

유비쿼터스 기반의 축사 환경관리 시스템 연구

정태웅¹ · 안지연² · 이상락² · 구지희^{3*}

¹건국대학교 신기술융합학과, ²건국대학교 동물자원과학과, ³건국대학교 자율전공학부

A Study of Ubiquitous-based Stall Management System

Tae-Woong, Jung¹, Ji-Yeon, Ahn², Sang-Rak, Lee², Jee-Hee, Koo^{3*}

¹Dept. of Advanced Technology Fusion, Konkuk University,

²Department of Animal Science and Technology, Konkuk University,

³Division of Interdisciplinary Studies, Konkuk University

ABSTRACT

It is very important, if necessary, to remotely monitor and control the body conditions and behavior of livestock as well as the environment of stall using ubiquitous ict, in order to improve the health and productivity of livestock. With the aim of developing a stall management system, this study investigated users' needs, analyzed them to design systems, developed a web-system and an app for stall management, then applied them to a test-bed. The use of the app developed will make it easy for livestock farmers to easily monitor and control environment of stall using their smartphones and allow them to take care of stall more efficiently.

(Key words : Ubiquitous, Cattle Shed Environmental Management System, Sensors, Web System,, Smart Phone App)

서 론

가축의 건강성과 생산성을 향상시킬 목적으로 가축의 생체 및 행동정보와 축사내 환경을 유비쿼터스 정보통신 기술을 이용하여 모니터링하고 농장관리자나 지역 및 국가단 위의 정보수요처에 전파하고 자동 및 원격으로 제어하는 것은 매우 중요하다.

동물복지 차원에서 가축에게 쾌적한 환경을 제공하기 위해서는 온도, 습도, 이산화탄소 등을 자동으로 측정하고, 센싱된 값을 이

용하여, 필요시 팬의 작동 등의 동작을 자동으로 할 필요가 있다.

유비쿼터스 기술을 축산분야에 적용한 연구들을 보면, 가축분뇨 관리에 적용(Koo et al., 2013) 하였으며, 유비쿼터스 기술을 활용한 축산부문 융합서비스에 대한 연구(Koo et al., 2012)도 진행된 바 있다. 축산 환경관리에 유비쿼터스 기술을 적용한 연구(Kang et al., 2008, Kang et al., 2012 Lee et al., 2009) 들도 최근에 연구가 진행되고 있다.

축사 환경관리 시스템을 개발하기 위해서

*Corresponding author : Jee-Hee Koo, Division of Interdisciplinary Studies, Konkuk University, Seoul, 143-701, Korea. Tel: +82.2.457.7697, E-mail: koojeehee@gmail.com

2014년 5월 20일 투고, 2014년 6월 14일 심사완료, 2014년 6월 17일 게재확정

사용자 요구사항을 도출하고, 도출된 요구사항을 분석하여, 축사 환경관리 시스템의 구성을 설계하고, 이를 이용하여 축사 환경관리 시스템을 개발하여 농장에 적용하였다.

재료 및 방법

1. 사용자 요구사항 도출을 위한 설문분석

사용자 요구사항 분석을 위하여 설문조사를 실시하였다.

(1) 설문 기본정보 응답결과

설문 응답자에 대한 연령, 성별, 직책, 농장운영기간, 농장규모, PC 및 스마트폰 사용여부에 대한 설문결과는 다음과 같다.

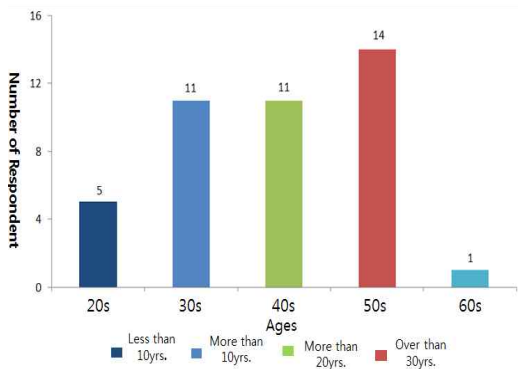


Fig. 1. Distribution of survey respondent farmers by age.

설문 응답자의 연령별 분포는 50대가 14명으로 가장 많았으며, 30대와 40대가 각각 11명이었고, 응답자의 성별 분포는 남성이 83.3%, 여성이 16.7%였다.

설문 응답자의 농장 운영기간은 10년 미만으로 응답한 수가 40.5%였으며, 20년 이상이 28.6%로 나와 축산농가의 경우 대부분 오랜기간 운영하기 때문에 본 시스템의 개발과 보급 또한 장기적인 측면을 고려해야 함을 알 수 있다.

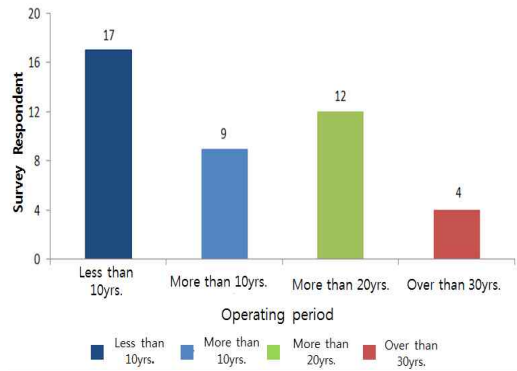


Fig. 2. Distribution of farm operating times of survey respondent farmers.

설문 응답자가 운영하는 농장의 사육두수는 100두 미만이 33.3%, 100두 이상과, 1000두 이상이 각각 23.8%였다.

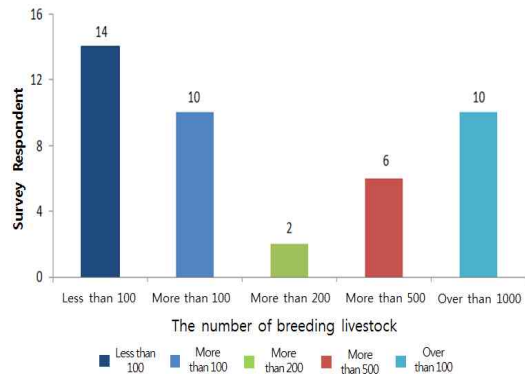


Fig. 3. Survey results of livestock numbers.

(2) 축사 환경관리 요구사항 도출

축산 농가에서 축사 시설 및 가축 관리를 위해 이용하는 자동화기기 또는 시스템에 대한 설문 결과 사용한다고 응답한 수가 19명(45.2%), 사용하지 않는다고 응답한 수가 23명(54.8%)으로 조사되었다. 자동화기기 또는 시스템에 대한 이용률이 50%에 미치지 않는다는 것은 IT를 통한 축산농가의 첨단화 및 자동화가 여러 가지 이유에서 확산되지 않았다는 것을 알 수 있다. 또한 자동화기기를 사용하고 있는 축산농가의 경우에도 자동화 기기들이 각각 다른 회사의 제품들로 개별적

으로 사용하고 있어 기기들 간의 통합 시스템 구축이 필요하다.

자동화기기 또는 시스템을 이용한다고 응답한 경우, 불편한 점이 없다고 응답한 수가 38.1%, 복잡하고 어렵다고 응답한 수가 23.8%, 입력하는데 시간이 소요되어서 불편하다고 응답한 수가 16.7%로 나타났다.

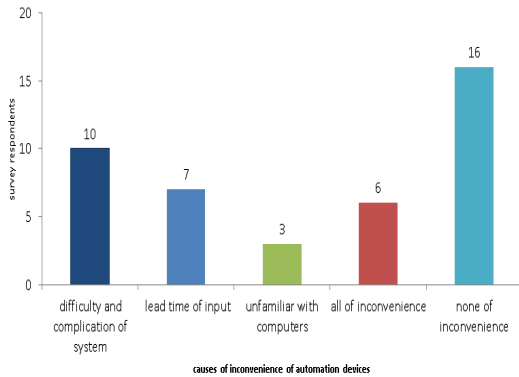


Fig. 4. Survey results of difficulties with of an existing system.

축사환경관리 시스템 개발시에 선호하는 기기에 대한 응답결과는 PC에 비하여 스마트폰을 선호하는 것으로 나타났다.

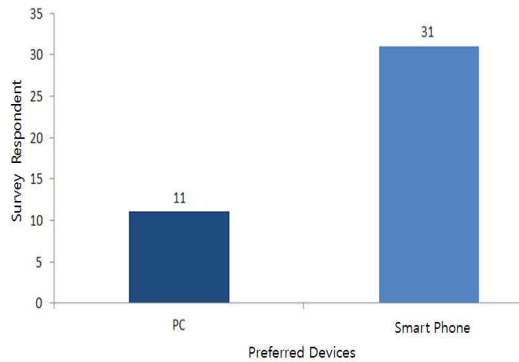


Fig. 5. Structure of temperature/humidity and CO₂ sensor modules for stall management.

2. 시스템 설계

축사 환경관리를 위하여 온습도 센서, 이

산화탄소 센서모듈을 통합하여 하나의 센서로 개발하였으며, 통신방식은 가축의 위치 정보를 획득하기 위한 위치 인식 시스템을 적용하기 위하여 CSS 통신 방식으로 설계하였다.

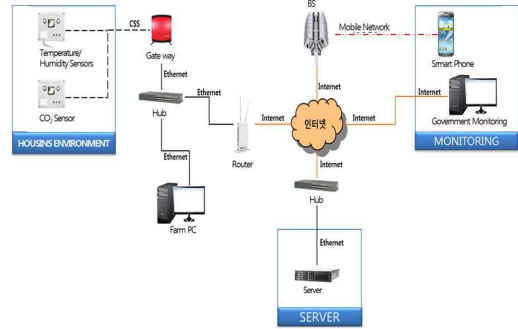


Fig. 6. Preferred system for stall management.

3. 축사 환경관리를 위한 센서

축사환경관리 시스템은 온습도, CO₂ 등의 센서를 장착하여 센서로부터 얻어지는 데이터를 장착된 CSS 모듈을 통해 서버로 전달한다. 센서 구성은 온/습도 센서를 기본으로 소음, CO₂, 암모니아센서로 구성되어 있으며, 각 센서들의 측정 범위는 다음과 같다.

Table 1. Scope of measurement by sensor.

| Temperature/Humidity Sensors | |
|--------------------------------|--|
| Humidity/ Temperature range | 0~100% RH / -40~124 °C |
| Output Voltage | DC 2.5V ~ 5.5V |
| Supply Current | Sleep:0.3uA, Average:28uA, Measuring:550uA |
| Resolution | Temperature: 0.125 °C, Humidity: 0.1% relative humidity |

| Noise Sensor | |
|-----------------------------------|---|
| Input Voltage | DC 9V |
| Range | 30 ~ 130 dB |
| Output Data | UART (TTL) |
| Frequency Range | 31.5 Hz ~ 8.0 KHz |
| Surroundings Temperature/Humidity | Temp. 5 ~ + 40°C Humidity of 80% or less |
| S/N | -96 dBV |

| CO ₂ Sensor | |
|-----------------------------------|--|
| Input Voltage | DC5V or DC 12V |
| Operating Current | 40 mA average |
| Output type | UART(TTL) |
| Measuring Range | 0 ~ 2000 ppm |
| Surroundings Temperature/Humidity | Temp 0 ~ + 50°C Humidity of 95% or less |
| Accuracy | ±70 ppm ± 5% of reading |

본 연구에서 개발한 센서는 다음과 같다.

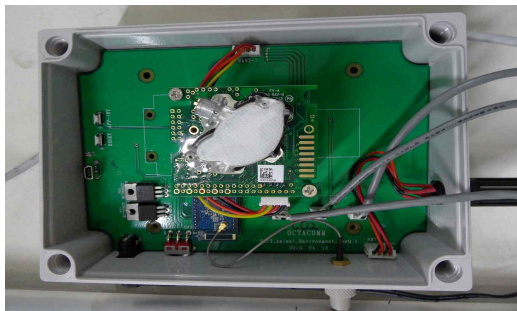


Fig. 7. CO₂ monitoring board.

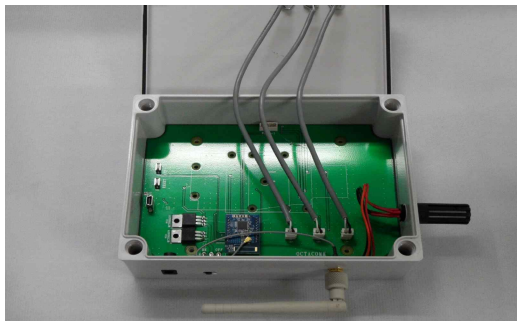


Fig. 8. Temperature/humidity monitoring board.

결과 및 고찰

1. 테스트 베드 적용

개발된 축사 환경관리 시스템을 테스트 베드에 적용하였다. 다음 그림은 테스트 베드인 농장의 축사에 센서를 설치한 화면이다.



Fig. 9. Cases of test-bed installation.

2. 축사 환경 모니터링 프로그램

축사 환경 모니터링 프로그램은 통합 관제 시스템과 앱 프로그램으로 구분된다. 통합 관제 시스템에서의 축사 환경 모니터링 프로그램은 각 지역 축사들의 온도, 습도, CO₂ 등의 센싱 정보를 취합하여 디스플레이 하고, 관리자는 특정 지역의 특정 농가에 대한 정보를 검색해 볼 수 있는 기능이 있다.



Fig. 10. Stall monitoring page out of an integrated control system.

3. 축사 환경관리 앱

앱 프로그램 중 축사 환경 모니터링은 농장주가 보고 활용할 수 있는 프로그램이며 농장주가 관리하는 농장의 온도, 습도, CO₂ 등의 상태를 모니터링 할 수 있으며, 팬 또는 개폐기와 같은 구동을 필요로 하는 장치를 원격에서 컨트롤 할 수 있는 메뉴와 특정 조건에 의해 자동으로 구동될 수 있게 설정할 수 있는 메뉴로 구성되었다.



Fig. 11. Stall monitoring page out of an app program.



Fig. 12. Drive control page out of an app program.

결론

본 연구에서는 축사의 환경관리를 위하여 온도, 습도, CO₂ 센서 등을 설치하여 축사 환경을 통합 관리할 수 있는 웹 시스템 및 앱을 개발하였다.

개발된 앱을 이용하면, 축산 농가에서는 스마트폰을 활용하여 축사의 환경을 손쉽게 모니터링 할 수 있고, 필요시에 제어가 가능하여, 보다 효율적인 축사 관리가 가능하게 될 것이다.

본 연구를 통하여 개발된 온도, 습도, CO₂, 노이즈 센서에서 획득된 데이터와 기존의 상용 센서들의 데이터를 비교하여 개발된 센서들의 정확도, 민감도, 오차 등에 대한 검증이 필요할 것이다.

향후 환경관리 모듈 이외에, 유비쿼터스 정보통신기술 기반의 사료 및 급수관리, 동물 위치관리 등의 모듈을 통합하여 시스템을 지속적으로 발전시키고, 이를 통해 생성된 데이터들을 수집·분석하여 빅데이터 기반의 동물관리가 가능하게 될 것이다.

사사

본 논문은 농림축산식품부 생명산업기술개발사업 “가축 생산성 향상을 위한 U-IT 기반 사양관리 모니터링 기술개발” 연구의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

인용문헌

1. Koo, J.H, Jung, T.W., Lee, S.R., Jo, J.H., Ahn, J.Y., 2013, A Study on Development of the Integrated Livestock Excretion Management System using U-ICT and GIS. J. of Convergence Info. Tech., 8(16), 83-87.
2. Kang, h.J., Lee, M.H., Yeo, H., 2008. USN based Integrated Management System for

- Ubiquitous livestock stall. The Korea Institute of Communications and Info. Sciences (Summer). 196-199.
3. Kang, B.B., Park, H.S., Yeo, H., 2012. Design and Implementation of Mobile Application System for Ubiquitous Livestock Farm Based USN. The Korea Institute of Communications and Info. Sciences(Autumn). 394-395.
 4. Koo, J.H., Jung, T.W., Lee, S.R., 2012. A Study on U-Livestock Integrated Service on Ubiquitous Technologies. J. of livestock housing and environment. 18(1), 9-18.
 5. Koo, J.H., Jo, J.H., Ahn, J.Y., Jung, T.W., Lee, S.M., Lee, S.R., 2013. Analysis of the User Requirements for Development of Integrated Livestock Excretion Management System applied with the Ubiquitous Technology. J. of livestock housing and environment. 19(2), 95-100.
 6. Lee, H.C., Hwang, J.H., Kang, H.J., Yeo, H., 2009. Design for Global-Scale Ubiquitous Stable Monitoring System. The Korea Institute of Communications and Info. Sciences (Summer). 398-400.