

# 자동급이기를 활용한 군사 사양이 모돈의 번식능력과 자돈의 성장능력에 미치는 영향

이준엽<sup>1\*</sup> · 전중환<sup>1</sup> · 김혁주<sup>2</sup> · 송준익<sup>3</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립축산과학원 축산환경과, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원

<sup>3</sup>생산자동화기계과 천안연암대학

## The Effects of Different Housing with Automatic Feeder on Sow Performances and Growth Performances of Piglets during Gestation

Jun-Yeob Lee<sup>1\*</sup>, Jung-Hwan Jeon<sup>1</sup>, Hycuk-Joo Kim<sup>2</sup>, Jun-Ik Song<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Animal Environment Division, National Institute of Animal Science, RDA, 441-706,

Seosuwonro 143-13, Gwonsungu, Suwon, Korea, <sup>2</sup>Animal Environment Division, National Institute of Animal Science, RDA, 441-706, Seosuwonro 143-13, Gwonsungu, Suwon, Korea

<sup>3</sup>Department of Animal Science, Cheonan yonam College, Cheonan 331-709, Republic of Korea

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of different housing systems on the performances of sows and their piglets during gestation. A total of 90 sows (Landrace X Yorkshire) were employed into 3 experimental farms to give 3 treatments, stall housing, group housing in either slatted floor or litter floor. Individual sow was used as an experimental unit. Group housed sows were fed with electronic sow feeder during gestation. Performance measures were taken on sows and piglets. Back-fat thickness and body condition score of sows were not affected by housing systems for pregnant sows. There was no difference of estrus interval of pregnant sows between housing systems. The lower number of still-birth was observed in group housing type. The number of wounded sows in slatted floor was remarkably increased compared with sows in litter floor. This study showed that the housing systems could fairly impact sow and piglet performances.

**(Key words :** Welfare, Automatic sow feeder, Group housing, Sow, Piglet)

### 서 론

스톨사육의 문제점은 일어나기, 앉기 또는 옆으로 눕기와 같은 행동 외에 회전하기 (turn around)와 같은 행동은 표현하기 불가능하고 약 114일 이라는 임신기 동안 1.43~2.64 m<sup>2</sup>의

좁은 공간만 허용된다는 점에서 양돈 복지에 가장 큰 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 유럽에서는 오래 전 부터 스톨을 대체하고자 많은 연구가 진행되어 왔으며 그 결과 군사 사양 (group housing) 방식이 스톨을 대체하고 있다. 더군다나 2013년부터 임신돈에서 스톨

\*Corresponding author : Jun-Yeob Lee, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-706, Korea.

Tel: +82-31-290-1739, E-mail: andrewlee@korea.kr

2013년 11월 8일 투고, 2013년 12월 7일 심사완료, 2013년 12월 12일 게재확정

사용을 금지하고 있다 (European Union, 2001).

생산관리 측면에서 스톨 사육과 군사의 가장 특징적인 차이는 전자는 개체관리가 용이한 반면에 후자에서는 그룹관리로 인하여 개체관리가 어렵다는 단점이 있다 (Chapinal et al., 2010). 따라서 이러한 모돈의 개체관리를 위하여 자유출입급이시스템 (free access feeding stall), 트리클링 급이 시스템 (trickling feeding system), 바닥 급이 (floor feeding) 및 전자식 급이장치 (electronic sow feeder)와 같은 여러 가지 사료 급이 방법이 개발되어 왔다 (den Hartog et al., 1993; Jensen et al., 1995; Olsson et al, 2011).

이러한 방법들은 모돈의 자유로운 행동이 보장된다는 점에서 동물복지 관점에서 바람직한 방법으로 인정되고 있다. 하지만 임신돈은 생리 특성상 체중조절이 중요하다는 점에서 스톨을 제외한 방식들은 사료 섭취량 조절이 불가능하기 때문에 체중조절이 어렵다는 단점이 있다.

이에 반하여 최근에 많이 이용되고 있는 전자식 자동 급이방법은 모돈의 정보를 담은 칩을 내장한 RFID를 부착하여 모돈을 개별적으로 관리 할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 컴퓨터에 의해 자동으로 사료급이량 조절이 가능하기 때문에 임신돈 체중관리가 과학적으로 이루어져 농가의 생산

성을 높일 수 있다. 하지만 이 방법의 가장 큰 단점은 모돈의 군사 (grouping) 초기에 서열싸움이 일어나 임신돈 사이에 사료섭취가 어려울 수 있다는 점이다 (Broom et al., 1995; Gonyou, 2001). 또한 바닥형태에 따라 다리의 상처가 발생할 수 있다 (Moultotou et al., 1999; Arey, 1993). 따라서 본 연구에서는 모돈의 사회성을 보장하고 행동의 자유를 허용할 수 있는 사육방식으로서 자동급이기를 활용한 군사사육 방식과 기존의 사육방식으로 모돈을 개체별로 관리하는 스톨 사육방식에서 모돈의 생산성과 자돈의 성장능력을 비교하였으며 더불어 군사사육 농가들에서 대표적 바닥형태인 슬랫 형태와 평바닥에서 모돈의 상처발생 정도를 스톨 사육방식과 비교하고자 실시되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험설계

자동급이기를 활용한 모돈의 생산성 및 자돈의 성장능력 및 상처발생 빈도를 조사하기 위하여 서로 다른 바닥형태 (슬랫과 평바닥)를 가진 군사사육 2농가에 자동급이기를 설치하여 실험에 이용하였다 (Fig. 1). 모돈과 자돈의 실험 결과는 두 농가의 결과를 통합



(Slatted floor)



(Flatted floor)

Fig. 1. Photo view of experimental farm.

하여 활용하였으며 상처발생 결과는 각각의 농가에서 결과를 이용하였다. 또한 개체관리 사육방식과 비교하기 위하여 스톨에서 사육 중인 모돈 27두를 공시하여 실험에 이용하였다. 실험구의 사육면적, 모돈의 산차수와 같은 실험구 특징은 Table 1과 같다.

## 2. 사양관리

본 연구에 사용된 모돈들은 스톨에서 종부하였으며 28일 이후에 자동급이기를 활용한 군사 처리구는 군사돈방으로 이동하여 실험에 이용하였다. 스톨 처리구는 하루 2회 사료를 급여하였으며 군사 처리구에서는 RFID에 저장된 정보에 따라 사료를 급여하였으며 급여 횟수에 상관없이 모돈이 섭취하도록 하였다. 급이기의 1회 급여량은 500 g씩 급여하도록 설정하였으며 섭취가 끝나면 급이기는 자동으로 폐쇄되도록 하였다. 일부 모돈이 급이기내 체류하는 습성이 있어 급이기 활용에 문제가 있었다. 하지만 본 연구에 사용된 급이기에는 자동 물이장치와 설치되어 있어 모돈이 급이기내 복도에 사료섭취가 종료되었음에도 불구하고 일정시간 체류하게 되면 자동 물이장치가 작동되어 모돈의 퇴출을 유도하도록 하였다.

## 3. 조사항목

### (1) 모돈의 능력 조사

모돈의 분만기 동안 일정량을 급여한 다음 사료통내 잔량을 조사하여 섭취량으로 계산하였다. 모돈의 등지방 두께는 분만일과 이유일에 등지방두께 측정기(Anyscan BF, Song-GangGLC, Korea)를 이용하여 첫번째 및 열번째 늑골과 요추부위의 정중앙으로 부터 5 cm 떨어진 부위를 측정된 다음 세 부위의 평균값을 이용하였다. 또한 체평점(Body condition score)은 농가에서 관행적으로 측정하는 방식에 따라 육안으로 판별하여 데이터로 활용하였다. 분만 모돈의 재귀발정일은 이유후 모돈을 임신스톨로 이동시킨 다음 첫 발정을 확인하여 재귀발정일로 기록하였다

### (2) 자돈의 성장능력

분만 면적이 다른 분만시설에서 분만전 약 8일간 지낸 모돈으로부터 산자수를 측정하였다. 이후 양자보내기를 통하여 모돈당 포유 자돈수를 고르게 하여 이유시까지 실험에 이용하였다. 산자수 조사는 모돈 1두당 태어난 총 자돈수를 측정된 다음 사산된 자돈수와 실산자수를 기록하여 데이터로 활용하였다. 또한 생시체중의 측정은 분만즉시 자돈의 체중을 측정된 값을 활용하였다. 자돈의 이유

Table 1. Experimental design used in this study.

	Sow housing		
	Stall	Group <sup>†</sup>	
		Farm 1	Farm 2
Sow numbers	27heads	35heads	28heads
Total area	37.8 m <sup>2</sup>	195 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
Available sow area	1.4 m <sup>2</sup> /sow	5.6 m <sup>2</sup> /sow	3.5 m <sup>2</sup> /sow
Sow parity	2.5	2.5	2
Floor type	Slat	Slat	Flat

<sup>†</sup> Two farms were divided into sow house with different floor type.

Table 2. The effects of housing type on the sow performances.

		Sow housing		SE <sup>‡</sup>	P-value
		Stall	Group <sup>†</sup>		
Feed intake (kg)	Gestation	229.1	250.8	19.1	0.011
Backfat thickness (mm)	Farrowing	16.8	17.1	1.78	0.191
	Weaning	11.7	13.9	2.34	0.204
	Difference	5.2	3.0		
Body condition score	Farrowing	2.46	2.48	0.34	0.557
	Weaning	1.92	2.11	0.37	0.066
	Difference	0.55	0.37		
Estrus after weaning		5.81	5.88	0.41	0.852

<sup>†</sup> Data was calculated from results of two farms

<sup>‡</sup> Standard error.

두수 조사는 이유일령에 실 이유두수로 하였으며 이유체중은 이유일에 이유자돈의 체중을 측정하였고 이유자돈의 체중과 분만체중의 차이를 포유일령으로 나누어 이유자돈의 일당증체량으로 계산하였다. 또한 자돈의 폐사율 계산을 포유개시 두수에서 이유두수를 뺀 두수에서 포유개시 두수로 나누어 계산하였다.

### (3) 모돈의 상처발생 빈도 조사

모돈의 상처발생 유무를 조사하기 위하여 모돈의 다리, 귀, 생식기 그리고 피부에서 발생하는 스크래치를 조사하였다. 측정시점은 매일 모돈이 사료를 섭취하는 시간에 육안으로 판별하여 기록하였다.

## 4. 통계처리

각 시험성적에 대한 통계처리는 SAS (SAS Institute, 1992)의 ANOVA procedure를 이용하여 5%수준에서 유의성을 검정하였으며 처리 평균 간의 유의성 검정은 T-test (Snedecor and Cochran, 1980)를 사용하였다.

## 결과 및 고찰

군사사양장치를 이용한 군사사육이 임신돈의 생산성에 미치는 결과는 Table 2와 같다. 임신기 동안 사료섭취량을 조사한 결과 군사처리구에서 스톨 처리구 보다 섭취량이 유의적으로 증가하였다. 이것은 군사환경에서 모돈이 자유로이 움직일 수 있기 때문에 모돈의 유지에너지 증가로 사료섭취량도 증가한 것으로 판단된다. 분만시와 이유시 등지방 두께와 체형점수는 스톨과 군사 처리구간에 아무런 차이가 없었으나 등지방 두께와 체형점수의 차이는 군사 처리구에서 낮은 것으로 나타나 스톨 사육에 비해 군사 사육은 분만과 포유에 의한 모돈의 체형 변화를 최소화시키는 것으로 나타났다. 하지만 재귀발정일은 처리구간에 아무런 차이가 없었던 점으로 미루어 군사사육이 모돈의 분만 후 생리적 회복에는 영향이 없는 것으로 판단된다. den Hartog et al.(1993)와 Barbari (2000)는 군사사육한 임신돈의 생산성이 스톨 사육한 임신돈의 생산성보다 낮다고 보고하였다. 반면에 일부 연구에서는 군사사육에 의해 임신돈의 번식능력이 개선되었다고 보고하였다 (Morris

Table 3. The effects of housing type on the growth performance of piglets.

	Sow housing		SE <sup>‡</sup>	P-value
	Stall	Group <sup>†</sup>		
Total born (piglets/litter)	13.55	13.27	2.27	0.349
Stillborn (piglets/litter)	2.17	0.82	1.59	0.018
Live born (piglets/litter)	11.24	13.26	1.54	0.103
Weight at weaning (kg/piglet)	6.95	7.12	0.52	0.439
No. of pigs during lactation	11.17	11.93	1.12	0.099
No. of pigs weaned	9.83	11.25	0.99	0.002
Pig birth BW (kg/piglet)	1.29	1.56	0.17	0.001
Pig weaned BW (kg/piglet)	6.95	7.12	0.52	0.439
ADG to weaned (g/litter/d)	236.2	220.3	18.4	0.045
No. of dead piglets	7	7		

<sup>†</sup> Data was calculated from results of two farms

<sup>‡</sup> Standard error

et al., 1998; Bates et al., 2003).

임신돈 사육방법이 자돈의 성장능력에 능력에 미치는 영향을 살펴보면 Table 3과 같다. 스톨사육과 군사사육한 모돈으로부터 각각 평균 14두, 13두의 자돈이 태어났다. 군사사육한 모돈에서 사산자돈수 (0.82두)는 스톨사육한 모돈 (2.17두)에서 보다 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Chapinal et al. (2010)이 스톨 사육과 트리클링 급이 시스템 및 자동급이 시스템을 활용한 군사 사육에서 사산 자돈수를 비교한 결과 자동급이기를 활용한 군사사육한 모돈에서 다른 처리구에 비해 유의적으로 감소하였다는 보고와 일치하였다. 이러한 결과는 임신기 동안 넓은 사육공간에서 움직임이 많았으며 (Vestergaard and Hansen, 1984) 이로 인하여 분만시간이 짧아졌기 때문일 것으로 판단된다 (Fraser et al., 1997). 자돈의 이유시 증체량, 포유자돈수는 처리구간에 차이가 없었던 반면 이유자돈수는 군사 처리구가 스톨 처리구에서 보다 약 1.4두 증가하는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 자돈의 생시체중도 군사

처리구에서 1.56 kg으로 스톨 처리구 (1.29 kg) 보다 무거운 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Bates et al. (2003)에 스톨사육과 동급이기를 활용하여 군사사육한 모돈에서 태어난 자돈의 성적을 비교한 결과 자돈의 생시체중이 군사사육한 모돈에서 약 1 kg 무거웠으며 이유시 체중도 유사하게 증가하였다는 보고와 일치하였다. 하지만 이유자돈수에는 임신돈 사육방법이 아무런 영향이 없었다고 보고하여 군사사육한 모돈에서 이유자돈이 약 1두 증가하였던 본 연구결과와 비교하여 모돈의 군사사육이 이유자돈수 또는 이유체중에 미치는 영향에 대한 좀 더 면밀한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 생시자돈의 높은 체중은 적은 체중의 자돈에 비해 강건성이 뛰어나고 폐사율이 낮으며 성장속도도 우수한 것으로 알려져 농가 생산성 개선으로 이어질 수 있을 것으로 판단된다. 스톨과 군사 처리구에서 자돈의 폐사는 동일 한 것으로 나타났다.

군사사양장치에서 관리중인 모돈에서 상치 발생 빈도를 살펴보면 Table 4와 같다. 스톨

Table 4. The effects of floor types on the number of wounded sow.

Wound	Sow housing		
	Stall	Group	
		Slatted floor	Flatted floor
	..... Wounded sow/Total sow (%) .....		
Leg	0/27	4/35(11)	2/28(7)
Ear	0/27	0/35	0/28
Genitals	0/27	0/35	0/28
Skin	1/27(4)	15/35(43)	7/28(25)
Culled sow	0	2(5.7)	0

에서는 총 27마리 중 1마리에서만 피부에 상처가 발생하였으며 군사중인 모돈에서는 농장 1에서 총 35마리 중 다리에서 4마리, 피부에서 15마리가 상처 발생한 것으로 나타났다. 이중 다리에서 발생한 상처의 원인은 부분 슬랫 사이에 갈라진 틈새에 발이 끼여 입은 상처가 대부분으로 이중 2마리는 상처가 심해 도태가 이루어졌다. 농장 2에서는 다리에 상처발생이 2마리 그리고 피부에 상처발생이 10마리로 나타났다. 피부에 발생한 상처 대부분은 입식 초기 서열싸움에 의해 발생한 것으로 보이며 일부는 동시에 사료섭취를 위해 먼저 급이기에 들어가기 위해 싸우면서 발생한 것으로 보인다. 외국의 연구결과와 비교하여 상처발생 빈도가 상당히 낮은 원인은 군사사양장치 대당 사육면적이 상당히 넓은데 반하여 관리되는 모돈의 마리 수는 적기 때문에 개별 모돈의 가용면적이 매우 넓어 싸움 발생빈도가 낮은 것으로 판단된다.

또한 모돈 두당 가용면적이 넓어 사육밀도가 낮았던 농가 1에서의 피부 상처 발생 비율이 43%였던 반면에 사육밀도가 높았던 농가 2에서는 36%로 낮았던 이유는 농가 2에서는 바닥깔짚을 사용하였기 때문에 모돈의 상처 발생에도 영향이 있었던 것으로 판단된다. 즉 부분슬랫과 같은 바닥형태는 모돈 발

굽의 상처발생 확률이 높은 반면에 바닥깔짚 사육환경에서는 이러한 현상이 거의 나타나지 않았다. Van de Weerd and Day (2009)는 모돈의 군사환경에서 사회적 불안의 지표로서 상처 발생을 조사한다고 하였다. 또한 바닥형태에 따라 모돈의 상처 발생이 달라질 수 있는데 밀짚과 같은 깔짚이 있는 돈사보다 깔짚이 없는 돈사에서 돼지의 상처발생 빈도가 높은 것으로 알려져 있다는 보고 (Schouten, 1991; Lyons et al., 1995; Guy et al., 2002)로 미루어 본 연구에서도 돈사 바닥이 부분슬랫 형태로서 깔짚이 있는 평바닥 돈방에서보다 모돈의 상처발생 비율이 높았던 것으로 판단된다.

## 결 론

임신돈 관행 사육방식인 스톨사육과 동물복지형 사육방식으로서 자동 급이기를 활용한 군사사육이 모돈의 생산성과 자돈의 성장 능력에 미치는 영향 및 군사 사육시 바닥형태의 차이에 따른 모돈의 상처 발생 정도를 비교 조사하였다.

사료섭취량은 군사 처리구에서 스톨 처리구보다 유의적으로 증가하였다. 분만시와 이유시에 등지방 두께와 체형점수는 처리구간에 아무런 차이가 없었다. 모돈의 사육방식

은 모돈 재귀발정에 아무런 영향이 없는 것으로 나타났다. 하지만 사산자돈수는 군사사육에서 유의적으로 감소하였으나 이유자돈수는 군사사육에서 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 자돈의 일당증체량, 이유시 자돈체중과 폐사 자돈수는 처리구간 아무런 차이가 없었다. 돈사의 바닥형태에 따른 군사사육 모돈의 상처 발생은 평바닥에 비해 슬랫바닥에서 다리 및 피부의 상처발생 빈도와 도태 모돈수가 슬랫바닥에서 높았다.

이상의 결과로부터, 모돈의 복지를 위한 군사 사육은 스톨 사육에 비해 모돈의 생산성에 부정적인 영향은 없는 것으로 나타났으나 자돈의 성장능력에서는 사산자돈수의 감소 또는 자돈의 생시체중 증가는 농가의 생산성 증가를 가져올 잠재적 요인이라고 판단된다. 하지만 군사 사육에서도 바닥 형태에 따라 모돈 상처발생 빈도 및 도태율에서 차이를 보임으로써 모돈의 군사 사육시 바닥의 깔짚 제공이 다소 유리할 것으로 판단된다.

## 사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ008443)의 지원에 의해 이루어진 것임.

## 인 용 문 헌

1. Arey, D.S., 1993. The effect of bedding on the behaviour and welfare of pigs. *Anim. Welfare.* 2, 235-246.
2. Barbari, M., 2000. Analysis of reproductive performance of sows in relation to housing systems. Pages 188-196 in *Swine Housing. Proc. 1st Int. Conf., Des Moines, IA. ASAE, St. Joseph, MI.*
3. Bates, R.O., Edwards, D.B., Korthals. R.L., 2003. Sow performance when housed either

- in groups with electronic sow feeders or stalls. *Livest. Prod. Sci.* 79, 29-35.
4. Broom, D.M., Mendl, M.T., Zanella, A.J., 1995. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Anim. Sci.* 61, 369-385.
5. Chapinal, N., Ruiz de la Torre, J.L., Cerisuelo, A., Gasa, J., Baucells, M.D., Coma, J., Vidal, A., Manteca, X. 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *J. Vet. Behav.* 5, 82-93.
6. den Hartog, L.A., Backus, G.B.C., Vermeer, H.M., 1993. Evaluation of housing systems for sows. *J. Anim. Sci.* 71, 1339-1344.
7. European Union., 2001. Council directive 2001/88/EC amending directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official. J. Eur. Community.* 316, 1-4.
8. Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K., 1997. Farrowing behavior and stillbirth in two environments: an evaluation of the restraint-stillbirth hypothesis. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55, 51-66.
9. Gonyou, H.W., 2001. The social behaviour of pigs. In: Keeling, L.J., Gonyou, H.W. (Eds.), *Social Behaviour in Farm Animals.* CABI International, Wallingford, UK, pp. 147-176.
10. Guy, J.H., Rowlinson, P., Chadwick, J.P., Ellis, M., 2002. Health conditions of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems: implications for welfare. *Livest. Prod. Sci.* 75, 233-243.
11. Jensen, K.H., Pedersen, B.K., Pedersen, L.J., Jorgensen, E., 1995. Well-being in pregnant sows: confinement versus group

- housing with Electronic Sow Feeder. *Acta Agric. Scand. Sect. A. Anim. Sci.* 45, 266-275.
12. Lyons, C.A.P., Bruce, J.M., Fowler, V.R., English, P.R., 1995. A comparison of productivity and welfare of growing pigs in four intensive systems. *Livest. Prod. Sci.* 43, 265-274.
  13. Morris, J.R., Hurnik, J.F., Friendship, R.M., Evans, N.M., 1998. The effect of the Hurnik-Morris (HM) system on sow reproduction, attrition, and longevity. *J. Anim. Sci.* 76, 2759-2762.
  14. Mouttotou, N., Hatchell, F.M., Green, L.E., 1999. Foot lesions in finishing pigs and their associations with the type of floor. *Vet. Rec.* 144, 629-632.
  15. Olsson, A.C., Andersson, M., Botermans, J., Rantzer, D., Svendsen, J., 2011. Animal interaction and response to electronic sow feeding (ESF) in 3 different herds and effects of function settings to increase capacity. *Livest. Sci.* 137, 268- 272.
  16. SAS Institute, 2004. *SAS/STAT User's Guide. Version 9.1.* SAS Institute Inc, Cary, NC.
  17. Schouten, W.G.P., 1991. Effects of rearing on subsequent performance in pigs. *Pig News Inform.* 12, 245-247.
  18. Snedecor, G.W., Cochran, W.G., 1980. *Statistical Methods (7th ed).* Iowa State University Press. Ames, IA.
  19. van de Weerd, H.A., Day, J.E., 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116, 1-20.
  20. Vestergaard, K., Hansen, L.L., 1984. Tethered versus loose sows: ethological observations and measures of productivity.1. Ethological observations during pregnancy and farrowing. *Annales de Recherches Ve'te'rinaires.* 15, 245-256.