

**PB13) 축산 활동에 의한 수도권 미세먼지 배출량 추정에 대한 연구**

**A Study on the Estimation of Fine Particulate Emission by Animal Husbandry in the Metropolitan Area**

장영기 · 김 정 · 김필수 · 신용일  
 수원대학교 환경공학과

**1. 서 론**

미세먼지는 규제의 중요성이 날로 커지고 있지만 배출원이 다양하고 배출량을 산출하는데 아직 불확실성이 커서 정확한 배출자료를 작성하는데 어려움이 크다. 따라서 미세먼지의 저감 대책을 수립하기 위해서는 정확한 미세먼지 배출 실태와 배출량을 파악하여야 한다.

본 연구에서는 선진국에서 최근 연구 보고에서 제시하고 있는 축산 활동 부문의 미세먼지 배출량 산출 방법을 검토하고 이를 활용하여 우리나라 수도권(서울, 인천, 경기도)의 2007년 기준 축산 활동에 의한 PM<sub>10</sub> 배출량을 추정하고자 한다.

**2. 축산 활동에 의한 수도권 미세먼지 배출량 산정**

축산활동에 대한 미세먼지 배출은 축종별 배출계수와 가축의 사육두수를 사용한 산출식으로 계산되어진다.

$$E_i = EF_{ij} \times \sum NB_{ij} \times CF$$

$E_i$ : 지역 i 에서의 미세먼지 배출량(kg/year)

$EF_{ij}$ : 지역 i 에서 가축 종류 j 에 대한 배출계수(kg/year-number of breeding)

$NB_{ij}$ : 지역 i 에서 가축 종류 j 의 사육두수(Number of breeding)

$CF$ (Conversion Factor): 전환 계수

축산 활동에 의한 미세먼지의 배출계수는 축종과 축사형태에 따라 다른데 유럽연합 환경부(E.U. EEA)에서 제공하는 대기오염 배출자료 지침서(Emission Inventory Guidebook, 2006)에서 가축 두당 1년에 배출되는 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)의 발생량의 형태로 배출계수를 다음 표 1과 같이 제시하고 있다.

Table 1. 축산 부문 축종별 미세먼지 배출계수(kg/yr-마리).

구 분	축사형태	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	구 분	축사형태	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
젖 소	litter	0.36	0.23	육 계	solid	0.052	0.0068
	slurry	0.70	0.45		비육돈	solid	0.50
육 우	solid	0.24	0.16			slurry	0.42
		slurry	0.32	0.21	모 돈	solid	0.58
산란계	cages	0.017	0.0021			slurry	0.45
		Perchery	0.084	0.0162	자 돈	slurry	0.18

\* EU/EEA, Emission Inventory Guidebook, 3rd ed, 2006.

한우와 육우는 모두 육우의 solid 형태 축사의 배출계수를 적용하였고, 산란계는 cage 형태 축사의 배출계수를 적용하였다. 또한 돼지의 경우는 월령 2개월 미만은 자돈으로 구분하고 자돈과 모돈을 제외한 나머지 사육두수를 비육돈으로 구분하였으며 대부분 축사가 slurry 형태인 점을 고려하여 이를 적용하였다. 2007년 말 기준 축종별 미세먼지 배출량은 표 2와 같다.

Table 2. 수도권별 축종별 사육두수와 축산 활동에 의한 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) 배출량(2007년).

구분	서울특별시			인천광역시			경기도		
	사육두수 (마리)	PM <sub>10</sub> (ton/yr)	PM <sub>2.5</sub> (ton/yr)	사육두수 (마리)	PM <sub>10</sub> (ton/yr)	PM <sub>2.5</sub> (ton/yr)	사육두수 (마리)	PM <sub>10</sub> (ton/yr)	PM <sub>2.5</sub> (ton/yr)
한우	174	0.04	0.03	10,941	2.63	1.75	140,768	33.78	22.52
육우	110	0.03	0.02	5,393	1.29	0.86	54,879	13.17	8.78
젖소	102	0.04	0.02	3,714	1.34	0.85	180,974	65.15	41.62
모돈	0	-	-	427	0.19	0.03	13,185	5.93	0.96
자돈	0	-	-	16,225	2.92	0.47	566,895	102.04	16.44
비육돈	0	-	-	42,386	17.80	2.93	1,293,893	543.44	89.28
육계	0	-	-	400,500	20.83	2.72	10,570,140	549.65	71.88
산란계	0	-	-	326,480	5.55	0.69	15,479,326	263.15	32.51
합계		0.10	0.07		52.55	10.30		1576.31	283.99

축산활동에 대한 축종별 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 배출량은 그림 1과 같고 수도권 지역별 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 배출량은 그림 2와 같다.

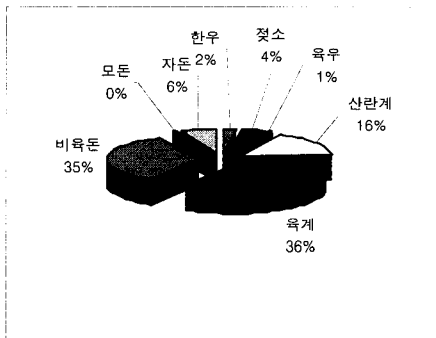


Fig. 1. 축종별 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 배출 비율.

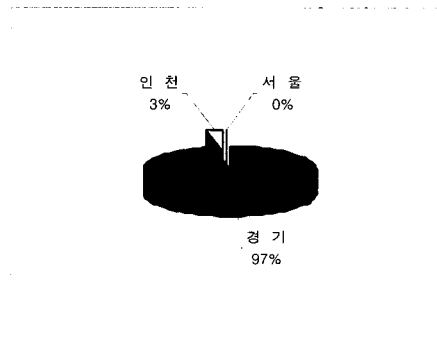


Fig. 2. 수도권 지역별 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 배출 비율.

### 3. 결 론

수도권에서 축산활동에 의한 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 배출량은 약 1,629ton/yr 으로 추정되는데, 이는 2005년 수도권 지역에서 산출된(비산먼지를 제외한) PM<sub>10</sub> 배출량 15,983ton/yr의 약 10.2% 정도에 해당하는 양으로 무시할 수 없는 비중을 차지하고 있는 것으로 추정된다.

PM<sub>10</sub> 배출량을 축종별로 비교해 보면 닭(육계, 산란계)에서 52%로 가장 많고, 지역별로는 경기도가 약 97%로 대부분을 차지하고 있었다.

## 참 고 문 헌

국립농산물관리원 농림통계연보 (2007).

EEA, Trend in emission of acidifying pollutant, 1980-2004(CLRTAP/EMEP).

Klimont, Z., and M. Amann (2002) European control strategy for fine particle: the potential role of agriculture. Landbauforschung Volkenrode.

RAINS (2005) RAINS online model([//www.iiasa.ac.at](http://www.iiasa.ac.at)).

Stephen Richardson (2006) Atmospheric Emission Inventory Guidebook, 3rd ed, European Environment Agency.