

축산분뇨 재활용 시설의 편익추정에 관한 연구

김현철 · 조문기 · 부기철



제주발전연구원

목 차

제 I 장 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구방법 및 연구내용	2
제 II 장 제주지역 축산업 및 가축분뇨 관련 현황	3
1. 전국 및 제주특별자치도 가축사육 현황	3
2. 제주특별자치도 축산업 현황 및 특성	5
3. 가축분뇨의 발생 현황	11
4. 양돈분뇨의 특성 및 발생량 산정 검토	13
4-1. 양돈분뇨의 특성	13
4-2. 가축분뇨 발생량 산정 재검토	14
5. 가축분뇨의 처리실태	16
5-1. 가축분뇨의 처리방법	16
5-2. 공공처리시설 일반 현황	18
5-3. 공공처리시설 운영실태	19
6. 제주의 지질학적 특성과 액비의 살포	20
7. 가축분뇨의 해양처리	21
7-1. 해양처리의 국제적인 동향	21
7-2. 국내 폐기물의 해양 배출 현황 및 대책	22
제 III 장 선행연구	24
1. 선행연구 사례 I (한국)	24
2. 선행연구 사례 II (해외)	28

제Ⅳ장 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한

주민 인식실태 및 지불의사에 대한 설문조사 36

1. 설문 디자인 36
2. 설문문항 구성 37
 - 2-1. 가축분뇨 처리에 대한 인지도 38
 - 2-2. 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도 38
 - 2-3. 가축분뇨에 대한 주민의식 38
 - 2-4. 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민의식 39
 - 2-5. 가상적 거리 39
3. 설문조사 및 조사결과에 따른 빈도 분석 40
 - 3-1. 설문조사 개요 40
 - 3-2. 설문조사 결과 41
 - (1) 가축분뇨 처리에 대한 인지도 41
 - (2) 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도 43
 - (3) 가축분뇨에 대한 주민의식 45
 - (4) 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민의식 49
 - (5) 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 지불의사 51
 - (6) 인구통계학적 특성 54

제Ⅴ장 실증 분석 57

1. 추정모형 설정 57
2. 변수 설명 60
3. 실증분석 결과 60
 - 3-1. 기술적 통계 60
 - 3-2. 지불의사액 추정결과 62
 - 3-3. 경제적 타당성 조사 65

제 VI장 요약 및 정책함의 69

1. 요약 69

2. 정책함의 71

□ 부 록 1 □

가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 주민 인식실태 및 지불의사 조사

□ 부 록 2 □

가축분뇨 배출원 단위에 관한 환경부 고지사항

표 목차

<표 2-1> 전국 주요 가축 사육농가 및 사육두수	3
<표 2-2> 제주특별자치도 가축 사육농가 및 사육두수	4
<표 2-3> 축종별 축산농가 수 현황(2007년)	5
<표 2-4> 축종별 사육두수 현황(2007년)	6
<표 2-5> 2007년도 전국 주योग축 사육 및 가축분뇨 발생 현황	12
<표 2-6> 2008년도 제주특별자치도 주योग축 사육 및 가축분뇨 발생 현황 ..	13
<표 2-7> 슬러리 및 스크래퍼 돈사 액비성분 비교분석	14
<표 2-8> 가축분뇨 질소 및 인 함량	14
<표 2-9> 가축분뇨 배출원 단위	15
<표 2-10> 가축(돼지) 분뇨 발생량 조사결과	15
<표 2-11> 제주특별자치도 가축분뇨 처리실태	17
<표 2-12> 가축분 퇴비완숙 소요시간	17
<표 2-13> 호기성 및 혐기성 액비 발효시설의 비교	17
<표 2-14> 제주특별자치도 가축분뇨 공공처리시설 현황	18
<표 2-15> 제주특별자치도 가축분뇨 공공처리시설 유입 및 처리질 계획	19
<표 2-16> 제주도 가축분뇨 처리시설 운영상황	20
<표 2-17> 폐기물 해양처리 해역	22
<표 2-18> 폐기물 해양투기 현황	23
<표 2-19> 제주특별자치도 가축분뇨 해양처리 현황	23
<표 3-1> 혐오시설 건립에 대한 국내 선행연구 요약	25
<표 3-2> 혐오시설 입지에 CVM 응용례	32
<표 3-3> WTA질문을 이용한 CVM 응용례	33
<표 3-4> 2지선다 설문을 이용한 CVM 응용례	33
<표 3-5> 3지선다 설문을 이용한 응용례	35
<표 4-1> 설문조사 개요	40
<표 5-1> 변수의 기술적 통계	61
<표 5-2> 지불의사액 추정결과	63
<표 5-3> 2008년 3년 만기 국고채 수익률	67
<표 5-4> 민감도 분석	68

그림 목차

<그림 2-1> 제주특별자치도 축산농가 현황	5
<그림 2-2> 제주특별자치도 사육두수 현황	6
<그림 2-3> 제주특별자치도 축산농가의 비율	7
<그림 2-4> 축종별 제주특별자치도 사육두수 분포	7
<그림 2-5> 전국 돼지 사육두수에 대한 제주특별자치도 양돈 사육두수 비중	8
<그림 2-6> 축산농가 1가구당 돼지 사육두수	8
<그림 2-7> 연도별 양돈농가 수 변화	9
<그림 2-8> 연도별 돼지 사육두수 변화	10
<그림 2-9> 양돈농가 1가구당 돼지 사육두수의 연도별 변화	11
<그림 4-1> 가축분뇨 처리에 대한 인지도	42
<그림 4-2> 가축분뇨의 자원 활용도에 대한 인지도	42
<그림 4-3> 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 필요성	43
<그림 4-4> 환경부의 가축분뇨 공동자원화시설 확충 계획에 대한 인지도	44
<그림 4-5> 축산업과 지역경제 활성화와의 관계에 대한 인지도	45
<그림 4-6> 제주도의 관광자원 보존을 위한 방법	46
<그림 4-7> 가축분뇨가 자연환경에 미치는 영향	47
<그림 4-8> 가축분뇨로 인한 환경오염	47
<그림 4-9> 가축분뇨로 인한 불쾌한 경험의 유·무	48
<그림 4-10> 가축분뇨 처리방법의 개선에 대한 필요성	48
<그림 4-11> 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 있어 중요한 요인	49
<그림 4-12> 공동자원화시설 건립에 대한 기대효과	50
<그림 4-13> 공동자원화시설 건립에 대한 부정적 기대효과	51
<그림 4-14> 지불의사 여부	51
<그림 4-15> 지불의사가 있는 이유	52
<그림 4-16> 지불의사가 없는 이유	53

<그림 4-17> 직접지불조사법에 의한 지불의사액	53
<그림 4-18> 응답자의 성별	54
<그림 4-19> 응답자의 연령	54
<그림 4-20> 응답자의 교육수준	55
<그림 4-21> 응답자의 소득수준	55
<그림 4-22> 응답자의 결혼여부	56

제 I 장 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

축산업 특히 양돈산업이 제주에서 갖는 정량적 그리고 정성적 의미는 아무리 강조하여도 모자람이 없을 것이다. 일례를 들자면 제주축산(한육우, 닭, 돼지 등) 생산물이 전국에서 차지하고 비중은 0.72%이고, 이 중 돼지만을 놓고 보면 전국 대비 제주도의 비율이 3.5%로 전체 제주축산물의 비중에 비해 약 5배에 달하고 있다. 1가구당 돼지 사육두수를 보면 2007년 현재 전국의 경우 가구당 977마리이고, 제주의 경우 1,850마리로서 제주 양돈산업의 가구당 사육두수가 한국전체의 그것에 비해 2배를 점유하고 있다. 또한 제주도 전체 축산업에서 양돈업의 비율이 23%를 차지하는데 이는 대략 제주 전체 축산업의 4분의 1에 해당하는 것이다. 이러한 양적인 우월함은 청정 축산에 대한 수요가 제주도 뿐만 아니라 전국에 걸쳐 있기에 가능한 것이며 이러한 이유로 제주 양돈산업은 제주 지역경제 차원에서도 현재 뿐만 아니라 향후에도 지속적으로 성장시켜 나가야 할 분야라 할 수 있겠다.

가축분뇨 중 특히 양돈분뇨는 폐기물의 성상상 악취가 심할 뿐만 아니라 고농도의 오염물질들을 함유하고 있기 때문에 적절한 처리없이 버릴 경우 심각한 수질오염을 유발시킬 수 있다. 양돈분뇨가 버려진 곳이 농지일 경우 토양 오염은 물론 농작물에도 심각한 영향을 미칠 수가 있다. 하지만 가축분뇨는 바이오 메스의 원료 또는 퇴비로 재활용할 수 있는 잠재력이 풍부한 원료이기도 하다. 여기서 가축분뇨의 처리 및 재활용 (공동자원화) 시설에 대한 필요성이 대두된다. 제주도의 경우 2008년 현재 1일 가축분뇨 발생량이 약 4.5백만 톤에 달하고 있으며, 돼지가 83%를 차지하고 있는 것으로 파악되어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 가축분뇨 중 양돈분뇨를 주요 대상으로 할 것이다. 양돈분뇨의 공동자원화시설은 도 전체로 볼 때는 환경정화 시설 혹은 모

든 사람들이 필요로 하는 공공시설이지만 시설물 인근 지역에서는 일종의 혐오시설로 인식되기도 하며 이 경우 님비(NIMBY : 지역이기주의로 인한 인근 지역 혐오시설 건립을 반대하는 현상)현상을 유발시킬 가능성이 높다.

따라서 본 연구는 양돈분뇨 공동자원화 시설물에 대한 지역주민들의 지불의사액수(willingness to pay amount of money)를 추정하고 그것을 공동자원화 시설물 건립시 소요되는 비용추정을 통해 도출된 비용과의 비교를 통하여 비용편익 분석(B/C)을 한 후 가축분뇨 공동자원화 시설에 대한 정책의 합의를 도출하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구방법 및 연구내용

본 연구는 크게 문헌연구, 설문조사, 실증(회귀)분석 세 가지 연구방법론을 차용한다. 문헌연구를 통해서도 혐오시설에 대한 국내 사례 및 조건부가치법(Contingent Valuation Method)을 사용한 해외연구사례들을 일별한다. 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대해 실시한 설문조사를 통해서 일차적으로 관련 혐오시설에 대한 지역주민들의 인식 실태를 빈도분석을 활용하여 파악하며, 이차적으로는 동 설문분석에서 확보된 데이터를 가지고 회귀분석을 통한 지역주민들의 동 혐오시설에 대한 지불의사액을 추정하도록 한다. 본 연구의 주요 내용은 본장 다음에 제주지역 축산업과 가축분뇨 관련 현황을 파악하고, 제 III장에서는 혐오시설 건립에 대한 국내 사례를, 조건부가치추정을 이용한 지불의사 추정 해외 사례를 조사한다. 제 IV장에서는 동 혐오시설 관련에 대한 주민들의 인식실태조사가 빈도 분석을 통해 기술되어진다. 장을 달리하여 제 V장에서는 설문데이터를 이용, 기술통계 및 회귀분석을 통해 지역주민들의 해당 혐오시설에 대한 타당성 분석을 하고, 마지막 장에서는 본 연구에 대한 요약 및 결론 그리고 가축분뇨 처리 및 자원화 시설 건립 정책에 대한 함의를 기술하도록 한다.

제Ⅱ장 제주지역 축산업 및 가축분뇨관련 현황

1. 전국 및 제주특별자치도 가축사육 현황

2007년말 전국 주요 가축농가는 205천 농가이며, 가축수로는 소 2,654천두, 돼지 9,605천두로 육우와 젓소를 제외한 나머지 가축 사육두수는 매년 지속적인 증가 추세를 보이고 있다. 제주도의 경우에 가축사육 농가는 1,555농가이며, 소 31천두, 돼지 437천두로 소의 경우 그 가축두수의 성장세가 전국보다 낮은 증가율을 보이고 있는 반면, 돼지는 전국보다 증가율이 높은 것으로 파악되었다.

제주에는 한우와 젓소의 사육두수가 감소한 반면, 육우의 경우는 매년 30% 이상 급증하는 경향을 보이고 있으며, 돼지의 사육두수도 꾸준한 증가 추세를 보이고 있다. 이는 제주 가축농가들이 제주의 청정 이미지를 활용한 청정 축산물 판매량 증대에 기인한 것으로 보인다.

<표 2-1> 전국 주요 가축 사육농가 및 사육두수

구분	축종별	2005		2006		2007		전전년 대비	전년 대비
		농가수	가축수	농가수	가축수	농가수	가축수		
주요 가 축	소	201,047	2,297,414	198,449	2,483,572	192,114	2,653,976	13.4%	6.4%
	한육우	192,124	1,818,549	190,189	2,019,516	184,457	2,200,573	17.4%	8.2%
	한우	187,740	1,633,263	186,368	1,841,143	178,721	2,033,729	19.7%	9.5%
	육우	7,630	185,286	7,000	178,373	6,040	166,844	-11.1%	-6.9%
	젓소	8,923	478,865	8,260	464,056	7,657	453,403	-5.6%	-2.3%
	돼지	12,290	8,961,505	11,309	9,382,039	9,832	9,605,831	6.7%	2.3%
	닭	135,817	109,627,646	3,559	119,182,640	3,420	119,365,107	8.2%	0.2%

- 출처 : 농림수산식품부 통계(2008년도)

<표 2-2> 제주특별자치도 가축 사육농가 및 사육두수

구분	축종별	2005년		2006년		2007년		전전년 대비	전년대비
		농가수	가축수	농가수	가축수	농가수	가축수		
주요가축	소	1,099	27,867	1,110	29,973	1,087	30,604	8.9%	2.1%
	한육우	1,031	22,556	1,041	24,846	1,021	25,697	13.9%	3.4%
	한우	698	17,393	754	20,032	769	18,990	9.2%	-5.2%
	육우	333	5,163	287	4,814	252	6,707	29.9%	39.3%
	젓소	68	5,311	69	5,127	66	4,907	-7.6%	-4.3%
	돼지	333 (57)	400,569 (19,607)	348 (52)	425,152 (24,759)	347 (56)	436,771 (28,001)	9.0%	2.7%
	닭	131 (34)	1,221,349 (79,565)	144 (44)	1,110,090 (122,473)	121 (36)	1,164,200 (101,053)	9.0%	4.9%
기타가축	말	587	14,689	693	16,764	807	18,634	26.9%	11.2%
	산양	31	1,819	29	1,689	26	1,269	-30.2%	-24.9%
	면양	1	30	4	32	3	20	-33.3%	-37.5%
	사슴	55	1,281	45	1,043	41	1,099	-14.2%	5.4%
	토끼	19	3,230	18	2,548	16	1,497	-53.7%	-41.2%
	개	11,705	30,822	8,587	26,816	7,682	24,643	-20.0%	-8.1%
	꿀벌	427	68,416	400	63,617	396	61,596	-10.0%	-3.2%
	오리	35	29,205	28	33,257	27	41,737	42.9%	25.5%
	칠면조	2	22	3	38	2	17	-22.7%	-55.3%
	거위	5	175	5	859	4	4,304	2,459.4%	401.0%
	메추리	2	60,000	1	60,000	1	60,500	0.8%	0.8%
	양조류	6	6,711	3	2,084	4	979	-85.4%	-53.0%
	타조	19	505	10	331	8	204	-59.6%	-38.4%
	오소리	6	121	6	122	6	143	18.2%	17.2%
	뉴트리아	0	0	0	0	0	0	0.0%	0.0%
평	16	110,700	11	63,712	9	34,062	-69.2%	-46.5%	
지렁이	3	1,235	4	2,736	3	1,139	-7.8%	-58.4%	

- 출처 : 제주시청 환경자원과(2008), ()내는 재래가축 두수로 외서에 포함

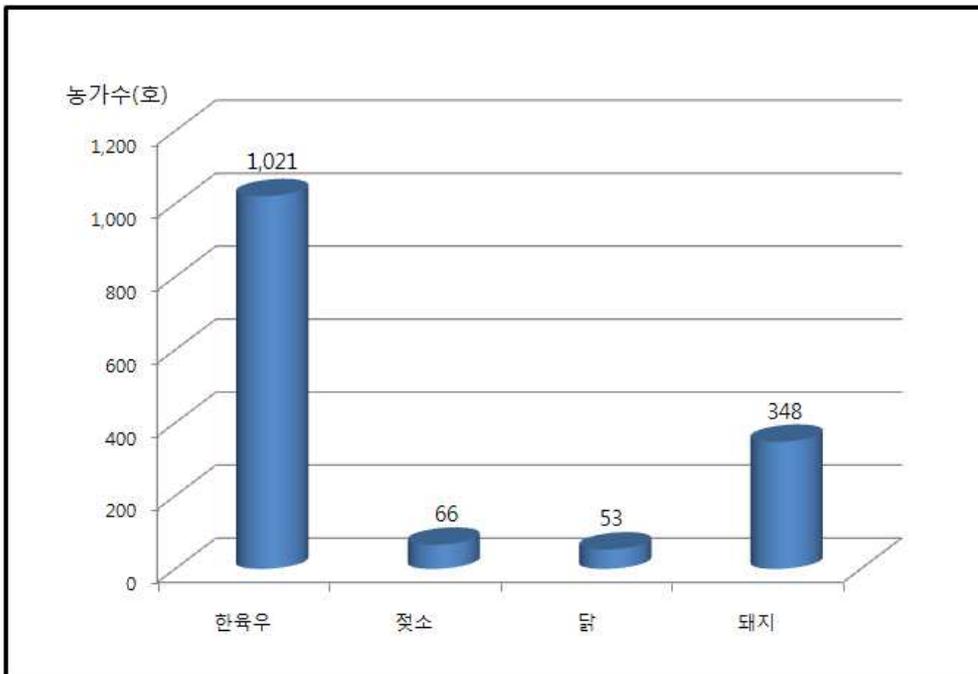
2. 제주특별자치도 축산업 현황 및 특성

축종별 축산농가수 현황은 <표 2-3>에 요약되어 있다. 동표에 의하면 2007년 현재 제주도 축산농가수는 전국의 1%를 하회하고 있다.

<표 2-3> 축종별 축산농가 수 현황(2007년)

지 역	농 가 수(호)				
	계	한육우	젓소	닭	돼지
전 국	205,366	184,457	7,657	3,420	9,832
제 주 도	1,488	1,021	66	53	348
제 주 시	887	562	58	27	240
서귀포시	601	459	8	26	108

- 출처 : 통계청, 2008년



<그림 2-1> 제주특별자치도 축산농가 현황

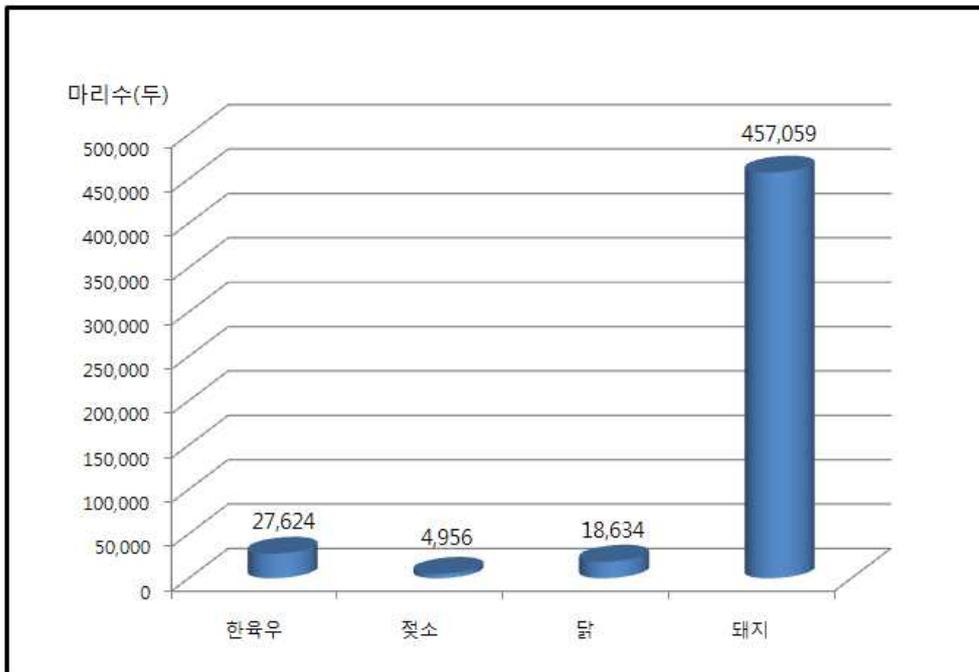
도내 농가를 대상으로 했을 때 축산 농가수의 크기는 한육우 > 돼지 > 젓소 > 닭 순으로 되어 있으며 제주시가 서귀포시에 비해 많은 것으로 나타나고 있다.

<표 2-4> 축종별 사육두수 현황(2007년)

지 역	마 리 수(두)				
	계	한육우	젓소	닭	돼지
전 국	131,624,914	2,200,573	453,403	119,365,107	9,605,831
제 주 도	1,653,839	27,624	4,956	1,164,200	457,059
제 주 시	1,263,300	15,141	4,573	945,708	297,878
서귀포시	390,539	12,483	383	218,492	159,181

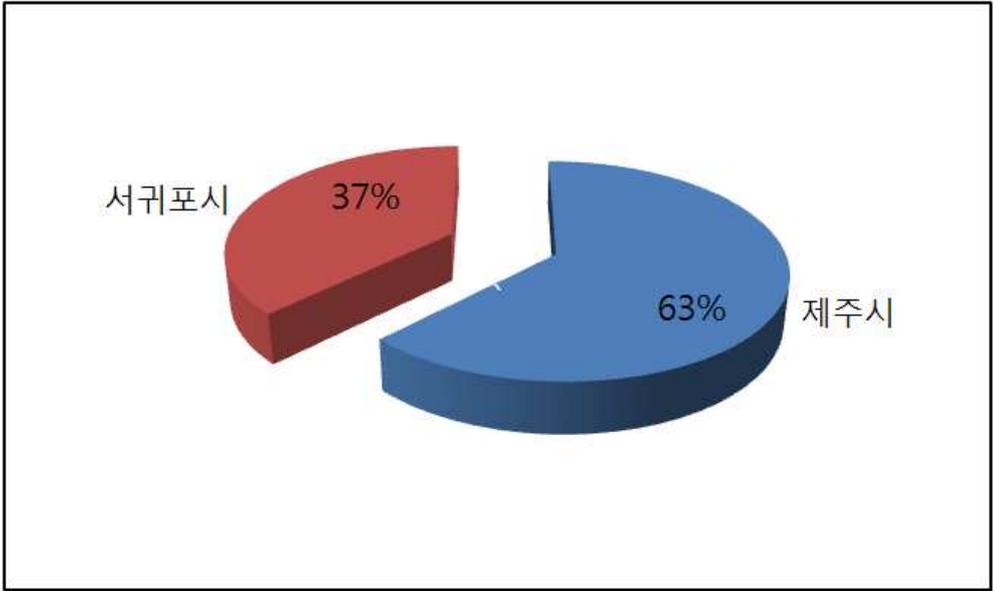
- 출처 : 통계청, 2008년

축종별 사육두수 현황은 <표 2-4>에 요약되어 있다. 동표에 의하면 2007년 도 제주도 축산농가수는 전국의 1%를 상회하고 있다.



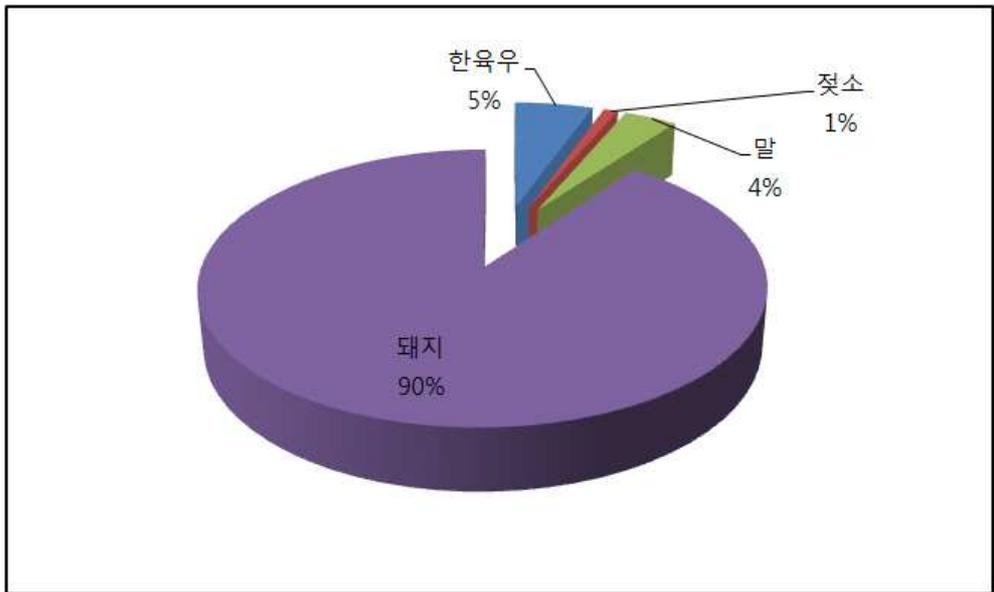
<그림 2-2> 제주특별자치도 사육두수 현황

<그림 2-2>에 의하면 제주도내 사육두수의 크기는 돼지가 457,059마리이며 이는 도내 전체 사육두수의 90% 가량을 차지하여 타종을 압도하고 있으며, 나머지 한육우 > 닭 > 젓소의 순으로 나타나고 있다. 이는 제주 양돈업이 도내 축산업에 차지하는 비중이 막대함을 보여준다고 할 수 있다.

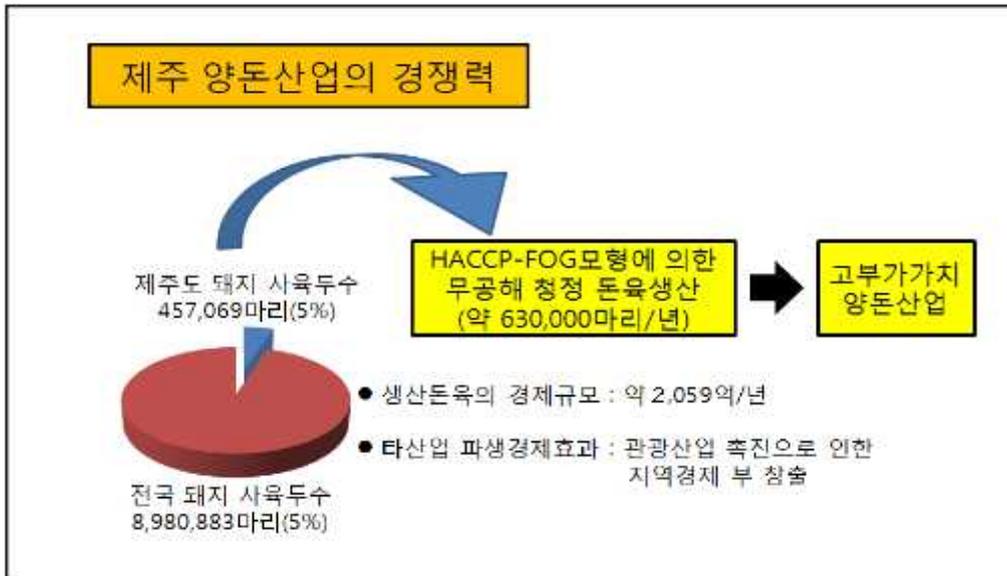


<그림 2-3> 제주특별자치도 축산농가의 비율

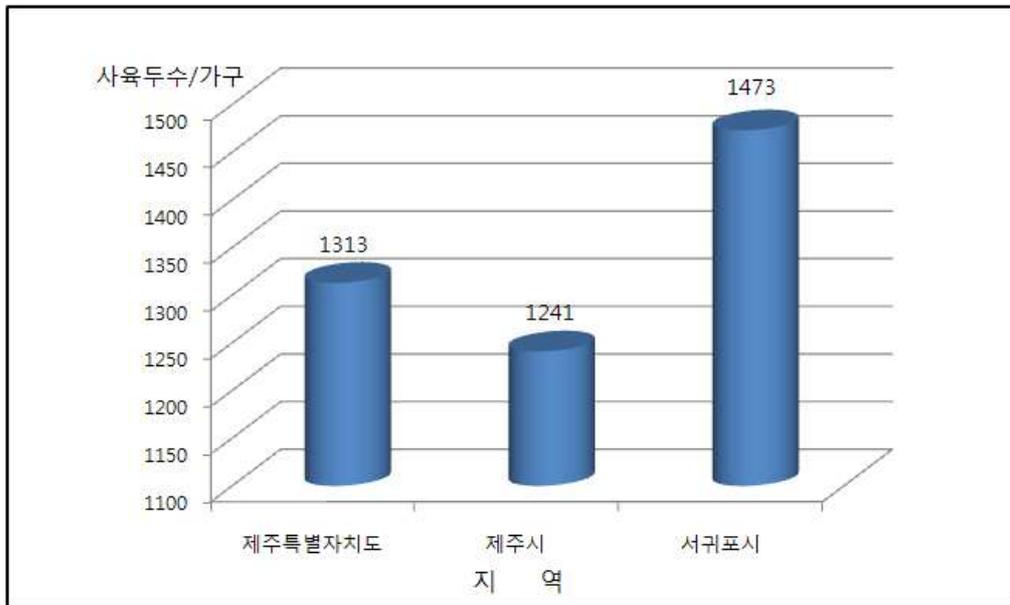
축종별 제주특별자치도의 사육두수 분포를 보면 제주시가 63%, 서귀포시가 37%를 보여 제주시의 사육두수가 서귀포에 비해 상당히 많다는 것을 알 수 있다.<그림 2-3>



<그림 2-4> 축종별 제주특별자치도 사육두수 분포

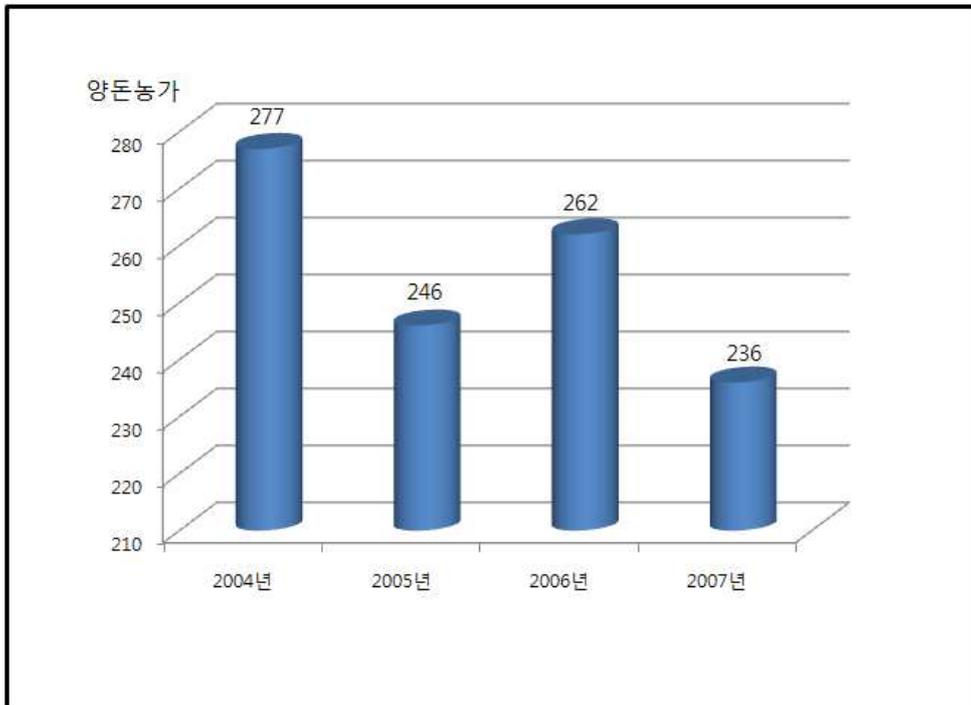


<그림 2-5> 전국 돼지 사육두수에 대한 제주특별자치도 양돈 사육두수 비중



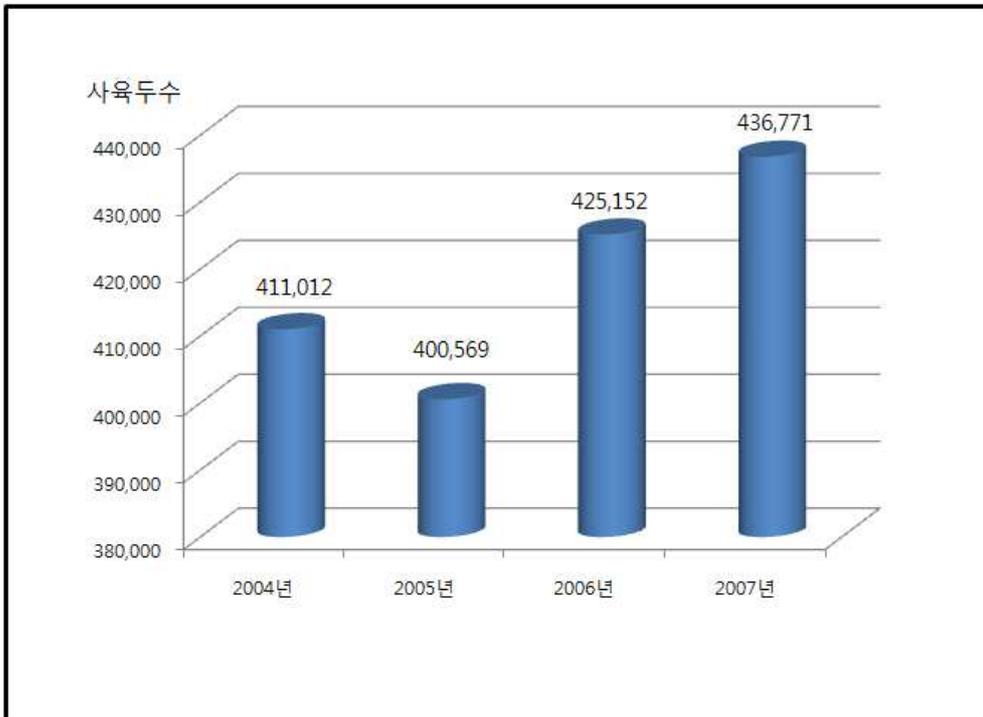
<그림 2-6> 축산농가 1가구당 돼지 사육두수

제주도 양돈장은 전국 돼지 사육두수의 5% 정도만을 차지하고 있지만, 제주도에서 사육되는 돈육은 무공해 청정 돈육으로 타 지역에서 생산되는 돈육에 비해 비교 우위를 지니고 있어 고부가 가치를 창출하고 있다. 또한 제주도 생산돈육의 경제규모는 연간 약 2,059억원으로 추정되고 있으며, 제주도 돼지의 청정 상징성으로 인하여 제주도 관광업에 긍정적 외부성을 제공, 지역 경제 활성화에 큰 도움을 주고 있다. <그림 2-5> 축산농가 1가구당 돼지사육두수를 비교해보면 전국평균이 584두임에 비해 제주도는 1,313두를 보여 제주도의 양돈농가의 특징이 대규모 전업화 형태임을 보여주고 있다. 도내를 살펴보면 서귀포시(1,473)가 제주시(1,241)에 비해 많은 것으로 나타나고 있다.



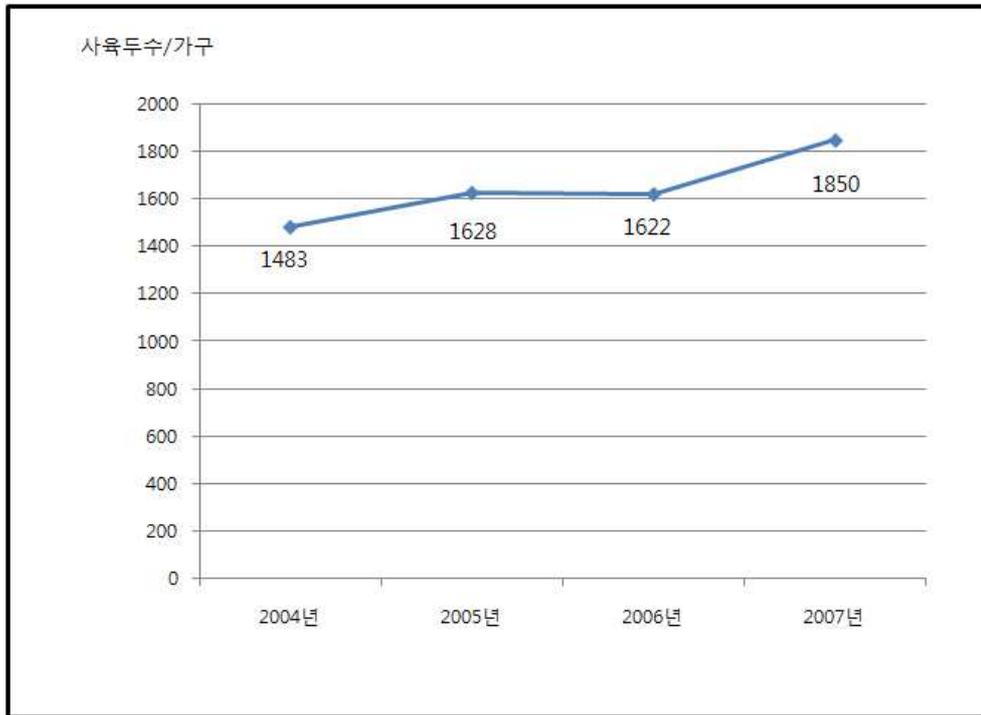
<그림 2-7> 연도별 양돈농가 수 변화

<그림 2-7>에 나타난 바와 같이 연도별 양돈농가의 수는 2004년도부터 2007년 현재까지 증가와 감소를 반복해오고 있다. 2004년 277가구가 2005년에는 246가구로 하락했고, 이듬해 262가구에서 2007년도에는 236가구로 하락하였다.



<그림 2-8> 연도별 돼지 사육두수 변화

양돈 농가수의 변화 추세와는 대조적으로 돼지 사육두수의 연도별 추이는 2005년부터 2007년 현재까지 꾸준한 증가세를 유지해오고 있다. <그림 2-8> 양돈 농가수와 돼지 사육두수의 연도별 추이에서 가구당 사육두수가 산출되는데 <그림 2-9>에서 보여주는 바와 같이 2004년에 1,483마리에서 2007년 현재 1,850마리로 지속적 증가세를 나타내고 있으며 이는 제주특별자치도의 축산업에서 양돈업이 차지하는 비중이 얼마나 큰가를 보여주는 계량적 방증이기도 하다.



<그림 2-9> 양돈농가 1가구당 돼지 사육두수의 연도별 변화

3. 가축분뇨의 발생 현황¹⁾

가축분뇨에는 중금속 등 인체에 유해한 물질을 함유하고 있지는 않지만 매우 고농도의 폐수이기 때문에 적절한 처리 없이 하천변 또는 지하수로 유입될 경우 심각한 수질오염을 유발한다. 또한 인근 초지, 경작지 등에 방류될 경우에는 토양오염은 물론 농작물에도 심각한 영향을 미칠 수 있다. 현재 가축분뇨 발생 인근에서는 감각 공해인 악취로 인한 집단민원 발생이 급격히 증가하고 있는 추세에 있다. 특히 제주도의 경우에 음용수를 용천수에 의존하

1) 본장 4절부터 7절까지 수록된 가축분뇨 발생량에 관한 통계치는 공식적으로 2008년 12월 23일까지 유효하며, 그 이후부터는 환경부에서 공지한 가축분뇨 배출원단위를 적용, 산정하여야 한다. 이에 대한 혼동을 줄이기 위해 환경부에서 제주특별자치도로 공지된 사항을 부록에 첨부하였다.

고 있어 가축분뇨에 의한 지하수 오염은 제주도의 존립 근거에 막대한 지장을 초래하고 있다. 제주 축산 농가의 주요 소득원인 돼지 사육두수의 증가와 더불어 지하수 오염에 대한 우려가 함께 공존하는 양면성을 동시에 갖고 있다. 그러나 축산폐수는 바이오매스의 원료나 또는 퇴비로 재활용할 수 있는 잠재력이 풍부한 원료로 주목받고 있는 점도 간과하여서는 안된다. 2007년도 전국가축분뇨의 발생량을 살펴보면 1일 149백만 톤의 가축분뇨가 발생하고 있으며, 돼지가 발생량의 54%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 제주도의 경우 2008년 현재 1일 가축분뇨 발생량이 약 45백 톤에 달하고 있으며, 돼지가 83%를 차지하고 있는 것으로 파악되었다.

<표 2-5> 2007년도 전국 주요가축 사육 및 가축분뇨 발생 현황

축종	농가수	사육두수	두당1일 배출량 (kg/일)	발생량(톤)		
				일발생량	연발생량	
계	205,366	131,624,914		149,737	54,654,005	
소	한육우	184,457	2,200,573	14.6	32,128	11,726,720
	젖소	7,657	453,403	45.6	20,675	7,546,375
돼지	9,832	9,605,831	8.6	82,610	30,152,650	
닭	3,420	119,365,107	0.12	14,324	5,228,260	

- 두당 1일 배출량은 환경부 고시 제 1999- 109호

제주도 가축사육의 특성상 젖소를 제외한 소의 경우는 방목에 의한 사육이 이뤄지고 있어 소의 배설물에 의한 오염은 크게 우려되지 않는 것으로 사료된다. 그러나 돼지 사육의 경우는 돼지의 특성상 집단으로 서식하고 또한 사육 자체도 집단 사육에 의존하고 있는 점을 고려하면 돼지분뇨가 제주지역의 오염원으로서의 비중이 크다고 할 수 있을 것이다. 따라서 최근의 상황은 제주지역의 가축분뇨 중에서 양돈 분뇨의 경제적, 환경 친화적 처리가 중요한 화

두로 부각되고 있는 추세이다. 따라서 본 연구도 가축분뇨 중에서도 특히 양돈분뇨에 대한 처리 및 자원화시설을 그 주요 대상으로 삼고자 한다.

<표 2-6> 2008년도 제주특별자치도 주योग축 사육 및 가축분뇨 발생 현황

축종	농가수	사육두수	두당1일 배출량	발생량(톤)		
				일발생량	연발생량	
계	1,555	1,631,575		4,495	1,640,675	
소	한육우	1,021	25,697	14.6	375	136,875
	젖소	66	4,907	45.6	224	81,760
돼지	347	436,771	8.6	3,756	1,370,940	
닭	121	1,164,200	0.12	140	51,100	

- 두당 1일 배출량은 환경부고시 제1999-109호

4. 양돈분뇨의 특성 및 발생량 산정 검토

4-1. 양돈분뇨의 특성

현재까지 주로 이용되고 있는 돈사 처리방법은 슬러리 가축분뇨 처리와 스크래퍼 양돈분뇨처리로 나누어 볼 수 있다. 슬러리 돈사의 축산폐수 처리는 돈사에서 분과 뇨를 분리하지 않고 혼합된 상태로 가축분뇨 처리시설로 이송하여 처리하는 시스템으로 관리의 편리성, 악취발생 저감 등의 장점도 갖고 있어 신규로 설치되는 돈사의 경우 대부분이 슬러지 돈사를 채택하고 있다.

반면 스크래퍼 돈사는 분과 뇨를 분리하여 처리하는 방법으로 분은 건조장 또는 발효시설로 이송하여 처리하고, 뇨의 경우에는 이송통로를 액비저장 시설로 이송하여 처리하고 있다. 스크래퍼 돈사의 경우 악취와 관리상 불편하여 점차 이를 기피하고 있는 실정이다. 그러나 <표 2-7>에서와 같이 액비성분

분석결과 슬러리 돈사 액비 성분 중 총질소량이 스크래퍼 돈사보다 2배가 많은 것으로 나타나고 있다. 이로 인해 분과 뇨를 분리하여 처리하는 방법이 더욱 친환경적인 것으로 파악되어지고 있다. 이는 제주도와 같이 투과성이 강한 토양에서 액비가 살포될 경우 지하수 오염에 대한 가능성을 제기할 수 있는 문제이며 향후 액비가 지하수에 미칠 수 있는 환경영향평가 연구가 선행되어야 한다는 과제가 부여된다고 볼 수 있다.

<표 2-7> 슬러리 및 스크래퍼 돈사 액비성분 비교분석

구 분	pH	T-N	T-P	Ca	K	Mg
슬러리	9.22	800	48.86	91.00	1,377.08	12.82
스크래퍼	7.48	400	46.11	57.02	1,530.24	23.23

- 출처 : 북부농업기술센터 자료(2006년 6월)

<표 2-8> 가축분뇨 질소 및 인 함량

구분	한우	젓소	돼지	닭(평균)	육계	산란계
질소	43.9	83.5	12.37	0.425	0.29	0.56
인산	11.6	48.5	7.48	0.29	0.25	0.33

- 출처 : 농촌진흥청(2003년) (단위 : kg/두/년)

4-2. 가축분뇨 발생량 산정 재검토

1999년 환경부에서는 가축분뇨 배출원 단위를 아래 표와 같이 고시하고 있어 모든 가축분뇨 배출 및 방지시설 설계의 근거가 되고 있다. 그러나 기술의

발전과 세정수 사용 제한 등 사육 여건이 크게 변화되고 있어 가축분뇨에 대한 배출원 단위의 재산정이 필요하다는 의견이 제시되고 있다. 실제 제주도내에서 가축(돼지)의 분뇨 발생량을 조사한 바에 의하면 5~6.4ℓ로 분석되고 있고, 환경부 고시와의 가축분뇨 발생량이 차이를 보이고 있어 가축분뇨 처리 및 대책 수립, 지도 단속 등의 업무에 지장을 초래하고 있다. 이를 근거로 제주도의 가축분뇨 발생량의 83%를 차지하고 있는 돼지 분뇨의 경우 발생량이 1,577톤/일(42%)~976톤/일(26%)가 줄어들게 되는 것으로 나타났다.

<표 2-9> 가축분뇨 배출원 단위

구 분		젓소	한우	돼지	비고
가축분뇨 배출원단위	분	24.6	10.1	1.6	
	뇨	11.0	4.5	2.6	
	계	35.6	14.6	4.2	
세정수량		10.0	0.0	4.4	
가축분뇨배출원단위		45.6	14.6	8.6	

- 출처 : 환경부고시 제1999-109호 (단위 : kg/일·두)

<표 2-10> 가축(돼지) 분뇨 발생량 조사결과

구 분	지역별	농가수	조사기간	조 사 처	1일 발생량	비고
공공처리 시설설계용역	대정읍	30	2001. 4. 30~ 2001. 6. 14	(주)건화 엔지니어링	6.4ℓ	
양돈농가 실태조사	제주도	11	2006. 8. 17~ 2006. 8. 18	제주특별자치도	5~5.5ℓ	

- 출처 : 제주 친환경가축분뇨 이용 5개년 계획(2006년 9월)

5. 가축분뇨의 처리실태

5-1. 가축분뇨의 처리방법

제주도의 가축분뇨 처리는 총 물량 중 자원화로 68%가 되고, 이것은 다시 퇴비와 액비로 활용하고 있는 것으로 조사되었으며, 이외에 세척수 및 기타 증발량으로 32%, 공공처리 5%, 해양처리가 3%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 가축분뇨 자원화 처리방법에 분의 경우에는 발효 처리하여 부산물을 비료화 하고 있으며 퇴비화 방법으로 퇴비 송풍식, 교반식 발효, 건조식 톱밥 발효, 화력 건조시설 등이 가동되고 있다. 뇨의 처리에 있어서는 호기성 또는 혐기성 액비화로 미생물에 의한 발효 후 초지 또는 농지에 살포하는 방법에 의해 처리하고 있다.

그러나 액비의 살포에 있어서는 제주의 지질학적 특성상 투수성이 강한 토양층으로 이루어져 있어 수자원(특히 지하수)의 보호를 고려한 액비의 살포를 고려하고 또한 동절기 등에는 액비를 살포하지 않도록 하는 등의 다각적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 가축분의 퇴비 완숙 소요기간은 축분만 발효할 경우에는 약 2개월이 소요되고, 수분 조절제를 사용할 경우에는 5~6개월이 소요되는 것으로 조사되었다. 후자가 전자에 비해 오랜 기간이 소요되는 이유는 수분조절제로 대부분이 톱밥을 활용하고 있는데 톱밥에 함유되어 있는 분해가 어려운 리그닌, 셀룰로오스 등에 의한 것으로 사료된다. 뇨의 액비화에 있어서는 호기성 및 혐기성 발효가 주를 이루고 있으며, 현재에는 처리기간이 짧고 악취 발생이 적은 호기성을 선호하고 있으나 호기성 발효인 경우 유지비용이 많다는 단점이 있다. 도내 양돈농가의 시설을 축사 형태별로 살펴보면 스크래퍼 8.4%, 슬러리 49.1%, 톱밥깔집 3.0%, 기타 혼합형 39.5%를 보이고 있다. 가축분뇨 처리시설로는 퇴비화 5.1%, 액비화 6.8%, 퇴비+액비화 61%, 퇴비+정화 26.8%, 기타 0.3%로 대부분이 퇴비화 액비를 혼합한 방식의 처리방법을 선택하고 있다.

<표 2-11> 제주특별자치도 가축분뇨 처리실태

구 분	가축분뇨 발생량	가축분뇨처리실태					세척수 및 기타	
		계	자원화이용		공공 처리	공해상 배출		
			퇴비이용	액비이용				
2007년	천톤/년	1,599	1,023	395	511	50	67	576
	톤/일	4,380	2,802	1,082	1,400	137	183	1,578
	비율	100%	64%	25%	32%	3%	4%	36%
2008년	천톤/년	1,640	1,112	433	551	78	50	528
	톤/일	4,493	3,046	1,186	1,508	213	139	1,447
	비율	100%	68%	26%	34%	5%	3%	32%

- 2007년 대비 자원화율 3% 증대 목표(906천톤 → 984천톤)

<표 2-12> 가축분 퇴비완숙 소요시간

퇴비화방법	축분만 발효시(일)			수분조절재 첨가 발효시(일)		
	계	발효조	퇴비사	계	발효조	퇴비사
퇴적퇴비	50~60	-	-	150~180	-	-
퇴적송풍퇴비	30~45	20~25	15~20	90~120	25~30	65~90
개방교반퇴비	30~50	15~20	15~25	60~90	20~25	40~65
밀폐교반퇴비	25~32	5~7	20~25	-	-	-

- 출처 : 2002 축산농가 교육교재(농림부)

<표 2-13> 호기성 및 혐기성 액비 발효시설의 비교

구 분	혐기성 액비화	호기성 액비화	
체류기간	비교적 길다(7개월 이상)	짧음	
처리경비	저렴	고가	
투 자 비	비교적 낮음	높다	
시비방법	회석	3~5배(필요시)	필요없음
	악취	다량 발생, 시비 전 전처리 필요	악취없음
저장방법	용이함	처리 후 저장시 동력 소모	

- 출처 : 2002년 축산농가 교육교재(농림부)

5-2. 공공처리시설 일반 현황

제주특별자치도에는 2개의 시설 즉, 제주시에 일 100톤 규모, 서귀포시에 200톤 규모의 가축분뇨처리시설이 운영 중에 있으며, 주로 축산농가가 밀집한 제주시 한림읍 금악리와 서귀포시 대정읍 동일리에 위치하고 있다. 앞으로 제주시에 100톤 규모의 공공처리 시설을 증축할 계획으로 추진 중에 있다. 초기 시설비는 제주시의 경우 톤당 112백만원, 서귀포시의 경우 80백만원이 소요된 것으로 조사되었다. 제주시와 서귀포시의 공동처리시설 유입 수질은 많은 차이를 보이고 있는데 이는 슬러지와 스크래퍼, 재래식 돈사의 분포와 분의 포함 여부에 따라 달라지는 것으로 사료된다.

방류수 기준은 하수처리장과 연계하여 방류하는 서귀포시 공공처리장과 달리 제주시의 경우 인근 하천으로 방류함에 따른 법적 기준을 준수하고 있다.

<표 2-14> 제주특별자치도 가축분뇨 공공처리시설 현황

구 분	제주시 가축분뇨공공처리장	서귀포시 가축분뇨공공처리장
위 치	제주시 한림읍 금악리	서귀포시 대정읍 동일리
부지면적	29,592m ²	7,196m ²
시설면적	· 관리동 : 314.84m ² · 처리동(2동) : 1,249.7m ²	· 관리동 : 308m ² · 주처리동(1동) : 1,310m ²
시설규모(1일)	100톤	200톤
처리공법	하이셈(혐기성 소화조)	BCS-SBR(연속회분식 처리)
사 업 비	11,249백만원	15,932백만원
공사기간	2001. 5. 31~2005. 1. 31	2004. 12. 29~2007. 6. 28
가 동 일	2005. 2. 1	2007. 9. 1

<표 2-15> 제주특별자치도 가축분뇨 공공처리시설 유입 및 처리질 계획

구 분	구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균수 (개/ml)
제주시 가축분뇨 공공처리장	설 계 유입수질	27,000	22,000	27,000	4,500	1,000	-
	처리수질	8이하	40이하	15이하	50이하	5이하	1,500이하
서귀포시 가축분뇨 공공처리장	설 계 유입수질	15,000	12,000	15,000	3,500	700	-
	처리수질	111이하	143이하	28이하	48이하	9이하	

- 서귀포시 가축분뇨 공공처리장은 하수종말처리장과 연계 처리

5-3. 공공처리시설 운영실태

제주시 가축분뇨처리시설 운영상황을 살펴보면 일 79톤의 가축분뇨를 처리하여 79%의 가동률을 보이고 있으며, 대부분이 허가대상 축산농가에서 발생하는 가축분뇨를 처리하는 것으로 나타났다. 이는 축산농가의 규모가 커지고 있다는 것을 말하고 있으나 공공처리시설은 허가 및 신고대상이 아닌 소규모 축산농가에서 발생된 가축분뇨를 처리하는 시설이다. 국가에서 투자한 시설로 허가 및 신고대상 축산농가가 주로 이용하는 것은 검토가 필요할 것으로 사료된다. 제주시 공공처리시설은 민간위탁 운영방식을 채택하여 운영 중에 있으며, 연간 운영비로 343백만원이 소요되는 것으로 나타나고 있어 톤당 처리비용으로 11,860원이 소요되는 것으로 조사되었다. 앞으로 공공처리시설을 설치함에 있어서는 톤당 처리비용을 낮추고 자원화 할 수 있는 시설로의 검토가 필요할 것으로 보인다.

<표 2-16> 제주시 가축분뇨 처리시설 운영상황

○ 연도별 수거처리 물량

연도별	처리량	허가대상		신고대상		신고미만	
		처리량	비율	처리량	비율	처리량	비율
2005년	25,280	21,782	86.2	3,498	13.8	-	-
2006년	28,928	26,633	92	2,284	7.9	11	0.04
2007년	28,913	26,217	90.7	2,696	9.3	-	-

○ 위탁비용 및 반입 수수료

위탁업체	위탁기간	위탁금액 (백만원)	반입수수료(원/톤)				비고
			연도	허가대상	신고대상	신고미만	
경원산업	2006. 1. 1~ 2008. 12. 31	1,031	2007년도	9,000	8,000	7,000	
			2008년도	15,000	13,000	11,000	

- 해양처리 비용 : 23,000~29,000원/톤

6. 제주의 지질학적 특성과 액비의 살포

제주의 화산회토(火山灰土, andisols)는 알로판을 주 점토광물로 하여 형성된 것으로 토양 색깔은 검은색 내지 농암갈색(색상이 4 또는 그 이상이고, 채도는 2 또는 그 이하)으로 인산을 고정하는 능력이 크며, 염기의 용탈²⁾이 심한 토양 특성을 지녔다. 알로판의 표면이 (+)로 대전되어 있기 때문에, 육지부 토양 콜로이드의 음이온(-) 대전과는 매우 다르다. 또한 토양 공극은 매우 발달

2) 토양 속을 유동하는 물이 토양의 가용성 성분을 용해하여 운반, 제거하는 일 또는 그런 현상. 토양의 구성 요소나 사용한 비료 성분 따위가 물의 하강 운동에 의해 하층으로 이동하는 것이 한 예이다.

하였기 때문에 어떤 화학물질(농약도 포함)의 토양 흡착 성능을 현저히 떨어뜨리는 원인이 되고 있다. 인산질 비료가 되는 인산의 음이온(-3가)에 대한 토양 흡착력이 커서 인산의 고정력은 높으나 유효인산 함량은 낮고, 토양 용액중의 양이온들은 반발하여 염기의 흡착력이 약해 양이온 교환용량(CEC)이 높음에도 불구하고 염기포화도가 낮고 따라서 산도는 강산성을 띤다. 화산회 토양은 낮은 용적밀도를 지니기 때문에 이른바 지하수 오염의 지표가 될 수 있는 지연계수(Rf, retardation factor)가 밀도 및 흡착분배계수에 비례하고 토양 공극률과는 반비례 관계가 있기 때문에 Rf치가 현저히 낮아서 토양 환경적 측면에서 지하수 오염에 취약한 일면을 보여준다. 토양 공극률이 높고 입단이 발달되어 통기성과 투수성은 우수하지만 풍화 및 침식에는 약하기 때문에 나대지의 경우 식생 피복을 통한 별도의 보호가 필요하다. 그러나 가축분뇨의 자원화 및 비료 이용이라는 목적으로 하루 1,500톤의 액비가 초지와 농지에 살포되고 있어 제주의 지질학적 특성을 고려한 액비의 살포 기준 등의 재설정이 필요할 것으로 사료된다.

7. 가축분뇨의 해양처리

7-1. 해양처리의 국제적인 동향

해양오염이 전 지구적 환경문제로 인식되면서 폐기물의 해양 투기에 대하여 1972년 런던협약이 발효되었다. 이후 협약의 규제가 강화되어 왔고, 1996년에 발효된 런던의정서에 따르면 앞으로 1~3년 내에 해양투기금지 발효가 예상된다. 1996년 런던 의정서는 26개국이 가입시 30일 이후 발효를 원칙으로 하며, 현재 21개국이 가입되어 있다. 1996년 런던 의정서는 모든 폐기물에 대해 육상처분을 원칙으로 하고 있고, 대체방안이 없을 경우에만 7가지 허용품목에 대해 해양투기를 인정함으로써 폐기물 해양 배출에 대한 국제적인 규제

가 강화되고 있음을 알 수 있다. 1996년 런던 의정서의 국제 발효에 대비한 해양 배출 폐기물의 국내 수용 체제 구축 및 이행방안 마련 등 국가적 차원의 대책 마련이 시급한 상태에 있다.

7-2. 국내 폐기물의 해양 배출 현황 및 대책

<표 2-17> 폐기물 해양처리 해역

구 분	해역면적	배출위치	평균수심	배출가능 물질
동해병	3,700km ²	동해안 약 125km	200~2,000m	분뇨, 축산폐수, 유기성오니 등
서해병	3,165km ²	서해안 약 200km	80m	분뇨, 축산폐수, 유기성오니 등
동해정	1,616km ²	남동해안 약 63km	150m	분뇨, 축산폐수 등

- 출처 : 해양투기 폐기물 종합시스템

우리나라의 폐기물의 해양 배출 현황을 살펴보면 2005년도 동해병 배출해역에서 어획된 홍게(붉은 대게)에서 중금속 및 이물질(짐승털)이 검출되어 해양 배출의 심각성이 언론에 보도되면서 해양 배출 피해의 심각성을 인식하게 되었다. 해양 배출 처리량도 2005년 이후로 급격한 감소 추세를 보이고 있는 것을 볼 수 있다. 우리나라에서는 해양폐기물을 처리할 수 있는 3개 지역을 지정하여 운영하고 있으며, 처리가능위치는 <표 2-17>에, 처리할 수 있는 폐기물은 <표 2-18>에 있다.

해양관리법에서도 해양처리가 가능한 폐기물의 종류를 14종에서 10종으로 축소하였으며, 향후 2012년에는 하수오니와 축산폐수도 해양처리 가능 폐기물에서 제외할 방침이다. 제주도에서 해양 배출로 처리된 가축분뇨의 경우에도 2005년도를 정점으로 크게 감소하고 있는 것을 볼 수 있으며 2007년도에는 무려 53%가 감소하는 것으로 나타났다. <표 2-19>에서 볼 수 있는 바와 같이 가축분뇨의 처리량은 줄어드는 추세에 있지만 처리비용은 점차 늘어나는 추세를 보이고 있다.

<표 2-18> 폐기물 해양투기 현황

구 분		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년 7월
액상류	소 계	5,884	5,827	5,190	4,462	2,141
	분 뇨	1,582	807	364	377	196
	가축분뇨	2,346	2,745	2,607	2,019	852
	폐 수	1,185	777	562	356	229
	음 폐 수	771	1,498	1,657	1,710	864
유기성 오니류	소 계	3,230	3,115	3,050	2,777	1,635
	분뇨처리오니	23	26	43	35	15
	가축분뇨처리 오니	10	19	17	10	6
	폐수처리오니	1,650	1,441	1,351	1,123	639
	하수처리오니	1,547	1,629	1,639	1,609	975
무기성 오니류	소 계	4	97	47	34	12
	광물성폐기물	4	97	47	34	12
원료동식물폐기물		31	18	16	14	14
수산가공잔재물		12	28	9	11	2
준설토사(항로준설, 정화용 준설토사 등)		315	635	378	153	201
총 계		9,749	9,929	8,812	7,451	4,005

- 출처 : 해양투기 폐기물 종합시스템

<표 2-19> 제주특별자치도 가축분뇨 해양처리 현황

연 도	처리량	톤당 처리비	비 고
2004년	138,286	11,300	2004년 대비 53.2% 감소
2005년	151,382	13,500~14,000	
2006년	109,830	16,000~18,000	
2007년	64,743	23,000~29,000	

제Ⅲ장 선행연구

가축분뇨 자원화 시설은 일종의 혐오시설(Unwanted Facility)로 분류된다. 시설물을 건립한 후엔 지역 내 환경적 정화 작용을 하지만 인근 지역에는 지가에 악영향을 미치는 등 경제적 손실을 초래할 수도 있으며 어느 정도의 소음과 악취 등도 생길 수 있어 지역주민들의 님비 행태를 초래하기도 한다. 본 장에서는 혐오시설 건립에 대한 국·내외 선행연구를 하도록 한다. 자료의 제약상 국내의 경우는 혐오시설 도입 타당성 조사에 대한 사례를 중심으로, 해외의 경우는 조건부가치분석기법을 이용한 사례를 중심으로 논의하도록 한다.

1. 선행연구 사례 I (한국)

한국의 선행연구 사례에서는 조건부가치추정을 통한 비용편익 분석을 한 연구가 드문 관계로 분석기법에 관계없이 혐오시설 건립 타당성 조사에 관한 문헌을 일별하고자 한다.

정재춘(1996)은 경제적으로 효율적인 소각장 규모에 기초하여 경기도 쓰레기 소각장의 권역을 설정하고 향후 쓰레기 배출량을 예측하여 소각장의 용량을 검토하고 광역소각장의 운영방법 및 님비(NIMBY)의 극복방안을 제시하였다. 소각권 설정에 있어서 가정된 전제조건들은 (1) 스토커식은 150~200톤/일, 유동상식은 50톤/일로 설정한다.³⁾ (2) 수송의 편의상 지리적 접근도와 친

3) 대표적인 소각로 방식은 크게 스토커식과 유동상식이 있으며, 전자는 150~200톤/일 규모가, 후자는 50톤/일 내외의 규모가 최소한의 적정규모로 알려지고 있다. 스토커식의 장점은 소각비용이 낮고, 여열 활용이 높고, 폐기물 성상 적응성이 뛰어난 것을 들 수 있으나, 소각잔재물량이 많고, 이의 재활용이 지난하다는 점이 단점으로 남아있다. 유동상식은 소각로의 가동 및 정지가 용이하고, 소각재 발생량이 적으며, 소각 잔재물의 활용이 용이하다는 장점이 있으나, 소각비용이 비싸고 철저한 분리수거가 필요하며 열 활용률이 낮다는 단점이 있다.

화도를 고려한다. (3) 생활쓰레기와 사업장쓰레기의 가연성 부분을 소각한다. (4) 소각장의 최대 규모는 1,000톤/일을 초과하지 않는 것으로 한다. 등이다. 상기 전제조건들을 근거로 하여 경기도의 소각권역을 19개로 나누고 소각장의 크기를 제시하였다. 지역이기주의 (NIMBY)를 극복하기 위한 방안을 제시하기 위해 정재춘(1996)은 설문조사를 실시하였다.

<표 3-1> 혐오시설 건립에 대한 국내 선행연구 요약

저 자	발 행 처	발행년도	주 요 내 용
정재춘	경기개발연구원	1996	경기도 인근 소각장의 효율적 권역을 설정하고 지역이기주의 극복방안 제시
이정임	경기개발연구원	1999	폐기물 전처리시설 도입의 경제성 연구를 통해 MBP와 BMP 사용 시 폐기물의 분리 배출 원할도에 따른 활용 제시
정종관	충남발전연구원	2004	생활폐기물 소각시설 전처리시설의 도입방안의 경제성 분석 및 효율적 이용을 위한 법제화(법개정)와 지속 가능한 지역 폐기물 관리정책 제안
이상현	울산발전연구원	2005	울산시 미래주력 산업인 환경산업의 대표산업으로 재활용산업을 국·내외에서 추진하기 위한 예비타당성 검토 실시
이상용 외 1인	대구경북연구원	2005	대구·경북 인근의 자동차부품주행시험장에 대한 경제성 분석 및 재무분석을 통한 사회경제적 타당성을 분석
이정임	경기개발연구원	2005	경기도의 음식물 쓰레기 발생 및 처리 현황을 파악하고 발생량을 예측하여 음식물 쓰레기 처리시설의 적정 용량을 산정하여 다양한 처리방식에 따른 경제성 분석

<표 3-1> 계속

저 자	발 행 처	발행년도	주 요 내 용
류재용	대구경북연구원	2006	대구 시내에 있는 재활용업체들의 실태를 파악하고 민간폐기물 중간처리시설단지 조성 방안에 대한 내용을 검토
정종관 외 2인	충남발전연구원	2007	충청남도에서 발생하는 사업장 폐기물의 안전하고 비용 효과적인 처리를 위해 공공처리시설의 설치필요 타당성에 대한 기초적 분석을 함
최정학 외 1인	대구경북연구원	2007	대구시 달서천 위생처리장 내 유희부지에 음식물 쓰레기 처리시설 설치 타당성을 분석하고, 주변 여건에 맞는 처리방안을 제안하였다

님비를 극복하기 위해서는 효과적인 의견수렴이 이루어져야 하는 바 이를 위해 주민과 행정기관, 전문가 등으로 구성된 합의체위원회 결성이 요구되어진다고 하였다. 여론 수렴에 있어서는 예측 가능한 환경적 위해에 대해서도 명확하게 전달되어야 하며 인근주민에게 돌아가야 할 혜택이 강조되어야 한다고 하였다.

정종관(2004)은 충청남도 지역을 대상으로 하여 종량제 시행에 따른 배출원별 쓰레기 종량제 봉투의 폐기물 성상을 분석하고 재활용품의 비율을 고려하여 소각 전처리시설로 선별, 파쇄, 분리 등 각 단위공정에 대한 장단점을 파악하여 시설의 필요성을 검토하였고, 연구대상 시설의 규모에 대해서는 국가계획의 추진방향, 시설의 경제성, 관리의 효과성을 고려하여 점차 소형 소각시설을 폐지하고 중·대형으로 전환하는 추세를 감안하여 대기오염 방지, 유해화학물질 배출 방지 및 소각재에 대한 효율적인 관리를 시행할 수 있도록 충남지역 1군데에서 설치 운영하고 있는 하루 소각용량 10~50톤의 중형 규모를 제안하였다. 소각시설에 반입되는 가연성 폐기물 가운데 음식물류의 물리

적 조성비가 가장 크므로 이를 별도로 선별 분리하여 퇴비화 하는 기계·생물학적 전처리 공정(MBP, 1안)과 유기성 폐기물도 다른 물질과 혼합되어 반입되거나 불연물만 분리한 다음 직접 소각 처리하는 기계적 전처리 공정(MRF, 2안)으로 나누어 고려하였다. 이 두 가지 시스템은 각 자치단체에서 운영 중인 중규모 소각시설이나 매립시설 등에서 적용이 가능한 방법이라 할 수 있다. 시설물이 혐오시설임을 감안하여 지역주민들의 저항을 최소화하기 위해서는 자치단체와 지역주민간의 환경인식 증진과 합의 형성을 통해 비선호 시설에 대한 신뢰도 제고, 사회경제적인 시행착오의 최소화, 경제적 분석에 의한 환경기초시설 투자 등이 안정적으로 이루어져야 함을 강조하였다.

이상현(2005)은 울산시가 재활용 산업단지 조성을 통해 재활용률을 제고하고, 울산시 미래주력 산업인 환경산업의 대표산업으로 재활용 산업을 국·내외에서 추진하기 위한 예비타당성 검토를 하였다. 중요한 정책 제안으로는 사업명의 변경으로서 재활용 산업단지가 보다 친환경적이고 시민들에게 다가갈 수 있도록 하기 위해 가칭 그린타운(Green Town)을 제안하였다. 현재 그린타운을 조성할 경우 직접적인 재활용률의 제고는 기대하기 어렵다는 예측을 하였고, 재활용률의 제고는 재활용 산업단지의 조성보다는 폐기물의 수거 및 유통경로, 그리고 제도적인 개선이 더 효과적일 수 있다고 주장하였다. 따라서 그린타운의 조성은 재활용률 제고의 측면보다는 지역경제의 활성화와 재활용 산업에 대한 선도적인 위치 확보, 그리고 경제적인 이익을 근거로 추진하는 것이 바람직하다고 주장했고, 현재의 지역 재활용업체의 입주를 통한 혐오시설 부지 확보를 지원하는 관점보다는 경쟁력 있는 재활용 품목에 한하여 특화된 기술을 바탕으로 신규업체를 유치함으로써 파생되는 경제적인 효율 제고를 제안하였다.

최정학(외 1인, 2007)은 음식물 쓰레기 공공처리시설(200톤/일 규모)의 확충을 통한 처리의 안정성을 높이기 위해 대구시 달서천 위생처리장 내 유희부지에 음식물 쓰레기 처리시설 설치 타당성을 분석하고, 주변 여건에 맞는 처리방안을 제안하였다. 2006년 현재 대구광역시의 음식물류 폐기물의 발생량은

약 760톤/일로 이 중 약 81%를 민간업체에 위탁하여 처리하고 있다. 하지만 대부분 업체들이 발생한 음식물 폐수에 대하여 별도의 처리과정 없이 해양투기에 의존하고 있다. 향후 2012년에 실시될 해양투기 금지 조치에 대비하면서 위생적이고 안정적으로 음식물 쓰레기를 처리할 수 있는 공공처리시설의 확보가 시급한 실정이다. 대구광역시 음식물류 폐기물 에너지화 시설의 설치는 수처리 시설의 여유 용량 및 여유부하, 부지면적, 기반시설 등을 고려할 때, 방천리 침출수 처리시설과 인근한 달서천 위생처리장 내 유티 부지를 이용하는 것이 타당할 것이라고 주장했다. 또한 현재 시행중인 방천리 위생매립장 확장사업을 통해 매립가스(LFG) 자원화를 위한 전처리 및 정제시설이 설치되고 있어 음식물 폐기물 에너지화 사업이 추진될 경우 기존 인프라를 활용할 수 있어 경제적 이점을 배가할 것이라고 하였다.

2. 선행연구 사례 II (해외)

Smith and Desvousges(1986)는 보스턴 인근에 위험폐기물 처리장(hazardous waste facility) 건립에 대한 편익 추정을 위해 헤도닉 가격 기법(Hedonic pricing method)과 조건부가치추정의 혼합된 기법을 이용하였다. 개별설문을 이용한 동 논문은 설문 응답자에게 위험폐기물 시설로부터 떨어진 거리를 제외하고 모든 면에서 동일한 조건을 갖추고 있는 두 주택중 하나를 선택하도록 제시하고 있다. 혐오시설 인근지역의 평균주택가격을 기준 주택가격으로 설정하여 설문에서 제시되고 있는 주택가격은 혐오시설물이 있는 곳에서부터 매 1마일마다 \$250, \$600, \$1,000 혹은 \$1,300씩 증가하며, 각각의 가격은 응답자가 랜덤하게 선택할 수 있도록 하며, 응답자는 혐오시설로부터 원하는 거리를 반영하는 주택(즉, 가격)을 선택하도록 되어 있다. 동 분석에서 사용되어진 변수는 소득수준, 연령, 교육수준, 만 17세 미만의 자녀수, 현 주소지 거주 년 수, 혐오시설에 대한 태도 등이다. Smith and Desvousges는 응

답자의 위험회피 정도를 결정하기 위해 일련의 시나리오들을 설정하였다. 동 논문에서 응답자들의 혐오시설(위험폐기물을 포함하는 매립지)로부터 매 1마일마다 연간 지불하고자 하는 평균 지불의사액은 \$330~\$495인 것으로 나타났다. 지불의사액이 단일값이 아닌 범위로 나온 것은 동 분석이 차용했던 모델의 다양한 형태(semi log and double log)와 개별모델들이 채택한 독립변수의 상이함 때문이다. 혐오시설로부터의 거리에 따른 6개의 주택 수요 모델에서 한계거리가격 (marginal price of distance)과 한계주택가격(marginal price of housing price)이 “혐오시설로부터의 거리”를 독립변수로 하여 회귀분석하였을 때 통계적 유의성을 보였다. 지불의사 추정액은 “주택선택은 가정의 물리적 특성, 이웃의 태도, 그리고 다른 가정의 입지 선정의 위치의 특이특질에 의존한다.”는 헤도닉 모형 가정에 의거한다. 더욱이, Mitchell and Carson (1986)의 경우 응답자의 과반수가 거주지역과 혐오시설간의 최저 유지 거리가 100(약 160km)마일은 되어야 된다고 응답한 반면, Smith and Desvousges는 응답자의 51%가 거주지역 10마일 이내에 혐오시설을 자발적으로 받아들이겠다고 응답하였다. Smith and Desvousges는 혐오시설 건립에 대한 보스턴 거주 응답자들의 낮은 위험인지(혹은 위험기피)가 11곳에 달하는 동지역의 기존 혐오시설의 존재와 그런 시설물들에 대한 인근 지역주민들의 친숙성과 연관이 있을 것이라고 하였다. 동 분석은 설문에 있는 4가지 가격에 대한 논리적 설명을 하지 않았으며, 임의적으로 결정하였다. 혐오시설로부터의 거리에 대한 현시선호(revealed preference)가 마일(mile)당 가격에 의존하므로 추정된 수요곡선은 일시적인 것으로 여겨지며 따라서 여타지역에 대한 응용력도 상당 부분 제한적인 것처럼 보여진다.

Douglas(1989)는 미국 테네시주 East Knox County의 Carter Community 소재 주민들로 하여금 시 정부로부터 제안된 바 있는 예상 폐기물 매립지로부터 일정부분 떨어져 있는 현행 거리수준을 유지하기 위한 지불의사액(WTP)을 추정하기 위해 CVM설문을 이용하였다. Douglas는 설문응답에 현시된 지불의사액을 사회경제변수(socioeconomic variables)들인 다양한 독립변

수들에 회귀분석(regressing)하고 각각의 사회경제변수 카테고리에 대한 파라미터 추정치와 평균 지불의사액을 비교함으로써 설문데이터를 분석하였다. 추정에 이용되었던 독립변수들은 개별가구의 구성원수(number of members of the household), 응답자의 연령, 응답자의 성별, 세대별 소득, 응답자의 교육수준, 주택 소유 여부, 해당지역에 거주 년 수, 상수원(source of drinking water), 제안된 매립지와 거주지 사이의 거리, 위험인지(perception of risk) 등이다. 개인 면접 시 지불카드를 이용하였던 Douglas는 예상 매립지로부터 현행 거주지간 거리를 유지하기 위한 총 응답자(140명)의 평균 지불의사액은 연간 227달러인 것으로 나타났다.

Douglas에 의해 추정된 지불의사액은 응답자의 소득과 교육수준이 높을수록 높게 나타났다. 또한 동 지역에 15년 이상 거주했던 응답자들이 상대적으로 짧은 기간 동안 거주했던 응답자보다 더 높은 지불의사액을 나타냈다. 매립지 건립에 따른 건강위험요인에 대한 인지요인(perception of health risks)을 알아내기 위해 5점 척도(1 : 가장위험, 5 : 가장안전)의 질문을 이용하여 측정하였다. 86%(총 응답자의 121명)의 응답자들이 예상 매립지 건립에 대한 최고위험인지를 보였으며, 나머지 응답자 (14%)가 최저위험 인지도를 보였다. 넓은 범위의 지불의사액(\$0~\$2,000) 하에서 대략 50%에 달하는 응답자들의 WTP가 연간 100달러 미만임을 고려했을 때 Douglas가 측정했던 위험인지도는 어느 정도의 편의(bias)가 있을 것으로 사료된다. Douglas의 분석은 매립지가 사전에 결정되어진 상태를 가정하고 이루어졌다. 동 분석은 총 사회편익과 총사회비용을 비교하여 제안된 매립지가 효율적인지 여부를 판단하기 위해 매립지 근방 Carter Community 거주자들의 예정 매립지에 대한 가치 추정을 한 것이다. 이러한 Douglas의 분석은 조건부가치추정법을 매립지 입지 선정에 응용한 최초의 분석으로 여겨지고 있으나 이론과 방법론에 있어서의 단순함과 협소한 데이터셋(data set), 그리고 과도한 이상응답(outlier)으로 인해 그 추론의 정확성 여부에 많은 비판이 가해지고 있다.

Kunreuther et al. (1990)은 네바다 소재 고농도 핵폐기장(high-level

nuclear waste repository) 입지 선정에 대한 주민들의 태도에 대한 분석의 일환으로서 응답자들의 WTA(Willingness To Accept : 수용의사액)를 추정하였다. 네바다(n=1,001) 주민과 미 전역(n=1,201)에 걸친 주민들 두 부류의 설문 응답 그룹에 네 군데(네바다, 텍사스, 워싱턴, 없음) 잠재 입지 후보지에 대한 선택과 방폐장 효과의 인지에 대한 질문을 하였다. 동 논문은 네바다 주내 방폐장의 입지 선정에 대한 찬성 결정인자를 추정하기 위해 두 로지스틱 모형(비용-편익 모형과 위험 인지 모형)을 이용했다. 방폐장 입지에 대한 네바다 주민들의 찬성 확률은 응답자들의 위험인식이 감소할수록, 혐오시설 관리운영기관과 연방정부에 대한 신뢰도가 높을수록, 방폐장 유치 지역에 돌아가는 편익(확대된 고용기회, 당해지역의 경제성장 등)이 클수록 증가하는 것으로 나타났다.

Kunreuther et al.은 두 유형의 편익(방폐장 내 100마일 이내에 있는 지역 주민들에 대한 연방소득세 공제와 유치지역에 제공되는 연방 보조금)의 영향을 검증한다. 전화설문을 통해서 저자들은 응답자들에게 네바다 인근 지역 주민들에게 \$1,000, \$3,000 혹은 \$5,000 상당의 연방소득세 공제가 제공되어질 경우 해당 혐오시설을 받아들일 것인지에 대해서 물었다. 상기 제안은 혐오시설 수락 확률에 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았다. 동 분석에 의하면 해당 혐오시설의 대가로 주어지는 소득세 공제가 지역주민들로서는 일종의 뇌물과 같은 인식을 심어줘서 역으로 수락 확률을 낮추기까지도 하는 결과를 보이기도 하였다. 수락 확률에 더욱 큰 영향력을 끼치는 편익은 방폐장 유치 지역에 제공되어지는 연방 보조금으로 이는 지역주민들로 하여금 일종의 뇌물로 인식되었던 소득공제의 경우와는 대조를 보였다. Kunreuther et al.이 내린 주요결론은 지역주민들에 대한 보상이 재산가치를 보호하는 형태가 아닐 경우 혐오시설 유치 수락 확률을 증가시키기는 어렵다는 것이다. 동 모형에서 수락 확률을 증가시키는 가장 중요한 인자는 혐오시설물 관리운영기관과 연방정부에 대한 신뢰도인 것으로 나타난 것이다.

Groothuis and Whitehead(1993)는 서부 펜실바니아 농촌지역에서 위험폐기

물 시설 유치에 대한 수락을 얻어내기 위한 보상수준을 추정하기 위해서 이 지선다(a dichotomous choice) WTA 설문을 이용했다. Groothuis and Whitehead는 응답자들(n=345)에게 범위가 \$100에서 \$2,000에 이르는 연간 주 소득공제(Annual State Income Tax Refund)가 제공되어질 때 해당 혐오시설을 받아들일 것인지에 대한 질문을 하였다. 프로빗(Probit)분석을 이용해서 Groothuis and Whitehead는 소득, 연령, 자녀수, 교육수준, 위험인지도, 혐오시설 관리기관에 대한 불신(distrust) 등이 증가할수록 상기 보상을 거부할 확률이 증가한다는 것을 제시했다. 거부확률은 또한 주 소득세 공제가 증가할수록 감소한다. 동 분석에서 얻어진 혐오시설 유치에 대한 응답자들의 최종 WTA 추정치(연간, 가구당)는 \$1,226.87로 나타났다(표본평균치).

<표 3-2> 혐오시설 입지에 관한 CVM 응용례

저 자	발행년도	주요공헌
Smith and Desvousges	1986	미국 보스턴 시내에 있는 매립지 입지에 대한 수요추정의 헤도닉 및 CVM혼합모형 사용. 평균가계의 보상의사(WTP)는 연간 매립지로부터의 마일당 \$330~\$495에 달함.
Douglas	1987	동부 테네시 소재 매립지의 외부비용(external cost)을 추정하기 위한 지불카드를 제시하여 보상의사(open-ended WTP)를 파악. 연간 가계평균 보상의사액은 \$227로 나옴.
Kunreuther, Easterling, Desvousges, and Slovic	1990	네바다 소재 핵폐기장 입지선정을 위한 2지선다 설문을 이용하여 보상의사 추정. 혐오시설 수락 확률이 핵폐기장 관리능력에 대한 확신감, 시설물 유치지역에 대한 보상 그리고 위험감소 정책 등에 정비례함.
Groothuis and Whitehead (또한 Groothuis and Miller, 1992, 1994)	1993	서부 펜실바니아 소재 폐기물 처리장 입지 선정을 위한 2지선다 설문을 이용하여 보상의사 추정. 혐오시설 수락 확률이 조세환불규모(size of tax refund)에 정비례하고 소득, 연령, 교육, 가구내 자녀수, 위험인지, 시설물 관리능력의 불신 등에 반비례함.

주 소득세 공제 범위는 기초설문(pretest)의 개방형 WTA질문(an open-ended WTA question)에 대한 응답에서 결정되어졌다. 가구당 연간 \$100가 제시되었을 때 94%의 응답자들이 그 제안을 거절했다. 가구당 연간 \$2,000 수준에서 72%의 응답자들이 제안을 거절하였다. 평균 수준의 금액에서 76.5%의 응답자들이 제안을 거부하였다. 하지만 설문데이터 코딩작업에서 Groothuis and Whitehead는 “모른다(don't know)”는 응답을 제안을 받아들일 것인가의 질문에서 “그렇다(yes)”로 분류하였다.

<표 3-3> WTA질문을 이용한 CVM 응용례

저 자	발행년도	주요공헌
Conrad and Leblanc	1989	농지가격의 예약가격(reservation price)에 대한 질문을 받았을 때 농부들이 위험기피 성향을 보임
Deaton, Morgan, and Anshel.	1992	켄터키주 렉싱턴시와 오하이오주 신시네티시에 거주하고 있는 동부 켄터키 출신 이민자들에 대해 도시지역을 떠나 다시 농촌지역으로 이주하는데 따르는 심리비용 추정.

그들은 “모른다”는 응답에 내재해 있는 양향성(ambivalence)에 근거하여 동 응답을 “그렇다”로 해석하였는데 이는 해당 데이터에 대한 극히 낙관적인 해석으로 볼 수 있다. 즉, Groothuis and Whitehead는 응답자들의 54.4%만이 모든 제안을 거절했다는 결과를 얻었다.

<표 3-4> 2지선다 설문을 이용한 CVM 응용례

저 자	발행년도	주요공헌
Bishop and Heberlein	1979	CVM연구에 있어 2지선다 설문을 최초로 도입

저 자	발행년도	주요공헌
Haneman	1984	2지선다 반응에 있어서 랜덤효용을 해석함.
Cameron and James	1987	회귀계수와 표준편차 오류에 대한 최우도 절차(maximum likelihood procedure) 선정
Bowker and Stroll	1988	유사통계적합모형(models of similar statistical fits)은 평균보상의사를 추정함에 있어 사용된 것이 중앙값(median)을 이용하든 평균치(mean)를 이용하든 상관없이 경계가치와는 괴리된 값(disparate measure)을 양산함
Boyle and Bishop	1988	지불의사카드와 2지선다 모형을 반복입찰(iterative bidding)과 비교하였을 때 Hicks 잉여(Hicksian surplus)에 중립적인 것은 없음.
Boyle, Bishop, and Welsh	1985	폐쇄형(closed-ended) CVM질문에 있어 화폐제시액을 발생시키는 4단계 과정
Cameron	1988	효용 이론적 역 Hicks 수요함수(utility theoretic inverse Hicksian demand functions)가 데이터로부터 직접 유도됨
Loomies	1990	개방형과 2지선다 모형 사이의 검증, 재검증 신뢰도 측정
McConnell	1990	암시행동모형에 근거한 효용이론모형(utility-theoretic models)을 이용하여 여행비용모델과 CVM모형을 비교함.
Cameron	1991	투표에 이용된 질문지로부터 추정된 가치에 대한 신뢰구간 추정
Duffield and Patterson	1991	최적표본률을 유도하기 위한 복지(welfare)의 표준오차와 비보수 추정치를 얻기 위한 bootstrapping
Hanemann, Loomies, and Kanninen	1991	“double bounded” 2지선다 질문이 통계적 효율을 개선시킴.
Cummings, Harrison, and Rutstrom	1995	2지선다 질문이 반드시 인센티브와 양립하지는 않음.
Cooper	1993	2지선다에 있어 최적입찰액수를 알아내고 각각의 입찰액에 대하여 최적의 표본규모를 찾아낼 수 있는 최적 설문조사설계 구축

동일한 데이터를 분석한 Groothuis and Miller(1992)는 시설물 유치 수락 확률 영향면에서 보상수준은 해당기관이나 공무원에 대한 신뢰수준, 혐오시설의 위험정보보다 덜 중요하다는 결론을 도출하였으며, 이는 Kunrether et al. (1990)이 내렸던 결론과 일치한다고 볼 수 있다.

이상의 선행연구들은 조건부가치측정기법의 혐오시설 입지에 대한 잠재력을 제시했다는 점에서 중요하다. 즉, 상기 네 편의 분석은 통상적으로 사람들에게 있어서 거주지역과 혐오시설 입지후보지역 사이의 거리에 대한 선호에 경중이 있으며, 그것을 화폐가치로 전환하고자, 혹은 할 수 있음을 입증한다.

<표 3-5> 3지선다 설문을 이용한 응용례

저 자	발행년도	주요공헌
Akin, Fields, and Neena	1973	교육과 복지에 투입되는 정부지출에 대한 시민들의 태도가 가구소득, 부, 그리고 재화가격 등에 비례한다.
Rubinfeld, Shapiro, and Robers	1987	마이크로 수준의 데이터를 사용하여 소득과 가격탄력성이 작은 경우를 상정함.
Kim	2003	혐오시설 입지 선정과 관계된 지역주민들의 태도 분석에 있어서 기대효용이론과 로짓모형을 연계하여 이론모형과 실증모형을 확고하게 연계 시킴.

제Ⅳ장 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한

주민 인식실태 및 지불의사에 대한 설문조사

1. 설문 디자인

본 조사는 제주도 내 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 경제적 타당성 조사를 목적으로 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 따른 제주도민들의 경제적 편익(benefit)을 분석하고자 하였다. 가축분뇨 공동자원화시설은 일종의 혐오 시설로서 주민들의 경제적 편익 추정이 용이하지 않다. 따라서 이와 같은 조사에서 최근에 많이 사용되고 있는 경제적 편익을 추정하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문지의 구성은 크게 3개의 범주로 구성되었으며, 첫 번째는 가장 중요한 구성내용으로서 주민들의 편익을 추정하기 위한 지불의사액(Willingness to Pay : WTP) 추정과 관련된 내용이며, 다음으로 주민들의 지불의사액에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 별도의 범주로 구성하였으며, 마지막으로 응답자들의 인구통계학적 설문문항들로 구성하였다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 따른 주민들의 지불의사액을 추정하기 위하여 이중양분선택형 질문기법(double-bounded dichotomous choice method)을 이용하였다. 이중양분선택형 질문기법이란 최초 제시한 금액에 대해 지불의사가 있을 경우 최초 제시금액의 두 배를 다시 질문하고, 만일 최초 제시금액에 대해 지불의사가 없을 경우 최초 제시금액의 1/2을 다시 질문하는 형식이다⁴⁾. 본 설문조사에서는 최초 지불의사액을 ₩1,500, ₩3,000,

4) 예를 들면, 본 설문지의 최초 지불의사액 중 만일 ₩1,500원의 설문지를 받은 응답자가 최초 제시금액인 ₩1,500을 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 지불할 수 있느냐는 질문에 “예”라고 응답하였다면 다시 그 두 배인 ₩3,000을 지불할 수 있느냐고 질문하고, 만일 최초 제시금액 ₩1,500에 대해 “아니오”라고 응답하였을 경우, 최초 제시금액의 1/2인 ₩750을 지불할 수 있느냐 라고 질문하는 방법이다.

₩6,000, ₩12,000, ₩24,000의 다섯 가지로 구분하였다.

둘째, 가축분뇨의 효과적이며 효율적인 처리를 위하여 가축분뇨 공동자원화 시설 건립에 따른 주민들의 지불의사액에 영향을 미칠 수 있는 내용들을 설문문항에 포함시켰다. 먼저, 현재 실시되고 있는 가축분뇨 처리를 어떻게 하고 있는지를 얼마나 인식하고 있는지에 대한 문항, 현재 제주도에서 발생하고 있는 가축분뇨에 대해 어떻게 생각하고 있는지에 대한 문항, 가축분뇨 처리를 위한 공동자원화시설에 대한 주민들의 인식과 이에 대한 기대효과 및 부정적 효과에 관한 문항으로 구성하였다. 마지막으로 응답자들의 성별, 교육수준, 소득수준, 결혼 여부 등 응답자들에 대한 인구통계학적 문항을 설문지에 포함시켰다.

2. 설문문항 구성

앞서 언급한 바와 같이 본 설문지는 제주도 내 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 따른 주민들의 경제적 편익을 추정하기 위한 것으로서, 크게 3가지 범주로 구성되었다. 앞서 세범주로 나누어진 설문을 더욱 구체적으로 구분해 보면, I. 가축분뇨 처리에 대한 인지도에 관한 질문군(group of questions), II. 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도에 관한 질문군, III. 가축분뇨에 대한 주민의식에 관한 질문군, IV. 공동자원화 시설에 대한 주민의식에 관한 질문군, V. 관련 시설물에 대한 지불의사에 관한 질문군, VI. 인구통계에 관한 질문군이다. 각 질문군에는 응답자들의 관련시설에 대한 이해를 돕기 위한 법령, 지도, 그래프 등이 추가로 삽입되었다. 지불의사액을 추정하기 위한 문항과 인구통계학적 문항은 이미 앞에서 언급한 바 있으므로, 본 절에서는 응답자들이 응답한 지불의사액의 높고 낮음에 영향을 미칠 수 있는 설문군들과 “가상적 거리”에 대해 보다 구체적으로 설명하고자 한다.

2-1. 가축분뇨 처리에 대한 인지도

현재 각 지방자치단체에서 실시하고 있는 가축분뇨의 처리에 대해 얼마나 알고 있는지에 대한 문항들로, 이들에 대한 인지도가 높은 응답자의 경우 가축분뇨의 효율적이며 효과적인 처리에 있어 공동자원화시설 건립의 필요성을 느끼게 될 것이다. 따라서 이에 대한 필요성을 인식하고 있는 응답자들은 그렇지 않은 응답자들에 비해 지불의사액이 높을 것으로 예상된다.

2-2. 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도

현재 제주도를 포함한 일부 지방자치단체에서 시행하고 있는 공동자원화시설에 의한 가축분뇨의 처리에 대해 얼마나 알고 있는지를 조사하기 위한 문항으로 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 주민들의 인지도에 관한 문항군이다. 설문지에서도 알 수 있는 바와 같이, 현재 제주도에서 발생하고 있는 가축분뇨 발생량 중 공동자원화시설에 의해 처리되고 있는 가축분뇨량은 매우 저조한 실정이다. 이와 같은 내용에 대해 충분히 인지하고 있는 응답자들은 그렇지 않은 응답자들에 비해 가축분뇨 처리를 위해 공동자원화시설의 건립이 시급하다는 인식을 가지게 될 것이다. 따라서 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도가 높은 응답자일수록 그렇지 않은 응답자들에 비해 지불의사액이 높을 것으로 예상된다.

2-3. 가축분뇨에 대한 주민의식

본 문항군은 가축분뇨에 대한 제주도민들의 의식에 관한 내용으로 축산업이 제주도의 경제 활성화에 어느 정도 기여하고 있는지, 제주도의 관광자원을 보존하기 위하여 가장 필요하다고 인식하고 있는 내용, 제주도의 가축분뇨가 제주도의 관광자원에 어떤 영향을 미치고 있는지, 제주도의 가축분뇨에 대해

주민들이 가지고 있는 부정적 또는 긍정적 태도에 관한 문항 등으로 구성되었다. 본 문항군 또한 응답자들의 지불의사액에 영향을 미칠 수 있는 문항들로서 예를 들면, 가축분뇨가 제주도의 자연환경에 부정적 영향을 미칠 것으로 인식하고 있는 응답자 또는 가축분뇨로 인해 불편한 경험을 해 본 응답자들은 그렇지 않은 응답자에 비해 지불의사액이 높을 것으로 예상된다.

2-4. 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민의식

현재 제주도에서는 가축분뇨의 처리를 위해 공동자원화시설과 공공처리장이 운영되고 있다. 만일 가축분뇨 처리를 위해 공동자원화시설이 추가적으로 건립될 경우 이로 인한 기대효과도 발생할 수 있을 것이며, 반대로 이에 따른 부정적 효과도 발생할 수 있을 것이다. 따라서 이에 대한 기대효과 또는 부정적 효과에 대한 응답자들의 의식은 지불의사액에도 영향을 미칠 수 있을 것이다. 예를 들면, 공동자원화시설 건립으로 인해 기대효과가 큰 응답자들은 그렇지 않은 응답자들에 비해 지불의사액이 높을 것으로 예상되며, 부정적 효과가 클 것으로 기대한 응답자들은 그렇지 않은 응답자들에 비해 지불의사액이 낮을 것으로 예상된다. 즉, 부정적 효과가 클 것으로 기대하는 응답자들은 공동자원화시설을 혐오시설로 인식하여 공동자원화시설의 건립에 있어 부정적 태도를 가지게 될 것이다.

2-5. 가상적 거리

조건부가치평가법(CVM : Contingent Valuation Method)을 이용하여 주민들의 지불의사액을 보다 정확하게 추정하기 위해서는 가상적 상황이 보다 구체적이어야 한다. 이에 본 조사에서는 가상적 상황을 보다 현실적으로 설계하기 위하여 응답자들이 향후 건립될 공동자원화시설로부터 얼마나 떨어져 있는지에 대한 가상적 상황도 포함하였다. 만일 응답자들이 가축분뇨의 처리를

위한 공동자원화시설을 혐오시설로 인식할 경우 공동자원화시설로부터 가까운 거리에 위치한 응답자들은 먼 거리에 위치한 응답자들에 비해 지불의사액이 낮을 것으로 예상되기 때문이다. 본 설문지에서는 가상적 거리를 300m, 800m, 1,200m, 2,000m로 구분하였다.

3. 설문조사 및 조사결과에 따른 빈도 분석

3-1. 설문조사 개요

본 설문조사의 가장 핵심적인 내용은 응답자들의 지불의사액 추정에 있으며, 지불의사액을 추정하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사 방법은 직접방문에 의한 개별적인 면접조사를 실시하였다.

<표 4-1> 설문조사 개요

구 분	내 용
조사기간	2008년 10월~2008년 11월
조사방법	방문에 의한 면접조사
표본추출	제주도 전 지역
평가대상	가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 지불의사 여부 및 지불의사액
지불형태	환경개선분담금
질문방법	이중양분선택형 질문기법

보다 정확한 면접조사를 위하여 면접원들에 대한 사전교육을 철저히 실시하였으며, 설문조사는 2008년 10월부터 2008년 11월까지 약 2달 동안 진행되

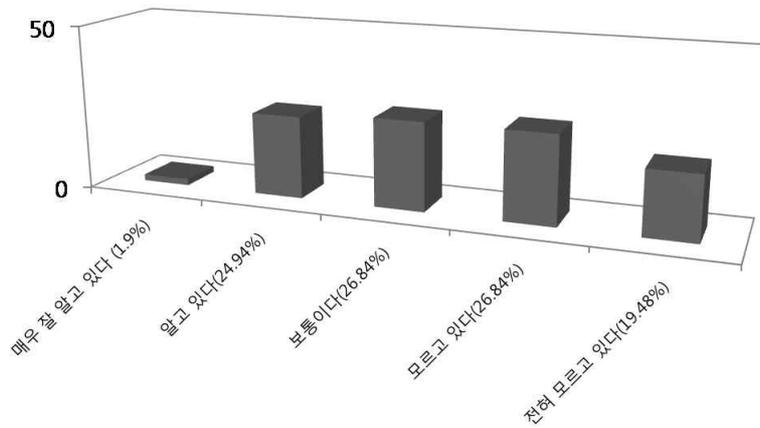
었다. 설문조사 대상은 제주시 전지역(북부, 동부, 남부, 서부)을 대상으로 하였으며, 응답자들의 성별에 대한 구성 비율은 약 50 : 50으로 유지하였다. 최종적으로 총 421부의 설문조사를 실시하였다. 앞서 언급한 바와 같이 설문조사의 평가대상은 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 응답자들의 지불의사 여부 및 지불의사액이며, 질문방법은 이중양분선택형 질문기법을 이용하였다. 위의 내용을 요약하면 <표 4-1>과 같다.

3-2. 설문조사 결과

본 절은 상기 개괄한 설문디자인에 근거한 설문조사에서 얻어진 원천자료(raw data)에 대한 빈도분석을 하고자 한다. 먼저, 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 주민들의 지불의사액의 추정에 앞서 지불의사액에 영향을 미칠 수 있는 가축분뇨 처리에 대한 인지도, 가축분뇨에 대한 주민의식, 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민의식 그리고 마지막으로 응답자들의 인구통계학적 특성에 대한 결과를 살펴보고자 한다.

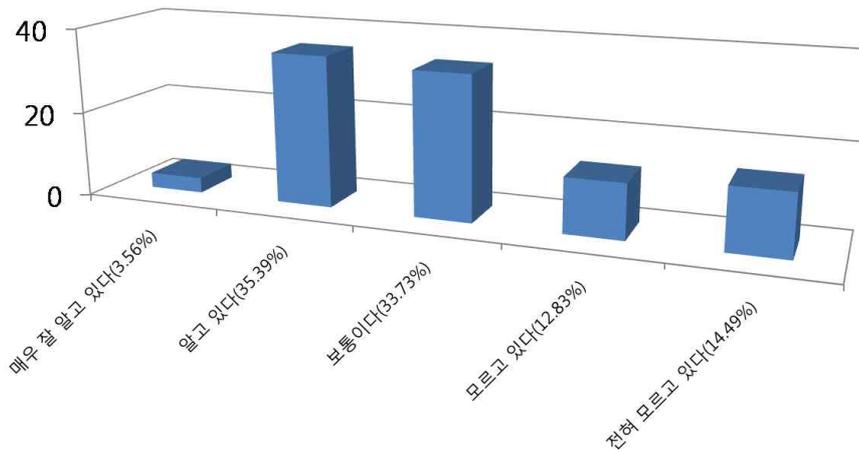
(1) 가축분뇨 처리에 대한 인지도

가축분뇨 처리에 대한 인지도는 응답자들의 가축분뇨가 어떻게 처리되고 있는지에 대한 응답자들의 관심의 정도를 알아보기 위한 문항들로 구성되었다. <그림 4-1>에 의하면 현재 가축분뇨가 어떻게 처리되고 있는지를 알고 있다고 응답한 응답자는 약 26.8%였으며, 응답자 중 약 46.3%가 모르고 있다고 응답하였다. 그리고 가축분뇨가 해양투기에 의해 처리되고 있으며, 더 이상 가축분뇨의 해양투기에 의한 처리가 금지된다는 내용에 알고 있지 못한 응답자들이 많은 것으로 나타났다.



<그림 4-1> 가축분뇨 처리에 대한 인지도

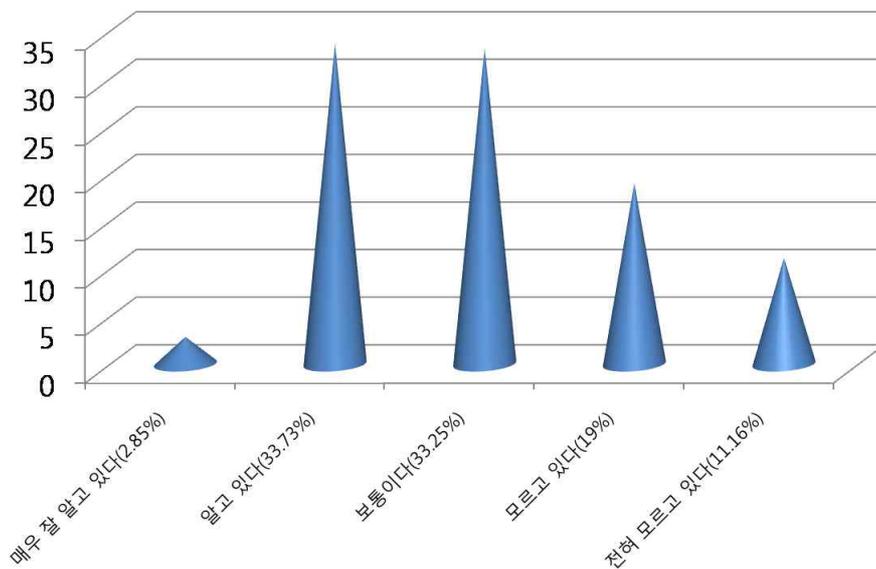
<그림 4-2>는 가축분뇨가 처리된 후 퇴비나 액비 등의 자원으로 활용되고 있다는 내용에 대해 응답자들이 어느 정도 알고 있는지에 대한 응답결과를 보여주고 있다. <그림 4-2>에 의하면 전체 응답자 중 약 39%는 가축분뇨가 자원으로서의 활용도가 높다는 것을 알고 있는 것으로 나타났으며, 모르고 있다고 응답한 응답자 또한 약 27.3%인 것으로 나타나 가축분뇨의 자원활용화에 대해 응답자들의 인지도가 높은 것으로 나타났다.



<그림 4-2> 가축분뇨의 자원 활용도에 대한 인지도

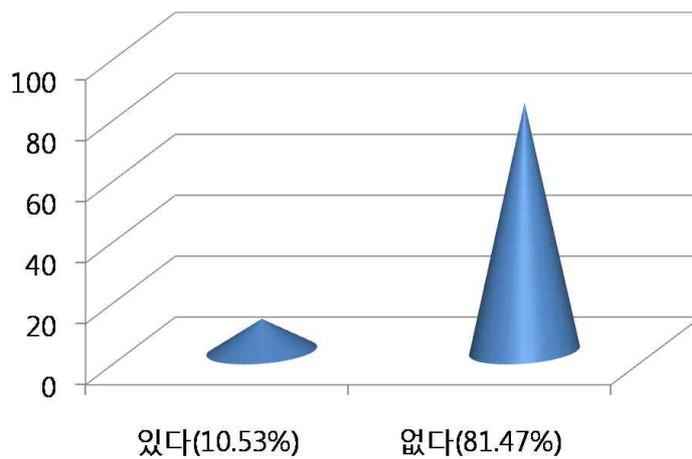
(2) 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도

2008년도 현재 제주도의 경우 가축분뇨 발생량 중 극히 일부가 공공처리시설에서 처리되고 있으며, 대부분의 가축분뇨의 처리는 각 농가에서 자체적으로 처리되고 있다. 본 설문문항은 가축분뇨가 공동자원화시설에 의해 처리됨으로써 자원으로의 활용도가 높다는 것을 응답자들이 어느 정도 인식하고 있는지를 조사하기 위한 문항으로, 가축분뇨의 처리를 위해 공동자원화시설의 필요성에 대한 주민들의 인식을 알아보기 위한 문항이다. 분석결과, 전체 응답자 중 약 36.6%의 응답자가 가축분뇨가 자원으로의 활용도를 높이기 위하여 공동자원화시설이 필요하다고 응답하였으며, 약 30.2%의 응답자들이 필요성을 알고 있지 못한 것으로 나타났다. 가축분뇨 처리를 위해 공동자원화시설의 건립에 대한 필요성을 널리 인식시키기 위해서는 가축분뇨의 자원 활용도에 대한 홍보가 우선되어야 할 것이다. <그림 4-3>은 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 필요성을 인식하고 있는지에 대한 분석결과를 제시하고 있다.



<그림 4-3> 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 필요성

다음으로, 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도를 알아보기 위한 문항 중 최근 환경부의 가축분뇨 처리를 위한 공동자원화시설 확충 계획에 대한 응답자들의 인지도를 알아보기 위한 문항으로 결과는 다음과 같다. 환경부의 가축분뇨 공동자원화시설 확충계획에 대해 들어본 적이 있다고 응답한 응답자들은 약 10.5%인 것으로 나타났으며, 들어본 적이 없다고 응답한 응답자들은 약 81.5%인 것으로 나타났다. 따라서 응답자 중 대부분의 응답자들은 환경부의 가축분뇨에 대한 공동자원화시설 확충계획에 대해 모르고 있는 것으로 나타났다. 다음으로 제주도를 포함하여 다른 지방자치단체에서 가축분뇨의 처리를 위해 공동자원화시설을 이용하고 있는지에 대해 어느 정도 알고 있는지를 분석한 결과, 전체 응답자 중 약 23.8%의 응답자들이 알고 있다고 응답하였으며, 반대로 모르고 있다고 응답한 응답자 또한 전체 응답자의 약 50%로 나타났다. <그림 4-4>는 이에 대한 결과를 요약하여 제시하고 있다.



<그림 4-4> 환경부의 가축분뇨 공동자원화시설 확충 계획에 대한 인지도

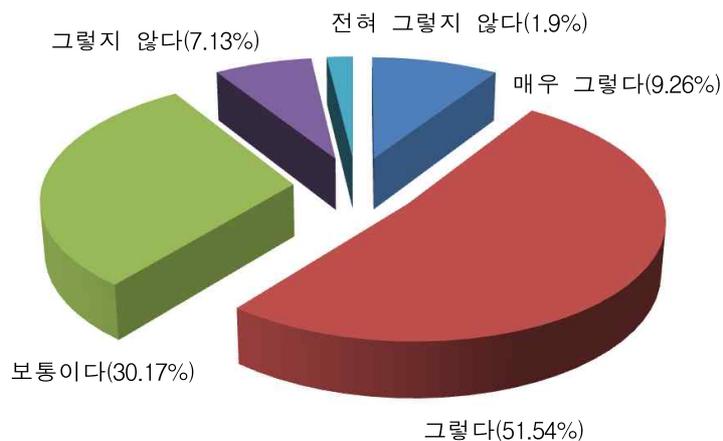
가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 응답자들의 인지도를 분석한 결과 가축분뇨를 자원으로 활용하기 위해서는 공동자원화 시설의 필요성에 대해서는 어느 정도 인식하고 있는 것으로 나타났으나, 실제 공동자원화시설에 대한 인지도는 낮은 것을 알 수 있다. 따라서 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업을

원활하게 추진하기 위해서는 가축분뇨의 자원 활용도에 대한 인식과 이를 위해 공동자원화시설이 필요하다는 인식을 확대시킬 수 있는 구체적인 대안이 마련되어야 할 것이다.

(3) 가축분뇨에 대한 주민의식

본 설문문항은 가축분뇨에 대한 응답자들의 다양한 인식에 관한 내용을 알아보기 위한 문항으로서, 축산업과 제주도의 지역경제 활성화와의 관계, 축산업의 경쟁력 강화를 위한 대안, 가축분뇨가 제주도의 자연환경에 미치는 영향, 가축분뇨 및 가축분뇨로 인해 발생하는 문제점들에 대한 응답자들의 태도, 가축분뇨 처리의 개선에 대한 필요성 등에 대한 내용을 포함하고 있다. 이에 대한 분석결과를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

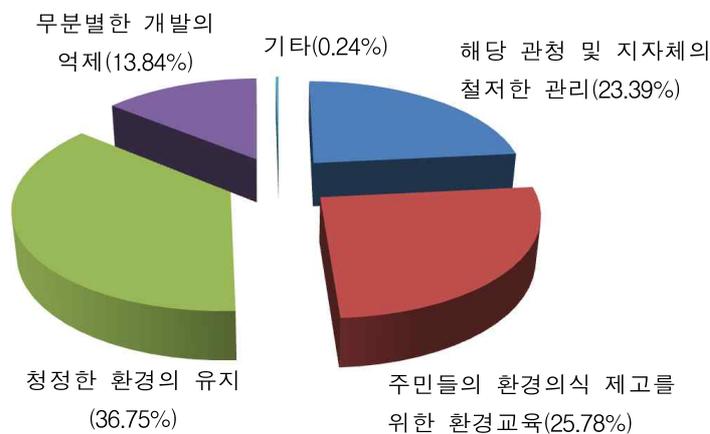
첫째, 축산업과 제주도의 지역경제 활성화와의 관계를 분석한 결과, 전체 응답자 중 약 60.8%의 응답자들이 제주도의 축산업이 지역경제의 활성화와 관련이 있다고 응답하였다. 이러한 결과는 응답자들의 대부분이 축산업이 제주도의 지역경제의 활성화에 상당한 기여를 하고 있음을 인식하고 있다는 결과로 해석될 수 있을 것이다. 따라서 제주도의 경제 활성화를 위해서는 축산업의 발전이 병행되어야 할 것이다.



<그림 4-5> 축산업과 지역경제 활성화와의 관계에 대한 인지도

둘째, 제주도의 관광자원을 보존하기 위해 가장 필요한 것이 무엇인지에 대한 문항에서 가장 많은 응답자들(36.8%)이 청정한 환경유지를 가장 중요한 요인으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 다음으로 주민들의 환경의식 제고를 위한 환경교육이 25.8%, 관광자원에 대한 해당 관청 및 지자체의 철저한 관리가 필요하다고 응답한 응답자가 23.4%인 것으로 나타났다. 따라서 이와 같은 결과를 통해 응답자들은 청정한 자연환경의 유지가 제주도의 관광자원을 보존하기 위해 가장 중요한 요인으로 인식하고 있음을 알 수 있다.

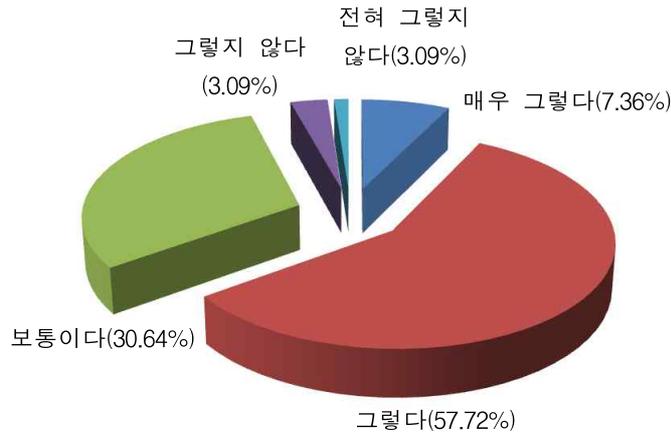
앞서 언급한 바와 같이 제주도에서 발생하고 있는 가축분뇨의 대부분은 각 개별농가에서 자체적으로 처리하고 있으며, 대부분 액비나 퇴비로 사용되고 있다. 그러나 제주도의 지질 특성상 각 농가에서 자체적으로 처리한 가축분뇨의 액비 또는 퇴비의 활용은 악취문제 뿐만 아니라 심각한 지하수의 오염을 우려할 수 있다. 따라서 청정한 자연환경의 유지를 위해서는 공동자원화시설을 통해 가축분뇨가 처리될 수 있어야 함을 간접적으로 시사하는 결과라 할 수 있다.



<그림 4-6> 제주도의 관광자원 보존을 위한 방법

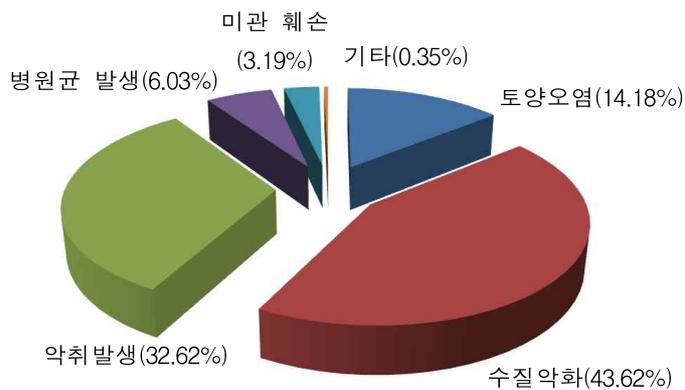
셋째, 가축분뇨가 제주도의 자연환경에 얼마나 영향을 미치고 있는지에 대한 응답자들의 인식 정도를 조사하였다. 조사결과, 전체 응답자 중 약 65.1%의 응답자들이 가축분뇨가 자연환경에 많은 영향을 미치고 있다고 응답하였다. 이와 같은 결과는 “제주도의 관광자원 보존을 위해 청정한 자연환경의 유

지가 중요하다”라는 함의를 내포한다고 볼 수 있다. 즉, 자연환경을 보존하기 위해서는 가축분뇨가 공동자원화시설을 통하여 처리되어야 함을 대부분의 응답자들이 인식하고 있다는 결과로 해석될 수 있을 것이다.



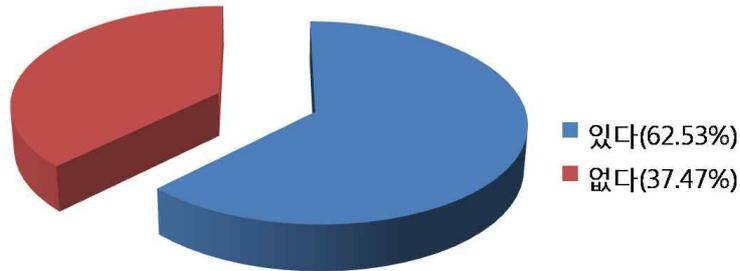
<그림 4-7> 가축분뇨가 자연환경에 미치는 영향

추가적으로, 응답자들은 가축분뇨로 인한 수질오염과 악취 발생을 가장 심각한 문제로 인식하고 있었다. 이에 대한 결과를 구체적으로 살펴보면, 전체 응답자 중 약 43.6%가 가축분뇨로 인해 수질오염 문제가 심각하다고 응답하였으며, 약 32.2%가 악취 발생 문제라고 응답하였다. 이러한 결과를 통해 가축분뇨의 처리가 제주도의 수질오염과 악취발생의 가장 큰 요인으로 인식되고 있음을 알 수 있다.



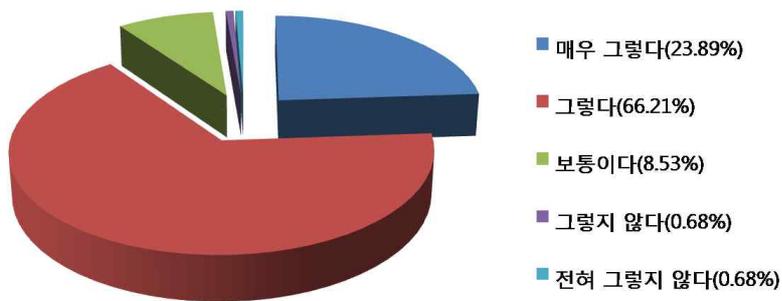
<그림 4-8> 가축분뇨로 인한 환경오염

넷째, 가축분뇨로 인해 불쾌한 경험의 유·무에 대한 문항으로 전체 응답자 중 약 62.5%가 불쾌한 경험을 해 본 적이 있다고 응답하였다. <그림 4-9>는 이에 대한 조사결과를 제시하고 있다.



<그림 4-9> 가축분뇨로 인한 불쾌한 경험의 유·무

다섯째, 지하수 보호를 위해 가축분뇨의 처리방법이 개선되어야 할 필요가 있는지에 대한 응답자들의 의식을 조사하기 위한 문항으로, 응답자들의 대부분인 약 90.1%가 현재의 가축분뇨 처리에 문제가 있음을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 지하수 보호를 위해 가축분뇨 처리의 개선 방안이 시급히 마련되어야 함을 알 수 있다.

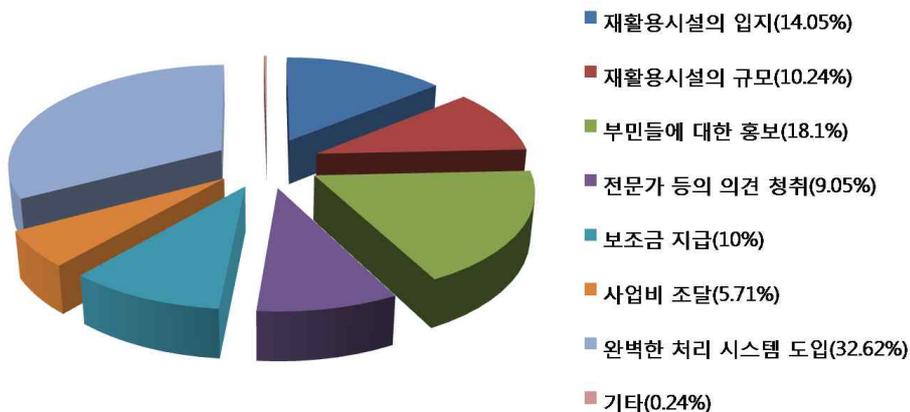


<그림 4-10> 가축분뇨 처리방법의 개선에 대한 필요성

(4) 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민의식

본 문항은 가축분뇨 처리를 위해 공동자원화시설이 운영되고 있는지를 응답자들이 어느 정도 알고 있는지와 공동자원화시설 건립으로 인해 응답자들이 어떠한 기대효과 또는 부정적 효과를 가지고 있는지를 알아보기 위한 문항이다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

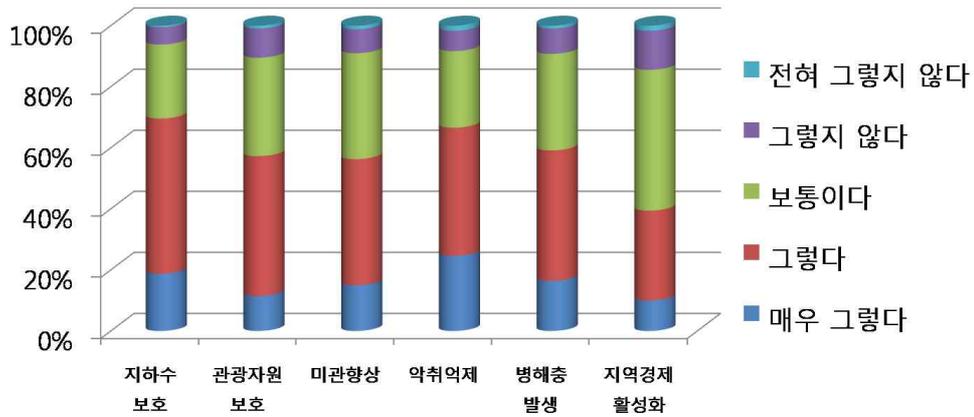
먼저, 전체 응답자 중 약 21.9%가 현재 제주도 내에서 가축분뇨 처리를 위해 자원화시설이 운영되고 있음을 알고 있는 것으로 나타났으며, 약 78.1%의 응답자들이 모르고 있다고 응답하였다. 그리고 만일 가축분뇨의 처리를 위해 공동자원화시설이 건립된다면 가장 중요하게 고려해야 할 사항이 무엇인지를 질문한 결과, 가장 많은 응답자들이 완벽한 처리 시스템의 도입(32.6%), 다음으로 공동자원화시설 건립에 대한 주민들의 홍보(18.1%), 공동자원화시설의 입지 선정(14.1%)의 순으로 응답한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 향후 공동자원화시설의 건립에 있어 매우 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다.



<그림 4-11> 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 있어 중요한 요인

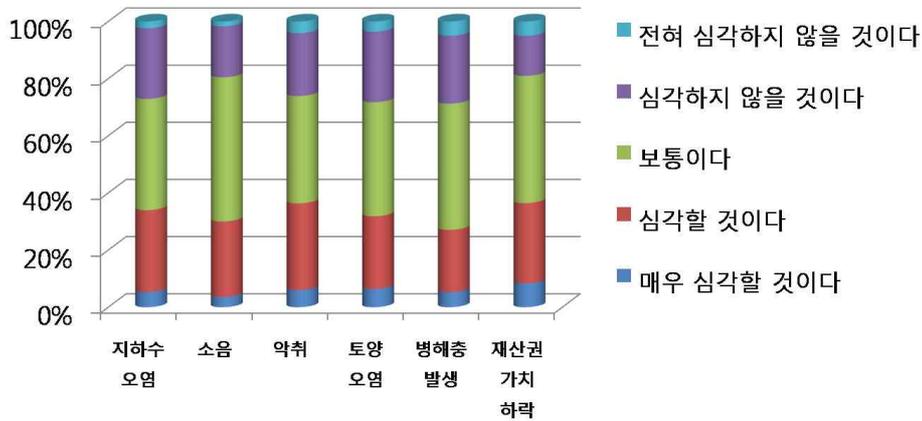
다음은 가축분뇨 처리를 위해 공동자원화시설이 건립될 경우 기대효과를 알아보기 위한 문항으로 응답자들은 공동자원화시설의 건립으로 인해 악취 제거에 대한 기대효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 다음으로 지하수 보호, 병

해충 발생의 방지, 미관 향상 등의 순으로 나타났다.



<그림 4-12> 공동자원화시설 건립에 대한 기대효과

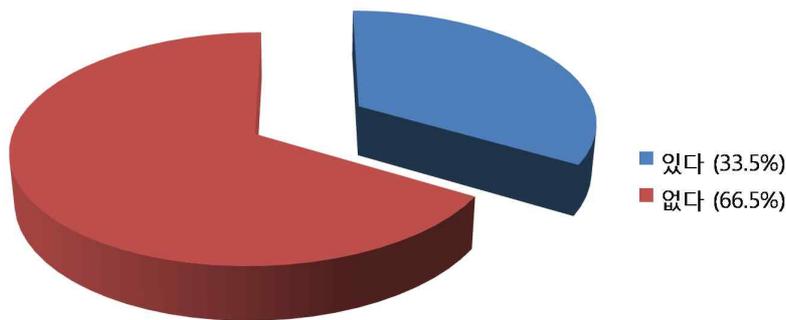
마지막으로 공동자원화시설의 건립으로 인한 기대효과 대신 우려할 만한 영향에 대해 조사한 결과, 응답자들은 가축분뇨 공동자원화시설의 건립으로 인해 재산권 가치의 하락을 가장 크게 우려하고 있는 것으로 나타났다. 약취 발생이나 지하수 오염에 대한 우려도 큰 것으로 나타났다. 따라서 원활한 사업을 추진하기 위해서는 공동자원화시설에 대한 주민들의 우려를 불식시킬 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다. 이를 위해서는 현재 가동 중인 자원화 시설에 대한 개방을 통해 주민들의 적극적인 홍보활동과 인근주민들이 충분히 납득할 만한 경제적 보상(취업 포함)도 고려해 볼 수 있을 것이다.



<그림 4-13> 공동자원화시설 건립에 대한 부정적 기대효과

(5) 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 지불의사

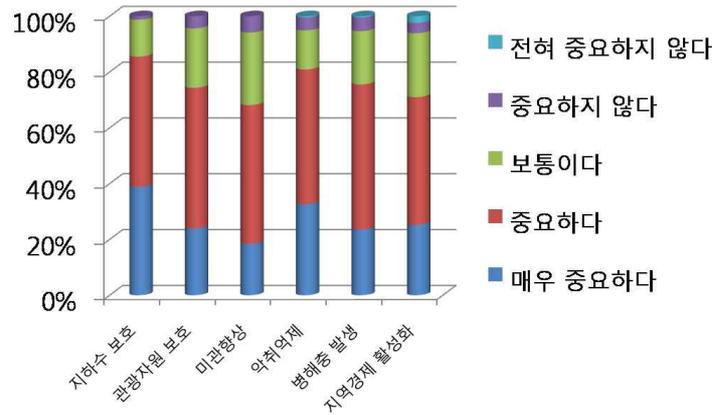
본 문항은 가축분뇨 공동자원화시설의 건립사업에 있어 주민들의 지불의사액을 분석하기 위한 문항으로, 전체 421명의 응답자 중 141명(33.5%)의 응답자들이 지불의사가 있는 것으로 나타났으나, 280명의 응답자들은 지불의사가 전혀 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-14> 지불의사 여부

다음은 지불의사액이 있다고 응답한 응답자들 중 지불의사가 있는 이유에 대해 지하수 보호를 위하여 지불의사가 있다고 응답한 응답자들이 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로 약취를 방지할 수 있을 것으로 기대되기 때문인

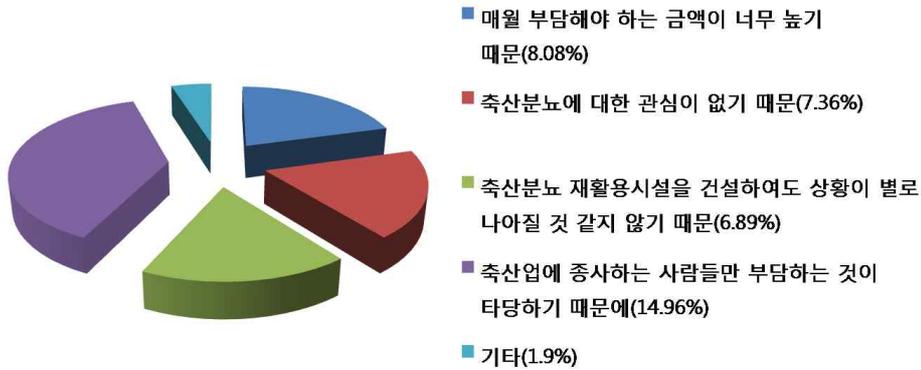
것으로 나타났다. 이외에도 지불의사가 있는 응답자들은 관광자원의 보존과 지역경제 활성화가 기대되기 때문에 지불의사가 있다고 응답하였다.



<그림 4-15> 지불의사가 있는 이유

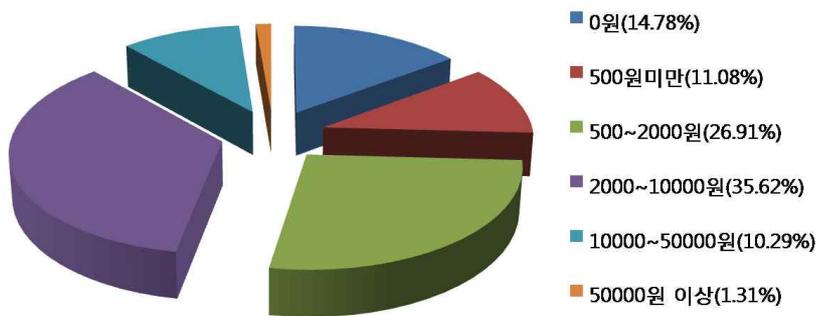
반면에 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업과 관련하여 지불의사가 없다고 응답한 응답자들 중 대부분은 축산업에 종사하는 사람들만 부담하는 것이 타당하기 때문이라고 응답하였다. 다음으로 부담해야 하는 금액이 너무 높기 때문인 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 대상으로 삼고 있는 “가축분뇨 공동자원화시설”이 혐오시설이면서 통상적 공공재와 얼마나 부합되는지에 대한 근원적인 질문을 던져준다고 볼 수 있다. 일반적으로 지역이기주의의 일환인 님비(NIMBY) 현상은 통상 공공재의 일환인 관련 혐오시설건립(예 : 음식물 쓰레기 처리 및 자원화 시설)으로 인한 편익이 골고루 돌아가는 반면 악취, 소음 등의 사회적 비용 부담은 혐오시설 인근지역에 집중되는 경향이 있는 것으로 알려져 있고 이것은 곧 혐오시설과 거주지 간에 거리가 가까울수록 본 시설물을 받아들이기를 꺼려하는 결과로 나타난다. 반면 가축분뇨 자원화 시설 건립의 경우 편익이 골고루 퍼지기보다는 축산업에 종사하는 사람들에 집중되는 경향이 있다고 볼 수 있고, 사회적 비용은 시설물 인근에 몰리는 경향이 있다고 볼 수 있어 지불의사가 없는 이유에 있어 “축산업자가 비용부담을 해야 한다”는 결과가 나왔다고 볼 수 있다. 이러한 상황은 다음 장에 보여질

지불의사 추정과 관련된 분석에서 거리와 지불의사간에 통상적인 비례 관계가 나올 수 있을까 하는 의문을 갖게 한다.



<그림 4-16> 지불의사가 없는 이유

마지막으로 조건부가치평가법에 의한 지불의사액의 추정 이외에 직접지불조사법을 이용한 설문문항을 추가하였다. 가축분뇨 공동자원화시설 건립을 위해 40년 동안 매월 얼마의 환경개선분담금을 지불할 수 있는냐는 질문에 전체 응답자의 약 35.6%가 ₩2,000에서 ₩10,000의 환경개선분담금을 지불할 수 있다고 응답하였다. 그리고 약 11.6%의 응답자들은 매월 ₩10,000 이상의 환경개선분담금을 지불할 수 있다고 응답하였다.



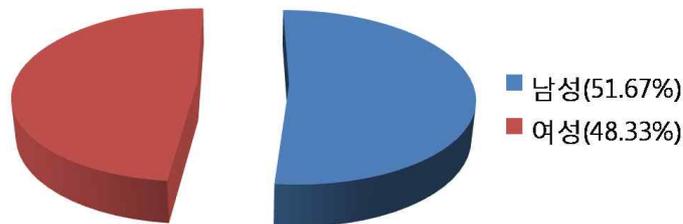
<그림 4-17> 직접지불조사법에 의한 지불의사액

(6) 인구통계학적 특성

마지막 문항은 응답자들의 인구통계학적 특성에 관한 문항으로 축산업 종사 여부, 거주기간, 응답자의 성별, 소득수준, 교육수준 등에 관한 문항으로 구성되었다. 응답자의 인구통계학적 특성은 주민들의 지불의사액을 추정하기 위한 모형식에 이용된 변수들을 중심으로 기술하고자 한다.

① 성별

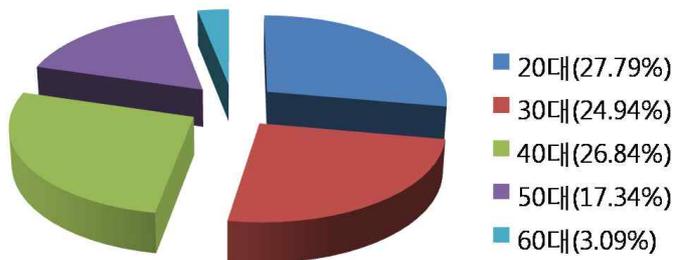
전체 응답자 중 남성은 51.7%인 것으로 나타났으며, 여성은 48.3%인 것으로 나타나 대체로 남성과 여성의 비율이 고르게 분포하고 있음을 알 수 있다. <그림 4-18>은 이에 대한 결과를 제시하고 있다.



<그림 4-18> 응답자의 성별

② 연령

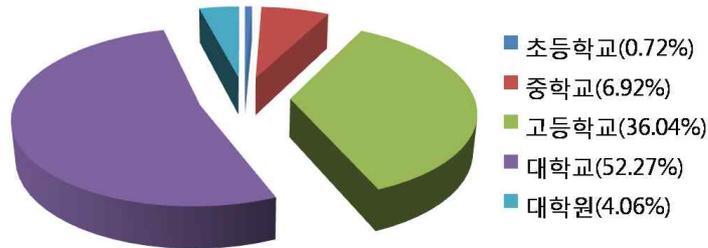
응답자들의 연령분포를 살펴보면 20대가 27.8%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로 40대(26.8%), 30대(24.9%), 50대(17.3%), 60대(3.1%)의 순으로 나타났다. 연령의 분포 또한 60대를 제외하고 대체로 고르게 분포되어 있음을 알 수 있다.



<그림 4-19> 응답자의 연령

③ 교육수준

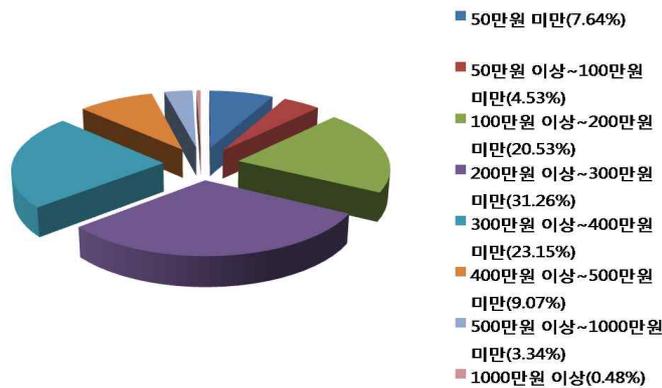
다음은 응답자들의 교육수준에 대한 결과로 대학교 졸업 이상의 응답자가 52.3%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 고등학교 졸업 이상의 응답자 또한 약 36%인 것으로 나타나 대체로 응답자들의 학력수준이 높은 것으로 나타났다.



<그림 4-20> 응답자의 교육수준

④ 소득수준

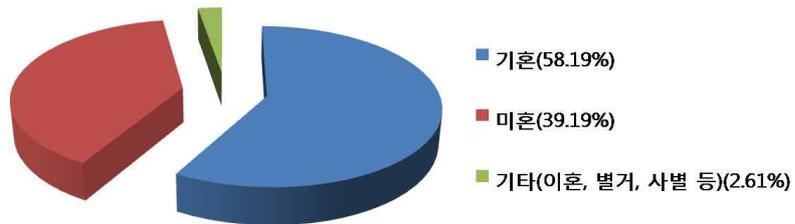
응답자의 소득수준은 매월 200만원 이상 300만원 미만의 응답자가 전체 응답자 중 약 31.3%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로 300만원 이상 400만원 미만이 23.2%, 100만원 이상 200만원 미만이 20.5%인 것으로 나타났다. 월 평균 500만원 이상의 소득을 보이고 있는 응답자 또한 3.8%에 이르고 있는 것으로 나타났다.



<그림 4-21> 응답자의 소득수준

⑤ 결혼여부

다음은 응답자들의 결혼여부에 대한 문항으로 전체 응답자 중 약 58.2%의 응답자들이 기혼인 것으로 나타났으며, 약 40%의 응답자들이 미혼인 것으로 나타났다.



<그림 4-22> 응답자의 결혼 여부

제 V 장 실증 분석

1. 추정모형 설정

공공사업으로부터 발생하는 경제적 편익은 종종 시장가치로 평가할 수 없는 경우가 대부분이다. 본 “가축분뇨 공동자원화시설” 사업에 대한 타당성 조사가 대상으로 하는 제주도의 경우도 그 주요 목표가 주민들의 생활환경 개선에 있기 때문에 생활환경 개선이 주민 및 환경에 미치는 편익을 경제적 가치로 평가하는 일은 쉬운 일이 아니다. 이러한 경우 가상시장을 설정하여 설문조사에 의해 주민들의 의사를 물어 그로부터 주민들이 평가하는 경제적 편익을 측정하는 방법을 사용할 수 있다. 이러한 방법 중 하나가 조건부가치평가법(CVM)이다. 제주도내 “가축분뇨 공동자원화시설” 건립 사업의 시행으로 인해 주민들이 느끼는 생활개선편익은 CVM에 의한 주민들의 지불의사액(WTP)을 추정함으로써 측정한다.

본 타당성 조사에서는 가상적 상황에서 지역 주민들에 대한 질문으로 오물분쇄기 설치 사업을 실시할 경우 각각의 제시금액에 대한 지불의사 여부를 질문하였다. 응답자가 “예”를 선택한다는 것은 일정한 제시금액을 지불하여 “가축분뇨 공동자원화시설” 건립 사업을 실시하는 경우가 그렇지 않은 경우보다 효용수준이 높거나 같다는 것을 의미하며 다음의 식(1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$V(1, Y-A, S) + \varepsilon_1 \geq V(0, Y, S) + \varepsilon_0 \quad (1)$$

여기서 $V[\cdot]$ 는 간접효용함수이며, 1과 0은 각각 시설건립 사업의 실시와 그렇지 않은 경우를 나타내는 지시변수이다. Y 는 응답자의 소득, A 는 제시금

액, S 는 응답자의 사회·경제적 특성변수(소득수준 및 교육수준 등)들을 의미하며, $\varepsilon_0, \varepsilon_1$ 은 확률오차로서 평균이 0이고 독립적이고 동일한 분포를 갖는 확률변수를 의미한다.

동 사업과 관련하여 개별 응답자가 A 원의 제시금액에 대하여 “예”를 선택할 확률은 다음의 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\pi_1 = \Pr[V(1, Y-A, S) - V(0, Y, S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1] \quad (2)$$

따라서 거부할 확률 π_0 는

$$\pi_0 = 1 - \pi_1 \quad (3)$$

식(3)에서 π_1 은 “예”를 선택할 확률이며, $\Pr[\cdot]$ 은 확률함수를 나타낸다. 그리고 $\varepsilon_0 - \varepsilon_1$ 을 θ 로 정의하면 π_1 은 다음의 식(4)와 같이 누적분포함수로 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \pi_1 &= \Pr[V(1, Y-A, S) - V(0, Y, S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1] \\ &= \Pr(\Delta V \geq \theta) \\ &= F_\theta[\Delta V] \end{aligned} \quad (4)$$

식(4)에서 ΔV 는 $V(1, Y-A, S) - V(0, Y, S)$ 를 의미하고, $F_\theta[\cdot]$ 는 θ 의 누적분포함수를 나타낸다. 식(4)를 이용하여 제주도의 “가축분뇨 공동자원화시설” 사업의 실시에 대한 주민들의 지불의사액(WTP)을 추정할 수 있다. 식(4)에 의해 설명된 확률모형의 추정은 일반적으로 누적정규분포를 가정하는 프로빗모형(Probit Model)이나 로지스틱 함수(Logistic Function)를 가정하는 선형 로지스틱모형(Linear Logistic Model)이 이용되며 여기서는 후자를 이용하기로

한다. 로지스틱모형의 형태는 식(5)와 같다.

$$F_{\theta}[\Delta V] = \frac{1}{1 + \exp -(\Delta V)} \quad (5)$$

식(5)의 $[\Delta V]$ 에 대한 함수유형으로 일반적으로 선형함수로 가정하면 선형 로지스틱모형(Linear Logistic Model)이라 한다. 위의 식에 대한 모수의 추정 은 일반적으로 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)에 의하여 추정 된다.

본 연구에서는 식(5)를 추정하기 위해 이중양분선택기법에 의한 선형로지스 틱모형에 의해 WTP를 추정하였다. 선형함수를 가정한 선형로지스틱 함수를 구체적으로 나타내면 다음과 같다.

$$P(\Delta V) = (1 + e^{-(\alpha + \beta X)})^{-1} \quad (6)$$

추정된 계수 α , β 로부터 WTP는 일반적으로 중앙값과 평균값을 추정하게 된다. α 와 β 는 본 모형추정에 이용될 독립변수들이다.

응답자의 특성변수인 독립변수들은 추정된 각각의 계수에 평균값을 곱하여 값을 구하고 이를 식(6)의 상수항 (α)에 합산하여 새로운 식(7)과 식(8)의 상 수항 (α')으로 한다. 선형로지스틱 모형의 경우 지불의사액(WTP)의 중앙값과 평균값은 다음의 식에 의해 추정된다.

$$WTP \text{의 평균값} = \int_0^{\infty} F_{\theta}(\Delta V) dA = \frac{1}{-\beta} \ln(1 + e^{\alpha'}) \quad (7)$$

$$WTP \text{의 중앙값} = -\frac{\alpha'}{\beta} \quad (8)$$

2. 변수 설명

가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민들의 지불의사액 추정을 위하여 종속변수로는 최초 제시금액에 대한 응답자들의 응답결과를 이용하였으며, 독립변수로는 응답자들의 지불의사액에 영향을 미칠 것으로 예상된 가축분뇨 처리와 공동자원화시설에 대한 인지도, 가축분뇨에 대한 주민의식, 가상적 거리, 응답자들의 인구통계학적 변수들을 이용한 선형로지스틱 모형(linear logistics model)을 이용하였다. 모형에 이용된 종속변수는 모두 4가지 유형으로 구분될 수 있다. 첫 번째 제시금액(₩1,500)에서 “예(Y)”라고 응답하고, 두 번째 제시금액(₩3,000)에서 “예(Y)”라고 응답한 경우(Y_{YY}), 첫 번째 제시금액에서 “예(Y)”라고 응답하고, 두 번째 제시금액에서 “아니오(N)”라고 응답한 경우(Y_{YN}), 첫 번째 제시금액(₩1,500)에서 “아니오(N)”라고 응답하고, 두 번째 제시금액(₩750)에서 “예(Y)”라고 응답한 경우(N_Y), 첫 번째 제시금액에서 “아니오(N)”라고 응답하고 두 번째 제시금액에서 “아니오(N)”라고 응답한 경우(N_{NN})로 구분된다.

3. 실증분석 결과

3-1. 기술적 통계

<표 5-1>는 지불의사액 추정을 위해 선형로지스틱 모형에 이용된 종속변수와 독립변수에 대한 기술적 통계를 제시하고 있다.

<표 5-1> 변수의 기술적 통계

구 분	Mean	Std. Dev	Minimum	Maximum	표본수
YY	0.12	0.32	0	1	421
YN	0.17	0.38	0	1	
NY	0.14	0.35	0	1	
NN	0.57	0.49	0	1	
BID1	9.21	8.14	1.5	24	
BIDLOW	4.61	4.07	0.75	12	
BIDHIGH	18.4	16.3	3	48	
RECODIS	2.44	0.62	1	5	
RECOFACI	2.81	0.74	1	5	
RECOEXC1	2.41	0.83	1	5	
RECOEXC5	2.33	0.71	1	5	
RECOEXC7	1.84	0.74	1	5	
RECOEXC8	2.93	0.48	1	5	
RECOEXC10	3.14	0.45	1	5	
BENEFIT	2.36	0.66	1	5	
SOCOST	2.89	0.69	1	5	
SEX	0.64	0.25	0	1	
AGE	2.43	1.16	1	5	
EDU	4.97	6.54	2	20	
INC	28.7	13.0	7.5	100	
MAR	1.44	0.55	1	3	
FAM	3.61	6.68	1	5	
DIS	1.07	0.64	0.2	2	

<변수의 설명>

YY : 최초 제시금액에서 “예”, 두 번째 제시금액에서 “예”라고 응답한 경우

YN : 최초 제시금액에서 “예”, 두 번째 제시금액에서 “아니오”라고 응답한 경우

NY : 최초 제시금액에서 “아니오”, 두 번째 제시금액에서 “예”라고 응답한 경우

NN : 최초 제시금액에서 “아니오”, 두 번째 제시금액에서 “아니오”라고 응답한 경우

BID1 : 최초 제시금액으로 ₩1,500, ₩3,000, ₩6,000, ₩12,000, ₩24,000
 BIDLOW : 최초 제시금액에서 “아니오”라고 응답한 경우 최초 제시금액에 대한 1/2의 금액(₩750, ₩1,500, ₩3,000, ₩6,000, ₩12,000)
 BIDHIGH : 최초 제시금액에서 “예”라고 응답한 경우 최초 제시금액에 대한 2배의 금액 (₩3,000, ₩6,000, ₩12,000, ₩24,000, ₩48,000)
 RECODIS : 가축분뇨 처리에 대한 인지도
 RECOFACI : 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도
 RECOEXC1 : 축산업과 지역경제 활성화 간의 관계에 대한 인식
 RECOEXC5 : 가축분뇨와 자연환경 간의 관계에 대한 인식
 RECOEXC7 : 가축분뇨로 인한 불쾌 경험의 유·무
 RECOEXC8 : 가축분뇨의 문제에 대한 인식
 RECOEXC10 : 가축분뇨 처리 개선에 대한 필요성
 BENEFIT : 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 기대효과
 SOCOST : 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 부정적 효과
 SEX : 응답자 성별
 AGE : 응답자 연령
 EDU : 응답자 교육수준
 INC : 응답자 소득수준
 MAR : 응답자 결혼여부
 FAM : 응답자 가족구성원 수
 DIS : 공동자원화시설로부터 떨어져 있는 가상적 거리

3-2. 지불의사액 추정결과

앞서 언급한 바와 같이, 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민들의 지불의사액을 추정하기 위하여 개별 응답자들에 대한 지불의사액(BID1), 가축분뇨 처리에 대한 인지도(RECODIS), 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도(RECOFACI) 등의 변수와 응답자들의 인구통계학적 변수인 성별(SEX), 연령(AGE), 교육수준(EDU), 소득수준(INC) 등의 변수를 독립변수로 모형에 포함하였다. 최종적으로 총 421개의 표본이 분석에 이용되었다. 추정결과, 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 제주도민들의 지불의사액의 평균은 ₩4,591인 것으로 나타났으며, 중앙값은 ₩1,190원으로 나타났다. 이와 같

은 지불의사액은 공동자원화시설 건립사업의 경제적 타당성 분석에 있어 편익(benefit)으로 이용될 수 있다. 추가로 직접지불법에 의해 추정된 지불의사액은 ₩8,462으로 나타나 선형로지스틱 모형에 의해 추정된 지불의사액보다 높은 것으로 나타났다.

<표 5-2>에 나타난 바처럼 Log Likelihood, Restricted Log Likelihood, Chi-squared 및 자유도를 비교하였을 때 모형의 적합성은 적절한 것으로 판명되어진다. 동표에 의하면, 본 회귀추정식에 사용된 총 17변수 중에서 6개 독립변수가 종속변수인 지불의사에 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 5-2> 지불의사액 추정결과

독립변수	기대부호	선형로지스틱 모형
Constant	?	4.10(3.37)***
BID	-	-0.89(-4.87)***
RECODIS	+	-0.27(0.09)
RECOFACI	+	0.56(-2.04)***
RECOEXC1	+	0.15(0.96)
RECOEXC5	+	0.10(0.52)
RECOEXC7	+	-0.64(-2.26)***
RECOEXC8	+	-0.63(-0.58)
RECOEXC10	+	0.02(0.77)
BENEFIT	+	0.33(1.66)**
SOCOST	-	-0.12(0.71)
SEX	?	-0.21(-0.42)
AGE	?	0.14(0.09)
EDU	+	0.39(0.94)
INC	+	0.15(1.76)**
MAR	?	-0.57(1.98)***
FAM	?	-0.13(-1.19)
DIS	+	-0.23(-1.58)*

독립변수	기대부호	선형로지스틱 모형
N		421
Log Likelihood		-491.8376
Restricted Log Likelihood		-252.523
Chi-squared		79.95
자유도		17
지불의사액(중앙값)		1,190
지불의사액(평균)		4,591

유의하게 나타난 7개의 독립변수 중 최초제시금액(BID), 가축분뇨 공동자원 화시설에 대한 인지도(RECOFAC1), 가축분뇨로 인한 불쾌경험의 유·무(RECOEXC7)의 세 가지 변수는 99% 신뢰도를 보이는 것으로 나타났다. 하지만 “가축분뇨로 인한 불쾌경험의 유·무(RECOEXC7)”의 경우 불쾌한 경험이 없는 사람들의 지불의사가 높게 나타나 추정결과의 신뢰에 실증적 의미를 두기는 어렵게 나타났다고 볼 수 있다. 나머지 네 가지 변수 중 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 기대효과(BENEFIT)와 두 인구통계변수 결혼여부(MAR), 소득수준(INC)은 95%의 신뢰도를 보이는 것으로 나타났다. 마지막 변수인 거리(DIS)변수가 90%의 신뢰수준을 나타내고 있다.

상기 결과를 좀 더 구체적으로 논의해보면 공동자원화시설로부터의 가상적 거리(DIS)는 응답자의 지불의사액에 양(+)의 영향을 미칠 것으로 기대하였으나 지불의사액과는 관련이 없는 것으로 나타났다. 이는 본 보고서의 연구 대상인 “가축분뇨 공동자원화시설”이 사람들의 흔히 주변에서 접하는 공공재의 성격을 지니는 혐오시설과는 차별이 있게 인식되어지는 시설일 수가 있다는 것이다. 전 장에서 간단히 언급되었던 것처럼 통상의 공공재(혐오시설)의 경우 시설물 건립으로 인한 편익은 시설물과 지역주민의 거주지역간 거리와는 상관없이 골고루 분포되어지는데 반해 비용의 경우 혐오시설 주변지역에 집중되는 경향이 있다. 하지만 “가축분뇨 공동자원화시설”의 비용/편익의 분포는 공히 혐오시설 인근지역에 몰린다고도 볼 수 있기 때문에 통상의 넘비현

상이 보이지 않을 수도 있다는 해석이 가능할 것이다. 이 결과는 간접적으로 고찰하여 보면 “가축분뇨 공동자원화시설”의 경우 가축분뇨발생 다발 지역 인근에 설치하는 것이 낭비현상을 최소화 할 수 있는 방안일 수 있다는 것이 본 연구의 시사점이라 할 수 있다.

다음으로, 최초 제시금액(BID1)이 높을수록 지불의사액(WTP)은 낮은 것으로 나타났으며 가축분뇨 처리를 위한 공동자원화시설의 건립에 대해 기대효과(BENEFIT)가 큰 응답자일수록 지불의사액이 높은 것으로 나타났다. 또한, 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도(RECOFACI)가 높을수록 응답자들의 지불의사액이 높은 것으로 나타났는데 상기 세 경우는 우리의 예측과 부합되는 것으로 볼 수 있다. 반면에 통계적으로 유의하지 않으나 공동자원화시설 건립에 따른 부정적 효과가 클 것이라고 인식한 응답자들일수록(SOCOST) 지불의사액이 낮은 것으로 나타났다. 마지막으로 지불의사액과 인구통계학적 변수들의 관계를 살펴보면, 소득수준이 높을수록 지불의사액이 높은 것으로 나타났다. 예상과 달리, 가축분뇨 처리에 대한 인지도(RECODIS), 가축분뇨의 문제에 대한 인지도(RECOEXC8) 등은 응답자들의 지불의사액과는 관련이 없는 것으로 나타났다. 그러나 본 모형은 공동자원화시설의 건립사업에 대한 주민들의 지불의사액을 추정하기 위한 추정모형으로서 독립변수들과 지불의사액 간의 관계가 유의적이지 않다는 결과가 추정에 영향을 미치는 것은 아니다. 인구통계학적 변수 중 성별(SEX), 연령(AGE), 교육수준(EDU) 등은 응답자들의 지불의사액에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

3-3. 경제적 타당성 조사

경제적 타당성 조사는 국가정책 차원에서 사업에 필요한 사업비 및 운영비와 그로부터 발생할 것으로 예상되는 경제적 편익을 측정하여 이를 비교함으로써 경제적으로 편익이 비용을 초과하는지 분석하는 것이다. 경제적 타당성 분석은 측정가능한 모든 비용과 편익을 측정하여 경제적으로 사업의 타당성

을 판단하게 해 주는 장점이 있다.

경제적 조사에서는 기본적으로 가축분뇨 공동자원화시설의 내용 연수 동안 발생할 총비용(공사비와 운영유지비)을 연도별로 추정하고, 같은 기간 동안의 총편익(직접비용절감 및 생활개선편익)을 연도별로 추정하여 이를 현재가치로 환산한다. 총편익의 현재가치에서 총비용의 현재가치를 차감한 것이 순현재가치인데 이 순현재가치가 0보다 크면 경제적 타당성이 있는 것으로 판단한다. 이를 순현재가치법(Net Present Value : NPV)이라 한다. 또한 비용 대비 편익 비율을 산출할 수 있는데 이를 편익/비용 비율(B/C RATIO) 라 하며 “가축분뇨 공동자원화시설”에 대한 개략적 비용과 본 연구에서 추정된 편익을 비교하여 B/C 비율을 산정하면 다음과 같다.

설문조사로부터 추정된 월평균 4,591원의 지불의사액은 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업으로부터 기대되는 세대당 월간 생활개선편익으로 볼 수 있다. 이를 연간으로 환산하면 “가축분뇨 공동자원화 시설” 설치 사업으로부터 연간 세대당 생활개선편익은 55,092원이 된다. 따라서 제주도 전체의 연간 생활환경개선 편익은 이 금액에 세대수를 곱하면 간단하게 계산되어질 수 있다. 연도별 세대수는 매년 변화할 것으로 예상되므로 사업기간 내 세대수(인구수)의 변화를 예측할 수 있어야 한다. 그러나 본 타당성 조사에서는 그 변화가 미미할 것으로 가정하여 2007말 제주도 세대수 통계자료를 이용하기로 한다. 2007년 12월 말 현재 제주시의 세대수는 총 211,850세대로 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업으로 인한 연간 생활개선편익은 총 약 11,671백만원에 이를 것으로 예상된다. 본 타당성 조사에서는 가축분뇨 공동자원화시설의 내용연수를 40년으로 가정하였다. 앞서 연간 생활개선편익이 40년 동안 지속될 것으로 가정할 경우 40년간 발생할 것으로 예상되는 총 생활개선편익은 466,840백만원에 이를 것으로 예상된다. 40년간의 생활개선편익을 정확히 계산하기 위해서는 적절한 할인율을 이용한 현재가치를 계산해야 한다. 추가분석으로 주민들의 지불의사액을 개방형으로 질문하여 추정된 결과 가구당 월 평균 약 8,423원으로 나타났다. 이 결과 또한 본 타당성 분석에서 활용해 보고자 한다.

즉, 본 연구에서 추정된 지불의사액수의 최저액을 가구당 월 평균 약 4,591(40년간 총 466,840백만원)원으로 최고액을 8,423(40년간 총 856,500.4백만원)원으로 가정하기로 한다.

한국은행이 발표한 2008년 1월부터 11월까지의 3년 만기 국고채 수익률은 평균 5.4%이며, 이를 반영하여 본 타당성 조사에서 현재가치를 계산하기 위한 할인율을 약 5%로 적용하고, 생활개선편익이 2009년부터 발생할 것으로 가정할 경우 생활개선편익의 총 현재가치는 200,264백만원이다.

<표 5-3> 2008년 3년 만기 국고채 수익률

기 간	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
금 리	5.44	5.06	5.15	4.98	5.28	5.70	5.96	5.77	5.81	5.09	4.97

가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 소요되는 비용으로는 토목공사, 건축공사, 설계용역비, 부대시설비 등의 공사비와 건립 이후 운영과정에서 소요되는 운영유지비로 구분하였다. 공사비의 경우 톤당 150백만원이 소요될 것으로 예상되며, 현재 제주도에서 발생되고 있는 모든 가축분뇨를 공동자원화시설을 이용하여 처리할 경우 200톤 처리규모의 자원화시설이 약 14개소가 필요할 것으로 추정되었다. 이와 같은 경우 총 공사비는 약 420,000백만원이 소요될 것으로 예상되며, 연간 운영유지비는 1,340백만원이 소요될 것으로 예상되었다. 따라서 총비용은 총공사비 420,000백만원과 40년간 발생할 것으로 예상되는 운영유지비 53,600백만원으로 약 473,600백만원이 소요될 것으로 예상된다.

위에서 산출된 총비용 하에서 5% 할인율을 적용하여 할인한 비용과 편익의 현재가치는 다음과 같다. 먼저 조건부가치평가법에 의해 추정된 편익의 현재가치는 200,264백만원이며, 개방형으로 추정한 편익의 현재가치는 367,428백만원으로 계산되었다. 다음으로 비용의 현재가치는 442,993백만원으로 계산되

었다. 따라서 이에 대한 편익-비용 비율(B/C ratio)을 계산하면 약 0.45(조건 부가치평가법에 의한 지불의사액 추정 결과 적용)와 0.83(개방형 질문기법에 의해 추정된 지불의사액 추정 결과 적용)으로 나타나 효익-비용 비율이 1미 만인 것으로 나타났다. 그러나 본 타당성 조사에서 이용한 편익은 주민들의 생활개선편익만을 고려하였으므로 정확한 효익-비용 비율을 그대로 신뢰할 수는 없을 것이다. 왜냐하면, 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업으로 인한 편익은 생활개선편익 뿐만 아니라 직접적인 비용을 절감시킬 수 있는 편익(사회비용절감 편익)도 포함되어야 하기 때문이다. 예를 들어 서부산업도로 근방에서 뽑어져 나오는 악취는 공동자원화 시설이 들어설 경우 상당히 완화될 것이며 이는 곧 환경비용 혹은 사회비용의 절감이 될 것이다. 또한 공공사업의 실시로 인한 폐기물이 바이오 에너지 같은 대체 에너지로 활용되어 경제적 편익 증진 뿐만이 아니라 녹색성장에서 찾아볼 수 있는 탄소저감효과도 고려되어질 수 있을 것이다. 또한 각종 사회적 편익(생산유발, 고용유발, 소득유발 효과 등)이 추가될 경우 B/C비율은 더욱 증가하게 될 것이다.

향후 보다 정확한 타당성 조사를 위해서는 가축분뇨 공동자원화시설 건립 사업으로부터 기대할 수 있는 다양한 직접비용 절감 편익과 사회적 편익 증가가 추정되어야 할 것이며, 추가적인 사업비 및 사업기간 또한 정확하게 추정될 수 있어야 할 것이다. 상기 제시된 B/C비율을 근거로 할인율이 변화할 때 (3%~7%) 민감도 분석결과가 <표 5-4>에 나타나 있으며 할인율이 내려 갈수록 B/C비율이 증가함을 보여주고 있다.

<표 5-4> 민감도 분석

지불의사액	4,591	3%	4%	5%	6%	7%
B/C 비율		0.60	0.52	0.45	0.40	0.36
지불의사액	8,423					
B/C 비율		1.10	0.95	0.83	0.73	0.65

제VI장 요약 및 정책함의

1. 요약

현재 제주지역의 양돈업은 양과 질 면에서 향상되고 있어 축산업에서 차지하는 비중은 막대하다 할 수 있다. 현재의 양돈업의 위상을 키워 나가기 위한 여러 제한 사항들이 있으나 그 중 대표적인 것이 양돈분뇨의 안전한 처리 및 재활용이라 할 수 있다. 타 가축의 분뇨와 달리 양돈분뇨의 경우 고농도의 폐수이기 때문에 적절한 처리 없이 하천변 또는 지하수로 유입될 경우 심각한 수질오염을 유발하고 토양 및 농작물 오염을 야기 시킬 수 있다. 또 다른 양돈분뇨의 특징은 분의 경우 재활용시 대체에너지(바이오매스)로서의 활용이 가능하다는 것이다. 이러한 사실은 가축분뇨 특히 양돈분뇨에 대한 단순한 처리 시설이 아니라 공동자원화시설의 필요성을 부각시킨다고 볼 수 있다. 본 연구의 설문지의 예를 들어 구체적인 표현을 빌리면, “2008년도 제주특별자치도 가축분뇨 발생량은 4,493천 톤에 이르고 있지만 공공처리시설로 처리되는 양은 213천 톤(5%)에 불과하며 퇴비와 액비로의 자원화 이용은 각 농가에서 자체적으로 처리하고 있는 실정이다. 따라서 현재 점증하고 있는 가축분뇨의 효율적이고 친환경적인 처리를 위해서 가축분뇨 공동자원화시설이 반드시 필요하다”⁵⁾ 라는 귀결이 따른다. 본 연구는 상기 필요성과 2012년에 이행 예정인 런던협약의 “폐기물의 해양투기 금지”조치와 더불어 향후 제주지역에 건립되어야 할 “가축분뇨 공동자원화시설” 건립에 대한 경제적 타당성 분석을 주목적으로 하여 이루어진 것이다.

본 연구를 위해서 설문조사가 이루어졌는데 2008년 10월부터 동년 11월까지 면접원의 직접방문에 의해 제주도 전지역을 모수 집단으로 하여 420여개

5) 부록에 있는 설문지 중 “II. 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도” 참조할 것

의 표본을 추출하고 “환경개선분담금”을 지불형태로 하여 “이중양분선택형질문기법”과 “개방형 질문기법”을 이용하였다. 총 여섯 섹션으로 이루어진 설문지의 빈도 분석을 통해서 가축분뇨의 자원 활용화에 대해 응답자들의 낮은 인지도, 축산업이 제주도 지역경제의 활성화 기여에 대한 높은 인지도, 청정한 자연환경의 유지가 제주도의 관광자원을 보존하기 위해 가장 중요한 요인으로 인식 등을 유추할 수 있었다.

설문조사를 통해 얻어진 데이터를 대상으로 하여 조건부가치추정을 위해 선형로지스틱모형(Linear Logistic Model)을 이용한 회귀분석을 실시하였다. 421개의 표본을 대상으로 실시된 회귀분석에서 종속변수는 최초 제시금액에 대한 응답자들의 응답결과를 이용하였으며, 독립변수로는 응답자들의 지불의사액에 영향을 미칠 것으로 예상된 가축분뇨 처리와 공동자원화시설에 대한 인지도, 가축분뇨에 대한 주민의식, 가상적 거리, 응답자들의 인구통계학적 변수 등 총 17개의 변수들이 이용되었다. 추정결과는 LR값과 Chi-squared 등을 비교, 추정 모형의 적합도가 인정되어졌고 최초 제시금액이 낮을수록, 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도가 높을수록, 가축분뇨 처리를 위한 공동자원화시설의 건립에 대해 기대효과가 큰 응답자일수록, 소득수준이 높고 기혼일수록 자원화시설물 건립에 대한 응답자들의 지불의사가 높아지는 것으로 나타났다. 또한 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 제주도민들의 지불의사액의 평균은 ₩4,591인 것으로 나타났으며, 중앙값은 ₩1,190으로 나타났다. 직접지불법에 의해 추정된 지불의사액은 ₩8,462으로 나타나 선형로지스틱 모형에 의해 추정된 지불의사액보다 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 지불의사액은 공동자원화시설 건립사업의 경제적 타당성 분석에 있어 편익(benefit)으로 이용되어졌다. 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 소요되는 비용으로는 토목공사, 건축공사, 설계용역비, 부대시설비 등의 공사비와 건립 이후 운영과정에서 소요되는 운영유지비를 더하여 산출된 총비용과 상기에 산출된 총 편익과의 비교를 통하여 “0.45~0.83”이라는 B/C비율이 도출되어 최소한 본 연구에서 산출된 생활개선편익만으로는 사업의 경제적 타당성에 회의적인 결과

가 도출되었다. 하지만 가축분뇨 공동자원화시설이 건립될 때 파생되어져 나오는 편익은 본 연구에서 추정된 주민들의 “생활개선편익”이 전부라고 볼 수 없고 거기에다 각종 환경편익과 사회비용 절감, 시설물 운영시 기대할 수 있는 탄소 저감효과 그리고 공사 추진시 발생하는 각종 경제적 파급효과를 더해야 하며 이럴 경우 충분히 경제적 타당성이 있다고 사료된다.

2. 정책 함의

본 보고서의 연구를 통해 도출할 수 있는 귀중한 정책함의들은 보고서 전반에 걸친 문헌연구, 설문조사, 실증분석 등에서 다음과 같이 찾아 볼 수 있다.

- 1) 현황분석에서 언급되어진 것처럼 제주도 토양의 특징과 액비 사용이 과연 합당하는가 하는 문제로서 현재와 같은 액비의 사용이 제주도 지하수에 어떤 악영향을 줄지 모른다는 것이다. 이는 설문조사에서도 밝혀졌듯이 많은 응답자들이 축산폐수로 인한 지하수 오염문제를 심각하게 생각하고 있다는 사항과 관계 지을 수 있는 문제다. 현재로서 가장 중요한 사안은 액비가 지하수에 미칠 수 있는 과학적이고 공학적인 연구가 있어야 하며 그 사이의 액비 사용은 최소한으로 유지되어야 한다는 것이다.
- 2) 본 연구의 설문조사에서 드러났듯이 응답자들의 실제 공동자원화시설에 대한 인지도는 낮은 것으로 나타났다. 따라서 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업을 원활하게 추진하기 위해서는 가축분뇨의 자원 활용도에 대한 인식과 이를 위해 공동자원화시설의 필요성을 알릴 수 있는 구체적인 대안이 마련되어야 할 것이다.
- 3) 응답자들은 가축분뇨 공동자원화시설의 건립으로 인해 재산권 가치의 하

락을 가장 크게 우려하고 있는 것으로 나타났다. 악취 발생이나 지하수 오염에 대한 우려도 큰 것으로 나타났다. 따라서 원활한 사업을 추진하기 위해서는 공동자원화시설에 대한 주민들의 우려를 불식시킬 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다. 이를 위해서는 현재 가동 중인 자원화 시설에 대한 개방을 통해 주민들의 적극적인 홍보활동과 인근 주민들이 충분히 납득할 만한 경제적 보상(취업 포함)도 고려해 볼 수 있을 것이다.

- 4) 본 연구의 설문문의 가축분뇨 공동자원화시설 건립 시 지불의사를 물어보는 문항에서 지불의사가 없다고 응답한 응답자들에게 그 이유를 물어본 결과 대부분의 응답자들이 시설물 건립비용을 축산업에 종사하는 사람들만 부담하는 것이 타당하기 때문이라고 응답하였다. 이는 본 연구의 대상으로 삼고 있는 “가축분뇨 공동자원화시설”이 혐오시설이면서 통상적 공공재와 얼마나 부합되는지에 대한 근원적인 질문을 던져준다고 볼 수 있다. 일반적으로 지역이기주의의 일환인 님비(NIMBY) 현상은 관련 혐오시설건립(예 : 음식물 쓰레기 처리 및 자원화 시설)으로 인한 편익이 골고루 돌아가는 경향이 있는 반면 혐오시설이 끼치는 사적, 사회적 비용은 시설물 인근에 집중되어지는 경향(비용-편익의 불균형적 분포)이 있어서 혐오시설과 거주지 간의 거리가 가까울수록 본 시설물을 받아들이기를 꺼려하는 결과로 나타난다. 반면 가축분뇨 자원화 시설 건립의 경우 편익이 골고루 퍼지기보다는 축산업에 종사하는 사람들에 집중되는 경향이 있다는 인식이 있고(본 연구의 설문데이터에 근거하여), 사회적 비용은 시설물 인근에 몰리는 경향이 있다고 볼 수 있어 “가축분뇨 공동자원화시설”과 인근 주민들의 거주지간 거리와 시설물 건립비용에 대한 지불의사간의 비례 관계가 더 이상 성립하지 않을 수도 있다는 단초를 제공한다. 이는 곧바로 회귀추정 결과에서 거리변수에 대한 계수가 NIMBY 형태와 반대로 나온, 즉 “가축분뇨 공동자원화시설”과 거주지간 거리가 가까울 수록 지불의사가 높다는 결과와 연계지어 볼 수 있다. 본 추정결과에서 나온 재미있는 사실은 “가

축분뇨 공동자원화시설”은 기존문헌에서 다루어온 통상적 혐오시설이 아닐 수도 있으며 본 시설물의 위치를 축산업을 집중적으로 하고 있는 지역에 둠으로써 시설물 건립시 위치선정문제가 오히려 쉽게 풀릴 수도 있다는 것이다. 단 이 경우에도 혐오시설을 인근에 설치하기 위한 경제적 보상이 필요함은 물론이라 하겠다.

- 5) 본 연구의 조건부가치추정의 결과에서 보듯이 사업의 타당성을 높이기 위해 가축분뇨 공동자원화시설에 대한 인지도를 높일 필요가 있고 시설물 건립의 기대효과를 높이기 위한 지자체의 해당시설 인근에 대한 경제적 지원이 필요하다고 볼 수 있다.
- 6) 마지막으로, 사업의 타당성을 제고시키기 위해 본 연구에서 고려할 수 없었던 효과들에 대한 추정이 더해져야 한다. 예를 들어 서부산업도로 근방에서 뿜어져 나오는 악취는 공동자원화 시설이 들어설 경우 상당히 완화될 것이며 이는 곧 환경비용 혹은 사회비용의 절감이 될 것이다. 또한 공공사업의 실시로 인한 폐기물이 바이오 에너지 같은 대체 에너지로 활용되어 경제적 편익 증진 뿐만이 아니라 녹색성장에서 찾아볼 수 있는 탄소저감효과도 고려되어질 수 있을 것이다. 또한 각종 사회적 편익(생산유발, 고용유발, 소득유발 효과 등)이 추가될 경우 B/C비율은 더욱 증가하게 될 것이다. 따라서 이러한 효과에 대한 추정도 연구되어야 할 것이다.

□ 부 록 1 □

가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 주민 인식실태 및 지불의사 조사

< 설문조사에 주민들의 협조를 부탁드립니다 >

주민 여러분 안녕하십니까? 오늘도 지역발전을 위해서 얼마나 애쓰고 계신지요. 제주특별자치도는 가축분뇨의 효과적이며 효율적인 처리를 위하여 노력하고 있으며, 그 일환으로 가축분뇨 공동자원화시설의 건설을 검토 중에 있습니다.

2008년 현재 제주특별자치도의 연간 가축분뇨발생량은 164만 톤으로 이 중 60%는 각 농가에서 자체적으로 처리하고 있으며, 공공처리시설 5%, 세정수 32% 및 해양 처리(공해상 배출)가 3%를 차지하고 있습니다. 그런데 특히 2011년 이후 가축분뇨의 해양처리가 불가능해질 것이라는 점과 일반 축산농가 근방에서 발생하는 악취가 인근을 지나가는 관광객들 및 일반 도민들에게 상당한 불쾌감을 주고 있다는 점이 문제가 되고 있습니다. 또한 점증하고 있는 가축분뇨의 처리를 개별농가에 맡길 경우 각 농가가 합법적으로 분뇨의 처리와 자원화를 하는 것에 대한 지자체의 감시비용이 발생할 수 있고, 가축분뇨 처리는 제주지역에서 비교적 강세를 보이고 있는 축산업(특히, 양돈업)의 경쟁력과도 밀접한 연관이 있습니다. 따라서 이러한 감시비용을 없애고 축산경쟁력을 확보하는 차원에서 제주발전연구원은 **“가축분뇨 공동자원화시설의 건립에 대한 타당성 조사”** 중에 있으며, 보다 효과적인 조사를 위해 주민 여러분의 협조를 구하고자 합니다.

가축분뇨 공동자원화시설 건립에 대한 경제적 타당성 조사는 주민 여러분의 가축분뇨 공동자원화시설에 대한 인식 및 기대수준을 조사하고 주민 여러분이 느끼는 경제적인 편익을 추정하여 본 사업 추진의 경제적 타당성을 사전에 조사하는 데 그 목적이 있습니다. 본 조사에서 주민여러분의 지불의사를 조사하는 것은 여러분이 사업으로부터 기대하는 편익을 산정하기 위한 것이며 다른 용도로는 절대 사용되지 않는다는 것을 약속드립니다. 또한 설문 결과는 컴퓨터로 처리되며 개인의 정보는 외부로 유출되지 않을 것입니다.

주민 여러분의 협조를 부탁드립니다. 감사합니다.

2008. 12.

발 주 처 : 제주발전연구원, 제주특별자치도

연구책임자 : 김 현 철 박사 (책임연구원)

제 주 발 전 연 구 원

□ 다음은 설문 전에 알아두셔야 할 축산폐수 배출시설 및 처리에 대한 관계 법령이오니 잘 읽고 아래 질문에 응해 주시기 바랍니다.

가축분뇨의 관리 및 이용에 관한법률	해양환경관리법
<p>0. 가축에는 소, 돼지, 말, 닭, 젓소, 오리, 양, 사슴, 개가 포함된다.</p> <p>0. 가축분뇨는 가축이 배설하는 분, 요 및 가축 사육과정에서 사용된 물 등이 분·요에 섞인 것을 말한다.</p> <p>0. 배출시설은 가축의 사육으로 인하여 가축분뇨가 발생하는 시설 및 장소로 축사, 운동장 등을 말한다.</p> <p>0. 퇴비는 가축분뇨를 발효시켜 만든 퇴비로 기준에 적합한 것을 말한다.</p> <p>0. 액비는 가축분뇨를 액체상으로 발효시켜 만든 비료성분의 물질로 기준에 적합한 것을 말한다.</p> <p>0. 처리시설은 가축분뇨의 자원화 또는 정화하는 자원화시설 또는 정화시설을 말한다.</p> <p>0. 공공처리시설은 지방자치단체의 장이 설치하는 처리시설을 말한다.</p> <p>0. 주거밀집지역, 상수원의 보호, 생활환경보전 등을 위하여 가축의 사육을 제한할 수 있다.</p> <p>0. 가축분뇨의 처리는 가축을 사육하는 자 또는 수집운반 처리하는 자이며, 공공수역에 유입되지 않도록 하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공공수역 : 하천, 호소, 항만, 연안해역 그 밖에 공공용에 사용되는 수역과 지하수로, 농업용수로, 하수관거, 운하 등 <p>0. 돼지는 축사면적이 1,000㎡ 이상은 허가받고, 50㎡~1,000㎡미만은 신고를 하여야 한다.</p> <p>0. 액비는 액비화 시설에서 충분히 부식시켜 악취를 제거한 후 액비 살포와 더불어 복토를 실시하고 거주지역과 200m 이내로 근접된 지역에 살포를 금지한다.</p> <p>0. 액비 자원화시설을 설치하는 자는 액비 살포에 필요한 초지 농경지를 확보하여 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 돼지 1두당 초지 340㎡ 이상, 말은 420㎡ 이상 	<p>0. 육상에서 발생한 폐기물은 해양에 배출할 수 없도록 규정하고 있다.</p> <p>0. 육상에서 처리가 곤란한 폐기물에 한해 일정한 해역에 배출할 수 있도록 하였다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 폐기물 해양처리 가능해역 : 3지역(동해 1, 서해 1) - 해양처리 가능 폐기물 : 분뇨, 축산폐수, 폐수, 분뇨처리오니, 폐수처리오니, 하수처리오니, 원료동식물폐기물, 수산가공잔재물, 수저준설토사, 수산화알루미늄의 제조공정에서 발생하는 광물성 폐기물 <p>0. 해양에 처리하는 폐기물은 전문검사기관의 검사기관으로부터 유해성, 이물질 함유 등의 검사 후 해양처리</p> <p>0. 육상에서 발생한 폐기물 해양배출 방법에는 확산처리 방법과 집중식처리방법에 의하여 배출한다.</p> <p>【국제협약 참고자료】</p> <p>0. 1972 런던협약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특정물질의 해양투기를 금지하여 해양 오염 예방을 목적 - 가입국 : 81개국 - 우리나라는 '93년 협약 가입 <p>0. 1996 런던협약 의정서 추진현황</p> <ul style="list-style-type: none"> - '72년 협약의 실효성이 문제시되어 배출조건을 강화한 '96의정서 채택 ('96.11) - 의정서가 발효되기 위해서는 '72 런던협약 당사국 15개국을 포함한 26개국의 비준 또는 가입동의를 필요 ('06.03.24 발효)

I. 가축분뇨 처리에 대한 인지도

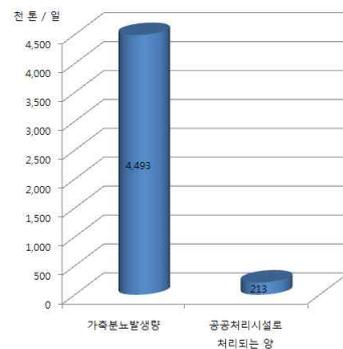
1. 귀하는 가축분뇨의 처리에 대해 어느 정도 알고 계십니까?
 ① 매우 잘 알고 있다 (1.9%) ② 알고 있다 (24.94%) ③ 보통이다 (26.84%)
 ④ 모르고 있다 (26.84%) ⑤ 전혀 모르고 있다 (19.48%)
2. 귀하는 가축분뇨의 해양처리에 대해 들어본 적이 있습니까?
 ① 있다 (32.54%) ② 없다 (67.46%)
3. 귀하는 가축분뇨의 해양처리가 금지된다는 내용을 알고 계십니까?
 ① 있다 (27.62%) ② 없다 (72.38%)
4. 귀하는 가축분뇨가 자원으로의 활용도가 높다는 내용에 대해 어느 정도 알고 계십니까?
 ① 매우 잘 알고 있다 (3.56%) ② 알고 있다 (35.39%) ③ 보통이다 (33.73%)
 ④ 모르고 있다 (12.83%) ⑤ 전혀 모르고 있다 (14.49%)

II. 가축분뇨의 공동자원화시설에 대한 인지도

- 아래는 현재 가축분뇨 배출 현황과 자원화시설 및 공공처리시설로 처리되는 양을 비교한 표입니다. 잘 보시고 다음 설문에 응해 주시기 바랍니다.

'08년도 제주특별자치도 가축분뇨 발생량은 4,493천 톤에 이르고 있지만 공공처리시설로 처리되는 양은 213천 톤(5%)에 불과하며 퇴비와 액비로의 자원화 이용은 각 농가에서 자체적으로 처리하고 있는 실정이다.

따라서 현재 집중하고 있는 가축분뇨의 효율적이고 친환경적인 처리를 위해서 가축분뇨 공동자원화시설이 반드시 필요하다고 할 수 있다.



5. 귀하는 가축분뇨 공동자원화시설을 통해 퇴비나 액비로 처리하고 있다는 내용에 대해 알고 계십니까?

- ① 매우 잘 알고 있다 (2.85%) ② 알고 있다 (37.05%)
- ③ 보통이다 (28.03%) ④ 모르고 있다 (20.67%)
- ⑤ 전혀 모르고 있다 (11.4%)

6. 귀하는 가축분뇨를 자원화하기 위해 공동자원화시설이 필요하다는 내용을 알고 계십니까?

- ① 매우 잘 알고 있다 (2.85%) ② 알고 있다 (33.73%)
- ③ 보통이다 (33.25%) ④ 모르고 있다 (19%)
- ⑤ 전혀 모르고 있다 (11.16%)

7. 귀하는 환경부가 실시하고 있는 가축분뇨 공동자원화시설의 확충 계획에 대해 들어 본 적이 있습니까?

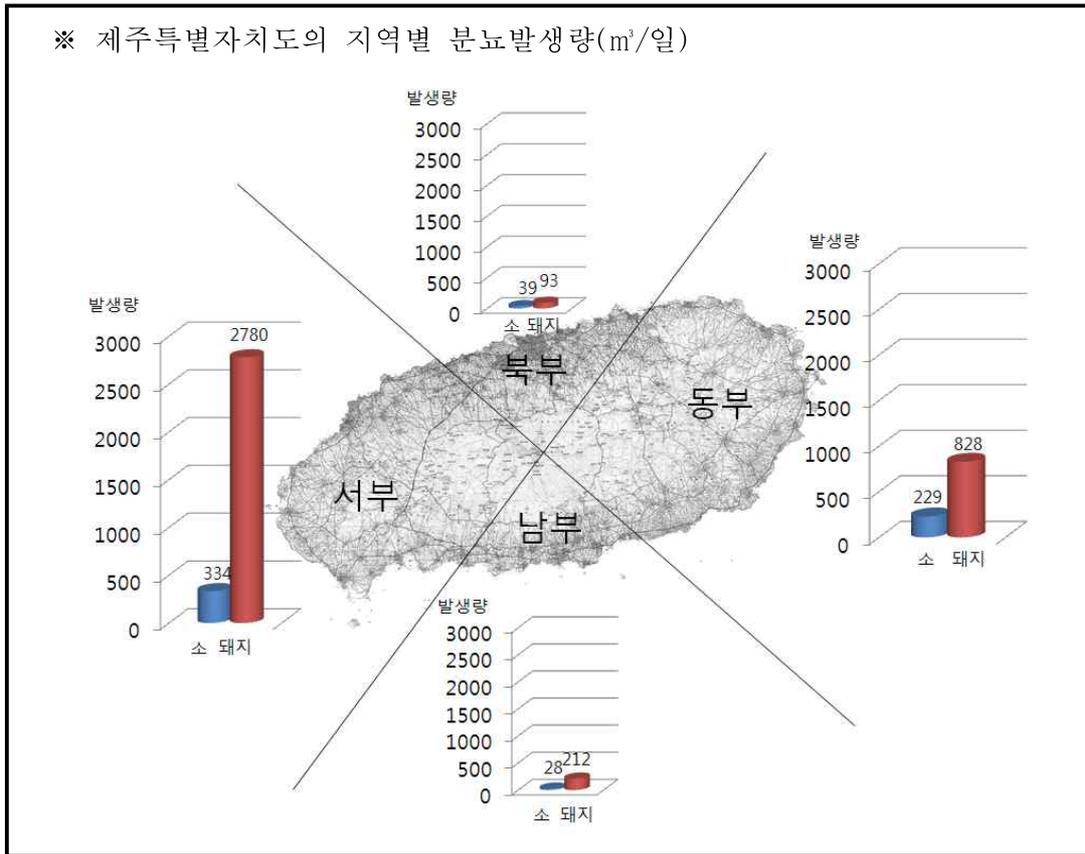
- ① 있다 (18.53%) ② 없다 (81.47%)

8. 귀하는 다른 지역에서 가축분뇨의 처리를 위해 공동자원화시설이 건립 및 운영되고 있다는 내용을 알고 계십니까?

- ① 매우 잘 알고 있다 (1.19%) ② 알고 있다 (22.57%)
- ③ 보통이다 (26.13%) ④ 모르고 있다 (34.2%)
- ⑤ 전혀 모르고 있다 (15.91%)

Ⅲ. 가축분뇨에 대한 주민의식

※ 제주특별자치도의 지역별 분뇨발생량(m³/일)



9. 귀하는 제주도의 축산업(양돈, 한우 사육 등)이 지역경제 활성화에 기여하고 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다 (9.26%) ② 그렇다 (51.51%) ③ 보통이다 (30.17%)
 ④ 그렇지 않다 (7.13%) ⑤ 전혀 그렇지 않다 (1.9%)

10. 귀하는 제주도의 축산업과 관광산업 간에는 관련이 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다 (4.51%) ② 그렇다 (46.08%) ③ 보통이다 (31.59%)
 ④ 그렇지 않다 (14.01%) ⑤ 전혀 그렇지 않다 (3.8%)

11. 귀하는 제주도의 관광자원 보존을 위해 가장 필요하다고 생각하시는 것은 무엇입니까?

- ① 해당 관청 및 지자체의 철저한 관리(감시와 감독) (23.39%)
- ② 주민들의 환경의식 제고를 위한 환경교육 실시 (25.78%)
- ③ 청정한 환경의 유지 (36.75%)
- ④ 무분별한 개발의 억제 (13.84%)
- ⑤ 기타 () (0.24%)

12. 귀하는 제주도의 축산업 경쟁력을 강화하는데 있어 가장 중요하다고 생각하시는 것은 무엇입니까?

- ① 양돈 농가에 대한 지방정부 및 중앙정부의 경제적 지원(보조금 지급 등) (31.43%)
- ② 다양한 유통망의 확보 (28.33%)
- ③ 전략적인 홍보 (21.43%)
- ④ 청정한 환경에서의 사육 (18.1%)
- ⑤ 기타 () (0.71%)

13. 귀하는 제주도내 가축분뇨가 제주도의 자연환경에 영향을 미친다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다 (7.36%) ② 그렇다 (57.72%) ③ 보통이다 (30.64%)
- ④ 그렇지 않다 (3.09%) ⑤ 전혀 그렇지 않다 (1.19%)

14. (위 13번 문항에서 ①과 ②에 응답하신 분만 해당) 가축분뇨가 미치는 환경오염 중 귀하가 생각하는 가장 심각한 문제는 무엇입니까?

- ① 토양오염 (14.18%) ② 수질오염(지하수) (43.62%)
- ③ 악취 발생 (32.62%) ④ 병원균 발생 (6.03%)
- ⑤ 미관 훼손 (3.19%) ⑥ 기타() (0.35%)

15. 귀하는 가축분뇨로 인해 불쾌한 경험을 해 본 적이 있습니까?

- ① 있다 (62.53%) ② 없다 (37.47%)

16. 현재 제주도내 가축분뇨로 인한 문제가 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 매우 심각하다 (3.1%) ② 심각하다 (36.19%) ③ 보통이다 (50%)
- ④ 심각하지 않다 (8.57%) ⑤ 전혀 심각하지 않다 (2.14%)

17. 귀하는 가축분뇨 처리와 지하수 보호가 관련이 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다 (12.35%) ② 그렇다 (57.24%) ③ 보통이다 (24.94%)
- ④ 그렇지 않다 (3.56%) ⑤ 전혀 그렇지 않다 (1.9%)

18. (위 17번 문항에서 ①과 ②에 응답하신 분만 해당) 가축분뇨의 처리에 있어 개선의 필요성이 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다 (23.89%) ② 그렇다 (66.21%) ③ 보통이다 (8.53%)
- ④ 그렇지 않다 (0.68%) ⑤ 전혀 그렇지 않다 (0.68%)

IV. 가축분뇨 공동자원화시설 건립사업에 대한 주민의식

※ 가축분뇨 공동자원화시설(양돈축협)



※ 가축분뇨 공공처리장(금악)



19. 귀하는 현재 제주도내에 가축분뇨 처리를 위해 공동자원화시설이 이미 가동 중에 있다는 내용에 대해 알고 계십니까?

- ① 있다 (21.85%) ② 없다 (78.15%)

20. (위 19번 문항에서 ①에 응답하신 분만 해당) 귀하가 이에 관한 정보를 알게 된 매체는 무엇입니까?

- ① 중앙일간지 (2.61%) ② 지방일간지(지역신문) (9.74%)
③ 중앙방송 (1.19%) ④ 지방방송(지역방송) (3.8%)
⑤ 인터넷 매체 (2.61%) ⑥ 기타 () (1.43%)

21. 가축분뇨 공동자원화시설 건립에 있어 귀하가 생각하시는 가장 중요한 것은 무엇입니까?

- ① 자원화 시설의 입지 (14.05%) ② 자원화 시설의 규모 (10.24%)
③ 주민들에 대한 홍보 (18.1%) ④ 전문가 등의 의견 청취 (9.05%)
⑤ 보조금 지급 (10%) ⑥ 사업비 조달 (5.71%)
⑦ 완벽한 처리 시스템 도입 (32.62%) ⑧ 기타() (0.24%)

※ 다음은 가축분뇨 공동자원화시설의 건립으로 인해 기대할 수 있는 효과에 관한 내용입니다. 아래의 문항에 대해 귀하의 생각을 응답해 주시기 바랍니다.

항 목 \ 정 도	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
22. 지하수 보호	(18.76%)	(50.83%)	(24.23%)	(5.7%)	(0.48%)
23. 관광자원 보호	(11.46%)	(45.82%)	(32.22%)	(9.55%)	(0.95%)
24. 미관 향상	(14.96%)	(41.33%)	(34.68%)	(7.84%)	(1.19%)
25. 악취 억제	(24.58%)	(42%)	(25.06%)	(6.68%)	(1.67%)
26. 병해충 발생	(16.39%)	(42.76%)	(31.59%)	(8.31%)	(0.95%)
27. 지역경제 활성화	(9.98%)	(29.45%)	(46.08%)	(12.83%)	(1.66%)

※ 다음은 가축분뇨 자원화시설의 건설로 인해 우려될 수 있는 내용에 관한 질문입니다. 아래의 문항에 대한 귀하의 생각을 응답해 주시기 바랍니다.

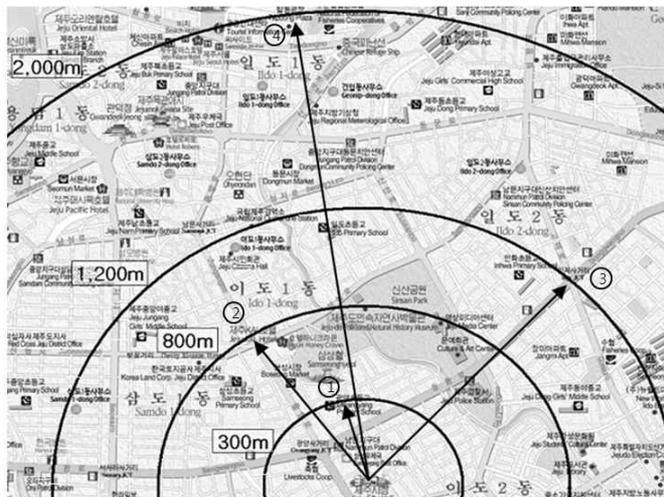
항 목 \ 정 도	매우 심각할 것이다	심각할 것이다	보통이다	심각하지 않을 것이다	전혀 심각하지 않을 것이다
28. 지하수 오염	(5.23%)	(28.74%)	(38.95%)	(24.7%)	(2.38%)
29. 소음	(3.57%)	(26.43%)	(50.48%)	(17.86%)	(1.67%)
30. 악취	(5.98%)	(30.38%)	(37.56%)	(22.01%)	(4.07%)
31. 토양 오염	(6.41%)	(25.42%)	(39.9%)	(24.7%)	(3.56%)
32. 병해충 발생	(5.23%)	(21.85%)	(44.18%)	(23.75%)	(4.99%)
33. 재산권 가치 하락	(8.33%)	(28.10%)	(44.52%)	(14.05%)	(5%)

V. 가축분뇨 자원화 시설 건설사업에 대한 지불의사 조사

시나리오: 만약에 귀하의 주변에 새로운 가축분뇨 재활용 시설이 건설된다면?

아래의 내용은 실제 상황이 아니라 단지 귀하의 견해를 알기 위한 가상적인 상황일 뿐입니다. 다음 문장을 주의 깊게 읽고 아래 질문에 대답하여 주십시오. 이것은 오직 가상적 상황에 대한 시험적 질문일 뿐입니다.

귀하의 지자체가 가축분뇨 처리 및 재활용을 위한 공동자원화시설을 건립하고자 주민들에게 건의를 하였습니다. 이 시설은 특정지역에 들어서며 제주도내의 가축분뇨(특히, 돼지의 분뇨)를 효과적으로 처리하여 전기와 열을 생산하고, 분뇨로부터 발생한 슬러리로 퇴비를 만들 것이며, 액비는 적절한 과정(하수처리시설과 연계, 고형화를 거쳐 처리될 것입니다.) 본 시설 운영 중 발생할 환경영향(악취, 공해)을 최소화 할 수 있도록 환경영향 평가가 정하는 기준에 따라 수질림이 조성될 예정입니다. 거리에 대한 구체적인 시각적 예시는 다음 지도를 참고 하시면 됩니다.



<시청을 기준으로 한 구체적인 시각적 예시>

- ① 시청 - 광양초등학교 : 300m
- ② 시청 - 제주KAL호텔 : 800m
- ③ 시청 - 인제사거리 : 1,200m
- ④ 시청 - 탑동광장 : 2,000m

34. 귀하나 귀하의 가족은 가축분뇨 공동자원화시설 건설사업 있어 40년 동안 매월(₩1,500) 원의 환경개선분담금을 내실 의사가 있으십니까?

① 있다 (28.57%)

② 없다 (71.43%)

↓

↓

35. 위 34번 문항에서 “있다”라고 답하신 분만 대답해 주세요. 40년간 월 (₩3,000)원을 기꺼이 부담하실 의사가 있습니까?

36. 위 34번 문항에서 “없다”라고 답하신 분만 대답해 주세요. 40년간 월 (₩750)원 이면 기꺼이 부담하실 의사가 있습니까?

① 있다
(40%)

② 없다
(60%)

① 있다
(19.4%)

② 없다
(80.6%)

↓

↓

↓

↓

↓

(39~45문항으로)

(39~45문항으로)

↓

37. 위 35번 문항에서 “있다”라고 답하신 분만 대답해 주세요. 40년간 월 (₩6,000)원을 기꺼이 부담하실 의사가 있습니까?

38. 위 36번 문항에서 “없다”라고 답하신 분만 대답해 주세요. 40년간 월 (₩375)원이면 기꺼이 부담하실 의사가 있습니까?

① 있다
(40%)

② 없다
(60%)

① 있다
(29.83%)

② 없다
(70.17%)

※ 위 문항(34번부터 38번 문항)에서 적어도 하나의 문항에서 “있다”라고 응답하신 분만 응답해 주시기 바랍니다. 귀하께서 환경개선부담금을 내실 의향이 “있다”라고 응답하신 이유가 무엇 때문인지 표시(중복표시 가능)해 주시고, 해당 항목에 대해 어느 정도 중요하다고 생각하고 계신지를 표시해 주시기 바랍니다.

항 목 \ 정 도	v 표시	매우 중요하다	중요하다	보통이다	중요하지 않다	전혀 중요하지 않다
39. 지하수 보호		(38.84%)	(46.69%)	(13.22%)	(1.24%)	(0%)
40. 관광자원 보호		(23.91%)	(50.43%)	(21.3%)	(4.35%)	(0%)
41. 미관향상		(18.3%)	(49.55%)	(25.89%)	(5.9%)	(0.45%)
42. 악취억제		(32.63%)	(48.31%)	(13.98%)	(4.66%)	(0.42%)
43. 병해충 발생		(23.56%)	(52%)	(19.11%)	(4.89%)	(0.44%)
44. 지역경제 활성화		(25.23%)	(45.79%)	(22.9%)	(3.74%)	(2.34%)
45. 기타()						

46. 34번, 36번, 38번 문항에서 모두 “없다”라고 응답하신 분만 응답해 주시기 바랍니다. 귀하께서 “없다”라고 응답하신 이유가 무엇인지 해당되는 항목에 표시해 주시기 바랍니다.

- ① 매월 부담해야 하는 금액이 너무 높기 때문에 (19.88%)
- ② 가축분뇨에 대한 관심이 없기 때문에 (18.12%)
- ③ 가축분뇨 자원화 시설을 건설하여도 상황이 별로 나아질 것 같지 않기 때문에 (16.95%)
- ④ 축산업에 종사하는 사람들만 부담하는 것이 타당하기 때문에 (36.84%)
- ⑤ 기타() (4.67%)

47. 귀하의 세대에서는 환경보호 등과 같은 공익적 기능을 보존하기 위하여 세금이나 환경개선분담금 등으로 40년간 매월 지불하실 수 있는 최대 금액은 얼마입니까?

()원

- (0원 : 14.78%, 500원미만 : 11.08%, 500~2000원 : 26.91%, 2,000~10,000원 : 35.62%, 10,000~50,000원 : 10.29%, 50,000원이상 : 1.31%)

VI. 응답자의 인구통계학적 특성

※ 다음 인적사항에 대한 질문은 본 조사를 위해서 필수적입니다. 귀하께서 답변해 주신 내용은 절대적으로 비밀이 보장되고 연구내용이나 분석 또는 결과에는 귀하의 성함은 결코 포함되지 않을 것입니다. 본 연구의 성공적인 결과를 위하여 성의껏 대답해주시면 감사하겠습니다.

48. 귀하는 현재 또는 과거 축산업에 종사하신 경험이 있으십니까?

- ① 예 (10.69%) ② 아니오 (89.31%)

49. 귀하께서는 제주시에 몇 년 정도 거주하셨습니다?

() 년 () 개월

(1~5년 : 2.19%, 6~10년 : 3.65%, 11~15년 : 2.92%, 16~20년 : 9%
 21~25년 : 18.25%, 26~30년 : 11.68%, 31~35년 : 10.95%, 36~40년 : 11.92%
 41~45년 : 9.49%, 46~50년 : 11.44%, 51~55년 : 4.62%, 56~60년 : 1.95%,
 60년이상 : 1.95%)

50. 귀하의 성별은 ? () (남 : 51.67% 여 : 48.33%)

51. 귀하의 나이는? ()세

(20대 : 27.27%, 30대 : 24.94%, 40대 : 26.84%, 50대 : 17.34%, 60대 : 3.09%)

52. 귀하께서 학교에 다닌 기간은 전부해서 몇 년 정도입니까?(숫자에 표시할 것)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20+
무	초등학교 (0.72%)						중학교 (6.92%)			고등학교 (36.04%)			대학교 (52.27%)				대학원 (4.06%)			

53. 귀하의 직업은?

- ① 전문직 (9.26%) ② 사무직 (공무원 포함) (19.71%)
- ③ 기술직(서비스업 포함) (8.79%)
- ④ 자영업(농수축산업 종사, 소규모 가게 운영) (21.38%)
- ⑤ 기타 (40.86%)

54. 귀하의 한달 평균소득은 어느 정도입니까?

- ① 50만원 미만 (7.64%) ② 50만원 이상~100만원 미만(4.53%)
- ③ 100만원 이상~200만원 미만(20.53%) ④ 200만원 이상~300만원 미만(31.26%)
- ⑤ 300만원 이상~400만원 미만(23.15%) ⑥ 400만원 이상~500만원 미만(9.07%)
- ⑦ 500만원 이상~1,000만원 미만(3.34%) ⑧ 1,000만원 이상 (0.48%)

55. 귀하는 결혼하십니까?

- ① 예 (58.19%) ② 아니오 (39.19%) ③ 기타(별거, 이혼, 사별 등) (2.61%)

56. 귀하의 가구(세대) 구성원(가족)은 몇 명입니까? (귀하도 포함하여 말씀해 주십시오) () 명

(1명 : 6.92%, 2명 : 18.62%, 3명 : 36.99%, 4명 : 27.21%, 5명 : 10.26%)

※ 끝까지 응답해 주셔서 고맙습니다.

본 연구 결과의 집계와 보완할 때 필요하오니 이름과 연락처를 남겨 주시기 바랍니다.

주 소	시(군)	동(면)
전화번호		
성 명		

□ 부 록 2 □

가축분뇨 배출원단위 재산정 결과 공지

□ 목 적

- '99년도부터 가축분뇨 발생량 산정 등을 위해 축종별 가축분뇨 배출원단위를 고시(제1999-109호, 1999.7.8)·적용하여 왔으나, 그 동안 사육여건 변화 및 가축관리기술의 향상에 따라 이를 재산정 공지함

□ 가축별 배출원단위

축종별 (단위)	환경부 고시('99)				'08 배출원단위 조사결과			
	분	뇨	세정수	계(a)	분	뇨	세정수	계(b)
소·말 (L/두·일)	10.1	4.5	0	14.6	8.0	5.7	0	13.7
젖소 (L/두·일)	24.6	11.0	10	45.6	19.2	10.9	7.6	37.7
돼지 (L/두·일)	1.6	2.6	4.4	8.6	0.87	1.74	2.49	5.1
닭	산란계 (L/1,000수·일)	미고시			124.7			124.7
	육계 (L/1,000수·일)	미고시			85.5			85.5

참고 문헌

- 곽승준, 전영섭. 환경의 경제적 가치, 서울, 학현사(1995)
- 제주시청. 통계연보(2006)
- 환경부. 환경통계 연감(2006)
- 정재춘. “경기도의 권역별 쓰레기 소각시설 설치에 관한 연구”, 경기개발연구원 (1996)
- 이정임. “음식물 쓰레기 자원화 시스템에 관한 경제적 타당성 분석”, 경기개발연구원 (1999)
- (2005) “폐기물 처리시설의 전처리설비 도입타당성 조사연구”
- 정종관. “생활폐기물 소각시설의 전처리시설 도입방안 연구”, 충남발전연구원 (2004)
- 이상현. “폐기물 재활용 산업단지 조성 타당성 검토”, 울산발전연구원
- 이상용, 이정엽. “대구경북 자동차부품 주행시험장건립 타당성 조사”, 대구경북연구원 (2005)
- 류재용. “대구시 민간폐기물 중간처리시설단지 조성 타당성 연구”, 대구경북연구원 (2006)
- 정종관, 윤오섭, 유승훈. “사업장폐기물 공공처리시설 설치 타당성 기초연구”, 충남발전연구원 (2007)
- 최정학, 남광현. “음식물류 폐기물 처리시설 설치 타당성 조사”, 대구경북연구원 (2007)
- Akin, John S., Gary S. Fields, and William B. Neenan. "A Sociological Explanation of Demand for Public Goods." *Public Finance Quarterly* 1 (1973): 169-189.
- Bishop, Richard C., Thomas A. Heberlein, and Marv Jo Kealy. "Hypothetical Bias in Contingent Valuation: Results from a

- Simulated Market.” *Natural Resources Journal* 23 (1983): 619–633.
- Boyle, Kevin J. and Richard C. Bishop. “Welfare Measurements Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques.” *American Journal of Agricultural Economics* 70 (1988): 20–28.
- Boyle, Kevin J., Richard C. Bishop, and Michael P. Welsh. “Contingent Valuation Bidding Games.” *Land Economics* 61 (1985): 188–94.
- Bowker, J. M. and John R. Stoll. “Use of Dichotomous Choice Nonmarket Methods to Value the Whooping Cram Resource.” *American Journal of Agricultural Economics* 70 (1988):372–81.
- Cameron, Trudy Ann and Michelle James. “Efficient Estimation Methods for “Closed ended” “Contingent Valuation Surveys.” *Review of Economics and Statistics* 69 (1987): 269–76.
- Cameron, Trudy Ann. “A New Paradigm for Valuing Non–market Goods Using Referendum Data: Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression.” *Journal of Environmental Economics and Management* 15 (1988): 355–379.
- Cameron, Trudy Ann. “Interval Estimates of Non–market Resource Values from Referendum Contingent Valuation Surveys.” *Land Economics* 67 (1991): 413–21
- Conrad, Jon M. and David leBlanc. “The Supply of Development Rights: Results from a Survey in Hadley, Massachusetts.” *Land Economics* 55 (1979): 269–276
- Cooper, Joseph C. “Optimal Bid Selection for Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys.” *Journal of Environmental Economics and Management* 24 (1993): 25–40.
- Cummings, Ronald G., Glen Harrison, and E. Elisabet Rutsrôm. “Hometown Values and Hypothetical Surveys: Is the Dichotomous Choice

- Approach Incentive- Compatible?" *American Economic Review* 85 (1995):260-266
- Deaton, Brady J., sifry C. Morgan, and Kun R. Ansel. "The Influence of Psychic Costs on Rural-Urban Migration." *American Journal of Agricultural Economics* 64 (1982): 177-187.
- Douglas, Margaret V. "External Cost to the Carter Community from siting a Municipal Landfill in East Knox County, Tennessee - A Contingent Valuation Analysis." PhD Dissertation, Department of Agricultural Economics, University of Tennessee-Knoxville (May 1989).
- Duffield, John W. and David A. Patterson. "Inference and Onrimal design for a Welfare Measurement in Dichotomous Choice Contingent Valuation." *Land Economics* 67 (1991): 225-239.
- Groothuis. Peter A. and Gail Miller. "Opinions on the Siting of Hazardous Waste Disposal Facilities: Some PrsUmmary Results." *Pensylvania Economic Association, Proceedings of Annual Meetings*, 1992.
- Groothuis. Peter A. and John C. Whitehead. "A Willingness-to-Accept Contingent Valuation Estimate of the Compensation Required to Site a Hazardous Waste Disposal facility." Paper prepared for the Southern Economic Association Meetings, November 1 993.
- Hanemann, w. Michael. "Willingness To Pay and Willingness To Accept: How Much Can They Differ?" *American Ecõnomic Review* 81 (1991) 635-647.
- Hanemann, Michael, John Loomis, and Barbara Kanninen. "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation." *American Journal of Agricultural Economics* 73 (1991): 1255-1263.

- Kim, H. "Economic Perspectives on the Siting of a Municipal Solid Waste Facility." PhD Dissertation, Department of Economics, University of Hawaii-Manoa (January 2003).
- Kunreuther, Howard and Douglas Easterling. "The Formation of Economic Values: Are Risk-Benefit Tradeoffs Possible in Siting Hazardous Facilities?" *American Economic Review* 80 (1990): 252-256.
- Loomis, John B. "Comparative Reliability of the Dichotomous Choice and Open-Ended Contingent Valuation Techniques." *Journal of Environmental Economics and Management* 18 (1990): 78-85.
- McConnell, K.E. "Models for Referendum Data: The Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation." *Journal of Environmental Economics and Management* 18 (1990): 19-34.
- Rubinfeld, Daniel L., Perry Shapiro, and Judith Roberts. "Tiebout Bias and the Demand for Local Public Schooling." *Review of Economics and Statistics* 69 (1987): 426-436.
- Smith, V. Kerry and William H. Desvousges. "The Value of Avoiding a LULU: Hazardous Waste Disposal Sites. II" *Review of Economics and Statistics* 68 (1986): 293-299.

참여 연구진

연구책임	김 현 철	제주발전연구원 연구위원
공동연구	조 문 기	충북대 지속가능경영연구소 연구위원
	부 기 철	제주시청 공무원(환경자원과)
연구보조	강 동 일	제주대학교 법학과 연구간사
	양 광 은	제주대학교 법학과 연구간사

축산분뇨 재활용 시설의 편익 추정에 관한 연구

인쇄일 / 2008. 11.

발행일 / 2008. 11.

발행인 / 허 향 진(제주발전연구원장)

발행처 / 제주발전연구원

인쇄처 / 일신옵셋인쇄사

ISBN 978-89-6010-081-7 93520

이 책에 실린 내용은 出處를 밝히는 한 자유로이 引用할 수 있으나 無斷轉載나 複製는 금합니다.