

## 홀스타인 육성우의 계절별 분뇨 배설량 및 특성에 관한 연구

최동윤 · 곽정훈 · 박치호 · 정광화 · 김태일 · 김재환 · 유용희 · 양창범 · 최흥림\*  
농촌진흥청 축산연구소

### Quantity and Characteristics of Manure Produced by Holstein Heifer at Different Seasons

Choi, D. Y., Kwag, J. H., Park, C. H., Jeong, K. H., Kim, T. I., Kim, J. H.,  
Yoo, Y. H., Yang, C. B. and Choi, H. L.\*  
National Livestock Research Institute, RDA

#### Summary

This study was conducted to determine the volume of Holstein heifers manure excreted and its characteristics. The average dry matter intake of heifers was 6.7 kg/head/day. The intake rate was lowest in spring among four seasons. The average dry matter intake rate during spring, summer, fall, and winter was 4.6, 8.3, 7.1, and 6.8 kg/head/day, respectively. The average water intake of heifers was 19.3 l/head/day. The water consumption was highest value (21.8 l/head/day) in summer and lowest values (18.3 l/head/day) in spring and winter. Values were found not to be statistically different for the four seasons. The average manure production of heifers (average live weight was 363.1 kg) was 20.3 kg/head/day and it was 5.6% of live animal weight. The manure production during spring, summer, fall, and winter was 13.7, 23.8, 25.0, and 20.2 kg/head/day, respectively. Production during spring was lower than the other seasons ( $p < 0.05$ ). A higher correlation between live weight and manure production ( $R^2 = 0.7816$ ) and between live weight and feed intake ( $R^2 = 0.7296$ ) was observed for heifers. Correlations between manure production and water intake and between manure production and feed intake were found to be relatively low for heifers. The moisture content of feces was 83.5% and that of urine 94.6%. The pH of feces and urine were in the ranges of 7.4 and 7.5, respectively. The BOD<sub>5</sub>, COD, SS, T-N, T-P concentrations of the heifer feces were 18,048, 50,114, 119,833, 2,519, and 427 mg/l, respectively. Heifer urine showed lower levels of BOD<sub>5</sub>(5,434 mg/l), COD(6,550 mg/l), SS(825 mg/l), T-N(3,616 mg/l), and T-P(28 mg/l) than feces. The fertilizer nutrient concentrations of heifer feces was 0.25% N, 0.1% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 0.14% K<sub>2</sub>O. Urine was found to contain 0.36% N, 0.006% of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 0.31% K<sub>2</sub>O.

(Key words : Heifer, Manure, Feces, Urine, Fertilizer, Pollutant)

---

\* 서울대학교 농생명공학부(School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University)

Corresponding author : Choi, D. Y. Livestock Environment Division, National Livestock Research Institute, R. D. A. 564 Omokchundong, Suwon, Gyeonggido, Korea. Tel : 031-290-1715, E-mail : cdy5760@rda.go.kr

## 서 론

우리나라의 낙농업은 짧은 역사와 열악한 조건 아래서 많은 어려움을 겪으면서도 꾸준한 성장과 발전을 이룩해 왔다. 현재 우리나라에서 사육되고 있는 젖소 사육두수는 478,865두, 사육농가는 8,923호로 농가당 평균 사육두수는 53.7두이며 대부분의 농가가 전업규모 이상의 젖소를 사육하고 있는 실정이며 이중 12개월령 미만의 육성우는 전체 축군의 20.1%인 96,328두가 사육되고 있다(농림부, 2005). 낙농가에서의 후보축 선발 육성은 낙농의 경영개선과 발전을 위해서 무엇보다 중요하며, 장래의 낙농경영을 좌우한다. 오늘의 후보축은 내일의 착유우이기 때문이다. 그러므로 낙농가가 적정한 수입을 유지하기 위해서는 축군의 갱신비용, 평균 경제수명, 사고율, 육성을 등과 같은 농가자체의 면밀한 낙농 경영계획을 수립하는 것이 무엇보다 중요하며, 이에 따른 각 우군의 특성에 알맞는 관리체계를 갖추어야 한다. 이와 더불어 낙농 경영계획중 가장 중요하게 고려하여야 할 사항의 하나가 분뇨처리체계를 어떻게 할 것인가 하는 것이다.

분뇨처리체계는 우사 설계에 영향을 미칠 뿐만 아니라 분뇨를 비료로 이용하기 때문에 사료작물의 수확계획 등 전체 농장운영에 영향을 미친다. 따라서 분뇨관리는 단순히 분뇨를 우사 밖으로 치우는데 있는 것이 아니라 오히려 전체 생산체계의 한 부분인 것이다. 우리나라의 낙농에서는 일부 농가가 초지 및 사료작물 재배지를 확보하고 있어 농가내에서 분뇨를 자체적으로 처리하여 이용하고 있지만, 아직도 많은 농가가 사육두수에 비해 농경지 확보 면적이 적다. 따라서 젖소분뇨에 의한 환경오염을 방지하기 위해서는 분뇨를 적정하게 처리해 취급하기 쉽게, 안전하게 장기 보존되도록 하고, 부하량이 낮은 장소에 이송하는 지역 평균화 대책

이 필요하며, 무엇보다 먼저 농가의 사육두수를 감안한 적정 관리체계를 수립해야 한다. 분뇨처리체계를 확립하므로써 분뇨를 손쉽게 처리할 수 있고, 사료작물 생산에 분뇨를 효과적으로 이용할 수 있으며, 분뇨에 의한 환경오염을 감소시킬 수 있다. 그동안 가축분뇨는 수질과 대기 그리고 토양을 오염시키는 공해물질로 간주되었으나 유용한 부존자원으로 인식하여 처리와 이용 측면에서 보다 적극적인 관심과 노력이 필요한 시점에 있다. 따라서 낙농업이 환경친화형 축산업이 되기 위해서는 가축분뇨의 효율적인 처리와 이용이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 본 연구는 홀스타인 육성우의 분뇨배설량 및 특성을 구명하여 낙농가에서 합리적인 분뇨처리 계획을 수립하고 경영비 절감을 위한 자료조사로 생산체계를 수립하는데 필요한 자료를 제시하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시가축 및 시험기간

젖소 육성우 분뇨배설량은 2000년 봄부터 겨울까지 계절별로 각각 6두를 공시하여 축산연구소 유우사에 설치되어 있는 계류식 우사에서 개체별로 잠금장치(Stanchion)가 설치된 곳에 계류하여 10일간 실시하였다.

### 2. 사료급여 및 섭취량 조사

시험축의 사료급여는 NRC(1984) 사양표준을 기준하여 체중 300 kg 기준으로 배합사료 2.0 kg, 조사료로 옥수수 사일리지 20 kg, 목건초(오차드그라스 위주) 2.0 kg을 오전, 오후 2회로 나누어 급여하였다. 사료섭취량은 급여사료중 섭취하고 남은 사료를 수거한 후 계량하여 측정하였다. 시험기간중 급여한 농후사료와 조사료의 성분은 다음과 같다(Table

1), (Table 2).

Table 1. Chemical composition of the experimental roughage

Item	Corn silage	Hay
Moisture content (%)	76.88	16.75
Crude protein (%)	2.16	8.17
Crude fat (%)	1.67	1.79
Crude fiber (%)	7.04	28.64
Crude ash (%)	1.59	6.59

Table 2. Formula and nutrient composition of basal diet for heifer

Ingredients	%
Corn	31.5
Wheat	14.0
Soy bean meal	17.0
Rapeseed meal	6.0
Corn germ meal	3.0
Corn gluten meal	8.0
Wheat bran	15.0
Alfalfa pellet	2.0
Molasses	2.0
Calcium phosphate	0.3
Salt	0.3
Vitamin-mineral premix	0.9
Total	100
Chemical composition <sup>1)</sup>	
Crude protein	18.0
TDN	70.0
Ca	0.4
P	0.3

<sup>1)</sup> Calculated value

### 3. 음수량 조사

물은 자유 음수토록 하였고 개체별로 설치한 워터컵 밑부분의 수도관에 음수량을 측정할 수 있도록 유량계를 설치하여 섭취한 음수량을 매일 오전 10시에 측정하였다(Fig. 1).

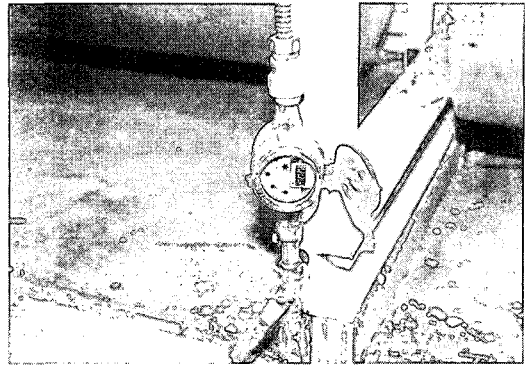


Fig. 1. Water consumption measurement.

### 4. 분뇨배설량 조사

분뇨배설량은 시험기간중 매일 오전 10시에 개체별로 조사를 하였으며 분은 젖소의 후구위치의 분뇨구 피트가 설치된 장소에 분수집통(규격: 너비 75 × 길이 120 × 깊이 60cm)을 설치하여 분량을 계량하여 측정하였고, 뇨는 요도구에 카테타(Eschmann Healthcare Hythe, Kent, England)를 부착하여 배뇨량 전부를 뇨통에 수집한 후 뇨량을 계량하여 측정하였다(Fig. 2).

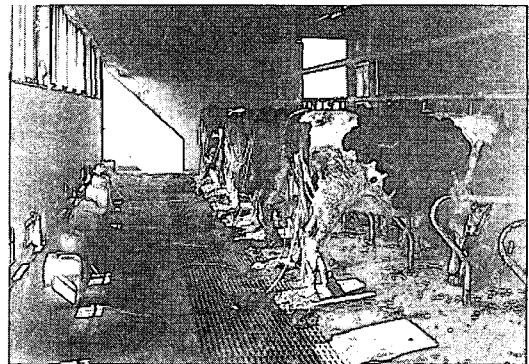


Fig. 2. Collection of manure.

### 5. 분뇨성분 분석

분과 뇨의 수분 함량은 채취한 시료를 건조되기 전에 무게를 잰 항량병에 10 ml 정도 취하여 80°C 건조기(Model: 14-LMC-135, 국

제과학, 한국)에서 10~16시간 또는 105℃에서 5시간 정도 건조시켜 Desiccator에 옮겨 30분간 식힌 후 평량하여 건조 전후의 무게를 측정하였다. 분뇨의 pH는 채취한 시료 원액을 100 ml 비이커에 취하여 유리봉으로 저어주면서 Digital pH meter(Model: Orion 520A, 일본)를 Buffer 용액으로 잘 맞춘 다음 깨끗하게 씻은 초자 및 표준전극을 넣고 60초 이내에 측정하였다. 오염성분인 BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P는 수질오염 공정시험법(환경부, 1992)에 의하여 분석하였으며, 분뇨내 비료성분중 질소성분은 A.O.A.C(1990)에 의거 켈달방법으로 분석하였고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 습식분해 후 Lancaster법으로 분석하였으며 K<sub>2</sub>O는 전처리한 시료의 여액을 일정량 취하여 회석한 후 원자흡광도계(Model: AA280FS, Varian, 미국)에서 각 성분의 표준용액으로 검량선을 작성한 후 측정하였다. 이외의 성분은 표준사료 성분분석법에 준하여 분석하였다(축산연구소, 1996).

6. 우사내 환경(온도·습도) 조사

시험기간중 온도와 습도는 시험우사내에 온습도계(SATO, 일본)를 설치하여 조사하였다. 시험기간중 온도와 습도는 Table 3과 같다.

7. 통계처리

본 시험에서 얻어진 자료는 SAS package

(1985)를 이용하여 통계분석 처리하였으며, 각 처리 평균간의 유의성 검정은 General Linear Model을 이용하여 Duncan(1955)의 Multiple Range Test로 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 사료섭취량 및 음수량

시험기간에 공시된 홀스타인 육성우의 평균체중은 375.7 kg으로 개체간의 범위는 324~424 kg이었으며, 시험기간중 사료섭취량 및 음수량은 Table 4에서 보는 바와 같다. 사료섭취량은 건물기준으로 일일 평균 6.7 kg으로, 계절별 사료섭취량은 봄, 여름, 가을 및 겨울이 각각 4.6, 8.3, 7.1, 6.8 kg으로 봄이 가장 낮았고, 여름이 가장 높게 나타났으나 통계적인 유의차는 없었다. 봄이 가장 낮았던 원인은 시험에 공시했던 육성우의 체중이 다른 시기의 육성우 체중보다 49.7~60.9% 수준에 불과하였기 때문인 것으로 사료된다. 본시험에서 나타난 육성우의 체중과 사료섭취량의 상관관계를 보면 R<sup>2</sup>=0.7296으로 체중에 따라 사료섭취량이 서로 관련이 있는 것으로 나타났다(Fig. 3). 두당 일일 음수량은 평균 19.3 l로, 봄 18.3 l, 여름 21.8 l, 가을 18.3 l, 겨울 18.3 l로 여름에 가장 많았으나 유의차는 보이지 않았다. 본시험의 결과는 Adams 등(1995)이 젖소의 물 섭취량은 송아지, 육성우, 건유우, 착유우 등 성장단계에

Table 3. Ambient temperature and relative humidity during the experimental period

Season	Ambient temperature(℃)			Relative humidity (%)
	Min.	Max.	Average	
Spring	17.4	27.2	21.8	75
Summer	21.7	29.8	25.4	81
Fall	3.7	13.0	8.0	76
Winter	-3.6	4.6	0.3	67

Table 4. The feed intake and water consumption of heifers during experimental period<sup>1)</sup>

Item	Spring	Summer	Fall	Winter	Mean
Feed intake (DM) (kg / head / day)	4.6±0.3	8.3±0.8	7.1±1.2	6.8±1.2	6.7±1.7
Water consumption (ℓ / head / day)	18.3±3.2	21.8±2.8	18.3±3.1	18.3±1.5	19.3±2.9

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

따라 다르며, 육성우의 경우, 5개월령은 14.4~17.4 ℓ, 15~18개월령은 22.3~26.9 ℓ, 18~24개월령은 27.6~36.3 ℓ의 물을 섭취하는 것으로 보고한 결과와 비슷한 경향을 나타내었으며, 한과 하(1989)가 홀스타인 젖소 육성우 20주령, 25주령, 임신한 육성우를 대상으로 일일 음수량을 조사한 결과, 각각 14~16 ℓ, 15~22 ℓ, 27~32 ℓ 라고 보고한 성적과 유사하였다. 육(1993)은 홀스타인종 육성우의 경우, 건유우와 마찬가지로 일일 필요 음수량이 건물기준으로 사료 1kg 섭취에 3.6 ℓ의 물이 필요하다고 보고하였다. Grant(1994)는 음수행동에 영향을 미치는 여러 가지 요인을 조사하였는데, 여기에는 사료섭취 패턴, 물의 온도, 급수장치 형태, 개체간의 우위, 송아지의 미네랄 요구량 등이 있다고 보고하였다.

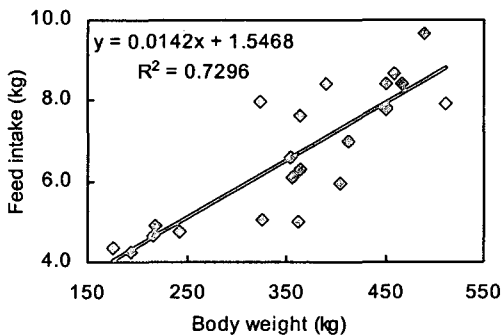


Fig. 3. Correlationship between feed intake and body weight of heifers.

## 2. 분뇨 배설량

육성우의 계절별 분뇨 배설량은 Table 5에서 보는 바와 같이 봄, 여름, 가을 및 겨울에 각각 10.3, 14.6, 16.1, 14.9 kg으로 봄이 가장 낮은 것으로 조사되었으며, 체중대비 분의 비율은 여름이 3.3%로 가장 낮았고, 봄이 4.5%로 가장 높게 나타났다(p<0.05). 뇨의 일일 배설량은 각각 3.4, 9.2, 8.9, 5.3 kg으로 평균 6.5 kg이었고, 여름과 가을이 봄과 겨울에 비해서 높게 나타났으며(p<0.05), 체중대비 뇨의 비율은 각각 1.5, 2.0, 2.1, 1.4%를 나타냈다. 따라서 육성우가 배설하는 일일 분뇨 배설량은 봄, 여름, 가을, 겨울 각각 13.7, 23.8, 25.0, 20.2 kg으로 평균 20.3 kg이었으며, 체중대비 분뇨의 비율은 평균 5.6%였다. 본 시험의 결과, 평균체중이 363.1 kg인 육성우의 분 배설량은 13.8 kg, 뇨 배설량은 6.5 kg으로 일일 총배설량은 20.3 kg이었다. 이러한 결과는 평균체중 250 kg인 육성우의 분뇨 배설량이 분 15 kg, 뇨 7.5 kg으로 총 22.5 kg의 분뇨가 배설된다고 보고한 일본중앙축산회(1978)의 시험결과와도 유사한 경향을 보였으며, 築城과 原田(1997)도 육성우의 분과 뇨가 각각 17.9 kg, 6.7 kg이 배설된다고 보고하였다. 또한 젖소(체중 227 kg)의 분뇨 배설량이 18.6 kg이었다는 보고와 비슷한 결과를 보였으며(M.W.P.S., 1985), 국립환경연구원(1986)에서 15~24개월된 육성우의 분과 뇨의 발생

Table 5. The fresh manure production of heifers at different seasons<sup>1,2)</sup>

Item	Spring	Summer	Fall	Winter	Total Average	
No. of heads	6	6	6	6	22	
Aver. body weight (kg)	228.8	447.2	433.0	366.8	363.1	
Manure production (kg/head/day)	Feces	10.3±1.4 <sup>b</sup>	14.6±3.7 <sup>a</sup>	16.1±1.3 <sup>a</sup>	14.9±1.1 <sup>a</sup>	13.8±3.0
	Feces/weight ratio (%)	4.5	3.3	3.7	4.1	3.8
	Urine	3.4±1.0 <sup>b</sup>	9.2±1.3 <sup>a</sup>	8.9±2.9 <sup>a</sup>	5.3±0.9 <sup>b</sup>	6.5±2.9
	Urine/weight ratio (%)	1.5	2.0	2.1	1.4	1.8
	Total	13.7±1.6 <sup>c</sup>	23.8±2.5 <sup>a</sup>	25.0±2.0 <sup>a</sup>	20.2±1.4 <sup>b</sup>	20.3±4.8
	Manure/weight ratio (%)	6.0	5.3	5.8	5.5	5.6

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> Means with the different superscripts within the same row are significantly different(p<0.05).

량이 각각 19.5, 14.4 kg 이었다는 보고와도 비슷한 경향을 나타내었다. A.S.A.E.(1992)도 체중 227 kg인 젖소 육성우의 분뇨 배설량이 일일 18.6 kg 발생한다고 보고하였으며, 하등(1997)도 체중 230 kg인 젖소 육성우의 분뇨배설량이 20.1~22.8 l 정도 발생한다고 보고하였다. (Fig. 4)는 육성우의 체중과 분뇨 배설량과의 상관관계를 나타낸 것으로 육성우의 경우에는 착유우와 건유우보다는 체중과 분뇨 배설량의 상관관계가 비교적 높은 것으로 나타났다(R<sup>2</sup>=0.7816). 그러나 음수량과 분뇨배설량, 사료섭취량과 분뇨 배설량과의 상관관계는 낮게 나타났다(Fig. 5)(Fig. 6).

### 3. 분뇨 수분 함량 및 pH

젖소분뇨의 처리 및 이용을 원활하게 하고, 그 특성에 따른 처리방법을 맞게 적용하기 위해서는 무엇보다도 젖소로부터 배설되는 분뇨의 수분 함량을 정확히 알아야 할 필요가 있다. 육성우 분의 수분 함량은 83.5%였고, 뇨의 수분 함량은 94.6%를 나타냈다. 이

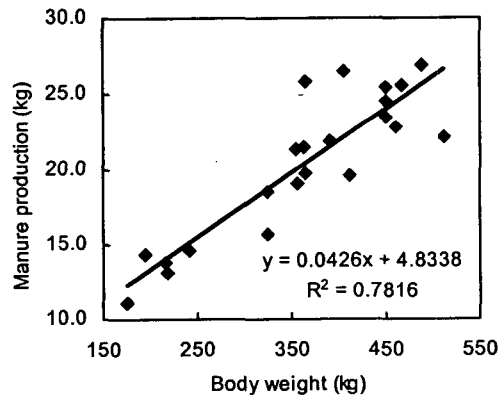


Fig. 4. Correlation between manure production and body weight of heifers.

와같은 결과는 국립환경연구원(1986)에서 젖소분뇨의 물리화학적 특성을 조사한 결과 분과 뇨의 수분 함량이 각각 82.5%, 96.1%였다는 성적과 비슷하였으며, 일본중앙축산회(1989)에서 조사한 젖소 경산우의 수분 함량이 80%였다는 보고와도 유사한 경향을 보였다. 또한 山川(1980)이 젖소 분의 수분 함량이 74.5~84.7%였다는 보고와 일본농립성(1974)이 젖소 생분의 수분 함량이 81.9%였

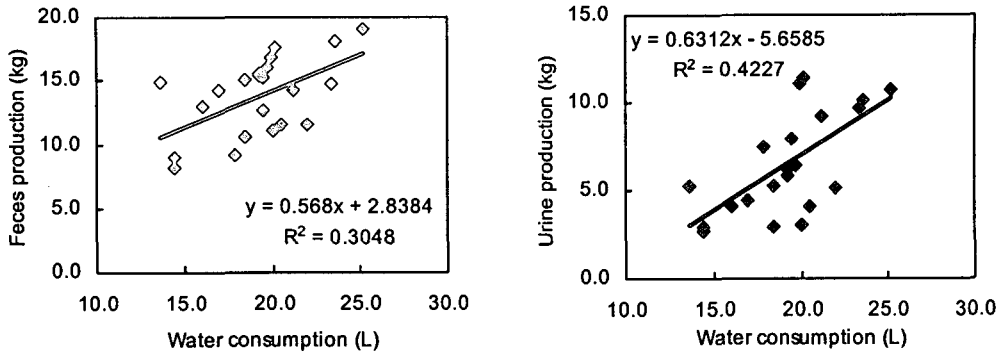


Fig. 5. Correlationship between feces and urine production and water consumption of heifers.

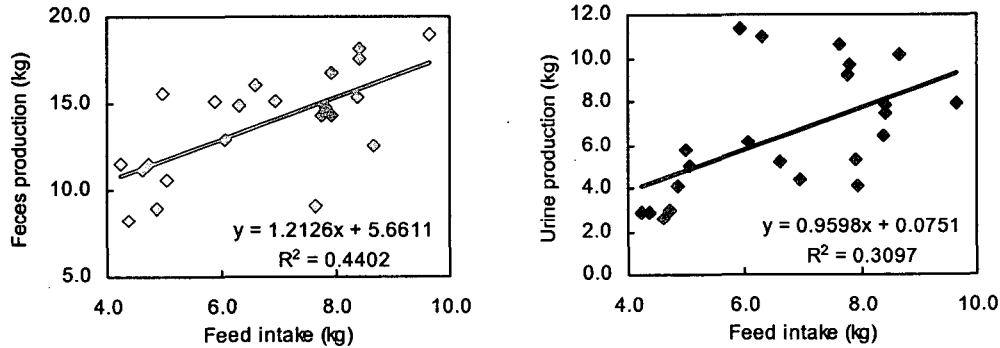


Fig. 6. Correlationship between feces and urine production and feed intake of heifers.

다는 보고, 原田과 山口(1997)가 착유우, 건유우 및 육성우를 대상으로 이들 분의 수분 함량을 조사한 결과, 78~86% 범위였다는 보고와도 비슷한 경향을 보였다. 분과 뇨의 pH는 각각 7.0~7.4, 7.5~7.8의 범위로 평균 7.2, 7.6을 나타내어 뇨의 pH가 분에 비하여 다소 높은 경향을 보였다(Table 6).

Table 6. Moisture content and pH of feces and urine of heifers<sup>1)</sup>

Item	Moisture (%)	pH
Feces	83.5±1.11	7.4±0.11
Urine	94.6±1.28	7.5±0.12

<sup>1)</sup> Mean ± S.D.

#### 4. 분뇨 오염물질 성분

육성우의 분과 뇨의 오염물질 성분 및 농도는 Table 7과 같다. 분의 BOD<sub>5</sub>는 18,048 mg/l, COD<sub>Mn</sub>는 50,114 mg/l, SS는 119,833 mg/l였으며 뇨의 BOD<sub>5</sub>는 5,434 mg/l, COD<sub>Mn</sub>는 6,550mg/l, SS는 825 mg/l로 조사되었다. 이와 관련된 국내외 연구 결과를 보면, 국립환경연구원(1986)가 젓소의 분과 뇨의 BOD<sub>5</sub>가 각각 20,821, 3,575 mg/l였다는 보고와 비슷한 경향을 보였고, 일본중앙축산회(1989)의 자료에 의하면 분과 뇨의 BOD<sub>5</sub>가 각각 24,000, 뇨 4,000 mg/l로 나타난다고 보고하였으며, A.S.A.E(1985)는 체중 226.8 kg인 육성우에서 배설된 분뇨(혼합)의 BOD<sub>5</sub>는 20,433 mg/l라고 보고하였다. Ronald 등(1994)

도 체중 1,000파운드(454 kg)인 젖소 육성우에서 발생하는 분뇨의 BOD<sub>5</sub> 농도는 18,611 mg/l 였다고 보고하여, 본 시험의 성적과 거의 유사한 경향을 나타냈다. COD의 경우 젖소의 분과 뇨가 각각 12,000, 3,000 mg/l 라는 일본중앙축산회(1989)의 보고와 차이를 나타내고 있으며, 국립환경연구원(1986)의 분과 뇨의 COD가 각각 200,712, 11,368 mg/l 라는 보고와도 차이를 나타내고 있었고, Ronald 등(1994)이 체중 1,000파운드(454 kg)인 젖소 육성우는 127,890 mg/l 의 COD를 분뇨를 통해 배설한다고 보고한 결과와도 많은 차이가 있었다. 이와같은 분석치의 차이는 국립환경연구소 및 Ronald 등은 COD의 분석을 중크롬산칼륨(K<sub>2</sub>CrO<sub>7</sub>)에 의한 화학적 산소요구량으로 측정 한 반면, 본 시험에서는 과망간산칼륨(KMnO<sub>4</sub>)에 의한 화학적 산소요구량을 측정하므로써 생기는 측정치의 차이 때문이라고 여겨진다. SS는 분의 경우 118,667 mg/l 였다는 국립환경연구원(1986)의 보고와 120,000 mg/l 였다는 일본중앙축산회(1989)의 보고와 비슷한 결과를 나타냈으나, 뇨의 경우에는 많은 차이를 나타내었다. 본 시험에서 나타난 젖소 분뇨중 T-N, T-P 농도를 살펴보면, 분에는 각각 2,519, 427 mg/l 였고, 뇨의 경우에는 각각 3,616, 28 mg/l 였다. 이와같은 성적은 原田과 山口(1997)가 착유우, 건·미경산우 및 육성우를 대상으로 이들 분과 뇨로부터 배설되는 T-N과 T-P를 분석한 결과, 분의 경우 T-N이 각각 3,358, 1,296, 4,735 mg/l, T-P가 각각 943, 539, 821 mg/l, 뇨의 경우 T-N이 각각 11,396, 9,475, 10,940 mg/l, T-P가 각각 97, 623, 209 mg/l 로 조사되어 본시험의 결과와 비슷한 경향을 보였으며, 착유우 분뇨가 혼합된 슬러리의 경우, T-N, T-P가 각각 5,187 mg/l, 444 mg/l 라고 보고(築城과 原田, 1997)한 결과와도 다소 비슷한 경향을 나타내었다. 또한 젖소 분뇨로부터 배출되는 T-N, T-P가 각각 4,706, 2,209 mg/l

였다는 농촌경제연구원(1990) 보고 및 A.S.A.E (1985)가 체중 635.6 kg의 젖소에서 배설된 분뇨(혼합)의 T-N, T-P가 각각 4,757 mg/l, 1,570 mg/l 였다는 보고와도 비슷한 결과를 보였다.

Table 7. Concentrations of water pollutants in feces and urine of heifers<sup>1)</sup>  
(unit : mg/l)

Item	Feces	Urine
BOD <sub>5</sub>	18,048± 512	5,434±1,719
COD <sub>Mn</sub>	50,114± 2,281	6,550±3,408
SS	119,833±21,577	825± 701
T-N	2,519± 146	3,616± 998
T-P	427± 94	28± 12

<sup>1)</sup> Mean ± S.D.

### 5. 분뇨 비료성분

가축분뇨의 가치는 식물에 영양공급, 토양의 물리적, 화학적 성질의 개선, 토양미생물의 활성유지 등 여러 면에서 평가되나, 비료적 가치는 질소(N), 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 칼리(K<sub>2</sub>O) 등 비료의 3요소를 기준으로 한다. 분뇨중 비료 성분 함유비율을 살펴보면, 분의 경우 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O가 각각 0.25, 0.10, 0.14%, 뇨의 경우에는 각각 0.36, 0.006, 0.31%였다(Table 8). 이와같은 결과는 젖소분뇨의 조성분에 있어

Table 8. The comparative nutrient content of feces and urine of heifers<sup>1)</sup>  
(unit : %)

Item	Feces	Urine
N	0.25 ± 0.01	0.36 ± 0.10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10 ± 0.02	0.006 ± 0.003
K <sub>2</sub> O	0.14 ± 0.01	0.31 ± 0.05

<sup>1)</sup> Mean ± S.D.



서 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O가 각각 0.5, 0.1, 0.2%였다는 보고(경상대, 1990)와 비슷한 경향을 보였다.

## 적 요

우리나라에서 사육되고 있는 젖소 육성우의 분뇨배설량을 구명하기 위하여 육성우 6두를 공시하여 축산연구소 낙농우사에서 봄, 여름, 가을, 겨울 등 4계절에 걸쳐 각각 10일간 시험을 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 건물섭취량은 평균 6.7kg으로 봄, 여름, 가을 및 겨울이 각각 4.6, 8.3, 7.1, 6.8 kg으로 봄이 가장 낮은 섭취량을 보였으며, 음수량은 평균 19.3ℓ로, 여름이 21.8ℓ로 가장 많았고 봄과 겨울이 18.3ℓ로 낮았으나 계절별 유의차는 보이지 않았다.

2. 분뇨배설량을 계절별로 조사한 결과, 봄 13.7 kg, 여름 23.8 kg, 가을 25.0 kg, 겨울 20.2 kg으로 봄이 가장 낮았으며( $p < 0.05$ ), 전체 평균 분뇨배설량은 20.3 kg이었고, 체중대비 분뇨의 비율은 5.6%였다.

3. 체중과 분뇨배설량간( $R^2=0.7816$ ), 체중과 사료섭취량간( $R^2=0.7296$ )의 상관관계가 비교적 높았으나, 음수량과 분뇨배설량, 사료섭취량과 분뇨배설량간의 상관관계는 비교적 낮았다.

4. 분뇨의 수분 및 pH를 분석해 본 결과, 분의 뇨의 평균 수분 함량은 각각 83.5, 94.6%였으며, pH는 각각 7.4, 7.6 수준이었다.

5. 분뇨중 오염물질 농도는 분의 BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N 및 T-P는 각각 18,048, 50,114, 119,833, 2,519, 427 mg/ℓ였고, 뇨는 각각 5,434, 6,550, 825, 3,616, 28 mg/ℓ였다.

6. 분뇨중 비료성분은 분의 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O가 각각 0.25, 0.10, 0.14%였고, 뇨는 각각 0.36, 0.006, 0.31%였다.

## 인 용 문 헌

1. 경상대 농업자원이용연구소. 1990. 경남 농업기술.
2. 국립환경연구원. 1986. 축산폐기물 현황과 환경에 미치는 영향에 관한 연구.
3. 농림부. 2005. 가축통계자료.
4. 농업과학기술원. 1999. 친환경농업을 위한 가축분뇨 퇴비·액비제조와 이용. pp. 47-59.
5. 육종릉. 1993. 가축관리학, 가축환경관리. pp. 73-74.
6. 축산연구소. 1996. 표준사료성분분석법.
7. 하중규, 최윤재, 김완영, 김준식, 남성우. 1997. 젖소사양가이드. 분뇨 및 폐수처리. 미국사료곡물협회.
8. 한국농촌경제연구원. 1990. 가축분뇨 및 축산폐수 처리대책에 관한 연구. pp. 9-14.
9. 환경부. 1992. 수질오염 공정시험법.
10. 原田晴生, 山口武側. 1997. 家畜糞尿の堆肥化の品質實態と問題點. 環境保全と新畜産. 農林水産技術情報協會. pp. 229-246.
11. 築城幹典, 原田端生. 1997. 日本の家畜排泄物發生實態と今後課題. 農林水産技術情報協會. pp. 15-29.
12. 日本農林省. 1974. 技術會議蒐集資料.
13. 日本中央畜産會. 1978. 家畜排せつ物の處理・利用の手引き. pp. 2.
14. 日本中央畜産會. 1989. 家畜尿汚水の處理利用技術と事例.
15. 山川芳男. 1980. 家畜ふん尿の急速堆肥化とその要點.
16. Adams, R. S. et al. 1995. Calculating Drinking Water Intake for Lactating Cows. Dairy Reference Manual(NRAES-63). Ithaca, NY: Northeast Regional Agricultural Engineering Service.

17. A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
18. A.S.A.E. 1985. Data Adapted from Committee S & E-412, Report AW-D1.
19. A.S.A.E. 1992. Manure Production and Characteristics. American Society of Agricultural Engineers, Data Adapted from ASAE Standards D348.1.
20. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometic. 11:1.
21. Grant, R. 1994. Water Quality and Requirements for Dairy Cattle. Greenlands Nutrition, Barton, Preston. UK.
22. National Research Council. 1984. Nutrient requirements of domestic animals : Nutrient requirements of dairy cattle. 6th ed. Washington. D.C.
23. N.R.C.S. 1992. Agricultural Waste Characteristics. Agricultural Waste Management Field Handbook, Chapter 4 : pp. 4-8.
24. Mikinori Tsuiki and Yasuo Harada. 1996. Proceedings the 8th A.A.A.P. Animal Sci. Congress.
25. MWPS. 1985. Animal Waste Characteristics Livestock Waste Facilities handbook. Second Edition. Ames, Iowa 50011 : 1 · 1
26. Ronald, E., Hermanson, P. E. and Prasanta, K. K. 1994. Animal Manure Data Sheet. Clean Water for Washington.<<http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb1719/eb1719.tml>>
27. SAS. 1985. User's guide ; Statistics Analysis System. Inst. Cary. NC.