

지그비를 이용한 자동 주문 시스템 구현

(Implement of automatic demanding system using Zigbee)

김성락*, 김금영*, 정광원*, 이희진*, 문병현**, 류정탁***

(Seong-Rak Kim, Kum-Young Kim, Kwang-Won Chung, Hee-Jin Lee, Byung-Hyun Moon, Jeong-Tak Ryu)

요약 지그비통신 기술은 많은 전자통신시스템에 응용되고 있다. 본 논문은 지그비통신 기술을 이용한 임베디드 시스템개발에 관한 것이다. 본 논문에서 개발한 시스템은 지그비통신을 주문 시스템에 적용한 것이다. 그리하여 종업원에게서 혹은 계산대에서 주문하는 단계를 줄였다. 주문 단계가 줄어들었기 때문에 주문을 하면서 발생할 수 있는 실수를 줄였으며, 시간을 단축할 수 있게 되었고 이로 인해 손님이 붐비는 시간에 주문이 지연되는 것을 방지하였다. 또 주문과 결제가 개발된 프로그램 안에서 일괄 처리되며, 매출현황이 Database로 저장되어 따로 정리할 필요가 없게 되었다.

핵심주제어 : 지그비통신, 임베디드시스템, Database, 주문 시스템

Abstract Zigbee communication is applied in the many communication system. This paper is the system development contents which applies a zigbee communication. The system which develops from this paper is apply a zigbee communication in order system. Does so, Reduced the step of orders from employee or from counter. Because of that, reduced the order number of times which goes wrong and shortened a time. Reasoning is caused by prevented an order delay at busy time. Order and payment are together controlled from inside the program which is developed. The adjust of the present state of sale does not have a necessity. Because that is stored at Database.

Key Words : Zigbee Communication, Embedded System, Database, Order system

1. 서론

최근 정보사회의 큰 변화는 무선 통신 기술의 발전에서 비롯되었다. 그 중에서 가장 관심이 높은 분야는 블루투스 기술과 지그비 기술이라고 할 수 있다.

지그비의 응용분야로는 홈 네트워크, 빌딩 및 산업기기의 자동화, 컴퓨터 주변장치 연결, 가전제품 제어, 물류, 환경, 모니터링, 군사, 보안, 재고관리, 동물관리, 자연재해관리, 지능형교통시스템(ITS),

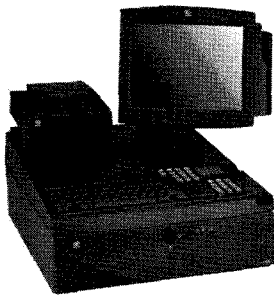
텔레매틱스(Telematics), 헬스케어(Health Care)나 환자관리와 같은 휴먼 인터페이스(Human Interface) 등의 다양한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 시장에 폭 넓게 응용되고 있다. 산업 분야의 경우 지그비 기술을 활용하여 공익사업 및 에너지 관리 분야의 자동 계기 관독(AMR) 솔루션, 물류 및 재고 추적, 보안 및 액세스 제어 기능을 개선할 수 있다. 기타 시스템의 경우에도 예방적 유지보수 및 성능 모니터링에 추적 기능을 활용할 수 있다. 그 중 몇 가지 예로 지진 탐지, 경사계, 로봇 공학, 보안 시스템 등을 들 수 있다.

상업용 시스템에서 지그비 기술의 이상적인 적용 분야로는 건물 통제 및 자동화, 무선 조명, 보

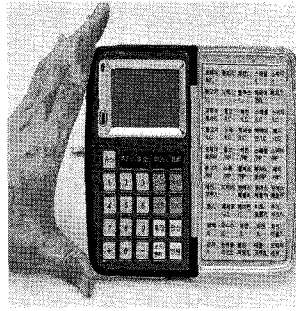
* 대구대학교 정보통신공학부 통신공학과 학부생

** 대구대학교 정보통신공학부 교수(교신저자)

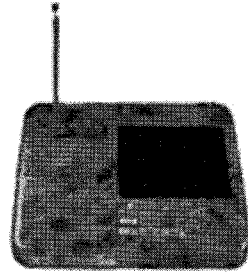
*** 대구대학교 전자공학부 교수



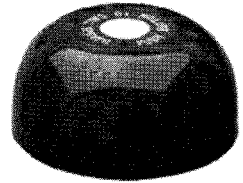
(그림 1) POS시스템



(그림 2) 전자 메뉴판



(그림 3) 수신기



(그림 4) 벨 호출기

안 및 액세스 제어, 자산 및 재고 관리 등이 있다. 창고 내의 개별 장비 및 제품에서 팔레트 단위까지 모든 제품을 추적할 수 있는 자산 태그가 도입되면서 특히 무선 재고 관리 솔루션의 중요성이 높아지고 있다. 지그비 무선 시스템은 동작 제어 센서, 카메라, 직원용 배지와 같은 구성요소를 연결하는 보안 시스템에 새로운 차원의 제어 기능을 제공할 수 있다. 소비자 시장의 경우 주택 편의 기능이 단순히 멋진 기능이 아니라 실질적인 요구가 되어가고 있다. 무선 기술을 활용하면 인위적인 조작을 줄이고, 자동으로 장비를 켜고 끄거나, 잔디에 물을 주거나, 보안 상태를 모니터링하는 등 시간을 절감할 수 있다. 지그비 기술은, 예를 들어 현관문을 열면 집 안의 조명이 켜지도록 하는 등 모든 시스템을 매끄럽게 연결할 수 있다. 또한 주택 내부에 사람이 있는지 감지하는 등 센서 네트워크 환경에 따라 지능적인 판단을 할 수 있는 역량을 제공할 수 있다. 지그비와 같은 무선 기술은 양방향 메시지 전달 기능을 지원하므로 주택 또는 소규모 사무실의 원격 제어에 적합하다.

주거 시스템에서 지그비 기술의 주요 용도는 주택 제어 및 자동화, 환경 제어, 보안 및 액세스 제어 등이다. 기타 적용 분야로는 조명 및 HVAC 제어 디바이스를 포함한 주택 자동화 시스템, 보안 시스템, 블라인드와 커튼 제어, 셋톱박스과 기타 디지털 엔터테인먼트 디바이스의 원격 제어 등이 있다. 또한 가정용 시스템에 무선 네트워크를 도입하면, 예를 들어 네트워크에 연결된 컴퓨터 또는 핸드헬드 디바이스에서 원격 모니터링 및 제어가 가능하다. 액세스리 인터페이스를 갖춘 가전제품의 경우 구매 후에 지그비 기술 활용 기능을 추가할 수 있으며, PDA 또는 노트북 PC에 있는 콤팩트

플래시 또는 PCMCIA 슬롯이 그 예이다.

무선 연결 기술은 휴대전화에도 도입되고 있다. 휴대전화와 스마트폰이 일상생활에 핵심적인 요소가 되어가고 있으므로 각 제품의 활용도를 높일 수 있는 기술을 추가하는 것이 타당해졌다. 특히 지그비 기술이 가정용 시장에 도입됨에 따라 휴대전화를 스프링클러 시스템 가동 또는 온도 조절기 조정과 같은 작업에 활용할 수 있는 가능성이 높아졌다.

의료 모니터링, 자동차 보안 및 액세스 제어, 원격 제어 기기, 자동 판매기, 제품 무인 단말기, 군사 용도 등 지그비 기술을 적용할 수 있는 다른 소규모 시장 또는 틈새 시장은 무궁무진하다.

2. 관련기술

(그림 1)은 POS시스템으로 현재 식당 및 편의점, 마트 등의 물건을 판매하고 계산하는 곳에서 사용되고 있는 시스템이다. POS시스템은 모니터, 고객용 모니터, 자판, 영수증프린터, MS카드리더기, 현금 보관함이 설치되어있는 일체형 시스템이다. 여러 가지 포트를 제공하며 지문인식 기능이 포함되어있어 사용자에게 따라 접근 통제가 가능하다. 결제수단으로는 IC카드(스마트카드)의 결제 기능도 보유하고 있다.

(그림 2)는 전자 메뉴판으로 커버 오른쪽에 메뉴 항목이 있고 왼쪽은 주문을 위한 입력버튼과 입력정보를 보여주기 위한 LCD로 구성되어 있다. 전자메뉴판은 종업원이 주문을 받아서 주문내역을 확인하고, 서버로 주문 내역을 전송하고 확인 할 수 있기 때문에 주문의 신뢰성을 높일 수 있다.

(그림 3), (그림 4)는 수신기와 벨 호출기이다.

주로 PC방, 식당 등에서 직원을 호출하기 위해서 사용 중 이다. 테이블마다 벨 호출기를 설치하고 벨을 누르면 해당 테이블 번호가 수신기를 통해서 나타나게 된다.

(그림 1)의 시스템은 계산 및 매출 정리 (그림 2)의 시스템은 주문의 신뢰성 (그림 3), (그림 4)는 종업원을 호출시에 도움만을 줄 뿐이다. 즉, 종업원을 호출하여 오기까지 기다려야하는 불편함과 종업원과의 의사소통이 명확하지 못하여 주문이 잘못되는 경우도 있다.

본 논문에서는 지그비 무선통신을 이용한 무선 주문시스템을 개발하였다. 이 시스템의 특징은 무선 통신을 이용하여 손님이 직접 주문을 함으로서 종업원을 부르고, 종업원이 오는 시간을 줄였으며, 점심시간이나 손님이 붐비는 시간에 주문을 하기 위해 줄을 서서 기다리는 불편함을 줄였다, 손님의 입장에서는 주문에 걸리는 시간을 줄이고, 종업원과의 대화를 통하여 주문할 경우 발생할 수 있는 주문실수를 사전에 예방하였다. 또한 컬러 터치스크린을 통하여 딱딱한 메뉴판의 모습을 개선하였고, 버튼의 딱딱한 이미지를 개선하였다. 그리고 기업의 입장에서는 손님이 자동주문시스템을 이용하여 직접 주문을 하기 때문에 종업원의 수를 줄일 수 있는 이익이 될 것이다.

본 논문에서는 이 지그비 기술을 인건비 감소 및 주문환경의 편리성을 도모할 수 있는 카페 시스템에 적용하고자 한다.

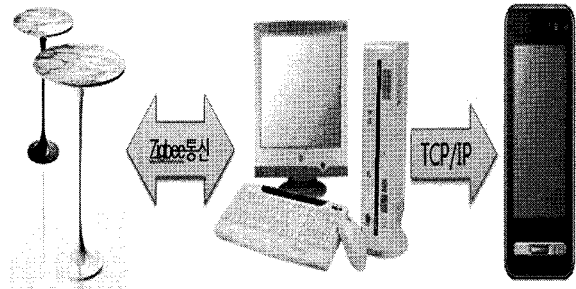
3. 개발내용

3.1 시스템 구성 및 개요

본 논문에서 개발된 시스템의 전체 구상도를 (그림 5)에 나타내었다. 본 시스템은 크게 소프트웨어 부분과 하드웨어 부분으로 이루어져 있다. 먼저 손님이 메뉴를 주문하는 하드웨어 시스템과 손님이 주문한 내역을 받아 처리하는 소프트웨어 부분으로 구분된다.

하드웨어 부분은 터치스크린을 기반으로 한 EZ-TFT350T LCD모듈과 입력받은 값을 서버로 보내기 위한 ZBS-200모듈 그리고 이들의 제어를

위한 MCU로 Atmega 128이 사용되었다. 손님은 LCD모듈에 나와 있는 메뉴를 보고 음식을 선택한 후 터치를 통하여 음식의 수량을 입력하고 주문할 메뉴의 입력이 끝나게 되면 자신이 선택한 메뉴를 확인하거나, 수정을 할 수 있으며, 주문을 완료하고 지불할 금액을 확인할 수 있다.



(그림 5) 시스템 전체 구상도

소프트웨어 부분은 손님이 주문한 메뉴 목록을 받아서 처리하는 부분과, 손님에 대한 정보를 저장하는 DB부분으로 나뉜다. 메뉴를 관리하는 프로그램은 인터넷에 연결되어 있는 일반 컴퓨터 이면 어디서나 작동가능하며 각 테이블에 있는 주문 현황을 파악, 관리, 수정, 삭제, 결제가 가능하게 되어있다. 서버프로그램의 UI는 실시간으로 터치 스크린을 통한 주문현황 그리고 손님이 있는 테이블의 위치를 파악할 수 있도록 되어 있으며 하드웨어와는 지그비 무선통신을 하고, 특정 이벤트성 문자를 DB에 저장된 다수의 고객에게 보낼 수 있도록 이루어져 있다. 그리고 매출 현황은 하루하루 날짜를 통해 DB로 저장이 되고 관리되며, 날짜 검색을 통한 매출현황도 구현된다.

3.2 시스템 설계

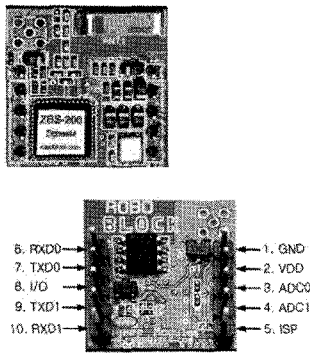
주문 시스템의 전체 구성은 무선통신부, 하드웨어, 메인서버소프트웨어로 구분된다.

(그림 6)는 ZBS-200모듈의 사진이다. 각 편의 자세한 설명은 표1에 나타나있다.

지그비는 저 전력, 초소형, 저비용 이며 근거리 통신을 지원하는 IEEE802.15.4를 기반으로 반경

10~20m 내에서 250 kbps의 속도로 데이터를 전송하며 65,000개 이상의 노드를 연결할 수 있다. 또, 듀얼 PHY 형태로 주파수 대역은 2.4GHz, 868/915MHz를 사용하고, 모뎀 방식은 직접 시퀀스 확산 스펙트럼(DS-SS)이며, 데이터 전송 속도는 20~250kbps이다. 즉, 지그비는 휴대전화나 무선 LAN의 개념으로, 기존의 기술과 다른 특징은 전력소모를 최소화 하는 대신 소량의 정보를 소통시키는 개념을 기반으로 한다.

지그비 규격을 따르는 제품들은 IEEE802.15.4의



(그림 6) ZBS-200

<표 1> ZBS-200 핀배열 상세설명

Pin No.	Pin Name	Direction	Description	Signal Level
1	GND		Power Ground	Ground
2	VDD	Input	DC Input(3V or 5V)	Power
3	ADC0	Input	DC Input(3V or 5V)	0V ~ 5V
4	ADC1	Input	Reserved	0V ~ 1.5 V
5	ISP	N.C	Reserved	N.C
6	RXDD	N.C	UART0 data Input	TTL
7	TXDD	Out put	UART0 data out put	TTL
8	I/O	Input/Out put	Input(Reserved)/ UART1 data out put	TTL
9	TXD1	Out put	UART1 data out put	TTL
10	RXD1	Input	UART1 data out put	TTL

물리적인 무선 표준과 2.4GHz(전 세계), 915MHz(미국), 868MHz(유럽)의 무허가 영역(licensed region)의 물리 계층의 장점을 모두 가진다. 위에서 말한 주파수 대역을 ISM(Industrial Scientific Medical)이라 한다. 지그비의 전송거리는 보통 10 ~ 75m의 범위까지 사용가능하며, 2.4GHz 대역을 사용하는 하드웨어에서는 30m(실내), 100m(실외)까지 가능하다. 하지만 지그비 모듈의 제조업체마다

다 그 세부적인 특징이 다를 수도 있다.

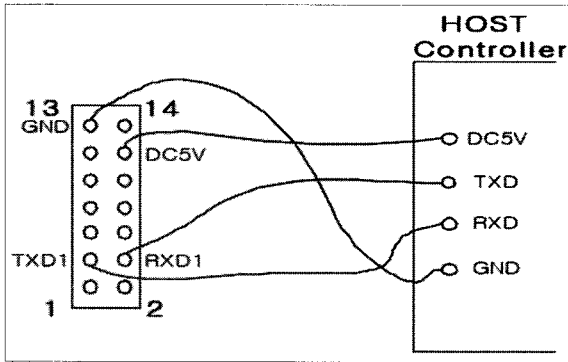
또한, ZBS-200 모듈은 1:n 으로 제어를 할 때 사용되는 지그비 무선 모듈이다. 한 개의 모듈로 송신/수신 모듈로 사용이 가능하며 사용자가 선택하여 사용할 수 있게 되어있다. 또한 RF Channel 을 16개까지 변경이 가능하고 255개의 ID 변경이 가능하기 때문에 한 그룹에서 255개의 모듈을 구성하여 제어할 수 있다. ZBS-200 모듈과 MCU사이의 RS-232 통신 속도는 9600bps로 설정되어 있다. PC와 지그비 모듈간의 Serial통신을 하게된다. RS-232는 PC와 음향 커플러, 모뎀등을 접속하는 직렬 방식의 인터페이스의 하나이다. 포트 또는 직렬포트로 불린다. 지그비 모듈의 전압레벨은 일반적인 TTL소자의 레벨과 같은 +5V와0V이다. 하지만 PC에서 인식할 수 있는 Serial 통신의 전압레벨은 +15V와 -15V이므로 지그비모듈과 PC사이에서 전압을 변환시켜주는 장치가 필요하다. RS-232 Transceiver의 한 종류인 MAX232칩을 사용하여 전압을 변환 시켜줄 수 있다. 일반적으로 저속 통신의 경우는 흐름제어(Flow Control)가 없는 방식으로 통신을 하고, 신호선의 연결은 아래의 그림과 같이 두 터미널 사이의 Rx선과 Tx선을 교차하여 연결하여야 한다.

(그림 7)은 전압레벨의 변화 모습을 도식화 한 것이다



(그림 7) 전압레벨

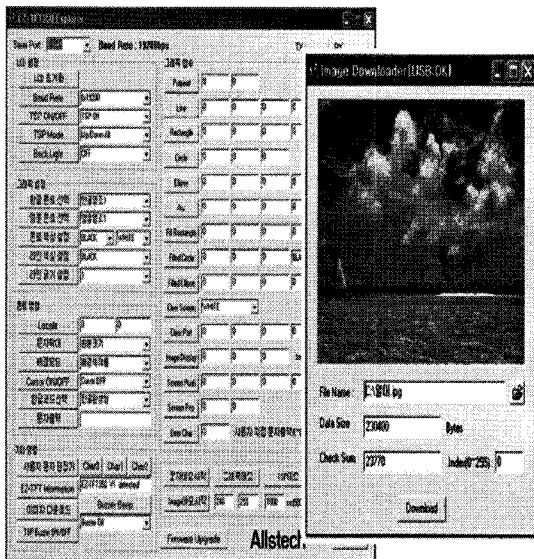
하드웨어 부분에서 디스플레이로 그림(HEZ-TFT350T)를 사용하였다. EZ-TFT 하드웨어 사양을 보면 EZ-TFT는 LCD컨트롤러를 내장한 266MHz 고속의 32bit MPU를 사용하며 부트로드와 실행이 미지가 저장된 NOR 플래시와 그림파일을 저장할 수 있는 NAND 플래시메모리, 그리고 프레임버퍼와 데이터 공간으로 사용되는 SDRAM을 포함하고 있다. EZ-TFT는 3.5inch 320× 240pixels 24비트 트루 컬러 구현과 픽셀, 라인, 박스, 원, 타원



(그림 8) ATMEGA128과 연결방법

등의 그래픽 명령이 구현되어있고, 한글 5개, 영문 5개의 폰트가 내장되어 있다. 또한 NAND 플래시에 256장의 BMP파일과 JPG파일을 저장할 수 있으며 전원이 꺼져도 지워지지 않는다.

(그림 8)은 EZ-TFT350T와 ATMEGA128의 USART통신을 연결한 그림을 나타낸 것이다. 그림처럼 RX와 TX를 교차하여 연결하여 데이터를 주고 받게 된다.

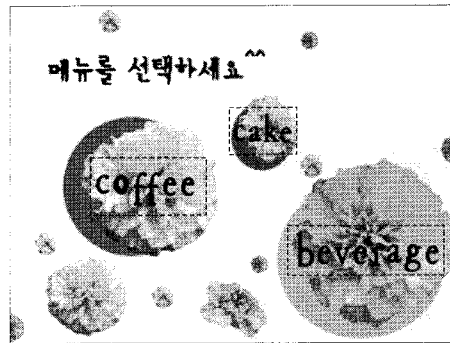


(그림 9) 이미지 다운로드 순서

(그림 9)는 이미지를 다운로드하기 위한 순서를 나타낸다. EZ-TFT에서 이미지를 다운로드 하기 위해선 USB를 모듈에 연결하고 EX-TFT Explore를 실행시킨다. 첫 번째로 '이미지 다운로드'를 클릭하면 위와 같은 다운로드 창이 뜬다.

USB 연결 상태를 확인하고 정상연결이 되었다면 'Download' 버튼이 활성화가 된다. 다음으로 그림 파일의 저장 경로를 입력하고 저장 될 곳의 index 값을 지정한다. data size와 check sum값은 자동으로 표시가 되고 이미지 다운로드가 된다.

하드웨어부분에서 데이터의 입력과 출력은 터치 스크린을 이용하였고, LCD와 AVR사이에서 데이터전달은 USART통신을 하였다.



(그림 10) 메인화면

(그림 10)메인화면에서는 제품명, 제품 개수, 가격, 합계 등을 나타낸다. 모든 주문 내용은 터치를 이용하여 입력받게 된다. 시스템의 작동 순서는 먼저 주문할 메뉴에 손으로 터치를 하여 입력하게 된다. 발신음과 동시에 해당화면이 나타나고, 원하는 메뉴를 터치하게 되면 제품 개수가 올라가게 된다. 최대 9개까지 주문이 가능하다. 주문이 끝났다면 '주문완료'를 선택하면 주문한 제품의 이름과 총 합산이 출력된다. LCD에서 데이터를 입력받는 방식은 좌표값을 읽어 실행하게 된다. LCD상에 터치를 입력받게 되면 이벤트가 발생하여 STX (0x02), X축 좌표 상위바이트, X축 좌표하위바이트, Y축 좌표상위바이트, Y축 좌표 하위바이트, ETX (0x03)로 이루어진 명령소켓을 USART통신을 이용하여 ATMEGA128로 전해지게 된다. ATMEGA128에서는 X,Y의 좌표값을 추출하여 좌표에 해당하는 명령을 실행하게 된다.

<표 2> 기본 명령 소켓

STX	분류코드	기능코드	파라미터	ETX
02h	1Ah~1Eh	10~1Fh	데이터	03h

함수는 <표 2>의 명령 소켓을 기반으로 데이터

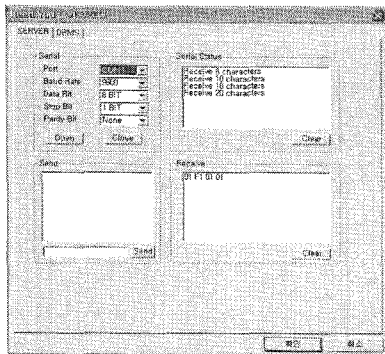
를 전송하게 된다. 터치스크린을 이용하여 주문을 하였을 경우에는 주문한 메뉴와 개수가 전달되어지며, 테이블 번호는 미리 지정을 해두었기 때문에 따로 전달할 필요가 없다.

서버의 관리프로그램은 인터넷에 연결되어 있는 일반PC면 어디에서나 작동할 수 있도록 가볍게 제작되었으며 서버에서 각 테이블의 주문현황을 파악, 관리, 수정, 삭제, 결제가 가능하게 되어 있다.

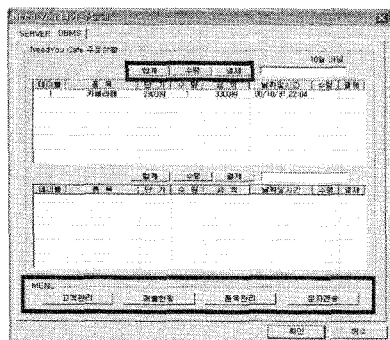
서버프로그램의 UI는 실시간으로 터치스크린을 통한 주문현황 그리고 고객이 있는 테이블의 위치를 파악할 수 있도록 되어있으며 하드웨어와는 지그비 무선통신을 하고, 특정 이벤트성 문자를 Database에 등록된 다수의 고객이나 개인에게 보낼 수 있도록 이루어져 있다.

4. 실험결과

(그림 11)와 (그림 12)는 개발된 시스템을 이용하여 실행한 결과를 보여주고 있다.



(그림 11) 포트설정 화면



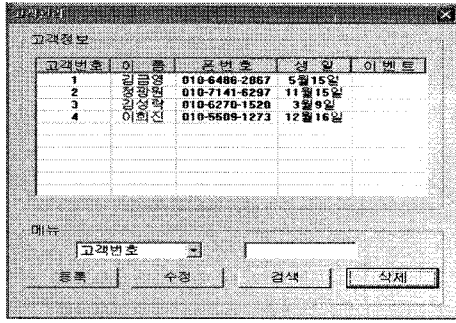
(그림 12) 시스템 메인화면

먼저 프로그램이 실행하면 시리얼 통신을 위한 포트 설정을 하며 포트설정이 성공적으로 이루어지면 지그비로부터 수신을 위해 계속 대기상태로 들어가게 된다. (그림 11)는 시리얼 통신을 위한 포트 설정이 성공적으로 이루어진 모습이다. 성공적으로 포트 설정이 되면, 지그비로부터 수신을 위해 계속 대기상태로 들어가게 된다. 지그비에서 신호가 오면 메인화면(주문상황)에 실시간으로 주문상황을 알 수 있다. 메인화면은 수량과 가격들의 합계 그리고 결제를 통해 주문상황을 정리 한다. 그 외 각가지 고객관리, 매출현황, 품목관리, 문자전송의 메뉴를 가진다. (그림 12)에서는 테이블 1에서 주문한 내용이 성공적으로 송신 된 모습을 보여주고 있다. 이 실험에서는 두 개의 테이블로 실험하였다. 주문으로 카페라떼가 들어온 것을 확인 후 손님에게 카페라떼를 가져다주고 수령하게 되면 수령을 클릭하게 되고 수령란에 동그라미 표시가 된다. 그리고 결제를 완료하게 되면 박스 내의 내용이 사라지게 되고 Database에 저장되게 된다. (그림 13)은 Database(Access)에 저장된, 결제 후의 모습을 나타낸 결과이다.

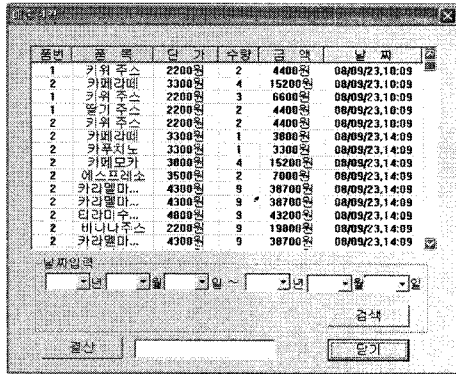


(그림 13) 결제 후 모습

MEMU에는 고객관리, 매출현황, 품목관리, 문자전송의 4가지 메뉴가 있다. (그림 14)은 고객을 등록, 수정, 검색, 삭제의 기능을 가지고 있다. (그림 15)는 날짜별 매출현황을 나타낸 그림으로 날짜를 입력하고 검색한 뒤 결산을 누르게 되면 일,주,월,별로 매출 현황을 파악할 수 있다. (그림 16)은 품목관리를 할 수 있는 메뉴이며 품목을 추가, 삭제, 수정이 가능하다. (그림 17)는 문자전송 창으로 Database에 저장된 고객들에게 단체로 새로운 제품이 출시되거나, 개인별로 생일을 맞이하여 축하 메시지를 보냄으로 효율적인 고객관리가 가능하다.



(그림 14) 고객관리



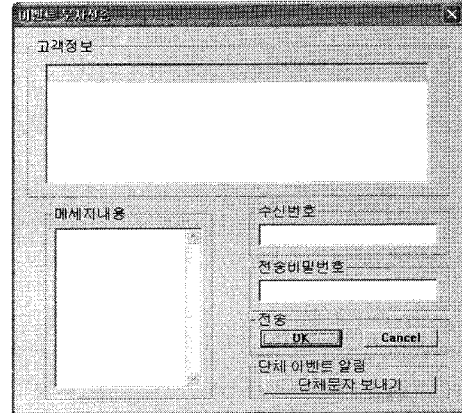
(그림 15) 매출현황



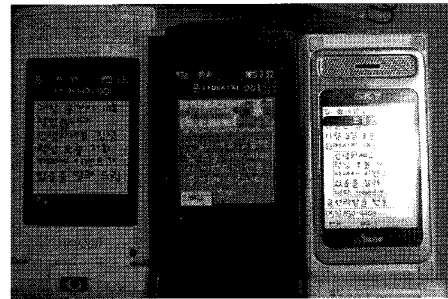
(그림 16) 품목관리

(그림 18)은 문자 메시지를 보냈을 경우 전송된 결과를 보여준다. Database에 저장된 고객의 이름에 따라 다르게 문제가 보내진다. (그림 19)는 개발된 시스템의 현장 사용성에 대한 결과이다. 테스트 환경은 주위에 장애물이 없는 건물 내에서 실시하였다. 실험결과는 주문신호를 발송하였을 때 거리에 따른 신호가 메인 시스템으로 도착여부를 알려준다. 결과를 보면 20m 이상이 되면 보낸 신

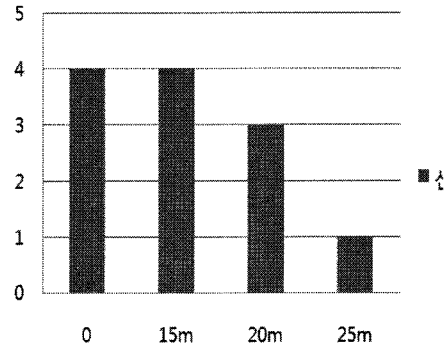
호에 비해 받는 신호가 급격히 작아지는 것을 볼 수 있다. 이 데이터를 바탕으로 하면 이 시스템은 서버를 기준으로 하여 최대 20m 이내에서는 안정된 상태를 나타낸다.



(그림 17) 문자전송



(그림 18) 문자서비스



(그림 19) 거리에 따른 Zigbee 테스트

5. 결 론

본 논문에서 지그비를 사용하여 주문 시스템에 적용함으로써, 기존의 커피숍이나 패스트 푸드점에서 손님이 물리는 시간에 줄을 서서 주문을 해야 하는 시간과 주문시간을 단축하였으며, 손님과 종업원 간에 직접 주문을 하고 확인을 하기 때문에 주문 중에 생기는 실수를 줄였으며, 터치스크린을 이용한 입·출력 시스템으로 시각적 요소를 더하였다. 그리고 주문/카운터 시스템을 이용하여 매장의 품목관리가 용이해 졌으며, Database에 저장된 매출정보로 매주, 매달, 매년의 매출을 정산하기 편리해 졌다. 또한, Database에 저장되어 있는 고객의 정보로 개인이나 단체에 메시지 서비스를 함으로서 고객관리에 보다 효율적이게 되었다.

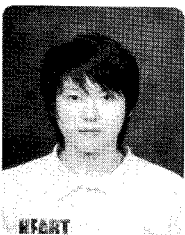
참 고 문 헌

- [1] 변정환, 액세스 2007 날개달기 : 기본+활용
- [2] 김호, (kimho의) MySQL로 배우는 데이터베이스 프로그래밍
- [3] 장중식, 이재원, 유학수, 비주얼C++/MFC 2nd edition 프로젝트 따라하기
- [4] 김용성, 비주얼 C++ 6 완벽가이드
- [5] 송봉길 AVR Atmega128 마이크로컨트롤러



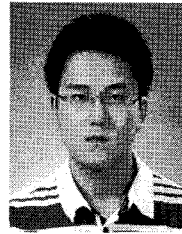
김 성 락 (Seong-Rak Kim)

- 2008년 11월 : 대구대학교 정통학부 학부생, 비회원
- 관심분야 : v4G, USN, RFID



김 금 영 (Kum-Young Kim)

- 2008년 11월 : 대구대학교 정통학부 학부생, 비회원
- 관심분야 : 윈도우프로그래밍, 데이터베이스



정 광 원 (Kwang-Won Chung)

- 2008년 11월 : 대구대학교 정통학부 학부생, 비회원
- 관심분야 : 모바일프로그래밍, 데이터베이스



이 희 진 (Hee-Jin Lee)

- 2008년 11월 : 대구대학교 정통학부 학부생, 비회원
- 관심분야 : 임베디드 시스템



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



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