

발 간 등 록 번 호
11-1543000-002072-01

2017 농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌
지역개발 시행계획 지역평가 보고서
(환경·경관)

연구기관
한국농촌경제연구원

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 「2017 농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 지역개발 시행 계획 지역평가 보고서(환경·경관)」의 최종보고서로 제출합니다.

2017년 12월

연구기관명: 한국농촌경제연구원

연구 담당

한국농촌경제연구원 삶의질정책연구센터 | 총괄, 제1장 집필

강마야 | 충남연구원 책임연구원 | 제2장, 제3장, 제7장. 제9~12장 집필

김기흥 | 충남연구원 책임연구원 | 제2장, 제3장, 제7장. 제9~12장 집필

서환석 | 충남연구원 연구원 | 제2장, 제3장, 제7장. 제9~12장 집필

안경아 | 제주연구원 책임연구원 | 제4~6장, 제8장 집필

좌민석 | 제주연구원 책임연구원 | 제4~6장, 제8장 집필

차 례

제1장 서 론

- 1. 연구의 배경 및 목적 1
- 2. 연구 목적 및 평가 대상 4
- 3. 평가 내용 및 방법 5

제2장 유기질 비료 지원

- 1. 사업 개요 및 추진 현황 9
- 2. 지역 평가 결과 10
- 3. 시사점 13

제3장 자원순환형 친환경 농업단지 조성

- 1. 사업 개요 및 추진 현황 15
- 2. 지역 평가 결과 16
- 3. 시사점 22

제4장 해양폐기물 정화: 해양쓰레기 정화

- 1. 사업 개요 및 추진 현황 27
- 2. 지역 평가 결과 28
- 3. 시사점 41

제5장 해양폐기물 정화: 조업 중 인양쓰레기 수매

- 1. 사업 개요 및 추진 현황 45
- 2. 지역 평가 결과 47
- 3. 시사점 54

제6장 친환경 양식어업 육성

1. 사업 개요 및 추진 현황	57
2. 지역 평가 결과	59
3. 시사점	62

제7장 농업에너지 절감을 위한 대체에너지 보급

1. 사업 개요 및 추진 현황	63
2. 지역 평가 결과	65
3. 시사점	67

제8장 친환경 에너지 보급

1. 사업 개요 및 추진 현황	71
2. 지역 평가 결과	72

제9장 농업기반 시설 활용 에너지 개발

1. 사업 개요 및 추진 현황	77
2. 지역 평가 결과	81
3. 시사점	88

제10장 목재펠릿 사용 확대

1. 사업 개요 및 추진 현황	91
2. 지역 평가 결과	92
3. 시사점	96

제11장 축산 분뇨 자원화·에너지화

1. 사업 개요 및 추진 현황	99
2. 지역 평가 결과	100
3. 시사점	104

제12장 축산 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화

1. 사업 개요 및 추진 현황	107
2. 지역 평가 결과	109
3. 시사점	127
참고문헌	130

표 차례

제1장

- <표 1-1> 삶의 질 향상 시행계획 점검·평가 지표 3
- <표 1-2> 지역평가 대상 중점추진과제 및 세부과제 4
- <표 1-3> 2017년 삶의 질 향상 시행계획 점검·평가의 목적 5
- <표 1-4> 평가 내용 및 방법 6
- <표 1-5> 위계적 구조를 갖춘 평가지표의 개념과 예시 7

제2장

- <표 2-1> 유기질 비료 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부) 9
- <표 2-2> 충청남도의 유기질 비료 지원 사업 현황(2016년) 11

제3장

- <표 3-1> 자원순환형 친환경 농업단지 조성 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부) ··· 15
- <표 3-2> 충청남도의 친환경 농업지구 조성 사업 현황 16

제4장

- <표 4-1> 제주도 청정바다지킴이 읍·면·동 인원 배치 현황 31
- <표 4-2> 제주도 해양쓰레기 중간집하장 현황 33
- <표 4-3> 제주도 해양쓰레기 처리방법별 단가 34
- <표 4-4> 제주도 읍·면·동 해양쓰레기 처리 비용 현황(2017년 8월 기준) ··· 34
- <표 4-5> 서귀포시 청정바다지킴이 읍·면·동 인원 배치 현황 35
- <표 4-6> 서귀포시 해양쓰레기 중간집하장 현황 36
- <표 4-7> 서귀포시 해양쓰레기 성상별 처리량 현황 40

제5장

- <표 5-1> 제주도 수협별 사업비 배분 현황 48

<표 5-2> 서귀포시 수협별 사업비 배분 현황	49
<표 5-3> 2017년 제주시 등록 어선 현황	50
<표 5-4> 제주시 수협별 인양쓰레기 처리량	51
<표 5-5> 2017년 서귀포시 등록 어선 현황	52
<표 5-6> 서귀포시 수협별 인양쓰레기 처리량	53

제6장

<표 6-1> 질병 감염률 비교 실험	61
----------------------------	----

제7장

<표 7-1> 지열·지중열 냉난방 설치 사업 개요	63
<표 7-2> 지열·지중열 냉난방 시설 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부) ...	64
<표 7-3> 토마토(축성)의 농산물 소득현황(2016년 기준)	66

제8장

<표 8-1> 어패류 양식장 히트펌프 경제성 검토	75
-----------------------------------	----

제9장

<표 9-1> 전국의 태양광에너지 일반현황	77
<표 9-2> 전국의 유지관리 사업비(총괄)	78
<표 9-3> 태양광 발전소 주민참여 자격요건	79
<표 9-4> 신재생에너지 발전소 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부) ...	80
<표 9-5> 충청남도의 신재생에너지 중장기 계획(2017년~2025년)	81
<표 9-6> 충청남도의 신재생에너지 발전소 운영 현황	82
<표 9-7> 보령시 청천지구의 수상태양광 발전소 추진경위	83
<표 9-8> 금산군 동곡지구의 육상 태양광 발전소 추진경위	84
<표 9-9> 한국농어촌공사 태양광 발전소 민원발생 현황	88
<표 9-10> 한국농어촌공사 태양광 발전소 민원내용에 따른 조치 현황 ...	89

제10장

- <표 10-1> 목재펠릿 보일러 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부) 91
- <표 10-2> 충청남도의 목재펠릿 보일러 지원 사업 예산 92
- <표 10-3> 충청남도의 목재펠릿 보일러 지원 사업 추진실적:
수량 및 사업비 93
- <표 10-4> 충청남도의 목재펠릿보일러 보급현황 93

제11장

- <표 11-1> 가축 분뇨 자원화 등 공공처리시설 확충 기초 현황(중앙정부) · 100
- <표 11-2> 충청남도의 바이오생산시설 추진계획 101
- <표 11-3> 충청남도의 바이오생산시설 재원별 투자계획 102

제12장

- <표 12-1> 가축 분뇨 처리 지원 사업 기초 현황(중앙정부) 107
- <표 12-2> 충청남도의 가축 분뇨 공동자원화 사업장 가동율(2017년) · 110
- <표 12-3> 농림축산식품부와 충청남도의 가축 분뇨 공동처리사업
추진방향 110
- <표 12-4> 전국 및 충청남도의 가축사육 및 분뇨 발생량(2016년 기준) · 111
- <표 12-5> 충청남도 가축 분뇨 발생 및 처리현황 112
- <표 12-6> 충청남도의 가축 분뇨 자원화조직체 운영실적 112
- <표 12-7> 충청남도의 가축 분뇨 자원화조직체 현황(2016년 기준) · 114
- <표 12-8> 액비 살포비 차등지원 현황 115
- <표 12-9> 충청남도의 연도별 액비 유통센터 지원현황 115
- <표 12-10> 충청남도의 액비저장조 현황 116
- <표 12-11> 청양순환농업자원화센터/양돈액비유통센터 정량성과 121
- <표 12-12> 부여 그린필드영농조합법인 정량성과 124

그림 차례

제1장

<그림 1-1> 삶의 질 향상 계획 점검·평가 과정	2
------------------------------------	---

제2장

<그림 2-1> 유기질 비료 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(서산시) · 12	12
--	----

제3장

<그림 3-1> 부여군 소부리영농조합법인 현장사진	17
<그림 3-2> 청양군 화성농협 현장사진	19
<그림 3-3> 친환경 농업지구 조성 사업의 투입-산출-성과 분석(부여군)	22

제4장

<그림 4-1> 제주지역 해양쓰레기 정화사업 추진체계	29
<그림 4-2> 제주지역 해양쓰레기 정화사업 개념도	29
<그림 4-3> 청정바다지킴이 발대식	31
<그림 4-4> 해안도로 해양쓰레기	32
<그림 4-5> 제주시 청정바다지킴이 활동 사진	37
<그림 4-6> 제주시 한림읍 해양쓰레기 정화 사업 자료 사진	38
<그림 4-7> 제주시 해양쓰레기 정화 사업 평가	39
<그림 4-8> 서귀포시 청정바다지킴이 활동 사진	40
<그림 4-9> 서귀포시 해양쓰레기 정화 사업 평가지표	41

제5장

<그림 5-1> 제주지역 조업 중 인양쓰레기 수매사업 추진체계	47
<그림 5-2> 제주시 조업 중 인양쓰레기 수매 사업 성과	51
<그림 5-3> 서귀포시 조업 중 인양쓰레기 수매사업 평가지표	53

제6장

<그림 6-1> 용수 정화 시설 58
<그림 6-2> 친환경 어업 육성 사업 추진 체계 59
<그림 6-3> 제주시 친환경 양식 어업 육성 사업 평가 지표 61
<그림 6-4> 서귀포시 친환경 양식 어업 육성 사업 평가 지표 61

제7장

<그림 7-1> 지열 냉난방 시설 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(논산시) ... 67

제8장

<그림 8-1> 양식장에 설치된 히트 펌프 72
<그림 8-2> 제주도 친환경 에너지 보급 사업 추진 체계 73
<그림 8-3> 친환경 에너지 보급 사업 평가지표 76

제9장

<그림 9-1> 보령시 청천지구의 수상 태양광 발전소 현장사진 83
<그림 9-2> 금산군 동곡지구의 육상 태양광 발전소 현장사진 84
<그림 9-3> 신재생에너지 발전소 지원 사업의 투입-산출-성과 분석
(보령시, 금산군) 87

제10장

<그림 10-1> 목재펠릿 보일러 지원 사업의 투입-산출-성과 분석 95

제11장

<그림 11-1> 가축 분뇨 자원화 시설 지원 사업의 투입-산출-성과 분석
(청양군) 104

제12장

- <그림 12-1> 청양 순환농업 자원화 센터의 청양군 양돈 액비 유통센터
현장 사진 118
- <그림 12-2> 청양순환농업자원화센터 주변 미나리 단지
(시설하우스 및 노지) 120
- <그림 12-3> 청양순환농업 자원화센터 주변 미나리단지의 액비살포
전후 비교 120
- <그림 12-4> 부여 그린필드 영농조합법인 현장사진교 122
- <그림 12-5> 공동자원화 지원, 액비살포비, 액비유통센터, 액비저장조
지원 사업의 투입-산출-성과 분석(청양군) 125
- <그림 12-6> 공동자원화 지원, 액비살포비, 액비유통센터, 액비 저장조
지원 사업의 투입-산출-성과 분석(부여군) 126

1. 연구의 배경 및 목적

■ 삶의 질 향상 계획 점검·평가

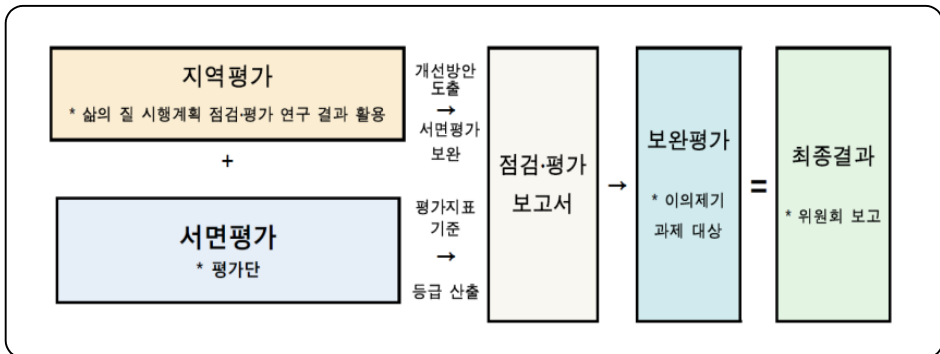
2004년 “농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 개발촉진에 관한 특별법”(이하, ‘농어업인삶의질법’ 약칭)이 제정되었다. 농어업인삶의질법에 따라 5년마다 “농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 개발 기본계획”(이하, ‘기본계획’ 약칭)을 수립하고, 매년 기본계획에 맞추어 “농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 개발 시행계획”(이하, ‘시행계획’ 약칭)을 수립하여 추진하도록 하고 있다. 지금은 2014년에 수립된 제3차 삶의 질 향상 기본계획(2015~2019년)에 따라 관련 정책이 추진되고 있다.

삶의 질 향상 특별법에서는 삶의 질 향상 기본계획과 시행계획을 점검·평가하도록 하고 있다. 각 부처별로 나누어 추진되고 있는 삶의 질 향상 정책의 성과를 평가하고, 정책의 개선책과 환류방안을 제시하기 위해 매년 삶의 질 향상 위원회를 중심으로 정책 점검·평가 과정을 진행한다. 제3차 기본계획에서는 2016년부터 2018년까지 전체 과제를 연도별로 나눠 시행계획을 중심으로 평가하고, 2019년에는 기본계획 전체에 대한 평가를 실시할 계획이다.

■ 점검·평가 과정과 문제점

삶의 질 향상 시행계획 점검·평가는 지역평가와 서면평가로 나누어 수행된다. 삶의 질 위원회에서는 매년 평가위원회를 구성하여 삶의 질 향상 계획 서면평가를 진행한다. 전년도 추진실적 및 해당 연도 시행계획을 중앙행정기관으로부터 삶의 질 위원회가 취합하고, 평가위원회를 중심으로 서면평가를 실시하는 것이다. 서면평가 결과는 다음해 6월경 국회에 보고하도록 되어 있다.

〈그림 1-1〉 삶의 질 향상 계획 점검·평가 과정



삶의 질 향상 특별법에는 ‘추진실적’이라고 표현되어 있으나, 실제 점검·평가에서는 단순한 실적 집계보다는 더 진전된 수준의 평가 자료를 요구하고 있다. 중앙행정기관에서 제출하는 추진실적 자료만으로는 ‘삶의 질 향상 시행계획 점검·평가 지표’에 따라 성과를 판단하기에 정보가 부족하며, 정책 개선책을 도출하기도 어렵기 때문이다. 이러한 이유 때문에 그 동안 시행계획 점검·평가 2회를 거치면서 의미 있는 정책평가 결과를 도출하는데 한계가 있었다.

〈표 1-1〉 삶의 질 향상 시행계획 점검·평가 지표

구분	평가 항목	평가 기준
1. 계획	1-1 사업 목표 및 내용의 적합성	제3차 기본계획상의 부문별 목표와 비전에 대한 사업 목표의 적합성
	1-2 추진 방식의 합리성	세부 추진체계의 현실 적합성
	1-3 성과지표 및 목표치 설정의 적절성	성과지표 및 목표치의 적절성
2. 집행	2-1 집행 및 예산 확보	예산 집행 실적 및 차년도 예산 확보
	2-2 일정관리	추진 일정 준수
3. 성과	3-1 성과목표 달성도	성과지표의 목표치 대비 달성 정도
	3-3 삶의 질 향상 기여도	농어업인 삶의 질 향상에 기여한 정도
	3-4 기타 정책효과	정책 환류 노력도, 언론보도 등

■ 삶의 질 향상 계획 지역평가

삶의 질 향상 계획 서면평가의 문제점을 보완하기 위해 2016년부터 서면평가와는 별도로 평가대상 정책에 대한 연구사업인 지역평가를 도입하여 추진하고 있다. 서면평가에서 평가위원들이 참고할 수 있는 풍부하면서도 논리적 정합성을 유지한 기초 자료를 생산하기 위함이다. 정책사업 현장에 대한 직접 관찰 및 면담 결과를 토대로 유의미한 정책 제언을 도출하는 것을 목적으로 한다. 하지만 2016년에 추진한 지역평가에서는 처음이었던 만큼 여러 가지 문제점들이 겹쳐 만족할만한 성과를 달성하지 못했다.

2. 연구 목적 및 평가 대상

■ 연구의 목적

이 연구는 2017년 삶의 질 향상 시행계획 점검·평가를 위한 지역평가 과정의 하나로 실시되는 것이다. 그 동안의 문제점들을 보완하여 서면평가를 포함하여 삶의 질 향상 계획 점검·평가 전반에서 활용할 수 있는 충분한 정보와 교훈을 얻어내는 것을 목적으로 한다. 2017년 삶의 질 향상 시행계획 지역평가는 각 시도 연구원 및 전문연구기관에서 정책과제별로 분담해서 수행하고 있다.

이 연구의 목적은 삶의 질 향상 시행계획 점검·평가의 2017년 평가항목으로 제시된 환경·경관 부문에 속한 10개 세부과제에 대해 추진 실태를 파악하여 성과를 분석하고, 정책의 개선책과 환류방안 등 시사점을 제시하는 것이다.

〈표 1-2〉 지역평가 대상 중점추진과제 및 세부과제

정책부문	중점추진과제	세부과제명	점검·평가 대상
환경·경관 (10개)	지속가능한 농어업생산 환경 조성	6-3-1-1. 유기질비료 공급으로 친환경농업 기반 구축	○
		6-3-1-2. 자원순환형 친환경농업단지 조성	○
		6-3-1-4. 해양폐기물 정화	○
		6-3-1-6. 친환경 양식어업 육성	○
		6-3-2-1. 농업에너지 절감을 위한 대체에너지 보급	○
		6-3-2-2. 친환경에너지 보급	○
		6-3-2-3. 농업기반시설 활용 에너지 개발	○
		6-3-2-4. 목재펠릿 사용 확대	○
		6-3-3-1. 축산분뇨 자원화·에너지화	○
		6-3-3-2. 축산분뇨 처리 지원 및 관리 체계화	○

3. 평가 내용 및 방법

■ 명확한 평가 목적 설정

2017년 삶의 질 향상 시행계획 지역평가에서는 ‘책임성(accountability)’과 ‘교훈(lesson)’ 측면에서 시사점을 도출하는 것을 강조하고 있다. 이전의 점검·평가에서는 목적이 명확히 설정되지 않아 관련 자료 수집 및 현장 조사와 분석이 체계적으로 이루어지지 못하였고, 이로 인해 유의미한 결과를 도출하는데 미흡했다는 반성이 있었기 때문이다. 2017년 점검·평가에서는 정책 추진의 필요성 평가와 개선 방안 도출의 측면에서 유의미한 시사점을 도출하기 위해 체계적인 평가 관점을 도입하고자 하였다.

〈표 1-3〉 2017년 삶의 질 향상 시행계획 점검·평가의 목적

구분	내용
책임성(accountability)	투입한 재정, 인적·물적 자원의 규모가 적절한가? 이 정도의 예산을 들여 시행할 가치가 있는 정책인가?
교훈(lesson)	정책 효과를 높이려면 무엇을 어떻게 고쳐야 하는가? 사례들에서 우수한(또는 부진한) 성과가 나온 원인은 무엇인가?
등급 부여(grading)	여러 정책 실행 단위들 중에 어느 곳에 인센티브/페널티를 줄 것인가?

■ 평가내용

2017년 삶의 질 향상 시행계획 지역평가의 내용은 크게 4가지로 구분할 수 있다. 먼저 대상 과제의 주요 내용을 파악하기 위해 세부과제별 목적, 추진현황, 추진체계, 세부내용 등을 정리한다. 그리고 실제 정책 추진실태를 점검하기 위해 추진 과정, 추진 실적, 정책만족도와 파급효과, 문제점

6 서론

및 애로사항 등을 현장 조사 등을 통해 파악한다. 정책성과는 위계적 구조의 평가지표 체계를 활용하여 분석한다. 정책의 ‘투입(input)’, ‘실적(output)’, ‘성과(outcome)’를 체계적으로 분석하여 유의미한 시사점 도출에 활용한다. 마지막으로 정책 현장에서 평가대상 세부과제가 추진되는 과정에서 발생한 문제점과 원인을 분석하고, 이에 대한 정책 개선 및 환류방안 등 정책적 시사점을 제시한다.

〈표 1-4〉 평가 내용 및 방법

구분	평가 내용	방법
대상 과제의 주요 내용	- 세부과제별 목적, 추진현황, 추진체계, 세부내용 등	- 문헌 및 자료 검토
추진실태	- 추진 과정 - 추진 실적 - 정책만족도 및 파급효과 - 문제점 및 애로사항	- 지자체 자료 검토 - 핵심 주제별 면담 조사 (담당공무원, 관련기관, 수혜주민 등) - 전문가 자문 등
성과	- ‘투입(input)’, ‘실적(output)’, ‘성과(outcome)’	- 위계적 구조의 평가지표 체계 활용
시사점	- 추진절차 및 체계의 문제점 - 정책 개선 방안 등	

■ 평가의 관점

2017년 삶의 질 향상 시행계획 지역평가에서는 정책의 ‘투입(input)’, ‘실적(output)’, ‘성과(outcome)’라는 위계적 구조의 평가지표를 활용하여 정책을 점점·평가하려 시도하였다. 체계적인 평가 과정을 도입하여 점점·평가의 타당성을 높이고 유의미한 시사점을 도출함은 물론, 각 시도 연구원 및 전문연구기관에서 나누어 수행하고 있는 연구 과정에 최소한의 통일성을 부여하기 위함이었다.

투입은 해당 사업 각각에 할당되는 자원 또는 예산과 관련되는 지표를 말한다. 예를 들어 예산을 투입해 설치한 시설 종류와 수량이 투입에 해당한다. 실적은 정책 사업을 통해 직접 실행된 활동을 측정하는 것이다. 매출

등 시설로부터 직접 발생한 효과가 실적이라고 할 수 있다. 결과는 사업의 직접적이고 즉각적인 효과 혹은 정책사업의 직접적 수혜자의 행위나 역량 등에서 나타나는 변화를 측정하는 것이다. 사업으로 인해 직접 발생한 고용 증가량 등이 결과라고 할 수 있다. ‘파급효과(impact)’는 정책사업의 직접적 수혜자 수준을 넘어 지역에 전반적으로 끼친 영향을 측정하는 것이다.

〈표 1-5〉 위계적 구조를 갖춘 평가지표의 개념과 예시

지표의 단계별 구분	설명	예(예)
투입 (input)	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 사업 각각에 할당되는 자원 또는 예산과 관련되는 지표 	예산을 투입해 설치한 시설 종류와 수량
실적 (output)	<ul style="list-style-type: none"> • 정책사업을 통해 직접 실행된 활동을 측정 	시설로부터 직접 발생한 효과(매출 등)
결과 (result)	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 직접적이고 즉각적인 효과를 측정 • 정책사업의 직접적 수혜자의 행위나 역량 등에서 나타나는 변화를 측정 	사업으로 인해 직접 발생한 고용 증가량
파급효과 (impact)	<ul style="list-style-type: none"> • 정책사업의 직접적 수혜자 수준을 넘어 지역에 전반적으로 끼친 영향을 측정 • 해당 지역의 전략적 목표와 관련 • 정책사업의 간접적 효과를 고려 	지역의 고용변화, 농업생산성 증가
기준 자료 (baseline)	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 수립 시 설정한 지역발전 목표와의 비교 기준으로 활용 	고용률, 소득

1. 사업 개요 및 추진 현황

〈표 2-1〉 유기질 비료 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부)

구분	내용
소관부서	• 중앙정부: 농림축산식품부(농기자재정책팀)
사업목표	• 가축 분뇨의 자원화 및 재활용 촉진 • 토양환경 보전 • 친환경 농업 확산 등 지속가능한 농업추진
법적근거	비료관리법 제7조(비료의 공급)
사업내용	유기질 비료 지원
사업기간	1999년~계속(매년실시)
지원형태	• 중앙정부: 국비 보조
지원조건	• 정액지원(1,000원/20kg) • 국비, 도비, 시군비
시행주체	지자체(시장, 군수, 구청장)
지원대상(수혜대상)	농업인
회계명	농특회계, 일반회계
총사업비	2016년 5,760억 원 (국비+지방비+민간 등 합산 총액)
2016년 계획(a)	5,760억 원
2016년 실적(b)	5,760억 원
관련 예산	2015년 결산 • 중앙정부: 국비 1,600억 원 (~2015년 기투자액: 1.3조 원)

10 유기질 비료 지원

구분		내용
사업 내역	2016년 예산(c)	• 중앙정부: 국비 1,600억 원
	2017년 예산(d)	• 중앙정부: 국비 1,600억 원
산출기준		1등급 퇴비가격 3,600원/20kg (국비 1,000원, 지방비 600원, 자부담 2,000원)
분담비율(2016년 기준)		• 국비: 1,600억 원 · 지방비: 960억 원 · 기타(자부담포함): 3,200억 원
(당초)지원규모(A)		2016년 비료 3,200천 톤
(최종)지원실적(B)		2016년 비료 2,886천 톤
추진체계		1. 사업지침시달(농식품부) 2. 농가신청(읍면동) 3. 선정(시군구) 4. 공급(농협) 5. 예산집행 및 정산(행정, 농협)
추진실적		• 중앙정부 - 성과평가를 통한 사업비 차등 지원(우수 지자체 예산 확대 지원/평가항목: 토양환경 개선, 화학비료 절감, 예산 집행, 노력 등) - 보조금 집행 투명성 제고를 위한 사업지원대상 요건 강화(농업경영체+농업경영체 등록필지)
성과지표(정량)		• 유기질 비료 지원량: ('16) 2,886천 톤→('17) 3,200천 톤 • 토양유기물함량(%): 목표 2~3%→ 실적 2.6%(100%달성) * 전국농업기술센터에서 검정한 토양검정 평균치

2. 지역 평가 결과¹

2.1. 평가 지역 사업 현황

2016년 충청남도의 사업현황을 살펴보면 당초 118억 포에서 141억 포로 상향조정되었으며, 교부결정액은 약 237억 중 국비가 152억, 도비가 25억, 시군비가 59억 정도 책정되었다. 세부지역별 사업량 및 교부결정액은 아래와 같다.

¹ '유기질 비료 지원 사업'을 실시한 충청남도 서산시의 1개 농가를 선정하여 지역 조사를 실시했다. 농가 경영주와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

〈표 2-2〉 충청남도의 유기질 비료 지원 사업 현황(2016년)

단위: 천 원

시군별	사업량(포)		교부결정액			
	당초	변경	합 계	국비	도비	시군비
합계	11,830,050	14,155,991	23,775,729	15,280,000	2,550,206	5,945,523
충청남도			2,121		2,121	
천안시	1,445,300	1,502,583	2,475,522	1,573,972	270,465	631,085
공주시	867,000	952,980	1,577,926	1,006,137	171,537	400,252
보령시	613,500	625,485	1,030,854	655,562	112,588	262,704
아산시	688,550	754,616	1,277,099	824,329	135,831	316,939
서산시	938,250	1,123,401	1,966,935	1,292,894	202,213	471,828
논산시	1,520,250	1,884,943	3,196,541	2,065,574	339,290	791,677
계룡시	39,000	48,849	82,363	53,053	8,793	20,517
당진시	784,500	941,770	1,533,080	968,017	169,519	395,544
금산군	835,200	936,215	1,569,925	1,008,195	168,519	393,211
부여군	999,200	1,523,188	2,645,342	1,731,428	274,174	639,740
서천군	501,800	717,369	1,124,553	694,131	129,127	301,295
청양군	325,000	421,628	693,283	440,305	75,894	177,084
홍성군	744,750	720,870	1,186,787	754,264	129,757	302,766
예산군	746,550	1,125,339	1,937,268	1,262,063	202,562	472,643
태안군	781,200	876,755	1,476,130	950,076	157,816	368,238

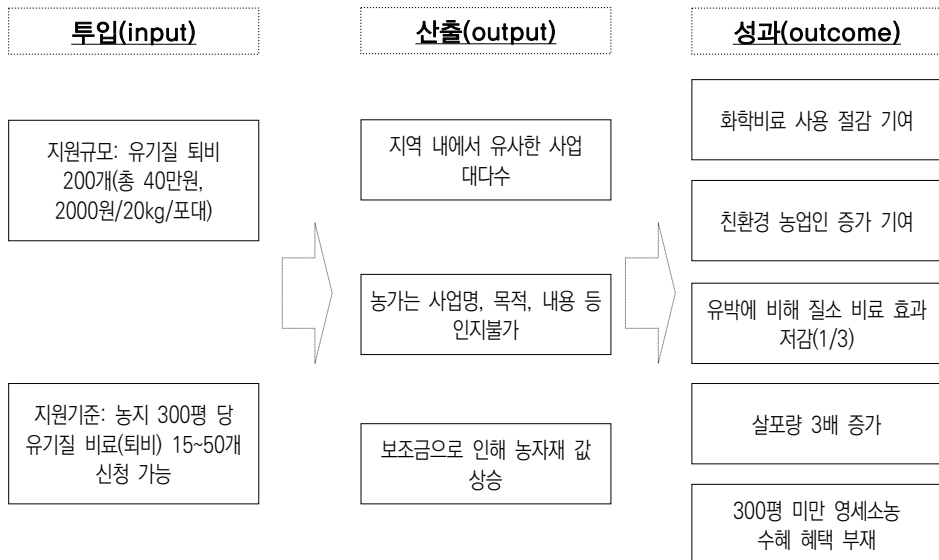
2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

충청남도 서산시에 위치한 조사 대상 농가는 2017년에 유기질 퇴비 200포를 지원받았다. 일반적으로 유기질 비료는 20kg 포대당 2,000원 정도에 구입할 수 있다. 농지 300평에 유기질 퇴비를 15~50포대까지 신청할 수 있으며 유기질 퇴비 성분이 계분이나 우분이나에 따라 쓰는 양이 달라진다.

2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

유기질 비료의 사용으로 화학비료 사용 절감에 기여한다는 측면에서는 매우 긍정적이라고 할 수 있으며, 이를 통해 친환경 농업으로 전환하는 농가의 증가에 기여하고 있다. 화학비료를 대신하는 친환경 퇴비가 지원될 필요는 있다는 점에서 의미가 있으며 친환경 자재의 사용으로 국토 청결 및 관리 효과가 나타나는 측면이 있다.

〈그림 2-1〉 유기질 비료 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(서산시)



3. 시사점

3.1. 문제점

유기질 비료 지원 사업의 경우 대체적으로 친환경 농업 실천 농가들의 참여도는 높은 편이다. 하지만 도 단위와 시군 단위에서 지원하는 비슷한 사업이 많아 농민들이 사업의 명칭과 이용에 대해 정확히 인지하고 있지는 못한 상황이 벌어지고 있다.

유기질 비료의 대표적인 유박비료²의 경우 질소비료 효과는 유기질 퇴비(축분퇴비³)에 비해 2~3배 정도 높은 편으로 이것은 유박비료 사용에 비해 2~3배 정도 더 많은 양을 뿌려야 그만큼의 효과를 거둘 수 있다는 것을 의미하게 되어 과다한 비료 사용으로 연결되는 측면도 있다.

실제적으로 유기질 비료의 효과로는 유박이 훨씬 유용하기 때문에 친환경 농업을 하는데 필요한 유박 자재 지원은 다른 사업을 통해 받고 이 사업은 농지 300평 이상의 농가로서 신청하면 다 받게 되기 때문에 일단 받아두고 농사 이외에 필요한 곳에서 쓰는 일도 발생하고 있다. 300평 미만의 소규모 고령농가들에게도 필요한 사업이나 사업 수혜를 받지 못하고 있어 그러한 지역의 소규모 고령농가에게 무상으로 나눠주기도 하는 게 현실이다.

친환경 자재에 대한 지원은 필요하나 보조금 지원으로 인해 유기질 비료 값이 상승하고 있다. 예전에는 1,400원에서 1,600원 하던 유기질 퇴비가 지원 사업이 실시된 후 20% 이상 값이 오른 것으로 생각하면 된다.

² 유박비료란 지방이 있는 각종 씨앗의 식물성 기름을 짜내고 남은 찌꺼기로서 아주까리, 유채, 콩, 쌀겨 등을 사용한다.

³ 축분퇴비란 가축(소, 돼지, 닭)의 분을 톱밥이나 왕겨 등과 섞어서 발효한 비료를 말한다.

3.2. 제도 개선사항

퇴비를 직접 줄 것이 아니라 그에 합당한 비용을 직불금 형태로 지원하여 자가 제조를 포함하여 유기질 비료의 사용과 종류의 선택에 농민의 자율권을 보장해야 할 것으로 여겨진다. 화학비료를 대신하는 기술은 농가마다 다 다르며 이러한 다양한 비료 제조 방법들이 개발되어야 할 필요가 있다. 자재를 구입하는 비용을 아껴 기본적으로는 지역에서 나는 다양한 자원들을 사용하게 될 가능성이 크기 때문이다. 이렇게 농가들 스스로 지역의 자원과 기술들을 응용하고 활용하게 선순환 구조를 만드는 과정이 필요하다.

또한 비슷한 사업들이 여러 단계에서 이루어지고 있어 유사한 친환경 자재 지원 사업을 통괄하여 관리할 필요가 있다. 이는 국가 재정을 적정한 곳에 쓰도록 할 뿐만 아니라 중복 지원을 방지하고 농가가 불필요한 작업을 이중으로 하지 않을 수 있기 때문이다.

사업 효과를 생각하면 농지 300평 이상의 농가뿐만 아니라 지역의 소규모 고령농가들을 대상으로도 지원해 지역 내 화학비료 사용을 감축할 수 있을 것으로 판단된다.

자원순환형 친환경 농업단지 조성

1. 사업 개요 및 추진 현황

〈표 3-1〉 자원순환형 친환경 농업단지 조성 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부)

구분	내용	
소관부서	• 중앙정부: 농림축산식품부(친환경농업과)	
사업목표	• 친환경농산물 생산비 절감 • 농약·화학비료 사용감소	
법적근거	친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리지원에 관한 법률 제16조	
사업내용	• 친환경농산물 생산비 절감 • 농약·화학비료 사용감소	
사업기간	(지구)'95~계속, (광역단지)'06~16	
지원형태	• 중앙정부: 국비 보조	
지원조건	(자치단체자본보조) 국고 30%, 지방비40~50%, 자부담20~30%	
시행주체	• 지자체(시·도, 시·군·구) · 주관: 시도지사, 시행: 시군	
지원대상(수혜대상)	생산자단체(농·축협, 농업법인)	
회계명	지특회계, 일반회계	
총사업비	31,566백만 원('16) (국비+지방비+민간 등 합산 총액)	
2016년 계획(a)	친환경 농업 신규지구: 16개소, 31,566백만 원('16)	
2016년 실적(b)	친환경 농업 신규지구: 16개소, 29,628백만 원('16)	
관련 예산 사업 내역	2015년	국비 11,443백만 원
	2016년 예산(c)	국비 9,540백만 원
	2017년 예산(d)	국비 7,747백만 원
분담비율(2016년 기준)	• 국비: 9,540백만 원 · 지방비: 15,567백만 원 · 기타(자부담포함): 6,459백만 원	
추진체계	생산자단체(사업계획 제출)→시·군(사업계획 검토)→시·도(사업계획 검토 및 평가)→농식품부 (공개발표 및 심사·선정)	

2. 지역 평가 결과⁴

2.1. 평가 지역 사업 현황

충청남도는 친환경 농업지구 조성 사업으로 2016년에 3개 시군(논산시, 부여군, 청양군)에서 사업을 실시하였고, 2017년에는 1개 군(홍성군)에서 추진하였다. 2017년 홍성군의 91ha에 15억 정도 사업비가 들어갔다. 이 중 국비가 4억 7천, 도비가 2억 3천, 시군비가 5억 5천, 자부담 3억 원이 투입되었다.

〈표 3-2〉 충청남도의 친환경 농업지구 조성 사업 현황

단위: 천 원

년도	시군별	사업계획		교부결정액			시군비	자부담
		사업량 (ha)	총사업비	합계	국비	도비		
2016년	논산시	224.0	1,200,000	504,000	360,000	144,000	336,000	360,000
2016년	부여군	74	1,649,000	742,050	494,700	247,350	577,150	329,800
2016년	청양군	53.0	1,655,000	744,750	496,500	248,250	579,250	331,000
2017년	홍성군	91.0	1,577,000	709,650	473,100	236,550	551,950	315,400

2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

부여군은 약 10년 전에 25개의 농가와 함께 친환경 농업지구 조성 사업⁵

4 ‘자원순환형 친환경 농업단지 조성 사업’을 실시한 충청남도의 부여군과 청양군을 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

5 지구명은 부여 초촌 신암지구, 참여 농가 수는 25호, 사업연도는 2006년도, 사업비는 455백만 원(보조 360, 자부담 95), 시설장비 설치현황은 부지 4,274㎡, 건

을 신청하여 이 지역에서 친환경 농업의 기반을 마련할 수 있었다. 이후 참여 농가가 많이 늘어났다. 부여군 전체적으로 120여 명으로 늘어난 농가들을 수용하기에는 시설이 오래되고 규모도 작아 후속사업의 관점에서 50여 명 규모를 대상으로 계획을 수립하게 되었다. 시설이 마련되면 기존 사업 참여 농가를 포함하여 이곳의 120여 명의 초촌지구 조합 회원들이 이용가능하게 할 계획에 있다. 친환경 농업 규모 확대와 더불어 저장 시설 등 기반 정비를 위해 본 사업을 신청하였다.

청양군의 경우 청양군을 비롯한 서울시 학교 급식 관련 수요가 늘어나게 되면서 친환경 쌀을 도정할 친환경 쌀 전용 RPC 시설이 필요해져 사업을 신청했다.

부여군의 경우 총 지원 금액은 16억 5,000만 원이다. 이 가운데 저장 및 가공시설이 약 12억 원 교육 사업 1억 5,000만 원, 퇴비 사업에 7,500만 원으로 계획되었다. 2017년 11월 현재 친환경 농업지구 사업으로 선정된 것은 2016년이었지만 지방비 50% 가운데 도비와 군비가 반반 지급되어야 하나 부여군에서 예산을 배정하지 못해 사업이 보류되어 오다 2018년 사업으로 결정난 상태이다. 퇴비사업으로는 무항생제 축산에서 나온 부산물과 버섯 배지를 사용해 퇴비를 만들어 농가 회원 간 나누어 쓸 수 있도록 하였다.

〈그림 3-1〉 부여군 소부리영농조합법인 현장사진



소부리영농조합법인 전경

소부리영농조합법인 식품가공공장

주변 친환경 농업단지

자료: 현장방문 촬영

축 4동 978m³에 장비 10종 11대를 도입한 바 있다.

청양군의 경우 총 지원 금액은 16억 5,000만 원이다. 저온 창고 시설 100평 설치에 4억 원, 친환경 도정 시설 100평 8억 원, 회의실 150평 규모를 리모델링 하는데 4억 5천만 원이 사용되었다. 신청한 예산보다 실제 비용이 더 늘어나게 되어 계획했던 예산에서 3억 원 정도가 초과되었고 그 부분에 대한 자부담이 늘어난 셈이다.

사업 시작은 2016년 3월에 도정시설과 저온창고 공사가 시작되어 12월에 준공했다. 2017년 2월부터 친환경전용RPC에서 도정된 친환경 쌀을 학교 급식으로 납품하기 시작했다. 친환경 전용 도정 시설이 마련되기 전까지는 홍성군 홍동면에 임대·위탁하는 형태를 취했다.

청양군 화성농협에서 친환경 농업이 시작된 것은 1995년경으로 현재 76농가가 농협 회원으로 참여하고 있다. 친환경 농업 실천 농가 가운데 화성농협을 통하지 않는 농가는 없다고 봐야한다. 친환경 쌀 농가들의 참여는 늘어났지만 이를 지역 내에서 도정할 시설이 마련되어 있지 않아 어려움을 겪어 왔다. 특히 서울쪽으로 학교급식 납품을 하게 되면서 서울시 학교의 경우 학교급식에 참여하는 업체가 도정시설을 가지고 있지 않으면 계약 자체가 안되는 지침 때문에 손해를 많이 보았다. 지금까지는 홍동에서 친환경 쌀을 정미하여 학교 급식에 납품하는 것이 가능한 수준이다. 하지만 해마다 학교가 늘어나면서 도정시설의 필요성이 더욱 커지게 되었다.

친환경 전용 RPC 옆에는 농가들의 쌀을 매입해 보관하는 벼 건조 저장 시설(DSC)이 마련되어 있었다. 시설 활용도를 높이기 위해 당초 같은 필지인 벼 건조 저장 시설 옆에 도정시설 및 저온창고를 추가하는 형태로 준공하고자 하였으나 공간상 비좁아 옆 필지에 설치하게 되었다. 이렇게 변경하는 과정에서 어려움을 겪기도 했다. 농민사업 지침 상 필지의 변경은 금지한다. 다시 말해 신청하는 영농법인 혹은 농민단체의 경우에도 사업계획을 마련하기까지 필지 확정 등 꼼꼼한 준비를 해야 하는 것이 마땅하기 때문에 부지가 확정된 상태에서 보조금을 지원하도록 하는 것이다. 이것이 제대로 이루어지지 않았다는 것은 준비가 덜 되었다는 의미이기 때문에 변경을 쉽게 허락하지 않는다. 그럼에도 불구하고 계획을 세우다 보면 변경 사항이 생기기 마련이라 그에 대한 유연한 조치를 당부했다. 화성농

협업의 경우 사업에 선정되기까지 3년간 준비해왔다.

또한 도정시설과 저온창고를 설치한 후 일반창고가 더 필요해져 다른 사업으로 창고를 신축하기도 했다. 친환경 농업지구 조성 사업의 경우 일반 창고는 설치할 수 없다. 이는 친환경 농업의 기반을 조성하는 현 사업 취지를 생각하면 마땅한 사안으로 판단된다.

〈그림 3-2〉 청양군 화성농협 현장사진



자료: 현장방문 촬영

2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

부여군 소부리영농조합법인의 경우 2006년도에 20호의 농가로 시작하였으나 현재 참여농가가 120호로 늘어난 것은 큰 성과로 판단된다. 현재 영농조합에는 회원농가들이 딸기, 수박, 메론, 수도작, 채소 등 40여 품목을 생산하고 있다. 전 물량을 부여군 한살림에 납품하여 안정적인 판로를 확보하였다.

특히 생산을 시작으로 유통, 가공으로 이어지는 기반 조성에 도움이 될 것으로 생각하고 있다. 가공 시설의 설치로 3~5년 앞을 내다보는 가공 사업이 가능할 것으로 보여 조합의 수익 사업에 도움이 될 것으로 여겨진다. 또한 연중 활용 가능한 농산물 전처리 전문시설의 설치로 공주, 보

령, 서천 등 충남 서남부권의 학교 및 공공 급식을 겨냥한 경쟁력 향상과 더불어 식품 순환 체계의 거점으로 자리 잡을 수 있을 것으로 여겨진다. 이를 통해 물류체계, 식품순환체계가 만들어지면 이를 거점으로 해서 먹거리 순환과 관련하여 상당히 많은 부분들을 커버할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

또한 저장시설 마련 등 기반사업을 바탕으로 자체적인 퇴비 시범사업을 수익 사업으로 전환하는 계기를 마련하는데 도움이 될 것으로 여겨진다. 친환경 농업지구 조성 사업의 취지는 순환 경축, 경축 복합농을 유도하기 위한 것이라고 할 수 있는데 부여군의 경우 그러한 목적에 부합한다고 할 수 있다. 영농조합에서는 초기부터 그러한 고민을 많이 해왔다. 최근 들어 화학 자재를 대신할 친환경 자재를 스스로 만들지 않고 사서 쓰는 경우가 늘어나면서 친환경 농업의 상업화에 대한 문제 제기가 많이 이루어졌다. 진정한 친환경 농업 즉 궁극적으로는 유기농업을 제대로 실현하기 위해서는 퇴비부터 자급생산 해야 한다는 반성이 있었고, 살충제를 대신할 천연 자재도 자가 제조하자는 의견이 많았다. 그 시발점으로 본격으로 크게 하지는 못하지만 퇴비 사업을 기획했다. 이렇게 기반을 닦은 후에는 다른 사업과 접목하고자 하고 있다.

청양군 화성농협의 경우 도정시설 및 저온창고가 마련되면서 개선된 사항으로는 우선 학교급식에 납품하는 친환경 전용 쌀을 청양 내에서 도정할 수 있어 흥동면에 위탁하여 도정해 가져와야 하는 번거로움이 사라졌다. 지역 농민들의 수확 시기에 맞춰 도정 일정을 조정하기 어려웠으나 이제는 언제라도 지역 안에서 일정 조정이 가능하게 되었다는 점을 들 수 있다.

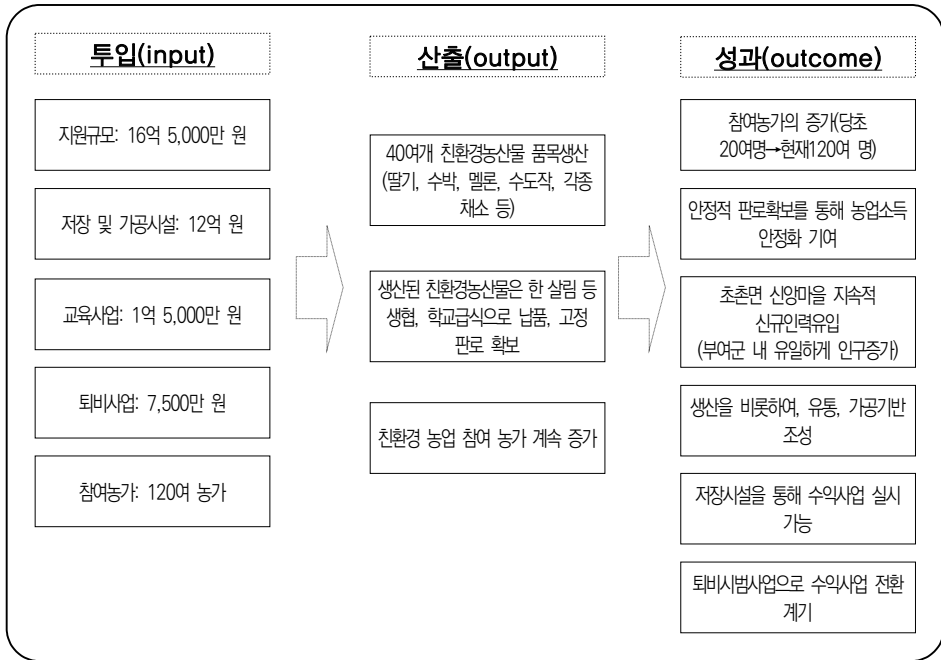
학교와의 친환경 전용 쌀 도정 계약은 직영과 위탁으로 나뉘는데 직영할 경우 계약이 체결될 수 있는 점수가 높아지게 된다. 올해부터 직영 정미소의 설립으로 학교와의 계약 체결 건수가 높아지는 결과를 가져왔다. 학교급식에 안정적으로 공급하는 것이 가능하게 되었을 뿐만 아니라 이외의 다른 공급처에도 납품이 가능하게 되었다. 전에는 학교급식에 필요한 물량을 중심으로 생산 계획을 세웠으나 이제는 생산 후 남은 물량은 도정과정을 거쳐 대형거래처 및 지역 내 농협 하나로 마트에도 공급할 수 있게 되었

다. 기본적으로 청양군의 학교급식과 서울시 학교급식, 그리고 현재는 청양군 내 농협 하나로 마트까지 공급이 가능하게 되어 사업하기 전과 후의 물량을 비교하면 두 배 이상 차이가 나는 상황이다.

신규 농가의 참여는 7~8호 정도가 늘어 큰 차이가 없지만 생산량이 비슷한 수준에서 전에는 지역 내에 도정시설이 없어 벼 상태로 판매해 왔던 것이 사업 추진 후 쌀로 도정하여 판매하는 것이 가능해져 농가수익이 증가했다. 예를 들면 지금까지 청양군에서는 400톤 정도의 벼를 생산해 그 중에서 위탁분으로는 100톤 정도를 맡겨왔는데 현재는 도정시설의 마련으로 200톤 정도는 도정해서 판매하는 것이 가능해졌다. 예전에는 도정한 100톤의 벼를 제외한 300톤의 친환경벼는 충북 청주시에 위치한 광복 RPC에 판매해왔다. 결과적으로 벼로 판매하는 것보다 쌀로 판매하는 마진율이 높아져 농가 수익이 늘어나게 되었다. 현재 친환경전용 RPC의 도정 능력은 하루에 쌀 8톤 정도이지만 실제로는 5~6톤 정도 도정하고 있다. 도정 외에 포장하는 과정도 필요해서 가동률은 40% 수준이다. 앞으로 가동률을 더 늘려나갈 생각이다.

또한 친환경 농업에 참여하는 농가의 소득을 향상시켰다. 친환경 쌀이 일반 관행 쌀보다 수매 단가가 20~30% 높은 편이다. 1kg당 올해 단가는 2,800원이었고, 소비자가는 3,200~3,300원이었다. 관행 쌀보다 가격이 30% 높아 그만큼 농가 소득이 증가했다. 조곡으로 판매할 경우 수매단가 1,700원에 운송비 정도만 포함시켜 농가 수익은 거의 없다. 하지만 벼에 비해 쌀의 경우 1,100원이 더 비싸게 팔린 셈이다.

〈그림 3-3〉 친환경 농업지구 조성 사업의 투입-산출-성과 분석(부여군)



3. 시사점

3.1. 제도 개선사항

부여군의 경우 농민들이 제품을 개발한 뒤 유통과 마케팅도 담당해야 하나 아직 그런 역량은 부족한 게 현실이다. 때문에 학교급식을 통한 판로이든 다른 판로든 간에 1차적으로 안정적으로 비빌 언덕이 되어 줄 수 있는 역할을 해주는 체계가 활성화 되어야 될 것이다. 실질적으로 농민들에게 도움이 될 수 있는 사업이 연계되어야 한다. 이를 통해 공적인 지원으로 절반 정도라도 해결이 된다면 농민들의 자생적인 힘으로 나머지 부분들을 채워갈 수 있을 것이다. 구체적으로는 광역 단위에서 마케팅을 할 수 있는

중간지원조직이 만들어져 농민단체를 지원하는 사업 형태가 있을 것이다. 그런 부분에 대한 보완이 아쉽다.

시설 기반 마련에서는 20억 원 규모로는 충분하지 않았다. 그러나 농민들의 자부담에 대한 부담으로 총 사업비 자체를 늘릴 수는 없어 현재의 사업규모로 최종 확정이 되었다. 자부담 비율이 좀 더 낮아진다면 더 많은 농업 단체들이 참여할 것으로 기대된다.

사업 계획을 추진하면서 가장 힘든 점은 자부담이었다. 사업을 같이 하자고 시작한 이상 자부담을 하게 되고 이렇게 되면 영농조합으로서 그에 맞는 생산과 판매 지원에서 고민이 시작된다고 할 수 있다. 그 중에서 판로 확보는 매우 힘든 일이다. 다 팔아줄 수 있을지 자신할 수 없기 때문이다. 소규모에서 100명 단위의 중규모로 조직이 커지게 되면 조직 차원에서도 새로운 도약을 하는 단계라고 할 수 있는데 이 시기에는 지도력은 물론 실무력도 매우 중요하다. 사업적인 전망으로 다음 단계로 도약하기 위해 안정적으로 발전시킬 수 있어야 하는데 그러한 판단력이 쉽게 생겨나는 것은 아니기 때문이다. 시설 투자가 이루어지게 되면 초기 3년간은 적자도 발생하는 등 어려움이 따르게 마련인데 그런 시기를 견뎌낼 수 있는 지원과 내부적인 역량 강화도 필요하다. 영농조합 차원에서는 70억 원 매출 규모가 한계로 불리고 있다. 이 단계에서는 전문경영인을 통해 한 단계를 뛰어넘어야 하는데 비용문제로 선불리 진행하기 어려운 것이 현실이다. 내부의 자조금 마련 차원에서 일부를 조직 스스로 마련하는 일도 가능하지만 이익이 반드시 날 것이라는 보장도 없어 농민 회원 전체의 합의를 이끌어내는데 한계가 있다.

청양군의 제도 개선사항으로는 시설 지원의 경우 도정시설이나 기계시설을 마련하고 시간이 지나게 되면 여러 가지로 감가상각 비용이 발생하게 되어 이에 대한 후속 보완이 이루어지면 좋겠다. 예산 및 사업 측정 단계에서 계획된 예산을 한꺼번에 다 주는 게 아니라 사업의 진행 현황을 보고 지속적으로 소모품이 발생할 경우에는 예산도 추가적으로 주어진다면 좋겠다. 사업 진행 상황에 따라 더 필요한 시설이 늘어날 수도 있고 기계시설의 경우 3~4년이 경과하면 부품을 수리해야 하는 일도 발생하기 때문이다.

이러한 상황에 대해 중간 점검 형식의 평가 체계를 1~2년 단위로 마련하여 평가에 따라 추가 지원이 이루어지면 좋을 것 같다. 그렇게 되면 지원 수혜 입장에서라도 성실한 사업 이행이 가능하며 사업의 중간 관리도 가능하게 된다. 이러한 사후 관리는 한 5~10년 정도에서 진행되면 될 것 이다.

또한 기존 계획 사업과 연계한 연수 및 보완 사업도 필요하다. 친환경 쌀의 경우 현재 배아미 등 신기술이 보급되고 있다. 보통 쌀눈을 도정하게 되는데 배아 부분을 살려 도정할 수 있는 기계도 나오고 있다. 이를 활용하는 부분도 고려되면 농가의 부가가치 향상에도 기여할 수 있을 것이다. 다시 말해 연속적인 보완사업이 필요하다.

3.2. 사업 지속성 판단

부여군은 기본적으로 친환경 농업의 기반을 조성하는 차원에서 사업이 확대되어야 한다는 입장이다. 사업비 규모와 관련해서는 사업비가 더 필요하고 자부담도 가능하다면 규모를 더 늘리는 것도 유동적으로 가능하다고 생각된다. 현재 영농조합 같은 경우는 16억 5천만 원은 향후 3년 정도가 예상가능한 범위로 실제로는 20~30억 원이 필요했지만 자부담의 부담도 있어서 우선적으로 이 정도의 규모를 선택하게 되었다. 담당자와는 2년 후에 더 보완을 하자고 협의하고 있다. 적자 없이 사업 지속성이 담보된다면 후속사업을 진행하려고 계획하고 있다.

그 이후에 사업은 확대할 계획을 가지고 있다. 지난 10년간의 경험을 통해 지금의 발판을 만드는 것이 가능했고 이제는 다음 단계로 가기 위해 사업 성과를 회원 농민들에게 가시화하는 작업이 남았다. 이렇게 조직이 성장하여 매출도 늘어나기를 기대하고 있다.

사업목표인 친환경농산물의 생산유통가공 측면에서는 10년 전의 경험을 보면 사업 진행 이후 각 개개인의 생산 매출이 늘어났다. 영농조합 차원에서는 전체 매출액이 매우 늘어났다. 기반 조성이 잘 이루어져 조직의 중심을 잘 잡을 수 있었고 이 때문에 참여 농가도 급격히 늘어나는 성과가 있

었다. 2007년 당시 매출액이 7억 정도였던 것이 지금은 열 배가 늘어 70억 정도가 되었다. 이번 사업도 잘 활용하여 100억 매출을 위한 기반 사업이 될 것으로 기대하고 있다.

시설의 활용도 측면에서는 저장시설이 만들어질 경우 쓰는 품목도 있고 그렇지 않은 품목도 있게 된다. 현재는 딸기 잼을 만들기 위한 전 단계인 퓨레를 만들고 있다. 또 콩나물 가공도 하고 있다. 이러한 가공 및 저장시설에 예전의 친환경 농업지구조성을 포함하여 사업비가 20억 원이 넘게 투자되었다. 여기에 들어간 자부담은 7억 원에 가깝다. 축산 같은 경우에는 실질적으로 시설을 많이 사용하지는 않는 편이다. 시설을 많이 이용하는 품목은 비용을 조금 더 부담하고 상대적으로 이용이 적은 농가들은 비용을 덜 내는 방식을 취하고 있다. 그럼에도 불구하고 같이 참여하여 지역의 친환경 농업 기반을 마련하고 확대하는데 기대하고 있는 상황이다. 많이 이용하는 품목은 주로 채소류이다. 양배추, 토마토, 오이 등의 품목이 여기에 해당된다. 반면에 시설을 이용하지 않는 품목은 벼, 딸기, 수박 등이 있다. 벼는 300톤 정도 규모이고 수도작을 포함해서 중복 생산을 하고 있는 농가가 50여 호다. 딸기는 세 농가, 수박은 열 두 농가, 채소는 열 농가 정도 있다. 중복되는 농가가 많은 편이다.

현재 영농조합에서 생산된 작목은 모두 한살림으로 납품하고 있다. 생산량은 늘어나는데 한살림에서 다 소화할 수 없어 외부로 더 유통할 곳을 찾고 있는 중이다. 지금까지는 한살림 덕분에 안정적인 생산이 가능했다. 한살림 물류센터에서 물류 운송도 맡아서 하고 있다. 지역에서 참여하려는 농민들이 점점 더 늘어 모두 수용할 수는 없는 상황이다.

청양군 친환경 농업 관련 시설의 경우 사후 관리 부분에서 동산 부분에만 지원되는 점이 아쉽다. 사업의 효율성을 위해 부대적으로 필요한 시설 내 지게차와 교류 행사에 필요한 이동 버스 등의 마련도 사업의 연계성 차원에서 지원된다면 사업 성과의 시너지 효과가 커질 것이다.

현재 무농약 쌀을 중심으로 학교급식에 제공하고 있는 상태이다. 유기농 쌀도 함께 생산하는 농가들이 있지만 학교급식 단가가 높아지게 되어 유기농 쌀은 도정하지 않는다. 유기농 쌀과 구분하는 라인이 마련된 것도 아니

기 때문인 것으로 판단된다. 농협 차원에서는 생산과정에서 유기농 비율과 무농약 비율을 조절하고 있다. 이러한 유기농 쌀은 무농약 쌀보다는 조금 비싼 가격에 벼 상태로 대형거래처에 판매되는 한계가 있다. 유기농 벼의 물량은 150톤 정도이며 무농약은 250톤 정도이다. 향후 학교급식 관련 계약 학교가 늘어난다면 유기농 쌀 전용 도정라인의 추가도 고려해야 할 것으로 보인다.

자부담 부분에 대해서는 차후 운영 및 관리에 대한 부분 때문에 반드시 필요할 것으로 여겨진다. 단 농가의 부담이 너무 커서는 안 될 것이다. 그런 면에서 화성농협의 경우는 일반 영농조합 단위보다는 여유가 있는 편이라고 할 수 있다. 앞으로 본 사업은 친환경 농업 기반을 만드는데 매우 필요한 사업으로 생각되며 유지되어야 한다고 생각한다.

1. 사업 개요 및 추진 현황

해양쓰레기는 ‘해양 또는 육상의 인위적 활동과정에서 발생하거나 자연 현상에 의해 해양 환경으로 유입되어 더 이상 쓸모없는 고형 물질’로 정의할 수 있다. 해양쓰레기는 주로 플라스틱류, 유리류, 고무류, 금속류, 나무류, 옷감류 등을 포함하고, 난분해성, 광역이동성, 불용성 등의 특징을 갖는다. 해양쓰레기는 발생 원인에 따라 육상기인, 해상기인, 외부기인으로 나눌 수 있다. 육상기인은 육상투기 쓰레기가 하천을 통해 유입된 경우고, 해상기인은 선박이나 어업에서 발생한 쓰레기를 바다에 투기하여 발생한 경우이며, 외부기인은 외국의 쓰레기가 바다에 유입되어 해류나 조류에 의해 국경을 넘어 유입된 경우이다.

해양쓰레기 정화사업의 목적은 도서·벽지 등 바닷가에 산재한 해양쓰레기의 신속한 수거·처리를 통해 해양환경을 개선하고 깨끗한 해양경관을 조성하는 것이다. 또한 해안관광 미관저해 요인인 해양쓰레기를 적기에 수거·처리하여 아름답고 깨끗한 해양환경 이미지를 제고하는 것이다.

해양쓰레기 정화사업은 해양수산부와 지자체, 읍·면·동 단위로 추진된다. 해양수산부에서는 사업시행지침을 시달하고 국고보조금을 교부·관리한다. 각 지자체에서는 읍·면·동 단위로 예산을 배정하고 청정바다지킴이의 모집 공고를 진행하며, 사업실적 및 정산 업무를 담당한다. 읍·면·동에서는 청정바다지킴이의 모집·심사·채용을 담당하고 해양쓰레기의 수거·운반을 관리·감독한다.

전문처리업체는 매립·소각·재활용의 방법으로 해양쓰레기를 처리한다.

2. 지역 평가 결과⁶

2.1. 평가 지역 사업 현황

최근 5년간 제주도의 해양쓰레기 수거량은 37,879톤으로 전남 113,663톤, 경남 61,567톤에 이어 세 번째로 많은 수거량을 나타냈다(해양수산부, 2016년도 해양쓰레기 수거 및 해안쓰레기 모니터링 통계 분석, 2017). 제주도는 사면이 바다인 지형적 특성으로 인해 전국 대비 외부(외국)기인 해양쓰레기 발생량이 높은 수준이며 제주도에 발생하는 해양쓰레기는 폐어구, 페스티로폼, 해조류, 생활쓰레기, 목재 등이다(해양수산부, 2016년 국가해안쓰레기 모니터링 최종보고서, 2016).

해양쓰레기는 지역 주민의 어업피해를 유발하고 관광객의 해상안전을 위협한다. 특히, 해양쓰레기로 인한 관광지 경관 훼손은 관광객 감소로 이어져 해양관광 산업의 피해로 이어진다. 최근 제주도의 인구와 관광객이 크게 증가함에 따라 해양쓰레기 문제가 현안사항으로 대두되고 있어 해양쓰레기 처리를 위한 대책이 요구되는 실정이다.

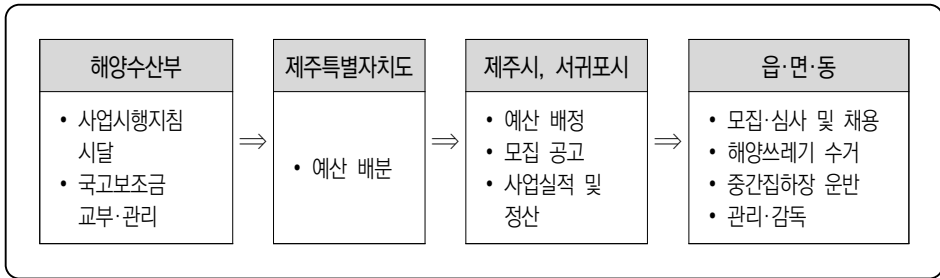
해양쓰레기 정화 사업의 사업 기간은 2017년 1월부터 12월까지로 12개월이다. 총 사업비는 18억 원으로 제주도 9억 원(지특⁷ 4억 5,000만 원, 지방비 4억 5,000만 원), 서귀포시 9억 원(지특 4억 5,000만 원, 지방비 4억 5,000만 원)이다. 해양쓰레기 정화 사업의 지원 근거는 “해양환경관리법” 제 18조(해양환경개선조치), 제119호(국고보조 등)이다.

6 ‘해양쓰레기 정화 사업’을 실시한 제주특별자치도(제주시, 서귀포시)를 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

7 지역발전특별회계포괄보조금

제주도의 해양쓰레기 정화 사업은 청정바다지킴이가 해양쓰레기를 수거하여 1차 성상 분류 후 중간집하장으로 운반하고, 최종처리는 전문 처리 업체에 위탁하여 처리하고 있다. 전문 처리 업체는 해양쓰레기를 2차 성상 분류하여 매립·소각·재활용의 처리를 진행한다. 지역 운영주체는 청정바다지킴이 배치를 기준으로 제주시 해양수산과, 제주시 읍·면·동 13개소, 서귀포시 해양수산과, 서귀포시 읍·면·동 7개소이다.

〈그림 4-1〉 제주지역 해양쓰레기 정화사업 추진체계



〈그림 4-2〉 제주지역 해양쓰레기 정화사업 개념도



2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

제주시는 해양쓰레기 정화 민원을 해소하고자 정화 지점 관리방식에서 정화 구간 관리 방식으로 해양쓰레기 정화 지역을 확대하였다. 기존에는 올레코스 주변, 해수욕장 등 해양쓰레기 민원이 많이 발생하는 곳을 해양쓰레기 정화 지점으로 설정하였던 반면, 2017년에는 제주시에 속한 모든 해안선 길이를 해양쓰레기 정화 구간으로 확대하였다. 이에 제주시는 제주시 해안선 길이인 326.71km에 대하여 제주시 한경면~구좌읍 간 해안선 길이인 212.77km를 해양쓰레기 정화 구간으로 설정하고, 도서지역에서는 추자면, 우도면의 해안선 길이인 113.94km를 해양쓰레기 정화 구간으로 설정하였다.

해양쓰레기는 특성상 해안에 광범위하게 산재하고, 불규칙적으로 유입되기 때문에 정화 효과가 지속되지 못하는 한계가 있다. 제주시는 광범위한 해안선을 정화하고자 청정바다지킴이별 책임구간을 배정하고 해양쓰레기를 상시 수거하는 체계를 마련하였다. 청정바다지킴이별 책임 구간은 1인당 1~2km로 설정하여 제주시 해안선 일대에 청정바다지킴이가 고루 분포할 수 있게 하였다. 책임 구간에 대해 상시 수거를 진행하여 불규칙적으로 유입되는 해양쓰레기를 지속적으로 수거하여 효과적으로 제주시 해안을 정화한다.

제주시는 해양쓰레기 수거 인력으로 ‘청정바다지킴이’를 배치하여 해양쓰레기 정화를 실행하였다. ‘청정바다지킴이’는 제주특별자치도가 해양쓰레기 상시 수거를 위해서 자체적으로 추진하는 사업으로 2017년 제정된 “제주특별자치도 해양쓰레기 없는 아름다운 해안 가꾸기 조례”에서는 ‘청정바다지킴이’ 위촉을 명시하고 있다. 제주시는 읍·면·동별 수거인력 인원수에 대한 수요조사를 하였다. 제주시에는 56개 어촌계가 있고, 어촌계당 1~2명을 수거인력으로 산정하였으며 이를 토대로 읍·면·동별 예산을 배정하였다. 청정바다지킴이는 읍·면·동에서 1월 1달간 모집하고 2월에는 선발하였으며 3월부터 본격적인 해양쓰레기 정화 활동을 시작하였다.

〈그림 4-3〉 청정바다지킴이 발대식



자료: 제주도민일보, 2017.02.27.

2017년 9월 제주시는 제2회 추경 예산에 10억 원을 확보하여 청정바다지킴이 인력을 추가 배치하기로 하였다. 추경 예산은 순수 지방비며 제주 시에서 자체적으로 운영하는 사업에 활용되는 사업비다. 제주시는 2017년 2월 4개 읍, 3개 면, 5개 동에 청정바다지킴이 56명을 선발하였고, 2017년 8월 기준 21명을 추가 배치하여 총 77명이다.

〈표 4-1〉 제주시 청정바다지킴이 읍·면·동 인원 배치 현황

단위: 명

읍·면·동	인원 배치	읍·면·동	인원 배치
한림읍	13	이호동	4
구좌읍	14	삼양동	1
조천읍	10	용담2동	1
애월읍	8	화북동	2
추자면	10	외도동	1
한경면	7	도두동	1
우도면	4	합계	77

자료: 제주시청 해양수산과 내부자료

32 해양폐기물 정화: 해양쓰레기 정화

‘청정바다지킴이’의 해양쓰레기 수거 작업을 하고자, 제주시 읍·면·동에서 장구를 구입·지원하여 원활한 해양쓰레기 수거 작업이 가능했다. 해양쓰레기를 수거하는 장구는 작업복, 안전화, 청소 도구, 마대 등이다. 2017년 8월 기준, 제주시는 해양쓰레기 수거를 위한 장구 구입비용으로 배정된 예산은 2,400만 원이다.

해양쓰레기가 해안도로 등에 방치되어 경관을 훼손하는 것을 막고자 중간집하장을 설치·운영한다. 해안도로에 방치된 해양쓰레기는 악취를 발생시키고 미관을 해친다. 해양쓰레기 중간집하장을 운영함으로써 수거된 해양쓰레기를 중간집하장으로 운반하여 해안경관이 훼손되지 않도록 사전에 방지한다.

〈그림 4-4〉 해안도로 해양쓰레기



자료: 제주환경일보, 2017.04.18.

제주시는 해양쓰레기의 원활한 수거·처리를 위해 7개의 중간집하장을 설치·운영한다. 한림읍, 구좌읍, 한경면의 경우 도유지 혹은 국유지에 펜스를 설치하여 중간집하장으로 사용하고, 애월읍, 조천읍의 경우 도유지, 일반재산 공유지에 판넬 조립식으로 중간집하장을 설치하여 운영 중이다. 추자면의 경우 옹벽을 설치하였고, 우도면은 환경시설 내에 중간집하장을 설치하였다.

〈표 4-2〉 제주도 해양쓰레기 중간집하장 현황

읍면별	위치	구조	규모	비고
한림읍	한림읍 월림리 2-3	펜스설치	496㎡	도유지
애월읍	애월읍 애월리 896-1번지	판넬 조립식 지상1층	66㎡	도유지
구좌읍	구좌읍 상도리 산 48번지	펜스설치	350㎡	도유지
조천읍	조천읍 조천리 635번지	판넬 조립식 지상1층	165㎡	일반재산 공유지
한경면	한경면 신창리 1446번지 내	펜스설치	350㎡	국유지
추자면	추자면 신양리 산 120-3번지	옹벽설치, 석축쌓기	65.5㎡	환경기초시설
우도면	우도면 연평리 2377	환경시설 작업장 내 바닥포장	1024㎡	도유지

자료: 제주시청 해양수산물과 내부자료

중간집하장으로 운반된 해양쓰레기는 전문 처리 업체에 위탁하여 처리한다. 해양쓰레기는 산업폐기물로 분류되어 공공폐기물 처리 시설에 반입이 제한되어 민간 업체에 위탁 처리해야 하며 전문 처리 업체는 수거된 해양쓰레기를 2차 성상 분류하여 성상에 따라 소각, 매립, 재활용의 방법으로 처리한다. 해양쓰레기의 처리 비용은 소각의 경우 1톤 당 22만 원, 매립의 경우 1톤 당 11만 원을 지급한다. 해양쓰레기의 주요 성상은 스티로폼, 페어구, 목재, 철, 납 등이며, 해양쓰레기는 성상별로 단위 중량을 적용하여 부피를 계측한 뒤 무게로 환산처리(㎡->톤)하여 산정한다. 성상별 단위 중량은 스티로폼 27kg/㎡, 페어구류 199kg/㎡, 목재류 632.5kg/㎡, 조간대 수거폐기물 146kg/㎡, 철 7.83톤/㎡, 납 11.34톤/㎡ 이다.

2017년 8월 기준 제주시는 해양쓰레기 처리 비용의 예산은 4억 6,600만 원이고 4개 읍에 1억 6,900만 원, 3개 면에 1억 9,500만 원, 6개 동에 1억 2백만 원을 배정하였다.

〈표 4-3〉 제주시 해양쓰레기 처리방법별 단가

단위: 천 원/톤

구분	처리비	운반비	합계
소각	165	55	220
매립	63	47	110

자료: 제주시청 해양수산물과 내부자료

〈표 4-4〉 제주시 읍·면·동 해양쓰레기 처리 비용 현황(2017년 8월 기준)

단위: 백만 원

읍·면·동	해양쓰레기 처리 비용	읍·면·동	해양쓰레기 처리 비용
한림읍	56	외도동	50
구좌읍	43	이호동	20
조천읍	40	용담2동	15
애월읍	30	삼양동	7
한경면	80	화북동	5
우도면	65	도두동	5
추자면	50	합계	466

자료: 제주시 해양수산물과 내부자료

서귀포시는 해양쓰레기 정화 민원을 해소하고자 정화 지점 관리방식에서 정화 구간 관리방식으로 해양쓰레기 정화 지역을 확대하였다. 기존에는 올레코스 주변, 해수욕장 등 해양쓰레기 민원이 많이 발생하는 곳을 정화 지점으로 설정하였던 반면, 2017년에는 서귀포시에 속한 모든 해안선 길이를 정화 구간으로 확대하였다. 이에 서귀포시는 서귀포시 해안선 길이인 225.07km에 대하여 서귀포시 대정읍~성산읍 간 해안선 길이인 202.79km를 해양쓰레기 정화 구간으로 설정하고, 도서지역에서는 가파리 등의 해안선 길이인 2.28km를 해양쓰레기 정화 구간으로 설정하였다.

서귀포시는 광범위한 해안선을 정화하고자 청정바다지킴이별 책임 구간을 배정하고 해양쓰레기를 상시 수거하는 체계를 마련하였다. 해양쓰레기는 특성상 해안에 광범위하게 산재하고, 불규칙적으로 유입되기 때문에 정

화 효과가 지속되지 못하는 한계가 있다. 책임 구간을 배정하여 서귀포시 해안선 일대에 청정바다지킴이가 고루 분포할 수 있게 하였다. 책임 구간마다 상시 수거를 진행하여 불규칙적으로 유입되는 해양쓰레기를 지속적으로 수거하고, 효과적으로 서귀포시 해안을 정화하고자 하였다.

서귀포시는 해양쓰레기 수거 인력으로 ‘청정바다지킴이’를 배치하여 해양쓰레기 정화를 실행하였다. ‘청정바다지킴이’는 제주특별자치도가 해양쓰레기 상시 수거를 위해서 자체적으로 추진하는 사업으로 2017년 제정된 「제주특별자치도 해양쓰레기 없는 아름다운 해안 가꾸기 조례」에서는 ‘청정바다지킴이’ 위촉을 명시하고 있다. 서귀포시는 읍·면·동에서 예산을 지원하고 1월에는 읍·면·동에서 청정바다지킴이를 모집하고, 2월에 선발하였다. 청정바다지킴이는 3월부터 본격적인 해양쓰레기 정화 활동을 시작하였다. 서귀포시는 2017년 2월 ‘청정바다지킴이’ 44명을 선발하여 배치하였고, 2017년 8월 2명을 추가로 배치하여 46명의 ‘청정바다지킴이’가 활동한다.

〈표 4-5〉 서귀포시 청정바다지킴이 읍·면·동 인원 배치 현황

단위: 명

읍·면·동	인원 배치	읍·면·동	인원 배치
성산읍	10	표선리	8
대정읍	8	효돈동	2
남원읍	8	예래동	2
안덕면	8	합계	46

자료: 서귀포시청 해양수산과 내부자료

해양쓰레기가 해안도로 등에 방치되어 경관을 훼손하는 것을 막고자 중간집하장을 설치·운영한다. 해안도로에 방치된 해양쓰레기는 악취를 발생시키고 미관을 해친다. 해양쓰레기 중간집하장을 운영함으로써 수거된 해양쓰레기를 중간집하장으로 운반하여 해안경관이 훼손되지 않도록 사전에 방지한다. 서귀포시는 해양쓰레기의 원활한 수거·처리를 위해 8개소의 중간집하장을 설치·운영 한다. 서귀포시의 해양쓰레기 중간집하장은 대정읍,

36 해양폐기물 정화: 해양쓰레기 정화

성산읍, 안덕면, 표선면에 임시야적장을 설치하여 운영 중이며 효돈동, 예래동, 송산동은 각 동사무소의 창고를 활용한다. 남원읍의 경우 지정된 해안도로에 적재 후 전문 처리 업체가 수거·처리한다.

〈표 4-6〉 서귀포시 해양쓰레기 중간집하장 현황

읍·면 별	위치	구조	규모	비고
대정읍	대정읍 상모리 1710-1번지선	임시야적	180㎡	공유수면
성산읍	성산읍 고성리 224-6번지	임시야적	330㎡	도유지
안덕면	안덕면 화순리 2063	임시야적	180㎡	도유지
표선면	표선면 표선리 1-2번지	임시야적	150㎡	어항구역
효돈동	동사무소	창고	-	-
예래동	동사무로	창고	-	-
송산동	동사무소	창고	-	-
남원읍	해안도로 구역 지정	-	-	-

자료: 서귀포시청 해양수산과 내부자료

중간집하장으로 운반된 해양쓰레기는 전문 처리 업체에 위탁하여 처리한다. 해양쓰레기는 산업폐기물로 분류되어 공공폐기물 처리시설에 반입이 제한되어 민간업체에 위탁 처리하여야 하며 전문 처리 업체는 수거된 해양쓰레기를 2차 성상 분류하여 성상에 따라 소각, 매립, 재활용의 방법으로 처리한다. 서귀포시는 해양쓰레기 처리 비용의 예산은 9억 원이며 해양쓰레기 처리 비용 예산은 청정바다지킴이 인건비, 수거 관련 장구 구입비, 위탁 처리 비용 등에 사용한다. 전문 처리 업체를 통한 해양쓰레기 처리 단가는 톤당 33만 원을 지급하고 수거 관련 장구로는 안전복, 안전화, 청소도구, 마대 등을 구입하여 활용하였다.

2.3 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

제주시의 청정바다지킴이의 수거 활동은 제주시 해양쓰레기 정화 구간을 대상으로 77명의 청정바다지킴이가 지급 받은 장구를 활용하여 수행하는 것이다. 청정바다지킴이의 수거 활동은 1일 8시간, 1주 40시간을 원칙으로 하고, 1일 근로시간은 오전 9시부터 오후 6시까지, 휴게시간은 정오부터 오후 1시까지이다. 업무상 필요한 경우 1주일에 12시간 범위 내에서 연장 근로하는 규정이 마련되어 있다. 청정바다지킴이의 수거 활동은 책임구간을 우선으로 하되, 해양쓰레기 발생이 급증한 지역에 집중 배치하거나 조를 이뤄 수거 활동을 진행한다.

〈그림 4-5〉 제주시 청정바다지킴이 활동 사진



자료: 제주시 해양수산물과 보도자료, 2017.09.15.

제주시는 해안을 정화하는 청정바다지킴이 활동으로 해양쓰레기를 수거하고, 전문 처리 업체에 위탁하여 1,136톤의 해양쓰레기를 처리하였다.

〈그림 4-6〉 제주시 한림읍 해양쓰레기 정화 사업 자료 사진

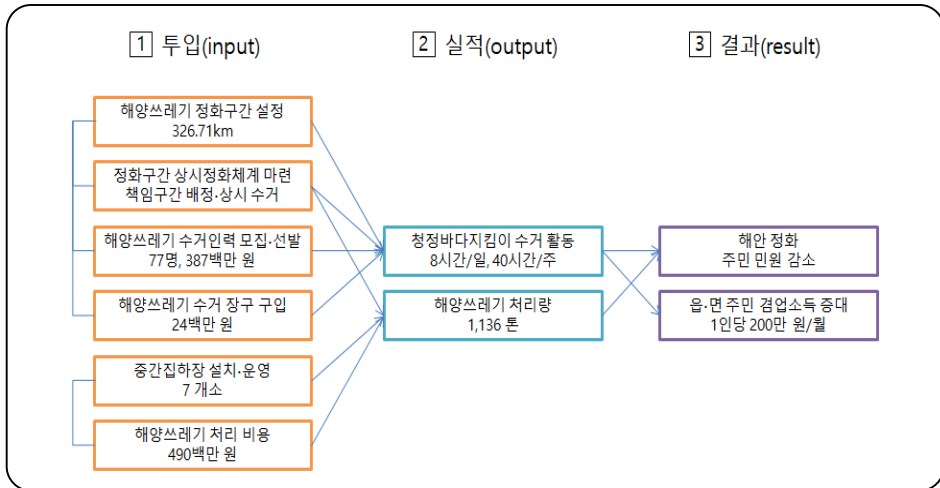


자료: 제주시 한림읍사무소 내부자료

이를 통해 제주시의 해양쓰레기 정화 구간인 제주시 해안선 326.71km의 해안 정화가 되고 있으며 해양쓰레기 관련 민원 발생 시 청정바다지킴이와 연락하여 해양쓰레기를 신속하게 수거하도록 유도한다. 수거를 신속하게 함으로써 해양쓰레기 관련 민원 접수도 감소하였다.

읍·면 주민 겸업소득 증대는 청정바다지킴이 수거활동으로 지역 주민의 농외소득 증대에 기여하였다. 청정바다지킴이 활동으로 청정바다지킴이는 1일 8만 원, 월 190~200만 원의 급여를 받는다. 일급은 기본급 7만 원, 식비 6천 원, 차비 4천 원 등으로 구성되며 급여는 4대 보험료 및 주휴수당과 월차수당을 포함한다.

〈그림 4-7〉 제주시 해양쓰레기 정화 사업 평가



서귀포시의 청정바다지킴이의 수거활동은 제주시 해양쓰레기 정화 구간을 대상으로 46명의 청정바다지킴이가 지급 받은 장구를 활용하여 수행하는 활동이다. 청정바다지킴이의 수거 활동은 1일 8시간, 1주 40시간을 원칙으로 하고, 1일 근로시간은 오전 9시부터 오후 6시까지, 휴게시간은 정오부터 오후 1시까지이다., 업무상 필요한 경우 1주일에 12시간 범위 내에서 연장근로 하는 규정이 마련되었다. 청정바다지킴이의 수거 활동은 책임구간을 우선으로 하되, 해양쓰레기 발생이 급증한 지역에 집중 배치하거나 조를 이뤄 수거 활동을 진행한다.

해양쓰레기 처리량은 해양쓰레기 정화구간 상시정화 체계에 따라 해양쓰레기를 수거하고, 중간집하장 8개소에 적재된 해양쓰레기를 전문 처리 업체에 위탁하여 처리한 양이다. 해양쓰레기는 전문 처리 업체가 2차 성상분류를 진행하고, 성상에 따라 매립·소각·재활용으로 나누어 처리한다. 2017년 9월 기준 서귀포시가 해양쓰레기 정화사업을 통해 처리한 해양쓰레기는 447.48톤이다. 성상에 따른 처리량 비율은 임목류 33.7%, 불연성 29.4%, 폐어구 20.5%, 플라스틱류 16.2%, 스티로폼 9.4%로 나타났다.

〈그림 4-8〉 서귀포시 청정바다지킴이 활동 사진



자료: 서귀포신문, 2017.09.14.

〈표 4-7〉 서귀포시 해양쓰레기 성상별 처리량 현황

단위: 톤, %

구분	처리량	비율
임목류	151.02	33.7
불연성	131.51	29.4
폐어구	91.7	20.5
플라스틱류	72.34	16.2
스티로폼	41.91	9.4
합계	447.48	100

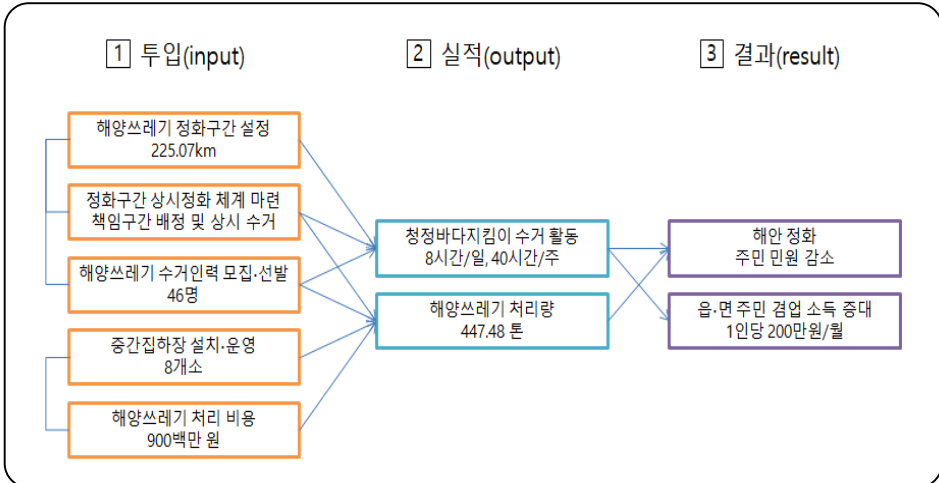
자료: 서귀포시청 해양수산과 내부자료(2017년 9월 기준)

서귀포시는 해안을 정화하는 청정바다지킴이 활동으로 해양쓰레기를 수거하고, 전문 처리 업체에 위탁하여 447.48톤의 해양쓰레기를 처리하였다. 이를 통해 서귀포시의 해양쓰레기 정화 구간인 서귀포시 해안선 225.07km

의 해안을 정화했으며 해양쓰레기 정화 사업으로 해양쓰레기 관련 민원 접수가 감소하였다.

읍·면 주민 겸업소득 증대는 청정바다지킴이 수거활동으로 지역 주민의 농외소득 증대에 기여하였다. 청정바다지킴이 활동으로 청정바다지킴이는 1일 8만 원, 월 190~200만 원의 급여를 지급 받고 있으며 일급은 기본급 7만 원과 식비 6천 원, 차비 등 4천 원이다. 청정바다지킴이 급여는 4대 보험료 및 주휴수당과 월차수당을 포함한다.

〈그림 4-9〉 서귀포시 해양쓰레기 정화 사업 평가지표



3. 시사점

해양쓰레기 정화사업은 해양쓰레기의 신속한 수거·처리를 통해 깨끗한 해양경관을 조성하는 사업으로서 제주특별자치도는 국비로 지원되는 해양쓰레기 정화사업 외에도 지방비를 투입한 사업을 수행하여 제주지역 해안을 정화하고 있다. 특히, 제주특별자치도는 「제주특별자치도 해양쓰레기 없

는 아름다운 해안 가꾸기 조례」를 2017년 제정하였고, 청정바다지킴이 제도를 시행하는 등 적극적으로 해양쓰레기에 대응하고 있다. 나아가 청정바다지킴이 고용을 통한 일자리 창출에 기여하였고 신속한 해양쓰레기 수거를 통해 해양쓰레기 관련 민원 감소 효과가 나타나고 있다.

해양쓰레기 정화사업에 대한 애로 및 건의사항으로는 예산 확보와 청정바다지킴이의 활동여건 개선이 필요하다는 의견이 있었다.

해양폐기물의 특성상 해안가 전반에 걸쳐 동시다발적으로 유입됨에 따라 수거에 대규모 인력과 예산이 필요하다. 해양쓰레기는 산업폐기물로 분류되어 공공폐기물 처리 시설에서 처리할 수 없고, 민간 업체를 통해 위탁 처리한다. 생활쓰레기 보다 비용이 높아 해양쓰레기 수거량이 증가할수록 처리 비용도 증가하고 있지만 예산 부족으로 적시에 처리되지 못하고 있다.

해양쓰레기 관련해서 가장 큰 애로사항은 예산이다. 해양쓰레기가 많이 올라오니까 처리하는데도 문제가 발생하고 있다. 중간집하장에도 쓰레기가 가득한데, 예산이 없어서 제때 처리하지 못하고 있다.

(제주시청 관계자)

또한 규정상 1년 단위의 임시 고용으로 청정바다지킴이의 고용 보장이 필요하다. 청정바다지킴이의 수거 및 운반 임무를 수행하는 차량 지원도 시급하다. 청정바다지킴이의 수거 임무는 도보로 진행되거나 개인 차량을 사용하는 실정으로 기존에는 트럭 대여료를 지급하여 해양쓰레기 운반을 지원하였다. 현재는 청정바다지킴이의 개별적인 비용으로 트럭을 활용한다.

지킴이가 수거한 쓰레기를 운반할 때 개인차량을 사용하고 있는데, 해양쓰레기는 염분 때문에 차량에 손상을 많이 줘서 너무 죄송스러웠다. 해양쓰레기 운반을 위한 차량 지원이 시급하다.

(한림읍사무소 담당자)

읍·면·동 지역 인구 부족으로 청정바다지킴이 채용이 원활하지 않아 주로 60대 이상의 고령층이 선발되어 활동 중이다. 고령층의 경우 스마트폰 사용이 어려운 경우가 있고, 실시간으로 연락이 되지 않아 간혹 해양쓰레기가 즉시 처리되지 못하는 경우도 있다고 한다. 청정바다지킴이는 읍·면·동에서 담당 직원 1명이 활동을 관리하고 있으나, 담당 인력 부족으로 감독의 어려움을 호소하고 있다.

청정바다지킴이는 40대 중반~50대 중반 정도로 채용하면 좋는데 그렇게 채용을 못해요. 읍·면 지역에 사람이 없다보니까, 그러면 나이 드신 분들도 계실거고... 서귀포시 관내에 46명인데 시청이 다 커버를 못하니까 읍·면에 자율권을 맡기고 있어요.

(중략)

읍·면 직원들도 지나가면서 쓰레기를 보면 SNS를 이용해 실시간으로 연락하는데, SNS를 할 줄 아는 분이면 괜찮지만 할 줄 모르는 분들이 있어서 원활하게 쓰레기 처리가 안 되는 경우가 있어요.

(서귀포시청 관계자)

1. 사업 개요 및 추진 현황

최근 연근해⁸에 버려지는 어구가 늘어나면서 해양생태계 파괴 및 수산업 피해, 해양사고를 유발하였다. 국내 연근해 어업 및 양식장에서는 연간 131천 톤의 어구를 사용하고 있으며, 이중 연간 438,000 톤의 폐어구가 유실되고 있다고 추정한다(해양수산부, 2016). 해양쓰레기 중 폐어구 발생량과 수거된 폐어망의 양을 비교한 결과, 폐어구 발생량의 약 2~5%만이 수거되고 그 외에는 수중에 침적된 것으로 판단된다(김용진 외, 2014).

폐어구로 인해 발생하는 유령어업⁹ 피해 규모는 연간 어획량의 10%에 해당하며 이는 연간 3,700억 원 규모이다(해양수산부, 2017). 어망 및 로프의 주성분은 나일론으로, 바다에서 분해되지 않고 유령어업을 유발하여 어장의 황폐화, 어패류의 산란 및 서식을 방해하고 수산업 피해의 주요인이 되고 있다(김용진 외, 2014). 또한, 지난 7년간(2009년~2015년) 발생한 해양 사고 중 약 15%가 폐어망 및 로프에 의해 발생하였으며 폐어구가 선박의 추진기에 감기거나, 비닐봉지가 냉각수 파이프에 빨려 들어가 해양 사고를 유발하기도 한다. 2015년 전국 해양 사고는 총 2,101건 발생하였고,

⁸ 연안(nearshore)과 근해(offshore)를 합쳐 연근해라고 하며, 보통 수심 200m까지의 천해대를 말한다.

⁹ 유령어업(ghost fishing)이란, 폐어망이나 폐통발에 해양생물이 걸려 죽는 현상을 말한다.

이 중 안전 운항 저해¹⁰에 의한 해양 사고는 331건으로 16%를 차지한다.
(해양수산부, 2016년도 해양수산 통계연보, 2016)

【폐어망 등으로 인한 대형해양사고 사례】

- 연안여객선 서해훼리호 침몰사고(1993년 10월 10일, 사망 292명, 구조 70명) : 과승, 과적에 따라 복원력이 감소된 상태에서 운항중 한쪽 추진기축에 나일론 로프가 감기자 선체가 회전하면서 횡방향 파도에 의해 복원력 상실
- 낚시어선 돌고래호 전복사고(2015년 9월 5일, 사망 15명, 실종 3명, 구조 3명) : 로프가 추진기와 타(舵)에 감겨 조종능력이 저하되고, 너울성 파도에 의해 선체가 기울며 복원력 상실
(해양수산부 보도자료, 2016.06.29.)

조업 중 인양쓰레기 수매사업의 목적은 어업인이 조업활동 중에 인양한 해양쓰레기를 수매함으로써 해양 재투기를 방지하고, 해양 정화 비용 절감을 도모하는 것이다. 그리고 어업인에 대한 해양환경 보전 활동 참여를 유도하고 해양환경 보호 의식을 제고하는 것이다.

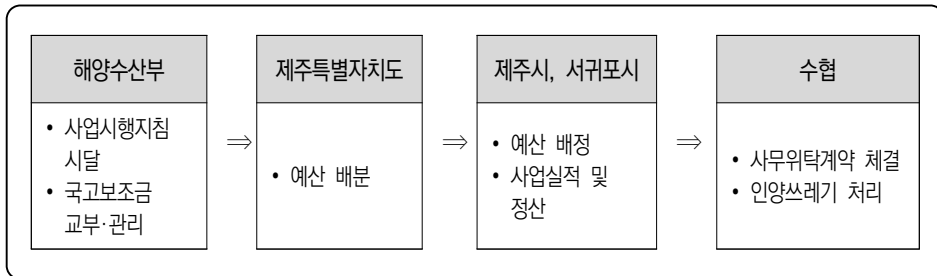
¹⁰ 안전 운항 저해란, 항해중 추진기에 페로프, 폐어망 등 해상부유물이 감기어 항해를 계속할 수 없게 된 경우를 말한다.

2. 지역 평가 결과¹¹

2.1. 평가 지역 사업 현황

조업 중 인양쓰레기 수매 사업은 2006년부터 진행된 계속 사업으로, 2017년 사업기간은 2017년 1월부터 12월까지 12개월이다. 2017년 총사업비 구성은 총사업비 구성은 제주시 2억 1,000만 원(국비 5,000만 원, 지방비 1억 6,000만 원), 서귀포시 1억 원(국비 5,000만 원, 지방비 5,000만 원)이다. 조업 중 인양쓰레기 수매사업은 「해양환경관리법」 제18조(해양환경개선조치), 제119조(국고보조 등)를 근거 법령으로 한다.

〈그림 5-1〉 제주지역 조업 중 인양쓰레기 수매사업 추진체계



조업 중 인양쓰레기 수매사업은 해양수산부와, 지자체, 수협을 통해 추진된다. 해양수산부에서는 사업시행지침을 시달하고 국고보조금을 교부·관리한다. 각 지자체에서는 사무위탁계약을 체결하여 수협으로 예산을 배정한다. 수협에서는 어업인이 조업 중 인양한 해양쓰레기를 처리한다. 조업 중 인양쓰레기 수매사업의 지역 운영주체는 제주시 수협 3개소, 서귀포시 수협 3개소이다.

¹¹ ‘조업 중 인양쓰레기 수매 사업’을 실시한 제주특별자치도(제주시, 서귀포시)를 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

제주시는 제주도내 6개 수협 중 3개 수협과의 사무 위탁 계약을 통해 조업 중 인양쓰레기 수매 사업을 수행 중이며 3개 수협은 제주시수협, 한림수협, 추자도수협이다. 제주시는 2016년까지 2개 수협과 사무 위탁 계약을 체결하였고, 2017년부터 3개 수협으로 확장하여 사업을 수행한다. 각 수협은 조합원 및 어업인들이 조업 중 인양한 해양쓰레기를 일괄 수거하여 전문 처리 업체를 통해 처리한다.

제주시는 2017년 3월 3개 수협에 조업중 인양쓰레기 수매 사업의 사업비 2억 1,000만 원을 해양쓰레기 처리비용으로 배분하였고, 제주시는 지방비 1억 1,000만 원을 추가하여 사업을 진행하였다. 제주시수협에 3,000만 원, 한림수협에 1,600만 원, 추자도수협에 2,000만 원을 배분하였다. 한림수협은 18개 어촌계를 관할하고, 2015년 한림항에 전국 최초로 수산물 산지 거점 유통센터(FPC)을 건립·운영하였다. 이에 따라 어선 유입이 지속적으로 증가하고, 인양쓰레기 처리량 또한 증가하여 사업비를 높게 배분한 것으로 판단된다. 해당 사건 이후 제주시는 조업 중 인양쓰레기 수매 사업의 사업비를 수매비용으로 사용하지 않고 처리 비용으로만 사용한다.

〈표 5-1〉 제주시 수협별 사업비 배분 현황

단위: 백만 원

구분	제주시수협	한림수협	추자도수협	합계
사업비	30	160	20	210

자료: 제주시 해양수산물과 내부자료

2012년 조업 중 인양쓰레기사업(2009~2011년 사업) 수사에 나선 제주 해경은 일부 어업인이 본인 어선에서 발생한 해양쓰레기를 섞어 판매·수매한 것을 적발했다. 사업집행지침 상 조업 중 인양된 어패류 및 오니(오염 물질을 포함한 진흙), 어선에서 발생한 생활·음식쓰레기, 선박에서 발생한 와이어로프·페타이어·기관수리품 등은 수매대상에서 제외된다. 이로 인해 당시 어업인과 수협 담당직원 등 수명이 입건돼 수사를 받았다.

(한라일보, 2015.01.19.)

서귀포시는 제주도내 6개 수협 중 3개 수협과의 사무위탁계약을 통해 조업 중 인양쓰레기 수매 사업을 수행 중이며 3개 수협은 서귀포수협, 성산포수협, 모슬포수협이다. 각 수협은 조합원 및 어업인들이 조업 중 인양한 해양쓰레기를 일괄 수거하여 전문 처리 업체를 통해 대행 처리한다.

서귀포시는 2017년 3월 3개 수협에 조업 중 인양쓰레기 수매 사업의 사업비 10억 원을 배분하였고 서귀포수협에 4,500만 원, 성산포수협에 3,200만 원, 모슬포수협에 2,300만 원을 배분하였다.

〈표 5-2〉 서귀포시 수협별 사업비 배분 현황

단위: 백만 원

구분	서귀포수협	성산포수협	모슬포수협	합계
사업비	45	32	23	100

자료: 서귀포시 해양수산물 내부자료

기존의 조업 중 인양쓰레기 수매 사업에서는 어업인 본인의 어선에서 발생한 폐어망 등의 해양쓰레기는 수매하지 않고 조업 중 인양된 해양쓰레기만으로 하여 수매하였다. 어업인 본인의 폐어구를 수매하지 않는 경우 무분별한 해양투기로 이어지는 문제점이 발생하여 서귀포시는 조업 중 인양쓰레기와 함께 어업인 본인의 폐어구를 수매하되 수매보조금은 지급하지

50 해양폐기물 정화: 조업 중 인양쓰레기 수매

않고, 처리해주는 방식으로 운영한다. 또한, 조업 중 인양된 해양쓰레기의 발생량은 증가하고 있으나 처리비용은 부족하여 어업인에게 수매대금을 지급하기에 어려운 실정이다.

2.3 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

2017년 9월 기준 제주시에 등록된 어선은 총 1,043척이다. 조업 중 인양쓰레기 수매사업의 참여대상은 수산업법에 의거 어업허가 또는 어업신고를 한 어선이다. 제주지역은 연근해 어선어업이 주를 이루고 있으므로 1~10톤급 어선 811척(77.8%)을 조업 중 인양쓰레기 수매사업의 주요 대상 어선으로 볼 수 있다.

수매대상은 해상에서 조업 중 발생하거나 인양된 폐어구, 폐로프, 폐비닐, 통발어구, 페스티로폼, 기타 해양폐기물 등이다. 다만, 조업 중 인양된 어패류 및 오니(뺨), 어선에서 발생한 생활 및 음식쓰레기, 와이어로프, 기관수리품 등은 제외한다.

〈표 5-3〉 2017년 제주도 등록 어선 현황

단위: 척, %

구분	어선 수	비율
1톤 미만	51	4.9
1~5톤	490	47.0
5~10톤	321	30.8
10~20톤	21	2.0
20~30톤	67	6.4
30톤 이상	93	8.9
합계	1,043	100.0

자료: 제주도 해양수산물과 내부자료(2017년 9월 기준)

제주시는 조업 중 인양쓰레기 처리 비용 2억 1,000만 원을 3개 수협에 지원하여 조업 중 인양된 해양쓰레기를 처리하였다. 2017년 8월 기준 제주시는 조업 중 인양쓰레기 131톤을 처리하였고 한림수협은 87톤, 제주시수협은 32톤, 추자도수협은 12톤을 처리하였다. 조업 중 인양쓰레기는 산업폐기물로 분류되므로 전문 처리 업체에 위탁하여 처리한다.

〈표 5-4〉 제주시 수협별 인양쓰레기 처리량

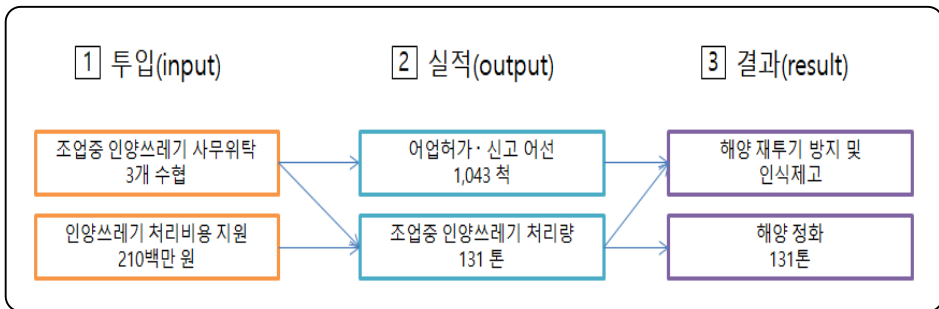
단위: 톤

구분	제주시수협	한림수협	추자도수협	합계
처리량	32	87	12	131

자료: 제주시 해양수산과 내부자료

제주시 등록 어선 1,043척은 조업 중 인양된 해양쓰레기를 수협에서 처리하며, 2017년 8월 기준 제주시는 131톤의 인양쓰레기를 처리하였다. 제주시는 인양쓰레기 처리 비용 2억 1,000만 원을 지원하여 어업인이 조업 중 인양한 해양쓰레기를 처리하고 있다. 어업인들이 조업 중 인양된 해양쓰레기를 항구로 가져와 수협에서 처리하게 함으로써, 해양쓰레기가 해상으로 재투기되지 않도록 하고 나아가 해양 정화 비용을 절감할 수 있을 것이다.

〈그림 5-2〉 제주시 조업 중 인양쓰레기 수매 사업 성과



서귀포시의 조업 중 인양쓰레기 수매사업의 참여대상은 수산업법에 의거 어업허가 또는 어업신고를 한 어선이다. 2017년 1월 기준 서귀포시의 등록 어선은 총 921척이다. 제주지역은 연근해 어선어업이 주를 이루고 있으므로 1~10톤급 어선은 675척(73.3%)을 조업 중 인양쓰레기 수매사업의 주요 대상어선으로 볼 수 있다.

수매대상은 해상에서 조업 중 발생하거나 인양된 폐어구, 폐로프, 폐비닐, 통발어구, 폐스티로폼, 기타 해양폐기물 등을 수매대상으로 한다. 다만, 조업 중 인양된 어패류 및 오니(뺨), 어선에서 발생한 생활 및 음식쓰레기, 와이어로프, 기관수리품 등은 제외한다.

〈표 5-5〉 2017년 서귀포시 등록 어선 현황

단위: 척, %

구분	어선 수	비율
1톤 미만	103	11.2
1~5톤	415	45.1
5~10톤	260	28.2
10~20톤	17	1.8
20~30톤	95	10.3
30톤 이상	31	3.4
합계	921	100.0

자료: 서귀포시청 해양수산물과 내부자료(2017년 1월 기준)

서귀포시는 조업 중 인양쓰레기 처리비용 1억 원을 3개 수협에 지원하여 조업 중 인양된 해양쓰레기를 처리하였다. 2017년 9월 기준 제주시는 조업 중 인양쓰레기 85톤을 처리하였고 서귀포수협은 48톤, 성산포수협은 25톤, 모슬포수협은 12톤을 처리하였다. 조업 중 인양쓰레기는 산업폐기물로 분류되므로 전문 처리 업체에 위탁하여 처리한다.

〈표 5-6〉 서귀포시 수협별 인양쓰레기 처리량

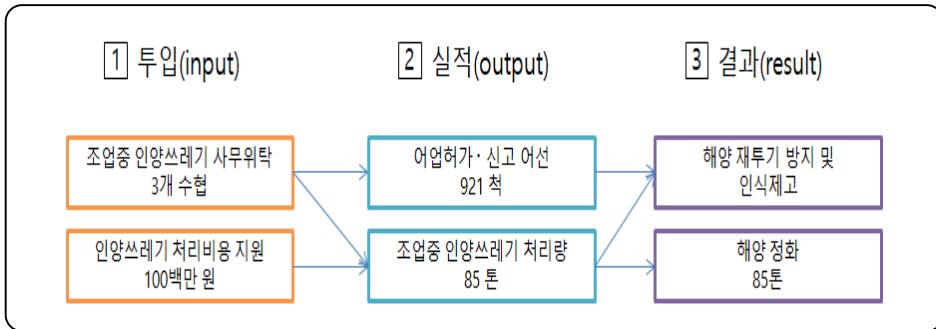
단위: 톤

구분	서귀포수협	성산포수협	모슬포수협	합계
처리량	48	25	12	85

자료: 서귀포시 해양수산과 내부자료

서귀포시 등록 어선 921척은 조업 중 인양된 해양쓰레기를 수협을 통해 처리하며 2017년 9월 기준 서귀포시는 85톤의 인양쓰레기를 처리하였다. 서귀포시는 인양쓰레기 처리 비용 1억 원을 지원하여 어업인이 조업 중 인양한 해양쓰레기를 처리한다. 어업인들이 조업 중 인양된 해양쓰레기를 항구로 가져와 수협을 통해 처리하게 함으로써, 해양쓰레기가 해상으로 재투기되지 않도록 하고 나아가 해양 정화 비용을 절감할 수 있을 것이다.

〈그림 5-3〉 서귀포시 조업 중 인양쓰레기 수매사업 평가지표



3. 시사점

조업 중 인양쓰레기 수매사업은 어업인이 조업 중에 인양한 해양쓰레기를 수매하여 해양 재투기 방지 및 해양 정화 비용 절감을 도모하고 해양환경 보전 활동 참여 유도 및 해양환경 보호 의식을 제고하는 사업으로서 제주특별자치도는 각 수협을 통해 인양쓰레기 수거·처리를 지원하고 있다. 특히, 제주시는 사무위탁계약 수협을 3개로 확대하고 지방비 110백만 원을 추가하여 적극적으로 사업을 수행하고 있다.

조업 중 인양쓰레기 수매사업에 대한 애로 및 건의사항으로는 인양쓰레기 처리를 위한 예산 확충과 사업 개선이 필요하다는 의견이 있었다. 조업 중 인양된 해양쓰레기의 수거량이 증가함에 따라 처리비용도 크게 증가하고 있어 각 수협으로 배정된 예산은 수매대금의 지급 보다 처리비용 위주로 활용된다.

수매를 해서 돈을 쥐버리게 되면 돈이 부족합니다. 처리비용도 부족해 버립니다. 처리비용도 부족하기 때문에 우선, 처리만 하고 있는거죠. 수매를 해가지고 처리를 하다보면 쓰레기 발생량은 많은데 처리비용이 없어가지고 계속 쌓이게 되는거죠. 그래서 수협에서 공여지책으로 처리만 하고 있는거죠.

(제주시청 관계자)

조업 중 인양쓰레기 수매대상 중 어업인 본인의 폐어구를 수매대상에 포함시킬지에 대한 논란이 있다. 일부 어업인의 경우 폐어망의 물량이 많고 본인이 사용한 어망에 대해서는 수매를 해주지 않아 바다에 재투기하는 경우도 있다. 다만, 본인의 폐어망 등을 수협으로 가져오면 수매는 하지 않고 대신 처리해준다고 한다.

자기가 쓴 그물은 자기가 가져와서 처리해야하는데 그냥 버립니다. 유자망어선 같은 경우는 원칙적으로는 폐어망을 바다에 버리면 안 됩니다. 자기 과수원에 빈 농약 버리는 거랑 똑같거든요. 어차피 해역이 정해져 있는 건데. 그 해역에만 버리면 해양수산부에서 무슨 사업을 하던 수거하면 되는데, 출항하다가 버리면 해류에 떠다니다가 해녀도 죽을 수 있고. 문제가 있죠. 이런 해양쓰레기들을 수매를 하는데 자신의 것까지 돈을 줘야 되냐는 논란이 있죠. 어구 실명제도 하는데 실제로 잘 안 되니까.

(중략)

수협에서 쓰레기 수매를 하는데 요즘은 쓰레기를 가지고 오는 어선이 거의 없죠. 다 귀찮으니까. 문제는 그거죠.

(서귀포시청 관계자)

폐어구의 재투기를 방지하려면 조업 중 인양쓰레기 수매 사업을 개선하여 어업인의 의식을 변화시켜야 한다. 수매대상에 어업인 본인의 폐어구를 포함시키거나 처리 비용을 지원하여 어업인이 적극적으로 사업에 참여할 수 있도록 지원해야 한다.

자기가 쓴 그물은 자기가 가져와서 처리해야하는데 그냥 버려버린다... 유자망어선 같은 경우는 원칙적으로는 폐어망을 바다에 버리면 안된다. 자기 과수원에 빈 농약 버리는 거랑 똑같거든요. 어차피 해역이 정해져 있는건데... 그 해역에만 버리면 해양수산부에서 무슨 사업을 하던 수거하면되는데, 출항하다가 버려버리고 하면 해류에 떠다니다가 해녀도 죽을 수 있고... 문제가 있죠... 이런 해양쓰레기들을 수매를 하는데 자기 꺼 까지 돈을 줘야되느냐 논란이 있죠. 어구실명제도 하는데 실제로 잘 안 되버리니까... (중략) 수협에서 쓰레기 수매를 하는데 요즘은 쓰레기 가지고 오는 어선이 거의 없죠, 다 귀찮으니까, 문제는 그거죠.

(서귀포시청 관계자)

1. 사업 개요 및 추진 현황

국립수산과학원 보고서(2016)에 의하면 용수 정화 시설(오존 발생기, 전기분해 장치) 설치 시 어류 폐사율이 40%에서 10%로 감소한다고 보고하였다. 정부에서는 친환경 양식 어업 육성 및 용수 정화 시설을 지원하여 양식 어가의 폐사율을 감소시키고 어가 소득을 증대하고자 용수 정화 시설 지원 사업을 추진하게 되었다.도 해양수산 통계연보, 2016). 폐어구의 발생량이 지속적으로 증가하고 이로 인한 수산업 피해 및 해양사고의 발생도 증가함에 따라 근본적인 해결책이 요구되고 있다.

친환경 양식 어업 육성 사업의 목적은 다음과 같다. 친환경 고부가가치 양식 품종의 생산을 증대하고자 종묘배양 및 양식시설 건립을 지원하고 양식 기반 시설을 확충하며 기술을 개발하여 보급한다. 또한 육상 양식 생물 폐사량 증가에 따라 근본적인 해결책인 사육수를 정화하여 친환경 양식을 실현하고 생산성을 증대하여 양식 산업의 경쟁력을 강화한다.

친환경 양식 어업 육성 사업 중 용수 정화 시설 지원 사업은 양식장에 오존 발생기, 전기 분해 장치 등 사육수 살균 장치 설치를 지원하는 사업이다. 용수 정화 시설에 지원하는 장치는 오존 발생기와 전기 분해 시설이다. 오존 발생기는 산소원자 3(O₃)개로 이루어진 강산화제인 오존이 수중에 존재하는 질병을 유발하는 미생물을 사멸시켜 사육수를 소독한다. 전기 분해 시설은 해수가 전기 기판을 통과해 생성된 강산화제(HOBr, OBr-)를

이용해 수중에 존재하는 질병 유발 미생물을 사멸시켜 사육수를 소독하는 원리이다.

〈그림 6-1〉 용수 정화 시설



자료: 제주환경일보, 2017.09.13

사업 선정 단계에서 해양수산부는 사업 시행 지침을 시달하고 신규 사업을 선정(공모)하면 도에서는 해양수산부 공모 계획을 참고하여 세부 사업 지침을 시달하고 시에서는 사업대상자를 선정하는 절차로 이루어진다. 사업 추진 단계에서는 해양수산부에서 예산 배정을 통보하고 도에서는 물량 배정 및 추진사항을 점검 확인하며 시에서는 사업시행 및 사후관리 후 사업 집행 결과를 보고하고 최종적으로 해양수산부에서 추진사항을 점검 및 확인한다.

용수 정화 시설 지원 사업은 「수산업법」 제54조(기르는 어업 기술개발 등에 대한 지원) 및 제86조(보조 등), 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제13조(친환경농어업 기술 등의 개발 및 보급)에 근거하여 지원한다.

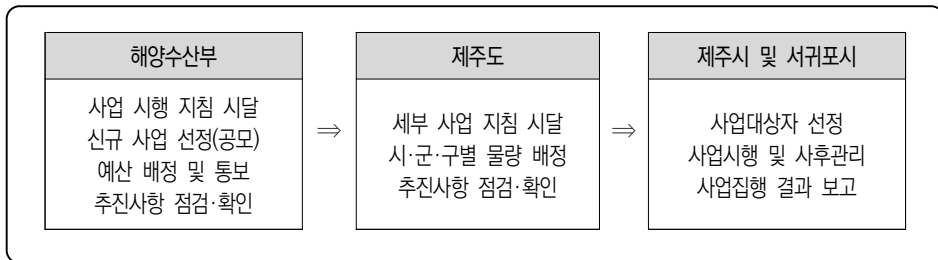
2. 지역 평가 결과¹²

2.1. 평가 지역 사업 현황

제주도 대표 육상 양식 어종인 넙치(광어)는 기생충, 세균, 바이러스성 질병 등에 의해 연간 폐사율이 40% 이상인 것으로 나타나고 있다. 높은 폐사율은 생산 원가를 상승시켜 양식어가의 경영수지에 악영향을 미친다. 양식 넙치 폐사율을 저감하려면 항생제 사용량을 늘리기보다 사육수 소독 장치인 용수 정화 시설을 지원하여 양식 환경을 개선해야 한다.

친환경 양식 어업 육성 사업 중 용수 정화 시설 지원 사업은 양식장에 오존 발생기, 전기 분해 장치 등 사육수 살균 장치 설치를 지원하는 사업이다. 정화 시설 지원을 위한 총 사업비는 25억 100만 원이다. 제주시의 경우에는 전기분해시설 1개소에 8억 3,300만 원(국비 2억 5,000만 원, 도비 2억 5,000만 원, 자부담 3억 3,300만 원)을 지원하였고, 서귀포시의 경우에는 전기분해시설 1개소에 8억 3,300만 원(국비 2억 5,000만 원, 도비 2억 5,000만 원, 자부담 3억 3,300만 원), 오존발생기 3개소에 총 8억 3,400만 원(국비 2억 5,000만 원, 도비 2억 5,000만 원, 자부담 3억 3,400만 원)을 지원하였다.

〈그림 6-2〉 친환경 어업 육성 사업 추진 체계



¹² ‘친환경 양식어업 육성 사업’을 실시한 제주특별자치도(제주시, 서귀포시)를 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

제주시는 사업 대상자 선정 과정을 통해 양식장 1개소를 선정하고 전기 분해 시설을 설치하고자 사업 예산 8억 3,300만 원(국비 2억 5,000만 원, 도비 2억 5,000만 원, 자부담 3억 3,300만 원)을 집행하였다.

서귀포시는 사업 대상자 선정 과정을 통해 양식장 1개소를 선정하고 전기 분해 시설을 설치하는 데 사업예산 8억 3,300만 원(국비 2억 5,000만 원, 도비 2억 5,000만 원, 자부담 3억 3,300만 원)을 집행하였다. 또한 사업 대상자 선정 과정을 통해 양식장 3개소를 선정하고 오존 발생기를 설치하고자 사업 예산 8억 3,400만 원(국비 2억 5,000만 원, 도비 2억 5,000만 원, 자부담 3억 3,400만 원)을 집행하였다. 2017년 10월 말 현재 2개소에서는 오존 발생기 설치를 완료했으며 1개소는 준공계를 제출했다.

양식어가에서는 전기 분해 시설과 연결된 고가수조를 조성해야 한다. 전기 분해 용수 정화 시설은 해수를 바다에서 육상으로 끌어올려 전기 분해 장치를 통과해 소독된 해수를 고가수조(저장조)에 저장한다. 저장된 해수는 어류 사육수조에 공급하는 시스템으로, 양식장에서는 반드시 고가수조를 조성해야 하며 규모에 따라 조성비용을 추가로 투입하였다.

2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

전기 분해 시설은 바다에서 육상으로 끌어올린 해수를 전기 분해 시스템에서 시간 당 3,000톤의 해수를 소독할 수 있다. 전기 분해 시설 관련 특허를 등록한 업체 관계자와 면담에서 1,500평에 전기 분해 시설 2대를 가동하며 시간당 3,000톤의 해수를 소독한다고 밝혔다.

제주시와 서귀포시의 전기 분해 시설은 2017년 10월 기준으로 세부 설계 중이며 기존 양식 시설물을 철거 완료 후 설치 예정이고, 서귀포시의 오존 발생기도 최근에 설치되어 용수 정화 시설에 따른 넉치 폐사율 감소 결과를 확인할 수 없었다.

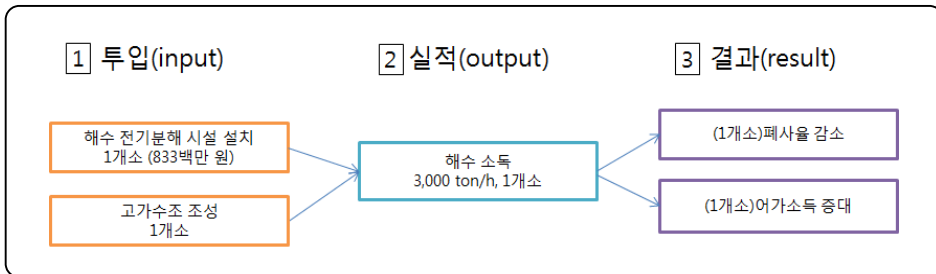
2015년 국립수산과학원의 넙치 대량폐사 대응 TF 활동 결과 보고에 따르면, 전기 분해 시설 설치로 세균성 및 기생충성 폐사율이 감소할 것으로 예상된다. 그리고 용수 정화 시설 설치로 넙치 폐사율이 감소하면, 넙치 생산량이 증가해 어가 소득이 증대될 것으로 예상된다.

〈표 6-1〉 질병 감염률 비교 실험

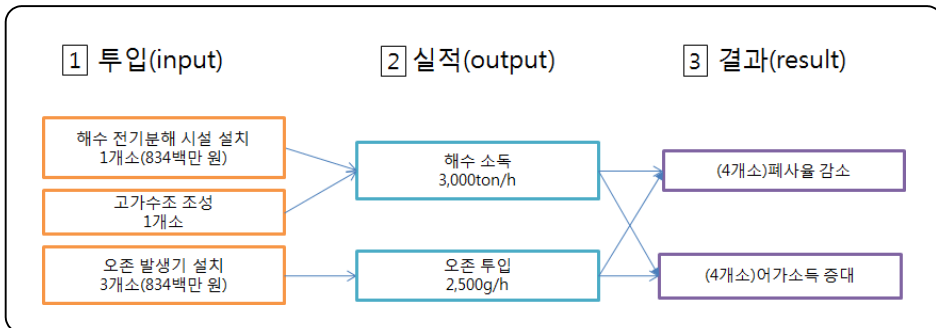
구 분	대조구 폐사율(%)		실험구 폐사율(%)	
	세균성	기생충성	세균성	기생충성
전기 분해 시설 설치	14.0	62.0	1.7	15.0

자료: 국립수산과학원 넙치 대량 폐사 대응 T/F최종보고회 자료

〈그림 6-3〉 제주도 친환경 양식 어업 육성 사업 평가 지표



〈그림 6-4〉 서귀포시 친환경 양식 어업 육성 사업 평가 지표



3. 시사점

제주시와 서귀포시의 공무원을 대상으로 면담해 본 결과 전기 분해의 경우에는 시설비 등 투자비가 높고 사업 기간이 장기간 소요되어 사업 신청을 하는 업체가 적다. 오존 시스템이 저비용이면서 설치 기간이 짧고 정화 능력이 높아 양식 업체에서는 오존 시스템을 선호한다. 오존시스템의 경우 사업 신청 업체가 다소 많은 것으로 파악되었다. 전기 분해 시설과 오존 발생기는 단기간에 효과를 분석할 수 없어 지속적인 모니터링과 효과 분석이 필요하다.

정부에서는 제주도 친환경 양식 어업 육성 사업을 효과적으로 추진하려면 용수 정화 시설 지원 사업비를 확대하여 많은 양식 어가에서 사업을 신청하도록 유도해야한다.

1. 사업 개요 및 추진 현황

농업에너지 절감을 위한 대체에너지 보급 사업의 세부 사업 중 하나인 지열·지중열 냉난방 시설 지원 사업은 지역별 최저온도와 시설특성을 감안하여 산출된 시설 부하용량(kW) 또는 면적(ha)에 따라 지원한다. 시설특성으로 재배작물 온도조건, 양계·양돈 필요 온도를 검토하며, 사업비는 시설 부하용량·면적(kW, ha)×적용단가를 고려하여 책정한다. 지열·지중열·폐열·공기열 시설 부하용량은 경제성을 고려하여 최대 부하용량의 90%까지 지원한다.

〈표 7-1〉 지열·지중열 냉난방 설치 사업 개요

설비형식		적용단가
지 열	- 수직밀폐형	1,638천 원/kW
	- 수평밀폐형	1,260천 원/kW
	- 개방형(SCW형)	1,508천 원/kW
지중열		1,069천 원/kW
폐 열		1,250백만 원/ha
공기열	- 공기 대 공기(공급)	617천 원/kW
	- 공기 대 물(공급)	865천 원/kW
폐 열		1,250백만 원/ha

64 농업에너지 절감을 위한 대체에너지 보급

〈표 7-2〉 지열·지중열 냉난방 시설 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부)

구분	내용	
세부사업명	지열·지중열 냉난방 시설 지원 사업	
소관부서	농림축산식품부(원예경영과)	
사업목표	신재생에너지 이용 기술의 농업시설 적용 및 확대보급 기반 구축으로 국제유가·농자재 가격변동에 따른 농가 경영비 부담 경감	
법적근거	신에너지 및 재생에너지 개발 이용·보급 촉진법 제4조, 에너지이용 합리화법 제36조	
사업내용	지열, 폐열 등 대체에너지를 활용한 농업시설 확대	
사업기간	'09~계속	
지원조건	<ul style="list-style-type: none"> • 지열냉난방시설: 국고 60%(보조50, 융자10), 지방비20, 자부담20 • 지중열·폐열 냉난방 시설: 국고70%(보조60, 융자10), 지방비 20, 자부담 10 • 목재펠릿난방기: 국고 50%(보조 30, 융자 20), 지방비30, 자부담 20 	
시행주체	시장·군수·자치구청장	
지원대상(수혜대상)	농업인·농업법인·생산자단체	
회계명	에특회계	
총사업비	236억 2900만 원	
2016년 계획(a)	236억 2900만 원	
2016년 실적(b)	223억 1200만 원	
관련 예산 사업 내역	2015년	301억 2900만 원
	2016년 예산(c)	236억 2900만 원
	2017년 예산(d)	207억 6800만 원
산출기준	<ul style="list-style-type: none"> • 지열 냉난방 시설: 16.5ha*65.6TOE=1.1000TOE • 폐열 재이용 시설: 9.9ha*53.2TOE=500TOE • 목재펠릿 난방기: 60.9ha*108.7TOE=6.600TOE 	
분담비율 (2016년 기준)	236억 2,900만 원	
추진체계	농식품부(사업배정)→시·도(계획배정)→시군자치구(사업안내)→농어업인 등(사업신청)→시군자치구(평가요청)→심의회(검토심의)→시군자치구(선정결과)→시·도(사업검토 및 선정결과)→농식품부	

2. 지역 평가 결과¹³

2.1. 평가 지역 사업 추진 내용

충청남도 논산시에 위치한 조사 농가는 10년 전부터 토마토 농사를 짓기 시작하여 현재 4,500평 하우스에서 재배하고 있다. 생산된 토마토는 이마트와 홈살림 등에 판매하고 있다. 사업 수혜 금액 및 규모는 총 7억 500만 원이었으며 이 가운데 20%인 1억 4,100만 원을 자부담하였다. 총 1,500평 하우스에서 활용 중이며 우물개방형으로 진행되고 있다. 지하수 샘 8개가 조성되고 설비로는 히트펌프 9대, 모터 5대가 필요했다. 현재 4,000평 하우스에서 토마토를 생산하고 있다.

지열시설 방식으로는 우물을 통해 지하수를 펴서 지하수가 가진 에너지를 빼고 다시 샘에 물을 돌리는 형태를 취하고 있다. 평균 14도 정도인 지하수를 열교환기로 열만 빼서 히트 펌프로 40~50도가 되도록 돌려서 발생한 열을 시설 하우스로 내보내는 과정을 거치고 있다. 열을 빼고 난 물은 다시 샘으로 돌아가게 되고 다시 물을 펴 올리는 상황이 발생하는 데 같은 샘의 물을 사용하다 보니 물의 온도가 떨어지게 되어 그 물을 재사용할 경우 높은 온도까지 올리는데 더 많은 히트펌프를 사용해야 하는 문제점이 발생하고 있다. 이에 대한 대책으로 농어촌공사에서는 사용한 물을 다시 쓰지 않고 밖으로 버리는 방법을 택하고 있어 물 손실이 발생하고 있으며, 향후 지하수 물 수위가 낮아지는 악영향이 우려된다.

¹³ ‘지열·지중열 냉난방 설치 사업’을 실시한 충청남도 논산시의 농가를 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 참여자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

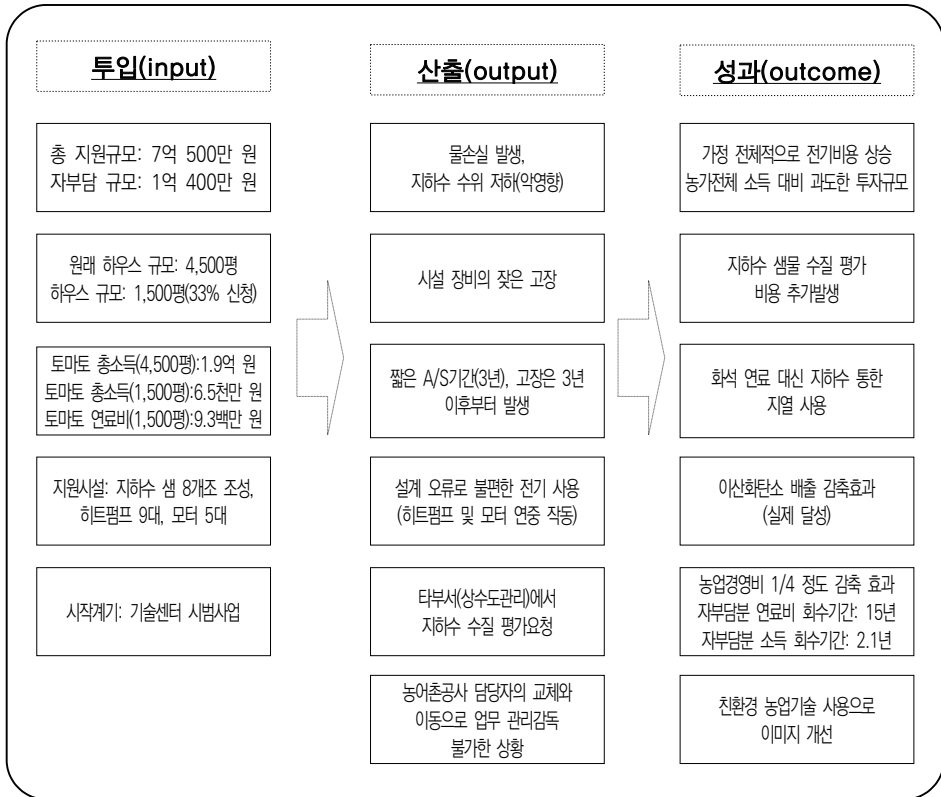
2.2. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

석유 연료 대신 지하수를 통해 지열을 사용하고 있어 CO₂ 감축 목적은 달성하고 있는 것으로는 판단된다. 또 시설 하우스 냉난방에 들어가는 경영비가 기존에 비해 1/4 정도로 줄어들어 농가 수익에 기여하고 있다. 지원 시설 규모가 7억 500만 원이나 자부담 분만 계산하면 1억 400만 원, 사업 신청 면적 1,500평의 수익을 계산해 보도록 한다. 총 수입에서 경영비를 뺀 연간 소득은 약 6,500만 원(1,500평 기준)이다. 농업경영비 중 수도광열비, 기타재료비, 영농시설상각비가 가장 많은 비중을 차지하는데 수도광열비는 900만 원 가량 소요된다. 자부담 분만큼 수도광열비를 회수하려면 약 15년 소요, 소득을 회수하려면 2.1년 소요된다. 단, 이는 감가상각비를 전혀 고려하지 않은 계산일 때를 가정한다.

〈표 7-3〉 토마토(축성)의 농산물 소득현황(2016년 기준)

구 분	전국 평균			이00농가 환산	
	10a(300평)	비중	1평 기준	1,500평 기준 (사업면적)	4,500평 기준 (재배 면적)
□ 10a당 총수입	24,320,660		81,068.9	121,603,300.0	364,809,900.0
- 수 량	11,485		38.3	57,425.0	172,275.0
- 가 격 (원/kg)	2,118		7.1	10,590.0	31,770.0
□ 10a당 경영비	11,160,712		37,202.4	55,803,560.0	167,410,680.0
- 종 묘 비	1,037,724	9.3%	3,459.1	5,188,620.0	15,565,860.0
- 무기질비료비	779,466	7.0%	2,598.2	3,897,330.0	11,691,990.0
- 유기질 비료비	782,339	7.0%	2,607.8	3,911,695.0	11,735,085.0
- 농 약 비	224,345	2.0%	747.8	1,121,725.0	3,365,175.0
- 수 도 광 열 비	1,866,929	16.7%	6,223.1	9,334,645.0	28,003,935.0
- 기 타 재 료 비	2,021,926	18.1%	6,739.8	10,109,630.0	30,328,890.0
- 소 농 구 비	14,205	0.1%	47.4	71,025.0	213,075.0
- 대농구상각비	724,643	6.5%	2,415.5	3,623,215.0	10,869,645.0
- 영농시설상각비	1,574,168	14.1%	5,247.2	7,870,840.0	23,612,520.0
- 수리·유지비	128,259	1.1%	427.5	641,295.0	1,923,885.0
- 기 타 요 금	104,478	0.9%	348.3	522,390.0	1,567,170.0
- 농기계·시설임차료	1,841	0.0%	6.1	9,205.0	27,615.0
- 토 지 임 차 료	518,306	4.6%	1,727.7	2,591,530.0	7,774,590.0
- 위 탁 영 농 비	35,258	0.3%	117.5	176,290.0	528,870.0
- 고 용 노 동 비	1,475,084	13.2%	4,916.9	7,375,420.0	22,126,260.0
□ 10a당 소득	13,031,689		43,866.5	65,799,740.0	197,399,220.0

〈그림 7-1〉 지열 냉난방 시설 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(논산시)



3. 시사점

3.1. 문제점

설치비용과 관련하여 일반적으로 샘 한 개를 파는데 드는 비용은 천만 원 정도인데 농어촌공사는 세 배의 비용을 청구하고 있는 상황이다. 거기에 감리비로 3%에서 5%를 받아갔다. 또 샘 설치와 관련해서는 샘 능력을 검사하는 과정이 있어 900만 원의 비용이 발생하고 있다. 농어촌공사 측에

서는 전혀 손해 볼 게 없는 상황인 것이다. 그렇다고 농어촌공사가 주관하는 사업인데 지원 사업체를 바꾸는 것도 가능한 일은 아니다. 농어촌공사가 입찰을 띄워서 결정하게 되어 있어 사업에 선정과 관련하여 농가의 의향이 전혀 반영되는 상황이 아니다. 총 사업비 자체도 현장의 경험으로 7억 500만 원까지 필요하지 않고 4억 원 정도면 충분한 것 같은데 사업비 책정도 과다하게 설정되어 있는 부분이 있다. 총 사업비 자체가 크다 보니 지방비 가운데 시비 지원의 부담이 커서 논산시 같은 경우 개인 농가에 대한 시비 책정에 부담을 느끼고 있다.

설치 이후의 효과와 관련해서는 당초 지열의 경우 전기 사용에 비해 사분의 일 정도의 절감 효과가 난다고 하였으나 효율성이 그만큼 있는지 의문스러운 상태이다. AS기간인 3년이 경과한 후부터 히트펌프 라인 등 시설 장비 고장이 잦아 수리 비용이 추가로 발생한다.

작동과 관련해서는 계절과 재배 시기에 따라 히트펌프의 작동이 유동적이어야 한다. 설치된 히트 펌프 9개를 가지고 8개 샘물에서 물을 끌어올리고 있는데 여름에는 수온이 이미 높고 하우스에도 약간의 열기만 필요하여 히트 펌프는 한 대만 돌아간다. 그럼에도 불구하고 설치된 모터 5개가 모두 돌아가도록 되어 있어 불필요한 전기 사용이 이루어지고 있다. 이러한 시스템이 가진 문제에 대해 시스템 개발 업체에 문의한 결과, 업체 측에서는 이미 농어촌공사 측에 이러한 문제가 있어 히트 펌프 한 대당 하나의 모터만 돌아가도록 해야 한다고 제안하였으나 그렇게 시스템을 바꾸는 것에도 사업비가 들게 되니 어쩔 수 없다는 입장을 취했다고 한다. 한번 설치하면 수십 년간 운영하면서 전기 요금을 부담해야 하는 농가 측에 대한 고려는 전혀 이루어지지 않은 상황이다.

사업 시작 당시에는 언급되지 않았던 지하수 환경영향평가와 관련해서 논산시 맑은 물과(마을 상수도 및 수돗물을 관리하는 과)에서 실시 공문이 내려와 지하수 샘마다 100만 원의 평가 비용을 지불해야 하는 상황이 발생하고 있다. 5년이 경과한 현재 지하수 환경영향평가를 받아야 하는데 지열에 사용하는 지하수는 음용수도 아니고 에너지만 사용하는 것임에도 불구하고 조성된 지하수 샘 하나당 검사비만 한 번에 백만 원이 든다. 지열로 전기세를

아끼자고 시작했으나 예정에 없던 검사비만 발생하게 된 것이었다.

지열 사업 자체는 논산시 농정과에서 신청만 받아 진행한 것으로 농어촌 공사 주도로 이루어지고 있다. 문제는 시작 당시 이러한 논의들이 있었는데 농어촌공사에서는 지열은 예외사항일 것이라고 안일하게 대처했다는 점이다. 그리고 이러한 환경영향평가 주체가 바로 농어촌공사다. 농어촌공사에서 환경영향평가를 받게 될 경우 샘 하나당 300만 원이 필요하지만 개인 업체에 알아본 결과 백만 원 선이라는 것이다. 사전에 충분히 고려되어야 할 사항들이 전혀 논의 없이 진행된 결과라고 하겠다.

3.2. 제도 개선사항

제도 개선사항으로는 적절한 사업비 책정이 우선적으로 이루어져야 할 것이다. 사업에 들어가는 실질적인 비용을 정확히 계산하는 일이 필요하다. 필요가 없는 설계비나 감리비, 샘 능력평가, 환경영향평가 등에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 지방비 부담 중 도비 비율을 높이고 시군비 비율을 줄여 정말 필요한 사업이 현장에서 적절한 시기에 원활하게 이루어질 수 있게 해야 할 것이다. 또 신청 농가가 업체를 직접 선정하도록 하고 도 단위에서 이를 전문적으로 검토할 수 있는 전문 공무원을 뒤 사업 이행을 관리 감독하는 체제로 바뀌어야 할 것이다. 농가들이 직접 선정하게 되면 자부담 분을 안 내고 떼먹는다는 인식이 강하다. 지역 내에서 적절한 업체를 선정하여 실제 잘 이루어지고 있는지에 대해서는 관련 전담 부서를 설치하여 관리 감독만 철저히 이루어진다면 문제가 없다.

위반하는 농가는 사업비를 회수하는 등의 패널티를 부과하면 된다. 그리고 지역의 업체 입장에서도 사업비를 시설 비용에 맞게 쓰지 않는다면 장치들이 제대로 돌아갈 리가 없다. 그렇다면 그 업체는 한두 번은 속이고 이득을 챙길 수 있을지 모르지만 그런 평판을 가진 업체를 지역에서 다시 쓰고자 하는 농가들은 자연 없어지게 된다. 이렇게 자연스럽게 이행이 되도록 감독하는 기능을 강화하는 일이 차라리 낫다. 현재 이 사업을 받은

농가는 논산에만 5농가가 있다. 모든 농가들이 현재 같은 어려움을 겪고 있는 중이다.

3.3. 사업 지속성 판단

친환경적 기술을 활용하여 화학연료에 기반한 자원의 사용을 줄여 CO₂를 절감 하고 기후변화에 대응하고자 하는 취지 자체는 매우 높이 평가할 만하다. 사업은 지속되어야 하지만 사업체 선정과 비용을 재검토하여 전면적으로 개선하고 확대되어야 할 것이다. 사업 재검토가 필요하지만 농가들이 터놓고 모든 불만들을 제기할 경우 이러한 사업이 필요한 타 농가들이 혜택을 받지 못하게 될까봐 불안해 할 부분도 많다.

1. 사업 개요 및 추진 현황

화석 연료를 이용하여 수온을 상승시킬 때에는 환경 공해 오염 물질 배출 및 양식 어가에서 연료 비용이 과대하게 지출된다. 정부는 친환경 에너지 보급 사업을 지원하여 양식 어가의 폐사율 감소와 어가 소득을 증대하고자 친환경 에너지 보급 사업을 추진하였다.

친환경 에너지 보급 사업의 목적은 다음과 같다. 신재생에너지 이용 기술을 활용한 에너지 절감 시설을 양식 어가에 보급하고 에너지를 효율적으로 이용하여 친환경 녹색성장을 선도하고, 에너지 이용비용 절감 등으로 어가 경영 안정을 도모한다.

친환경 에너지 보급 사업으로 지원하는 장치는 히트 펌프이며, 히트 펌프는 화석연료를 전혀 사용하지 않고 Compressor를 돌려주는 전기와 열원(熱源)으로 지열/폐열을 사용하는 장치이다. 히트 펌프는 콤프레샤, 냉매라인, 열교환 이중관, 사방변 밸브(냉각/난방 전환), 팽창변 밸브, 전자 제어 장치로 구성된다. 히트 펌프는 난방 시 낮은 온도(지하수 15℃)에서도 열을 빼앗아 고온(사용수 20℃)에 열을 전달하는 기능을 한다. 히트 펌프는 일반 전기 제품(히타, 전기보일러 등)이 전력 kWh당 60Kcal를 생산하는데 비해 동일한 전력으로 3~5배 되는 2,500 ~ 4,300cal를 생산하여 에너지 절약 기능이 뛰어나다. 히트 펌프의 종류는 전기, 가스식, 공기식, 수열원, 지열원 히트 펌프가 있으나 수열원 및 지열원 히트 펌프가 가장 널리 사용

되고 효율이 좋다고 알려졌다.

친환경 에너지 보급 사업 법적 근거는 신에너지 및 재생에너지 개발·이용 보급 촉진법 제9조 및 제10조(조성된 사업비의 사용), 농업·농촌 및 식품 산업기본법 제8조이다.

〈그림 8-1〉 양식장에 설치된 히트 펌프



자료: 서귀포 신문, 2015. 3. 26

2. 지역 평가 결과¹⁴

2.1. 평가 지역 사업 현황

제주도 해양의 여름철 수온은 24~28℃까지 상승하고, 겨울철 수온은 12~15℃까지 하강하여 양식 어가 생물 사육에 적합한 수온을 유지하지 못

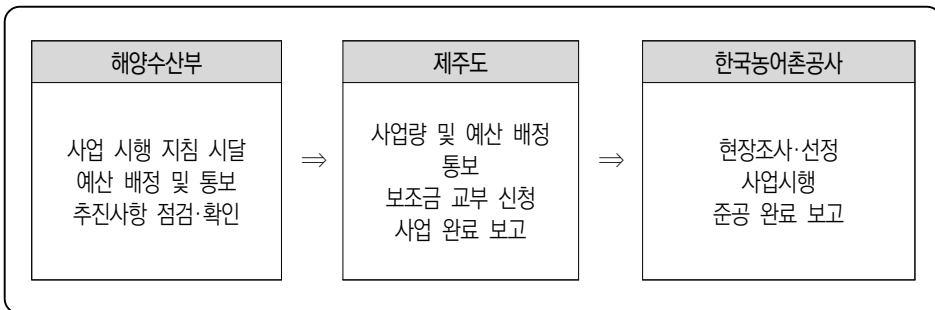
¹⁴ ‘친환경 에너지 보급 사업’을 실시한 제주시를 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

해 스트레스로 인한 성장 저하 현상이 발생한다. 양식어가에서는 계절별 수온 상승 및 하강에 따라 냉각기 및 화석연료(보일러)를 이용하여 양식생물 사육 환경에 적합한 수온을 조절하는 실정이다.

친환경 에너지 보급 사업은 양식장에 히트 펌프 등을 지원하는 사업으로 사업 기간은 2017년 1월부터 12월까지 지원한다. 친환경 에너지 보급의 총 사업비는 10억 8백만 원이다. 제주시 양식장 3개소에 국비 6억 500만 원, 도비 2억 100만 원, 자부담 2억 100만 원)으로 구성된다.

해양수산부에서는 사업 시행 지침을 제주특별자치도 수산정책과 및 한국농어촌공사에 통지하고 시·도의 사업 수요, 그 동안의 지원 성과 및 제반 여건 등을 고려하여 시·도별 사업량 및 지원 예산 배정을 통보한다. 한국농어촌공사에서는 도지사로부터 현장조사 지원 의뢰를 받아 현장조사 및 대상 업체를 선정하고 제주도에 보고한다. 도에서는 해양수산부로부터 확정된 시·도별 사업량 및 지원 예산 한도 내에서 별도의 자체 평가 기준을 마련하여 시·군·구별 사업량 및 예산 배정 통보한다. 도에서는 사업 신청서, 사업 계획서, 사업 신청 자료 등을 검토하여 해양수산부에 보조금 교부를 신청하고 한국농어촌공사는 도지사로부터 사업을 수탁하여 사업을 시행한다. 한국농어촌공사에서는 사업 준공 후 도지사에게 준공을 완료 보고하고, 도에서는 한국농어촌공사의 사업 결과를 바탕으로 해양수산부에 최종적으로 사업 완료 보고를 한다.

〈그림 8-2〉 제주도 친환경 에너지 보급 사업 추진 체계



2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

제주시는 사업 대상자 선정과정을 통해 양식장 3개소를 선정하고 히트 펌프 설치에 사업 예산 10억 800만 원(국비 6억 500만 원, 도비 2억 100만 원, 자부담 2억 100만 원)을 집행한다.

2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

양식장에 설치된 히트 펌프는 콤프레샤, 냉매라인, 열교환 이중관, 사방 변 밸브(냉각/난방 전환), 팽창변 밸브, 전자 제어 장치로 구성되며, 여름철 고수온 28℃에서는 열을 빼앗아 24℃로 수온 하강이 가능하고, 겨울철 저수온 15℃에서는 열을 빼앗아 19℃로 수온 상승이 가능하다. 현재 히트 펌프가 설치 중이기 때문에 정확한 성과를 알 수 없는 상황이다.

하지만 기존 경유 보일러와 히트 펌프의 경제성을 비교하면 다음과 같다. 난방능력 및 1일 생산 열량은 동일하다. 1일 동력 및 연료 소비량은 히트 펌프가 840KW/일로 소비하고 경유 보일러는 500L/일을 소비한다. 월 운영비는 히트 펌프가 100만원으로 경유 보일러 대비 11%의 비용으로 운영이 가능하다. 연간 절약 금액은 히트 펌프로 100일을 가동했을 경우 약 2,600만 원 절약이 가능하다. 히트펌프를 사용할 경우 연간 50만L의 에너지 절감 효과와 137TCO₂의 탄소 저감 효과가 있다. 히트 펌프의 투자비는 1억 3,500만 원으로 전기, 시설비 등을 포함하며 투자비 회수 시간은 4~5년으로 예측한다.

〈표 8-1〉 어패류 양식장 히트펌프 경제성 검토

구 분	히트 펌프 (50hp)	경유 보일러	비 고
난방능력	15만Kcal	15만Kcal	
1일 생산열량	3,60만Kcal.d	3,60만Kcal.d	1일 24시간 가동
1일 동력 및 연료소비량	840Kw/일 (35Kw×24시간)	500L/일	경유 발열량 7,200Kcal/L기준 (보일러 80% 효율)
월 운영비	100만 원 (11%)	약 900만 원 (100%)	면세유600원/L기준 전기 40원/Kw기준
연간 운영비 (절약 금액)	336만 원	3,000만 원	연간 100일 가동 기준 (약 2,600만원 절약)
에너지 절감효과 탄소 저감효과	연간 5만L 137 TCO2	-	-
투 자 비	1억 2,500만 원 (전기, 시설비 등 포함)	-	투자비 회수 기간 : 4 ~ 5년

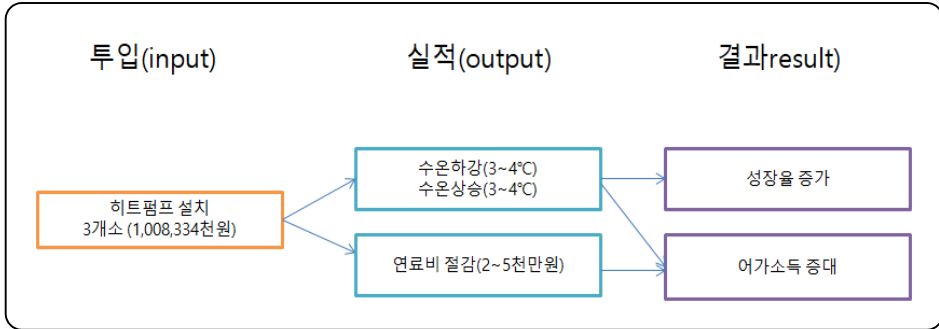
자료: 제주특별자치도 수산정책과 내부자료

-2016년도 히트펌프 설치 어가 모니터링 결과-

- 모니터링 방법 : 현지방문, 전화 등
- 모니터링 기간 : 2017. 1. 15 ~ 4. 15(3개월)
- 모니터링 어가 : 2016년도 시설이 완료된 4개어가
- 모니터링 결과 : 도내 겨울철 해수 수온이 평균 15~16℃이다. 히트 펌프를 가동한 이후 수온이 17~22℃ 유지(어가별 사육 환경에 따라 2~4℃ 상승효과)로 먹이 활동이 활발하여 성장이 빠르고, 일반 온수용 보일러를 사용할 때 보다 양식장 규모에 따라 연간 2,000~5,000만 원 경비 절감이 가능하다.

자료: 제주특별자치도 수산정책과 내부자료

〈그림 8-3〉 친환경 에너지 보급 사업 평가지표



1. 사업 개요 및 추진 현황

농업기반 시설 활용 에너지 개발 사업의 세부 사업인 신재생에너지 발전소 지원 사업에서는 태양광 발전소를 건설하여 운영한다. 농어촌공사는 태양광 발전소를 30개 지구에서 운영 중이고, 건설 예정인 곳은 55개소이다. 발전 규모는 30개 지구에서 12,551kW의 전기를 생산하였고 누적 수익이 371억 1,500만 원이다. 건설 및 예정 지구 50개에서 128,180kW의 전기를 생산하고 누적 수익이 401억 9,300만 원이 될 것으로 본다.

〈표 9-1〉 전국의 태양광에너지 일반현황

단위: 백만 원

구 분	개소수 (지구)	발전규모 (kW)	16년 발전량 (MWh/년)	총사업비	'17년도 예상수익	누적수익
준공지구	30	12,551	14,844	59,359	6,222	37,115
건설 및 예정	55	128,180	157,659	284,737	45,057	40,193

농업 생산기반 시설을 활용한 에너지 개발사업 추진으로 국토 잠식과 환경 훼손을 방지하는 한편 친환경에너지 개발로 온실가스 감축과 정부 청정 에너지 보급 목표 달성에 기여하고 있다.

〈표 9-2〉 전국의 유지관리 사업비(총괄)

단위: 백만 원

구 분	'16년(A)	'17년(B)	증감(B-A)	비 고
계	339,125	340,599	1,474	
□ 국 고	163,000	154,700	△8,300	
□ 자체충당금등	176,125	185,899	9,774	
○ 유지관리부대운영	72,611	66,499	△6,112	
- 급수수익	27,269	26,722	△547	
- 임대수익	27,342	24,250	△3,092	
- 준설수익	3,000	2,480	△520	
- 기타(전력판매등)	15,000	13,047	△1,953	
○ 승계자산매각수익 (당년 매각수익)	103,514 (103,514)	119,400 (106,594)	15,886 (3,080)	

또한 저탄소 농어촌 기틀을 마련하고 수익금은 농어촌의 유지 관리 재원으로 활용해 공식성과 수익성을 동시에 달성하여 농어촌의 경제 사회적 발전과 국토환경보전에 기여하고 있다.

수리시설 유지관리 소요 예산의 구조적 문제는 국고와 자체 비용으로 충당하고 있다. 태양광 발전사업의 수익금은 부족한 수리시설 유지관리 비용으로 전액 재투자하고 있으며 주로 수로준설, 수초제거, 수로 유지보수 등에 사용되고 있다.

발전소 주변 지역 지원에 관한 법률에 따라 2MW 초과 발전소 운영시 연간 2,000만 원을 주민 사업으로 지원하고 있다.

태양광 1MW 발전 시 연간 1,314MWh의 전력을 생산하여 연간 365가구가 사용할 수 있고, 연간 9,100만 원의 원유수입 대체효과가 발생한다.

해당 지역에는 소득증대 사업이나 복지 증진 등의 사업으로 지원뿐 아니라 국가적으로 발전소 주변지역 지원에 관한 법에 따라 2MW 초과되는 발전소 주변 반경 5km 이내의 지역주민에게 지원금을 지원하고 있다. 시설 용량이 2MW 초과 ~ 10MW 이하인 경우 2,000만 원/년을 지원하며, 시설 용량 10MW 초과하는 지역은 3,000만 원/년을 지원하고 있다.

농어촌공사에서는 발전소 규모에 따라 지원율을 차등 적용하여 건설 시 1회 지원하고 있다. 신재생에너지 발전소 주변지역 지원방안에 따라 2MW 이하는 공사비의 2.0%이내 금액을 지원한다. 단, 2MW로 환산한 공사비의 1.5%를 초과하지 않는 금액이어야 하며, 2MW 초과는 공사비의 1.5%이내 금액을 지원한다.

마을주민이 태양광 발전 사업에 참여에 대해서는 현행정책상 지분비율 및 총사업비 투자비율대로 투자가 이루어질 경우 참여가 가능하다

- ※ 예1) 3MW 추진 시(총사업비 약 60억 원): 2% → 1.2억 원, 4% → 2.4억 원
- ※ 예2) 100MW 추진 시(총사업비 약 2,000억 원): 2% → 40억 원, 4% → 80억 원
- ※ 태양광 1MW 이상 건설의 경우 인근 주민 참여 시 REC¹⁵ 가중치 추가 부여*

〈표 9-3〉 태양광 발전소 주민참여 자격요건

구 분		내 용
적용 설비 용량		- 태양광 발전소 1MW 이상
주민 관련 사항	자격요건	- 해당발전소 반경 1km 이내 소재 읍·면·동에 1년 이상 주민등록이 되어 있는 자
	참여인원	- 최소 5인 이상 참여
	1인당 투자금액	- 전체 주민투자금의 30% 미만
수상태양광 적용기준		- 지분비율 10%(20%), 총사업비 2%(4%) 이상 동시충족 시 REC 1.6(1.7)적용

주: 「신재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합의무화제도 관리운영지침」(‘17.1.6. 산업부고시 제2017-2호) 별표 2, 13 참조

¹⁵ REC(Renewable Energy Certificate)란 신재생에너지 공급인증서로서 신재생에너지를 이용해 에너지를 공급한 사실을 증명하는 인증서, 즉, 발전사가 신재생에너지 설비를 이용해 전력을 생산했다는 것을 입증하는 증명서를 말한다.

〈표 9-4〉 신재생에너지 발전소 지원 사업 개요 및 추진 현황(중앙정부)

구분	내용	
세부사업명	신재생에너지 발전소 지원 사업	
소관부서	농림축산식품부 한국농어촌공사 에너지개발부	
사업목표	공사가 보유하고 있는 농업 생산기반 시설인 농업용 저수지의 관개용수 및 유희부지 등을 활용하여 전기를 생산·판매하고 발생하는 수익은 수리시설 유지관리 재원으로 재투자함으로써 농·어업인 영농편익 도모	
법적근거	<ul style="list-style-type: none"> • 출자금 지원근거 <ul style="list-style-type: none"> - 한국농어촌공사 및 농지관리기금법 제6조 (자본금 및 출자) • 사업시행근거 <ul style="list-style-type: none"> - 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제4조(시책과 장려) - 한국농어촌공사 및 농지관리기금법 제10조(사업) - 한국농어촌공사 정관 제33조 제15항 거목(사업의 범위) 	
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> • 지열, 폐열 등 대체에너지를 활용한 농업시설 확대 • 태양광시설 설치 지원, 저압 접속용량 확대 등 신재생에너지 활용 촉진을 통해 축사 에너지비용 절감 • 신재생에너지사업을 통해 축사지붕 등에 대한 태양광시설 설치비용 지원(판매용: 설치비의 90% 용자, 자가용: Kw당 1,290천원 보조) 	
사업기간	'09~계속	
지원조건	출자, 국고 100%	
시행주체	한국농어촌공사	
지원대상(수혜대상)	농어업인	
회계명	일반회계	
2016년 계획(a)	150억 원	
2016년 실적(b)	150억 원	
관련 예산 사업 내역	2015년	신규
	2016년 예산(c)	150억 원
	2017년 예산(d)	230억 원

2. 지역 평가 결과¹⁶

2.1. 평가 지역 사업 현황

충남지역의 신재생에너지 발전소 현황을 살펴보면, 8개소를 운영하고 있다. 소수력이 4개소이고 태양광이 4개소다. 충남은 신재생에너지 중장기 계획으로 2017년부터 2025년까지 48지구에 소수력 7개소, 태양광 36개소, 풍력 5개소를 설치할 계획이다. 발전 규모는 144MW로 사업비 3,612억 원, 예상수익은 연간 458억 원을 예상하고 있다. 세부계획으로 중기('17~'20년)에 23개 지구에 1,446억 원을 투입하여 58MW를 개발을 계획중에 있으며, 장기('21~'25년)에 25지구에 2,166억 원을 투입하여 86MW를 개발할 계획이다.

〈표 9-5〉 충청남도의 신재생에너지 중장기 계획(2017년~2025년)

구분	계획내용
통합('17~'25년)	48지구(소수력7, 태양광36, 풍력5) 사업개발 발전규모 144MW, 사업비 3,612억 원, 예상수익 458억 원/년
중기('17~'20년)	23지구, 1,446억 원, 58MW 개발
장기('21~'25년)	25지구, 2,166억 원, 86MW 개발

¹⁶ ‘신재생에너지 발전소 지원 사업’을 실시한 충청남도 내 2개 시·군을 선정하여 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

〈표 9-6〉 충청남도의 신재생에너지 발전소 운영 현황

단위: 백만 원

구분	지사	시설명	착공 년도	준공 년도	사업비	발전규모 (kW)	예상발전량 (MWh/년)	'16년 수익	비고
합계		8개소			7,886	2,141	7,945	283	
소 수 력	소계	4개소			5,770	1,470	7,089	164	
	논산금산	탑정	2008.01	2010.03	1,439	320	1,895	45	
	보령	청천	2007.12	2010.04	1,449	490	1,810	36	
	예산	예당	2010.12	2012.03	1,781	480	2,421	58	
	아산천안	궁평	2010.12	2012.05	1,101	180	963	25	
태 양 광	소계	4개소			2,116	671	856	119	
	부여	청포	2012.09	2012.12	247	65.40	86	24	
	부여	칠산3	2012.09	2012.12	198	52.32	68	20	
	공주세종대전	계룡	2013.11	2013.12	1,136	300	394	75	
	논산금산	동곡	2016.12	2017.05	535	253	308	-	

2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

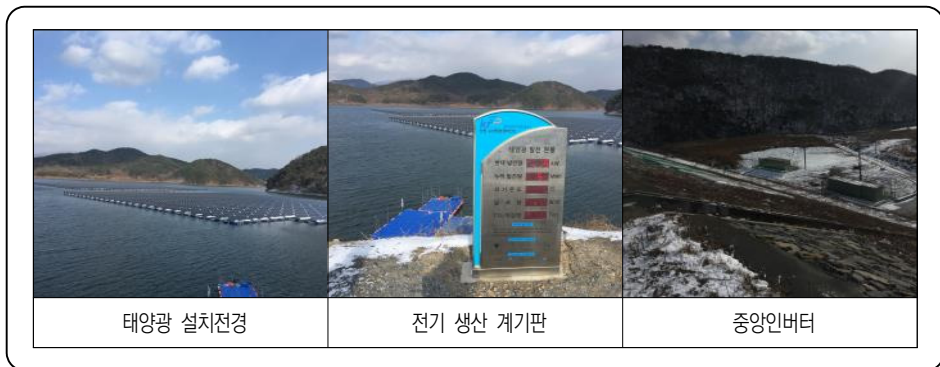
보령시 청천지구의 경우 수상태양광 발전소는 2016년 12월 20일에 설계 계약을 했으며 2018년 9월 20일에 상업발전을 개시할 예정이었으나, 설계가 빠르게 진행되어 2017년 10월 25일부터 발전소를 운영하고 있다. 현재 시설은 부분적인 부대설비 작업이 남아있으나 운영에 필요한 준비가 완료되어 현재 발전소를 운행 중에 있다.

청천지구 수상태양광 발전소의 총 사업비는 49억 8,000만 원으로 자체 사업비로 조달하였다. 발전소 위치는 보령시 죽성동 12-1(유), 8(유), 479(천), 751(도)이며, 설비용량은 2,007.36kW에 면적 24,800㎡으로 일반가정 670가구가 사용할 수 있는 규모이다. 전력방식은 22.9kV/3상4선식이며, 태양광 모듈 340W × 5,904장이다. 현재 보령은 청천지구과 성연지구 2개소를 운영하고 있다. 에너지 효율면에서 수상태양광이 육상태양광이나 소수력보다 효율적인 면에서 좋지만 개발비가 더 많이 소요된다.

〈표 9-7〉 보령시 청천지구의 수상태양광 발전소 추진경위

날짜	추진경위
'16. 09	'16년 신·재생에너지 사업 기본계획 경영위원회 의결
'16. 12	사업자 선정(설계: 신우엔지니어링, 시공: 엘에스산전) 및 착수
'17. 05	실시 설계 확정 및 주민 설명회 실시
'17. 07	공사계획 신고 및 착공, 소규모환경영향평가 완료
'17. 08	수상 태양광 발전설비(부력체, 태양광모듈)설치
'17. 09	수배전반 설치 및 전기공사
'17. 10	상업발전 개시(당초: 2018년 9월 20일)

〈그림 9-1〉 보령시 청천지구의 수상 태양광 발전소 현장사진



금산군 동곡지구의 육상 태양광 발전소는 2016년 12월부터 7개월 동안 공사를 진행하였으며, 설계가 빠르게 진행되어 2017년 5월에 준공하였다. 설비용량은 252.45kW이며 설치면적은 4,175㎡((250×1,000)/330W)이다. 총 사업비는 5억 3,500만 원이 투입되었으며 전액 자체 사업비다. 발전소의 위치는 충남 금산군 제원면 동곡리 291번지에 있다.

〈표 9-8〉 금산군 동곡지구의 육상 태양광 발전소 추진경위

날짜	추진경위
'16. 01	발전사업 허가 취득(금산군)
'16. 09	기본계획(안) 수립 및 경영위원회 의결
'16. 10	설계 용역 및 개발행위허가 신청
'16. 11	인·허가 승인 및 태양광 제조구매설치 발주
'16. 12	주민설명회 개최 및 착공
'17. 02	지적측량 및 부지조성
'17. 04	태양광발전장치 설치
'17. 05	공사준공 및 상업발전

〈그림 9-2〉 금산군 동곡지구의 육상 태양광 발전소 현장사진



2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

보령시 청천지구의 수상태양광 발전소는 소규모 영향평가로 환경조사를 하였으며 아직까지는 민원이 없다. 자연 훼손 없이 수상에 발전소를 지었으며 소음 문제도 없다. 생산된 전기는 모듈을 통하여 케이블로 연결된 인버터를 거쳐 다시 한전 라인으로 보내진다.

보령시 청천지구는 아직까지 민원이 없으나 다른 지역의 경우 밭이나 임야에 설치된 발전소는 별목 민원이 있고, 발전소가 민가에 가까운 경우 소음 등의 민원이 간혹 발생한다. 친환경적이라는 장점이 있으나 화석에너지나 원자력 발전과 비교하면 에너지 효율이 떨어지는 문제와 면적을 많이 차지한다는 단점이 있다. 수상의 경우 면적 제한이 있는데 호(湖)는 전체 면적의 20% 이내, 저수지는 10% 이내에 설치해야 한다.

생산된 전기는 한국전력거래소와 에너지관리공단에 판매한다. 전력 판매 수입은 한국전력거래소에 1KWh당 SMP 70원에 판매하고, 에너지관리공단에 REC로 판매하며 현재 가격은 SMP가격(70원)의 1.5배로 거래되고 있다. 연간 수익으로 6억 2,500만 원을 예상하며, 연간 발전량은 2,311MWh을 기대한다.

보령시 청천지구의 경우 ‘발전소 주변 지역 지원에 관한 법률’의 기본지원 사업에 따라 5km이내에 있는 마을에 국가에서 2,000만원을 매년 지원한다. 이와는 별도로 특별지원 사업에 따라 공사비의 1.5%인 6,400만원(1회)을 5km이내의 마을에 지원하였다. 농어촌공사도 공사비의 1.5%인 6,400만원(1회)을 인근 7개 마을에 인구, 세대수, 면적 등에 비례하여 지원하였다. 태양광 발전소의 수입은 농어촌공사 보령지사의 총 매출액 130억 원 중 4.8%인 6억 2,500만 원이다.

보령시 청천지구 수상태양광 발전소는 대규모 토목공사가 필요하지 않으며 설치가 쉽고 관리하기가 편하다. 공사를 22개월에서 11개월로 50% 이상 단축하였으며 발전시설을 빨리 가동할 수 있었다. 아직 부대설비 작업이 남아 있기 때문에 준공식은 2018년 3월에 가질 예정이다.

금산군 동곡지구의 육상태양광 발전소는 SMP가격으로 전력거래소와 거래한다. 1,000KWh당 1REC가 생산이 되는데 현재 10만원/1REC에 거래를 하고 있다. REC 가격은 고정된 것이 아니라 주식처럼 변동이 있으며 가격이 높을 때는 16만원에 거래 될 때도 있다. 연간 발전량은 308MWh 생산을 예상하고 있다.

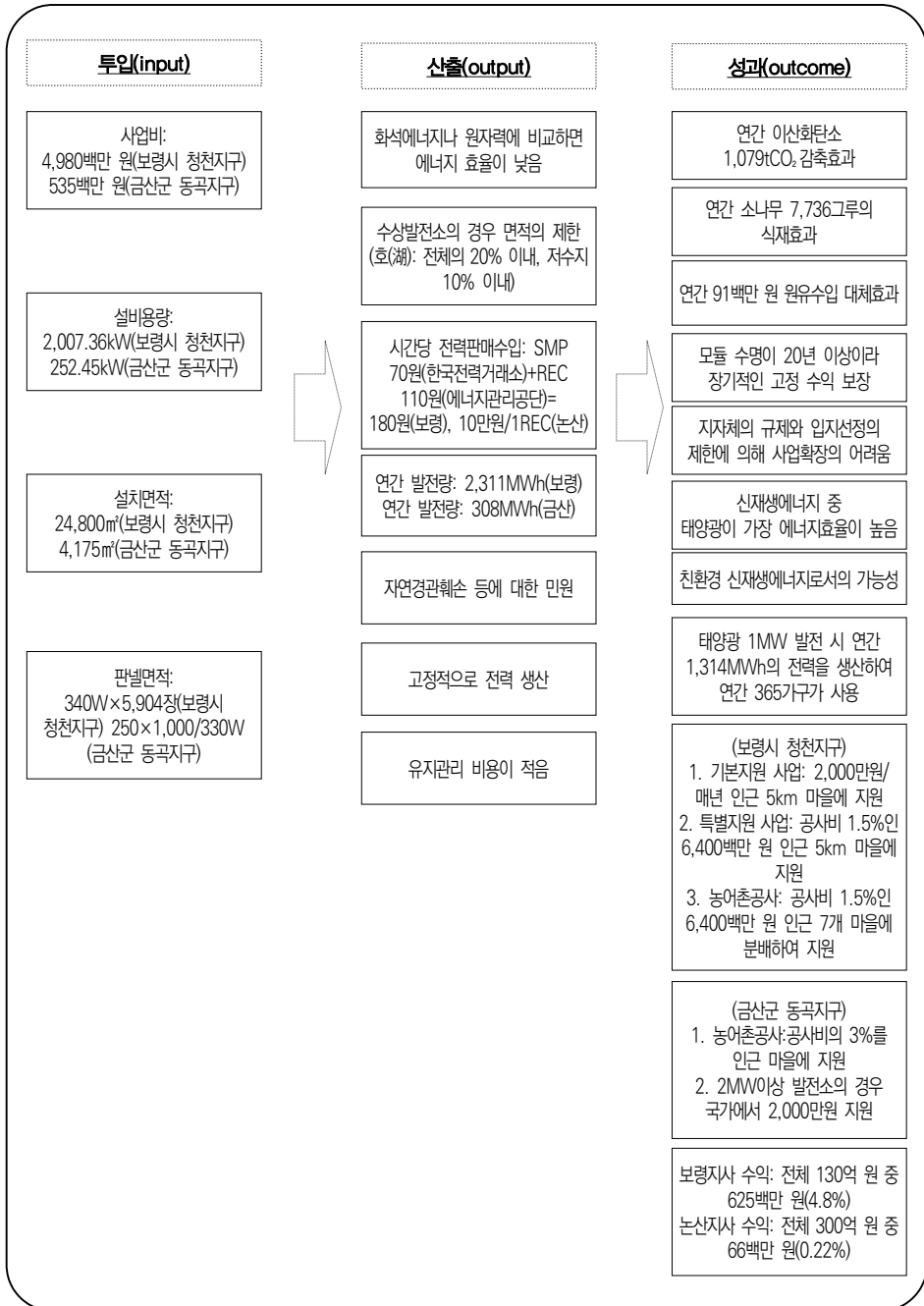
국내 15개 발전사에서 의무적으로 탄소배출량에 비례하여 REC를 구매

해야 하기 때문에 태양광 발전소에서 생산된 전기는 전력거래소를 통하여 거래한다. 태양광은 고정적으로 전력이 생산되고, 수상 태양광의 경우는 면적에 따른 규제가 있으나 육상 태양광은 이러한 규제가 없다.

발전소 공사비의 3%(1회)를 인근 마을에 지원하였으며, 2MW이상의 발전소의 경우 국가에서 2,000만원을 인근 마을에 지원하고 있다. 태양광 발전소의 수입은 농어촌공사 논산지사의 전체 매출액 300억 원 중 0.22%인 6,600만 원이다. 태양광 발전의 긍정적인 효과로는 이산화탄소 연간 1,079tCO₂ 를 감축하고 소나무 7,736그루를 심는 효과가 있다. 또한 연간 9,100만 원의 원유수입 대체효과가 발생한다.

금산군 동곡지구 육상 태양광 발전소는 친환경 발전소로 유지 관리 비용이 많이 들지 않고 고정적인 수익이 발생하여 주민들이 만족한다. 모듈 수명이 20년이지만 30년이 되더라도 모듈 수명이 5% 이하로 떨어지지 않는다.

〈그림 9-3〉 신재생에너지 발전소 지원 사업의 투입-산출-성과 분석 (보령시, 금산군)



3. 시사점

3.1. 문제점

발전소 건설에 있어서 민원이 가장 큰 문제이며 민원 중에는 자연경관 훼손이 있다. 그러나 태양광 발전소는 토목 공사가 많이 필요하지 않다. 동네 주민들이 발전기금을 요구하는 민원도 있다. 농축산물 등에 대한 피해는 따로 없다. 수상 태양광이 육상 태양광보다 에너지 효율은 좋은데 이유는 수상 태양광은 저수지의 물로 모듈의 온도를 낮추기 때문이다. 수상 태양광은 만수 면적의 10%에 태양광 발전소를 설치해야 하며, 수위에 따라 모듈이 상하로 움직이는데 가뭄 기간에는 모듈이 저수지 바닥과 부딪히면서 손상이 있을 수 있다. 금산군 동곡지구는 이러한 문제를 고려하여 육상에 설치했다. 농어촌공사에서는 2017년 자체 운영 중인 태양광 30개소(육상23개소, 수상 7개소)전체에 대한 민원을 조사하였다. 민원 및 조치현황은 아래의 표와 같다.

〈표 9-9〉 한국농어촌공사 태양광 발전소 민원발생 현황

구 분	개소수(개소)	민원발생건수		비 고
		발생건수(건)	비율(%)	
총 계	30	9	30	
태양광	육 상	23	3	13
	수 상	7	6	86

〈표 9-10〉 한국농어촌공사 태양광 발전소 민원내용에 따른 조치 현황

구 분		주요 민원	민원 조치
육상	하중	- 마을발전기금 요청	- 주민 설득으로 마을발전기금 없이 해결
	계룡	- 인근 비닐하우스 생육 지장	- 주민 설득으로 해결
		- 저수지 둘레길, 노인정 난방비, 지역 발전기금 요청	- 저수지 둘레길 시공사 해결 - 기타 민원은 추가 요청 없음
	보청	- 경관훼손, 마을발전기금 요청	- 주민 설득으로 마을발전기금 없이 해결
수상	덕곡	- 소음 민원 제기 (인근 마을 침터)	- 주민 설득으로 해결
	대도	- 경관저해, 빛반사, 수질오염 민원 - 조망권 침해, 집값 하락	- 인근 마을 사업홍보 및 주민설명회 실시 - 전기실 및 모듈위치 변경
	장척	- 경관저해 민원 - 환경단체 빛반사 민원 - 마을발전기금 요청	- 주변 나무심기 등을 통해 경관저해 및 빛반사 민원 해결
	용당	- 전기실로 인한 경관저해 민원 - 50kW 마을 태양광 발전소 요구	- 전기실 위치 변경으로 해결 - 발전소 설치 지원 근거가 없는 관계로 주민 요구 철회
	추평	- 마을발전소(100kW) 건설 요구 - 기타사항(화장실 건설, 태양광 발전 가로수, 모듈모양변경)	- 마을발전소 30kW로 공사 제안 중 - 기타사항 사항 검토 중
	구이	- 경관저해 민원 (저수지 옆 둘레길, 인근 마을)	- 설명회 개최 등 설득 중

3.2. 제도 개선사항

중앙부처와 지자체가 정책적으로 다른 부분이 있다. 중앙부처에서는 화석 연료의 대체에너지로서 신재생에너지에 대해 관심을 갖고 태양광 발전소를 증설할 계획이다. 그렇지만 지자체의 규제로 신재생에너지 발전소 사업 확장에 어려움을 겪고 있다. 지자체는 민원을 줄이려고 규제를 많이 하는 편이다.

주거단지와 직선거리로 200m 이상 떨어져야 하는 등의 규제를 고려하면 사업을 추진할 수 있는 지역이 많지 않다. 이러한 부분에 대한 제도 개선이 이루어져야 할 것이다. 절대농지나 임야에 대한 규제를 완화해주면 사업 확장에 많은 도움이 될 것이다.

3.3. 사업 지속성 판단

보령시 청천지구와 금산군 동곡지구의 담당자들은 태양광 발전소 사업을 지속해야 한다고 보았다. 앞으로 화석연료 및 원자력 에너지의 대체에너지로서 수상 태양광, 풍력 등 신재생에너지가 활성화 될 것이다. 산업통상자원부는 농업인들이 추진하는 REC에 대해서 더 가산해 준다.

실질적으로 신재생에너지 발전량은 원자력, 화력에 비하면 미미하지만 도교의정서에 따라 2030년까지 신재생에너지의 생산량을 전체 에너지 생산량의 30%까지 높일 목표로 앞으로도 사업이 지속될 것이라고 보았다. 현재는 국내 신재생에너지 비율은 6~10%이다. 우리나라에서 생산할 수 있는 신재생에너지는 태양광이 유력하다. 풍력은 지역 여건을 고려해야 하기 때문에 할 수 있는 곳이 많지 않다.

1. 사업 개요 및 추진 현황

〈표 10-1〉 목재펠릿 보일러 지원 사업 개요 및 추진 현황(중양정부)

구분	내용	
세부사업명	목재펠릿 보일러 지원 사업	
소관부서	산림청 목재산림과	
사업목표	신재생에너지 목재펠릿 보급으로 화석연료를 대체하고, 온실가스 배출 저감으로 기후변화 대응에 기여	
법적근거	<ul style="list-style-type: none"> 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제37조 	
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> 목재펠릿 에너지의 국내생산 확대 및 수급체계 안정화 목재펠릿 제조시설의 규모화 및 가동률 향상 지원 국내 생산량 확대: 15년 	
사업기간	'08~계속	
지원조건	<ul style="list-style-type: none"> 목재펠릿 제조시설 효율개선(국비 50%, 지방비 20%, 자부담 30%) 목재펠릿 보일러 보급(국비 30~50%, 지방비 40~50%, 자부담 30%) 목재 에너지립 조성(국비 100%) 	
시행주체	국가직접 및 지자체 보조	
지원대상(수혜대상)	목재펠릿 제조업체, 일반산업체, 국민	
회계명	농특회계, 지방비, 자부담	
2016년 계획(a)	150억 원	
2016년 실적(b)	150억 원	
관련 예산 사업 내역	2015년	신규
	2016년 예산(c)	150억 원
	2017년 예산(d)	230억 원

2. 지역 평가 결과¹⁷

2.1. 평가 지역 사업 현황 및 추진 내용

2017년 충남의 목재펠릿 보일러 지원 사업 예산은 22억 2,000만 원을 투입하여 556대를 지원하였다. 2016년과는 큰 차이가 없다. 재원 부담 비율은 주택용은 국비 30%, 도비 12%, 시군비 28%, 자담 30%로 분담하고, 주민 편의시설용은 국비 50%, 도비 15%, 시군비가 35% 비율로 분담한다.

〈표 10-2〉 충청남도의 목재펠릿 보일러 지원 사업 예산

단위: 천 원

구 분	사업량(대)	재 원 별					비고
		합계	국비	도비	시군비	자담	
2016	557대	2,228,000	680,400	269,160	628,040	650,400	
2017	556대	2,224,000	678,400	270,880	625,520	649,200	
증 감	△1대	△4,000	△2,000	1,720	△2,520	△1,200	

추진 실적으로는 2008 ~2016년 총 3,154대를 보급하였으며, 2016년에는 376대를 보급하였다. 2017년에는 목재펠릿 보일러를 556대 보급할 예정이며 주택용으로 542대, 주민 편의용으로 14대를 보급할 예정이다. 지금까지 총 124억 600만 원이 사업에 투입되었으며 2008년도는 시범사업으로 8대를 설치하였다.

¹⁷ ‘목재펠릿 보일러 지원 사업’을 실시한 충청남도 지역을 대상으로 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자 및 참여자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

〈표 10-3〉 충청남도의 목재펠릿 보일러 지원 사업 추진실적: 수량 및 사업비

연도	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	합계
수량 (대)	8	407	420	444	308	363	459	369	376	3,154
사업비 (백만 원)	35	1,937	1,596	1,643	1,078	1,410	1,828	1,394	1,485	12,406

〈표 10-4〉 충청남도의 목재펠릿보일러 보급현황

단위: 대

시군별	계	연도									
		'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	
합 계	3,154	8	407	420	444	308	363	459	369	376	
천 안	167		10	35	25	16	6	18	21	36	
공 주	239		61	69	30	20	26	13	5	15	
보 령	202		76	66	12	6	5	12	11	14	
아 산	224		10	14	32	41	15	65	26	21	
서 산	280		8	17	40	42	33	57	43	40	
논 산	283		10	16	20	26	60	62	50	39	
계 룡	26		10	12	-	-	2	-	2	-	
당 진	238		10	16	96	30	20	32	15	19	
금 산	313	5	13	8	4	33	54	63	62	71	
연 기	77		20	32	25	-	-	-	-	-	
부 여	169	3	19	18	12	16	22	35	29	15	
서 천	96		20	8	12	10	14	14	13	5	
청 양	191		20	22	58	0	35	14	20	22	
홍 성	258		25	19	29	37	36	34	43	35	
예 산	281		81	60	30	26	25	22	21	16	
태 안	109		14	8	18	5	10	18	8	28	
산림환경연구소	1		-	-	1	-	-	-	-	-	

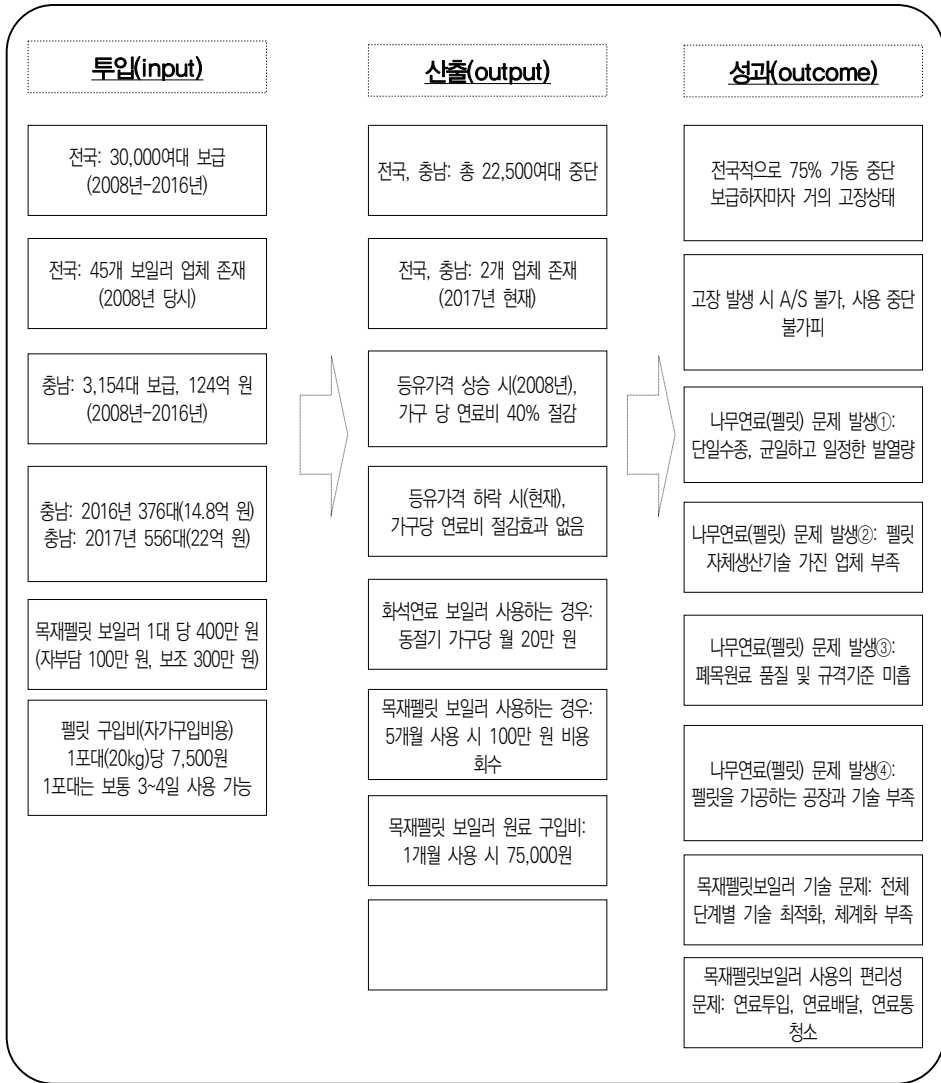
2.2. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

목재펠릿 보일러는 1대 당 400만 원 가격으로서 자부담 100만 원과 보조비 300만 원에 구입할 수 있다. 목재펠릿 보일러가 정상적으로 가동되고, 2008년 등유가격 등 유가가 상승할 때, 연료비로만 약 40%를 절감할 수 있었다. 하지만 현재 유가가 하락한 상태에서는 수지타산이 맞질 않아서 보조를 받은 가구(사업수혜자)는 보일러 가동을 멈추게 된다.

동절기 가구당 약 월 평균 20만 원 수준으로 연료비를 사용한다면 5개월(1년치)만 사용하면 자부담 100만 원의 자본 투자비를 회수하게 된다. 특히 유가상승 시에는 더 빨리 자본 투자비를 회수할 수 있게 되는 셈이다.

목재펠릿 1포대(20kg)당 약 7,500원 가량인데 1포대는 보통 3-4일 정도 사용하는 분량이다. 1개월 동안 사용하면 10포대에 75,000원 수준이므로 연료비는 화석연료 보일러보다 1/3가격에 사용할 수 있다.

〈그림 10-1〉 목재펠릿 보일러 지원 사업의 투입-산출-성과 분석



3. 시사점

3.1. 문제점

목재펠릿 보일러의 기술적 문제는 나무를 태울 때 발생하는 미세먼지(황산화물, 질소산화물 등)가 많이 생기는데 이를 잡아주는 기술이 부족하여 인체 건강을 위협할 수 있고, 연소가 잘 안되면서 또 다른 화재사고로 이어질 수 있는 가능성이 있다.

나무 연료 및 나무 연료 보일러 기술이 관건이다. 나무 연료로 쓰는 폐목은 단일 수종으로부터 균일하고 일정한 발열량이 나오도록 하는 펠릿을 만드는 게 중요하다. 그리고 나무연료 보일러 기술은 먼저 잡목 및 잔가지 등은 열효율을 낮추는 재료라 이들을 섞지 않게 하는 기술이 중요하다. 그 외에도 나무 수집(수거) 기술, 수확 기술, 적재 기술, 운송 기술, 저장 및 보관 기술, 파쇄 기술, 압축성형 기술, 건조 기술, 청소 기술, 연료 투입 기술, 분진제거 기술, 집진장치 기술, 온도 맞추는 기술 등 모든 과정에 걸쳐서 일관되고 섬세한 기술수준이 요구된다.

예를 들면, 장작을 이용한 화목보일러, 우드칩을 이용한 화목보일러, 펠릿을 이용한 펠릿보일러는 나무 크기, 나무 유형 및 수종에 따라 연료발생량이 다르고 이런 연료를 장착한 보일러 장치가 달라야 한다. 그에 맞는 기술개발도 각기 달라야 한다.

펠릿보일러 구조는 연료통과 보일러 장비가 한 세트이다. 연료통에 목재펠릿을 부어 넣으면 그 연료가 보일러 장비로 흘러들어가서 발열하게 되는 구조이다. 이 구조 또한 사용의 편리성 측면에서 여러 가지 제약점이 많다. 연료투입 문제, 연료배달 문제, 연료통 청소문제 등이 있다.

농촌 마을에는 노인이 대부분인데 연료통에 목재펠릿을 부어넣기에 능력이 다소 높아서 어려움이 있다. 펠릿 무게도 많아서 들어 올려 부어넣기란 쉽지 않다. 사용을 주저하게 되는 요인으로 작용한다.

목재펠릿 1포대는 20kg로서 한 달 내내 사용한다고 해도 평균 10포대

가량을 쓴다. 주요 판매처인 산림조합에서 적정량 이상이 되어야 배달을 해주기 때문에 보통은 직접 사러 가야할 형편이다. 사용을 주저하게 되는 요인으로 작용한다.

목재를 태우므로 그을음이 발생하기 때문에 기계를 오래 쓰고 연료 효율을 높이기 위해서는 청소를 자주 해줘야 하는데 청소하기가 쉬운 구조가 아니다. 1개월에 1회 가량이 적당한데 쉽지 않다. 이것 또한 사용을 주저하게 되는 요인으로 작용한다.

펠릿을 자체적으로 생산할 수 있는 국내 업체는 많지 않다. 나무를 연료로 하는 장비를 만드는 기술은 쉬운 게 아니다. 기술이 오래 축적된 유럽이 제일 앞서가 있고 일본은 유럽기술을 따라서 하는 수준이다.

펠릿에 들어가는 원료로서 폐목을 주로 활용하는데, 폐목에 대한 원료 품질 및 규격 기준이 없다. 그렇기 때문에 아무 폐목이나 활용하는 실태인데 이것이 균일하고 일정한 발열량을 내는 데 방해가 된다.

목재는 수집, 운송(수송), 투입, 소각, 분쇄, 파쇄, 압축 및 성형, 건조, 저장 및 보관, 청소, 사후처리 단계를 거치는데 단계별 기술이 한 몸으로 움직이듯, 퍼즐을 맞추듯 일관성 있게, 시스템적으로 돌아가야 한다. 특히 목재펠릿은 압축성형 기술이 핵심이나 이 기술은 수입하고 있고, 단계별 과정에 LPG 등 화석연료를 사용하여 가동하는 모순점이 있다.

3.2. 제도 개선사항

향후 에너지 문제는 심각해질 것이기 때문에 산림을 이용한 바이오매스 활용 사업의 당초 정책취지에 동감한다. 사업 폐지보다는 몇 가지 제도 개선이 필요하다고 본다.

연료의 품질 문제, (태우는) 연소장치 기술 문제 해결이 관건이다. 이것들을 유기적으로, 일관성 있게 시스템적으로 구축해야 하는 것이다. 여기서 핵심은 효율성을 높이는 것이다.

연료의 품질은 좋은 나무가 관건인데 이를 위해서 조림지 조성 사업을

확대해야 한다. 그리고 단계별 기술 여건도 좋아야 한다. 목재도 농산물과 같은 원리이다. 즉, 좋은 토양인 논과 밭에서 좋은 작물이 생산되고 이것을 수확해서 거둬들이는 과정, 운송하고 보관하며 저장하는 과정 등 농산물과 같은 공정을 거친다고 생각하면 이해하기 쉬울 것이다.

왜냐하면, 나무와 같은 산림은 천연자원이자 유한자원으로서 무한정 나무를 베어서 사용하는 것이 안 되기 때문이다. 따라서 적절한 양의 나무를 사용해도 높은 효율을 낼 수 있도록 하는 기술개발이 매우 중요해진다. 효율성을 높이는 기술이 핵심이다.

하지만 현재의 펠릿 보일러 지원 사업은 가장 마지막 단계에 있는 보일러 기계장치에만 지원해주는 구조이고 이 과정에 투입되는 기술, 효율성을 높이는 인센티브 지원구조가 빈약하다. 전체 공정자체를 시스템화하여 완성시키고, 단계별 최적화된 기술을 연구하여 전체적으로 나무연료를 통한 에너지 효율성 극대화를 할 수 있도록 하는 부분에 지원을 해야 한다. 즉, 미래의 펠릿 보일러는 낭비요인을 제거하고 효율을 높이는 분야에 투입, 에너지소비를 효율적으로 할 수 있는 구조로 바뀌어야 한다. 효율을 높이는 분야로 계속 지원이 되어야 점점 더 좋아질 것이기 때문이다.

3.3. 사업 지속성 판단

이러한 여러 가지 문제점에도 불구하고 산림바이오매스를 활용한 에너지사업을 향후 지속적으로 확대하여 실시해야 한다. 기술적인 문제가 쉽지 않기 때문에 장기적으로 내다보고 관련 R&D투자에 적극적인 지원과 기술개발이 필요하다. 민간차원에서 적정기술과 관련한 움직임이 있으니 이를 제대로 활용해야 할 것이다.

충남에서는 우선 이런 문제를 해결하기 위해서 충남 적정기술 사회적협동조합회를 구성하였고 에너지문제에 관심을 가지고 노력하고 있는 중이다. 현재는 바이오에너지 자립 마을을 구상 중에 있다. 주민이 스스로 구상해서 만들고 수익금을 마을로 환원해주는 사업까지 고려하고 있다.

1. 사업 개요 및 추진 현황

〈표 11-1〉 가축 분뇨 자원화 등 공공처리시설 확충 기초 현황(중앙정부)

구분	내용
세부과제명	축산분뇨 자원화·에너지화
세부사업명	가축 분뇨 자원화 등 공공처리시설 확충
소관부서	환경부 유역총량과
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> 가축 분뇨공공처리시설의 지속적인 확충과 시설개선을 통해 축산농가에서 발생하는 고농도 가축 분뇨 정화 자원화 등 적정처리함으로써 상수원 등 수질 보전에 기여
법적근거	가축 분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제3조, 제24조
사업내용	시설 설치비 및 개선사업비 지원
지원조건	국비보조 70~80%
시행주체	시군구, 협동조합
지원대상	지자체 또는 농협조합
회계명	환경개선특별회계
총사업비 (2017년사업규모)	565억 8,800만 원
2016년 계획(a)	588억 8,900만 원
2016년 실적(b)	588억 8,500만 원

구분		내용
관련 예산 사업 내역	2015년 결산	국비 599억 6,300만 원
	2016년 예산(c)	국비 588억 8,900만 원
	2017년 예산(d)	국비 565억 8,800만 원
추진체계		1. 주관: 환경부 유역총량과 2. 주체: 시군구, 농협조합 3. 사업 추진 절차: 사업계획수립 및 국고보조사업 신청(지자체)→국고지원(환경부)→사업시행(지자체)

2. 지역 평가 결과¹⁸

2.1. 평가 지역 사업 현황

축산농가에서 발생하는 가축 분뇨의 적정처리 유도와 효율적인 처리를 위해 가축 분뇨 공공 처리 시설을 설치하여 운영 중(9개소)이다. 바이오에너지화 등 자원화가 고려된 가축 분뇨 정책을 도입하여 자원의 선순환 구조를 구축하고자 한다. 바이오에너지화란 가축 분뇨를 발효시켜 발생하는 가스를 농축하여 생산된 바이오가스를 연료로 활용하여 발효된 가축 분뇨를 퇴비, 액비로 활용하는 사업이다.

충남의 경우 사업기간은 2014년부터 2020년까지 사업비 440억 원(국비 303, 도 16, 시군 58, 민자 63)이 투입되는 것으로 사업내용은 가축 분뇨 공공 처리 시설(바이오가스화) 확충이다.

3개소를 예를 들면 논산시는 가축 분뇨 지역단위 통합 센터로서(바이오

¹⁸ ‘가축 분뇨 자원화 등 공공처리시설 확충 사업’을 실시한 충청남도 청양군을 선정하여 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

+퇴·액비) 시범사업을 추진 중에 있으며 처리용량은 120톤/일로 사업비는 총 180억(국비 130, 도 15, 시군 35)이고 사업기간은 2012년부터 2015년까지이다. 서산시는 가축 분뇨 공공 처리 시설(바이오+정화처리) 설치를 추진하였으며 처리용량은 130톤/일로 사업비는 총 190억 원(국비 152, 도 10, 시군 28)이다. 사업기간은 2014년부터 2017년까지이다. 아산시시는 가축 분뇨 공동 자원화 시설(바이오에너지팜) 설치를 추진하였으며 처리용량은 90톤/일로 사업비는 총 70억 원(국비 21, 도 6, 시군 15, 민자 28)으로 사업기간은 2013년부터 2015년까지이다. 지역 소규모 축산 농가(150개소) 및 인근 주민 등을 수혜대상으로 하며 세부적인 추진계획은 아래와 같다.

〈표 11-2〉 충청남도의 바이오생산시설 추진계획

단위사업	추진계획						
		2014년~2018년					
		2014	2015	2016	2017	2018	
논산시 가축 분뇨공공 처리시설	환경부 시범사업 선정	바이오가스화 공법 설계 진행	가축 분뇨공공처리 시설 착공	준공	가축 분뇨처리 및 바이오가스 생산	바이오가스 생산 활용	적정운영
서산시 가축 분뇨공공 처리시설	국비 예산 확보	설계 착수	공사 착공	준공	가축 분뇨처리 및 바이오가스 생산	바이오가스 생산 활용	적정운영
아산시 가축 분뇨공공 처리시설	시범사업추진	공사 준공	시험 가동	가축 분뇨재활용 및 바이오 가스 생산	적정운영	확산	확산운영

〈표 11-3〉 충청남도의 바이오생산시설 자원별 투자계획

단위: 억 원

구분	계	기투자	투자계획(2014-2018)					
			소계	2014	2015	2016	2017	2018
논산시 가축 분뇨공공처리시설	계	100	80		80			
	국비	70	60		60			
	도비							
	시군비	10	5		5			
	민자	20	15		15			
서산시 가축 분뇨공공처리시설	계		190	10	90	90		
	국비		152	7	74	71		
	도비		10	1	6	3		
	시군비		28	2	10	16		
	민자							
아산시 가축 분뇨공공처리시설	계		70	70				
	국비		21	21				
	도비		6	6				
	시군비		15	15				
	민자		28	28				

2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

청양군의 조사 대상자가 본 사업을 하게 된 계기는 1993년 독일 등 바이오가스플랜트 사업을 직접 눈으로 보고 겪고 난 후 자원을 에너지화하는 것에 중요성을 깨달으면서부터이다. 1999년 농촌진흥청에서 관련 시범사업을 실시했으나 공무원들 노력과 열정의 부족으로 실패하였고 이것을 계기로 이후 정부에서는 본 사업에 대한 부정적 인식을 심어준 결과가 되었다. 따라서 계속 관련된 사업을 신청하였으나 제대로 실현되지 않았다. 2005년~2007년에 산업자원통상부로부터 겨우 지원을 받아 바이오가스 플랜트 지원 사업을 시범적으로 수행하게 된 것이 시초가 되었다. 11억 원 규모의 개인농가형 과제공모사업자격으로 신청하였는데, 이는 전국 최초로 시도한 사업이라고 한다.

본 사업의 총 지원규모(금액)은 45억 원이다. 국비 18억 원, 도비 4억 원, 군비 9.45억 원, 융자 13.5억 원(30%)이다. 2015년 사업자로 선정되어 착공에 들어갔고 2017년 준공하였다. 올해 10월부터 본격적으로 가동하기 시작하였다. 시설용량의 당초 계획은 바이오가스 2,000Nm³/일, 전기 4,000km/일로 설정하였다.

2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

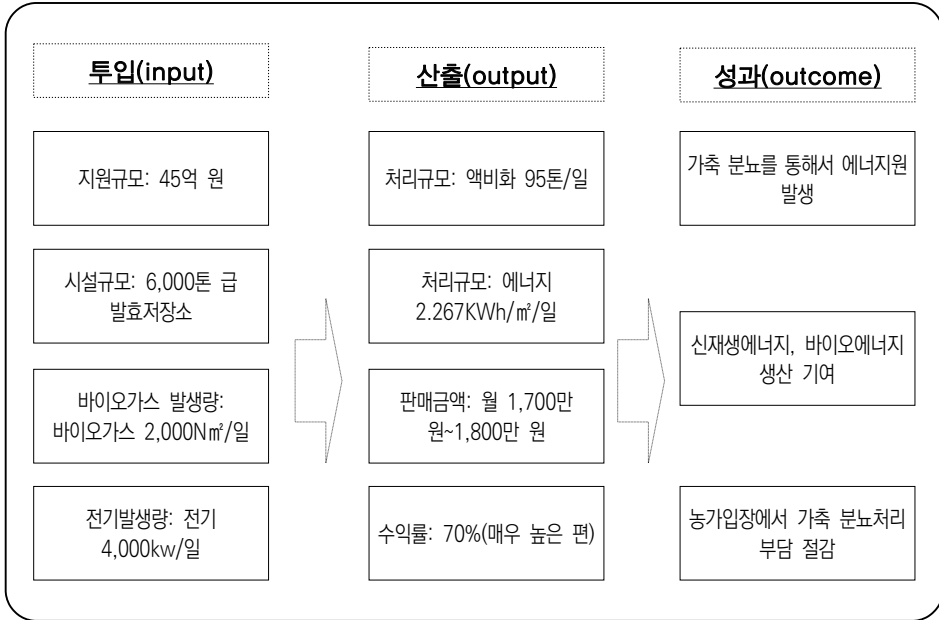
처리 규모는 액비화 95톤/일, 에너지 2.267kWh/m³/일이다. 발효 저장조 탱크는 6,000톤으로서 가급적 규모가 커야 사업효과(손익분기점)가 발생하기 때문에 큰 시설로 지었다.

바이오가스의 원리는 가축 분뇨만을 가지고 하면 열효율이 잘 안 나오기 때문에 음식물 쓰레기 등을 혼합해야 한다. 이 때 메탄가스가 발생하고 이것이 전력 판매와 수익으로 연결되는 구조이다. 메탄가스를 발생시킬 때 유기물을 최대한 빼고 화학처리 해서 전기와 가스로 사용하게 된다. 이 과정에서 고압처리기술이 들어가고 액체 액기스만 써서 전기를 발생시킨다. 이후 음폐수 처리는 자원화시설로 다시 이동하게 된다.

월 1,700만 원~1,800만 원 판매하고 있고 수익률 70% 수준으로 높은 편이다. 가축 분뇨처리가 없는 상황이면 양돈농가도 가축 분뇨처리 부담이 클 것인데 이를 대규모 시설에서 처리해 주어 가축 분뇨 처리 비용 부담을 저감시켜 주는 성과가 있다. 그리고 가축 분뇨를 에너지원으로 사용함으로써 신재생 에너지 등 바이오에너지 생성에도 큰 기여를 하고 있다고 본다.

가축 분뇨를 이용해서 에너지를 생산하는 구상은 오래 전부터 세운 것으로 실현될 수 있음을 지금 증명하고 있다고 본다. 올해부터 가동하였기 때문에 완전히 평가할 수 없지만 운영자의 역량과 노하우, 관심 등으로 미루어볼 때 향후 잘 될 것으로 보이고 만족도가 높은 편이라고 할 수 있다.

〈그림 11-1〉 가축 분뇨 자원화 시설 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(청양군)



3. 시사점

3.1. 문제점

음식물 쓰레기는 염분을 제거하는 등 처리 및 압축 기술 문제로 충남 지역 내에는 가능한 업체가 존재하지 않는다. 경기도 평택의 한 업체로부터 음폐수를 들여와서 사용하고 있다. 지역에 그러한 기술을 가진 업체가 있다면 물류비도 절감하고 이런 시설과 연계하여 가동함으로써 상호 시너지 효과가 날 수 있는데 그러지 못한 게 아쉽다.

3.2. 제도 개선사항

폐기물 처리를 위한 매립시설 지원 사업은 환경부 사업으로서 200억 원 (3,000톤~4,000톤 처리)이 소요되는 대규모 사업이다. 사업주체가 축협 등만 참여 가능하다. 일반 중소기업체는 보조사업 대상자에서 제외되는 게 안타까운 현실이다. 지금까지의 사업실적 등을 종합적으로 평가하여 사업대상자 선정 기준을 광범위하게 설정하도록 개선이 필요하다.

현재 중앙부처 중 소관부처는 농식품부, 환경부로 나뉘어져 있는 구조이고 지방정부에서도 축산과, 환경과로 나뉘어져 있다. 일의 효율성과 정책 목적 달성 측면에서 소관부처 및 담당부서를 일원화하는 구조로 진행되는 것이 필요하다.

3.3. 사업 지속성 판단

지금은 힘들지만 향후 가축 분뇨를 이용한 에너지 활용은 앞으로 점차 중요해질 것으로 예상된다. 이에 대한 적극적인 투자와 지원이 절실히 요구되는 바이다.

사업 지속성 판단의 핵심요소로는 첫째, 처리한 나머지 폐기물(음폐수)은 본인이 소유한 인근 자원화시설로 가져와서 재활용할 수 있어야 한다. 물류비 절감을 위해서 파이프관을 이용하여 시설에서 시설로 이동시킬 수 있는 것이 최적의 조건이다. 이유는 가스와 전기를 발생시키고 남은 폐기물(음폐수) 처리 및 재활용, 음폐수 처리 기술 문제가 있기 때문이다.

둘째, 에너지화 시설은 퇴비 및 액비 등 자원화시설(센터)과 같이 운영되어야 한다. 농식품부가 하나로 사업을 통일해서 실시해야 하는데, 지금은 환경부와 이원화되어 있는 구조이다.

셋째, 운영자(관리자)의 마인드와 역량정도가 사업의 성공과 실패를 좌우한다. 아무리 좋은 시설이 들어와도 운영할 관리자 혹은 경영자가 본 사업에 관심을 가지고 고민하고 노력하지 않으면 절대로 성공할 수가 없다.

본인의 경우, 가축 분뇨 분야에 관심을 가지고 20여년 이상 동안 매진한 결과 현재에 이르렀다.

1. 사업 개요 및 추진 현황

농림축산식품부는 가축 분뇨 공동 처리 시설의 규모화를 추진 중에 있으며 공동화 시설 150개소를 2025년까지 설치할 계획이며, 처리화 시설의 규모를 100톤 내외에서 300톤으로 상향하고자 자원화 방식의 다양화를 유도하고 있다.

또한 가축 분뇨에 대한 관리체계 강화로서 보급 확대하고자 가축 분뇨 전자 인계관리 시스템을 도입하여 양돈분뇨의 배출부터 최종 처리까지 전 과정을 이력관리하고 있다. 고품질 퇴액비 생산 및 이용 확대로 공동자원화 시설의 비료생산업 등록 의무화 추진 및 퇴·액비 성분 분석 및 부숙도 판정기기 보급 확대를 추진하고 있다.

〈표 12-1〉 가축 분뇨 처리 지원 사업 기초 현황(중앙정부)

구분	내용
세부과제명	축산 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화
세부사업명	가축 분뇨 처리 지원 사업
소관부서	• 농림축산식품부 친환경축산팀
사업목표	자연순환농업 활성화, 수질, 토양 등 환경 오염 방지 등으로 지속 가능한 축산 구현
법적근거	축산법 제3조, 가축 분뇨관리 및 이용에 관한 법률

108 축산 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화

구분	내용	
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> • 축산분뇨 자원화·에너지화 촉진을 위한 지원확대 • 축산분뇨 관리 지원 체계화 	
사업기간	1991년~계속	
지원형태	국비보조	
지원조건	<ul style="list-style-type: none"> • 국비(20%), 지방비(20%), 국비 용자(30%), 자부담(30%) • 6년(3년 거치 3년 균분 상환), 연 2% 	
시행주체	시·도지사(시장·군수·구청장)	
지원대상 (수혜대상)	축산농가, 축산단지, 축산계열사업주체(소, 돼지, 닭), 농업법인, 지역 농·축협, 민간기업(상법상 법인) 등	
회계명	보조(축발), 용자(축발)	
총사업비 (투융자금액)	1,786억 9,000만 원 (국비+지방비+민간 등 합산 총액)	
_16년 계획(a)	2,020억 9,600만 원 (가축 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화)	
_16년 실적(b)	1,036억 9,600만 원 (가축 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화)	
관 련 예 산 사 업 내 역	_15년 결산	국비 74억 1,000만 원(지특) + 726억 6,400만 원(기금 등)
	_16년 예산(c)	국비 535억 4,400만 원
	_17년 예산(d)	국비 1,089억 7,200만 원
분담비율 (2016년 기준)	국비 1,197억 9,000만 원 지방비 536억 4,800만 원 기타(자부담포함) 286억 5,800만 원	
추진체계	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사업신청(시·군) 2. 사업내용검토 및 심의(시·군, 시·도 농정심의회) 3. 대상자 선정(시·군, 시·도) 4. 예산배정(농식품부) 5. 가축 분뇨시설 허가·신고(시·군) 6. 시공업체 선정·착공(사업자) 7. 준공심사(시·군) 8. 보조금 집행(시·군) 	
포함하는 세부사업	개별시설, 공동자원화(퇴액비), 공동자원화(에너지), 정착촌분뇨처리, 액비저장조, 액비유통센터, 액비살포비, 액비성분분석기, 액비부숙도판정기, 친환경퇴비시설현대화, 축산환경관리원, 축산환경개선지원, 자연순환농업활성화 등 세부사업을 포함함. → 현장실태조사는 액비관련 지원 사업을 모두 받는 대상자를 조사 수행	

2. 지역 평가 결과¹⁹

2.1. 평가 지역 사업 현황

충청남도는 9개 시·군에 가축 분뇨 공동자원화 사업장 14개소를 지원하였으며, 평균 가축 분뇨 수거 단가는 23,275원, 일일 처리규모는 1,600톤/일이다. 6개월 간 반입량은 252,486톤이고 처리실적은 239,114톤으로 처리율은 95%이다.

농경지 면적의 한계로 가축 분뇨 자원화 기반이 약화되어 도내 발생하는 가축 분뇨 전량(5,890천톤/세척수 제외)을 농경지(21,900ha)로 자원화 할 경우 양분 요구량 대비 약 49% 초과(N 기준)된다. 보령(77%), 홍성(75%), 천안(70%), 공주(67%) 순으로 양분 초과율이 높으며, 농촌 개발에 따른 농지 면적 감소로 퇴·액비 자원화 처리에 어려움이 있다.

충남의 전·답 면적은 2006년 247,000ha에서 2009년 237,000ha, 2015년에 219,000ha로 점차 감소하고 있다. 환경보전 필요성, 민원발생 등으로 축산관련 규제가 지속적으로 강화되고 있으며, 농가형 퇴액비 부숙도 기준(환경부 고시), 정화시설 방류수 수질기준 강화 등 축산 농가의 가축 분뇨 관련 규제가 신설 및 강화되고 있다.

충남은 가축 분뇨에 대한 관리체계 강화로서 퇴비유통센터 활성화를 위한 퇴비 살포경비 지원으로 친환경적인 분뇨처리 기반 확보를 추진하고 있으며, 2017년 시범사업으로 4개소가 추진 중에 있다.

¹⁹ ‘가축 분뇨 처리 지원 사업’을 실시한 충청남도의 청양군과 부여군을 선정하여 지역 조사를 실시했다. 사업 담당자와의 면담 내용과 사업 담당 기관에서 제공한 자료를 활용하여 사업을 평가했다.

〈표 12-2〉 충청남도의 가축 분뇨 공동자원화 사업장 가동율(2017년)

시군명	시설명	분뇨수거 단가(원)	2017년 6월 기준 운영실적			처리율(%)
			처리규모 (톤/일)	반입량 (톤/6개월 간)	처리실적 (톤/6개월 간)	
합 계	14개소	23,275	1,600	252,486	239,114	95%
공주시	농업회사법인 하늘채(주)	25,000	100	18,900	17,955	95%
	농업회사법인 석계(주)	24,000	100	25,200	19,908	79%
보령시	농업회사법인 홍보그린텍(주)	25,000	90	16,200	15,390	95%
	사호축산(영)	24,000	40	4,000	4,000	100%
아산시	바이오에너지팜아산(주)	20,000	150	18,292	18,292	100%
논산시	논산계룡축협	21,378	190	31,613	30,379	96%
	영농조합법인 연무양돈단지	16,000	95	16,395	13,099	80%
당진시	당진자연세계(영)	25,000	200	20,668	20,668	100%
부여군	부여육종(영)					0%
	그린필드(영)	26,000	98	15,227	15,227	100%
청양군	청양양돈액비(영)	25,000	144	24,049	24,049	100%
홍성군	영농조합법인 농가원	24,000	98	15,971	15,971	100%
	홍성축협	24,000	95	17,795	16,000	90%
예산군	예산양돈(영)	23,200	200	28,176	28,176	100%

〈표 12-3〉 농림축산식품부와 충청남도의 가축 분뇨 공동처리사업 추진방향

농림축산식품부	가축 분뇨 공동 처리시설의 규모화 추진	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지자체는 분뇨 통합관리 및 광역처리 활성화를 위한 최적화 전략 수립 시행 2. 공동자원화시설(농식품부, 퇴·액비화 및 에너지화)과 공공처리시설(환경부, 정화·방류 위주)을 연계하여 처리하는 방안 강구 3. 공동자원화시설 '25년까지 150개소 설치(돼지 분뇨 30% 처리) * 시설 수/처리비율: ('15) 84개소/14.5% → ('20) 125/20 → ('25) 150/30 4. 처리시설의 규모화(100톤 내외 → 300톤)하고, 자원화 방식의 다양화 유도 * 기존: 퇴·액비 중심 → 결합: 전기, 가스, 고체연료
	가축 분뇨에 대한 관리체계 강화	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가축 분뇨 전자 인계관리 시스템 도입('17년)으로 양돈분뇨의 배출부터 최종 처리까지 전 과정을 이력관리 - 허가대상은 '17년부터, 신고대상 '19년부터 적용을 의무화하되 충남은 '16년부터 삽교호 수계지역(천안, 아산, 당진, 홍성, 예산, 청양) 시범 적용 ⇒ 차량 GPS, 중량계, 카메라 설치 지원계획(농식품부): 2017년 1회추경 편성(70대)

	<p>고품질 퇴액비 생산 및 이용 확대</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공동자원화시설의 비료생산업 등록 의무화 추진 및 퇴·액비 성분 분석 및 부속도 판정기기 보급 확대 2. 일반 농경지 중심에서 시설 원예 등으로 수요처 확산 * (현행) 벼, 보리, 사료작물 → (확산) 과수, 시설원예 작물, 특용 작물 등 3. 친환경 농업 육성을 위해 퇴·액비 사용 활성화 교육 및 홍보 * 퇴·액비를 사용하여 생산한 농산물 시연회 및 품평회 개최
<p>충청남도</p>	<p>가축 분뇨에 대한 관리체계 강화</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 환경부 고시(2015-111호)로 농가에서 생산되는 분뇨를 토양에 퇴비로 이용할 수 있는 기준이 마련됨에 따라 농장에 적합한 퇴비 순환 시설 롤 모델 개발 *퇴비순환시스템 시범사업: '16) 10개소 → 17) 3개소 2. 퇴비유통센터 활성화를 위한 퇴비 살포경비 지원으로 친환경적인 분뇨처리 기반 확보 ('17년 시범사업 추진 - 4개소) *정부 '비료 지원 사업'과 연계, 퇴비 운송료(200원/20kg) 보존 및 인센티브(200원/20kg) 지원

충남의 축산 농가 수는 14,970호이며, 한육우 농가는 12,471호로 전국의 13.9%를 차지하고 있다. 젓소 농가는 1,043호로 19.5%, 돼지 농가는 863호로 18.9%, 양계농가가 593호로 19.8%를 차지하고 있다.

〈표 12-4〉 전국 및 충청남도의 가축사육 및 분뇨 발생량(2016년 기준)

구분	전국		충남		점유율(%)	
	농가(a)	두수(A)	농가(b)	두수(B)	a/b	A/B
합계	102,800	183,634,887	14,970	35,573,931		
한육우	89,879	2,716,876	12,471	355,352	13.9%	13.1%
젓소	5,354	404,293	1,043	76,124	19.5%	18.8%
돼지	4,574	10,366,779	863	2,168,476	18.9%	20.9%
닭	2,993	170,146,939	593	32,973,979	19.8%	19.4%

주: 닭은 3,000수 이상 농가만 조사

충남의 가축 분뇨발생량은 총 8,762,000톤으로 전국의 45,587,000톤 대비 약 19.2% 차지하고 있으며 처리현황은 퇴·액비화 7,873,000톤으로 89.9%를 처리하고 정화방류는 889,000톤으로 10.1%를 처리한다.

〈표 12-5〉 충청남도 가축 분뇨 발생 및 처리현황

발생량	○ 총 8,762천톤 발생 → 전국(45,587천톤) 대비 약 19.2% 차지 - 돼지 4,227천톤(48.2%),한우우 1,789천톤(20.4%),닭 1,818천톤(20.8%),젓소 928천톤(10.6%)
처리현황	○ 퇴·액비화 7,873천톤(89.9%), 정화방류889천톤(10.1%) - 퇴비화: 자체처리 6,196천톤(78.6%), 위탁처리 1,676천톤(21.4%) - 정화처리: 자체처리 568천톤(63.9%), 위탁처리 321천톤(36.1%)

전국에 총 공동자원화 시설 102개소(가동79)가 운영되고 있으며 충남은 15개소에 595억 원 지원(가동13) 가동 중에 있다. 13개소의 공동자원화 시설에서 연간 342천톤의 가축 분뇨를 자원화 처리하고 있으며, 액비유통센터는 전국 205개소 중에 충남은 35개소가 운영에 중에 있다. 지원하고 있는 곳은 31개소이며, 자체 운영 중인 곳은 4개소가 있다. 액비유통센터 및 살포조직 육성('06~'16년)은 35개소에 87억 원을 지원하였으며, 액비 살포경비 지원('06~'16년)에 68,440ha에 129억 원을 지원하였다. 우수 공동자원화 시설 중 충남은 당진자연세계, 청양군양돈액비가 있으며, 우수액비유통센터로 그린필드와, 지명영농이 선정되었다. 세부 운영실적은 아래와 같다.

〈표 12-6〉 충청남도의 가축 분뇨 자원화조직체 운영실적

주 체 명	살포 부지 확보 면적 (ha)	조 직 체 평가등급			'16년도 추진실적				비료 생산업 등록 여부	Agrix 시스템 운영상황	비고 (톤)
		'13	'14	'15	총 살포실적		살포비 지원실적				
					살포량 (톤)	면적 (ha)	살포량 (톤)	면적 (ha)			
합 계	22,824	0	0	0	355,027	10,764	238,559	8,151			234,570
자연유기질 비료	270				14,000	270			부	부	
계룡산 한우	1,548	A	A	A	25,533	659	17,668	450	여	직영	10,500
석계(주)	785	A	A	A	16,646	421.2	18,360	459	여	직영	7,200
하늘채(주)	1,623	B	B	B	14,792	320	8,173	163	여	직영	7,800
홍보그린텍(주)	392			C	3,150	50	3,058	44	여	운영	4,871

주 체 명	살포 부지 확보 면적 (ha)	조 직 체 평가등급			'16년도 추진실적				비료 생산업 등록 여부	Agrix 시스템 운영상황	비고 (톤)
		'13	'14	'15	총 살포실적		살포비 지원실적				
					살포량 (톤)	면적 (ha)	살포량 (톤)	면적 (ha)			
천북희망(영)	200		C	C	1,200	33			부	미운영	1,000
보령농축산(영)	481	C	C	C	900	15			부	미운영	4,000
바이오에너지팜	130			C	2,124	116			여	직영	
서산시액비유통	1,300	B	B	B	10,347	967	9,640	901	여	직영	
논산계룡축협	3,522	A	A	A	61,196	2,082	61,000	2,067	여	직영	29,510
연무양돈단지	276			A	10,217	267	10,217	267	여	직영	8,000
당진자연세계	1,153	A	B	A	24,581	678	24,581	601	여	직영	17,000
당진축협	274	B	B	C	5,075	98.7	-	-	부	직영	2,000
자연순환영농	812	C	C	C	760	85.7	-	-	부	직영	1,238
농부네아침	904	-	-	B	2,412	143.5	-	-	부	직영	600
인삼골유기농	150	B	B	C	7,224	136	7,224	136	부	직영	
그린필드(영)	1,155	A	B	A	17,060	371.9	17,026	371	여	직영	7,000
백제고을(영)	200	C	C	C	0	0	0	0	부	미운영	1,000
청명(주)	210				1,000	80	0	0	부	미운영	1,500
맥우	1,364	A	A	A	14,533	816	14,533	816	여	직영	11,200
청양군양돈액비	1,236	B	B	C	15,162	316	5,057	134	여	직영	15,751
옥도로	380	c	B	B	15,000	380	5,659	317	여	직영	5,600
홍성축협	602	-	A	A	25,620	600	10,219	330	여	직영	14,600
한돈협회	200	B	B	-	4,000	80			여	직영	4,000
농가원	246	c							여	직영	5,000
예산양돈(영)	2,178	A	B		17,135	708	14,278	591	여	직영	30,000
친환경자연순환농업(영)	297	C	B		18,830	350	1,536	64	부	직영	10,000
지명(영)	611	B	A		8,000	370	5,050	220	여	직영	16,600
천기운(영)	325	C	B		18,530	350	5,280	220	부	직영	18,600

충남의 가축 분뇨 조직체는 35개소가 운영하고 있으며, 충남 15개 시·군 중 13개 시·군에 분포하고 있다.

〈표 12-7〉 충청남도의 가축 분뇨 자원화조직체 현황(2016년 기준)

시군	주체명	지원내역
계	35개소	
천안	자연유기질 비료(영)	'09년)2억 원(도)
	협진(영)	-
공주	계룡산한우(영)	'08년)2억 원(도), '11년)2억 원(국), '16년)2억 원(국)
	하늘채(영)	-
	(주)석계	'11년)2억 원(도), '12년)2억 원(국), '16년)2억 원(국)
보령	보령농축산(영)	'08년)2억 원(국)
	천북희망(영)	'13년)2억 원(국)
	홍보그린텍(주)	'14년)2억 원(국)
아산	미래자원(영)	'08년)2억 원(국)
	(합)태성	-
	바이오에너지팜아산(주)	-
서산	서산축산액비유통(영)	'08년)2억 원(도), '10,'12년)4억 원(국)
논산	논산계룡축협	'08년)1.3억 원(도), '03,'07,'11년)5억 원(국)
	연무양돈(영)	'13년)2억 원(국)
당진	당진축협	'03년)2억 원(국)
	자연순환(영)	'12년)2억 원(국)
	당진자연세계(영)	'12년)2억 원(국)
	농부네아침(영)	'15년)2억 원(국)
금산	인삼골유기농(영)	'09년)2억 원(도)
부여	푸른들(영)	'09년)2억 원(국)
	부여육종(영)	'09년)2억 원(국), '14년)2억 원(국)
	백제고을(영)	'11년)2억 원(국)
	두일TMR	'12년)2억 원(국)
	청명(주)	-
	그린필드(영)	'14년)2억 원(국)
서천	맥우(영)	'07,'10년)2.1억 원(도), '08,'14년)4억 원(국)
청양	청양군양돈액비(영)	'03년)2억 원(도), '07년)0.5억 원(국)
홍성	홍성군한돈협회(영)	'03년)2억 원(국)
	농가원(영)	'09년)2억 원
	옥도로(영)	'07년)1.1억 원(도), '10년)2억 원(국)
	홍성축협	'13년)2억 원(국)
예산	예산양돈(영)	'07년)1.3억 원(도), '03,'08,'12년)5억 원(국)
	친환경자연순환농업(영)	'07년)1.3억 원(도), '05년)2억 원(국)
	지명(영)	'09년)2억 원(도), '16년)2억 원(국)
	천기운(영)	'11년)2억 원(국)

충남의 액비살포비 차등지원 현황을 살펴보면 액비자원화+액비유통센터의 A등급은 2곳, B등급 3곳, C등급 3곳이며 액비유통센터의 A등급은 5곳, B등급 5곳, C등급 5곳으로 차등 지원하고 있다.

〈표 12-8〉 액비 살포비 차등지원 현황

등 급	액비자원화+액비유통센터		액비유통센터	
	사 업 주 체	개소	사업주체	개소
A등급 (상위 30%)	경기(2), 충북(1), 충남(2), 전북(4), 전남(2), 경북(2), 경남(4), 제주(3)	20	경기(2), 강원(5), 충북(2), 충남(5), 전북(10), 전남(7), 경북(5), 경남(3), 제주(3)	42
B등급 (중위 40%)	세종(1), 경기(1), 충북(2), 충남(3), 전북(5) 전남(4), 경남(5), 제주(4)	25	경기(4), 강원(5), 충남(5), 전북(8) 전남(6), 경북(9), 경남(11), 제주(8)	56
C등급 (하위 30%)	경기(4), 강원(1), 충남(3), 전북(3), 경북(3), 경남(2)	16	경기(3), 강원(4), 충북(3), 충남(5), 전북(6) 전남(12), 경남(2), 제주(4)	39
3년간 C등급 (‘13~’15)	경남(1)	1	경기(1), 강원(3), 충북(1), 충남(2) 전북(2) 전남(3), 경북(3), 경남(1), 제주(2)	15

연도별 액비유통센터 지원현황을 살펴보면 2007년 6개 업체에서 2011년 10개소, 2015년 25개소로 매년 증가하고 있다. 충남에서는 논산계룡축협(2007년), 예산양돈영농(2008년), 논산계룡축협, 서산축산액비(2011년), 예산양돈영농(2012년), 예산지명, 공주계룡산한우, 공주석계(2015년)가 지원하고 있다.

〈표 12-9〉 충청남도의 연도별 액비 유통센터 지원현황

구 분	업체
2007년	6개소(논산계룡축협 외 5개소)
2008년	6개소(예산양돈영농 외 5개소)
2009년	6개소
2010년	8개소
2011년	10개소(논산계룡축협, 서산축산액비 외 8개소)
2012년	10개소(예산양돈영농 외 9개소)
2013년	10개소
2014년	20개소
2015년	25개소(예산지명, 공주계룡산한우, 공주석계 외 22개소)

충남 액비저장조 현황을 살펴보면 충남은 총 82개의 액비저장조 중 홍성이 30개, 당진시가 17개, 청양군이 10개, 서산시가 9개, 예산군이 9개, 천안시가 7개 설치되어 있다.

〈표 12-10〉 충청남도의 액비저장조 현황

지역	저장조 현황	설치규격
천안시	7	1,400
서산시	9	2,250
당진시	17	5,600
청양군	10	2,900
홍성군	30	7,550
예산군	9	4,400

2.2. 평가 지역 사업 추진 내용

청양순환농업자원화 센터의 최○○대표가 공동자원화사업을 하게 된 계기는 1997년 “분뇨가 곧 미래 자원”이라는 생각으로 분뇨처리 및 분뇨자원화 사업에 관심을 가지게 되었다. 1997년부터 액비사업 시작했으나 3-4년 전부터 본격적으로 실시하게 되었는데 가축 분뇨자원화와 가축 분뇨에너지화를 동시에 구상했었다. 가축 분뇨는 2012년 이전까지 생분뇨를 논밭에 살포하거나 바다에 배출하는 것이 관행이었으나 2012년 이후부터 가축 분뇨 해양투기가 금지되면서 가축 분뇨 자원화 사업을 본격적으로 해야겠다고 마음을 먹었다. 우리나라 전체적으로 가축 분뇨를 본격적으로 자원화해서 사용한지는 3-4년에 불과한 실정인 만큼 초보수준에 있다.

청양순환농업자원화센터는 공동자원화 시설 지원 사업으로서 크게 액비저장조 지원 사업 및 액비 유통센터 사업을 지원받았다. 공동자원화사업=가축 분뇨 액비지원화 시설사업/액비유통센터의 총 지원규모(금액)는 30억원으로 30% 자부담(융자)을 투입했다. 2012년에 착공해서 2013년에 준공

했고 현재 활발하게 가동 중이다. 액비 저장조 지원 사업의 수혜 규모는 액비저장조 보유개수 총 9개이고 세부내역은 다음과 같다.

- 2,000톤 × 1개(2016년 사업), 올해 봄부터 가동, 청양군 장평면 위치
- 3,000톤 × 1개(2017년 사업), 곧 준공 예정, 청양군 장평면 위치
- 400톤 × 1개, 청양군 비봉면 위치
- 500톤 × 2개
- 600톤 × 2개(10여년전 사업), 청양군 청남면 위치
- 800톤 × 2개

부여 그린필드 영농조합법인 주○○ 대표가 공동자원화사업을 하게 된 계기는 예전에 양돈 30,000두 사육했으나 현재 소로 축종을 전환하면서부터다. 양돈사육 경험과 노하우가 있으므로 폐수처리 및 정화시설 기술을 익히 알고 있었다.

부여 그린필드영농조합법인이 지원받은 사업은 공동자원화 시설 지원 사업으로서 크게 액비 저장조 지원 사업 및 액비 유통센터 사업이다. 농식품부의 공동자원화 사업(30억 원, 지방비 80%, 자부담(읍자) 20%)으로 지원받은 사업내용은 액비화시설, 퇴비시설, 저장조 7,800톤 처리규모 등이다. 농식품부의 액비 유통센터 사업(2억 원, 지방비 80%, 자부담(읍자) 20%)으로 지원받은 것은 액비살포차량 1대, 트랙터 1대 지원 등이다. 기타 액비저장조 및 부속관정기(2,000만 원 × 1대) 등도 지원받았다. 2013년에 착공하여 2014년에 준공하였다.

2.3. 평가 지역 사업 추진 실적 및 성과

청양순환농업자원화센터의 산출 현황을 설명하고자 한다. 사업장 매출액은 연간 11억 원(월 9,000만원 가량 매출 실적)에 달한다. 정부로부터 지

원받는 살포비는 ha당 20만 원 가량이다. 단, 논 면적만 지원해주고 나머지 밭 면적은 무료로 살포해주는 실정이다.

연간 살포비 지원으로 약 1억 6,000만 원에서 최대 2억 원을 받고 있다. 1일 120톤에서 150톤 가량 가축 분뇨 수거 및 처리를 한다. 살포면적은 800ha~1,000ha로 청양군의 10-20% 면적을 커버하는 수준이다. 세부 살포 면적은 논(벼) 경지면적인 경우 80%, 밭(시설원예작물, 임산물, 특작)인 경우 20%를 살포한다.

양돈농가 비용부담 수준은 참여농가수 25농가로 톤당 25,000원 비용을 부담한다. 청양군 양돈농가 100% 처리해주고 있는 만큼 공동자원화참여농가 비율도 높다.

밭작물은 논작물보다 2배 이상 액비살포가 필요하기 때문에 사용량은 2배 이상이다. 단, 살포 실적은 인정해 주지 않는다. 살포 성수기/최적기는 10월에서 4월, 살포 비수기/부적기는 5월에서 9월이다. 연간 5,000톤의 액비는 항상 저장되어 있고, 이것을 계속 순환하고 있다.

〈그림 12-1〉 청양 순환농업 자원화 센터의 청양군 양돈 액비 유통센터 현장 사진



자료: 현장방문 촬영

청양순환농업자원화센터의 정량 성과는 다음과 같다. 가축 분뇨를 무단 살포 및 방출해서 버리지 않고 청양군 내에서 자원화하므로 수질오염을 저감시키는 효과가 있다.

액비가 땅속에 스며들어 공기 중에 질소는 날아가고 미생물은 잘 발효되어서 땅심이 살아나는 효과, 공기 중에 노출된 상태는 미생물이 잘 발효가 되고 더불어 지력 등 토양환경이 좋아지는 효과가 있다.

경종-축산의 자원순환농업 80% 이상을 달성하게 되었다. 지역 내 양돈 농가 대부분 분뇨를 처리하고 있으므로 가능한 수치이다. 그리고 경종-축산 자원이 순환하는 농업으로 인해서 이를 먹는 식물과 사람의 면역력을 증가시키고, 건강한 토양과 수질 하에서 자라난 식물을 먹기에 사람도 건강하게 된다.

가축 분뇨를 처리해야 하는 양돈농가의 수요가 증가하고 있고, 경종농업을 하는 농가 수요도 증가하고 있다. 농가입장에서 화학비료 사용을 안하고 그만큼 비료값을 절약할 수 있어서 농업경영비 절감에도 효과가 있고 쌀 미질향상에도 기여하고 있다.

비수기에 액비를 살포하는 작물은 주로 밭작물이다. 액비처리를 원활히 하기 위해 무료로 살포하여 농가의 경영비 절감에 기여하고 있다. 비수기에는 인근 시설원예작물(미나리, 수박 등)에 액비를 살포한다. 액비 사용량이 많아져 가축 분뇨발생량에 따른 시기적 처리문제가 해결되었다. 이런 업체가 없어서 비수기 저장조에 액비를 사용하지 못하게 되면 가축 분뇨로 인한 악취정도가 심각해진다. 밭작물에 액비 살포 시에는 정부지원이 없고, 밭작물 재배농가도 부담없다. 시설원예작물 농가의 경우, 농가마다 하우스 내에 액비저장조 설치되어야 하고, 현재 장평면과 청남면의 40% 농가를 살포해주고 있다.

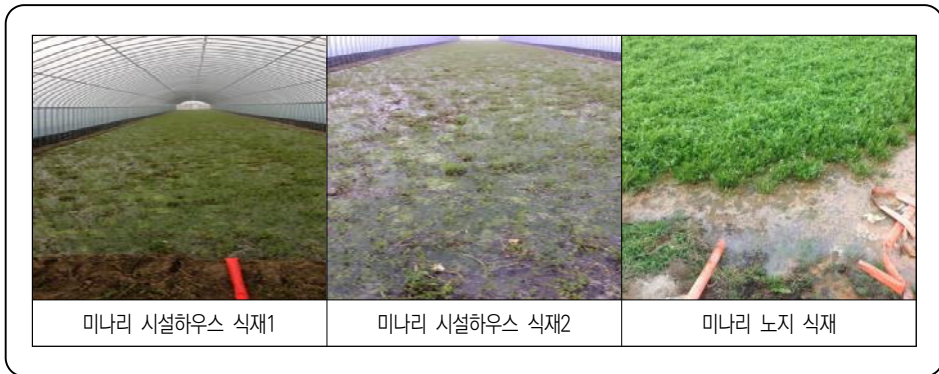
각종 유기질 물질(농산물, 곡류, 사료 등)이 과부하되는 상태에서 자원으로 재처리해줌으로써 환경적 악영향을 저감시키는 효과가 있다.

청양군 지역 내 경종순환농업 효과(미나리단지 자연스럽게 조성), 특히 액비유통센터가 위치한 청양군 장평면에는 미나리단지가 자연스럽게 조성된 것은 큰 성과이다. 2016년부터 미나리단지 조성이 인근 지역에 시작하게 되었다. 미나리 작물 특성과 지역여건 상 액비살포로 인해서 경종순환농업이 자연스럽게 이뤄지고 있다. 시궁창에서도 잘 자라나는 식물로 액비 등을 살포하면 더욱 잘 자라고 상품성(식물색이 하얗게 됨)이 좋아진다. 미

120 축산 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화

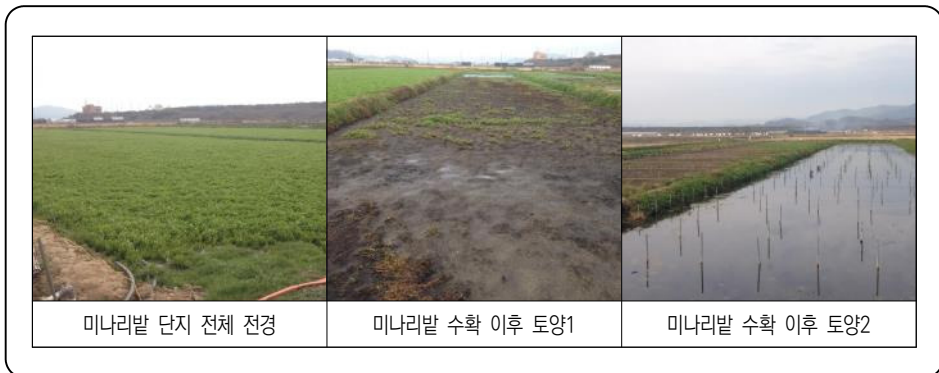
나리 전문가들은 액비효과가 있는 것으로 보고 있다. 타지에서 미나리 농사를 일부러 내려올 정도로 좋다는 평판이 나온다. 경기도 평택으로부터 유입된 외지인 2~3명(전문작업단)이 들어와서 거주하면서 경작하고 있을 정도이다. 마지막으로 본 사업장을 가동하려고 청양군민 7명을 상근/정규직으로 고용해서 지역주민 일자리 창출에 크게 기여하고 있다.

〈그림 12-2〉 청양순환농업자원화센터 주변 미나리 단지(시설하우스 및 노지)



자료: 현장방문 촬영

〈그림 12-3〉 청양순환농업 자원화센터 주변 미나리단지의 액비살포 전후 비교



자료: 현장방문 촬영

〈표 12-11〉 청양순환농업자원화센터/양돈액비유통센터 정량성과

구분	청양군(A)	청양순환농업자원화센터/양돈액비유통센터(B)	비중(A/B)
경지면적(ha)	8,571ha	800ha~1,000ha	9.3%~11.7%
_논 면적(ha)	6,376ha	640ha~800ha	10.1%~12.5%
_밭 면적(ha)	2,203ha	160ha~200ha	7.3%~9.1%
양돈농가(가구)	39농가	25농가	64.1%
사육두수(두)	55,262두	-	-
가축 분뇨처리비	톤당 25,000원	연간 7.2억 원 등 총 11억 원 매출	65.5%
액비살포비지원	ha당 20만 원	연간 1.6억 원~2억 원	14.5%~18.2%
일일 분뇨배출 및 처리실적	일일 분뇨발생량: 281.8톤/일	일일 분뇨처리량: 120톤/일~150톤/일	42.5%~53.2%
연간 분뇨배출 및 처리실적	연간 분뇨발생량: 102,870톤	○ 연간 분뇨처리량: 최소 28,800톤 ~ 최대 51,000톤 - 성수기+비수기 구분: 40,800톤 ~ 51,000톤 - 성수기+비수기 미구분: 28,800톤 ~ 36,000톤	최소치 28% 최대치 50% 평균 39.6%~49.5% (약 40%~50%)
		*성수기 10월~4월(140일), 논 작물: 140일×120톤 = 16,800톤 140일×150톤 = 21,000톤 *비수기 5월~9월(100일), 밭 작물: 100일×120톤×2배 살포 = 24,000톤 100일×150톤×2배 살포 = 30,000톤 * 성수기+비수기 미구분, 연간 240일 - 240일×120톤 = 28,800톤 - 240일×150톤 = 36,000톤	

청양순환농업자원화센터의 정성 평가 중 만족스러운 점은 가축 분뇨 자원화가 매우 중요한 일인데 공공에서의 투자는 잘한 것으로 보고 있다. 일일 120톤에서 130톤을 살포해야 하는 상황이고 살포면적은 정해져 있고 농민들이 직접 액비를 만들고 살포까지 하기에 무리인 작업이다. 이를 업체가 대행해 주고 있는 점은 만족스럽다.

액비 유통센터는 분뇨로 인한 악취가 전무한 편(그만큼 잘 처리되고 있다는 증거), 분뇨처리가 제대로 되지 않아 적체되었을 때 발생하는 축산악취를 줄여줌으로서 주민민원도 없게 되고 이웃주민의 삶의 질도 향상되는 데 기여한다고 본다.

본 사업장은 청양군 내에 유일한 사업장으로서 이전에 액비유통센터가 없는 동안 농가들이 부숙도가 덜 된 상태의 생분뇨를 자가살포해서 악취가 심하고 이로 인한 빈번한 주민민원 발생했다. 액비유통센터가 생기고 난 이후부터는 가축 분뇨처리를 전문업체에게 위탁하므로 주민민원이 현저히 감소한 효과도 보인다.

청양군 전체적으로 보면, 축산분뇨를 방류하지 않고 자원화한다는 것은 수질오염을 저감하는데 기여하고 있다는 것이다. 하지만 이를 대변해 줄만한 정확한 수치는 측정해본 적 없다.

부여 그린필드영농조합법인의 산출 현황이다. 본 자원화 조직체는 비료등록사업자로도 선정되어있다. 월 가축 분뇨 발생량 2,400톤~2,800톤을 처리하고, 연간 28,800톤 가량 처리하고 있다. 가축 분뇨 처리비(양돈농가 부담)는 톤 당 26,000원이고, 가축 분뇨 액비살포비는 정부 지원을 통해서 ha 당 300,000원을 받고 있다. 본 업체는 비료등록업체이자 우수 액비유통센터로서 지정받았기에 일반 업체보다 10만 원 추가 살포비를 지원받고 있다.

이탈리안그라스 등 조사료 재배면적은 100ha로 보령과 부여 등에 조성되어 있고, 임대농지이다. 조사료를 식재한 이유는 조사료가 경제적으로 타당성이 있고 조사료에 대한 축산농가의 수요는 매우 높은 편이기에 식재해 ha당 50만 원을 지원받았다.

〈그림 12-4〉 부여 그린필드 영농조합법인 현장사진교



자료: 현장방문 촬영

부여 그린필드 영농조합법인의 정량 성과는 다음과 같다. 살포면적은 2016년 500ha, 2017년 200ha 살포했고, 이 중 논은 약 70%, 밭은 약 30% 비중을 차지한다. 조사대상자는 부여군 농지의 20% 커버 가능한 수준으로 보고 있다.

참여농가는 부여군 내 양돈농가 23가구이고 이들의 가축 분뇨량을 자원화해서 살포해주고 있다. 부여군 전체 양돈농가는 26가구로서 3농가만 미참여로 파악하고 있다.

농경지에는 화학비료 대신 액비를 살포하므로 토양 및 수질 환경을 저해하는 요인의 차감 효과가 있다.

조사료의 경우, 액비 살포 시는 화학비료 살포 시 보다 생산량이 30% 이상 증가하였다. 토양 보존에도 양호하고 논에 벼짚 대신 액비를 살포하기 때문에 거름을 주는 효과가 발생한다. 일반적으로 벼 수확 후 벼짚을 전부 조사료로서 활용/수거해가므로 겨울철 내 토양이 황폐화되지만 대신 액비를 살포하면 토양보존 효과가 있다.

농가만족도는 액비 사용시 화학비료 사용량 대비 1/3 절감했다고 보고 있다. 이로서 농업경영비도 30% 이상 절감한 효과를 보고 있다. 농가는 화학비료 대신 액비를 사용해 농업 경영비 및 생산원가 절감 효과를 체감하고 있는 것이다. 농가의 호응이 매우 좋다. 혜택을 보는 농가가 약 100여 농가(농가 당 3일 이상 계속 살포할 수 있는 경지면적이 안 되므로 실제 100여 농가보다 훨씬 많을 것으로 예상)이다.

결과적으로 농가는 수익 2배를 창출하고 있다. 액비를 무료로 살포해주고, 땅심을 길러서 생산량 증대에 기여하고 있다. 토마토, 메론, 딸기, 수박 등 시설원예작물에 살포하는데 하우스 내 휴경기간 동안에 살포함으로써 약 20-30여 농가가 혜택(회전을 빨리 돌리는 시설원예작물에 미살포)을 보고 있다.

경종-축산 순환농업(액비 살포)에 참여하는 양돈농가는 부여군 전체 중 2/3가구 이상 참여, 나머지 1/3가구는 자체 처리하여 정화방류하고 있다.

마지막으로 본 사업장 가동을 위해서 부여군민 6명을 상근/정규직으로 고용해서 지역주민 일자리 창출에 크게 기여하고 있다.

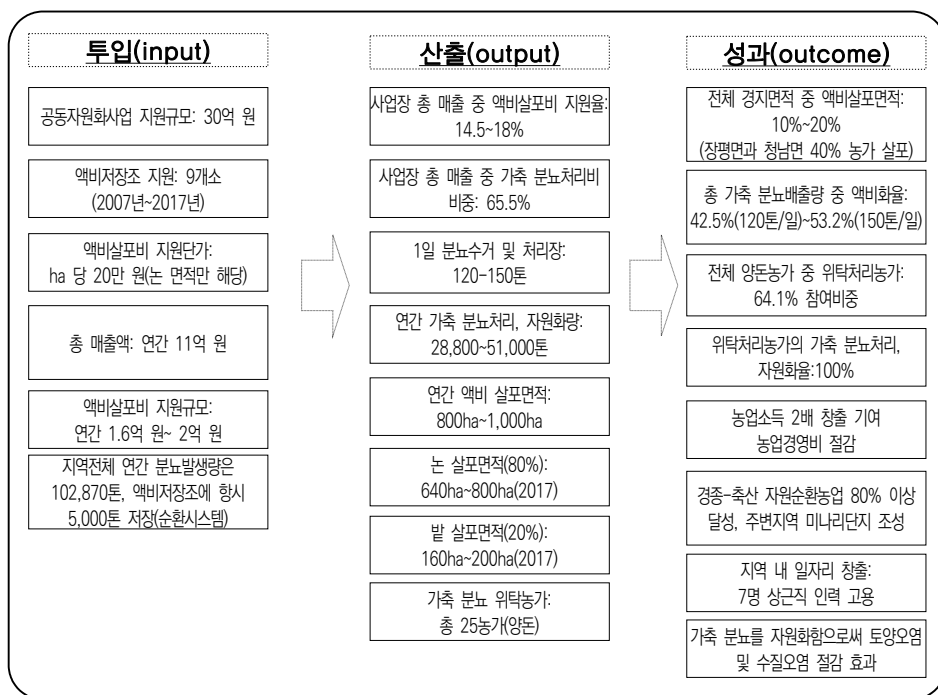
124 축산 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화

부여 그린필드영농조합법인의 경우, 정성 평가 중 만족스러운 점은 부여 군에 공공처리시설이 없어서 가축 분뇨처리는 업체에 위탁하던지 자가처리해야 하는 상황인데 자원화주체가 있기에 가축 분뇨의 원활한 처리되는 것으로 자체 평가하고 있다.

〈표 12-12〉 부여 그린필드영농조합법인 정량성과

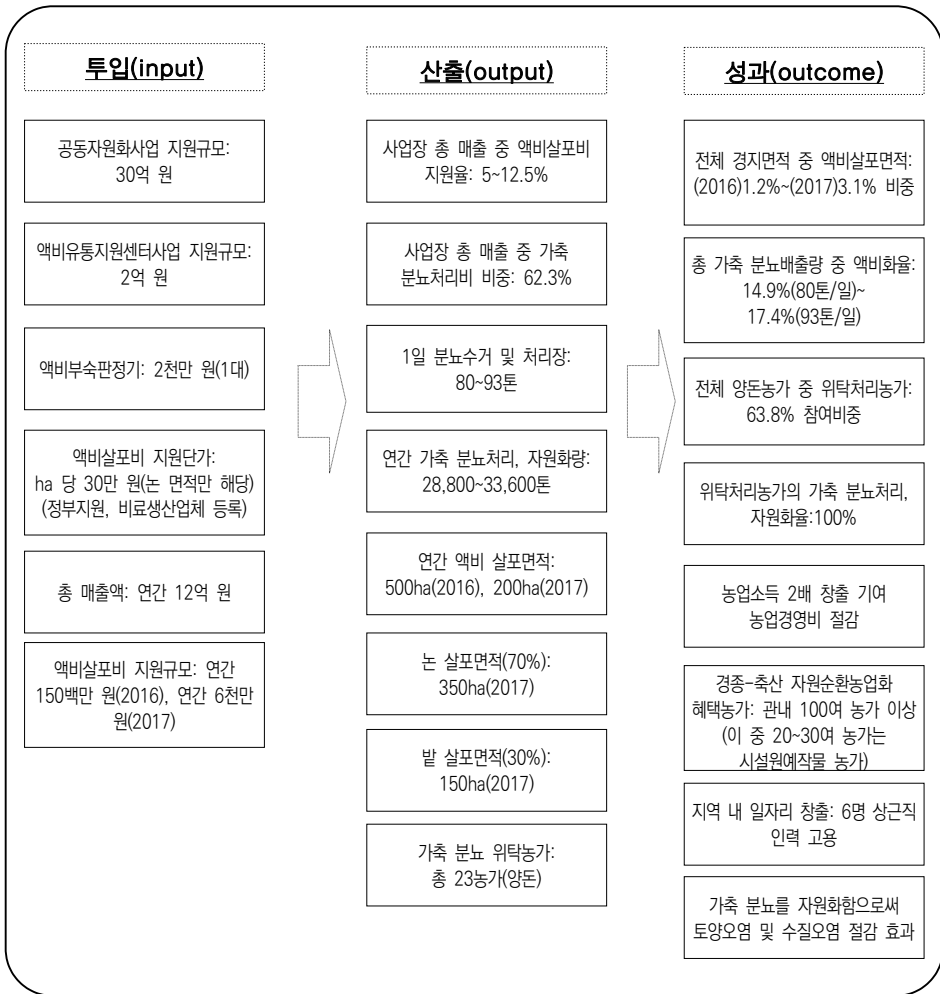
구분	부여군(A)	부여 그린필드영농조합법인(B)	비중(A/B)
경지면적(ha)	16,148ha	500ha(2016) 200ha(2017)	3.1%(2016) 1.2%(2017)
_논 면적(ha)	13,712ha	350ha(2016)	2.6%
_밭 면적(ha)	2,436ha	150ha(2016)	6.2%
양돈농가(가구)	36농가	23농가	63.8%
사육두수(두)	104,860두	-	-
가축 분뇨처리비	톤당 26,000원	연간 7.48억 원 등 총 12억 원 매출	62.3%
액비살포비지원	ha당 30만 원	연간 1.5억 원(2016) 연간 6천만 원(2017)	5%~12.5%
일일 분뇨배출 및 처리실적	일일 분뇨발생량: 534.8톤	일일 분뇨처리량: 80톤~93톤	14.9%~17.4%
월간 분뇨배출 및 처리실적	월간 분뇨발생량: 16,044톤	월간 분뇨처리량: 2,400톤~2,800톤	14.9%~17.4%
연간 분뇨배출 및 처리실적	연간 분뇨발생량: 195,202톤	연간 분뇨처리량: 28,800톤~33,600톤	14.9%~17.4%

〈그림 12-5〉 공동자원화 지원, 액비살포비, 액비유통센터, 액비저장조 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(청양군)



126 축산 분뇨 처리 지원 및 관리 체계화

〈그림 12-6〉 공동자원화 지원, 액비살포비, 액비유통센터, 액비 저장조 지원 사업의 투입-산출-성과 분석(부여군)



3. 시사점

3.1. 문제점

액비를 살포한 땅은 나중에 시커멓게 되었는데 원인은 아직 파악하지 못한 상태로 내심 불안하긴 한 상황이다. 정확한 기술진단 등 관계기관의 관심과 협조가 필요한데 여기까지 미치지 못하고 있다. 액비가 토양오염 저감에도 기여하는지 여부는 아직 기술적으로 증명해본 적 없는데 이에 대한 모니터링 등 사후관리가 필요할 것으로 보인다.

법인이 소유한 조사료 생산 농지에 액비를 살포하는데 조사료 재배 특성상 2배 가량 액비가 소요된다. 정해진 분뇨수거 액비량, 2배 사용량, 총 살포면적은 절반으로 감소, 같은 땅을 가지고 이모작하기에 처음 동계작물 식재할 때 1회 액비 살포, 조사료 수확 이후 벼 식재 전 지력확보를 위해서 1회 살 시 총 2회가 필요하다. 논 작물 이외의 살포 실적은 인정하지 않는다. 농작물 외에 조사료 식재 시 2배 이상의 액비살포가 필요하지만 살포 실적은 1/2만 인정해 주는 것을 개선해야 한다. 조사료 장려정책을 펼치면서 정작 자원순환을 위한 액비살포는 그에 상응하지 못해서 정책 간 충돌 현상 발생하고 있다. 조사료를 식재하면 업체입장에서는 경제성이 충분히 있다고 판단해서 재배 시작했지만 실제 액비를 살포한 실적을 절반만 인정해 주는 문제로 정부 정책과 충돌하고 있다.

3.2. 제도 개선사항

살포면적에 액비 살포량이 정해져 있는데, 밭작물의 경우 2배가 소요되기 때문에 살포량 상향 조정이 필요하다. 공기 중으로 질소가 날아가고 난 후 미생물 발효가 잘 되는데 밭 작물은 더 많이(2배 이상) 살포해야 하고 논 작물도 갈아줘야 효과가 더 좋다.

비수기에는 저장문제가 관건이므로 저장조를 확대할 필요가 있다. 향후 청양군 지역으로 한정하면 10,000톤 저장조 추가 시설이 필요하다. 개별분산해서 저장조 설치하면, 물류비 절감에도 크게 기여할 수 있다.

자원화센터 설립 시 처리량을 검토하여, 장기적인 계획 하에 연차적으로 단계적/점진적 확대 필요하다.

살포량 기준 설정의 상향 조정이 필요하다. 발작물은 논작물보다 2배 이상 살포해야 하지만 정부의 인정 실적은 면적당 1회 살포량으로 정해져 있는 한계가 있다. 현실과 불일치하는 구조 개선이 필요하다.

공동자원화 시설 지원 사업과 바이오에너지화 시설 지원 사업은 반드시 연계되어야 한다. 현재 각 시설 지원 사업별로 부처가 이원화되어 있는 구조는 모순적이다. 그 이유는 바이오에너지 시설에서 처리한 뒤 남은 폐기물(액체형태)을 사후 재처리해야 하는데 다시 이것이 공동자원화 시설로 와서 재활용되어야 하기 때문이다.

폐기물 수처리 기술도 보령시인데 충남 지역내 관련 기술을 보유한 업체가 부재하다. 지역 내에 이러한 업체를 유치하거나 해서 최대한 물류비를 절감해야 한다.

공동자원화 시설은 예전에 (지원받은) 저장조 용량 기준으로 면적당 살포량이 정해졌으나 지금 기술개발 현실과 전혀 맞지 않는다. 즉, 적은 용량이지만 높은 효율을 낼 수 있는 최신식 기술과 시설을 도입하고 있기에 현실에 맞는 살포기준 마련이 필요하다.

주기적으로 시설·장비·차량 개보수 지원이 필요하다. 가축 분뇨 특성상 산성물질 등으로 인하여 부식이 빨리 되는 편이다. 철이 많이 사용된 시설·장비·차량 노후화 속도가 보통 다른 시설보다 절반 이상 빠르고, 특히 차량은 부식이 심해서 차량유지비가 많이 소요되는 편(3년 정도 사용)이다.

기술이 부족한 다른 영세업체가 축산악취를 발생시키면서 동종업체에 있다는 이유로 주민민원에 시달리는 등 심적고통 심한 편이다. 특히 5월~6월에 민원발생이 집중된다. 그렇다고 행정단속이 제대로 되지 않고 시정명령만 내릴뿐 강제성은 없기에 매년 같은 일이 반복되고 있는 것이다. 부여

군 내에 액비유통업체가 3개 있는데, 영세업체이고 기술도 부족하여 부속도가 덜한 상태의 액비를 살포하는 바람에 이웃주민 민원 발생이 많은 편이다. 본 업체도 덩달아서 같이 민원제기가 되는 상태로서 난감한 상황이다.

조사료 정책과 가축 분뇨 자원화 정책 간 유기적인 체계 구축과 연동이 필요하다. 퇴비는 조사료지에 살포하고 있는 실정인데 관련된 추가 장비지원도 필요하다.

3.3. 사업 지속성 판단

자원화센터 설립 시 처리량을 철저히 사전 검토하는 것이 필요하다. 그리고 액비저장조 추가 여부는 그에 맞춰서 추가 설치하면 된다. 따라서 1년 단위 사업이 아닌 장기계획을 수립하여 2-3년에 걸친 연차적으로 지원하도록 한다. 액비관련 사업은 결국 물류비 절감이 핵심요소임을 명심해야 한다.

가축 분뇨 처리는 향후 중요한 자원이 될 것이고 더 확장해서 에너지화까지 연결해야 하기 때문이다. 깨끗한 환경에 대한 요구가 점차 증대하므로 축산분야도 점차 이에 부응할 필요가 있다. 이를 해결하기 위한 첫걸음은 가축 분뇨를 자원화하는 것이다.

참고문헌

<국내 문헌>

- 강진영. 2013. 「해양폐기물 실태 분석 및 관리 방안」. 제주발전연구원.
- 강충관·정만철(2004). 친환경 농업 시범마을 조성 사업의 성과분석. 한국유기농업학회지, 12(2), 121-134.
- 권혁균·박정원·최인영. 2011. 「해양쓰레기가 해양생태계에 미치는 영향연구」. 국립공원연구원.
- 김동주. 조현서. 2012. 「해양쓰레기의 효율적 관리방안 연구」. 전남발전연구원.
- 김선화. 2006. “해양쓰레기에 대한 해양쓰레기에 대한 國際法的 規制 方案에 관한 研究”. 한국해양대학교.
- 김용진. 2011. 「해양쓰레기 섬의 형성과 그 영향」. 경희대학교 대학원보.
- 김용진. 2014. “폐어구 발생량 및 어구에 사용되는 납 봉돌량 추정”. 「한국도시환경학회지」. 제14권 3호 241 - 246.
- 김용진. 한상국. 황다혜. 이동훈. 권성환. 김항진. 2016. “해안쓰레기의 물리적 조성과 염분 제거 특성”. 「한국도시환경학회지」. 제16권 1호 97-103.
- 김정협·장철호·김광태. 2012. “침적 해양폐기물 수거사업과 자원 및 해양환경 조사사업의 연계방안에 대한 고찰”. 「한국해양환경공학회지」. Vol.15. No.1. pp. 54-65.
- 남정호. 2014. 「해양쓰레기의 국가 간 이동에 대한 정책방향 연구」. 한국해양수산개발원.
- 문호성·박상준(2014). 산림바이오매스 이용을 위한 산림작업 공정 및 비용 분석. 산림과학 공동학술발표논문집, 2014, 255.
- 설성수·김건하(2016). 농업환경 개선을 위한 사축자원화센터 제언. 환경정책, 24(4), 121-148.
- 윤영만(2014). 국내 바이오매스 이용실태와 활성화 방안. 세계농업, 162, 한국농촌경제연구원.
- 이규형. 2005. “지속가능한 해양수산물과 연안환경 보전방안”. 한국해양과학기술협의회 공동학술대회.
- 이정삼. 2015. 「폐어구 체계적 관리 방안 연구」. 한국해양수산개발원.

- 이희선·안세웅·주현수·선효성(2010). 재생에너지의 환경성 평가 및 활성화 방안: 폐자원을 중심으로. 녹색성장연구보고서, 1-277.
- 장원경(2011). 가축전염병 발생에 따른 축산환경 개선 방향. 한국환경농학회 위크샵자료, 2011(1), 3-23.
- 정노택. 2009. “해양쓰레기의 전 지구적 관심과 실행”. 『한국해양환경공학회지』. Vol.12. No.3 pp. 173-180.
- 정민국·이명기·김현중·김재한·전상곤(2011) 가축 분뇨 자원화 연구 개발 투자의 경제성 평가. 농업경영.정책연구, 38(4), 1093-1110.
- 정봉현. 2009. 『녹색성장과 친환경적 항만 관리정책의 방향』. 해양물류연구. 제3권. 88p~112p. 한국해양수산개발원.
- 정재봉·이요한(2015). 산림탄소흡수원 증진을 위한 정책수단의 우선순위 결정. 농업생명과학연구, 49(4), 경상대학교 농업생명과학연구원, 95-104.
- 정진화·최강식(2010). 친환경 농업지구구성사업의 평가: 이중차감법(DD)분석. 산업경제연구, 23(3), 1141-1158.
- 조동오. 2003. 『해양폐기물 수매제도의 경제학적 의의와 향후 정책방향』. 한국해양수산개발원. 월간 해양수산 통권 제226호.
- 조지혜·이창훈·이희선·김건국(2014). 환경·경제의 상생 기반 구축 및 잠재력 활성화: 폐자원 및 바이오에너지의 용도별 적정 배분방안(1): 바이오가스를 중심으로. 기후환경정책연구, 2014(4), 1-189.
- 채동렬. 2012. 『경남의 해양쓰레기 피해 저감 방안』. 경남발전연구원.
- 최동현. 2001. 『해양환경보호정책 집행의 실효성 제고방안 : 폐어망 · 폐로프 관리를 중심으로』. 한국해양수산개발원.
- 허승욱(2014). 친환경 농업지구 조성 사업의 효율성 분석. 한국유기농업학회지, 22(4), 581-591.
- 홍선욱·이종명·장용창·강대석·심원준·이종수. 2013. “호놀룰루 전략과 우리나라 해양쓰레기 관리를 위한 시사점”. 『한국해양환경 에너지학회지』. Vol. 16. No.2. pp. 143-150.
- 홍종욱. 2007. 『육상기인 해양쓰레기 관리 분담방안 연구』. 경남발전연구원.

<국외 문헌>

IPCC(2012), Renewable energy source and climate change mitigation ; Special report of intergovernment panel on climate change, CAMBRIDGE UNIVERSITY Press.

<정부 및 기관 자료>

국회예산정책처(2015). 2014회계연도 분야별 결산분석.

국회예산정책처(2013). 2012회계연도 분야별 결산분석.

기획재정부(2014). 국고보조사업 운용평가결과보고서.

교육과학기술부 선진예산제도지원TFT(2012). 지방자치단체 교육비특별회계: 성과예산 핵심성과지표 개발 매뉴얼, p.11.

농림수산물위원회 수석전문위원실(2012). 제19대 국회 농림수산물분야 주요 정책현안.

농림축산식품부(2017). 농림축산식품시행사업지침서.

농림축산식품부(2017). 농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 지역개발 '16년 추진실적 및 '17년 시행계획.

농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 지역개발 위원회(2017). 농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 지역개발 2016년 추진실적 및 2017년 시행계획, 농림축산식품부.

농촌진흥청(2017). 2016년 농축산물소득자료집.

수협 <https://www.suhyup.co.kr>

신재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합의무화제도 관리운영지침, ('17.1.6. 산업부고시 제2017-2호) 별표 2, 13 참조.

에너지관리공단 신재생에너지센터(2013). 2012년 신재생에너지 보급통계.

제주특별자치도 <http://www.jeju.go.kr>

충청남도(2017). 2017년도 예산성과 계획서.

충청남도(2017). 세출합본예산서.

한국농촌경제연구원(2017). 2016년 농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌 지역개발 시행계획 점검.평가 보고서.

한국해양수산개발원 <http://aca.kmi.re.kr>

해양쓰레기통합정보시스템 <https://www.malic.or.kr>

해양수산부 중앙안전해양심판원 <https://data.kmst.go.kr/>

해양수산부. 2017. 「2016년도 해양쓰레기 수거 및 해안쓰레기 모니터링 통계 분석」. 해양수산부.

환경 용어사전(환경산업무역포털, <http://export.ecotrade.or.kr/>)