

PIGAICAM 영상 학습기반의 체중측정 서비스 솔루션

이종희, 장진욱, 박선우, 남기포, 이성호*

농협대학교, *호현F&C

jhlee78@nonghyup.ac.kr, jjw@nonghyup.ac.kr, psw@nonghyup.ac.kr, nkp17178@nonghyup.ac.kr, *dulee211@naver.com

PIGAICAM video Learning-based weight measurement Service Solution

Jong-Hee Lee, Jin-Wook Jang, Seon-Woo Park, Gi-Pou Nam, Sung-Ho Lee*

Agricultural Cooperative Univ., *Hohyun F&C

요약

본 연구는 축산 양돈분야에 영상 및 이미지 데이터를 활용하였다. 포유자돈, 이유자돈, 육성돈, 비육돈 구간의 정확도 높은 체중 측정을 목표로 하였다. 이를 위하여 파이토치(Pytorch), YOLO 5 모델, Scikit-Learn 라이브러리 사용하여 학습시키고 정확도를 측정하였다. 학습결과 Actual과 Prediction 그래프를 통하여 MAPE 4.3%로 유사한 흐름을 확인 할 수 있다. 이는 양돈분야의 포유자돈, 이유자돈, 육성돈, 비육돈 구간에서 활용이 가능하며 다각도로 학습된 이미지 및 영상 데이터와 실제 측정된 체중 데이터를 바탕으로 지속적인 정확도 향상이 가능하다.

I. 서론

우리나라 축산업 생산액의 비율은 전체 농업생산액 대비 약 39.4%를 차지하고 이 중 돼지가 약 44.6%의 생산액 비율을 나타내며 연평균 12.6% 정도로 증가하고 있다. 그러나 수입자유화로 인한 돈육 수입량 증가와 농가 고령화 등으로 생산량의 감소가 지속적인 문제점으로 대두되고 있으나, 이는 스마트 축사의 전환을 통해 극복해나가야 할 문제이다. 특히 양돈업에서 생산량과 직결되는 생산 지표는 돼지의 무게이다. [1, 2] 이러한 돼지의 생체중 측정은 돼지의 건강 및 사육 환경 관리에 중요한 정보를 제공해준다. [3, 4] 또한 이를 통해 최적의 사료량을 결정할 수 있고 돼지 복부 지방 형성 정도를 예측하여 최적의 출하 시기를 결정함으로써 사육 비용의 절감 및 최적화를 통한 생산비 절감 및 생산성 향상을 기대할 수 있다. [5, 6, 7, 8]

본 논문에서는 탐부 및 측면에 설치된 카메라를 통해 사육 돼지의 각 단계로 포유자돈, 이유자돈, 육성돈, 비육돈 구간별 영상 및 이미지 데이터를 수집하고 학습하여 보다 높은 정확도를 목표로 연구가 수행되었다.

2장에서는 영상측정 및 분석에 사용되는 아키텍처의 구성과 함께 영상 측정 장치의 설치와 측정의 방법 및 학습결과에 대하여 소개한다. 또한 영상 분석에 사용되는 프레임워크 및 학습 모델을 소개하고 이에 따른 학습 결과를 확인하고 정확도를 평가한다. 마지막으로 3장에서는 결론과 향후 활용 가능 분야를 제시한다.

II. 본론

영상기반의 체중측정은 그림 1과 같은 구성 및 단계로 진행된다. 돼지의 각 단계로 자돈, 육성돈, 비육돈에 해당하여 수집된다. 돼지의 영상정보 및 무게측정 장치로부터 수집된 데이터는 가공되고 딥러닝 학습을 수행한다. 그리고 학습 서버와 연계되어 사용자는 전용 단말기에서 확인할 수 있게 하였다.

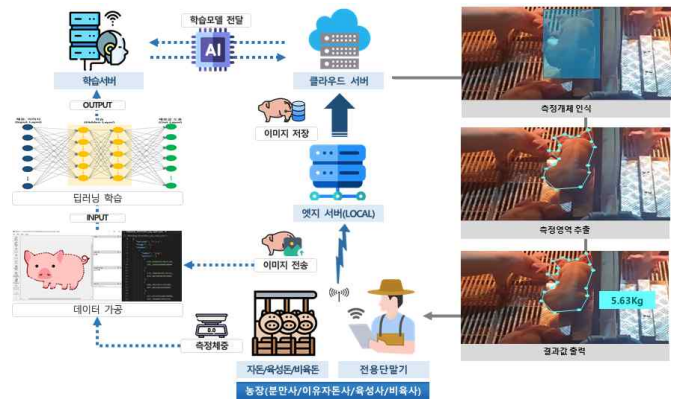


그림 1. 서비스 구성도

2.1 데이터 수집

돼지 무게측정을 위한 원시데이터를 확보하기 위하여 그림 2과 같은 데이터 수집 및 영상측정을 위한 개념적으로 설계하였으며 그림 3과 같이 측정 장치를 설치하였다. 영상 데이터 수집을 위한 시스템은 체형 측정 카메라 2식인 Top과 Side view가 있으며 체중측정 장비로 구성하였다. 딥러닝 학습을 위하여 수집된 데이터는 이미지 및 영상 데이터를 포함하여 724,843건이다.



그림 2. 영상측정개념도

자체 실증농장에서 직접 수집한 포유자돈, 이유자돈, 육성돈, 비육돈의 이미지·영상 데이터이다. 또한, 체중측정장치로부터 수집된 체중 데이터는 2,899,372건으로 실증농장에서 측정되었다.



그림 3. 영상측정장치 설치

2.2 아키텍처 및 프레임워크

데이터 분석을 위하여 사용된 프레임워크로 파이 토치(Pytorch), YOLO 5 모델이 사용되었으며 체중 학습으로는 Scikit-Learn 라이브러리를 통해 개발되었다. 아키텍처는 그림 4과 같다.



그림 4. 아키텍처 구성도

2.3 학습 결과

체중 학습 그림 5는 Train MAPE(Mean Absolute Percentage Error) 과 Test MAPE를 측정하였다. 체중 학습 결과 Train MAPE과 Test MAPE의 분포 곡선이 유사하다.

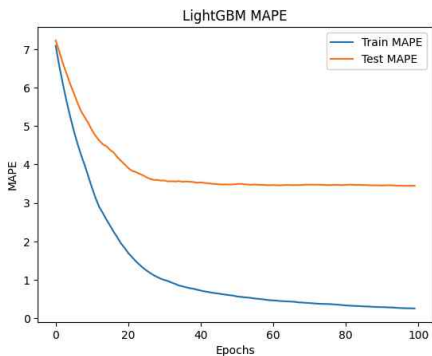


그림 5. 체중 학습

최종 결과 그림 6은 Actual과 Prediction 그래프로 체중 예측은 회귀 모델 성능 판단 기준 $MAPE = \frac{100}{N} \times \sum_{i=1}^N \frac{A_i - F_i}{A_i}$ 로 4.3%의 유사한 흐름을 확인할 수 있다.

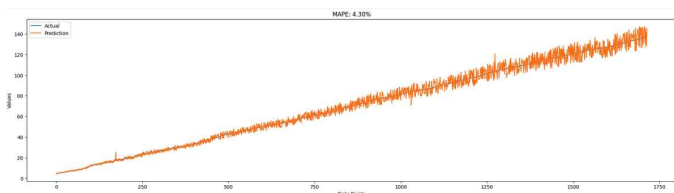


그림 6. 최종 학습

III. 결론

본 연구는 축산 양돈 분야에 영상 및 이미지 데이터를 활용하였다. 포유자돈, 이유자돈, 육성돈, 비육돈 구간의 정확도 높은 체중측정을 목표로 하였다. 영상 데이터 수집을 위하여 체형 측정 카메라 2식인 Top과 Side view를 이용하였다. 수집된 데이터는 파이 토치(Pytorch), YOLO 5 모델, Scikit-Learn 라이브러리 사용하여 학습하였다. 학습 결과 Actual과 Prediction 그래프를 통하여 MAPE 4.3%로 유사한 흐름을 확인할 수 있다. 본 연구의 활용 분야로는 양돈 분야의 포유자돈, 이유자돈, 육성돈, 비육돈 구간에서 활용할 수 있으며 다각도로 학습된 이미지·영상 데이터와 실제 측정된 체중 데이터를 바탕으로 정확도 높은 체중 값을 측정하는 솔루션에 활용할 수 있다.

활용방식으로는 각 돈방 및 돈간에 있는 이유자돈, 육성돈, 비육돈 및 분만틀에 있는 포유자돈의 체중측정이 가능하며 3D 카메라와 다각도로 학습된 이미지, 영상 데이터를 활용할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2022년 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원과 재단법인 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업의 지원(421029042HD040)과 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (2022S1A5A8049255)

참고 문헌

- [1] Halachmi, I.; Guarino, M.; Bewley, J.; Pastell, M. "Smart Animal Agriculture: Application of Real-Time Sensors to Improve Animal Well-Being and Production". *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 7, 403 - 425, 2019.
- [2] Kollis, K.; Phang, C.S.; Banhazi, T.M.; Searle, S.J. "Weight Estimation Using Image Analysis and Statistical Modelling: A Preliminary Study". *Appl. Eng. Agric.*, 23, 91 - 96, 2007.
- [3] Dickinson, R.A.; Morton, J.M.; Beggs, D.S.; Anderson, G.A.; Pyman, M.F.; Mansell, P.D.; Blackwood, C.B. "An Automated Walk-over Weighing System as a Tool for Measuring Liveweight Change in Lactating Dairy Cows". *J. Dairy Sci.*, 96, 4477 - 4486, 2013.
- [4] Jang, J.; Lee, J.; Nam, G.; Lee, S. "System Design of Optimal Pig Shipment Schedule through Prediction Model". *Agriculture*, 13, 1520, 2023
- [5] Ke Wang, Hao Guo, Qin Ma, Wei Su, Luochao Chen, Dehai Zhu, "A portable and automatic Xtion-based measurement system for pig body size", *Computers and Electronics in Agriculture*, 148, 291-298, 2018.
- [6] Apirachai Wongsriworaphon, Banchar Arnonkijpanich and Supachai Pathumnakul "An approach based on digital image analysis to estimate the live weights of pigs in farm environments", *Computers and Electronics in Agriculture*, 115, 26-33, 2015.
- [7] Y. Cang, H. He, Y. Qiao, "An Intelligent Pig Weights Estimate Method Based on Deep Learning in Sow Stall Environments." *IEEE Access*, 7, pp. 164867-164875, 2019.
- [8] Y. Cang, H. He, Y. Qiao, "An Intelligent Pig Weights Estimate Method Based on Deep Learning in Sow Stall Environments." *IEEE Access*, 7, pp. 164867-164875, 2019.