

## 임신돈 군사장치의 개발

송준익<sup>1</sup> · 이준엽<sup>2</sup> · 천시내<sup>2,3</sup> · 김두환<sup>4</sup> · 박규현<sup>5</sup> · 전중환<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>천안연암대학 축산계열, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립축산과학원 축산환경과, <sup>3</sup>경상대학교 대학원 응용생명과학부, <sup>4</sup>경남과학기술대학교 동물소재공학과, <sup>5</sup>강원대학교 동물생명시스템학과

## Development of an Electronic Sow Feeder for Gestation Sows

Jun-ik Song<sup>1</sup>, Jun-Yeob Lee<sup>2</sup>, Si-Nae Cheon<sup>2,3</sup>, Doo-Hwan Kim<sup>4</sup>, Kyu-Hyun Park<sup>5</sup>,  
Jung-Hwan Jeon<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Cheonan yonam College, Cheonan 331-709, Republic of Korea, <sup>2</sup>National Institute of Animal Science, R. D. A., Suwon, 441-350, Republic of Korea, <sup>3</sup>Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea, <sup>4</sup>Department of Animal Resources Technology, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Republic of Korea, <sup>5</sup>Department of Animal Life System, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Republic of Korea

### ABSTRACT

The study was conducted to develop an ESF (electronic sow feeder) for improving animal welfare of group housed gestation sows. Feed intake of both individual and group housed gestation sows was restricted 2 kg a day. ESF system was very effective in reducing feed loss. The amount of feed loss in treatment group (group housed gestation sows with ESF) was only about 55 g, while the amount of feed loss in control group (individually housed gestation sows) was about 200 g. In spend time to feed intake, there was no difference in the result between the control (about 30 min) and the treatment (about 22 min) group. The ESF system ran well without any mechanical problems throughout the entire experiment. These results suggest that the EST is expected to improve the performance feeding of sows.

**(Key words :** Animal welfare, Electronic sow feeder, Group housed gestation sow, Individually housed gestation sow)

### 서 론

축산물 생산이 소비자 중심으로 전환되면서 고품질, 친환경, 안전성을 중시한 생산 및

유통체제로 바뀌고 있다. 그 가운데 동물복지라는 개념이 도입되면서 사육관리 및 시설의 개선에 대한 요구가 거세지고 있으며, 모든 행동을 제한하는 분만틀이나 스톨에 대해 사

\*Corresponding author : Jung-Hwan Jeon, National Institute of Animal Science, R. D. A., Suwon 441-350, Republic of Korea. Tel: +82-31-290-1720, E-mail: jeon75@korea.kr

2013년 11월 15일 투고, 2013년 12월 16일 심사완료, 2013년 12월 18일 게재확정

용을 금지하자는 움직임이 나타나고 있다.

우리나라에서는 1991년 ‘동물보호법’이 제정된 후 수 차례 개정되면서 동물학대에 대한 처벌을 강화하고 유기동물 보호소 설치 등 동물보호 종합대책을 마련하고 있으나, 주요 관심은 반려동물(애완동물)에 치우쳐 왔다. 그러나 최근에 발생한 구제역, AI(조류 인플루엔자) 등의 발생으로 인하여 친환경과 동물복지에 대한 관심이 높아지면서 가축사육에 있어서의 동물복지에 대한 관심도 커지고 있는 실정이다.

동물복지 축산은 환경조건(축사 시설, 사육형태 등)을 동물의 행동과 습성에 맞추어 동물에게 가해지는 스트레스를 줄여주는 것으로 축산의 생산성을 높이고 안전하고 우수한 축산물의 생산을 가능하도록 해준다. 물론 개별 농가 입장에서는 추가적인 시설 투자비와 그로 인한 생산성의 차이 등을 고려한 생산비가 요구될 것이다.

EU에서는 2012년 이후 케이지 사육 및 틀 등의 사용을 금지하도록 정책을 추진 중이며, OIE 총회에서 동물복지 가이드라인을 채택하여 제정 중이다. 또한 기존의 사육시설을 대체하는 사육시설에 대해 많은 연구가 진행 중이다.

국내외적으로 동물복지 관련 법률이 강화되고 있으며, 기존의 사육시설을 대체할 수

있는 대체 사육시설의 개발이 가속화되고 있음을 감안할 때 국내 사육여건에 맞는 대체 사육시설의 개발이 시급한 실정이다. 따라서 본 연구는 동물복지적 관점에서 사용을 금지하는 임신돈 스톨을 대체하기 위한 임신돈 군사장치의 국산화 개발과 더불어 현장에서 임신돈 군사장치의 활용성을 평가하기 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 사육시설

임신돈 12두(평균 3.5산차)를 공시하여 임신 4주 후부터 분만 4주 전까지 실험하였으며, 축사는 무창(Windowless housing)이었고 돈방바닥은 전면 틈바닥이었고, 온도와 환기는 자동시설에 의해서 제어되었다. 대조구의 경우 기존의 스톨(65 cm × 180 cm)에서 사육하는 관행적인 방법을 따랐다. 실험구의 경우, 개발한 임신돈 군사장치를 돈방 내(10 m × 12 m)에 설치하였으며, 임신돈 군사장치의 제원은 Table 1과 같았다.

임신돈 군사장치에서 사료는 자동공급라인을 통하여 공급하며 자동 급수가 가능하도록 설계되었다(Fig. 1). 임신돈 군사장치는 임신돈들이 장치를 쉽게 활용할 수 있었으며

Table 1. Component specifications of the ESF (electronic sow feeder for gestation sows).

Item	Specification		
	Width	Height	Length
Entrance gate	0.57 m	1.2 m	1.5 m
Exit gate	0.57 m	1.2 m	1.3 m
Feeder	0.50 m	0.75 m	0.30 m
Structural materials	P.P. panel and galvanized steel sheet		

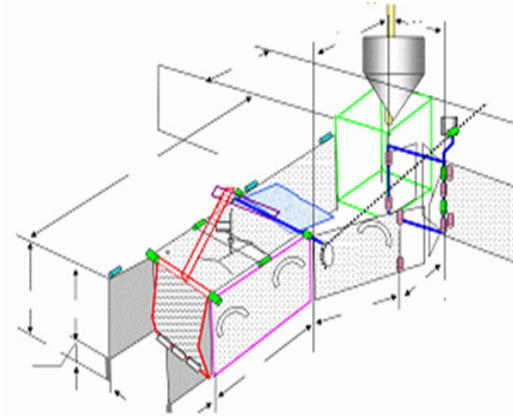


Fig. 1. Overall schematic of the ESF (electronic sow feeder for gestation sows).

(Fig. 2), 평균 모돈 50두 정도의 관리를 목표로 설계되었고, 임신 4주 후부터 분만 1~2주 전까지 사용하는 것을 기준으로 하여 동물복지 양돈농장 인증기준에 준하도록 돈방면적을 제공하였다 (3 m<sup>2</sup>/두).

사료급이량은 두당 일일 2 kg으로 제한하였으며, 대조구는 아침과 저녁 2차례 (09:00, 17:00) 각 1 kg씩 급이하였고, 실험구는 4차례 (각 500 g) 나누어 급이되도록 하였다.

## 2. 조사항목 및 방법

사료잔량, 사료섭취 시간 및 재발정율을 조사하였으며, 잔량의 경우 사료급여 후 섭취가 완료된 이후 남아있는 사료의 양을 측정하였다. 이때 급이기 주위에 떨어지는 사료량을 포함하여 측정하였으며, 전체적인 사료잔량과 허실을 함께 분석하고자 하였다. 인공수정 후 10일부터 20일까지 오전과 오후, 1일 2차례 재발정 유무를 확인하였으며 (Reese et al., 2001), 사료섭취 시간은 사료급여 후 임신돈들이 급이통에 접근하였을 때부터 급이통을 벗어나는 시간까지 측정하였다.



Entrance gate



ESF installed in pen



Exit gate

Fig. 2. Photograph of the ESF (electronic sow feeder for gestation sows).

### 3. 통계분석

사료잔량, 사료섭취 시간에 대한 분석분석은 SAS 통계 Package (SAS Institute, 2000)의 General Linear Model (GLM)을 이용하여 실시하였으며, 실험구의 임신돈들은 군사장치에 대한 기본 훈련을 실시한 3일 이후부터의 데이터를 분석에 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 시스템 설계 및 제작

군사를 위한 자동급이 장치들은 많은 실험들을 거쳐 가장 합리적이고 안정적인 구조로 디자인되고 있는데, 이러한 장치들의 형태에 따라 돼지들의 적응행동들은 다르게 나타나기 때문이다 (Edwards et al., 1988; den Hartog et al., 1993). 본 실험에 사용된 임신돈 군사장치도 이러한 돼지의 행동을 고려하여 출입문과 퇴출문의 위치를 설계하였으며, 임신돈 군사장치의 제원은 Table 1과 같다. 특히 임신돈 군사장치의 출입문과 퇴출문의 각도가 45°를 유지하도록 제작·설계하였는데 예비 실험 결과, 출입문을 통하여 급이장치 내부로 들어와서 사료섭취 후 퇴출문을 이용하여 나가는 일련의 행동이 자연스럽게 연결되도록 하는데 45°의 각도가 가장 최적화된 동선

을 만들어 주었기 때문이다.

### 2. 사료잔량 및 사료섭취 시간

대조구에서의 사료잔량은  $202.5 \pm 50.0$  g, 실험구에서의 사료잔량은  $55.3 \pm 17.1$  g로 실험구에서 사료잔량이 줄어들었으며 ( $P < 0.05$ ), 개체별 1일 총 사료섭취 시간은 대조구에서  $30.4 \pm 15.7$ 분, 실험구에서  $41.5 \pm 10.2$ 분으로 실험구에서 사료섭취 시간이 길게 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다 ( $P > 0.05$ ).

대조구에서의 사료잔량이 상대적으로 높게 나타났는데 개체간의 차이도 컸으나, 급이횟수를 수 회에 나누어서 급이할 때 전체적인 사료허실을 줄여줄 수 있음을 보여주는 결과라고 판단된다. 또한 사료섭취 시간에 있어 실험구에서의 사료섭취 시간이 대조구에 비하여 길게 나타났는데 실험구에서 1회당 제공되는 사료량이 상대적으로 적으나, 사료급이 횟수가 대조구에 비하여 상대적으로 많음을 고려할 때 시설에 대한 임신돈들의 적응은 매우 빠른 것으로 판단된다.

### 3. 재발정율

재발정율을 조사한 결과, 대조구에서 2두가 발생하였으며 (약 33%), 실험구에서 1두가 발생하였다 (약 17%). Mortensen (1990)이 보

Table 2. Effects of the ESF (electronic sow feeder for gestation sows) on performance of feeding.

Item	Control	Treatment	P-value
Frequency of feeding (time)	2	4	—
Feed loss (g)	$202.5 \pm 50.0^a$	$55.3 \pm 17.1^b$	$< 0.05$
Spend time to feed intake (min)	$30.4 \pm 15.7$	$41.5 \pm 10.2$	$> 0.05$

고한 바에 의하면 고정되어 있는 모돈과 군사를 하는 모돈에 대하여 첫 종부에 따른 출산비율을 조사한 결과, 군사를 하는 모돈들이 첫 종부에 따른 출산비율이 높게 나타났다. 이러한 결과는 이번 실험에서 실험구에서 재발율이 대조구에 비하여 낮게 나타난 결과와 유사한 것으로 모돈이 자유로운 상태에서의 활동성 증가는 생산성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 이에 대한 연구는 보다 구체적으로 진행이 되어야 하겠지만 스트레스의 감소가 모돈의 수정율에 영향을 미친 결과라고 가정할 수 있을 것이다.

#### 4. 기타

실험기간 중 개발한 임신돈 군사장치의 자동제어에 있어 이상현상은 발견되지 않았으나, 제작·설계단계에서 실시된 예비실험에서 임신돈 2두가 군사장치로의 출입을 기피하는 현상을 나타냈었다. 제작기간에 소요되는 시간을 줄이기 위해 다른 개체로 교체하여 적응기간 및 행동변화에 대한 자료를 분석하지는 못했으나, 지속적인 학습을 통하여 이러한 문제는 해결이 가능할 것으로 판단된다.

#### 결 론

임신돈 군사장치를 개발하여 일반 스톨사육과 비교 실험한 결과, 사료잔량은 대조구에서  $705.4 \pm 50.0$  g, 실험구에서  $110.7 \pm 35.2$  g로 실험구에서 사료잔량이 줄어들었으며 ( $P < 0.05$ ), 개체별 1일 총 사료섭취 시간은 대조구에서  $30.4 \pm 15.7$ 분, 실험구에서  $41.5 \pm 10.2$ 분으로 실험구에서 사료섭취 시간이 길게 나타났다 ( $P > 0.05$ ). 또한 재발정율을 조사한 결과, 대조구에서 약 33%, 실험구에서 약

17%로 실험구에 비하여 대조구에서 높게 나타났다.

이번 연구에서 개발한 임신돈 군사장치는 전자이표(RFID)를 통하여 자동화된 사양관리를 가능하게 하는데 사료급이 외에도 백신 접종 모돈의 분리, 분만사 전출 모돈 선발 등 사양관리의 모든 작업을 자동화할 수 있을 것이다.

따라서 전체적인 개체관리를 통한 노동력 감소와 사료잔량 감소의 효과 등을 고려할 때 임신돈 군사장치의 경제적 효과는 매우 클 것으로 판단되며, 향후 지속적인 개발과 성능향상이 이뤄져야 할 것으로 판단된다.

#### 사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ008442)의 지원에 의해 이루어진 것임.

#### 인 용 문 헌

1. den Hartog, L.A., Backus, G.B.C., Vermeer, H.M., 1993. Evaluation of housing system for sows. *J. Anim. Sci.* 71, 1339-1344.
2. Edwards, S.A., Armsby, A.W., Large, J.W., 1988. Effects of feed station design on the behavior of group-housed sows using electronic individual feeding system. *Livst. Prod. Sci.* 19, 511-522.
3. Moetensen, B., 1990. Economic considerations relevant to group housing of sows. *Proc. Of EC conference group on the protection of farm animals: Group housing sows.* 19-28. Brussels, Belgium.
4. Reese, D.C., Hartsock, T.G., Morgan Morrow, W.E., 2001. *Pork Industry*

Handbook. Purdue University Cooperative Extension Service. PIH-18. Purdue Univ., West Lafayette.

5. Statistical Analysis Systems Institute, Inc., 2000. User's Guide, Release 8.01, SAS Institute Inc., Cary, NC.