

돈방 측벽마감율이 돼지의 배분 특성에 미치는 영향

송준익·최홍림*

농촌진흥청 축산기술연구소

The Effects of Confined Rates Side Wall of Pen for Evacuation Behaviors of Pigs

Song J. I. and Choi H. L.*

National Livestock Research Institute, R.D.A.

Summary

An experiment was conducted to examine environmental influences upon the behavioral pattern of pigs. The resting areas of an enclosed growing-finishing pig house were checked in two seasonal ventilation systems, and the excretion habit of pigs influenced by the different closing rates (50, 75 and 100%) of side walls of pens was surveyed.

1. The excretion habit of pigs was not influenced by temperature, humidity and the flow speed of running air as they excreted in a fixed area of the side walls. However, the lighting effects on the excretion habit was observed because pigs excreted in the darkest area of the pig pen.
2. The accumulated height and width of feces showed 10 and 30 cm; 5 and 25cm; and 3 and 20 cm for 50, 75 and 100% of closing rates of side walls, respectively. It indicates that pigs excrete all over the floor in the pen with 100% closed side walls.
3. Ammonia concentrations of the resting areas on the pen floor were determined to 4.2, 5.1 and 5.8 mg/l for 50, 75 and 100% of closing rates of side walls, respectively. It indicates that the ammonia concentration was highest in the pen with 100% closed side walls. Thus, the high ammonia concentration of the resting areas could be reduced by illuminating the darker areas with relation to the excretion habit.
4. The flow speed of running air was likely the biggest factor influencing the resting areas of pigs; pigs took a rest at the place of 0.03 m/s air flow speed point during midwinter, and at the place of 0.24 m/s air flow speed point during midsummer.

(Key words : Pigs, Evacuation, Side walls, Temperature, Humidity)

서론

가축의 행동에 대한 관심은 지난 20~30여 년간 고조되어 왔으며, 최근 구미각국에서는

축사설계에 가축 복지불 위한 설계의 한계를 법령으로 축사설계에 적용하는 것을 의무화 하고 있으며, 영국 농수산식량부는 가축복지 위원회의 권장을 받아들여 1983년에 가축복

* 서울대 농생명공학부(School of Agricultural Bio-technology Engineering, Seoul National University)

지법령을 제정하였다. 이 법령에는 가축에게 기본적으로 부여해야 할 복지개념을 도입하였다. 영국의 Webster (1993)는 이것을 '다섯가지 자유(Five freedom)'라고 규정하였으며, 미국의 Wathes (1993)는 가축이 누려야 할 다섯가지 자유를 1) 배고픔과 목마름으로부터 해방 2) (신체적·정서적) 불편으로부터 해방 3) 고통·부상 및 질병으로부터 해방 4) 두려움과 공포로부터 해방 5) 정상적 행동표출의 자유라고 정리하였다.

동물의 행동은 가장 오래된 그리고 최신 생물과학의 한 분야라 할 수 있으며 각종 가축의 불, 사료, 영양섭취 및 생활환경 조건에 따라 다양하게 나타난다(Fraser 등, 1994). 가축이 나타내는 각종 유형의 행동은 그 가축의 현재 상태를 가장 정확하게 나타내는 것으로서 특히 가축에 주어지는 각종 사육환경 요인들에 의해 지배를 받게 되고 어떤 행동은 조장되고 억제됨으로써 생산성 및 복지상태와 직결된다. 근래 가축복지를 고려한 가축 사육에 관한 관심이 높아지면서 가축의 생활환경을 가축이 요구하는 최적상태로 유지하고자 하는 노력들이 활발하여 축사시설과 사육환경 조절에 적극적으로 이용되고 있다. 가축의 복지조건에 영향을 미치는 요인들로는 가축관리 방법, 가축이 차지하는 사회적 공간 및 사육시설의 구조 등이 있고 이들은 독립적으로 혹은 복합적으로 생산성에 영향을 미친다.

현재 우리 나라도 동물복지에 관심을 가져야 하지만 환경과 동물과의 관계에 대한 연구가 미진한 실정으로 돈사의 구조적 특성은 돼지에게 여러 측면으로 영향을 미쳐 생산성을 좌우하게 되며, 특히 돈사설계와 가축관리가 잘못되었을 경우에는 경제적 손실이 크게 된다.

따라서 본 연구는 현재 우리 나라는 무창 육성·비육돈사가 거의 없는 실정이지만 향후 무창 육성·비육돈사의 건축시 가축의 복

지에 관한 기초자료를 제공하고자 무창 육성·비육돈사에서 계절별 환경에 따른 휴식공간을 파악하였으며, 또한 각돈방 축벽마감 밀폐 비율이 돼지의 배분습관에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험기간 및 장소

본 실험은 계절의 구별이 뚜렷한 우리나라에 무창 육성·비육돈사의 환기시스템에 따른 돼지의 행동을 조사하고자 겨울철과 여름철로 나누어 실시하였다. 돈사 현장실험은 서울대학교 농업생명과학대학 부속동물복지축산환경실의 무창실험돈사에서 겨울철 실험은 1999년 1월 7일~1999년 4월 10일, 여름철 실험은 1999년 6월 18일~1999년 10월 1일 사이에 실시하였다.

2. 실험동물

본 시험에 공시된 돼지는 삼원교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc)으로서, 무창자돈사에서 자돈기를 거친 육성초기돈 즉, 평균체중은 25~30 kg 전후인 자돈 196두를 공시하여 비슷한 체중을 선별하여 배치하였으며 같은 돈사내에서 비육출하시 (110 kg)까지 사육하였다. 또한 급수는 니플을 통한 급수를 실시하였다.

3. 실험설계

본 실험에 사용된 육성·비육돈사는 Fig. 1과 같이 설계·시공하였고 가로 20m, 세로 12m로 건축하였으며, 무창육성·비육돈사는 외부의 영향을 적게 주기 위하여 자돈사와 같이 마감을 철저히 하였다.

돈방의 크기는 MWPS-8 (1983)에서 권장값

을 기준으로 하여 건축하였으며, 돈군의 크기는 한 돈방당 10~11두(25~30kg씩, 총 19돈방에서 완전임의 배치법으로 설계하였다.

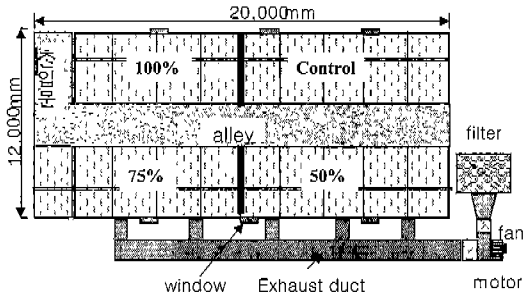


Fig. 1. Plane view of the growing-finishing pig house.

가. 각 돈방(pen) 측벽마감율

측벽마감 밀폐비율은 공기의 흐름이 방해가 되지 않는 각 돈방간의 측벽을 Fig. 2와 같이 면적기준으로 50%, 75%, 100% 밀폐를 하였다.

나. 사양관리

사료급여는 자동건식급여를 실시하였으며 무제한으로 급여하였다. 물은 사료급여기와 같은 사조에 니플을 설치하여 사료와 물을 같이 자유섭취할 수 있도록 습식급여로 하였

다. 돈방마당은 전면 콘크리트 슬랫(Concrete slat)으로 하였으며, 분뇨처리는 슬러리(slurry) 처리로 하였고, 기타 사양관리, 방역 및 질병 관리는 일반관행에 준하여 실시하였다.



Fig. 2. Interior view of the well enclosure of the pens in the growing-finishing pig house.

다. 조사방법

각 측정방법에 사용된 모델 및 사양은 Table 1과 같다. 온도 및 공기유속은 매 30분마다 자동적으로 기록하였고 암모니아 가스 : Gastec(Japan)을 이용하여 검지하였다. 배분 장소의 폭과 범위는 매 3일마다 출자로 측정을 하고 난 후 깨끗이 청소를 하였다.

Table 1. Specifications of measurement instrument

Environmental factors	Model	Specification
Temperature	NEC 3500	64 channels
Air speed(recoder)	Kanomax 6242	64 channels
Air speed	Solmat 510e, Kanomax 6112	0~12 m/s, 0~50 m/s
Gas(NH ₃)	Gastec	0~30 mg/ℓ
Dust	Sibata 8000-01	0.001 ~9.999 mg/m ³
Ventilation fan	EMI Ø500	5,580~8,510 m ³ /h

결과 및 고찰

1. 돈방벽체 밀폐율이 배분습관에 미치는 영향

서울대 농생대 부속동물목장에 신축된 무창 육성·비육 실험돈사내의 각 돈방 측벽 밀폐율을 면적 50%, 75% 및 100%로 마감하였으며, 육성·비육돈이 입식된 상태에서 겨울철 및 여름철에 실시하였다.

가. 측벽 마감율에 의한 배분습관

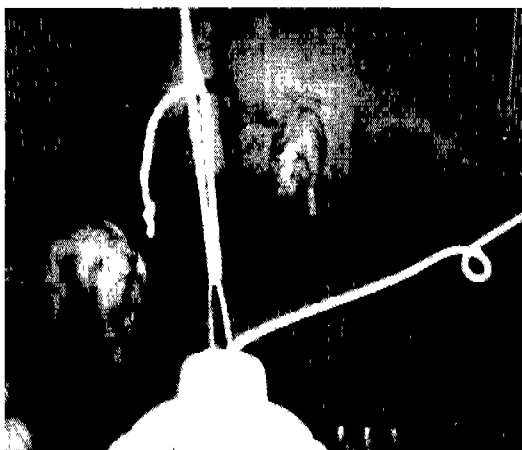
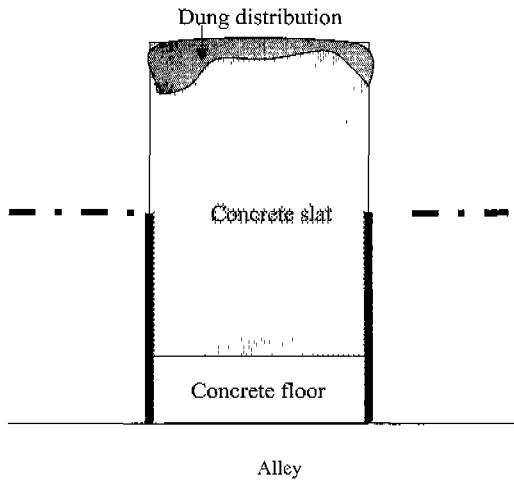


Fig. 3. Distribution of evacuation when the 50% of the pen wall is enclosed.

Fig. 3은 측벽마감 밀폐를 50%로 하였을 때의 배분분포를 나타낸 것으로 환경요인(온도, 습도, 공기유속)과 배분습관은 본 실험에 있어서는 측벽을 통한 환기시스템이기 때문에 다른 처리구와 동일한 환경요인이기 때문에 환경요인보다는 돈사시선의 측벽마감율이 배분습관에 미치는 것으로 관찰되었다.

특히 무창돈사의 계절별 공기입기구에 의한 공기흐름의 영향을 받지 않고 배분행동은 동일한 장소에서 배분을 하였으며 50% 측벽 밀폐에서의 배분장소는 측벽을 따라 30 cm 정도의 폭을 유지하였으며 돈방전체가 깨끗하게 유지되었다. 그러나 배분장소는 다른 처리에 비하여 좁았으며 측벽하부지점의 분뇨의 퇴적높이는 평균 10 cm 정도로 분뇨의 집적이 나타났다. 이것은 돈방바닥 구조와 연관되어 향후 같은 구조의 돈사를 건축할 경우 측벽하부 지점의 돈방바닥 구조의 변경으로 인한 분뇨의 집적을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

Fig. 4는 각 돈방 측벽을 75%로 밀폐하였을 때의 배분분포를 나타낸 것으로 다른 벽체 마감처리와 같이 환경요인(온도, 습도, 공기유속)이 배분습관에 미치는 영향은 없는 것으로 나타났다. 그러나 측벽 마감율에 의한 배분습관은 측벽마감 50%구 보다는 분뇨의 집적이 5 cm 정도로 낮게 나타났으나 분뇨의 바닥분포는 25 cm 정도의 폭을 유지하였다. 그러나 측벽마감이 되어 있는 지역에서 배분하는 예외적인 거동을 하는 돼지가 10두중 1~2두 관찰되었으나 이것은 돈방전체 행동으로 보아 돼지 개체의 유전적 특성으로 이해하여야 한다.

Fig. 5는 각 돈방 측벽을 100%로 밀폐하였을 때의 배분분포를 나타낸 것으로 대체로 측벽을 따라 고르게 분포하는 경향을 나타내었다. 그러나 측벽을 따라 배분하는 행동으로 인하여 돈방은 외관상 지지분하게 되었으며 돼지의 휴식공간 부분에서의 돈방간 측벽

에서도 배분을 하여 폐지의 몸에 분뇨가 묻는 현상이 관찰되었다.

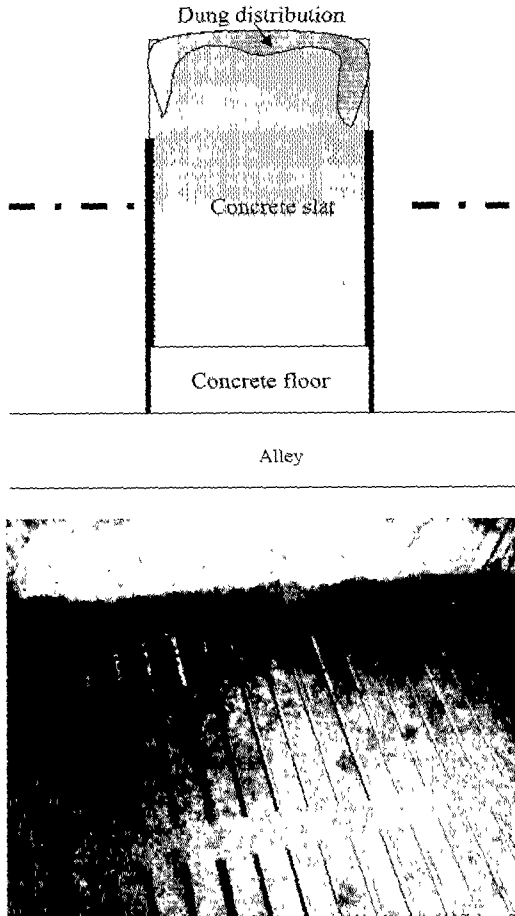


Fig. 4. Distribution of evacuation when the three quarters of the pen wall is enclosed.

Fig. 6과 같이 분뇨의 집적은 측벽을 따른 배분행동으로 인하여 분뇨의 집적은 밀폐된 측벽을 따라 흐르는 공기의 분포로 인하여 100% 밀폐일 때, 집적은 3 cm 정도였으나 돈방간 측벽을 따라 돈방간의 측벽이 밀폐된 다른 곳에서도 배분하는 습성을 나타내어 돈방내의 환경으로 보아 가장 부적합함을 알 수 있었다.

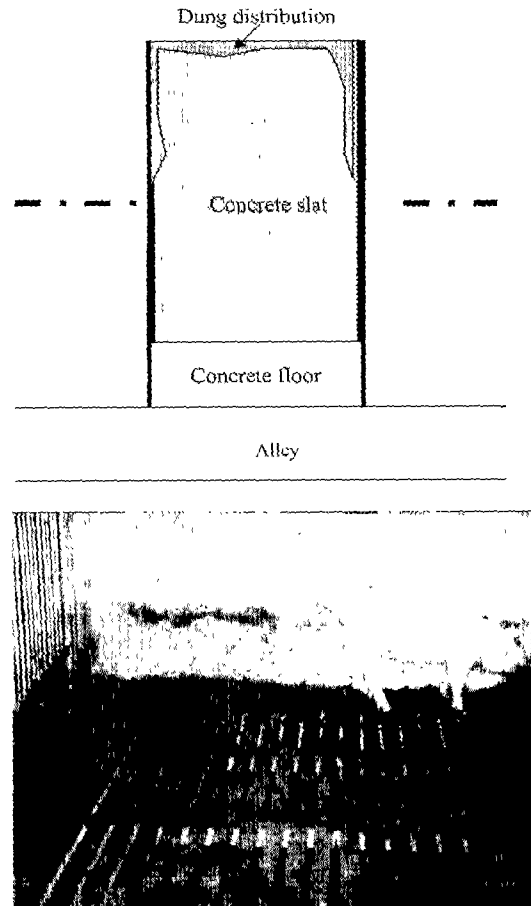


Fig. 5. Distribution of evacuation when the pen wall is completely enclosed.

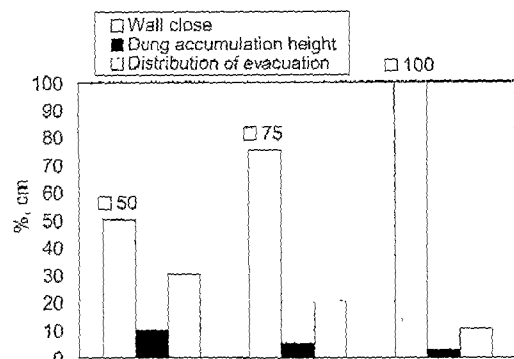


Fig. 6. Accumulation height of dung in the pen with closing rate.

나. 암모니아 농도

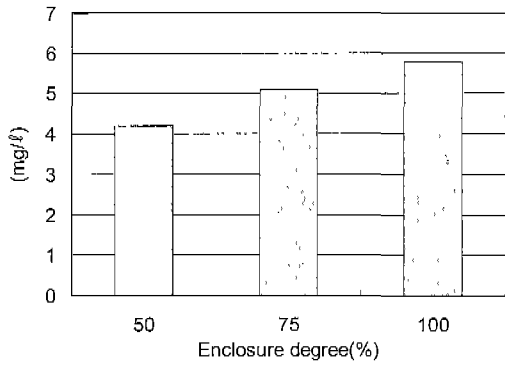


Fig. 7. NH₃ Concentraion in the pen with closure degree.

결과적으로 위의 측벽마감 밀폐에 의한 배분행동 관찰결과 측벽에 집적되는 분뇨의 양은 많으나 돈방 외관상은 측벽밀폐 50% 정도가 분뇨분포의 면적이 가장 좁았으며 또한 돈방도 깨끗하였다. 특히 돈방 휴식공간과 연계하여 측정된 가스(NH₃)는 Fig. 7과 같이 나타났는데, 이것은 돈방내에서 공기의 흐름이 타원형을 이루어 각 돈방(pen) 측벽밀폐율 50%구에서는 여름철에 4.2 mg/l가 검출된 데 비하여 75% 밀폐시 5.1 mg/l, 100% 밀폐시 5.8 mg/l가 검출되었다. 이것은 100% 밀폐된 처리에서는 측벽 돈방벽체 및 돈방간의 측벽을 따라서도 배분하는 습성을 나타내어 돈방바닥에 미치는 가스의 영향이 있는 것을 알 수 있었다. 따라서 배분습성을 관찰한 결과 돈방간의 벽체밀폐는 배분습성상 불필요한 시설로 판단된다.

2. 휴식행동에 미치는 환경의 영향

돈방의 구조에 따라 휴식하는 공간은 달라지는 것이 일반적이지만 육성·비육 무창돈사에서는 일정한 지역에서의 휴식공간을 유지하는 것이 관찰되었다.

가. 온도 및 공기유속

육성·비육돈의 적정 온도는 18~25℃ 내외로 알려져 있으나 무창돈사내에서의 환경 온도는 생육적은 범위를 벗어나 겨울철에는 초기 육성돈사는 Fig. 8과 같이 보온등을 설치하여 주었다. 그러나 보온등을 설치하여 돈사환경을 적온으로 한 결과 육성돈의 휴식공간은 보온등을 벗어나 무창돈사 돈방구조에 있어서 휴식장소는 복도에서 1/3 지점에서 휴식을 취하는 것이 관찰되었다.

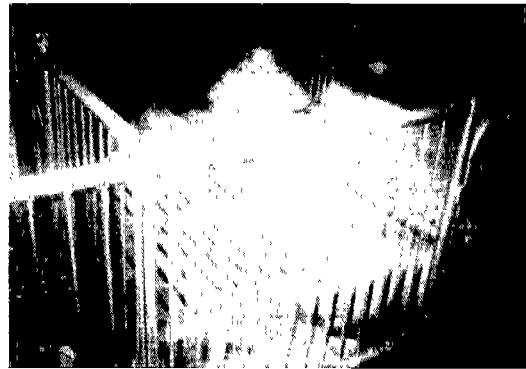


Fig. 8. The resting area in the pen of the growing-finishing pen.

특히 온도와 공기유속과의 상관관계는 아주 밀접한 것으로 돈방내의 온도분포가 일정할 경우 공기유속이 돼지의 휴식공간을 좌우한다는 것을 알았다.

겨울철 초기 육성돈의 휴식공간에서의 공기유속은 Table 2와 같이 0.02~0.03m/s로 거의 낮게 측정되었으나 공기의 흐름이 있는 지역에서 휴식을 하였으며 휴식공간에서의 공기유속은 0.06 m/s로 측정되었다. 따라서 겨울철이라 하더라도 돈방내에서는 공기의 흐름이 돼지의 행동에 영향을 미침을 알 수 있었다.

여름철의 휴식공간은 실험기간중 33℃ 이상되는 환경에서도 공기의 유속이 돼지의 휴식공간을 좌우하였다. 특히 무창돈사의 여름

Table 2. Air velocity distribution of the growing-finishing pig house in winter (m/s)

Location	Front section			Middle section			Rear section		
	Left	Alley	Right	Left	Alley	Right	Left	Alley	Right
Upper	0.18	0.01	0.46	0.17	0	0.30	0.21	0.01	0.39
Middle	0.29	0.02	0.39	0.18	0.03	0.56	0.18	0.00	0.29
Lower	0.17	0.01	0.15	0.09	0.01	0.12	0.13	0.02	0.09

* Mean ± STD : 0.06 ± 0.04 m/s.

Table 3. Air velocity distribution of the growing-finishing pig house in summer (m/s)

Location	Front section			Middle section			Rear section		
	Left	Alley	Right	Left	Alley	Right	Left	Alley	Right
Upper	2.59	0.03	2.61	2.73	0.04	2.62	2.48	0.04	2.49
Middle	1.77	0.04	1.53	1.82	0.04	1.48	1.65	0.03	1.47
Lower	0.29	0.10	0.34	0.31	0.08	0.29	0.31	0.08	0.28

* Mean ± STD : 0.23 ± 0.10 m/s.

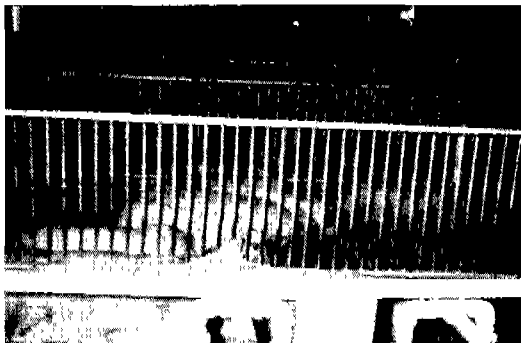


Fig. 9. The rest area in the pen of the growing-finishing pig house in summer.

철 입기구를 통하여 들어오는 공기는 돈방하부 휴식공간에서는 0.23 m/s로 돼지의 생활 공간에서는 0.07~0.42 m/s로 나타나 Sainsbury 등 (1995)의 연구에서 여름철 생활공간 내 적당한 유속이라고 한 0.13~0.18 m/s를 만족하는 지점에서 휴식을 취하였다. Fig. 9와 같이 실험무창돈사내의 여름철 휴식공간은 겨울철에는 1/3 지점에서, 여름철에는 돈방 중앙지점에서 휴식을 취하였다.

특히 외부기온이 적은범위를 벗어난 날에

도 돼지의 휴식상태는 매우 편안하게 휴식을 취하는 것이 관찰되어 무엇보다도 공기의 유속이 돼지의 휴식행동을 좌우함을 알았다. 따라서 돼지의 휴식공간은 다른 공간보다도 공기의 유속이 적당한 지점에서 휴식을 취하였다. 또한 이것은 공기의 유속으로 인하여 돈사내에서 발생하는 가스의 집적이 일어나지 않는 지점과 일치한다는 것을 알 수 있다.

적 요

가축의 행동에 대한 관심이 최근 고조되고 있으며, 향후에는 가축복지법의 규제도 받게 될 실정인데 비하여 우리 나라는 아직 동물과 환경과의 관계에 대한 연구가 미진한 실정이다. 돈사의 구조적 특성은 돼지에게 여러 가지 측면에서 영향을 미쳐 생산성을 좌우하게 될 뿐만 아니라 동물복지 차원에서도 연구가 진행되어야 할 시점이다. 따라서 본 실험은 무창 육성·비육돈사에서 계절별 환기시스템에 따른 휴식공간을 파악하고자 하

였으며, 또한 측벽밀폐 비율이 돼지의 배분 습성에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

1. 돈방 측벽밀폐율을 50%, 75%, 100% 세 수준으로 하였을 때 돼지의 배분습성은 온도, 습도, 공기유속과 상관없이 일정한 지역에 배분하는 행동을 보였다. 따라서 돼지는 돈방내의 어두운 지점에서 배분하는 것으로 관찰되어 무엇보다도 조명의 영향을 받는 것으로 나타났다.

2. 측벽 밀폐율에 따른 분뇨의 배분집적 높이는 50%일 때 10 cm, 75%는 5 cm 그리고 100%일 때는 3 cm가 집적 되었으며, 폭은 각각 30 cm, 25 cm, 20 cm로 나타났다.

3. 돈방의 휴식공간에서의 암모니아 농도는 각 돈방 측벽의 배분율이 50%일 때 4.2 mg/l, 75%는 5.1 mg/l 그리고 100%일 때 5.8 mg/l 으로 측정되어 돈방바닥면에 분뇨가 넓게 분포되는 100%일 때 암모니아의 농도가 가장 높았다. 이것은 배분습관과 연관되어 돈방내의 어두운 부분을 최소한 출입 경우 휴식공간에서의 암모니아 농도는 줄일 수 있는 것으로 판단되었다.

4. 요인중 돼지의 휴식공간의 위치 영향에서 환경변인은 무엇보다도 공기유속인 듯 하다. 겨울철에는 0.03 m/s 지점에서 휴식을 하였으며, 여름철에는 0.24 m/s 지점에서 휴식을 취하였다. 따라서 돼지의 휴식공간은 공기의 유속에 의한 영향이 매우 큰 것으로 관찰되었다.

인 용 문 헌

1. Fraser, D., Phillips, P. A., Thompson, B. K., Backley, D. J., Pajoir, E. A., Wear, D. M. and Braithwaite, L. A. 1994. Pig behaviour research at the central experimental farm. Pig News and Information. Vol. 15. No. 1.
2. Sainsbury, D. W. B. and Mrcvs, F. 1995. Pig health, environment and housing. The health of pigs. 69.
3. Wathes, C. M. 1993. Animals in man's environment : A question of interest. Proceedings. Livestock Environment IV. ASAE. 1255-1266.
4. Webster, John. 1993. Understanding the Dairy Cow. 2nd edition. Blackwell Scientific Pub.