

# 임신돈의 수용형태와 산차가 임신, 분만 및 비유기간 중 모돈의 행동과 분만성적에 미치는 영향

김두환 · 박종렬 · 우종화

진주산업대학교 대학원 동물자원학과, 동물생명산업 지역협력연구센터

## Effects of Gestation Housing and Parity on the Farrowing Performance and Behaviour of Sows during the Pregnancy, Farrowing and Lactation

D. H. Kim, J. Y. Park and J. H. Woo

Department of Animal Science and Technology, Graduate School, RAIRC, Jinju National University

### ABSTRACT

This study was designed to determine the effect of gestation housing and parity on the farrowing performance and behaviour of sows during pregnancy, farrowing and lactation periods.

Total 18 Duroc sows were randomly assigned after 4 weeks of gestation to either an individual gestation stall or a groups of three with pen gestation system for three parities(1st, 2nd~ ~ h). Approximately 7 days before predicted farrowing date, sows were transferred to farrowing crates where they remained until 21 days post-partum.

Behaviour was recorded on day 60 and 90 of pregnancy for 24 hours, on day of farrowing for farrowing duration and on day 10 of lactation for 2.5 hours in the farrowing crate.

The results obtained from this study were summarized as follows:

On 60 and 90 day of pregnancy, all sows in both groups made attempts for ventral lying more than for other postures. Sows in the group gestation pen spent more time on walking than those in individual gestation stall( $t < 0.01$ ); however, the group housed sows were spent less time on drinking than the individually housed sows( $t < 0.01$ ).

There was no significant difference between gestation housings in the occurrence of stereotypy of pregnant sows. On day 60 of pregnancy, sows in the individual gestation stall showed the highest frequency of vacuum chewing and head weaving. However, floor licking and bar licking behaviours were highest in day 90 pregnant sows individually housed.

The sows individually housed during the gestation period spent more time on sitting and eating on the day of farrowing in the farrowing crate than the sows group housed.

On day 10 of lactation in the farrowing crate, the group housed sows during the gestation period made significantly more attempts for ventral lying than sows individually housed.

In conclusion, the occurrence of stereotypy of sows during the gestation and lactation did not differ between gestation housings and farrowing performance of sows during the gestation period was not affected by gestation housing. Thus, the group housing for pregnant sows is a feasible means to improve welfare of sows and to increase the normal behaviour of sows.

**(Key words** : Gestation housing, Parity, Sows, Welfare, Behaviour, Farrowing performance)

---

Corresponding author : D. H. Kim, Department of Animal Science and Technology, Graduate School, Jinju National University, Jinju, 660-758, Korea. Phone : 055-751-3284, E-mail : dhkim@jinju.ac.kr

## I 서 론

양돈 산업의 집약화는 생산비 절감과 생산성 향상을 목표로 돼지의 생활공간과 행동 및 각종 생리적 요구를 제한하게 되었으며, 그 결과 공업적인 관리시스템의 확대에 의하여 돼지의 복지상태가 불량해지는 결과를 가져왔다. 최근 동물복지 문제가 생산자는 물론 소비자들의 주요 관심사로 부각되면서 양돈산업 집약화의 대표적인 사례라 할 수 있는 임신돈의 스톨수용이 모돈의 복지 문제에 심각한 영향을 미친다고 인식되고 있으며, 이에 대한 대책이 요구되고 있다. 관리의 편리함과 임신 중 유산 등 사고를 방지하기 위함이 임신돈의 스톨 수용을 합리화 시키는 가장 큰 이유이긴 하지만 스톨 수용은 극도의 행동제한과 복지상태를 불량하게 한다.

EU 국가들은 이미 동물복지 차원에서 스톨사 문제에 대한 해결책을 제시하였는데, 2013년 부터 임신 30일 후부터 분만 1주일 전까지 임신모돈을 스톨에 개별 수용하는 것을 금지하는 내용을 법제화 하였다(Boyle 등, 2002). 그러나 분만과 비유기간 동안 사용되는 분만틀에 대한 대안은 아직 제시되지 못하여 당분간은 그대로 사용될 전망이다.

모돈은 임신기간 중 수용형태에 따라 분만틀 내에서의 행동제한으로 인하여 받는 스트레스 정도가 다르다. 임신기간 중 자유로운 움직임에 익숙한 분만 경험이 없는 미경산 모돈은 분만틀에서 분만을 하면 분만방에서 분만하는 것보다 더 많은 스트레스를 받는 것으로 알려져 있다(Cronin 등, 1991; Lawrence 등, 1994). 임신기간 중 행동제한을 받았던 경험이 없는 미경산 모돈은 분만틀에 대한 첫 경험에서 임신기간 중 개별 수용되었던 미경산 모돈 보다 스트레스를 더 많이 받는다(Harris와 Gonyou, 1998; Boyle 등, 2000). 스트레스 정도는 옆으로 눕는 자세의 감소와 배를 깔고 엎드리는 자세의 증가와 같은 여러가지 자세 변화를 통한 행동 특성으로 결정되어진다(Jarvis 등, 1998).

모돈의 비정상 행동은 수용된 공간의 협소와 행동의 제한에 의한 신체적, 심리적 욕구불만

과 불편함에서 비롯된다. 모돈의 이상행동은 주로 입 움직임이며 헛씹기, 머리 흔들기, 쇠물기, 각종 물체를 코로 문지르기, 씹기, 핥기 등이다(Terlouw 등, 1991). 이러한 모돈의 이상행동은 산차에 따라 달리 나타나기도 하는데, 미경산 모돈이 경산 모돈에 비하여 적게 나타난다(Rushen, 1985).

임신기간 중 개별 수용하지 않았던 모돈을 분만틀에서 분만하게 되면 모돈의 생산성이 떨어지는데, 그 이유는 그룹수용과 개체수용에 의한 행동의 차이에서 찾을 수 있는데(Cronin 등, 1996), 이는 분만하는 동안의 잦은 자세 변화와 특히 첫 번째 새끼가 태어난 후부터의 압사 위험 증가 때문으로 볼 수 있다(Thodberg 등, 1999). 임신기간 중 모돈을 개별 수용하지 않으면, 스톨 수용 모돈에 비하여 골격이 강건해지고 근육 축적이 양호하여 분만시 분만틀에서의 제한된 상황을 이겨내는데 어려움이 덜할 것으로 추측하기도 하였다(Marchant와 Broom, 1996).

따라서 본 연구는 분만틀 수용 경험이 없는 미경산 임신돈과 분만 경험이 있는 임신돈이 스톨환경과 군사환경에서 임신, 분만 및 비유기간 동안의 행동특성과 비정상 행동을 비교하고, 분만 성적에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

## II 재료 및 방법

### 1. 시험설계 및 공시동물

산차가 다른 임신모돈의 스톨수용과 군사수용이 임신, 분만 및 비유기간 중 행동패턴과 비정상행동 및 분만성적에 미치는 영향을 분석하기 위하여 공시동물은 일반 상업적 양돈장의 듀록(Duroc) 순종 모돈을 공용하였다. 산차에 따라 군사와 스톨수용 모두 1산차(미경산), 2~3산차 및 4~ 산차 각각 3두씩 배치하였으며, 총 공시모돈 두수는 18두였다. 수정 후 4주간은 모두 스톨에 수용하였다가 임신 4주 후 각각 스톨과 군사돈방으로 이동하였으며, 분만에 정일 7일전에 분만돈방으로 옮겼고 포유기간은

21일간 이었다.

스톨수용 모돈은 2.0m×0.6m 크기의 스톨에 수용하였고, 군사모돈은 3.0m×3.0m 크기의 돈방에 3두를 수용하였다. 스톨수용 모돈의 마리당 차지하는 바닥면 면적은 1.2 m<sup>2</sup>였고, 군사모돈은 마리당 3 m<sup>2</sup>의 바닥면 공간이 주어졌다. 임신사의 돈방바닥은 전면 콘크리트 슬라트 이었으며, 환기는 기계식과 자연환기를 병행할 수 있고 슬러리 방식으로 분뇨의 수집과 처리를 하도록 되어 있었다. 군사와 스톨 모두 동일 임신사 내에 배치하였으며, 실내 온도, 습도 및 환기 상태는 동일하게 주어졌다. 분만돈방은 2.4m×1.7m 크기이며, 분만틀 크기는 2.1m×1.5m였고 자돈이 주로 생활하는 위치의 바닥에는 1.2m×0.5m 크기의 보온 매트를 깔아 주었다.

임신기간 동안 하루 두 번으로 나누어 2.6kg의 임신돈 사료를 급여하였고, 비유기간 중에는 하루 최대 8kg 까지 비유모돈 사료를 급여하였으며, 평균 급여량은 6.3kg이었다. 물은 니플 급수기를 통하여 자유로이 섭취할 수 있게 하였고 기타 공시 모돈의 사양관리는 시험농장의 일반적인 관리 관행에 준하였다.

## 2. 조사항목 및 조사방법

### (1) 행동조사

임신, 분만 및 비유기간 중 모돈의 행동은 24시간 작동되는 저속도 비디오(Time Lapse VCR, 한국산)를 사용하여 조사하였으며, 조사시점은 임신 60일과 90일째, 분만당일 및 분만 후 10일에 각각 조사하였다. 각각의 자세와 동작의 지속시간과 빈도는 행동분석 프로그램인 The observer와 Ethovision(Noldus Information Technology, Netherlands, 1993, 1994)을 사용하여 분석하였다.

### (2) 임신 60일과 90일째 행동패턴과 이상반복행동

임신 60일과 90일 경과 시점에 24시간 동안 스톨수용 임신돈과 군사 임신돈의 행동패턴과 이상반복행동으로 나누어 조사하였다. 임신돈

의 행동패턴은 옆으로 누운 자세(lateral lying), 앞으로 엎드린 자세(ventral lying), 개가 앉은 것과 같은 앉은 자세(sitting), 서 있는 자세(standing), 걷는 동작(walking), 마시는 동작(drinking), 먹는 동작(eating)으로 나누고 각각의 자세와 동작으로 보내는 시간을 총 지속시간의 백분율로 나타내었다. 임신돈의 이상반복행동(stereotypy)은 벽 핥기(wall licking), 헛 씹기(vacuum chewing, 입속이 비어 있는 상태에서 씹는 동작을 반복), 쇠 물기(bar biting), 코로 바닥 문지르기(floor snout rubbing), 바닥 핥기(floor licking), 머리 흔들기(head weaving), 쇠 씹기(bar mouth chewing), 쇠 핥기(bar licking), 기타(the others)로 나누고 이들 각 이상반복행동의 총 빈도와 각각의 빈도를 조사하였다.

### (3) 분만돈방 안에서의 분만시 행동패턴

분만당일 분만틀 안에서의 모돈 행동은 분만 2시간 전부터 후산이 배출되는 시점까지 약 6시간 동안 옆으로 누운 자세(lateral lying), 앞으로 엎드린 자세(ventral lying), 개가 앉은 것과 같은 앉은 자세(sitting), 서 있는 자세(standing), 마시는 동작(drinking), 먹는 동작(eating)으로 나누어 조사하였으며, 각각의 자세와 동작으로 보내는 시간을 총 지속시간의 백분율로 나타내었다.

### (4) 비유기간 동안의 행동패턴과 이상반복행동

비유기간 동안 분만틀 안에서의 모돈 행동은 분만 10일 후, 아침 사료 급여 1시간 전부터 사료급여 1.5시간이 경과한 2시간 반 동안 조사하여 임신기간 동안 스톨 수용과 군사 수용 모돈의 행동패턴과 이상반복행동을 비교하였다. 비유모돈의 행동패턴은 옆으로 누운 자세(lateral lying), 앞으로 엎드린 자세(ventral lying), 개가 앉은 것과 같은 앉은 자세(sitting), 서 있는 자세(standing), 걷는 동작(walking), 마시는 동작(drinking), 먹는 동작(eating)으로 나누어 조사하였다. 비유모돈의 분만틀 안에서의 이상반복행동(stereotypy)은 벽 핥기(wall licking), 헛 씹기(vacuum chewing, 입속이 비어 있는 상태에

서 썩는 동작을 반복), 쇠 물기(bar biting), 바닥 핥기(floor licking), 머리 흔들기(head weaving), 쇠 핥기(bar licking), 기타(the others)로 나누고 이들 각 이상반복행동형의 총 발현수와 각각의 발현수를 조사하였다.

(5) 분만성적

분만 지속시간은 첫 번째 새끼의 출생으로부터 후산이 배출될 때까지로 계산하였고 생존 산자수, 사산수, 생시체중, 이유자돈수 및 이유 체중을 비교하였다.

3. 통계분석

각각의 측정치는 SAS package(SAS, 1998)의 GLM procedure를 이용하여 분석하였다. 임신돈에 대해서는 수용형태(스톨 대 군사), 산차, 수용형태×산차, 임신일(60일 대 90일), 수용형태

×산차, 수용형태×임신일 및 수용형태×산차×임신일을 분석모델에 삽입하였고, 수용형태 및 산차의 주효과(main effect) 유무는 수용형태×산차를 오차(error term)로 사용하여 검정하였다. 분만 당일과 분만 후 10일의 공시 모돈에 대해서는 각각 다른 시험으로 간주하여 모델에는 수용형태, 산차 및 수용형태×산차의 상호작용을 삽입하였다.

III 결과 및 고찰

1. 임신기간 동안 임신돈의 행동패턴

임신기간 중 군사와 스톨수용 및 산차에 따른 임신 모돈의 행동패턴 차이는 Table 1과 같다.

임신기간 동안 모돈이 나타내는 행동패턴의 가장 큰 특징은 옆으로 누워있는(ventral lying)

Table 1. Effects of gestation housing and parity on the behavioural patterns of pregnant sows during mid and late gestation

Housing	Days of pregnancy	Parity <sup>a</sup>	Percent of time spent in each posture for 24 hours						
			Ventral lying	Lateral lying	Sitting	Standing	Walking	Drinking	Eating
Group	60	1	73.83	18.93	0.67	0.40	4.97	0.50	0.73
		2-3	45.27	17.27	2.27	0.00	33.83	0.03	1.30
		4-5	59.67	26.97	0.03	0.07	11.47	0.03	1.77
	90	1	75.77	14.97	0.43	0.20	6.03	0.30	2.26
		2-3	45.70	20.87	0.47	0.50	30.50	0.70	1.23
		4-5	59.67	26.97	0.03	0.07	11.47	0.03	1.77
Stall	60	1	61.63	17.77	12.37	0.13	4.63	1.27	2.20
		2-3	44.87	42.60	0.90	0.53	7.43	1.20	2.43
		4-5	67.97	18.20	0.40	0.03	8.60	2.47	2.33
	90	1	74.03	14.87	1.93	0.07	3.40	2.97	2.77
		2-3	59.03	22.73	3.53	0.57	7.07	2.63	4.50
		4-5	59.77	15.00	0.13	0.23	20.93	1.40	2.53
Pooled SE			9.53	7.40	3.11	0.16	3.79	0.82	0.55
Significance <sup>b</sup>			Parity*		Housing**, Parity**, Housing×Parity**, Housing**, Day*				

<sup>a</sup> First, second-third and fourth-fifth parities, respectively.

<sup>b</sup> Main effects of housing, parity and a housing×parity interaction were tested using the animal(housing×parity) as the error term; effect of day was tested using the  $\sqrt{1}$ SE of random error as the error term.

\* I < 0.05; \*\* I < 0.01.

시간이 수용형태나, 산차와 관계없이 가장 많았다는 것이다. 수용형태에 따라서는 누워있는 시간 비율이 차이를 나타내지 않았으나, 산차에 따라서는 1산차 모돈(71.3%)은 2~ 산차 모돈(48.7%) 보다 옆으로 누워있는 시간 비율이 높았고( $I < 0.05$ ), 2~ 산차 모돈(61.8%, Pooled SE=6.3%) 간에는 누워있는 시간 비율의 차이는 인정되지 않았다.

발을 앞으로 하고 옆드려 있는(lateral lying) 자세와 서 있는(standing) 자세 및 앉아 있는(sitting) 자세에서는 스톨 수용과 군사 수용 간에 차이가 없었다.

걷는(walking) 동작은 스톨 보다 군사가 월등히 높게 나타났다(8.68% 대 16.38, SE=1.74;  $I < 0.01$ ). 임신기간 동안의 걷는 동작의 비율은 산차에 따라서도 차이가 인정되어 초산 모돈(4.77%, Pooled SE=2.13)은 24시간 중 걷는 동작으로 보낸 시간의 비율이 2~ 산차(19.71%, 13.12%) 보다 낮았다( $I < 0.01$ ). 임신돈의 걷는 동작으로 보낸 시간은 수용형태×산차의 상호작용에 의해서도 변하였다( $I < 0.01$ ). 스톨수용 모돈의 걷는 동작으로 보낸 시간의 비율이 4~ 산차(14.8%, Pooled SE=3.06)가 1산차(4.0%)나 2~ 산차(7.3%) 보다 높았으나, 군사수용 모돈은 2~ 산차(32.2%)가 1산차(5.5%)나 4~ 산차(11.5%) 보다 높았다( $I < 0.05$ ).

마시는(drinking) 동작으로 보낸 시간의 비율은 군사보다 스톨(0.27% 대 1.99%, SE=0.28)이 월등히 높았는데( $I < 0.01$ ), 이는 좁은 공간에서 오는 스트레스에 대응하는 방법 중의 하나로 추측된다.

스톨수용과 군사수용 간의 먹는(eating) 동작으로 소요한 시간의 비율은 차이가 없었으며, 임신 90일 때 먹는 동작으로 보낸 시간의 비율(2.49%, SE=0.23%)이 임신 60일 때의 먹는 동작으로 보낸 시간의 비율(1.79%)보다 높게 나타났다( $I < 0.05$ ).

Table 1에 나타난 본 시험의 결과는 Boyle 등(2002)이 임신기간 동안 스톨수용과 군사수용 모돈의 누워있는 자세와 앉아 있는 자세로 보낸 시간의 차이가 없었다는 보고와는 일치하나, Taylor 등(1988)이 보고한 스톨에 수용된 초

산 모돈이 몸 움직임의 어려움으로 인하여 군사 수용된 초산 모돈에 비하여 누워 있는 동작의 비율이 줄어든다는 결과와는 산차의 효과는 비슷하지만 수용형태 효과는 차이가 있었다. Anil 등(2002)의 스톨 사이즈에 따른 임신모돈의 행동패턴에 대한 보고에서 스톨이라는 제한된 공간은 모돈의 복지를 나쁘게 하는 것이 분명하며, 임신일수의 경과에 따라 심리적, 신체적 스트레스가 가중될 수 있다고 지적하였으며, 스톨 내부에 여분의 공간을 제공하면, 임신돈의 몸 움직임의 자유가 상당히 개선될 수 있다고 결론짓고 있다.

따라서 Table 1에 나타난 걷는 동작으로 보낸 시간 비율이 군사수용이 스톨수용 보다 월등히 높게 나타난 것과 마시는 동작으로 보낸 시간의 비율이 스톨수용에서 군사수용 보다 높게 나타내는 것은 스톨수용 보다 군사수용 모돈의 몸 움직임의 자유가 향상되었다는 것과 제한된 공간으로 인한 답답함을 해소하기 위하여 마시는 동작으로 연결시킨 결과라 해석할 수 있을 것으로 사료된다.

## 2. 임신기간 동안 임신돈의 이상반복행동

임신돈의 다양한 이상반복행동 발현을 Table 2와 같이 나타내었다. 벽 핥기(wall licking)는 수용형태와 산차에 따른 차이가 없었다. 헛 씹기(vacuum chewing)는 수용형태와 임신일령의 상호작용이 인정되었다( $I < 0.05$ ). 스톨수용 모돈의 헛 씹기는 임신 60일이 임신 90일 보다 높았으나(98.2 대 73.1회; Pooled SE=9.1;  $I < 0.07$ ), 군사의 경우에는 임신 60일(25.2)과 임신 90일(43.1)간에 차이가 없었다( $P=0.19$ ).

헛 씹기는 산차와 임신일 간의 상호작용에서도 유의성이 인정되었다( $I < 0.05$ ). 1산차와 2~3산차간 임신돈의 임신일에 따른 차이를 나타내지 않았지만, 4~ 산차는 임신 90일 보다 임신 60일의 헛 씹기 발현수가 높게 나타났다(20.50 대 61.17회; SE=11.10;  $I < 0.05$ ).

임신돈의 쇠 물기(bar biting)는 군사와 스톨의 수용형태와 산차 및 임신일령에 따른 차이는 나타나지 않았다.

Table 2. Effects of gestation housing and parity on the occurrence of stereotypies of sows during mid and late gestation

Housing	Days of pregnancy	Parity <sup>a</sup>	Number of occurrence in each stereotypy for 24 hours									
			Total occurrence	Wall licking	Vacuum chewing	Bar biting	Floor snout rubbing	Floor licking	Head waving	Bar mouth chewing	Bar licking	The others
Group	60	1	112.33	8.00	52.00	5.00	28.67	10.00	6.67	1.67	0.33	0.00
		2-3	28.00	12.33	14.00	0.67	0.00	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00
		4-5	43.67	11.33	9.67	2.67	8.67	0.67	0.00	10.67	0.00	0.00
	90	1	176.67	3.33	90.67	1.00	19.67	49.33	4.00	1.33	4.33	3.00
		2-3	44.67	3.67	18.67	1.67	0.67	16.00	0.33	0.33	3.33	0.00
		4-5	43.67	11.67	20.00	0.00	2.67	9.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Stall	60	1	52.33	5.00	35.00	0.00	4.00	3.33	3.00	0.00	0.67	1.33
		2-3	209.67	4.67	147.00	0.67	7.67	34.33	4.33	0.00	2.33	8.67
		4-5	144.00	5.67	112.67	0.33	4.33	15.33	1.67	0.00	0.00	4.00
	90	1	88.67	19.33	58.33	0.00	1.33	3.67	1.00	1.00	2.33	1.67
		2-3	204.33	1.67	14.00	2.67	8.33	35.33	4.33	0.00	3.67	8.33
		4-5	53.33	1.33	21.00	0.00	2.00	24.33	0.67	0.00	3.67	0.33
Pooled SE			17.24	5.72	15.70	1.02	4.68	4.29	0.73	3.10	1.74	1.05
Significance <sup>b</sup>			Hosing ×Day* Parity ×Day**	Hosing ×day*, Parity ×day*	Hosing ×Party*	Day**, Hosing ×day**, Hosing ×Parity ×Day*	Day*	Day*				

<sup>a</sup>First, second~third and fourth~fifth parity, respectively.

<sup>b</sup>Main effects of housing, parity and a housing×parity interaction were tested using the animal(housing×parity) as the error term; effect of day was tested using the  $\sqrt{I}$  SE of the random as the error term.

\* I < 0.05; \*\* I < 0.01.

코로 바닥 문지르기(floor snout rubbing)는 수용형태 × 산차의 상호작용 효과가 뚜렷한 것으로 나타났는데(I < 0.05), 스톨에서는 산차에 따른 발현수 차이가 없었으나, 군사에서는 1산차(24.17회, SE=5.01)가 2~3산차(0.33와 5.67회) 보다 높은 발현수를 나타내었다(I < 0.05).

바닥 핥기(floor licking)는 임신 60일(10.72회, SE=1.75)이 임신 90일(23회) 보다 낮게 나타났다(I < 0.01). 수용형태 × 임신일의 상호작용 효과가 인정되어 스톨은 임신 60일과 90일(17.67대 21.11회, SE=2.48)간 차이가 없었으나, 군사는 임신 60일이 90일 보다 훨씬 낮은 발현수를

보였다(3.78 대 24.89회, SE=2.48; I < 0.01). 수용형태 × 산차 × 임신일의 상호작용은 대체적으로 60일보다 90일의 발현수가 높게 나타났고, 특히 스톨수용 임신돈의 1산차에서 60일보다 90일에서 발현수가 높았다(10.00 대 49.33회, SE=4.29; I < 0.01).

머리 흔들기(head waving)의 발현수는 임신일 간 차이가 인정되어 임신 60일이 90일(2.67 대 1.72회, SE=0.30) 보다 높게 나타내었다(I < 0.05).

입 안으로 쇠를 씹는 쇠 씹기(bar mouth chewing)와 주둥이로 핥는 쇠 핥기(bar licking)는 수용형태와 산차 간 차이가 없었고 수용형태 × 산차 간의 상호작용도 없었으나 쇠 핥기(bar

licking)는 임신일 간 차이가 인정되어 임신 60 일 보다 90일(0.56 대 2.89회, SE=0.71)이 높게 ( $I < 0.05$ ) 나타났다.

총 이상반복행동 발현수 비교에서는 스톨이 임신 60일과 임신 90일간 차이가 없었으나 (135.33 대 115.44회; SE=9.95), 군사에서 임신 90일(88.3회)이 임신 60일(61.3회) 보다 높아 지는 경향이였다( $I < 0.079$ ). 총 이상반복행동 발현수는 또한 산차×임신일의 상호작용에 의 해서도 변하는 것으로 분석되었다( $I < 0.01$ ). 1 산차에서는 60일보다 90일(82.33 대 132.67회, SE=12.19;  $I < 0.05$ )이 월등히 높았으며, 2~ 산 차에서는 두 임신 일령간 차이가 없었으나 (118.3 대 124.5회), 4~ 산차에서는 60일이 90 일보다 높게 나타났다(93.83 대 48.50,  $I < 0.05$ ).

본 시험의 이 같은 결과는 Caroline 등(1995) 이 보고한 임신중기 스톨수용과 군사수용 임신 돈의 이상행동이 스톨에 비해 군사에서 38% 정도 줄었다는 보고와는 차이가 있으나, 스톨 에서 나타나는 대표적인 이상행동은 헛 씹기 (vacuum chewing)와 쇠 물기(bar biting) 등이며, 군사에서는 헛 씹기가 많았다는 보고와는 비슷 한 것으로 판단된다.

Barnett 등(1985)은 대표적인 이상행동은 대부 분 입으로 하는 동작이나 움직임이라 하였고, 쇠 물기(bar biting)는 스톨에서 대표적으로 나 타나는 이상행동이며, 쇠 물기(bar biting)가 나

타나는 것은 스톨과 관련이 있는 것 같다고 하 여(Fraser, 1975) 본 시험의 결과에서 나타난 이 상반복행동들의 표현이 대부분이 입으로 하는 동작이라는 것과 비슷하였다.

따라서 임신기간 동안 임신돈의 군사수용이 스톨수용에 비하여 이상반복행동의 감소와 몸 움직임의 자유 보장 및 복지상태를 개선시킨다 고 판단할 수 있는 뚜렷한 차이는 확인하지 못 하였지만 스톨수용에 비하여 불량한 상태는 아 닌 것으로 사료된다.

### 3. 분만돈방 안에서의 행동패턴

임신기간 동안 군사와 스톨에 각각 수용되었 던 모돈의 분만돈방 안에서의 분만당일의 행동 패턴은 Table 3에서와 같다.

군사수용이나 스톨수용 임신돈 모두 분만시 에는 수용형태와 산차에 따른 행동패턴의 차이 가 나타나지 않았으며, 수용형태나 산차와 관 계없이 분만당일 모돈은 옆으로 누운 자세로 15시간 이상, 앞으로 엮드린 자세로 5~ 시간 을 보내며, 하루 중 대부분(평균 22.6시간)을 옆 으로 혹은 앞으로 누운 자세로 보내는 것으로 조사되었다. 수용형태×산차 간의 상호관계에 서는 앉아 있는(sitting) 자세와, 먹는(eating) 동 작으로 보낸 시간에서 뚜렷한 차이가 나타났다 ( $I < 0.05$ ). 앉아 있는 자세에서는 스톨수용 1산

Table 3. Effects of gestation housing and parity on the behavioural patterns of sows during the farrowing in farrowing crate

Housing	Parity <sup>a</sup>	Percent of time spent in each posture for farrowing duration					
		Ventral lying	Lateral lying	Sitting	Standing	Drinking	Eating
Group	1 (n=3)	60.0 ± 6.6	34.8 ± 6.4	0.4 ± 0.7	0.0 ± 0.2	1.5 ± 0.4	3.2 ± 0.5
	2-3(n=3)	66.0 ± 6.6	28.9 ± 6.4	2.7 ± 0.7	0.0 ± 0.2	1.0 ± 0.4	1.5 ± 0.5
	4-5(n=3)	67.3 ± 8.1	27.6 ± 7.8	0.5 ± 0.8	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.5	3.3 ± 0.6
Stall	1 (n=3)	69.0 ± 6.6	22.8 ± 6.4	3.7 ± 0.7	0.0 ± 0.2	2.0 ± 0.4	2.4 ± 0.5
	2-3(n=3)	64.7 ± 6.6	30.3 ± 6.4	0.5 ± 0.7	0.0 ± 0.2	1.1 ± 0.4	3.3 ± 0.5
	4-5(n=3)	62.2 ± 8.1	31.5 ± 7.8	1.1 ± 0.8	0.0 ± 0.2	1.7 ± 0.5	3.5 ± 0.6
Significance				Housing ×Parity**			Housing ×Parity*

<sup>a</sup> First, second~third and fourth~fifth parities, respectively.

\*  $I < 0.05$ ; \*\*  $I < 0.01$ .

차(3.7%)와 군사 2~ 산차(2.7%)가 다른 산차보다 높게 나타났다.

본 시험의 이러한 결과는 Boyle 등(2002)이 임신기간 동안 군사와 스톨에 수용된 모돈의 분만시 분만틀 안에서의 행동을 비교한 결과 분만당일 첫 새끼의 분만으로부터 후산의 배출 때까지의 자세변화가 군사와 스톨 간에 차이가 없었다는 보고와 비슷하였다.

Cronin 등(1991)과 Lawrence 등(1994)의 분만 공간을 분만틀(crate)과 분만방(pen)으로 비교한 시험에서 분만틀에서 분만한 초산 모돈이 임신기간 동안 움직임의 자유에 익숙된 분만방에서 분만한 초산모돈에 비하여 스트레스를 많이 받았다고 하였으며, 초산 모돈의 경우 움직임을 구속 당해본 경험이 없고 분만틀에 대한 최초의 경험으로 더 많은 스트레스를 받게 되어, 누워 있는 자세가 많아지고 엎드려 있는 자세가 줄어드는 행동패턴의 차이를 나타낸다고 하여 본 시험 결과와는 차이가 있었다(Beatie 등, 1995; Harris와 Gonyou, 1998; Boyle 등, 2000).

4. 분만돈방 안에서의 비유모돈의 행동패턴

임신기간 중 군사와 스톨 수용되었던 모돈이 분만 10일 후 비유기간 중의 행동패턴은 Table 4와 같다.

스톨과 군사수용 공히 비유모돈은 옆으로 누워(ventral lying)있는 자세에서 수용형태×산차간의 상호작용 효과가 인정되었다(I < 0.05). 임신기간 동안 스톨에 수용되었던 모돈은 산차간 누워있는 시간의 비율에는 차이가 없었으나 임신기간 동안 군사수용되었던 모돈은 1산차 모돈이 2~ ~ 산차 모돈에 비하여 누워있는 시간의 비율이 높았다(I < 0.05). 발을 앞으로 하고 엎드려 있는 자세(lateral lying)나 앉아 있는 자세, 서있는 자세 및 걷는 동작은 스톨 대 군사 혹은 산차 간 차이가 없었다. 비유모돈의 마시는(drinking) 동작으로 보낸 시간의 비율은 임신기간 동안 스톨에 수용되었던 모돈이 높게 나타났다(1.54 대 0.80%, SE=0.22; I < 0.05). 또한 마시는 동작은 임신기간 동안 스톨 수용 초산 모돈이 2~ 산차 모돈 보다 많은 시간을 소비하였으나, 임신기간 동안 군사의 경우에는 2~ 산차 모돈이 초산(I < 0.01) 혹은 4~ 산차 모돈(I < 0.05) 보다 많은 시간을 마시는 동작으로 소비하였다.

이 같은 결과는 Boyle 등(2002)이 보고한 분만 후 10일째 서있는(standing) 자세로 소비한 시간의 차이가 없었다는 결과와 본 시험의 결과는 일치하지만, 발을 앞으로 하고 엎드려 있는 자세(lateral lying)와 앉아있는 자세(sitting)는 임신기간 동안 군사수용 모돈이 스톨수용 모돈

Table 4. Effects of gestation housing and parity on the behavioural patterns of lactating sows in farrowing crate

Housing	Parity <sup>a</sup>	Percent of time spent in each posture for 2.5 hours						
		Ventral lying	Lateral lying	Sitting	Standing	Walking	Drinking	Eating
Group	1 (n=3)	64.60 ± 9.19	9.33 ± 10.89	0.99 ± 0.78	0.00 ± 0.38	5.74 ± 10.22	0.00 ± 0.36	19.33 ± 8.37
	2-3(n=3)	32.36 ± 9.19	18.57 ± 10.89	1.77 ± 0.78	0.28 ± 0.38	29.92 ± 10.22	2.04 ± 0.36	15.06 ± 8.37
	4-5(n=3)	24.96 ± 11.26	32.07 ± 13.34	1.25 ± 0.95	1.27 ± 0.46	27.91 ± 12.52	0.37 ± 0.44	12.20 ± 10.25
Stall	1 (n=3)	14.67 ± 9.19	31.22 ± 10.89	0.93 ± 0.78	0.32 ± 0.38	34.22 ± 10.22	2.60 ± 0.36	16.05 ± 8.37
	2-3(n=3)	28.84 ± 9.19	35.62 ± 10.89	0.00 ± 0.78	0.00 ± 0.38	11.30 ± 10.22	0.53 ± 0.36	23.72 ± 8.37
	4-5(n=3)	35.47 ± 11.26	33.41 ± 13.34	1.01 ± 0.95	0.00 ± 0.46	12.46 ± 12.52	1.50 ± 0.44	16.16 ± 10.25
Significance		Housing ×Parity*					Housing*, Housing ×Parity**	

<sup>a</sup> First, second~third and fourth~fifth parities, respectively.  
\* I < 0.05; \*\* I < 0.01.



보다 더 많은 시간을 보낸다고 보고한 것과는 다소 차이가 있었다.

Cronin 등(1996)은 임신기간 동안의 환경이 비유기간 동안 모돈의 복지에 미치는 영향은 최소한이거나 단기이며, 군사수용 모돈의 앉아 있는 자세, 누워있는 자세, 엎드려 있는 자세 빈도가 높다는 것은 스톨수용에 비하여 엎드려거나 누는 자세와 앉는 자세 사이의 자세변화가 월등히 많았다는 것을 나타낸다고 보고하였다.

본 시험에서 임신기간 동안 군사수용 초산 모돈의 비유기간 동안 누워있는 시간 비율이 2~ ~ 산차 모돈 보다 높았고 임신기간 동안 스톨수용 모돈의 마시는 동작으로 보낸 시간 비율이 높았다는 결과는 임신기간 동안 군사수용 모돈의 누워있거나 엎드려 있는 자세 비율이 높았으며 비유초기의 분만틀 안에서 일어나는 새끼를 보호하기 위한 다양한 자세 변화의 과정이라고 보고한 여러 연구자들의 견해와 비슷한 것으로 판단된다(Jensen과 Redbo, 1987; Jensen, 1988; De Passille와 Robert, 1989; Gotz, 1991).

5. 분만틀방 안에서의 비유모돈의 이상반복 행동

Table 5는 비유모돈의 분만틀 안에서의 이상 반복행동을 나타낸 것이다. 비유기간 동안 모돈은 임신기간 동안 보다 이상반복행동의 발현수와 자세변화가 적은 것으로 나타났다. 비유기간 동안 모돈은 분만틀 안에서 헛 씹기(vacuum chewing)가 다른 행동형에 비해 가장 발현수가 많았고, 벽 핥기(wall licking), 코로 바닥 문지르기(floor snout rubbing), 바닥 핥기(floor licking) 순으로 높은 발현수를 나타내었다. 머리 흔들기(head waving), 입으로 쇠 씹기(bar mouth chewing), 쇠 핥기(bar licking) 등의 행동형은 낮은 발현수를 나타내었으며, 임신기간 동안 군사와 스톨수용 간 차이가 없었으며, 수용형태 × 산차간 상호작용 효과도 나타나지 않았다.

이 같은 결과는 모돈이 비유기간 동안 포유자돈을 보호하기 위한 본능적인 행동특성으로 인하여 이상반복행동의 발현수가 낮아진 것으

Table 5. Effects of gestation housing and parity on the occurrence of stereotypies of lactating sows in farrowing crate

Housing	Parity <sup>a</sup>	Number of occurrence in each stereotypy for 2.5 hours								
		Total occurrence	Wall licking	Vacuum chewing	Floor snout rubbing	Floor licking	Head waving	Bar mouth chewing	Bar licking	The others
Group	1	7.00 ± 6.37	0.00 ± 1.91	2.39 ± 2.39	0.00 ± 2.89	1.33 ± 2.47	0.00 ± 0.21	0.00 ± 0.36	0.00 ± 0.13	0.00 ± 0.30
	2-3	30.33 ± 6.37	5.00 ± 1.91	12.00 ± 2.39	7.00 ± 2.89	4.00 ± 2.47	0.33 ± 0.21	0.67 ± 0.36	0.00 ± 0.13	1.33 ± 0.30
	4-5	22.00 ± 7.80	0.50 ± 2.36	11.00 ± 2.93	0.00 ± 3.54	10.00 ± 3.02	0.00 ± 0.26	0.50 ± 0.44	0.00 ± 0.16	0.00 ± 0.37
Stall	1	23.33 ± 6.37	3.33 ± 1.91	13.67 ± 2.39	2.33 ± 2.89	3.33 ± 2.47	0.33 ± 0.21	0.33 ± 0.36	0.00 ± 0.13	0.00 ± 0.30
	2-3	12.33 ± 6.37	0.00 ± 1.91	10.00 ± 2.39	0.00 ± 2.89	2.33 ± 2.47	0.00 ± 0.21	0.00 ± 0.36	0.00 ± 0.13	0.00 ± 0.30
	4-5	18.00 ± 7.80	1.00 ± 2.34	15.00 ± 2.93	0.00 ± 3.54	1.50 ± 3.02	0.00 ± 0.26	0.00 ± 0.44	0.50 ± 0.16	0.00 ± 0.37

Significance

<sup>a</sup> First, second~third and fourth~fifth parities, respectively.

\* I < 0.05, \*\* I < 0.01.

Table 6. Effects of gestation housing and parity on farrowing performance of sow

Housing	Parity <sup>a</sup>	Farrowing performance					
		Farrow duration(h)	No. of born alive	No. of stillborn	Birth weight(kg)	No. of wean	Wean weight(kg)
Group	1	4.26 ± 0.94	11.67 ± 1.82	2.33 ± 0.66	17.50 ± 2.72	9.33 ± 1.73	57.47 ± 10.20
	2-3	7.34 ± 0.94	8.67 ± 1.82	1.00 ± 0.66	13.00 ± 2.72	7.67 ± 1.73	41.37 ± 10.20
	4-5	4.90 ± 0.94	10.33 ± 1.82	1.00 ± 0.66	15.50 ± 2.72	9.33 ± 1.73	67.63 ± 10.20
Stall	1	4.17 ± 0.94	8.67 ± 1.82	0.67 ± 0.66	13.00 ± 2.72	8.00 ± 1.73	18.53 ± 10.20
	2-3	4.24 ± 0.94	12.00 ± 1.82	1.67 ± 0.66	18.00 ± 2.72	10.33 ± 1.73	62.40 ± 10.20
	4-5	3.94 ± 1.16	13.00 ± 2.22	0.50 ± 0.81	19.50 ± 3.33	12.50 ± 2.12	62.25 ± 12.49

**Significance<sup>b</sup>**<sup>a</sup>First, second~third and fourth~fifth parity, respectively.<sup>b</sup>Main effects of housing parity and a housing×parity interaction were tested using the animal(housing×parity) as the error term; effect of day was tested using the  $\sqrt{ISE}$  as the error term.

\* I &lt; 0.05, \*\* P &lt; 0.01.

로 사료되며, 이상반복행동은 주로 입으로 행하는 행동형들이며, 다양한 물체를 대상으로 씹고 문지르고 핥는다(Fraser, 1975; Stolba 등, 1983; Terlouw 등 1991). Schouten과 Rushen (1992)의 보고에서는 초산 모돈에서는 이들 이상반복행동 빈도가 낮지만, 산차가 거듭될수록 증가되는데, 이는 환경조건의 변화에 적극적으로 대응하기 때문이라고 하였는데, 이상반복행동 발현수가 임신기간 동안의 수용형태나 산차에 따라 차이가 나타나지 않은 본 시험 결과와는 차이가 있었다.

**6. 분만성적**

임신기간 동안 군사 혹은 스톨 수용 모돈의 분만성적은 Table 6과 같다.

분만소요시간, 총산자수, 사산자수, 생시체중, 이유두수 및 이유체중 등 분만성적은 임신기간 중의 수용방식과 산차에 따른 차이는 나타나지 않았다.

Hemsworth(1982), Lynch 등(1984)은 임신기간 동안 군사수용 되었던 모돈의 번식성적이 우수하였다고 보고하였으나, Boyle 등(2002)은 임신기간 동안 군사수용과 스톨수용 모돈 간의 분만성적의 차이는 없었다고 하여 본 시험의 이러한 결과와 비슷하였다. Ferket와 Hacker(1985)

는 임신기간 동안 군사수용 모돈은 스톨 수용 모돈에 비하여 임신기간 동안 보다 잘 적응하였지만 분만지속시간과 생존 산자수는 차이가 없었다고 하였다. Marchant 등(2001), Appleyard와 Lawrence(2001)의 보고에 의하면 임신기간 동안의 운동(몸 움직임)이 분만시 자세변화 빈도를 높이게 되고 이는 자돈의 압사 위험이 높아지는 것으로 이어져 그 효과가 상쇄될 수 있다는 지적을 하였다. 이는 Cronin 등(1996)이 조사한 임신기간 동안 군사수용 모돈의 분만성적이 불량해지는 결과를 설명할 수 있는 근거가 될 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 임신기간 동안 군사수용 모돈의 번식성적에 대한 연구가 더 요구된다고 할 수 있을 것이다.

**IV 요약**

산차가 다른 임신모돈의 임신기간 동안 스톨 수용과 군사수용이 임신, 분만 및 비유기간 중 모돈의 행동패턴과 이상반복행동 및 분만성적에 미치는 영향을 조사하기 위하여 총 18두의 듀록(Duroc)종 모돈을 산차별로 1산차, 2~산차 및 4~산차 각각 3두씩 배치하여 임신초기 4주간은 스톨에 수용 후 각각 스톨과 군사돈방에 수용하였고, 분만예정일 7일전에 분만돈방으로 옮겼으며 21일간 포유로 수행하여 얻은

성적은 다음과 같다.

임신기간 동안의 모든 행동패턴과 이상반복 행동은 임신 60일과 90일 경과 시점에 24시간 동안, 분만당일 모든 행동은 분만 2시간 전부터 후산이 배출되는 시점까지 약 6시간 동안, 비유기간 동안의 모든 행동은 분만 10일 후, 2시간 반 동안 조사하였다. 또한 임신기간 동안 군사수용과 스톨수용 모돈의 분만성적을 비교하였다.

임신기간 동안 군사수용과 스톨수용 모돈의 행동은 옆으로 누워(ventral lying)있는 시간 비율이 양쪽 모두 가장 높았고, 산차에 따라서는 초산 모돈(71.3%)이 가장 높았다. 걷는(walking) 동작은 스톨수용 보다 군사수용이 월등히 높게 나타났고(8.68% 대 16.38%, SE=1.74; P<0.01), 산차 간에는 초산 모돈이 가장 낮았다. 마시는(drinking) 동작으로 보낸 시간 비율은 군사수용 보다 스톨수용(0.27% 대 1.99%, SE=0.28)이 월등히 높게 나타났다(I < 0.01).

임신기간 동안 나타내는 이상반복행동 발현수는 헛 씹기(vacuum chewing)가 스톨수용 임신 60일 경과시 가장 높았고, 산차와 임신일 간의 상호작용에서는 4~ 산차 임신돈의 임신 60일 경과가 높았다(I < 0.05). 코로 바닥 문지르기(floor snout rubbing)는 수용형태×산차의 상호작용이 나타났으며, 군사 1산차가 가장 높게 나타났다(I < 0.05). 바닥 핥기(floor licking)는 임신 90일이 높았고(I < 0.01), 수용형태×임신일의 상호작용에서는 군사 90일이 높게 나타났다. 머리 흔들기(head waving)은 임신 60일이 높게 나타났으며, 쇠 핥기(bar licking)는 임신 90일이 높게 나타났다(I < 0.05). 총 이상행동의 발현수는 스톨수용과 군사수용 간에 차이가 나타나지 않았다.

분만돈의 행동패턴은 앉아 있는 자세와 먹는 자세로 보낸 시간 비율만 유의적인 차이를 나타내었고, 앉아 있는 자세에서는 스톨수용 1산차(3.7%)와 군사수용 2~ 산차(2.7%)가 다른 산차 보다 높게 나타났다. 먹는 자세로 보낸 시간 비율은 군사 2~ 산차 만이 낮게 나타났다.

비유모돈의 행동패턴은 임신기간 동안 군사수용 1산차 모돈의 옆으로 누워 있는(ventral

lying) 시간 비율이 높았고, 마시는(drinking) 동작은 임신기간 동안 스톨 수용 모돈이 높았으며, 특히 초산 모돈이 다른 산차의 모돈에 비하여 많은 시간을 물먹는데 소비하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면, 임신기간 동안 수용형태에 따른 임신돈의 임신기간 동안의 행동패턴과 이상반복행동 발현수의 차이는 나타나지 않았으나, 비유모돈의 행동패턴과 이상반복행동 발현에 대한 결과는 군사수용 모돈이 보다 좋은 복지 상태에 있다는 것을 나타내고 있다. 또한 분만성적이 임신기간 동안 스톨수용과 군사수용 간에 차이를 나타내지 않았다. 따라서 모돈의 보다 많은 정상행동을 보장하고 복지상태를 개선하기 위해서는 임신돈의 군사수용은 스톨수용을 대체할 사양체계로서 그 가능성은 충분하며, 실제 적용을 위한 보다 진전된 연구가 필요한 것으로 사료된다.

## V 사 사

본 연구는 한국과학재단 지정 진주산업대학교 동물생명산업 지역협력연구센터의 연구비 지원에 의한 것입니다.

## VI 인용 문헌

1. Anil, L., Anil, S. S. and Deen, J. 2002. Relationship between postural behaviour and gestation stall dimensions in relation to sow size. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 77:173-181.
2. Appleyard, S. J. and Lawrence A. B. 2001. The farrowing crate limits the effectiveness of functional sows maternal behaviour. In: Garner, J. P., Mench, J. A., Heekin, S. P.(Eds.), *Proceedings of the International Society for Applied Ethology*. University of California, Davis, p. 195.
3. Barnett, J. L., Winfield, C. G., Cronin, G. M., Hemsworth, P. H. and Dewar, A. M. 1985. The effect of individual and group housing on behavioural and physiological responses related to the welfare of pregnant pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 14:149-161.
4. Beattie, V. E., Walker, N. and Sneddon, I. A. 1995. Effect of rearing environment and change of environment on the behaviour of gilts. *Appl. Anim. Behav.*

- Sci. 46:57-65.
5. Boyle, L. A., Leonard, F. C., Lynch, P. B. and Brophy, P. 2002. Effect of gestation housing on behaviour and skin lesions of sows in farrowing crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76:119-134.
  6. Boyle, L. A., Leonard, F. C., Lynch, P. B. and Brophy, P. 2000. Influence of housing system during gestation on the behaviour and welfare of gilts in farrowing crates. *Anim. Sci.* 71:561-570.
  7. Caroline, V. T., Pape, G. Le. and Signoret, J. P. 1995. Stereotypies in pregnant sows: indications of influence of the housing system on the patterns expressed by the animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44:19-27.
  8. Cronin, G. M., Barnett, J. L., Hodge, F. M., Smith, J. A. and McCallum, T. H. 1991. The welfare of pigs in two farrowing/lactation environments; cortisol responses of sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32:117-127.
  9. Cronin, G. M., Simpson, G. J. and Hemsworth, P. H. 1996. The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46:175-192.
  10. DePassille, A.M.B. and Robert, S. 1989. Behaviour of lactating sows: influence of stage of lactation and husbandry practices at weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23:315-329.
  11. Ferket, S. L. and Hacker, R. R. 1985. Effect of forced exercise during gestation on reproductive performance of sows. *Can. J. Anim. Sci.* 65:851-859.
  12. Fraser, D. 1975. The effect of straw on the behaviour of sows in tether stalls. *Anim. Prod.* 21:59-68.
  13. Gotz, M. 1991. Changes in nursing and suckling behaviour of sows and their piglets in farrowing crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 31:271-275.
  14. Harris, M. J. and Gonyou, H. W. 1998. Increasing available space in a farrowing crate does not facilitate postural changes or maternal responses in gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 59:285-296.
  15. Hemsworth, P. H. 1982. Social environment and reproduction. In: Cole, D.J.A. and Foxcroft, G. R. (Eds.), *Control of pig production*. Butterworth, London, pp 585-601.
  16. Jarvis, S., van der Vegt, B. J., Lawrence, A. B., McLean, K. A., Calvert, S. K., Deans, L. A. and Chirnside, J. 1998. The effect of parity on the behavioural and physiological responses of parturient pigs to the farrowing environment. In: Veissier, I. and Boissy, A.(Eds.), *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology*. Clermont-Ferrand, France, 129.
  17. Jensen, P. 1988. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20:297-308.
  18. Jensen, P. and Redbo, I. 1987. Behaviour during nest leaving in free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 18:355-362.
  19. Lawrence, A. B., Petherick, J. C., McLean, K. A., Deans, L. A., Chirnside, J., Vaughan, A., Clutton, E. and Terlouw, E.M.C. 1994. The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows, *Appl. Anim Behav. Sci.* 39:313-330.
  20. Lynch, P. B., O'Grady, J. F. and Kearney, P. A. 1984. Effect of housing system on sow productivity. *Ann. Rech. Vet.* 15:181-184.
  21. Marchant, J. N. and Broom, D. M. 1996. Factors affecting posture changing in loose-housed and confined gestating sows. *Anim. Sci.* 63:477-485.
  22. Marchant, J. N., Broom, D. M. and Corning, S. 2001. The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. *Anim. Sci.* 72:19-28.
  23. Noldus Information Technology. 1993. The observer, Base Package for DOS. Reference manual, Ver. 3.0. Noldus Information Technology, Wageningen, The Netherlands.
  24. Noldus Information Technology. 1994. The observer, Support Package for Psion Organiser. User's manual, Ver. 3.0. Noldus Information Technology, Wageningen, The Netherlands.
  25. Rushen, J. P. 1985. Stereotypies, aggression and the feeding schedules of tethered sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:137-147.
  26. SAS. 1998. User's guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
  27. Schouten, W. and Rushen, J. 1992. Effects of naloxone on stereotypic and normal behaviour of tethered and loose-housed sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 33:17-26.
  28. Stolba, A., Baker, N. and Wood-Guch, D. G. M. 1983. The characterization of stereotyped behaviour in stalled sows by information redundancy. *Behaviour.* 87:157-182.
  29. Taylor, L., Friend, T. and Smith, L. A. 1988. Effects of housing on in situ postures of gestating gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19:265-272.
  30. Terlouw, C. E. M., Lawrenec, A. B. and Illius, A. W. 1991. Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sow. *Anim. Behav.* 42:981-991.
  31. Thodberg, K., Jensen, K. H., Herskin, M. S. and Jorgensen, E. 1999. Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63:131-144.
- (접수일자 : 2003. 10. 9. / 채택일자 : 2003. 11. 20.)