

사육면적에 따른 비육돈의 생산성 및 공격행동의 변화

정지연¹, 천시내^{1,2}, 유금주^{1,3}, 임세진¹, 전중환¹, 김찬호^{1*}

¹국립축산과학원 동물복지연구팀, ²경상대학교 대학원 동물자원학과, ³전북대학교 대학원 동물자원학과

Effects of Stocking Density on Performance and Abnormal behaviors of Growing Pigs

Ji Yeon Jung¹, Si Nae Cheon^{1,2}, Geum Zoo Yoo^{1,3},
Se Jin Lim¹, Jung Hwan Jeon¹, Chan Ho Kim^{1*}

¹Animal welfare Research Team, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

²Department of Animal Science, Gyeongsang National University

³Department of Animal Science, Jeonbuk National University

요약 본 연구는 돈사 내 사육밀도에 따른 비육돈의 생산성 및 공격 행동 특성을 파악하기 위해 수행되었다. 돈사별 사육 밀도는 저밀도(0.6m²), 중밀도(0.8m²), 고밀도(1.0m²)로 구분하여 돈방별로 8두씩 총 24두 (평균체중 : 75.1±4.3kg)를 공시하여 총 56일간 사양시험 및 공격행동 분석을 실시하였다. 사양시험기간 동안 사료와 물은 자유섭취하게 하였다. 시험종료시 체중과 증체량 및 일당증체량은 저, 중밀도 사육이 고밀도 사육과 비교하여 유의적으로 ($p<.01$) 증가하였으며, 도체중은 저밀도 및 중밀도 사육시 유의적으로 ($p<.01$) 증가하였으며, 등지방두께는 저밀도 사육시 유의적으로 ($p<.01$) 증가하였다. 공격행동 분석의 결과는 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, 공격행동 빈도가 저밀도 군에서 평균 32.0회로 가장 낮은 빈도로 발생하였다. 또한 귀물기, 몸통물기, 싸움행동은 사육밀도에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 귀물기 행동에서는 중밀도 처리구에서 저밀도 및 고밀도 처리구와 비교하여 유의적으로 ($p<.05$) 증가하였다. 본 연구 결과 비육돈의 사육밀도는 생산성 및 공격행동에 영향을 미치는 것을 확인하였다.

Abstract This study examined the growth performance and aggressive behavioral characteristics of growing pigs of different stock densities. Totally, 24 growing pigs (average weight: 75.1±4.3kg) were randomly assigned to one of the 3 stock densities, each pen containing 8 pigs: low density (0.6m²/pig), medium density (0.8m²/pig), and high density (1.0m²/pig). All animals were fed ad libitum diet for 56 days. Our results indicate that the final body weight, body weight gain, average daily gain, and dressed weight, are greater for low and medium density stocks ($p<.01$), as compared to the high density stock. Backfat thickness was greater for low density than other densities ($p<.01$). Behavior analysis revealed lowest frequency of aggression in the low density group, with an average of 32.0. No significant differences were obtained for ear biting, body biting, and fighting, among the stock densities. However, ear biting was greater in the medium density stock than in the other densities ($p<.05$). Results of this study confirm that the stock density of finisher pigs exerts considerable effect on the weight gain and aggressive behavior of the animals.

Keywords : Growing Pigs, Abnormal Behavior, Ear Biting, Stock Density, Growth Performance

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호:PJ01496603)의 지원 및 2021년도 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임

*Corresponding Author : Chan Ho Kim(National Institute of Animal Science)

email: kch8059@korea.kr

Received September 3, 2021

Revised September 29, 2021

Accepted November 5, 2021

Published November 30, 2021

1. 서론

최근 세계적으로 농장동물의 복지에 대한 관심이 높아짐과 동시에 다양한 정보 제공을 통해 축산물에 대한 선택의 기준도 다양해지고 있다[1]. 이전까지 양돈 산업은 수익성과 돈사 공간 활용도를 높이기 위해 고밀도로 사육되었다. 하지만 높은 사육밀도로 사육한 돼지는 생활할 수 있는 공간이 제한적으로 공급됨에 따라 행동양상이나 생리학적으로 영향을 받는 사실이 밝혀지면서[2] 동물복지를 위한 개선이 필요하다고 판단하고 있다.

비육돈의 제한된 사육공간은 개체 성적 및 증체량 등의 생산성에 영향을 주는 연구들이 많이 보고되어 있다 [3,4]. 먼저 사육밀도에 따라 돈사 내에서 이용이 가능한 공간과 먹이를 두고 경쟁하는 정도가 달라진다[5]. Montoro 등 [6]의 연구에서는 두당 0.65m², 0.78m²을 제공하고 성장이 끝난 후 비육이 진행되는 단계에서 증체량을 측정하였을 때, 일당 증체량이 더 넓은 공간을 제공했을 때 더 증가하는 결과를 나타냈다[6]. 또한 비육돈을 사육할 때 사육밀도를 저밀도로 제공했을 때, 증체량이 증가하고 도체 성적에서 높은 등급이 책정된 개체가 더 많은 것으로 나타났다[7]. 비육돈의 생산성 및 성적 측면에서 사육밀도를 적정 조건을 제공해 주는 것에 대한 필요성을 확인하였다. 사육과정에 있어서 밀도 및 행동반경에 대한 변화는 스트레스의 발생을 촉진시킨다. 특히 낯선 개체들과의 합사는 돈사 내 공격적인 행동 및 상호작용을 나타내는 경우가 많다[8]. 또한 합사 밀도에 따라 발생된 스트레스에 의해 돈사 내 돼지들의 행동 양상에 영향을 미치는 것이 보고되었다[9]. Hwang 등 [8]의 연구 결과에 따르면 적대 행동, 벨리 노우징, 꼬리물기, 승가 등의 행동이 고밀도로 사육했을 때 증가하는 것과 동시에 일당 증체량과 높은 상관관계를 나타내는 것으로 판단했다[8]. 이러한 영향에 따라 비육돈의 사육밀도에 대한 공격행동과 부정적 상호작용의 변화를 감소시키는 조건을 파악하는 것은 중요한 사안 중에 하나이다. 따라서 본 연구에서는 사육밀도가 비육돈의 증체 및 행동에 미치는 영향을 확인하였다. 또한 이를 통해 사육밀도에 따른 증체량과 공격행동의 변화를 확인하고 농장동물의 복지 향상을 위한 방안을 모색하기 위해 진행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시동물 및 사육환경

본 연구는 경상남도 산청에 위치한 양돈농장에서 수행하였다. 본 연구의 실험 사육밀도는 저밀도(0.6m²), 중밀도(0.8m²), 고밀도(1.0m²)로 구분하였다. 연구에 이용된 총 24두(평균체중 75.1±4.3kg)의 3원 교잡종(Landrace × Yorkshire × Duroc) 비육돈을 무작위로 사육밀도별로 8마리씩 배치하여 총 56일 사육하였다. 본 시험에 이용된 돈사 내 바닥은 플라스틱 슬랏으로 처리하였다. 각 돈방에는 사료 급이기와 급수대를 설치하여 무제한으로 자유롭게 섭취 할 수 있게 하였다.

2.2 조사항목

2.2.1 생산성 측정

생산성적을 조사하기 위하여 시험 개시체중과 종료체중을 측정하였으며, 종료체중에서 개시체중을 감하고 전체 사육일수로 나누어 일당증체량을 계산하였다. 도체등급은 출하일에 개체별로 비육돈의 체중을 측정하고 부경양돈농협 축산물공판장으로 운송하여 안락하게 계류시킨 후 이튿날 도축하였다. 공시도체는 4℃에서 하루 동안 냉장시킨 후 도체의 증량, 등지방 및 도체등급을 판정하였다.

2.2.2 행동분석

저밀도, 중밀도, 고밀도로 배치한 3개의 돈방에 각 2대의 CCTV를 이용하여 돼지의 행동을 56일 동안 촬영하였다. 각 돈사별로 녹화된 촬영 파일을 이용하여 행동 분석을 실시하였다.

행동관찰은 24시간 동안 녹화된 영상을 통해 공격행동의 빈도를 분석하였다. 공격행동은 귀물기(Ear biting), 꼬리물기(Tail biting), 몸통물기(Body biting), 싸우기(Fighting)와 같은 행위를 통틀어 공격행동으로 구분하였다. 또한 각 행위에 대한 빈도를 분석기준으로 Table 1의 기준에 맞춰 진행하였고, 일관된 결과를 위해 한명의 관찰자가 비디오 분석을 진행하였다.

Table 1. Behavioral definitions

Behavior	Description
Ear biting	A pig has in the mouth an ear of another pig
Tail biting	A pig bites the tail of another pig
Body biting	A pig bites the body without tail and ear
Fighting	Ramming or pushing a pen mate with or without biting the other pig

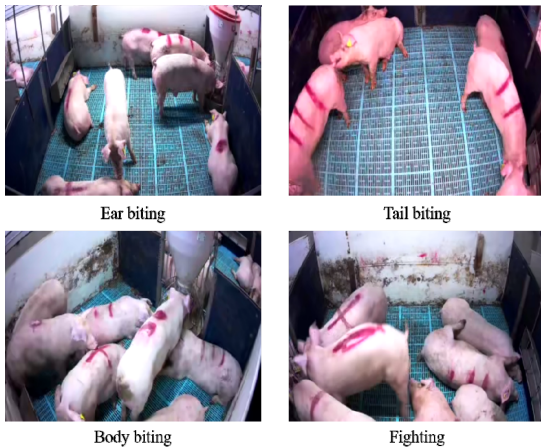


Fig. 1. Behavioral definition

2.3 통계처리

본 시험에서 얻어진 모든 결과는 SAS (Statistical Analysis System, ver. 7.1, Institute Inc., Cary, NC)의 분산분석(ANOVA)를 이용하여 분석하였으며, 처리구 간의 유의성은 Duncan's multiple range test를 이용하여 검증하였다. 유의수준 0.05 이하인 경우에 통계적 유의차를 인정하였다.

3. 결과

3.1 생산성 및 도체 등급

Table 2에서 나타난 바와 같이 실험 시작 전 평균체중 75.1 ± 4.3 kg의 비육돈을 56일간 다양한 사육밀도로 사육한 결과 시험 종료시 체중과 증체량 및 일당 증체량은 저, 중밀도 사육이 고밀도 사육과 비교하여 유의적으로 ($p < .01$) 각각 7.18 %, 16.9 % 및 16.9 % 증가하였다. Table 3 에서 나타난 시험 종료시 측정된 도체중과 등지방두께는 저밀도 및 중밀도 사육시 고밀도 사육과 비교하여 유의적으로 ($p < .01$) 7.54 % 증가하였으며, 등지방두께는 저밀도 사육시 22.2 mm로 중밀도와 저밀도 처리와 비교하여 유의적으로 ($p < .01$) 16.44 % 증가하였다. 육질의 최종 등급은 저밀도 사육시 1⁺등급이 75 %로 비율이 가장 높았으며 고밀도 군 37.5 % 와 비교했을 때, 2배 더 높은 결과를 확인할 수 있었다.

Table 2. Body weight and weight gain of growing pigs.

Items	Groups			SEM	p-value
	Low	Medium	High		
Body weight (kg)					
Initial	76.8	73.8	74.5	1.52	0.358
Final	122.4 ^a	121.3 ^a	113.1 ^b	2.21	<0.01
Weight gain (kg)					
Total gain	45.5 ^a	47.4 ^a	38.6 ^b	1.65	<0.01
Daily gain	0.81 ^a	0.85 ^a	0.69 ^b	0.03	<0.01

^{a,b}Means with different superscripts differ significantly($p < 0.05$).

Low stocking density: 1.0m²/pig

Medium stocking density: 0.8m²/pig

High stocking density: 0.6m²/pig

Table 3. Dressed weight, Back fat thickness and flanel grade as affected by stocking density.

Items	Groups			SEM	p-value
	Low	Medium	High		
Dressed weight, kg	91.3 ^a	90.4 ^a	84.0 ^b	1.86	<0.01
Backfat thickness, mm	22.2 ^a	18.5 ^b	18.6 ^b	1.01	<0.01
Final grade, %					
1+	75.0	62.5	37.5	-	-
1	0.0	25.0	37.5	-	-
2	25.0	12.5	25.0	-	-

^{a,b}Means with different superscripts differ significantly($p < 0.05$).

Low stocking density: 1.0m²/pig

Medium stocking density: 0.8m²/pig

High stocking density: 0.6m²/pig

3.2 공격행동

사육밀도에 따른 공격행동분석을 실시한 결과 56일의 실험 기간 동안 저, 중, 고밀도 사육밀도 순으로 개체 평균 32.0, 41.5, 41.2회 발생하였다 (Fig. 2). 저밀도에서 공격행동의 빈도가 가장 낮고, 고밀도, 중밀도 순으로 저밀도에 비해 공격행동 빈도가 각각 29.7 %, 28.8 % 가 증가하였다. 또한 공격 행동을 귀물기, 꼬리물기, 몸통물기, 싸우기 행동으로 나누어 분석해보았을 때, 저, 중, 고 사육밀도 순으로 귀를 깨무는 귀물기 행동을 13.9, 16.4, 16.8회 발생하였다 (Fig. 3). 이는 저밀도로 사육한 군에 비해 중밀도에서 사육된 비육돈의 평균 귀물기 행동이 18.0 %, 고밀도 군에서 20.9 % 가 증가하였다. 또한 꼬리를 무는 꼬리물기 행동은 저, 중, 고 사육밀도 순으로 3.4, 8.8, 1.9회 발생하였고, 중밀도에서 가장 높은 빈도수로 가장 낮게 측정된 고밀도에 비해 3.6배 이상

통계적으로 유의하게($p < .05$) 증가하였다. 등이나 배 등 꼬리와 귀를 제외한 몸을 무는 행동에 대한 발생 횟수를 측정했을 때, 저, 중, 고밀도 순으로 4.9, 9.6, 8.2회 발생하였으며, 저밀도 군에 비해 중밀도 군이 약 2배 더 많은 빈도로 측정되었다. 마지막으로 싸우기 행동에서는 저, 중, 고 사육밀도 순으로 12.2, 13.9, 13.2회 발생하였다.

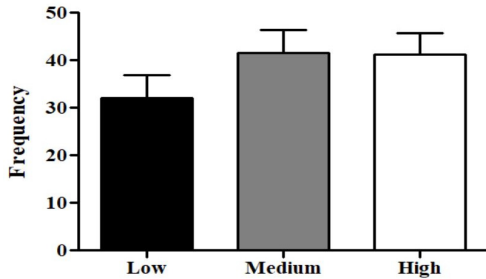


Fig. 2. Frequency of time on total abnormal behavior of growing pigs between different stocking density

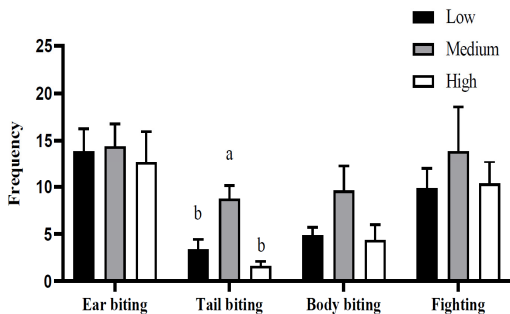


Fig. 3. Frequency of time on detailed abnormal behavior of growing pigs between different stocking density

Within a region of the tail biting frequency a common letter (a, b) differ ($p < .05$)
 Low stocking density: $1.0\text{m}^2/\text{pig}$
 Medium stocking density: $0.8\text{m}^2/\text{pig}$
 High stocking density: $0.6\text{m}^2/\text{pig}$

4. 고찰

4.1 생산성 및 도체 등급

사육밀도에 따른 체중 및 증체량은 이전 보고에 따르면 사육면적을 세 가지로 나눠 $0.6, 0.7, 0.9\text{m}^2$ 면적에서 사육하였을 때, 0.7m^2 처리구에서 증체량이 가장 높았다고 밝힌 결과[7]와 본 실험의 결과가 유사한 것을 확인하였다. 사육밀도는 중요한 스트레스 요인중 하나로서[10],

제한된 사육공간은 사료섭취량 및 증체량에 영향을 준다는 보고들이 많이 있다 [11-13]. 본 연구의 고밀도 사육 시 낮은 증체를 보이는 것은 아마도, 고온 환경, 그룹 내 경쟁등의 사회적 환경 또는 여러 가지 환경들의 복합작용 등에 의한 스트레스가 성장률을 감소시켰다고 사료된다. 사육밀도에 따른 도체중 및 등지방두께에 따른 결과는 사육밀도를 비육돈의 성장단계에 따라 사육밀도를 달리했을 때, 고밀도로 사육한 군에 비해 저밀도에서 사육된 개체에서 도체중과 등지방 두께가 유의적으로 가장 높게 나타난 연구 결과[7,12]와 유사한 결과로 나타났다. 이러한 저밀도 및 중밀도 사육에서 등지방 두께의 감소는 피하지방 저장소의 지방 함량이 감소했을 것으로 생각된다. 따라서, 증체량과 비육돈의 도체 성적을 종합적으로 분석해 보았을 때, 비육돈 사육 면적이 0.8m^2 이상 일 때, 증체량과 최종 등급의 결과가 높은 것으로 보아 적합한 돈사 면적으로 판단된다.

4.2 공격 행동

사육밀도에 따른 공격행동의 빈도수에 대한 결과는 사육밀도가 증가하면 개체별 휴식 및 활동 공간의 크기가 감소함에 따라 비육돈 간의 공격행동의 빈도가 높아진다는 다른 연구[4]와 유사한 결과를 보여주었다. 사육밀도가 증가하면 개체간 사회행동이 증가하는데, 특히 공격적인 행동이 증가한다[5]. 또한 공격적인 행동은 공간이나 사료섭취에 대한 경쟁에 의해서도 영향을 받는다[14]. 사육밀도가 증가함에 따라 비육돈의 공격적 성향이 증가하면 상처를 입거나 정서적으로 위축되어 스트레스를 받게 된다. 그 결과, 증체의 감소 및 동물복지 상태의 저하 등을 초래할 수 있다. 본 연구에서는 비육돈의 사육 과정 중 일상 행동에 대해서 다루지 못하고 있다. 따라서 사육 전 과정에서 일상 행동 및 공격 행동으로 나타난 사육밀도에 따른 스트레스를 분석하고 분석 결과를 이용하여 사육밀도에 따른 행동 변화에 대한 추가 연구가 필요하다.

5. 결론

본 연구는 돈사 내 사육밀도에 따른 비육돈의 생산성의 변화와 공격행동 특성을 파악하기 위해 실시되었다. 실험종료 후 측정된 도체중 및 등급 산정 결과에서 비육돈 사육 면적이 0.8m^2 이상 일 때 비육돈에서 긍정적인 결과를 나타냈다. 또한 촬영된 영상으로 비육돈의 공격행동 유형별 빈도를 분석하였을 때, 저밀도로 사육한 비육

돈에서 전체 공격행동의 빈도수가 가장 적게 나타나며 공격행동 세부 유형에서 중밀도에서만 꼬리물기 행동이 가장 많이 나타났다. 본 연구 결과 사육밀도는 증체량 및 도체 성적과 공격행동에 대한 변화를 주는 것으로 판단된다. 따라서 향후에는 일반행동에 대한 분석을 더해 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 비육돈 사육 면적이 0.8m² 이상 일 때 비육돈에서 긍정적인 결과를 나타냈다. 또한 촬영된 영상으로 비육돈의 공격행동 유형별 빈도를 분석하였을 때, 저밀도로 사육한 비육돈에서 전체 공격행동의 빈도수가 가장 적게 나타나며 공격행동 세부 유형에서 중밀도에서만 꼬리물기 행동이 가장 많이 나타났다. 본 연구 결과 사육밀도는 증체량 및 도체 성적과 공격행동에 대한 변화를 주는 것으로 판단된다. 따라서 향후에는 일반 행동에 대한 분석을 더해 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

- [1] D. M. Broom, "Animal welfare: concepts, study methods and indicators.", *Rev Colom Cienc Pecua* vol.24 no.3, pp.306-321, September. 2011.
- [2] G. J. Benson and B. E. Rollin, "The well-being of farm animals: challenges and solutions." Blackwell Pub. pp. 378, 2004.
- [3] E. T. Kornegay, M. D. Lindemann, V. Ravindran, "Effects of dietary lysine levels on performance and immune response of weanling pigs housed at two floor space allowances", *Journal of Animal Science*, Vol.71, No.3, pp.552-556, March. 1993.
DOI: <https://doi.org/10.2527/1993.713552x>
- [4] B. F. Wolter, M. Ellis, S. E. Curtis, E. N. Parr, D. M. Weibel, "Effects of feeder-trough space and variation in body weight within a pen of pigs on performance in a wean-to-finish production system", *Journal of Animal Science*, Vol.80, No.9, pp. 2241-2246, September. 2002.
DOI: <https://doi.org/10.1093/ansci/80.9.2241>
- [5] S. M. Hayne and H. W. Gonyou, "Behavioural uniformity or diversity? Effects on behaviour and performance following regrouping in pigs", *Applied Animal Behaviour Science*, Vol.98, pp.28-44, June. 2006
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.08.007>
- [6] J. C. Montoro, L. A. Boyle, D. Solà-Oriol, R. Muns, J. Gasa, E. G. Manzanilla, "Effect of space allowance and mixing on growth performance and body lesions of grower-finisher pigs in pens with a single wet-dry feeder", *Procine Health Manangement* Vol.7, No.1, January. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00187-7>
- [7] M. C. Kim, K. I. Kim, Y. H. Yang, C. N. Kim, H. Kim, "Effect of Stocking Density of Pigs on Body Weight Gain and Carcass Traits", *Journal of Animal Environmental Science*, Vol.12, No.2, pp.51-60, 2006.
- [8] H. Hwang, J. Lee, T. Eom, T. Choi, S. Rhim, "Influence of Mixing Density on Behaviors of Growing Pigs" *Annals of Animal Resources Science*, Vol.30, No.1, pp.18-24, March. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.12718/AARS.2019.30.1.18>
- [9] A. Scollo, F. Gottardo, B. Contiero, S. A. Edwards, "Does stocking density modify affective state in pigs as assessed by cognitive bias, behavioural and physiological parameters?", *Applied Animal Behaviour Science*, Vol.153, pp.26-35, April. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.01.006>
- [10] M. L. Larsen, V. H. Anderson, J. V. Pedersen, "Which is the most preventive measure against tail damage in finisher pigs: tail docking, straw provision or lowered stocking density?", *Animal*, Vol.12, No.6, pp.1-8, 2017.
DOI: <http://doi.org/10.1017/S175173111700249X>
- [11] E. Nannoni, G. Martelli, G. Rubini, "Effects of increased space allowance on animal welfare, meat and ham quality of heavy pigs slaughtered at 160kg", *PLOS ONE*, Vol.14, No.2, e0212417, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212417>
- [12] X. Li, X. Xiong, X. Wu, G. Liu, K. Zhou, Y. Yin, "Effects of stocking density on growth performance, blood parameters and immunity of growing pigs", *Animal Nutrition*, Vol.6, No.4, pp.529-534, December, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.04.001>
- [13] P. Cornale, E. Macchi, S. Miretti, M. Renna, C. Lussiana, G. Perona, A. Mimosi, "Effects of stocking density and environmental enrichment on behavior and fecal corticosteroid levels of pigs under commercial farm conditions. *Journal of Veterinary Behavior*, Vol.10, No.6, pp.569-576, November-December, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.05.002>
- [14] S. J. Rhim, "Effects of group size on agonistic behaviors of commercially housed growing pigs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Vol.25, No.3, pp.353-359, 2012.

정 지 연(Ji Yeon Jung)

[정회원]



- 2020년 2월 : 한양대학교 식품영양학과 (석사)
- 2020년 6월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원

<관심분야>

영양유전체학, 생리활성평가

임 세 진(Se Jin Lim)

[정회원]



- 2018년 2월 : 경상대학교 동물생명과학과 학사 취득
- 2021년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

동물복지, 동물행동

천 시 내(Si Nae Cheon)

[정회원]



- 2015년 2월 : 경상대학교 대학원 동물자원학과 (석사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 경상대학교 대학원 동물자원학과 박사과정

<관심분야>

동물복지, 동물행동, 동물발성음

전 중 환(Jung Hwan Jeon)

[정회원]



- 2003년 2월 : 경상대학교 응용생명과학부 (이학석사)
- 2006년 2월 : 경상대학교 응용생명과학부 (이학박사)
- 2006년 6월 ~ 2007년 7월 : University of British Columbia (연구원)

• 2007년 12월 ~ 2021년 6월 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

• 2021년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구원

<관심분야>

동물복지, 동물행동, 동물발성음

유 금 주(Geum Zoo Yoo)

[준회원]



- 2020년 3월 ~ 현재 : 전북대학교 대학원 축산학과 석사과정

<관심분야>

동물복지, 동물행동

김 찬 호(Chan Ho Kim)

[정회원]



- 2008년 2월 : 중앙대학교 동물자원과학과 (석사)
- 2013년 2월 : 중앙대학교 동물자원과학과 (박사)
- 2014년 1월 ~ 2020년 6월 : 농촌진흥청 국립축산과학원 박사후연구원

• 2020년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

동물영양, 가축영양, 동물복지