

# 효율적인 돼지개량체계 구축을 위한 웹기반 통합정보관리 시스템의 개발

김현주\*, 김흥준\*, 김봉기\*

## 요약

현재 양돈산업에서의 인공수정(Artificial Insemination, AI) 기술은 1994년 이후 본격적으로 국내 양돈농가에 보급되어 양돈 산업 발전에 많은 영향을 주었다. 현재 인공수정은 국내 비육돈 임신의 80% 이상이 AI센터에 공급하는 정액에 의해 이뤄지는 등 양돈 산업에서 차지하는 비중과 중요성이 매우 중요하며, 또한 국내 양돈 산업분야의 인공수정 기술은 번식과 육종개량 분야에서 절대적인 영향을 미치고 있다. 이에 본 논문에서는 웹 기반으로 전국 AI센터의 통합정보 관리시스템 모델을 제안하고 구현하였다. 제안된 정보관리 모델은 웹 기반으로 전국 AI센터의 정보를 통합관리 활용할 수 있으며, 이를 통해 통합된 정보의 통계분석, 미래 예측분석 자료 등으로 활용되어 효율적인 돼지개량 체계를 구축할 것으로 기대한다.

## The development of Integrated Information Management System based on Web for the efficient construction of Pig Improvement System

Hyun-Ju Kim\*, Heong-jun Kim\*, Bong-gi Kim\*

## ABSTRACT

Artificial Insemination(AI) has been used commonly and elevated the development of Pig industry since 1994. Recently, the sperms offered from AI center using up to 80% of the domestic sows, which means AI is very important in domestic Pig industry and affecting deeply to the industry of animal reproduction and breeding. However, the quality of sperm offered to the commercial farm was not controlled equally caused by each AI center doesn't have enough basic data nor use the different management methods for breeding pig and sperm production.

Key Words : Artificial Insemination, Pig Improvement System, Integrated Management System, XML Schema

---

\* 경남과학기술대학교 컴퓨터융합공학과(✉khj@gntech.ac.kr)

· 제1저자(First Author) : 김현주 · 교신저자(Correspondent Author) : 김봉기

· 접수일(2011년 8월 11일), 수정일(1차 : 2011년 9월 16일), 게재확정일(2011년 9월 21일)

## 1. 서론

우리나라의 돼지 인공수정은 1955년 중앙축산기술원에서 암돼지 10두를 인공수정하여 80%의 수태율을 얻었다는 보고가 최초의 기록이다. 그러나 돼지 인공수정의 본격적인 보급은 1962년 농협중앙회의 가축인공수정소가 설립되면서 시작되었고, 그 후 매년 인공수정 두수가 증가하여 1970년에는 국내 모든 사육두수 267천두 중 111천두가 인공수정에 의해 번식되었으며, 최근 1980년대 이후부터 전업 및 기업양돈 농가를 중심으로 인공수정이 실용화 단계로 발전하였다[1, 4].

초기 돼지인공수정 기술의 활용은 종모돈의 유전적 인 능력이나 각종 질병으로 부터의 차단, 적은 비용으로서의 경제적인 효과 보다는 단순히 농장에 있는 수태지로부터 정액을 채취, 지급과 같은 가공의 공정을 거치지 않고 바로 종모돈에게 주입하는 형태로 단순히 수태지가 할 수 있는 행위를 사람이 대신하는 역할을 하였다. 그 후 선진국과의 산업교류가 활발해지면서부터 외국의 기술을 도입한 이후 국내에 접목하면서 본격적으로 인공수정이 활성화되었고, 1994년 “정액등처리업 허가” 규정에 의하여 상업용 인공수정센터 5개소가 농림부에 허가를 받아 정액을 판매하면서부터 상업적인 형태로 발전하게 되었다. 지난 약 10간은 인공수정센터의 수직증가와 각 센터별 돼지액상정액의 제조기술, 액상정액의 유통방법, 판매가격 등 센터 위주에서 산업이 발전을 해온 시기라면 2004년을 기점으로 인공수정산업이 돼지 인공수정센터와 양돈농가가 함께 발전할 수 있도록 독자적인 기술개발 보다는 양질의 인공수정센터 발굴육성과 모든 농가에서 우수한 유전자를 편리하게 공급받을 수 있는 시스템의 구축 등이 필요하다[1, 3, 5].

양돈 산업에서의 돼지인공수정 분야는 정액 처리업 허가 규정에 의해 처음 상업용 AI센터가 농림부에 허가를 받은 지난 '94년 이후 지난 10년 동안 센터 수는 10배, 인공수정정보급물은 23배 이상 증가했다. 또한 AI

기자재업체 또한 수입 대체 국산품 개발로 인공수정 비용을 절감시키며 오히려 양돈선진국에 역수출까지 하는 효자 산업으로 성장을 하였으며, 특히 관련기자재 산업의 경우 초창기 외국제품을 수입 또는 모방한 몇 개의 제품이 대부분이었으나 최근에는 희석제에서부터 주입기를 비롯하여 각종 장비들이 최첨단화 되었으며, 일부 품목은 국제적으로도 인정을 받아 세계 각국에서 인기를 누리는 제품도 있을 정도로 전체적인 인공수정산업 자체로 우리나라 양돈업 속에서 하나의 산업으로 확고히 자리를 잡아가고 있다[1, 2, 9].

현재 우리나라는 농장의 검정이 이원화되어 있으며, 종돈농가의 개량에 대한 의지는 물론 체계적인 종돈산업 개량구조도 결여되어 있는 형편이다. 따라서 국가적으로 종돈개량을 위한 체계적이고 효율적인 시스템 구축이 필요하다. 이를 위해 종돈개체 및 비육돈 그룹 식별 체계에 기반한 생산이력 정보화 시스템의 구축과 종돈업 등록제의 기본 취지인 방역, 질병차단의 기능을 살릴 수 있도록 종축개체 식별 제도 등이 표준화되어야 한다. 이와함께 국가적 단일체계의 유전능력 평가체계를 구축하고, 현재의 농장검정과 중앙검정간 연계는 물론 각 GGP 종돈간의 연계시스템을 구축하는 단일체계 종돈개량시스템이 필요하다[7]. 또한 개별농장의 프로그램 자료를 통합 관리하고, 이를 분석활용 할 수 있는 통합된 정보관리 시스템의 구축이 필요하다[6, 7, 8, 10].

본 논문에서는 전국의 AI센터를 통합 관리할 수 있는 AI센터 통합관리 시스템(AI PigMoS)을 제안하고 구현하였다. 본 논문의 구성은 2장에서는 제안된 AI PigMoS 시스템 모델링을 에 대해 소개하고, 3장에서는 2장에서 모델링한 시스템을 웹기반으로 통합관리할 수 있는 AI PigMoS 시스템의 구현에 대해 소개한다. 마지막으로 4장에서 결론 및 향후 연구과제에 대해 살펴본다.

## II. AI센터 통합시스템 모델링

이 장에서는 웹 기반으로 전국의 AI센터 데이터를 통합 관리할 수 있는 AI PigMoS 통합 시스템을 제안한다. 먼저 2.1절에서 본 논문에서 제안한 AI PigMoS 시스템의 전체 데이터 처리과정을 살펴보고, 2.2절에서는 제안된 시스템의 상세 설계구조에 대해 기술한다. 마지막으로 2.3절에서는 제안한 통합시스템의 데이터베이스 스키마에 대해 설명한다.

### 2.1 개괄구조

다음의 그림 1은 본 논문에서 제안한 AI PigMoS 시스템의 데이터 처리과정이다.

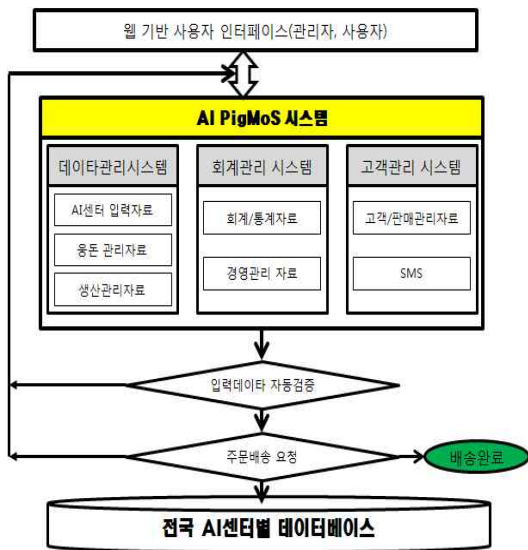


그림 1. AI PigMoS 시스템 흐름도  
Fig. 1. Flow of AI PigMoS System

웹 기반으로 통합시스템을 설계하여 전국 50여개의 지역 센터별 폐지 정액에 대한 생산 관리정보를 통합 모니터링하여 생산량 추이 예측, 정책방향 결정 등의 분야에 활용할 수 있다.

(그림 1)의 AI PigMoS 시스템은 웹 기반으로 전국의 AI센터에서 동시 접근할 수 있다. 또한 개별 컴퓨터에서 별도의 설정없이 웹 브라우저로만으로 각 AI센터에 대한 개별시스템에 접근할 수 있다. 이때 각 AI센터에 부여된 ID와 PASSWORD를 기반으로 시스템 접근이 허가된다. 본 논문에서 설계한 AI PigMoS 통합 시스템은 (1) 데이터 관리시스템 시스템, (2) 회계관리 시스템, (3) 고객관리 시스템 관리시스템 등 세 부분으로 설계하였다.

먼저, 제안된 시스템은 인터넷 기반의 메뉴방식을 제공하며 모든 입출력 데이터에 대한 자동검정 기능 수행하도록 설계하였다. 이를 기반으로 수집된 자료는 각 AI센터별 독립된 데이터베이스를 자동 생성되며 독립된 개별 데이터베이스(DB)에 저장되어 통합 관리된다.

본 논문에서 설계한 시스템의 첫 번째 구성요소는 데이터관리 시스템이다. 이들의 하위 항목으로는 (1) AI센터 입력자료, (2) 용돈관리 자료, (3) 생산관리 자료 등으로 설계하였다. 이들은 주로 AI센터, 용돈, 생산관리를 위한 기초항목 정보들을 관리한다. 또한 이러한 기초자료들은 AI센터를 통해 공급될 양돈정액에 대한 이력 추적 시스템에서 활용되며, 우수한 양돈정액에 대한 공급자 관리를 수행할 때 사용될 수 있다.

두 번째 구성요소로 회계관리 시스템부분이다. 이는 (1) 매출현황, (2) 회계현황, (3) 지역별 판매통계, (4) 품종별 판매통계, (5) 생산현황, (6) 개체현황 기타 등 지역별 AI센터의 생산 및 매출현황 등에 대한 자료를 관리한다. 현재 전국의 AI센터는 독립적으로 센터운영과 정액정보를 관리하고 있다. 이러한 AI센터 운영형태는 양질의 정액 공급에 대한 정보 교류의 단절과 상호 보완적인 AI센터의 운영부재 등 많은 문제점을 가진다.

마지막으로 설계한 구성요소로는 고객관리 시스템 부분이다. 이는 AI센터에서 발생된 기초자료를 기반으로 고객별, 용돈별 판매에 관련된 통계 자료를 엑셀

을 기반으로 다양하게 분석할 수 있도록 설계하였다. 또한 저장된 데이터는 생성조건에 맞추어 검색할 수 있으며, 생성된 자료는 엑셀파일로 저장하는 기능도 설계하였다. 이는 통계분석에 필요한 2차원 혹은 3차원 형태의 원형 그래프, 막대형 그래프, 꺾은선형 그래프 등으로 편리하게 변환 활용 할 수 있다.

### 2.2 상세 설계 구조도

이 절에서는 AI PigMoS 시스템의 상세 설계 구조도에 대한 기능을 살펴본다.

제안된 시스템은 크게 7개의 부 시스템과 27개의 하위시스템으로 설계하였다. 다음의 (그림 2)는 AI PigMoS 시스템의 상세설계 구조도이다.

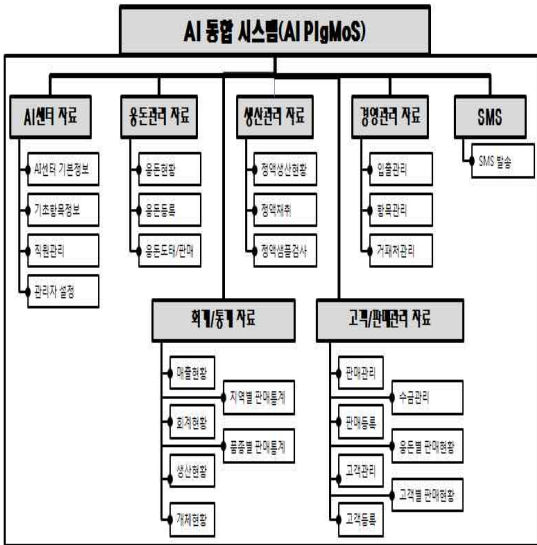


그림 2. AI PigMoS 시스템의 구조도  
Fig. 2. structure of AI PigMoS System

### 2.3 상세 DB 스키마

본 논문에서 설계된 AI PigMoS 시스템의 상세 DB 스키마는 (그림 3)과 같다.

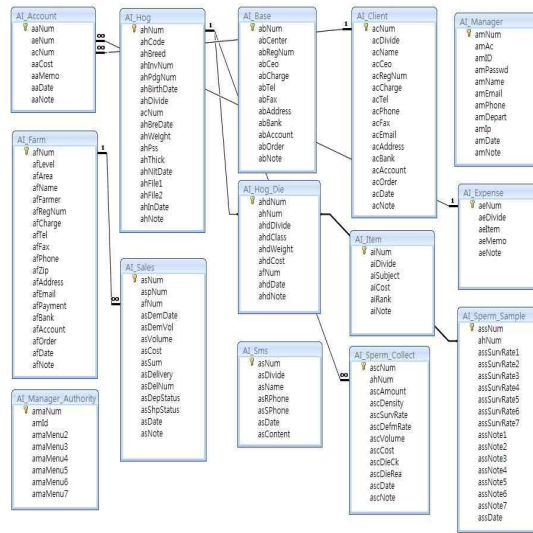


그림 3. 상세 DB 스키마 관계도  
Fig. 3. Relational structure of DB Schema

이들은 14개의 데이터베이스로 설계하였으며, 이들의 상관관계는 (그림 3)과 같이 설계하였다. 이들의 상세 기능은 (표 1)과 같이 정의하였다.

표. 1 설계된 상세 DB 목록  
Table. 1. Designed DB List

상세 DB	설명
· AI_Base	· AI센터 기본정보
· AI_Item	· AI센터 기본관리 항목
· AI_Manager	· 관리자,수요자 기본정보
· AI_Manager_Authority	· 사용자 권한 등급정보
· AI_Hog	· 용돈개체 기본정보
· AI_Hog_Die	· 용돈 도태/판매정보
· AI_Sperm_Collect	· 용돈 정액채취 정보
· AI_Sperm_Sample	· 정액 샘플 검사정보
· AI_Farm	· 고객(농장) 기본정보
· AI_Sales	· 정액판매 정보
· AI_Client	· 거래처(농장, 개인) 정보
· AI_Expense	· AI센터 경영정보
· AI_Account	· AI센터 판매정보
· AI_Sms	· SMS 발송 정보

### III. Prototype AI PigMoS 시스템 구현

이 장에서는 본 논문에서 제안한 AI PigMoS 시스템의 구현환경 및 구현 결과물에 대하여 살펴본다. 먼저 3.1절에서는 구현된 시스템의 환경을 알아보고, 3.2절에서 구현 결과물에 대한 실행화면을 중심으로 기술하였다.

#### 3.1 구현환경

본 논문에서는 제안한 AI PigMoS 시스템은 웹 기반에서 동작되도록 설계 구현하였다. 구현을 위해 사용한 언어는 PHP, JavaScript, Java 등을 사용하였으며, 데이터 저장소로는 MySQL을 사용하였으며, 생성 및 검색된 정보를 Microsoft Office Excel 2003 버전과 Microsoft Office Excel 2007버전으로 개별 컴퓨터에서 저장하여 사용할 수 있도록 설계 구현하였다. 다음의 (그림 4)는 AI PigMoS 시스템의 개발환경에 대한 구조도이다.

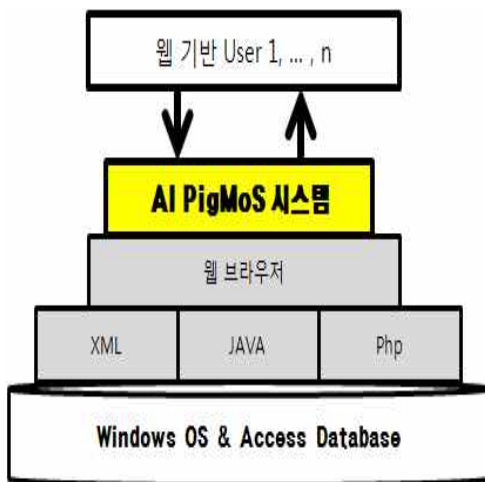


그림 4. AI PigMoS 시스템 개발환경  
Fig. 4. Development environment of AI PigMoS System

#### 3.2 구현결과

이 절에서는 2장에서 설계한 AI PigMoS 시스템의 상세 모듈에 대한 구현결과를 실행화면을 통해 살펴본다.

##### 3.2.1 AI PigMosS 시스템의 초기화면

다음의 (그림 5)는 웹기반 AI PigMoS 시스템의 접근화면과 로그인 성공 시 나타나는 초기화면이다.

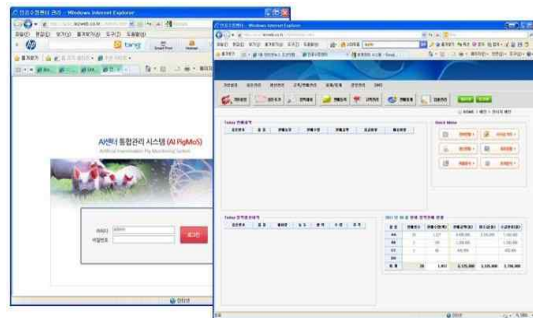


그림 5. 로그인과 초기화면  
Fig. 5. Implementation of Login & initial Interface

로그인 화면은 전국의 AI센터 담당자별로 권한을 차등부여 하여 개별 AI센터에서 생성된 정보에 대해 독립적으로 운영할 수 있는 환경을 제공한다. 구현된 웹 기반 AI PigMoS 시스템은 크게 (1) 메뉴, (2) 단축실행 메뉴, (3) 검색, (4) 정보출력 등의 부분으로 설계 구현하였다.

##### 3.2.2 데이터 관리시스템

다음의 (그림 6, 7, 8)은 AI PigMoS 시스템의 데이터 관리 시스템 부분이다.

이는 AI센터 입력자료, 용돈 관리자료, 생산관리자료 등 세 개의 요소로 설계 구현하였다. 이에 대한 구현화면은 다음과 같다.



그림 6. AI센터 입력자료 구현화면  
Fig. 6. Implementation of AI Center Input Data



그림 7. 웅돈 관리자료 구현화면  
Fig. 7. Implementation of Pig Management Data



그림 8. 생산관리자료 구현화면  
Fig. 8. Implementation of Producer Management Data

데이터 관리 부시스템은 AI센터의 기초적인 자료와 관련된 검색을 수행할 수 있는 부분과 검색결과를 나타내는 부분으로 구성하였다. 또한 생성된 자료는 엑셀 파일로 저장하여 다른 형태의 통계자료와 관리 형태로 활용할 수 있도록 설계 구현하였다.

### 3.2.3 회계 관리시스템

다음의 (그림 9, 10)은 AI PigMoS 시스템의 회계관리 시스템 부분이다. 이는 회계, 통계자료, 경영관리 자료 등 두 가지의 요소를 관리할 수 있도록 설계 구현하였다. 이에 대한 구현화면은 다음과 같다.



그림 9. 회계/통계자료 구현화면  
Fig. 9. Implementation of Accounting&Statistics Data



그림 10. 경영관리 구현화면  
Fig. 10. Implementation of Management interface

회계관리 시스템은 각 AI센터에서 생성되는 정액의 판매관리를 도와준다. 또한 AI센터의 전반적인 수입, 지출 현황을 통합 시스템으로 관리하여 체계적인 AI센터 운영을 일부 지원할 수 있을 것으로 기대한다.

### 3.2.4 고객관리 시스템

다음의 (그림 11, 12)은 AI PigMoS 시스템의 회계관리 시스템 부분이다. 이는 고객/판매자료, SMS 등 두 가지 분야를 관리 운영할 수 있도록 설계 구현하였다. 이에 대한 구현화면은 다음과 같다.

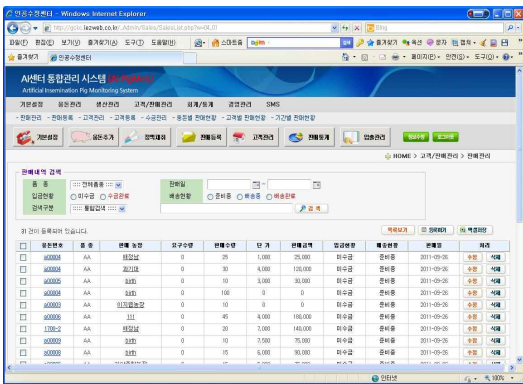


그림 11. 고객관리 구현화면

Fig. 11. Implementation of Customer management interface

이 부 시스템은 AI센터 수요자들의 구매주문 요청에 대해 단일 혹은 일괄 판매정보를 도와준다. 구현된 시스템은 문자정보 발송부분과 주문자 정보를 관리하는 부분으로 설계 구현하였다.

(그림 12)은 SMS 기능을 사용하여 실시간으로 수요자에게 주문, 배송 등의 포탈 정보를 제공하여 사용자의 눈높이에 맞추어 서비스를 할 수 있는 기능을 제공해 줄 것으로 기대한다.

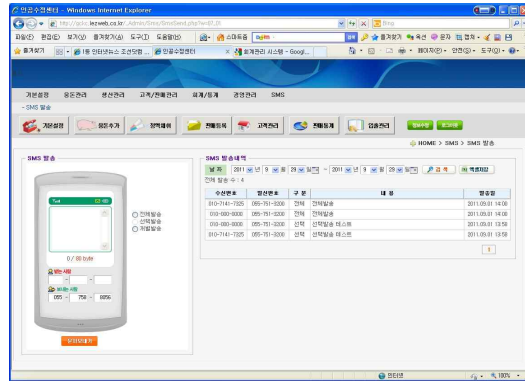


그림 12. SMS 구현화면

Fig. 12. Implementation of SMS Interface

## IV. 결론 및 향후연구과제

최근 컴퓨터 시스템 기술의 발달과 그에 따르는 컴퓨터 네트워크 기술의 발달은 우리의 일상생활을 보다 편리하게 하고 있으며, 기존의 생활구조를 획기적으로 변화시키고 있다. 이러한 컴퓨터정보 기술이 단순히 타 영역의 기술이 아니라 양돈 산업 분야에 접목하여 효율적인 데이터 관리와 문제점 분석 및 향후 대응방안에 활용기술 개발은 향후 양돈 산업분야의 국제적 경쟁력 확보에 필요한 요인이라 할 수 있다.

이에 본 논문에서는 양돈 산업분야 중의 하나인 AI센터에 대한 효율적인 자료 관리 및 분석을 위해 AI PigMoS 시스템을 제안하고 구현하였다. 이를 통해 국가적으로 종돈개량을 위한 체계적이고 효율적인 시스템 구축 분야, 종돈개체 및 비육돈 그룹 식별 체계에 기반 한 생산이력 정보화 시스템의 구축과 종돈업 등록제의 기본 취지인 방역, 질병차단의 기능을 살릴 수 있도록 종축개체 식별 제도 등이 표준화 등의 분야에 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

향후 연구과제로는 본 논문에서 제안된 시스템을 기반으로 전국의 AI센터에 대한 국가적 단일체계의 유전능력 평가체계의 구축에 대한 연구와 현재의 농

장검정과 중앙검정간 연계는 물론 각 GGP 종돈간의 연계시스템을 구축하는 단일체계 종돈개량시스템에 연구 등이다.

### 참고문헌

- [1] 김인철, “돼지 인공 수정기술 및 AI 산업 발전대책”, 양돈 협. 돼지AI 센터협. 돼지 AI 산업의 합리적인 발전방안 세미나, 2004.
- [2] 김일석 외 5명, “브랜드 돼지 고기의 물리화학적 및 관능적 품질특성”, 한국축산식품학회 춘계학술대회 논문집, pp.216~220, 2004.
- [3] 김시주, “2004년 결살과 향후 돼지인공수정 산업의 방향”, 종돈개량, Vol. 12. pp38-43, 2004.
- [4] 김두환 외 3명, “돈육 품질인증을 위한 도체 육질점수 표준화에 관한 연구”, 한국축산식품학회지, Vol.27, No.4, pp.424-431, 2007.
- [5] 박범영 외 6명, “돼지고기 구매에 대한 소비자 실태조사”, 한국축산식품학회 춘계 학술대회 논문집, pp.160~160, 2003.
- [6] 장해동 외 9명, “미국산과 중국산과 DDGS의 급여가 비육돈의 육질 및 아미노산 함량에 미치는 영향”, 한국축산식품학회지, Vol.28, No.5, pp.543~548, 2008.
- [7] 유상중, “웹데이터 베이스를 위한 Visual Basic 6.0”, 기한재, 2003.
- [8] 진상근 외 6명, “이온수와 복합광물질 급여가 비육돈의 지방산 및 아미노산 조성에 미치는 영향”, 한국축산식품학회지, Vol.28, No.5, pp.529~534, 2008.
- [9] 최재관, “축산과학원, 우수정액등 처리업체 인증추진”, 축산연구정보, 제10권, pp16-19, 2008,
- [10] 최창원 외 8명, “한우 체지방 감소 쇠고기 생산을 위한 복강 및 피하지방 항체개발”, 한국축산식품학회지, Vol.28, No.5, pp.651~659, 2008.
- [11] 김현주, 서호진, 정기화, 최길림, “효율적인 돼지 인공수정 정보관리를 위한 PigMoS 시스템의 개발”, 진주산업대학교 농업기술연구소보, 제22권, pp. 157~170, 2009.

### 저자소개

#### 김현주(Hyun-Joo Kim)



1988년 경상대학교 컴퓨터학과(이학사)  
1990년 숭실대학교 대학원 전자계산학과  
(공학석사)

2000년 경상대학교 대학원 컴퓨터학과  
(이학박사)

2002년~현재 경남과학기술대학교 컴퓨터융합공학과 부교수  
※ 관심분야: 정보검색, XML, 데이터마이닝

#### 김흥준(Heoung-jun Kim)



1989년 단국대학교 전자계산학과(공학사)

1995년 단국대학교 대학원 전산통계학과  
(공학석사)

1999년 단국대학교 대학원 전산통계학과  
(공학박사)

1999년~현재 경남과학기술대학교 컴퓨터융합공학과 교수  
※ 관심분야: 모바일PL, 정보보안, 컴퓨터구조 및 성능분석

#### 김봉기(Bing-gi Kim)



1987년 숭실대학교 전자계산학과(공학사)

1989년 숭실대학교 대학원 전자계산학과  
(공학석사)

1999년 숭실대학교 대학원 전자계산학과  
(공학박사)

1999년~현재 경남과학기술대학교 컴퓨터융합공학과 교수  
※ 관심분야: 데이터베이스 및 유비쿼터스 컴퓨팅