

## 슬러리 돈사에서서의 슬러리 발생량 및 이화학적 특성

곽정훈 · 최희철 · 최동윤 · 강희설 · 박치호 · 한정대 · 전병수 · 김형호

농촌진흥청 축산기술연구소

# Characteristics and Quantity of Slurry Produced by Swine Slurry Farms

Kwag, J. H., Choi, H. C., Choi, D. Y., Kang, H. S., Park, C. H., Han, J. D.,

Jeon, B. S. and Kim, H. H.

National Livestock Research Instititus, RDA

### Summary

This study was conducted to determine the volume of pig slurry productinn and the characteristics from 4 swine farms. For the composition of pig slurry produced, contents of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, were 0.13, 0.25 and 0.13% in slurry, respectively. Water pollutant concentration in slurry of swine farms, BOD<sub>5</sub>, COD<sub>MN</sub>, SS, T-N and T-P, was 24,047mg/ℓ, 30,232mg/ℓ, 36,833mg/ℓ, 2,805mg/ℓ, 465mg/ℓ, respectively.

The average volume of pig slurry was 6.30 ℓ/head/day and 6.32 ℓ in spring, 6.69 ℓ in summer, 6.09 ℓ in autumn, and 6.12 ℓ in winter. The average moisture content of slurry was 95.8%. The composition of slurry produced by pig farms.

(Key words : Slurry productinn, BOD, SS, COD)

### 서 론

우리나라의 양돈산업은 1990년대의 급속한 경제성장과 더불어 급속한 발전을 가져왔으며, 이에 따른 국민들의 소득수준이 향상됨에 따라 국민 생활환경 패턴의 변화로 육류의 소비량이 점차 증가로 돼지 사육두수도 점점 증가되어 왔으며 이는 곧 양돈산업의 발전의 기본바탕이 되었다. 이렇게 양돈산업이 발전하면서 슬러리 돈사라는 신개념의 축사가 외국에서 국내로 무분별하게 도입되기 시작하였다. 슬러리라 함은 분과 뇨가 혼합되어 있

는 액상물을 말하는데, 이 슬러리의 적절한 처리방법이 없어 양돈농가들이 슬러리 처리에 큰 애로사항을 겪고 있으며, 본 연구에서는 돼지의 성장단계별 슬러리 돈사에서서의 슬러리 발생량 및 특성을 구명하고자 본실험을 수행하게 되었다

(핵심어 : 돼지분뇨, Slurry, 비료성분, BOD, SS)

### 재료 및 방법

양돈농가에서의 슬러리 발생량을 조사하기

위한 농가 선정기준으로 슬러리돈사를 돈방 별로 설치한 농가를 기준으로 선정하였으며, 조사 농가수는 자돈사, 비육돈사, 분만돈사, 임신돈사 등으로 하여 계절별로 각각 1농가 씩 조사하였다.

슬러리 발생량 조사기간은 슬러리 피트 배출일자를 기준으로 하여 차후 슬러리 배출일 동안을 기준으로 하였으며, 돼지슬러리 배출량 조사는 슬러리 피트에 수중모터를 설치한 후 폐수유량계(마그네틱전자유량계) 이용 슬러리 발생량을 조사하였다. 비료성분은 질소 성분은 AOAC('90)에 의거 켈달방법으로 분석하였고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 습식분해하여 Lancaster법으로, K<sub>2</sub>O는 N-CH<sub>3</sub>-COONH<sub>4</sub>로 침출하였으며, OM은 회화법으로 600℃에서 회화하여 분석하였다. BOD 및 COD 등은 수질오염공정시험법(환경부, '92)으로 분석하였고, pH는 pH meter (DMP600)으로 측정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 슬러리 돈사형태별 슬러리발생량 및 비료성분 함량

슬러리 돈사 형태별 슬러리 발생량은 및 비료성분을 Table 1에 나타냈다. 자돈사의 경우 4계절 평균 2.95 ℓ/일·두로 가장 적었으며, 비육돈사 및 임신돈사는 각각 5.90 ℓ/일·두, 6.42 ℓ/일·두였으나, 분만사의 경우에는 9.96 ℓ/일·두로 가장 높게 조사되었으며, 이는 AW-D-1('85)에서 제시한 돼지의 성장단계별 슬러리 발생량은 자돈 1.04kg/두·일, 육성돈 1.9kg, 비육돈 5.90kg에서는 비슷한 경향을 보였으나 번식돈의 경우에는 14.9kg/일·두보다 적게 배출되는 곳으로 조사되었으며, MWPS('85)에서 제시한 비육돈의 체중이 60 kg시 슬러리 발생량은 4.44kg/두·일이었고, 체중이 90kg일 때 5.9kg/두·일이 발생되며, 모돈의 경우에는 10.2kg/두·일이 배설된다고 성적과 비슷한 경향을 보였다.

그리고 돼지슬러리의 수분 함량은 평균 95.8%였고, 비육돈사의 경우 93.9%로 가장 낮은 것으로 나타났으며 분만사의 경우 97.1%로 수분 함량이 가장 높게 나타났으며, 슬러리 돈사에서 배출된 슬러리의 비료성분은 수분 함량에 따라 차이가 있음을 보여주고 있다(Table 3). 비료성분중 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O

Table 1 Slurry management at experimental pig farms

Barn type	Sow barn	Piglet barn	Growing-Finishing barn	Gestating barn
Floor type	Slat	Slat	Slat	Part slat
Pig slurry treatment	Composting	Composting	Composting	Composting

Table 2. Amount of slurry production according to 4 seasons at swine farms

Items	No. (heads)	Amount of slurry( ℓ /head/day)				
		Spring	Summer	Autumn	Winter	Average
Piglet	56.7	3.68	2.42	2.38	3.31	2.95
Growing & Finishing	116.3	5.78	6.04	6.38	5.38	5.90
Gestation Sow	22.0	5.91	7.61	6.11	6.03	6.42
Farrowing	14.0	9.92	10.69	9.49	9.76	9.96
Average		6.32	6.69	6.09	6.12	6.30

Table 3. Characteristics of slurry produced by at swine farms

Barn type	Moisture content (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	OM (%)	OM/N
Piglet	96.0	0.13	0.22	0.14	-	-
Growing & Finishing	93.9	0.16	0.34	0.21	4.69	29.3
Gestation Sow	96.0	0.14	0.32	0.14	3.21	22.9
Farrowing	97.1	0.09	0.12	0.05	2.95	32.8
Average	95.30	0.14	0.72	0.62	2.63	20.8

Table 4. pH and concentration of pollutants in pig slurry

(unit : mg/ℓ)

Barn type	pH	BOD	COD	SS	T-N	T-P
Piglet	7.7	29,239	29,107	21,333	3,214	372
Growing & Finishing	6.7	30,173	37,056	61,000	2,283	635
Gestation Sow	7.9	25,928	38,811	27,667	2,312	414
Farrowing	7.5	10,848	15,957	37,333	3,411	441
Average	7.5	24,047	30,232	36,833	2,805	465

이 평균성분은 각각 0.13%, 0.25%, 0.13% 보였다. 또한 유기물 함량의 경우에도 2.95%~4.69%까지 차이를 보였으나, 이는 돼지슬러리의 수분 함량에 따라 차이가 나는 것으로 판단된다.

## 2 슬러리 돈사형태별 돼지슬러리의 오염물질 농도

슬러리 돈사형태별 오염물질의 농도를 Table 4에 나타냈다. 돼지슬러리의 오염물질 농도중에서 BOD의 경우 평균 24,047mg/ℓ로 나타났으며, 이는 增垣繁光('78)이 제시한 BOD 24,000mg/ℓ와 같은 농도로 조사되었으나 中央畜産會('89)에서 제시한 30,000mg/ℓ 보다는 낮은 수치로 조사되었다. 돈사형태별로는 분만사에서 배출된 슬러리의 BOD 농도가 10,848 mg/ℓ로 가장 낮았으며, 비육돈사 30,173mg/ℓ, 자돈사 29,239mg/ℓ, 임신사

25,928mg/ℓ로 비육사에서 배출된 슬러리의 BOD 농도가 가장 높게 나타났다. 또한 SS농도의 경우 평균농도는 36,833mg/ℓ였고, 돈사 형태별로는 비육돈사 61,000mg/ℓ, 분만돈사 37,333mg/ℓ, 임신돈사 27,667mg/ℓ, 자돈사 21,333mg/ℓ였으며, T-N 및 T-P 농도는 각각 2,805mg/ℓ, 465mg/ℓ로 조사되었다. 이와 같이 BOD 및 SS 등의 농도가 돈사별로 차이가 나는 것은 돈사별로 사용되는 세정수량의 차이가 의한 것으로 사료되며 비육돈사에서 세척수 사용량이 상대적으로 적음을 나타내고 있다.

## 적 요

양돈농가에서의 돼지의 성장단계별 슬러리 돈사에서 발생하는 슬러리의 량 및 오염물질의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

슬러리 돈사형태별·계절별로 슬러리 발생

량을 조사한 결과 자돈사 2.95 l/두·일, 비육돈사가 및 임신돈사에서 각각 5.90, 6.42 l/일·두의 슬러리가 발생되었으나, 분만사에서는 9.96 l/일·두로 돼지슬러리 발생량이 가장 높았으며 돼지 일일두당 슬러리 발생량은 평균 6.30 l였다. 돼지슬러리의 평균 수분함량은 95.8%이고 오염물질 성분인 BOD 및 SS 농도는 각각 24,047mg/l, 36,833mg/l였다. 돼지 슬러리의 비료성분중 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O 이 평균성분은 각각 0.13%, 0.25%, 0.13%로 조사되었다.

### 인 용 문 헌

1. 수질오염 공정시험법, 환경부, 1991
2. 축산기술연구소, 1996, 표준사료성분분석법.
3. 환경부. 축산폐수정화시설표준설계도 보고

- 서. 1995. p 12~40.
4. 한정대, 강희철, 최동윤, 곽정훈, 최희철, 김형호, 이덕수. 가축분뇨발생량 및 주요 성분 파악. 농림기획과제 최종보고서. 2000.
5. 增垣繁光, “畜産公害 對策全書”, 鶏卵肉 情報センター, 1978.
6. 中央畜産會, “家畜尿汚水の處理利用技術と事例”, 中央畜産會, 1989.
7. AOAC. 1990, Official Methods of analysis association of official analytical Chemists. Washington DC.
8. MWPS, 1985, Animal Waste Characteristics Livestock Waste Facilities handbook. Second Edition. Ames, Iowa 50011 : 1·1.
9. ASAE, 1985, Data Adapted from Committee S & E-412, Report AW-D1.