

RFID를 이용한 출입문 제어 시스템 연구

강성철¹, 김형찬², 도양회², 이광만², 김도현^{3*}

A Study of Gate Control System Using RFID

Sung-Chul Kang¹, Hyung-Chan Kim², Yang-Hoi Doh², Kwang-Man Lee²
and Do-Hyeun Kim^{3*}

요 약 유비쿼터스 환경을 구성하는 핵심기술 중 하나인 RFID 기술은 각종 물품에 소형 칩을 부착해 사물의 정보와 주변 환경정보를 무선주파수로 전송·처리하는 비접촉식 인식시스템이다. 현재 RFID 기술은 미들웨어 및 무선 인터페이스 등에 대한 연구가 진행되고 있으며, 또한 물류 및 유통 등의 분야를 비롯한 다양한 응용 분야에 RFID 시스템을 개발하고 있다. 본 논문에서는 지역이나 시설에 대한 보안 및 안전을 위하여 RFID 미들웨어 기반의 출입문 제어 시스템을 설계하고 구현한다. 이를 위하여 RFID EPC 코드에 의한 사용자의 출입을 인증하기 위한 알고리즘을 제시하고, RFID 기반의 사용자 인증 모듈, 다수의 출입문을 개폐하는 제어 모듈, 출입문의 상태 관리 모듈, 출입 여부 도시 모듈, 테스트용 프로그램 등을 구현한다.

Abstract The RFID Technology (which is importantly used at the Ubiquitous environment) is attached to all of the units like the ID cards and then information on the units and units' environment is transferred and processed through the radio frequency. so it is the no touched recognition system.

RFID Technology's research of the middle ware and wireless interface etc. is currently conducted and variously broaden like the industry of the distribution and logistics. This paper suggests that the gate control system which is based on RFID middle ware is realized to prevent the district and facility for security. The indication of this paper is that algorithm (which is to certificate Users' entrance through RFID EPC code) is proposed and realizes the user certification module, the control module of the gates' opening and closing, the maintenance module of the gate, the display module of coming and going information, test program ect. through RFID technology.

Key Words : RFID, 미들웨어, 홈네트워킹, Ubiquitous

1. 서론

최근 여러 분야에서 유비쿼터스 컴퓨팅을 이용하여 매우 활발한 연구와 개발이 진행되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 인간과 컴퓨터 상호 작용, 소프트웨어 에이전트, 인공지능 등의 여러분야가 서로 융합되는 복합적인 분야로서 향후 우리의 일상생활에 큰 영향을 미칠 것으로 예

이 논문은 2007년도 산업자원부 지방기술혁신사업(지자체추도 연구개발 사업)의 지원과 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(IITA-2007-C1090-0701-0040)의 연구결과로 수행되었음.

¹(주)포인터아이

²제주대학교 전자공학과

³제주대학교 통신컴퓨터공학부

*교신저자: 김도현(kimdh@cheju.ac.kr)

상된다[1]. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심기술 중 하나인 RFID는 물류분야를 중심으로 많은 연구가 진행되고 있으며 최근에는 물류분야 외 도로교통, 금융, 홈 IT, 교육, 소매, 식품, 의료, 환경 등의 여러 분야에 활용되고 있다.

이에 본 논문에서는 신원 확인 분야에 RFID를 적용하여, RFID 태그를 지닌 사람을 인지하여, 출입문에 출입 여부를 판단할 수 있는 출입문 제어 시스템의 소프트웨어와 하드웨어를 설계하고 구현한다. 이를 위하여 RFID 미들웨어 기반의 인증 알고리즘을 제시하고, 사용자 인증 모듈, 다수의 출입문을 개폐하는 제어 모듈, 출입문의 상태 관리 모듈, 출입 여부 도시 모듈, 테스트용 프로그램 등을 구현한다. 이를 통하여 RFID 기술을 이용하여 다수의 출입문을 제어 할 수 있다. 서문에 이어 2장에서는

RFID 관련 연구를 고찰하고, 3장에서는 시나리오 및 출입문 제어 시스템의 설계를 설명하고, 4장에서는 구현한 결과를 보여주고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

RFID는 Radio Frequency Identification의 약자로 각종 물품에 소형 칩을 부착해 사물의 정보와 주변 환경정보를 무선주파수로 전송 처리하는 비접촉식 인식시스템이다. RFID 태그란 데이터를 저장하기 위한 하나의 마이크로 칩과 RF 통신으로 데이터를 전달하기 위한 코일 안테나와 같은 하나의 커플링(coupling) 요소로 구성된다. RFID 태그의 분류는 능동형(active)과 수동형(passive)로 나눌 수 있다. 먼저 능동형 태그는 배터리를 내장하여 먼 거리에서도 인식할 수 있다는 장점이 있지만, 수동형에 비해 크기가 크며 가격이 비싸다는 단점이 있다. 수동형 태그는 자체 배터리를 가지고 있지 않으며, 그 인식거리가 짧고, RFID 리더기로 전력을 공급받게 된다[2].

RFID 기술을 다양한 응용 분야에 활용을 하기 위해서는 다수의 리더기로부터 인식된 RFID 태그 데이터를 수집하여 중복된 정보들을 제거하고 의미 있는 정보만을 선택하여 응용 프로그램 및 응용 시스템에 전달해주는 RFID 미들웨어가 필요하게 된다. RFID 미들웨어는 이기종 RFID 리더 시스템과의 데이터 통신 및 관리를 지원하고, RFID 태그 데이터를 신속하고 안정적으로 처리하며, 응용 시스템과 효율적으로 연동되어야 한다. 현재 EPCglobal은 RFID 미들웨어의 표준화를 주도하고 있으며, 소프트웨어 관련 산업체에서는 이를 참조 모델로 솔루션을 개발하고 있다. 2004년에 이르러 인터페이스 중심의 ALE(Application Level Event)를 제안하고 있다. 최근 다양한 유비쿼터스 응용 서비스가 RFID 미들웨어를 이용하여 개발되고 있다.

3. 설계

RFID 태그를 지닌 사람이 출입문에 도착하면, RFID 리더기를 통해 읽힌 EPC 코드를 이용하여 식별된 사용자 인증을 수행한다. 출입문 ID를 통해 출입문 검색하여 유효한 출입문이고 출입 가능한 사용자일 경우 출입문 개방(Door open) 메시지를 통해 제어 명령을 출입문에 전송한다. 더불어 출입문 화면에 출입가능 메시지를 띄운다. 그림 1에서는 제안한 출입 제어 에이전트의 구성을 보여주고 있다.

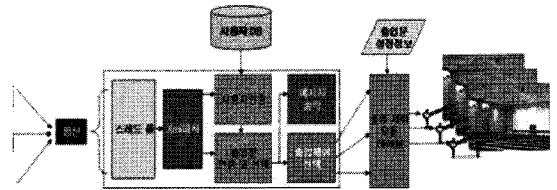


그림 1. 제안한 출입 제어 에이전트 구성

제안한 출입 제어 에이전트에서는 다수의 출입문을 제어하기 위하여 각 출입문별로 스레드를 생성한다. 설정 정보를 참조하여, 프로그램이 시작하면서 각각의 출입문을 연결하고, RFID 미들웨어와의 통신을 위한 소켓을 열고, 대기(listening) 상태가 된다. 다수의 사용자로 출입 허가 요청이 들어올 수 있으므로 소켓이 수락(accept) 될 때마다 스레드를 생성한다. 다수의 사용자가 동시에 요청이 들어와도 스레드로 동작을 하므로 동시에 처리 가능할 것이다. 1개의 수락된 소켓은 1개의 출입문 제어 스레드와 1:1로 매핑되고, 데이터는 XML형태의 스트리밍이며, 그 데이터에서 검색 과정을 통해 출입제어에 필요한 사용자 ID와 출입문 ID를 얻는다. 이때 출입문은 직렬 케이블(RS-232C)을 이용하여 연결한다.

3.1 RFID 미들웨어와 통신

TCP 소켓을 사용하여 RFID 미들웨어와 통신을 수행한다. 이때 제안된 에이전트는 TCP 서버가 되고, RFID 미들웨어는 클라이언트가 된다. 다수의 문을 동시에 출입 요청이 들어올 수 있고 출입요청은 실내공간의 사용자가 입구에서 출입을 원할 경우 이루어지며, 그 요청은 수 초 내에 처리를 해주어야 한다. 요청 데이터에는 출입문을 판단할 수 있는 출입문 ID와 사용자를 판단할 수 있는 사용자 ID가 포함되어 있어야 한다. 수신 데이터는 XML을 이용하고, 그 형태는 아래와 같다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<Server Host="210.93.75.153">
  <DB name="UCconference">
    <Table name="AppEvents" event="INSERT">
      <LogicalReaderID>L2</LogicalReaderID>
      <ChannelID>10</ChannelID>
      <ReadTime>2006-04-06T00:00:00</ReadTime>
      <EPCDATA>E2</EPCDATA>
      <EPCName></EPCName>
    </Table>
  </DB>
</Server>
```

그림 2. 수신 데이터의 스키마

RFID 미들웨어에서 받은 EPC 데이터의 스키마는 서버명, 데이터베이스명, 테이블명, 이벤트정보를 포함하고 있고, XML파서를 통해 출입문 ID와 사용자 ID를 검출해 낸다. 그림 2에서는 RFID 미들웨어에서 전달한 EPC 데이터의 스키마를 보여주고 있다.

3.2 인증 알고리즘

출입 제어에서는 그림 3과 같이 사용자의 인증 과정을 거친다. 먼저 출입문의 논리적 리더 ID(Logical Reader ID)를 입력으로 받는다. 출입문 ID와 ‘출입문 설정 정보’를 비교하여 유효한 출입문 ID인지를 판단한다. 출입문 정보를 얻지 못할 경우 유효하지 않는 데이터로 판단한다. 사용자 ID(EPC Code)를 입력으로 받는다. 사용자 ID를 이용하여 사용자 정보 데이터베이스에서 사용자 정보를 얻는다. 사용자 정보가 존재 하지 않으면, 출입할 수 없으며, 또한 사용자 정보가 존재하지만 사용자가 데이터베이스에 등록되지 않는 사용자는 출입할 수 없다. 사용자 정보 중 출입 여부를 판단하여 출입문 개폐를 결정하고, 출입허가 메시지를 출력하면서 출입문을 동작시킨다.

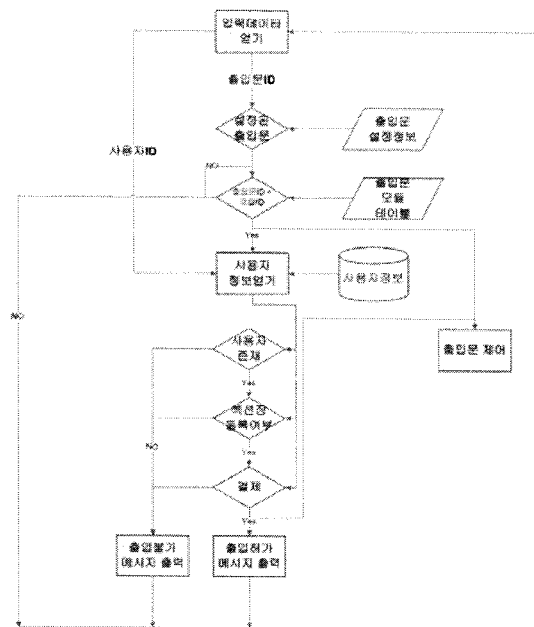


그림 3. 인증 알고리즘

3.3 출입제어 모듈

출입문 제어를 위한 흐름도는 그림 4와 같다. 먼저 시작과 함께 출입제어 모듈을 생성한다. 키는 출입문 ID로 하고, 테이블형태로 정렬하여 각각의 출입제어 모듈 객체

(스레드)를 관리한다. 출입문 설정정보를 통해 출입제어 모듈 테이블을 생성하게 된다. 출입제어 모듈 테이블은 각 포트에 연결된 출입문을 제어할 수 있는 객체들이 담겨있으면, 그 객체를 구분하기위한 키는 출입문 ID로 한다.

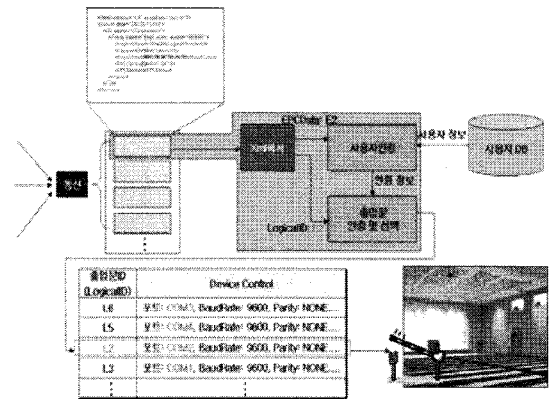


그림 4. 출입문 제어 흐름도

출입문 제어에서는 소켓 수락, 스레드 생성, 데이터 수신, XML 분해, 등의 단계를 거치며, 출입문 ID와 사용자 ID를 얻기 위한 과정을 수행한다. 그리고 출입제어 모듈 테이블에서 자신의 출입제어 모듈을 찾게 된다. 수신 데이터의 검출 과정을 통해 얻어진 출입문 ID로 출입제어 모듈 테이블의 키 값과 비교하여 현재 자신이 필요한 출입제어 모듈을 선택한다.

설정정보의 출입설정정보리스트를 참조하여 출입설정 정보 리스트의 행수만큼 루프를 돌면서 출입제어객체를 생성한다. 그 후 출입제어 객체를 관리하기 위한 출입제어모듈테이블에 추가를 하는데, 그 키 값은 출입문 ID를 사용한다. 출입제어 모듈 테이블에 프로그램이 실행되면서 만들어지면 정적으로 정의되고, 오직 한 개만이 존재하게 된다. 그림 5는 출입문제어 모듈 테이블을 생성하기 위한 프로그램 예이다.

```

//MCU제어 스레드를 관리 하기 위한
출입제어모듈테이블;
foreach (출입설정정보 _EntryConfigInfo in 출입설정정보리스트)
{
    출입제어모듈 = null;

    출입제어모듈 = new 출입제어모듈(_EntryConfigInfo);
    출입제어 모듈 테이블.Add(_EntryConfigInfo.출입문ID, 출입제어모듈);
}
    
```

그림 5. 출입문 제어를 위한 테이블 모듈(예)

RFID 미들웨어로 수신된 데이터는 XML파서로 전달 되고, 분해과정을 통해 출입문 ID를 얻게 된다. 출입제어 모듈 테이블의 행수만큼 루프를 돌면서, 출입문 ID와 그 키 값이 같은 출입제어 모듈 객체를 찾아 취한다.

3.4 출입문 구동을 위한 설계

그림 6과 표 1은 이와 같은 출입문 구동 장비의 구성 과 세부사항을 나타낸다. 그림에서처럼 출입문 구동 장비 시스템의 경우 통신부의 블루투스 무선 네트워크를 통해 출입 허가 사항을 프로세서부에 통보하고, 프로세서부는 허가 사항에 따라 구동부의 서보모터를 제어하게 된다.

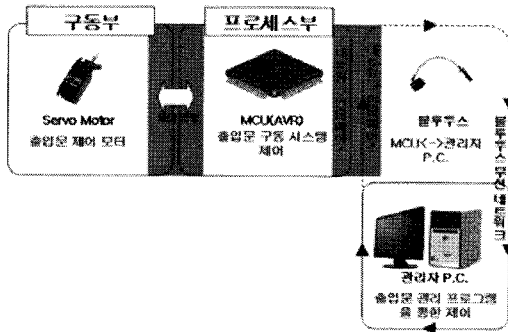


그림 6. 출입문 구동 장비의 구성

표 1. 장비 구성 세부 사항

분류	장치	동작
프로세서	AVR ;ATmega 128	· 블루투스 인터페이스 · 구동부 제어 명령 · 블루투스 무선 네트워크에 데이터 송/수신
구동부	서보 모터 ;HS-5645	· 출입문 open/close
통신부	블루투스 ;ESD110	· 출입문 제어 소프트웨어와 프로세서 간의 데이터 전송
	serial <-> usb컨버터	· serial 과 usb 간의 데이터 변환 전송 · 블루투스 모듈 전원 공급

그림 7은 출입문 구동을 위한 동작 순서도를 나타낸다. 출입문 구동을 위한 동작 순서는 하드웨어 상태정보와 접근자의 RFID 인증정보를 입력 받고, 인증절차에 의하여 인증된 정보를 블루투스 무선 네트워크를 통하여 출입문 구동장비에 전송하게 된다. 인증정보를 전송받은 출입문 구동장비는 판단된 인증정보를 통하여 출입문을 제어하게 되고, 제어된 하드웨어의 상태를 다시 미들웨어에 통보하여 기록하게 된다.

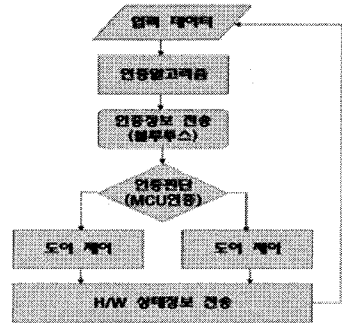


그림 7. 출입문 구동을 위한 동작 순서도

4. 시스템 구현

3절에서의 출입제어 모듈 설계를 바탕으로 출입문 제어 시스템을 구현하였다. 출입문 제어 시스템은 출입문의 open/close를 모터를 통하여 구동하는 구동 장비(프로세서부, 출입문 제어 모터 구동부와 RFID 미들웨어 통신 및 인증 알고리즘이 포함된 출입 허가 사항을 검토하는 프로그램, 그리고 이러한 출입 허가 사항을 전송하는 통신부(블루투스 무선 네트워크)로 구성 된다.

4.1 프로세서부 구현

프로세서부는 출입문을 제어하는 제어명령을 모터 구동부에 내리고, 구동부의 상태 정보를 확인하여 무선 네트워크를 통하여 PC로 전송한다. 프로세서부는 크게 3가지로 나누어 제작되는데, 판단, 연산 기능을 수행하는 MCU(ATmega 128), RS232통신을 수행하는 ISP, 장치에 전원을 공급하는 전원부로 나눈다. 그림 8은 프로세서부의 회로도도를 나타낸다.

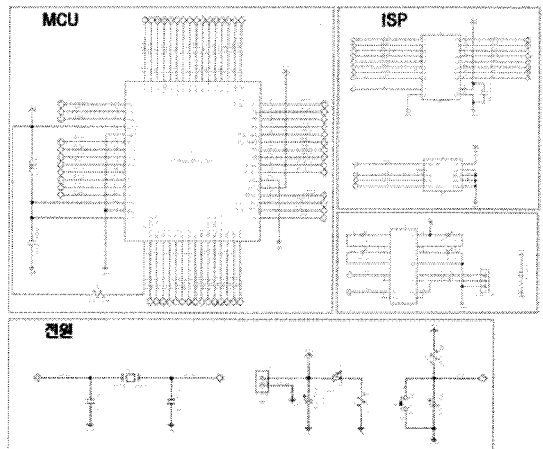


그림 8. 프로세서부 회로도

MCU는 AVR시리즈 마이크로컨트롤러인 ATmega 128을 사용하였다. 이러한 MCU는 각 I/O포트를 통하여 제어부에 제어명령을 내리고, 제어부의 상태를 전송 받는다. RX/TX 포트에 연결된 블루투스 무선 네트워크 모듈을 통하여 현재 제어상태를 전송하고, 출입 인증 상태 정보를 전송 받는다. 이러한 인증 상태 정보를 통하여 MCU는 하드웨어 제어상태를 판단하고 제어명령을 내리게 된다. 그리고 이러한 명령은 ISP에 의하여 전송되는데, ISP는 MCU의 AD포트를 묶어 RS232통신을 제공하고, 새로운 디바이스와 연결 가능한 포트를 구성하였다.

나머지 I/O포트는 사용자가 다른 디바이스를 바로 연결하여 확장 커넥터로 사용할 수 있도록 배치하였고, 전원부는 그림 9와 같이 5V가 정전원으로 공급될 수 있도록 설계되었다.

4.2 출입제어 모터 구동부의 개발

출입제어 모터는 서보모터를 이용하여 프로세서의 명령에 의해서 Open/Close의 제어명령을 수행한다. 그림 9와 10은 L298 모터 드라이버와 MC33886 모터 드라이버를 이용한 모터의 구동부의 회로도를 나타낸다.

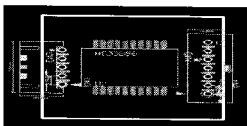
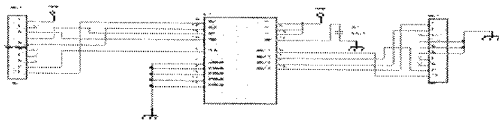


그림 9. MC33886을 이용한 모터드라이버

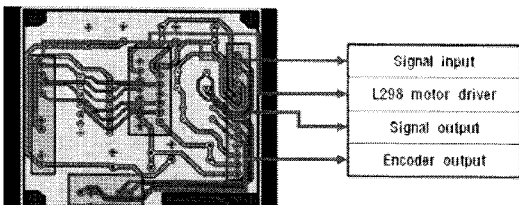


그림 10. L298을 이용한 모터드라이버

모터 드라이버는 모터를 구동시키기 위하여 전류를 증폭하고 PWM을 생성시켜 모터의 유연한 제어를 가능하게 한다. 프로세서부로부터 입력신호(open/close 제어신호)를 받으면 모터 드라이버는 해당 제어명령에 따라서

PWM을 on/off 출력하고 모터를 제어하게 된다. 또한 PWM 제어로 안정적인 반응속도를 유지시키고, 모터제어 상태를 다시 프로세서부에 통보함으로써 사용자는 하드웨어 상태를 확인 할 수 있다.

4.3 블루투스 무선 네트워크 모듈 구현

블루투스 무선 네트워크 모듈은 출입문 제어장치와 PC와의 인터페이스를 위한 모듈이다. 그림 11은 이러한 블루투스 모듈의 회로도를 나타낸다.

회로도에는 블루투스 모듈이 PC와 RS232 인터페이스를 하기 위한 것이고, 크게 전원부, 블루투스 모듈, RS232 인터페이스 3부분으로 나누어 제작하였다. 블루투스 모듈은 기본 RF소자 및 IF, baseband 프로세서, 플래시메모리 등 주변회로가 포함되어 있고, HCI 표준 인터페이스가 호환되기 때문에 간단한 전원부와 인터페이스만으로 구현이 가능하다.

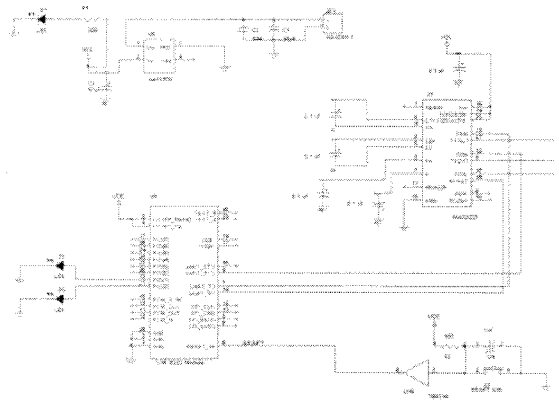


그림 11. 블루투스 무선 네트워크 모듈 회로도

구현되어진 블루투스 모듈은 HCI 패킷을 이용하여 전송하고, 데이터 패킷에는 RFID 인증정보와 하드웨어 제어상태를 포함하게 된다. 사용자는 RS232 인터페이스를 통하여 PC에 전송되어진 데이터를 확인하고 제어할 수 있다.

블루투스 모듈은 플래시메모리에 해당 통신 패킷과 제어명령을 포팅하여 사용자가 각각 모듈별로 개발하기 편리하도록 개발하였다. 즉, PC 어플리케이션 개발자는 해당 명령을 RS232로 전송하고 블루투스 모듈은 이렇게 전송된 데이터를 블루투스 전송 패킷에 맞게 변환하여 전송한다. 그림 12는 블루투스 전송 프로그램의 예를 나타낸다.

```

unsigned char RX0_char(void)
{
    if((UCSR0A & 0x08) == 0x08)
        return UDR0;
    else
        return UDR0;
}

int main(void)
{
    //initial setting
    DDRA = 0x00;
    TIMSK = 0x00;
    TCNT0 = 0x00;
    SREG = 0x00;
    change = 0;

    //factor setting
    while(1)
    {
        if(change == 100)
            break;
        else
            continue;
    }
}
    
```

그림 12. 블루투스 전송프로그램의 예

4.4 장치제어를 위한 MCU 구동 프로그램

구동부 서보모터는 출입 허가 여부에 의하여 전송되어진 데이터에 따라 구동되어 출입문의 open/close를 제어하게 되고, 이것은 그림 13과 같이 프로세서에 장치제어를 위한 구동 모듈을 포팅하여 구현한다.

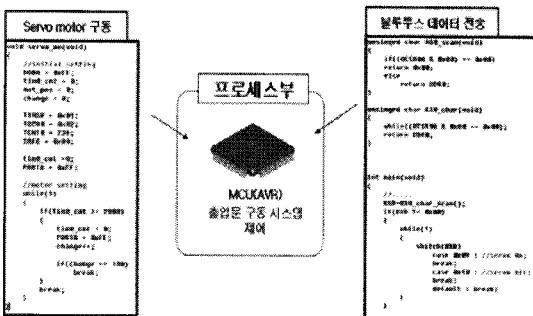


그림 13. 장치 제어를 위한 구동 모듈

장치제어를 위한 MCU 구동 프로그램은 크게 서보모터 구동부와 블루투스 데이터 전송부로 나눌 수 있다. 블루투스 데이터 전송부는 블루투스 무선 네트워크 모듈에서 전송받은 데이터를 인식한 후 RS232 인터페이스를 통하여 프로세서부에 전달하는 역할을 하게 되고, 서보모터 구동부는 프로세서로부터 전달받은 명령에 따라서 구동

정보를 해석하고 모터에 구동명령을 제어하는 신호를 보내게 된다.

그림 14는 블루투스를 통하여 전송되어진 명령을 판단하여 서보모터로 제어명령을 전송하는 프로그램의 예이다. 제어명령은 설정된 포트에 서보모터의 PWM을 제공하기 위한 명령을 전송하고 전송받은 서보모터 제어 프로그램은 해당 명령에 따라 PWM을 발생시켜 출입문 open/close를 제어하게 된다. 그림 15는 이러한 서보모터 제어 프로그램의 예를 나타낸다.

```

unsigned char RX0_scan(void)
{
    if((UCSR0A & 0x08) == 0x08)
        return 0x00;
    else
        return UDR0;
}

unsigned char RX0_char(void)
{
    while((UCSR0A & 0x08) == 0x08);
    return UDR0;
}

int main(void)
{
    //.....
    RXD = RX0_char_scan();
    if(RXD != 0x00)
    {
        while(1)
        {
            switch(RXD)
            {
                case 0x00 : //servo on;
                    break;
                case 0x10 : //servo off;
                    break;
                default : break;
            }
        }
    }
}
    
```

그림 14. 블루투스 데이터 전송 프로그램의 예

```

void servo_on(void)
{
    //initial setting
    DDRA = 0xFF;
    tim0_cnt = 0;
    mot_pos = 0;
    change = 0;

    TIMSK = 0x01;
    TCCR0 = 0x02;
    TCNT0 = 238;
    SREG = 0x80;

    tim0_cnt = 0;
    PORTA = 0xFF;

    //motor setting
    while(1)
    {
        if(tim0_cnt >= 2000)
        {
            tim0_cnt = 0;
            PORTA = 0xFF;
            change++;

            if(change == 100)
                break;
        }
    }
}
    
```

그림 15. 서보모터 제어 프로그램의 예

4.5 출입문 구동 장비 구성

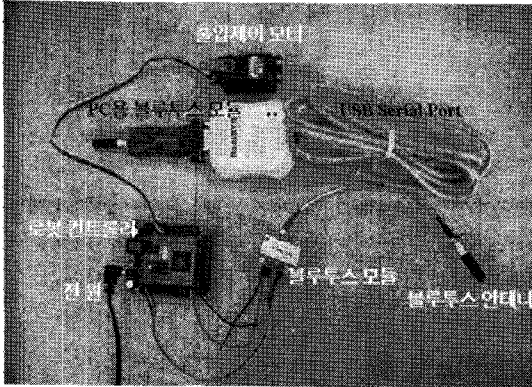


그림 16. 출입문 구동 장비

그림 16은 출입문 제어를 위한 출입문 구동 장비를 구성한 것을 나타낸다. 장비의 구성은 앞 절에서 설명한 내용과 같이 프로세서부, 출입문 제어 모터 구동부, 블루투스 무선 네트워크부의 결합으로 구성된다.

구성된 장비는 RFID 미들웨어와 통신 및 장비 설정이 가능한 테스트 프로그램과 블루투스 무선 네트워크를 통하여 통신하게 되고, 이러한 테스트용 프로그램은 RFID 인증을 통하여 출입문 제어명령을 내리게 되고 하드웨어 상태를 확인한다.

4.6 테스트용 프로그램

그림 17은 RFID 미들웨어와 통신 및 장비 설정을 위한 테스트용 프로그램을 보여주고 있다. 이 프로그램은 RFID 미들웨어로 받는 실제 데이터와 분해 과정을 거친 데이터를 출력하고, 1:1 통신에 의한 장비 제어를 테스트할 수 있다.

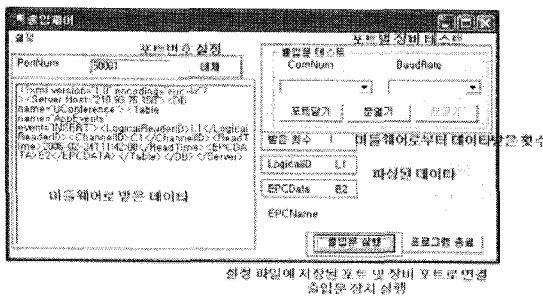


그림 17. 테스트용 프로그램

그림 17과 같이 소켓의 포트 번호와 출입문에 대해서는 COM 포트 번호, baudrate를 통해 설정하며, 장비 테스트

트를 할 수 있으며, 수신 XML 데이터의 출력, 데이터 분해한 결과를 출력한다.

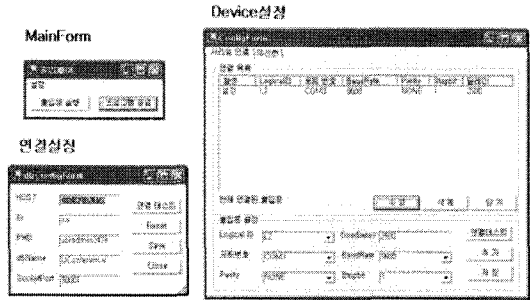


그림 18. 사용자 인터페이스

그림 18은 연결 설정 및 장비연결을 위한 사용자 인터페이스를 나타내고 있다. 응용 데이터베이스의 접속 설정과 소켓 통신을 위한 포트 번호를 설정해준다. 디바이스 설정은 출입문에 대한 설정으로 논리적 리더 ID가 출입문을 구분할 수 있는 구분자 역할을 수행한다. 논리적 리더 ID 키 값으로 사용되기 때문에 중복을 허용치 않는다. 시리얼 포트 1개에 출입문 장비 1개가 연결된다. 따라서 전체 출입문 설정 중 시리얼 포트 역시 중복을 허용치 않는다. 그림 19에서는 출입문 제어 결과를 화면으로 보여주고 있다.



그림 19. 결과 화면

5. 결론

제한한 에이전트는 이미 데이터베이스에 등록된 사용자나 출입문에 대해 각 실내 공간의 출입을 제어한다. 사용자가 출입문에 도착 시 대금 결제유무를 확인하고, RFID가 부착된 명찰을 지급받게 되며, 사용자는 실내 출입 시 출입문에 설치된 RFID 리더기를 통해 RFID 태그가 읽히게 된다. 이렇게 읽혀진 태그정보는 RFID 미들웨어를 통해 출입 제어 에이전트로 전달되며, 출입 제어 에이전트는 현재 사용자가 실내에 출입이 가능한 사용자 인지를 판단을 하고, 출입문을 제어한다. 출입문은 1개가

아닌 여러 개 일 수 있으므로, 각각의 출입문을 제어하기 위한 스펙드가 존재하며, RFID 태그 정보와 같이 전달되는 리더기의 정보를 이용 출입문을 선택할 수 있다.

참고문헌

- [1] 김영호, 최병용, 전병환, "RFID를 이용한 스마트 창고관리 시스템", 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집, 제12권, 제2호
- [2] 주학수, "RFID 시스템의 보안 및 프라이버시 보호를 위한 기술 분석" 한국정보보호진흥원
- [3] 안성우의 3인, "RFID 미들웨어를 위한 EMS 컴포넌트의 분석 및 설계", 한국컴퓨터종합학술대회 2005 논문집 Vol.32, No.1(A)

강 성 철(Sung-Chul Kang)

[정회원]

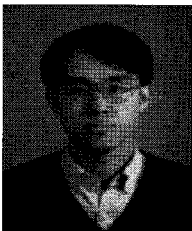


- 2006년 2월 : 제주대학교 통신컴퓨터공학 (공학사)
- 2006년 2월 ~ 현재 : (주)포인터 아이

<관심분야>
위치기반서비스, 웹 서비스

김 도 현(Do-Hyeun Kim)

[정회원]



- 1988년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학사)
- 1990년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학석사)
- 2000년 2월 : 경북대학교 정보통신 (공학박사)
- 2004년 9월 ~ 현재 : 제주대학교 통신컴퓨터공학부 부교수
- 1990년 2월 ~ 1995년 3월 : 국방과학연구소 연구원
- 1999년 3월 ~ 2004년 8월 : 천안대학교 조교수

<관심분야>
유비쿼터스 서비스, 센서 네트워크, 이동 컴퓨팅

김 형 찬(Hyung-Chan Kim)

[준회원]

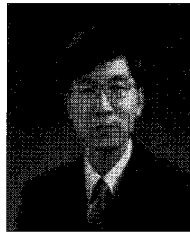


- 2006년 2월 : 제주대학교 전자공학과 (공학사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 제주대학교 전자공학과 (공학석사 과정)

<관심분야>
임베디드 시스템, RP 시스템, 컴퓨터네트워크

도 양 회(Yang-Hoi Doh)

[정회원]



- 1982년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학사)
- 1984년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학석사)
- 1988년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학박사)
- 1989년 4월 ~ 현재 : 제주대학교 전자공학과 교수
- 2001년 2월 ~ 2002년 2월 : 미국 알라바마 대학교 객원교수
- 2005년 10월 ~ 현재 : 산자부 공학교육개발지원사업 책임자

<관심분야>
광신호처리, 패턴인식, 디지털 신호처리

이 광 만(Kwang-Man Lee)

[정회원]



- 1978년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학사)
- 1980년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학석사)
- 1987년 2월 : 경북대학교 반도체 (공학박사)
- 1987년 3월 ~ 현재 : 제주대학교 전자공학과 교수
- 2000년 2월 ~ 2001년 1월 : 미국 노스캐롤라이나 주립대 객원교수
- 2001년 3월 ~ 2003년 2월 : 제주대학교 첨단기술연구소 소장

<관심분야>
반도체 소자, 반도체 센서 및 시스템.