

양돈 농장의 맞춤형사료 서비스 시스템 개발

Development of customized-feed service system for swine farming

김혁진(Hyeock-Jin Kim)¹⁾ 전병찬(Byoung-Chan Jeon)²⁾ 이창호(Chang-Ho Lee)³⁾

요약

최근의 축산업은 대규모화와 자동화가 급진전 되면서 해당농장의 여건에 맞는 맞춤형사료 개발 시스템 구축이 절실하다. 오프라인상의 해당 각 농장들은 이에 대한 시스템 구축비용 등으로 인하여 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 본 논문에서는 IT기술의 디지털 정보와 기술을 축산현장에 접목하는 시스템으로써 인터넷 서비스 환경에서 해당 양돈 농장에 맞춤형한 사료를 공급할 수 있는 시스템을 개발한다. 이 시스템은 경제적인 사료공급 뿐만 아니라 사료 생산비의 효율적인 운영 등 농·축산업의 업무 환경에 적합한 맞춤형사료 DB구축을 가능케 하며 사육비 절감 등의 이점이 있다. 또한, 농장의 생산에 관련된 장치와 요소들을 디지털화하고 네트워크 환경을 구축하여 실시간대로 확인할 수 있는 21세기형 디지털 농·축산 솔루션으로써 기대 된다.

Abstract

Insufficiency of special knowledge and construction cost makes it difficult to build a customized-feed service system in the agricultural and livestock industry. In this paper, customized-feed service system was developed in the internet service environment by using digital information and technology as a grafted system. This system has a couple of advantages like economic feed supply and effective management of feed production cost which make it possible to establish a customized-feed database suitable for the working environment in the agricultural and livestock industry. And this system is expected as a solution for 21st century digitalized agricultural and livestock industry which make it certain in real time by constructing a network environment and digitalizing the equipment and component related to the farm production.

▶ Keywords : digital solution, customized-feed, swine farming, internet service

논문접수 : 2005. 7. 20.

심사완료 : 2005. 8. 16.

1) 정희원 : 청운대학교 컴퓨터학과 부교수

2) 정희원 : 청운대학교 컴퓨터학과 전임강사

3) 정희원 : (주)아리랑BNS 대표이사

1. 서론

21세기 산업 환경은 디지털 기술을 기반으로 한 정보 통신의 물결 속에서 이루어지는 e-비즈니스의 환경으로 바뀌어 가고 있으며 이러한 환경에 누가 더 빨리 적응하고 자신의 사업에 응용하는가 하는 그 자체가 곧 경쟁력이며, 이것은 기업 가치 평가의 기준이 된다.

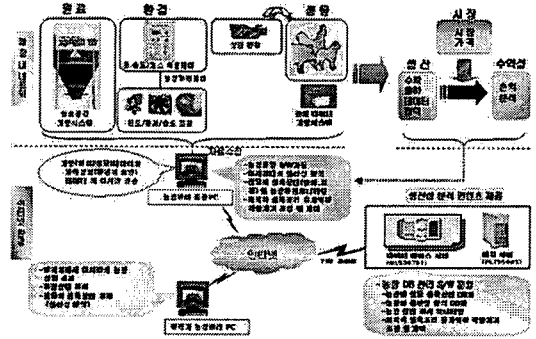
국내에서는 친 환경 축산에 대한 관심이 고조되어 있다. 인터넷 등 IT 기술은 세계적 수준이지만 축산업의 규모화, 규격화, 자동화가 불가피하고, 축산부문의 IT기술인력 및 콘텐츠가 부족하며 생육관리를 위한 농장 환경데이터 관리가 없는 실정이다. 유럽과 같은 축산선진국들은 체계적인 연구 및 개발이 이루어지고 있고, LAN 형태의 관리시스템이 발달되어 있으나 가격이 고가이며, 호환성이 떨어지고 인터넷 망과 연결되지 않는 단점이 있다[1,2]. 또한 사용이 불편하여 일반 축산 농가가 구입하기 어려운 실정이다.

우리나라의 디지털 기술 개발의 문제로는 전문 인력의 부족, 특히 축산현장을 이해하는 IT전문 인력 부족, 일부농장의 농장정보 외부노출에 대한 거부감, 축산현장의 정보통신 인프라 부족 등을 들 수 있다. 우리나라 축산업도 이제 디지털 정보와 기술을 축산현장에 접목하지 않으면 결코 구시대의 비생산적이고 비효율적인 구조적 문제점을 쉽게 개선하지 못하고 세계의 선진 축산 대열에서 이탈되어 수입 위주의 중속적인 축산업을 지속할 수밖에 없다. 이러한 디지털 시대의 중요성을 인식한 네트워크 및 인터넷 기반 농장관리와 운영을 위한 디지털 농장 솔루션은 우리나라 축산업 발전에 기여하는 바가 매우 크다. 디지털 농장을 구축하고 활성화시키는 것은 여러 가지 측면에서 매우 중요한 일이다[3,4]. 농장 규모의 대형화와 사육하는 축종이나 품종에 따른 농장전용 맞춤사료가 필요하고, 농장의 자동화, 규격화, 위생관리 강화를 위한 프로그램 등이 필요하기 때문이다[5].

따라서, 본 논문에서는 IT기술의 디지털 정보와 기술을 축산현장에 접목하는 시스템으로써 인터넷 서비스 환경에서 해당 양돈 농장에 맞춤형한 사료공급 할 수 있는 시스템을 개발한다.

2. 설계 개념 및 구조

현재는 상대적으로 정보통신 분야에 낙후되어 있는 축산농가의 정보화가 요구되고 IT기술이 생물생산에 직접 응용되는 솔루션이 필요한 실정이다[6,7,8]. 특히 농장의 형태나 위치, 용도에 따라 농장의 사육환경이 다르므로 이에 따른 해당 농장전용사료도 다양하다. 원격지에서 웹을 통해 농장에 맞는 최적의 사료가 개발된다면 대규모 농장의 여건에 최적화된 경제적인 사료 공급과 사료 생산비의 효율적인 운영이 가능하고 친 환경적인 사료개발이 이루어질 수 있다. 기업화된 대규모 축사의 데이터 관리와 중앙관리는 중요하기 때문에 정밀하고 편리한 농장관리 시스템의 개발이 필요하다 [5].



[그림 1] 시스템 구성도

본 논문에서 설계한 시스템은 [그림1]과 같다. 농장의 사양관리에 필수적인 환기시스템을 온·습도 센서와 연결하는 계측장치와 시리얼 데이터 통신체계를 구축하여 모니터링이 이루어지며 이를 해당농장의 생산성 향상 지표인 사료효율을 분석하기 위한 사료량과 증체량을 나타내는 디지털계량 장치와 연결한다. 따라서 환경변화에 따른 가축의 사료 섭취량, 증체량, 물 섭취량 등을 실시간으로 비교 분석하게 되며, 그 데이터를 DB화함으로써 해당농장에 맞는 사양관리 체계를 확립한다. 인터넷 시리얼 통신장비는 인터넷 망(xDSL)을 통해 원격지 농장에 설치된 계측기와 웹서버와 데이터 통신이 이루어 질수 있도록 연결해 주는 장치이다.

축사 내에 데이터 송·수신 기능이 내장된 계측장치를 자동으로 측정하는 장치를 설치하고 유·무선 통신망을 통해 농장에 인입되는 인터넷 망과 연결한다. 농

장의 계측장치는 지정된 위치의 관리자 서버와 연결이 되어야 하는데 TCP/IP 임베디드 장치를 사용하여 유동 IP, 또는 고정 IP를 사용하는 각 농장과 서버의 연결이 단절되지 않도록 한다. 측정된 계측장치의 데이터는 지정된 위치의 서버 명령에 따라 통신을 주고받으며 계측된 값을 전송하고 서버는 수신된 데이터를 농장 별로 구분하여 인식하도록 하고 측정값을 실시간으로 모니터링 하고 서버 내부에 데이터베이스를 구축하여 설정된 시간대 별로 데이터를 저장하도록 한다. 웹 서버 프로그램은 다수의 사용자가 연결할 경우에 사용자별로 구분이 가능하도록 한다.

이러한 시스템을 인터넷 망에 연결함으로써 원격지에서 다수의 농장관리 및 대규모 농장관리를 가능하게 하고, 또한 질병이 유입된 농장의 상황을 쉽게 파악할 수 있어 전국적인 방역체계를 실현할 수 있고, 시간과 지역적인 한계를 극복한 새로운 개념의 IT 기술이 응용된 첨단 축산업을 실현할 수 있다. 또한, 이 시스템은 통일된 사양관리 프로그램에 의한 농장시설의 표준화 및 규격화가 가능하고, 농장의 대량사육을 통한 사육비 절감이 가능하며, 실시간 대의 사양관리 효과를 파악할 수 있어 최적의 환경을 가축에 제공한다. 그리고 질병예방과 사료비 절감을 통한 경제적 이익과, 본 기술을 이용한 중앙관리통제시스템에 의한 다수의 대량 농장사육에 확대한다. 국내 축산업의 수출전략화를 위한 국제경쟁력 향상과 IT축산의 실현으로 새로운 형태의 IT 축산업 모델개발을 창출할 수 있다.

3. 맞춤형 사료 서비스 시스템 개발

3.1 시스템 개발 환경

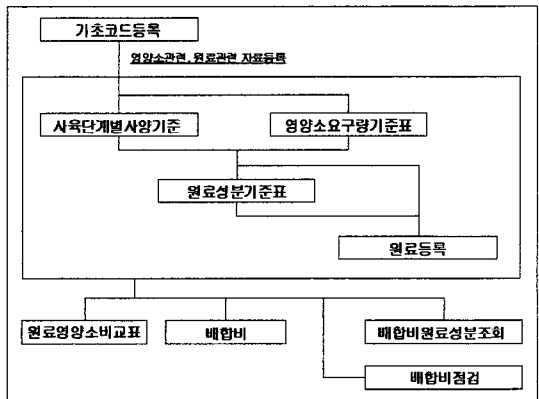
본 연구는 지역이나 농장 형태가 다른 특성상 다양한 방법으로 사육되고 있는 농장의 관리를 가장 적절한 사육환경으로 제공, 유지 할 수 있도록 농장 환경변화를 정확히 측정하여 이 값을 데이터통신 할 수 있는 계측장비를 연결하였으며, 농장의 종류를 돼지농장을 기준으로 하였다. 또한 기존의 TCP/IP 임베디드 장비를 활용하여 인터넷 망을 통해 환경 데이터가 지정된 서버와 실시간 데이터 통신을 할 수 있다. 데이터를 저장, 저장된 데이터를 분석하여 이해하기 쉽게 디스플레이 할 수 있고 농장의 관리자와 중앙관리자가 언제 어

디서든 쉽게 검색 할 수 있도록 개발한다.

시스템 개발은 사용자의 편의성을 고려하여 윈도우 환경과 웹을 기반으로 한 환경으로 IBM PC 호환 P4 CPU1.7GHz/256MB이고, 윈도우 2000 서버에 IIS(Internet Information Server)5.0을 사용한다. 브라우저로는 Internet Explorer를 사용하며 관리자로 인한 자료들을 이동하기 위하여 Visual Basic .NET(Microsoft Visual Studio .NET 2003)를 이용하여 시스템을 구축하고[9], 자료들을 저장하기 위해 MS-SQL 2000서버를 사용한다.

3.2 양돈 사료 배합비

인터넷 서비스 환경에서 웹을 통해 농장에 맞춤형한 사료를 공급하는 시스템에는 농장 규모의 대형화가 이루어지며 사용하는 농·축이나 품종에 따른 사양관리가 다르므로 농장 전용 맞춤형사료가 필요하게 된다[7]. [그림 2]는 양돈 맞춤형사료 배합비의 체계도이다.



[그림 2] 양돈사료 배합비 체계도

기준정보는 사용자관리, 기초코드등록, 사육단계별 사양기준, 영양소요구량 기준표, 원료성분 기준표, 원료 등록으로 분류하였다. 사용자관리는 검색하고자하는 회원을 쉽게 찾을 수가 있으며 회원들의 세부 정보를 보여주고 불량회원의 기능을 삭제 한다. 기초코드등록은 양돈의 성장단계별 영양소와 원료에 관련된 코드들을 등록한다. 사육단계별 사양기준 성장단계별 사양기준을 등록한다. 영양소요구량 기준표는 성장단계별 사육단계

의 영양소 요구량 기준표를 등록한다. 원료성분 기준표는 성장단계별 원료명 분류에 따라 원료성분 기준표에 등록한다. 원료등록은 성장단계별 투입량에 따라 단가와 가격을 등록한다.

농장 배합비에서는 원료영양소 비교표, 원료별 배합비, 배합비 원료성분조회, 배합비 점검으로 분류하였다. 원료영양소 비교표는 성장 단계별 기준정보에 등록된 원료명들에 따라 영양소구분으로 비교분석한다. 배합비는 성장단계별 맞춤사료의 배합비를 원료별로 구분하여 검색한다. 배합비 원료성분조회는 성장단계별 원료명에 대한 전체 배합비를 조회 할 수 있다. 배합비 점검은 영양소 구분에 따른 원료성분들의 배합비를 점검 할 수 있다.

3.3 기준정보

가. 사용자 관리

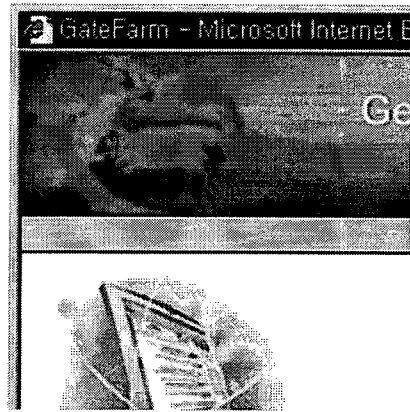
[그림 3]은 사용자관리 메뉴이다. 여기는 등록되어 있는 회원들의 리스트를 순차적으로 나열해 주며, 각 회원의 '성명'을 입력하여 검색하면 지정된 회원의 세부정보를 보여준다. 회원정보는 성명, 사용자 아이디, 비밀번호, 권한, 최종 수정일, 최종 로그인으로 이루어져 있으며, 관리자는 회원정보에 대한 수정권한을 가지지 못한다. 또한, 신입회원일 경우에는 신규검색을 통해서 가입할 수 있다. 반면에 불량 사용자의 차단을 위하여 '삭제' 기능을 사용할 수가 있다. 원하는 사용자 정보를 보기 위해서는 검색 버튼을 사용할 수 있는데, 사용자 아이디, 성명별로 검색이 가능하다.



[그림 3] 사용자 관리

나. 기초코드 등록

일반적으로, [그림 4]에서와 같이 배합사료에는 영양소와 원료에 관련된 품종을 상세코드로 분류 하였다. 각 분류의 상세코드는 고유한 이름을 가지고 있으며 분류된 각 품종들의 정보는 하나의 테이블에 저장 될 수 있다. 또한, 이 분류들은 각자의 상세코드 이름으로 분류 할 수 있다.



[그림 4] 기초코드 등록

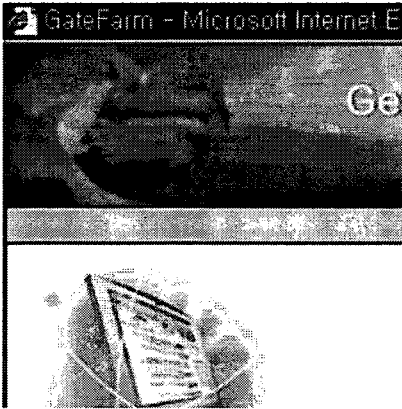
다. 사육단계별 사양기준

성장단계별 사료섭취량은 사료의 에너지 함량에 의해서 크게 좌우되는데 사료의 에너지 함량이 높아지면 단위 체중 당 사료섭취량이 감소되고 특히 양돈인 경우 성장률은 향상되나 지방축적량의 증가로 정육률이 감소되는 것으로 알려져 왔다. 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해 성장단계별 성장 속도의 증가 및 육질의 향상이라는 목적을 달성하기 위해서는 알맞은 사료를 공급하여야 한다. [그림 5]는 성장 단계로 인한 사육단계별 사양기준을 보여주고 있다.

라. 영양소 요구량 기준표

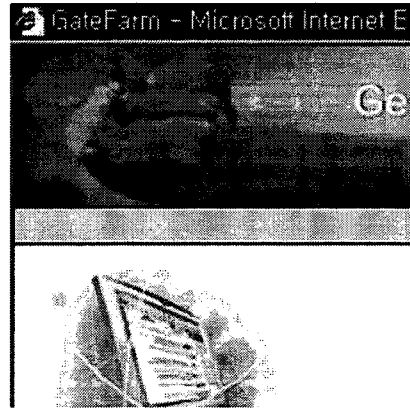
성장단계별로 보면 모든 가축들은 생명현상을 유지하고 성장, 번식 및 축산물 생산을 지속적으로 유지하기 위해서는 외부로부터 끊임없는 영양소의 섭취가 필요하며 특정 영양소의 결핍이나 과잉 없는 균형 있는 영양소를 맞춤사료의 형태로 공급해 주어야 한다. [그림 6]에서 보는 것처럼 성장 단계별 영양소 요구량 기

준표를 보여주고 있다. 예를 들면, 수분인 경우에 성장 단계별로 보면 자돈1, 자돈2, 젓먹이, 육돈, 비육돈, 임신돈, 포유돈들의 영양소 요구량을 섭취할 수 있는 기준표 데이터들을 보여주고 있다.



[그림 5] 사육단계별 사양기준

에너지원료등으로 나눌 수 있다. 이와 같이 웹상에서 맞춤 배합사료인 원료성분 기준표를 [그림 7]에서처럼 볼 수 있다. 예를 들면, 식물성 단백질 원료인 야자박인 경우의 원료성분은 여러개의 영양소들의 기준량이 분포되어 있는 것을 볼 수 있다.



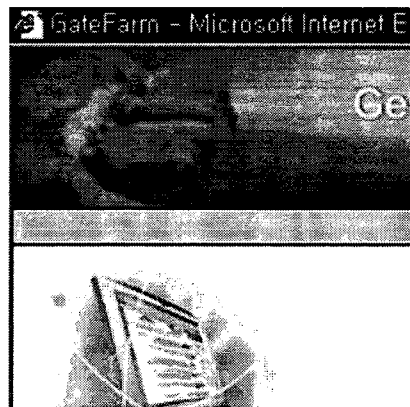
[그림 7] 원료성분 기준표



[그림 6] 영양소 요구량 기준표

바. 원료등록

[그림 8]은 원료 등록 화면으로 성장단계별로 맞춤사료 배합비를 계산하기 위해서는 원료별 투입요구량(%)을 입력하여 원료비에 대한 단가와 금액을 검색하는데 사용된다. 아울러, 오른쪽에 있는 테이블은 각 원료 영양소의 데이터 기준요구량을 보여주고 있다.



[그림 8] 원료 등록

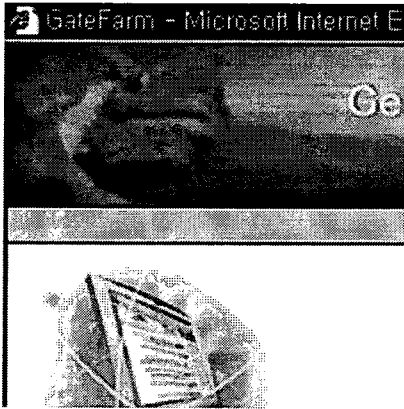
마. 원료성분 기준표

일반적으로 성장단계별로 맞춤배합 사료를 만들기 위해서는 원료 성분 기준표가 있어야 한다. 원료성분에는 단백질원료, 기타 단백질원료, 에너지원료 등으로 나눌 수 있는데 단백질 원료에는 식물성 단백질원료, 동물성 단백질원료 등으로 나눌 수 있으며, 기타 단백질 원료에는 광물질원료, 비타민 원료 등으로 나눌 수 있다. 또한 에너지 원료에는 식물성에너지원료, 동물성

3.4 농장 배합비 관리

가. 원료 영양소 비교표

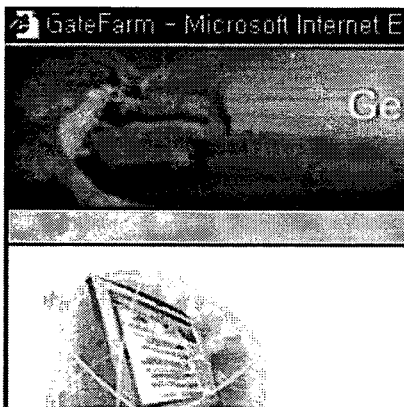
[그림 9]는 원료 영양소 비교표 화면으로 맞춤사료 배합비에서 성장단계별 원료구분을 검색하여 입력된 데이터의 영양소 구분, 사료요구기준, 원료 성분량, 단가, 단가 가격 등을 원료별 영양소의 비교분석을 하는 과정을 보여주고 있다.



[그림 9] 원료 영양소 비교표

나. 배합비

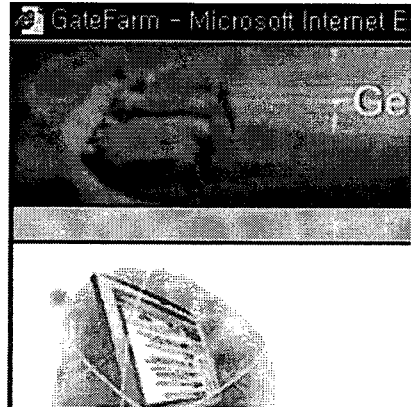
[그림 10]은 배합비 화면으로 성장단계별 온도변화에 따른 맞춤사료의 배합비를 계산하는데 원료별로 배합되어야 할 데이터들을 보여주고 있다.



[그림 10] 배합비

다. 배합비 원료 성분 조회

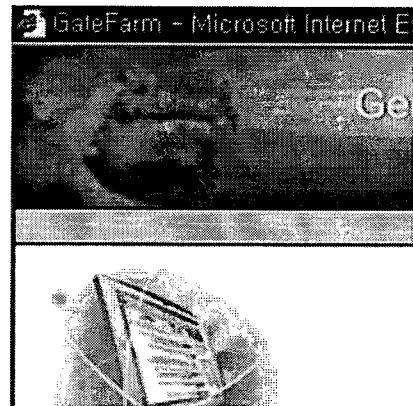
[그림 11]은 배합비 원료성분 조회화면으로 성장단계 별로 원료명에 대한 전체 배합비를 비교분석하는 데이터들을 보여주고 있다.



[그림 11] 배합비 원료 성분 조회

라. 배합비 점검

[그림 12]는 배합비 점검 화면으로 성장단계별로 영양소구분에 따른 원료성분 배합비를 비교하는 데이터들을 보여주고 있다.



[그림 12] 배합비 점검

4. 결론

본 논문에서는 웹 기반에서 맞춤형 사료 서비스를 위한 환경을 구축하고, 다양한 콘텐츠 및 양질의 콘텐츠를 개발하여 양돈 농장에 맞는 사료의 배합비를 제공하는 맞춤형 서비스 서비스가 가능하였다. 농장의 생산에 관련된 장치와 요소들을 디지털화하고 네트워크 환경으로 구축하여 실시간대로 확인 할 수 있는 21세기형 디지털 축산현장에 접목하는 시스템으로써 웹상에서 농장에 맞춤형 사료를 공급하는데 기대가 된다. 본 연구로, 디지털 농장 솔루션 개발 기술을 확보하여 국내에서 개발되는 IT핵심기술 보유, 대규모 농장의 여건에 최적화된 경제적인 사료공급, 가축 생산 비중 가장 큰 요인인 사료 생산비의 효율적인 운영, 전통적인 농업형태에서 IT기술 기반의 새로운 형태의 농축산업 비즈니스 모델 개발을 통한 고부가가치 사업으로의 전환, 또 다른 시스템 개발에서의 기간 단축과 능률 향상 등의 생산성 향상 등의 기대효과를 얻을 수 있다.

앞으로 사료 시장점유를 실현 할 수 있는 농장의 맞춤형 사료 전문 전자상거래 솔루션 개발과 가축 사료의 B2B 프로그램과 연동된 전국 각처의 주요 사료공장과 네트워크를 구축하는 연구가 요구된다.

참고문헌

- [1] Jacobson, B.K. et al., Real-time greenhouse monitoring and control with an expert system, *Computers and Electronics in Agriculture*, 3:273-285, 1989
- [2] Pan, X. et al., A web interface to database associated with a plant growth simulator, *Computers and Electronics in Agriculture*, 21:207-217, 1998
- [3] 김혁진, 농장 맞춤형 사료 전자상거래를 위한 e-Biz 솔루션 개발, 청운대학교 산업기술연구소, 컨소시엄사업 최종보고서, pp.271-287, 2005
- [4] 이창호, 인터넷 및 네트워크 환경에서의 육계사의 환기관리 및 증체관리 시스템 개발, 농림부 농림기술개발 사업 최종보고서, 2004
- [5] 맹원재 외, 최신축산학개론, 선진출판사, 1992
- [6] 허원석 외, 웹 기반의 온실 제어 시스템의 개발, 한국농업기계학회, 제27권 제4호, pp.349-354, 2002
- [7] 임정호, 류관희, 진제용, 네트워크를 이용한 온실 감시 시스템의 개발, 한국농업기계학회, 제28권 제1호, pp.53-58, 2003
- [8] 공대광, 류관희, 진제용, 온실 생육환경 및 제어정보 데이터베이스 개발, 한국농업기계학회, 제28권 제1호, pp.59-64, 2003
- [9] 서정석, 정석 Visual Basic .NET, OK Press, 2004



김 혁 진
아주대학교 대학원 컴퓨터공학과
석'박사
김천대학 사무자동화과 교수
현 청운대학교 컴퓨터학과 부교수
관심분야 : CG, CAGD, 웹기술 등



전 병 찬
순천향대학교 대학원 전산학과
박사
현 청운대학교 컴퓨터학과
전임강사
관심분야 : 컴퓨터구조, 홈네트워
크, 모바일, 마이크로프로세서 등



이 창 호
건국대학교 축산학과 졸업
(주)대상 사료사업본부지역부장
근무
현 (주)아리랑BNS 대표이사
관심분야 : 친환경사료, IT 농장
솔루션, 바이오 네트워크 등