

금연구역관리 시스템 개발

김성곤* · 김승연* · 안윤석* · 이기홍* · 정인경* · 소대화**

A design of Non-smoking Area Control System

Kim, Seong-Gon, Kim, Seung-Yon, Anh, Yun-Seok, Lee, Ki-Hong,
Jeong, In-Kyoung, Soh, Dea-Wha

Abstract - Nowadays, prohibition of smoking is getting more important issue. So we designed "non-smoking area control system". This system is organized with AVR(ATmega8535), smoke sensor, comparator(LM339) and etc. In non-smoking condition sensor's output voltage is about 5V, and in smoking condition sensor's output voltage is under 5V. So we used comparator(LM339) to devide two conditions. In both conditions AVR(ATmega8535) transmits datas to the computer of administrator. At this time method of communication is RS-232.

Key Words : AVR, 연기센서(smoke sensor), RS-232, 비교기(LM339), 금연정책

1. 서론

오늘날 정부의 대대적인 금연정책 시행에도 불구하고 현실적으로 금연구역의 관리가 어려우며 적절한 규제와 처벌이 이루어지지 않고 있다. 그래서 금연구역 관리 시스템으로 금연구역에서의 흡연을 제재하고 나아가 적발할 수 있게 함으로써 공공장소에서 비 흡연자들에게 미치는 피해를 줄이고 특수 목적의 건물에서는 확실한 금연관리 시스템을 구축한다. 시중에서 판매하고 있는 연기센서와 AVR(ATmega8535)을 이용하여 제작이 간단하면서도 신뢰할만한 담배 연기 검출을 보장하는 회로의 설계와 함께 담배 연기 검출구역의 상황을 PC로 모니터링 하는 통합 관리 시스템을 개발하였다.

드에는 ATmega8535를 사용하였고 이를 이용하여 연기를 감지하는 연기센서와 감지 시 소리로써 알려주는 스피커를 제어하였다. 비교기(LM339)를 이용하여 가변저항으로 조절된 레퍼런스 전압을 이용하여 센서의 감지 민감도를 조절 하였으며, 연기의 감지 후 PC에 데이터를 보내기 위해 MAX232 소자를 이용한 RS-232 통신을 하였다. 작동방식은 평상시 "CLEAR"의 상태이고, 연기 감지 시 "SMOKE"의 문자와 적색 정보를 보여줄 수 있도록 프로그래밍 하였다.

2. 기본구성

금연구역 관리 시스템 개발을 위해서 메인보

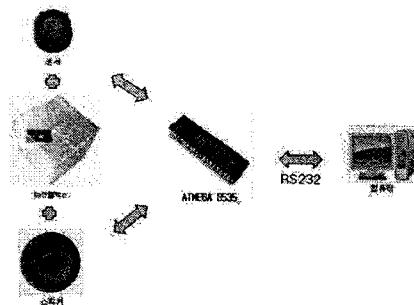


그림1. 기본 시스템 구성도

* 명지대학교 전자공학과 4학년
** 명지대학교 전자공학과 교수

2.1 하드웨어

2.1.1 ATmega8535 특징

· AVR RISC(Reduced Instruction Set Computer) 구조를 사용

- 고속 수행, 저전력 소모용 RISC 구조 설계
- 118개의 강력한 명령구조
- 대부분 단일 클럭 사이클에 의한 실행가능
- 32*8 범용 워킹 레지스터(Working Registers)

- 10MHz에서 최대 10MIPS의 처리 속도를 갖는다.

- 데이터와 비휘발성 프로그램 메모리 구조
- 프로그램 가능한 8KByte의 플래시 메모리 내장(8KBytes of In-System Programmable Flash)

- 최대 프로그램 가능 횟수 : 약 10000번 write/erase 가능

- 512 Byte 의 SRAM
- 512 Byte 의 프로그램 가능한 EEPROM 내장 (최대100000번write/erase 가능)

- 플래시 프로그램과 EEPROM 데이터 보호용 Lock 기능

- 주변 장치의 특성(Peripheral Features)
- 별도의 프리스케일러가 있는 1개의 8bit 타이머/카운터 내장/16bit 타이머/카운터 내장

- 비교,캡처모드와 8-,9-,10-비트 PWM 기능 내장

- 아날로그 비교기 내장 (On-chip Analog Computer)

- 오실레이터가 내장되고 프로그램도 가능
- 시스템 내부 프로그래밍용 SPI 직렬 인터페이스

- 전이중 방식의 UART(시리얼통신포트)

- 전용 마이크로컨트롤러 특성
- 저전력 아이들(Idle : 휴식) 모드와 전력 절

약모드

총 테스트 수는 길어지지만 Ld 값을 줄일 수 있다.

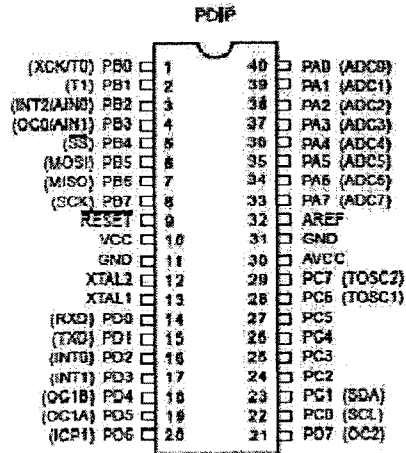


그림2. ATmega8535 핀 구조

2.1.2 NIS-05A(SMOKE SENSOR)

· 특징

- 소비전류가 극히 작고, 전지 구동으로 수년 정도 사용이 가능하다.

- 광전식 타입에 비해 가격이 싸고, 구조적으로도 단순화되어 있다.

· 절대 최대 정격

- 인가전압 DC 24V

- 소비전류 15 ± 2pA (DC 9V 인가시)

- 청정 대기중 출력치 5.5 ± 0.5V (25°C, 60%RH)

· 용도

- 화재경보기

- 공기청정기

- 분진계

하게 프로그램의 수정을 해 나갈 수 있었다.

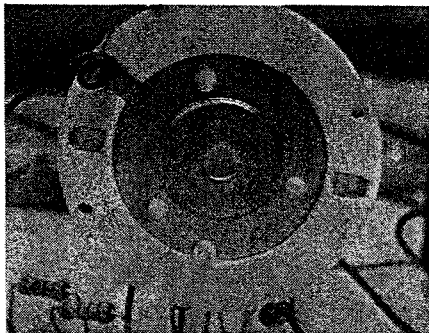
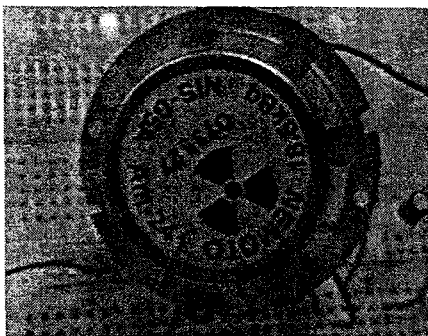
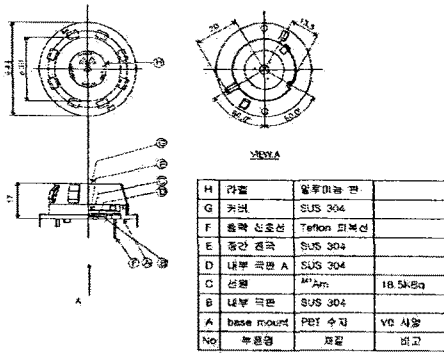


그림3. NIS-05A의 구조도 및 사진

2.2 소프트웨어 및 기타 케이블

2.2.1 compile 및 writing tool

AVR Studio은 크로스 컴파일로서 AVR GCC 를 기반으로 하고 있다. 무료 컴파일러로써 보편화 되어 쉽게 구할 수 있었으며 사용하기에도 쉬웠다. 간편한 데이터의 수정 및 writing을 위해서 ISP to USB를 이용하여 노트북에서 간단

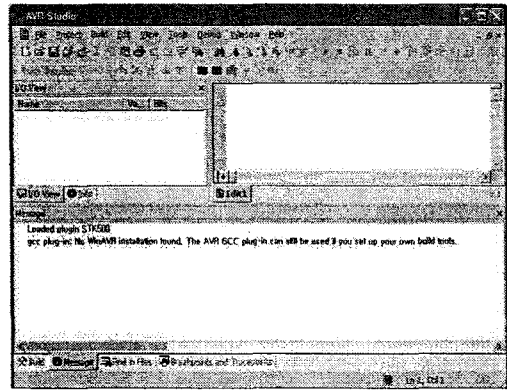


그림4. AVR Studio 실행 화면

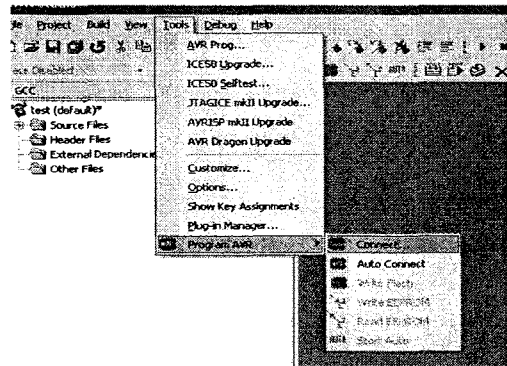


그림5. 다운로드 과정(1)

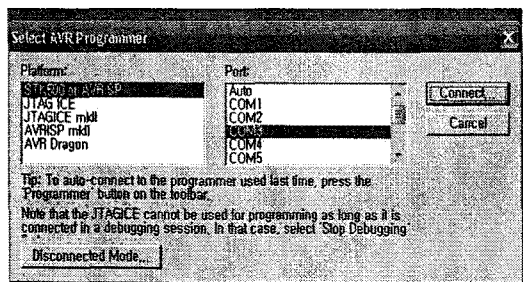


그림6. 다운로드 과정(2)

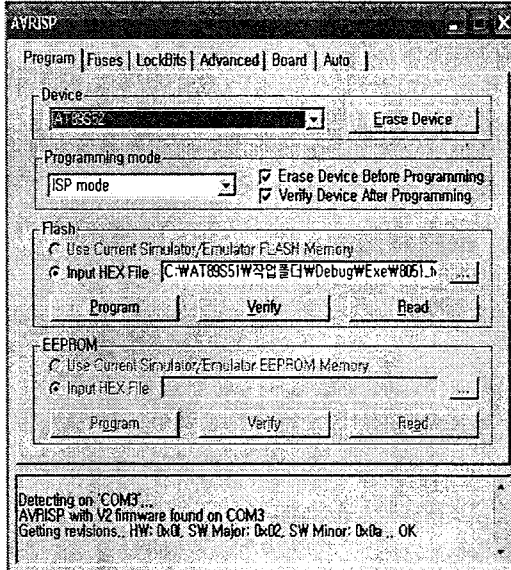


그림7. 다운로드 과정(3)

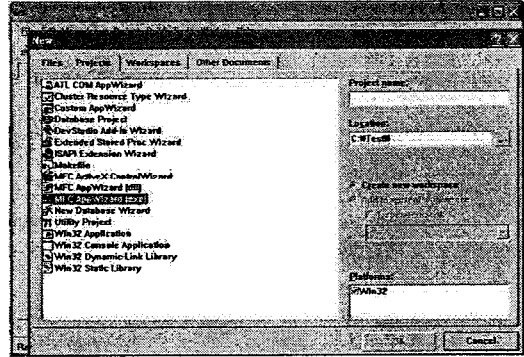


그림9. Visual C 실행 화면

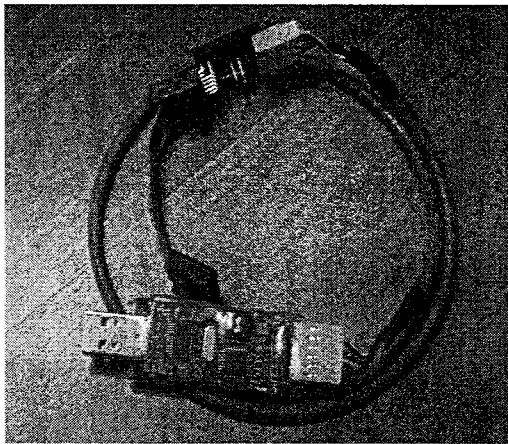


그림8. ISP to USB 케이블 사진

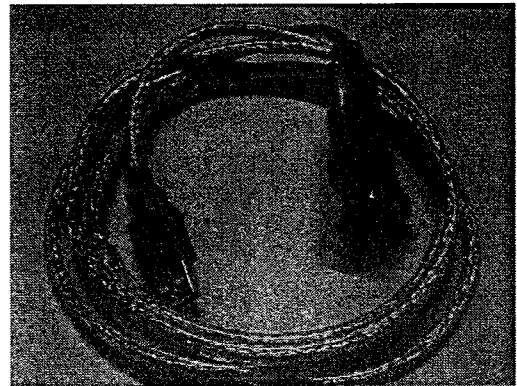


그림10. SERIAL TO USB 케이블

3. 제작과정

3.1 기본 구성

① 기본 외형은 아크릴로 제작, 윗부분은 담배연기 주입 시 새어나가지 않도록 2중으로 아크릴 접착함.

② 회로보드는 메인보드와 센서부 보드로 구성하였다.

내부에는 센서부 보드를 설치하고 외부의 메인보드와 연결할 수 있도록 커넥터를 연결하였다.

③ 메인보드에는 전원부와 리셋 등의 기본적인 회로 및 비교기(LM339)와 MAX232의 부품

2.2.2 RS232 통신과 Visual C
담배연기 감지 시 스피커와 LED뿐만 아니라 컴퓨터와의 시리얼 통신을 이용하여 비주얼로써 보여주는 것을 원했기 때문에 MAX232를 이용하여 되었고 시리얼케이블 역시 작업능률의 향상을 위하여 USB변환 케이블을 이용하여 제작하였다.

과 회로 또한 탑재하였다.

④ 시리얼 통신을 위해 시리얼 케이블과 노트북을 연결하여 가상공간(아크릴 박스)의 상태를 모니터 상으로 확인할 수 있도록 하였다.

3.2 외형 제작

3.2.1 아크릴 제작

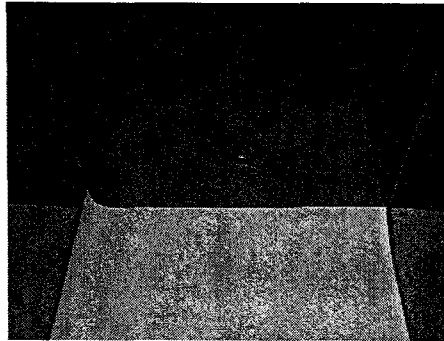
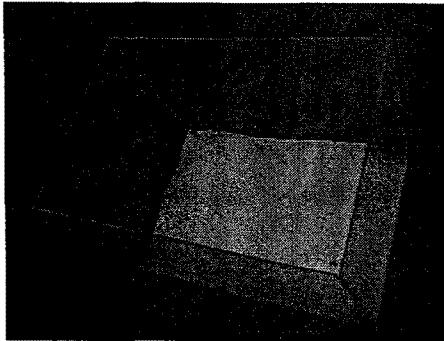


그림11. 아크릴 외형 제작 사진

3.2.2 메인보드

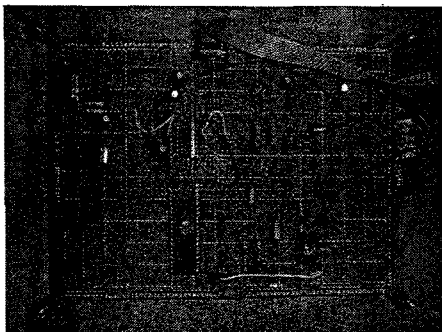


그림12. 메인보드 제작 사진

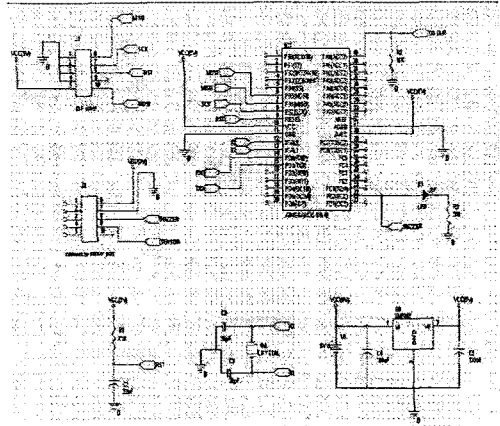


그림13. 제어부 회로

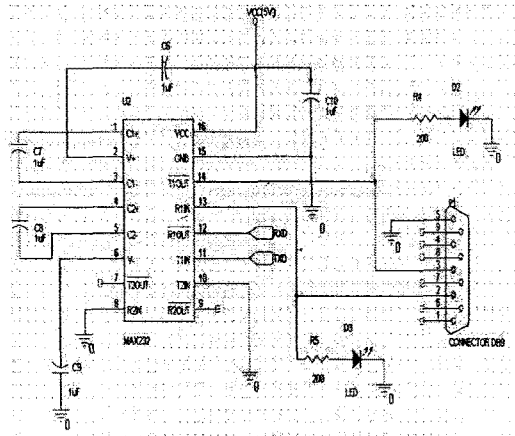


그림14. LM339 회로

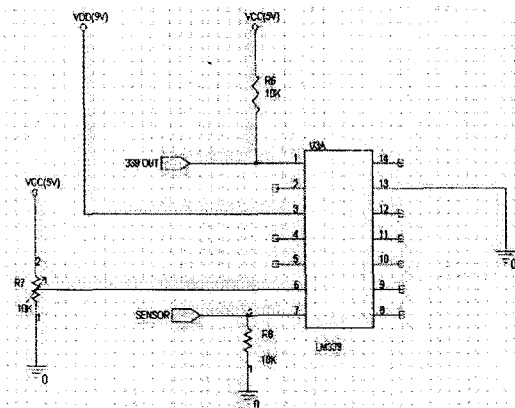


그림15. MAX232 회로

3.2.2 센서부 보드

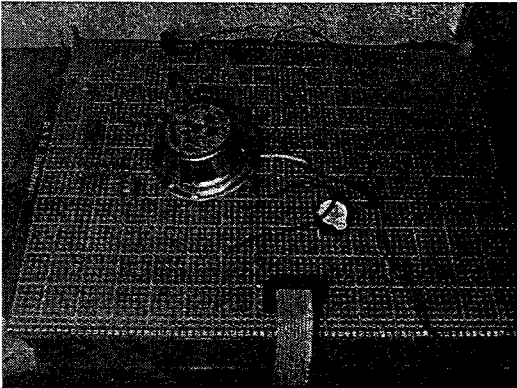


그림16. 센서부 보드 제작 사진

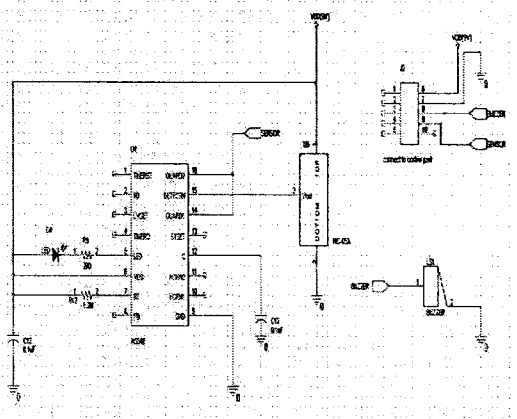


그림17. 센서부 회로

3.2.3 전체 외형

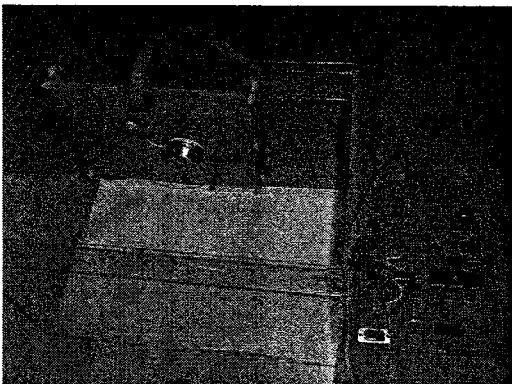


그림18. 전체 외형 사진

4. 동작과정

- ① 담배연기를 연기 센서가 감지하게 된다.
- ② 연기에 의해 센서의 특성에 의해 출력 전압이 낮아지게 되고, 이 출력은 비교기의 마이너스 입력단자로 들어가고 플러스 입력단자(레퍼런스) 전압 보다 낮아지면 비교기의 출력에 5v 가 나오게 된다.

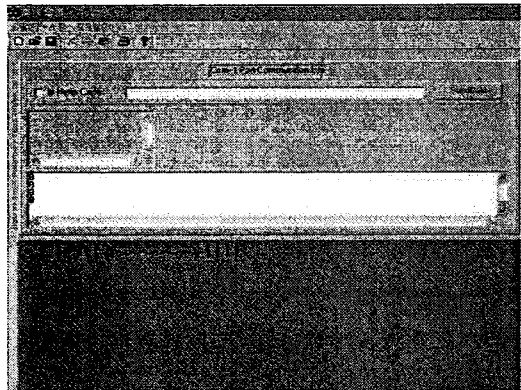


그림19. 모니터 프로그램 "CLEAR" 상태

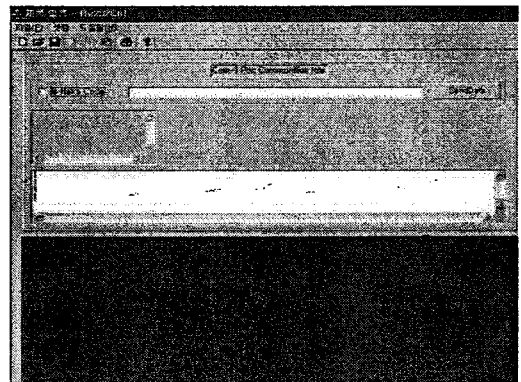


그림20. 모니터 프로그램 "SMOKE" 상태

- ③ 이 출력으로 MCU를 동작하게 되고, 스피커의 전원으로도 사용되며 디지털 신호의 역할을 하게 된다.

④ 연기 감지 후 부저와 LED가 동작하게 되고, 비주얼 상에는 초기 "CLEAR" 상태에서 "SMOKE"라는 문자와 함께 녹색 배경이 붉은 색으로 깜박거리게 된다.

⑤ 그 후 센서 주위에 연기의 농도가 줄어들면 비교기의 레퍼런스 전압 이상으로 센서의 출력 전압이 발생하여 대기 상태로 돌아가게 된다.

5. 결론

미니 모델로 제작한 아크릴 박스 안에서의 실험 결과 우리의 생각대로 잘 동작하였지만, 실제의 공간에서 적용되기엔 미흡한 점이 있다. 실제적으로 적용되기 위해선 센서의 성능이 더 향상되어야 할 것이고 통신의 거리가 제한적인 RS-232방식도 다른 방법으로 대체되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] AVR 8535설계 및 프로그램, 김응석, 동일출판사.
- [2] 마이크로프로세서 AVR8535, 박권서, 일진사.
- [3] Visual C++를 이용한 C프로그래밍과 실습, 김일근, 홍릉과학출판사.