

이복자돈과의 체중별 합사가 자돈의 체온변화에 미치는 영향

김광식 · 조은석 · 김영화 · 김조은 · 설국환 · 김기현*

농촌진흥청 국립축산과학원

Effect of mixing with non-familiar piglet on change of body temperature

Kwang-Sik Kim, Eun-Seok Cho, Young-Hwa Kim, Jo-Eun Kim, Kuk-Hwan Seol, Ki-Hyun Kim*

National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

Received on 10 July 2015, revised on 19 August 2015, accepted on 20 August 2015

Abstract : This study was performed to investigate the change of the body surface temperature during socialization of weaning pigs. A total of 108 piglets (Landrace 60 and Yorkshire 48) aged 31 (± 1.1) day was used for this study. Experiment was designed as follows; familiar group (T1), randomly mixed with unfamiliar piglets (T2), mixed based on weight of unfamiliar piglet (T3). The transport and mixing of pigs were performed at 10:00, and then body surface temperature was taken by thermo-graphic camera after 4 hours (14:00). Average surface temperature and hot-spot-temperature, which is the hottest spot of the body surface, were analyzed using Testo IRsoft 3.1 software. Average temperature of body surface were 36.0, 38.2, and 37.5 in T1, T2, and T3, respectively. Average of body surface temperature in T2 and T3 were higher ($p < 0.001$) than T1, and average temperature of body surface of T3 was greater ($p < 0.001$) than that of T2. The hot-spot-temperature of T1, T2, and T3 were 38.7, 39.5, and 39.6, respectively. The hot-spot-temperature of T2 ($p < 0.01$) and T3 ($p < 0.001$) were significantly higher than that of T1. Above results demonstrate that grouping unfamiliar pigs leads to increase in the body temperature possibly by pigs aggressive behavior during social conflict. By the result on average body temperature, this study suggests that the mixing with similar body weight would increase the struggle time and frequency.

Key words : Weaning, Stress, Mixing, Body surface temperature, Piglet

I. 서론

일반적으로 야생인 상태에서 본래 자돈의 이유는 점진적으로 14 - 17주에 일어난다(Jensen and Redbo, 1987). 하지만 현대의 축산에서는 최대의 생산성을 올리기 위해 3 - 4주에 이유를 시행한다. 이때 이유 자돈은 모돈으로부터 갑작스런 분리에 따른 사회적 변화, 젖으로부터 고형사료로의 전환, 면역시스템의 불안정 등 수 많은 스트레스에 노출되는 것으로 알려져 있다(Campbell et al., 2013). 이러한 스트레스는 옆구리 씹기(Worobec et al., 1999)와 투쟁행동(Cox and Coopert, 2001; Puppe et al., 1996), 피부에 상처유발(Luca Melotti et al., 2011)과 같은 행동학적 문제를 야기하고, 내분비계와 면역학적 변화를 일으키

는 것으로 보고되고 있다(Blecha et al., 1985; Carroll et al., 1998). 따라서 이유스트레스에 의해 과도한 공격적 행동과 사회적 서열 결정에 따른 투쟁은 체중손실을 야기하며(Stookey and Gonyou, 1994; Tan et al., 1991), 자돈의 복지를 감소시킬 뿐만 아니라 경제적인 부분에서 생산성에도 악영향을 미치고 있다(Erhard et al., 1997).

이유 후 발생하는 공격적 투쟁행동의 주요 원인은 새롭게 접하는 개체들과의 서열결정을 위해 발생하는데, 이는 체온 및 심박수의 증가를 야기한다(De Jong et al., 1999). 사회적 서열을 결정짓기 위하여 발생하는 투쟁행동은 합사되어지는 개체들의 체중편차에 따라서 그 정도와 길이가 달라지는 데(Andersen et al., 2000), 이는 체온상승의 정도에도 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구에서는 합사방법에 따른 투쟁으로 인한 체온변화를 관찰하고 이유시기에 적절한 합사방법을 평가하고자 실시하였다.

*Corresponding author: Tel: +82-41-580-3453

E-mail address: kihyun@korea.kr

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험설계

공시동물은 31(±1.1)일령 자돈 Landrace 60두와 Yorkshire 48두로 암수 비율을 동일하게 펜당 6두씩 배치하여 공시하였다. 시험설계는 이유시기에 동복자돈을 유지한 그룹을 처리구 1로, 이복자돈을 임의 배치한 그룹을 처리구 2, 이복자돈을 체중별(저체중, 중체중, 고체중)로 배치한 처리구 3으로 설정하였다. 이유 시 체중 및 돈군 내 변이계수는 Table 1에 나타내었다. 각 처리구의 평균 체중은 처리구 1, 2, 3에서 각 8.77, 8.77, 8.73 kg 이었으며, 처리구 3 내에서의 체중별(저, 중, 고체중) 배치의 평균 체중은 각각 7.37, 8.63, 10.18 kg 이었다. 돈방 내 체중의 변이계수는 처리구 1에서 7.97, 처리구 2에서 10.07, 처리구 3에서 4.16%로 나타나 처리구 2에서 돈군 내 체중 차이가 가장 큰 것으로 확인되었다. 본 연구는 충남 천안시 소재 국립축산과학원에서 실시하였다.

2. 사양관리

본 연구에 이용된 공시동물의 사양관리는 국립축산과학원 실험동물윤리위원회의 관리기준에 의거하여 실시하였다(Animal Care Committee of Korea, National Institute of Animal Science). 이유 후 자동 환경제어시스템이 갖추어진 자돈사에서 사육되었다. 사료는 Korean Feeding Standard for Swine(2012)에 준하는 사료를 급여하였으며, 시험기간 동안 자유채식 및 자유음수를 실시하였다

3. 조사항목 및 조사방법

자돈의 합사는 10시에 실시하였으며, 합사 직후 사료를 급여하였다. 온도 측정은 합사 4시간 후인 14시에 실시하였으며, 이유자돈들의 체표면 온도를 열화상카메라(Thermal imager testo 890, Germany)를 이용하여 촬영하였다. 본 실험의 열화상 이미지는 Testo IRsoft 3.1 software (Testo, Germany)를 활용하여 각 개체의 체표면 평균 온도와 체표면 중 가장 높은 온도를 조사하였다.

4. 통계분석

본 시험결과의 통계분석은 통계분석프로그램 SPSS (17.0)을 이용하여 ANOVA분석을 수행하여 유의수준 0.05이하에서 평균 간의 유의성을 인정하였다. 사후검정은 Tukey HSD test를 이용하여 각 처리구간의 차이를 증명하였다.

III. 결과 및 고찰

이유 시 자돈의 합사 방법에 따른 4시간 후 체표면 온도를 촬영한 열화상 이미지는 Figure 1에서 보는 바와 같다. 첫 번째 열화상 이미지는 이유시기에 동복자돈을 유지한 처리구 1이고, 두 번째 열화상 이미지는 이복자돈을 임의 합사한 처리구 2, 세 번째 열화상 이미지는 이복자돈을 체중별(저체중, 중체중, 고체중)로 배치한 처리구 3이다. 돼지의 전체 평균 온도를 분석한 결과를 Table 2와 Figure 2에 나타내었다. 체표면의 평균온도는 처리구 1에 비해 처리구 2와 처리구 3에서 유의적으로 높게 관찰되었다($p < 0.001$). 또한 처리구 2에 비해 처리구 3이 유의적으로 높은 평균 체표면 온도를 나타냈다($p < 0.001$). 최고 온도를 나타낸 결과를 살펴보면, 처리구 1에 비해 처리구 2와

Table 1. Initial body weight and coefficient variation on experimental treatments

	T1	T2	T3			
			Pooled	Light	Medium	Heavy
Initial Body weight, kg	8.77	8.77	8.73	7.37	8.63	10.18
Standard error	0.12	0.14	0.20	0.11	0.12	0.12
CV, % ^{a)}	7.97	10.07	4.16	5.01	3.73	3.73

^{a)}CV, coefficient variation (CV) were calculated by standard deviation to mean.

CV data were presented as a mean of CV calculated within each pen.

T1, familiar piglets group; T2, randomly mix with unfamiliar piglets; T3, mix based on weight with unfamiliar piglet.

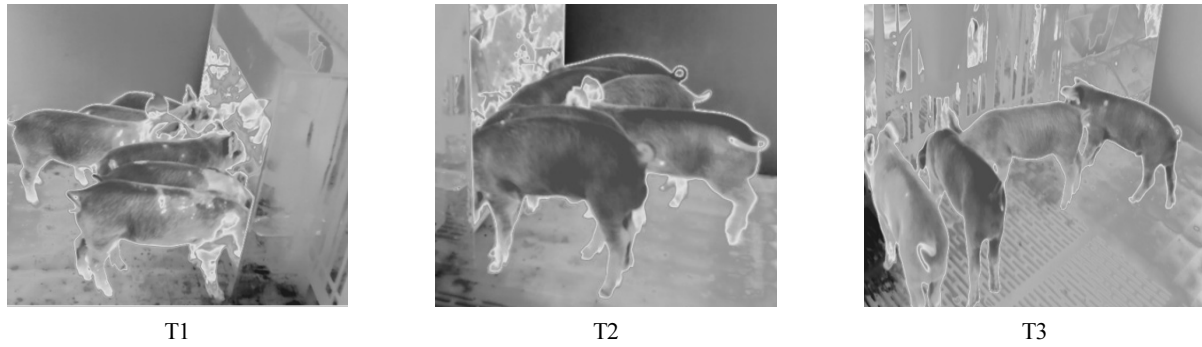


Fig. 1. The thermo-graph images after 4 hour from mixing. T1, familiar piglets group; T2, randomly mix with unfamiliar piglets; T3, mix based on weight with unfamiliar piglet.

Table 2. Average- and hot spot-temperature of body surface by mixing method at weaning.

	T1	T2	T3	SEM	p value
Average (°C)	36.0 ^c	36.8 ^b	37.5 ^a	0.09	< 0.001
Hot spot (°C)	38.7 ^b	39.5 ^a	39.6 ^a	0.11	< 0.001

Data are mean. T1, familiar piglets group; T2, randomly mix with unfamiliar piglets; T3, mix based on weight with unfamiliar piglet SEM, standard error mean.

Average, average temperature of body surface; Hot spot, the highest temperature in whole body.

^{a-c}Mean without same superscript in a same row significantly differ ($p < 0.05$).

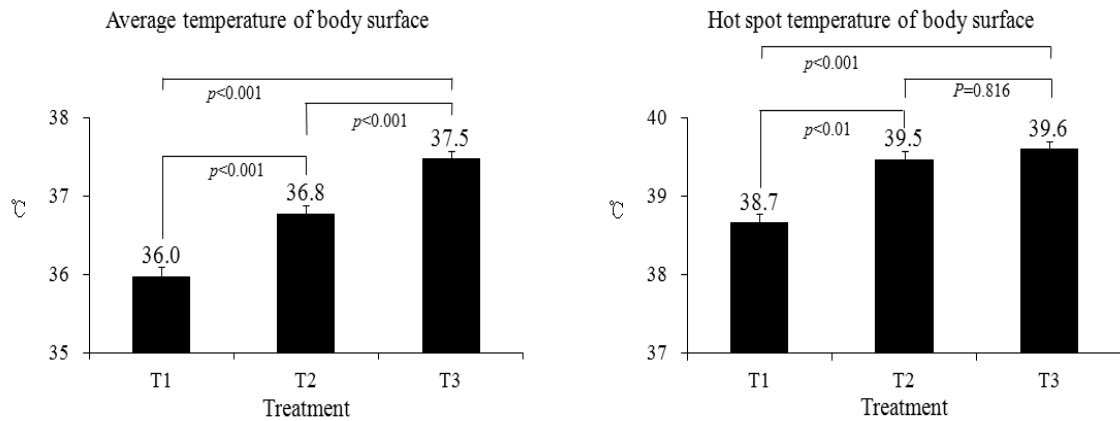


Fig. 2. The temperature of average (left) and hot spot (right) in body surface at 4 hour after mixing. T1, familiar piglets group; T2, randomly mix with unfamiliar piglets; T3, mix based on weight with unfamiliar piglet. Error bars are standard error. The p values in the image present the significant difference between each treatments by post-hoc with Tukey HSD test.

처리구 3에서 유의적으로 높은 체표면 온도를 나타냈다($p < 0.001$).

돼지들은 사회적 동물로써 익숙지 않은 개체들과 합사되어 질 때, 서열계층 구조를 확립하기 위하여 공격적인 투쟁 행동을 보여준다(Meese and Ewbank, 1973). 이러한 서열화 과정 중에 발생하는 공격적인 행동은 짧고 강력하게 발생하지만, 서열구조가 정착될 때까지 지속된다(Puppe and Tuchscherer, 1994). Jensen와 Yngvesson(1998)의 연구에 의하면 체중 차이가 크게 혼합된 그룹에서 투쟁행동이

감소하는 것으로 보고하였다. 이는 공격당한 돼지가 보복 행위를 덜하여 투쟁이 그만큼 줄어들 결과이다(Tindsley and Lean, 1984). 본 연구의 결과에서도 돈군 내의 체중 차이가 적은 처리구 3이 체중차이가 큰 처리구 2보다 평균 체표면 온도가 높은 것으로 관찰되었는데, 이는 체중차이가 적을수록 투쟁행동이 더욱 심했다는 것을 시사하고 있다. 현대의 돼지관리 측면에서 비슷한 체중대의 합사가 권장되고 있는데(Gonyou, 2001), 이것은 쉽게 결정되지 않는 서열구조로 인해 투쟁의 빈도를 증가시켜 안정된 사회

구조의 형성을 지연시킬 수 있으며, 생산성 측면에서 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

한편, 단위동물의 에너지이용 경로에 있어서 체온상승으로 인해 열 발생량이 증가하게 되면 대사에너지에서 정미에너지로 전환되는 에너지양이 저하되어 체성장에 필요한 에너지가 감소되는 결과를 초래한다(Holmes, 1973). 따라서 합사방법에 따른 체온상승은 체성장에 이용되는 에너지 이용효율을 감소시킬 수 있기 때문에 생산성을 저하시키는 요인 중 하나가 될 수 있음 시사한다.

본 연구 결과를 종합해보면, 이유 시 돈군을 형성할 때 최대한 동복자돈 그룹이 유지되도록 하며, 이복자돈과의 합사가 이루어 질 때는 적당한 체중 차이를 형성하여 서열이 빠르게 결정될 수 있도록 하는 것이 생산성 측면에서 유리할 것으로 판단된다. 다만, 체중차이가 너무 심할 경우에는 위축돈 발생률을 증가시킬 수 있으므로 적당한 범위 내에서 합사가 이루어져야 한다.

V. 결론

본 연구는 자돈의 이유단계에서 합사방법에 따라 투쟁으로 생긴 상처로 인한 체온변화를 관찰하고 적절한 합사방법을 구명하고자 실시하였다. 31(±1.1)일령 이유자돈 108두(Landrace 60두, Yorkshire 48두)를 공시하여, 펜당 6두씩 암수 비율이 동일하게 배치하였다. 이유시기에 동복자돈을 유지한 그룹을 처리구 1로, 이복자돈을 임의 배치한 그룹을 처리구 2, 이복자돈을 체중별(저체중, 중체중, 고체중)로 배치한 처리구 3으로 설정하였다. 처리구 1이 처리구 2와 처리구 3에 비해 합사 4시간 후 평균 체표면 온도 및 최고온도가 유의적으로 낮은 것으로 관찰되었다($p < 0.001$). 또한, 돈군 내 체중차이가 적은 처리구 3이 처리구 2보다 평균 체표면 온도가 유의적으로 높은 것으로 나타났다($p < 0.001$). 결과적으로 본 연구는 자돈의 이유단계에서 합사방법에 따라 합사 후 체표면 온도가 다르게 변화한다는 것을 증명하였고, 이는 이유 후 합사시기에 투쟁의 빈도와 연관이 있다는 것을 보여주었다. 추가적으로 이러한 이유 후 합사방법에 따른 체온상승이 생산성적에 영향을 미치는 지에 대한 연구가 필요 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ00947603)의 지원에 의해 이루어진 것임. 본 연구는 2015년도 농촌진흥청 국립축산과학원 박사 후 연수과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

참고 문헌

- Andersen IL, Andenæs H, Bøe KE, Jensen P, Bakken M. 2000. The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 68:107-120.
- Blecha F, Pollmann DS, Nichols DA. 1985. Immunologic reactions of pigs regrouped at or near weaning. *American Journal of Veterinary Research* 46:1934-1937.
- Campbell JM, Crenshaw JD, Polo J. 2013. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science* 4:19-22.
- Carroll JA, Veum TL, Matteri RL. 1998. Endocrine responses to weaning and changes in post-weaning diet in the young pig. *Domestic Animal Endocrinology* 15:183-194.
- Cox LN, Coopert JJ. 2001. Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial outdoor and indoor environments. *British Society of Animal Science* 72:75-86.
- De Jong IC, Lambooij E, Korte M, Blokhuis HJ, Koolhaas JM. 1999. Mixing induces long-term hyperthermia in growing pigs. *Animal Science* 69:601-605.
- Erhard HW, Mendl M, Ashley DD. 1997. Individual aggressiveness of pigs can be measured and used to reduce aggression after mixing. *Applied Animal Behaviour Science* 54:137-151.
- Gonyou HW. 2001. The social behaviour of pigs. *Social Behaviour in Farm Animals*. pp. 147-176.
- Holmes CW. 1973. The energy and protein metabolism of pigs growing at a high ambient temperature. *Animal Production* 16:117-133.
- Jensen P, Yngvesson J. 1998. Aggression between unacquainted pigs-sequential assessment and effects of familiarity and weight. *Applied Animal Behaviour Science* 58:49-61.
- Jensen P, Redbo I. 1987. Behaviour during nest-leaving in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 18:355-362.
- Meese GB, Ewbank R. 1973. Establishment and nature of dominance hierarchy in domesticated pig. *Animal Behaviour* 21:326-334.
- Puppe B, Tuscherer M, Tuscherer A. 1996. The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/lymphocyte ratio, and plasma glucose levels in pigs. *Livestock Production Science* 48:157-164.

- Puppe B, Tuchscherer M. 1994. Social-organization structures in intensively kept pigs. *Archives of Animal Breeding* 37: 309-325.
- Stookey JM, Gonyou HW. 1994. The effects of regrouping on behaviour and production parameters in finishing swine. *Journal of Animal Science* 72:2804-2811.
- Tan SSL, Shackleton DM, Beames RM. 1991. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. *Animal Production* 52:201-206.
- Tindsley WEC, Lean IJ. 1984. Effects of weight range at allocation on production and behaviour in fattening pig groups. *Applied Animal Behaviour Science* 12:79-92.
- Worobec EK, Duncan IJH, Widowsky TM. 1999. The effect of weaning at 7, 14 and 28 days on piglets behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 62:173-182.