

식품유통을 위한 프로토타입 센서 데이터처리 시스템 개발

민형준*, 니 게오르기*, 이동훈*, 김수희*

*호서대학교 컴퓨터공학과

e-mail:ccss28@nate.com, shkim@hoseo.edu

Development of Prototype Sensor Data Processing System for Food Distribution

Hyeong-Jun Min*, Georgy Ni*, Dong Hun Lee*, Su-Hee Kim*

*Department of Computer Engineering, Hoseo University

요 약

이 연구에서는 온도에 민감한 식품을 대상으로 이들이 허용하는 저장 온도의 범위를 데이터베이스에 저장하고, 이들이 유통 중에 유지되는 온도를 측정하여 지정한 범위를 벗어나는지의 여부를 모니터링 하고자 한다. 이를 위해 식품 유통관리를 위한 온도와 위치에 대한 데이터를 RFID를 기반으로 하여 실시간에 수집하여, 허용하는 온도 범위를 벗어나면 경고 이벤트를 발생하는 프로토타입 센스 데이터처리 시스템을 개발한다. 이를 통해 유통환경에서의 센서데이터들의 효율적인 처리에 대한 기술을 축적하며, 향후에는 다양한 상황 데이터들을 필요에 맞게 정제하고 가공하는 기법을 개발하고자 한다.

1. 서론

최근 정부는 세계 최초로 2010년부터 유비쿼터스 네트워크 기술을 우리 사회에 적용하고 2015년부터는 전면적인 유비쿼터스 네트워크 구축을 목표로 하고 있다. 유비쿼터스 네트워크 기술은 유통/물류 분야에서 활발하게 적용되고 있는데, 공항수화물관리 시스템, 롯데백화점, 홈플러스, 육류유통관리 시스템에 실제 사용되고 있다.

그러나 아직까지는 유비쿼터스 네트워크에 사용되는 센서가 수동형이 주류이고 능동형 센서는 국내에서 완전히 개발하지 못하고 있으며 수입된 능동형 센서의 가격은 고가를 유지하고 있다. 그로 인하여 현재 우리나라의 유비쿼터스 네트워크 기술을 이용한 응용제품들은 대부분 수동형 센서를 기반으로 하고 있으므로, 유통/물류를 위한 유비쿼터스 네트워크 응용제품들은 히스토리 데이터를 활용한 위치정보와 단순이력정보를 제공하는데 그치고 있다.

또한 최근 식의약품 업계에서는 유통 중 발생하는 다양한 상황들을 체크하여 관리하기를 원하고 있다. 식의약 제품이 생산지에서 출고되어 소비자에게 유통되는 과정의 위치정보나 이력정보, 물량의 입,출고 정보 뿐만 아니라 유통상에서 발생한 상황, 환경과 조건들을 유통관리에 적용할 필요성을 인식하고 있다[1].

이 연구에서는 온도에 민감한 식품을 대상으로 이들이 허용하는 저장 온도의 범위를 데이터베이스에 저장하고, 식품들이 유통 중에 유지되는 온도를 측정하여 지정한 범위를 벗어나는지의 여부를 모니터링 하고자 한다. 이를 위해 식품 유통관리를 위한 다양한 환경과 상황에 대한 센스들 중에서 먼저 온도와 위치에 대한 센스 데이터를 RFID를 기반으로 하여 실시간에 수집하며, 온도가 허용하는 범위를 벗어나면 경고 이벤트를 발생하는 프로토타입 센스 데이터처리 시스템을 개발하고자 한다. 이를 통해 유비쿼터스 환경에서의 센서데이터들의 효율적인 처리에 대한 경험을 축적하고자 한다.

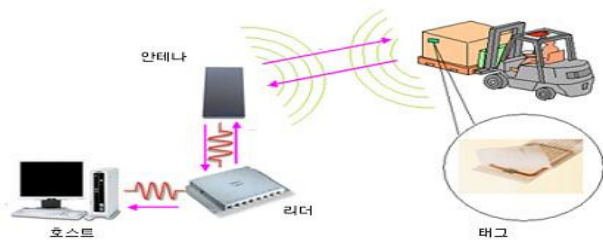
향후에는 이러한 경험을 기반으로 센서 데이터를 효율적으로 저장하는 데이터베이스 구축기술을 확보하고, 다양한 상황 데이터들을 필요에 맞게 정제하고 가공하는 기법을 개발하고자 한다.

2. RFID, 온도센스, GPS

이 연구에서는 프로토타입 센스 데이터처리 시스템을 개발하기 위해 객체를 인식하기 위해 RFID 리더 및 태그, 유통하는 식품의 온도를 측정하기 위해 온도센스, 그리고 주어진 시점에서의 위치를 인식하기 위해 GPS 수신기를 사용하였다.

2.1 RFID

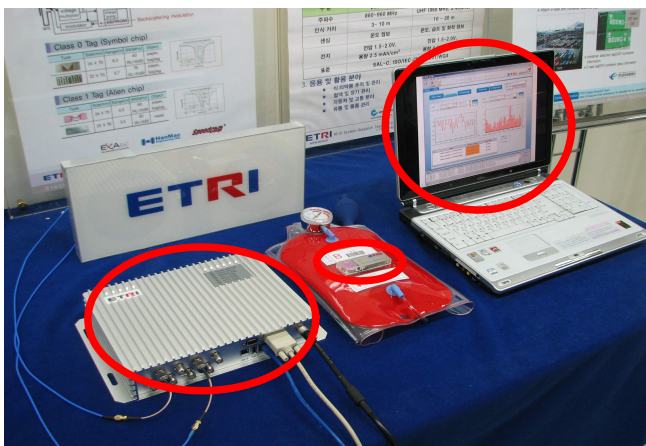
RFID(Radio Frequency Identification) 기술은 새로운 기술이 아니다. RFID는 세계 제2차 전쟁 때에 처음으로 나타났다[2]. 잘 아는데로 RFID 기술은 무선 주파수를 이용하여 대상(물건, 사람 등)을 식별할 수 있는 기술로서, 안테나와 칩으로 구성된 RFID 태그에 사용 목적에 알맞은 정보를 저장하여 적용 대상에 부착한 후 RFID 리더를 통하여 정보를 인식하는 방법으로 활용 되고 있다.



[그림 1] RFID 작동원리

2.2. 온도센서

[그림 2]는 ETRI(한국전자통신연구원)에서 개발한 반능동형 RFID 시연 장면이다. 이 제품은 수동형 RFID 국제표준을 만족하며, RFID 태그 자신이 배터리를 내장하고 있으며 인식거리가 수동형 태그의 인식거리보다 2배 이상으로 온도센싱도 가능한 제품이다.



[그림 2] ETRI 반능동형 RFID 제품 시연

이 연구에서는 비용의 문제로 반능동형 혹은 능동형 온도 센서를 사용하지 못하고 시중에 나와 있는 디지털 온도센서를 이용한다.

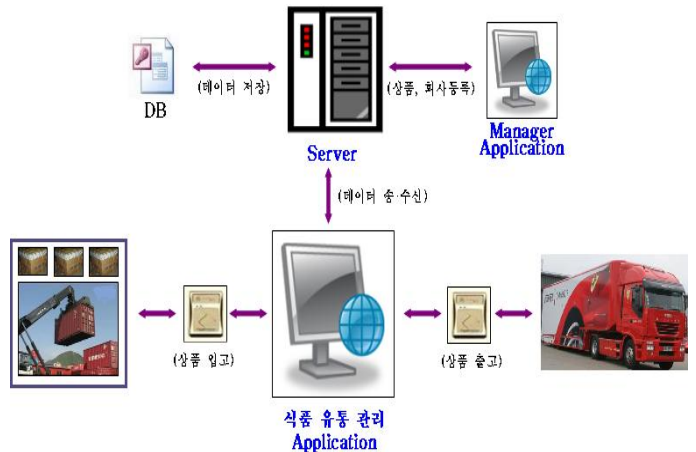
2.3. GPS (Global Positioning System)

GPS는 범지구위치결정시스템으로 인공위성에서 발신하는 마이크로파를 GPS 수신기에서 수신하여

수신기의 위치벡터를 결정한다. GPS 위성은 미국 공군에서 관리하고 있으며, 전 세계에서 무료로 사용가능하다.

GPS 수신기는 세 개 이상의 GPS 위성으로부터 송신된 신호를 수신하여 위성과 수신기의 위치를 결정한다. 위성에서 송신된 신호와 수신기에서 수신된 신호의 시간차를 측정하면 위성과 수신기 사이의 거리를 구할 수 있는데, 이 때 송신된 신호에는 위성의 위치에 대한 정보가 들어 있다. 최소한 세 개의 위성과의 거리와 각 위성의 위치를 알게 되면 삼변측량에서와 같은 방법을 이용해 수신기의 위치를 계산할 수 있다. 하지만 완전히 정확하지 않기 때문에 오차를 보정하고자 보통 네 개 이상의 위성을 이용해 위치를 결정한다.

3. 시스템 아키텍처 및 응용 프로그램 설계

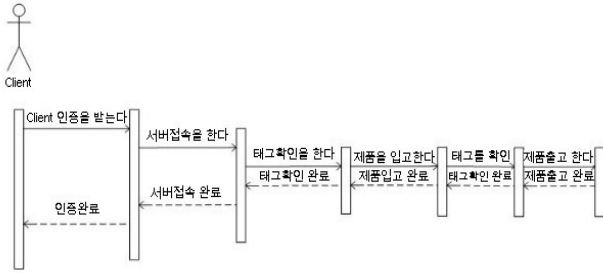


[그림 3] 프로토타입 식품유통시스템 아키텍처

[그림 3]에서는 Server는 데이터베이스를 관리 및 데이터를 저장하고 있으며, Manager에서 상품등록, 회사등록을 하면 서버 데이터베이스로 저장된다.

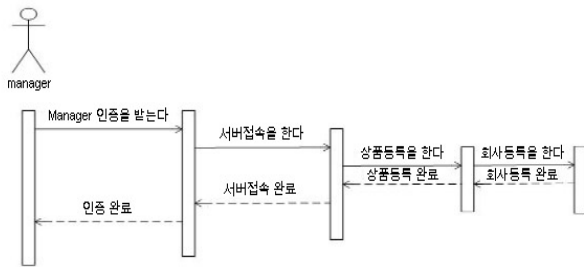
식품유통관리는 상품이 입고될 때, 태그ID를 분석하여, 상품의 정보를 서버에 저장할 수 있으며, 상품 출고시 태그ID를 분석하여, 차량번호, 온도, 현재위치 등을 서버에 실시간으로 데이터를 전송하여, 식품유통관리 프로그램으로 상품에 대한 정보를 실시간으로 확인할 수 있다.

3.1 제품 입고/출고 설계



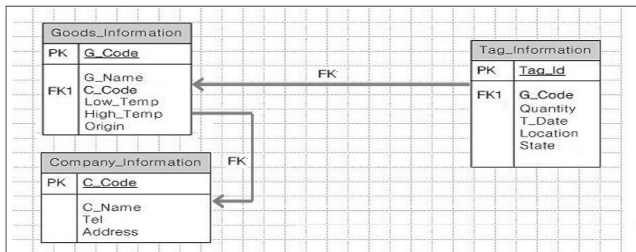
[그림 4] 제품 입/출고 유스케이스 설계

3.2 식품 등록 설계



[그림 5] 식품 등록 유스케이스 설계

3.3 DB 설계



[그림 6] DB 동적 설계

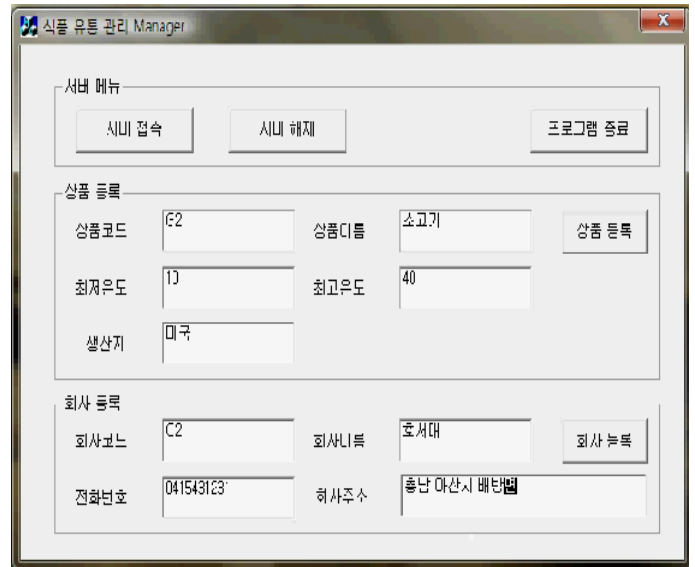
[그림 6]은 간단한 프로토타입 시스템을 개발하기 위해 설계한 세 개의 테이블이다.

Company_information 테이블과 Goods_information 테이블은 각각 회사 정보와 식품정보를 저장한다. 이 연구에서는 유통과정에서 각 식품이 유지해야 하는 온도의 범위를 유지하는가의 여부를 모니터링 하고자 함으로 각 식품의 저장 시 허용할 수 있는 온도의 범위를 역시 저장한다. 또한 각 식품은 생산하는 회사가 있으므로 식품테이블에서는 그것을 생산하는 회사의 기본키를 참조하는 외래키 필드가 있다. Tag_information 테이블은 태그를 붙인 식품에 대한 정보를 저장하므로 식품테이블을 참조하는 외래키 필드가 있으며 그 외의 유통에 관련한 다른 정보를 저장한다.

4. 프로토타입 시스템 개발

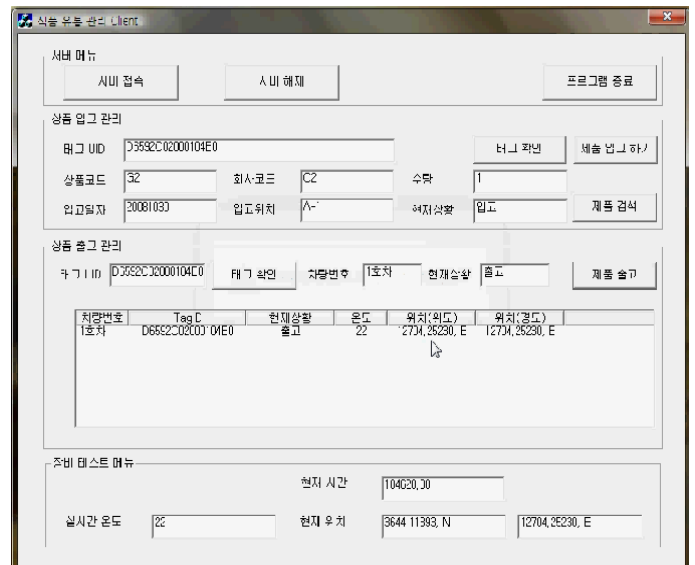
본 논문에서 시스템을 Microsoft 사의 Visual C++ 6.0를 이용하여 클라이언트 구현하였으며, 이클립스 환경에서 자바를 사용하여 서버 시스템을 구현하였다. 데이터베이스는 Microsoft Office Access를 을 사용하였다[4,5].

[그림 7]은 회사 등록하고 식품을 등록할 수 있는 화면으로, 입력된 데이터가 서버로 전송되어 데이터베이스에 저장된다[6].



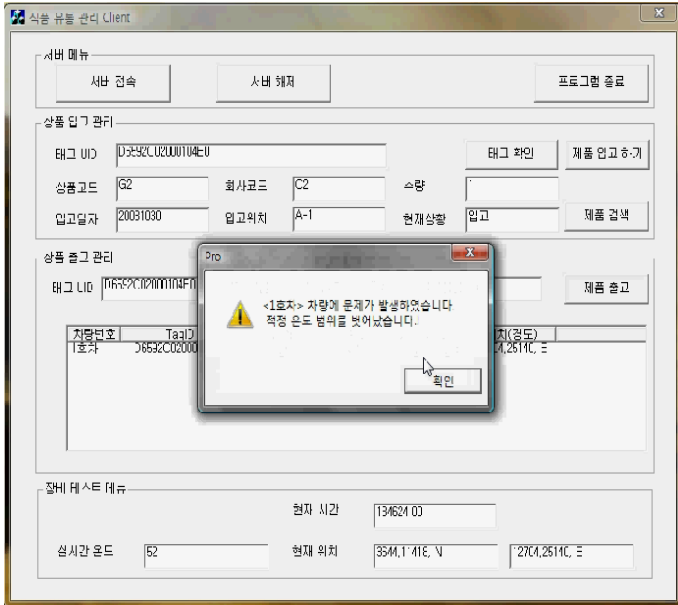
[그림 7] 회사 등록 및 식품 등록

[그림 8]은 식품의 출고와 입고를 처리하는 화면이다. 식품 출고에서는 태그 UID를 확인한 후, 식품에 대한 정보를 입력한 후 출고 버튼을 클릭하면 현재 차량 번호, 온도, 위치를 확인 할 수 있다. 식품 입고에서는 태그를 읽어 어떤 식품인가를 확인하고 입고한다.



[그림 8] 식품 입고 및 출고

[그림 9]는 출고하는 식품이 허용하는 온도의 범위를 데이터베이스에서 검색하여 파악하고 이 식품을 운반하는 차량의 온도가 그 범위를 벗어났을 때 경고 메시지를 나타내는 화면이다.



[그림 9] 부적절한 온도에 대한 경고 메시지 화면

G_Code	G_Name	Low_Temp	High_Temp	Origin	새 필드 추가
G1	우유	0	10	한국	
G2	계란	4	6	한국	
G3	닭고기	-12	-15	한국	
G4	두부	4	6	한국	
*					

[그림 10] Goods_information

[그림 10]은 각 식품에 대하여 허용하는 온도의 범위가 저장되어 있는 데이터를 보여주고 있다.

5. 결론

본 논문에서는 온도센서를 이용한 식품 유통관리 시스템의 프로토타입을 개발해 보았다. 온도에 민감한 식품은 식품을 출고하는 생산지, 입고하는 판매처에서만 제대로 관리하는 것이 아니라, 유통과정에서의 온도 유지 상태를 모니터링 하는 것이 매우 중요하다. 기존의 단순 이력정보만을 제공하는 유통관리 시스템을 벗어나 온도센서 및 GPS를 이용하여 체계적으로 관리할 수 있을 것이다. 생산자 측에서는 유통과정의 적절 여부를 확인하여 해당 유통 환경 개선 조치가 가능하다. 또한 소비자 측면에서는 유통 중 결함이 있는 제품의 조기 발견과 적절한 조

치로 소비자를 보호하며, 적합한 보상 근거를 확인할 수 있다.

향후에는 이러한 경험을 기반으로 센서 데이터를 효율적으로 저장하는 데이터베이스 구축기술을 확보하고, 다양한 상황 데이터들을 필요에 맞게 정제하고 가공하는 기법을 개발하고자 한다[7,8].

참고문헌

- [1] Keizo Watanabe, 유비쿼터스 RFID, 성안당, 2005.
- [2] Mark Palmer, Seven Principles of Effective RFID DataManagement, www.objectstore.com/doce/articles/7principles_rfid_mgmmt.pdf, Aug, 2004.
- [3] Joseph Schmuller, 초보자를 위한 UML 객체지향 설계 제3판, 정보문화사, 2008.
- [4] 김용성, 엄진영, Visual C++ 6 완벽가이드 2nd Edition, Youngjin.com, 2006.
- [5] 김승현, 열혈강의 Java Programming, 이한디지털리, 2006.
- [6] Fusheng Wang, Peiya Liu Temporal Management of RFID Data, Proceedings of the 31st VLDB Conference, pp.1128-1139, 2005.
- [7] 이미영, 김명준 이벤트 기반 서비스 기술 동향 전자통신동향분석, 제21권 제5호, 2006.
- [8] 김일명, Research on Processing Sense Data Based on RFID in Ubiquitous Computing, 석사학위논문, 호서대학교, 2006.