

돼지용 전자태그 개발을 위한 돼지 귀의 크기에 관한 연구

전중환 · 연성찬* · 김두환** · 장홍희

경상대학교 동물자원과학부·농업생명과학연구원

A Study on Physical Dimensions of Pigs' Ears to Develop Radio Frequency Identification for Pigs

Jeon, J. H., Yeon, S. C.*, Kim, D. H.** and Chang, H. H.

Division of Animal Science and Technology · Institute of Agriculture & Life Sciences,
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea

Summary

This study was carried out to investigate the relationship between the physical dimensions of ear and age for swine.

The physical dimensions of ear and weight for twenty pigs were investigated on 1, 20, 40, 90, 120, and 150 days of age, respectively. The thickness of ear was measured at the upper, middle, and lower part of fore perimeter, and the middle and lower part of hind perimeter. The length of ear was measured for width and height.

The thickness of ear increased rapidly from 1 day to 20 days of age, then it developed gradually after that period of time. The thickness at the lower part of fore perimeter increased most rapidly from 1 day to 20 days of age. In the length of ear, width increased gradually whereas height increased rapidly from 1 day to 90 days of age and then they almost did not. All the regression equations between the physical dimensions of ear and age were best represented by $Y = a + b X^{0.5}$.

These results suggest that RFID has to be installed on the middle part of hind perimeter and an ID chip has to be installed on the lower part of fore perimeter.

(Key words : Age, Dimension, Ear, Pigs)

서 론

모든 동물은 태어나면서부터 일정기간 성장하게 되는데, 이는 돼지에서도 마찬가지이다. 돼지는 성장가속기간, 직선성장기간 및 감속기간을 거쳐 성숙체중에 도달하며, 이러

한 성장형태는 S형 곡선을 이룬다.

성장가속기간과 직선성장기간동안 체중이 증가하면서 체조성 단백질과 지방의 무게가 증가하게 되며, 감속기간으로 접어들면서 체중은 증가하지만 체조성 단백질의 증가는 더 이상 증가하지 않게 된다(정과 정, 2000). 그

* 경상대학교 수의과대학(College of Vet Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea)

** 진주산업대학교 동물소재공학과(Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Republic of Korea)

Corresponding author : H. H. Chang, Division of Animal Science and Technology · Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea.
E-mail : hhchang@nongae.gsnu.ac.kr

리고 돼지는 사육단계별로 다른 행동패턴을 나타낸다(Blackshaw 등, 1997; Lewis와 Hurnik, 1985; Worobec 등, 1999). 이처럼 돼지는 성장단계에 따라 체중, 체조성 단백질, 그리고 지방 등의 변화가 다르게 나타날 뿐만 아니라 행동패턴도 다르게 나타나기 때문에 사육 환경이 성장단계에 따라 다르게 제공되어야 한다. 따라서 돼지는 일령 또는 체중에 따라 신생자돈, 이유자돈, 육성돈 및 비육돈 등의 사육단계로 구분되어 사육되고 있으며 각 사육단계별로 사육시설, 온도, 사료 및 음수 등이 모두 다르게 제공되고 있다(곽 등, 1994; Gadd, 1998). 이 중에서 사육시설은 돼지의 몸 크기와 밀접하게 관련이 있다. 이러한 이유 때문에 체고, 체장 및 흉심 등의 길이와 체중 간의 상관관계에 대한 연구는 오래전부터 현재까지 계속해서 수행되고 있다(ASAE, 1992; Liu 등, 1999; McGlone 등, 2004). 그러나 이들 연구는 개체의 길이나 골격의 크기에 초점을 맞추어 수행되었을 뿐 돼지의 일령과 귀의 크기간의 상관관계에 대한 연구는 수행된 바가 없었다. 과거에는 가축을 무리 단위로 관리하였으나 최근에는 개체관리의 중요성이 인식되고 개체인식장치 기술이 발달됨에 따라 가축을 개체단위로 관리할 수 있는 시스템에 대한 연구가 진행되고 있으며, 특히 한우의 경우 개체인식을 통한 생산 정보이력제가 시행단계에 있는데 여기에 사용되는 RFID 이표는 모양이 둥글며 기존에 사용되는 이표에 비하여 오히려 크기가 더 작다. 또한 이물질의 오염이나 가축의 움직임에 관계없이 인식이 가능한 장점을 가지고 있다(이 등, 2003). 돼지의 경우에는 귀에 RFID 이표 또는 ID 칩을 부착하여 개체에 대한 정보를 상세하게 관리함으로써 소비자가 안전한 돼지고기를 안심하고 구입하여 먹을 수 있는 관리시스템을 개발하고 있다. 또한 앞으로 이처럼 돼지의 귀에 RFID 이표 또는 ID 칩을 부착하여 개체별로 사양관리할 수 있는 시스템들에 대한 연구가 활발히 진행되고 양돈가에 도입이 될 것으로 예상된다. 그

러나 현재까지 돼지의 일령과 귀의 크기간의 상관관계에 대한 연구가 진행된 바 없기 때문에 돼지에게 적용할 수 있는 RFID 이표 또는 ID 칩을 개발하는 기업체 또는 연구자들은 RFID 이표 또는 ID 칩의 크기를 얼마로 설계해야 할지를 몰라 여러 가지 어려움을 겪고 있다. 따라서, 본 연구는 돼지의 일령에 따른 귀의 크기를 측정, 분석함으로써 일령과 귀의 크기간의 상관관계에 대한 자료를 얻어 RFID 이표 또는 ID 칩 개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

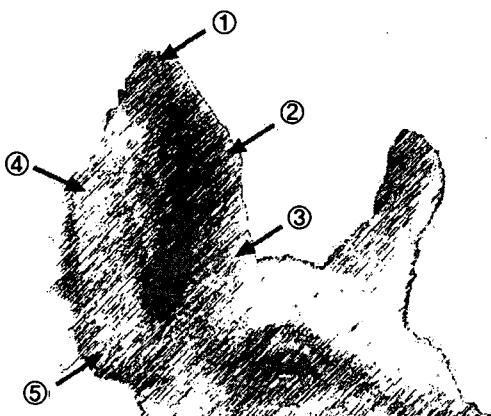
재료 및 방법

1. 공시동물 및 돈사시설

렌드레이스×요크셔 품종인 모돈으로부터 생산된 삼원교접종 자돈(렌드레이스×요크셔×듀록) 암, 수 각각 10두씩 총 20두를 이용하였고, 수컷은 3일령에 거세하였으며, 1, 20, 40, 90, 120 및 150 일령에 각각 체중, 귀의 두께 및 귀의 길이를 측정하였다. 분만사는 각 구획별로 6개의 분만틀이 있는 무창돈사 이었으며, 바닥은 전면틈바닥이었다. 온도와 환기량은 훈과 자동제어기에 의하여 자동으로 조절되었으며, 250 W의 보온등이 각 우리의 포유자돈들에게 한 대씩 제공되었다. 21 일령에 포유자돈들은 이유되었으며, 이유 후부터 30 kg에 도달할 때까지 이유자돈사에서 사육되었다. 이유자돈사는 무창돈사이었으며, 바닥은 전면틈바닥이었다. 온도와 환기량은 훈과 자동제어기에 의하여 자동으로 조절되었으며, 250 W의 보온등이 각 우리의 이유자돈들에게 한 대씩 제공되었다. 이후 개방형 육성·비육돈사로 옮겨져 사육되었으며, 사양관리는 관행의 방법에 따랐다.

2. 측정방법

귀의 두께는 Fig. 1에 나타낸 것처럼 앞쪽 윗부분(Fig. 1의 ①: upper part of fore perimeter),



- ① Upper part of fore perimeter
- ② Middle part of fore perimeter
- ③ Lower part of fore perimeter
- ④ Lower part of hind perimeter
- ⑤ Middle part of hind perimeter

Fig. 1. The measuring points for thickness of ear in swine.

앞쪽 중간부분(Fig. 1의 ②: middle part of fore perimeter), 앞쪽 아랫부분(Fig. 1의 ③: lower part of fore perimeter), 뒤쪽 아랫부분(Fig. 1의 ④: lower part of hind perimeter) 및 뒤쪽 중간부분(Fig. 1의 ⑤: middle part of hind perimeter) 총 5곳에서 측정하였다. 앞쪽 중간부분과 뒤쪽 중간부분의 두께는 귀의 윗부분에서 아래로 내려오면서 꺾어지는 부분에서 측정하였다. 앞쪽 아랫부분의 두께는 귀와 머리가 맞닿은 위치로부터 약 1 cm 정도의 윗부분에서 측정하였으며, 뒤쪽 아랫부분의 두께는 귀의 뒤쪽 중간부분에서 아래로 내려오면서 꺾어지는 부분에서 측정하였다. 귀의 길이로는 Fig. 2와 같이 폭(Fig. 2의 ①: width)과 높이(Fig. 2의 ②: height)를 측정하였다. 귀의 폭은 귀의 맨 뒤쪽 가장자리부터 앞쪽 가장자리까지를 측정하였으며, 귀와 머리가 맞닿은 부분과 수평으로 측정하였다. 귀의 높이는 귀의 맨 아래 가장자리부터 위쪽 가장자리까지를 측정하였다.

3. 통계분석

돼지의 일령과 귀의 두께 그리고 돼지의

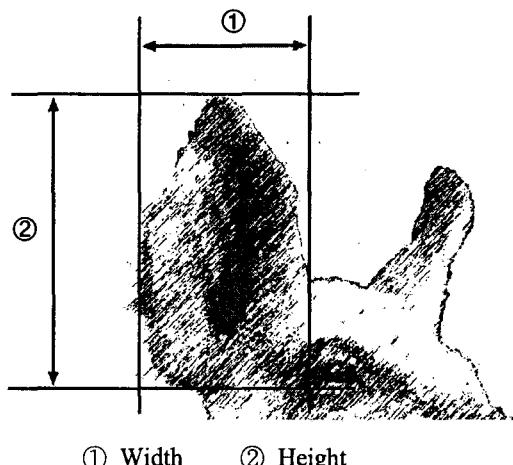


Fig. 2. The measuring points for length of ear in swine.

일령과 귀의 길이에 대한 회귀방정식을 구하고 이 회귀방정식의 계수에 대한 유의성을 검정하는데 DataFit(version 8.0)을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 일령과 귀의 두께간의 상관관계

귀의 두께를 일령별로 측정한 결과는 Table 1과 같다. 모든 측정부위의 두께가 공통적으로 일령이 많아질수록 증가하였으며, 1일령부터 20일령(약 6.2 kg)까지의 두께는 빠르게 증가하는 반면 40일령(약 17.9 kg) 이후의 두께는 보다 서서히 증가하는 경향을 나타내었다. 특히 앞쪽 아랫부분의 두께는 1일령에 2.95 ± 0.61 mm, 20일령에 5.15 ± 0.43 mm로 1일령과 20일령간에 2 mm 이상의 차이를 나타내었으며 다른 부위의 두께보다 더 급격히 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 ASAE (1992)에 의하면, 체장 및 체고 등은 분만 후부터 약 30 kg의 체중에 도달하기까지 급격히 증가하다가 30 kg 이후에는 서서히 증가한다. 다시 말해서 일령이 증가함에 따라 귀의 두께가 증가하는 경향과 체장 및 체고 등이 증가하는 경향은 서로 유사하게 나타났다. 귀의 두께 중에서 가장 두꺼운 부위는

Table 1. Means \pm standard deviations of thickness and length of ear from birth to 150 d of age in swine

| Variable | Age (d) | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1 | 20 | 40 | 90 | 120 | 150 |
| Thickness (mm) | | | | | | |
| Upper part of fore perimeter | 1.83 \pm 0.23 | 2.68 \pm 0.17 | 3.01 \pm 0.28 | 3.77 \pm 0.28 | 4.06 \pm 0.27 | 4.42 \pm 0.25 |
| Middle part of fore perimeter | 2.65 \pm 0.43 | 3.64 \pm 0.20 | 4.11 \pm 0.16 | 4.80 \pm 0.21 | 5.52 \pm 0.32 | 6.02 \pm 0.22 |
| Lower part of fore perimeter | 2.95 \pm 0.61 | 5.15 \pm 0.43 | 5.59 \pm 0.42 | 6.78 \pm 0.40 | 7.27 \pm 0.43 | 7.38 \pm 0.44 |
| Middle part of hind perimeter | 1.83 \pm 0.23 | 2.68 \pm 0.17 | 3.01 \pm 0.18 | 3.78 \pm 0.21 | 4.07 \pm 0.27 | 4.43 \pm 0.26 |
| Lower part of hind perimeter | 1.94 \pm 0.23 | 2.78 \pm 0.17 | 3.11 \pm 0.28 | 3.88 \pm 0.28 | 4.17 \pm 0.27 | 4.57 \pm 0.33 |
| Length (cm) | | | | | | |
| Width | 4.54 \pm 0.28 | 6.91 \pm 0.52 | 8.95 \pm 0.88 | 10.80 \pm 0.50 | 11.89 \pm 0.63 | 14.01 \pm 0.73 |
| Height | 5.42 \pm 0.55 | 8.35 \pm 0.30 | 11.14 \pm 0.75 | 14.43 \pm 0.89 | 14.89 \pm 0.95 | 15.88 \pm 0.70 |
| Weight (kg) | 1.05 \pm 0.07 | 6.21 \pm 0.32 | 17.69 \pm 0.76 | 34.55 \pm 1.04 | 59.48 \pm 1.21 | 88.97 \pm 1.89 |

귀의 앞쪽 아랫부분이었고, 두 번째로 두꺼운 부위는 앞쪽 중간부분, 세 번째로 두꺼운 부위는 귀의 뒤쪽 아랫부분이었으며, 가장 얇은 부위는 앞쪽 윗부분과 뒤쪽 중간부분이었다. 이들 중에서 앞쪽 윗부분의 두께와 뒤쪽 중간부분의 두께는 거의 동일하였다.

돼지의 일령에 따른 각 부위별 두께간의 회귀방정식은 다음과 같았다(Fig. 3).

- 앞쪽 윗부분 : $Y = 1.614 + 0.227 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9289$)
- 앞쪽 중간부분 : $Y = 2.305 + 0.290 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9372$)
- 앞쪽 아랫부분 : $Y = 2.986 + 0.387 X^{0.5}$
($R^2 = 0.8871$)
- 뒤쪽 아랫부분 : $Y = 1.616 + 0.227 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9286$)
- 뒤쪽 중간부분 : $Y = 1.710 + 0.229 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9216$)

위의 회귀방정식들의 모든 계수는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($P < 0.001$). 이러한 일령과 귀 두께간의 관계는 일령(또는 체중)과 체장, 체고 및 체폭 등간의 관계와 유사하다(ASAE, 1992).

이상의 결과와 관행적으로 이표를 뒤쪽 중간부분에 부착하는 것을 고려해 볼 때 두께가 가장 얇은 뒤쪽 중간부분에 RFID 이표를 부착하는 것이 적합할 것으로 판단되며, ID

칩의 경우에는 앞쪽 윗부분, 앞쪽 중간부분, 뒤쪽 중간부분 및 뒤쪽 아랫부분이 지나치게 얇은 점과 다른 돼지의 귀를 썹는 습성을 고려해 볼 때 상대적으로 두께가 두껍고 썹기가 곤란한 앞쪽 아랫부분에 이식하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한 돼지용 RFID 이표를 설계할 때에는 일령이 높아질수록 귀의 두께가 두꺼워지는 점을 고려해야 할 것으로 판단된다.

2. 일령과 귀의 길이간의 상관관계

일령에 따른 귀의 폭과 높이를 측정한 결과는 Table 1과 같다. 귀의 두께와 마찬가지로 일령이 많아질수록 귀의 폭과 높이도 증가하는 경향을 나타내었다. 즉, 귀의 높이는 귀 두께, 체장 및 체고(ASAE, 1992)의 증가 경향과 유사하게 분만 후 90일령(약 34.6 kg)까지 급격히 증가하다가 90일령 이후부터는 완만하게 증가하는 반면에 귀의 폭은 일령에 따라 거의 일정한 수준으로 증가하였다. 다시 말해서 귀 폭의 성장은 분만 직후부터 120일령(약 60.5 kg), 150일령(약 90.1 kg)까지 지속적으로 이루어지는 반면 귀 높이의 성장은 분만 직후부터 90일령까지 급격히 이루어지다가 90일령 이후에는 서서히 이루어졌다.

돼지의 일령에 따른 귀의 폭과 귀의 높이

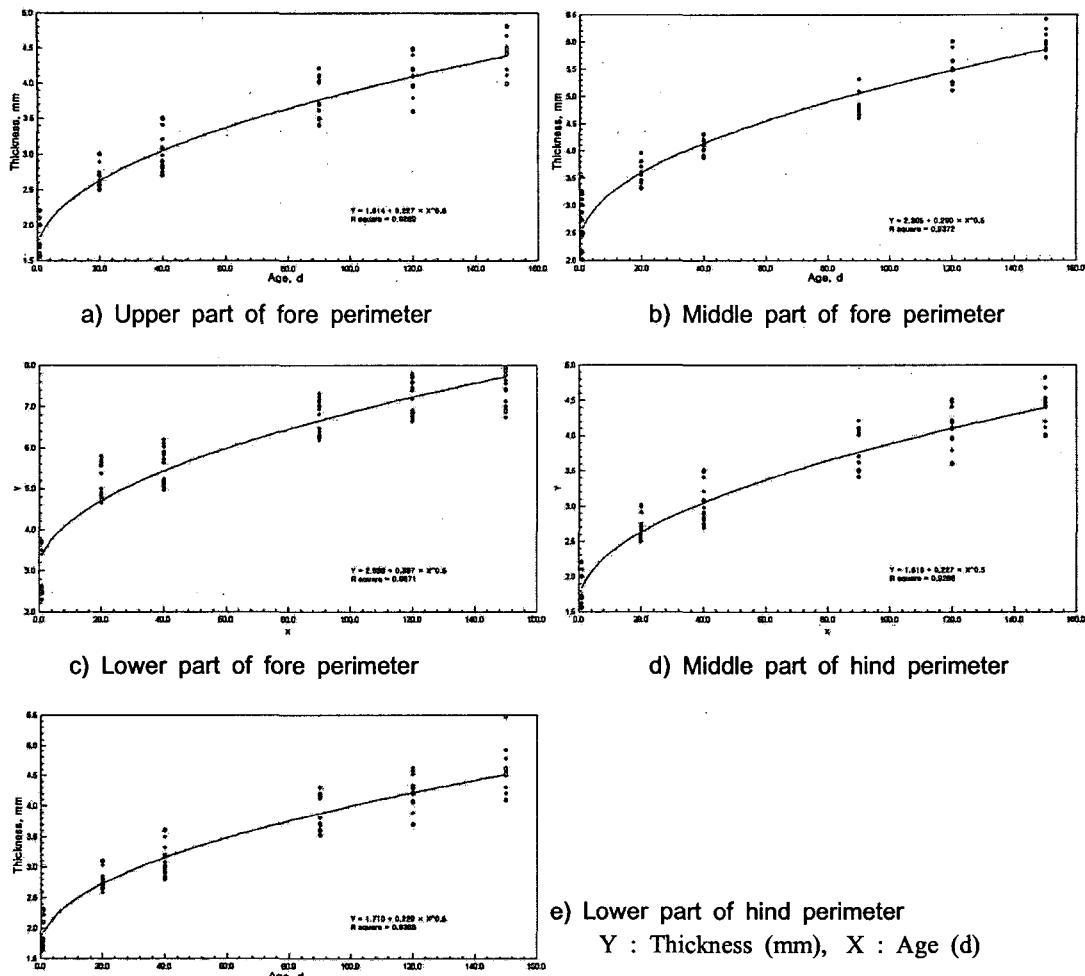


Fig. 3. Thickness of ear versus age for swine.

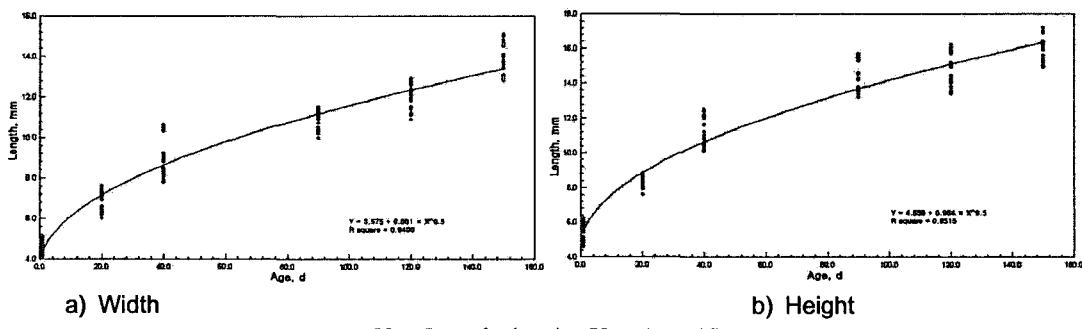


Fig. 4. Length of ear versus age for swine.

간의 회귀방정식은 다음과 같다(Fig. 4).

– 귀의 폭 : $Y = 3.575 + 0.801 X^{0.5}$
 $(R^2 = 0.9496)$

– 귀의 높이 : $Y = 4.536 + 0.964 X^{0.5}$
 $(R^2 = 0.9515)$

위의 두 회귀방정식의 모든 계수는 통계적

으로 유의한 것으로 나타났다($P < 0.001$).

이상의 결과와 귀 두께 등을 고려해 볼 때, RFID 이표는 뒤쪽 중간부분에 부착하는 것이 좋을 것으로 판단되며 ID 칩은 앞쪽 아랫부분에 이식하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구는 랜드레이스×요크셔 품종인 모든 으로부터 생산된 삼원교잡종 자돈(랜드레이스×요크셔×듀록) 암, 수 각각 10두씩 총 20 두를 공시하여 1, 20, 40, 90, 120 및 150 일령에 각각 체중, 귀의 두께 및 귀의 길이를 측정한 후 일령과 귀의 두께간의 상관관계 및 일령과 귀의 길이간의 상관관계를 규명하고자 수행되었다.

돼지 귀의 두께를 측정한 결과 귀의 두께 중에서 가장 두꺼운 부위는 앞쪽 아랫부분이었고, 두 번째로 두꺼운 부위는 앞쪽 중간부분, 세 번째로 두꺼운 부위는 뒤쪽 아랫부분이었으며, 가장 얇은 부위는 앞쪽 윗부분과 뒤쪽 중간부분이었다. 돼지 귀의 길이를 측정한 결과 귀 폭의 성장은 분만 직후부터 150일령까지 지속적으로 이루어지는 반면 귀 높이의 성장은 분만 직후부터 90일령까지 급격히 이루어지다가 90일령 이후에는 서서히 이루어졌다.

돼지의 일령에 따른 각 부위별 두께간의 회귀방정식은 다음과 같았다.

- 앞쪽 윗부분 : $Y = 1.614 + 0.227 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9289$)
- 앞쪽 중간부분 : $Y = 2.305 + 0.290 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9372$)
- 앞쪽 아랫부분 : $Y = 2.986 + 0.387 X^{0.5}$
($R^2 = 0.8871$)
- 뒤쪽 아랫부분 : $Y = 1.616 + 0.227 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9286$)
- 뒤쪽 중간부분 : $Y = 1.710 + 0.229 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9216$)

돼지의 일령에 따른 귀의 폭과 귀의 높이 간의 회귀방정식은 다음과 같았다.

- 귀의 폭 : $Y = 3.575 + 0.801 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9496$)
- 귀의 높이 : $Y = 4.536 + 0.964 X^{0.5}$
($R^2 = 0.9515$) 이었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, RFID 이표는 뒤쪽 중간부분에 부착하는 것이 적합할 것으로 판단되며 ID 칩은 앞쪽 아랫부분에 이식하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

인용 문헌

1. ASAE. 1992. AESE standards.
2. Blackshaw, J. K., Swain, A. J., Blackshaw, A. W., Thomas, F. J. M. and Gillies, K. J. 1997. The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55:37.
3. Lewis, N. J. and Hurnik, J. F. 1985. The development of nursing behaviour in swine. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:225.
4. Liu, M. F., He, P., Aherne, F. X. and Berg, R. T. 1999. Postnatal limb bone growth in relation to live weight in pigs birth to 84 days of age. *J. Anim. Sci.* 77: 1693.
5. McGlone, J. J., Vines, B., Rudine, A. C., and DuBois, P. 2004. The physical size of gestating sows. *J. Anim. Sci.* 82:2421.
6. Worobec, E. K., Duncan, I. J. H. and Widowski, T. M. 1999. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62: 173.
7. 곽종영, 김선균, 김용식, 이병오, 하서현. 1994. 가축관리학. 선진문화사.
8. 이정규, 박구부, 서강석, 백용성. 2003. 최종연구보고서 : 한우육의 차별화를 위한 생산정보 연계 식육생산·유통 모형 개발. 농립부.
9. Gadd, J. 1998. 양돈세계. 양돈연구.
10. 정영철, 정현규. 2000. 돼지사양가이드. 미국곡물협회.