

분만 면적의 차이가 분만돈의 생산성과 자돈의 성장능력에 미치는 영향

이준엽 · 전중환 · 박규현 · 송준익

농촌진흥청 국립축산과학원 축산환경과

The Effects of Different Farrowing Space on Lactating Sow Performances and Growth Performances of Piglets

Lee, Jun-Yeob, Jeon, Jung-Hwan, Park, Kyu-Hyun and Song, Jun-Ik

Animal Environment Division, National Institute of Animal Science, RDA

Summary

This study was conducted to investigate the effect of different farrowing space, narrow and wide, on the sow performances and piglet growth performances. The 1.5 m² of narrow farrowing space was determined as the size of farrowing crate. The 3.0 m² of wide space for farrowing sow was the same of farrowing pen to allow the behavior freedom of sow. Baby piglets in the wide farrowing space was protected from crushing of sow by installation of safety bar. The pregnant sows used in this study were stall-housed during gestation and moved to each farrowing spaces on 8 d before parturition. Feed intake, backfat thickness and body condition score of sow were not affected by both farrowing spaces. However, the changes in backfat thickness and body condition score between farrowing and weaning in wide farrowing space were lower (p<0.05) than in narrow farrowing space. The return to estrus of sow was remarkably decreased in wide farrowing space compared to sows in narrow farrowing space. The lower number of stillbirth and higher mortality of piglets were observed in wide farrowing space. From the results, although wide farrowing space could be practically acceptable in terms of sow performances, possible cause of mortality of piglets should be scrutinized through observation of piglet and sow behaviors.

(Key words : Welfare, Farrowing crate, Sow, Piglet, Performance)

서 론

2012년부터 시작되는 동물복지 축산농장 인증제는 기존의 사육시설이나 방법과는 다른 복지형 시설의 도입과 환경변화로 우리나라의 축산업의 패러다임을 바꿀 것으로 예상

된다. 뿐만 아니라 구제역 사태를 통하여 형성된 국민들의 축산업에 대한 부정적 시각이 보다 우호적 환경으로 바뀔 것으로 기대된다. 농장동물의 복지는 다른 동물들과는 달리 경제적 재화의 수단이라는 점에서 감성적 접근이 아닌 과학적이고 이성적으로 접근하

Corresponding author : Jun-Ik Song, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon, 441-706, Korea.

Tel: 031-290-1713, Fax: 031-290-1731, E-mail: sjunik@korea.kr

2012년 10월 28일 투고, 2012년 11월 14일 심사완료, 2012년 11월 24일 게재확정

여야만 한다. 다시 말해, 아무리 좋은 동물 사육 시스템이라도 생산자가 외면하면 동물 복지의 시작이 어렵기 때문이다.

2013년부터 시작되는 동물복지 양돈농장에서 가장 문제가 되는 것은 사육시설 관점에서 보면 임신돈에서 스톨이나 분만돈에서 분만틀의 사용기한 제한이나 금지일 것이다. 물론 육성 비육돈의 사육밀도도 매우 중요한 복지수준의 결정요인임에는 틀림없으나 모든 사육시설의 해결이 동물복지 관점에서 가장 중요한 의미를 지니고 있다고 할 것이다(전 등, 2010). 임신돈에서의 스톨 사용은 모돈의 관리 편이성, 개별 사육으로 인한 체중관리 등 생산성 측면에서 많은 장점이 있기 때문에 우리나라에서 뿐만 아니라 많은 국가에서 사용되어 왔다(Scientific Veterinary Committee, 1997). 하지만 모돈이 임신기에는 스톨에서 그리고 분만부터 수유기동안 분만틀에서 행동의 표현이 제한될 수 밖에 없는 공간에서 사육된다는 점에서 동물보호단체 또는 일반 시민들이 바라보는 양돈산업은 매우 심각한 문제를 가지고 있다. EU에서는 2013년 부터 임신돈의 스톨 사육을 금지할 예정이며(Directive, 2008) 현재 유럽내 많은 국가에서는 모돈의 기본 사육방식은 개별사육에서 그룹사육으로 변해왔다.

양돈산업에서 1960년대 부터 시작된 분만틀의 등장은 자돈의 생존율을 증가시키고, 관리자의 노동력을 감소시킬 뿐만 아니라 분만을 위한 가용공간의 감소를 가져온다는 측면에서 많은 장점과 함께 사육방식의 변화를 가져왔다(Fraser and Broom, 1997). 하지만 분만틀 사용은 모돈에 의한 자돈 압사율 방지로 생산성이 높아지는 장점이 있는 반면에 분만시설의 축소로 분만돈의 행동을 제약될 뿐만 아니라 스트레스 증가로 모돈의 번식능력 감소를 가져오기 때문에 결국 전체 농가 생산성의 감소로 이어지게 된다. 하지만 무엇보다 가장 중요한 점은 모돈의 복지를 심

각하게 제약한다는 점에서 분만틀(crate)이 아닌 분만시설(pen)의 제공이나 모돈의 자유로운 움직임이 허용되는 다양한 형상의 넓은 분만시설의 개발 연구가 시도되어 왔다(Heckt et al., 1988; Lou and Hurnik, 1994; McGlone et al., 1994). Arey and Sancha(1996)은 분만틀과 가족형 분만시설의 제공이 모돈의 행동과 생산성에 미치는 영향을 연구한 결과 총산자수에서는 차이가 없었으나 분만틀 사용시 산자 자돈수가 두 배이상 증가하였다고 보고하였다. 뿐만 아니라 자돈의 증체량도 분만틀에서보다 가족분만시설에서 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 하지만 Blackshaw et al.(1994)는 분만틀과 분만시설에서의 자돈의 행동과 성장능력을 비교한 결과 분만시설에서의 자돈 폐사율(14%)이 분만틀에서의 자돈 폐사율(32%) 보다 낮았다고 보고하였다. 따라서 이러한 결과는 모돈의 복지관점에서는 분만틀보다는 분만방의 제공이 우수하다고 할 수 있으나 자돈의 폐사율 증가라는 문제점을 가지고 있음을 의미한다.

따라서 본 연구에서는 분만시설의 유무에 따라 분만면적을 확대하여 모돈의 자유로운 움직임을 허용할 경우 모돈의 생산성과 자돈의 성장능력을 평가하고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 실험설계

본 실험은 모돈의 동물복지 환경관점에서 분만 면적의 차이가 모돈의 생산성과 자돈의 성장능력에 미치는 영향을 평가하기 위하여 설계하였다. 임신스톨에서 종부와 임신기를 보낸 평균 2.5산차의 모돈 27두를 선발하여 본 연구에 사용하였다. 스톨에서 움직임이 제한되었던 임신돈을 평균 분만 8일전에 서로 다른 면적의 분만시설로 이동하였다. 분만 면적은 분만틀 유무의 차이로 결정하였으

며 좁은 면적의 분만시설은 좁은 분만시설을 이용하였으며 넓은 면적의 분만시설은 분만틀을 제거한 공간에 분만직후 자돈의 압사방지를 위해 분만 공간에 압사방지 바만을 설치하여 자돈을 보호하였다. 분만전 이동후 넓은 분만면적에서는 모돈의 자유로운 움직임 허용하였으나 분만틀에서는 모돈의 움직임이 제한되었다. 본 실험에 사용된 분만시설의 면적은 분만틀을 이용한 좁은 분만시설의 경우 약 1.5 m^2 였으며 분만틀이 없는 넓은 분만시설은 3 m^2 로 계산되었다.

2. 조사항목

2.1. 모돈의 능력 조사

모돈의 분만기 동안 일정량을 급여한 다음 사료통내 잔량을 조사하여 섭취량으로 계산하였다. 모돈의 등지방 두께는 분만일과 이유일에 등지방두께 측정기 (Anyscan BF, 송강 GLC, 한국)를 이용하여 첫번째 및 열번째 늑골과 요추부위의 정중앙으로 부터 5 cm 떨어진 부위를 측정하고 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.

2.2. 자돈의 성장능력

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

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. 통계처리

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

결과 및 고찰

동물복지 관점에서 양돈산업에서 가장 큰 문제가 되는 것이 임신돈의 스톨사육과 분만돈의 분만틀 사육일 것이다. EU에서는 2013년 부터 임신스톨의 사용을 금지하였으나 이에 대비하여 10여년 전 부터 대체 사육시설의 개발연구를 진행해 왔다. 물론 임신돈에서 스톨의 사육을 대체하는 것이 그룹관리 (group housing) 사육방식으로 정해졌다. 하지만 분만틀의 경우 많은 연구가 진행되어 왔으나 기본적으로 모돈의 자유로운 행동을 허용하고 자돈의 압사에 영향이 없는 분만틀의 개발은 다소 부진한 편이다. 따라서 동물복지 양돈농장 인증제를 앞둔 우리나라의 경우 임신돈에서의 스톨 제한 뿐만 아니라 분만틀의 사용도 제한이 예상되므로 넓은 분만시설의 개발이 중요하다. Baxter et al. (2011)는 대체 분만 시스템의 설계 기준은 모돈과 자돈의 생물학적 기준 뿐만 아니라 경제성 관점에서 농가에서 효율적으로 사용할 수 있는 분만틀을 설계하여야 한다고 하였다.



Normal space



Expanded space

Fig. 1. The space of farrowing pen.

분만틀 유무에 따른 분만시설의 면적에 따른 수유기 동안 모돈의 사료섭취량, 등지방 두께 그리고 체평점 변화에 대한 결과는 Table 1과 같다. 분만 면적의 차이는 모돈의 사료섭취량, 등지방두께 그리고 체평점에 아무런 영향이 없었다. 하지만 넓은 분만시설에서 사육된 모돈의 분만시와 이유시 등지방 두께와 체평점의 차이는 좁은 분만시설에서 사육된 모돈보다 유의적으로 적었다. 뿐만 아니라 재귀발정일도 좁은 분만시설에서 보다 넓은 분만시설에서 약 0.7일 감소하였다.

총산자수와 실산자수에서는 분만시설 면적에 따른 차이가 없었으나 사산자돈수가 좁은 분만시설에서 복당 2.17두였던 반면 넓은 분

만시설에서는 복당 0.46두로 유의적으로 감소하였다 (Table 2). 좁은 분만시설에서 사산자돈수가 높았던 것은 실험시기가 폭염시기와 일치하여 모돈의 사산자돈 발생비율이 높았던 것으로 판단되며 넓은 분만시설에서 사산자돈수가 감소한 것은 임신스톨에서 넓은 분만시설로 이동후 약 8일간의 체류가 모돈의 폭염 스트레스를 감소시켰기 때문인 것으로 판단된다. 모돈의 분만시간은 자돈의 생존을 뿐만 아니라 모돈의 건강에도 유익하며 분만 시간의 단축은 사산자돈수의 감소와 직접적 상관 관계가 있다고 보고하였다 (Van Dijk et al., 2005). 특히 Oliviero et al. (2008)는 모돈의 분만시간에 영향하는 요인중의 하

Table 1. Effect of different farrowing space on the sow performances

Item	Farrowing space ¹⁾		P-value
	1.5 m ²	3.0 m ²	
Feed intake during lactation (kg)	131.8 ± 23.37	134.6 ± 25.85	0.824
Backfat at farrowing (mm)	17.9 ± 2.26	16.8 ± 1.32	0.191
Backfat at weaning (mm)	12.7 ± 2.89	13.5 ± 3.02	0.517
Change	-4.8 ± 2.44	-2.7 ± 1.42	0.027
BCS at farrowing	2.67± 0.39	2.50± 0.21	0.207
BCS at weaning	1.92± 0.45	2.07± 0.33	0.336
Change	-0.71± 0.33	-0.38± 0.31	0.019
Return to estrus (d)	5.92± 0.49	5.18± 0.61	0.002

¹⁾ Mean ± SD.

Table 2. Effect of different farrowing space on the litter size

Item	Farrowing space ¹⁾		P-value
	1.5 m ²	3.0 m ²	
Litters, (n)	13	14	
Born live (pigs/litter)	12.00±2.56	12.50±2.31	0.605
Stillborn (pigs/litter)	2.17±1.59	0.46±0.88	0.003
Total born (pigs/litter)	14.00±2.76	13.33±1.69	0.570

¹⁾ Mean ± SD.

나가 분만시설이라고 하였다. Oliviero et al. (2010)는 분만시설을 달리하여 분만시 사산 자돈수를 비교한 결과 분만틀 (crate)과 같은 좁은 분만시설에서는 약 1두가 발생한 반면 분만방 (pen)과 같은 넓은 분만시설에서는 약 0.4두가 발생하여 유의적으로 감소하였다고 보고하였으며 이것은 모돈의 자유로운 움직임과 관련이 있음을 보고하였다. 또한 Fraser et al. (1997)도 모돈의 자유로운 움직임 허용 유무가 분만시간과 밀접한 관련이 있었다고 보고하였다.

모돈의 분만환경의 변화는 생시 자돈수의 증가 뿐만 아니라 모돈의 건강에도 유리하다. Blackshaw et al. (1994)는 임신돈의 분만을 분만사나 분만틀에서가 아니라 깔짚으로 이루어진 분만장소에서 분만할 경우 사산자돈수가 감소하는 것으로 보고하였다. 이것은 모돈의 본능적 행동의 하나로서 분만을 앞두고 스스로 체온 조절 뿐만 아니라 원활한 분만을 위해 모돈의 자세를 자유롭게 할 수 있다는 것이 주된 영향인 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 유사한 결과를 보인 것은 비록 8일이라는 비교적 짧은 체류기간이었음에도 불구하고 높은 기온에 의한 스트레스를 자유로운 행동을 통해 일정부분 극복하였기 때문인 것으로 판단되며 넓은 분만시설의 제공이 폭염기에 모돈의 생산성을 증가시킬 수 있을 것으로 판단된다.

모돈별로 포유자돈수를 고르게 조절한 다

음 각각의 분만틀에서 이유일령까지 자돈을 사육한 다음 성장능력을 측정된 결과를 살펴 보면 Table 3과 같다. 분만시설의 면적에 따른 자돈의 생시체중, 이유체중 그리고 일당 증체량은 아무런 차이가 없었다. 하지만 이유자돈수는 유의적인 차이는 없었으나 좁은 분만시설보다 넓은 분만시설에서 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 이것은 자돈 폐사율이 좁은 분만시설 (약 8.9%) 보다 넓은 분만시설 (약 15.6%)에서 유의적으로 높게 나타났기 때문인 것으로 판단된다.

Götz (1991)는 분만틀에서 모돈의 행동은 서있기 또는 배 깔고 드러눕기와 같은 행동의 증가가 두드러진 반면 자연적인 깔짚 분만시설 상태에서 모돈이 자돈의 적당한 간격의 유지 및 접촉의 제한과 같은 자돈의 생존을 위한 행동의 빈도가 높아진다고 하였다. 이것은 분만 공간의 면적에 따른 모돈의 행동이 달라짐을 의미한다. 또한 Lou and Hurnik (1998)은 분만틀의 형태를 직사각형, 타원형, 원형으로 달리하여 분만전후의 모돈의 행동을 관찰한 결과 모돈의 행동의 변화하였다는 유사한 결과를 보고하였다.

또한 McGlone and Morrow-Tesch (1990)은 분만틀에서와 같은 좁은 분만공간과 넓은 분만공간의 제공이 모돈의 행동과 자돈의 성장능력에 미치는 영향을 조사한 결과 분만틀에서는 평균 0.5두의 자돈이 압사하였던 반면 넓은 분만공간에서는 평균 1.5두의 자돈이

Table 3. Effect of different farrowing space on the piglet performances

Item	Farrowing space ¹⁾		P-value
	1.5 m ²	3.0 m ²	
No. of suckling pigs	10.54± 1.81	11.00± 1.92	0.527
No. of pigs weaned	9.54± 1.51	8.86± 2.54	0.409
Pig birth BW (kg/piglet)	1.29± 0.10	1.30± 0.25	0.919
Pig weaned BW (kg/piglet)	6.95± 0.39	7.02± 0.61	0.749
ADG to weaned (g/litter/d)	245.4 ±23.47	234.4 ±25.20	0.281
Total mortality (%)	8.84± 8.11	15.60± 9.68	0.065

¹⁾ Mean ± SD.

폐사하였다고 보고함으로써 모든 체류공간의 확대제공이 자돈의 생존율에는 다소 부정적인 영향을 줄 수 있음을 시사하였다. 뿐만 아니라 분만방에서 나타나는 자돈 폐사의 원인은 모돈의 앞기나 구르기과 같은 행동으로 인한 압사가 주요원인으로 알려져 있다 (Damm et al., 2005). 따라서 현재의 분만틀은 이러한 모돈에 의한 자돈의 압사를 방지하는 차원에서 개발되었다. 본 연구에서 사용된 넓은 분만시설의 면적은 좁은 분만시설보다는 다소 넓기 때문에 모돈의 자유로운 행동이 가능한 분만방에서의 연구결과들과 직접 비교하여 자돈의 폐사율의 증가를 설명할 수 있다. 결론적으로 본 연구에서 평가된 분만시설 면적의 차이는 모돈의 행동에 긍정적으로 영향을 뿐만 아니라 결과적으로 모돈의 생산성을 개선시키는 것으로 나타났으나 반면에 자돈의 생존율 감소라는 문제점도 있는 것으로 나타났다.

적 요

동물복지관점에서 많은 비난을 받아왔던 관행적 분만틀의 사용을 배제하고 넓은 분만시설의 면적의 제공이 모돈의 생산성 및 자

돈의 성장능력에 미치는 영향을 좁은 분만시설로서 분만틀을 이용하여 비교하였다.

1. 좁은 분만시설과 넓은 분만시설에서 모돈의 사료섭취량, 등지방 두께, 그리고 체평점에는 아무런 차이가 없었다. 하지만 이유시와 분만시 등지방 두께와 체평점의 차이는 넓은 분만시설에서 유의적으로 감소하였다. 또한 모돈의 재귀발정일도 좁은 분만시설보다 넓은 분만시설에서 유의적으로 감소하였다.

2. 모돈의 분만능력은 분만시설의 면적에 의한 영향은 없었다. 하지만 넓은 분만시설에서 분만전 모돈의 행동 자유가 분만시 신생자돈의 생존율에 영향하는 것으로 나타났다.

3. 분만시설 면적에 따른 차이는 이유자돈 수, 자돈의 증체량에는 아무런 영향이 없었으나 넓은 분만시설에서 자돈의 폐사율이 증가하는 것으로 나타났다.

이상의 결과로부터, 모돈의 복지를 위해 넓은 분만시설은 모돈의 번식능력에는 효과가 있었으나 자돈의 폐사율 증가라는 생산성의 관점에서는 다소 불리한 것으로 판단되며 또한 자돈의 폐사율 증가에 대한 원인을 모돈과 자돈의 행동학적 관점에서 면밀히 연구

할 필요가 있을 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

1. Arey, D. S. and Sancha, E. S. 1996. Behaviour and productivity of sows and piglets in a family systems and farrowing crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 50:135-145.
2. Baxter, E. M., Lawrence, A. B. and Edwards, S. A. 2011. Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Anim.* 5:580-600.
3. Blackshaw, J. K., Blackshaw, A. W., Thomas, F. J. and Newman, F. W. 1994. Comparison of behaviour patterns of sows and litters in a farrowing crate and a farrowing pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:281-295.
4. Damm, B. I., Forkman, B. and Pedersen, L. J., 2005. Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing. *Applied Animal Behaviour Science* 90, 3-20.
5. Directive, 2008. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:EN:PDF>.
6. Fraser, D., Phillips, P. A. and Thompson, B. K. 1997. Farrowing behaviour and stillbirth in two environments : an evaluation of the restraint-stillbirth hypothesis. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55:51-66.
7. Götz, M. 1991. Changes in nursing and suckling behaviour of sows and their piglets in farrowing crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 31:271-275.
8. Heckt, W. L., Widowski, T. M., Curtis, S. E. and Gonyou, H. W. 1988. Parturition behavior of gilts in three farrowing environments, *J. Anim. Sci.*, 66:1378-1385.
9. Lou, Z. and Hurnik, J. F. 1994. An ellipsoid farrowing crate : Its ergonomical design and effects on pig productivity. *J. Anim. Sci.* 72:2610-2616.
10. Lou, Z. and Hurnik, J. F. 1998. Peripartum sows in three farrowing crates : posture patterns and behavioural activities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58:77-86.
11. McGlone, J. J. and Morrow-Tesch J. 1990. Productivity and behavior of sows in level vs sloped farrowing pens and crates. *J. Anim. Sci.* 68:82-87.
12. McGlone, J. J., Salak-Johnson, J. L., Nicholson, R. I. and Hicks, T. 1994. Evaluation crates and girth tethers for sows : reproductive performance, immunity, behaviour and ergonomic measures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:297-311.
13. Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., Hälli, O. and Peltoniemi, O. 2008. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation, *Anim. Reprod. Sci.* 105:365-377.
14. Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., and Peltoniemi, O. 2010. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Anim. Reprod. Sci.* 119:85-91.
15. SAS. 1992. SAS User's Guide: Statistics. Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC.
16. Scientific Veterinary Committee. 1997. The welfare of intensively kept pigs. In: Report of the Scientific Veterinary Committee,

- Animal Welfare Section, to the Comission of the European Union. Doc. XXIV/ScVc/0005/1997. Adopted September 30, 1997. Brussels, Belgium.
17. Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. 1980. Statistical Methods (7th ed). Iowa State University Press. Ames, IA.
18. Van Dijk, A. J., van Rens, B. T., van der Lende, T. and Taverne, M. A. M. 2005. Factors effecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. *Theriogenology*. 64:1573-1590.
19. 전중환, 송준익, 전병수, 정의수, 최희철, 강희설, 김두환, 2010. 양돈농가의 분만돈방 및 분만틀 사용 실태조사. *축산시설환경학회지*. 16:129-134.