

# 엘리베이터 운행 예정 정보 표시기 구현

신 승 식\* · 유 봉 선\*\*

## 요 약

현재 기업이나 고층건물, 아파트 등에서 사용되는 Elevator 시스템은 몇 층에서 사람들을 태우고 몇 층에서 사람들이 내릴 것인지를 각 층에서 Elevator를 기다리고 있는 사람들에게 표시하지 않는다. 그래서 본 논문에서는 Elevator가 운행할 층들을 각층에 표시할 수 있는 시스템을 제안한다. 현재 이용되고 있는 Elevator 시스템에 제안한 시스템을 적용하면 Elevator를 기다리는 사람들에게 Elevator를 탈 것인지, 아니면 계단을 이용하여 직접 원하는 층으로 이동할 것인지를 판단할 수 있도록 해주고, 이것은 Elevator를 이용하려고 하는 사람들에게 엘리베이터 운행에 관한 정보를 미리 알려줌으로써 Elevator를 기다리는데 소비되는 불필요한 시간을 방지할 수 있을 것으로 사료된다. 또한, Elevator를 타려고 한 사람이 Elevator를 타지 않고 계단이나 Escalator를 이용할 경우 본인이 눌렀던 토글 스위치를 누르므로써 Elevator는 본인이 눌렀었던 층에 서지 않고 다른 층으로 운행할 수 있도록 구성할 것이다. 이렇게 구성된 시스템은 Elevator가 Elevator를 기다리는 사람이 없는 층에 서지 않기 때문에 전력면에서도 효율적이다.

## Realization of Elevator Display System with Operating Schedule Information(EDOSI)

Seung-Sik Shin\* · Bong-Sun Yu\*\*

### ABSTRACT

The elevator system which is operated nowadays at skyscrapers, apartments and enterprises does not offer standby passengers any information of which floor the elevator is going to stop or skip. This study will introduce the system that shows the passengers a running schedule of the elevator. If this system is utilized for current systems, it will bring so much benefit such as shortening waiting time or choosing alternatives for the passengers. Furthermore, this system will be set up not stopping the floor for the passengers who choose alternatives like using stairs or escalators with using toggle switches. This will be efficient to save the electric power.

키워드 : 엘리베이터 운행 예정 정보 표시기(EDOSI), 토글 스위치(toggle switch)

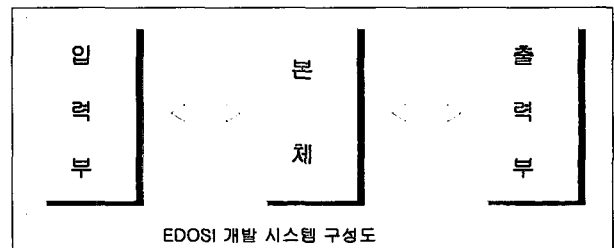
### 1. 서 론

#### 1.1. 연구 배경

현재의 대부분의 기업이나 아파트 또는 고층 건물 등에서 사용되고 있는 엘리베이터는 엘리베이터 운행에 관한 정보 중 층 운행 예정 정보를 엘리베이터를 타고자 하는 사용자에게 미리 알려주지 못하고 있는 실정이다. 그로 인하여 엘리베이터 사용자는 엘리베이터를 타기 위하여 엘리베이터가 자기 자신이 위치하고 있는 층에 도착할 때까지 무한정 기다려야만 한다. 이에 본 연구에서는 사용자에게 엘리베이터 운행 예정 정보를 제공하는 엘리베이터 운행 예정 정보 표시기(EDOSI: Elevator Display with Operating Schedule Information)를 개발하고자 한다.

#### 1.2. 연구 내용

제안한 엘리베이터 운행 예정 정보 표시기(EDOSI: Elevator Display with Operating Schedule Information)는 (그림 1.1)과 같이 입력부와 본체, 그리고 출력부로 구분할 수 있다.



(그림 1.1) EDOSI 구성도

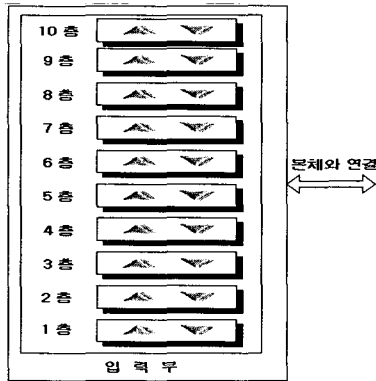
(그림 1.1)에서 입력부는 각 층에 설치될 토글버튼

\* 정 회 원 : 서원대학 정보전자전공 겸임교수

\*\* 성 회 원 : 인덕대학 정보통신전공 교수

논문접수: 2004년 10월 15일, 심사완료: 2005년 1월 25일

(Toggle button)과 주변회로로 구성되며, 여기서 입력된 동작 신호는 본체의 마이크로프로세서로 전달되고, 적절한 실행 과정을 거쳐 LED로 구성되어 있는 출력부로 전달된다.

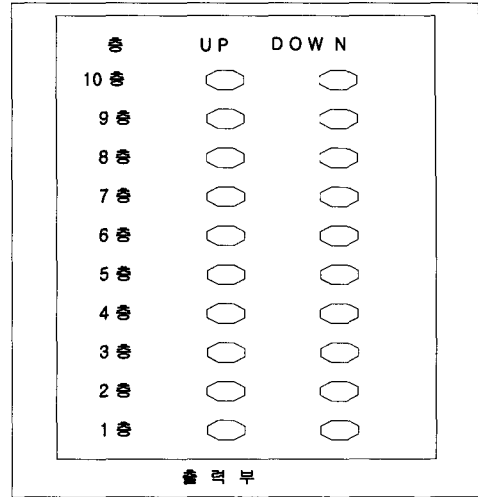


(그림 1.2) 입력부의 상세도

(그림 1.2)는 입력부에 대한 상세도로서, 10층 엘리베이터를 예로 든 것이다. 각 층마다 상·하향 버튼 1쌍으로 구성되어있고, 각 버튼은 토글(toggle) 기능을 갖고 있기 때문에 사용자는 사용자 본인이 하달한 엘리베이터 도착 명령에 대해 버튼을 토글링함으로써 동작과 동작취소를 할 수 있다(이에 본 시스템은 사용자에게 엘리베이터의 현재 위치와 운행 예정 정보를 제공함으로써, 효율적인 엘리베이터 동작을 지원할 수 있다). 이렇게 구성된 입력부는 각 층에 대한 해당 정보(버튼이 눌러졌는지 안 눌러졌는지에 대한 정보)를 본체(microprocessor)에 전달하고, 정보를 받은 본체는 출력부에 적절한 명령을 전달한다.

예를 들면, 8층에서 1층으로 내려가려고 하는 사람이 있다고 가정할 경우에, 이 사람은 8층 엘리베이터 승강장 앞에서 내려가는 버튼을 누를 것이다. 현재 엘리베이터는 6층에서 내려가고 있는 중이다. 1층까지 내려간 엘리베이터는 다시 8층 사용자를 태우기 위해 올라올 것이다. 그런데, 만일 이 시간 사이에 10층, 7층, 6층의 다른 사용자가 1층으로 내려가기 위해 버튼을 누른 상태라면, 8층에서 엘리베이터를 기다렸던 사용자는 8층에서 자기가 눌렀던 버튼을 한번더 눌러서 8층 도착명령(엘리베이터가 8층에 도착하는 명령)을 취소하고, 7층으로 계단을 이용하여 내려감으로써 개인적인 시간을 절약할 수 있을 뿐만 아니라, 엘리베이터의 전력을 절약할 수 있다. 지금의 예는 매우 간단한 예를 들었지만 현실에서는 보다 더 복잡한 상황이 연출될 수도 있기 때문에, 본 시스템은 사용자의 생활에 매우 편리함을 제공할 수 있는 시스템이 될 것이라고 사료된다. 아울러 현재 엘리베이터 운행은 에너지 절약 차원면에서 많은 방법(엘리베이터의 홀짝수층 운행, 3초 후 자동으로 엘리베이터 문이 닫히게끔 하는 동작 등)들을 채택하고 있는데, 본 시스템을 현재의 엘리베이터 운행 방식에 적용한

다면 에너지 절약 차원에서 더욱 효과적이라 할 수 있을 것이다.



(그림 1.3) 출력부의 상세도

(그림 1.3)은 (그림 1.2)에 도시한 입력부의 명령에 대한 출력을 LED로 표시해주는 것으로서, LED의 왼쪽 열은 위로 올라가기 위해 각 층에서 버튼을 눌렀을 경우에 점등되고, 오른쪽 열은 아래로 내려가기 위해 각 층에서 버튼을 눌렀을 경우에 점등된다.

1.3. 연구 목적

본 연구에서 제안한 시스템은 다음과 같은 기대 효과를 성취할 수 있다.

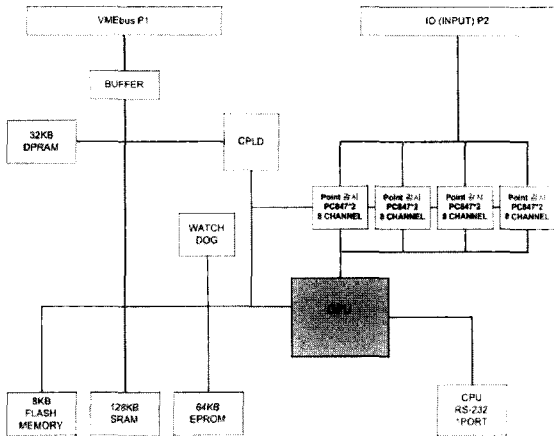
1. 엘리베이터 층 운행 표시기 : 엘리베이터가 몇 층에서 설 예정이고, 앞으로도 몇 층에서 더 운행할 예정인지를 알려주는 시스템.
  - 범용 마이크로프로세서와 주변 회로를 설계하여 엘리베이터의 운행 예정 정보를 제공
2. 전력소비를 줄이기 위한 시스템 : 사용자가 선택했던 엘리베이터 동작 명령을 취소할 수 있는 토글 시스템.
  - 사용자가 엘리베이터를 기다리지 않고 다른 방법을 취할 경우 사용자는 자기가 내린 엘리베이터에 대한 도착명령을 취소할 수 있도록 버튼을 토글화한다.

2. EDOSI 설계

2.1. 하드웨어 구성

(그림 2.1)은 제안한 시스템의 구성도이다.

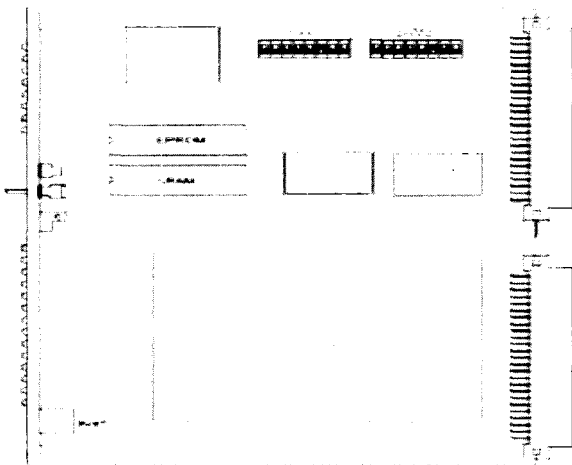
그림에서처럼 제안한 시스템은 크게 CPU부, 메모리부, 직렬 통신 인터페이스부 등으로 분류할 수 있다. 다음절에서는 이렇게 구성된 부분에 대하여 자세하게 설명하고자 한다.



(그림 2.1) EDOSI 시스템의 Block diagram

(1) CPU 개요 및 특징

제안한 시스템의 보드 구성은 (그림 2.2)와 같이 구성하였으며, Board의 core를 형성하는 Main Processor로 인텔사의 산업용 16Bit 프로세서 80c188EB를 적용하였다. 이 프로세서는 내부에 Timer, Serial, Chip Select Unit, Refresh Control Unit, Clock Generator, Interrupt 처리부 및 BUS Management 등의 여러 기능을 내장하여 별도의 외부 기능 확장이 필요없이 다양한 기능을 제공할 수 있는 산업용 프로세서이다. PLCC 타입의 socket 장착형이며 동작 Clock 은 최대 25MHz로 동작한다.



(그림 2.2) 보드 구성도

CPU에 대한 개략적인 사양은 다음과 같다.

- Intel CHMOS High Integration 16-Bit Micro-processor
- 80C188EB/25 MHz 적용
- Embedded 산업용 고속 Micro-processor
- ▷ Lower System cost with higher performance

- Integrated Feature
  - ▷ Enhanced 80C86/C88 CPU
  - ▷ 2 개의 DMA Channel 지원
  - ▷ Programmable Interrupt Controller
  - ▷ DRAM Refresh Control Unit
  - ▷ Programmable Memory 및 주변 Chip Select Logic
  - ▷ Programmable Wait State Generator
  - ▷ Local Bus Controller
  - ▷ Power Save Mode 지원
- Direct Addressing Capability
  - ▷ 1 MByte Memory Address Space
  - ▷ 64 KByte I/O Address Space
- Full-Duplex Serial Port (Asynchronous) 지원
- 32개의 Programmable PIO 지원
- Object code 호환성
  - ▷ 8086/88 Software code
- Package Type
  - ▷ PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier) 84 Pin
- Temperature Range
  - ▷ -40℃ ~ +85℃

(2) 메모리 구성

Module 내의 프로그램은 EPROM(128 KByte)에서, 데이터는 SRAM(128 KByte)에서 구동되며 이중 SRAM 영역은 보드내의 Shared Memory 기법에 의하여 VME Bus와 중첩된 영역으로 CPU 모듈 보드내의 공유메모리 영역으로 사용된다. SRAM에 연결된 Address, Data 신호들은 Latch, Buffer 기능을 통하여 상호간에 간섭이 발생하지 못하도록 별도의 Control Logic에 의하여 제어된다.

Module내의 메모리 영역은 기능적으로 4부분으로 나누어 구성하였으며 메모리 영역은 프로그램을 위한 EPROM 영역, 데이터를 위한 RAM 영역, 내부 I/O를 위한 Local I/O 영역, 및 VME Bus 상의 Shared Memory로 동작되는 VME Bus 영역으로 구분된다. Board 내의 Local I/O들은 Memory Map 방식을 사용하여 특정 address 영역에 mapping 되어 사용되며 전체 memory와 I/O map은 <표 1>과 같다.

<표 1> 메모리영역과 I/O map

시작Address	종료Address	메모리 구분
0x2000	0x7FFF	프로그램 영역 (128KByte)
0x8000	0x87FF	VME Bus 영역 (2KByte)
0x9000	0xFFFF	데이터 영역 (128KByte)
0x1000	0x1FFF	Local IO 영역 - 상태 LED - 모드 스위치 - WDT TIMER - 감시 Strobe

표에 보인 것과 같이 RAM 영역(0x9000~0xFFFF)은 1개의 bank로 구성되어 있으며, 각 bank는 8Bit Data Bus 인터페이스로 구성되어 있다. 그리고 EPROM 영역(0x2000~0x7FFF)은 1개의 bank로 구성되어 있으며, 각 bank는 8Bit Data Bus 인터페이스로 구성되어 있다. Switch, LED 등을 위한 Local IO 영역(0x1000~0x1FFF)들은 보드에서 사용되는 I/O map이며 Local I/O는 다음과 같이 구성되어 있다.

- ▷ LEDWR (0x1000 + WR)  
: LED 용 Write Strobe 신호
- ▷ VMELED (0x1017)  
: VMELED 용 Write Strobe 신호
- ▷ VME Bus 영역 (0x8000~0x8FFF)  
: VME Bus상의 Master에 의하여 참조되는 영역으로 module 내의 특정영역을 지정하여 사용한다.

참고적으로, Address Latch와 Data Buffer 기능은 개발한 system 내의 Local Bus(CPU BUS)와 VME Bus간의 신호충돌을 방지하기 위한 Latch, Buffer부로 Bus Control Logic에 의한 신호가 동기되어 Enable/Disable 되며, Address와 Data의 Access 방향을 결정한다. 또한, Address Decoder 기능은 개발한Module 내로 VME Bus Access가 발생한 경우 Access 되는 Address 정보를 바탕으로 Module 내의 기준 Address 발생기와의 비교 Logic부로 Address 비교부의 출력이 동일한 경우 Bus Access가 시작된다. Address 비교부에 의하여 Access 신호가 발생한 경우 Bus Request(HOLD REQ) 신호가 발생하고 이에 대한 Bus Ack 신호가 CPU로부터 발생하며 CPU 자체신호들은 3State 상태가 된다. Module의 기준 Address 설정은 보드의 로터리 Switch에 의하여 A24 영역 범위 안에서 설정된다.

(3) Serial Communication Interface

직렬통신인터페이스부분은 다음과 같이 구성하였다.

- RS-232C Asynchronous 1 Channel
- Data Rate : 1200~38400 bps 지원
- Data/Parity/Stop 설정 : 8/None/1 Stop

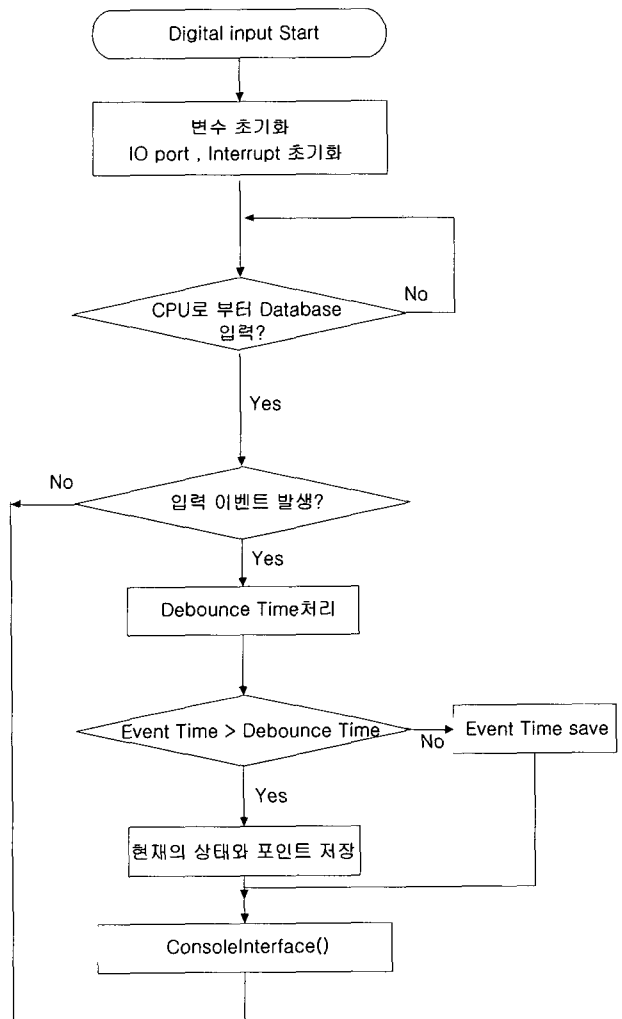
(4) 전기적 사양

- Point Capacity : 32 Points / Module
- 입력 신호 : Dry Contact
- 입력단락 시간범위 : 4~200 msec
- Time Resolution : 1 msec
- 데이터 형태 : 1 Bit/Point
- 절연 방식 : Photo-Coupler
- 입력 전원
  - ▷ 내부 (System) : DC 5 V
  - ▷ 외부 (입력부) : DC 48 V

2.2 소프트웨어 구성

개발한 시스템의 flow-chart는 (그림 2.3)과 같다.

그림에서 Digital Input 프로그램은 booting시 해당 변수 및 I/O port 및 Interrupt 를 초기화하며, Module 및 Point Configuration은 공유메모리를 통해 CPU로부터 전송받는다. 그리고 일정 시간마다 Interface Section으로부터 point 상태를 read 하여 상태 변화를 확인한다. 만일, 변화된 상태가 있으면 Event와 Noise를 구분하기 위해 디바운스(Debounce) 제거 Routine을 수행한다.



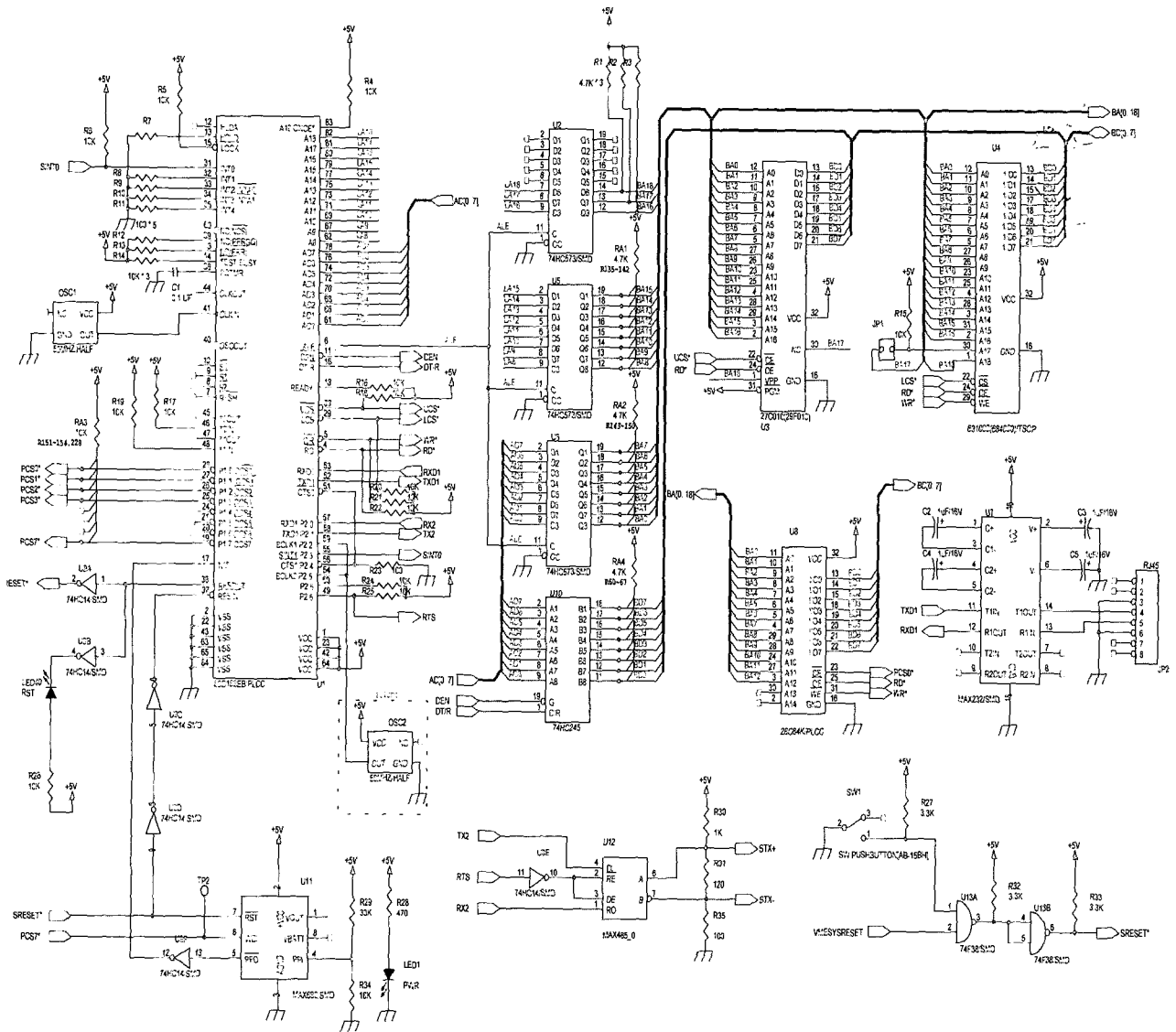
(그림 2.3) 제안한 시스템의 Flow-chart

3. 제안한 EDOSI 시스템의 구현

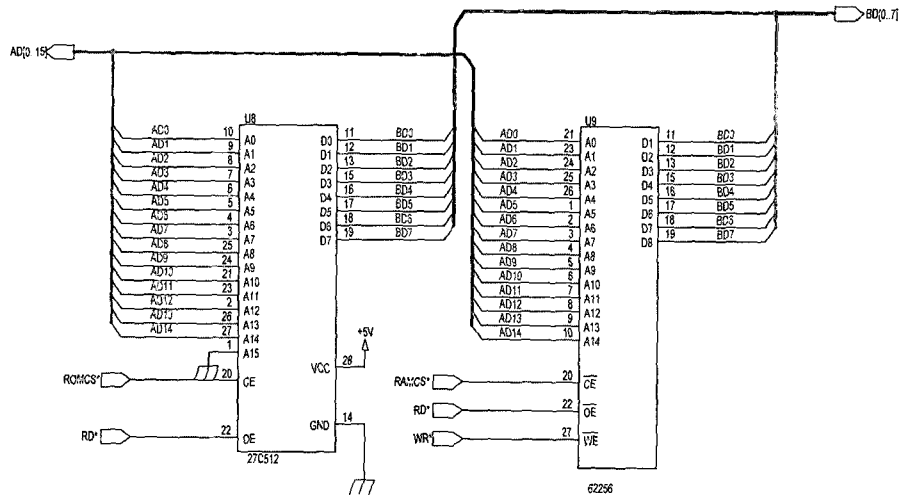
제안한 시스템의 전체적인 회로도들 (그림 2.4)에 나타내었다.

(그림 2.5)는 메모리 부분의 회로도이다.

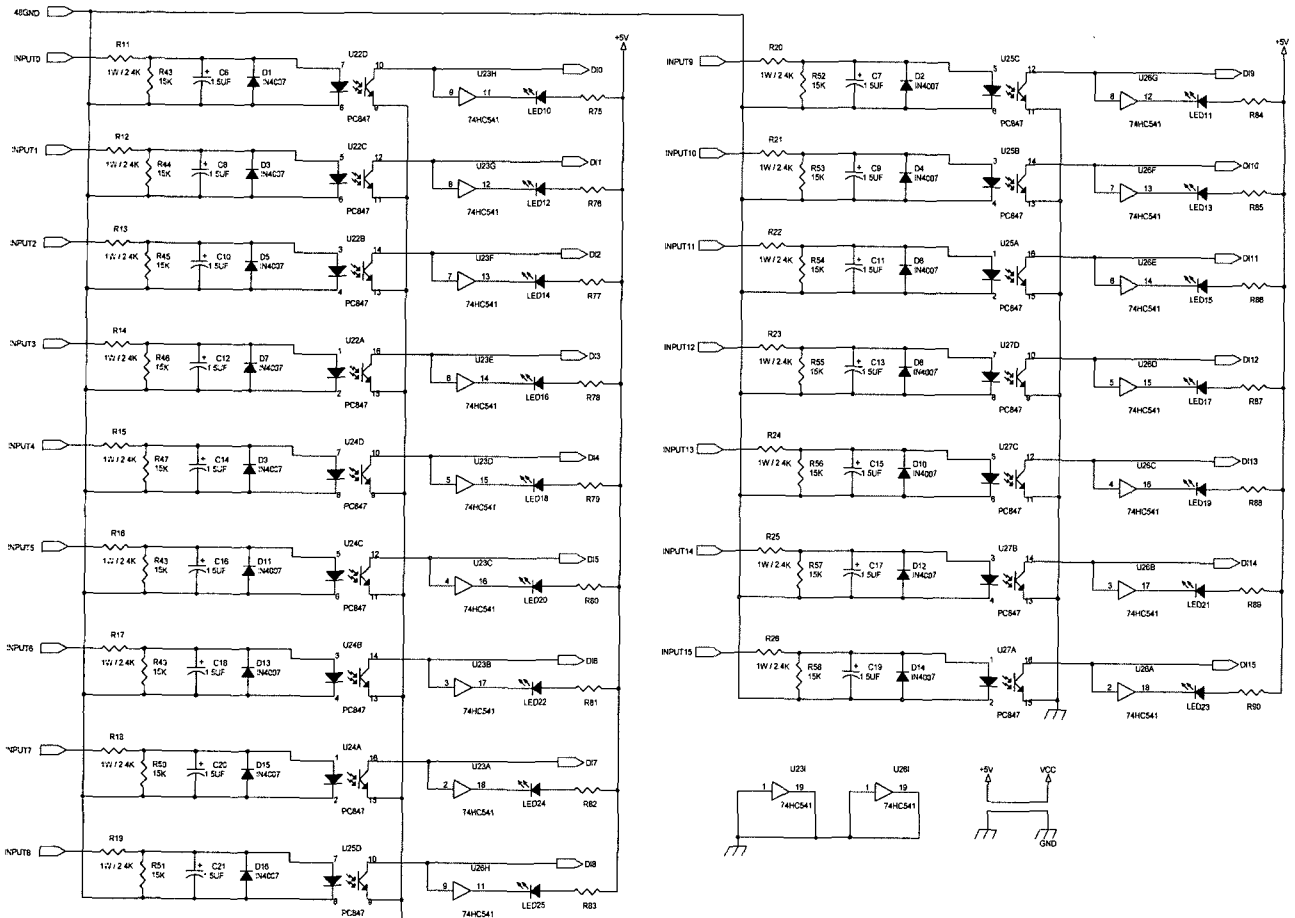
위와 같이 구성한 시스템에 (그림 2.6)과 같은 LED 출력회로를 적용하므로써 제안한 시스템을 구현할 수 있었다.



(그림 2.4) 제안한 시스템의 전체 회로도



(그림 2.5) 메모리 part



(그림 2-6) LED 출력부의 구성

#### 4. 결론

최근 각 사회 전 분야에 걸쳐 정보화가 자리잡고 있다. 또한 블루투스 기술의 발전에 힘입어 하나의 건물내에서도 사용자 편의, 즉 인간 중심의 기술이 중요시 대두되고 있고 자리잡아 가고 있는 실정이다. 이에 따라 본 엘리베이터 운행 정보 표시기는 사용자에게 엘리베이터 운행 정보를 제공함으로써, 사용자가 엘리베이터 승차 여부를 판단하는데 도움을 줄 수 있다. 또한, 전력 소비 측면에서도 엘리베이터의 불필요한 운영을 방지할 수 있도록 시스템을 구성하였기 때문에 제안한 EDOSI 시스템을 현재 이용되고 있는 엘리베이터에 적용하면 이용자에게 편리성과 전력면에서 효율적이라고 사료된다. 향후 제안한 시스템에 무선 통신 기술을 적용하여 원격으로 엘리베이터를 조정·모니터링을 할 것이다.

#### 참고 문헌

- [1] JOHN. D. Ryder, 'Electronic Fundamentals & Application', 5th Ed., Prentice-Hall, 1993.
- [2] Malvino, 'Electronic Principles', 4th Ed, Prentice-Hall, 1996.
- [3] 이영선 외 2인, '80C196 마이크로프로세서 기초 및 응용 실습', 북스힐, 2003.

#### 신 승 식



e-mail : threess@daum.net  
 1993년 호서대학교 제어계측공학과(공학사)  
 1997년 숭실대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)  
 2004년 숭실대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)  
 2000년~2004년 인덕대학 정보통신전공 겸임교수  
 2004년~현재 서일대학 정보전자전공 겸임교수  
 관심분야 : 네트워크 프로그램, 백신시스템

#### 유 봉 선



e-mail : bsy6076@mail.induk.ac.kr  
 1984년 성균관대학교 전자공학과(공학사)  
 1986년 성균관대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)  
 1991년 성균관대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)  
 1989년~현재 인덕대학 정보통신전공 교수  
 관심분야 : 광통신시스템, 통신시스템