

研究ノウ트

家畜糞尿 관리상의 문제점과 施設費用에 관한 研究

— 零細養豚農家를 중심으로 —

柳 哲 昊*
 許 德**
 李 錫 浩***

I. 問題의 提起

II. 家畜糞尿의 發生現況과 處理方法

III. 零細養畜農家 家畜糞尿處理費用과 問題點

IV. 맷음말

I. 問題의 提起

근년에 와서 家畜糞尿로 인한 환경 및 상수원 수질오염문제가 심각하게 대두되고 있으며 이에 대한 규제가 강화되고 있다. 이미 環境保全法이나 廢棄物管理法에 의거 일정규모 이상의 양축시설에 대하여서는 家畜糞尿淨化施設 설치가 의무화되어 있으며, 규제기준에 따른 시설비 과다로 축산물 생산비 인상요인이 되고 있다. 그러나 環境關聯法 規制規模 以下에 대하여는 다수의 소규모 양축가들이 지역적으로 산재하고 있을 뿐만 아니라 畜產公害 유발문제에 대

한 인식의 부족과 간편하고 경제적인 처리방법이 개발 또는 보급되지 않아 빈번하게 민원이 제기되고 있다. 이에 따라 앞으로 畜產污染으로 인해 피해자 뿐만 아니라 소규모 양축가들을 위한 對策樹立이 시급하다. 이 연구에서는 환경관련법 규제규모 이하의 축산농가를 대상으로 가축분뇨처리비용과 처리문제점을 조사하여 零細養畜農家에 적합한 가축분뇨처리방법과 처리방향을 제시하고자 하였다.

지금까지 가축분뇨 관리방안에 관한 연구는 매우 부족하다. 이는 축산으로 인한 環境污染問題가 최근에 와서 심각하게 제기되고 있기 때문이라 할 수 있다. 환경관계 연구기관에서 나온 조사보고서로, 國立環境研究院에서는 「축산폐기물의 현황과 환경에 미치는 영향에 관한 연구(1986. 11)」에서 안성천 유역을 사례지역으로 선정하여 축산폐기물 관리현황과 이의 河川水 또는 地下水에 미치는 영향을 조사하였다. 이 연구에서는 하절기의 집중호우시 가축분뇨가

*研究委員

**責任研究員

***臨時研究員

수계로 유출되며, 유출된 가축분뇨가 하천 수와 지하수의 오염에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 環境處에서는 코오롱엔지니어링의 「축산폐수정화시설 설계용역 최종보고서(1988. 6)」를 근거로 6가지 가축분뇨 처리방법을 제시하고 있는데 여기서 제시된 처리방법이 시설규모, 시설비용, 유지비용, 농가여건으로 보아 영세양축 농가에게는 적용되기 어렵다는 문제점은 그대로 가지고 있다.

가축분뇨관리에 대한 최근의 연구로서는 한국과학기술원의 「전국 축산분뇨 적정관리대책 연구(1990. 1)」가 있다. 이 연구에서는 각종 가축분뇨 처리기술과 함께 팔당호 유역을 중심으로 가축분뇨 관리실태를 조사하여, 이것이 水質에 미치는 영향을 계측하고, 관리방법의 개선방안으로서 농가의 환경보전의식 고취, 가축분뇨의 자원화, 축사청소방법 및 분뇨저장시설의 개선, 가축분뇨 공동처리시설 등을 제안하고 있다. 그러나 이 연구도 영세양축농가에 적합한 가축분뇨 처리방법을 권장하거나 제시하는데 까지는 미치지 못하였다. 農村振興廳 축산시험장에서는 품질발효원리를 이용한 가축분뇨처리 연구사업을 수년간 계속하고 있다.

지금까지 국내에서 수행된 가축분뇨관련 연구사업을 가축분뇨의 발생특성, 처리방법의 개발, 관리대책, 관계자 교육 등으로 구분할 때, 가축분뇨의 발생특성에 관한 연구사업, 지역여건에 적합한 처리방법 개발에 관한 연구사업과 양축가나 축산관계 행정 실무자에 대한 교육, 홍보사업이 부족하며, 가축분뇨로 인한 악취의 발생 및 저감대책

이나 지하수오염에 관한 연구는 매우 미진하다. 특히 대부분의 연구사업이 가축분뇨 처리의 기술적 측면이나 처리의 당위성에만 중점을 둔 결과 영세양축농가에 적합한 처리방법에 대한 經濟性 評價나 普及方案에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 이런 점에서 영세양축가 가축분뇨처리비용과 문제점에 관한 연구가 의의를 가질 수 있다. 이 연구에서는 가축분뇨의 발생현황과 처리방법, 가축분뇨처리방법의 비용비교, 영세양축가에 적합한 가축분뇨처리방법 등을 중심으로 문헌조사와 현장조사를 병행하여 연구를 진행하였다.

II. 家畜糞尿의 發生現況과 處理方法

1. 家畜糞尿의 發生現況

가. 家畜糞尿에 의한 環境汚染問題의 대두

축산물 소비량의 증가에 따라 畜產公害問題가 심각해지고 있다. 지금까지 육류소비량은 1971년의 170,861톤에서 1989년에는 769,973톤으로 연평균 약 8.72%씩 증가하여 왔으며 동기간중 1인당 육류소비량은 5,181g에서 18,168g으로 연평균 약 7.22%씩 증가하였다. 축산물의 축종별 연간소비량 증가율은 쇠고기가 7.80%, 돼지고기가 10.26%, 닭고기가 6.63%로 돼지고기의 소비량증가율이 쇠고기, 닭고기에 비해 높게 나타나고 있다.¹ 가축사육으로 인한 環境汚染問題가 대두되기 시작한 것은 이러한 축산물소비량의 증가와 함께, 쾌적한 환경에 대한 국민의 요구가 증가하였다는 사실도 간과할 수 없다.

¹ 농수축산신문사, 한국축산연감, 1989.

발생하는 가축분뇨²의 濃度와 生化學的 산소요구량과의 관계

등을 고려할 때 가장 문제가 되는 가축은 돼지와 소이다. 가축 사육에 따른 민원을 살펴보면 가축분뇨 중에서도 양돈폐수가 민원의 대부분을 차지하고 있다. 양돈폐수가 이처럼 심각한 문제로 부각되고 있는 이유는 첫째, 양돈농가의 사육 규모가 증가하여 과거에는 달리 오염이 집중적으로 발생하고, 둘째, 과거에는 人糞과 마찬가지로 豚糞도 각 농가에서 퇴비로 사용하였으나 화학비료의 量產으로 퇴비의 수요가 감소되었으며, 셋째, 과거에는 전체 사육두수가 적어, 오염물질의 발생량 자체가 적었을 뿐 아니라 전반적으로 환경이 양호하여 가축분뇨로 인한 환경오염이 그다지 문제시되지 않았으나 산업화 및 인구의 증가로 생활수준과 사회의 총 오염 발생량이 급증하자 쾌적한 환경에 대한 국민의 요구가 급격히 증가했다는 점 등을 들 수 있다.

나. 家畜糞尿의 發生現況과 汚染負荷量

가축분뇨는 고농도의 유기물로 구성되어 있어 적절히 관리되지 않을 경우 地表水污染, 地下水污染, 惡臭問題 등을 일으킨다. 환경보전법에서는 가축분뇨로 인한 환경오염을 규제하기 위하여 일정 규모 이상의 양축 시설에 대해 오염물질의排出許容基準을 적용하고 있으며, 배출허용기준 항목의 가장 대표적인 것으로 生化學的 산소要求量³

가축사육으로 일한 오염물질 발생량은 <表 1>의 家畜糞尿排泄量 原單位와 배설된 가축분뇨의 生化學적 산소요구량 관계를 이용하여 구할 수 있다. 가축사육두수와 호수에 관한 자료로는 시·군의 통계연보, 가축통계조사결과(농림수산부)와 축산폐수처리시설 설치현황(농림수산부)이 있다. 이 연구에서는 環境關聯法 規制規模 以下의 영세양축농가에 초점을 두고 있기 때문에, 환경관련법 규제규모별로 관련자료가 수록된 “축산폐수처리시설 설치현황(농림수산부, 1990. 7.)”을 사용하였다.

1990년 7월 현재 가축분뇨로 일한 BOD 발생량은 1,211.3톤/일이며, 축종별 BOD 발생량은 <表 2>와 같이 돼지 51.7%, 소 34.1%, 닭 14.2% 순으로 나타나고 있다. 여기서 가축분뇨별 BOD 발생량은 앞의 <表 1>과 같이 소가 94.6 : 5.4, 돼지가 93.7 : 6.3으로 BOD의 대부분을 畜成分이 차지하고 있는데⁴, 이것은 가축분뇨 관리에 가장 중점을 두어야 하는 것이 畜糞임을 시사하며 그

³ 環境保全法에서는 가축분뇨에 대한 수질오염물질의 排出許容基準 항목으로 생화학적 산소요구량, 화학적 산소요구량, 부유고형물질 등을 규정하고 있고, 廢棄物管理法에서는 생화학적 산소요구량만을 규제하고 있다. 생화학적 산소요구량(BOD, Biochemical Oxygen Demand)이란 微生物이 好氣性狀態에서 유기물을 분해할 때 필요로 하는 산소의 양으로 水質汚染度를 판단할 수 있는 중요한 指標이다.

⁴ 環境關聯法 規制規模 以下 양축농가란 소 약 60두, 돼지 약 360두, 닭 약 10,000두 이하로 양축을 하는 농가를 말하는데 特別清掃地 或者는 동 기준의 1/2 이 적용된다.

⁵ 1,211.3톤/일은 농림수산부의 “축산폐수처리시설 설치현황”의 조사대상 양축 규모(소: 5두 이상, 돼지: 20두 이상, 닭 폐기물관리법 규제규모 이상)를 대상으로 “축종별 사육두수”와 “축종별 분뇨발생량·원단위” “축종별 분뇨원(BOD 원단위)”로 산출한 숫자이다.
⁶ <表 1>의 두당 1일 오염물질 발생량을 %로 환산한 값임. (자료 출처: <表 1> 모두 수준별)

² 지금까지 ‘畜産廢水’, ‘家畜排泄物’, ‘畜産糞尿’, ‘家畜糞尿’ 등의 여러 가지 용어가 구별 없이 사용되고 있다. ‘축산폐수’란 利用이나 處理보다는 廢棄의 의미가 강한 반면, 후자의 3개기는 애용과 처리를 포함하고 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 이 연구에서는 環境關聯法에서 사용되는 법적인 용어가 아닌 경우 가능한 한 ‘가축분뇨’라는 용어를 사용할 것이다. 閱讀

表 1 축종별 수질오염물질배출량 원단위

축 종	체 중 (kg)	1일 1두당 배설량 (kg/일), A *1)			생화학적 산소요구량 (BOD, mg/1), B			두당 1일 오염물질발생량 (BOD, mg/두-일), A*B		
		분	뇨	계	분	뇨	분	뇨	계	
젖 소	450	30	10	40	20,821	3,575	624,630	35,750	660,380	
육 우	340	15	5	20	25,476	4,427*2)	382,140	22,135	404,275	
돼 지	60	3	3	6	5,875	4,009	179,625	12,027	191,652	
닭	1.4	0.1	-	1	65,400	-	6,540	-	6,540	

1) 배설량 $1\text{kg} = 1\ell$ 로 가정

2) 한우와 비육우의 평균값

자료 : 한국과학기술원, 전국 축산분뇨 적정관리대책 연구, 1990.

表 2 축종별 · 규모별 오염물질발생현황(BOD 기준)

단위 : %

지 역	소			돼 지			닭	합 계		
	A	B	C	A	B	C		A	B	C
경 기	3.5	29.7	33.2	28.7	25.0	53.7	13.1	45.3	54.7	30.4
강 원	4.0	40.8	44.8	26.9	20.2	47.1	8.1	39.0	61.0	5.5
충 북	1.7	40.6	42.3	23.6	23.0	46.6	11.1	36.4	63.6	4.9
충 남	3.8	26.2	30.0	28.0	25.0	52.9	17.1	48.8	51.2	17.3
전 북	2.3	26.4	28.6	12.9	40.0	53.0	18.4	33.6	66.4	8.0
전 남	3.1	35.3	38.4	27.6	20.7	48.3	13.3	44.0	56.0	8.0
경 북	4.8	34.5	39.3	25.3	21.3	46.7	14.0	37.5	62.5	12.5
경 남	1.1	28.4	29.6	26.1	28.7	54.7	15.7	42.9	57.1	11.9
제 주	14.6	20.0	34.6	33.5	24.9	58.4	7.0	55.1	44.9	1.5
합 계	3.4	30.7	34.1	26.2	25.5	51.7	14.2	43.8	56.2	100.0

1) BOD 발생총량은 1,211.3톤/일이며 지역별 · 축종별 · 규모별 BOD발생량은 “1,211.3(톤/일) × 지역별 발생비율 × 축종별 BOD 발생비율”로 구할 수 있다.

2) 위의 표에서 A는 환경관련법 규제규모 이상, B는 환경관련법 규제규모 이하, C는 규제규모 이상과 이하의 합계를 나타낸다.

자료 : 농림수산부, 축산분뇨처리시설 설치현황(1990. 7)에서 재작성

중에서도豚糞管理가 매우 중요함을 보여주고 있다. 가축분뇨에 의한 지역별 BOD 발생량은 경기 30.4%, 충남 17.3%, 경북 12.5%의 순으로 나타나고 있다.

한편 환경관련법 규제규모별 BOD발생량은 법규제규모 이상이 43.8%를 차지하고

있고, 환경관련법 규제규모 이하가 56.2%를 차지하고 있다. 그러나 법규제규모별 축산분뇨 정화시설 설치율은 〈表 3〉과 같이 소가 79.5%, 27.8%, 돼지가 85.0%, 46.5%로 영세양축농가의 家畜糞尿處理施設設置率이 매우 낮게 나타나고 있다.

表 3 家畜糞尿處理施設 設置率(사육두수 기준)

단위: %

축종	환경관련법 규제규모 이상	환경관련법 규제규모 이하	합계
소	79.5	27.8	33.0
돼지	85.6	46.5	66.3
닭	49.3	-	49.3

자료: 농림수산부, 축산폐수처리시설 설치현황, 1990.7.

발생되는 가축분뇨는 1) 퇴구비로 이용되거나, 2)淨化施設을 설치하여汚染成分을 제거하여 방류되거나, 3)糞을腐熟시킨 후에 수요자에게 판매되므로 가축분뇨의 오염물질발생량이 모두 오염부하량⁷으로 계산되어서는 안된다. 따라서 가축분뇨처리시설 설치율과 퇴구비이용률 등을 감안하여 가축분뇨의 오염부하량을 산정하여야 할 것이나 사육규모에 따른 가축분뇨의 퇴구비이용율이 알려져 있지 않고, 가축분뇨처리시설이糞尿를 동시에 처리하는 것이 아니며, 처리된 가축분뇨도 어느 정도의 오염물을 함유하게 되므로 오염물질발생량에서 오염부하량을 산출해내기가 어렵게 된다. 가축분뇨처리시설 설치율만 고려하여 산출한 오염부하량(BOD 기준)은 오염물질 발생량의 47.5%인 575.4톤/일이 된다.⁸

2. 家畜糞尿의 處理方法

가축분뇨의 처리방법⁹은 처리원리에 따라 物理的, 化學的, 生物的인 방법으로 나

⁷ 汚染物質發生量 및 排出量은 오염원에서 발생하는 오염물질의 양을 말하며, 오염원에서 배출되어 처리, 이용된 후 水系에 유입되어, 水質에 직접 영향을 미치는 오염물질의 양은 流出量 또는 汚染物質負荷量이라 함.

⁸ 앞의 <表 2>에서 가축분뇨의 오염물질발생량은 1,211.3톤/일이고, 여기에 <表 3>의淨화施設設置率을 적용하여 산출한 값임.

눌 수 있으며, 처리되는 대상물질에 따라 畜糞處理方法과 尿處理方法, 처리 후의 용도에 따라 처리 후 資源化하는 방법과 廢棄하는 방법으로 나눌 수 있다. 廐 처리방법으로는 液肥法, 活性污泥法, 撒水濾床法, 酸化池法, 土壤乾燥法 등을 들 수 있으며, 畜糞處理方法으로는 生糞利用法, 堆肥化法, 埋立處分法, 火力乾燥法, 溫室乾燥法, 燒却法 등이 알려져 있다. 畜糞의 혼합처리는 앞의 廐 처리방법의 일종인 액비법으로도 가능하며, 최근 국내에 소개된 톱밥발효방법을 대표적으로 꼽을 수 있다. <表 4>에 처리되는 대상물질을 기준으로 한 가축분뇨처리방법의 적용조건과 장단점을 요약하였다.

여러가지 가축분뇨 처리방법 중에서 環境處는 貯藏液肥化方法, 堆肥化方法, 土壤浸透方法, 撒水濾床方法, 埋立處分方法, 酸化溝方法¹⁰ 등 6가지 처리방법을 표준적인 처리방법으로 제시하여, 이의 설치기준에 대한 標準設計圖를 작성하여 운용하고 있으며, 1988년 12월에는 톱밥발효에 의한 양돈분뇨 처리방법을 돼지사육규모 3,000두까지 廷產廢水淨化施設로 인정하였다. 배설물의 형태에 따라 廐(액상물질)처리방법으로 저장액비화방법, 토양침투방법, 살수여상방법,

⁹ 오염물질을 제거한다는 의미에서 가축분뇨의 “處理”라는 용어를 사용하고 있으나, 가축분뇨의 잠재적인 비료가치 등을 고려해 볼 때 “處理”라는 일방적인 의미보다는 “處理”와 “利用”을 포함하는 “管理”라는 용어가 더욱 적합한 것으로 생각된다. 현행 환경관련법에서도 가축분뇨의 개념을 “畜產廢水”로 규정하여 처리 및 제거해야 할 오염물질로 간주하고 있는데, 이에 대한 인식의 전환이 필요하다.

¹⁰ 오염물질의 처리시 동력의 사용여부에 따라 酸化溝方法(동력사용)과 酸化池方法(동력을 사용하지 않고 자연정화)으로 나눌 수 있다. 따라서 산화구방법은 기계적 처리방법이며 산화지방법은 자연정화방법이나, 環境處에서는 두 가지 방법을 엄격히 구분하지 않고 동력의 사용여부에 관계없이 산화구로 통칭하고 있다.

表 4 家畜糞尿의 處理方法과 特徵

상태	처리방법	공정	적용대상	장점	단점	적용조건
뇨	液肥法 (분+뇨)	전처리 투입조 저류조 저장조	돼지, 소, 말사육	조작이 단순, 처리 경비가 저렴	취급이 불편, 계절 적인 문제	모든 처리수를 액비로 이용 또는 방류
	活性汚泥法	전처리 투입조 저류조 저장조 포기조	돼지, 소, 말사육	처리효율이 높음	유지관리에 기술과 경험이 필요, 슬러 지 처리문제	대규모 양축농가 대상
	撒水濾床法	전처리 투입조 저류조 저장조 살수여상	돼지, 소, 말사육	소규모처리에 적합	처리효율이 저조	도시인근지역, 기업형 양축농 가, 1, 2차 처리
	酸化池法	—	—	유지관리가 용이	시설면적이 큼	토지가격
	土壤通過 乾燥法 (土壤浸透法)	전처리 침전조 침투여상	돼지, 소, 말사육	처리경비가 저렴	증발을 위해 구멍 난 파이프를 2~3 년마다 교체	지하수오염의 염려가 없는 지 역, 지하수 수위가 지표면으로 부터 1.5m 이상인 지역
	生糞利用法	—	—	처리경비가 저렴	계절적인 문제	생분을 이용할 충분한 토지가 화보된 지역
분	堆肥化法	전처리 건조시설 (예비건조) 발효조	돼지, 소, 말, 오리 사육	처리경비가 저렴	퇴비화를 위한 수 분조절이 필요	퇴지비용이 가능한 토지, 초지 가 화보
	埋立處分法	전처리 건조시설 매립처분	돼지, 소, 말, 닭, 오리사육	처리가 간편	—	충분한 매립지 확보, 축분의 퇴비화가 곤란한 지역
	火力乾燥法	—	—	취급이 용이, 저장 성이 양호	연료비가 필요	—
	溫室乾燥法	—	—	처리경비가 저렴, 조작이 용이	시설면적이 큼, 건 조가 불량	—
	燒却法	—	—	보조연료 불필요	잘 소각되지 않음	연소가 가능하도록 충분히 건조 되고 축분의 발열량이 높을 것
기타	톱밥釀酵 方法	—	돼지사육	분뇨액취 해소, 위 생적 사양관리, 사 고율 저하, 폐기물 비료화	미생물관리가 어려 움, 기존돈사개조비 용, 입식전 기생충 구제, 톱밥구입	중소규모 양돈가

자료 : 경기도 용인군, 포곡면 축산폐수처리시설 공사보고서, 1988. 12.

코오롱 엔지니어링(주), 축산폐수정화시설 설계용역 최종보고서, 1988. 6.

환경청, 축산폐수정화시설 표준설계도 및 해설, 1988.

산화구방법, 분(고형물질)처리방법으로 매립처분방법 등을 사용할 수 있다.¹¹ 1990년 현재 환경처의 排出施設管理를 받는 환경관련법 규제규모 이상 양축농가의 가축분뇨처리방법 보급률(사육호수 기준)은 55.3%로, 貯藏液肥化方法(48.1%), 堆肥化方法(11.3%), 기타방법(32.1%)이 주로 사용되며 埋立處分法(2.3%), 土壤浸透法(2.0%), 撒水濾床法(2.0%), 酸化溝法(2.1%)은 잘 사용되지 않고 있다.¹²

3. 家畜糞尿處理方法別 處理費用分析

가축분뇨에 의한 環境汚染이 사회적 문제로 등장하게 되면서 環境關聯法 規制規模以上의 양축농가는 畜產糞尿淨化施設을 필수적으로 설치해야 하며, 법규제 규모 이하의 영세양축농가는 축산분뇨 정화시설의 설치를 권장받고 있다. 양축농가는 가축분뇨의 처리비용, 처리시설 유지관리의 용이성, 처리효과 등을 기준으로 가축분뇨 처리시설을 선정하게 되는데 가축분뇨 처리비용은 畜舍의 형태, 지형, 입지, 처리방법에 따라 상당한 차이가 있다.

가축분뇨(尿廢水)의 대표적인 처리방법인 活性汚泥法의 경우 사육규모가 커짐에 따라 두당 유지관리비가 감소될 것으로 생각되나, 環境廳의 原單位 조사결과에서는 축산폐수량과 활성오니시설 운영비의 상관관계가 매우 낮은 것으로 나타났다.¹³ 활성오니법 이외의 처리방법에서는 유지관리비¹⁴

의 많은 부분을 인건비가 차지하고 있고, 노동력은 자가노동 또는 고용인의 노동에 의존하기 때문에 유지관리비의 산정이 어렵다. 한편 소의 경우에는 活性汚泥法, 草地還元法, 貯藏液肥化方法, 닦의 경우에는 건조, 퇴비화 방법 등을 사용할 수 있으나 이용할 수 있는 자료가 한정되어 이 연구에서는 양돈분뇨처리방법별 시설비용을 비교하였다.¹⁵

養豚糞尿處理施設(尿處理施設)費를 기준으로 처리방법별 비용을 비교하면 <表 5>, <그림 1>과 같이 土壤浸透法, 貯藏液肥法(500~1,000 두), 酸化溝法, 貯藏液肥法(100~500 두), 活性汚泥法, 撒水濾床法의 순으로 시설비가 낮게 나타나고 있다. 그러나 활성오니법과 살수여상법의 운영에는 유지관리비가 많이 들어가는 것으로 알려져 있고, 토양침투법이나 산화구법은 지하수층의 높이나 토지가격 등의 지역특성에 따라 사용할 수 있는 국부적인 방법이므로, 일반적으로 돼지 1,000 두 미만의 중소규모 양축가는

¹³ 축산폐수량에 따른 활성오니법 운전비는 다음과 같이 상관관계가 매우 낮게 나타나고 있다.

¹⁴ 운전비(만원/년) = $841.4 \times Q^{(0.251)}$ ($r^2=0.04$)
여기서 $Q =$ 축산폐수량($m^3/일$)
(환경청, 폐수배출시설 표준원단위 조사연구(I), 1987.)

¹⁵ 維持管理費는 인건비, 전력비, 약품비, 슬럿지처리비 등으로 구성된다.

¹⁶ 가축분뇨처리시설 설치비용에 관한 자료는 環境處가 그간 지면을 통해 발표한 자료, 축산분야의 각종 간행물, 연구보고서 등을 이용하였는데, 여기에서는 주로 환경관련법 규제규모 이상 양축농가를 대상으로 하고 있다. 현재 영세양축농가의 가축분뇨처리비용에 관한 자료는 거의 알려진 것이 없는 상태이다. 이 하에서 양돈분뇨처리시설의 두당시설비는 시설내구연수를 10년, 회전율을 2.5회/년으로 하여 산출하였다.

¹¹ 환경청, 축산폐수정화시설 표준설계도 및 해설, 1988.

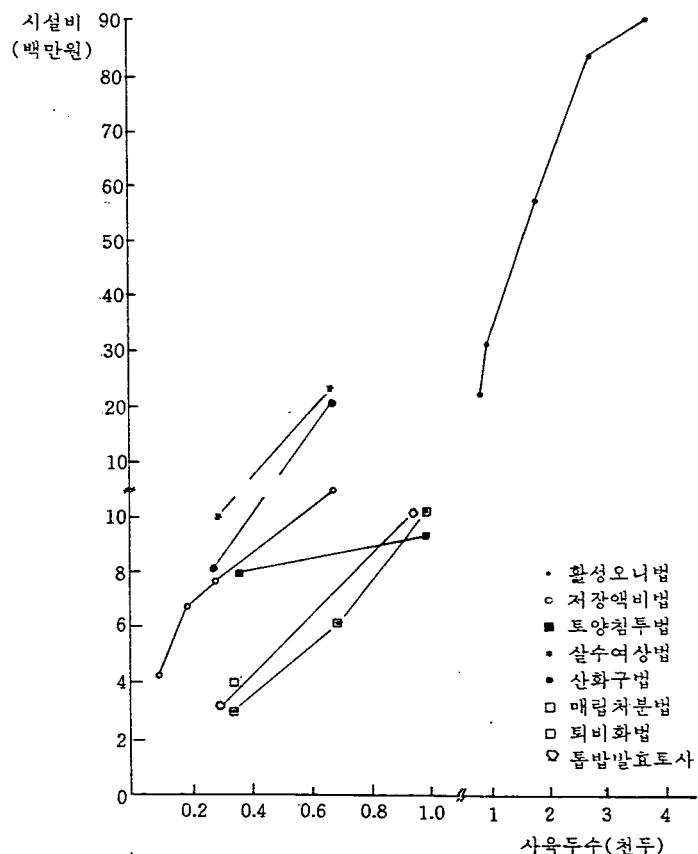
¹² 환경처, 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리실적과 계획, 1990.

表 5 양돈분뇨처리방법별 시설비용 비교

구 분	처리방법	사육규모 (두)	두당시설비 (원/두·회)	시설비/ 비육돈생산시(%)
뇨 처리	활성오니법	1,000~8,300	900~2,113	0.89~2.08
	저장액비법	100~499	742~1,758	0.73~1.73
	저장액비법	500~1,000	496~880	0.49~0.87
	토양침투법	360~1,000	457~989	0.45~0.97
	실수여상법	360~1,000	915~1,655	0.90~1.63
	산화구법	360~1,000	623~1,655	0.61~1.63
분 처리	매립처분법	360	494	0.49
	퇴비화법	360~1,070	370~423	0.36~0.42
분뇨처리	톱밥발효	360~1,000	500~533	0.49~0.53

주 : 비육돈생산비는 1989년 현재 101,508원/두(축협중앙회, 축산물 생산비 조사보고, 1990)

그림 1. 양돈분뇨처리방법의 시설비용 비교



저장액비법을 많이 사용하고 있다. 糞處理方法으로는 埋立處分法보다 堆肥化法이 경제적이나, 분처리방법의 선정시에는 처리시의 악취발생우려, 처리된 糞의 수요여부를 고려해야 할 것이다.

한편 尿處理方法이나 糞處理方法은 가축의 尿를 포함한 폐수(尿廢水)나 畜糞에 대한 개별적인 처리만을 대상으로 하기 때문에 실제로 양축가는 분처리비용과 농처리비용을 동시에 부담해야 한다. 최근에 기술이 보급되어 부분적으로 사용하고 있는 톱밥발효방법은 糞이나 尿의 개별적인 처리방법을 병행하여 사용하는 것 보다 경제성이 있는 것으로 제시되고 있으나, 畜舍新·改築問題, 酸酵床의 관리문제, 표준적인 사양기술이 아직 확립되지 않고 있다.

農林水產部에서는 영세양축가에 알맞는 가축분뇨 처리방법으로 糞尿를 貯藏하였다가 경지에 살포하는 것을 목적으로 하는 분뇨탱크¹⁶, 일종의 저장액비화방법인 簡易淨化槽(簡易貯藏槽)¹⁷ 그리고 미생물의 활동을 이용한 톱밥발효방법 등을 추천하고 있다. 이외에 영세양축농가가 사용할 수 있는 가축분뇨처리방법으로 퇴비화방법을 들 수 있다. 영세양축농가에 적합한 가축분뇨처리방법은 지금까지 시설의 설치기준이나

¹⁶ 분뇨탱크란 분과뇨를 혼합 수집하는 시설을 말한다.

¹⁷ 淨化槽와 貯藏槽의 구조가 원칙적으로 다르지만, 현재 동일한 시설형태에 대하여 정화조와 저장조라는 용어가 혼용되고 있다. 淨化槽란 處理의 의미를 강하게 내포하는 반면에 貯藏槽란 가축분뇨를 일정기간 저장하여 농토에 환원시킨다는 資源再活用 측면을 갖고 있다. 농가조사결과 정화조의 淨化效果가 거의 없기 때문에 기존의 淨化槽보다는 貯藏槽라는 개념을 사용하는 것이 바람직하다고 인식하고 있고 農林水產部에서도 1991년부터 (簡易)貯藏槽라는 용어를 사용하고 있다.

설치방법 등이 표준화되어 있지 않기 때문에 처리시설비가 제시되지 않고 있다. 이 연구에서는 영세 양축농가를 현지답사하여 가축 분뇨처리시설 설치비용을 조사하였다.

III. 零細養畜農家 家畜糞尿處理費用과 問題點

비육우, 젖소, 돼지, 닭 중에서 주로 돼지 분뇨로 인한 環境汚染이 문제가 되기 때문에 零細養豚農家를 중심으로 가축분뇨처리비용과 문제점을 조사하였다. 가축분뇨처리 시설 설치농가 중에서 貯藏液肥法의 일종인 簡易貯藏槽를 이용하는 양축농가는 <表6>과 같이 62개소(46%)로 영세양축농가 가축분뇨처리방법의 대부분을 차지하고 있다. 여기서 비육우나 낙농농가는 간이저장조 이외의 다른 방법을 거의 사용하지 않고 있어 비용비교의 대상에서 제외하였으며, 분뇨탱크를 설치한 양축농가는 거의 없었기 때문에 양돈농가를 대상으로 堆肥舍, 簡易貯藏槽, 톱밥酸酵方法의 시설비용을 비교한다.

表 6 영세양축농가의 가축분뇨처리방법

단위 : 호

처리방법	비육우	낙농	양돈	양계	합계(%)
분뇨탱크	1	-	2	-	3(2)
간이 저장조	2	19	41	-	62(46)
톱밥발효돈사 (퇴비사)	-	-	10 (4)	- (2)	10(7) (20)(15)
기타처리	-	-	3	1	4(3)
미처리	13	13	11	4	41(30)
무응답	7	4	5	-	16(12)
합 계	22	36	72	5	136(100)

자료 : 현지조사결과

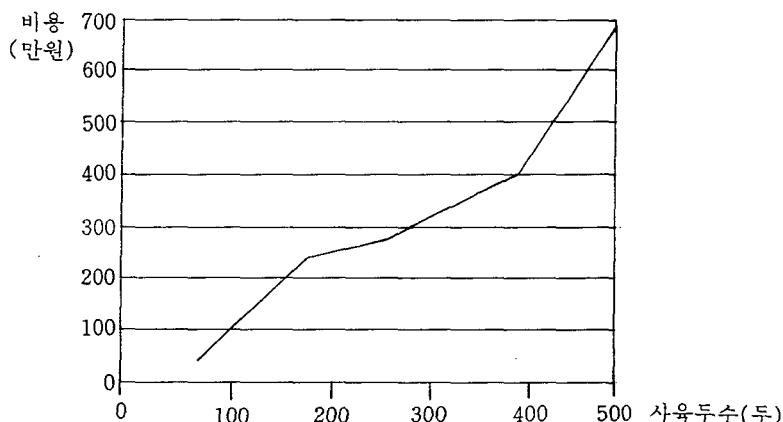
表 7. 농지사육규모별 간이저장조 설치비용

사육 규모	표본수	사육두수 (평균)	설치비용 (평균, 천원)	두당설치비용 ^{*1)} (원/두·회)
20~100두 이하	2	75	370	197
101~200두 이하	13	179	2,350	525
201~300두 이하	6	254	2,650	417
301~400두 이하	5	400	4,100	410
401~500두 이하	3	500	6,750	540
평균		259	3,030	468

1) 두당설치비(원/두·회)=시설비(원)/사육두수(두)/내구년수(10년)/회전수(2.5회/년)

2) 간이저장조를 설치한 41개 농가에서 12개 농가는 설치비용에 관한 조사항목에 미응답.

그림 2 농지사육규모별 간이저장조 설치비용



1. 簡易貯藏槽

가. 簡易貯藏槽의 設置費用

簡易貯藏槽의 設置費用는 간이저장조의 재질이나 입지조건에 따라 다양하게 나타났다. 간이저장조의 運營費에는 液肥化할 때 필요한 液肥撒布機 유지관리비용,糞尿車로 수거할 때의 수거료 등이 포함되는데, 농가 조사결과 저장된 尿廢水를 액비화하거나 분뇨차로 수거하는 영세양축농가는 거의

없었으며, 응답농가 중에서도 간이저장조의 設置容量과 運營費가 일정한 관계가 없이 나타났다. 이는 농가에 따라 간이저장조의 貯藏液肥를 방치하거나,糞尿車를 이용하여 수거하거나, 자체적으로 수거하여 液肥로 이용하는 등 간이저장조의 유지관리방법이 표준화되어 있지 않기 때문이다. 또한 일정한 설치기준이 없이 농가가 임의로 간이저장조를 설치한 결과, 간이저장조의 설치용량과 사육두수가 일정한 관계를 나타내지 않고 있어, 사육규모별로 집계하여 평균 시

설비용을 산출하였다.

돼지사육규모별 간이저장조 설치비는 101~200두 규모 조사농가의 평균사육두수인 179두의 경우 평균 235만원이며, 사육규모 500두 이하(20~500 두)의 두당 간이저장조 설치비는 평균 468원으로 나타났다(表7, 그림 2)。

나. 簡易貯藏槽의 問題點

영세양축농가들은 지역여건이나 사육규모를 고려하지 않고, 관례적으로 또는 주변의 권유에 의해서 또는 비용부담능력만을 고려하여 簡易貯藏槽를 설치하고 있었다. 따라서 簡易貯藏槽의 設置容量이 발생하는 尿廢水를 충분히 저장하기 어려울 뿐더러¹⁸, 이미 설치된 간이저장조의 경우에도 농가의 관리소홀로 유로가 막히거나 강우시 빗물이 유입되어 貯藏液이 유출되는 등 간이저장조의 정상적인 기능을 수행하지 못하는 예가 많았다. 뿐만 아니라 尿廢水를 저장하여 液肥로 이용하려면 수거하여 뿌릴 곳이 필요한데, 양축농가가 보유하는 농토가 제한되어 있고 주변에도 살포할 곳이 마땅하지 않아 대부분이 그냥 방류하고 있는 실정이다.

이외에도 최근 乾資材 價格의 상승으로 인해 간이저장조 설치작업이 지연되고 있었으며, 농가입장에서 볼 때 淨化槽(簡易貯藏槽) 유출수의 농도를 측정할 수 있는 공

식적인 방법이 없기 때문에 簡易淨化槽를 이용한 처리방법의 효과 및 단속에 대해서 관련 양축농가가 상당한 의문을 제기하고 있었다. 앞으로는 이러한 부분에 대한 略式 檢查方法도 개발되어야 할 것이다.

2. 堆肥舍

가. 堆肥舍의 設置費用

이제까지 堆肥舍設置에 대한 자금지원이 없었기 때문에 퇴비사 설치농가는 조사대상 136농가 중에서 20농가(15%)로 퇴비사 설치율이 매우 낮게 나타났다. 퇴비사를 설치한 양돈농가는 조사대상 72농가 중에서 14농가(19%, 무응답 28농가)였다.

최근 郡特色事業으로 퇴비사설치 지원사업을 시작한 경남 양산군의 경우, 퇴비사를 설치한 양축농가가 인근의 농가와 퇴비사를 공동으로 사용하거나 사육규모의 조정을 계획하고 있어, 퇴비사설치면적과 사육두수의 연관성은 나타나지 않고 있다.¹⁹. 한

表 8 堆肥舍(豚糞乾燥場) 設置費用(1990. 6)

면적 (평)	설치비용 (원)	평당설치비용 (원/평)	현재의 사육두수 (두)
30	2,368,200	78,940	400
40	2,511,200	62,780	1,500
51	2,827,700	55,445	400
61	2,763,400	45,302	850
70	3,358,800	47,983	150
102	3,768,600	36,947	150
157	5,748,200	36,613	1,000

¹⁸ 環境處의 廢水排出施設 原單位 조사결과 돼지(체중 60kg)의 1일 두당 尿發生量은 약 3ℓ이나 축사의 청소에서 발생하는 세척수 등으로 인하여 실제로 발생하는 尿廢水量은 약 12.4 ℓ인 것으로 나타났다. 이것을 기준으로 간이저장조를 설치할 경우 농가의 비용부담은 매우 높아지게 된다. 따라서 尿廢水管理에서 세척수의 사용량과 사용횟수를 줄이는 것이 매우 중요하다.

¹⁹ 堆肥舍의 규모는 가축의 사육두수와 畜의 乾燥期間에 의하여 결정되는데 특히 퇴비사에서 건조되는 기간이 매우 중요하다. 본의 건조기간은 발생하는 분의 물리적 성질, 처리된 축분의 용도(유기질 비료로 직접 사용 또는 판매, 유기질 비료의 원료로 판매)에 따른 目標含水率, 지역의 기후(축분건조와 관련되는 풍속이나 온도) 등과 관계가 있으며 이에 대해서는 기술적인 연구조사가 필요하다.

편 돼지 500두 이하의 사육규모에서 퇴비사의 설치비용은 300만원(50평 기준)인 것으로 경남 양산군에서 제시하고 있는데, 이를 기준으로 볼 때 퇴비사 평당 사육가능두수는 10마리가 된다. 현지조사결과 퇴비사의 평당설치비용은 <表 8>과 같이 36,613 - 78,940원 정도로 나타났다.²⁰

나. 堆肥舍運營의 問題點

영세양축가 조사결과 堆肥舍의 설치율이 낮고, 가축사육규모에 따른 표준시설면적이나 설치형태가 지금까지 제시되지 않고 있어 이의 기준수립이 시급하다. 그러나 畜糞의 지역적인 수요·공급문제, 축분의 용도에 따른 건조기간 등이 지역에 따라 상이하기 때문에 표준적인 기준의 설정이 어렵다. 또한 축분의 발생시기와 施肥時期가 일치하지 않아, 축분의 비수요기인 하절기의 집중호우로, 옥외에 野積된 畜糞이 水系로 유입되어 수질을 오염시키는 것이 畜糞管理의 한 문제점이 되고 있었다.²¹ 하계에 강우가 집중되는 우리나라의 기후적 특성상, 축분을 야적하면 강우에 의해 유실되어 하천으로 방류되기 때문에 축분의 관리와 토양환경을 위해서는 퇴비사 설치가 매우 중요한 것으로 판단된다. 따라서 축분의 가공, 소비능력이 미약한 지역에서는 축분을 수집, 가공, 유통시키는 단체를 설립하여 축

분(유기질비료)의 季節的, 地域的 需給 不均衡을 해소시키는 것이 畜糞管理의 한 해결방법으로 제시되었다.

3. 톱밥醸酵方法

가. 톱밥醸酵方法의 施設費用

톱밥발효방법은 豚房에 톱밥과 미생물을 깔아 배설되는 畜糞尿를 미생물의 영양원으로 이용하여 가축분뇨를 처리하는 방법으로, 畜舍의 新築 또는 改築與否에 따라 설치비용이 크게 달라진다. 톱밥발효방법 설치비용(개축 + 톱밥비 + 균주비²²)은 畜舍의 구조에 따라 <表 9>와 같이 축사 개축시에는 평당 5만원에서 12만 5천원 정도이며, 축사 신축시에는 평당 9만원에서 28만 원 정도로 나타났다. 축사 개축시와 신축시의 톱밥발효돈사 설치비용이 크게 차이가 나는 이유는 <表 10>에서와 같이 건축비(자재비)와 인건비에 기인한다. 톱밥발효방법에서 醸酵床의 평당 입식가능두수는 가축의 발육단계에 따라 3-6두 인데²³, 이 연구에서는 평당 3두를 적용하였다. 한편 지금까지 豚舍構造나 畜舍의 新·改築方法이 표준화되지 않고 있고, 톱밥발효장의 설치·운영 기술이 확립, 보급되어 있지 않기 때문에 톱밥발효방법의 시설비용이 사육두수와 일정한 관계를 갖지 않고, 시설면적이 크더라도 시설비용이 낮아지는 경우도 있다.

²⁰ 경남 양산군의 제시 수치인 퇴비사 평당 가능사육두수 10두와 <表 8>의 퇴비사 평당 시설비용을 이용하면 돼지 1두당 퇴비사 설치비용은 146-316원/두·회가 된다(그러나 이는 법규제규모 이상 양돈농가의 퇴비사 시설비도 포함하고 있다).

²¹ 퇴비사와 간이저장조를 같이 설치할 필요가 있는 농가는 퇴비사의 지하에 저장조를 만들어 토지이용 및 가축분뇨관리의 효율화를 기하는 방안도 사용할 수 있을 것이다.

²² 醸酵床 설치시 톱밥과 균주를 설치한 이후에는 톱밥의 발효상태에 따라 톱밥과 균주를 일정량씩 교환(보충)하는 것이 일반적이기 때문에 발효장 설치시의 톱밥비와 균주비는 톱밥발효시설 설치비용으로 볼 수 있다.

²³ 정숙근, 「무공해 발효돈사 양돈기술세미나」, '발효돈사 양돈의 특성과 실용화방안', p.16, 1990. 2.

表 9 톱밥발효설치비용

조사지역	설치시기	설치면적 (평)	시설비 (천원)	평당시설비 (천원/평)	두당시설비 (원/두·회)	비고
전북완주	1988	70	12,500	178.6	2,383	축사신축
전북도청	1990	100	15,000	150.0	2,000	
전북익산 ^{*1)}	1990	100	20,748	207.5	2,767	
전북익산	1990	155	14,100	91.0	1,213	
전북익산	1986	300	83,449	278.2	3,709	
경북의성	1990	53	3,500	66.0	880	축사개축
경북영천	1990	100	7,167	71.7	956	
경북안동	1990	100	7,240	72.4	965	
경북영주	1988	100	5,000	50.0	667	(잔이축사)
경북영천	1990	136	17,000	125.0	1,667	
경북문경	1990	300	27,000	90.0	1,200	

주 : 전북도청의 견적가격

表 10 畜舍新·改築時의 톱밥발효방법 설치비용 비교(1990. 10)

단위 : 천원/100평

내역	축사신축 (전북익산)	축사개축 (경북영천)
자재비	10,934	2,460
톱밥비	3,600	2,457
(톱밥깊이, m)	(1.0)	(0.6)
균주비	400	750
인건비	5,814	1,500
합계	20,748	7,167
(두당설치비용, 원/두·회)	(2,766)	(956)

나. 톱밥醣酵方法의 問題點

최근 국내에 소개된 톱밥醣酵方法은 시설비가 비교적 많이 드는데도 불구하고 중부 이남지역에서 매우 빠르게 보급되고 있다고 할 수 있다. 이것은 톱밥발효에 의한 가축분뇨 처리방법이 가축분뇨 처리문제를 완전히 해결할 뿐만 아니라 영양제와 같은 약제의 소비량도 절감할 수 있고 酸酵된

톱밥의 사료이용도 어느 정도 가능한 것으로 알려져 있기 때문이다.²⁴⁾

톱밥발효 방법을 이용할 경우畜舍의新築 또는 改築費用 이외에 톱밥의 공급이 문제가 된다. 근래에 와서 톱밥의 수요가 전반적으로 증가하면서 농가의 톱밥구입가격이 상승하여 톱밥공급이 차질을 빚고 있어, 일부지역에서는 일본으로부터 톱밥제조기의 도입을 검토하고 있다. 현재 농가의 톱밥구입가격은 운반거리를 100km로 보았을 때 kg당 45.5원~58.1원 정도(경기지역, 1990. 11.)이다. 일본에서도 톱밥의 수요가 증가하여 가격상승, 품귀현상이 발생하고 있다.

수입원목의 저장 및 가공과정에서 사용된 化學藥品이 톱밥에 殘留하여 酸酵床 내의 돼지에게 피해를 미치게 되는데 이에 대하여 조사된 자료는 현재 거의 없는 실

²⁴⁾ 전라남도 익산군 왕궁면 왕궁신용협동조합 내부자료(1990. 7.)

정이다. 수입목재로 생산된 톱밥의 殘留藥害를 방지하기 위한 방법으로 일부지역에서는 축사 밖에서 톱밥을 완전발효시켜 藥害를 제거한 후에 톱밥을 豚房에 투입하는 방법을 이용하고 있었다. 이와 함께 酵素床에서 돼지를 사육하는 기술적인 측면에 대한 기준이나 축사의 신·개축방법이 지금 까지 수립되지 않고 있는 것은 톱밥발효방법의 시설설치와 유지관리에 장애요인이 되고 있다.

建築關係法規上 60평방미터 이상의 건축물을 신축할 경우, 당해 건물의 설계도면을 인허가 주무부서에 제출해야 하는데, 톱밥 발효돈사를 설치할 때에는 畜舍設計費를 추가로 부담해야 한다. 이러한 부분에 대한 公認 標準設計圖를 관계당국에서 제시하여, 표준설계도대로 시공할 경우에는 관련설계도의 제출을 면제하여 농가부담을 덜어주는 것도 톱밥발효방법 지원의 한 방편이 될 수 있을 것이다.

4. 零細養豚農家의 家畜糞尿處理施設 設置費用 比較

영세 양돈농가의 가축분뇨 처리방법별 시설비를 비교하면 <表 11>과 같이 대체로 堆肥舍, 簡易貯藏槽, 톱밥酵素方法(豚舍 改築), 톱밥酵素方法(豚舍 新築) 순으로 비용이 적게 들며 사육규모에 따른 단위시설비는 일정한 경향이 없는 것으로 나타났다. 이는 堆肥舍는 시설기준이 거의 없는 상태이고, 簡易貯藏槽는 지방행정부서에서 사육규모에 알맞는 시설기준을 마련하지 못하고 사육두수에 관계없이 획일적인 기준을 제시하기 때문에 동일한 시설에 대한 가축

분뇨처리시설 설치비용이 사육규모 200두 이상에서부터 費用遞減效果를 발생하기 때문인 것으로 생각된다. 특히 사육규모 100두 이하에 대해서는 양축농가의 환경문제 인식이 극히 미미하고, 행정력 또한 미치기 어렵기 때문에 간이저장조 설치비용이 매우 낮게 나타나는 것으로 보인다. 톱밥발효방법의 시설비용은, 豚舍 新築時에는 비교적 큰 규모로 축사를 신설하기 때문에 영세양축농가는 돈사 신축에 의한 톱밥발효방법을 사용하는 예가 많지 않았으며 돈사를 개조하는 방법을 많이 사용하고 있다. 가축분뇨 처리시설의 시설규모가 커짐에 따라 두당 시설비가 증가하는 것은 畜舍나 酵素床 이외에 부대시설을 함께 설치하기 때문인 것으로 생각된다.

영세양돈농가의 조사결과 나타난 축산폐수(尿) 처리시설비(簡易貯藏槽)/비육돈생산비 0.19~0.52%, 축분처리시설비(堆肥舍)/비육돈생산비 0.24%는 <表 5>에서 살펴본 環境關聯法 規制規模 以上 양축농가의 축산폐수(尿) 처리시설비(貯藏液肥法)/비육돈생산비 0.49~1.73%, 축분처리시설비(堆肥化方法)/비육돈생산비 0.36~0.42와 비교할 때 농처리비용과 분처리비용 모두 낮게 나타나고 있다<表 12>.

톱밥발효방법에 의한 가축분뇨처리시설비/비육돈생산비는 환경관련법 규제규모 이상 양축농가의 0.49~0.53%(축사개축)에 의해 영세양축가 조사결과 0.87~1.64%(축사개축), 2.35%(축사신축)로 비교적 높게 나타났다. 이는 종래에 문현으로 제시된 톱밥발효방법의 시설비용이 현실에 잘 맞지 않는 이론적인 산출값이고, 최근의 전자재

表 11 양돈분뇨처리방법별 시설비용¹⁾

단위 : 원/두·회

사육규모(두)	퇴비사 ²⁾	간이 저장조 ³⁾	톱밥발효방법 (돈사개축 ⁴⁾)	톱밥발효방법 (돈사신축 ⁵⁾)
-100		197	—	—
-200		525	880	—
-300	240	417	863	2,383
-400		410	1,667	—

- 1) 1두 생산시의 시설비용 = 처리시설비/사육두수/내구년수(10년)/회전수(2.5/년)
 2) 500두 미만 시설비용은 300만원(시설면적 50평, 양산군, 1990)
 3) 表 7
 4), 5) 表 9의 평균치

表 12. 비육돈생산비에 대한 양돈분뇨처리시설비 비율

단위 : %

구 분.	영세양축농가의 ¹⁾ 처리시설비 비율	법규제규모 이상 양축 ²⁾ 농가의 처리시설비 비율
簡易貯藏槽 ³⁾	0.19~0.52	0.49~1.73
堆肥舍	0.24	0.36~0.42
톱밥발효방법 (축사개축)	0.87~1.64	0.49~0.53
톱밥발효방법 (축사신축)	2.35	—

- 1) 영세양축농가 조사결과 나타난 <표 11>의 두당 시설비용과 1990년 비육돈 생산비 101,508원을 이용하여 계산하였음
 2) 가축분뇨처리비용 관련문현 및 자료조사치로 주로 환경관련법 규제규모 이상 양축농가를 대상으로 한 것임<表 5>
 3) 법규제규모 이상 양축농가의 처리방법은 저장액비방법임

가격 앙등현상, 톱밥가격의 상승 등이 고려되지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

한편 퇴비사나 간이저장조를 이용한 가축분뇨 처리방법은糞과 尿를 동시에 제거하는 방법이 아니므로 동일한 조건에서 비용을 비교하기 위해서는 堆肥舍(畜糞管理施設) 설치비용과 簡易貯藏槽(尿污水處理

施設) 설치비용을 합산하여야 한다. 그러나 이 경우에도 퇴비사와 간이저장조를 이용한 방법이 톱밥발효방법(畜舍新·改築)을 이용하는 것보다 비용이 적게 드는 것으로 나타났다. 영세양축농가의 가축분뇨처리시설 설치비용이 환경관련법 규제규모 이상 양축농가보다 낮게 나타나는 이유는 영세양돈농가의 시설자금 부담능력이 미약하고 가축분뇨의 排出許容基準이 적용되지 않아 처리목표가 부정확하기 때문인 것으로 풀이될 수 있다.

IV. 맷음말

근년에 와서 環境 및 上水源 水質污染問題가 심각하게 제기되어 정부에서는 이의 대책 마련에 부심하고 있으며, 1990년을 環境保全의 元年으로 선포하고 기존의 環境廳을 環境處로 격상시키며 최근에는 국제적인 환경문제를 협의할 環境大使를 임명하는 등 환경보전에 대한 적극적인 의지를 표명하고 있다. 環境關聯法의 적용을 받는 일정규모 이상의 양축시설에서도 가축분뇨 처리시설을 점진적으로 설치하여 현재 많은 양축농가가 가축분뇨처리시설을 운영하고 있다. 그러나 環境關聯法의 규제를 받지 않는 零細養畜農家는 家畜糞尿處理施設 설치에 관한 법적인 의무가 없고, 양축농가의 環境保全意志도 미약하여 가축분뇨의 관리에 많은 문제가 산재해 있다. 이 연구에서는 環境關聯法 規制規模以下の 축산농가를 대상으로 가축분뇨 처리비용과 처리의 문제점을 조사하여 영세양축농가에 적합한

가축분뇨 처리방법과 처리방향을 제시하고자 하였다. 연구의 결과는 다음과 같다.

환경관련법 규제규모 이상의 양축농가가 사용할 수 있는 가축분뇨 처리방법이 비교적 다양함에 비하여 영세양축농가가 사용할 수 있는 가축분뇨 처리방법으로는 堆肥舍, 簡易貯藏槽, 톱밥발효방법이 있다. 영세양축농가 조사결과 소사육농가는 간이저장조 이외의 방법은 별로 사용하지 않고 있는데 이것은 소사육농가가 대개 草地나 農耕地를 보유하여 발생하는 가축분뇨를 토양에 비료로 활용하고 있기 때문인 것으로 보인다. 양계농가는 대체로 가축분뇨처리시설을 설치하지 않고 있었다. 따라서 양돈농가를 중심으로 연구를 진행하였는데 양돈분뇨처리방법의 생산비에 대한 두당 시설비용은 퇴비사 240원(비육돈생산비의 0.24%), 간이저장조 197~525원(비육돈생산비의 0.19~0.52%), 톱밥발효방법(돈사개축) 880~1,667원(비육돈생산비의 0.87~1.64%), 톱밥발효방법(돈사신축) 2,383원(비육돈생산비의 2.35%)으로 나타났다. 여기서 퇴비사는 畜糞의 처리방법이고 간이저장조는 尿廢水의 처리방법임에 비하여 톱밥발효방법은 분과 뇨를 같이 처리하는 방법이므로 가축분뇨를 모두 처리할 필요가 있는 일정규모 이상 양축가의 경우에는 퇴비사와 간이저장조의 설치비용을 동시에 고려해야 할 것이다.

영세양축농가에 대한 가축분뇨 처리시설 설치사업 추진시, 畜尿의 생화학적산소요구량(BOD) 발생비율이나 처리시설비 측면에서 볼 때, 영세양축농가가 우선적으로 설치해야 할 가축분뇨 처리시설은 堆肥舍이며

퇴비사 설치사업과 함께 簡易貯藏槽, 톱밥發酵豚舍設置를 유도해야 할 것이다. 특히 가축분뇨를 엄격히 관리할 필요가 있는 上水保護區域, 上水源保護 特別對策地域에서는 시설비용은 다소 많이 들지만 가축분뇨의 외부유출이 없는 톱밥발효방법을 사용하는 것이 바람직하다. 이와 함께 가축분뇨처리시설의 설치기준이 확립되어 시설효율을 높일 수 있는 방안이 시급히 마련되어야 할 것이다.

가축분뇨처리시설의 설치와 함께 설치된 시설에 대한 유지관리방안을 모색해야 한다. 堆肥舍의 경우에는 畜腐熟시의 惡臭除去方案, 하절기 집중호우시의 축분유출 방지방안, 축분의 季節的·地域의 需給不均衡을 고려한 畜糞의 가공 및 유통방안, 簡易貯藏槽의 경우에는 貯藏尿污水를 液肥化할 수 있는 液肥利用方案, 톱밥발효방법의 경우에는 톱밥공급방안, 톱밥발효돈사를 관리하는 기술적 부문에 대한 연구가 필요하다. 그러나 영세양축농가의 특성상 축산물 가격에 따라 사육규모가 급변하기 때문에 장기적인 경영계획이 없이 가축을 사육하고 있으며, 축舎 또한 無許可인 상태에서 가축분뇨관리에 대한 노력을 기울이는 것이 사실상 어려운 실정이므로, 이 부분에 대한 대처방안도 마련되어야 할 것이다.

이 연구에서는 소나 닭의 家畜糞尿處理費用과 問題點에 대한 부분을 다루지 못하였으며 모든 가축분뇨 처리시설의 내구년수를 10년으로 하여 처리비용을 산출하였다. 또한 가축분뇨 처리시설의 유지비 산정이 현실적으로 매우 어려워 이를 비용비교 과정에서 제외하였는데 이러한 부분에 대

해서는 후속연구를 통한 보완 발전이 필요하다. 그러나 무엇보다도 零細養畜農家の 가축분뇨처리시설 설치기준이 수립되어 있지 않아 동일한 처리방법을 사용하는 양축 농가의 경우에도, 지역이나 입지조건에 따라 시설설치형태나 시설비용이 달라 정확한 처리시설비 비교가 어려웠다. 영세양축 가축분뇨처리시설 설치기준이 정해지면 이에 따라 시설설치비용을 산출할 수 있으며, 이후에는 정부와 생산자, 그리고 축산물 소비자간의 가축분뇨처리비용 분담방안에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

参考文獻

- 경기도 용인군, 포곡면 축산폐수처리시설 공사 보고서, 1988.
- 경상북도, 텁밥발효돈사 운영관리요령, 1990.10.
- 국립환경연구원, 축산폐기물의 적정관리, 1988.
- 국립환경연구원, 축산폐기물의 현황과 환경에 미치는 영향에 관한 연구, 1986.11.
- 국립환경연구원, 폐수배출시설 표준원단위 조사 연구(I), 1987.
- 국립환경연구원, 폐수배출시설 표준원단위 조사 연구(III), 1989.
- 농림수산부, 축산폐수처리시설 설치현황, 1990.7.
- 농림수산부, 축산진흥사업계획 및 실시요령, 1990.
- 농수축산신문사, 한국축산연감, 1989.
- 전북 익산군 왕궁면 신용협동조합, 텁밥발효사료 및 발효돈사의 필요성, 1990.
- 정숙근, 「무공해 발효돈사 양돈기술세미나」, '발효돈사 양돈의 특성과 실용화방안', 1990.2.
- 축산업협동조합중앙회, 간이저장조 설계도 및 시설비 산출내역, 1990.
- 축산업협동조합중앙회, 89년도 축산물생산비 조사보고, 1990.
- 코오롱엔지니어링, 축산폐수정화시설 설계용역 최종보고서, 1988.6.
- 한국과학기술원, 전국 축산분뇨 적정관리대책 연구, 1990.
- 환경처, 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리실적과 계획, 1990.
- 환경청, 축산폐수정화시설 표준설계도 및 해설, 1988.
- 養賢堂, 「畜産の研究－畜産公害と環境汚染」, 第44號, 1990.1.
- 鷄卵肉情報センター, 「畜産公害對策全書」, 1984.