

한우의 개체별 사료 자동급이기 사용이 도체품질에 미치는 영향

양가영, 장동화, 권경석, 하태환, 김종복*
농촌진흥청 국립축산과학원

Effect of use of automatic individual feeder on carcass quality in Hanwoo

Ka-Young Yang, Dong-hwa Jang, Kyeong-seok Kwon, Taehwan Ha, Jong-bok Kim*
National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

요약 한우 스마트팜에 적용되는 대표적인 장치인 개체별 사료 자동급이기는 개체별로 적정 사료량을 급이 할 수 있어 정밀한 사양관리가 가능한 것으로 알려져 있다. 하지만 개체별 사료급이가 생산성에 얼마나 영향을 주는지에 대한 연구 결과는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 개체별 자동급이기 사용농가와 관행 사료급이 농가의 도체 성적 및 품질을 분석하여 농가들 사이의 품질의 균일성을 비교하였다. 한우농가에서 자동 사료급이기를 활용한 농가와 관행적 사료급이를 하는 농가를 섭외하여 도체 성적 및 품질의 5가지 항목인, 도체중(carcass weight, kg), 등지방두께(backfat thickness, mm), 배최장근단면적(loineye muscle area, cm²), 근내지방도(marbling score, 점수), 육량지수(meat yield index, 점수)를 조사하였다. 분석결과 도체중과 등지방 두께는 자동사료급이기를 사용한 농가가 관행급이 농가보다 분산이 작게 나타났다($p < 0.05$). 반면, 배최장근면적, 근내지방도 등급, 육량 등급에서는 큰 차이가 없는 것으로 분석됐다($p > 0.05$). 이 결과, 농가의 수익과 연관되는 도체중과 등지방두께에서 개체별 자동 급이기의 설치가 한우 개체들 사이의 균일성을 이루는 것으로 판단되나 비교 농가 사이의 품질평가 항목의 성적결과 측면에서는 개체별 자동급이기의 영향뿐만 아니라, 유전적, 환경적, 사료성분 및 사양관리 등 다양한 요인들의 영향도 고려하여 추후 추가적인 연구들이 필요할 것으로 사료된다.

Abstract This study compared the quality of farms by analyzing their carcass performance. In particular, this study compared the quality of farms equipped with automatic feeding machines with that of the conventionally feeding farms managed by individuals. The carcass weight (kg), back-fat thickness (mm), and the longest pear contribute to the five measures of carcass performance and quality of farms in Korean cattle. Hence, the carcass weight, back-fat thickness, loineye-muscle area, marbling-score, and meat yield index were compared and analyzed between the two farm types. The analysis result suggests that the carcass-weight and back-fat thickness were found to have smaller variances in the farms equipped with the automatic feeder than in the conventional feeder farms ($p < 0.05$). However, there was no significant difference in the loineye-muscle area, marbling-score, and meat yield index between conventional and automatic feeding. As a result, it is judged that installing an automatic feeder for each individual farm achieves uniformity among Korean cattle in terms of carcass weight and back-fat thickness. This uniformity is related to the farmer's profit as well. Finally, it is concluded that additional studies are needed in the future to consider the effect of this breed and the influence of various factors such as genetic, environmental, feed ingredients, and feed management.

Keywords : Automatic Individual Feeder, Carcass, Hanwoo, ICT, Smart Farm

본 논문은 농림축산식품부 및 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 지원(과제번호:319021-01, 과제명: 개방형 제어 기반 한우 1세대 스마트팜 모델 고도화 및 검증)과 2021년 농촌진흥청 국립축산과학원 전문 연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding Author : Jong-bok Kim(National Institute of Animal Science)

email: jbkimj@korea.kr

Received October 21, 2021

Revised November 9, 2021

Accepted December 6, 2021

Published December 31, 2021

1. 서론

지속 가능한 축산업을 위해서는 발전을 저해하는 요소들과 발생하는 축산물 수급 관련 문제를 농가가 자율적으로 관리하는 기반을 조성하는 것이 필요하다. 축산업에서도 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 ICT 기술과 융복합한 첨단화 및 디지털화가 진행되고 있다. 스마트 축산이란 네트워크 기술 활용과 IoT 가축관리시스템을 이용하여 시공간 제약 없이 자동·원격으로 축사를 정밀하게 관리하고 제어하는 지능형 축산을 일컫는다[1]. 스마트 축산에 대한 글로벌 동향은 전통적인 노동집약적 산업으로 여겨지던 축산업이 무선통신망, 로봇, 빅데이터 처리기술, 드론 등 신기술의 발전으로 첨단 산업으로 거듭나고 있으며, 이미 스마트 축산에 대한 인프라가 조성되고 있고, 축산기술에 최첨단 ICT 기술을 융합시켜 축산 산업의 경쟁력을 강화시키려고 노력하고 있다[2,3]. 네델란드의 로봇 착유기 기업 렐리(Lely)는 젖소의 착유기에 달린 센서와 기기가 원유의 성분을 분석하고, 원유를 짜내는 젖소의 상태도 측정하며 세계 착유기 시장의 65%를 점유하고 있으며 전세계 60개 이상 국가의 낙농가들을 위한 제품과 서비스를 제공한다[4]. 한국에서도 딜러들에 의한 네트워크를 통해 제품과 서비스를 제공받고 있다[5]. 벨기에의 Sound Talk은 돼지의 호흡기 질환에 대한 해결책으로 농장 안에 전용마이크를 통해 실시간 돼지의 기침소리를 모니터링하고, 적절한 호흡기 백신투약시기를 농장주에게 조기알람 해준다[6]. 또한 덴마크의 도축회사인 테니쉬 크라운(Danish Crown)은 도축자동화 시스템과 가축 체내에 칩을 삽입하여 가축과 작업자 모두 안전한 시스템을 구축하였다. 이를 통해 가축의 이력을 추적하고, 도축에서 판매까지의 전 과정을 생산자와 소비자가 확인하고 활용할 수 있도록 제공한다[7]. 국내의 스마트 축산은 양돈, 양계, 젖소 및 한우 등 다양한 분야에서 도입 중이며[8], 2019년 4월 농촌진흥청의 스마트 축산 모델 개발로 빅데이터 기반의 정밀 축산 구현에 주력하면서 농가의 편의성과 생산성 향상의 효과를 확인했다고 보고된 바 있다[9].

이처럼 노동력 절감 및 생산성 향상을 위해 ICT 장치가 많이 보급되고 있지만, ICT 장치의 도입 효과에 대한 연구는 부족한 상황이다. 스마트팜 기술 확산을 위해서는 ICT 장치 및 기술도입에 따른 효과 분석이 필요하다. 또한 축종 중 한우는 농장의 규모화나 전업화가 다른 축종에 비해 늦기 때문에 스마트팜 기술 활용도가 낮은 실정이다. 이 중 한우 스마트팜에 적용되는 대표적인 장치

인 개체별 사료 자동급이기는 개체별로 적정 사료량을 급이 할 수 있어 정밀한 사양관리가 가능한 것으로 알려져 있다[10]. 하지만 개체별 사료급이가 생산성에 얼마나 영향을 주는지에 대한 연구결과는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 개체별 자동급이기 사용농가와 관행 사료급이 농가 사이의 도체 성적 및 품질을 분석하여 농가들과의 품질의 균일성을 비교하였다.

2. 연구방법

한우에서 자동 사료급이기를 활용한 농가의 도체 성적 및 품질을 비교하였다(Fig. 1). 실험은 기존 관행사육으로 진행되는 농가 2곳(A)과 자동급이기를 사용하는 농가 2곳(B)을 대상으로 진행하였다.



Fig. 1. Farms with and without ICT used in the experiment

이 농가들의 지난 10년간(2010년 1월~ 2020년 1월) 각각의 농가에서 약 24~30개월령에 도축된 한우의 도축 성적을 추적하였다. 도축성적의 결과인 도체중(carass weight, kg), 등지방두께(backfat thickness, mm), 배최장근단면적(loineye muscle area, cm²), 근내지방도(marbling score, 점수), 육량지수(meat yield index, 점수) 총 5가지 항목을 축산물품질평가원으로부터 제공받아 비교 분석하였다.

농가 기본 정보는 A에 해당하는 농가들은 한우 육성우, 비육우, 번식우 일괄사육을 하고 있었으며, 농장규모는 한우 200~280두 정도였다. 사료급이는 성장단계별 TMR사료를 기계로 배합 후 사료조에 뿌려주거나, 부족한 양은 삼으로 더해주는 식의 관행적인 사료급이를 하고 있었다. B에 해당하는 농가들도 한우 육성우, 비육우, 번식우 일괄사육을 진행하고 있었으며, 150~180두 사육하는 규모를 가지고 있었다. 추가로 사육관리에 ICT

장치인 자동사료 급이기, CCTV, 온습도 센서, 음수 관리기, 사료빈 관리기능이 설치되어있다. B 농가들은 2010년 1월부터 설치하여 육성기 6개월령부터 출하 전까지 평균 18~24개월 정도 한우자동사료 급이기 (Dawoon Ltd., DW-H-FD, Korea)를 사용한다. 이는 목걸이 형태 또는 귀걸이 칩(RFID chip)을 부착한 한우가 사료급여기로 접근하면 사용자가 기준에 설정해놓은 사료량을 기준으로 사료가 급이되는 무인 자동 급이시스템이며, 컵방식의 호퍼로 소음도가 낮고, 개체별 95±5% 정밀급여의 수준이 가능하며, 사료잔량 검출 센서가 부착되어 있어 사료의 허실 등에도 유용한 장치이다[10].

통계분석은 자동급이기 설치 여부에 따라 도체 성적 및 품질의 차이가 있는지 알아보기 위해 F-검정으로 진행 하였으며, 선행적으로 관행급이 농가 A1, A2 간의 도체품질 분산분석과 자동사료급이기 사용 농가 B1, B2 간의 모집단의 분산 차이가 통계적으로 유의한 것을 검증하고, 관행급이 농가 A와 자동사료급이기 농가 B 두 집단의 분산차이를 분석하였다. 자동사료급이기 설치 여부의 경우 개체별로 정량을 급이 함으로써 개체별 편차가 적을 것이라는 가설을 세우고 도체중(kg), 등지방두께(mm), 배최장근단면적(cm²), 근내지방도(점수), 육량지수(점수) 총 5가지 항목의 성적비교가 아닌 분산을 비교 실시하였다. 이때, 근내지방도와 육량등급은 지표가 문자로 되어 있어서, 근내지방도 1++ → 1, 1+ → 2, 1 → 3, 2 → 4, 3 → 5로 치환하였고, 육량등급 (A/ B/ C)은 A → 1, B → 2, C → 3으로 환산하여 분석하였다 측정된 모든 data의 통계분석은 R package (R version 3.3.1, R Foundation for Statistical Computing, Seoul, Korea)을 이용하였다.

3. 연구 결과 및 고찰

관행급이 농가 A1, A2 간의 도체품질 분산분석과 자동사료급이기 사용 농가 B1, B2 간의 도체품질 분산분석 결과, 관행농가 간의 도체중(kg)은 F=1.019 (p=0.462), 등지방두께(mm) F=1.056 (p=0.109), 배최장근단면적(cm²)은 F=0.803 (p=0.066), 근내지방도 F=1.078 (p=0.621), 육량지수 F=1.012 (p=0.481) 로 분산의 차이가 나타나지 않은 것으로 분석되었다. 자동사료급이기 사용 농가 간의 도체중(kg)은 F=0.875 (p=0.086), 등지방두께(mm) F=1.163 (p=0.067), 배최장근단면적(cm²)은 F=0.684 (p=0.056), 근내지방도 F=1.071 (p=0.252),

육량지수 F=0.951 (p=0.302)로 분산의 차이가 없는 것으로 분석되었다.

Table 1. Carcass weight (kg) ratio depending on whether automatic feeder is installed

	Conventional feeder farm (A)	Automatic individual feeder installation farm (B)
Average (kg)	413.0233	388.9022
Dispersion	4330.591	3411.015
Number of observations	557	910
Degrees of freedom	556	909
F ratio	1.26959	
P(F<=f) one-sided test	0.000771	
F Rejection : one-sided test : one-sided test	1.13228	

일반 관행사료급이와 자동급이기 설치에 따른 도체 중 분산차이의 분석결과, 관행급이와 자동급이한 농가사이에 유의미한 분산의 차이가 있는 것으로 나타났다(p<0.05). 자동사료급이기를 사용한 농가가 관행급이 농가보다 분산이 작게 나타났으며, 자동사료급이기를 사용한 농가에서 한우의 도체중 편차가 더 작았다는 것을 의미한다. 이는 농가의 사육관리 측면에서 같은 양의 사료로 균일하고 정밀하게 사양관리가 가능할 것으로 판단된다.

한우 자동급이기에 여부에 따른 등지방 두께에 대한 분산차이의 분석결과, 관행 급이한 농가와 자동사료급이기를 사용한 농가 사이에 유의미한 분산의 차이가 있는 것으로 나타났다(p<0.05). 자동사료급이기를 사용한 농가가 관행사료급이 농가 보다 분산이 작게 나타났으며, 이는 자동사료급이기를 사용한 농가에서 한우의 등지방 두께 편차가 더 작았다는 것을 의미한다. 등지방의 두께 면적에 대한 비교는 관행사육농가에서 더 약 1.67mm 정도 높게 관찰됐으나 한우에서 도체 품질에 대한 유전성 연구보고에 따르면 24개월령의 도체에서 유전력은 등지방 두께 0.588, 등심단면적 0.587로 추정된다 있다 [11,12]. 이는 ICT 장비에 따른 효과이기 이전에 관행 사육 농가가 자동사료급이기를 사용한 농가에 비해 한우의 체중이 높은 것과 비례하여, 환경의 영향 보다 유전적인 영향을 더 크게 받아 본 실험과 같은 결과를 보인 것으로 판단된다.

Table 2. Back-fat thickness (mm) ratio depending on whether automatic feeder is installed

	Conventional feeder farm (A)	Automatic individual feeder installation farm (B)
Average (mm)	14.292639	12.61758
Dispersion	31.171403	26.8943
Number of observations	557	910
Degrees of freedom	556	909
F ratio	1.1590338	
P(F<=f) one-sided test	0.0253213	
F Rejection : one-sided test : one-sided test	1.1322798	

Table 3. Loin-eye muscle area cm² ratio depending on whether automatic feeder is installed

	Conventional feeder farm (A)	Automatic individual feeder installation farm (B)
Average (cm ²)	93.74686	89.93407
Dispersion	150.6354	146.011
Number of observations	557	910
Degrees of freedom	556	909
F ratio	1.031672	
P(F<=f) one-sided test	0.338709	
F Rejection : one-sided test : one-sided test	1.13228	

배최장근단면적의 분산차이에서는 관행급이 농가와 자동사료급이기를 사용한 농가사이에 유의미한 분산의 차이가 없는 것으로 나타났다(p>0.05). 선행연구에 따르면, 이우(weanin) 시기에 체중이 무거우면 배최장근단면적이 넓어지고, 등지방두께가 두꺼워지며 근내지방도가 감소하는 도체를 생산한다는 결과와 도체중과 배최장근단면적은 양의 상관관계를 나타낸다고 보고된 바 있는데 [13,14], 본 실험의 도체중과 배최장근 단면적의 단순 평균값의 비교에 따르면 관행급이는 도체중 413kg, 배최장근단면적 93.74 cm², 자동급이 도체중 388kg, 배최장근단면적 89.93 cm²,으로 선행연구와 일치하는 결과를 보인다. 이에 본 실험은 도체중 및 배최장근단면적의

무게 및 크기는 실험대상 농가들의 체중에 의한 차이라고 판단된다.

근내지방도의 등급은 쇠고기의 기호성과도 연결되며, 이에 대한 평가는 소고기 최대 생산국이었던 미국에서 확립되었으며, 우리나라도 국내산 쇠고기 경쟁력을 제고하기 위해 1993년도에 도입하여 시행하였다. 꾸준히 발전되어 지금은 1++, 1+, 1, 2, 3, 등의 등급으로 나누어진다. 여기에 육량 지수 A, B, C 로 세분화 되어 이루어지며, 이는 소비자의 구매력에 큰 영향을 주는 요인이다 [15]. 그러나 본 실험에서는 자동급이기 여부에 따른 근내지방도 등급의 분석결과 관행급이와 자동사료급이기를 사용한 농가들 사이에 유의미한 분산의 차이가 없는 것으로 나타났다(p>0.05).

Table 4. Marbling score (1++/1+/1/2/3) depending on whether automatic feeder is installed

	Conventional feeder farm (A)	Automatic individual feeder installation farm (B)
Average (mm)	2.35368	2.902198
Dispersion	1.05634	1.129038
Number of observations	557	910
Degrees of freedom	556	909
F ratio	0.93561	
P(F<=f) one-sided test	0.193438	
F Rejection : one-sided test : one-sided test	0.881239	

Table 5. Meat yield index (A/ B/ C) depending on whether automatic feeder is installed

	Conventional feeder farm (A)	Automatic individual feeder installation farm (B)
Average	2.02693	1.836264
Dispersion	0.555029	0.535317
Number of observations	557	910
Degrees of freedom	556	909
F ratio	1.036822	
P(F<=f) one-sided test	0.315062	
F Rejection : one-sided test : one-sided test	1.13228	

육량지수는 한우와 육우에 따른 품종별, 암컷, 수컷, 거세우 등의 성별로 총 6종의 육량지수 산식을 개발 및 적용한 것이다. 도체의 체중이 크고, 고기 생산율이 높은 소의 육량등급의 변별력을 강화하여, 국내산 쇠고기의 고기 생산량 증대를 유도하는 방향으로 지속적으로 보완 및 연구되었다[16]. 그러나, 육량지수의 분산차이 분석결과, 관행급이와 자동사료급이기를 사용한 농가사이에 유의미한 분산의 차이가 없는 것으로 분석되었다($p>0.05$).

4. 결론

본 연구에서는 한우 스마트팜에 적용되는 대표적인 장치인 개체별 사료 자동급이기를 사용했을 때 개체별로 적정 사료 급이가 가능해 지고 이로 인해 농가 전체적으로 개체간의 균일성이 높아지는 효과가 있을 것으로 판단되어 개체별 자동급이기 사용농가와 관행 사료급이 농가간의 품질의 균일성을 비교하기 위하여 도체 성적 및 품질을 분석하였다. 5개 항목 중 등지방과 도체중에서는 자동급이기를 사용한 농가가 좀 더 균일한 품질이 나오는 것으로 나타났으며, 배최장근면적, 근내지방도 등급, 육량 등급에서는 큰 차이가 없는 것으로 분석됐다.

이러한 결과는 한우의 도체 성적이나 품질이 ICT 장치에 의한 사육관리 보다는 한우의 유전능력보다도 연관성이 크기 때문에 각 항목의 성적 비교는 무의미한 것으로 판단되나, 도체의 성적이 균일하게 관리된다는 점은 주목할 만하다. 가축관리에서 균일함이란 경제성과 노동력도 결부되는 부분이라, 추후 이를 바탕으로 한우 농가에 다른 ICT 장비를 설치한 농가들 한우의 품질 이외에도 생산비 및 경영비등의 경제적 분석도 필요하다고 판단되며, 더 나아가 ICT 기술을 활용한 한우의 유전능력평가, 혈통보정, 근친조절 등의 한우 육종계획에 대한 연구들도 추가로 필요하다고 생각된다.

References

- [1] Y. S. Jung, N. H. Kim, U. G. Park, B. K. Son, J. H. Lee, J. M. Song, J. K. Lee, "Directions of Intelligent Livestock Information Management System based on IoT Technology," Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference, Korea Information Processing Society, 2015.
- [2] G. J. Kim, J. D. Huh, "Trends and prospects of smart farm technology," Electronics and Telecommunications Trends, vol. 30, no. 5, pp. 1-10, 2015.
- [3] H. K. Chun, Y. S. Kim, H. R. Kim, "R&D plan for agrifood and Korean food globalization in RDA," Food industry and Nutrition, vo.14, no.1, pp. 12-20, 2009.
- [4] Rodenburg, Jack. "Designing feeding systems for robotic milking," Proceedings of the Tri-State Dairy Nutrition Conference, 2011.
- [5] M. Vijayakumar, J. H. Park, K. S. Ki, D. H. Lim, S. B. Kim, S. M. Park, T. I. Kim, "The effect of lactation number, stage, length, and milking frequency on milk yield in Korean Holstein dairy cows using automatic milking system," Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, vol. 30, no.8, pp.1093, Mar. 2017. DOI:<https://doi.org/10.5713/ajas.16.0882>
- [6] J. Vandermeulen, W. Decré, D. Berckmans, , V. Exadaktylos, C. Bahr, D. Berckmans, "The pig cough monitor: from research topic to commercial product," Precision Livestock Farming, vol. 13, pp. 717-723, Sep. 2013.
- [7] K. Hamann, "An Overview of Danish Pork Industry. Integration and Structure," Advances in Pork Production, vol. 17, pp. 93-97, 2006.
- [8] J. T. Kim, J. S. Han. "Agricultural management innovation through the adoption of internet of things: Case of smart farm," J. Digital Convergence vol. 15, no. 3, pp. 65-75, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.3.65>
- [9] J. L. Lee, Y. H. Leem, S. J. Chu, Y. J. Kim. "Trends and implications of the 4th industrial revolution innovation policy in agriculture and rural areas-Focused on agricultural machinery (unmanned and autonomous) fields," Korea Rural Economic Research Institute Basic Research Report, pp.1-93, 2019.
- [10] Wonik IPS Co., Ltd. Reactor of apparatus for processing substrate Application No. 102010146245, Korea Intellectual Property Office, Nov. 2017.
- [11] D. J. Kim, H. J. Song, S. H. Lee, J. J. Lee, S. Jin, S. R. Cho, J. I. Won. "Estimation of the genetic parameters of 24- and 30-month carcass traits for sire selection," Korean Journal of Agricultural Science vol. 48, no. 3, pp. 527-534, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7744/kjoas.20210042>
- [12] D. W. Sun, "A Study on the Estimation of Genetic Parameters on Carcass Traits in Gyeongnam Hanwoo," J. of Animal Breeding and Genomics, vol. 5, no.3, pp.85-90, Sep. 2021. DOI: <https://doi.org/10.12972/jabng.20210008>
- [13] J. Jeong, J. M. Hwang, N. I. Seong, J. B. Kim, I. K. Hwang, Y. C. Kim, "Effects of supplemented PROSOL(R) as an emulsifier on growth performance and carcass characteristics in Hanwoo steers of final fattening period," J. Animal Science Technology. vol. 51, pp. 395-406, Oct. 2009. DOI: <https://doi.org/10.5187/JAST.2009.51.5.395>
- [14] W. G. Moon, B. W. Kim, S. H. Roh, H. S. Kim, D. J.

Jung, D. W. Sun, K. N. Kim, Y. T. Yoon, J. H. Jung, J. T. Jeon, J. G. Lee. "Estimation of environmental effect of genetic parameters for the carcass traits in Hanwoo (Korean cattle).", Korea. J. Animal Science. Technology vol. 49, pp. 689-698, Dec. 2007.
DOI: <https://doi.org/10.5187/JAST.2007.49.6.689>

- [15] W. J. Platter, J. D. Tatum, K. E. Belk, P. L. Chapman, J. A. Scanga, G. C. Smith, "Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks," J. Animal Science, vol. 81, no.11, pp. 2741-2750, Nov. 2003.
DOI: <https://doi.org/10.2527/2003.81112741x>
- [16] S. H. Kim, M. S. Kim, M. S. Lee, Y. S. Park, H. J. Lee, S. A. Kang, H. S. Lee, K. E. Lee, H. J. Yang, M. J. Kim, Y. E. Lee, D. Y. Kwon, "Korean diet: Characteristics and historical background," J. Ethnic Foods, vol. 3, no. 1, pp. 26-31, Mar. 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ief.2016.03.002>

양 가 영(Ka-Young Yang) [정회원]



- 2012년 2월 : 강원대학교 동물자원학 (농학석사)
- 2016년 8월 : 강원대학교 동물시스템과학 (농학박사)
- 2017년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원

〈관심분야〉
동물행동, 축산 스마트팜

장 동 화(Dong-hwa Jang) [정회원]



- 2020년 2월 : 전북대학교 농업기계공학과 (공학석사)
- 2020년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 축산환경과 전문연구원

〈관심분야〉
축산 스마트팜, 영상처리

권 경 석(Kyeong-seok Kwon) [정회원]



- 2010년 8월 : 서울대학교 지역시스템공학 (공학석사)
- 2016년 8월 : 서울대학교 지역시스템공학 (공학박사)
- 2017년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 연구사

〈관심분야〉
시설환경, 대기환경, 전산유체역학

하 태 환(Taehwan Ha) [정회원]



- 2014년 2월 : 서울대학교 지역시스템공학 (공학석사)
- 2018년 2월 : 서울대학교 지역시스템공학 (공학박사)
- 2019년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 연구사

〈관심분야〉
시설환경, 축산 스마트팜, 에너지부하해석

김 증 복(Jong-bok Kim) [정회원]



- 2006년 9월 : UCLA Electrical Eng.(공학석사)
- 2006년 10월 ~ 2018년 1월 : LG이노텍 책임연구원
- 2018년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 연구관

〈관심분야〉
축산 스마트팜, 반려동물 ICT