

블루투스통신을 이용한 e-Menu 시스템 개발

(Development of e-Menu embedded System using Bluetooth)

김인경*, 류정탁**, 문병현***

(In-Kyung Kim, Jeong-Tak Ryu, Byung-Hyun Moon)

요약 블루투스통신 기술은 많은 전자통신시스템에 응용되고 있다. 본 논문은 블루투스통신 기술을 이용한 임베디드 시스템개발이다. 본 논문에서 개발한 시스템은 블루투스를 사용하여 주문 시스템에 적용함으로써, 기존의 주문 단계에서 종업원을 부르고, 주문하는 단계를 줄였다. 주문 단계가 줄어들었기 때문에 주문 시간을 단축할 수 있게 되었고, 손님이 직접 주문 시스템을 이용하여 메뉴를 선택하고 확인 후 주문을 하기 때문에 주문 중에 생길 수 있는 실수를 줄였으며, 종업원을 부르기 위한 소음을 해결 하였다. 그리고 주문 시스템과 카운터/주방시스템을 연결한 시스템을 구현함으로써 매출정리를 따로 할 필요가 없게 되었다.

핵심주제어 : 블루투스, 무선 통신, 임베디드 시스템, 식당 주문 시스템, 전자 메뉴

Abstract In recent years, embedded applications have emerged at a fast rate and used in every field of one can think of ranging from household products such as microwaves, to automotive products such as air bags sensing and control, to industrial robots. In this paper, a wireless ordering system is developed using Bluetooth communications. The features of this system is the order is performed by the customers rather than the waiters. It can save time to wait until the attenders to take order. Also, the unintended ordering mistakes through waiters can be prevented. The developed system is connected to the kitchen and the counter for automatic checkout.

Key Words : Bluetooth, Wireless Communication , Embedded System, Dining room order system, Electronic menu

1. 서론

최근 무선 통신 기술의 발전은 많은 정보사회의 변화를 가져오고 있다. 이들 무선 통신 기술 방식들 중 가장 관심이 높은 분야는 블루투스기술이라 할 수 있다[1-4]. 블루투스는 근거리에서 놓여 있는 컴퓨터와 이동단말기, 가전제품 등을 무선으로 연결해 양방향으로 실시간 통신을 가능하게 해주

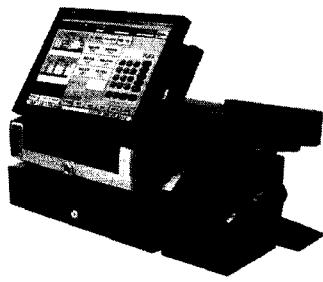
는 규격을 말하거나 그 규격에 맞는 제품을 이르는 말이다.

현재 가장 활발한 블루투스의 응용분야로는 무선헤드셋, 휴대폰 및 노트북을 들 수 있다. 무선헤드셋의 경우 휴대폰을 꺼내지 않고도 전화를 받을 수 있으며, 휴대폰을 이용해 이용대금을 지불할 수도 있다. 노트북의 경우 즉석에서 네트워크를 구성해 자료를 교환할 수도 있다. 인터넷, 인트라넷 접속과 같은 공중망 연동이나 제한된 지역에서 기기간 상호 연결을 통한 PAP(Personal Area Network)의 구성도 가능하다.

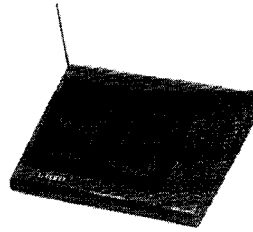
* 대구대학교 대학원 전자공학전공 석사과정

** 대구대학교 전자공학부 부교수(교신전자 : jryu@daegu.ac.kr)

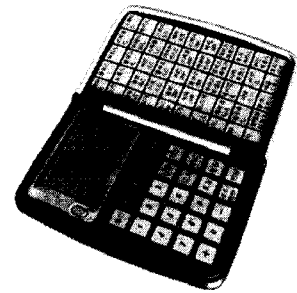
*** 대구대학교 정보통신공학부 교수



(a) POS시스템



(b)벨호출기 및 수신기



(c) 전자메뉴판

(그림 1) 현재 사용 중인 일반 주문 시스템

이처럼 블루투스가 다른 근거리 무선 데이터 통신기술인 무선 적외선 통신(IrDA:Infrared Data Association)[5,6], 무선 LAN(IEEE 802.11)[7,8]보다 뒤에 등장했지만 한 발 앞서 갈 수 있었던 것은 다른 기술들에 비해 개발 초기에서부터 상호 접속성 문제를 해결하였으며 원천 기술에 대한 로열티가 없다는 점 그리고 모듈이 간단해 다른 전자기에 쉽게 이식할수 있다는 점 때문이다. 블루투스 기술은 통신기간 케이블 연결 없이 2.4GHz 대의 ISM밴드를 이용해 PC와 노트북 및 휴대폰 등의 기기 사이에서 1Mbps의 속도로 정보를 교환할 수 있다. 본 논문에서는 이 블루투스 기술을 인건비 감소 및 주문환경의 편리성을 도모할 수 있는 식당 시스템에 적용하고자 한다.

그림 1은 현재 식당에서 사용 중인 시스템들이다. (a)는 POS시스템으로 식당 및 편의점, 마트 등 물건을 판매하고 계산하는 곳에서 사용되는 시스템이다. POS시스템은 LCD 모니터, 고객용 모니터, 본체 등이 함께 설치되어 있는 일체형 메인 시스템이다. 여러 가지 포트를 제공하며, 지문 인식기능이 포함되어 있어서 사용자 등급에 따라 시스템의 접근 통제도 가능하다. 그리고 결제 수단으로 마그네틱 카드 결제기능은 물론, IC카드(스마트카드)의 결제기능도 보유하고 있으며, 심지어 휴대폰을 이용한 모바일 결제시스템(RF/IRFM)도 지원한다. 그림 1(b)는 벨 호출기 및 수신기이다. 식당에서 직원을 호출하기 위해서 사용 중이다. 테이블마다 벨을 설치하여 벨을 누르면 해당 테이블 번호가 수신기를 통해서 시스템에 나타나게 된다. 그림 1(c)는 전자메뉴판으로 커버 오른쪽에 메뉴 목록이 있고, 왼쪽은 주문을 위한 시스템이 구성되어

있다. 입력용 버튼과 입력한 정보를 보여주기 위한 LCD로 구성이 되어 있으며, 이 제품은 종업원이 주문을 받아서 전자메뉴판을 이용하여 주문 내역을 입력하고, 서버로 주문 내역을 전송하고 확인할 수 있기 때문에 주문의 신뢰성을 높일 수 있다.

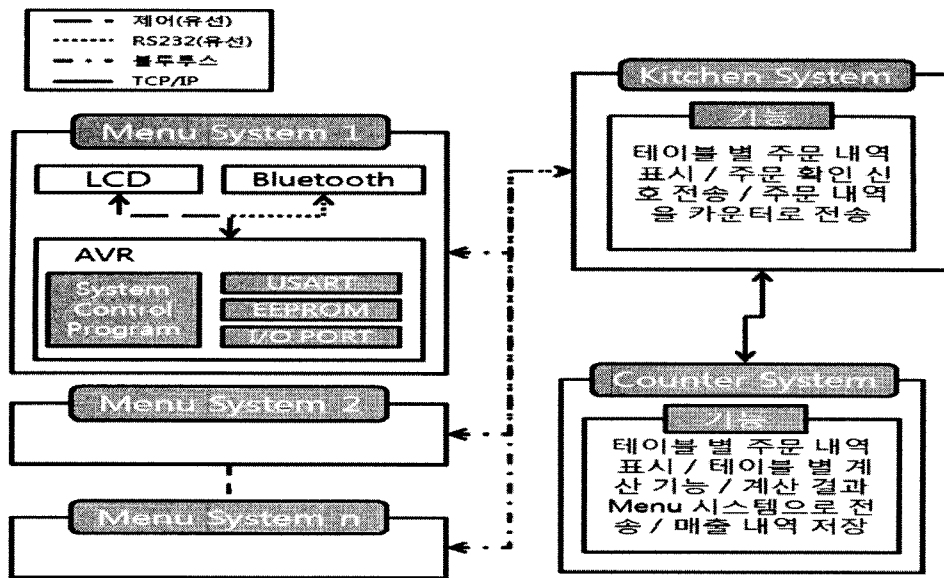
그러나 위의 시스템들은 종업원을 호출하여 오기까지 대기해야하는 불편함과 때로는 종업원과의 의사소통이 명확하지 못하여 주문의 오류가 발생하는 경우도 있다. 단지 그림 1(a)시스템은 계산 및 매출정리 그림 1(b)시스템은 종업원 호출 그림 1(c)시스템은 주문시에 도움을 주는 정도이다.

본 논문에서는 블루투스무선통신을 이용한 주문 시스템을 개발하였다. 이 시스템의 특징은 무선 통신을 이용하여 손님이 직접 주문을 함으로서 종업원을 부르고, 종업원이 오기를 기다리는 단계를 줄임으로서 손님의 입장에서는 주문에 걸리는 시간을 줄이고, 종업원과의 대화를 통한 주문시 생길 수 있는 주문 실수를 사전에 예방하였다. 그리고 기업의 입장에서는 손님이 주문시스템을 이용하여 직접 주문을 하기 때문에 종업원의 수를 줄일 수 있는 이익이 될 것이다.

2. 개발 내용

2.1 시스템 구성 및 개요

본 논문에서 개발된 시스템의 전체 개념도를 그림 2에 나타내었다. 본 과제의 시스템은 크게 소프트웨어 부분과 하드웨어 부분으로 이루어져 있다. 먼저 손님이 메뉴를 주문하는 하드웨어 시스템과



(그림 2) 시스템 전체 구성도

손님이 주문한 내역을 받아 처리하는 소프트웨어 부분으로 구분된다.

하드웨어 부분은 메뉴판을 장착하는 부분과 입력 사항 및 메뉴를 표시하는 LCD, 데이터 입력을 위한 버튼 등으로 구성된다. 사용자는 메뉴판을 보고 음식을 선택한 후 버튼을 이용하여 음식번호와 주문할 수량을 입력하고, 주문할 메뉴의 입력이 끝나면 자신이 선택한 메뉴를 확인하거나, 주문할 수 있다. 그리고 식사가 완료된 후에는 계산메뉴를 통해서 지불할 금액을 미리 확인 할 수 있다.

소프트웨어 부분은 메뉴 목록을 받아서 처리를 하는 부분으로 전달 받은 메뉴 목록을 표시 할 모니터와 매출 등을 처리 할 컴퓨터로 구성이 된다. 손님이 메뉴 선택을 끝내고 주문을 하게 되면, 주문 목록이 블루투스 통신을 이용하여 전달되어 주문목록이 주방과 계산대의 모니터를 통해서 출력이 되고, 종업원을 모니터에 출력된 주문내역을 확인하여 음식을 준비하게 된다. 그리고 손님이 식사를 마친 뒤 계산을 할 때도 주문내역을 통해서 빠른 계산을 할 수 있으며, 주문 내역을 자동 저장함으로써 매출 정산을 쉽게 할 수 있다.

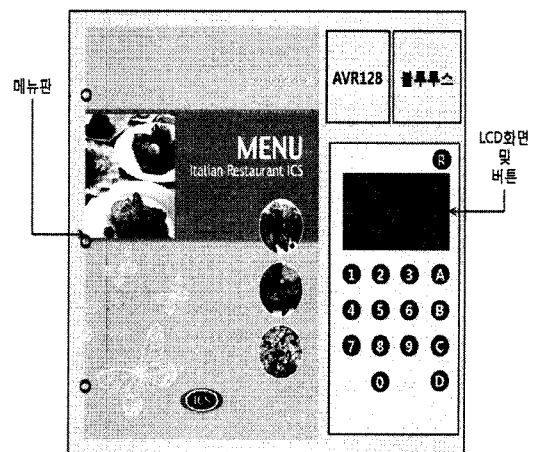
2.2 시스템 설계

주문 시스템의 전체구성은 하드웨어부, 무선통신

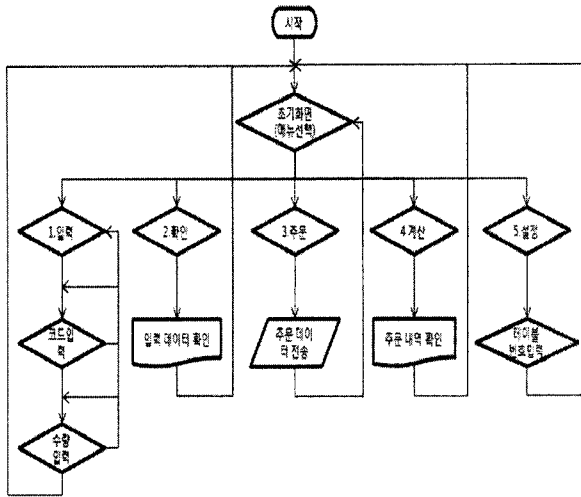
부, 카운터/주방 소프트웨어로 구분이 된다.

하드웨어부분은 그림 3과 같이 입력용 버튼과 출력용 그래픽 LCD, 메뉴판을 장착 하는 부분이 있고, 카운터/주방으로 정보를 보내기 위한 통신부분이 있다. 그리고 카운터/주방에는 MFC를 이용하여 소프트웨어를 구현 하였다.

그림 4는 하드웨어 프로그램의 알고리즘으로 초기 화면은 입력, 확인, 주문, 계산, 설정 등으로 구성되어 있다. 시스템의 작동 순서는 가장 처음 시스템을 시작하면 설정 항목에서 자신의 테이블 번호를 설정하고, 입력 항목에서 주문할 메뉴를 입력한다. 그리고 확인을 선택하여 자신이 입력한 내용이 맞는지 확인을 하고 서버와 연결을 하고, 주문을 하게 된다.

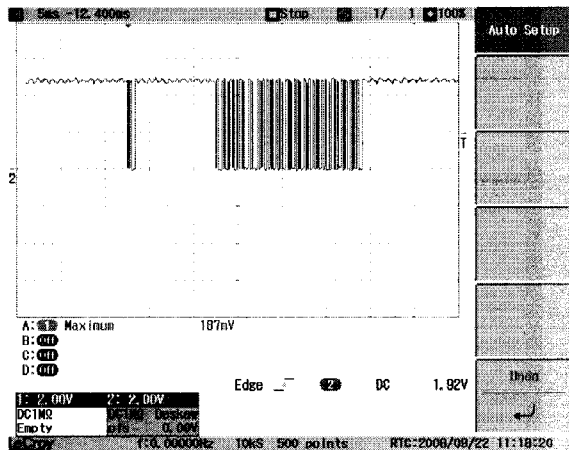


(그림 3) 고객 중심 주문 시스템 개략도



(그림 4) 전체 시스템 흐름도

주문시스템에서 서버와의 통신을 위하여 신호를 주면 MCU에서 블루투스통신부분으로 그림 5와 같은 신호가 전달된다. 이 신호에는 수신 블루투스 모듈의 주소와 페어링 명령어가 포함되어 있다. 그림 5의 신호가 블루투스 통신 모듈에 입력되는 경우 송신부는 서버의 수신부에 페어링하도록 하는 명령어를 전송한다. 연결 확인은 LED를 통해서 알 수 있다.

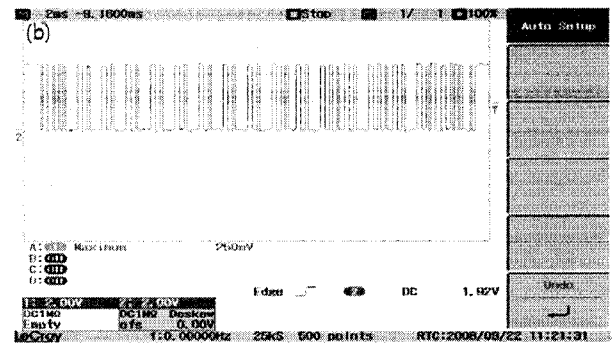
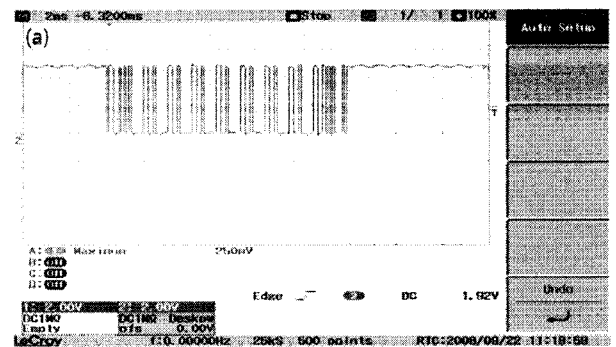


(그림 5) 블루투스 연결 신호 파형

<표 1> 블루투스 상태에 따른 LED

블루투스 상태	LED 상태
서버와 연결되지 않은 상태	켜짐
서버의 블루투스에 연결 시도 중	깜빡임
서버의 블루투스와 연결 됨	꺼짐

하드웨어의 주문항목을 선택하게 되면 고객의 주문 내용이 블루투스를 통하여 서버로 전송하게 된다. 전송 시의 블루투스 신호는 그림 6과 같다. 그림 6(a)는 메뉴 데이터가 입력이 되지 않았을 때의 신호 파형으로 전송시의 시작 신호와 종료 신호만을 나타낸 것이고, 그림6(b)는 시작신호, 데이터(주문내용), 종료신호가 포함된 신호이다. 주문 시 전송되는 데이터는 테이블 번호, 메뉴코드, 수량 등이 주방시스템으로 전송이 된다.



(그림 6) 주문 내역 전송시 신호 파형

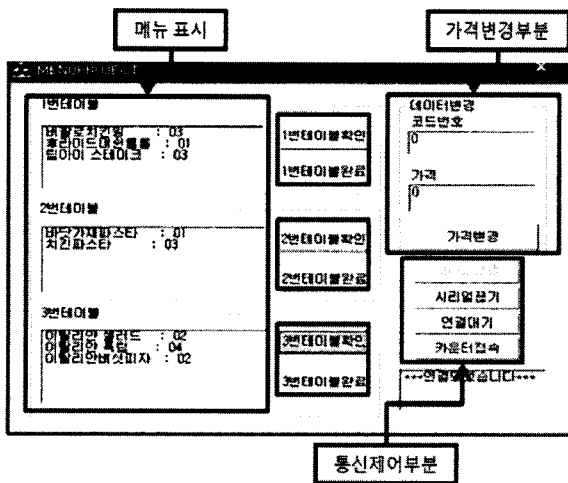
음식 가격 정보나 테이블 번호 정보는 전원이 재부팅 되더라도 지워지지 않도록 하기 위해서 ATMEGA128의 내부 EEPROM을 사용 하였다.

ATMEGA128 내부에는 데이터 메모리인 SRAM과 프로그램 실행 코드가 저장되는 FLASH 메모리, 비휘발성 데이터 저장 영역인 EEPROM이 있다. ATMEGA128에서 변수는 내부 SRAM에 저장된다. SRAM은 휘발성 메모리이기 때문에 시스템의 전원이 끊기면 메모리에 저장된 데이터가 보존되지 않는다. 그렇기 때문에 재부팅이 되더라도 데이터가 지워지지 않도록 변수의 데이터를 EEPROM에 저장하였다. 시스템이 처음 시작 할

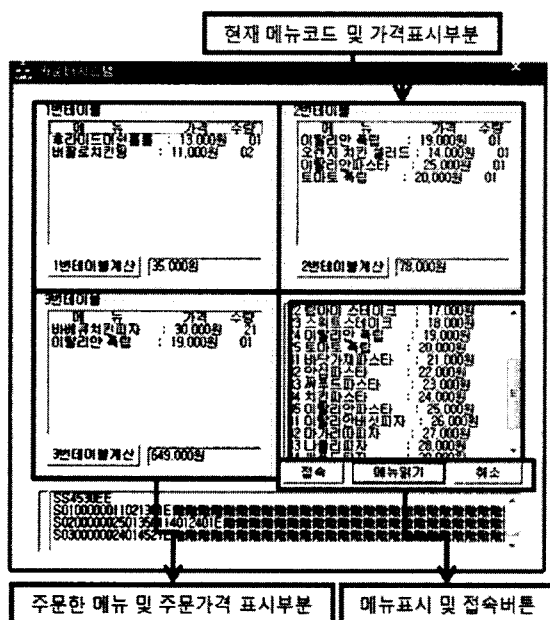
때 EEPROM에서 음식 가격과 테이블 번호를 읽어 변수에 저장을 하여 사용을 한다. 그리고 시스템 사용 중에 음식가격이나 테이블 번호가 바뀌면 EEPROM에 해당 값을 바꾸어서 재부팅이 되더라도 재부팅 전의 데이터 정보를 보존 할 수 있다.

3. 실험결과

그림 7과 8은 개발된 시스템을 이용하여 실행한 결과를 보여 주고 있다.



(그림 7) 주방시스템 화면



(그림 8) 카운터 시스템 화면

고객용 주문 시스템에서 메뉴를 구성하여 주문 신호를 전송하면 신호는 주방시스템과 카운터시스템에 전송된다. 실험은

그림 7은 주방시스템으로 각 테이블에서 전송 신호가 문제없이 전달되어 각 테이블 표에 표시됨을 알 수 있다.

이 시스템에서 메뉴표시부는 블루투스통신을 이용하여 하드웨어부에서 전송되는 데이터를 분석하여 코드 번호를 비교 후에 테이블의 listBox에 메뉴 및 수량을 표시한다. 메뉴 확인 후 요리에 들어가게 되면 'X번 테이블 확인'이라는 버튼을 클릭하여 손님에게 주문을 확인하였다는 신호를 송신 후 해당 테이블의 하드웨어와의 블루투스 통신을 끊어 주고, 요리가 완성되어 손님에게 나가게 되면 'X번 테이블 완료'라는 버튼을 클릭함으로써 카운터 시스템으로 TCP/IP 통신을 이용하여 데이터를 전송하게 된다.

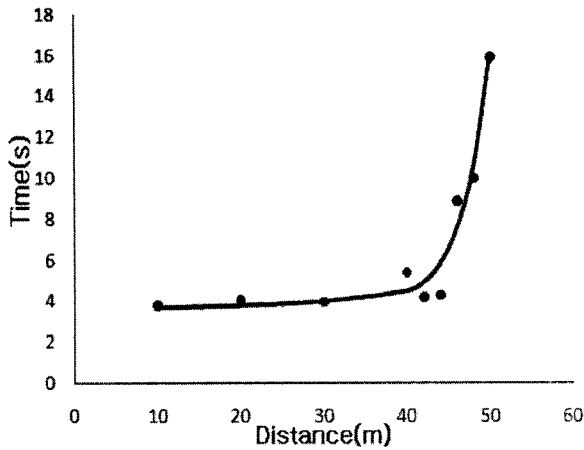
그림 8은 카운터 시스템으로 메뉴 표시부, 소켓 통신 접속부로 구성되어 있다.

메뉴표시부는 소켓통신이 연결된 상태에서 주방 시스템에서 데이터가 전송이 되면 테이블 ListBox에 들어온 테이블별 메뉴 및 수량, 가격이 표시가 되고, 계산시에는 아래의 'X번 테이블 계산'이라는 버튼을 누르면 총 금액이 표시가 되면서 계산이 완료가 된다.

소켓 통신 접속부는 접속 버튼을 누르게 되면 IP입력창이 나오고 확인을 버튼을 클릭하면 접속이 된다.

그림 9는 개발된 시스템의 현장 사용성에 대한 결과이다. 테스트 환경은 주위에 장애물이 없는 건물 내에서 실시하였다. 실험결과는 주문신호를 발송하였을 때 각 시스템에서 신호를 받게 되는 경과 시간과 신호의 도착여부를 알려준다. 결과에서 보듯이 44m까지는 일정한 연결시간을 보여준다. 그러나 45m이상 이 되면 거리가 멀어질수록 연결 시간이 길어지고, 블루투스의 연결성공 성공률도 떨어지는 것을 알 수 있다.

이 데이터를 바탕으로 하면 이 시스템은 서버를 기준으로 하여 최대 44m이내에서는 안정된 상태를 나타낸다.



(그림 9) 블루투스 테스트 결과

4. 결 론

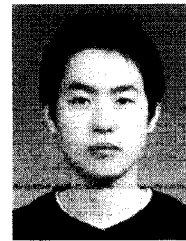
본 논문에서 개발한 시스템은 블루투스를 사용하여 주문 시스템에 적용함으로써, 기존의 주문 단계에서 종업원을 부르고, 주문하는 단계를 줄였다.

주문 단계가 줄어들었기 때문에 주문 시간을 단축할 수 있게 되었고, 손님이 직접 주문 시스템을 이용하여 메뉴를 선택하고 확인 후 주문을 하기 때문에 주문 중에 생길 수 있는 실수를 줄였으며, 종업원을 부르기 위한 소음을 해결 하였다. 그리고 주문 시스템과 카운터/주방시스템을 연결한 시스템을 구현함으로써 매출정리를 따로 할 필요가 없게 되었다.

참 고 문 헌

- [1] 이상무, "Analysis on the Wireless Communication System and Trends - Focused on Home Telecommunications", 전자통신동향분석 제16권 제4호, 2001. 8.
- [2] 박용우, "블루투스와 IrDA의 비교 및 전망", 정보통신정책, 정보통신정책연구원 제 12권 16호 통권 262호, 2000. 9.
- [3] Rozeha A, Rashid and Rohaiza Yusoff, "Bluetooth Performance Analysis in Personal Network(PAN)", RF and Microwave Conference, 2006. RFM 2006. International

- [4] Bluetooth SIG Internet document, <http://www.bluetooth.com>
- [5] 신승균, 지운규, 신상영, "적외선을 이용한 무선 통신 시스템", 제11회 광학 및 양자전자학 워크샵 논문집
- [6] Ozugur, Timucin, "Advanced ingfrared local area networks", Georgia Institure of Technology, 2000
- [7] 김경근, 정원수, 오영환, "무선랜을 이용한 원격 제어 임베디드 시스템", 한국 통신 학회 논문지 제33권 제4호, 2008. 4.
- [8] 민승욱, 최은영, 류득수, 이석규, "차세대 고정 및 이동 무선랜의 기술 동향", 한국 통신학회 지 제22권 9호, 2005. 9.



김 인 경 (In-Kyung Kim)

- 비회원
- 2001년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 전자공학부 석사과정
- 관심분야 : 멀티미디어 H/W 및 S/W 개발



류 정 탁 (Jeong-Tak Ryu)

- 정회원
- 1992년 2월 : 영남대학교 전자공학과 (공학사)
- 1996년 : 오사카대학교 전자공학과 (공학석사)
- 1999년 : 오사카대학교 전자공학과 (공학박사)
- 2000년~현재 : 대구대학교 전자공학부 부교수
- 관심분야 : 센서시스템공학



문 병 현 (Byung-Hyun Moon)

- 정회원
- 1985년 6월 : Southern Illinois University 전자공학과 (공학사)
- 1987년 6월 : University of Illinois(Urbana Champaign) 전자공학과 (공학석사)
- 1990년 12월 : Southern Methodist University 전자공학과 (공학박사)
- 1991년 9월~현재 : 대구대학교 정보통신공학부 교수
- 관심분야 : 디지털통신, 부호이론