

# 가축분뇨 관리 및 이용 실태 및 개선 방향

## Actual Conditions and Improvement Direction of Livestock Feces Management

안태웅\*, 최이송\*\*, 오종민\*\*\*  
Tae Woong An, I Song Choi, Jong Min Oh

### 요 지

우리나라의 축산업은 대략 1970년대 이후부터 급속한 산업화에 따른 인구 증가 및 국민 소득의 증가로 식품 소비 형태가 변화하면서 육류 및 유제품의 소비가 증가하게 되고 농가에서 새로운 소득원으로 축산업이 활성화되면서 전통적인 재래식 가축사육 형태에서 전업식 사육형태로 점차적으로 규모가 커지기 시작하였다. 반면, 우루과이라운드(UR) 협상에 따라 농산물을 비롯한 축산물 등 완전시장개방에 따라 국제경쟁력 약화 및 축산폐수 규제의 강화에 대한 우려 등으로 겸업(兼業)농식의 축산업은 도태·감소하게 되고 그 규모에 있어서 전업·전문화, 대규모화로 변모되어가고 있는 추세임은 분명하다. 따라서 축산물 시장개방에 효율적으로 대처하기 위해서는 축산전업농가 육성과 계열화와 그에 따른 고품질 축산물 생산을 통한 축산업 경쟁력 제고에 노력해야 하며 아울러 축산폐수처리에 대한 기술개발 및 연구투자 확대와 더불어 축분 유기질비료의 생산 및 유통을 촉진하기 위한 법적 근거를 마련 등을 추진함으로써 국내 축산업의 경쟁력을 유지하며 친 환경적인 축산 경영을 이루어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 현재 날로 심각해지는 가축분뇨가 환경에 미치는 영향을 평가가 필요하여, 기초데이터의 확충 및 현황 파악을 위하여 축산 농가 내의 분뇨처리 실태를 조사 하고 문제점을 도출하고자 하였다. 또한 현재 조사된 자료를 바탕으로 가축 분뇨에 의한 오염 발생여부 및 발생량을 예측하고, 가축분뇨에 의한 오염 방지 및 수계에 미치는 영향을 안정적으로 유지하기 위하여 가축분뇨 이용 및 관리를 전반적으로 검토함으로써 가축분뇨를 효율적으로 관리하고 앞으로의 이용에 관한 여러 대안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

**핵심용어 :** 가축분뇨, 분뇨처리, 발생량 예측, 관리

### 1. 서 론

가축분뇨를 효율적으로 관리 및 이용하기 위해서는 가축분뇨의 발생량을 조사하고 예측하여 대안을 마련하는 것이 중요하다. 우선 환경적 관점으로 보면 우리나라는 전국적으로 일일 약 2천만 톤의 오폐수가 발생하고 있으며, 이 가운데 생활하수가 70%이고 나머지는 산업폐수와 축산폐수가 발생원인 것으로 조사되었다(환경백서, 2003년). 특히 축산분뇨는 그 특성상 일반 오폐수와는 달리 고농도 유기물과 질소, 인 등 영양염류를 함유하고 있어 국내에서 발생하는 총 오폐수의 발생량 중에서 차지하는 비율은 0.6% 내외에 불과하지만, 수계에 미치는 오염부하율은 25.8%에 달

\* 비회원·경희대학교 환경응용과학과 석사과정-E-mail : antaeung@naver.com  
\*\* 정회원·경희대학교 환경연구센터 선임연구원-E-mail : isongchoi67@hotmail.com  
\*\*\* 정회원·경희대학교 환경·응용화학부 교수-E-mail : jmoh@khu.ac.kr

하는 것으로 알려져 있다(김명운, 2005). 이와 같이 과도한 유기물을 함유하는 축산 농가는 하천의 상류에 위치하는 경우가 많아 체계적인 관리가 이루어지지 않을 경우 하천 및 호소와 같은 공공 수역의 수질악화에 크게 기여할 우려가 있다.

행정적 관점으로 보면 가축분뇨는 현재까지 수질오염방지를 위한 정화에 주안점을 두고 법제가 운영되어 왔으나, 앞으로는 가축분뇨의 발생을 저감할 수 있는 사전 예방대책 및 가축분뇨를 퇴비 또는 액비로 자원화 할 수 있는 방안마련 등과 같은 친환경적 개념이 강화된 “가축분뇨 관리 및 이용에 관한 법률”이 2006년 9월에 제정되었다. 동법의 제정에 부응하여 가축분뇨의 적정관리 및 처리를 위한 장기적 정책목표 및 방향을 제시하고, 동법의 원활한 추진 및 이행을 담보하기 위한 실천계획 및 행정적, 제도적, 기술적으로 축산 농가를 관리·지원할 수 있는 “가축분뇨 관리 및 이용 기본계획”의 수립이 절실하다. 이를 위해서는 축산폐수 발생현황 및 처리현황, 자원화 현황, 현재 가축분뇨 관리 및 이용에 대한 문제점 분석 및 장래 추이 등에 대한 종합적인 자료 분석 및 정리가 필요하다.

법률적 관점으로 보면 1986년에 “폐기물 관리법”을 제정하여 축산분뇨 처리기준을 마련하였으나, 축산분뇨를 단순히 폐기물로 분류하여 통합 관리하는 것으로는 실효성을 거둘 수 없다는 판단 하에 1991년 “오수, 분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률”을 제정하여 분뇨 및 축산폐수에 관한 사항을 독립시킴으로써 축산폐수 처리기준을 강화하였다. 1999년의 개정안에서는 자원화를 명기하여 처리위주에서 자원화로 정책기조를 변화시켰으며, 2006년에는 “가축분뇨 관리 및 이용에 관한 법률”로 개정되어 친환경적 개념이 한층 강화되었다. 특히 현재 시행되고 있는 해양투기는 2011년을 기준으로 전면 중지될 예정으로 이에 대한 폭넓은 관리대책 마련이 필요하다.

본 연구에서는 현재 날로 심각해지는 가축분뇨가 환경에 미치는 영향을 조사하기 위한 기초데이터의 확충 및 현황 파악을 위하여 축산 농가 내의 분뇨처리 실태를 조사하고 문제점을 파악함과 동시에 현재 조사된 자료를 바탕으로 가축 분뇨에 의한 오염 발생여부 및 발생량을 예측하고, 가축분뇨 이용 및 관리를 전반적으로 검토함으로써 가축분뇨를 효율적으로 관리하고 앞으로의 이용에 필요한 기초자료 조사를 실시하였다.

## 2. 가축 사육농가의 규모 변화

사육농가 및 사육두수, 사육두수대비 농가수의 비의 변화를 1998년부터 2005년도까지의 데이터를 토대로 조사하였다(그림 1). 사육농가는 2001년 증가한 것을 제외하면 꾸준히 감소하는 것으로 나타난 반면 사육두수는 지속적으로 완만하게 증가한 것으로 조사되었다. 이에 따라 사육두수/농가수의 비는 2001년도 863에서 2005년도 2,226으로 크게 증가한 것으로 조사되었다(그림 1). 이는 축산농가의 규모가 대형화로 가고 있는 추세를 반영하는 것이라고 볼 수 있다.

## 3. 경기도 가축 축종별 사육두수 변화 예측

전국 및 경기도의 가축사육현황은 전국의 경우, 총 327,940농가에 191,580천 두의 가축을 사육하고 있는 것으로 조사되었으며, 이중 젖소, 소,말, 돼지의 사육농가가 225,820 농가인 것으로 조사되었다. 또한 경기도는 전국 가축사육농가의 5.7%로 비교적 높은 비율을 차지하고 있으며, 축종별로는 전국의 현황과 마찬가지로 젖소, 소,말의 사육농가가 경기도 전체 농가의 60.1%로 가장 높은 비율인 것으로 조사되었다. 사육규모별로는 젖소 및 소,말의 경우 신고대상이 가장 많은 반면, 돼지는 허가 대상이 가장 많은 것으로 조사되어 상대적으로 돼지사육농가의 대형화가 두드러

졌다. 축종별, 사육규모별 가축사육농가 현황을 바탕으로 등차급수법, 등비급수법, 최소자승법 등의 수학적 추정방법을 이용하여 축종별, 규모별 장래 사육두수를 예측하였으며, 이들의 평균값을 적용하였다. 향후 2015년까지의 돼지 사육두수예측 결과는 등차급수법, 등비급수법, 최소자승법 등 통계적 추정 방법의 산술평균값을 적용하였다. 돼지의 경우 2005년 1,867,660두에서 2015년 2,022,203두로 지속적 증가 경향을 보이는 것으로 나타났다. 젖소는 2005년 191,637두였던 것이 2015년에 153,896두인 것으로 나타나 점진적으로 감소하는 경향을 보였다. 소·말은 2005년부터 2015년까지 크게 감소하는 것으로 나타나, 2005년 162,310두에서 2015년 73,347두로 감소하는 경향을 보였다.

표 1. 돼지 사육두수 예측

구분 연도	등차급수법 (두수)	등비급수법 (두수)	최소자승법 (두수)	적 용 (두수)
2005	1,848,851	1,838,924	1,915,207	1,867,660
2006	1,858,778	1,859,448	1,940,068	1,886,098
2007	1,868,706	1,869,796	1,964,928	1,901,143
2008	1,878,633	1,880,201	1,989,788	1,916,207
2009	1,888,560	1,890,665	2,014,648	1,931,291
2010	1,898,487	1,901,186	2,039,508	1,946,393
2011	1,908,414	1,911,766	2,064,368	1,961,516
2012	1,918,342	1,922,405	2,089,228	1,976,658
2013	1,928,269	1,933,103	2,114,089	1,991,820
2014	1,938,196	1,943,861	2,138,949	2,007,002
2015	1,948,123	1,954,678	2,163,809	2,022,203

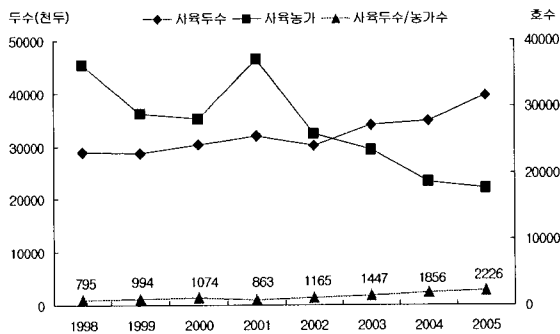


그림 1. 가축 사육두수 및 사육농가, 사육규모의 변화

표 2. 젖소 사육두수 예측

구분 연도	등차급수법 (두수)	등비급수법 (두수)	최소자승법 (두수)	적 용 (두수)
2005	184,981	189,190	200,742	191,637
2006	180,771	181,739	196,538	186,349
2007	176,562	178,125	192,334	182,340
2008	172,352	174,582	188,131	178,355
2009	168,143	171,110	183,927	174,393
2010	163,934	167,706	179,723	170,454
2011	159,724	164,371	175,519	166,538
2012	155,515	161,102	171,316	162,644
2013	151,305	157,898	167,112	158,771
2014	147,096	154,757	162,908	154,920
2015	151,305	151,679	158,704	153,896

표 3. 소·말 사육두수 예측

구분 연도	등차급수법 (두수)	등비급수법 (두수)	최소자승법 (두수)	적 용 (두수)
2005	157,042	164,146	165,743	162,310
2006	149,938	152,933	151,355	151,408
2007	142,834	147,647	136,967	142,482
2008	135,730	142,565	122,579	133,624
2009	128,627	137,681	108,190	124,832
2010	121,523	132,987	93,802	116,104
2011	114,419	128,479	79,414	107,437
2012	107,315	124,150	65,025	98,830
2013	100,211	119,993	50,637	90,280
2014	93,107	116,004	36,249	81,786
2015	86,003	112,178	21,860	73,347

#### 4. 경기도 가축분뇨 발생현황 및 예측

##### 4.1 사육규모별, 축종별 가축분뇨 발생량

경기도의 축종별 가축분뇨 발생량은 돼지가 19,470 m<sup>3</sup>/일로 전체 발생량의 약 65%를 차지하고 있으며, 이외에 젖소가 7,694 m<sup>3</sup>/일로 약 27%, 소·말이 2,787 m<sup>3</sup>/일로 약 8%를 차지하는 것으로 나타났다. 또한 사육규모별 발생량은 허가대상이 15,756 m<sup>3</sup>/일로 전체의 53%를 차지하고 있으며, 신고대상이 11,791 m<sup>3</sup>/일로 39%, 신고미만이 2,404 m<sup>3</sup>/일로 전체의 약 8%를 차지하는 것으로 조사되었다.

#### 4.2 경기도 각 시군별 사육규모별, 축종별 축산분뇨 발생량

경기도 각 시군별 사육규모별, 축종별 축산분뇨 발생량은 “2004 오수·분뇨 및 축산폐수 처리통계 (환경부, 2004)”를 활용하여 조사되었다. 경기도 각 시군 중 2004년 기준으로 축산분뇨 발생량이 가장 많은 지역은 이천시로 4,153 m<sup>3</sup>/일이었고, 용인시, 평택시, 화성시, 파주시, 김포시, 포천시, 안성시, 양주시, 연천군, 여주군 이 1,000 m<sup>3</sup>/일 이상인 것으로 조사되었다. 발생량이 가장 적은 지역은 안양시와 구리시로 4 m<sup>3</sup>/일이며, 도시화가 많이 진행된 지역일수록 가축사육에 따른 축산분뇨 발생량이 적은 것으로 조사되었다.

#### 4.3 경기도 축산분뇨 발생량 예측

축산분뇨 발생량 예측은 1995~2004년까지의 환경부 자료(오수·분뇨 및 축산폐수 처리통계)를 토대로 산정되었으며, 등비급수법, 등차급수법, 최소좌승법의 평균값을 적용하여 나타내었다. 젖소 및 소·말은 지속적으로 감소하는 것으로 나타난 반면, 돼지는 2005년 1,848,851마리에서 2015년 1,948,132마리로 약간 증가하는 것으로 조사되었다. 전체적으로 경기도 가축사육두수는 2005년 2,190,873마리에서 2015년에 2,177,021마리로 감소하는 것으로 나타났다. 이에 따라 축산분뇨 발생량 역시 26,627 m<sup>3</sup>/일에서 24,523 m<sup>3</sup>/일로 감소하는 것으로 조사되었다(표 4).

표 4. 경기도 축종별 사육두수, 축산분뇨 발생량 예측

연도	사육두수(마리)				축산폐수 발생량(m <sup>3</sup> /일)			
	소·말	젖소	돼지	계	소·말	젖소	돼지	계
2005	157,042	184,980	1,848,851	2,190,873	2,292	8,435	15,900	26,627
2006	149,938	180,771	1,858,778	2,189,487	2,189	8,243	15,985	26,417
2007	142,834	176,561	1,868,705	2,188,100	2,085	8,051	16,070	26,206
2008	135,730	172,352	1,878,632	2,186,714	1,981	7,859	16,156	25,996
2009	128,626	168,143	1,888,560	2,185,329	1,877	7,667	16,241	25,785
2010	121,522	163,933	1,898,487	2,183,942	1,774	7,475	16,327	25,576
2011	114,418	159,724	1,908,414	2,182,556	1,670	7,283	16,412	25,365
2012	107,314	155,514	1,918,341	2,181,169	1,566	7,091	16,497	25,154
2013	100,210	151,305	1,928,268	2,179,783	1,463	6,899	16,583	24,945
2014	93,107	147,096	1,938,196	2,178,399	1,359	6,707	16,668	24,734
2015	86,003	142,886	1,948,132	2,177,021	1,255	6,515	16,753	24,523

#### 5. 경기도 사육규모별, 축종별 가축분뇨 발생 오염부하량 예측

경기도에서 가축분뇨로부터 발생하는 오염부하량을 조사된 각 축종별 마리수와 환경부고시 발생원단위(환경부고시 제1999-109호)를 이용하였고 산정된 오염부하량(오염 농도·부하 : 수계 오염 총량 관리기술 지침)을 사육규모별로 구분하여 조사하였다. 하루에 경기도에서 발생하는 오염부하량은 BOD, T-N, T-P 각각 442톤, 112톤, 44톤으로 조사되었다. 또한 사육규모별로는 모든 항목에서 허가대상(49%) > 신고대상(42%) > 신고미만(9%)의 순으로 감소하는 것으로 조사되었다(그림 3). 경기도에서 가축분뇨로부터 발생하는 오염부하량을 조사된 각 축종별 마리수와 환경부고시 발생원단위(환경부고시 제1999-109호)를 이용하여 산정된 오염부하량을 축종별로 구분하여 나타내었다(그림 2). 하루에 경기도에서 발생하는 오염부하량은 BOD, T-N, T-P 각각 442톤, 112톤, 44톤으로 조사되었다. 또한 축종별로는 모든 항목에서 돼지가 오염부하량이 가장 큰 것으로 조사되었다. 이를 비율별로 보면 돼지가 56%를 차지하고 있으며, 젖소 및 소·말은 22%로 같았다(그림 2). 경기도 가축분뇨 발생 오염부하량 예측 한 결과를 나타내었다(그림 4).

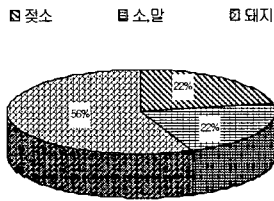


그림 2. 경기도 축종별 가축분뇨 발생 오염부하량 비율

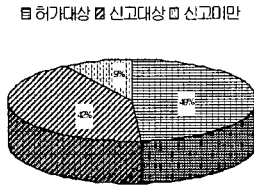


그림 3. 경기도 사육 규모별 가축분뇨 발생 오염부하량 비율

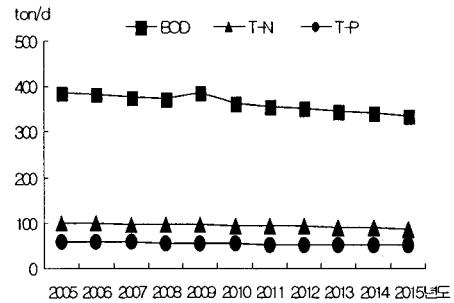


그림 4. 경기도 가축분뇨 발생 오염부하량 예측

## 6. 결 론

본 연구에서는 가축분뇨가 발생하는 원인을 분석하고 발생량을 예측함으로써 효율적인 가축분뇨의 관리가 필요하며 이에 대한 대책이 강구되어야 한다는 것을 조사를 통해 알 수 있었다. 가축분뇨는 수질오염에 막대한 영향을 미치기 때문에 가축분뇨 발생을 최대한 줄일 수 있는 방안이 연구되어야 할 것으로 판단된다. 가축분뇨에 대한 대다수 축산농가가 아직도 가축분뇨가 환경오염에 미치는 영향을 크게 인식하지 않기에 가축분뇨를 친환경적으로 처리할 수 있는 기술의 개발과 활용을 위한 제도와 지원이 절실하다고 판단된다. 가축분뇨 관리는 자원화하여 적정량이 사용될 수 있도록 하며 불가피할 경우에만 정화처리를 하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 즉, 가축분뇨가 적정하게 자원화 되어야 할 것이며, 그렇지 않은 경우에는 고농도의 수질오염원으로 상수원 등 수계에 미치는 영향이 크다고 판단되기 때문에 수계에 미치는 영향을 안정적으로 유지하기 위해 가축분뇨 이용 및 관리가 효율적으로 이루어져야 한다. 앞으로의 연구는 축산농가 현장에서의 배출수질, 처리효율, 방류수질 등에 대한 실측자료를 확보하여 기존의 자료와 비교, 분석함으로써 실효성 있는 기본계획이 수립되어야 할 것으로 사료된다.

## 감 사 의 글

본 연구는 경희대학교 환경연구센터의 지원으로 이루어졌으며 이에 깊은 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

1. 환경부, 1997-2004, 국립환경연구원, 오수·분뇨 및 축산폐수처리 통계
2. 경기지역환경기술개발센터, 2005, 양주시 축산폐수 발생에 따른 처리실태 조사 및 공공처리시설 설치 타당성 검토에 관한 연구, 김명운
3. 농림부, 2000, 가축분뇨 자원화 및 이용기술 개발, 농촌진흥청 축산기술연구소
4. 권성철, 2005, 축산폐수공공처리 시설의 효율적 운영관리 방안, 석사학위논문, 아주대학교 산업대학원 환경공학과, pp. 565-577