

국내 이유자돈사 환기시설 실태 조사

이준엽^{1*} · 전중환¹ · 송준익²

¹농촌진흥청 국립축산과학원 축산환경과, ²천안연암대학

The Survey for Ventilation Systems of Weaned Pig House in Korea

Lee Jun-Yeob^{1*}, Jeon Jung-Hwan¹, Song Jun-Ik³

¹Animal Environment Division, National Institute of Animal Science, RDA, 441-706, Seosuwonro 143-13, Gwonsungu, Suwon, Republic of Korea, ²Department of Animal Science, Cheonan yonam College, Cheonan 331-709, Republic of Korea

ABSTRACT

This survey was conducted to give the basic information for ventilation systems of weaned pig house to establish the acceptable ventilation system in Korea. A total of 11 farms were surveyed in this study and 1 more farm in each province was regionally selected. The general information, inlet and outlet ventilation system, alley in house, space allowance of weaned pigs and manure management were surveyed. Space allowance of weaned pig in 82% of surveyed farms met the legal standard. Side wall inlet and outlet ventilation system were 82% and 73% of surveyed farms, respectively. Moreover, 73% farms have alley in the pig house to control temperature of inlet air. In this survey, both planar slot and circular duct inlet system and side wall fan outlet system could be a favorable ventilation system in weaned pig house.

(Key words : Weaned pig, Ventilation, Alley, Insulation)

서 론

우리나라 양돈산업은 과거에 비해 사육규모의 증가와 함께 기업농 규모로 확대되고 있으나 이에 적합한 사육시설의 현대화는 이루어지고 있지 못하고 있는 실정이다. 과거 양돈산업에서 돼지 생산성을 높이기 위해서는 대부분 육종, 사양관리, 영양수준에 대한 연구가 대부분이었으나 최근 들어 사육환경이나 시설의 개선을 통하여 가축의 생산성을 증대시키기 위한 노력들이 진행중에 있다.

특히 환기시설이나 단열과 같은 자돈의 성장 능력에 영향을 미치는 사육환경에 대한 관심이 증가하고 있으며 우리나라와 같이 사계절이 뚜렷하고 온도변화가 심한 기후에서 환기에 대한 중요성은 점차 커지고 있다(Song et al., 2002; Yoo et al., 2002).

모돈회전율 또는 MSY(모돈 연간 시장판매 두수)와 같은 우리나라의 양돈생산성은 선진국들에 비해 낮은 것으로 나타나고 있다. 이러한 원인은 여러가지가 있으나 시설 환경측면에서 살펴보면 우리나라 기후가 유

*Corresponding author : Jun-Yeob Lee, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon, 441-706, Korea.
Tel: +82-31-290-1739, Fax: +82-31-290-1731, E-mail: andrewlee@korea.kr

2014년 2월 9일 투고, 2014년 3월 8일 심사완료, 2014년 3월 12일 게재확정

립등과 달리 4계절이 뚜렷하여 계절적 변화를 충족시킬 수 있는 시설을 적용시키기 어렵기 때문이다.

이유자돈이 건강하게 성장하기 위해서는 균일한 온도유지가 중요하며 더불어 낮은 유해가스의 농도의 유지도 중요하다 (Lee et al., 2005a, b) 개방형 돈사가 아닌 무창형 돈사의 경우 이유자돈에 대한 최적의 환기시스템 제공은 매우 중요하다. 하지만 우리나라 환기시설 실태조사는 이유자돈사 보다는 육성비육돈사에 대하여 많이 이루어졌거나 (song et al., 2004; Song et al., 2008) 조사시점이 오래되어 (Choi et al., 1999; Choi et al, 2000) 최신 정보로 활용하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구는 국내 이유자돈사의 환기시설 실태조사를 통하여 농가현장에 접목할 수 있는 환기방법 설정에 필요한 기초자료를 제공하기 위하여 실시되었다.

재료 및 방법

1. 조사방법

조사기간은 2013년 3월부터 9월까지 6개 광역지자체 (경기, 충북, 충남, 경북, 경남, 전북)에서 11개 농가를 선정하여 조사하였으며 각 광역지자체에서 하나 이상의 농가를 조사하였다. 또한 농가의 선정조건은 일정 규모 이상의 농가에 대하여 조사하도록 하였다. 선정된 농가들의 사육형태는 일관사육 7개 농가, 비육전문 1개 농가, 번식전문 3개 농가를 선정하였다. 조사방법은 농가를 직접 방문하여 설문조사 및 현장 실태를 조사하였다.

2. 조사내용

기본적인 조사항목으로서 농가의 사육규모, 분뇨처리 방법을 조사하였으며 이유자돈

사의 사육환경은 돈방크기, 사육밀도, 돈방내 복도설치 유무, 환기형태 (입배기 방식), 이유자돈사 단열방식을 조사하였다.

결과 및 고찰

사계절이 뚜렷하고 계절별 기온차이가 큰 우리나라의 양돈 사육환경에 적합한 이유자돈사의 환기시설 방법을 선정하기 위하여 전국 11개 농가를 방문하여 국내 이유자돈사의 환기 관련 시설 실태를 조사하였다. 본 연구를 위해 조사된 농가의 특징을 살펴보면 각도에서 1개 이상 농가를 조사하였으며 조사농가의 사육규모는 3,000두 이상 농가가 5농가였으며 이하가 6농가였다 (Table 1). 이유자돈 사육면적의 경우 대부분의 농가에서는 자돈의 사육면적 법적 기준 (후기자돈 0.3 m²) 보다 높지만 (0.33~0.39 m²) 일부 농가에서는 낮은 것 (0.25 m²)으로 나타났다. 분뇨처리방법은 조사 농가중 6농가에서 액비 자원화 방식을 이용하고 있었으며 정화처리하는 농가는 4농가였다. 나머지 농가는 위탁처리하는 것으로 나타났다.

농가에서 사용중인 입기방식을 살펴보면 82% 농가에서 측벽입기 (덕트입기와 상부슬랫입기)를 사용하고 있었으며 이중에서 덕트를 통한 입기는 36%였고 상부슬랫을 통한 입기는 46%였다 (Fig. 1; Photo 1). 또한 조사농가들중 63% 농가에서 복도를 설치하여 겨울철 입기온도를 조절하고 있는 것으로 나타났다 (Table 1). 이들 농가에서 복도활용에 대한 선호도는 매우 높았으며 복도 설치의 결과로서 겨울철 난방비 절감 및 자돈의 폐사율 감소가 컸기 때문인 것으로 판단된다.

배기방식으로는 주로 측벽배기 방식(82%)이 주를 이루었으며 일부 농가에서 지붕배기 (18%)를 이용하고 있는 형태로 나타났다 (Fig. 2; Photo 2). 특히 지붕배기 농가의 경우 현장 조사시 다른 농가에 비해 환기상태가

Table 1. The General condition of weanling pig farm in this study.

Region ¹	Management	No. of heads	Space allowance of weaned pigs (m ² /head)	Manure managements	Alley
Icheon, GG	Wean to finish	3,000	0.25	Storage tank	○
Anseong, GG	Wean to finish	4,000	0.25	Activated sludge	○
Yongin, GG	Wean to finish	4,600	0.33	Activated sludge	○
Milyang, GN	Growing-finishing	1,000	0.37	Storage tank	×
Anseong, GG	Wean to finish	2,700	0.33	Activated sludge	×
Cheongwon, CB	Wean to finish	1,500	0.34	Activated sludge	○
Jangsu, JB	Sow breeding	300	0.35	Storage tank	○
Sejong, CN	Wean to finish	4,500	0.35	Commission	×
Cheonan, CN	Sow breeding	4,000	0.38	Storage tank	○
Jangsu, JB	Sow breeding	300	0.32	Storage tank	○
Bongwaha, GB	Wean to finish	2,400	0.39	Storage tank	×

GG, Gyeonggi; GN, Gyeongnam; CB, Chungbuk; JB, Jeonbuk; CN, Chungnam; GB, Gyeongbuk.

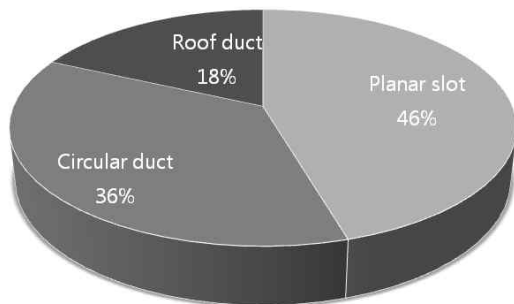


Fig. 1. Inlet ventilation types of weaned pig house in Korea.

불량하였으며 돈사 내부에서 악취 발생도 심하게 발생하였다. Charles (1981)과 Clark and Cena (1981)은 공기순환이 낮을 경우 공기 성분의 질이 저하되거나 유해가스의 발생량이 증가한다고 하였다. Song et al. (2002)는 돈사 덕트 환기시스템의 효율분석을 통해 과거 우리나라에서 지붕배기 방식이 많이 도입되었으나 적절한 입기가 없다면 배기효과는 불량해진다고 보고하였다. 따라서 온도 및 유해가스 농도에 예민한 이유자돈의 사육을 위해서는 지붕배기 방식보다는 측벽배기 방식이 유리한 것으로 판단된다. Yoo et al. (2002)는

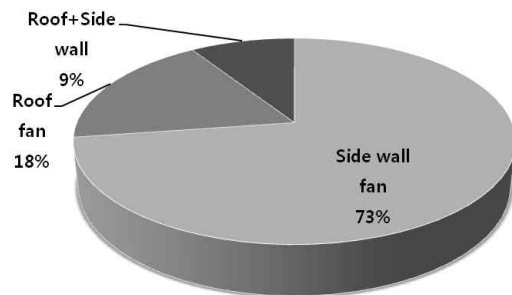


Fig. 2. Outlet ventilation types of weaned pig house in Korea.

무창 분만 자돈사의 환기 형태중 측벽덕트입기와 측벽배기 방식이 우리나라 사육환경에 적합할 것으로 제시하였으며 그 이유로서 다른 입배기 방식에 비해 공기속도가 빠르며 돈사내 암모니아 농도가 낮은 경향을 보였기 때문인 것으로 보고하였다. 따라서 이번 조사에서 많은 농가들이 측벽덕트입기와 측벽배기를 사용하고 있었던 것은 농가에서도 그 오랜 기간동안 효과가 입증되었기 때문인 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 덕트 환기 시스템에서 효율적인 적정 공기속도를 유도할 수 있다고 보고한 Song et al. (2002)의 연구결과

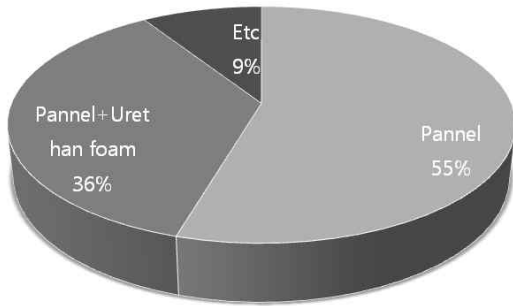


Fig. 3. Insulation types of weaned pig house in Korea.

와도 일치한다.

우리나라 양돈에서 자돈의 폐사율이 높은 원인들 중 하나가 급격한 온도 변화에 따른 설사 또는 유해가스 농도증가에 의한 열악한 사육환경이다. Yoo et al. (2002)는 환기방식이 다른 분만자돈사에서 여름철 온도, 공기속도 및 유해가스 농도를 측정된 결과 축벽덕트입기와 축벽배기 방식을 사용할 경우 온도가

낮은 경향을 보였으며 공기 유속도 빨라 암모니아 농도가 다른 환기방식에서 보다 낮은 것으로 나타났다고 보고하였다. MWPS (1988)은 이유일령이 늘어남에 따라 점진적으로 온사 온도를 낮추어야 하며 25℃를 유지하여야 한다고 하였다. 본 연구에서는 농가의 환기시스템에 따른 온도 변화를 측정하지는 않았으나 농가에서 직접 측정한 온도를 살펴보면 측면덕트입기와 축벽 배기가 여름철 환기방식으로서 적절한 것으로 판단된다.

이유자돈사의 단열방식을 살펴보면 조사 농가들 중 약 91% 농가에서 기본 벽체재질로서 판넬을 사용하고 있었으며 판넬을 사용하는 농가중에서 60%는 판넬만을 나머지 40% 농가에서 판넬에다 우레탄을 도포한 형태로 단열하고 있었다 (Fig. 3). 판넬만을 사용하고 있는 농가에서는 복도를 설치하거나 판넬두께가 100 mm 이상을 사용하여 단열에 큰 문제가 없는 것으로 나타났다. 하지만 판



Planar slot

Circular duct

Roof inlet

Fig. 4. Inlet ventilation facility using in weaned pig house.



Roof fan

Side wall fan

Fig. 5. Outlet ventilation facility using in weaned pig house.

넬만을 단열 확보하지 못한 농가 (36%)에서는 우레탄을 도포하여 단열을 보강하고 있었다. Seo et al. (2009)는 우리나라 양돈농가의 사육규모별 축사시설을 조사한 결과 외벽 단열방법으로서 관넬이 41.9%로 가장 많았다고 보고하여 본 연구에서 조사한 결과와 일치하였다.

결 론

양돈 생산성에 가장 많은 영향을 미치는 사육단계가 이류자돈 단계이며 특히 이류자돈사의 사육환경이 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 이류자돈사들의 사육환경을 11개 농가를 대상으로 조사하였으며 조사대상 농가는 경기 4농가, 충북 1농가, 충남 2농가, 전북 2농가, 경북 1농가, 경남 1농가였다. 농가 사육형태는 일관사육 7농가, 비육전문 1농가, 모돈전문 3농가였다. 사육규모는 사육두수 3,000두 이상이 5농가였고 이하가 6농가였다. 농가 조사항목으로 입배기 방식, 돈사 단열방식, 복도확보 유무 및 사육 밀도 등을 조사하였다. 돈사내 복도를 확보한 농가는 7농가였으며 입기구의 형태는 측벽상부 슬랫입기 방식이 46%였으며 덕트입기 방식이 36%로 조사되었다. 배기구의 형태는 지붕배기가 18%였던 반면, 측벽배기가 73%였다. 돈사의 단열 형태는 관넬을 기본으로 하는 형태가 91%로 가장 많았으며 이중에 36% 농가는 우레탄으로 단열을 보강하였다. 또한 조사농가의 분뇨처리는 주로 정화 방류와 액비처리를 이용하는 것으로 조사되었다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제 번호: PJ009410)의 지원에 의해 이루어진 것임.

인 용 문 헌

1. Charles, D.R., 1981. Practical ventilation and temperature control for poultry. In: Clarks J.A.(ed.) Environmental aspects of housing for animal production. Butterworths, London. pp. 183-195.
2. Choi, H.L, Song, J.I. Ahn, H.K., 2000. Field Survey of structural and Environmental Characteristics of Pig Houses in the Southern Provinces in Korea. J. lives. Hous. & Env. 6, 1-14.
3. Choi, H.L, Song, J.I. Kim, H.T., 1999. Field Survey of Structural and Environmental Characteristics of Pig Houses in the Central Provinces in Korea. J. lives. Hous. & Env. 5, 1-15.
4. Clarks, J.A., Cena, K.M., 1981. Monitoring the house environment. In: Clarks J.A. (ed.) Environmental aspects of housing for animal production. Butterworths, London. pp. 309-330.
5. Lee, S.H., Cho, H.K., Choi, K.J., Oh, K.Y., Yu, B.K., Lee, I.B., Kim, K.W., 2005a. Measurement of ammonia emission rate and environmental parameters from growing-finishing and farrowing house during hot season. J. lives. Hous. & Env. 11, 1-10.
6. Lee, S.H., Cho, H.K., Kim, K.W., Lee, I.B., Choi, K.J., Oh, K.Y., Yu, B.K., 2005b. Ammonia emission characteristics of naturally ventilated growing-finishing pig building in winter. J. lives. Hous. & Env. 11, 103-110.
7. Midwest Plan Service (MWPS), 1988. Swine housing and equipment handbook. MWPS-8. Midwest Plan Service. Iowa State University. Ames. IA.

8. Seo, K.W., Min, B.R., Choi, H.C., Lee, D.W., 2009. Surveying for pig house facilities of pig farms by holding scale. *J. lives. Hous. & Env.* 15, 231-240.
9. Song, J.I., Choi, H.L., Choi, H.C., Lee, D.S., Jeon, B.S., Jeon, J.H., Yoo, Y.H., 2008. Analysis of airflow characteristics in an enclosed growing-finishing pig house. *J. lives. Hous. & Env.* 14, 39-46.
10. Song, J.I., Jeon, J.H., Park, H.K., Kang, H.S., Choi, D.Y., Kim, D.W., Park, K.H., 2010. The effect of ventilation system renovation from winch style to non-window style for swine barn. *J. lives. Hous. & Env.* 16:109-114.
11. Song, J.I., Yoo, Y.H., Jeong, J.W., Kim, T.I., Choi, H.C., Yang, C.B., Lee, Y.Y., 2004. Effect of ventilation systems on interior environment of the growing-finishing pig house in Korea. *J. lives. Hous. & Env.* 10, 93-100.
12. Song, J.I., Yoo, Y.H., Lee, D.S., Choi, H.C., Kang, H.S., Kim, T.I., Jeon, B.S., Park, C.H., Kim, H.H., 2002. Analysis of ventilation efficiency by duct system in pig house. *J. lives. Hous. & Env.* 8, 73-78.
13. Yoo, Y.H., Song, J.I., Kang, H.S., Jeon, B.S., Kim, T.I., Kim, H.H., 2002. Effects of ventilation types on interior environment of the enclosed farrowing-nursery pig house. *J. lives. Hous. & Env.* 8, 79-86.
14. Yoo, Y.H., Song, J.I., Jeong, J.W., Kim, T.I., Choi, H.C., Yang, C.B., Lee, Y.Y., 2004. Environmental survey to a ventilation system on the enclosed farrowing-nursery pig house in water. *J. lives. Hous. & Env.* 10, 23-28.