

가축 질병 예찰 시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of Livestock Disease Forecasting System

저자 (Authors)	김현기, 양철주, 여현 Hyun-gi Kim, Chul-ju Yang, Hyun Yoe
출처 (Source)	한국통신학회논문지 37(12) , 2012.12, 1263-1270(8 pages) The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences 37(12) , 2012.12, 1263-1270(8 pages)
발행처 (Publisher)	한국통신학회 Korea Institute Of Communication Sciences
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE02067470
APA Style	김현기, 양철주, 여현 (2012). 가축 질병 예찰 시스템 설계 및 구현. 한국통신학회논문지, 37(12), 1263-1270
이용정보 (Accessed)	충북대학교 113.198.***.89 2021/11/08 19:09 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

가축 질병 예찰 시스템 설계 및 구현

김 현 기*, 양 철 주*, 여 현°

Design and Implementation of Livestock Disease Forecasting System

Hyun-gi Kim*, Cheol-ju Yang*, Hyun Yoe°

요 약

가축 질병은 축산농가에 생산성 및 소득 감소로 인한 경제적 손실을 가져올 뿐만 아니라 전염병 확산으로 인한 국가적 손실로 이어진다. 본 논문에서는 가축의 활동량 정보 및 체온 정보를 기반으로 가축 질병상태를 조기에 진단할 수 있는 가축 질병예찰 시스템을 제안하고자 한다. 제안하는 시스템은 가속도센서 및 열화상 카메라 장비로부터 수집된 데이터와 가축의 질병별 활동량 및 체온 정보 데이터를 비교함으로써 가축 질병상태를 조기에 진단할 수 있는 가축 질병예찰 시스템이다. 본 시스템을 통해 가축 질병을 미연에 정확히 판단하고 질병으로 인한 피해를 최소화함으로써 축산농가의 생산성 향상 및 수익률을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

Key Words : livestock, livestock farm, agriculture, 가축 질병, 가속도 센서

ABSTRACT

Livestock disease that decreases the farm productivity and income leads to not only financial loss but also national loss from the spread of contagious disease. The purpose of this paper is to propose a livestock disease forecasting system that can diagnose disease of livestock at an early stage based on the livestock activity and body temperature. The proposed livestock disease forecasting system collect data on livestock activity and body temperature using a acceleration sensor and thermal imaging camera and comparing the data with control according to disease. It is expected that, this system can be accurately identify and prevent spread of livestock disease beforehand to minimize damages caused by disease to improve the productivity and the rate of return of livestock farms.

I. 서 론

국내 축산업은 지난 10년동안 사육규모와 개체 수가 증가하여 양적인 측면에서는 크게 성장했지만 가축 질병에 대해서는 소극적으로 대응함으로써 축산농가의 경제적 피해를 가져왔다. 최근 국내 축산업은 국제 곡물가격 상승으로 인한 사료 값 인상으로 어려움을 겪

고 있는 실정이며, FTA 체결로 인하여 축산 선진국들과의 정면 승부가 불가피한 상황이다. 또한 구제역, AI 등 각종 전염성 가축질병으로 많은 피해를 입었으며 이로 인해 폐사율이 증가해 축산농가의 경제적 피해를 가져왔다^{1,2)}.

이러한 국내 축산업의 문제점을 해결하기 위해서는 축사 환경 실시간 모니터링 및 시설 원격제어와 자동

※ 본 연구는 한국연구재단의 지역혁신인력양성 사업으로 수행된 연구결과임

♦ 주저자 : 순천대학교 정보통신공학과, kimhyungi@sunchon.ac.kr, 준회원

° 교신저자 : 순천대학교 정보통신공학과, yhyun@sunchon.ac.kr, 정회원

* 순천대학교

논문번호 : KICS2012-08-407, 접수일자 : 2012년 8월 31일, 최종논문접수일자 : 2012년 12월 7일

제어가 가능한 스마트 축사 관리 기술과 가축의 활동량 및 체온 정보를 수집할 수 있는 기술 개발이 필요하다^[3,5]. 이러한 기술 개발을 통해 최적의 가축 사육환경을 지속적으로 제공하여 농가의 생산 효율성을 증대하고, 가축 질병이 발생할 수 있는 상황을 사전에 예방하여 피해를 최소화시킬 수 있다^[6]. 또한 질병 발생 시 사용되는 항생제 등의 약품 사용을 감소시킴으로써 축산물의 안전성과 경쟁력을 확보할 수 있으며 고품질의 축산물을 생산할 수 있게 한다^[7,8].

기존 축사에 적용된 시스템들은 단순한 축사 환경 모니터링 및 시설제어가 가능하며, 만보계를 활용하여 가축 활동량만 수집함으로써 가축 질병 발생 시 질병에 대한 정확한 정보를 사전에 파악할 수 없어 빠른 초기대응이 어렵다는 단점이 있다^[9-12].

따라서 본 논문에서는 가축 활동량 및 체온정보를 바탕으로 가축 질병을 정확히 판단하고 질병 확산을 미연에 방지하여 가축 질병으로 인한 피해를 최소화시킬 수 있는 가축 질병 예방 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 Challenge Test를 통해 수집된 가축 질병별 활동량 및 체온 정보 데이터와 축사에 설치된 가속도 센서 및 열화상 카메라 등의 가축 활동량 및 체온 정보 측정 장비로부터 수집된 데이터를 비교함으로써 가축 질병유무를 조기에 진단할 수 있다. 이를 통해 가축 질병 피해를 최소화하고 축산농가의 생산성을 향상시키고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 축사에 적용된 기존 연구들을 살펴보고, 3장에서는 제안하는 가축 질병예방 시스템 구성도, 구조도, 프로세스를 설명한다. 또한 4장에서는 실제 질병 바이러스를 투입하여 분석한 Challenge Test 결과를 분석하고, 5장에서는 시스템의 구현을 위한 데이터베이스 테이블 구조, 서버 어플리케이션, 웹 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션을 설명한다. 마지막으로 결론을 통해 본 연구를 마무리하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1. u-IT 신기술 기반 u-포크 안전/안심 시스템

u-IT 신기술 기반 u-포크 안전/안심 시스템은 양돈농가를 대상으로 돼지 사육, 질병/방역 관리, 도축에서 판매단계 등 전 과정을 생산이력정보 관리를 통해 안전한 돈육을 제공하는데 목적을 두고 있다. 이 시스템에서는 돈사환경제어, 양돈 사양관리 시스템, 도축 추적

정보/육가공 추적정보 시스템, 이력정보 시스템을 구축하였다. 사료 자동급이기를 통해 사료 손실을 최소화하며, 체중 및 섭취량 모니터링은 개체 이상 유무를 파악한다^[13].



그림 1. u-IT 신기술 기반 u-포크 안전/안심 시스템^[13]
Fig. 1. u-IT technology based u-Fork safety system^[13]

2.2. 우보 시스템

우보 시스템은 암소에게 만보계를 착용시킨 후 걸음 패턴의 변화를 파악함으로써 발정기를 진단하는 시스템이다. 만보계의 송신기를 통해 걸음 수에 대한 정보가 수신기로 수집되고, 수집된 정보는 비즈니스형 소프트웨어센터로 전송되어 분석된다. 이런 방법으로 분석된 걸음 수 정보는 축산농가 주인의 PC 및 휴대전화로 전송된다^[14].

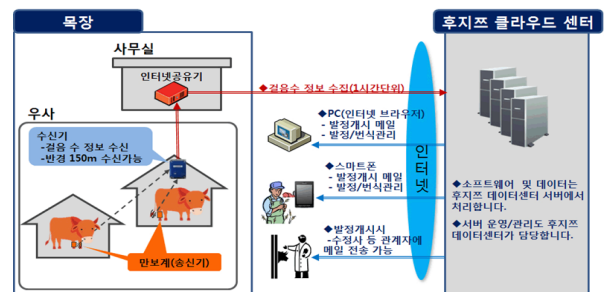


그림 2. 우보 시스템^[14]
Fig. 2. a jog trot system^[14]

2.3. 지능형 축사원격관리 시스템

이 시스템은 축사의 기존 자동화 시설 컨트롤박스 와 연계시킨 뒤 스마트폰을 통해 온습도는 물론 환기창, 환기팬, 냉난방기, 급수/급이시설 등을 작동시키는 방식이다. 4대의 카메라가 설치돼 직접 축사 현장에 나가지 않고 시설물의 상태를 육안으로 확인할 수 있는 장점이 있다. 비상상황이 발생하면 실시간으로 축산농가에 알려줌으로써 즉시 필요한 조치를 취할 수 있다^[15].



그림 3. 지능형 축사 원격관리 시스템^[15]
Fig. 3. Intelligent livestock farm remote management system^[15]

Ⅲ. 가축 질병예찰 시스템 설계

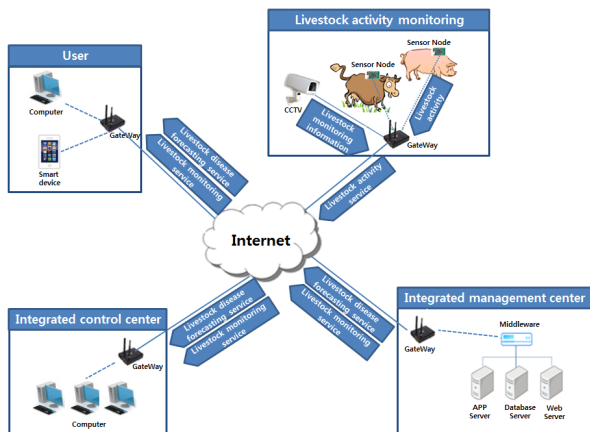


그림 4. 가축 질병예찰 시스템 구성도
Fig. 4. System configuration of Livestock disease forecasting

본 논문에서 제안하는 가축 질병예찰 시스템 구성도는 그림4와 같다. 축사에서는 가축 활동량 수집을 위한 센서와 열화상 카메라를 통해 가축 활동량 및 체온 정보를 실시간으로 통합관리 서버로 전송한다. 통합관리 서버는 수집된 가축의 활동량 및 체온 정보를 기반으로 Challenge Test를 통해 데이터베이스 서버에 저장된 가축의 질병별 활동량 및 체온 정보 데이터와 비교함으로써 가축 질병 발생 시 사용자의 PC, 스마트 기기 및 통합관제센터로 알려주는 시스템이다.

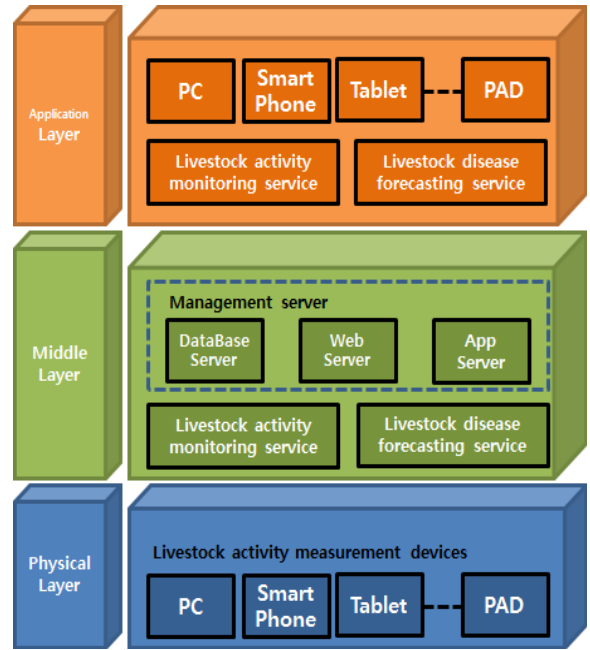


그림 5. 가축 질병예찰 시스템 구조도
Fig. 5. Structure map of Livestock disease forecasting system

제안하는 가축 질병예찰 시스템은 그림 5와 같이 물리계층, 중간계층, 응용계층 3단계로 구성되며, 물리계층은 가축의 체온 수집을 위한 열화상 카메라, 가축 활동량을 측정하는 가속도센서, 이동경로를 추적하기 위한 GPS 등으로 구성된다. 중간계층의 센서 정보 관리자는 가속도센서 및 GPS를 통해 측정된 가축 활동량 정보 및 이동거리 데이터를 데이터베이스에 저장할 수 있는 형태로 포맷가공과 측정요소에 맞는 단위로 변환하고 데이터베이스의 각 테이블에 저장한다. 체온 정보 관리자는 열화상 카메라를 통해 가축의 체온 등의 정보를 추출하고 데이터 질의를 사용하여 데이터베이스의 각 테이블에 저장한다. 또한 데이터베이스에는 Challenge Test를 통해 확보한 가축 질병별 활동량 및 체온 정보 측정 데이터를 저장하여 축사 내부에 설치된 가속도 센서 및 열화상 카메라로부터 수집된 데이터와 비교하는 척도가 된다. 또한 가축 활동량 및 체온 정보 측정 데이터 비교 분석을 통해 사용자에게 다양한 모니터링 및 가축 질병예찰 서비스를 제공하기 위한 Web Server와 App Server로 구성된다. 응용계층에서는 가축 활동량 모니터링 서비스, 가축 질병예찰 서비스를 제공하며 PC 및 스마트 기기 등의 다양한 플랫폼을 지원하는 응용 서비스로 구성된다.

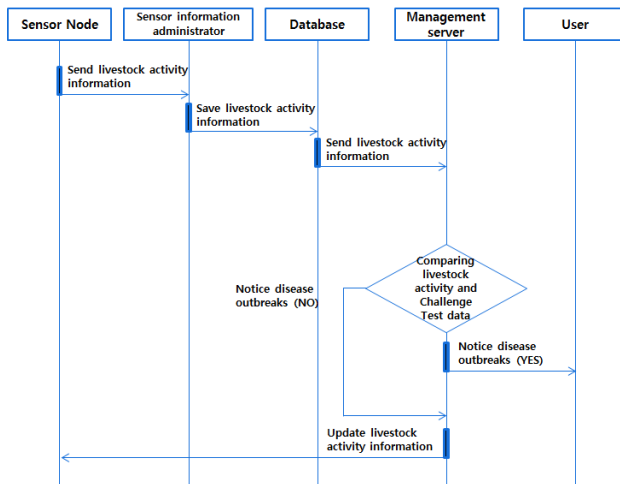


그림 6. 가축 활동량 기반 가축 질병예찰 시스템 프로세스
Fig. 6. Livestock disease forecasting system process based on Livestock active mass

그림 6은 활동량 정보 기반 질병예찰 시스템 프로세스이다. 3축 가속도센서를 활용하여 측정된 가축 활동량 데이터는 센서정보 관리자에게 전송되고, 센서정보 관리자는 수집된 정보를 데이터베이스에 저장할 수 있는 형태로의 포맷 가공과 측정요소에 맞는 단위로 변환한다. 가공된 데이터는 질의를 사용하여 데이터베이스의 각 테이블에 저장된다. 이때 관리서버는 데이터베이스에 저장된 질병별 활동량 데이터와 실시간으로 측정된 가축 활동량 데이터 값을 비교하여 기준 값에 비해 미달/초과 하였을 경우에는 그에 따라 예측되는 질병을 사용자의 PC 및 스마트기기와 관제센터로 가축 질병발생 상태를 알려줌으로써 질병확산을 조기에 감지하고 질병으로 인한 피해를 최소화시킬 수 있다.

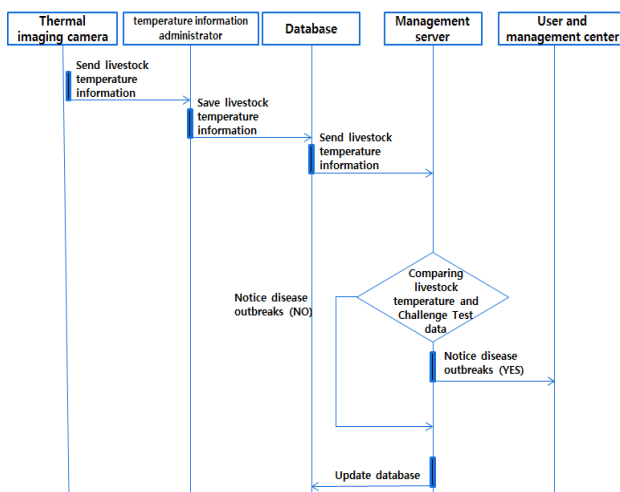


그림 7. 가축의 체온 정보 기반 질병예찰 시스템 프로세스
Fig. 7. Livestock disease forecasting system process based on Livestock body temperature

그림 7은 가축의 체온 정보 기반 질병예찰 시스템 프로세스이다. 열화상 카메라를 활용하여 가축의 온도 등의 체온 정보를 측정한다. 측정된 가축의 체온 정보는 체온 정보 관리자에게 전송되고, 체온 정보 관리자는 수집된 정보를 데이터베이스에 저장할 수 있는 형태로의 포맷 가공과 측정요소에 맞는 단위로 변환한다. 가공된 데이터는 질의를 사용하여 지정된 데이터베이스 테이블에 저장된다. 이때 관리서버는 데이터베이스에 저장된 질병별 체온 정보 데이터와 열화상 카메라로부터 측정된 체온 정보 데이터 값을 비교하여 기준 값에 미달/초과 하였을 경우에는 그에 따라 예측되는 질병을 사용자의 PC 및 스마트기기와 관제센터로 가축 질병발생 상태를 알려줌으로써 질병확산을 조기에 감지하고 질병으로 인한 피해를 최소화시킬 수 있다.

IV. Challenge Test를 통한 가축 질병별 활동량 및 체온정보 분석

Challenge Test는 가축에 실제 질병 바이러스를 투입하여 가축 상태 변화를 관찰하고, 질병별 활동량 및 체온 정보 등을 확인할 수 있게 해준다. 본 논문에서는 가축 질병별 활동량 및 체온 정보를 통해 가축 질병과의 상관관계를 알아보기 위해 Challenge Test를 시행하였고 결과는 표1과 같다. 그림 8은 Challenge Test 후 가축의 활동량 및 체온 정보 분석을 위한 영상이다.

표 1. Challenge Test를 통한 가축 질병 조사
Table 1. Livestock disease investigation through Challenge Test

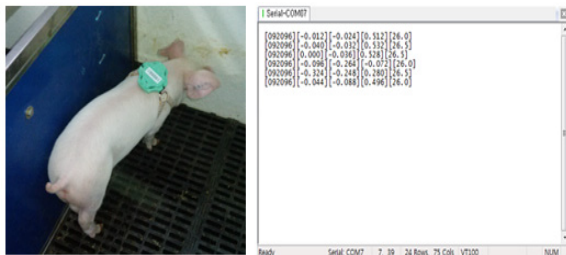
Symptoms	Disease
Activity decrease	Salmonellosis, Pasteurella pneumonia, Glasser's Diseases, FMD, Aujeskey's Disease, Mycotoxicosis
Feed intake decrease	Salmonellosis, Pasteurella pneumonia, Classical swine fever, FMD, Aujeskey's Disease, PRRS, Mycotoxicosis
Temperature Rising	Salmonellosis, Pleuropneumonia, Pasteurella pneumonia, Aujeskey's Disease, PRRS, PSS
Diarrhea	Escherichia coli, Salmonellosis, Glasser's Diseases, Classical swine fever, Aujeskey's Disease, Porcine epidemic diarrhea, Transmissible gastroenteritis of pigs



그림 8. Challenge Test 후 생체정보 분석을 위한 영상
Fig. 8. Biometric data analysis for video after Challenge Test

Challenge Test를 통해 살모넬라증, 파스튜렐라성 폐렴, 글레셔씨병, 구제역, 오제스키병, 곰팡이 중독 등의 가축 질병으로 인해 가축 활동량이 줄어드는 것을 확인하였고, 살모넬라증, 파스튜렐라성 폐렴, 돈열, FMD, 오제스키병, 돼지 생식기 호흡기 증후군, 곰팡이 중독 등의 가축 질병이 가축의 사료섭취량을 감소시켰다. 또한 살모넬라증, 홍막 폐렴, 파스튜렐라성 폐렴, 오제스키병, 돼지 생식기 호흡기 증후군, 돼지 스트레스 증후군 등의 가축 질병이 가축의 체온을 상승시켰으며, 대장균 설사증, 살모넬라증, 글레셔씨병, 돈열, 오제스키병, 돼지 유행성 설사, 돼지 전염성 위장염 등의 가축질병은 설사 증세가 나타났다. 이러한 데이터를 바탕으로 가축 생체정보 변화에 따른 가축 질병별 데이터를 통해 데이터베이스를 구축하였다.

V. 가축 질병예찰 시스템 구현



(a) (b)

그림 9. 가축 질병예찰 시스템에 사용된 3축 가속도 센서
Fig. 9. Livestock disease forecasting system using a 3-axis acceleration sensor

본 논문에서는 3축 가속도 센서를 가축에 부착하여 가축의 활동량 정보를 싱크노드로 전송하도록 하였다. 그림 9에서 (a)는 실제축사에서 가축의 활동량 정보를 수집하기 위해 가축에 가속도 센서를 착용한 모습이다. 가속도 센서는 X, Y, Z 3축에 대한 중력가속도 감지 기능과 온도를 측정할 수 있다. 이 센서는 2.4GHz

ISM Band를 이용한 무선통신방식을 가지며, X, Y, Z 각 축에 대하여 -2.000 ~ +1.996 G 측정이 가능하다. (b)는 센서에서 감지된 센서ID, X, Y, Z 각 축의 데이터와 측정된 온도를 출력한 화면이다. 이렇게 출력된 가축 활동량 데이터 및 축사 내부의 환경 정보는 지정된 데이터베이스 테이블에 저장 된다.

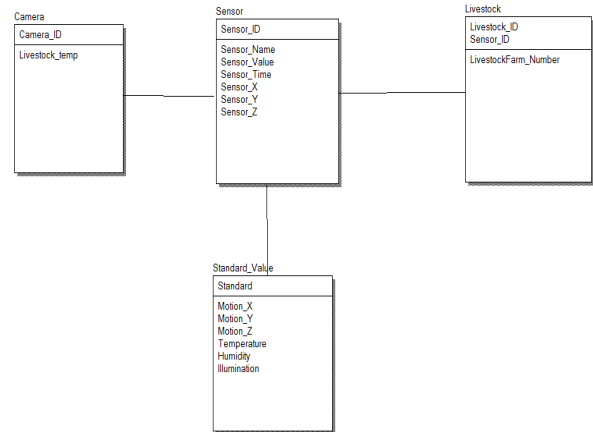


그림 10. 가축 질병예찰을 위한 데이터베이스 테이블 구조
Fig. 10. Database Table Structure for Livestock disease forecasting system

그림 10은 가축 질병예찰을 위한 데이터베이스 테이블 구조이다. 가축 질병예찰을 위한 데이터베이스 테이블 구조는 가축 질병별 활동량 및 체온 정보를 통해 가축 질병과의 상관관계를 알아보기 위해 시행했던 Challenge Test 데이터 결과 값을 포함하는 Standard_Value 테이블, 축사 내부의 환경정보를 수집하는 센서로부터 온도, 습도, 조도, 가속도 등의 데이터를 저장하기 위한 Sensor 테이블, 열화상 카메라를 통해 수집된 가축의 체온 정보 수집을 위한 Camera 테이블, 축사 위치 및 가축을 포함하는 Livestock 테이블로 구성된다.



그림 11. 서버 어플리케이션 GUI
Fig. 11. Server application GUI

축사에서 수집되는 가축의 활동량 및 체온 정보를 모니터링하기 위하여 서버 어플리케이션, 웹 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션을 구현하였다. 그림 11은 서버 어플리케이션 구동 화면이다. 서버 어플리케이션은 베이스 노드를 입력포트로 하여 하나의 패킷으로 전송되는 가축 활동량 및 체온 정보 데이터를 전송 받고, 이를 통합 데이터베이스에 저장한다. 또한 클라이언트와 TCP 소켓 통신을 통해 제어 신호와 센싱 데이터를 송수신한다.

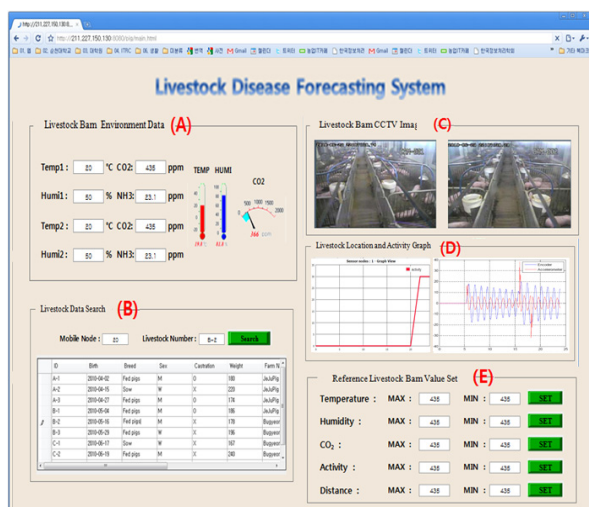


그림 12. 웹 어플리케이션 GUI
Fig. 12. Web application GUI

가축의 활동량 및 체온 정보 모니터링을 위해 그림 12와 같이 웹 어플리케이션을 구현하였으며, Web 서버는 Tomcat-6.0을 사용하였다. 데이터베이스는

mysql에서 릴리즈 된 5.0버전을 사용하였다. 그림 9에서 (A)는 축사에 설치된 가속도 센서에서 수집된 데이터 값을 표시하는 부분이며, (B)는 데이터베이스에 저장된 가축 활동량 및 체온 정보를 검색하여 사용자에게 제공해준다. (C)는 가축의 활동량 및 체온 정보 등의 이상 상태를 판단할 수 있도록 CCTV를 통해 수집된 영상을 보여주며, (D)는 센서노드로부터 수집된 가축의 활동량 및 체온을 나타내는 그래프이다. (E)는 최적의 가축 사육환경을 제공하기 위한 축사시설 제어 부분이다.

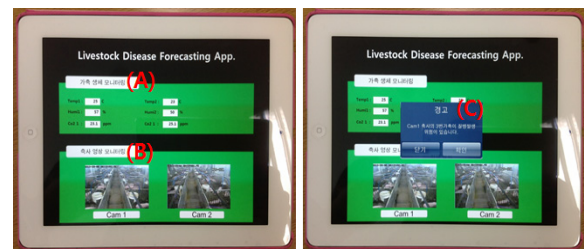


그림 13. 스마트폰 어플리케이션 GUI
Fig. 13. Smart phone application GUI

그림 13은 스마트폰 어플리케이션 구동화면이다. 스마트폰 어플리케이션 개발을 위한 시스템 개발환경은 MAC OS X 10.7x를 기반으로 구동되는 Xcode 4.1.x IDE를 이용하여 어플리케이션을 개발하였다. 그림 10의 (A)는 축사에 설치된 가축 생체정보 센서에서 수집된 데이터 값을 표시하는 부분이며, (B)는 가축 생체정보 및 이상 상태를 판단할 수 있도록 CCTV를 통해 수집된 영상을 보여준다. (C)는 축사에서 실시간으로 수집되는 생체정보와 데이터베이스에 저장된 가축 질병별 정보를 비교하여 이상이 있을 경우 가축질병 발생 위험 경고 표시가 나타나게 된다.

서버 어플리케이션, 웹 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션 구동을 통해 축사와 가축에 설치된 생체정보 센서들로부터 수집된 영상정보 및 가축 생체정보들이 오동작 없이 정상적으로 처리되는 것을 확인할 수 있었고, 실시간 가축 생체정보와 데이터베이스에 저장된 가축질병별 생체정보 비교를 통해 가축이 질병 발생 우려가 있을 경우 사용자 및 통합관제 센터로 알려주는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

국내 축산업의 가장 큰 문제점은 가축 질병발생 시 초기대응 및 질병확산 방지에 대한 대응책이 미비한

실정이다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 가축의 활동량 및 체온 정보 측정 데이터 값과 Challenge Test를 통해 수집된 가축 질병별 활동량 및 체온 정보 데이터 값을 비교하여 가축 질병발생 유무를 사용자에게 알림으로써 신속하게 대처할 수 있도록 하는 것이 목적이다.

시스템 검증을 위하여 서버 어플리케이션, 웹 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션을 구현 하였다. 검증 결과 축사에 설치된 CCTV 및 센서노드로부터 수집된 가축 활동량 및 체온 정보 데이터가 정상적으로 처리되는 것을 확인 하였다. 또한 서버, 웹, 스마트폰을 통해 실시간으로 사용자에게 가축 질병예찰 시스템이 정상적으로 제공되고 있음을 알 수 있었다.

제안하는 시스템을 통해 기존 시스템들의 문제점을 보완하고 질병발생 유무를 조기에 정확히 판단함으로써 빠른 초기대응으로 질병확산을 미연에 방지할 수 있다. 또한 가축 질병으로 인한 피해를 최소화함으로써 축산농가의 생산성 향상 및 소득 증가로 나타날 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] W. Y. Jang, "Livestock communicable diseases occurred in the livestock environmental improvement," Korean Journal of Environmental Agriculture Spring Workshop, pp. 3~23, May. 2011.
- [2] Y. Yu and D. Kim, "Piggery facility automation status and future direction," in *Proc. Korea Livestock Housing and Environment Society*, Feb. 2006.
- [3] J. Lee, "What threat to the livestock industry of the Republic of Korea," *Anthology of GSnJ* Article 55, Mar. 2008.
- [4] I. Ryu, "Status of Herbal Medicines and its application in domestic livestock disease prevention through systems research trends," in *Proc. Korea Veterinarians*, vol. 47, no. 1, pp. 81-88, Jan. 2011.
- [5] J. Lee, J. Hwang, H. Yoe, "Design of integrated control system for preventing the spread of livestock diseases," *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 7105/2011, pp. 169-137, Dec. 2011.
- [6] J.H. Hwang and H. Yoe, "Study of the ubiquitous hog farm system using wireless sensor networks for environmental monitoring and facilities control," *Sensors*, vol. 10, no. 12, pp. 10752-10777, Oct. 2010.
- [7] K. Mayer, K. Ellis, and K. Taylor, "Cattle health monitoring using wireless sensor networks," in *Proc. Commun. and Computer Networks Conf. (CCN 2004)*, Cambridge, MA, USA, Nov. 2004.
- [8] J. Y. Lim, S. Y. Kim, and D. O. Choi, "Development of Cattle Activity Monitoring System Model," *J. Korea Entertainment industry Association*, pp. 152-155, May 2011.
- [9] J. H. Hwang, M. H. Lee, H. D. Ju, H. C. Lee, H. J. Kang, and H. Yoe, "Implementation of swinery integrated management system in ubiquitous agricultural environments," *J. KICS*, Vol. 35 No. 2, pp. 252-262, Feb. 2010.
- [10] M. Ju and S. Kim, "Logistic Services Using RFID and Mobile Sensor Network," *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, vol. 1, no. 2, June 2006.
- [11] Jeong-Young, Soo-Young kim, Dong-oun Choi, "Development of Cattle Activity Monitoring System Model", *Korea Entertainment industry Association*, pp. 152-155, May 2011.
- [12] J. H. Hwang, C. S. Shin, H. Yoe, "Study on an agricultural environment monitoring server system using wireless sensor networks," *Sensors*, vol. 10, no. 12, pp. 11189-11211, December. 2010.
- [13] 유비쿼터스저널, 2008년 (2012.8.29) from <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=ubsmar&logNo=90064813559>
- [14] Fujitsu, 2000년 (2012.8.29) from <http://www.fujitsu.com/kr/sustainability/agriculture/equipment/>
- [15] Xspark, 2009년 (2012.8.29) from <http://www.xspark.co.kr/system/cattleshed.php>

김 현 기 (Hyun-gi Kim)



2012년 2월 순천대학교 정보
통신공학과 석사 졸업

2012년 3월~현재 순천대학교
정보통신공학과 석사과정

2012년 3월~현재 농업IT융합
지원센터연구원

<관심분야> RFID/USN, WSN,

농업IT융합기술

양 철 주 (Chul-ju Yang)



1989년 2월 순천대학교 축산
학과 학사 졸업

1991년 8월 순천대학교 축산
학과 석사 졸업

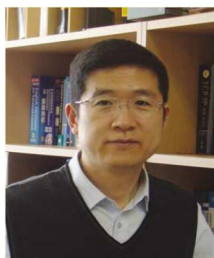
1996년 2월 서울대학교 동물
자원학과 박사 졸업

1999년~현재 순천대학교 동물

자원학과 교수

<관심분야> 동물복지, 가축질병예찰

여 현 (Hyun Yoe)



1984년 2월 항공대학교 전자
공학과 학사 졸업

1987년 2월 숭실대학교 전자공
학과 석사 졸업

1992년 8월 숭실대학교 전자
공학과 박사 졸업

1999년~현재 순천대학교 정보

통신공학과 교수

2005년~2011년 순천대학교 u-농업IT응용연구센터
센터장

2011년~현재 순천대학교 농업IT융합지원센터 센터
장

<관심분야> u-농업, Mobile IP, RFID/USN, WMN