품종과 성이 검정돈의 행동특성과 경제형질에 미치는 영향

김두환 · 이동주 · 하덕민
진주산업대학교 동물소재공학과, 동물생명산업 지역협력연구센터

Effects of Breed and Sex on Behavioral Characteristics and Economic Traits of Performance-tested Pigs

Kim, D. H., Lee, D. J. and Ha, D. M.

Department of Animal Resources Technology,
Regional Animal Industry Research Center, Jinju National University

Summary

This experiment was carried out to determine the effect of breed and sex on behavioral characteristics and economic traits of performance-tested pigs.

Totally 32 tested pigs in 4 different breeds were assigned for behavioral observation. Behavior was recorded for 4 hours(each 2 hours, before and after none) of tested pigs in each tested pen.

The average daily gain, age at 90 kg and feed efficiency on the basis of the performance data were collected from 8,477 performance-tested pigs in which pure breeds of Duroc, Yorkshire, Landrace and Berkshire at the Korea Swine Testing Station. The results obtained in this study are summarized as follows;

The effect of breed was statistically significant for all traits studied. Average daily gain were the highest($P<0.05$) in Duroc and ages at 90 kg were the highest($P<0.05$) in Berkshire. In feed efficiency of male, Landrace and Yorkshire were the most efficient.

The average daily gain and feed efficiency were superior to those of female, however, the age at 90 kg was not different. Overally, females were superior to males in various traits examined.

Berkshire breed had more proportion of time spent in ventral lying and sitting whereas the proportion of time spent in walking, drinking and eating was less than that of other breeds. The male pigs showed more time spent in standing and social behavior.

(**Key words** : Behavior, Economic traits, Breed, Sex, Performance-tested pig)

서 론

국제 무역자유화와 소비자들의 돼지고기 선호도 변화에 따른 양돈산업의 경쟁력 강화를 위하여 개체가 가진 유전적 소질을 정확하게 파악하고 활용하기 위한 기술과 더불어 생활환경의 영향에 대한 정확한 평가와 최적의 생산체계 구축 및 돼지의 복지 개선을 위

Corresponding author : Kim, Doo Hwan, Department of Animal Resources Technology, Regional Animal Industry Research Center, Jinju National University, 150 Chilamdong, Jinju, 660-758 Korea. E-mail : dhkim@jinju.ac.kr

하여 돼지의 생리를 보다 잘 이해하는 것은 필수적이다.

동물행동 특히 돼지의 행동연구의 목표는 크게 다음의 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째는 돼지의 생리를 보다 잘 이해하여 자연스럽게 생산성 향상으로 이어질 수 있도록 하기 위함이며, 또 하나는 동물의 복지 개선을 위한 것이다(McGlone, 1994).

한편 돼지의 개량 측면에서는 생산성과 관계되는 일당증체량, 사료요구율, 등지방 두께, 정육율, 도체율, 복당산자수, 이유두수 및 체형 등의 경제형질을 개량하여 다음 세대에 이어질 수 있도록 하는 것이 돼지의 생산성을 높이고 능력을 개량하기 위한 핵심이라고 할 수 있다. 종돈의 능력을 개량하기 위해서는 많은 시간과 비용이 필요하며, 종돈 개량을 위해서는 지속적인 투자와 일관된 자료의 축적이 필요하며, 소비자들의 돼지고기 선호와 기후 및 시설환경을 고려하여 생산성을 최대로 발휘할 수 있는 종돈의 개발이 필요할 것이다.

우리나라 양돈산업은 기업화와 전업화가 지속적으로 추진되어 이제는 이미 대량생산 체제를 갖추게 되었다고 볼 수 있다. 우리나라의 돼지 산육능력 검정은 체중 30 kg 부터 체중 90 kg에 도달할 때까지의 일당증체량, 사료요구율, 등지방을 측정하여 선발지수에 의하여 우수한 종돈을 선발한다. 지난 1984년부터 공인 종돈 능력 검정소를 설립하여 검정을 실시해왔고, 1990년부터는 자돈의 등지방 두께, 성장률 및 번식능력에 대해 검정을 하는 농장검정을 통하여 돼지의 산육형질의 개량에서 괄목할만한 성과를 거두었다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 검정소에서 검정중인 돼지의 품종 및 성에 따른 행동특성을 비교하여 우리나라에서 사육되고 있는 주요 품종에 대한 보다 쾌적한 생활환경의 조성과 세심한 관리를 통한 복지의 개선을 위한 세부자료를 얻기 위하여 실시하였다.

또한 국내에서 사육되고 있는 돼지 집단에서의 생산성 향상과 종돈개량의 효율성을 높이기 위한 기초자료를 얻기 위하여 검정소에서 검정이 완료된 돼지의 주요 경제형질인 일당증체량, 90 kg 도달일령 및 사료효율에 미치는 품종과 성의 효과를 추정하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

검정돈의 행동특성을 분석하기 위하여 종돈능력검정소의 검정기준을 적용하여 체중 30~60 kg, 60~90 kg으로 나누고 암수를 분리하여 2 m × 4 m 크기의 돈방에 각 2두씩 배치하여 품종별 8두씩 총 32두를 공시하였다.

품종과 성이 일당증체량와 사료효율 등 경제형질에 미치는 효과를 추정하기 위하여 2000년부터 2003년까지 4년간 대한양돈협회 공인 제2 종돈능력검정소에서 검정이 완료된 Duroc종, Landrace종, Yorkshire종 및 Berkshire종의 4개 품종 8,477두의 검정자료를 대상으로 하였으며, 품종별 및 성별 빈도수는 Table 1과 같다.

Table 1. Number of pigs according to breed and sex

Breeds	No. of pigs	Sex	No. of pigs
Duroc	3,481	Female	6,528
Landrace	1,369	Male	1,949
Yorkshire	3,465		
Berkshire	162		
Total	8,477		8,477

2. 행동조사

검정기간 동안의 행동분석을 위하여 품종별, 성별 및 체중별로 나누고 각 돈 방에 수용된 2두에 대하여 오전 2시간(10시~12시), 오후 2시간(15시~17시) 녹화하여 각각의 행동형을 나타내는 소요시간을 총 시간에서 차지하는 비율로 나타내었다.

각각의 행동패턴은 옆으로 누운 자세(lateral lying), 앞으로 엎드린 자세(ventral lying), 개가 앉은 것과 같은 자세(sitting), 서 있는 자세(standing), 걷는 동작(walking), 물을 마시는 동작(drinking), 사료를 먹는 동작(eating) 및 사회성 행동(social behaviour)으로 각각의 자세와 동작으로 보낸 시간을 총 조사시간의 백분율로 나타내었다.

3. 경제형질 조사

일당증체량은 검정 기간 동안의 총 증체량을 검정기간으로 나누어 계산하였으며, 90 kg 도달일령은 검정종료체중, 종료일령 및 검정기간 동안의 일당증체량을 이용하여 계산하였다. 사료요구율은 검정기간 중 섭취한 사료의 양과 검정기간 중 총 증체량을 이용하여 계산하여 나타내었다.

4. 통계 분석

품종과 성이 고유의 행동특성에 미치는 영향을 조사한 자료의 통계분석은 SAS Package를 이용하여 분석하였으며, 유의성 검정을 위하여 GLM procedure를 이용하여 유의 수준 5%로 검정하였다.

또한 조사된 일당증체량, 90 kg 도달일령 및 사료요구율 등의 경제형질에 영향하는 품종 및 성의 효과를 추정하기 위하여 Linear model에 의한 최소자승법으로 분석하였다(Harvey, 1979). 설정된 Liner model을 SAS Package를 이용하여 분석하였으며, SAS/GLM 분석결과 제공되는 4가지의 제곱합 중에서 불균형 자료에 적합한 TYPE Ⅲ 제곱합을 이용하여 분산 분석을 하였으며, 최소 자승 평균치간의 유의성 검정을 위하여 유의 수준 5%로 각각 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 행동 특성

검정돈의 행동 특성을 나타내는 각각의 행동형에 대한 전체 평균과 표준오차는 Table 2와 같다.

앞으로 엎드린 자세(ventral lying)로 보낸 시간의 비율이 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로 옆으로 누운 자세(lateral lying), 걷는 동작(walking), 사료를 먹는 동작(eating) 개가 앉은 것과 같은 자세(sitting), 물을 마시

Table 2. Means and their standard errors of proportion of time spent in various behaviors and postures for 4 hours

Behaviour	Mean	SE
Lateral lying	31.5	0.016
Ventral lying	41.0	0.021
Sitting	2.6	0.003
Standing	0.3	0.001
Walking	13.5	0.012
Drinking	1.3	0.002
Eating	8.5	0.008
Social behaviour	0.4	0.001
Etc.	0.9	0.003

Table 3. Mean proportion of time spent in various behaviors and postures by breed

Behaviour	Breed			
	Duroc	Landrace	Yorkshire	Berkshire
Lateral lying	$0.382^{a} \pm 0.031$	$0.299^{ab} \pm 0.031$	$0.335^{a} \pm 0.031$	$0.243^{b} \pm 0.031$
Ventral lying	0.391 ± 0.043	0.485 ± 0.043	0.372 ± 0.043	0.392 ± 0.043
Sitting	$0.020^{b} \pm 0.006$	$0.050^{a} \pm 0.006$	$0.019^{b} \pm 0.006$	$0.015^{b} \pm 0.006$
Standing	$0.003^{ab} \pm 0.002$	$0.001^{b} \pm 0.002$	$0.007^{a} \pm 0.002$	$0.001^{b} \pm 0.002$
Walking	$0.078^{b} \pm 0.020$	$0.077^{b} \pm 0.020$	$0.170^{a} \pm 0.020$	$0.215^{a} \pm 0.020$
Drinking	$0.014^{ab} \pm 0.003$	$0.011^{ab} \pm 0.003$	$0.009^{b} \pm 0.003$	$0.018^{a} \pm 0.003$
Eating	$0.110^{a} \pm 0.016$	$0.069^{ab} \pm 0.016$	$0.051^{b} \pm 0.016$	$0.113^{a} \pm 0.016$
Social	0.002 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.006 ± 0.003	0.004 ± 0.003
Etc.	$0.004^{b} \pm 0.005$	$0.003^{b} \pm 0.005$	$0.032^{a} \pm 0.005$	$0.001^{b} \pm 0.005$

[a,b] Means within the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

는 동작(drinking)의 순이었다. 전체의 72.5%의 시간을 휴식을 취하는 누운 자세로 보내는 것으로 조사된 본 연구결과는 일반적인 육성비육돈의 행동패턴과 일치하고 있으며 (Marchant-Forde 등, 2003), 돈방 당 2두를 수용하는 검정돈을 대상으로 조사하였기 때문에 걷는 동작의 비율이 크게 나타난 것으로 판단된다.

Table 3은 품종에 따른 각각의 행동패턴을 나타낸 것이다. 앞으로 엎드린 자세로 보낸 시간은 Duroc 종과 Yorkshire 종이 가장 많았으나, Berkshire 종이 가장 적은 것으로 조사되었다($P<0.05$). 각각의 행동패턴에서 차지하는 비율이 가장 큰 옆으로 누운 자세로 보낸 시간은 품종 간 차이가 인정되지 않았다. 개가 앉은 것과 같은 자세(sitting)로 보낸 시간은 Landrece 종이 가장 긴 것으로 나타났으며, 걷는 동작(walking)으로 보낸 시간은 Yorkshire 종과 Berkshire 종이 가장 길게 나타났다($P<0.05$).

Table 4는 성에 따라 각각의 행동과 동작으로 보낸 시간의 비율을 나타낸 것이다.

누워 있거나, 앉아 있는 동작으로 보내는 시간은 성에 따른 차이를 보이지 않았으나 ($P>0.05$), 서있는 동작으로 보낸 시간은 수퇘지가 긴 것으로 나타났다($P<0.05$). 돼지들 간

Table 4. Mean proportion of time spent in various behaviors and postures by sex

Behaviour	Sex	
	Female	Male
Lateral lying	0.290 ± 0.023	0.340 ± 0.023
Ventral lying	0.452 ± 0.030	0.368 ± 0.030
Sitting	0.027 ± 0.005	0.025 ± 0.005
Standing	$0.001^{b} \pm 0.001$	$0.005^{a} \pm 0.001$
Walking	0.128 ± 0.018	0.141 ± 0.018
Drinking	0.011 ± 0.002	0.015 ± 0.002
Eating	0.082 ± 0.012	0.089 ± 0.012
Social	$0.0001^{b} \pm 0.002$	$0.008^{a} \pm 0.002$
Etc.	0.010 ± 0.004	0.008 ± 0.004

[a,b] Means within the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

의 사회성 행동으로 보내는 시간 또한 수퇘지가 많은 시간을 할애하는 것으로 나타났다(P<0.05).

Tale 5는 체중에 따라 각각의 행동이나 동작으로 보낸 시간의 비율을 나타낸 것이다. 검정돈의 체중이 각각의 행동이나 동작으로 보낸 시간의 비율에 미치는 영향을 보면 60 kg 이상의 체중에서 30 kg 이하의 돼지에 비하여 앞으로 엎드린 자세로 보낸 시간의 비율이 낮았으며, 서있는 시간의 비율이 높게 나타났다(P<0.05). 그러나 그 외의 행동과 동작으로 보낸 시간의 비율은 차이가 없었다

Table 5. Mean proportion of time spent in various behaviors and postures by weight

Behaviour	Weight (kg)	
	30~60	60~90
Lateral lying	$0.354^{a} \pm 0.022$	$0.276^{b} \pm 0.022$
Ventral lying	0.377 ± 0.031	0.442 ± 0.031
Sitting	0.025 ± 0.005	0.027 ± 0.005
Standing	$0.001^{b} \pm 0.001$	$0.004^{a} \pm 0.001$
Walking	0.129 ± 0.018	0.140 ± 0.018
Drinking	0.012 ± 0.002	0.014 ± 0.002
Eating	0.091 ± 0.012	0.081 ± 0.012
Social	0.005 ± 0.002	0.003 ± 0.002
Etc.	0.006 ± 0.004	0.012 ± 0.004

[a,b] Means within the same row with different superscripts are significantly different at p<0.05.

(P>0.05).

Suzuki 등(2003)은 Berkshire 종은 일본에서 육질이 뛰어나고 일반적인 교잡종 비육돈에 비하여 50% 이상의 높은 가격을 나타내며, 이 품종은 근섬유가 얇고 보수성이 탁월하다고 보고하였는데, 육질에 관하여 Berkshire 종에 많은 관심을 가져 왔지만 품종 특유의 행동특성에 대한 보고가 없어 고찰이 어렵다.

이처럼 각각의 행동이나 동작으로 보낸 시간의 비율이 품종과 성 및 체중에 따라 차이가 있음을 알 수 있는데, 이는 품종과 성 및 성장단계에 따라 돼지가 가지는 특유의 행동패턴을 나타낸 것으로 사료되며, 나아가 돼지의 품종과 성 및 성장단계에 따라 나타나는 특유의 행동 특성과 생산성과 취급, 관리와의 연계에 대한 진전된 연구가 필요한 것으로 판단된다.

2. 품종의 효과

품종에 따른 검정돈의 각각의 경제형질에 대하여 추정한 최소자승평균치와 표준오차는 Table 6과 같다.

일당증체량은 Duroc 종이 1,019.85 g으로 가장 우수하게 나타났으며, Landrace 종과 Berkshire 종은 각각 991.25 g과 994.17 g으로 비슷하였으나, Yorkshire 종은 964.37 g으로 가장 불량한 것으로 분석되었다(P<0.05). 본 연구의 이

Table 6. Least-square means and standard errors of each traits by breed

Breed	Average daily gain(g)	Age at 90 kg (days)	Feed per gain
Duroc	$1019.85^{a} \pm 3.009$	$137.11^{d} \pm 0.301$	$2.25^{b} \pm 0.005$
Landrace	$991.25^{b} \pm 3.685$	$138.21^{c} \pm 0.368$	$2.26^{ab} \pm 0.006$
Yorkshire	$964.37^{c} \pm 2.531$	$142.94^{b} \pm 0.253$	$2.27^{a} \pm 0.004$
Berkshire	$994.17^{b} \pm 10.679$	$146.13^{a} \pm 1.068$	$2.28^{a} \pm 0.017$

[a,b,c,d] Means within the same column with different superscripts are significantly different at p<0.05.

Table 7. Least-square means and standard errors of each traits by sex

Sex	Average daily gain(g)	Age at 90 kg(days)	Feed per gain
Male	$1005.88^{a} \pm 3.327$	$140.93^{a} \pm 0.333$	$2.23^{b} \pm 0.005$
Female	$978.93^{b} \pm 4.026$	$141.26^{a} \pm 0.402$	$2.30^{a} \pm 0.006$

[a.b] Means within the same column with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

러한 결과는 김 등(1995)의 Duroc 종, Landrace 종, Yorkshire 종의 일당증체량이 각각 841 g, 803 g 및 813 g 이었으며, Duroc 종이 가장 우수하였다고 보고한 결과에 비슷하였다.

또한 김(1981)이 Duroc 종과 Yorkshire 종의 일당증체량이 각각 0.812 kg과 0.782 kg으로 Duroc 종이 더 빠른 증체를 나타내었다고 보고하였으며, Bereskin과 Frobish (1982) 및 Van Alst와 Robison (1992)도 같은 경향의 결과를 보고하였다.

90 kg 도달일령의 경우 Duroc 종, Landrace 종, Yorkshire 종 및 Berkshire 종이 각각 137.11일, 138.21일, 142.94일 및 146.13일로 나타나 Duroc 종이 가장 짧았고($P<0.05$), Yorkshire 종과 Berkshire 종이 142일과 146일을 넘겨 불량한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 Van Alst와 Robison (1992), Bereskin(1987), Toelle 등(1984)의 결과와는 부합되었지만, 권(1986)의 결과와는 상반되는 것이다.

사료요구율의 경우 Duroc 종, Landrace 종, Yorkshire 종 및 Berkshire 종에서 각각 2.25, 2.26, 2.27 및 2.28로 Duroc 종이 가장 우수하였고($P<0.05$), Yorkshire 종과 Berkshire 종이 가장 불량하였으나 이들 두 품종과 Landrace 종 간에는 차이가 인정되지 않았다($P>0.05$).

3. 성의 효과

Table 7은 조사된 각 형질의 성에 따른 최소자승 평균치와 그 표준오차를 나타낸 것이다.

일당증체량은 수퇘지가 우수하게 나타났고 사료요구율은 암퇘지가 우수한 것으로 나타났으나($P<0.05$), 90 kg 도달일령은 암수 간 차이가 없었다($P>0.05$). 일당증체량이 수퇘지가 암퇘지에 비해 높게 나타난 이유는 성간의 고유한 우열관계와 수 종축의 이용성이 보다 높게 작용하여 생기는 선발강도의 차이에 의한 결과로 판단된다.

적 요

품종과 성 및 체중이 검정돈의 행동특성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 공인 종돈능력 검정소에서 검정중인 Duroc, Landrace, Yorkshire 및 Berkshire 등 4개 품종 32두의 행동패턴을 녹화한 자료의 비디오 분석을 실시하였다. 또한 4개 품종 8,477두를 대상으로 돼지의 주요 경제형질인 일당증체량, 90 kg 도달일령 및 사료요구율에 영향을 미치는 품종 및 성의 효과를 추정하였다.

검정돈의 품종에 따른 행동특성의 차이는 Berkshire 종이 앞으로 엎드린 자세와 앉은 자세로 보낸 시간의 비율이 상대적으로 낮고 걷는 동작, 물을 마시는 동작 및 사료를 먹는 동작으로 보내는 시간의 비율이 다른 품종에 비하여 상대적으로 높게 나타났다.

성에 따라서는 수퇘지가 서있는 자세로 보낸 시간과 사회성 행동으로 보낸 시간 비율이 높게 나타났다.

체중에 따라서는 60 kg 이상의 체중에서 30 kg 이하의 돼지에 비하여 앞으로 엎드린 자세로 보낸 시간의 비율이 낮았으며, 서있는 시간의 비율이 높게 나타났다. 그러나 그 외의 행동과 동작으로 보낸 시간의 비율은 차이가 없었다.

검정돈의 모든 형질에서 품종 간에 뚜렷한 차이를 나타내었으며, 일당증체량은 Duroc 종이 가장 우수하였고, 90 kg 도달일령은 Berkshire 종이 가장 불량하였다. 사료요구율은 Duroc 종이 가장 우수하였고 Yorkshire 종과 Berkshire 종이 불량하였다.

검정돈의 각 형질에 대한 성별에 따른 차이를 보면 일당증체량은 수퇘지가 양호하였고 90 kg 도달일령은 차이가 없었으며, 사료요구율은 수퇘지가 우수하였다.

결론적으로 각각의 행동이나 동작으로 보낸 시간의 비율이 품종과 성 및 체중에 따라 차이가 있음을 알 수 있는데, 이는 품종과 성 및 성장단계에 따라 돼지가 가지는 특유의 행동패턴을 나타낸 것으로 판단된다.

돼지의 품종과 성 및 성장단계에 따라 나타나는 특유의 행동특성과 생산성, 취급, 관리와의 연계에 대한 진전된 연구가 필요한 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

1. Bereskin, B. 1987. Genetic and phenotypic parameters for pig growth and body composition estimated by intraclass correlation and parent-offspring regression. J. Anim. Sci. 64 : 1619.
2. Bereskin, B. and Frobish, L. T. 1982. Carcass and related traits in Duroc and Yorkshire pigs selected for sow productivity and pig performance. J. Anim. Sci. 55(3):554-564.
3. Harvey, W. R. 1979. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. USDA. ARS. 20:8.
4. Marchant-Forde, J. N., Lay, D. C., Pajor, E. A., Richert, B. T. and Schinckel, A. P. 2003. The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. J. Anim. Sci. 81:416.
5. McGlone, J. J. 1994. Pig behaviour research in the United States. Pig New and Information. 15:71.
6. Rushen, J. 1996. Improving animal welfare: Are alternative systems the only answer? In: Animal Care 96: Proceedings Manitoba Farm Animal Council Conference, pp. 29-36.
7. SAS. 1992. SAS/STAT guide for personal computers @6.12. SAS institute Inc., Cary, NC., USA.
8. Suzuki, K., Shibata, T., Kadowaki, H., Abe, H. and Toyoshima, T. 2003. Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. Meat Sci. 64:35.
9. Tolle, V. D., Johnson, B. H. and Robison, O. W. 1984. Genetic parameters for tested traits in swine. J. Anim. Sci. 59:967.
10. Van Alst, G. and Robison, O. W. 1992. Prediction of performance of progeny from test station boars. J. Anim. Sci. 70(7): 2078-85.

11. 권오섭. 1986. 돼지의 주요 경제 형질에 대한 유전 모수와 선발 지수의 추정에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
12. 김계웅, 장현기, 박홍양. 1995. 종돈의 능력검정에 미치는 성 및 환경요인의 효과. 한국축산학회지. 37(2):99-104.
13. 김두환, 김동균, 강민수, 문상호, 이상무, 전병태. 2003. 가축행동학. 건국대출판부.
14. 김두환, 박종렬, 우종화. 2003. 임신돈의 수용형태와 산차가 임신, 분만 및 비유기간 중 모돈의 행동과 분만성적에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 45(6):1067-1078.
15. 김종복. 1981. 돼지의 경제형질에 대한 유전력 추정. 서울대학교 석사학위논문.