.

〈표 3-2〉 햇살마을 마을공동소득사업 추진성과

단위: 백만 원/1년

구분	내용	금액
일자리 창출	상시 고용 22명(47가구)	410
	일일 고용 1,600명	112
소득 분배 및 주민 복지	전기요금 지원(전 가구 매월 50,000원)	27.6
	상품권 지급(전 가구 반기별 500,000원)	43
	장학금 지원(자녀 중·고·대학생 연1회 30/50/150만 원)	9
	노인회 매년 10백만 원	24
	회의 및 교육 참석수당(참석 시 70,000원)	12.6
	공동 소득사업 재투자	120

자료: 인제 남전1리 내부자료

제2절 해외 에너지자립마을 사례조사

1. 스코틀랜드 에익섬(자립형 에너지자립마을)

1) 지역개요

에익섬(Isle of Eigg)은 스코틀랜드 북서부 하이랜즈의 스몰이슬스(Small Isle) 군도 중 하나로, 총면적 3,049ha에 105명, 46가구가 거주하고 있다. 주 산업은 관광업으로, 지역사회 유지를 위한 내부사업을 제외하고 대부분 환경친화형 관광업[17]으로 소득을 올리고 있다. 에익섬은 1997년 이전까지 개인소유지역으로, 이로 인해 섬 내 쓰레기문제, 전력문제 등으로 생활에 많은 제약이 발생했으나, 1997년에 지역주민들이 공동으로 섬의 소유권을 구매한 후, 주민자치기구인 에익섬운영재단(Isle of Eigg Herigage Trust, 이하 Trust)을 설립하여 주민들의 삶의 질 개선과 지역의 활성화를 위해 노력하고 있다.

〈그림 3-6〉 에익섬 전경



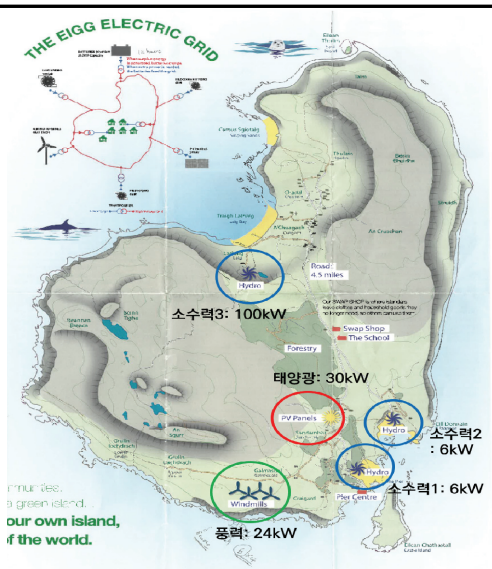
자료: 구글 (검색어: Isle of Eigg, 검색일자: 2019.01.22)

17) The Guardian, “Eigg, Britain’s most eco-friendly island”. 2017 (검색일자: 2019.01.25.) (https://www.theguardian.com/travel/2017/may/29/eigg-island-scotland-cycling-walking-kayaking)

2) 사업내용

에익섬의 지역사회는 주민집단의 강력한 자치결정권을 바탕으로 운영되고 있으며, 섬 내 모든 사업은 자치기구인 Trust가 추진 및 운영·관리를 하고 있다. 섬 내 에너지 사업은 풍력-태양광-소수력 발전을 이용하여 전력을 생산하도록 하고 있으며, 2008년에 섬 전역에 전기 케이블을 설치하고 통합관제센터를 설립하여 각 발전설비에서 생산된 전기를 한꺼번에 관리할 수 있도록 하고 있다. 전력생산 규모는 풍력 24KW, 태양광 30KW, 소수력 112KW(3개 지역)이며, 종합관제센터에 212KW 규모의 배터리를 구축하여 잉여전력을 저장하고 비상시 섬 전체가 사용할 수 있도록 하고 있으며, 디젤발전기도 비상용으로 비치하고 있다.

〈그림 3-7〉 에익섬 발전설비 위치 및 규모



자료: 박상우·황재희·이상규, '스마트 어촌(Smart Fishing Community)' 도입으로 어촌 인구소멸에 대응해야, KMI 동향분석 제100호. 2018.

에익섬 Trust는 전기발전뿐만 아니라 섬 지역의 안정적인 전력 수급조절을 위한 제도적 장치를 마련하고 주민들의 신재생에너지 인식 개선을 통해 에너지 사용의 효과를 극대화하고 에너지 자급자족을 유지하고자 노력하고 있다. 이를 위해 운영재단은 가정용 전기 판매를 전력토큰(10, 20파운드)의 형태로 판매하고, 이 토큰을 가구 내 배전함에 사용함으로써 전기를 사용할 수 있도록 하고 있는데 일반가구는 20파운드 토큰을 2주간 사용할 수 있고 금액이 소진될 경우 가정 내 전력사용이 불가능하기 때문에 주민 자발적으로 에너지절약을 위해 노력하고 있다. 또한, 일반가구는 5KW, 숙박시설은 10KW로 한번에 사용할 수 있는 최대출력에 제한을 두어 급격한 전력소비를 못하도록 하고 있으며, 이에 따라 지역주민은 효율적인 전력사용을 지속적으로 실천하고 있다.

〈그림 3-8〉 에익섬 내 에너지 토큰 거래



가정용 에너지 토큰(20파운드)



에너지 토큰 판매현장

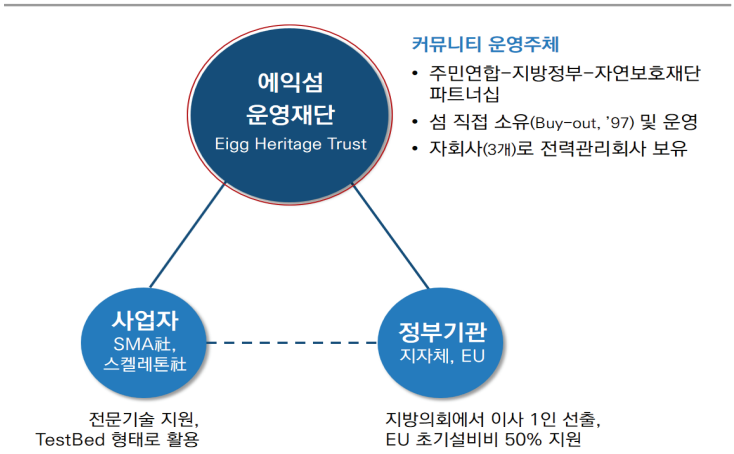
자료: 박상우·황재희·이상규, '스마트 어촌(Smart Fishing Community)' 도입으로 어촌 인구소멸에 대응해야, KMI 동향분석 제100호. 2018.

3) 사업조직 및 운영·관리

에익섬의 전력생산의 운영체계는 Trust를 중심으로 지방정부와 EU 등 정부기관, 전문기술과 기자재를 지원하는 에너지설비 사업자로 구성되

어 있다. 에익섬 재단의 자회사인 Eigg Electric은 2008년 에 설립되어 통합관제센터 설립과 섬 전역에 지하케이블 설치를 구축하였다. 관제센터는 4인으로 구성된 1개의 팀이 담당하고 있으며, 운영비용 및 인건비는 운영재단을 통해 지출되고 있다. 단, 고도의 전문기술이 요구되는 문제가 발생할 경우, 각 설비의 생산업체 또는 지방정부에 관련 전문가 파견을 요청하고 있다.

〈그림 3-9〉 에익섬 에너지사업 추진체계



자료: 박상우·황재희·이상규, '스마트 어촌(Smart Fishing Community)' 도입으로 어촌 인구소멸에 대응해야, KMI 동향분석 제100호. 2018.

4) 사업성과

에익섬 운영재단은 효율적인 에너지자립 시스템을 바탕으로 평균 95% 이상의 에너지자급률을 보이고 있으며, 관광객이 많은 여름 시즌에도 적절한 관리를 통해 원활한 전력공급이 가능하도록 하고 있다. 또한, 전기의 효율적인 사용을 유도함으로써 에너지 사용에 대한 주민 인식이 크게 개선되었으며, 이로 인해 친환경에너지 마을 경진대회(Big Green Footsteps)에서 우승을 차지하는 성과를 보여주었다.

2. 독일 빌트폴트스리드 사례(주민 수익창출형 에너지자립마을)

1) 지역개요

빌트폴프트리스(Wildpoldsried)는 독일 남부 바이에른주에 위치한 마을로 총면적 21.35㎢, 인구 2,600명 정도가 거주하는 소규모 지역이다. 지역주민 대부분은 낙농업 및 농업에 종사하고 있으며 이를 위한 목초지 및 농장이 분포하고 있다. 빌트폴트스리드 지역은 독일의 다른 농촌지역과 마찬가지로 지속적으로 침체되었던 지역 중 하나였으나, 이를 극복하기 위한 방안으로 친환경에너지 산업에 지역주체들 모두가 참여하여 지역 신산업으로 발전시켰으며, 현재는 에너지 생산을 통한 수익 창출로 마을의 새로운 소득원이 되고 있다.

〈그림 3-10〉 빌트폴트스리드 전경



자료: Inovate my school 홈페이지 (검색일자: 2019.01.22)

2) 사업내용

빌트폴트스리드시는 지역발전전략의 방안으로 친환경 에너지산업을 1998년부터 마을과 지자체가 협력하여 추진하고 있으며 대표적인 에너지 생산방법으로 태양열, 풍력, 바이오가스를 활용하고 있다.

(1) 태양광발전 사업

1998년에 지자체와 마을협의회가 수립한 마을발전 전략을 바탕으로 2000년부터 태양광발전을 추진하였으며, 이를 위해 지자체 예산 및 마을주민의 투자로 시작되었다. 사업초기에는 예산의 제약으로 인해 공공장소(학교, 공공기관건물, 체육관, 스포츠홀 등)에 설치되어 운영되었으며, 이후 가구주의 직접투자를 통해 개인 주택으로 확대되어 설치되었다. 2017년 기준으로 350명 이상이 태양광 패널 설치에 참여하고 있으며, 150곳에 태양광발전 시스템이 구축되어 있다.

(2) 풍력발전 사업

독일의 에너지 생산전략에서 매우 중요한 위치에 있는 사업 중 하나인 풍력발전 사업은 빌트폴트스리드의 전력생산의 대부분을 차지하고 있다. 이 사업은 400명 이상의 빌트폴트스리드 주민의 투자를 받아 추진되었으며, 2017년 기준 11개의 풍력발전소가 설치되어있으며, 추후 2개가 추가로 설치되어질 예정이다. 풍력발전 사업은 태양광사업과 마찬가지로 지역주민들만의 투자만을 허용하였으며 추가로 발생되는 전기의 판매소득은 투자 금액에 비례하여 주민들에게 분배되도록 하고 있다.

(3) 바이오가스 발전 사업

독일은 전통적으로 낙농업이 발전한 지역으로 낙농가에서 배출되는 분뇨처리에 대한 고민이 매우 많은 지역이었다. 이로 인해 1990년대부터 지속적으로 발생되는 분뇨를 활용한 난방 및 발전시스템을 구축하기 위한 아이디어가 개발 및 적용되었으며, 빌트폴트스리드시는 2005년부터 바이오가스 발전시설을 도입하여 운영하기 시작하였다. 기존에는 목재를 이용한 난방 및 발전시스템을 운영하였으나 바이오가스 발전소 구축을 통해 보다 친환경적인 에너지를 생산할 수 있게 되었다. 2017년 기준, 난방을 위해 사용되는 에너지의 47%가 바이오가스를 활용하여 생산되고 있다.

(4) 스마트그리드(Smart Grid) 사업

2018년 하반기부터 추진중인 스마트그리스 사업은 생산된 전기의 수익 손실을 최소화하기 위한 방안으로 추진되고 있다. 태양광사업을 통해 생산된 전기는 “Siemens”를 통해 매각되고 있으나 기상상황에 따라 전기 생산이 제한적일 경우, 사용량만큼 전기비용을 지불해야하는 상황이 발생한다. 이러한 전기관리의 문제점을 해결하기 위해 시는 생산된 전기를 저장하고 이를 마을 내 가구들 간에 공유함으로써 마을 전기비용을 최소화 할 수 있는 스마트 그리드사업을 추진하고 있다. 빌트폴트스리드 시는 저장장치 보급을 위해 배터리 제조업체인 “Sonnen batterie”를 지역내로 유치하여 배터리를 마을에 보급하고 있다. 또한 이러한 저장장치를 활용하여 전기자전거, 자동차 등 전기운송체계 시스템을 구축할 예정이다.

3) 사업조직 및 운영·관리

빌트폴트스리드시의 친환경 에너지사업은 빌트폴트스리드 시의 행정이 주체가 되어 추진되고 있다. 시에서 추진 중인 각각의 사업은 지자체 예산 및 지역주민의 투자로만 이루어지고 있으며, 이를 통해 지역주민의 소득원을 다각화 하고 있다. 행정이 사업주체가 되어 에너지사업을 추진함으로써 사업의 지속가능성을 확보하고 있으며, 이로 인해 주민의 사업에 대한 신뢰도가 높게 유지되고 있다.

에너지사업 전반적인 기술의 개발 및 적용에는 다양한 관련 연구기관이 참여하여 에너지 발전사업 전반에 관한 운영관리 및 발전시스템을 개발 중에 있으며, 개발된 스마트그리드 기술은 빌트폴트스리드 시의 발전사업에 새로운 사업으로 적용되고 있다. 또한, 친환경 에너지와 관련된 연구는 독일연방 에너지경제부서에서 지원하여 친환경 에너지 산업이 지속적으로 발전할 수 있도록 노력하고 있다.

〈그림 3-11〉 친환경에너지사업 추진체계

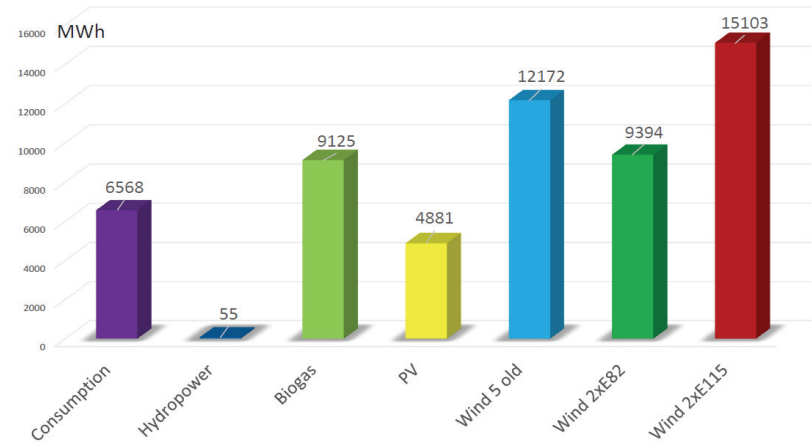


자료: KMI 작성

4) 사업성과

친환경 에너지사업을 통해 2017년 기준 빌트폴트스리드시에서 생산된 총 전력은 57,300MWh이며 이는 시 전체가 1년에 소비되는 6,568MWh보다 722%를 초과 생산한 양이다. 에너지 생산을 통한 수익도 670만 유로로 집계되었다. 이는 에너지사업의 추진성과를 내기 시작한 2011년과 비교해보면 짧은 시간 내에 큰 성장을 달성한 것으로, 2011년 전력생산량은 321%의 초과생산을 기록하였으며, 전력수익은 400만 유로를 기록하였다.[18] 또한, 향후 스마트그리드 기술을 적용하여 효율적인 전력관리 체계가 갖추어진다면 생산수익은 현재보다 더욱 개선될 것으로 판단되고 있다.

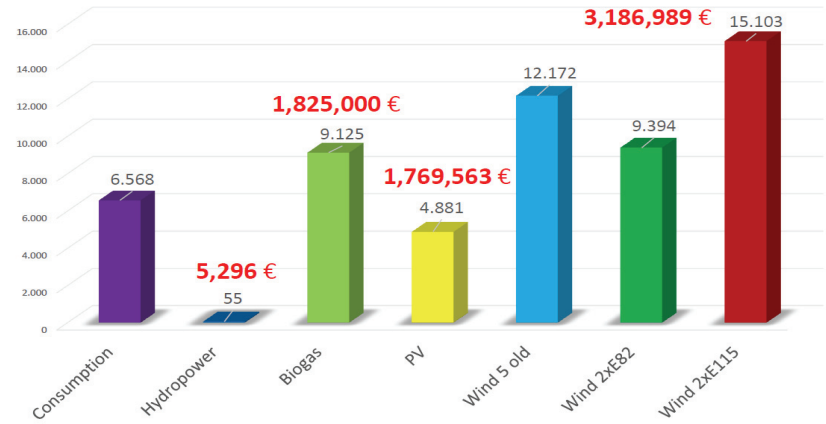
〈그림 3-12〉 에너지 생산량(2017년)



자료: 빌트폴트스리드 내부자료(2018)

18) http://www.bayern.ca/archives/stories/00254/index.php.en (검색일자: 2019.01.25)

〈그림 3-13〉 에너지 생산수익(2017년)



자료: 빌트폴트스리드 내부자료(2018)

3. 몰디브 말레(기업 투자형 에너지자립도시)

1) 지역개요

몰디브는 1,200개의 작은 산호섬들로 이루어져 있으며. 이는 인도양 남쪽으로 860km 뻗어있다. 그중 200개 정도의 섬에 거주지역이 형성되어 있으며, 100개의 섬은 리조트 섬으로 개발되어 있다. 대부분의 지역은 거주지역으로써의 공간이 제한적이기 때문에 몰디브는 매우 높은 인구밀도를 가지고 있는 나라 중 하나이다.

몰디브는 산호 섬지역이 많아 자원생산을 위한 땅이 부족하고 신재생에너지 발전이 취약한 지역으로, 대부분 에너지를 화석연료에 의존하고 있다. 2006년 석유제품의 수입은 전체수입의 16%일 정도로 큰 부분을 차지하였고 2011년에는 전체 GDP의 7%를 디젤을 수입하는 데 사용하였다. 2020년에는 이러한 수입량이 7억 달러가 될

전망이며 이는 GDP의 33~36%를 차지할 것으로 예상된다. 교통수단의 및 에너지 생산에 사용되는 화석연료는 83%가 디젤로, 디젤의 56%는 리조트 섬에 사용되고 29%는 전기생산에 사용된다. 각각의 섬들은 섬의 지역개발위원회 또는 대형발전 회사에 의해서 공급되어 기술, 재정, 운영능력 전반에 매우 비효율적인 문제들이 발생하고 있다. 이러한 문제점들을 해결하고 화석연로의 비중을 줄이고자 몰디브는 최근 해상 태양광발전 사업을 고려하고 있으며, 최근 작은 리조트 섬을 대상으로 태양광 발전시설에 대한 소규모사업을 추진하여 사업의 타당성을 파악하여 수도인 말레지역에 대규모 발전시설 도입 계획을 수립하고 있다.

〈그림 3-14〉 몰디브 수도 말레 전경



자료: 한겨레 커뮤니티(검색일자: 2019.01.25)

2) 사업내용

현재까지 몰디브의 해상태양광 사업은 리조트 섬, 거주지역 섬 등을 포함하여 총 1.5MWp를 생산할 수 있는 규모로 설치되어 자체적인 에너지 수요를 충당하고 있다. 이러한 적용사례를 바탕으로 수도인 말레 주변에 대규모의 해상태양광 발전사업을 추진 중이며 규모는 10MW 규모로 크기는 300m×200m 규모이다. 설치비용은 3,000만 달러가 소요될 것으로 예상하고 있으며, 사업은 해상태양광 전문업체인 "Swimsol"에서 추진할 예정에 있다. 해상태양광 발전시설에서 발전된 전기는 심해케이블을 설치하여 지역 섬들에 공급될 수 있도록 할 예정이다. 해상에 설치된 태양광 패널은 열과 소금에 영향을 받지 않도록 특수제작 되었으며, 내구성은 일반 패널보다 2배까지 높고 발전지속효율도 뛰어난 패널을 개발하여 적용하고 있다.

〈그림 3-15〉 몰디브 말레 해상태양광 사업



자료: International Renewable Energy Agency 홈페이지(검색일자:2019.01.22)

3) 사업조직 및 운영·관리

몰디브의 대부분의 태양광 사업은 오스트리아에 본사를 두고 있는 “Swimsol”에서 추진 중에 있으며 개인, 또는 지역 행정의 요청으로 해상태양광 사업을 추진하고 있다. 해상태양광은 고도의 기술력이 필요하고 지속적인 운영관리가 필요하기 때문에 몰디브 수도인 말레에 Swimsol 지사가 설립되어 관련 서비스를 제공하고 있으며, 추가적인 사업도 추진하고 있다.

〈그림 3-16〉 몰디브 해상태양광 사업체계



자료: KMI 작성

4) 사업 기대효과

몰디브 수도 말레지역의 해상태양광 사업은 육지가 부족한 몰디브의 지리적 제약을 극복할 수 있을 것으로 예상되며, 10MW 규모의 해상태양광 발전은 말레의 연간 전기사용량의 10%를 해결할 수 있을 것으로 예측된다.[19] 기존의 지붕에 설치되는 태양광 발전에 비해 5~10% 발전효율이 상승될 것으로 판단하고 있으며 이를 통해 기존

사용 디젤의 46%까지 절약할 것으로 기대되며, 이에 따른 이산화탄소 배출도 줄어들 것으로 예측되고 있다.[20]

제3절 시사점

1. 주민주도의 사업방향 설정 및 추진

순천만 에너지 자립마을의 경우는 마을조성 단계부터 협동조합 방식의 주민 커뮤니티를 조성하여 사업의 일관성을 유지하고 주민간 발생할 수 있는 갈등요소도 사전에 제거하였다. 철원 문혜5리와 독일 빌트폴트스리드의 경우, 주민의 참여뿐만 아니라 시설투자에도 참여하여 추가적인 소득원을 발굴하였으며, 스코틀랜드 에익섬은, 주민주도의 섬 운영재단(Trust)설립을 통해 지역 전반의 사업을 추진하였다. 특히, 에너지관련 사업에도 전문인력 채용 및 지역주민 교육 등으로 에너지사업의 추진에 주민의 역량 및 인식을 개선하는 효과가 나타났다.

2. 에너지자립을 위한 다양한 기술의 적용

순천만 에너지자립마을은 개별주택 내 에너지 효율향상을 위한 패시브하우스 기술 적용뿐만 아니라 지열, 소수력, 친환경에너지 시설을 활용한 액티브하우스 기술을 접목하였다. 독일 빌트폴트스리드는 에너지

19) International Renewable Energy Agency 홈페이지 (검색일자: 2019.01.25.)
20) Korbinian Eierstock, Bakk.“Renewable energy in Small Island Developing States (SIDS)“, BOKU Vienna, p.76

생산을 위해 다양한 발전기술(태양광, 바이오가스, 풍력 등)을 이용하고 있으며, 몰디브의 경우는 전문 태양광시설 기업이 해상태양광 시설을 개발하고 적용함으로써 설치장소의 제약을 극복하고 있다. 스코들랜드 에익섬은 다양한 발전시설을 하나로 통합하는 관제시스템을 구축하여 지역전체의 전력사용을 컨트롤할 수 있도록 하고 있다.

3. 에너지생산 및 관리를 위한 일자리 창출 및 청년유입 효과 발생

빌트폴트스리드, 엑익섬, 인제 햇살마을은 에너지 마을 내 자체소비에만 목적을 두지 않고, 에너지자립 홍보, 교육, 체험 연계를 통해 다양한 관련 인력을 유입시키고 있다. 즉, 에너지생산을 위한 운영·관리 인력 외에도 다양한 프로그램 운영을 위한 일자리를 창출하고 있다. 빌트폴트스리드는 에너지자립의 효과를 국내외에 홍보하고 자체 에너지교육 프로그램 운영을 위한 인력을 고용하고 활용함으로써 미래 친황경에너지 마을에 대한 인식을 개선시키고 있다. 에익섬은 에너지마을 체험프로그램 운영을 위해 다양한 봉사활동 인력을 활용하고 있는데, 일부 청년들은 봉사활동으로 다양한 사업에 참여한 뒤 에익섬에 정착하기도 하였다. 몰디브는 해상태양광 발전사업의 지원을 위해 태양광회사가 몰디브 수도 말레에 지사를 설립하여 몰디브 전체 해상태양광사업에 참여하고 있는데, 이와 관련된 전문인력이 지속적으로 투입되어 연구 및 시범사업뿐만 아니라 대규모 시설사업에도 참여하고 있다.

4. 마을발전을 위한 특화사업과 연계하여 사업추진

철원군 문혜5리는 태양광 에너지 사업에 그치지 않고 마을발전을 위한 로드맵을 구상하고 제시함으로써 지역 발전을 위한 선순환 구조를 만들려고 노력하고 있으며, 인제 햇살마을의 경우도 마을 공동소득사업(체험, 숙박, 축제 등)을 태양광 사업과 연계해서 추진함으로써 지속적인 성과를 낼 수 있도록 노력하고 있다.

〈표 3-3〉 국내외 사례 시사점

구분	세부내용
주민주도의 사업방향 설정 및 추진	• 순천만 에너지마을 : 조합의 형태로 조직구성 • 스코틀랜드 에익섬 : 자체 운영재단(Trust) 설립 • 독일 빌트폴트스리드 : 마을 위원회 조직 활용 • 인제 햇살마을 : 햇살마을 영농조합법인 설립
에너지자립을 위한 다양한 기술의 적용	• 순천만 에너지마을 : 패시브하우스 기술, 액티브하우스(지열, 소수력 등) 기술 적용 • 독일빌트폴트스 리드 : 태양광, 풍력, 바이오가스 발전 기술 도입 • 몰디브 말레: 해상태양광 기술 도입 • 스코틀랜드 에익섬 : 지역전체 전력시스템 관리를 위한 중앙 관제센터 구축
에너지생산 및 관리를 위한 일자리 창출 및 청년유입 효과 발생	• 독일 빌트폴트스리드 : 에너지자립 홍보·교육 프로그램 운영인력 고용 • 스코틀랜드 에익섬 : 에너지생산 체험 프로그램 봉사활동 인력 활용 • 몰디브 말레 : 오스트리아(Swimsol) 기업의 몰디브 유치 및 관련 인력 유입
마을발전을 위한 특화사업과 연계하여 사업추진	• 철원군 문혜5리 : 마을 관광사업(마을체험, 특산물 판로확보) 및 복지사업(헬스케어, 소일거리창출 등)과 연계 지원, • 인제 햇살마을 : 태양광숙박시설, 아르고체험, 체험센터, 장례식장, 사회적기업, 산야초 효소축제 등과 연계

자료: KMI 작성

제 4 장

어촌형 에너지 자립마을 모델 및 타당성 검토

제1절 어촌형 에너지 자립마을 모델

1. 기본방향

1) 추진방안

앞서 살펴보았던 제2장, 제3장의 내용과 방향성을 토대로 어촌형 에너지 자립마을 모델의 방향성은 ⅰ) 기본개념, ⅱ) 재생에너지 도입, ⅲ) 도입공간, ⅳ) 마을 발전방향에 대해 살펴보고자 한다.

첫째, 어촌형 에너지 자립마을은 주민주도, 주민상생의 가치로서 사람이 중심이 방향성 설정, 주민의 직접투자 기회를 확대, 스마트화, 혁신과 포용성장의 가치 실현을 추구한다.

둘째, 재생에너지(태양광, 풍력 등) 중 기술, 사업성, 안정적인 유지

관리가 용이한 에너지원을 중심으로 다각화를 통해 환경변화와 비상시 대비를 고려해야 한다.

셋째, 육상의 협소한 공간확보 어려움, 환경·경관 등 갈등요소를 최소화하고, 사업추진의 안정성을 확보하기 위해 해역, 유휴부지(항만, 어항구역 내)를 적극 활용한다.

마지막으로 어촌사회의 정주규모 특성에 따른 접근과 사회적 자본을 토대로 한 사업방식, 어업과 병행을 통해 어촌의 사회혁신을 일으키는 방향으로 추진해 나가야 한다.

〈표 4-1〉 어촌형 에너지 자립마을의 추진방안

구분		기존	개선방향
기본 개념	사업주체	행정주도 / 민간사업자 주도 주민참여	주민주도 / 주민상생
	추진방식	재정, 민간투자	주민 직접참여 확대 (재정, 민간투자, 직접투자)
	도입기술	설비확충 기술설비 고도화	스마트화 (발전 + 절전 + ESS 등)
	목표 추구가지	탄소저감 수익창출	혁신과 포용성장 (균형발전, 상생)
생산·발전 에너지원		화석에너지 신재생(폐기물, 바이오)	재생에너지 (태양광, 풍력, 파력 등)
도입공간		육역 (건물지붕, 나대지)	해역 + 육역 (어촌·어항 활용부지)
마을 발전 방향	개발규모	대규모 발전단지	정주규모별 접근 (섬지역 30가구 내외) (어촌 100가구 내외)
	사회적 자본	-	사회적 자본 활용 (수협, 어촌계, 사회적경제조직 등)
	어촌특성	반농반어 (半農半漁)	반어반광, 반어반풍, 반어반파 (半漁半光, 半漁半風, 半漁半波)
	기대효과	인프라 확충 소득원 / 일자리 창출	사회혁신 (Social Innovation)

자료: KMI 작성

(1) 기본개념

가. 주민주도

어촌형 에너지 자립마을은 주민주도의 개발방식을 추구해야 한다. 사업구상 및 기획, 개발규모와 사업방식, 잉여가치의 배분 등 추진하는 모든 과정에서 주민의 적극적인 참여와 의견이 반영될 수 있는 방식으로 추진되기 때문에 기존의 어촌개발과 차별성을 갖는다. 어촌뉴딜 300사업의 방식도 주민협의체를 통해 지역현안 발굴과 이를 해소하기 위한 사업추진을 기대하고 있다. 하지만 1차 공모사업에서 일부 사례에서 나타난 바와 같이 지자체, 용역기관, 마을리더 중심의 아이디어를 지역주민이 그대로 받아들이는 현실적인 한계가 있다. 에너지 자립마을은 삶과 경제활동의 터전을 기반으로 잉여가치를 생산하고, 이를 기반으로 지역사회의 변화를 도모하는 방식이기 때문에 속도 보다는 방향과 지속성을 담보하는데 가치를 두어야 한다.

또한, 행정, 민간사업가 지역사회와 협업을 통해 추진하는 주민상생으로 추진도 요구된다. 지역주민의 역량이 부족한 경우 지자체, 민간사업자(사회적기업 등)와 협력방안을 모색하고, 상호 시너지 효과를 창출할 수 있는 사업체계 마련이 필요하다.

나. 어촌주민 직접참여 확대

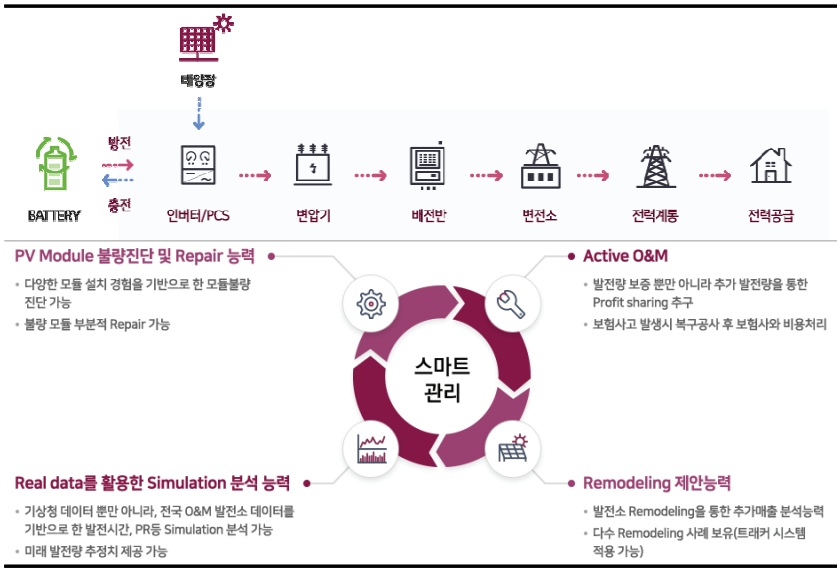
어촌형 에너지 자립마을은 정부·지자체의 재정지원, 민간투자(금융, 펀드)를 기반으로 어촌주민의 직접적인 참여기회를 확대하는 방식으로 운영이 필요하다. 어촌주민의 직접참여는 매전수익에 대한 소득원을 확보해 나갈 수 있다. 어촌주민의 참여범위는 지자체, 사업자와의 협약 등 사업규모와 방식에 따라 달라질 수 있으나 어촌주민의 안정적인 소득원 확보의 범위 내에서 이루어져야 한다.

정부는 「수산직접지불제 시행에 관한 법률」에 근거하여 낙도(섬)의 조건불리성에 의해 정주여건이 불리한 어업인의 소득보전과 지역활성화 차원에서 조건불리지역 수산직불제를 추진해 오고 있다. 낙도(섬) 지역의 어업인은 마을공동기금(어가지원금액의 30% 이상)을 통해 어촌형 에너지 자립마을 추진을 통해 실효적인 효과를 기대해 볼 수 있다.

다. 스마트화

어촌형 에너지 자립마을은 스마트화를 통해 발전, 절전, ESS 저장시스템(ESS : Electronic Storage System), ICT기반 스마트 관리 등을 추구한다. ICT를 기반으로 하는 생산, 운영관리 등은 원격으로 제어, 지원함으로써 어촌의 입지적인 한계 등을 해소해 나갈 수 있다.

〈그림 4-1〉 스마트기술을 활용한 에너지 자립사업 관리



자료: 레즐러 홈페이지(검색일자: 2019.01.25)

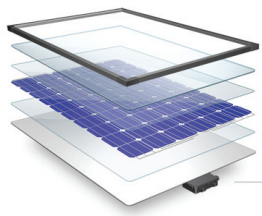
라. 혁신과 포용성장의 가치 실현

어촌형 에너지 자립마을은 기술혁신, 사회혁신을 이끌어 내고, 낙후지역의 균형발전, 초고령사회와 지역소멸 문제 대응 등 포용성장의 가치를 실현한다. 어촌형 에너지 자립마을의 에너지원은 태양광, 풍력, 파력 등 지속가능한 재생에너지를 기반으로 효율성을 높이기 위한 기술혁신을 유도하고, 어촌사회의 구조적인 문제를 해결해 나갈 수 있는 사회혁신을 유도한다. 특히, 어업활동에 따른 어촌사회 내부의 갈등, 진입장벽 등 구조적인 문제를 해결해 나가는데 어촌형 에너지 자립마을은 새로운 방식의 어촌개발 모델로 추진이 가능하다.

(2) 재생에너지 도입

어촌형 에너지 자립마을은 태양광, 태양열, 풍력, 파력 등 다양한 에너지원의 도입이 가능하다. 특히, 어촌의 입지·환경적인 특성을 고려한 수상·해상 태양광, 해상풍력, 양식어장을 이용한 파력 에너지 등이 고려될 수 있다. 이러한 재생에너지는 지속가능성과 어촌마을 단위의 에너지 자립과 수익성 창출 등을 창출할 수 있는 모델로 기술, 경제적 타당성과 지속가능한 운영관리에 대한 검토가 요구된다.

〈그림 4-2〉 어촌형 에너지 자립마을의 재생에너지 유형

태양광	풍력	파력
		

자료: 구글(검색어: Solar Panel, Wind Turbine, 검색일자: 2019.01.25.); KMI 작성

(3) 어촌형 유휴공간 활용

어촌형 에너지 자립마을은 부지확보 어려움, 환경 및 경관문제 등 기존 에너지 자립마을의 사업추진과정에서 나타났던 부작용을 최소화하기 위해 어촌의 입지와 환경적인 특성을 최대한 반영토록 한다. 항만이나 어항구역의 유휴공간, 공유수면(내수면, 해면)을 활용한 어촌형 에너지 자립마을은 사업추진의 안정성을 바탕으로 조기에 정착할 수 있다. 특히, 양식어장에 부력을 이용한 선형발전, 공유수면에 부유식 태양광 발전 방식은 어촌지역만의 특성을 기반으로 추진이 가능하다.

(4) 마을 발전방향

가. 정주규모별 접근

어촌형 에너지 자립마을은 정주규모에 따른 모델발굴을 통해 대규모 발전단지로 조성하는 것이 아니라 어촌사회의 규모를 고려한 모델 추진이 필요하다. 특히, 어촌의 정주규모는 100가구 이내가 전체의 80.2%이기 때문에 중소규모의 개발규모를 핵심적인 대상으로 고려해야 한다. 특히, 섬 지역의 경우에는 20~30가구의 소규모 지역이 많기 때문에 이들 지역에서 적용할 수 있는 낙도(섬) 어촌형 에너지 자립마을에 대한 정책적 접근도 필요하다.

나. 사회적 자본 활용

어촌형 에너지 자립마을은 어촌사회에서 축적된 사회적 자본을 기반으로 추진해야 한다. 마을어장을 기반으로 하는 어촌계, 수협 등 사회·경제적 공동체로써 경제력과 사업추진에 대한 공동의 목표를 설정하는 데 장점을 가지고 있다. 최근에는 농촌사회를 중심으로 사회적협동조합, 마을기업 등 별도의 사회적경제조직을 구성하여 추진

하고 있다. 어촌사회도 기존 공동체 조직을 고수할 필요는 없지만 가급적 어촌공동체를 중심으로 사업을 전개해 나가는 것을 우선적으로 고려해 볼 필요가 있다.

다. 반어반광(半漁半光)

어촌사회는 전통적으로 어업과 농업 등을 병행하면서 경제활동을 영위해 왔다. 산업이 발전하면서 1차 산업의 쇠퇴는 불가피한 측면이 있다. 특히 어업과 농업을 중심으로 하는 어촌사회는 새로운 발상의 전환이 필요하다. 어촌사회의 지속가능성과 미래 발전전략을 고려해야 한다. 어업을 기반으로 하되 신재생에너지를 기반으로 쇠락하는 어업을 보완해 나가는 전략이 필요하다. 반농반어(半農半漁)의 전통적인 구조에서 반어반광(半漁半光), 반어반풍(半漁半風), 반어반파(半漁半波) 등 어업과 더불어 햇빛양식, 바람양식, 파도양식이라는 새로운 영역으로 발전시켜 나가야 한다.

라. 사회혁신

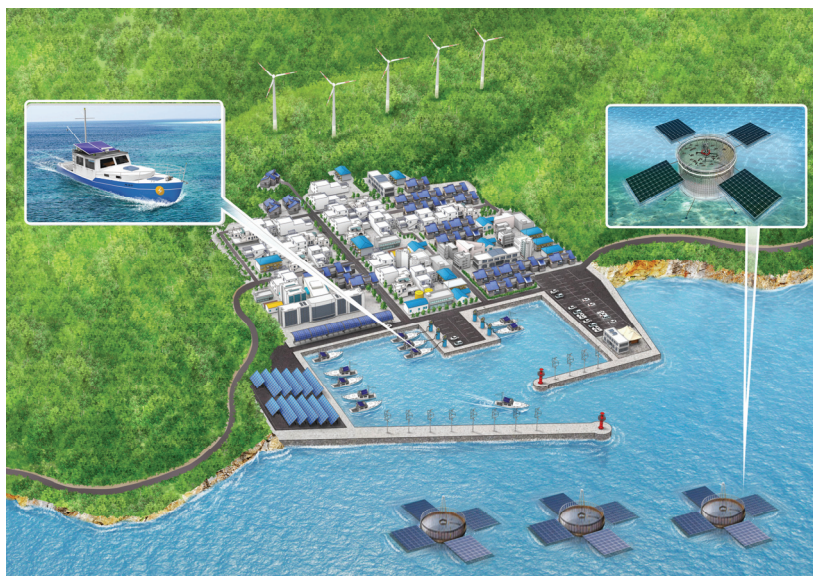
에너지 자립마을은 신재생에너지를 통한 탄소저감과 수익창출을 통한 주민지원의 목적이 있다. 하지만 어촌형 에너지 자립마을은 어촌사회의 구조적인 문제를 해결해 나가는 사회혁신의 가치를 추구하는 모델이다. 고령사회, 낮은 삶의 질 문제를 지역사회 내부에서 해결하기 위한 노력으로 어촌형 에너지 자립마을의 방향성을 설정하고, 작은 일자리, 안정적인 소득원 확보 등 에너지 자립, 경제적 자립, 복지 자립 등 국가·지자체에 의존보다는 주민주도의 마을발전을 일으키는 사회혁신 운동으로 전개되어야 한다.

2) 어촌형 에너지 자립마을 개념구상

어촌형 에너지 자립마을은 공유수면뿐만 아니라 어항구역 내 기능시설, 유휴공간(유보지, 방파제 등), 어촌마을 내 개별주택 등 해역과 육역에 걸쳐 신재생에너지를 도입할 수 있다. 특히, 태양광, 풍력, 부력에 의한 선형발전 방식 등 에너지 발전방식의 다각화를 통해 지속가능성과 기상악화 등 비상시에도 탄력적으로 대응할 수 있는 구상이 필요하다.

〈그림 4-3〉은 어촌형 에너지 자립마을의 기본방향을 포함해서 가상의 공간을 대상으로 구상하였다. 마을단위의 100% 에너지 자립과 탄소배출 제로를 실현하고, 잉여 전력에 대한 수익창출과 지역사회 복지실현 등 사회혁신을 이끌어 내고자 한다.

〈그림 4-3〉 어촌형 에너지 자립마을 모델 구상(안)



자료: KMI 작성

2. 어촌형 에너지 자립마을 모델

1) 개요

어촌형 에너지 자립마을은 〈표 4-2〉와 같이 공간적 입지특성, 사업주체, 목표·추구가치에 따라 다양한 형태의 모델의 조합을 통해 사업의 성격과 추진방향이 결정될 수 있다.

우선 ① 공유수면(해상부유형 태양광)을 활용하고, ② 행정주도의 사업방식, ③ 소규모 자급자족형으로 추진될 수 있다. 낙도(섬)지역과 같이 열악한 조건에 국가와 지자체 재정을 투입해 정주생활 개선과 삶의 질 제고를 위한 사업으로 추진이 가능하다.

반면 ① 공유수면(해상부유형 태양광)을 활용하고, ② 주민상생 방식, ③ 수익창출형으로 경제적인 이익을 창출하기 위한 적정규모 산정과 사업자와 지역주민 간 이익을 공유하는 방식으로 추진될 수 있다. 이 밖에도 다양한 형태의 조합으로 모델의 형태를 조합하고, 추진이 가능하다.

〈표 4-2〉 어촌형 에너지 자립모델의 구성요소

구분	세부내용				
공간적 입지특성	수상·해상 부유형 태양광	부유식 해상풍력	염전 수중형	부력을 이용한 선형발전	기타 (개별주택 유휴부지 활용)
사업주체	행정주도형 ①	사업자 주도형 ②	주민주도형 ③	주민상생형 ①+③ ②+③ ①+②+③	
목표 가치추구	자급자족형	수익창출형	사회혁신형		

자료: KMI 작성

2) 공간적 입지특성에 따른 모델

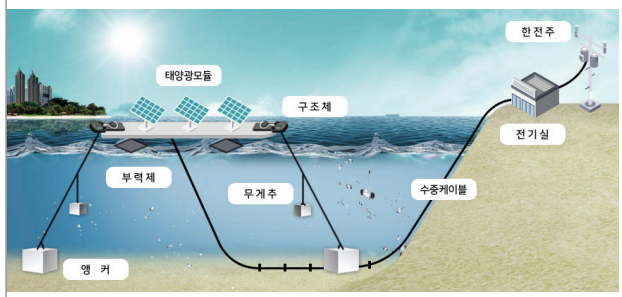
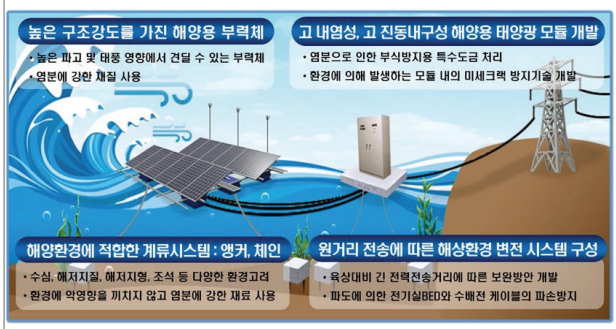
(1) 수·해상부유형 모델

어촌형 에너지 자립마을에서 가장 폭넓게 적용해 볼 수 있는 모델로 공유수면을 활용하여 수상·해상 부유형 태양광 발전설비를 구축하는 방안이다. 내수면 저수지를 활용한 수상태양광 사업은 한국농어촌공사와 민간사업자를 중심으로 사업이 전개되고 있으나 수면적의 과잉 점용에 따른 생태환경, 경관 등의 문제가 제기되고 있다. 농어촌사회에서 수용될 수 있는 적정 규모에 대한 면밀한 검토와 기준에 대한 정책연구가 필요하다.

한편, 해상태양광은 오스트리아, 네덜란드 등 유럽 선진국에서 일부 실증사업으로 추진되고 있다. 오스트리아 해상태양광 전문업체인 Swimsol은 몰디브를 대상으로 4년 동안 발전설비를 설치하고 그 성과를 모니터링하고 있다. 국내에서도 전남, 경남의 다도해지역에서 적용이 가능할 것으로 판단되며, 더 나아가 가두리양식과 병행하는 하이브리드 모델에 대한 연구추진도 필요하다.

수상 및 해상태양광 모델은 25m×25m 규격의 발전설비를 통해 25가구의 전력소비량을 충당할 수 있으며, 100가구 내외의 경우 4개의 모듈을 설치하면 에너지 자립이 이루어질 수 있다. 공유수면의 여건상 2~3조의 모듈을 설치할 경우 잉여전력에 대한 매전수익을 통해 지역사회 문제를 해결해 나갈 수 있는 선순환 사업구조를 조성하고, 이를 기반으로 주민주도의 사업을 추진해 나갈 수 있도록 구상이 가능하다.

〈그림 4-4〉 수상·해상태양광 모델(안)

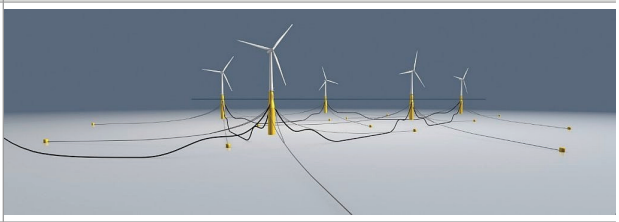
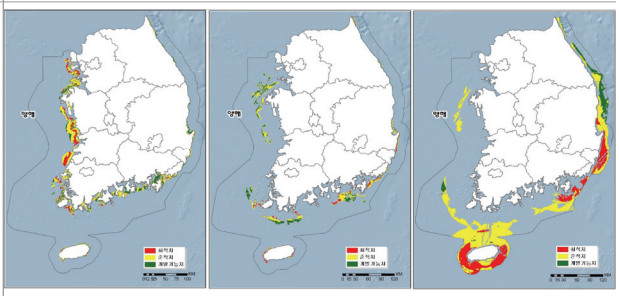
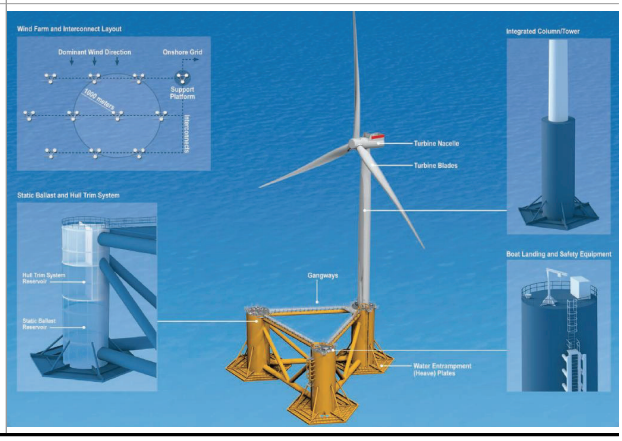
구분	모델 예시
수상태양광 부유형 (저수지)	
해상태양광 부유형	
사업 개념도	

자료: 구글(검색어: Floating Panels, 검색일자 : 2018.10.21.)

(2) 부유식 해상풍력 모델

부유식 해상풍력 모델은 국내 다양한 연구 수행과 최근 현장적용이 이루어지고 있다. 사업적지에 대한 검토와 수익성에 대한 검증이 이루어져 어촌형 에너지 자립마을에도 적용이 가능하다.

〈그림 4-5〉 부유식 해상풍력 모델(안)

구분	모델 예시
해상풍력 부유형	
사업적지	
사업 개념도	

자료: 장대현 발표자료, 에너지 전환시대 부유식 해상풍력발전, 환경운동연합

(3) 염전수중형 모델

최근 전남지역을 중심으로 염전부지에 태양광 발전을 둘러싼 논란이 대두되고 있다. 일부 지자체는 태양광발전 규제 조례를 개정하고, 염전부지의 특수성(낮은 지가, 일조량)을 고려하여 추진하고 있으나 지역주민과의 갈등과 환경문제 등이 현안으로 대두되고 있다. 특히, 염전은 역사성과 지역정체성을 갖는 어업유산으로 보존에 대한 필요성도 제기되고 있다.

〈그림 4-6〉 염전부지 태양광 발전

구분	모델 예시
	

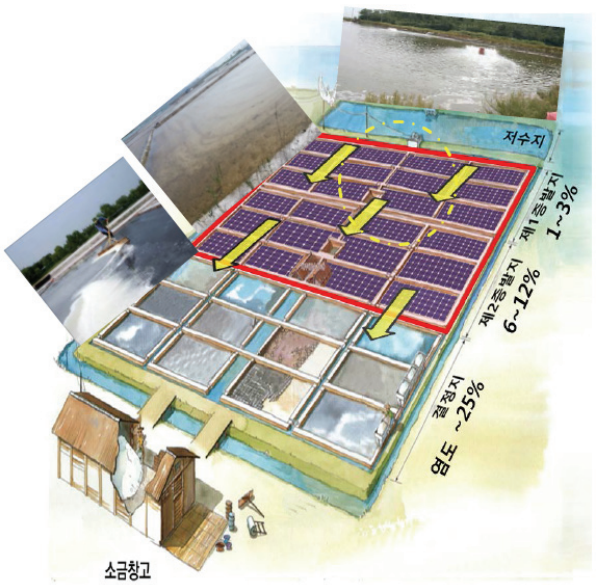
자료: 네이버(검색어: 염전태양광, 검색일자 : 2018.11.11.)

염전수중형 모델은 염전의 원상과 기능을 훼손하지 않고 1차, 2차 증발지 수중 5㎝ 위치에 태양광 모듈을 설치하여 발전하는 방식으로 추진된다. 어촌의 정주규모와 적정한 수익성을 전제로 사업규모와 모델운용 방식에 대한 사전연구가 선행되어야 한다. 기술의 혁신을 통해 어업유산의 훼손이나 지역의 정체성에 부정적인 영향을 주는 사업방식은 지양되어야 한다. 또한, 태양광 모듈을 적용해도 소금생산의 위생, 식품안전 기준에 문제가 없는지 사전에 충분한 검토가 이루어져야 한다.

다만, 염전수중형 모델은 기존 대규모 발전사업자 주도의 지역발

전 모델의 대안으로써 주민주도 또는 주민상생의 어촌형 에너지 자립모델로 의미가 크다.

〈그림 4-7〉 염전수중형 모델(안)

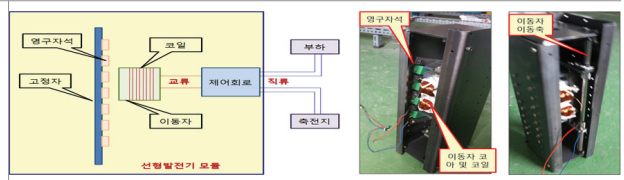
구분	모델 예시
6kW급 테스트베드	
사업 개념도	

자료:이석호·임철현, 농어촌 태양광발전사업 연구사례, 녹색연구지연구원, 2018, p. 51, p. 54

(4) 부력을 이용한 선형발전 모델

부력을 이용한 선형발전 모델은 다른 재생에너지와 더불어 에너지 밀도가 높아 잠재력이 높지만 활용방안이 없는 상황이다. 기 연구된 파력발전은 대형 구조물을 수반하거나 해저와 해안가 특정 위치에 고정되는 방식이지만 소형 선형발전 모델은 이동성과 변형이 용이하다. 특히, 어장밀집지역의 양식 부표에 부착할 경우 별도의 공유수면 점·사용에 제약 없이 전력을 생산할 수 있다.

〈그림 4-8〉 부력을 이용한 선형발전 모델(안)

구분	모델 예시
선형발전기	
사업 개념도	

자료: ㈜아이엔아이테크 내부자료

특히 부력을 이용한 선형발전 모델은 어업인의 양식어장이나 공유수면을 활용하는 방식으로 어촌형 에너지 자립모델로 특화시킬 수 있는 가능성을 갖고 있다. 마을어장과 지역사회를 기반으로 하는 어촌형 에너지 자립마을에 대한 사업화가 가능한 모델이다.

(5) 기타

가. 주택가구형 모델(신규단지 조성)

주택가구형 모델은 지자체 또는 협동조합 등을 통해 정부 신재생에너지 지원사업을 통해 신규단지를 조성하는 방식이다. 순천만 에너지 자립마을의 사례는 지자체가 산업통상자원부 지원사업 공모를 통해 단지를 구축하고, 19가구 입주민이 입주하였다. 해당 모델은 패시브하우스 기반에 태양광(59kw), 지역(227.5kw), 소수력(50kw) 등을 다각화한 에너지 자립방식이다. 수익창출이 아닌 에너지 마을로 신규 커뮤니티를 형성하고, 입주민의 삶의 질을 제고한 시범모델이다.

〈그림 4-9〉 주택가구형 모델(순천만 에너지 자립마을)

구분	모델 예시
사업 개념도	

자료: 순천시, 순천시 에너지 백서 2017, p. 58.

나. 유휴부지형 모델

유휴부지 모델은 항만구역 내 유보지 등 대규모 가용부지가 적합한 활용방안이 없는 경우 태양광 발전사업을 통해 수익을 창출하는 사례가 나타나고 있다. 유휴부지형 모델은 미래 여건변화에 탄력적으로 대응할 수 있도록 사업기간이나 사업방식에 있어서도 고려되어야 한다.

〈그림 4-10〉 유휴부지를 활용한 재생에너지 도입 사례

여수 광양항 유휴부지 활용 사례	인천 북항 유휴부지 활용 사례
	

자료: 네이버(검색어: 항만태양광발전, 검색일자 : 2018.11.11.)

3) 사업주체에 따른 모델

(1) 주민주도형 모델

주민주도의 에너지 자립마을은 마을 또는 협동조합 등 사회적경제 조직을 기반으로 추진되는 경우이다. 주민주도는 정부와 지자체의 정책지원을 이용하고, 개인주택과 발전시설의 설비를 직접 투자함으로써 수익을 창출하거나 에너지 자립을 구축하는 모델이다. 주민주도의 사업은 여러 농어촌지역에서 동시다발적으로 추진되고 있으며, 성패의 단계보다 조성이후 성과를 지켜보는 단계에 있다.

(2) 주민상생형 모델

주민상생형은 국가 또는 지자체가 재정을 투입하는 사업, 민간사업자가 추진하여 에너지 자립마을을 도입하는 경우에 해당된다. 주민상생형은 기피시설(혐오시설)의 지역 유치에 따른 인센티브 또는 지자체, 민간사업자가 선도하는 에너지 자립마을을 추진하는 과정에서 나타나고 있다.

〈그림 4-11〉의 인제군 햇살마을은 장례식장 배치에 따른 지역의 인센티브 방안으로 마련되었는데, 지자체는 장기간 지역사회에서 갈등요인을 치유하고 화합하는 차원에서 50억 원 예산을 통해 선제적인 주민 역량강화 교육을 통한 인식전환을 유도하고, 태양광 발전(528kw)을 통해 소규모 어르신 일자리 창출, 체험마을 인프라 구축과 운영 지원, 장례식장 운영 등이 이루어지고 있다. 햇살마을은 동 사업을 통해 연간 522백만 원의 주민 소득창출과 연간 1,600명의 일일 고용 창출효과가 나타나고 있다. 특히, 수익의 일부를 주민복지(전기요금 지원, 상품권 지급, 장학금 지원, 노인회 지원, 소득사업 재투자 등)에 연간 236백만 원이 투입되고 있다. 정부주도형으로 주민참여를 이끌고 있지만 지역사회의 혁신과 지속가능한 발전을 이끌어 내는 사례이다.

〈그림 4-11〉 주민상생형 모델(인제군 햇살마을) 사례

햇살체험센터	태양광 설비
	

어르신 일자리 창출



자료: 네이버 기사검색(검색어: 인제군 햇살마을, 검색일자 : 2018.11.11.)

제2절 사업타당성 검토

어촌 에너지 자립모델의 사업타당성은 100가구 미만의 중소규모 도서를 대상으로 검토하였다(〈표 4-3〉 참조). 100가구 미만의 중소규모 도서는 2018년 기준 국내 유인도서의 80.8%로 100가구 이상의 대규모 도서지역 대비 정책수요가 높은 지역이다. 본 연구는 주민주

도의 지속가능한 자립모델로서 에너지자립형 어촌모델을 제안하는 바, 국내 도서지역에 광범위하게 적용가능하면서 새로운 형태의 개발전략이 요구되는 중소규모 도서지역으로 조사 범위를 한정하였다.

〈표 4-3〉 인구(가구)규모별 유인도서 현황

(단위 : 개소, (%))

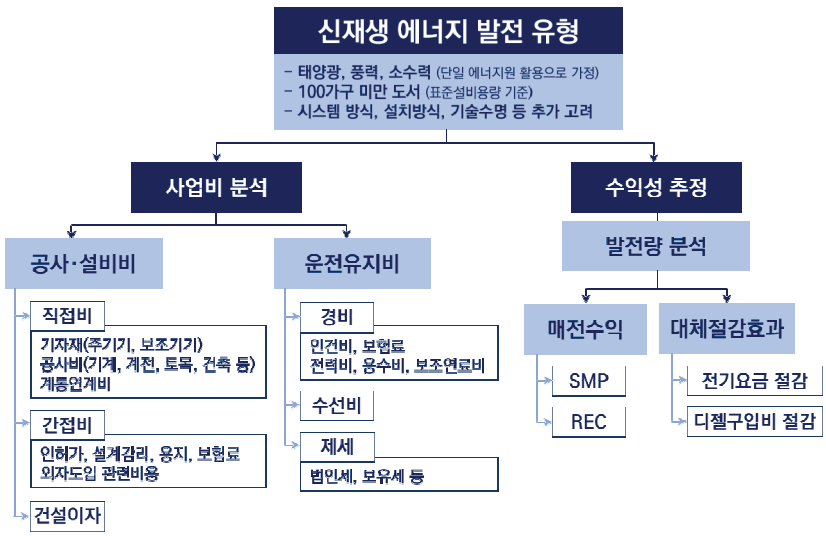
구 분	전 체		인천	경기	경북	경남	전북	전남	충남	제주
	계	비중								
10가구 미만	83	(23.4)	1	-	1	13	3	59	4	2
10~50가구 미만	145	(41.0)	10	3	1	26	7	87	11	-
50~100가구 미만	58	(16.4)	3	1	-	10	3	33	6	2
100가구 이상	68	(19.2)	12	1	1	8	4	33	7	2
합 계	354	(100.0)	26	5	3	57	17	212	28	6

주: 제주도 본도 외 470개 유인도서 중 연륙·연도지역(116개소) 제외
자료: 행정안전부 유인도서 현황자료(2017.12.31. 기준)

신재생에너지의 설비용량 차원에서도 100가구 이상이 거주하는 대규모 도서지역과 100가구 미만의 중소규모 도서지역 간 차이가 명확하다. 한국전력 빅데이터센터는 2017년 4인가구 기준 가구당 월평균 전력량은 350kWh로 발표하고 있으며, 이에 따라 100가구 이상의 도서지역에는 약 35MWh/月(=350kWh×100)의 생활전력이 요구되는 것으로 추정할 수 있다. 해당 추정치를 월 30일을 기준으로 일할하면 1.2MWh 규모의 설비용량이 요구되며, 대규모 도서 내 생활기반시설 운영 및 상업시설, 관광·숙박시설, 산업부지, 어작업 등에 사용되는 전력을 추가할 경우 도서 내 전력소요량은 보다 증가한다. 이렇듯 100가구 이상의 도서지역은 높은 전력수요로 인해 1MWh급 이상의 대규모 용량을 적용해야 하며, 이러한 대규모 설비용량은 본 연구가 다루는 주민주도의 에너지 자립형 어촌모델과는 거리가 있다. 그러

므로 본 절에서는 100가구 미만 도서어촌에 적합한 1MWh 이내의 설비규모를 표준설비용량으로 설정하여 사업타당성을 검토하였다. 도서지역을 중심으로 한 에너지자립 사업의 경제적 타당성 검토 방안은 〈그림 4-12〉의 흐름을 따른다.

〈그림 4-12〉 에너지원별 경제적 타당성 분석 절차



주: 부지매입 및 임대료는 초기투자비 중 간접비에 포함하여 계상(유휴부지 중심)
자료: 사업비 분석 파트는 "도서지역 신재생에너지 활성화를 위한 적정 REC 가중치에 관한 연구", p. 57을 수정하여 작성

1. 사업비용 추정

에너지 자립형 어촌조성을 위한 사업비용은 초기투자비와 운전유지비로 구성된다. 초기투자비는 기자재비, 공사비, 계통연계비, 설계·감리비 등 섬 내 신재생에너지 발전시스템 설치에 소요되는 비용을, 운전유지비[21]는 설비의 수명기간 동안 발전시스템을 가동하는

데 따르는 유지관리비를 의미한다.

섬 내 신재생에너지 발전시스템의 설비비 추정은 태양광, 풍력, 소수력까지 3개 유형으로 나누어 진행하였다[22]. 발전시스템 유형별 설비비용은 산업통상자원부(2016)에서 제시하는 도서지역 설비 할증비용 계산결과에 준한다. 운전유지비의 경우, 태양광은 한국어촌어항공단(2018)에서 제시하고 있는 설비비용 대비 2.5%의 유지보수비 비율을 적용한다. 마을단위의 풍력과 소수력은 현재까지 실증된 사례가 적은 관계로 산업통상자원부(2016)의 운전유지비 비중을 준용하고 있다.

먼저, 태양광 발전의 단위당 설비비용은 1MWh급 태양광 발전시스템에 도서 할증요소를 반영하여 2,662천원/kWh로 가정하였다. 산업통상자원부(2016)[23]에 따른 도서지역의 설비비용 할증요인으로는 건설자재 운반을 위한 해상교통비와 인부들의 이동거리를 고려한 노무비 등이 있으며, 부지 매입비용 등은 육지보다 저렴하여 책정하였다. 이에 도서지역에는 육지의 표준 태양광 설비비용인 2,448천원/kWh 대비 kWh당 214원이 높은 금액을 적용하였다.

풍력발전의 설비비용은 출력규모 750kWh급에 준하여 단위당 3,147천원/kWh로 상정하였다. 발전기의 날개에 해당하는 블레이드에 이어 발전기, 제어시스템, 타워 등으로 구성되는 수평형 풍력발전설비는 주로 250kWh, 750kWh 또는 2MWh의 출력규모로 제작된다

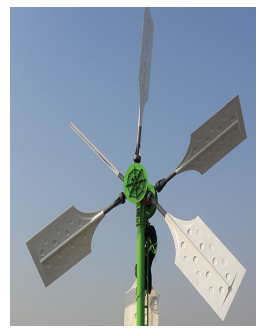
21) 본 연구에서는 발전설비의 감가상각비를 운전유지비에서 제외함. 도서지역은 「산업통상자원부 고시 제2016-195호」에 따라 20년간의 신재생 에너지 거래계약 기간을 가지며, 동 기관의 "도서지역 신재생에너지 활성화를 위한 적정 REC 가중치에 관한 연구"에서 발전유형별 기자재의 경제수명을 20년 이상으로 예상하는 바 감가상각비를 사업비로 고려하지 않음.
※ 발전유형별 경제수명: 태양광 25년, 풍력 20년, 소수력 30년

22) 2개 이상의 에너지원을 연계하여 활용하는 통합형 발전시스템은 지역별 구성비 차이가 상이하므로 본 연구에서는 별도의 사업비 분석을 진행하지 않음.

23) 산업통상자원부, "도서지역 신재생에너지 활성화를 위한 적정 REC 가중치에 관한 연구", 2016

(〈그림 4-13〉 참고). 산업통상자원부(2016)는 750kWh 및 2MWh 유형의 기자재 비용에 해상운송비와 노무비를 할증하여 풍력설비 비용을 제안하고 있다. 본 연구는 100가구 미만의 중소규모 도서지역을 대상으로 하는 관계로 750kWh 규모의 설비비(250kWh 3기 또는 750kWh 1기)를 초기투자비 계상근거로 활용하였다.

〈그림 4-13〉 도서지역 풍력발전기 유형

수평형	수직형	틸팅형(날개회전식)
		

자료: 한국풍력산업협회 홈페이지(검색일자: 2019.01.24.); 주식회사 코리아로팍스 홈페이지 (검색일자: 2019.01.24.)

마지막으로 소수력 발전설비의 단위당 설치비용은 700kWh급 규모 기준 7,014천원/kWh 수준을 적용하였다. 설비용량은 현재 울릉도 지역의 추산제1수력과 제2수력의 생산규모를 합산한 600kWh로 가정하였다.[24] 시공방식으로는 도서지역의 지세에 적합한 댐(Dam) 발전방식을 적용하여 예상사업비를 계산하였다.

24) 산업통상자원부 보도자료, 「울릉도, 태양과 바람으로 전기 만들어 쓴다(2016.11.01.)」

〈그림 4-14〉 울릉도 추산수력발전소(소수력) 설비 현황

추산수력발전소 전경	소수력 발전기
	

자료: 한국전력 블로그(검색일자: 2019.01.24.)

상술한 사업비 추정내역을 바탕으로 100가구가 거주하고 1MWh 규모의 발전설비가 요구되는 1개 도서지역에 소요되는 예상사업비는 〈표 4-4〉와 같다. 추정결과에 따르면, 도서지역 내 태양광 발전 설비를 위한 1년차 예상사업비는 27.3억 원으로 확인되었다. 이어 풍력의 경우 32.4억 원, 소수력은 72.6억 원의 사업비용(1년차)이 예상되었다.

〈표 4-4〉 도서별 예상사업비 추정 결과(공사 당해연도, 도서할증)

(단위: 천원)

발전 유형	설비비용 내역				예상사업비 (공사연도)
	초기투자비		운전유지비		
	설비단가 (1kWh당)	표준설비 규모별*	공사비 대비 비중	표준설비 규모별*	
태양광	2,662	2,662,000	2.5%	66,550	2,728,550
풍 력	3,147	3,147,000	2.90%	91,263	3,238,263
소수력	7,014	7,014,000	3.50%	245,490	7,259,490

주: 표준설비규모*는 발전유형에 따라 일부 상이, 태양광 1MWh, 풍력 750kWh, 소수력 700kWh 기준
자료: 산업통상자원부, "도서지역 신재생에너지 활성화를 위한 적정 REC 가중치에 관한 연구", p.53~102을 참고·수정하여 작성

신재생 에너지 발전시스템 운용에 따르는 유지보수비 계상기간은 20년으로 설정하였다. 사업비 소요기간 설정은 「도서지역 신재생에너지 발전 등 전력거래에 관한 지침(산업통상자원부고시 제2016-195호)」에서 규정하는 도서지역 신재생에너지 거래 계약기간에 근거한다. 계약기간 내 유지보수비는 최근 3년간(2016~2018년) 소비자물가 상승률 평균치인 1.46%를 적용[25]하였다. 20년 계약기간을 기준으로 한 연간 예상사업비 추정결과는 〈표 4-5〉와 같으며, 기자재의 감가상각비는 앞서 언급한 바와 같이 운전유지비에서 제외하였다.

〈표 4-5〉에 따르면, 향후 20년간의 사업소요비용이 높은 순으로 소수력 발전의 비용은 약 126.7억 원, 풍력은 52.5억 원, 태양광은 41.9억 원으로 분석되었다. 반면 소수력 발전은 예상사업비 수준이 높음에도 불구, 발전효율과 섬의 지형 특성, 인공시설물 설치를 최소화하는 친환경적 전력생산 방식 등 부가적인 요소를 고려할 경우 수익성 및 사회적 효과 측면에서 태양광·풍력 대비 강점을 지닌다.

〈표 4-5〉 도서별 사업소요비용 추정 결과(향후 20년간)

(단위: 천원)

발전유형	초기투자비	운전유지비	총 사업소요비용
태양광	2,662,000	1,532,834	4,194,834
풍 력	3,147,000	2,102,043	5,249,043
소수력	7,014,000	5,654,325	12,668,325

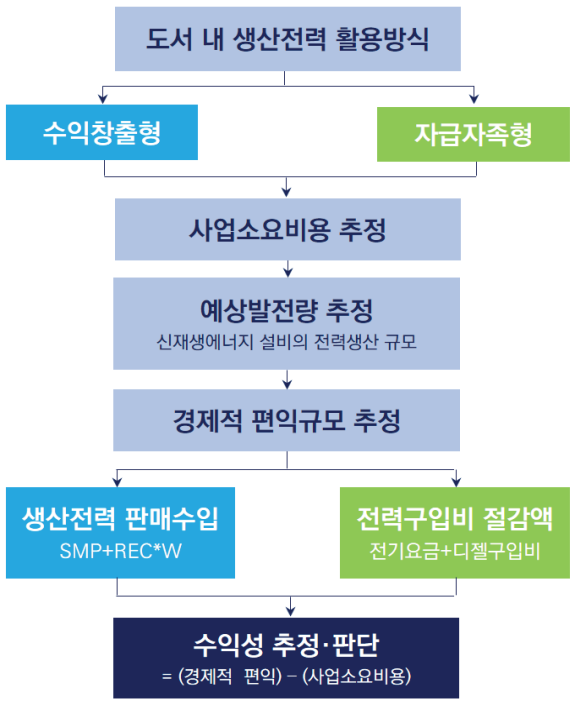
주: 할인율 등을 적용하지 않은 결과임
자료: KMI 작성

25) 통계청, 「소비자 물가조사(2016~2018년)」

2. 수익성 분석

도서지역 에너지자립의 수익성은 생산전력의 활용방식에 따라 수익창출형과 자급자족형 모델로 나누어 검토하였다. 수익창출형은 섬 내에서 생산한 전력을 판매한 매전수익을 기반으로 운영되며, 자급자족형은 섬 내 소요전력을 직접 생산하여 사용하는 에너지 자립마을 모델이다. 도서지역 에너지 자립모델의 수익성 검토를 위해 에너지원별 발전량을 먼저 예상한 후 경제적 편익의 규모를 도출하였으며,

〈그림 4-15〉 생산전력 활용방식에 따른 수익성 추정 절차



주: 에너지원(태양광, 풍력, 소수력) 분류, 에너지원별 표준설비규모 기준
자료: KMI 작성

발전량 추정기준으로는 도서지역의 연평균 일조시간, 풍속, 소수력 낙차를 활용하였다. 마지막으로 편익 규모에서 앞서 산출한 에너지원별 사업소요비용을 감한 수준으로 어촌형 에너지 자립마을 조성의 수익성을 추정하였다(〈그림 4-15〉 참조).

수익창출형은 에너지원별 SMP(System Marginal Price; 계통한계가격)와 REC(Renewable Energy Verificate; 재생에너지 공급인증서) 매출액을 근거로 편익수준을 확인하였다. 도서어촌의 SMP 및 REC 가격은 육지와 제주 중 제주지역의 단가기준을 활용하였다. 도서어촌은 제주와 같이 한전의 전기요금에 해당하는 SMP가 육지 대비 높게 책정되는 반면, 전력거래소 요금인 REC 단가는 낮은 수준이다. 전력거래소 공개자료에 따르면 제주의 SMP 단가는 163.04원/kWh 수준이며, REC는 47.17원/kWh를 적용받고 있다(2019.01.29.기준).[26] 아직 도서지역에 특화된 REC 가중치는 없는 상태이며, 에너지원에 따라 태양광은 1.5, 육상풍력과 소수력은 1.0의 가중치를 육지와 동일하게 적용받고 있다.

도서지역의 신재생에너지 생산·매전에 따른 조수익 추정치는 3개 에너지원 중 소수력이 가장 높은 것으로 확인되었다. 〈표 4-6〉에 따르면 에너지원별 1개 섬 내 표준설비규모(용량)를 가정했을 때 태양광은 연간 1.6억 원, 풍력은 1.4억 원, 소수력은 8.7억 원의 매전수입을 얻을 수 있는 것으로 분석되었다.

26) 전력거래소 신재생원스톱사업정보 통합포털

〈표 4-6〉 도서별 연평균 신재생에너지 매전수입 추정치

구 분		태양광	풍 력	소수력
발전 용량	설비용량(kWh)	1,000	750	700
	발전단위(h)	2,557	3,650	-
	발전효율(%)	20	25	-
	발전량(A, kWh)	**511,400**	**684,375**	**4,135,000**
판매 단가	REC 가중치	1.5	1	1
	SMP+REC*가중치 (B, 원/kWh)	**315.315**	**210.21**	**210.21**
매출액(A×B, 천원)		**161,252**	**143,862**	**869,218**

주1: 발전단위(시간) 계산기준은 발전유형별로 상이. 태양광: 일조시간, 풍력: 풍속, 소수력: 낙차(울릉도)
주2: 태양광 발전효율은 일조시간에 연간 강수일수, 안개일수, 눈일수 등을 제외한 수치
풍력의 발전시간은 평균 발전중지 풍속시간을 제외하여 10시간/日로 가정
자료: 기상청 국가기후데이터센터 「한반도 기후통계(2017년)」; 경상북도 「경상북도 기본통계: 발전현황(2016년)」; KMI 작성

다음으로 자급자족형 에너지 자립모델의 경제적 편익규모는 신재생 에너지 설비로 인한 전기요금 및 연료 구매비용 감축액을 기준으로 추정하였다. 앞서 수익창출형에서 언급한 바와 같이, 도서지역은 육역에서 생산한 전기를 연결하는 비용이 높아짐에 따라 SMP 또한 높은 수준으로 형성되어 있다. 따라서 신재생에너지를 섬 내에서 직접 생산하고 소비하는 경우, 매전수입 대비 높은 비용절감효과를 기대해 볼 수 있다.

먼저, 도서별 전력사용량은 연 780,000kWh이며 태양광과 풍력 표준설비규모의 전력생산량은 각 511,400kWh, 684,375kWh로 섬 내 소요전력의 65.6%. 87.7%를 충당하는 수준이다. 이러한 발전량 규모에 따른 전기요금 절감액 추정에는 한국전력공사에서 제공하는 가정용 일반전기요금 단가유형 중 월평균 200~399kWh 사용량 기준단가인 187.9원을 적용하였다[27].

신재생에너지 활용에 따른 전기요금 절감액 추정 결과(〈표 4-7〉 참조), 1,000kWh급 태양광 설비의 발전량을 100% 활용한다면 1개 도서에서 연간 9.6천만 원의 전기요금을 절감할 수 있는 것으로 나타났다. 동일한 방식으로 750kWh급 표준설비규모의 풍력발전은 연간 1.3억 원의 전기요금 절감효과가 예상된다. 또한 〈표 4-7〉의 추정치에는 도서지역의 비교적 높은 SMP 수준과 누진요금을 반영하지 않았으므로, 누진제 적용시 절감액은 더욱 높아질 것으로 예상된다.

〈표 4-7〉 도서별 연간 전기요금 절감가능액 추정치

구 분		태양광	풍 력	소수력
기존	전력사용량(kWh)	780,000		
	요금(천원)	146,562		
신재생 에너지	발전량(kWh)	511,400	684,375	4,135,000
	잉여발전량(kWh)	-	-	3,355,000
절감 수준	**절감비중(%)**	**65.6**	**87.7**	**100.0**
	절감액(천원)	**96,092**	**128,594**	**146,562**

주1: 도서의 현행 전력·디젤사용량은 자료구득의 제약상 제주 가파도(131가구, 2017년) 기준
주2: 전기요금 절감액은 에너지원별 발전량을 100% 사용하는 것으로 가정하여 계산
자료: 녹색기술센터(GTC) "세계 최초의 '탄소 없는 섬', 가파도", Vol.1, 2014.08.; KMI 작성

섬 내 전력사용량을 디젤발전기로만 100% 공급한다고 가정한다면, 연간 780MWh의 전력을 사용하는 1개 도서의 디젤연료 구입비는 약 3.9억원에 이른다. 〈표 4-8〉의 디젤구입비 추정에 활용된 연료단가는 국내 평균가격으로, 해상운송비와 관리비용 등을 포함하면 섬 지역의 디젤구입비는 보다 높아질 것으로 보인다.

27) 전기요금 계산시 누진제 미적용. 한국전력공사의 전기요금 단가적용 기준은 월 전력사용량에 따라 4개 유형(① 200kWh 이하, ② 200~399kWh, ③ 400kWh 초과 ④ 1MWh(슈퍼유저요금))으로 분류됨

에너지원별로는 태양광이 74.3%, 풍력이 90.8%, 소수력이 92.5% 수준으로 디젤연료 사용량을 줄일 수 있다는 것이 확인되었다(〈표 4-8〉 참조). 감축수준에 한국석유공사가 제공하는 2018년 디젤연료 가격을 대입하면, 태양광은 2.9억 원, 풍력과 소수력은 약 3.6억 원의 디젤구입비 절감액을 보였다. 또한 〈표 4-8〉의 수치는 자연재해, 기기오류 등 비상상황에 대비하여 섬 전력사용량의 10%를 디젤 예비전력으로 확보하는 것을 가정한 결과이기 때문에, 예비전력 없이 100% 소수력으로만 에너지설비를 운영한다면 디젤구입비 3.9억 원 감축이 가능할 것으로 보인다.

〈표 4-8〉 도서별 연간 연료구입(디젤) 절감가능액 추정치

구 분		태양광	풍 력	소수력
기존	전력사용량(kWh)	780,000		
	디젤구입비(천원)	396,892		
신재생 에너지	발전량(kWh)	511,400	684,375	4,135,000
	디젤발전 소요량(kWh)	268,600	95,625	78,000*
절감 수준	**디젤 감축수준(%)**	**74.3**	**90.8**	**92.5**
	절감액(천원)	**294,891**	**360,378**	**367,125**

주1: 도서의 현행 전력·디젤사용량은 자료구득의 제약상 제주 가파도(131가구, 2017년) 기준
주2: 디젤발전기 효율은 50%로 가정, *디젤 예비전력은 전체 전력사용량의 최소 10% 수준으로 유지
자료: 한국석유공사 「석유제품가격통계(2018년)」; 진한발전기(http://www.jinhan.co.kr) 「디젤발전기 용량별 연료소모량」; KMI 작성

3. 경제적 타당성 검토

도서지역 에너지 자립모델의 경제적 타당성은 수익창출형과 자급자족형으로 분리하여 검토하였다. 본 연구의 타당성 검토 관점은 공

공사업의 경제사회적 잉여가치를 기준으로 계상하는 비용·편익분석 개념의 타당성 검토와는 상이하다. 〈표 4-9〉의 타당성 검토결과는 본 연구가 제안하는 도서지역 에너지 자립모델의 수익성 규모에 주목한 것으로, 실증사업 운영에 따르는 비용과 편익 항목을 모두 포함하고 있지는 않다.

타당성 검토기간으로는 20년을 적용한다. 이는 「산업통상자원부 고시 제2016-195호」에 따른 도서지역의 신재생에너지 거래계약기간에 준하는 기간이다. 연간 발전효율 감소분은 한국어촌어항공단(2018)의 자료를 토대로 판매수익에서 연 1.0%를 감하는 방식을 차용하였으며, 장래 매출액에는 KDI 공공투자관리센터에서 제안하는 사회적 할인율 4.5%를 적용하였다.

수익창출형의 경제적 타당성 분석결과, 수력은 비교대상 에너지원 중 유일하게 수익성이 (+) 수준으로 나타났으며 태양광과 풍력은 20년 기준 (-) 수익성을 보였다(〈표 4-9〉 참조). 수력발전은 섬 지역 내 높은 공사비와 유지관리비 등으로 발전단가가 높은 대신, 장기적인 관점에서 kWh당 발전효율이 가장 높아 생산전력을 모두 매전할 경우 20년간 52억 원의 수익을 거둘 것으로 분석되었다. 풍력은 3개 에너지원 중 20년간의 수익성이 가장 낮은 것으로 확인되었다. 이는 풍력발전이 태양광보다 발전효율이 다소 높음에도 불구하고, 태양광 대비 설비단가가 높기 때문인 것으로 보인다.

〈표 4-9〉 도서별 매전 순수익 추정(20년간) - 수익창출형

(단위: 천원)

년도	태양광		풍 력		소수력	
	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입
총계	**-1,204,190**	**1,457,810**	**-2,272,903**	**874,097**	**2,358,743**	**9,372,743**
2020	-159,232	94,702	-3,094,401	52,599	-6,390,272	623,728
2021	-153,587	92,053	51,671	51,671	604,352	604,352
2022	-148,140	89,467	50,734	50,734	585,545	585,545
2023	-142,883	86,942	49,790	49,790	567,289	567,289
2024	-137,811	84,479	48,843	48,843	549,572	549,572
2025	-132,915	82,076	47,892	47,892	532,379	532,379
2026	-128,191	79,732	46,941	46,941	515,696	515,696
2027	-123,633	77,446	45,990	45,990	499,509	499,509
2028	-119,234	75,217	45,042	45,042	483,805	483,805
2029	-114,989	73,045	44,097	44,097	468,570	468,570
2030	-110,892	70,928	43,156	43,156	453,792	453,792
2031	-106,939	68,866	42,222	42,222	439,459	439,459
2032	-103,124	66,857	41,294	41,294	425,557	425,557
2033	-99,442	64,900	40,374	40,374	412,075	412,075
2034	-95,890	62,994	39,462	39,462	399,002	399,002
2035	-92,461	61,138	38,560	38,560	386,325	386,325
2036	-89,153	59,332	37,668	37,668	374,034	374,034
2037	-85,960	57,574	36,787	36,787	362,118	362,118
2038	-82,879	55,863	35,916	35,916	350,566	350,566
2039	-79,906	54,199	35,058	35,058	339,368	339,368

주1: 재정투입은 전액 재정으로 진행되는 경우를 가정, 비용에서 초기투자비(설비비) 제거
주2: 연간 발전효율 감소분은 1.0%, 할인율은 4.5% 적용(KDI 공공투자관리센터 기준)
자료: KMI 작성

타당성 검토기간을 40년으로 연장해보면 3개 에너지원 모두 수익성이 일부 높아진다. 그러나 검토기간을 연장하더라도 섬 지역에 태양광 및 풍력 단일전원을 이용하는 수익형 에너지 자립마을 조성하는 사업은 여전히 수익성이 없는 것으로 나타났다.

자급자족형 모델의 수익성은 전기료절감형과 디젤사용량(액)절감형으로 나누어 분석하였다. 전기료절감형은 육지에 계통연계되어 한전으로부터 전기를 공급하고 있는 섬지역에 적용할 수 있다. 반면 디젤사용(액)절감형은 한전에 계통연계되지 않은 채 디젤발전으로 전기를 생산·사용하는 섬 지역을 대상으로 한다.

전기료절감형은 각 에너지원 설비에 소요되는 초기투자비 대비 전기료절감 수준이 매우 낮게 나타났다. 따라서 생산전력을 섬 내 전기료 절감에만 활용할 경우 설비 당해 연도의 초기투자비 대비 20년간의 매출수준이 태양광 51.3%, 풍력 57.8%, 29.4% 수준에 불과하다. 반면 초기 공사·설비비가 전액 정부재정으로 지원된다면 소수력을 제외하고 태양광·풍력발전에서 20년간 각 2.9억 원, 3.7억 원의 전기료 절감 편익이 확인된다.

〈표 4-10〉에 제시한 디젤구입절감형은 사업비에 대한 재정지원 없이도 태양광 7.4억 원, 풍력 8.8억 원의 순수익(디젤구입비용 절감분) 규모를 보였다. 두 유형의 디젤구입비 절감액은 15년차부터 공사·설비 등 초기투자비와 유지보수비를 초과하는 (+)의 수익성을 나타냈다. 해당 결과는 섬 전력사용량의 10%(예비전력)를 디젤발전으로 생산하는 것을 전제한 수치로, 섬 지역은 해상운송료와 보관료 등 디젤사용에 소요되는 비용이 더 높은 점을 고려한다면 수익성은 보다 증가할 것으로 보인다.

〈표 4-10〉 도서별 디젤구입비용 순절감액 추정(20년간) - 자급자족형

(단위: 천원)

년도	태양광		풍 력		소수력	
	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입	재정미투입	재정투입
총계	**741,612**	**3,403,612**	**879,599**	**4,026,599**	**-4,951,799**	**2,062,201**
2020	-2,433,659	228,341	-2,877,885	269,115	-6,892,365	121,635
2021	221,015	221,015	260,609	260,609	119,833	119,833
2022	213,915	213,915	252,359	252,359	117,983	117,983
2023	207,035	207,035	244,359	244,359	116,092	116,092
2024	200,368	200,368	236,601	236,601	114,167	114,167
2025	193,909	193,909	229,079	229,079	112,214	112,214
2026	187,650	187,650	221,786	221,786	110,236	110,236
2027	181,588	181,588	214,716	214,716	108,240	108,240
2028	175,714	175,714	207,862	207,862	106,230	106,230
2029	170,025	170,025	201,218	201,218	104,211	104,211
2030	164,513	164,513	194,779	194,779	102,185	102,185
2031	159,175	159,175	188,537	188,537	100,158	100,158
2032	154,005	154,005	182,489	182,489	98,132	98,132
2033	148,998	148,998	176,627	176,627	96,110	96,110
2034	144,149	144,149	170,946	170,946	94,095	94,095
2035	139,453	139,453	165,442	165,442	92,090	92,090
2036	134,906	134,906	160,109	160,109	90,098	90,098
2037	130,503	130,503	154,942	154,942	88,120	88,120
2038	126,239	126,239	149,936	149,936	86,158	86,158
2039	122,111	122,111	145,087	145,087	84,214	84,214

주: 연간 발전효율 감소분은 1.0%, 할인율은 4.5% 적용(KDI 공공투자관리센터 기준)
자료: KMI 작성

공사·설비비를 100% 재정으로 지원할 경우, 20년간 자체 전력생산을 통해 태양광 19.2억 원, 풍력 11.8억 원, 소수력 122.2억 원 규모로 디젤구입비용 순절감에 기여하는 것으로 분석되었다.

소수력의 경우, 재정미투입 시 초기단계의 높은 공사·설비비로 인해 20년간 수익성이 (-) 수준일 것으로 예상된다. 그러나 소수력 발전은 섬 전력소요량 충당 이후에 잉여전력 매전이 가능한 수준의 많은 발전량을 보이고 있다. 소수력은 1년간의 발전만으로도 섬 전력소요량인 780,000kWh를 크게 상회하는 4,135,000 kWh의 전기를 생산한다. 이에 따라 소수력 발전은 연간 디젤구입비 3.9억 원 감축, 6.3억 원의 잉여전력 판매수입 달성이 가능하다. 물론, 자급자족 후의 잉여전력 매전을 위해서는 에너지저장장치(ESS) 확충 또는 계통연계비 등의 추가비용 소요를 고려할 필요가 있다.

본 연구의 사업타당성 검토 결과는 에너지 접근성이 취약한 도서지역을 대상으로 에너지 자립모델을 시범·적용할 경우 사업의 경제적 효과를 높일 수 있다는 점을 보여준다. 특히, 전력수급이 불안정하거나 전력구매 비용이 높은 낙도지역, 디젤로 대부분의 전력사용량을 충당하는 계통미연계 도서지역 등에는 자급자족으로 인한 안정적인 전기공급과 디젤구입비용 절감 등 경제적 효과가 높을 것으로 전망된다. 또한 이러한 전력사용량의 대부분을 디젤발전기로 충당하는 섬지역은 신재생에너지 도입에 따르는 환경 및 사회적 가치 역시 높을 것으로 기대되는 바이다.

100가구 미만의 도서지역을 대상으로 한 타당성 검토 범위를 연안·도시어촌으로 확대할 경우 사업비용 감소로 인해 수익성이 보다 높아질 것으로 예상된다. 도서지역의 사업비용(공사·설비비 및 운전유지비)는 해상운송비와 노무비 증가 등으로 인해 육지 대비 최소 10~15% 증가하기 때문이다. 더불어 계통연계비와 유관시설 접근성 등 비용감소 요인을 고려, 사업범위를 연안·도시어촌의 유휴공간으로 점차 확대할 경우 사업의 수익성은 보다 증가할 것으로 보인다.

제3절 기대효과 분석

어촌형 에너지 자립모델의 궁극적인 목표는 실증지역의 규모·범위를 확장하며 어촌지역 에너지 자립의 사회경제적 파급효과를 극대화하는 데 있다. 〈표 4-11〉은 사업범위 확장에 따른 에너지 자립의 경제적 효과를 추정한 결과이다. 표에 제시된 수익규모는 정부재정으로 초기 공사·설비비 전액을 투자하는 경우를 가정한 추정치이다.

먼저, 육지와의 이격거리가 50km 이상인 32개 낙도에 에너지 자립을 시범적으로 추진할 경우, 태양광 단일발전을 통한 20년간 기대매전수익은 466억 원에 이르는 것으로 분석되었다. 그러나 낙도지역

〈표 4-11〉 사업범위 확대에 따른 수익규모 변화

(단위: 억원)

사업범위	지역유형		개소(마을)	매전수익			연료비절감액		
				태양광	풍력	소수력	태양광	풍력	소수력
	도서어촌	낙도	32	466	280	2,999	1,089	1,289	660
		소규모 (50가구↓)	228	3,324	1,993	21,370	7,760	9,181	4,702
		중소규모 (100가구↓)	286	4,169	2,500	26,806	9,734	11,516	5,898
		전 체	354	5,161	3,094	33,180	12,049	14,254	7,300
	해면어촌 (도서+연안)		1,993	29,054	17,421	186,799	-	-	-
V	내수면어촌		335	4,884	2,928	31,399	-	-	-

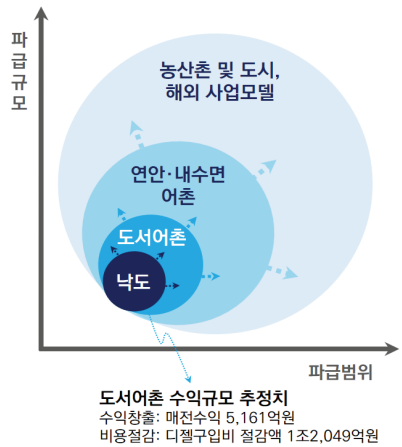
주: 도서어촌 중 연륙·연도지역 제외, 낙도는 육지와의 이격거리 50km 기준

자료: 행정안전부 「유인도서 현황자료(2017.12.31.기준)」; 법제처 국가법령정보센터 어촌어항법(검색일자: 2018.10.22); KMI 작성

에서 생산한 전력을 판매하는 데 소요되는 비용은 이격거리에 따라 발전단가를 상회하는 수준으로 높다. 따라서 자급자족형 에너지 자립모델을 적용하여 1,089억 원 규모의 디젤구입비용 절감분을 확보하고, 해당 금액으로 마을 공동사업 또는 소규모 SOC 증축 등의 삶의 질 개선사업을 시도하는 것이 경제적인 관점에서 더 효과적이다.

다음으로 동일한 발전단가를 적용하여 50가구 미만이 거주하는 소규모 도서지역 228개소에 도서별 1MWh급 태양광 발전의 총 수익규모를 추정하였다. 이 경우, 수익창출형의 편익규모는 매전수익 3,324억 원, 자급자족형의 편익규모는 디젤구입비용 절감분인 7,760억 원으로 나타났다. 전체 유인도서에서 태양광 100% 발전을 시도할 경우, 수익창출형의 매전수익 규모는 5,161억 원, 자급자족형의 연료비 절감액은 12조 2,049억 원으로 전망되는 등 매우 높은 수익규모를 보이고 있다(〈그림 4-17〉 참고).

〈그림 4-16〉 사업범위 확대에 따른 파급효과(태양광)



지역유형	파급효과 고려항목
전체 어촌	• 국내 도서지역 확산효과 • 어촌형 에너지 자립모델 정착
도서 어촌	• **계통운영 효과** – 정전회피, 설비회피 편익 – 디젤연료 구입비 절감 – 매전수익 • **신재생발전 구축효과** – 에너지소비 절감 – 고용창출 – 생산유발효과 – 부가가치 창출 – CO2등 환경편익

자료: 솔라투데이(2016/01/01) "한국전력, '울릉도 친환경 에너지자립섬 조성사업' 착공식 개최" 양식 참고하여 저자 수정(검색일자: 2019.01.30.)

나아가 사업범위를 연안어촌과 내수면어촌 등 육지로 확대하면 해상운송비, 노무비, 유지관리비 관련 사업비용 절감요인이 증가하여 수익성이 높아진다. 따라서 연안·내수면 어촌의 에너지 자립 수익규모 추정에는 비용감소로 인한 수익성 증대분에 대한 분석이 수반될 필요가 있다. 그러나 본 연구는 시범 실증지역인 도서어촌 지역에 주목하는 관계로 도서지역에 특화된 사업비용 분석결과를 연안·내수면 어촌지역에 동일하게 적용하였다. 이에 따라 도서 기준의 판매단가 적용으로 연안·내수면 어촌의 수익성이 육지 내 예상수익보다 낮게 추정되었음을 밝힌다.

제 5 장

결론 및 정책제언

제1절 결론

본 연구는 농산어촌과 도시에 국한되지 않고 신재생에너지를 기반으로 에너지 자립마을 사업이 전국 지자체 도처에서 추진되는 상황에서 어촌의 지역적인 특성과 사회혁신을 촉발하는 촉매제로서 어촌형 에너지 자립마을에 대해 수행한 최초의 연구이다.

이번에 수행한 연구는 어촌의 에너지 소비실태에 대한 현황 정보의 부족한 상황에서 어촌형 에너지 자립마을의 모델을 제시하기는 다소 한계가 있었다. 특히, 태양광 이외에 풍력, 소수력, 지열, 파력 등 어촌의 특수한 여건에 부합하는 기술과 이를 기반으로 하는 발전 모델에 대한 검토는 한계가 있었다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 어촌사회의 당면한 고령화와 지역소멸 위기에 대응하는 방안으로써 어촌형 에너지 자립마을이 기존 해양수산부와 지자체의 어촌마을 지원 정책에 새로운 방향성을 제시했다는 점에서 큰 의미가 있다고 할 것

이다. 또한, 제한적인 범위에서 어촌형 에너지 자립마을의 경제적·정책적 타당성과 기대효과는 향후 정책연구와 시범사업 추진의 근거가 될 수 있다는 점에서 의미가 있다.

이번에서 제시되었던 연구결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 2009년 이후 본격적으로 도입되고 있는 에너지 자립마을의 전개과정을 살펴보았다. 행정과 민간사업자 주도로 이루어졌던 사업은 주민주도와 주민상생의 방식으로 전환되고 있다. 또한 신·재생에너지의 발전설비 확충과 고도화에서 스마트화로 급속히 진화하고 있다. 에너지 자립마을은 목표와 추구가치에서 있어서도 탄소저감, 수익창출 등의 목표에서 농산어촌의 지역사회 구조적 문제와 지속가능한 해결책을 모색할 수 있는 사회혁신의 방향으로 발전해 나가고 있다.

둘째, 우리나라 신재생에너지는 정부의 탈원전 정책과 탄소저감을 위한 정책의 일환으로 발전설비와 생산량도 증가해 나가고 있다. 특히, 태양광과 풍력을 중심으로 재생에너지 성장을 이끌고 있으며, 신에너지는 연료전지, IPCC 등이 빠르게 성장하고 있다.

셋째, 어촌은 에너지 자립마을 도입에 있어서 정주규모, 공유수면 등 육역과 해역을 아우르는 입지·환경적 특수성, 경제활동 주체 측면에서 농촌, 산촌, 도시와는 차별성을 갖는다. 특히 어촌계, 수협 등 어촌사회가 축적해 온 사회적 자본을 토대로 어촌형 에너지 자립마을의 사업주체로서 역할에 강점이 있다.

넷째, 어촌 마을단위 지원사업은 어업생산기반, 정주환경기반 등 인프라 확충과 소득·일자리 창출을 위한 사업에 연간 수천억 원의 국가재정을 투입하고 있다. 하지만 어촌사회는 갈수록 위축되고 있으며, 삶의 질 여건도 낮은 것으로 평가되고 있다. 어촌형 에너지 자립마을은 인프라 중심의 기존 어촌마을 지원정책을 사람중심의 지원

과 사회혁신을 통해 새로운 발전을 유발하는 요인으로 발전시켜 나가야 한다.

다섯째, 국내외 에너지 자립마을과 관련한 사례검토를 통해 주민주도의 중요성과 신재생에너지 효율을 높이기 위한 기술혁신 등의 중요성을 살펴보았다. 특히, 에너지 자립마을이 수익창출뿐만 아니라 지역의 청년일자리 창출과 유입 등 지역활성화 사례도 살펴보았다. 또한, 고령화, 지역소멸 위기 등 지역현안 문제를 지역주민이 주도하여 그 문제를 해결책을 마련하고, 더 나아가 사회혁신을 일으키는 변화과정에 대해 다루었고, 이를 어촌형 에너지 자립마을의 모델의 기본방향으로 도입하여 적용하였다.

여섯째, 어촌형 에너지 자립마을 모델은 주민주도(주민상생), 직접투자 등 참여 확대, 스마트화, 해역과 육역 등 도입공간의 전환을 통해 기존 에너지 자립마을 추진에 따른 문제를 최소화, 정주규별 접근, 어촌사회가 축적한 사회적 자본의 활용, 반농반어(半農半漁)의 전통적 구조에서 반어반광(半漁半光) 등 햇빛, 바람, 파도양식 등의 새로운 접근, 사회혁신 등을 기본방향으로 제시하였다.

일곱 번째, 어촌형 에너지 자립마을은 낙도(섬) 지역을 대상으로 타당성을 검토해 본 결과 국가재정이 투입될 경우 태양광, 풍력, 소수력 등 재생에너지에 관계없이 모두 편익이 큰 것으로 나타났다. 태양광의 경우 20년 간 운영 시 14.6억 원의 편익이 발생하고, 자급자족형의 경우 디젤구입 비용의 절감액을 포함해 약 34.0억 원의 효과가 발생하는 것으로 평가되었다. 다만, 재정투입이 없이 주민 스스로의 투자로만 추진될 경우 -12.0억 원으로 경제성이 떨어지는 것으로 평가되었다.

마지막으로 어촌형 에너지 자립마을은 조건불리지역을 대상으로

우선 시범사업을 추진하고, 그 성과를 기반으로 확대해 나갈 필요가 있다. 또한 생활형 SOC를 통한 신규사업 추진과 범부처 연계협력을 통해 추진하는 방안도 제시하였다.

제2절 정책제언

1. '조건불리지역 에너지 자립마을' 시범사업 우선 추진

앞서 어촌사회의 여건분석에서 제시한 바와 같이 어촌은 저출산, 초고령화 등으로 지방소멸 위기에 직면해 있다. 특히, 낙도(섬)지역은 낮은 삶의 질 만족도 등 사회, 문화, 경제적인 조건불리성으로 인해 국가균형발전정책에서도 항상 우선적으로 고려되고 있다. 하지만 정부, 지자체의 정책은 열악한 인프라 구축과 소득·일자리 지원사업을 지원하고 있으나 그 성과는 어촌주민들이 체감하는 데 미흡하다.

본 연구에서는 「수산직접지불제 시행에 관한 법률」 제4조에서 규정하는 낙도(섬)지역을 대상으로 주민주도의 어촌형 에너지 자립마을에 대한 시범사업 추진을 제안하고 한다. 30~50가구 미만 소규모의 정주규모가 많은 낙도(섬)지역은 해양수산부, 행정안전부, 국토교통부, 농림축산식품부 등 범부처적으로 재정을 투입하고 있으나 삶의 질 여건과 지역활성화 측면에서 크게 개선이 이루어지지 못하고 있다. 어촌형 에너지 자립마을은 20~30억 규모의 재정지원을 통해 지속적이고 안정적인 소득원을 마련하여 어촌인의 소득안정에 기여하고, 특히, 수익금의 일부를 어촌사회의 현안문제를 주민스스로 해결해 나감으로써 기존과는 다른 방식으로 해법을 찾아야 한다.

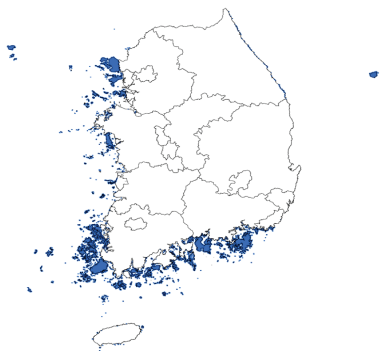
조건불리지역 수산직불제는 어가를 대상으로 어업소득 차액을 지원하고, 이중 지원금액의 30% 이상을 마을공동기금으로 활용하도록 규정하고 있다. 해양수산부의 기존 정책과 연계함으로써 낙후(섬)지역 어촌공동체의 적극적인 참여를 유도하고, 수익 배분과 사회혁신을 위한 사업을 보다 안정적으로 추진해 나갈 수 있다.

1) 우선지원 대상 및 사업규모

(1) 사업대상

조건불리지역 에너지 자립마을의 시범사업은 연안에서 50㎞ 이상 이격된 32개 낙도(섬) 4,415어가를 우선적으로 시행할 필요가 있다. 시범사업은 조건불리지역 중에서도 해상교통이 열악하고 삶의 질 여건이 상대적으로 더 낮은 지역을 대상으로 추진할 필요가 있다. 다만, 낙도(섬)의 어촌에서 사업추진을 희망하는 경우 마을공동기금을 의무적으로 투입할 수 있도록 규정함으로써 재정투입을 통한 편익 배분의 정당성을 확보해야 하며, 또한 지역주민의 자발적인 사회혁신 참여를 강화할 필요가 있다.

〈그림 5-1〉 조건불리지역 수산직불제 지역 현황 및 우선 지원대상(안)



- 우선 지원대상 : 50㎞ 이상 이격된 낙도(섬)
- 도서수 : 32개소
- 시군구 : 6개 시군
- 어촌계수 : 64개소
- 어가수(추정) : 4,415개
- 마을공동기금(2019년 적용) : 7.9억 원
  개소당 24백만 원/年

자료: KMI 작성

(2) 사업규모

조건불리지역 에너지 자립마을의 경우 재생에너지 구성과 규모에 따라 각기 다르기 때문에 본 연구에서는 500kW급 발전설비와 운영관리 예산을 개략적으로 20억 원으로 추정해 봤을 때 시범사업의 재정규모는 약 640억 원으로 추산된다. 이는 어촌뉴딜 사업의 6개 지역에 해당하는 규모로 32개 낙도(섬) 지역의 지속가능한 발전을 견인하는 어촌의 사회혁신, 탄소저감 효과, 사회적 자본의 유지·강화 등 비시장가치를 고려한다면 사업성과는 매우 높다.

2) 관련규정 개정

수산직불금의 어촌마을공동기금은 총 적립금액의 약 16.8%가 집행되었고, 나머지는 적절한 활용방안을 찾지 못하거나 마을구성원 간에 합의가 이루어지지 못해 집행이 안 되는 것으로 나타나고 있다.[28] 따라서 본 연구에서는 「수산직접지불제 시행에 관한 법률」 제9조 제2항 제5에 규정된 어촌마을 공동기금의 조성비율 및 사용용도에 대한 세부규정을 마련함으로써 어촌형 에너지 자립마을 조성에 사용할 수 있도록 해야 한다.

2. 범정부 차원의 '어촌형 에너지 자립마을' 연계 추진

국무조정실은 친환경에너지타운 조성을 통해 환경기초시설 등 님비(NIMBY)시설에 주민수익 개념을 접목시켜 주민소득과 환경에너지 문제를 동시에 해결하는 모델을 마련하여 추진 중에 있다. 이 사업은 각 부처별로 사업수요 등을 지자체와 파악하고, 이를 부처별로 추진

28) 해양수산부, 조건불리지역 수산직불제 중장기 발전방향 및 지원금액 산정기준 연구, 2015, p. 32

하는 사업방식으로 지금까지 해양수산부는 어촌지역을 대상으로 사업을 추진하지 못하였다.

최근 친환경에너지타운은 환경기초시설 이외에도 유휴시설(폐교) 등 각 사업지 실정에 따른 사업계획을 마련하여 추진하고 있다. 어촌형 에너지 자립마을을 동 사업을 통해 추진함으로써 지원정책의 채널을 다각화하는 방안이 필요하다.

〈표 5-1〉 타 부처 신재생에너지 지원사업 연계 추진

사업명	부처	지원내용
친환경에너지타운	산업통상자원부	기피시설에 친환경 에너지 생산으로 에너지 자립, 환경보호, 소득창출이 가능하도록 지원
	환경부	
	농림축산식품부	
	교육과학기술부	
	해양수산부	

자료: KMI 작성

3. 어촌형 에너지 자립마을 추진을 위한 생활형 SOC 신규 발굴

정부는 지역밀착형 생활 SOC 확충을 통해 국가균형발전과 국민의 삶의 질을 높이는 정책을 추진하고 있다. 2019년부터 추진되는 생활형 SOC는 3대 분야(① 여가·건강활동, ② 지역일자리 활력 제고, ③ 생활·안전·환경) 10대 과제를 추진하는 8.7조 원의 재정을 투입할 예정이다. 특히, 2019년에는 신재생에너지 시설 확충으로 공공기관 유휴부지 활용 태양광 보급(609개소), 주택 태양광 지원(9.4만 호)을 추진할 예정이다.

따라서 본 연구에서는 기존 에너지 자립마을 모델과는 차별성을

갖는 어촌형 에너지 자립마을을 생활형 SOC 신규사업으로 제안하고, 이를 해양수산부가 적극적으로 추진할 것을 제안하고자 한다. 동 사업은 어촌뉴딜 300사업과 마찬가지로 해양수산부 내 어촌어항과 또는 창조혁신일자리지원단에서 병행할 필요가 있다.

〈표 5-2〉 지역밀착형 생활 SOC 추진사업 신규발굴(안)

구분		사업내용	비고
여가 건강 활동	① 문화체육시설 등 편의 시설 확충	- 국민체육센터(60개소) - 노후 공공도서관 리모델링(50개소) - 전통시장 신설 현대화(450개소) 및 주차장 신규 조성(45개소)	
	② 지역관광 인프라 확충	- 지방박물관 내 어린이 박물관(7개소) - VR/AR 체험존(19개 시설)	
지역 일자리 활력 제고	③ 취약지역 도시재생	- 노후주거지 도시재생 추진(168개소)	
	④ 농어촌 생활환경 개선	- 어촌뉴딜(70개소) - 군단위 LPG 배관망 지원(7개군) - 도서지역 식수원 개발 지원(110개소)	
	⑤ 스마트 영농 확산	- 스마트팜 혁신밸리(4개소) - 스마트 축산 ICT 시범단지(2개소)	
	⑥ 노후산단 재생 및 스마트 공장	- 노후산단 재생(펀드조성 2,500억 원) - 정부지원 스마트 공장(2,100개)	
생활 안전 환경	⑦ 복지시설 기능 보강	- 지역아동센터 환경 개선(1,200개소) - 지역거점 공공병원 기능보강(41개소)	
	⑧ 생활안전 인프라 확충	- 노후 공공임대주택 시설개선(500억 원) - 전통시장 화재알림시설 설치(2.5만 개)	
	⑨ 미세먼지 대응 강화	- 도시바람길 숲(10개소) - 미세먼지 차단숲(50㏊) - 수소 충천 인프라(30개소)	
	⑩ 신재생에너지 시설 확충	- 공공기관 유휴부지 활용 태양광 보급(609개소) - 주택 태양광 지원(9.4만호) - **어촌형 에너지 자립마을(200개소)***	**0.6조**

자료: 관계부처 합동, 「국민의 삶의 질 제고를 위한 지역밀착형 생활 SOC 확충방안」, 2018.8, p. 4의 내용을 토대로 저자 일부 수정

4. 어항구역 내 신재생에너지 도입을 위한 법령 개정 추진

현행 어촌어항법에는 어항구역 내에 신재생에너지를 도입할 수 있는 법률근거가 마련되어 있지 못하다. 어항과 유사한 국가 인프라인 항만법에는 제2조 제5호 다목에 따라 '항만구역 내에 신·재생에너지 관련 시설, 자원순환시설 및 기후변화 대응 방재시설 등 저탄소 항만의 건설을 위한 시설' 규정하고 있다.

어촌형 에너지 자립마을은 어항구역 내 유휴부지와 기능·편익시설의 공공건물(위판장, 주차장, 가공시설 등)에 신재생에너지 발전설비를 조성할 수 있도록 규정할 필요가 있다. 어촌어항법 제2조 규정에 〈표 5-3〉과 같이 개정안을 제안하고자 한다.

〈표 5-3〉 어항구역 내 신재생에너지 도입을 위한 어촌어항법 개정안

현행	개정안	유사입법사례 (항만법 제2조 제5호 다목)
신설	라. 어항지원시설 - **신·재생에너지 관련 시설, 자원순환시설 및 기부변화 대응 방재시설 등 어촌·어항의 건설을 위한 시설**	다. 지원시설 (7) 신·재생에너지 관련 시설, 자원순환시설 및 기후변화 대응 방재시설 등 저탄소 항만의 건설을 위한 시설

자료: 해양수산부, 어촌·어항법 체계화 및 하위법령안 개정 연구, 2017, p. 197의 내용을 수정

5. 어촌 에너지 소비실태 및 에너지 자립마을 모델 개발

이번에 수행한 현안연구는 주민주도의 에너지 자립형 어촌마을에 대한 최초의 연구이었다. 어촌형 에너지 자립마을에 대한 정책도입에 앞서 실제 어촌의 에너지 소비실태와 그 대응방안으로서 에너지 자립마을에 대한 모델을 보다 구체화할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 어촌의 신재생에너지 도입을 위한 실태조사와 어촌형 에너지 자립마을 모델에 대한 다양한 접근이 이루어질 수 있도록 추가적인 연구수행을 제안하고자 한다. 특히, 사회적경제조직을 기반으로 하는 어촌형 에너지 자립마을의 운영, 관리 등 보다 폭넓은 시각에서 후속 연구가 추진되어야 한다.

6. 수협 등 민간주도의 어촌형 에너지 자립마을 확대 추진

이 연구에서 제시한 어촌형 에너지 자립마을 추진은 정부와 지자체의 재정투자와 어촌주민의 직접투자만으로 확대하기는 한계가 있다. 수협중앙회의 금융사업을 활용하여 신재생에너지 분야의 사회적 기업 등을 투·융자 지원하는 프로그램을 통해 사업기반을 확대·지원하는 방안이 필요하다. 수협 등 민간이 주도하는 어촌의 사회혁신과 지속가능한 어촌개발 모델을 통해 어업인의 새로운 안정적인 소득원 창출뿐만 아니라 지역의 생활서비스 등을 개선해 나감으로써 어촌을 위한 역할과 어업인 지원을 위한 사업발굴의 기회를 마련해 나갈 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

고재경, 주정현, 『유럽 에너지자립마을 중간지원조직의 역할과 특징 연구』, 환경정책, vol22(2), pp.101-135, 2011

김준, 『어촌사회의 변동과 해양생태』, 민속원, 2004, p.

경상북도, 『경상북도 기본통계: 발전현황(2016년)』, 2016

기상청 국가기후데이터센터, 『한반도 기후통계(2017년)』, 2017

김연중 외, 『농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안』, 한국농촌경제연구원, 2011

녹색기술센터(GTC), 『세계 최초의 '탄소 없는 섬', 가파도』, Vol.1, 2014.08

농림축산식품부, 『신재생에너지를 활용한 에너지 자립형 창조마을 모델개발』, 2016

박상우 외, 『강마을 지역경제 활성화를 위한 전략』, 한국해양수산개발원, 2017, p.24, 32

박상우 외, 『2019년 해양수산전망대회(2부 수산전망, 5.어촌사회 전망과 과제)』. 2019

박상우 외, 『인구소멸시대에 대응한 어촌사회 정책 연구』, 한국해양수산개발원, 2018, p.76

박상우, 황재희, 이상규, 『스마트 어촌(Smart Fishing Community)' 도입으로 어촌 인구소멸에 대응해야』, KMI 동향분석 제100호. 2018.

산업통상자원부, 『도서지역 신재생에너지 활성화를 위한 적정 REC 가중치에 관한 연구』, 2016

산업통상자원부, 『재생에너지 3020 계획(안)』, 2017.12.

산업통상자원부, 『제4차 신재생에너지 기본계획』, 2014

수협중앙회, 『어촌계 분류평정 및 현황(2017)』, 2017

순천시, 『순천시 에너지 백서 2017』, p.58.

왕광익, 노경식, 『친환경 에너지타운 추진을 위한 국내외 추진현황 검토 및 정책과

제 연구』, 국토연구원, 2014

이석호, 임철현, 『농어촌 태양광발전사업 연구사례』, 녹색연구지연구원, 2018, p.51, 54

이유진, 진상현, 「에너지 자립마을의 사회적 자본에 관한 연구」, 『지방정부연구』 제19권 제3호, pp.153-176

이인희 외, 『농촌에너지 자립형 마을 조성 방안, 충남발전연구원』, 2011

장대현, 『에너지 전환시대 부유식 해상풍력발전』, 환경운동연합

정남정 외, 『농산촌 분산형 에너지 자립마을 조성방안 연구』, 전북발전연구원, 2009

제3차 에너지기본계획 워킹그룹, 『지속가능한 번영을 위한 대한민국 에너지 비전 2040』, p13

한국석유공사, 『석유제품가격통계(2018년)』, 2018

한국에너지공단, 『2017년 신재생에너지 보급통계』, p.16~20

해양수산부, 『2017년 농어업인 삶의 질 향상 위원회 전문지원기관 운영 연차보고서』, 2017, p.139

해양수산부, 『2019년 해양수산사업 시행지침서(수산분야)』, 2019

해양수산부, 『어촌·어항법 체계화 및 하위법령안 개정 연구』, 2017, p.197

해양수산부, 『통합적 어촌개발 추진을 위한 어촌개념 및 범위분석 연구』, 2014, p.57, 126

행정안전부, 『유인도서 현황자료(2017』, 2017

〈국외 문헌〉

The Guardian, 『Eigg, Britain's most eco-friendly island』 , 2017. 5

Korbinian Eierstock, Bakk."Renewable energy in Small Island Developing States (SIDS)", BOKU Vienna, 76p

〈인터넷 자료〉

구글(https://www.google.com/search?q=%EC%88%98%EC%83%81%ED%83%9C%EC%96%91%EA%B4%91&tbm=isch&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwj_pouQrJDgAhUM9rwKHUdAAHMQsAR6BAgAEAE&biw=1920&bih=969#imgrc=29PLmfGxgXZhjM:; www.swimsol.com)(검색어: Floating Panels, 검색일자 : 2018.10.21)

국가법령정보센터(www.law.go.kr), 어촌어항법, 수산업협동조합법 (검색일자: 2018.10.22)

네이버 기사검색(http://imgnews.naver.net/image/5105/2015/11/10/755426_287421_629_99_20151110003854.jpg)(검색어: 인제군 햇살마을, 검색일자 : 2018.11.11.)

네이버(https://search.naver.com/search.naver?where=image&sm=tab_jum&query=%EC%97%BC%EC%A0%84+%ED%83%9C%EC%96%91%EA%B4%91&nso=so%3Ar%2Cp%3Aall%2Ca%3Aall#imgId=cafe29518041%7C44%7C160_1331116228&vType=rollout()(검색어: 염전태양광, 검색일자 : 2018.11.11.)

네이버(https://search.naver.com/search.naver?where=image&sm=tab_jum&query=%ED%95%AD%EB%A7%8C+%ED%83%9C%EC%96%91%EA%B4%91+%EB%B0%9C%EC%A0%84#imgId=news50250000062135_1825838859&vType=rollout)(검색어: 항만태양광발전, 검색일자 : 2018.11.11.)

레즐러 홈페이지(http://www.razzler.net/kor/business/menu_02.html)(검색일자: 2018. 11.30)

솔라투데이(2016/01/01) "한국전력, '울릉도 친환경 에너지자립섬 조성사업' 착공식 개최" (검색일자: 2019.01.30.)

인제투어 블로그(https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=injetour1&logNo=220914249637&proxyReferer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F)(검색일자: 2019.01.25.)

전력거래소 신재생원스톱사업정보 통합포털(http://onerec. kmos.kr/portal/rec)(검색일자: 2019.01.29.)

진한발전기(http://www.jinhan.co.kr) (검색일자: 2019.01.29.)

통계청(www.kosis.kr), 귀어귀촌 통계, 어가경제조사, 소비자물가조사(2016~18)

한겨레 커뮤니티 http://c.hani.co.kr/story/2370064 (검색일자: 2019.01.25.)

한국에너지공단(https://www.knrec.or.kr/business/energytown.aspx)(검색일자 : 2018.11.30.)

한국전력 블로그(https://blog.kepco.co.kr/1008), (검색일자: 2019.01.24.)

한국중부발전 블로그(https://blog.naver.com/komipo_official/221344253745) (검색일자 : 2018. 11.30)

한국중부발전 블로그https://blog.naver.com/komipo_official/221344253745 (검색일자 : 2018. 11.30)

한국풍력산업협회(http://www.kweia.or.kr/sub02/sub01.asp)(검색일자: 2019.01.24.)

구글(https://www.gettyimages.com/photos/eigg?mediatype=photography&phrase=eigg&sort=mostpopular)(검색어: Isle of Eigg, 검색일자: 2019.01.22)

Innovate my school 홈페이지(http://www.innovatemyschool.com/case-studies/rushcliffe-school-pupils-head-to-wildpoldsried-germany-for-stem-insights)(검색일자: 2019.01.22)

International Renewable Energy Agency 홈페이지(https://www.irena.org/EventDocs/Maldives/3FloatingsolarPVinvestmentcase Swimsol_15.1110.pdf) (검색일자: 2019.01.22)

KDI 공공투자관리센터 (http://pimac.kdi.re.kr/main/main.jsp), (검색일자: 2019.01.25.)

Korbinian Eierstock, Bakk. "Renewable energy in Small Island Developing States (SIDS)", BOKU Vienna, 76p

〈기타 자료〉

관계부처 합동, 『국민의 삶의 질 제고를 위한 지역밀착형 생활 SOC 확충방안』, 2018.8, p. 4

산업통상자원부 보도자료, 『울릉도, 태양과 바람으로 전기 만들어 쓴다』, 2016.11

KMI, 『주민 주도의 에너지 자립형 어촌 조성을 위한 전문가 워크숍 발표자료』, 2018

기본연구보고서 발간목록

2018년

01	해양환경영향평가제도의 실효성 확보를 위한 개선 연구	박수진
02	공유수면매립 정책의 개선과 전환에 관한 연구	윤성순
03	도서지역 해양관광 발전전략 연구 : 관광행태 분석을 통한 수요 대응을 중심으로	홍장원
04	양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구	김경신
05	수산부문 전망모형「KMI-FOSiM」구축연구 - 양식산업 전망모형 구축을 중심으로 -	이헌동
06	수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구	임경희
07	인구소멸 시대의 어촌사회 정책 연구	박상우
08	국내 가두리 양식장 어장환경개선 방안	마창모
09	어업여건 변화에 대응한 연근해 어업의 허가제도 개선 방안	엄선희
10	과학적 해양사고조사체계 도입 및 구축기반 연구	박한선
11	컨테이너 해상물동량 예측 모형 구축방안 연구	고병욱
12	해운기업의 경영성과에 미치는 영향분석 연구	황진회
13	건설용 모래 공급사슬관리(SCM) 방안 - 바다모래 가치 재산정을 중심으로 -	이언경
14	항만산업 종합통계 연구	하태영
15	항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구	최나영환
16	국내 컨테이너항만의 비용 함수 추정 및 효율성 연구	최석우
17	신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안	박한선
18	환동해권 물류 및 지역개발 기업진출 사례 분석 및 추진전략	이기열

2017년

01	미래 수산업·어촌 발전을 위한 정책방향 연구	김대영
02	연안침식 대응정책의 개선방안 연구	윤성순
03	해양준조세 산정체계 개선방안	장정인
04	해역의 효과적 관리를 위한 도서 활용 방안 연구	최지연
05	반려동물산업 성장에 따른 수산분야 펫푸드 산업 활성화 방안	장홍석
06	강마을 지역경제 활성화를 위한 전략	박상우

07	Post-2020 국제기후변화 규범체계에 대응한 해양정책 개선방안 연구	박수진
08	한국 수산식품 세계화 전략 수립 연구 -수산물 수출을 중심으로-	임경희
09	양식산업 재난 위기관리에 관한 연구	마창모
10	해운기업의 선박투자 행태 분석과 대응방안	김태일
11	IMO 지속발전 전략계획(SP) 대응방안 연구	박한선
12	컨테이너 해운산업 구조개선을 통한 경쟁력 제고 방안 연구	고병욱
13	동북아 전자상거래 해상운송 전환수요 분석	이기열
14	컨테이너 해운기업의 환적 패턴 분석과 항만의 대응방안	김은수
15	현장수요기반 IoT/빅데이터 항만하역 안전시스템 구축방안 연구	전형모
16	지진에 대비한 항만기능 유지의 필요성과 추진방안	김우선

수시연구보고서 발간목록

2018년

01	선화주 상생발전을 위한 해운산업투자 확대방안 연구	윤재웅
02	새로운 어선등록제 도입을 위한 제도 개선방안 연구	엄선희
03	낚시관리 실행력 제고 방안 연구	이정삼
04	해양생태도의 정책 활용도 제고방안 연구	박수진
05	국내 항만 대기오염물질 배출 저감조치의 운영실태 조사 및 개선방안연구	안용성
06	농축산물 등의 관세행정 제도개선을 통한 항만배후단지內 FTZ활성화 방안연구	조지성
07	최저임금상승이 항만연관산업에 미치는 영향 및 대응방안	이기열
08	수산업·어촌분야 공익적 가치 평가체계 수립 및 사회적 경제 도입방안 연구	류정곤

2017년

01	파나마운하 확장에 따른 해운물류환경변화와 정책대응 방안	박용안
02	해양문화정책 방향에 관한 연구	홍장원
03	4차 산업혁명과 해운산업 정책방향	황진회
04	제주도 항만거버넌스 개선방안 연구	김근섭
05	수산물 산지경매사 직무 및 시험체계 개발	장홍석
06	한·중·일 신선물류산업 활성화 방안	장홍석

07	연안항 지정기준 개선방안 연구	김근섭
08	지속가능한 갯벌어업을 위한 로드맵 마련 연구 - 갯벌어업 패류양식을 중심으로 -	마창모
09	해양수산 공공부문 인재육성 정책 방향	홍현표

현안연구보고서 발간목록

2018년

01	미얀마 국립수산대학 설립 추진 방안 연구	정명화
02	연안여객 해상교통의 대중교통체계 구축 방안 연구	김태일
03	해조류 국제양식규범확산에 따른 국내 김산업 수용태세 분석 -ASC인증을 중심으로-	이상철
04	청년일자리 창출을 위한 해양수산 인력양성 방안 연구 - 국제물류 청년인력을 중심으로 -	박광서
05	컨테이너 화물 해상운송계약 개선방안 연구	윤재웅
06	청년 물류인력 해외진출 정주 지원사업 구상 연구	김은수
07	자율운항선박 도입 관련 대응정책 방향 연구	박혜리
08	연안토지매입 동향과 도입 가능성 검토	윤성순
09	강릉선 KTX 개통에 따른 해양관광 수용태세 개선방안 연구	최일선
10	선박관리산업 육성을 통한 청년 일자리 창출 방안 연구	최영석
11	시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안	정지호
12	부산항 배후지 부가가치활동 확대를 통한 일자리 창출 연구	하태영
13	해양바이오 산업화를 위한 국가연구개발사업 추진 방향 연구	한기원
14	근로시간 단축제도 시행에 따른 해양수산업 고용영향 분석	장정인
15	어린물고기 남획실태 및 보호정책 연구	이정삼
16	남북관계 개선에 따른 항만물류 부문의 협력사업 발굴	이기열
17	한국 제조기업의 SCM 역량 강화 방안에 관한 연구	신수용
18	제3자 물류산업 발전방향 연구– 대기업 물루자회사의 역할을 중심으로	고병욱
19	신남방정책 이행을 위한 한-베트남 수산식품·가공분야 개발협력 방안 연구	정명화
20	신 해양도시 조성 필요성 연구	최지연
21	지역 해양수산 혁신사업 발굴과 추진방향	최지연
22	학교급식의 수산물 이용 활성화 방안	문석란

2017년

01	우리나라 해운금융의 한계 및 발전방향	전형진
02	한투발루 협력 증진을 위한 참다랑어 외해양식 투자의 타당성 분석	마창모
03	AMP 설치 수요조사 및 추진과제 연구	이언경
04	해외 진출 무역업체의 한국인 포워더 수요 추정 연구	신수용
05	선박교통관제(VTS) 운영효율화 방안 연구	박한선
06	부산 영도구·중구 도시재생사업 추진방안 -한진중공업·자갈치시장 사례 중심-	최나영환
07	수산시장의 소비자 신뢰 제고를 위한 정책 지원방안 연구	이헌동
08	산업정책적 관점에서의 주요국 해운정책 분석 및 정책방향 연구	고병욱
09	연안형 도시재생 기본구상 -부산 원도심 및 영도지역 사례 분석-	최지연
10	갯벌 복원 수요 확대에 따른 복원 표준모형 개발 방향	육근형
11	항만보안 관리체계 효율화 방안 연구	김찬호
12	전자상거래 기반 상업항 개발전략	최상희
13	항만 내 어항구 개발과 관리제도 개선방안에 관한 연구	한광석
14	해운 얼라이언스 개편과 부산항 신항 환적 운영 개선 방향 연구	김은수
15	PA관할 항만 항계 확장에 따른 어업피해보상비 분담기준 마련	김근섭
16	페루 수산시장 현황 및 진출방안	정명화
17	러·일 간 남쿠릴 열도 분쟁의 최근 동향	현대송
18	부산항 신항 혼합형 전용터미널(Hybrid liner terminal) 시스템 도입방안 연구	김근섭
19	해양경비 여건 분석과 역량 강화 방안	윤성순
20	바닷모래의 이용실태와 관리 개선방향	윤성순
21	우리나라 구조조정 정책사례 및 시사점 -한진해운을 중심으로-	황진회
22	한국 컨테이너선대 육성의 필요성	김태일
23	어촌지역 고용지표 통계생산을 위한 기초연구	한광석
24	우리나라 항만산업 고용통계 조사 연구	하태영
25	뉴질랜드·노르웨이의 양식 수산물 수출 전략	임경희
26	빅데이터 적용 해운항만산업 연구분석 우선순위 연구	최종희
27	해양수산 생명자원정책의 개선방향에 관한 연구	박수진
28	미·중 수산물 수출 비관세장벽 동향 및 대응 방안	임경희
29	도시-어촌 상생협력 인식도 조사	이상철
30	크루즈산업의 일자리 창출 규모와 정책과제	황진회

31	내항여객운송사업 운영체계 개선방안	김태일
32	우리나라의 배출규제해역(ECA) 도입 방안 연구	이기열
33	친환경에너지 정책 추진강화에 따른 항만의 신재생에너지 확대방안	심기섭
34	해양수산 일자리 창출분야 및 고용효과 분석	박광서
35	선박에 의한 대기오염물질 배출량 산정체계 개선 방안	안용성
36	해양휴양복지 활성화 정책방안 연구	홍장원
37	G20 해양쓰레기 실행계획의 국내 이행 방안	김경신
38	물류기업 해외진출 지원사업 평가 및 실효성 제고 방안	신수용
39	2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
40	도시청년 일자리 창출을 위한 도시형 어촌 개발 콘텐츠 발굴 연구	박상우
41	4차 산업혁명시대 항만물류산업 고도화 방안 연구	이언경
42	원양어선 승무 선원의 스트레스 분석에 관한 연구	이승우
43	일자리 창출을 위한 우리나라 항만 경제특구 발전 방향	박성준
44	해양주권 강화를 위한 무인도서 기초정보 개선 연구	정지호
45	세계경영을 위한 해외 터미널 및 물류시설 투자방안	박주동
46	연안 소규모 하·폐수 처리시설의 관리 문제점 및 개선방향	장원근
47	거대선사의 시장지배력 확대에 대한 국적선사의 대응 방향	전형진
48	해양법 관련 최근 판례 및 동향 분석 - 남중국해 분쟁 등 해양법 판례 중심 -	최지현
49	화주 관점의 항만배후단지 역할 제고 방향	김은수

일반연구보고서 발간목록

2018년

01	전라남도 작은 SOC사업 활성화 방안- 소규모 항·포구 개선사업 -	김근섭
02	2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
03	러시아 ARCTIC LNG-2 사업 참여 방안 연구	김민수
04	물류기술 R&D 추진동향 분석 연구	강무홍
05	우리나라 기업의 일대일로 물류분야 협력방안 연구	김형근
06	북한 동해 해양관광 활성화 방안	윤인주
07	해양수산 분야 북극권 4차 산업기술 수요조사 및 분석연구	김민수

08	경상북도 논 생태양식 육성 방안	이상철
09	남북관계 변화에 따른 해운협력 기반 구축 방안	황진회
10	영토 권원 이론의 현대적 발전과 한계	김원희
11	동해표기 문제 연구 - 동해 지명의 국제적 인지도 확산 방안	현대송
12	우리나라 기업의 창장물류 활용방안 연구	김형근
13	태국의 수산물 소비 트렌드 분석 및 수출전략 연구	임경희
14	제주 해상풍력발전지구 제도 개선 연구	육근형
15	해양수산 분야「9 브릿지」구축 방안 연구	박성준

주민주도의 에너지 자립형 어촌마을 모델 연구

인　　쇄 ‖ 2019년 2월 26일 인쇄
발　　행 ‖ 2019년 2월 28일 발행
발 행 인 ‖ 양 창 호
발 행 처 ‖ 한국해양수산개발원
49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)
연 락 처 ‖ 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)
등　　록 ‖ 1984년 8월 6일　　제313-1984-1호
조판·인쇄 ‖ (주)디자인월드 051-916-1533

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337
정가 6,000원