

축산분뇨 처리비용 및 CDM 사업 적용시의 경제성 분석

윤성 이* · 이 정 민** · 황재 현***

An Analysis of Livestock Manure Management Cost and Economical Efficiency by applying CDM

Yoon, Sung-Yee · Lee, Jung-Min · Hwang, Jae-Hyun

The objectives of this thesis were to search for effective methods of the livestock manure management through analysis of the livestock manure management cost and prepare for cuts in greenhouse gases emission by applying CDM in the fields of livestock in 2013. In the situation where most farmhouses are disposing the pig manure by ocean disposal, it is urgent to make an alternative plan since ocean disposal will be prohibited from 2012. Biogasplant is being highlighted from the point that can produce heat and electricity by using methane generated when the manure is disposed, and that can produce barnyard manure and liquid manure. As biogasplant generates energy using methane, it will contribute to decreasing global warming with the effect of greenhouse gases reduction, and trading emission reductions through CDM will result in creating revenue.

Key words : *livestock manure management cost, barnyard and liquid manure, CDM, biogasplant*

I. 서 론

2006년 우리나라의 축산분뇨 발생량은 43,915천톤으로 매년 조금씩 증가하고 있다. 2006년 3월 24일자로 폐기물 배출에 의한 해양오염 방지에 관한 국제협약(런던협약 72)이 발효됨에 따라 해양배출 조건이 강화되어 일부 7개 품목만 예외적으로 허용하고 원칙적으로는

* 대표저자 : 동국대학교 식품자원경제학과 교수

** 동국대학교 식품자원경제학과 대학원

*** 동국대학교 식품자원경제학과 교수

해양배출을 금지하게 되었다. 따라서 축산분뇨 해양투기는 연차적으로 감축되고 2012년부터는 전면 금지된다.¹⁾ 따라서 수백에서 수천마리를 사육하는 기업형 양돈농가는 분뇨처리를 위해 개별 처리시설을 갖추거나 공동처리시설을 만들어야 하는데 이는 양돈농가의 분뇨 처리비용 부담을 증가시킬 것이다. 특히 축산분뇨 총 발생량의 42%를 차지하는 돼지 분뇨의 경우 액체성분이 많고 악취가 심하여 양돈농가들이 처리에 어려움을 겪고 있어 돼지 분뇨를 효율적으로 처리하기 위한 방법의 개선이 요구된다. 하지만 축산분뇨는 환경을 오염시키는 요인 중 하나이지만 자원화를 통해 퇴비, 액비 등으로 활용한다면 지속가능한 축산을 가능하게 할 뿐만 아니라 환경오염 방지 및 신재생에너지를 발생 시킬 수 있는 좋은 자원이 된다. 축산분뇨를 자원화 하는 방법으로는 가장 일반적으로 사용되고 있는 방법인 퇴비, 액비화 방법 등이 있으며 최근에는 축산분뇨에서 발생한 바이오가스를 이용해 전기 에너지 및 열에너지를 발생시키는 바이오가스 플랜트에 대한 연구가 주목받고 있다.

그리고 교토 의정서의 발효로 2013년에는 우리나라도 온실가스 감축의무를 부과 받을 것으로 예상되는데 이는 농업부문에도 영향을 미칠 것으로 보인다. 축산부문의 경우 2013년 이후 온실가스 배출량이 배출허용량을 초과하여 감축의무가 부과될 것으로 예상되고 축우부문은 축우 약 17만 두에 해당하는 30만 CO₂톤, 양돈부문은 돼지 약 103만 두에 해당하는 12만 6천 CO₂톤 정도의 의무감축량이 할당될 것으로 분석되어 축우산업부문에 상당한 부담으로 작용할 것으로 예측하였다.²⁾ 특히 축산부문의 경우 분뇨 처리 과정에서 바이오가스를 이용할 경우 축산분뇨의 처리와 소득 증대뿐 아니라 에너지의 회수가 가능하고 더 나아가 메탄가스의 회수를 통해 온실가스에 의한 지구온난화문제를 해결할 수 있을 것으로 보인다.

축산농가의 경우 축산분뇨의 처리비용이 증가하게 되면 농가이윤이 감소하게 되므로 경제적 측면을 고려하여 농가의 조건에 맞는 적합한 처리방법을 선택하는 것이 중요하며 국가의 입장에서는 경제성뿐만 아니라 환경적 측면도 고려하여 자연순환형 축산분뇨처리방안을 연구해야 한다. 현재 우리나라에서는 축산분뇨의 퇴비, 액비화 등을 통한 자원화방법은 일반적으로 사용되고 있으나 바이오가스를 이용한 자원화 시설은 드문 편이며 성공적인 사례도 찾아보기 힘든 상황이다. 다른 처리방법에 비해 초기 시설비가 많이 들고 유지관리가 잘 이루어지지 않기 때문이다. 또한 아직까지도 많은 농가가 자원화시설을 잘 활용하지 못하고 비싼 처리비용에도 불구하고 해양투기를 선택하고 있는데 2012년부터 해양투기가 금지되고, 교토의정서의 발효로 인해 2013년부터 우리나라도 온실가스감축 의무를 부과 받을 것으로 예상되므로 농가와 정부 모두 이에 대한 대비책을 마련할 필요가 있다.

따라서 본 논문에서는 일반적인 축산분뇨의 발생 및 처리현황을 알아본 뒤 축산분뇨 발

1) 농림부(2007)

2) 김창길 외(2006)

생량 중 42%를 차지하는 양돈분뇨를 중심으로 분뇨 처리에 따른 문제점을 살펴보고 처리 비용을 비교하여 경제적 측면으로서 양돈분뇨 처리의 효율적인 방안을 살펴보고 더 나아가 바이오가스 플랜트의 CDM 사업 적용시의 경제성 분석을 통해 축산부문의 2013년 온실가스 의무감축 시행에 대비하는데 목적이 있다. 타 선행 논문들에서 축산분뇨의 퇴·액비화 방법 중심으로 경제성을 연구하였다면 본 논문에서는 퇴·액비 생산뿐 아니라 전기·열에너지와 같은 신재생에너지 공급이 가능한 바이오가스플랜트의 처리비용과 CDM 사업 적용시 CER 판매로 인한 수익창출을 예상하여 경제성 분석을 하였다.

II. 축산분뇨의 발생 및 처리현황

우리나라의 가축 사육두수와 사육가구수를 알아보고 축종별 분뇨 발생량은 어느 정도인지, 발생된 분뇨는 어떤 방식으로 처리되고 있는지 농림부와 농촌진흥청에서 발표한 통계 자료를 이용해 설명하였으며 이를 통해 우리나라의 일반적인 축산분뇨 처리현황에 대해 알아보았다.

1. 주योग축 사육두수 및 사육가구 현황

2006년의 소 사육두수는 2,484천두이고 사육가구는 198천호이다. 돼지의 경우 2004년 이후 사육두수는 증가하였으나 사육가구는 감소하여 가구 당 사육두수는 증가하였다.

〈표 1〉 주योग축 사육두수 및 사육가구 현황

	구 분	1995	2000	2004	2005	2006
소	사육두수(천두)	3,147	2,134	2,163	2,297	2,484
	사육가구(천호)	542	303	199	201	198
돼지	사육두수(천두)	6,461	8,214	8,908	8,962	9,382
	사육가구(천호)	46	24	13	12	11
닭	사육두수(천두)	85,780	102,547	106,736	109,628	119,181
	사육가구(천호)	203	218	131	136	4

주 : 1) 소는 한육우와 젖소를 합한 수치임.

2) 닭 사육 가구수의 경우 2006년부터는 닭을 3,000수 이상 사육하는 가구 수를 나타냄.

자료 : 농림부(2007), 「농림업 주요통계」.

2. 축종별 축산분뇨 발생 현황

축산분뇨의 발생량은 꾸준히 증가하는 추세이며 2006년의 축산분뇨 발생량은 43,915천톤 이고 하루에 120,000톤의 분뇨가 발생되었다. 축산분뇨의 축종별 구성비를 보면 소와 말이 42%를 차지하고 돼지가 42%, 닭과 오리는 13%, 기타가축은 3%를 차지하고 있어 분뇨 발생량에서 돼지분뇨가 차지하는 비중이 높음을 알 수 있다.

〈표 2〉 축종별 축산분뇨 발생 현황

구 분	'04년(천톤)	'05년(천톤)	'06년(천톤)	증감률
소·말	17,249	17,770	18,595	4.6%
돼지	17,475	17,625	18,451	4.9%
닭·오리	5,037	5,169	5,588	8.1%
기타 가축	1,411	1,281	1,281	-
계	41,172	41,845	43,915	4.9%

자료 : 농촌진흥청(2007), 「가축분뇨 자원화기술 연구 성과」.

가축 사육두수 전망치를 참고하여 2008년 이후 가축의 분뇨 발생량을 추정하였다. 가축 사육두수에 축종별 1일 분뇨 발생량을 곱하여 2008년 이후 소와 돼지의 분뇨 발생량을 추정했는데 주योग축 사육두수 전망은 한국농촌경제연구원에서 발간된 「농업전망 2007」 중 “FTA 체결로 관세가 철폐되었을 경우 사육두수 전망치”를 참고하였으며 내용은 다음과 같다.

〈표 3〉 미래의 주योग축 사육두수 전망

구 분	2008년	2013년	2017년
한육우(천두)	2,200	2,350	2,300
젖 소(천두)	450	420	415
돼 지(천두)	9,300	9,120	9,120

자료 : 한국농촌경제연구원(2006), 「농업전망 2007」.

<표 3>을 참고로 미래의 돼지분뇨 발생량을 추정한 결과가 <표 4>에 나와 있다. 2008년 이후 돼지의 분뇨발생량은 약간 감소하다가 일정하게 유지될 것으로 추정되었다.

<표 4> 미래의 축종별 분뇨 발생량 추정

구 분	일일 배출량(두/일)	2008년(천톤)	2013년(천톤)	2017년(천톤)
한우우	14.6kg	11,724	12,523	12,257
젖 소	35.6kg	5,847	5,457	5,393
돼 지	4.2kg	14,257	13,981	13,981

주 : 축종별 가축분뇨 배출원단위를 일일 배출량으로 계산하였음. 축종별 가축분뇨 배출원단위는 환경부 고시(제1999-109호, '99. 7. 8)의 축종별 가축분뇨 배출원단위를 적용하여 계산하였으며, 세정수는 포함시키지 않았음.

우리나라의 가축사육밀도는 지역별로 차이를 보이며 따라서 축산분뇨 발생량도 가축사육두수에 따라 지역별로 차이가 나타난다. 우리나라에서 가축사육밀도가 높은 곳은 대체적으로 경기, 충남 지역에 집중되어 있고 반대로 강원도, 경북산간, 전남 지역 등은 가축사육밀도가 낮은 지역으로 나타났다. 가축사육밀도가 높은 대부분의 시군에서는 양분잉여도가 높은 것으로 나타났는데, 이러한 지역별 양분잉여도의 차이는 양분불균형의 문제를 가져온다. 따라서 경지면적에 비해 가축사육두수가 많은 경기도의 경우 양분잉여도가 높아 퇴비·액비의 사용가능한 면적이 가축사육밀도가 낮은 강원도, 전라도 지역에 비해 적다. 또한 한 지역에서 생산된 퇴비, 액비의 사용은 대부분 인근지역에서 소비되는 경우가 많기 때문에 퇴비·액비 수급에 있어서 지역 불균형 문제가 발생하고 있다.³⁾

3. 축산분뇨 처리 현황

축산분뇨 처리시설 설치농가(40,395개소) 중 96.9%가 퇴·액비 자원화 방법으로 분뇨를 처리하고 있다. 축산분뇨 처리시설 40,395개소 중 99%는 정상 가동되고 있으며, 나머지 1%는 가동불량·중단 등 관리가 부실한 상태인 것으로 나타났다.

<표 5> 축산분뇨 처리시설 가동현황(2005)

구 분	설치개소	정상가동	가동불량		
			일부가동	가동중단	기타
자원화시설	39,127 (96.9%)	38,746	152	128	462

3) 심재천(2004)

구 분	설치개소	정상가동	가동불량		
			일부가동	가동중단	기타
정화방류시설	142 (0.3%)	119	14	7	68
자원화+정화	1,126 (2.8%)	1,125	1	0	18
계	40,395 (100%)	39,999 (99.0%)	167(0.4%)	126(0.3%)	112(0.3%)

자료 : 농촌진흥청(2007), 「가축분뇨 자원화기술 연구 성과」.

발생하는 축산분뇨의 대부분은 퇴·액비로 자원화(83%)처리되며 공공 처리되는 경우가 6.4%, 해양배출이 5.9%, 정화방류 3.4%의 순이다.

〈표 6〉 축산분뇨 처리실태(2006)

연간발생량 (천톤)	자원화 물량		정화방류	공공처리	해양배출	기타
	퇴비	액비				
43,915 (100%)	35,253 (80.3%)	1,300 (3.0%)	1,472 (3.4%)	2,819 (6.4%)	2,607 (5.9%)	464 (1.1%)

자료 : 농촌진흥청(2007), 「가축분뇨 자원화기술 연구 성과」.

축산분뇨 발생량 중 5.9%가 해양으로 배출되고 있는데 해양배출의 대부분은 양돈분뇨이다. 그러나 2006년 3월에 폐기물 배출로 인한 해양오염 방지를 위한 국제협약(런던협약 72)이 발효됨에 따라 우리나라에서도 2012년부터 축산분뇨 해양투기가 전면 금지된다. 따라서 해양 배출하는 양돈농가들은 이에 대한 대비책을 마련해야 한다.

농림부의 「가축분뇨 해양배출감축대책」 자료에 의한 우리나라 축산분뇨 해양배출 실태를 보면 1997년에는 52천톤에서 2001년에는 2,147천톤, 2005년에는 2,745천톤으로 축산분뇨 해양배출이 증가하는 추세였으나 2006년에는 2,607천톤으로 감소하였다. 2006년 해양배출 농가는 355호로 전체 양돈농가(11,309호)의 27%를 차지하며 양돈분뇨 발생량(18,451천톤)의 14% 수준(2,607천톤)을 차지하였다. 축산분뇨를 해양투기 하는 경우 톤당 처리비용이 20,000~30,000원 정도이므로 2006년 축산분뇨를 해양배출 하는데 약 650억 원의 비용이 들었다고 볼 수 있다. 따라서 해양배출 될 분뇨를 자원화 할 수 있다면 상당한 비용을 절감할 수 있다.

4. 축산분뇨에 의한 메탄가스 발생량 추정

축산분뇨를 퇴비, 액비로 자원화 하는 경우에 메탄가스와 같은 온실가스가 발생하게 된다. 교토의정서 발효로 인해 2013년부터는 우리나라도 온실가스 감축의무를 부과 받을 것으로 예상되는데 축산분뇨를 처리할 때 발생하는 메탄가스로 인해 온실가스 감축의무가 부과되면 분뇨처리에 있어서의 부담이 증대될 것이다. 따라서 축산부문의 메탄가스 발생량이 어느 정도인지 알아볼 필요가 있다. 축산부문의 온실가스는 가축의 정상적인 소화발효 과정에서 발생하는 메탄가스와 분뇨가 분해되는 과정에서 발생하는 메탄가스가 있는데 분뇨 분해 과정에서 발생하는 경우는 축종별 분뇨 처리방식에 따라 크게 다르다. 축종별 메탄 배출량은 한국농촌경제연구원의 「기후변화협약에 따른 농업부문 파급영향 분석」 논문을 참고하여 추정하였으며 발생량은 연간 분뇨 분해 배출계수에 사육 두수를 곱하여 산출하였다.

〈표 7〉 축종별 분뇨 분해 과정에서 발생하는 메탄가스 발생량 추정(2006)

축 종	사육 두수 (천두)	분뇨분해 메탄 배출계수(kg/두/년)	분뇨 분해 배출량 (천톤/년)
한육우	2,020	5.83	11.78
젖 소	464	18.22	8.45
돼 지	9,382	3.75	35.18
닭	119,181	0.078	9.30
계	-	-	64.71

주 : 분뇨분해 메탄 배출계수는 IPCC Tier에서 제시된 자료임(IPCC, 1995).

자료 : 김창길 외(2006), 「기후변화협약에 따른 농업부문 파급영향 분석」, 한국농촌경제연구원.

이산화탄소의 지구온난화지수를 1이라고 할 때 메탄의 지구온난화지수는 21, 아산화질소는 310, 수소불화탄소는 140~11,700, 과불화탄소는 6,500~9,200, 육불화황의 지구온난화지수는 23,900이다. 따라서 축종별 분뇨분해시의 메탄 배출 추정량에 21배를 하면 이산화탄소 발생 추정량이 된다. 메탄가스의 경우 지구온난화지수가 이산화탄소의 21배이기 때문에 메탄가스의 감축은 온실가스 저감효과가 매우 크다. 따라서 2006년 축산분뇨 분해 과정에서 발생하는 이산화탄소의 발생량은 한육우의 경우 231천톤, 젖소는 168천톤, 돼지는 735천톤, 닭은 189천톤 정도라고 추정할 수 있다.

〈표 8〉 축종별 분뇨분해 과정에서 발생하는 메탄가스 발생량 전망(2013)

축 종	사육 두수 (천두)	분뇨분해 메탄 배출계수(kg/두/년)	분뇨 분해 배출량 (천톤/년)
한육우	2,350	5.83	14
젖 소	420	18.22	8
돼 지	9,120	3.75	34

주 : 분뇨분해 메탄 배출계수는 IPCC Tier에서 제시된 자료임(IPCC, 1995).

<표 8>은 2013년의 가축 사육두수에 분뇨분해 메탄배출계수를 곱하여 분뇨 분해 과정에서 발생하는 메탄가스를 추정한 것인데 2013년 돼지분뇨의 메탄 발생량은 34,000톤이고 이것을 이산화탄소 배출량으로 전환하면 714천톤의 이산화탄소가 발생할 것으로 추정되었다. 메탄가스 발생량 추정시 2013년을 기준으로 계산한 이유는 우리나라도 2013년부터는 온실가스 감축의무를 부과 받을 것으로 예상되기 때문이다. 교토의정서의 발효로 선진국들이 2008년부터 2012년까지 온실가스의 배출감축을 시행해야 하는 반면 아직 우리나라는 온실가스 의무감축국이 아니다. 하지만 2013년부터는 온실가스 감축의무를 부과 받을 것으로 예상된다. 기후변화협약의 이행조건에 따라 달라질 수는 있지만 만일 2013년부터 감축의무를 부과 받아 온실가스 배출량을 기준시점(1990년) 대비 5% 감축해야 한다면 339,150ton CO₂를 감축해야 한다. 만일 기준시점을 2000년으로 하여 2000년 대비 5% 감축해야 된다고 가정하면 양돈분뇨의 경우 약 96,000ton CO₂의 의무감축량이 할당될 것으로 예상된다. 2000년의 돼지 사육두수에 분뇨분해 메탄배출계수를 곱하면 돼지분뇨에서 발생하는 메탄가스 배출량이 계산되고 이 결과에 21배를 하면 이산화탄소 배출량으로 전환할 수 있다. 2000년의 온실가스 배출량은 651,000ton CO₂이고 5% 감축시 618,000ton CO₂가 발생해야 하는데 2013년의 예상 CO₂ 발생량은 714,000ton이므로 총 96,000ton CO₂를 저감해야 할 것으로 보인다.

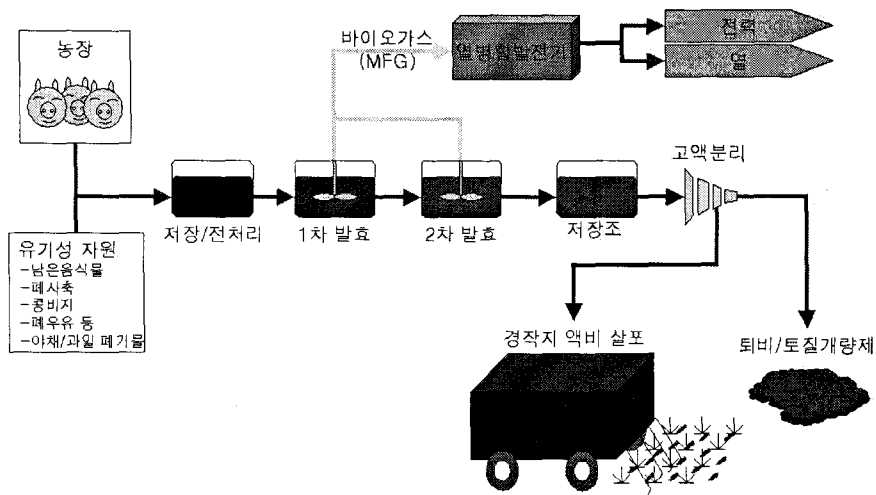
5. 양돈분뇨 처리의 문제점

앞에서 보았듯이 2006년 축산분뇨 발생량 중 양돈분뇨 발생량이 42%로 높은 비중을 차지하고 있어 본 논문에서는 축산분뇨 문제에서 큰 비중을 차지하고 있는 양돈분뇨 처리시의 문제점에 대해 알아보았다. 또한 다음 III장에서 양돈분뇨 처리방법으로 위탁처리, 퇴·액비화, 바이오가스플랜트의 3가지 방법으로 나누어 분뇨 처리비용에 대한 분석내용이 언급되므로 이 3가지 처리방법을 중심으로 한 양돈분뇨 처리의 문제점을 다루었다.

현재 우리나라에서 발생하는 축산분뇨의 80%는 퇴비로 자원화 되고 있으며 분뇨가 분리

되어 수거될 때 퇴비화가 더 쉽다. 그런데 양돈분뇨의 경우 다른 분뇨에 비해 수분이 많은데 분뇨가 혼합된 상태로 수거되는 경우가 많아 수분과다로 인해 퇴비화에 어려움이 많다. 또한 퇴비화 방법의 경우 톱밥이나 왕겨와 같은 수분조절재가 필요한데 이러한 수분조절재의 수요 확대에 가격이 상승하여 처리비용에 대한 농가의 부담이 늘고 있다. 액비화 하는 경우의 가장 큰 문제점으로는 살포시의 악취문제라고 할 수 있다. 악취 발생으로 인한 인근 주거 주민으로부터의 많은 민원발생으로 인해 액비 살포를 꺼리는 경향이 많으며 또한 생산된 액비의 품질이 고르지 못해 경종농가에서 사용을 꺼려 생산된 액비가 잘 활용되지 못하고 있다.

이렇게 자원화시설이 80% 이상임에도 불구하고 잘 활용되지 못하고 있기 때문에 분뇨를 자원화하지 않는 양돈농가들의 대부분은 비용이 조금 더 들더라도 처리가 편리한 위탁업체에게 분뇨를 처리하고 있다. 특히 해양 배출되는 축산분뇨의 대부분은 양돈분뇨이다. 그러나 2012년부터 해양배출이 전면 금지됨에 따라 전면 육상처리가 불가피하게 되었다. 런던협약의 발효로 정부에서는 2007년부터 연간 50만톤 이상을 감축하여 2007년에는 220만톤, 2008년에는 170만톤, 2010년에는 70만톤으로 줄이고 2012년에는 해양배출을 전면금지 하겠다는 입장이다.⁴⁾ 따라서 해양 배출되던 양돈분뇨를 육상에서 처리하기 위한 대안 마련이 요구되는 가운데 최근에 축산분뇨를 처리하면서 생산된 바이오가스를 이용해 열, 전기와 같은 신재생에너지를 생산할 수 있는 바이오가스플랜트에 대한 관심이 증대되고 있다.



<그림 1> 바이오가스 생성과정⁵⁾

4) 농림부(2007)

5) 에코센스(2007)

바이오가스플랜트는 축산분뇨를 혐기성 발효시켜 모아진 메탄가스를 연소시키고 이로 인해 발생된 바이오가스로 열과 전기에너지를 생산해 낼 수 있다. 분뇨의 처리뿐 아니라 신재생에너지의 이용이 가능하고 바이오가스로 발생된 에너지가 시설가동에 사용됨에 따라 화석연료를 대체 할 수 있어 이로 인한 이산화탄소 발생을 감소시켜 지구온난화 방지도 기여할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 우리나라 바이오가스플랜트의 경우 다른 처리방법에 비해 처리비용이 높고 유지, 관리가 제대로 이루어지지 않아 현재 설치되어 있는 시설의 대부분이 제대로 운영되고 있지 않다는 문제가 있다. 그러나 독일을 비롯한 유럽의 경우 바이오가스플랜트를 이용하여 분뇨를 처리할 뿐 아니라 생산된 열, 전기에너지의 판매로 인해 높은 수익을 올리고 있다. 만일 우리나라에서도 바이오가스플랜트를 국내 농가 실정에 잘 맞도록 설계하여 활용할 수 있다면 분뇨처리 문제의 해결 및 대체에너지의 활용이 가능하다는 점에서 분뇨처리의 효율적인 방안이 될 수 있을 것으로 보인다.

Ⅲ. 축산분뇨 처리시설별 분뇨 처리비용 분석

축산분뇨의 처리방법을 위탁 처리하는 경우, 퇴·액비로 자원화 하는 경우, 바이오가스플랜트를 통해 퇴·액비화 및 열·전기에너지를 얻는 3가지 경우로 나누어 처리비용을 비교해 보았다. 자료는 지역협동조합이나 농업기술원, 시청(지방자치단체)과 같은 기관을 통해 얻거나 분뇨처리시설 시공업체로부터 제공받아 조사하였지만 퇴비+액비화 하는 경우나 외국의 바이오플랜트 시설비, 운영비 내역은 구하기가 어려워 선행 논문들의 자료를 참고하여 비용을 비교하였다.

1. 위탁처리(공해상 투입 포함) 비용

축산분뇨를 전문 업체에 위탁하여 처리하는 경우 경기도는 약 28,000원, 강원도는 33,000원, 울산은 23,000원~25,000원, 경상남도는 15,000원~20,000원 정도의 비용이 들고 전라북도의 경우 20,000원 정도의 비용이 드는 것으로 조사되었다. 가격의 차이가 나타나는 이유는 농가와 처리업체와의 거리, 운반비부담 여부 등에 따라 달라지는 것으로 조사되었다. 즉, 축산농가가 위탁 처리하는 경우 평균적으로 톤당 20,000원~30,000원의 비용을 부담한다고 볼 수 있다.

〈표 9〉 위탁처리비용

지역별	위탁처리비용(원)	해양투기비용(원)
경 기	20,000~25,000	28,000
강 원		33,000
울 산	23,000~25,000	
경상남도	15,000~20,000	
전라북도	군 산	17,000
	정 읍	20,000
	고창, 남원	21,000
	27,000~30,000	

자료 : 경기, 강원 - 서울경기 양돈협동조합
 전라북도 - 도드람 양돈협동조합, 전라북도 농업기술원
 울산, 경상남도 - 신문기사 참조

2. 퇴비화 및 퇴비 + 액비화 처리비용

1) 퇴비화 처리비용

양돈분뇨 처리방법과 기술 및 농가규모에 따라 분뇨 처리비용은 다르게 측정될 수 있으므로 퇴비화 하는 모든 경우의 평균 처리비용을 계산하기는 어렵다. 퇴비화 방법에는 퇴비사, 통풍식 톱밥 발효시설, 교반식 톱밥발효시설 등이 있으며 이러한 방법들에 따라 처리비용은 달라질 수 있다. 퇴비화 하는 모든 농가의 경우를 조사하기가 어려워 본 논문에서는 일반적으로 많이 사용되고 있는 방법인 교반식 발효공법으로 분뇨를 처리하고 있는 농가의 사례를 조사하였다.

감가상각시 기계의 내구년수는 10년, 토목·건물의 내구년수는 20년으로 계산하였다. 약 18,000두의 돼지를 사육하는 이 농가에서는 하루에 60톤씩 연간 21,900톤의 분뇨를 처리하고 있으며 연간 3,032톤의 퇴비를 생산하여 판매하고 있다. 운영비에서 톱밥구입비가 차지하는 비율이 54%로 상당히 높은 비중을 차지하고 있어 톱밥구입비가 증가, 감소함에 따라 처리비용이 많은 영향을 받을 것으로 예상된다.

비용 분석 결과 양돈분뇨를 에스컬레이터식 교반 발효조에서 퇴비화 처리하는 경우 농가에서 지불하는 톱밥 처리비용은 12,188원이다. 하지만 조사한 농가의 경우 퇴비의 판매 단가가 kg당 18원으로 시판퇴비단가인 kg당 125원보다 훨씬 적게 측정되었다. 만일 생산된 퇴비가 시판퇴비단가인 kg당 125원에 판매된다면 퇴비판매수익만 3억7천9백만 원으로 연간 5천7백5십만 원의 순이익이 날 것으로 예상된다.

〈표 10〉 ○○영농조합 퇴비화 처리시설의 시설비, 운영비, 수입⁶⁾

구 분		금액(천원)	톤당 처리비용(원/톤)	
비용	시설비	기 계	320,000	
		토목, 건물	480,000	
		계	800,000	
	운영비	감가상각비	56,000	
		인 건 비	9,600	
		전 력 비	43,084	
		톱밥 구입비	172,800	
		수선 및 잡비	40,000	
		계	321,484	
	수입	퇴비 판매수익	54,576	-
	총 비 용		266,908	-
톤당 처리비용			12,188	

주 : 양돈 약 18,000두를 사육하는 경북 ○○영농조합법인이 하루에 양돈분뇨 60톤을 에스컬레이터 식 교반 발효조에서 퇴비화 발효공법으로 처리하고 일 년에 5,796m³의 퇴비(3,032톤)를 생산하는 경우의 톤당 분뇨 처리비용을 계산.

2) 퇴비화+액비화 처리비용

퇴비화+액비화 하는 경우 처리과정이 비교적 복잡하고 비용계산이 어려우며 직접 자료를 구하기가 어려워 축산과학원에서 발표한 「축사형태별 분뇨처리의 경영효율 평가」 연구 중 퇴비+액비화 방법의 시설비 및 운영비 평균 자료를 참조 하였다. 이 자료는 축산과학원이 양돈농가에서 설치 운영 중인 분뇨처리시설의 각 조합별 분뇨처리시설에 대한 설치비 및 운영비용을 분석한 것이다. 그러나 조사된 자료에서는 생산된 퇴비와 액비의 생산량이나 판매가격을 알 수 없어 농가의 수입을 계산하지 못했다는 한계점이 있다.

6) 퇴비화 시설을 시공한 업체의 도움을 받아 자료를 조사하였으나 시설비, 운영비, 수입 내역 등은 공개하지 않는 것을 전제하여 협조 받았으므로 본 논문에서 퇴비화 시설 시공업체와 시설을 이용 중인 영농조합의 이름은 구체적으로 언급하지 않았다.

〈표 11〉 퇴비화+액비화 처리비용

구 분		금액(원/톤)
시설비	기 계	10,736
	건 물	39,633
	계	50,369
운영비	감가상각비	3,119
	인 건 비	728
	수분조절제	1,174
	경 상 비	2,674
	계	7,695

자료 : 축산과학원(2004), 「축사형태별 분뇨처리의 경영효율 평가」.

앞에서 언급된 퇴비화 시설의 톤당 처리비용과 퇴비+액비화 하는 시설의 운영비 내역을 비교하면 교반식 퇴비화 시설의 수분조절재인 톱밥의 구입비는 톤당 7,890원이고 퇴비화+액비화 하는 경우의 수분 조절제 비용은 톤당 1,174원으로 큰 차이를 보인다. 또한 운영비에서 수분조절제 비용이 차지하는 비율이 15%로 퇴비화만 하는 경우보다 훨씬 작다. 퇴비+액비화 하는 경우의 정확한 퇴비, 액비 생산량은 알 수 없지만 퇴비+액비화 하는 경우는 퇴비화만 하는 경우보다 수분조절제가 적게 사용되기 때문에 비용의 차이가 난다고 볼 수 있으며 축산과학원의 자료를 참고하면 퇴비+액비화 하는 경우의 톤당 처리비용은 7,695원으로 조사되었다.

3. 바이오가스플랜트

현재 축산분뇨를 자원화 하는 방법에는 주로 퇴비화, 액비화의 방법이 사용되고 있다. 그러나 퇴비화 하는 경우 일부 불량한 품질의 퇴비가 생산, 판매되거나 액비의 경우 심각한 악취문제로 인해 사용이 활성화 되지 못하는 문제점을 안고 있다. 특히 양돈분뇨의 경우 수분 함량이 높아 처리가 더욱 어려워 양돈농가가 처리방법에 고심하고 있는데 최근에는 축산분뇨를 이용해 바이오가스를 발생시키고 에너지를 생산할 수 있는 바이오가스플랜트가 새롭게 각광받고 있다. 바이오가스플랜트는 축산분뇨를 혐기성 소화시켜 발생하는 메탄가스를 포집하여 연소를 통해 열과 전기에너지로 전환시킬 수 있다. 현재 우리나라에서는 10개 정도의 축산분뇨 바이오가스플랜트가 설치되어 있지만 가동 중인 시설은 4개 정도로 설치된 플랜트들의 관리 및 운영이 잘 이루어지지 않고 있다. 우리나라에 설치된 축산분뇨

를 이용한 10개의 바이오가스플랜트 중 3개는 중단, 3개는 폐쇄, 나머지 4개만이 가동 중이다. 그 중 국내에서 가동 중인 파주시 축분 혼합 공공처리시설 플랜트의 시설비, 운영비, 수입을 알아보았다.

1) 파주시 축분 혼합 공공처리시설

2004년에 설치된 파주시의 축분 혼합 공공처리시설은 혐기성 소화, 퇴비화 공법으로 하루에 음식물쓰레기 20톤, 축산분뇨 60톤으로 하루에 80톤을 처리하고 있다. 그러나 현재 음식물쓰레기는 과부하 되고 축산분뇨의 투입량은 줄어 약 50:50의 비율로 처리되고 있는 실정이다. 연간 처리량은 2006년 기준으로 음식물 쓰레기가 10,544톤, 축산분뇨가 10,238톤

〈표 12〉 파주시 바이오가스플랜트 시설비, 운영비, 수입(2006)

구 분		금액(백만원)	비 고	
비용	시설비	10,437	양여금 : 7,200백만원 도 비 : 900백만원 시 비 : 2,337백만원	
	운영비	인건비	568	
		전력비	157	
		약품비	426	
		농축수처리비	345	
		퇴비처리비	-	
		수리수선비	9	
		막 교체비	46	
		지급수수료	33	
		자산취득비	-	
		차량유지비	13	
		기타	317	
합 계	1,914			
수입 ⁷⁾	전기 자급 수입	127	매전단가 72.7원/kwh로 계산	
	음식물쓰레기 처리비	212	처리량 기준으로 추정	
	합 계	339		

자료 : 파주시 환경시설과

으로 일년간 총 20,782톤이 처리되었다. 파주시 플랜트의 경우 공공처리시설이고 시설비는 시비뿐 아니라 도비, 양여금 등의 보조금으로 이루어졌기 때문에 감가상각을 하지 않았고 기계, 건물의 비용은 따로 산출하기 어렵다. 파주시 바이오플랜트의 경우 음식물쓰레기와 축분의 혼합공공처리시설인 대형플랜트로서 시설비가 높게 측정되었다. 또한 파주시 플랜트에서 생산되는 퇴비의 경우 농가에서 꺼리는 관계로 오히려 돈을 지불하고 처리하는 실정이기 때문에 퇴비생산이 이익이 아닌 비용으로 계산되었는데 이는 공공시설이기 때문에 가능한 것이고 민간업체에서 맡아 운영하였다면 생산된 퇴비를 판매하여 이를 수입으로 창출해 낼 것이므로 본 논문의 비용부문에서 누락시켰다.

“수입” 산출시 농정연구센터의 「국내 여건에 적합한 가축분뇨 바이오가스 생산 최적시스템 연구」 보고서를 참조하였다. 파주시의 음식물쓰레기 발생량은 약 50톤이며 축분 공동처리장에서 처리되는 양이 20톤인 것을 감안하여, 파주시 음식물쓰레기 처리수입 5억3,000만원에서 처리량 기준으로 음식물쓰레기 처리수입을 계산하였다. 그러나 파주시 음식물쓰레기 처리수입을 기준으로 보았을 때 파주시의 음식물쓰레기는 톤당 20,000원정도의 처리비를 받고 처리한 것으로 계산되는데 이는 민간 음식물쓰레기 처리업체가 톤당 70,000원의 비용을 받고 처리하는 것에 비해 훨씬 저렴한 비용으로 처리된 것이다. 이는 정부의 보조를 받는 공공시설이기 때문에 가능한 것인데 만일 평균 음식물쓰레기 수거비용인 70,000원을 받고 처리한다고 가정하면 음식물쓰레기 처리수입은 738백만 원으로 크게 증가할 것이며 파주시 축분 혼합 공공처리시설에서의 톤당 처리비용은 50,476원이 된다.

파주시 축분 혼합 공공처리장에서 발생하는 전력량은 200kWh이다. 현재 발생하는 전력이 모두 시설가동에 사용되고 있는 것을 감안하여 매전단가 72.7원/kWh로 계산하여 전기자급 수입으로 환산하였다. 파주시 축분 혼합 공공처리시설의 경우 전기에너지는 생산되지만 열에너지는 이용하고 있지 않다.

비용을 분석한 결과 2006년 파주시 바이오가스 플랜트에서 음식물쓰레기와 축산분뇨를 혼합하여 처리하는데 드는 비용은 톤당 75,787원이다. 파주시 축분 혼합 공공처리장의 경우 생산된 퇴비를 판매하지 못하고, 전기생산량도 낮은 편으로 효율적으로 운영되고 있지 않으며 톤당 처리비용도 상당히 높아 농가가 플랜트방식을 그대로 도입하기에는 여러 가지 문제가 있다. 그러나 우리나라의 경우 축산분뇨를 이용한 바이오가스 플랜트의 성공사례가 아직 없고 운영 중인 시설도 많지 않아 바이오가스플랜트의 운영실적에 대한 자료를 구하기 어려운 실정이다. 따라서 자료 확보가 가능한 파주시 축분 혼합 공공처리시설을 예로 들었으며 이 시설은 음식물과 축분이 혼합되어 처리되기 때문에 축분의 처리비용만을 계산하는 데는 어려움이 있었다.

4. 축산분뇨 처리비용 비교

퇴비화	12,188원/톤
퇴비화+액비화	7,695원/톤
바이오가스플랜트(음식물쓰레기+축산분뇨)	75,787원/톤

축산분뇨 처리방법별로 처리비용을 비교해 본 결과 퇴비화+액비화 하는 경우가 7,695원/톤으로 가장 낮게 나타났다. 그러나 지금까지 분석한 분뇨처리 방법별 톤당 처리비용은 모든 양돈농가에 똑같이 적용될 수 있는 비용은 아니다. 퇴비화 방법, 퇴비+액비화 방법은 농가의 경우를 조사한 것이고 파주시 바이오가스플랜트는 정부가 운영하는 대형플랜트를 조사한 것이므로 단순하게 경제적 측면만을 보고 퇴비+액비화가 가장 효율적인 방법이라고 결론지을 수는 없다. 따라서 각 농가에서는 시설규모나 처리비용 등의 조건에 따라 농가의 조건에 맞는 적절한 방법을 찾아 분뇨를 처리할 필요가 있다.

IV. 축산분뇨에의 CDM 사업 적용

앞에서 본 바이오가스플랜트의 경우 축산분뇨의 처리뿐 아니라 열·전기 에너지와 같은 신재생에너지 생산이 가능하다는 장점이 있지만 현재로서는 퇴비, 액비로 자원화 하는 경우보다 처리비용이 높아 농가에서 설치하여 운영하기에는 문제점이 많다. 하지만 바이오가스 플랜트에 CDM(Clean Development Mechanism : 청정개발체제)사업, 즉 전 세계적으로 심화되고 있는 기후변화 현상을 완화시키기 위해 추진되고 있는 선진국(Annex I)과 개도국(non-Annex I) 간의 온실가스 감축협력 사업을 적용시킬 수 있다면 분뇨의 처리뿐 아니라 2013년부터 부과될 것으로 예상되는 온실가스 감축의무를 달성할 수 있어 국가적 차원으로는 환경적 측면에 기여할 뿐만 아니라 CDM 사업을 통해 인증 받은 온실가스 감축량, 즉 CER을 거래함으로써 소득과 부의 창출이 가능하므로 경제적 측면에서도 이익이 될 수 있다. 여기서 CER이란 청정개발체제(CDM)사업을 통해 인증받은 온실가스 실제 감축량을 말하며 1 CER은 저감된 탄소 1톤에 해당한다. 즉 CDM 사업은 지구온난화방지를 위해 수행하는 온실가스 감축사업이다. 온실가스 저감사업인 CDM 사업을 통해 본래목적인 온실가스 발생량을 줄일 수 있을 뿐 아니라 사업을 통해 저감된 온실가스 감축량을 인증받게 되면 이것을 판매하여 새로운 소득의 창출이 가능하다는 특징이 있다.

1. CDM 사업의 개요⁸⁾

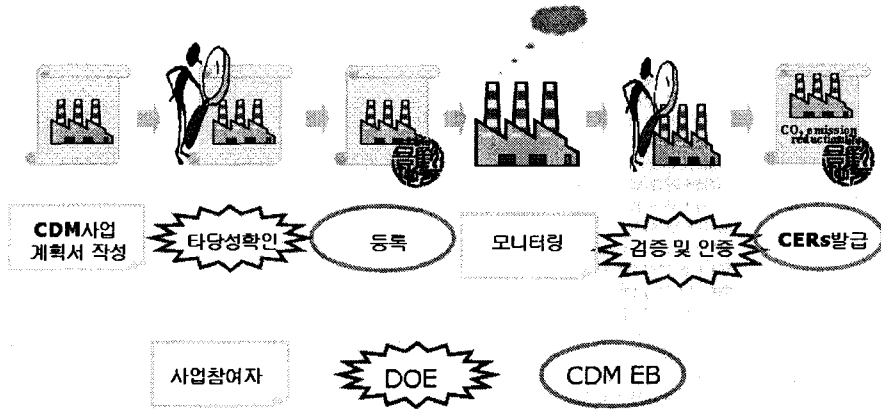
청정개발체제(Clean Development Mechanism)는 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 도입한 교토메커니즘의 종류이다. 교토의정서의 발효로 선진국(Annex 1)은 제1차 공약기간(2008년~2012년)에 전체 온실가스 배출량을 1990년 대비 평균 5.2%를 감축해야 한다. 또한 우리나라도 2013년부터는 온실가스 감축의무를 부과 받을 것으로 예상된다. 이러한 온실가스 배출목표를 비용 효과적으로 달성하기 위해 공동이행제도(JI: Joint Implementation), 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism), 배출권거래제(ET: Emission Trading)와 같은 수단을 도입하는데 이것을 교토메커니즘이라 한다.

공동이행제도는 감축의무가 있는 선진국(Annex 1)이 다른 선진국(Annex 1)에 자본과 기술을 투자하여 온실가스를 감축했을 때 그 온실가스 감축 달성분을 자국의 감축실적으로 인정해주는 제도이고, 배출권거래제는 감축의무가 있는 선진국(Annex 1)이 자국의 온실가스 감축목표를 초과달성 했을 때 온실가스 감축초과분을 다른 감축의무가 있는 선진국(Annex 1)과 거래 할 수 있도록 한 제도이다. 그리고 청정개발체제, 즉 CDM 사업이란 감축의무가 있는 선진국(Annex 1)이 개발도상국(non-Annex 1)에서 온실가스 감축사업을 수행하여 달성한 감축실적을 선진국(Annex 1)의 감축목표 달성에 활용할 수 있도록 하는 제도를 말한다.

CDM 사업을 통해 선진국은 개발도상국에서 온실가스를 줄일 수 있게 되어 자국의 감축비용을 최소로 낮출 수 있는 반면에 개발도상국은 온실가스를 감축할 뿐 아니라 친환경 기술에 대한 해외 투자를 받게 되어 지속가능한 발전을 도모할 수 있다. 또한 CDM 사업을 통해 기업들은 저감된 탄소량에 해당하는 감축실적 크레딧(Certified Emission Reductions: CERs)을 획득하여 감축의무대상국에 판매할 수 있다.

교토의정서가 채택된 당시에는 CDM 사업은 온실가스 감축의무가 있는 선진국이 여타 국가에 기술과 자본을 투자하여 그 사업을 통해 획득하고 인증 받은 온실가스 감축분을 자국의 감축 목표에 활용하도록 하였으나 지금은 어느 국가나 일방적으로 추진한 CDM 사업도 인증 및 등록절차를 밟으면 온실가스 감축량을 인정받을 수 있고 인정받은 CER을 국제 시장에서 거래하거나 향후 감축 의무를 부과 받을 때 이를 활용할 수 있도록 하여 현재 감축의무가 없는 우리나라도 CDM 사업에 참여할 수 있게 되었다. CDM 사업을 위해서는 두 단계에서 CDM 사업평가를 받아야 하는데 첫 번째로 사업계획 단계에서 타당성 확인(Validation)을 받아야 하고 두 번째는 사업 이행 과정에서 감축실적에 대한 검증(Verification)을 받아야 한다.

8) CDM 인증원 홈페이지(<http://www.kemcocdm.or.kr>)



<그림 2> CDM사업 절차⁹⁾

2. CDM 사업 적용방안

CDM 사업은 사업을 수행하여 발생하는 이득이 비용보다 작아서 상업적으로 추진이 불가능한 사업이, CDM 사업을 통해 발생한 온실가스 감축량 즉, CER의 판매수입과 환경비용 등을 고려할 경우 상업성이 확보되어 진행될 수 있다는 특징을 가지고 있다.¹⁰⁾ 현재 우리나라에서 운영 중인 대형 바이오가스플랜트 시설은 가동률이 낮고 비효율적으로 운영되는 곳이 많아 당장 CDM 사업을 적용시키기에는 어려움이 많으나 독일을 비롯한 유럽의 경우처럼 적절한 양의 메탄가스 포집 및 에너지 생산으로 운영이 활성화된다면 바이오가스플랜트를 통해 생산되는 열·전기에너지의 판매수익 뿐 아니라 온실가스 감축량인 CER을 국제배출권 시장에서 판매하여 소득을 창출할 수 있다. 또한 축산분뇨 분해 과정에서 발생하는 메탄가스를 포집한 후 연소시켜 열과 에너지를 생산하게 되므로 분뇨 분해 과정에서 발생된 메탄가스의 저감이 가능할 뿐 아니라 바이오플랜트시설 가동시에 화석연료 대신 시설 자체 내에서 생산된 열과 에너지를 사용할 수 있으므로 화석연료를 사용할 때 발생하는 이산화탄소 또한 저감되는 효과가 나타난다. 이렇게 CDM 사업을 통해 얻은 CER은 국제배출권 시장에서 판매할 수 있다. 축산분뇨 발효시 발생하는 메탄가스의 경우 지구 온난화지수가 이산화탄소의 21배이므로 CDM 사업을 통한 온실가스 감축효과가 크다고 볼 수 있다.

최근 충남 청양에 농가형 축산분뇨 바이오가스화 플랜트가 준공되어 많은 주목을 받고 있다. 이 바이오플랜트에는 14억(정부지원금 약 10억)이 투입됐으며 4,000두 규모의 양돈 농가에서 발생하는 1일 20㎡(20톤)의 가축분뇨를 자원화 할 수 있다. 축산분뇨 발효 후 유

9) 에너지관리공단(2007)

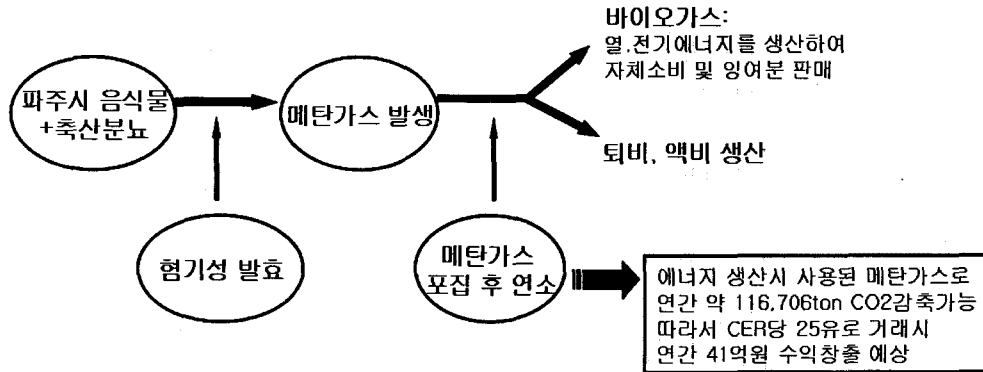
10) CDM 인증원(2006)

출수는 액비로 사용가능하며 연간 생산된 400MWh의 전력은 kWh당 70~80원 정도의 가격으로 한국전력공사에 판매될 계획이다. 따라서 약 3,000만 원 정도의 연소득을 올릴 수 있게 된다.¹¹⁾ 만일 청양의 바이오가스플랜트를 CDM 사업에 적용시킨다고 가정하면 CDM 사업을 통해 일년에 38,902ton CO₂를 감축할 수 있을 것으로 예상된다.¹²⁾ CDM 사업을 하기 위해서는 CDM 사업에 대한 타당성을 평가받고 사업 이행시의 실제 온실가스 감축실적에 대한 검증을 거쳐 감축실적을 인증 받는 절차를 거쳐야 하며 무엇보다 CDM 사업을 하기 위해서는 적절한 방법론을 찾는 것이 중요한데 이 내용을 본 논문에서 다루기에는 무리가 있어 환경평가업체인 “에코센스”에서 발표한 「축산분야에서의 CDM 사업」 결과를 참고 하였다. Mckinsey Antonio Volpin의 분석 및 영국의 Cambridge Econometrics에 따르면 2008년~2012년 평균 CO₂ 배출권의 가격은 톤당 25유로인 것으로 예상된다. 따라서 CER의 가격을 톤당 25유로 계산하면 청양 농가형 바이오가스플랜트의 CER의 판매수입은 약 14억 정도가 될 것으로 예상된다.

우리나라에서 돼지 사육두수가 가장 많은 곳은 경기도지역이다. 따라서 CDM 사업을 하루에 축산분뇨 60톤을 처리하는 파주시 바이오가스플랜트(축분 혼합 공공처리장)에 적용시켜 가정해 본 결과가 <그림 3>이다. 파주시의 음식물쓰레기와 축산분뇨를 혐기성 발효시키면 메탄가스가 발생하고 발생한 메탄가스를 포집하여 연소시키면 열·전기에너지와 같은 바이오가스가 발생하게 된다. 이렇게 발생한 에너지는 일부는 자체시설 가동에 쓰이고 나머지 전력은 한국전력공사에 판매하여 수입을 발생시킬 수 있다. 또한 분뇨 발효 후에 발생한 유출수 등은 액비로 생산이 가능하다. 또한 메탄가스를 이용하여 에너지를 발생시키는 과정에서 메탄가스가 저감되었으므로 온실효과 감축효과가 나타난다. 즉 파주시 바이오플랜트를 통해 축산분뇨를 처리하게 되면 메탄가스 저감을 통해 온실가스 감축량을 인증 받을 수 있고 연간 약 116,706ton CO₂가 감축될 것으로 예상된다. “에코센스”에서 발표한 「축산분야에서의 CDM 사업」 자료에 따르면 20톤/일의 분뇨를 처리하는 경우 일 년에 38,902ton CO₂를 감축할 것으로 예상했는데 이를 파주 바이오가스플랜트(60톤/일)에 비례방식으로 적용하여 산출하였다. CDM 사업의 결과는 바이오플랜트의 여건과 CDM 사업의 방법론 등 여러 조건에 따라 다르게 나올 수 있으므로 단순한 비례방식으로 계산하는 것은 한계가 있지만 본 논문에서 CDM 사업의 방법론까지는 다루기에는 무리가 있어 단순 비례방식으로 결과를 도출하였다. 따라서 CER이 톤당 25유로에 거래된다고 할 때 파주시 바이오가스플랜트에서 발생하는 CER 판매수입은 연간 약 41억원이 될 것으로 예상된다.

11) 매일경제(mbn), 2007.11.16 신문기사 참고

12) 유종익(2007)



〈그림 3〉 파주시 바이오가스플랜트에 CDM 사업 적용시 예상되는 결과

파주시의 바이오가스플랜트의 경우 현재 운영되고는 있으나 발생하는 수입이 거의 없어 이익을 내지 못하고 있는 상황이다. 그러나 이런 식으로 CDM 사업을 적용시키면 온실가스 감축량인 CER의 판매로 이익을 낼 수 있어 상업성이 확보될 수 있기 때문에 바이오가스플랜트의 운영에서 수익 창출이 가능할 뿐 아니라 온실가스 저감으로 지구온난화 방지에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

V. 결 론

농가에서 소규모로 가축을 기르던 시대가 지나고 축산농가가 전문적, 규모화 되고 가축 사육두수가 증가함에 따라 분뇨 발생량도 늘고 있어 분뇨 처리문제에 많은 농가들이 고심하고 있다. 현재 우리나라의 축산분뇨의 대부분은 퇴비, 액비로 자원화 되고 있으나 양돈분뇨의 경우 14%가 해양 배출되고 있다. 이는 양돈분뇨의 경우 수분의 함량이 높아 분뇨가 혼합되어 수거되는 경우 퇴비화 하기가 어렵고 악취도 심해 농가들이 비용을 조금 더 지불하더라도 위탁업체를 통해 처리하는 것을 선호하기 때문이다. 그러나 런던협약의 발효로 2012년부터는 축산분뇨의 해양배출이 금지됨에 따라 해양 배출하여 분뇨를 처리하던 양돈농가들은 대안을 마련해야 한다. 분뇨 처리 시에는 퇴비화, 액비화 하여 활용하는 방법이 좋으나 퇴·액비 품질의 불균형성, 살포시 악취발생, 생산된 액비의 살포면적의 부족 등 몇 가지 문제를 가지고 있다.

따라서 최근에는 분뇨를 발효시켜 발생하는 메탄가스를 포집하여 열과 전기에너지로 전환시키는 바이오가스플랜트에 대한 관심이 높아지고 있는데 이를 이용하면 분뇨 처리문제의 해결과 신재생에너지의 생산이 가능할 뿐 아니라 온실가스를 저감시킬 수 있다는 장점이 있어 2013년부터 적용될 것으로 예상되는 축산부문의 온실가스 감축의무에 대비할 수

있다. 또한 이에 CDM사업을 적용시키면 감축된 온실가스 저감분을 판매 할 수도 있어 소득창출에 기여할 수 있다.

다만 현재 우리나라의 바이오가스플랜트는 과도한 처리비용과 낮은 에너지생산량 등의 문제로 효율적으로 운영되지 못하고 있는 실정이다. 외국의 선진기술을 도입하였지만 우리나라 환경과의 차이 때문에 많은 시행착오가 발생하였기 때문이다. 하지만 현재도 경기도 포천 등의 지역에서 바이오가스플랜트 도입을 준비하고 있으며 지금까지의 시행착오를 바탕으로 지속적인 투자와 기술도입으로 우리나라 환경에 알맞은 바이오가스플랜트를 건설할 수 있다면 축산분뇨는 자원순환개념으로 처리 될 수 있고 더 나아가 농가소득창출의 요인이 될 수 있다. 친환경농업의 장기 계획으로 축산분뇨 처리문제를 바라보고 축산부문의 온실가스 감축의무에 대비해야 한다면 바이오가스플랜트의 활용은 불가피하다. 독일의 경우 축산분뇨를 이용한 농가형 바이오가스플랜트의 운영이 활발하고 전기 판매로 인해 농가소득을 올리고 있다. 독일은 농가에서 생산된 전기의 판매가격이 kWh당 250원으로 우리나라의 70~80원보다 훨씬 높다. 우리도 발전차액보조금액이 더 상승되어야 많은 기업들이 신재생에너지의 생산에 더 많은 관심을 가지게 될 것이다. 그리고 무엇보다 무조건적인 선진국의 기술도입 보다는 우리나라 축산환경에 알맞은 적절한 기술의 도입이 필요하다. 이에 더불어 설치된 바이오가스플랜트의 꾸준한 관리를 위해 전문 인력 확보가 중요하다. 우리나라도 독일처럼 바이오가스플랜트의 효율적인 운영이 가능하게 되면 이를 통해 분뇨처리문제의 해결, 환경보호, 농가소득창출 이라는 일석삼조의 이익을 볼 수 있을 것이다. 따라서 하루빨리 우리나라 환경에 알맞은 기술도입을 통해 국내 바이오가스플랜트 사업이 활성화되기를 바라며 많은 양돈농가의 분뇨처리 고민이 해결되기를 바란다.

[논문접수일 : 2007. 12. 07. 최종논문접수일 : 2007. 12. 27.]

참 고 문 헌

- 1.곽정훈·최동운·최희철·송준익·권두중·유용희·양창범·연규영. 2004. 양돈농가에서의 분뇨 처리형태별 비용분석 자료 활용으로 처리비 절감. 축산과학원.
2. 김창길·김태영·신용광. 2006. 기후변화협약에 따른 농업부문 파급영향 분석. 한국농촌경제연구원.
3. 농림부. 2007. 가축분뇨 해양배출 감축 대책.
4. 농림부. 2007. 농림업 주요통계.
5. 농촌진흥청. 2007. 가축분뇨 자원화기술 연구 성과.

6. 심재천. 2004. 친환경농업을 위한 지역축산발전 방향에 관한 연구. 건국대학교 박사학위논문.
7. 유종익. 2007. 축산분야에서의 CDM 사업. 에코센스.
8. 임송택. 2007. 기후변화협약 및 청정개발체제(CDM) 사업 동향. 에코아이.
9. 에너지관리공단. 2006a. 기업을 위한 CDM 사업 지침서.
10. 에너지관리공단. 2007b. CDM 사업 개요 및 추진현황.
11. 한국농촌경제연구원. 2006. 농업전망 2007. pp. 500-542.
12. 황수철·이명규·이명현·허남효·장정혜. 2006. 국내여건에 적합한 가축분뇨 바이오가스 생산 최적시스템 연구. 농정연구센터.
13. 매일경제 홈페이지(<http://www.mk.co.kr>).
14. 에너지관리공단 홈페이지(<http://www.kemco.or.kr>).