

엘리베이터식 주차설비 원격감시시스템 구현

* 이원태*, 이재조*, 김관호*, 차정섭**, 정영경**
한국전기연구소*, 창원대학교**

A study on remote monitoring system for tower parking facility

* W.T.Lee*, J.J.Lee*, K.H.Kim*, J.S.Cha**, Y.K.Jeong**
KERI*, Changwon Univ.**

Abstract - This paper describes the remote fault monitoring system for tower parking facilities. This system consists of central station, remote monitoring equipments and communication equipments. The central station is developed under client-server architecture which composed a DB server, a fault detection client, a status collection client and a A/S client. And the remote monitoring systems are connected to central station by LAN using RAS(Remote Access Service) which is constructed PSTN(Public Switched Telephone Network). This system offers real-time fault detection and status data acquisition of tower parking system.

가능하여야 한다.

따라서 이와 같은 요구사항을 해결하기 위해서는 주차설비의 원격감시 시스템 도입이 필수적이다. 원격감시 시스템은 타워주차설비의 실시간 원격 고장감시, 고장처리지원 및 각종 통계분석 등의 기능을 수행하여 사용자에게는 안전성과 신속한 고장복구에 의한 편리성을 도모하고, 제조 및 유지보수 업체에게도 고장의 미연방지와 신뢰성 향상 및 품질 개선으로 유지보수의 효율성과 제품 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

따라서 본 연구에서는 원격지에서 엘리베이터식 주차설비의 운전 및 고장 상황을 실시간으로 감시하고, 각종 구성장치의 관리기능을 수행할 수 있는 엘리베이터식 주차설비 통합감시 시스템 구현방안을 제시하였다.

2. 시스템 구성

1. 서 론

최근 전반적인 생활 수준의 향상에 따라 마이카 시대가 도래함으로써 차량의 폭발적인 증가를 낳았으며, 차량의 증가는 필연적으로 주차난을 초래하게 되었다. 이에 따라 협소한 장소에서 고밀도 주차가 가능한 각종 기계식 주차설비가 도입되어 주차난을 해소하고 있다. 특히 엘리베이터식 주차설비는 도심지의 주차난 해소를 위한 최적의 방안으로 인식되어 설치 수량이 급속히 증가하여 현재 전국적으로 6,000 여대가 운용되고 있고, 시장 규모는 기계식 주차설비 시장의 50% 정도를 점유하여, 국내에서도 약 100억원의 시장을 형성하고 있다.

그러나 엘리베이터식 주차설비는 현대인에게 아주 유용한 문명의 이기임에는 틀림없으나 각종 제어기기(수전반, 제어반, 릴레이반), 카, 승강로, 승강장 등 수십 종류의 제어기기과 기계구조, 건축물로 구성되어 있어 운행의 안전성과 유지보수의 효율성에 많은 문제점이 대두되고 있다. 특히 엘리베이터는 인명과 차량에 관계되는 수송기계로서 전자 브레이크, 조속기, 비상 정지장치, 인터록 스위치, 강제정지장치 등 각종 안전장치를 부착하고 있으며 또한 안전관리를 위한 검사 업무를 법령으로 규정하여 시행하고 있으나 사용자에게 만족감을 주지 못하고 있는 실정이며, 또한 제조 및 유지보수 업체에서도 빈번한 A/S 출동과 출동전 고장내용에 대한 정확한 파악이 곤란하여 신속한 고장복구와 효율적인 유지보수 업무에 많은 차질을 빚고 있다.

이러한 요구 사항을 정리해 보면 사용자 입장에서 고장 또는 사고에 대한 두려움 없이 이용할 수 있어야 하며, 만약 고장이 발생하더라도 신속하게 유지보수 담당자에게 자동적으로 연락되어 수리될 수 있어야 한다. 그리고 제조 및 유지보수업체 측면에서도 고장이 발생할 수 있는 상황을 미리 감지하여 고장을 사전에 예방하고, 고장이 발생한 경우에도 즉시 고장을 파악할 수 있어 사용자의 불만을 해소할 수 있어야 하며, 또한 정확한 고장내용을 출동하기 전에 미리 파악하여 고장수리에 필요한 모든 준비를 갖추어서 최소의 시간으로 고장수리가

2.1 시스템 설계 개요

원격감시 시스템은 주차설비의 유지관리체계에 따라 다양한 형태의 구성이 가능하다. 주차설비의 유지보수업무는 일반적으로 각 제조업체에서 자사 제품을 관리하는 형태로, 유지보수업체와 계약하여 시행하고 있다. 따라서 유지보수 센터에서는 관할 지역내에 설치된 주차설비의 고장 상황을 중앙감시실에서 통합 관리하여 어느 한 곳의 설비가 고장날 경우 신속한 유지보수가 가능하여야 하며, 또한 제조회사에서도 전국에 설치된 자사 제품의 고장에 대한 내용을 집중 관리하여 사후보수체계의 수립과 제품의 품질개선에 활용할 수 있어야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 지역별 유지보수센터에서 관할 권역내의 관리대상 주차설비를 통합 관리할 수 있는 원격감시 시스템을 설계 구현하였으며, 향후 필요에 따라 각 지역별로 설치된 원격감시 시스템을 별도의 네트워크를 통하여 제조업체에서 통합 관리할 수 있도록 하였다.

일반적으로 주차설비에는 PC 기반의 독립적인 주차설비 모니터링 장치가 설치되어 주차관제, 운행상태감시, 고장감시 등의 기능을 수행하고 있다. 이에 따라 모니터링 장치를 원격감시 단말장치로 설정하고 유지보수센터에서 네트워크를 구성하여 일정 권역내의 주차설비를 통합 관리할 수 있도록 하였다.

이와 같은 경우 감시 대상 주차설비와 원격감시 컴퓨터 사이의 거리가 일반적으로 수십 Km 이상이므로 통신비용을 고려한 네트워크의 구성이 필요하다. 원격감시 시스템은 주차설비의 고장감시가 주요 목적이므로 설비가 정상적으로 운행될 경우에는 실시간의 데이터 수집이 필요하지 않지만, 만약 고장이 발생한 경우에는 원격감시 컴퓨터에서 즉시 고장의 발생을 파악할 수 있어야 하며, 또한 고장원인 분석을 위한 각종 데이터가 원격감시 컴퓨터로 전송되어야 하기 때문에 통신비용을 고려하여 Dial-up 모뎀을 이용한 일반 전화회선으로 전송로를 설계하였다. 그리고 동일 건물내에 여러 대의 엘리베이터식 주차설비가 집중 설치되는 경우에는 전용선을 구성하여 RS-485를 이용한 Master-Slave 형태의 직렬통신 방식으로 구성하였다.

2.2 원격감시 시스템 구성

엘리베이터의 주차설비 원격감시 시스템은 신속한 장애 탐지, 각종 설비의 운용정보 수집, 경보 표시, 자동 기록 등의 기능을 신속히 수행하여 고장 시간의 단축, 고장의 미연 방지와 더불어 안정성과 신뢰성을 향상시킬 수 있어야 한다. 이러한 목표를 구현하기 Multi-User, Multi-Tasking 운용이 가능하고, MMI(Man Machine Interface) 기능 구현을 위한 윈도우 기능을 제공하며, 또한 통합 관리 시스템과의 연계를 위해서 표준화된 네트워킹 기능을 제공하는 Windows NT를 기반으로 하는 클라이언트-서버 형태의 분산관리 형태로 시스템을 설계하였으며, 전체 구성도는 그림1과 같다.

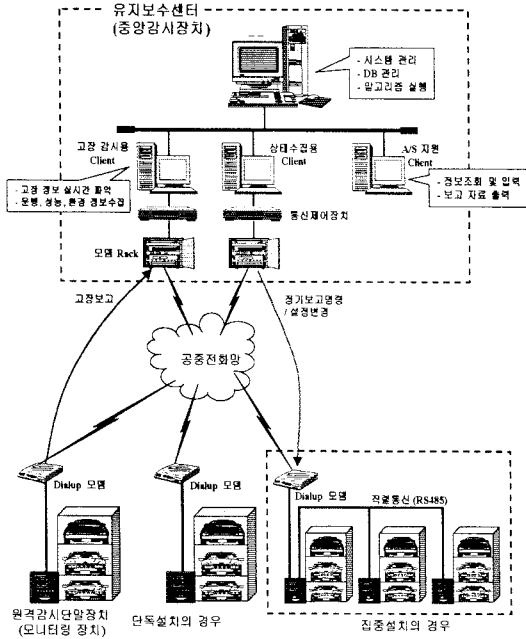


그림1. 주차설비 원격감시 시스템 구성도

2.2.1 시스템 구성 장치

본 시스템은 각종 주차설비의 집중 고장감시 및 관리를 위한 중앙감시장치, 각 주차설비에 설치되는 원격감시단말장치 그리고 각종 통신장치로 구성된다.

유지보수센터에 설치되는 중앙감시장치는 원격감시단말로부터 각종 운영 및 고장 데이터를 수집하여 장애 감시 및 열화진단, 각종 통계관리 등의 기능을 수행한다. 이러한 중앙감시장치는 시스템 관리·DB 관리·알고리즘 실행을 위한 Server 시스템과 고장정보의 실시간 파악을 위한 고장감시용 Client, 각종 운행·환경·성능 정보 수집을 위한 상태수집용 Client 그리고 A/S 지원용 Client로 구성되며, Windows NT를 기반으로 클라이언트-서버 형태의 분산관리형태로 구성하였다.

원격감시단말장치는 주차설비 단위로 설치되어 주차관제기능 수행과 더불어 각종 센서에서 측정되는 신호를 검출하여 저장·표시하고, 중앙감시장치로 전송하는 기능을 수행한다. 이 장치는 비전문적인 주차관리원도 쉽게 운용할 수 있도록 GUI를 통하여 주차상황 및 장애 내용을 표시하며, 원격감시 시스템과 연계하거나 또는 독립적으로 운용할 수 있도록 구성하였다.

그리고 통신방식은 Windows NT에서 제공하는 RAS (Remote Access Service) 기능을 이용하여 원격 LAN 방식으로 설계하였다. 중앙감시장치와 원격감시단말간의 통신은 네트워크 계층을 TCP/IP 방식으로, 링크 계층은 PPP(Point to Point Protocol) 방식으로

구성하고, 동일 건물내의 다른 원격감시단말과의 통신은 회선 구성과 모뎀 비용을 고려하여 RS-485를 이용한 시리얼 통신방식으로 구성하였다.

2.2.2 시스템 기능

이상적인 원격감시를 위해서는 접속된 모든 주차설비의 상태가 유지보수 센터에 투명하게 보고되어야 하므로 원격감시단말은 주차설비 제어부의 모든 내용을 감지하여야 한다. 원격감시단말에 수집된 모든 정보는 일차적으로 분류되어 긴급한 고장은 고장 감시용 클라이언트를 통하여 즉시 중앙감시장치로 보고되고, 그렇지 않은 정보들은 가공하여 자체에 보관하고 있다가 상태 수집용 클라이언트의 요구가 있을 때 감시센터로 보고된다.

이와 같이 감시되는 항목은 주차설비의 종류와 기능에 따라 차이는 있으나 고장의 종류, 비정상적인 운전여부, 정전·화재, 각종 안전장치 상태, 착상 오차, 온도·습도 등의 고장발생 및 운행 내용, 운행 효율 및 성능, 운행 환경에 대한 내용으로 정리하면 표1과 같다.

표1. 원격 감시 내용

구분	내용
고장 내용	- 주차설비 고장 - 정전, 지진, 화재 등
운행 내용	- 안전계통 상태 - 출입문 상태 - 각종 입출차 상태 - 외부와의 인터페이스 상태
운행효율 및 성능	- 착상 오차 - 출발 정지시 쇼크 - 서비스 시간 - 운행과정의 주요상태 이력변화
운행 환경	- 온도, 습도, 진동, 소음 등

3. 통신 네트워크 구성

3.1 단말장치와 센터간 통신 네트워크 설계

원격감시 시스템은 통신을 통하여 원격감시단말과 유지보수 센터와 연결되므로 통신망이 불량할 경우 전체 시스템의 오동작이 유발되므로 전체 시스템의 운영이 불가능하다. 이처럼 통신망은 원격감시 시스템에서 가장 중요한 요소로서 전송 데이터의 신뢰성 확보, 설치 및 이용의 용이성과 견제성을 고려한 통신망의 설계가 필요하다. 따라서 전송 데이터의 오류 검출과 데이터 복구 기능뿐만 아니라 데이터 전송지연시간의 단축과 시스템의 확장에 따른 통신 프로토콜 유지보수 문제를 해결하기 위해서 국제 표준의 통신 프로토콜을 적용하여 통신 네트워크를 설계하였다.

3.1.1 원격 액세스 네트워크 구성

지역적으로 산재한 원격감시단말을 전화선 매체를 이용하여 네트워크화 하기 위한 솔루션으로는 현재 원격 액세스 네트워크 기술이 개발되어 있으며, 이 가운데 원격감시 시스템의 운용체계가 Windows NT임을 고려하여 마이크로소프트사의 RAS를 기반으로 네트워크를 설계하였다. RAS의 기본 개념은 전화선으로 다중 전송속도를 수행하여, RAS 서버와 원격지에 접속된 RAS 클라이언트의 시리얼 포트를 이더넷 카드로 변환하는 기능을 수행하여 원격 LAN을 구성하는 것이다. 이렇게 함으로써 원격 사용자는 RAS를 이용하여 네트워크에 연결하여 작업을 수행할 수 있으며, RAS 클라이언트 및 네트워크 응용 프로그램에 대하여 투명성을 제공한다.

RAS는 전화 접속 사용자들을 위한 Client-to-LAN 게이트웨이로 동작하며, 일반적인 전화, X.25, ISDN,

RS-232C Null 모뎀 등 4가지 방식의 서버-클라이언트 접속 방식을 제공하고 있으며, 최대 256개의 노드를 동시에 접속할 수 있다. RAS는 IPX, TCP/IP, NetBEUI 같은 LAN 프로토콜을 라우팅하며, PPP와 SLIP(Serial Line Internet Protocol) 트랜스포트 프로토콜을 지원한다. 따라서 본 시스템에서는 전송 및 네트워크 프로토콜로 TCP/IP를 사용하고, 데이터 링크 계층은 PPP로 설정하여 원격 액세스 네트워크를 구성하였다.

원래 PPP는 LAN 기기 제조업체가 서로 다른 원격 라우터와 브리지들을 접속하기 위해 고안된 프로토콜로 지금은 원격 PC와 호스트 컴퓨터를 접속하는 프로토콜로도 각광받고 있다. PPP의 프레임 포맷은 HDLC(High-level Data Link Control) 포맷 상에 PPP용 코딩이 구성되는 형태이다. PPP는 HDLC 방식에 기초한 오류 확인이 가능하도록 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부가되어 있으며, 멀티 프로토콜 패킷(TCP/IP, IPX, AppleTalk, DECnet 등) 전송이 가능하다. 이외에도 압축 기능을 지원하며 보안용 패스워드 설정이 가능한 프로토콜이다. 이와 같은 PPP 프레임의 포맷은 그림2와 같다.

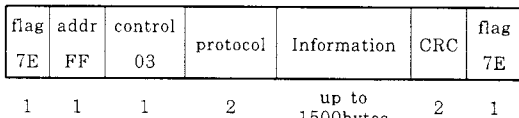


그림2. PPP 프레임 포맷

3.1.2 데이터 통신방식

Windows NT에서는 TCP/IP 프로토콜 스택을 이용한 통신 프로세스의 구현 수단으로 NETBIOS API와 Windows Socket API를 제공한다. NETBIOS API는 비표준화 인터페이스로 소규모 네트워크에서 많이 구현되고 있다. 이에 비해 윈도우즈 소켓 API는 표준화된 인터페이스로서 현재 가장 많이 사용되고 있다. 따라서 네트워크의 확장성과 호환성을 고려하여 윈도우즈 소켓 API를 이용하여 통신 프로세스를 구현하였다.

윈도우즈 소켓 API를 이용하여 구현 가능한 소켓은 크게 스트림 소켓과 데이터그램 소켓으로 구분된다. 스트림 소켓은 TCP 프로토콜을 이용하는 소켓으로, 양방향 연결을 기반으로 신뢰성 있는 데이터 전달을 보장받을 수 있으며, 전달되는 데이터의 형식에 제한을 두지 않고 연속적인 데이터의 전송이 가능하다. 데이터그램 소켓은 UDP 프로토콜을 이용하는 소켓으로, 양방향 데이터 전달은 가능하지만, 비연결성 통신방식으로 데이터 전송의 신뢰성을 보장할 수 없다. 따라서 데이터 전송의 신뢰성을 보장할 수 있고 서버-클라이언트 구조에 적합한 TCP 프로토콜을 기반으로 하는 스트림 소켓을 구현하였다. 그림3에 본 연구에서 구현한 중앙감시장치와 원격감시단말간의 스트림 소켓을 이용한 통신 절차를 나타내었다.

3.2 원격감시단말간 통신방식

엘리베이터식 주차설비는 건물내 주차공간에 따라 다수의 주차설비가 동시에 운영되고 있다. 따라서 주차설비 단위별로 시설되는 원격감시단말의 각종 정보를 단일 통신선으로 통합하여 원격감시 시스템에 전송하는 방식이 바람직하다. 원격감시단말 사이의 통신방식은 최근에 컴퓨터에서 많이 사용되고 있는 직렬통신방식을 사용하는 것이 다른 시스템과의 호환성과 비용적인 면에서 효과적이다. 직렬통신방법에는 사용 거리나 속도에 따라 RS-232C와 RS-485 등이 있다. 여기에서 RS-232C 방식은 근거리의 1:1 접속만 가능하므로, 다수의 원격감시단말을 위한 1:N의 환경에서는 사용하기 곤란하다.

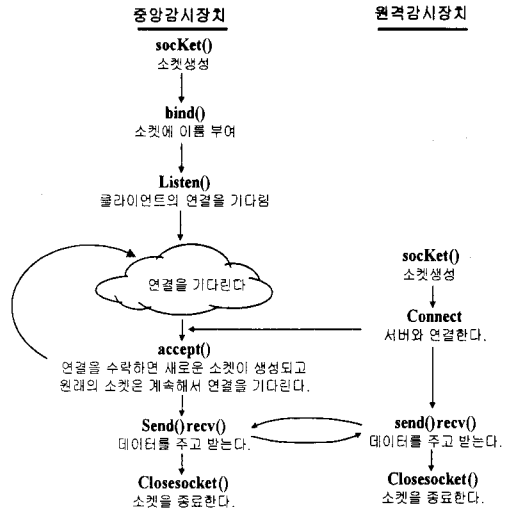


그림3. 중앙감시장치와 원격감시단말간 통신절차

따라서 원격감시단말간 통신을 Multi-drop 방식을 사용하여 1.2Km 까지 신뢰성 있는 데이터 전송이 가능한 RS-485를 이용하여 구성하였다. Multi-drop 방식을 이용할 경우 RS-485는 32개의 시스템을 한 개의 통신망에 연결할 수 있다. 이러한 통신망에서는 한 개의 시스템이 마스터 시스템이 되고, 나머지 시스템이 슬레이브 시스템이 된다. 마스터 시스템은 모든 슬레이브 시스템들과 통신할 수 있지만, 슬레이브 시스템은 단지 마스터 시스템과 자료 교환을 할 수 있다. 따라서 슬레이브 시스템이 다른 슬레이브 시스템의 자료를 수신하여 오동작을 일으키지 않기 때문에 신뢰성 있는 통신망을 구성이 가능하다.

4. 결 론

본 연구에서는 원격지에서 전화망을 이용하여 주차설비의 운전 및 고장상태를 실시간으로 감시할 수 있는 엘리베이터식 주차설비 원격 감시시스템의 구현 방안을 제시하였다. 이와 같은 시스템의 도입으로 실시간 원격 고장감시, 고장처리지원 및 각종 통계분석 등의 기능을 수행하여 사용자에게는 안전성과 신속한 고장복구에 의한 편리성을 도모하고, 제조 및 유지보수 업체에게도 고장의 미연방지와 신뢰성 향상 및 품질 개선으로 유지보수의 효율성과 제품 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

그리고 이와 같은 시스템은 향후 고장의 실시간 파악은 물론 각종 구성장비와 부품의 수명관리, 부품 교체시기 예측 등에 의한 예방보전 기능을 포함하는 주차설비 통합감시단말 시스템으로의 발전이 기대된다.

(참 고 문 헌)

- [1] PatBonner, "Network Programming with Windows Sockets", Prentice Hall PTR, 1995
- [2] 송두익 외, "승강기 관리 실무", 세문사, 1996
- [3] 이원태 외, "원격 설비감시 네트워크 및 Management System 구축 연구", '97 대한전기학회 하계학술대회 논문집, CSO 9, pp2527-2529, 1997