

수기정보 전자화 기술 기반의 농축산물 생산이력정보 수집 시스템

손봉기^{1*}

¹서원대학교 컴퓨터공학과

A Production Traceability Information Gathering System based on Handwritten Data Digitalization Technology in Agro-livestock Products

Bong-Ki Son^{1*}

¹Department of Computer Engineering, Seowon University

요 약 이 논문에서는 농축산물 이력추적관리제의 성공적 도입 및 확대에 있어 중요한 기반요소인 생산이력정보를 효율적으로 수집할 수 있는 수기정보 전자화 기술 기반의 농축산물 생산이력정보 수집 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 디지털펜으로 종이문서 형태의 관리대장 작성만으로 기록 대장과 동일한 디지털이미지를 생성하고, 필기체인식을 통해 기록 내용을 데이터베이스화한다. 제안 시스템은 PC, PDA, 터치스크린 등의 정보 수집기기에 비해 이동성, 사용 편의성, 데이터 입력 속도 측면에서 뛰어나고, 열악한 농축산 작업 환경에서 사용하기 적합하기 때문에 전산능력과 시간적 여유가 없는 농가에서 효율적으로 양질의 생산이력정보를 수집할 수 있다. 수기정보 전자화 기술은 가공, 유통, 판매 단계의 종이문서 기반 정보취득 업무에 적용될 수 있으며, RFID/USN 기반 시스템과 연동하여 고도화된 이력추적관리 시스템 구축에 사용될 수 있다.

Abstract The detailed production traceability information is a fundamental element in successful introduction and revitalization of traceability system. In this paper, we propose a production traceability information gathering system which is based on handwritten data digitalization technology in agro-livestock products. By the proposed system, we can effectively gather the detailed production traceability information with digital pen and the management ledger of paper document type by only writing the ledger. The server of the system generates the same digital image as the ledger and converts the handwritten data into digital text to insert the data into the database. Because the system is superior to data gathering system based on PC, PDA and touch screen in mobility, usability, data input speed, suitability in agro-livestock environment, it is possible to effectively gather traceability information of high quality by users even if they have low information ability and insufficient time to input data. We expect that the handwritten data digitalization technology is used to gather document based information in stage of manufacturing, distribution and marketing. In addition, this technology is applied to implementing advanced traceability system with RFID/USN based systems.

Key Words : Production Traceability Information, Data Gathering, Handwritten Data Digitalization, Digital Pen, Handwritten Recognition

1. 서 론

최근 소비자들의 알 권리 충족과 신뢰도 제고를 통한 국내 농업 발전, 위생상 문제 발생시 신속한 원인규명과

조치로 소비자 피해 및 경제적 손실 최소화, 농산물 개량 및 농가 경영 개선 등 국내 농업의 경쟁력 강화를 목적으로 한우, 돼지, 쌀, 녹차 등의 농산물에 대한 이력추적관리제(Traceability System)가 적극적으로 도입되고 있다

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2010년도 산학연공동기술개발사업(No. 00041706)의 연구수행으로 인한 결과물임.

*교신저자 : 손봉기(bksohn@seowon.ac.kr)

접수일 11년 07월 27일

수정일 (1차 11년 09월 14일, 2차 11년 09월 16일)

게재확정일 11년 10월 06일

[1,2].

이력추적관리제란 농작물의 재배 또는 가축 사육의 생산에서부터 가공, 유통, 판매에 이르기까지의 모든 이력 정보를 소비자가 역으로 거슬러 올라가 확인할 수 있는 체계를 의미하며, 각 단계별로 주요 사항을 기록하고, 기록된 내용을 바코드 또는 IC카드, 인터넷 등을 통하여 검색할 수 있는 정보 시스템을 이력추적관리 시스템이라 한다[3].

농축산물 이력추적관리제 도입을 위해서는 생산, 가공, 유통, 판매 단계별 운용주체가 필요하고, 각 단계별 운용주체는 소비자 또는 다음 단계 운용주체가 확인할 수 있도록 이력정보를 정형화된 일지 등에 기록하고 데이터베이스에 전산입력해야 한다[3]. 또한, 이력추적관리제 활성화를 위해서는 농축산물 이력관리의 각 단계별 상세한 이력정보에 대한 효율적인 기록 및 전산입력이 전제되어야 한다[4]. 무엇보다도 시비내용, 방제내용 등의 농산물 재배관리와 사료정보, 병력 및 접종 내역 등의 축산물 사육관리와 같은 다량의 생산단계 이력정보의 전산등록이 필수적이다.

지금까지는 생산자나 생산자 단체가 생산이력정보를 일지에 기록하고, 다시 PC 기반의 웹 또는 어플리케이션을 통해 전산등록하거나, 농축산 현장에서 PDA, 터치스크린을 통해 생산이력관리 시스템에 직접 입력하고 있다. 이러한 정보수집 프로세스는 전산능력과 시간적 여유가 없는 농가에 많은 부담이 되고 있으며, 다량의 생산이력정보를 효율적으로 전산입력하는 데에는 한계가 있다. 또한, 분진, 분뇨, 습기 등이 많은 열악한 농축산 환경이나 밝은 햇볕, 비 등의 날씨에서 사용하기 어려운 점이 있다[5]. 이러한 현실을 반영하여 RFID/USN 모니터링 시스템을 이용하여 생산이력정보를 자동으로 수집하려는 시도가 있으나, 온도, 습도, 토양 등의 생장관련 정보 수집 및 시설물 제어에 제한적으로 사용되고 있다[6,7].

수기정보 전자화 기술(Handwritten Data Digitalization Technology)은 디지털펜으로 기록한 정보를 필기체인식을 통해 자동으로 데이터베이스화할 수 있는 기술로써 농축산 현장의 생산이력정보를 기록한 일지를 스캐닝 작업이나 전산 재입력없이 자동으로 생산이력관리 시스템에 입력할 수 있다[8]. 이러한 기술을 활용함으로써 농축산 현장의 생산이력정보 기록과 전산화가 연속적으로 이루어져 정보수집 업무를 개선할 수 있고, 인간 친화적인 디지털펜과 종이를 기반으로 정보를 취득하기 때문에, 전산능력과 시간적 여유가 없는 농가의 거부감이 적고, 사용이 편리하여 열악한 농축산 작업 환경이나 날씨에서도 양질의 정보 축적이 가능하다.

이 논문에서는 이력추적관리제의 성공적 도입 및 확대

에 있어 중요한 기반요소인 농축산물 생산단계 이력정보를 효율적으로 취득할 수 있는 수기정보 전자화 기술 기반의 한우 생산이력정보 수집 시스템을 제안한다. 또한, 제안 시스템의 생산이력정보 수집업무 개선 효과와 기존 정보수집기기와의 정보수집 효율성을 비교한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 기존의 농축산물 이력추적관리 시스템에서의 이력정보 수집 방법을 비교, 분석하여 문제점을 도출하고, 수기정보 전자화 기술을 소개한다. 3장에서는 수기정보 전자화 기술 기반의 한우 생산이력정보 수집 시스템을 제안하고, 구현 결과를 보인다. 4장에서는 제안 시스템을 분석하고, 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

2.1 농축산물 단계별 이력정보

농축산물의 생산단계 운용주체는 생산자나 생산자 단체로 농산물의 경우에는 품목 및 품종, 생산자정보, 포장정보, 재배방법, 시비내용, 방제내용, 작부내용 등을 생산자 스스로 기록하여야 한다. 축산물의 경우에는 가축의 출생 연월일, 품종, 암수 및 거세여부, 종빈 및 종모우 정보, 사료정보, 병력 및 접종내역, 사육방법, 축사정보, 생산자정보, 도축장까지의 출하방법, 분뇨처리방법 등을 기록부에 기록하거나, 바코드 또는 IC칩 등을 이용한 이표를 통하여 사육관련 정보를 데이터베이스화한다[3].

가공단계에서는 원재료의 구입처, 가공업자 정보, 주요 식품첨가물정보, 가공내용 및 방법, 상품명, 상품의 출처, 제조일 및 유통기한 등을 가공업자가 기록해야 한다.

유통단계의 운송과정에서는 운송상태와 시간을 명확히 알 수 있도록 운송시간, 온도 및 습도, 운송회사정보, 출처처 등을 기록하고, 보관과정에는 보관기간, 입출고 상태, 보관온도 및 습도, 회사정보, 출처처 등을 기록하여 판매처 및 소비자에게 제공한다.

판매단계에서는 상품입하처, 입하일시, 상품진열대의 온도 및 습도, 판매가격, 최대 판매 가능기간, 재소분 및 재포장 여부, 상품명, 판매점 정보 등을 기록하여 데이터베이스화하여 제공한다.

생산자와 소비자의 심리적 거리를 해소할 수 있는 상세한 이력정보 수집은 생산단계에서부터 철저히 이루어져야 하지만 다음과 같은 이유로 제대로 이루어지지 않고 있다. 첫째, 생산단계 이력정보는 가공, 유통, 판매 단계에 비해 수집할 정보의 양이 많고 가변적이어서 USN이나 RFID를 이용하여 정보수집을 자동화하기 어렵다. 둘째, 시간적 여유가 없고 전산능력이 부족한 농업인이

PC, PDA 등을 이용해 다량의 정보를 입력하는 데에는 한계가 있다. 셋째, 분진, 분뇨, 습기 등이 많고, 밝은 햇볕, 비 등의 날씨에 영향을 받기쉬운 작업환경에서 정보 기기 사용이 어렵다.

2.2 농축산물 이력정보 수집 방식

표 1에서와 같이, 기존 연구에서는 가공, 유통정보 수집은 RFID 기반 시스템을 이용한 자동 수집이나 웹 또는 전용 프로그램을 통한 정보 입력 방식이 주를 이루고, 판매정보는 POS나 KIOSK를 통한 입력이 주를 이루고 있다. 가공, 유통, 판매 이력정보 수집은 생산단계에 비해 정형화된 정보수집 환경에서 상대적으로 전산능력이 높은 운용주체에 의해 이루어진다.

이에 반해, 생산이력정보 수집은 농축산물의 생산과정을 기록하는 일지를 작성한 후 웹이나 전용 프로그램을 이용해 재입력하는 방식으로 정보를 수집하거나, PDA, UMPC 등의 모바일 단말기를 이용해 농축산 현장에서 바로 생산정보를 입력하는 방식으로 이루어지고 있다.

이러한 방식은 전산능력과 시간적 여유가 없는 농가에 적합한 생산이력정보 수집 방식이라 할 수 없다. 따라서, 농축산업의 작업환경과 농가의 정보화 수준을 고려해 기록과 동시에 생산이력정보를 자동으로 전산입력할 수 있는 효율적인 정보수집 시스템에 대한 연구가 필요하다.

2.3 수기정보 전자화 기술

수기정보 전자화 기술은 디지털펜과 필기체인식 기술

을 이용하여 업무 현장에서 수기로 작성한 문서를 스캐닝이나 데이터 수동입력 작업없이 취득한 정보를 자동으로 업무시스템에 반영할 수 있는 기술이다[8].

디지털펜 기술(Digital Pen Technology)은 전통적인 펜과 종이의 이동성, 사회적 수용성과 취득 정보의 디지털화 기술을 결합한 것으로 사용자가 종이나 터치스크린에 작성한 문자, 심볼, 스케치 등의 모든 정보를 디지털화하여 이미지 파일로 변환하는 기술이다[12].

절대좌표를 인코딩한 정교한 패턴과 이를 디코딩하는 디지털펜을 사용하는 Anoto사의 디지털펜 기술은 BtoB(Business to Business) 분야에 적용될 수 있는 대표적인 기술이다[12]. Anoto의 디지털펜 기술은 그림 1에서와 같이, 0.3mm 간격의 정방 격자를 중심으로 100um 크기의 점을 상하좌우 중 한 곳으로 배치하여 생성한 절대좌표 체계인 Anoto 패턴과 펜스트로크(pen strokes)의 절대좌표 뿐만 아니라 펜과 양식지의 접촉세기, 작성속도, 작성시간, 펜의 기울기와 회전각 정보를 메모리에 저장 후 디지털이미지 생성을 위한 처리 시스템으로 전송하는 디지털펜으로 구성된다.

Anoto 패턴은 식별가능한 고유의 주소를 갖는 Page 단위로 분할하여 관리되며, 필요에 따라 A0, A2, A4 크기로 업무 양식 레이아웃에 추가되어 사용된다. 패턴 Page는 디지털펜이 해당 영역의 펜스트로크를 처리하는 방식을 정의한 Drawing area, User area, Pidget 구성요소를 포함할 수 있다.

Drawing area는 사용자가 작성한 문자나 스케치를 펜스트로크로 처리하는 영역이고, User area는 Drawing

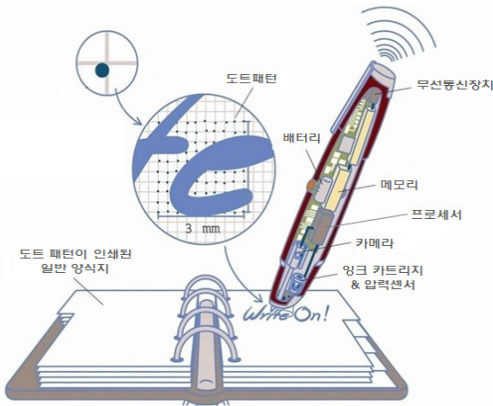
[표 1] 농축산물 이력정보 수집 방식 비교

[Table 1] Comparison of traceability information gathering method in agro-livestock products

비교 시스템	생산이력정보	가공이력정보	유통이력정보	판매이력정보
홍천 늘푸름 한우생산이력추적 시스템 [9]	-개체기록카드 작성 후 개체관리 프로그램 입력 -핸드형 단말기로 정보입력	-RFID 기반 도축정보관리 프로그램 -부분육관리 프로그램 -바코드 라벨 사용	-RFID를 이용한 유통 정보 수집	-POS, KIOSK
흑돼지 이력정보시스템[10]	-일지기록 후 웹을 통해 입력	-RFID, 바코드 활용 -웹을 통해 입력	-RFID, 바코드 활용 -웹을 통해 입력	-POS, KIOSK -바코드, RFID
쌀생산이력정보시스템[4]	-일지기록 후 웹을 통해 입력	-RFID 활용 -곡물관리프로그램	-웹을 통해 입력	-KIOSK, 웹
USN을 이용한 농산물 재배관리 및 이력추적시스템[6]	-UMPC, 넷북, PDA를 이용한 영농일지 작성 -기상, 토양 정보 수집 및 시설물 제어에 센서 활용	-잔류농약, 당도 측정에 센서 활용	-온도, 습도 정보 측정에 센서 활용	-RFID, KIOSK
RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템 [7]	-PDA, 웹을 이용한 영농일지 작성 -생장환경 정보 수집 및 시설물 제어에 센서 활용	-RFID 활용	-RFID 활용 -온도, 습도 조절에 센서 활용	-KIOSK
RFID를 활용한 흑돼지 출하이력관리 시스템[11]	-전용 어플리케이션을 통해 입력	-도축정보 RFID 기록 -전용 어플리케이션을 통해 입력	-RFID 활용 -전용 어플리케이션을 통해 입력	

area를 더 작은 단위로 처리하기 위해 분할한 것이다. Pidget은 데이터 전송, 삭제, 새로운 문서 작성 등과 같이 디지털펜의 내부 동작을 제어하는 구성요소이다. 예를 들어, Magic Box는 디지털펜 내부 메모리에 저장된 데이터를 블루투스(Bluetooth) 방식으로 페어링된 기기로 전송하는 기능을 정의한 것이다.

Anoto 디지털펜은 그림 1과 같이 일반적인 펜과 유사한 외형이지만 적외선 카메라, 이미지 처리 프로세서, 블루투스 무선 통신장치, 메모리 등이 내장되어 있다. 디지털펜은 압력센서가 양식지와와의 접촉 여부를 감지하면서 동작하는데, 방향센서(Orientation Sensor)는 양식지와 디지털펜의 각도를 결정하고, 디지털카메라는 초당 100번 정도 촬영한다[13]. 이미지 처리 프로세서는 촬영된 Anoto 패턴 이미지로부터 절대좌표를 추출하여 PGC(Pen Generated Coordinates) 형식으로 메모리에 저장한다. 디지털펜이 USB(Universal Serial Bus) 크래들에 도킹되거나 데이터 전송 Pidget이 체크되면, 데이터 전송 모듈은 USB 또는 블루투스 방식으로 PGC를 처리 어플리케이션으로 전송한다.



[그림 1] Anoto 패턴과 디지털펜 구조
[Fig. 1] Anoto pattern and digital pen architecture

필기체인식 기술(Handwriting Recognition Technology)은 래스터 이미지(raster image)나 전자적 펜으로 생성한 디지털 잉크(digital ink)를 컴퓨터가 읽을 수 있는 디지털 문자로 변환하는 기술이다[14]. 특히, 필기에 대한 순간적이고 동적인 정보인 펜스트로크의 순서정보를 이용하는 on-line 필기체인식 기술은 Anoto의 도트패턴 양식지를 디지털펜으로 작성함에 따라 생성되는 x,y 좌표값의 열로 표현되는 디지털 잉크를 입력받아 디지털 문자로 변환한다. 따라서, 이미지만으로 인식하는 OCR 문자인식과 같은 off-line 기법에 비해 인식율이 높다.

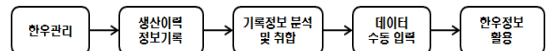
수기정보 전자화 기술은 디지털펜과 필기체인식 기술을 융합한 기술로써 절대좌표값을 인코딩한 도트패턴이 인쇄된 종이문서를 디지털펜으로 작성하면 작성문서와 동일한 디지털이미지를 생성하고, 기록 정보를 필기체인식하여 업무시스템에 자동으로 입력한다. 수기정보 전자화 기술은 종이문서 기반 정보취득이 많은 업무에 적용되어 현장 업무 프로세스를 개선할 수 있다.

3. 수기정보 전자화 기술 기반의 한우 생산 이력정보 수집 시스템

3.1 한우 생산이력정보 수집 업무 분석

대부분의 한우 축산농가에서는 그림 2와 같은 프로세스로 생산이력정보를 수집하고 있다. 개체관리, 수정관리, 분만관리, 질병관리 등의 한우 사육관리 작업을 수행하고 관리내역을 개체관리 일지 또는 메모지에 기록한 후 취합 및 분석 단계를 거쳐 웹이나 전용 어플리케이션을 통해 한우관리정보 시스템에 수동으로 입력하고 있다.

이러한 정보 수집 방식은 축사에서 기록한 정보의 분실 및 망각 등의 위험이 상존하고, 기록 정보를 재입력하는 번거로움 때문에 양질의 정보 축적이 어렵다. PDA와 같은 모바일기기를 이용한 정보 수집의 시도가 일부 있으나, 분진, 분뇨, 습기가 많은 작업 환경에서 사용이 어렵고, 다량의 정보를 입력하기에는 많은 노력이 필요하다.



[그림 2] 한우 생산이력정보 수집 프로세스
[Fig. 2] Production traceability information gathering process of the Hanwoo

[표 2] 한우 생산단계 주요 관리 정보

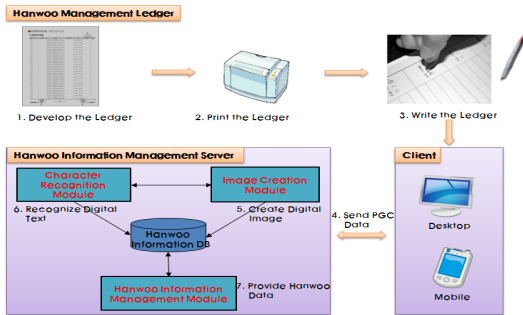
[Table 2] Hanwoo's management data in the stage of production

	세부정보
개체관리	개체정보, 체중, 초음파사진, DNA Sequence 데이터 관리
수정관리	수정관리, 송아지등록, 거세정보관리
분만관리	분만관리
백신/질병 관리	백신관리, 질병관리, 건강검진 자료관리
출하관리	출하관리, 도체정보관리
지출처리	지출처리정보

표 2와 같이, 축산농가에서 관리하고 기록해야 하는 주요 한우 생산이력정보는 한우 개체에 대한 기본 정보와 수정, 분만, 백신/질병, 출하, 지출 내역 등이다. 이러한 정보는 한우 경영관리에 이용되고, 축산기술 개발, 가축백신개발, 질병예방 등에 활용될 수 있다.

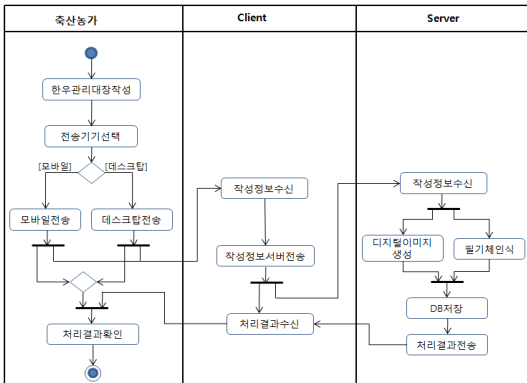
3.2 시스템 구성 및 워크플로우

그림 3은 수기정보 전자화 기술 기반의 한우 생산이력 정보 수집 시스템의 구성과 워크플로우를 나타낸 것이다. 시스템은 크게 디지털펜으로 한우관리 정보를 기록하기 위한 한우관리대장, 기록 정보를 전송하기 위한 클라이언트, 기록 정보를 자동으로 데이터베이스화하고 서비스하는 한우정보관리 서버로 구성된다.



[그림 3] 시스템 구성 및 워크플로우
[Fig. 3] System configuration and workflow

서버는 수신 정보에 대한 디지털이미지를 생성하는 디지털이미지 생성기, 필기체인식을 통해 자동으로 한우 관리 정보를 저장하는 필기체인식기, 웹을 통해 생성된 정보를 관리하고 한우 경영에 필요한 정보를 제공하는 한우정보 관리기로 구성된다.



[그림 4] 정보수집 상세 워크플로우
[Fig. 4] Information gathering workflow

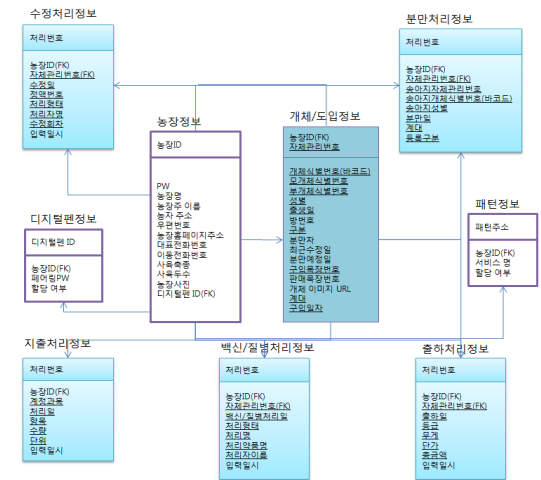
그림 4는 수집할 정보를 고려하여 한우관리대장 양식 레이아웃 작성, 패턴 삽입, 필기체인식할 User area 설정, Pidget 삽입 과정을 거쳐 한우관리대장을 개발하여 능가별로 배포한 후의 정보 수집 및 활용 과정을 액티비티 다이어그램으로 나타낸 것이다.

3.3 수기정보 전자화 기술 적용

3.3.1 한우 생산이력정보 데이터베이스 스키마

그림 5는 수기정보 전자화 기술을 적용하기 위한 한우 생산이력정보 DB 스키마를 나타낸 것이다. 패턴정보 테이블에는 각각의 패턴주소에 할당된 농장 ID, 지출처리대장, 수정처리대장 등을 나타내는 서비스명과 할당여부 정보를 포함하고 있다. 디지털펜정보 테이블에는 농장별로 할당된 디지털펜 ID, 블루투스 설정 시 필요한 페어링 패스워드 정보와 할당여부 정보를 포함한다. 디지털이미지 생성기는 클라이언트로부터 수신되는 PGC에 포함된 패턴주소 정보를 이용해 어떤 농장의 어떤 대장의 몇 페이지에 기록된 것인지 자동으로 인식하게 된다.

농장정보와 패턴 및 디지털펜 정보는 시스템 관리자에 의해 관리되고, 디지털펜으로 수집된 한우개체, 수정, 분만, 지출, 백신/질병, 출하처리 정보는 필기체인식을 통해 자동으로 데이터베이스화된다.



[그림 5] 한우 생산이력정보 DB 스키마
[Fig. 5] Production traceability information DB schema

3.3.2 한우관리대장 개발

수기정보 전자화 기술을 적용하는 시스템에서 정보 입력 인터페이스는 디지털펜으로 기록할 수 있는 종이 양식지이다. 즉, 양식지는 기존의 웹이나 PDA 기반의 정보 입력 사용자 인터페이스를 종이 양식지로 변환한 것이다.

따라서, 한우 관리정보를 양식지와 디지털펜으로 수집하기 위해서는 입력할 정보를 체계적으로 분류하여 기록할 영역과 디지털펜 제어를 위한 Pidget을 양식지에 반영하는 작업이 필요하다. 또한, 양식지 출력 시에 동적으로 추가되어야 하는 정보 영역을 고려하여 양식을 디자인한다.

그림 5의 한우 생산이력정보 DB에서 짙은 색 테이블의 밑줄 친 속성은 양식지에 반영되어 수집할 정보로 양식지에 기록될 공간으로 배치되어야 한다.

그림 6은 현장에서 사용할 수정처리 대장 양식지를 나타낸 것으로, 기록 영역에는 수정 대상 한우의 소번호(자체관리번호), 수정일, 정액번호, 처리형태, 처리자, 수정회차 정보를 기록할 수 있도록 디자인하였다. 그림 6의 ①은 수정처리대장 출력 시 농장정보 테이블을 참조하여 농장 이름을 동적으로 추가한 것이고, ②는 기록 정보를 블루투스 방식으로 페어링된 모바일기기 또는 PC로 전송하기 위한 Magic Box Pidget을 삽입하였다.



[그림 6] 배포된 수정처리대장 양식지
[Fig. 6] Final fertilization ledger

3.4 구현 결과

3.4.1 구현 환경

제안 시스템의 구현에 적용된 디지털펜과 필기체인식 기술은 각각 Anoto사의 Anoto Functionality[12]와 Vision Objects사의 Myscript[15] 엔진이고, 구현 환경은 표 3과 같다. 모바일 클라이언트는 Andorid 2.x 이상의 플랫폼을 대상으로 설계하였고, 실제 구현 및 테스트는 삼성 SHW-M110, SHW-M250, SHW-M180 플랫폼에서 수행하였다.

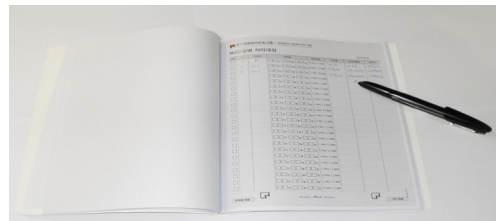
[표 3] 구현 환경

[Table 3] Implementation Environment

구현 환경	서버	데스크탑 클라이언트	모바일 클라이언트
운영 체제	Windows Server 2003	Windows XP/Vista/7	Android 2.x
적용 프레임 워크	Struts 2.x, Spring 2.x, iBatis 2.3	.net Framework 3.x	
구현 언어	Java, JSP	C#	Java, ADK 3.0
기타	WAS(Tomcat 5.x, Apache 2.x)		

3.4.2 한우관리대장

한우관리대장은 한우개체 정보 입력을 위한 개체/도입 대장, 수정처리대장, 분만처리대장, 백신/질병처리대장, 출하처리대장, 지출처리대장으로 구성되며, 농장별로 배포된다. 그림 7은 실제 제작된 한우관리대장의 외형을 나타낸 것이다.



[그림 7] 한우관리대장 외형
[Fig. 7] Hanwoo management ledger

3.4.3 클라이언트

측사에서 수집한 한우관리 정보를 서버로 전송한 후, 처리결과를 확인하고 관리할 수 있는 시스템으로는 데스크탑과 모바일 클라이언트가 있다.

그림 8은 모바일 클라이언트를 통해 전송한 한우관리 대장 기록 내용에 대한 서버의 처리 결과를 보인 화면이다.



[그림 8] 전송정보 처리결과
[Fig. 8] Processing result in mobile client

데스크탑 클라이언트는 웹 브라우저가 탑재된 PC, 노트북 등에 설치되어 사용되고, 블루투스나 USB 방식으로 기록 정보를 클라이언트를 통해 서버로 전송한다. 사용자는 데스크탑 클라이언트를 통해 서버의 처리 결과를 확인하고, 농가별 한우경영 관리 정보를 이용할 수 있다. 그림 9와 10은 백신/질병 처리대장에 기록한 정보에 대한 디지털이미지와 필기체인식 결과를 데스크탑 클라이언트로 확인하는 화면이다.

[그림 9] 디지털이미지 확인 화면
[Fig. 9] Result of digital image creation

[그림 10] 필기체인식 결과 확인 화면
[Fig. 10] Result of handwritten recognition

3.4.4 서버

서버는 수신된 PGC에 대한 디지털이미지를 생성하고, 필기체인식을 통해 자동으로 데이터베이스화한다. 또한, 웹을 통해 생성된 정보를 관리하고 한우 사육에 필요한 정보를 가공하여 제공한다.

[그림 11] 한우개체 수정이력조회
[Fig. 11] Hanwoo's fertilization history

그림 11은 농장별 한우개체의 수정 이력정보를 조회한 결과이고, 그림 12는 수정에 대한 분만 예상우 목록을 보인 것이다. 분만 예정일은 수정 처리일 기준으로 한우의 임신 기간을 고려하여 예정일을 계산하고, 예정일 전후로 SMS 문자를 발송하여 농가에서 분만을 미리 준비할 수 있도록 한다.

서버에서는 한우사육 과정에 소요되는 사료,약품, 시설관리 등의 지출 비용과 출하 등으로 발생하는 수익 정보를 추적하여 한우 경영관리 정보를 제공한다.

[그림 12] 분만 예상우 목록 정보
[Fig. 12] Predicted entity list to produce pub

4. 제안시스템 분석

4.1 생산이력정보 수집 업무 개선

기존의 한우 생산이력정보 수집은 가축관리 내역을 질관 또는 메모지에 기록하고, 업무 종료 후에 기록 정보를 취합, 분석하여 웹이나 전용 프로그램을 통해 한우정보관리 시스템에 데이터를 수동으로 재입력한다. 이러한 과정에서 데이터 분실, 바쁜 업무로 인한 데이터 미반영 등으로 양질의 생산이력정보를 축적하지 못하였다.

[표 4] 업무 개선 효과
[Table 4] Effect of work process improvement

세부작업	기존시스템	제안시스템	개선사항
가축관리	현장작업	현장작업	-
관리정보기록	질관, 메모지 기록	한우관리대장 기록	정형화된 정보 취득
기록정보 취합 및 분석	수동 취합 및 분석	-	분실 방지, 시간절감
데이터 입력	수동 재입력	-	시간절감
추적정보활용	웹을 통해 확인	웹을 통해 확인	양질의 정보 활용

이에 반해, 표 4에서 보는 바와 같이 제안 시스템을 활용하면 가축관리와 관리정보 작성 후의 기록정보 취합 및 분석과정과 데이터 수동 재입력 과정이 생략되어 정보 수집 업무를 대폭 개선할 수 있다.

4.2 생산이력정보 수집기기 비교 분석

PC, PDA, 터치스크린과 같은 정보수집기기와 제안 시스템의 효율성을 비교하고자 표 5와 같은 측면에서 분석하였다.

[표 5] 생산이력정보 수집기기의 효율성 비교

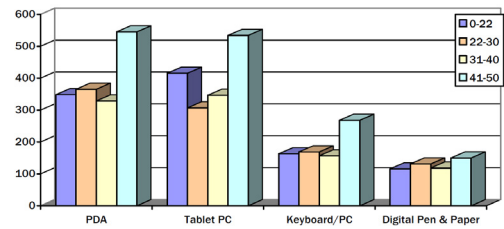
[Table 5] Comparison of efficiency in data gathering device

비교 항목	정보기기 사용법	정보입력 속도	축사환경 사용적절성	이동성
PC(웹)	어려움	빠름	부적절	매우 낮음
터치스크린	쉬움	보통	부적절	높음
PDA	매우 어려움	느림	부적절	높음
제안 시스템	매우 쉬움	매우 빠름	적절	매우 높음

PDA, 터치스크린은 어느 정도의 이동성이 있어 축산 현장 정보를 취득할 수 있지만, 무게 및 배터리 지속 시간에 제약이 있고, 분진, 분뇨, 습기가 많고 비, 밝은 햇볕 등 날씨에 영향을 많이 받는 축사에서 사용하기에는 부적절하다.

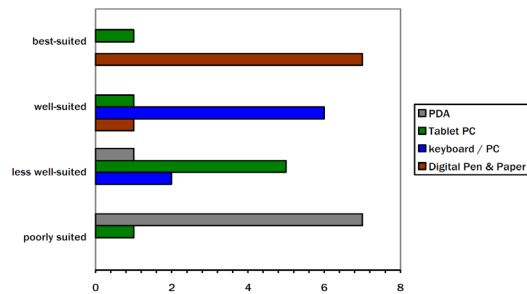
입력속도 측면의 정량적 분석 예로서 Hamburg 대학에서 실시한 연령별, 기기별 환자정보 수집 실험 결과를 제시한다[16]. 실험 결과에 의하면 수기정보 전자화 기술과 동일한 Digital Pen & Paper 기술 기반 시스템으로 같은 양의 정보를 입력할 때, 그림 13에서와 같이 모든 연령층에서 가장 빠른 속도로 환자 정보를 수집할 수 있었고, 특히 고령층에서 입력 속도 차이가 더욱 높게 나타났다. 또한, 정보기기 사용 후 사용 편의성에 대한 만족도를 조사한 결과는 그림 14와 같이 PC, PDA, 터치스크린에 비해 월등히 높게 나타났다.

따라서, 본 논문에서 제안한 시스템은 이동성이 높고, 열악한 작업 환경에서 전산능력과 시간적 여유가 없는 고령층의 사용자가 대부분인 축산 현장에서도 효율적인 정보수집 시스템으로 사용될 수 있다.



[그림 13] 기기 및 연령별 정보 수집 속도

[Fig. 13] Capturing times by age group and device
추) Research result of University of applied sciences Hamburg



[그림 14] 기기 사용 만족도

[Fig. 14] Suitability ranking post-test
추) Research result of University of applied sciences Hamburg

4.3 도입 기대 효과

수기정보전자화 기술 기반의 생산이력정보 수집 시스템을 농축산현장에 적용함으로써 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 디지털펜과 종이를 기반으로 정보를 수집하기 때문에 전산능력과 시간적 여유가 없는 실사용자인 고령의 농민들도 효율적으로 생산이력정보를 전산입력할 수 있다.

둘째, 양질의 생산이력정보 축적을 통해 세부적인 이력정보를 소비자에게 제공할 수 있어, 소비자와 생산자와의 심리적 거리를 줄일 수 있다. 또한, 축적된 이력정보는 GAP(Good Agricultural Practices), HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point) 등을 수행하는데 기초자료로 활용될 수 있다.

셋째, 수기정보 전자화 기술은 생산단계 뿐만아니라 종이문서 기반 정보취득 작업이 많은 가공, 유통, 판매 단계에서도 활용될 수 있다.

5. 결론

최근 적극적으로 도입되고 있는 농축산물 이력추적관

리제의 활성화를 위해서는 가변적인 다량의 생산단계 이력정보의 효율적 수집이 전제되어야 한다. 기존에는 PC 기반 웹 또는 전용 프로그램을 이용하거나 PDA, 터치스크린 등을 통해 생산이력정보를 수집하고 있으나, 전산능력과 시간적 여유가 없는 고령의 농가에서 사용하기에는 한계가 있다.

이 논문에서는 수기정보 전자화 기술을 기반으로 한 농축산물 생산이력정보 수집 시스템을 제안하고, 한우관리 업무에 적용한 결과를 분석하였다.

제안 시스템은 디지털펜으로 한우관리대장에 사육 내역을 기록하여 서버로 전송하면 기록 내용과 동일한 디지털이미지를 생성하고 미리 정의된 영역에 대해 필기체 인식하여 자동으로 데이터베이스에 저장할 수 있다. 따라서, 전산능력과 시간적 여유가 없는 농민이라도 효율적으로 양질의 생산이력정보를 수집할 수 있다.

제안 시스템을 통해 축적된 상세한 생산이력정보는 소비자 및 생산자의 심리적 거리감을 줄일 수 있어 이력추적관리제의 도입과 확대에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 온도, 습도 등 농축산물 성장환경을 모니터링하고, 시설물 제어에 활용되고 있는 USN과 가공, 유통, 판매 단계에서 적용되고 있는 RFID 시스템과 상호보완적으로 고도화된 이력추적관리 시스템 구축에 적용될 수 있다.

본 연구에서는 생산단계의 이력정보 수집에 수기정보 전자화 기술을 적용하였으나, 가공, 유통, 판매 단계에서 종이문서 기반 정보 취득이 필요한 업무에 활용될 수 있다. 향후에는 RFID/USN 시스템과 연동하여 생산, 가공, 유통, 판매 단계를 통합할 수 있는 시스템 개발에 대한 연구가 필요하다.

References

- [1] Ministry of Agriculture and Forestry, Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation. NH NongHyup, "A Implementation Know-How of Beef Traceability System Demonstration Project", 2004.
- [2] M. H. Jeon, G. H. Jung, H. D. Kim, "The Adoption of Traceability Systems by Farmers and Its Consumers' Recognition", Journal of Agricultural Extension & Community Development, Vol. 14, No. 1, pp. 117-147, 2007.
- [3] J. B. Im, "Necessity for Introducing Agricultural Production Traceability System and Policy Implications", Journal of Agriculture and Life Sciences, Vol. 38, No. 3, pp. 1-8, 2004.
- [4] M. H. Paek, S. S. Ko, "The Study on RFID Traceability System for Rice Chain Management", Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 13, No. 4, pp. 33-47, 2008.
- [5] I. S. Whang, "A Study on the Improvement of Livestock Products Distribution System", Master Thesis, Kun Kuk University, 2007.
- [6] N. H. Yoo, G. J. Song, J. H. Yoo, S. Y. Yang, C. S. Son, J. G. Koh, W. J. Kim, "Design and Implementation of the Management System of Cultivation and Tracking for Agricultural Products using USN", Journal of KISS: Computing Practices and Letters, Vol. 15, No. 9, pp. 661-674, 2009.
- [7] M. H. Kim, B. R. Son, D. K. Kim, J. G. Kim, "Agricultural Products Traceability Management System based on RFID/USN", Journal of KISS: Computing Practices and Letters, Vol. 15, No. 5, pp. 331-343, 2009.
- [8] B. K. Son, H. J. Kim, "A Framework for Digitalizing Handwritten Document using Digital Pen and Handwriting Recognition Technology", Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society, Vol. 12, No. 3, pp. 1417- 1426, 2011.
- [9] Y. S. Yang, "Development of Region Based Brand and Construction of Traceability System in Hanwoo by Using RF-ID", Master Thesis, Han Kyong National University, 2007.
- [10] B. J. Kang, W. K. Koh, S. Y. Koh, H. C. Kim, "Case Study and Direction Traceability System for Stock Farm Products", Journal of KISS: Computing Practices and Letters, Vol. 12, No. 3, pp. 235-241, 2007.
- [11] S. C. Lee, H. Kwon, H. C. Kim, H. Y. Kwak, "A Design and Implementation of Traceability System of Black Pigs using RFID", Journal of Digital Contents Society, Vol. 8, No. 3, pp. 32-40, 2008.
- [12] Anoto, <http://www.anoto.com/>.
- [13] R. G. Cammack, "Digital Paper Maps: A Framework for Making Digital Maps and Pens Work across A Wireless Network", Proceedings of the 21st International Cartographic Conference, Durban South Africa, 2003.
- [14] K. C. Santosh, C. Nattee, "A Comprehensive Survey on On-line Handwriting Recognition Technology and Its Real Application to the Nepalese Natural Handwriting", Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology Vol. 5, No. 1, pp. 31-55, 2009.
- [15] Vision Objects, <http://www.visionobjects.com/>.
- [16] Boldt R, Rasasch J, "Analysis of Current Technologies

and Devices for Mobile Data Capture: A Qualitative Usability Study for Comparison of Data Capture via Keyboard, Tablet PC, Personal Digital Assistant, and Digital Pen and Paper”, University of Applied Sciences, Hamburg, 2008.

손 봉 기(Bong-Ki Son)

[정회원]



- 2000년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 (이학석사)
- 2004년 8월 : 충북대학교 전자계산학과 (이학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 서원대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야>

에이전트 시스템, 디지털펜 응용 시스템, 문자인식 기술