양식장 환경 정보 모니터링을 위한 특화단말기 설계

서정현* · 한순희** · 강영만** · 장문석*

Specific Handset Design for Environmental data Monitoring in Aquafarm

Jung-Hyun Seo* · Soon-Hee Han** · Young-Man Kang** · Moon-Suk Jang*

이 논문은 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음.
(IITA-2006-C1090-0602-0001)

요 약

최근 관심이 집중되고 있는 친환경 수산물을 생산하기 위해서 양식장 이력관리제의 필요성이 대두되고 있다. 효율적인 양식장 이력관리를 위해서는 양식장의 특수성을 고려할 때 무선 통신환경이 필수적이다. 환경 정보를 자동으로 수집하고 이를 서버로 전송하여 관리하기 위한 단말기는 현재 일반적인 휴대 단말기와 달리 입출력이 용이하며 정보를 시각적으로 확인할 수 있는 특화된 단말기가 필요하다. 본 연구에서는 양식장에서 환경 정보 모니터링을 위한 특화 단말기 및 그 기능을 설계한다.

ABSTRACT

To produce eco marine products which is taking interests recently, the necessity of aquafarm tracing system is being emphasized. Considering the particularity of aquafarm, wireless communication environment is essential in order to manage aquafarm efficiently. The terminal which automatically collecting the environmental information and transferring it to server needs specified functions; input-output the information conveniently and search it visually. In this paper, we design specified terminal and its functions to monitor the environmental information at aquafarm.

키워드

Mobile Terminal, Eco Marine Product, Aquafarm Environment Management, Aquafarm Tracing System

Ⅰ. 서 론

최근 소비자들은 참살이에 많은 관심을 가지고 있으며, 여러 가지 소비형태를 통하여 건강한 삶을 추구하고 있다. 이 중 특히 먹거리와 관련된 관심이 높으며, 이는 친환경 식품을 소비하고자 하는 형태로 표출된다. 친환경 농산물이나 유기농 식품 등 친환경 농산물은 어느 정도 정착 단계에 이르렀으나, 수산물은 생산, 수송 및 유통 단계의 어려움으로 정착이 미흡한 상태이다.

한편 친환경 수산물의 생산을 위해서는 수산물 이력관리제가 필수적이며, 이를 위한 관계 법령이 제정되고, 제주도 등의 양식장에서는 시범적인 구현이 이루어지고 있다[1][2].

특히 본교가 위치한 전라남도는 지역 산업에서 수산양식업이 차지하는 비중이 매우 높으며, 양식의 생산성 및 채산성을 높이기 위한 다양한 시도를 하고 있다. 수산물이 친환경 양식장 환경에서 양식될 경우 수출이나 친환경 수산물의 브랜드화를 통하여 그 가치를 높일

* 순천대학교 컴퓨터공학과
접수일자 : 2007. 04. 17
** 전남대학교 모바일소프트웨어전공
심사완료일자 : 2007. 05. 21

수 있으며, 이는 인구 고령화와 노동력이 절대적으로 부족한 환경에서 어가 소득을 높이는 중요한 사항으로 인식되고 있다.

또한 한미FTA 협상안이 체결되고 수산물 시장이 개방되는 현 시점에서 미국을 비롯한 EU, 중국, 일본 등의 생산물과 경쟁하기 위해서는 고부가가치 수산물의 생산은 더욱 절실하다.

농산물 생산과 달리 수산물은 물이라는 매개체를 기본으로 하므로 그 환경의 통제가 특별히 어렵고, 각종 질병, 적조, 냉수대, 청수대 등의 자연 환경과도 싸워야 하는 어려움을 겪고 있다.

반면 수산업 분야는 전통적인 산업으로 첨단산업인 IT 산업과의 연계가 가장 부족한 분야로서 세계적 수준에 이르러있는 우리나라의 IT 기술을 충분히 활용하지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 IT분야의 최신 정보통신 기기 기술을 양식장에서 활용할 수 있도록 하는 환경을 구성하고, 이를 위한 특화 단말기를 설계하여 양식현장에서 편리하게 이용할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

양식장 환경 모니터링 기술의 최근 동향을 살펴보면 일본에서는 YSI 나노테크에서 개발한 AquaDataService 시스템이 개발되어 있으며, 영국에서는 Farm Patrol 시스템이 개발되어 활용되고 있다. 일본의 AquaDataService 시스템은 센서를 통하여 측정한 양식환경 정보를 네트워크를 통하여 서버에 저장하고, 이를 사용자에게 단문 문자 형태로 제공하고 있다. 영국의 Farm Patrol 시스템은 육상수조식 환경에서 적용하도록 설계되어 있다. 전 세계적으로 다양한 목적을 위한 관측용 센서 시스템이 개발되어 활용되고 있으며, 환경 정보를 수집하고 이를 인터넷을 통하여 검색할 수 있는 수준에 이르고 있다[3][4]. 그러나 이는 기후, 일기 예보, 군사 등의 목적으로 주로 활용하고 있으며, 이를 양식을 위한 도구로 활용하여 생산성 증대 및 수산물 이력제를 실시하기 위한 사례는 찾아보기 어렵고, 특히 이를 풍부한 무선 멀티미디어로 제공하는 사례는 전무하다.

국내에서는 수산과학원의 실시간 해양 데이터 측정을 위한 부이 시스템 등이 제작되어 이를 인터넷을 통하여 확인하거나 상용단말기의 WAP 브라우저를 통한 검색이 가능하다[5]. 그러나 이는 단방향의 정보 제공이며, 이를 양식 현장의 어민이 사용하기에는 단말기기의 화면이 너무 작고, 그 서비스 메뉴를 통한 이용도 단계가 복잡하여 정보통신 기기에 익숙하지 않은 세대에서 사용하는 데는 많은 어려움이 따른다.

따라서 본 연구에서는 이러한 양식 현장의 상황을 최대한 반영한 단말기 시스템을 설계하고, 이를 활용하기 위한 효율적인 단말기 시스템 기능을 설계한다.

II. 양식장 환경 모니터링 시스템

2.1 환경 모니터링 시스템 개요

양식장 환경을 모니터링하기 위한 양식장 모니터링 시스템의 전체적인 구성은 그림 1과 같다.

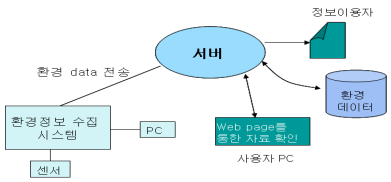

그림 1. 환경 모니터링 시스템 구성도

Fig. 1 Environment Monitering system Architecture

그림1은 시스템에서 단방향으로 이용자에게 측정된 환경 정보를 제공하는 시스템이다. 이러한 형태의 시스템은 수산과학원에서 운영하는 “양식장 모니터링 시스템”이 있으며, 22개소의 가두리 양식장에 시스템을 설치하고 실시간 자료를 다음 웹 페이지를 통해 확인할 수 있다[6].

http://kodc2.nfrdi.re.kr:8001/home/kor/realtime/time_data.php

본 연구에서는 정보 이용자가 서버 시스템에 직접 휴대 단말기로 접속하여 그 정보를 이용함 물론 환경과 질병 간의 관계를 분석하고, 수산물 이력제를 위한 정보 입력 기기로도 사용하며 양방향의 자료 전송이 가능하도록 특화 단말기를 설계한다.

2.2 환경 정보 수집 시스템

환경 정보 수집시스템은 양식장의 환경과 관련된 물의 온도, 용존산소, 염도 등을 수중 센서를 이용하여 측정한 후 센서 정보를 수신하여 분석한 후 전송에 적절

한 형태로 구성하고 통신망을 통하여 서버로 전송하는 시스템을 말한다. 환경 정보 수집 시스템은 수질 환경 인자를 측정하기 위한 센서 모듈, 위치를 파악하기 위한 GPS 모듈, 이를 무선을 통하여 전송하기 위한 CDMA 모듈, 제어를 위한 DSP 모듈 등으로 구성된다.

환경 정보 수집 시스템의 기능은 그림2의 모듈들로 구성된다.

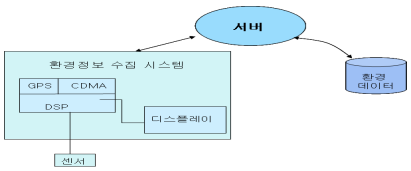

그림 2. 환경정보 수집시스템 구성도
Fig. 2 Environment data gathering system

그림 3은 현재 수산과학원에서 설치하여 운영하고 있는 자동관측 장비 시스템의 구성도이다.

센서에서 측정한 환경정보를 전달받아 이를 서버로 전송하고, 모니터링하고자 하는 데이터가 적정 범위를 넘을 때 경보를 발생해 주는 등의 역할을 담당하는 시스템을 센서로그 시스템으로 부른다[5].

각종 정보 모니터링을 위해 측정된 센서 데이터는 RS232C 케이블을 통하여 DSP로 전달되고, 데이터를 수신한 센서로거 시스템은 이를 e-mail을 통하여 수산과학원의 서버로 전송한다. 이 과정에서 자료를 분석하여 한계치를 초과할 경우 사용자에게 단문메시지를 통하여 휴대전화기로 이를 통보해 준다.

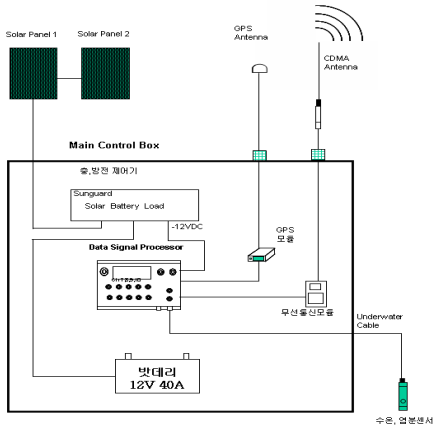

그림 3. 센서로거 시스템 구성도
Fig. 3 Sensor logger system

III. 양식장 환경 모니터링 특화 단말기 설계

본 연구에서는 정보 이용자가 서버 시스템에 직접 휴대 단말기로 접속하여 그 정보를 이용함은 물론 환경과 질병 간의 관계를 분석하고, 수산물 이력제를 위한 정보 입력 기기로도 사용하고 양방향의 자료 전송이 가능하도록 특화 단말기를 설계한다. 특화 단말기는 CDMA 이동통신을 지원하는 단말기로서 멀티미디어 정보를 처리하기에 적합한 형태로 설계한다. 단말기는 이동통신을 위한 CDMA 모듈, 위치 파악을 위한 GPS 모듈, 영상촬영을 위한 Camera 모듈, 정보 입력을 위한 keypad와 터치스크린 등으로 구성된다. 특화 단말기는 서버로부터 자료를 검색하거나 생산이력제를 위한 정보 입력 용도로 이용된다.

3.1 환경 정보 검색

특화 단말기에서 환경 정보 검색은 다음의 단계로 이루어진다.

먼저 환경 정보를 검색하고자 하는 사용자는 단말기에서 별도 지정된 키를 누르거나 메뉴 선택을 통하여 환경 정보 서버에 정보 검색을 요청한다. 요청을 받은 서버는 환경 정보를 검색하여 단말기로 결과를 전송한다. 정보를 수신한 단말기 응용프로그램은 특화 단말기 화면에 검색 결과를 디스플레이한다. 이 과정을 그림으로 표현하면 그림 4와 같다.

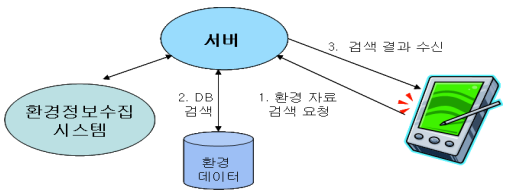

그림 4. 환경 정보 검색
Fig. 4 Environment data retrieval

3.2 양식장 이력 정보 입력

양식장의 이력제가 가능하려면 센서를 통하여 자동으로 측정 가능한 정보 이외에 다양한 정보의 입력이 요구된다. 입력이 필요한 정보에는 사육일지와 투약백신 사용일지, 건강진단 기록지, 구입일지(생사료, 배합

사료, 약제, 백신, 첨가제), 어류도입 출하 이력 기록지 등이 있다.

이러한 정보를 양식 어민이 일일이 손으로 기록하는 것은 번거로운 일로서 현재 기록이 거의 이루어지지 않고 있으며, 기업형의 양식장에서 별도의 요원이 있는 경우만 비교적 단순한 형태의 자료 입력만이 가능한 상태이다. 육상수조식의 경우 인터넷 환경이 갖추어져 있고, 별도의 양식장관리사 내에 PC 등이 있어 PC를 통한 입력이 가능하나, 해상 가두리의 경우 이러한 환경을 기대하기 어려운 실정이다. 따라서 최소한 입력이 용이한 형태로 프로그램을 설계하고 입력 방식도 단순화 하여야 정보 입력을 기대할 수 있는 상황이다.

이 중 양식장 사육일지는 이력관리제의 핵심 관리 대상으로서, 자동 측정이 가능한 환경 정보는 센서를 통하여 입력하고, 사료 급이 정보는 RFID를 장착한 단말기를 설계할 경우 키보드를 통한 입력이 아니더라도 정보 입력이 가능하다. 그러나 아직 RFID 서비스가 도입 초기 단계이며, 리더의 신뢰성이 완전하게 확보된 상황이 아니어서 현장에 적용하는 것은 시기적으로 적절하지 않아 RFID 모듈을 장착한 단말기는 추후 설계할 예정이다. 양식장 정보가 휴대 단말기를 통하여 입력되는 과정은 다음의 단계를 통하여 이루어진다.

① 사용자 단말기는 Mobile 브라우저가 탑재되어 있으며, URL을 통하여 서버에 입력 폼을 요청한다.
② 요청을 받은 서버는 입력 폼을 단말기로 전송하고, 이를 수신한 브라우저는 화면에 입력이 필요한 사항을 디스플레이 한다.
③ 사용자가 입력 폼에 해당 정보를 입력한 후 전송 메뉴를 선택하면 입력된 정보는 서버로 전송된다.
④ 입력 정보를 수신한 서버는 사용자 데이터를 서버 데이터베이스에 저장한다.
⑤ 데이터베이스에 정보가 저장되면 정보가 저장되었음을 문자메시지 서비스를 통하여 이용자에게 알려준다.
⑥ 잘못된 정보가 입력되었을 경우, 이를 사용자에게 알리고 재입력을 요청한다. 이 후의 진행과정은 단계 ②부터 동일하다.

이를 그림으로 표현하면 그림 5와 같다.

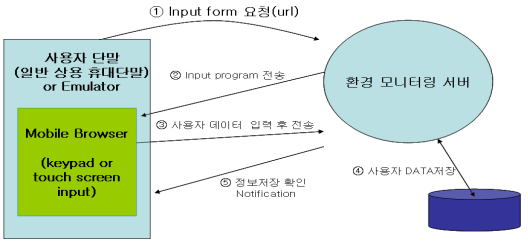

그림 5. 특화 단말기에서 서버로 데이터 입력
Fig. 5 Data input from mobile device

Ⅳ. 특화 단말기 구현

4.1 특화 단말기 소프트웨어

양식장 특화 단말기 소프트웨어는 상용휴대단말기에서 사용되는 일반적인 소프트웨어보다 멀티미디어 자료를 표현하기에 적합하고, 사용자 인터페이스에서 컨트롤들을 자유롭게 이용하여 응용프로그램을 작성하기에 용이한 플랫폼이 필요하다. 본 연구에서는 휴대단말기의 제한된 하드웨어에서 효율적인 프로그래밍이 가능한 WYNEX플랫폼을 사용한다. Nucleus, Linux, REX 등의 휴대 단말기에서 널리 사용되는 실시간 운영체제 상에서 직접 응용프로그램이나 UI를 작성할 경우 하드웨어가 변경되면 응용프로그램과 UI를 다시 작성해야 한다. WYNEX 플랫폼은 실시간 운영체제 위에 포팅되어 하드웨어 변경에 독립적으로 응용프로그램과 UI의 작성이 가능한 소프트웨어 UI 플랫폼이다. 따라서 양식장 특화 단말기 개발을 위해 하드웨어 플랫폼 위에 실시간 운영체제를 올린 후 WYNEX를 포팅한다. 그리고 응용프로그램은 WYNEX에서 제공하는 다양한 컨트롤들을 활용하여 작성한다.

4.2 특화 단말기 Emulator

단말기의 설계에 병행하여 단말기 소프트웨어를 개발하고 검증하는 단계로 Emulator를 사용한다. Emulator를 통한 개발은 단말기 소프트웨어 개발기간의 단축은 물론 하드웨어 개발과 독립적으로 소프트웨어를 개발할 수 있다는 면에서 내장형 프로그램의 개발에서는 필수적이다. 본 연구에서도 특화 단말기의 개발과 병행하여 그 기능을 검증하고, 하드웨어 독립적인 응용

프로그램을 미리 작성하기 위해 Emulator를 이용한다.

그림 6은 특화 단말기에서 서버의 환경 데이터베이스를 검색하여 그 변화를 그래프로 보여주는 응용프로그램 실행화면이다.

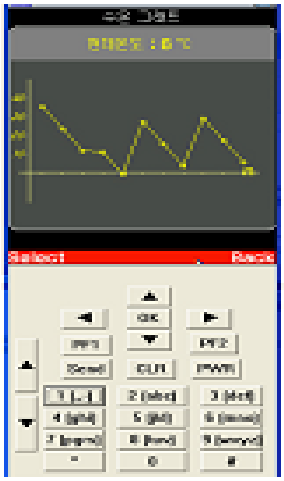

그림 6. 환경 정보 검색 결과
Fig. 6 Retrieval result of environment data

4.3 특화 단말기 하드웨어

단말기 하드웨어의 프로토타입은 시험 보드를 설계하여 그 기능을 검증한 후 상용단말기를 제작하는 과정을 거친다. 그림 7은 시험을 위해 제작한 단말기 키트를 촬영한 화면이다.

그림 7. 시험 단말기 키트
Fig. 7 Test mobile kit

시험용 단말기 키트의 주요 구성 요소는 다음과 같다.

① 3.5인치 LCD display
② Key Pad input (Matrix type 12 buttons)
③ 1 USB port
④ RS 232 ports
⑤ 3.3V DC, 500~800mA

정보의 시각적 표현을 용이하게 할 수 있도록 3.5인치 LCD 디스플레이를 사용하며, 입력은 개발 초기 단계에서는 일반 사용휴대단말기에서 사용하고 있는 형태와 동일하게 12button의 key pad를 이용한다. 추후 입력 방식은 터치스크린 방식으로 개발할 예정이다. PC와의 자료 전송이나 컨트롤 기능을 수행하기 위해 RS232 포트를 사용하고, 다른 하나의 RS232 포트는 센서와의 연동용도로 활용하거나 카메라 모듈을 인터페이스 하는 용도로 사용한다.

V. 결 론

안전한 수산물 소비에 대한 관심은 최근 점점 높아지고 있으며, 이를 위해서 생산과정이나 가공, 유통 단계 등에 대한 이력 관리 법령 등이 제정되고 있다. 또한 한미FTA를 비롯한 한중 FTA, 한일 FTA 등에 대비해 양식 어가를 보호하고 소비자들에게 안전한 수산물을 제공하기 위해서는 IT 산업과의 연계가 필요하다. 수산물 양식업에서 IT 기술을 활용하는 방법은 다양한 방법이 모색되고 있다. 이 중 양식장 환경 정보를 모니터링하여 수산물의 생산 효율성을 높이고 질병 등에 대비하는 방안을 마련하는 것은 그 비중이 점점 커지고 있다. 이러한 환경정보 모니터링 시스템을 구현하기 위해서는 무선통신 기술과의 연계가 필요하며, 이 중 휴대단말기는 환경 모니터링 시스템의 기본 구성요소이다. 양식장이라는 특수 환경에서 사용가능한 단말기는 일반적인 휴대단말기와 달리 환경정보의 입출력이 용이하고, 환경 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위해서는 대형 화면, 터치스크린 방식의 입출력, 이를 운영하기에 적절한 응용 소프트웨어가 탑재되어야 한다. 또한 서버로 자료를 전송하고 일정량의 환경 정보를 단말기 자체가 보유할 수 있도록 하는 사항도 설계시 고려되어야 한다.

본 연구에서는 이러한 기능을 가진 양식 환경에 특화된 휴대단말기를 설계하고, 현장에서 이용 가능한 응용프로그램을 탑재하였다.

또한 양식장 환경에 특화된 단말기는 환경 정보를 모니터링하는 센서들과의 인터페이스도 고려하여 설계할 경우, 사용자 단말기 기능과 정보 수집 시스템의 역할을 동시에 수행하는 것이 가능하며, 이를 텔레비전 등의 가전기기와 연동할 경우 단말기의 이용 범위는 더 확대되어질 수 있으므로 추후 이를 위한 연구도 병행되어야 한다.

또한 생산 단계뿐만 아니라 유통 단계에서도 정보의 입력 및 검색 등을 용이하게 하는 방안으로 RFID 시스템과의 연계가 가능한 단말기가 설계될 경우 그 활용 범위는 넓어질 것으로 기대된다.

참고 문헌

[1] 제주특별자치도, “RFID/USN을 활용한 양식 지능화시스템 개발(u-Fishfarm)”.

[2] 김영학, "임베디드 시스템을 이용한 양어장 모니터링 시스템의 설계 및 구현“, 한국콘텐츠학회논문지, Vol. 3, No. 1, pp.71-79, 2003.

[3] http://www.nanotech.co.jp

[4] http://pisces-aqua.co.uk

[5] http://www.kecffs.re.kr

[6] http://www.oeng.co.kr

저자 소개

서정현(Jung-hyun Seo)

1998년 2월 : 순천대학교 컴퓨터과학과 학사

2000년 9월~2003년 8월 : 순천대학교 정보전산원 조교

2002년 2월 : 컴퓨터과학과 석사

2002년 3월 ~ 현재 : 컴퓨터과학과 박사과정

※관심분야 : Interconnection Network, 알고리즘, Grid computing

한순희(Soon-hee Han)

1983년 2월 : 경북대학교 전자 공학과 졸업

1985년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 석사

1993년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 박사

1992년 ~ 현재 : 전남대학교 모바일소프트웨어전공 교수

※관심분야 : 이동통신, 컴파일러

강영만(Young-man Kang)

1985년 2월 : 광운대학교 졸업

1987년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 석사

2000년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 박사

1992년 9월~현재 : 전남대학교 모바일소프트웨어전공 교수

※관심분야 : 이동통신, 멀티미디어

장문석(Moon-suk Jang)

1996년 8월 : 광운대학교 전자계산학과 (이학박사)

1988년 현재 : 순천대학교 컴퓨터공학과 교수

※관심분야 : 퍼지시스템, 기계학습