

인터넷망을 이용한 소방설비 시스템의 원격 진단 및 고장수리의 실현에 관한 연구

-A study on the implementation of tele diagnosis and repair on
fire-fighting system using HTTP network-

김광태*

Kim Kwang tae

정수일**

Jung Soo il

ABSTRACT

This paper describes " the remote automatic diagnosis and repair system which automatically reads the problems such as " out of order" occurred on equipment at customer's equipment from a remote computer center using HTTP(hyper text transfer protocol).

It shows the scheme of the network configurations and features of the system. In addition, a way to implement the overall system, the specific functions of unit, and the operational specifications between the center's computer and customer's computer are also presented.

1. 서론

1.1 문제의 제기 및 연구의 필요성

공공이 이용하는 대부분의 건축물에는 화재예방 및 초기진압을 위하여 화재 방재시스템이 설치되어 있고 정기적인 검사등을 통하여 유사시에 신속히 대응할 수 있도록 자체 관리를 하고 있다[2]. 그렇지만 많은 고객들이 장비의 사소한 고장이나 오동작 시에도 장비제작사 또는 설치업체에 A/S를 요청하여 해결하고 있는게 현실이다. 그러므로 장비를 납품한 업체측에서는 A/S에 소요되는 비용이 과다하게 발생되고 있어 어려

* 신성대학 소방안전관리과

** 인하대학교 산업공학과

움을 겪고 있는데 실제 현장에 파견되어 진단을 해보면 대부분이 아주 사소한 고장으로 고객측에서 간단히 해결할 수 있는 경우가 많다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하는 방안에 대하여 구체적인 접근을 시도했으며, 직접 방문하여 진단하는 번거로움과 인력낭비를 최소화하기 위한 방안의 일환으로 HTTP를 이용하여 원격 컴퓨터 센터로부터 고객의 장비에 설치된 장비에서 발생된 고장과 같은 문제를 자동적으로 해독하는 원격 자동 진단 및 고장 수리 시스템에 대해서 연구를 했다.

1.2 연구방법 및 구성

연구방법으로는 자동화에서 필수적으로 사용하고 있는 PLC(programmable logic controller)에 컴퓨터를 접목하여 인터넷망을 통한 원격진단 및 고장수리를 가능토록 연구를 진행했다. 또한 본 논문의 구성은 제1절 서론에서는 문제의 제기 및 필요성, 연구방법 및 구성에 대하여 알아보았고, 제2절에서는 전체 시스템의 구성으로 네트워크망 및 시스템의 특성 구조에 대해서 제시했고, 그 이외에도 전반적인 시스템의 구현을 위한 방법, 시스템의 작동 순서 및 중앙 컴퓨터와 고객의 컴퓨터 사이에 인터페이스 규격이 제시되었다. 끝으로 제3절에서는 요약과 향후 연구 과제에 대하여 제시하였다.

2. 전체 시스템 구성

2.1 망구성 방안

2.1.1 원격 진단 및 고장 수리 시스템의 전송로로서 고려되는 시스템

- ㉠ 가입전화 회선 (MODEM)또는 전용선 (E1, T1급)
- ㉡ 인터넷망
- ㉢ 컴퓨터 (linux OS를 이용하여 서버를 구축하여 운용하고 소프트웨어는 자바 프로그램을 이용하여 관리한다.)
- ㉣ 홈페이지(나모로 홈페이지를 작성한다.)
- ㉤ 데이터 베이스는 MY-SQL을 이용하여 소방시스템의 고장발생 유형을 나열하고 고장에 따른 대책수립을 데이터베이스에 입력한다.[3]

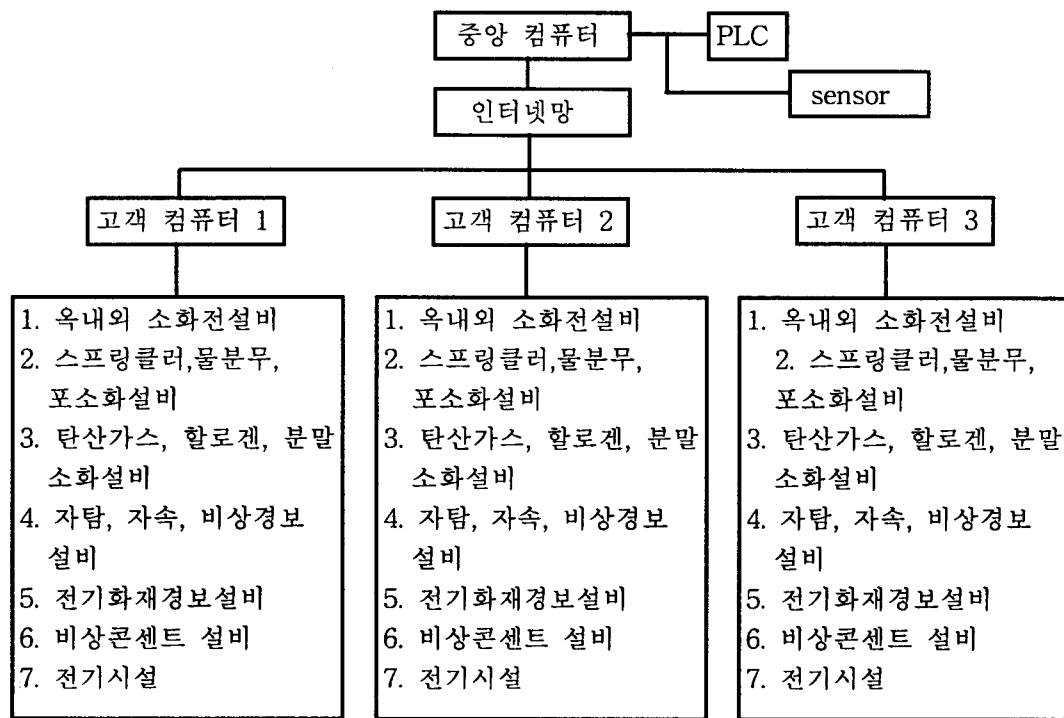
2.1.2 시스템망 구성도

순차적인 제어를 위해서 PLC(programmable logic controller)간의 입출력 접점에 센서를 접속해서 소방설비상태를 감시할 수 있도록 구성하였고 컴퓨터와 PLC 간의 데이터링크를 통해서 설비의 관리가 가능하도록 원격으로 소방설비 시스템을 인터넷망에 연결하여 웹서버를 구축하였다.

본 연구에서는 통신에서 기본적으로 사용하는 기술인[4] PLC를 사용하여 센서의 감지상태를 확인가능하고 현재 기업체 또는 일반 컴퓨터 사용자들이 널리 이용하는 운

영체제로서 무료로 사용할 수 있는 리눅스 운영체제를 이용하여 컴퓨터의 RS232C 포트와 PLC 통신 유닛의 RS232C 포트에 서로 연결시켜서 센서로부터 입력된 데이터를 컴퓨터에 전송할 수 있게 링크 하였다.

또한, 현재 정보통신분야에서 기본적으로 사용하는[1] PLC의 통신 유닛의 전용프로토콜을 이용하여 컴퓨터와 RS232C로 통신한다. 이때 사용한 Packet(패킷)구조는 PLC에서 데이터를 읽거나 쓰기 위한 송신패킷과 PLC에서 컴퓨터로 전송한 수신패킷이 있다. 참고로 패킷전송방식은 데이터를 보낼 때 분할하여 전송하고 수신측에서는 다시 데이터를 조합하는 전송방식이며, 시스템망 구성도는 다음의 <그림 2.1>과 같다.



<그림 2.1> 시스템망 구성도

이들 패킷구조를 이용하여 컴퓨터가 PLC의 접점상태를 읽어들이기 위해서 송신패킷 구조를 전송하면 PLC는 이 패킷을 해석한다. 그 다음으로 해석한 후 요구한 데이터를 응답패킷구조로 전송하여 컴퓨터와 PLC 간의 데이터 입·출력이 이루어지게 한다. 아래의 <그림 2.2>는 송신패킷구조를 나타낸다.

ENQ	국번	명령어	Character	개수	EOT
-----	----	-----	-----------	----	-----

<그림 2.2> 송신패킷구조

- 여기서 ENQ : 패킷의 시작
- 국번 : 패킷을 전송받을 PLC 의 국번
- 명령어 : PLC 의 데이터를 읽을 것인지 쓸것인지 결정
- Character : 읽거나 쓰기 위한 PLC 의 시작접점
- 개수 : 접점수
- EOT : 패킷의 끝

고객 소방설비 시스템은 센서가 연결된 접점을 읽기 위해서 7개의 입력접점을 사용하여 접점상태를 읽어들었다.
송신패킷에 대한 PLC 의 응답패킷 구조는 다음의 <그림 2.3>과 같다.

STX	국번	명령어	Character	ETX
-----	----	-----	-----------	-----

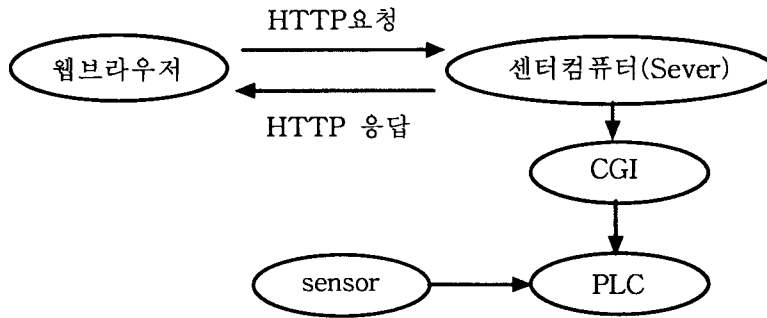
<그림 2.3> 응답패킷 구조도

- 여기서 STX : 시작을 나타내는 제어코드
- ETX : 끝을 나타내는 제어코드
- Character : 읽고자 하는 PLC 접점상태다.

2.1.3 감시 및 제어를 위한 웹서버

감시 및 제어를 위한 웹서버의 흐름도는 아래의 <그림 2.4>와 같으며, 여기서 센서의 데이터를 알기 위해서 브라우저로 서버에 접속하여 서버는 CGI(common gateway interface)를 실행시킨다[4].

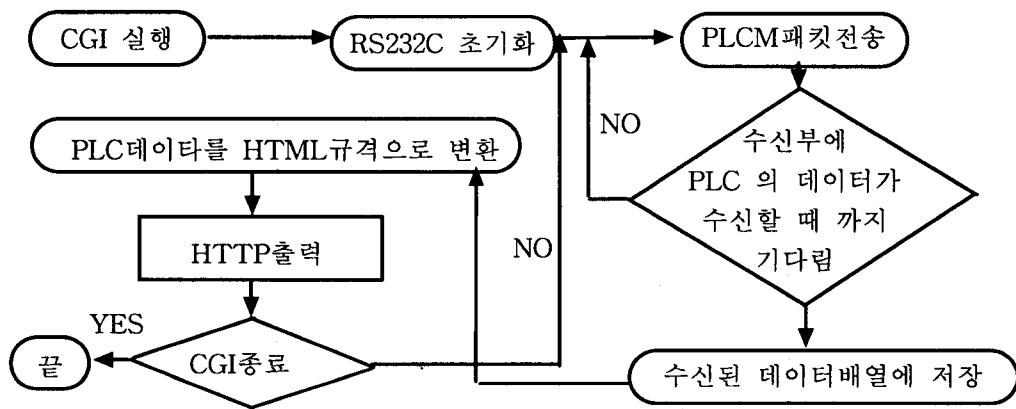
이때 PLC에 연결된 센서의 접점상태를 파악하기 위해서 컴퓨터와 PLC는 서로 직렬로 통신하게 하고 이 데이터를 바탕으로 브라우저에 응답한다. 웹서버는 브라우저에서 서버에 접속하여 데이터를 요청하면 서버는 요청한 데이터에 대한 응답으로[3] HTTP의 헤더와 HTML 문서를 전송한다[5]. 여기서 HTML은 서버에 존재하는 실행프로그램을 실행시킬 수 없기 때문에 외부 프로그램을 지원할 수 있는 CGI를 통해서 PLC를 제어하고 그 신호를 브라우저에게 응답함으로써 원격으로 센서상태를 진단한다[6].



<그림 2.4 > 감시 및 제어를 위한 웹서버

2.1.4 CGI 프로그램 흐름도

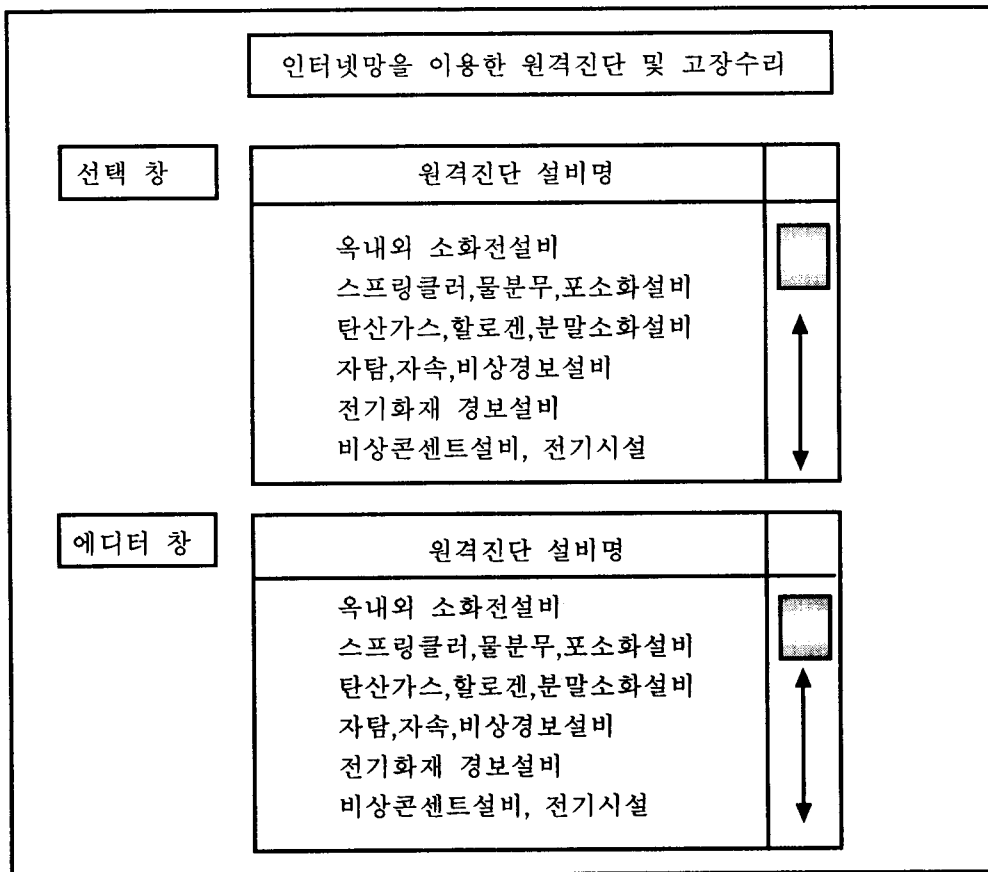
CGI를 통해서 PLC를 제어하는 과정 및 흐름도는 다음의 <그림 2.5>와 같다.



<그림 2.5> CGI 프로그램 흐름도

2.1.5 홈페이지 구성도

지금까지 위에서 진행된 내용을 토대로 홈페이지를 구성해 보면 다음의 <그림 2.6>과 같다[7,8].

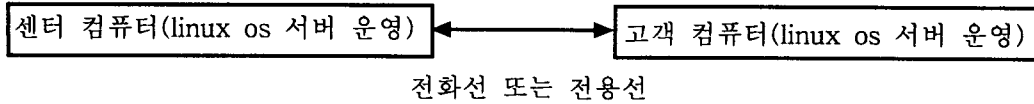


<그림 2.6> 홈페이지 구성도

원격진단 및 고장수리를 위해서 브라우저로 접속하여 원격진단설비 등의 그림을 선택하여 더블클릭 하면 센서의 상태를 브라우저를 통해서 볼 수 있으며 에디터창에 명령어를 입력하여 센서의 상태를 확인할 수 있다.

2.1.6 원격 진단 및 고장 수리 시스템 구성방안

주기적으로 설치센터로부터 점검 명령에 따라서 해당 고객의 장비를 액세스하여 MY-SQL 을 이용하여 데이터베이스에 고장 데이터를 수집하고 이를 다시 설치 센터로 전송하는 기본기능과 자기진단, 자기시험, 원격 시험 등의 고유기능을 설계하였으며, 다음의 <그림 2.7>과 같다.



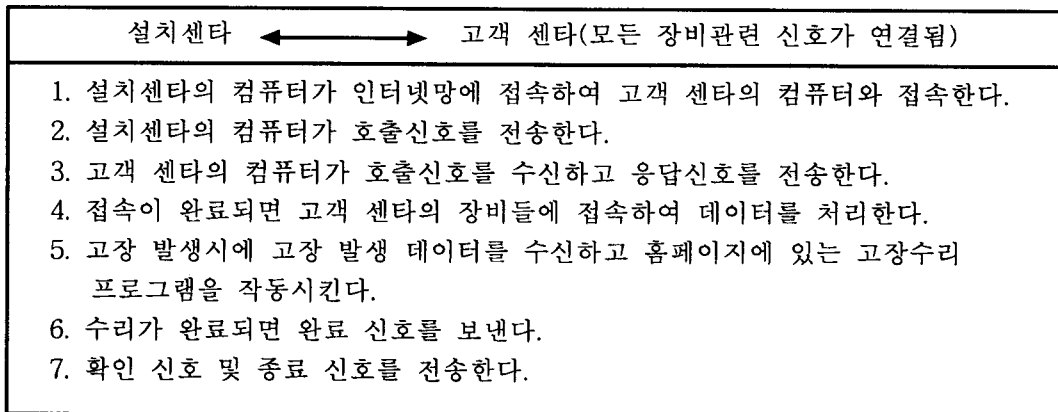
<그림 2.7> 원격 진단 및 고장 수리 시스템 구성방안

2.1.7 소프트웨어 구성 (자바 언어로 프로그램작성)

시작→시스템 초기화→설치센타 컴퓨터→인터넷망에 접속→고객의 컴퓨터에 접속→데이터 처리(고장 진단, 고장 수리 등)→고장 발생이 없으면 “이상 무” 신호를 센터 컴퓨터로 전송하고 고장이 발생시는 센타 컴퓨터의 홈페이지로 자동접속 되어 고장현상 및 고장수리 센타로 링크되어 고장수리에 관한 지침을 받는다. →이 지침에 입각하여 고장 수리하여 문제가 해결되면 “이상 무” 신호를 센터 컴퓨터로 전송한다.

2.1.8 시스템 동작 절차(자바언어로 프로그램작성)

설치센타에서 고객 장비를 호출하여 고객장비의 고장 진단 데이터를 보내는 것으로 되어있으나 역으로 센타에서 호출하여 고객장비의 고장 진단 데이터를 읽어들이는 것도 가능하며, 시스템 동작 절차에 관한 사항은 다음의 <그림 2.8>과 같다.



<그림 2.8> 시스템 동작 절차

2.2 소방설비 시스템의 원격진단 및 대책수립

지금까지 위에서 연구된 내용을 중심으로 소방설비 시스템에 대한 원격진단 및 대책수립을 살펴보면 다음의 < 표 2.1>과 같다.

<표 2.1> 소방설비시스템의 원격진단 및 대책수립

소방시설	원격진단	대책수립
A. 옥내의 소화전설비	1. 소화전의 위치표시등의 점등상태 2. 수원의 정량확보 상태 3. 소화전함, 호스, 노즐, 관, 관부속, 벨브류등의 변형, 손상, 부식상태 4. 결합부 등에서의 누수상태	원격진단에 따른 적절한 대책수립
B. 스프링클러, 물분무, 포소화설비	1. 제어벨브의 개폐상태 2. 제어벨브의 수압 및 공기압을 나타내는 계기의 정상압 유무확인 3. 배관 및 헤드의 유수상태	
C. 탄산가스, 할로젠, 분말소화설비	1. 가스배관의 체크벨브의 방출표시방향 2. 안전벨브의 파손변형상태 3. 압력스위치의 이상유무 4. 수신반의 도통시험 및 동작시험 이상유무	
D. 자탐, 자속, 비상경보설비	1. 수신기의 조작부 스위치의 정상유무 2. 감지기의 유효설치 유무 3. 발신기 상단에 표시등의 점등유무 4. 비상전원의 방전유무	
E. 전기화재 경보설비	1. 각 경계회로에 연결되어있는 전기화재 경보기의 이상유무	
F. 비상콘센트 설비	1. 보호 함상부에 설치된 적색표시등의 점등유무	
G. 전기사설	1. 전선의 노후, 단락유무	

3. 결론 및 제언

이상에서 기술한 바와 같이 인터넷망을 이용하여 원격자동 진단 및 수리 시스템을 구현하기 위한 첫 단계로서 시스템 개념 정립, 망구성 방안 및 시스템 동작 절차에 대하여 살펴보았다.

따라서 본 시스템 장치를 고객의 장비에 설치하게 되면 원격자동 진단 및 수리 능력을 획일적으로 정립할 수 있게 되고 현재 널리 보급되고 있는 인터넷망을 이용하여 항상 정기적으로 고객의 소방시설을 감시하여 사전에 문제를 해결하여 고품질의 서비스를 제공함에 따라 화재에 대한 위험요소를 대폭적으로 감소시킬 수 있고 비용도 절감시킬 수 있다.

또한 소방설비분야에만 국한하지 않고 일선 소방관서의 컴퓨터와 인터넷망을 연결시켜 원격진단 및 초기화재에 즉각 대응할 수 있는 시스템을 구축하는 방향으로 연구를 진행해야 되는 것이 앞으로의 과제이다.

참고 문헌

- [1] 금성기술센터, "G5/G2 시리즈 DATA LINK 과정 매뉴얼"
- [2] 이광식, 김준영, 유상식, 김웅식, "Internet를 이용한 자동화재 속보시스템" pp236-238, 1999. 5.
- [3] 이광희, 안형일, 김웅식, "HTTP를 이용한 화재감시 자동화 시스템에 관한 연구", pp49-51, 2000. 5.
- [4] 장광규, "PLC를 이용한 공정 제어 모니터링 시스템의 개발에 관한 연구", 한양대 석사학위 논문
- [5] Dave Raggett, "Hypertext markup language specification version 3.0", HTML-WG of IETF, pp19-20, 28th, March,1995.
- [6] Frederick F. Chew, "The JAVA/C++ Cross-Reference Handbook(1998 by Hewlett-packard Company)
- [7] Wow Linux 6.2
- [8] 사이트 <http://www.sun.com>
<http://www.hp.com>
<http://java.sun.com>
<http://www.javaworld.com>
<http://www.sigs.com>

저자 소개

김광태 : 현재 신성대학 소방안전관리과에 재직중이며, 인천대학교 기계공학과 학사, 한양대학교 산업공학과 석사, 인하대학교 산업공학과 박사과정을 수료했다. 관심분야는 소방안전, 품질경영 및 안전보건경영시스템, 통합경영시스템 등이다.

정수일 : 현재 인하대학교 산업공학과 교수로 재직중이며, 산업경영시스템학회 부회장을 역임했고, 주요관심분야는 신뢰성공학, 품질경영, 계측장비관리 등이다.