

## 실시간 영상 처리 기술을 이용한 가축 이상징후 감지

이 동 규<sup>1</sup> · 이 봉 국<sup>2\*</sup> · 정 재 영<sup>3</sup> · 은 지 숙<sup>3</sup> · 김 대 회<sup>4</sup>

<sup>1</sup>한국전자통신연구원 농축수산지능화연구센터 박사후연구원

<sup>2\*</sup>한국전자통신연구원 농축수산지능화연구센터 책임연구원

<sup>3</sup>한국전자통신연구원 농축수산지능화연구센터 책임연구원

<sup>4</sup>한국전자통신연구원 시각지능화연구실 선임연구원

## Detection of Livestock Abnormalities Using Real-time Video Processing Technology

Dong Kyu Lee<sup>1</sup> · Bong Kuk Lee<sup>2\*</sup> · Jae-Young Jung<sup>3</sup> · Jee-Sook Eun<sup>3</sup> · Dae Hoe Kim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Postdoctoral Researcher, Agriculture, Animal & Aquaculture Intelligence Research Center, Electronic and Telecommunications Research Institute

<sup>2\*</sup>Principal Researcher, Agriculture, Animal & Aquaculture Intelligence Research Center, Electronic and Telecommunications Research Institute

<sup>3</sup>Principal Researcher, Agriculture, Animal & Aquaculture Intelligence Research Center, Electronic and Telecommunications Research Institute

<sup>4</sup>Senior Researcher, Artificial Intelligence Research Laboratory, Electronic and Telecommunications Research Institute

### [요 약]

본 연구에서는 축사 영상 데이터를 활용하여 가축의 움직임을 정량화하는 시스템을 개발하였고, 개발된 시스템을 응용하여, 돼지 호흡기질환 공격접종 실험 모니터링을 진행하였고, 농가 현장에도 적용하였다. 가축질병을 모니터링 하기 위해, 실시간 영상 처리를 통한 활동성 수치화 알고리즘을 농가에 도입하여, 활동성 저하 감지를 통해 가축의 이상징후를 신속하게 감지하도록 하였다. 연구 결과, 우리의 모델은 질병 감염에 따른 돼지의 이상징후 발생에 대해 높은 감지 정확도를 보였으며, 실제 축사 환경에서의 적용 가능성 또한 확인하였다. 본 연구를 통해 개발된 기술은 가축의 건강 관리 및 가축산업의 경제적 효율성 증대에 기여할 것으로 예상된다.

### [Abstract]

In this study, we developed a system to quantify the movements of livestock using barn video data. This system was used in the monitoring of respiratory disease vaccination experiments on pigs and was also implemented in real farm settings. To monitor livestock diseases effectively, we introduced a real-time video processing-based algorithm for quantifying activity and movements, enabling rapid detection of abnormal signs in livestock. The model exhibited high accuracy in the detection of abnormal signs in pigs due to disease infection. Moreover, its applicability in actual barn environments was confirmed. The technology developed in this study is expected to contribute to livestock health management and enhance the economic efficiency of the livestock industry.

**색인어** : 가축 움직임, 영상 처리, 가축 질병, 이상징후 감지, 축사 모니터링

**Keyword** : Livestock Motion, Video Processing, Livestock Disease, Anomaly Detection, Barn Monitoring

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.10.2579>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 31 August 2023; Revised 05 October 2023

Accepted 18 October 2023

\*Corresponding Author; Bong Kuk Lee

Tel: 

E-mail: [bkleee32@etri.re.kr](mailto:bkleee32@etri.re.kr)

## 1. 서론

가축 산업은 다양한 측면에서 세계 경제에서 중요한 역할을 하고 있다. 이 산업은 여러 이유로 국가 및 지역 경제에 큰 영향을 미치며, 다음과 같은 중요성을 갖는다.

가축 산업은 전 세계의 주요 식량 공급원으로서의 역할을 하고 있다. 소, 돼지, 닭, 양 등 다양한 가축은 고기, 우유, 계란 등의 주요 식료품을 제공한다. 이러한 제품은 전 세계적으로 대다수의 인구에게 기본적인 영양원으로 활용되며, 특히 고단백 및 기타 필수 영양소의 주요 원천이다[1].

또한 가축 산업은 많은 노동력을 필요로 하는 부문으로, 수백만 명의 노동자들에게 직접적이나 간접적으로 고용의 기회를 제공한다. 이는 농장 운영, 가축 사육, 가공, 유통, 마케팅 및 연구와 관련된 다양한 분야를 포함한다[2],[3].

수 많은 국가들이 가축과 가축 제품을 주요 수출 품목으로 두고 있으며, 전 세계 무역 시장에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 가축 산업은 많은 국가들에게 중요한 외화 수입원이 되기도 한다[4].

가축 산업은 지역 및 국가 경제의 성장을 촉진시키는 중요한 요소로 작용한다. 특히 개발 중인 국가에서는 가축 산업이 빠른 경제 성장의 주요 엔진 중 하나로 간주되기도 한다[5].

축산업자들에게 가축의 건강 상태를 유지하는 것은 생산성 향상 및 경제적 이익의 측면에서 매우 중요하다.

전염병의 확산은 세계 각지의 가축 산업에 큰 위협을 끼치며, 때로는 경제적 손실뿐만 아니라 식량 공급에도 중대한 영향을 줄 수 있다. 구제역과 조류독감은 이러한 전염병 중 가장 주요한 것들로, 그들의 빠른 확산은 농업 및 축산업에 있어 큰 위험요소로 작용한다[6],[7].

구제역은 가축에게 치명적인 질병으로 알려져 있으며, 주로 소, 돼지, 양 및 염소와 같은 반추 동물에 영향을 미친다. 한편, 조류독감은 닭, 오리, 거위와 같은 주로 감염시키지만, 특히 고병원성 조류독감의 경우 인간에게도 전파될 수 있어, 공중 보건 문제로도 대두된다[8].

또한 돼지의 경우, 호흡기 질환인 돼지 생식기 호흡기 증후군(PRRS)과 흉막폐렴(APP) 등의 호흡기질환으로 인한 폐사율은 11.4%에 이르며, 전염성 또한 높아, 질병의 조기진단이 반드시 필요하다[9],[10].

이러한 배경 속에서 가축의 이상 징후를 조기에 발견하여 적절한 조치를 취하는 것은 큰 관심사가 되고 있다. 그러나, 전통적인 방법으로는 이를 충분히 파악하기 어렵기 때문에 새로운 접근 방법의 필요성이 대두되고 있다.

기존 가축 모니터링 방법은 대부분 노동 집약적이며, 시간적 제약이 있어 효율적인 감시가 어렵다. 또한, 이상 징후를 발견할 수 있는 시기가 이미 질병의 발병 단계로 진행된 경우가 많아, 예방보다는 치료에 중점을 둔 접근 방식이 된다.

농가에서 가축이 자라는 환경을 개선하고, 생산비용을 절감하며, 그 생산량을 늘리기 위해 센서와 빅데이터를 이용한 기계 학습을 활용한 연구들이 진행되어 왔다[11]. 최근의 기

술 발전, 특히 영상 처리 기술의 발전으로 가축의 건강 상태를 실시간으로 모니터링하고 이상 징후를 조기에 발견할 수 있게 되었다. 축사 내 카메라를 설치하면 가축의 움직임을 지속적으로 감시할 수 있고, 이 데이터를 분석하여 가축의 행동 변화나 이상 징후를 조기에 감지할 수 있다[12].

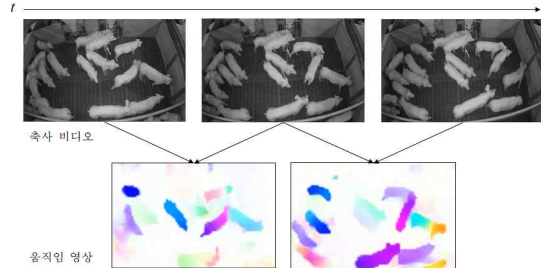


그림 1. Optical flow를 이용한 영상 내 가축 움직임 분석 개요  
Fig. 1. Livestock movement analysis using optical flow

연구자들은 가축의 영상을 기계학습 시켜, 가축 움직임을 분석하고, 이를 가축 관리에 적용하기 위한 시도들을 꾸준히 진행해왔다. 2020년 Alvaro Fuentes와 그의 동료들은[13] 딥러닝과 시공간 정보를 결합하여 소의 동작을 상세하게 감지하고 그 움직임의 종류를 분류하는 방법에 대한 연구를 진행하여, 동물 복지 관리에 대해 새로운 접근을 시도하였다. 2019년 Cedric Okinda와 그의 동료들은[14] 머신 비전을 이용하여 브로일러 품종 닭의 질병을 조기에 탐지하고 예측하는 연구를 진행했다.

하지만, 머신러닝을 이용한 해당 연구들의 경우, 가축의 종류에 따라 가축의 행동이 달라지기에, 범용적으로 쓰이기 힘들고, 각각의 농장환경에 차이가 큰 우리나라의 경우, 농장 환경에 따라, 행동 차이가 있기에, 현장 적용이 어렵다는 단점이 있었다.

Optical flow 알고리즘은 시각적인 정보를 분석하여 두 프레임 사이의 픽셀 움직임을 추적하는 방법으로, 주로 비디오 처리와 컴퓨터 비전 분야에서 활용된다. 최근에는 이 기술이 가축의 움직임과 행동을 모니터링하는데 효과적이며, 가축의 건강 상태와 이상징후를 신속하게 감지하는 데에 큰 가능성을 보이고 있다[15].

본 연구에서는 optical flow 알고리즘을 각각의 축사 환경에 가축 모니터링 시스템을 효율적으로 도입하기 위한 연구를 진행하였다. 이를 통해 농업 분야에서의 디지털 기술 활용의 새로운 지평을 제시하고자 한다.

해당 논문은 연구의 의의와 내용에 따라, 영상분석을 통한 돼지 이상징후 감지기술 연구의 필요성과 이전연구 사례를 서론에서 소개하고, 2장에서는 opticalflow를 이용한 움직임 감지 시스템 개발에 대한 내용을 소개하며, 3장에서는 개발된 시스템을 이용하여, 공격적접종 실험을 진행한 결과와, 실제 농가 적용 결과를 소개하였으며, 결론부에서 내용을 한 번 더 요약하며 마무리하였다.

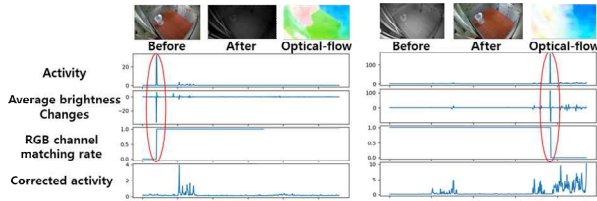


그림 2. 영상 내 급격한 밝기변화로 인한 오차 보정  
Fig. 2. Error correction due to brightness changes

## II. 움직임 감지 시스템 개발

### 2-1 데이터 수집

실험에 사용된 영상 데이터는 다양한 건강 상태의 소, 돼지, 닭으로부터 수집되었다. 일반적 사육환경을 모니터링 하기 위해, 축종별 각 한 군데의 농장에서 24시간동안 영상을 수집하였고, 실험실 환경에서 구제역 병원체를 공격접종한 소, 돼지와 아프리카 돼지 열병 병원체를 공격접종한 돼지의 영상을 수집하여 분석을 진행하였다.

본 연구에서는 Optical flow 기술을 활용하여 가축의 움직임을 분석하였다. 이 기술은 연속적인 두 프레임 사이에서 픽셀 별로 움직임의 방향과 거리를 측정한다. 그림 1은 이 움직임을 시각화한 것으로, 색상은 움직임의 방향을 나타내며 색의 진함은 움직임의 강도를 표현한다. 각 영상에서의 움직임의 강도의 평균은 해당 영상 내의 가축들의 전반적인 활동 수준을 나타내며, 이를 바탕으로 분석이 진행되었다.

### 2-2 데이터 전처리

#### 1) 밝기 변화에 따른 오차 보정

Optical flow를 사용하여 가축의 활동성을 측정할 때, 연속된 두 프레임 사이에 밝기 변화가 급격하면 평균 활동성 지표가 부정확하게 높아질 수 있다는 문제가 발견되었다. 이런 문제는 주로 카메라의 촬영 모드가 컬러에서 적외선모드로 전환될 때나, 조명이 켜지거나 꺼질 때 발생한다. 이러한 오류를 수정하기 위해, 촬영 모드의 전환 시점을 영상의 RGB(red/green/blue) 채널 값들이 일치하는지를 기준으로 판별하였다. 또한, 급격한 밝기 변화는 영상의 평균 밝기 변화가 특정 임계값을 초과할 때로 설정하여 해당 시그널을 오류로 간주하고 제외하는 방식으로 개선하였다.

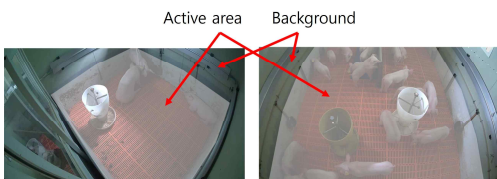


그림 3. 영상 내 활동영역과 배경영역을 구분  
Fig. 3. Distinguish active and background area

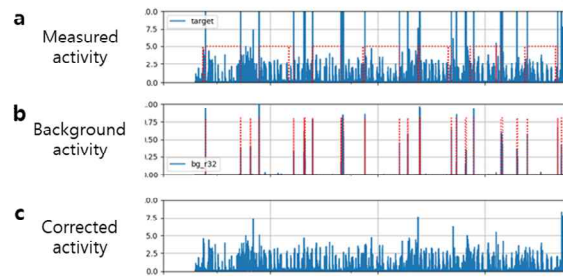


그림 4. 활동영역 외 활동으로 인한 오차 보정 결과  
Fig. 4. Error correction results due to background area

#### 2) 활동영역과 배경 영역 구분

영상에서 사람은 일반적으로 돼지보다 더 큰 면적을 차지하며, 더 긴 거리를 움직인다. 따라서, 돈사에 사람이 들어오게 되면, 그 움직임은 평균 활동성을 급격히 증가시킬 수 있다. 농장 관계자가 가축의 상태 확인을 위해 출입하게 되면, 평균 활동성 값이 비정상적으로 높아져, 해당 구간을 평균 활동성 계산에서 제외하는 것이 좋다. 축사의 카메라는 고정되어 있으므로, 영상 내에서 가축이 움직일 수 있는 범위는 한정적이다. 이를 기반으로 가축의 활동 영역과 배경 영역을 구분하여 움직임을 분석하였다. 활동 영역에서의 움직임만을 평균 활동성으로 계산하고, 배경 영역에서의 급격한 움직임, 예를 들어 사람의 출입은 노이즈로 간주하였다(그림 3). 배경에서의 움직임 영상의 크기가 임계값을 초과할 경우, 해당 시간의 움직임을 노이즈로 처리하기로 결정하였다. 그림 4는 개선된 가축 활동성 분석 기술 결과를 나타낸다. 그림 4a는 배경 영역의 움직임을 고려하지 않은 활동성 그래프를 보여주며, 그림 4b는 배경 영역의 움직임을 감지하여 임계치 이상의 움직임이 감지된 시간대를 표시한다. 배경의 움직임을 제외한 활동 영역만의 움직임을 고려하여 평균 활동성 값을 조정하여 평균 활동성 값을 개선하였다(그림 4c).

#### 3) 활동경향성 파악을 위한 평균값 적용

매 순간의 활동성을 그대로 활용할 경우 (그림 5a), 데이터가 매우 짧은 간격으로 생성되어 경향성을 확인하기 힘든 문제가 있다. 이를 해결하기 위한 후처리로 여러 시간 단위에 대한 대표 평균값과 이동 평균값(moving average)을 계산하였다. 그림 5에서 나타난 것과 같이, 단위 시간 평균은 데이터 포인트가 줄어들게 되어, 구체적인 정보가 손실되므로, 이동 평균을 이용하는 것이 적합한 것으로 판단하였다. 또한 12시간 이동 평균(그림 5d)의 경우, 활동/수면시간에 따른 하루의 활동성 증감 주기를 표현하기에 적합하였으며, 24시간 이동 평균(그림 5e)은 장기간의 활동성 변화를 확인하기 적합한 것으로 판단된다.

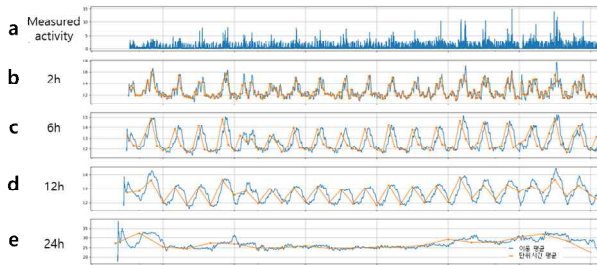


그림 5. 단위시간 대표평균값 및 이동평균값을 이용한 후처리 결과  
Fig. 5. Comparison of post-processing results

### III. 농가 현장 적용 실험

#### 3-1 공격접종을 통한 활동성 저하 감지 실험

##### 1) 공격접종에 의한 활동성 저하

가축의 질병 감염 여부에 따른 활동성 변화를 조사하기 위해 돼지를 네 군으로 나누어 실험하였다: 정상군, 흉막폐렴(APP) 접종군, 돼지 생식기 호흡기 증후군 바이러스(PRRSV) 접종군, APP+PRRSV 접종군. 질병에 감염되지 않은 정상군의 돼지는 성장하면서 점진적으로 활동성이 증가하였고, 일일 활동성 변화 폭이 상대적으로 크게 나타났다. 그에 반해, PRRSV에 감염된 군은 접종 후 약 2~3일이 지나면서 활동성이 줄어들기 시작하였고, 접종 4일째부터 폐사가 일어났다. APP에 감염된 군은 접종 후 약 1~2일 경과 후 활동성 감소가 관찰되었다. 추가적으로, 어느 접종군에서든 질병에 감염됨에 따라 일주기 동안의 활동 변화 폭이 줄어드는 현상이 발견되었다.

##### 2) 활동성 정상 범위 설정

공격 접종 실험에서 활동성 저하 데이터를 이용, 활동성 저하 정도를 정량화하여, 이상활동성을 감지하기 위해, 판단 시점의 평균 활동성에 대한 정상범위(하한값)를 다음과 같이 정의하였다.

$$L_{low} = A_{6d} - k * A_{24h} \quad (1)$$

이 때  $L_{low}$ 는 정상범위에 해당하는 활동성 하한값에 해당하고,  $A_{6d}$ 는 과거 활동성 추세로 이전 6일간의 평균 활동성 값이며,  $A_{24h}$ 는 측정시점 24시간 평균 활동성을 의미한다. 이때 k는 정상범위를 조절하는 파라미터로, 본 실험에서는 3을 사용하였으나, 대상 가축의 마릿 수와 활동량 저하 감도 조정을 위해 수정될 수 있다. 현재 추세가 정상범위(하한)보다 작아졌을 경우 활동성이 떨어졌다고 판단하였다.

APP 접종군과 정상군을 비교하였을 때, 정상군의 경우 실험 시작일부터 종료일까지 활동성 추세가 조금씩 상승하는 것을 확인할 수 있었고(그림 7a), APP 접종군의 경우, APP 접종 후, 1일 이내에, 활동성 추세가 설정한 하한선 이하로 내

러가는 것을 볼 수 있다(그림 7b). 접종 후 1일이 지났을 때와 3일이 지났을 때 각각 돼지 2마리와 1마리가 폐사한 것으로 보아, 공격접종에 따른 돼지 이상징후를 움직임으로 모니터링 하는 것이 가능함을 확인 할 수 있다(그림 7).

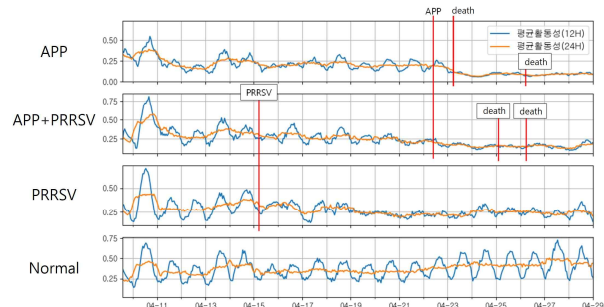


그림 6. 공격접종에 의한 활동성 저하 그래프  
Fig. 6. Decreased activity due to attack vaccination

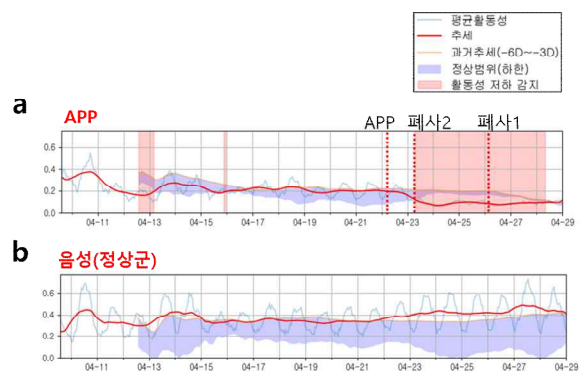


그림 7. 활동성 정상 범위 설정  
Fig. 7. Calculation of normal range for activity

##### 3) 축종별 실시간 활동성 모니터링

개발된 활동성 분석 시스템을 다른 축종에도 적용하기 위해, 닭 농장 한 군데(성원 농장)와 소 농장 한 군데(디딤돌 농장)를 선정하여, 해당 시스템을 테스트하였다.

닭의 경우 영상 내에 포착되는 개체의 수가 100마리 가량으로 영상 내의 평균 활동성이 일주기에 영향을 강하게 받으며, 24시간을 주기로 하는 사인함수에 가까운 형태를 나타낸

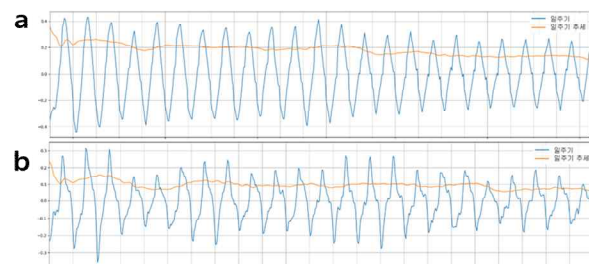


그림 8. 닭(a), 소(b) 실시간 활동성 모니터링 결과  
Fig. 8. Real-time activity monitoring results of chicken(a) and cow(b)

다(그림 8a). 소의 경우, 우사 한 칸 내 개체수가 5~6마리에 불과해, 평균 활동성이 개체별로 다른 움직임에 영향을 크게 받아, 날짜별 활동성 변화가 닭에 비해 크게 나타나고, 일주기 사인 함수에 불규칙한 시그널 오르내림이 추가된 형태의 경향을 보이는 것을 확인하였다(그림 8b).

축종에 따라 날짜별 활동성 변화의 범위를 수식(1)의  $k$  값을 보정하여 최적화하여, 가축의 활동성에 따른 건강상태를 판단하는 것이 가능할 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 optical flow 알고리즘을 기반으로 한 영상 처리 기술을 이용한 가축의 질병 진단법을 제안하였다. 실험 과정에서 다양한 건강 상태의 가축 영상을 분석하였으며, 결과적으로 본 기술은 초기 질병 진단의 가능성을 보였다. 그러나, 본 연구는 초기 단계의 연구로서, 실제 농장 환경에서의 효과성과 정확도를 더욱 높이기 위해서는 추가적인 실험과 데이터 분석이 필요하다. 또한, 다양한 질병 상황과 환경 변화에 따른 영상 분석의 안정성도 고려해야 한다. 앞으로의 연구에서는 optical flow 알고리즘의 파라미터 최적화, 다양한 질병 상태의 데이터 확보를 통해, 다양한 환경과 조건 하에서의 알고리즘의 효율성과 정확도를 더욱 검증하고, 확장성 있는 질병 진단 시스템 개발이 가능할 것으로 예상된다.

#### 감사의 글

본 연구는 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원과 재단법인 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(421042-04).

#### 참고문헌

- [1] M. Jin and L. L. Iannotti, "Livestock Production, Animal Source Food Intake, and Young Child Growth: The Role of Gender for Ensuring Nutrition Impacts," *Social Science & Medicine*, Vol. 105, pp. 16-21, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.01.001>
- [2] W. Kandel and E. A. Parrado, "Restructuring of the Us Meat Processing Industry and New Hispanic Migrant Destinations," *Population and Development Review*, Vol. 31, No. 3, pp. 447-471, 2005. <https://doi.org/10.1111/J.1728-4457.2005.00079.X>
- [3] A. Asresie, L. Zemedu, and E. Adigrat, "The Contribution of Livestock Sector in Ethiopian Economy," *A Review Advances in Life Science and Technology*, Vol. 29, 2015.
- [4] I. Scoones and W. Wolmer, *Livestock, Disease, Trade and Markets: Policy Choices for the Livestock Sector in Africa*, Institute of Development Studies, 2006.
- [5] M. Herrero et al., "The Roles of Livestock in Developing Countries," *Animal*, Vol. 7, No. 1, pp. 3-18, 2013. <https://doi.org/10.1017/S1751731112001954>
- [6] T. J. D. Knight-Jones and J. Rushton, "The Economic Impacts of Foot and Mouth Disease—What Are They, How Big Are They and Where Do They Occur?," *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 112 No. 3, pp. 161-173, 2013. <https://doi.org/10.1016/J.Prevetmed.2013.07.013>
- [7] R. Alders et al., "Impact of Avian Influenza on Village Poultry Production Globally," *Ecohealth*, Vol. 11, pp. 63-72, 2014. <https://doi.org/10.1007/S10393-013-0867-X>
- [8] D. B. Lewis, "Avian Flu to Human Influenza," *Annual Review of Medicine*, Vol. 57, pp. 139-154, 2006. <https://doi.org/10.1146/Annurev.Med.57.121304.131333>
- [9] E. Albina, "Epidemiology of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS): An Overview," *Veterinary Microbiology*, Vol. 55, No. 1-4, pp. 309-316, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(96\)01322-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(96)01322-3)
- [10] K. Chiers et al., "Effects of Endobronchial Challenge with *Actinobacillus Pleuropneumoniae* Serotype 9 of Pigs Vaccinated with Inactivated Vaccines Containing the Apx Toxins," *Veterinary Quarterly*, Vol. 20, No. 2, pp. 65-69, 1998. <https://doi.org/10.1080/01652176.1998.9694841>
- [11] S. Neethirajan, "The Role of Sensors, Big Data and Machine Learning in Modern Animal Farming," *Sensing and Bio-Sensing Research*, Vol. 29, 100367, 2020. <https://doi.org/10.1016/J.Sbsr.2020.100367>
- [12] J. D. Godlonton, Combining Classifiers for Video Based Surveillance Anomaly Detection, Master's Thesis, Utrecht University, Utrecht, 2020.
- [13] A. Fuentes et al., "Deep Learning-Based Hierarchical Cattle Behavior Recognition with Spatio-Temporal Information," *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 177, 105627, 2020. <https://doi.org/10.1016/J.Compag.2020.105627>
- [14] C. Okinda et al., "A Machine Vision System for Early Detection and Prediction of Sick Birds: A Broiler Chicken Model," *Biosystems Engineering*, Vol. 188, pp. 229-242, 2019. <https://doi.org/10.1016/J.Biosystemseng.2019.09.015>
- [15] S. S. Beauchemin and J. L. Barron, "The Computation of Optical Flow," *ACM Computing Surveys (CSUR)*, Vol. 27, No. 3, pp. 433-466, 1995. <https://doi.org/10.1145/212094.212141>



**이동규(Dong Kyu Lee)**

2017년 : 부산대학교 대학원  
(공학석사)  
2021년 : 부산대학교 대학원  
(공학박사-인공지능-로봇공학)  
공학과)

2021년~현재 : 한국전자통신연구원  
※ 관심분야 : 농축수산지능화(Agriculture, Animal & Aquaculture Intelligence), 딥러닝(Deep Learning), 머신러닝(Machine Learning), 양자화학(Quantum Chemistry) 등



**김대회(Dae Hoe Kim)**

2015년 : 한국과학기술원 (공학석사)  
2017년 : 한국과학기술원 (공학박사-전기및전자공학부)

2017년~2019년: 국방과학연구소  
2019년~현재 : 한국전자통신연구원  
※ 관심분야 : 기계학습(Machine learning), 행동인식(Action recognition)



**이봉국(Bong Kuk Lee)**

1996년 2월 : 동아대학교 공학사  
2001년 2월 : 동아대학교 공학석사  
2005년 3월 : 오사카대학 공학박사

2005년 5월~2008년 3월: 일본과학기술진흥기구 박사후연구원  
2008년 4월~2010년 3월: 오사카대학 산업과학연구소 조교수  
2010년 4월~2011년 2월: 한국생명공학연구원 박사후연구원  
2011년 3월~현재 : 한국전자통신연구원 농축수산지능화 연구센터 책임연구원  
※ 관심분야 : 스마트팜, 가축질병 조기감지, 현장진단, 확산차단 시스템



**정재영(Jae Young Jung)**

1999년 : 경북대학교 전자공학과 (학사)  
2001년 : 경북대학교 전자공학과 (석사)  
2012년 : 충남대학교 전자공학과 (박사)

2001년~현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 책임연구원  
※ 관심분야 : Deep Learning, Signal Processing, Edge Computing, IoT, Wireless Sensor



**은지숙(Jee Sook Eun)**

1998년 : 전북대학교 컴퓨터공학과 (공학학사)  
2000년 : 전북대학교 컴퓨터공학과 대학원 (공학석사)

2000년~현재 : 한국전자통신연구원 재직  
※ 관심분야 : 농축수산지능화(Agriculture, Animal & Aquaculture Intelligence), 시스템 구조(system architecture), 통신망(communiation network) 등