

1B2) 축산부문에서 배출되는 온실가스 배출량 추정 (2001년) A Study on the Greenhouse Gas Emission by Livestock in 2001

장영기 · 김호철 · 송기봉 · 정종원¹⁾ · 유용희¹⁾ · 양창범¹⁾
 수원대학교 환경공학과, ¹⁾축산연구소

1. 서 론

현재 국내에서 온실가스 배출에 관한 연구는 전 분야에 걸쳐 진행되고 있으며, 외국의 자료를 주로 인용하던 과거와 달리 현재에는 과거의 외국자료를 대신하여 국내에서 새롭게 가공된 자료를 이용한 온실가스 배출에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 온실가스 배출원중 축산부문에서 발생하는 온실가스 배출량을 보다 국내 현실에 맞게 추정하기 위해 농가 가축사육실태 설문조사(축산연구소, 2003)의 설문자료 중 분뇨처리 실태 설문 결과를 반영한 배출량을 산정 하였다.

2. 온실가스 배출량 산정 방법

축산부문의 온실가스(CH₄, N₂O) 배출량을 장내 발효(CH₄)와 분뇨처리(CH₄, N₂O) 부문으로 구분하고 배출량 산정 대상은 가장 많은 사육두수를 나타내고 있는 젖소, 한우, 돼지, 닭(산란계, 육계)을 선정하였다. 배출량 산정방법은 Good Practice Guidance and Uncertainly Management in National Greenhouse Gas Inventories(IPCC, 2000)의 방법을 이용하였고 배출량 산정식을 구성하는 자료들은 기후변화협약에 따른 축산부문 국가보고서(축산연구소, 2002)에 있는 국내의 자료를 이용하였다. 이중 배출계수 산정에 필요한 분뇨처리 시설 형태 비율(MS%)은 2003년에 축산기술연구소에서 실시한 농가 가축 사육실태 조사의 각 가축별 분뇨처리 실태 설문결과자료를 이용하였다.

Table 1. 축종별 분뇨처리 형태 설문조사 결과

가축종류	분뇨처리 형태	응답	비율(MS%)
돼지	slurry	261	57%
	drylot(톱밥우사)	23	5%
	compost(액비, 기타)	177	38%
소계		461	100%
한우	slurry	8	16%
	drylot(톱밥우사)	42	82%
	compost(액비, 기타)	1	2%
소계		51	100%
젖소	slurry	5	15.2
	drylot(톱밥우사)	28	84.8
소계		33	100%

* 농가 가축사육 실태 설문조사 (축산연구소, 2003)

$$EF_i = VS_i \times 365 \text{ days/year} \times Bo_i \times 0.67 \text{ kg/m}^3 \times \sum_{j,k} MCF_{jk} \times MS_{ik}$$

여기에서:

EF_i = annual emission factor for defined livestock population *i*, in kg
 VS_i = daily VS excreted for an animal within defined population *i*, in kg
 Bo_i = maximum CH₄ producing capacity for manure produced by an
 animal within defined population *i*, m³/kg of VS
 MCF_{jk} = CH₄ conversion factor for each manure management system *j* by
 climate region *k*
 MS_{ik} = fraction of animal species/category *i*'s manure handled using
 manure system *j* in climate region *k*

$$(N_2O-N)_{(MM)} = \sum_{(T)} \left(\sum_{(S)} (N_{(T)} \times Nex_{(T,S)} \times MS_{(T,S)}) \times EF_{3(S)} \right)$$

여기에서:

(N₂O-N)_(MM) = N₂O-N emission from manure management in the country (kg N₂O-N/yr)
 N_(T) = Number of head of livestock species/category *T* in the
 country
 Nex_(T) = Annual average N excretion per head of species/category *T* in the
 country (kg N/animal/yr)
 MS_(T,S) = Fraction of total annual excretion for each livestock species/category *T*
 that is manage in manure management system *S* in the country
 EF_{3(S)} = N₂O emission factor for manure management system *S* in the country
 (kg N₂O-N/kg N in the manure management system *S*)
 S = Manure management system
 T = Species/category of livestock
 - N₂O배출량 변환식
 N₂O_(MM) = (N₂O-N)_(MM) × 44/28

<분뇨처리부문 CH₄배출계수 산정식>

<분뇨처리부문 N₂O 배출량 산정식>

3. 온실가스 배출량 산정 결과

2003년 농가 가축사육실태 설문조사(축산연구소, 2003) 결과 중 본 연구에 사용된 가축별 분뇨처리방식 비율의 설문결과는 돼지의 경우 슬러리 형태의 처리가 전체 52%로 가장 많은 비율을 차지하였고 한우와 젓소는 톱밥 우사가 가장 많은 비율을 차지하였다. 닭의 경우는 분뇨 처리 구분 대신 계사 바닥내의 깔집 유무에 따라 배출계수가 달라지므로 산란계(깔집사용안함)와 육계(깔집사용)로 구분하여 배출량을 산정 하였다. 2001년 축산부문(젓소, 한우, 돼지, 닭(산란계, 육계))의 온실가스 부문별 물질별 배출량 추정 결과는 다음과 같다.

Table 2. 가축별 분뇨처리부문 CH₄, N₂O 배출량

	분뇨처리형태	CH ₄ 배출량(Gg)	N ₂ O배출량(Gg)
젓 소	slurry	9.84	0.005
	drylot	1.43	0.542
한 우	slurry	8.57	0.007
	drylot	1.13	0.740
	compost	0.03	0.018
돼 지	slurry	105.91	0.096
	drylot	0.24	0.170
	solid storage	0.00	0.000
	compost	0.92	1.302
닭	산란계	12.02	0.234
	육계		0.448
합 계		140.09	3.607

Table 3. 가축별 장내발효부문 CH₄ 배출량

가 축 구 분	CH ₄ 배출량(Gg)
젓 소	64.61
한 우	70.82
돼 지	13.04
합 계	148.46

4. 결 론

축산부문을 분뇨처리와 장내발효로 나누어 2001년 온실가스(CH₄, N₂O) 배출량을 산정 한 결과 분뇨처리에서 각각 메탄은 약 140Gg, 아산화질소는 약 3.6Gg 이 배출되는 것으로 추정되었으며 축종별로는 두 물질 모두 돼지의 분뇨처리에서 가장 많은 배출량을 보였다. 장내발효부문의 메탄 발생량은 되새김질을 하는 반추위동물인 젓소(64.61Gg)와 한우(70.82Gg)에서 주로 배출되었으며 돼지(13.04Gg)가 가장 낮은 배출량을 보였다.

참 고 문 헌

축산연구소, (2002) 기후변화협약에 따른 축산부문 국가보고서

농림부, (2002) 농림통계연보

IPCC, (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories

IPCC, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Reference Manual

IPCC, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Work book