

## RFID/USN 기반 돈사 환경 및 생체정보 모니터링 시스템 설계

A Design of RFID/USN based Pig House Monitoring System for environmental conditions and bio-information

---

저자 (Authors)	황정환, 강현중, 이명훈, 여현 Jeong-hwan Hwang, Hyun-joong Kang, Meong-hun Lee, Hyun Yoe
출처 (Source)	<a href="#">한국통신학회 학술대회논문집</a> , 2009.6, 406-409(4 pages) <a href="#">Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences</a> , 2009.6, 406-409(4 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">한국통신학회</a> Korea Institute Of Communication Sciences
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE02088388">http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE02088388</a>
APA Style	황정환, 강현중, 이명훈, 여현 (2009). RFID/USN 기반 돈사 환경 및 생체정보 모니터링 시스템 설계. 한국통신학회 학술대회논문집, 406-409
이용정보 (Accessed)	충북대학교 113.198.***.89 2021/11/08 19:14 (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.

# RFID/USN 기반 돈사 환경 및 생체정보 모니터링 시스템 설계

황정환\*, 강현중\*\*, 이명훈\*\*\*, 여현†

순천대학교 정보통신공학부

{jhwang\*, hjkang\*\*}@mail.sunchon.ac.kr {leemh777\*\*\*, yhyun†}@sunchon.ac.kr

## A Design of RFID/USN based Pig House Monitoring System for environmental conditions and bio-information

Jeong-hwan Hwang\*, Hyun-joong Kang\*\*, Meong-hun Lee\*\*\*, Hyun Yoe†

School of Information and Communication Eng., Sunchon National University

### 요약

RFID/USN 기술은 유비쿼터스 사회를 구현하는데 중요한 기술 중 하나이며 환경 모니터링, 재난관리, 물류 관리, 홈 네트워크 등 다양한 분야에 적용되어 사용되고 있다. 본 논문은 이러한 기술을 적용하여 돈사 환경 모니터링과 돼지의 생체정보 모니터링이 가능한 RFID/USN 기반의 돈사 모니터링 시스템을 제안하고자 한다. 제안하는 시스템은 센서, RFID Tag, 이동형 측정 장치를 돈사에 설치하여 돈사의 환경정보와 돼지의 생체정보를 수집하고 수집된 정보는 센서관리자, 영상관리자, RFID 정보 관리자를 통해 정보를 추출하고 포맷을 변환하여 돈사 데이터베이스에 저장한다. 돈사 관리 서버는 돈사 데이터베이스에 저장된 돈사 환경정보와 돼지 생체정보를 GUI를 통해 제공하고, 원격지에서도 생산자가 돈사시설을 제어할 수 있게 한다. 제안하는 시스템을 돈사에 적용하게 될 경우 최적의 돼지생장환경을 유지시켜 줌으로써 돼지의 생장이 잘 이루어져 사료비 절감 및 생산성이 향상되며 돼지의 생체정보를 모니터링함으로써 질병여부를 미리 파악하여 질병의 피해를 최소화시키고 적절한 교미시기의 판별을 통해 축산농가의 소득을 증대시켜줄 것으로 기대된다.

### 1. 서론

현재 우리나라의 농업은 노동력이 지속적으로 감소하고 있으며, FTA 및 DDA에 의한 농업시장의 개방으로 매우 어려운 실정이다 [1]. 이러한 실정을 타개하기 위해서는 IT 기술 적용이 상대적으로 미흡한 농업 분야에 다양한 IT 기술을 적용하여 농축산물의 품질을 향상시키고 생산성을 높일 수 있는 u-농업이 필요하다[2]. 이를 위해 외국에서는 농축산물 생산과 유통경로 투명성 확보를 위해 재배환경에서부터 생산관리, 유통 물류에 이르는 모니터링 시스템 구축 및 연구가 진행 중이며 국내에서도 자동온실 및 축사 모니터링은 물론 무인정밀농업, 농산물유통 등 광범위한 연구가 진행되고 있다[3].

본 논문은 유비쿼터스 사회 실현의 핵심기술인 RFID/USN 기술[4]을 이용한 돈사 모니터링 시스템을 제안함으로써 생산성 향상에 기여하고자한다. 기존 돈사 모니터링 시스템은 대부분 온도, 조도, 습도, 암모니아 등의 돈사 환경정보만을 모니터링을 하거나 돼지의 생

체정보를 RFID Tag를 통해 생산자가 직접 수집·관리하고 있다[5]. 제안하는 시스템은 이러한 단점을 보완하기위해 센서를 통한 돈사의 환경정보 모니터링과 이동형 측정 장치를 이용한 돼지의 생체정보 모니터링을 제공함으로써 최적의 돼지생장환경을 유지 및 생산자의 편의를 제공하여 생산성을 향상시켜줄 수 있으며 또한 돼지의 질병여부와 교미시기를 미리 파악할 수 있어 돼지질병에 대한 피해를 최소화시키고 축산농가의 소득을 증대시켜줄 수 있을 것으로 기대된다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 제안하는 RFID/USN 기반의 돈사 모니터링 시스템의 구조와 구성요소를 설명하고 3장은 제안하는 시스템이 제공하는 서비스에 대해 설명한다. 마지막으로 4장에서 결론과 향후 연구내용을 기술한다.

### 2. RFID/USN 기반의 돈사 모니터링 시스템

제안하는 RFID/USN 기반의 돈사 모니터링 시스템은 돈사 내·외에 설치된 환경센서와 이동형 측정 장치를 이용하여 조도, 습도, 온도, 암모니아 등의 돈사환경과 돼지의 체온, 활동량 등의 돼지 생체정보를 수집한다. 또한 다양한 인터페이스(랩탑, 웹, PDA 등)

i. 본 연구는 지식경제부의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2009-(C1090-0902-0047))

ii. †는 교신저자임.

를 통해 돈사 모니터링과 자동 또는 수동으로 돈사시설을 제어함으로써 돼지의 생육환경을 최적의 상태로 유지시켜 줄 수 있다. 본 장에서는 제안한 시스템의 구조와 구성요소에 대해 기술한다.

## 2. 1 시스템 구조

제안하는 RFID/USN 기반의 돈사 모니터링 시스템은 그림 1과 같이 환경센서, 이동형 측정 장치, 돈사시설로 구성된 물리계층, 물리계층과 응용계층 사이의 통신을 지원하고 돈사의 정보를 데이터베이스화 하여 모니터링 및 제어 서비스를 통해 돼지의 생육환경을 최적의 상태로 유지시켜주는 미들웨어 계층, 돈사 모니터링 및 제어 서비스를 지원하는 인터페이스들이 존재하는 응용계층으로 구성된다.

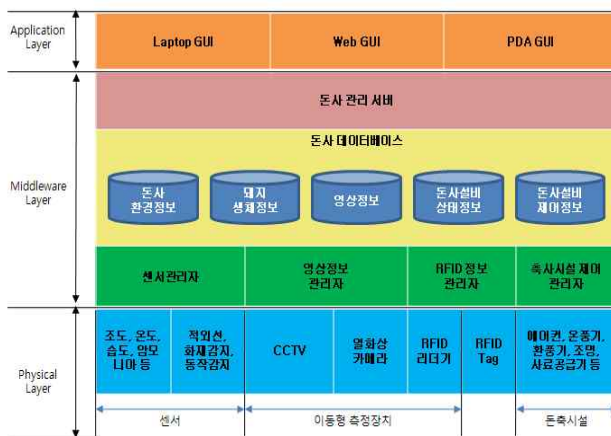


그림 1. 돈사 모니터링 시스템의 구조

## 2. 2 시스템 구성요소

물리계층은 돈사 환경정보를 수집하는 센서, 돼지 생체정보를 수집하는 이동형 측정 장치, 개별돈사의 특징 및 돼지정보를 저장하고 있는 RFID Tag, 최적의 돼지생장환경 조성을 위한 돈사시설로 구성되어 있다. 센서는 크게 돈사내부센서와 돈사외부센서로 나누어지며 돈사내부센서는 돼지생장에 영향을 미치는 온도, 습도, 암모니아 등 돈사내부 환경정보를 측정하고 돈사외부센서는 화제, 도난, 외부침입 등 외부환경변화를 측정한다.

이동형 측정 장치는 돼지와 개별돈사의 정보를 수집하기위한 CCTV, 열화상카메라, RFID 리더기와 이동형 측정 장치의 제어 및 작동을 위한 제어장치, 동력전달장치, 무선송수신기, 전원공급장치로 구성되며 CCTV는 돼지의 영상정보 및 돈사의 영상정보를 수집하고 열화상카메라는 돼지의 체온을 측정하기위한 열화상정보를 수집한다. RFID 리더기는 개별돈사입구에 설치된 RFID Tag로부터 개별돈사의 특징 및 돼지정보를 수집하며 동력전달장치는 이동형 측정 장치가 이동할 수 있도록 동력을 제공한다. 무선송수신기

는 관리자에게 수집된 정보를 송신하거나 동작제어신호를 수신하며 전원공급 장치는 이동형 측정 장치의 구성장치들에 전원을 공급하고 제어장치는 구성장치들의 관리 및 제어를 한다. 그림 2는 이동형 측정 장치의 구성도이며 그림 3과 같은 구조로 돈사에 설치되어 정보를 수집한다.

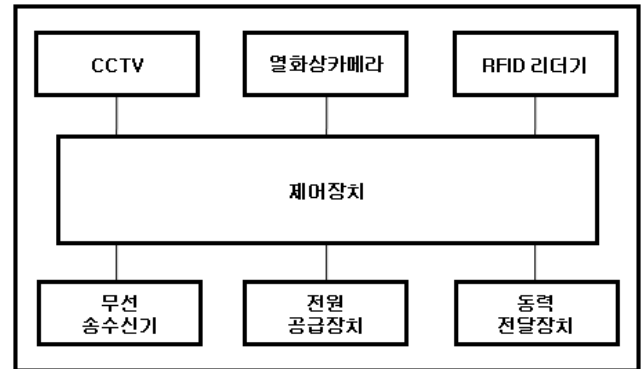


그림 2. 이동형 측정 장치의 구성도

RFID Tag는 각 개별돈사에 설치되어 개별돈사의 특징 및 사육되고 있는 돼지의 정보를 저장하고 있으며 그림 3과 같이 돈사에 설치된다.

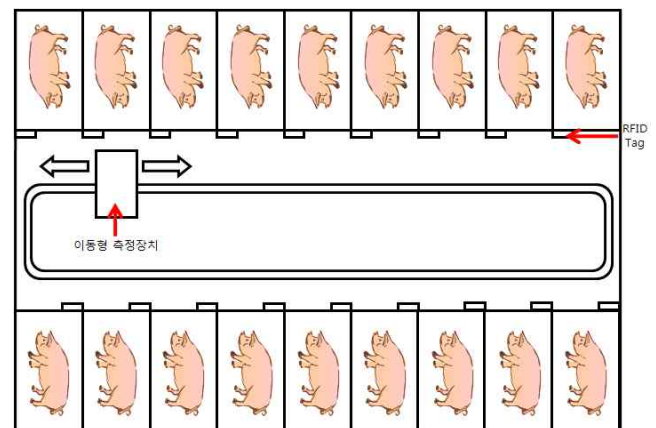


그림 3. 돈사 모니터링 시스템의 돈사내부 구성 예시도

돈사시설은 온도, 습도, 암모니아 등 돼지생장에 영향을 미치는 돈사환경을 제어할 수 있으면 조명, 가습기, 온풍기, 에어컨, 환풍기, 사료공급기 등으로 구성된다.

미들웨어계층은 물리계층의 센서, 이동형 측정 장치로부터 수집되는 돈사정보를 관리하기 위한 센서관리자, 영상정보 관리자, RFID 정보 관리자와 돈사시설을 관리하는 돈사시설 제어관리자, 돈사정보가 저장된 돈사 데이터베이스, 그리고 돈사의 모니터링 및 제어를 위한 돈사 관리 서버로 구성된다. 센서관리자, 영상정보 관리자, RFID 정보 관리자는 각 물리계층에서부터 수집된 정보를 돈

사 데이터베이스에 저장할 수 있는 형태로의 포맷 가공과 측정요소에 맞는 단위 변환, 가공된 데이터를 업데이트 질의를 사용하여 돈사 데이터베이스에 저장하는 역할을 하며 돈사시설 제어관리자는 제어신호를 받아 돈사시설을 동작시키거나 관리하고 이러한 돈사시설의 상태를 돈사 데이터베이스에 저장하는 역할을 한다.

돈사 데이터베이스는 돈사 내·외부에 설치된 센서로부터 수집된 조도, 온도, 습도, 암모니아 등의 환경데이터, 이동형 측정 장치로부터 수집된 돼지의 생체정보데이터, 돈사시설 상태 및 제어 데이터, 자동제어 및 상태알림을 위한 환경 기준값을 각각의 테이블에 저장한다.

돈사 관리 서버는 GUI와 돈사 데이터베이스 사이에 위치하고 있으며 일정 주기로 돈사 데이터베이스에 저장된 환경데이터와 돼지생체데이터를 검사하여 이를 GUI에 알려주고 돈사시설 제어 테이블에 저장된 환경 기준값과 비교하여 변화가 있으면 해당 돈사시설을 가동 또는 중지시킨다.

응용계층에는 랩탑, 웹, PDA 등 다양한 플랫폼을 지원하는 응용 서비스들로 구성되며 돈사환경 모니터링 서비스, 돼지 생체정보 모니터링 서비스, 영상모니터링 서비스, 돈사시설 제어 서비스를 제공해 준다.

### 3. 돈사 모니터링 시스템 지원 서비스

본 시스템은 돈사의 실내·외 환경정보를 관찰 할 수 있는 돈사 환경 모니터링 서비스, 돼지의 체온, 활동량 등 생체정보를 관찰 할 수 있는 돼지 생체정보 모니터링 서비스, 돈사의 영상을 실시간으로 제공해주는 영상모니터링 서비스, 환경 기준값을 이용하여 돈사시설의 자동제어 및 생산자에 의한 돈사시설의 수동제어를 가능하게 해주는 돈사시설 제어 서비스로 나뉘진다.

#### 3. 1 돈사환경 모니터링 서비스

돈사환경 모니터링 서비스는 돈사의 실내·외 상태를 파악하기 위해 조도, 온도, 습도, 암모니아 등 환경요소를 측정할 수 있는 환경센서와 화재, 도난 등의 위험을 감지할 수 있는 적외선, 진동, 불꽃감지센서로부터 수집된 돈사환경데이터를 GUI를 통해 생산자에게 보여주는 서비스이다. 본 서비스의 세부적인 동작을 살펴보면 돈사내부에 설치된 환경센서로부터 돼지생장에 영향을 주는 조도, 온도, 습도, 암모니아 등 환경정보와 돈사외부에 설치된 진동, 적외선, 불꽃감지센서를 통해 돈사외부 환경정보를 수집하여 센서관리자에게 주기적으로 전달한다. 센서관리자는 전달받은 데이터를 분석하여 각 센싱값을 추출하고 포맷을 변환시켜 돈사 데이터베이스의 각 테이블에 저장한다. 돈사 관리 서버는 돈사 데이터베이스에 저장된 돈사 내·외 환경정보를 GUI에 전송하며, 이를 통해 생산자는 돈사의 환경정보를 모니터링 할 수 있다. 그림 4는 돈사환경 모니터링 서비스의 동작 과정을 나타내고 있다.

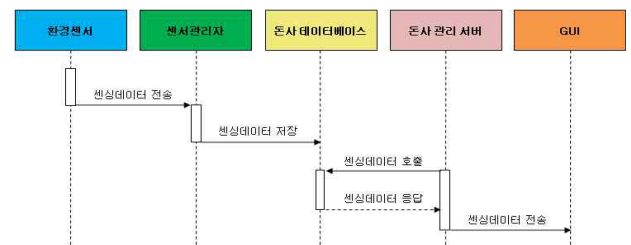


그림 4. 돈사환경 모니터링 서비스 동작 과정

#### 3. 2 돼지 생체정보 모니터링 서비스

돼지 생체정보 모니터링 서비스는 돈사돼지의 상태, 질병여부, 교미시기 등을 생산자에게 알려주는 서비스로서 돼지의 생체정보를 수집하여 이를 생산자에게 보여주는 서비스이다. 돼지의 생체정보를 수집하기 위해 이동형 측정 장치에 설치된 열화상카메라와 CCTV를 통해 돼지의 열화상정보와 영상정보를 수집하고 수집된 정보는 영상정보 관리자에게 주기적으로 전달한다. 영상정보 관리자는 전달받은 데이터를 분석하고 포맷을 변환하여 돈사 데이터베이스의 각 테이블에 저장하고 돈사 관리 서버는 돈사 데이터베이스에 저장된 열화상정보와 영상정보를 호출하여 분석함으로써 돼지의 체온과 활동량을 결정한다. 이를 통해 얻어진 체온과 활동량정보는 다시 돈사 데이터베이스에 저장하고 GUI에 전송한다.

이를 통해 생산자는 돼지의 체온, 활동량 등의 돼지 생체정보를 모니터링 할 수 있으며 돈사 데이터베이스에 돼지의 체온, 활동량 등의 기준값을 정하여 측정된 데이터와 비교하여 차이가 생길 경우 이를 생산자에게 자동으로 알려주는 서비스도 제공할 수 있다. 그림 5는 돼지 생체정보 모니터링 서비스 동작 과정을 보여준다.

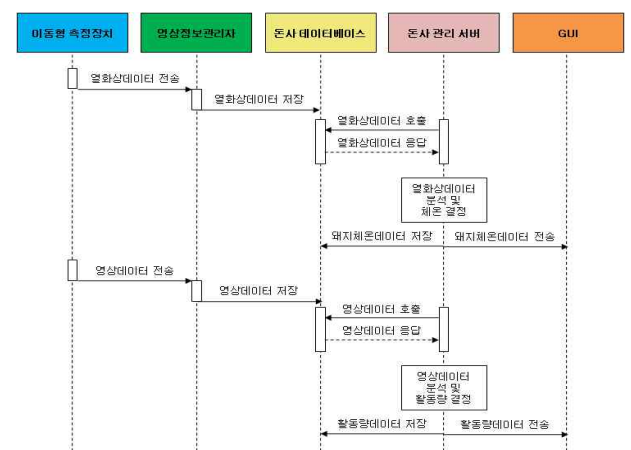


그림 5. 돼지 생체정보 모니터링 서비스 동작 과정

#### 3. 3 영상 모니터링 서비스

영상 모니터링 서비스는 돈사에 설치된 CCTV 또는 이동형 측정 장치에 설치된 CCTV를 통해 생산자 및 소비자에게 돈사의 영

상을 제공하는 서비스이다. CCTV가 돈사내의 영상을 영상정보 관리자에게 보내고 영상정보 관리자는 이 스트림 데이터를 인터넷을 통해 웹으로 제공하여 생산자 및 소비자가 인터넷을 통해 돈사의 영상정보를 확인할 수 있다. 그림 6은 영상 모니터링 서비스 동작 과정을 보여준다.

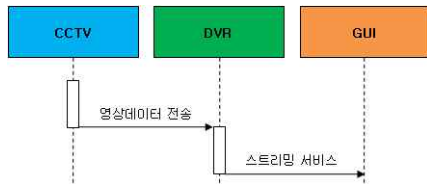


그림 6. 영상 모니터링 서비스 동작 과정

### 3. 4 돈사시설 제어 서비스

돈사시설 제어 서비스는 돈사 내·외부에 설치된 센서, 이동형 측정 장치, CCTV에서 수집된 정보를 바탕으로 돈사 관리 서버가 자동으로 돈사시설을 제어하거나 생산자가 직접 수동으로 제어할 수 있는 서비스이다.

수동 제어 서비스는 돈사로부터 수집된 정보를 돈사 데이터베이스에 저장하고 돈사 관리 서버가 이를 생산자에게 GUI로 실시간으로 전송하여 알려준다. 이때 생산자가 돈사시설을 제어하고 싶을 때 GUI를 통해 돈사 관리 서버로 돈사시설 제어신호를 전송하게 되고 돈사 관리 서버는 돈사 데이터베이스를 통해 돈사시설의 동작 유무를 파악하여 제어신호를 돈사시설 제어관리자에게 전송하여 돈사시설을 제어하게 된다. 그림 7은 돈사 수동 제어 서비스 동작 과정을 보여준다.

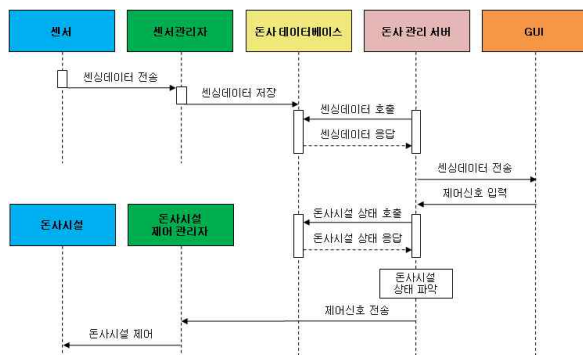


그림 7. 돈사 수동 제어 서비스 동작 과정

자동 제어 서비스는 돈사로부터 수집된 정보를 돈사 데이터베이스에 저장하고 돈사 관리 서버가 이를 호출하여 돈사 데이터베이스에 저장된 환경 기준값과 수집된 정보를 비교한다. 이때 기준값을 초과하거나 미달하면 돈사시설 제어관리자에게 제어신호를 전송하여 돈사시설을 제어하게 된다. 그림 8은 돈사자동 제어 서비스 동작 과정을 보여준다.

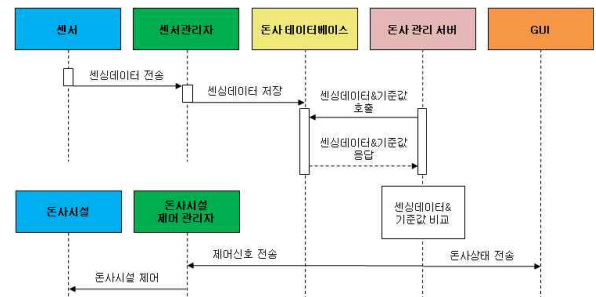


그림 8. 돈사 자동 제어 서비스 동작 과정

## 4. 결 론

본 논문은 돈사 내·외에 설치된 환경센서와 이동형 측정 장치를 이용하여 돼지생육에 영향을 미치는 온도, 습도, 암모니아 등의 환경정보와 돼지의 체온, 활동량 등의 돼지 생체정보를 주기적으로 수집하고 이를 다양한 플랫폼에서 돈사환경과 돼지 생체정보를 모니터링 할 수 있게 해 주며, 이 정보를 바탕으로 돈사시설을 자동 또는 수동으로 제어할 수 있는 RFID/USN 기반의 돈사 모니터링 시스템을 제안하였다.

제안한 시스템의 돈사 모니터링 서비스는 최적의 돼지생장환경을 유지시켜 줌으로써 돼지의 생장이 잘 이루어져 사료비 절감 및 생산성이 향상시킬 수 있으며 돼지의 상태정보 모니터링 서비스는 돼지의 질병여부와 교미시기를 미리 파악할 수 있어 질병의 피해를 최소화시킬 수 있으며 적절한 교미시기의 판별을 통해 생산량을 증대시켜줄 수 있고 돈사시설 제어 서비스를 통해 생산자에게 편의를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구로는 시스템을 구성하는 각 모듈의 구현을 통해 테스트베드를 구축하고 돼지의 최적생장조건을 위한 돈사제어 알고리즘을 연구할 예정이다. 이를 통해 개선점을 모색하고, 농업의 필요 요구사항에 더 부합할 수 있는 시스템으로 발전할 수 있도록 하고자 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 문영찬, “농업·농민·농촌문제에 대하여”, 정세와 노동, 2008년 7월, p.64~p.81
- [2] 정부만, “u-farm 해의 적용 사례집”, 한국정보사회진흥원, 2006년
- [3] 신윤식, “유비쿼터스 시대의 농촌정보화 모델 연구”, 정보통신연구개발사업 연구결과 보고서, 2006년 7월 31일
- [4] 표철식, 채종석, “차세대 RFID/USN 기술 발전 전망”, 한국통신학회지(정보와 통신), 2007년 8월, p.7~p.13
- [5] 김진희, “농어업 경쟁력 u-IT 기술로 업그레이드”, RFID Journal Korea, 2008, (<http://www.rfidjournalkorea.com/news/articleView.html?idxno=11591>)