

음성 및 데이터 통신을 이용한 엘리베이터 원격감시 시스템 구현

이왕희, 송재홍, 김형석
전북대학교 제어계측공학과

Implementation of the Voice and Data Communication-based Remote Monitoring System

Wang-Hee Lee, Jae-Hong Song, Hyong-Suk Kim
Dept. of Control&Instrumentation Eng. Chonbuk National University

Abstract - 엘리베이터의 고장 상태를 원격지에서도 상시 감시할 수 있는 시스템을 구현하였다. 엘리베이터에 고장이 발생하는 경우에는 신속한 수리가 매우 중요하지만, 엘리베이터마다 전문 기술 인을 상시 근무시키는 일은 쉽지 않다. 본 논문은 최근 발달한 컴퓨터와 통신망 기술을 이용하여 대량의 엘리베이터를 원격지에서 전문적으로 감시하게 하여 엘리베이터 이용자에게는 보다 안전한 운전과 신속한 수리를 보장받게 하고 엘리베이터 관리회사는 신용과 효율성을 확보할 수 있게 하기 위한 것이다. 이 시스템은 엘리베이터 상태 감시 모듈, 비상사태 상태감시 모듈, 음성 및 데이터 통신망 및 원격 모니터링 시스템으로 구성된다. 상태 감시모듈은 엘리베이터의 비정상적인 동작을 상시 감시하여 이상 발생 시 엘리베이터의 관리회사에 즉시 통보하며, 비상사태 감시 모듈은 엘리베이터 내부의 소음 상태를 측정하여 강도나 엘리베이터의 갑툭상 상태 등을 감시한다. 또, 음성 및 데이터 통신망은 기존의 전화 연결 망에 모뎀을 통하여 연결되게 함으로써 저렴한 가격으로 구성이 가능하게 하며, 원격 모니터링 시스템은 관리회사에 보고된 엘리베이터의 이상 상태를 그래픽을 통하여 적절히 표시하고 응급 조치 연락망에 연락하거나 수리에 필요한 기구나 부품들을 제시한다.

본 논문은 엘리베이터의 원격 유지 및 관리를 위해 고장정보 및 엘리베이터 상태에 대한 정보를 통신망을 통해 엔지니어에게 효과적으로 제공할 수 있는 엘리베이터 원격 감시 시스템을 구현하는 방법을 기술하였다.

2. 시스템 구성 및 구현

제안한 엘리베이터 원격 유지·관리 시스템은 엘리베이터에 부착되어 엘리베이터의 상태를 검사하는 유지관리 제어시스템과 관리센터에 설치된 감시 시스템의 두 부분으로 구성된다. 그림 1은 엘리베이터 원격감시 시스템의 전체 구성을 보여준다. 유지관리제어 시스템에는 엘리베이터의 콘트롤러 신호레벨을 체크하는 상태감시모듈 부분과 소음의 크기를 측정하여 비상사태를 감시하는 모듈, 그리고 원격지 관리센터와의 통신을 위한 모듈로 구성된다. 감시 시스템은 통신을 위한 모듈과 전송 받은 데이터를 비주얼 프로그램을 이용 그래픽처리를 함으로써 고장정보를 user friendly하게 제시하는 부분으로 구성된다.

1. 서론

산업의 발달로 공장, 대도시 빌딩 및 아파트 건물의 고층화 현상이 가속화됨에 따라 엘리베이터의 쓰임은 날로 증가하고 있다. 엘리베이터는 안전이 매우 중요시되기 때문에 시스템의 상태를 효율적으로 감시하고 정기적으로 점검하기 위해 통상적으로 유지보수 전문회사에 위탁되어 운영된다. 엘리베이터에 고장이 발생되는 경우 사용자는 전화를 통해 유지보수 회사에 통보하고, 유지보수 회사는 고장을 복구하기 위해 필요한 보수요원을 현장에 투입한다. 이와 같은 전문관리를 통하여 고장 발생 확률을 최소화하고 고장수리로 인한 경제적 손실피해를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 소비자들이 엘리베이터 제조회사에 대한 신뢰감을 갖도록 하는데 기여 할 수 있다. 그러나, 엘리베이터는 대부분 전문 보수요원들로부터 멀리 떨어진 원격지에 설치되어 있기 때문에 기계장비의 고장수리 및 점검이 필요한 경우 미리 정확한 고장정보 및 점검내역, 엘리베이터 사양 등을 알 수 있다면 보다 빠르고, 효율적으로 대처할 수 있을 것이다.

최근 들어 비약적으로 발전하고 있는 통신망 기술과 비주얼 프로그램, 마이크로 프로세서를 이용한 신호획득 및 전송기술을 이용한다면, 엘리베이터의 실시간 점검 및 전문인력의 직접 방문 없이도 원격지에서 고장정보를 미리 알 수 있어서, 고장 수리에 따른 시간적 경제적 비용을 절감할 수 있을 것이다. 이와 같은 시스템을 엘리베이터 원격감시 시스템이라고 하는데 이를 구현하기 위해서는 엘리베이터의 상태정보를 원격지의 관리소에서 신속하게 획득하고 모니터링 할 수 있어야 한다.

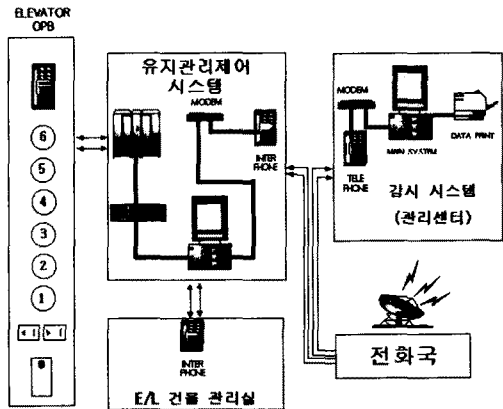


그림 1. 엘리베이터 원격감시 시스템 구성도

2.1 엘리베이터의 상태 감시 모듈의 구현

엘리베이터가 정상운행을 하는지, 고장인지를 감시하기 위해서는 엘리베이터 각 부품으로부터 콘트롤러 (Programmable Logic Controller, PLC) 단자로 들어 오는 24볼트 전압의 실시간 체크가 필요하다. PLC 단자의 출력 전압체크는 24볼트 로직과 5볼트 로직 사이에서 신호의 레벨을 전환하는 회로를 PLC 단자에 부착하는 방법을 사용하였다. 정보의 정확한 인식을 위해 전기적인 신호를 binary화 한 다음 16비트 코드로 변환하여 프로세서에서 이 값을 이용할 수 있도록 하였다.

변환된 16비트 코드 값은 사용자 인터페이스 장치를 이용하여 프로세서에 전달 되도록 하였다. 구현된 원격감시 시스템은 32비트 라인 8255칩 set을 이용한 I/O카드를 이용하였다. 또한 엘리베이터 측의 회로가 이상을 일으킬 경우, 제어 프로세서가 파손되는 것을 방지하기 위해 옵토 아이솔레이터(Optoisolator)를 사용하여 PLC단자와 전기적으로 분리시켰다. 그림 2는 옵토 아이솔레이터를 사용한 상태 감시 모듈의 회로도이다

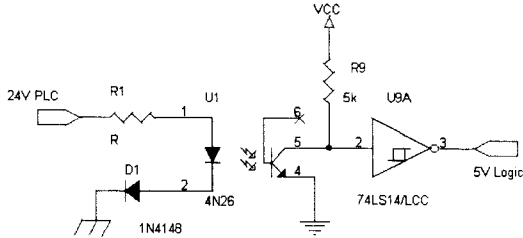


그림 2. 상태 감시 모듈 회로도

2.2 엘리베이터의 비상상태 감시 모듈의 구현

음성이나 소음의 크기에 의해 긴급상황임을 식별할 수 있는 비상상태 감시 기능을 소형마이크 및 구동회로, 신호 증폭기, 음향 크기 측정 회로를 사용하여 구현되는데, 엘리베이터의 오동작으로 인한 소음이나 승강기 내의 탑승자가 내는 소리를 측정하여 정해진 레벨 이상의 음향 신호가 검출되면 상태감시 모듈을 통하여 제어 프로세서로 비상상태 발생 신호를 내 보낸다. 그림 3에서 전체 회로도를 보았다.

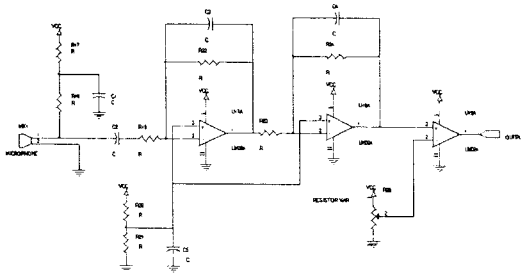


그림 3. 비상상태 감시 모듈 회로도

2.3 데이터 통신 및 음성통신 기능의 구현

유지관리제어 시스템 측의 프로세서는 PLC 단자로부터 들어오는 데이터를 관리센터의 프로세서와 실시간 통신을 수행해야 할뿐만 아니라, 엘리베이터 내부의 승객과 대화할 수 있는 음성 통신기능이 모두 갖춰져야 된다. 이를 위하여 기존의 모뎀을 이용 데이터 통신과 음성통신을 위한 이중 모드의 모뎀통신 방법을 개발하였다.

2.4 엘리베이터 상태 원격모니터링 시스템의 구현

감시 시스템 측의 프로세서는 통신망을 통해 원격 획득된 엘리베이터의 상태정보를 텍스트나 그래픽으로 표현되게 하여 전문가가 용이하게 파악할 수 있게 해야 한다. 텍스트나 그래픽으로 표현하기 위해 Visual C 프로그램과 Telephony Application Programming Interface (TAPI)를 사용하였다.

원격 모니터링 화면의 내용은 고장정보, 장비의 설치 위치, 엘리베이터 구성부품의 사양, 비상연락망 등으로 이루어진다.

3. 원격 유지·관리 시스템의 시험 및 고찰

구현된 엘리베이터 원격감시 시스템의 기능을 평가하기 위하여 모의 엘리베이터를 사용하였다. 소음크기 인식 센서가 부착된 모의 엘리베이터는 상태정보 획득 장치 및 8255 I/O 카드를 통해 유지관리제어 시스템 측의 PC에 연결되고, 관리센터와는 모뎀 통신망을 이용하였다. 운영체제는 Windows 98, 시스템은 Pentium 400MHz, 메모리 64M, 모뎀은 새롬 56K Hayes 호환 모뎀, 프로그램은 Visual C와 TAPI를 사용하였다.

3.1 엘리베이터의 상태정보 획득 기능

Power Supply의 DC 24볼트 전원을 모의 엘리베이터 컨트롤러(PLC)단자에 부착된 전압레벨 전환회로의 각 포트에 균일하게 공급한다. 이 때, 포트들 중 하나라도 이상이 발생하면 자동적으로 감시센터에 전화를 걸어 고장정보를 전송하게 된다. 그림 4는 유지관리제어 시스템 측에서 완성된 상태정보 획득보드와 인터페이스 카드의 실제 응용을 보여주었다.

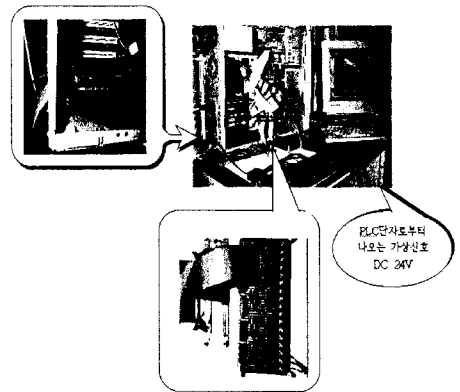


그림 4. 유지관리제어실 측 시스템 구성도

3.2 엘리베이터의 긴급상황 식별 기능

엘리베이터에 긴급 상황이 발생하여 승객이 비상 버튼을 누르는 경우나 엘리베이터에 갇힌 승객이 큰 소리로 구조를 요청하면 센서가 이를 감지하여 즉시 유지관리제어시스템 측에 통보하게 된다. 이상신호 감지 시 진폭이 큰 파형을 발생시키므로 이를 감지한다. 사진 1은 완성된 긴급상황 식별 모듈과 발생된 이상신호를 감지한 파형의 모습을 나타낸다.



사진 1. 비상상태 감시모듈 및 검출 파형

3.3 데이터 통신 및 음성통신 기능

엘리베이터 내부에 갇힌 탑승자와 통화를 원하는 경우, 관리센터 측의 전화와 엘리베이터 내부의 전화를 연결하여 관리자와 엘리베이터 탑승자 사이에 통화가 가능

하도록 하였다. 데이터 통신을 하던 도중 음성모드로 전환하기 위해서는 관리센터 측이 유지관리제어 시스템 측에 음성통신 전환 명령을 보낸다. 이 음성통신 전환 명령을 받은 유지관리제어 시스템 측은 데이터 통신을 끊고 음성 수신 모드로 전환하여 관리센터로부터의 음성 전화를 기다린다. 음성 통화중 유지관리제어 시스템 측은 관리센터 측의 데이터 통신 재개 신호를 기다린다. 음성통신 상태에서 데이터 통신상태의 복귀는 관리센터 측의 전화에서 톤 발생기를 이용하여 데이터 통신 재설정 명령을 내린다. 데이터 통신 재설정 명령을 받은 유지관리제어 시스템 측에서는 음성통신 상태의 전화연결을 끊고 모뎀으로 관리센터 측에 연결하여 데이터 통신 상태를 재개한다.

3.4 엘리베이터 상태의 원격표시 기능

감시 시스템 측의 프로세서는 유지관리제어 시스템 측에서 전송된 고장정보를 이용하여 전문가가 알기 쉽게 상황을 파악할 수 있도록 그래픽화면으로 구성한다. 그림 5에서는 그래픽 화면 구성내용에 대해 나타냈고, 그림 6는 전반적인 실험환경을 구축한 후 모의 테스트한 결과 감시 시스템 측의 그래픽 화면을 보여주었다. 또한 사진 2는 감시 시스템 측에서 전문요원의 엘리베이터 원격감시 시스템 운용 모습을 보여 주고 있다.

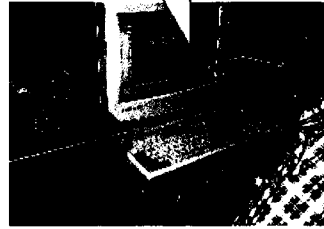
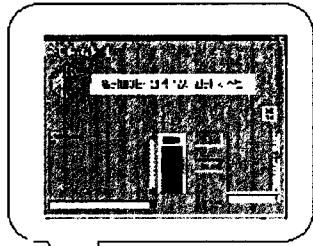


사진 2. 감시 시스템 측 전문가 운용 모습

3. 결 론

전문관리인의 주기적인 점검이나, 보수가 없어도 원격지에서 통신망을 이용하여 원격지 엘리베이터의 운행상태 정보를 획득하고 정확한 고장정보로 신속히 대처할 수 있는 엘리베이터 원격감시 시스템을 설계 및 구현하였다.

구현한 시스템은 엘리베이터 내부의 소음 측정에 의한 긴급상태 발생을 감시하고, 데이터 및 음성통신이 함께 이뤄질 수 있기 때문에, 더욱 신뢰도 높은 관리 및 감시가 가능하고, 정확한 고장정보를 그래픽 화면을 통해 빠르게 확인시켜 줌으로써 시간적, 경제적 절감 및 소비자 만족 도를 크게 향상시킬 수 있다. 모의 테스트 결과 아무런 불편 없이 엘리베이터의 원격감시가 가능함을 확인할 수 있었다.

(참 고 문 헌)

- [1] 이성춘, "A Study on the cause of noise and vibration of an elevator", 한국 소음 진동 공학회 춘계학술대회 논문집, pp.94-99, 20 May 1994.
- [2] 송현빈, "Control of Elevator System Model Using Microcomputer", 전자공학회지, v.16, n.2, pp.35-42, May 1979.
- [3] The Staff of KJA Consultants, INC., "Remote Monitoring Comes of Age", Elevator World, pp.63-72, July 1986.
- [4] A. Takeuchi and H. Kamaike, "Mitsubishi's Maintenance Information Center", Elevator World, pp.54-58, May 1991.
- [5] Charles A. Mirho/Andre Terrisse 저, 이한기 역, "Communications Programming For Windows95", 영진출판사, 1997.
- [6] 김석주 저, "C로 하드웨어 주무르기", 가메출판사, 1997.

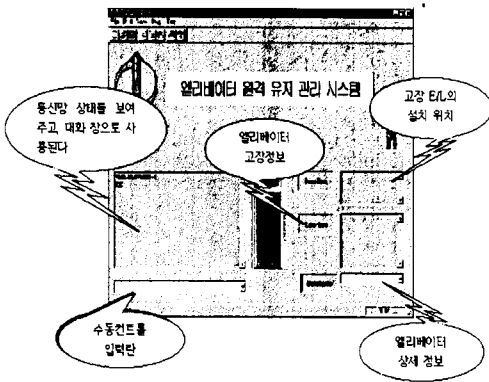


그림 5. 그래픽 화면 구성내용

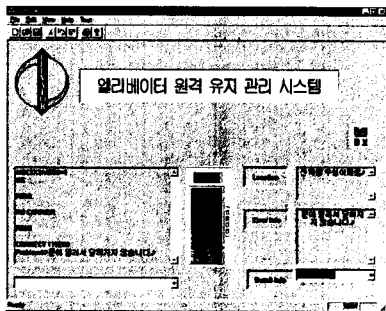


그림 6. 모의테스트를 통한 실제 결과화면