

건물 자동제어 시스템에서의 데이터 전송 선로 시공안 검토

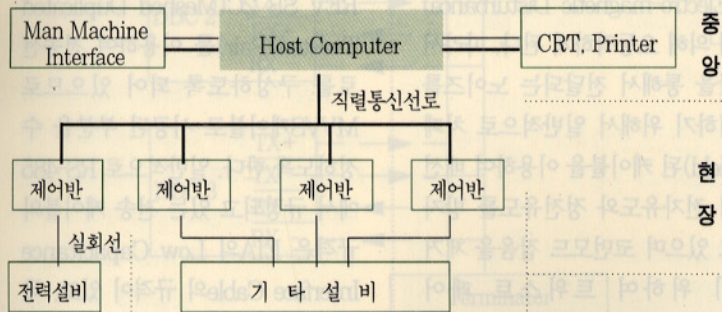
홍규장 / 연구개발부 과장

강 남 메디컬 센터에서는 설비의 대형화, 관리의 자동화를 위하여 피 관리 설비들에 대한 감시제어 기능을 블록화하여 분산시키고, 분산된 설비를 중앙에서 종합적으로 감시할 수 있는 체계 구현을 위해 (그림 1)과 같은 구조의 Master(주)-slave(종) Networking 으로 SI(System Integration)을 실현하고 있다.

이와같은 감시반을 구현하는데 있어서는 해결해야 할 문제점이 많이 발생하는데, 일반적으로 하드웨어와 시스템 부분의 두가지로 구분된다.

첫번째는 호스트 컴퓨터 및 현장제어장치(Data logger, PLC, DDC, DCS) 사양이고, 두번째는 시스템의 통합환경에 필요한 통신방식 및 선로구성 방법이다. 첫번째 문제는 일반적으로 시스템의 Spec을 그대로 적용하여 감시대상의 운영환경(입, 출력포인트수, 데이터 처리방법, 기본 OS, 실시간 처리 범위 등) 및 용량에 따라 결정되고 있으나, 감시 포인트수와 제어형태 및 운전방법 등과 비교하여 종종 과용량으로 설계되는 경우가 있다.

본고에서는, 위의 두번째 사항인 시공과 공사부분에서 검토될 수 있는 선로 구성방법과 배관 및 통신선로를 중심으로 살펴보고 추후 동일한 문제점의 발생을 방지하고자 한다.



(그림 1) 자동제어 설계 기법

1. 시공개요

자동제어 신호선로는 전력설비와 기계설비를 별도의 장치로 각각 감시할 수 있도록 (그림1)과 같은 개념을 이용하여 설계 시공하고 있다. 감시반의 설계에서 검토될 수 있는 부분을 가지고 자동제어 시스템을 검토하면 <표 1>과 같다.

2. 문제점 제기

직렬(Serial)통신을 이용한 전송 방식에서 사용되고 있는 IC(Integrated Circuit)의 입, 출력신호는 TTL(Transistor Transistor Logic : 0 => 0-0.8[V], 1 => 2-5[V]) 수준으로 그대로 장거리 전송하는데는 무리가 따른다. 따라서, EIA (Electronics Industries Association)에서 표준으로 정하고 있는 인터페이스(종류 : 참조를 참고) 가운데 RS-485방식을 이용하여 시스템 통합화를 실현하고 있으나, 고속의 정보를 정확하게 중앙 관제 장치에 전송하기 위해서 전송로의 표준 규격과 배관 방법이 중요한 문제점으로 지적되고 있다.

이와 같은 관점에서 정보 전송로 시공에서 발견된 문제점은 크게 두가지로 요약할 수 있다.

(1) 전송케이블 시공 및 배관

(그림 2)에서와 같이 고압의 전력 케이블 트레이를 이용하여 전송케이블을 시공하고 있으며, 노출부분에서는 (그림 3)과 같이 PVC배관으로 케이블을 매입 시공하였다.

(표 1) 주요 설계내용

구분	전기설비	기계설비	비고
-중앙관제장치(CPU)	Volcano	Volcano	586급 (메디컬 현장)
-현장제어장치(ISS)	3ea: (16bit,8bit 프로세서)	6ea 좌동	
-네트워크			
1) 전송방식	RS-485	좌동	
2) 통신방식	SDLC	좌동	
3) 전송케이블	Duplicated Twisted pair	좌동	
4) 전송속도	62.5kbps	좌동	
5) 전송거리	13.2km(최대)	좌동	



(그림 2) 정보전송선로 시공예



(그림 3) 정보전송선로 배관

(2) 전송 케이블 종류

PCMSWIREV SB 2C(Meshed Duplicated Twisted Pair)의 전송 케이블과 MVVS(일반적으로 전화 선로용에 사용하고 있음)이 혼용되고 있다.

3. 대안 제시

(1) 전송 케이블을 위한 단독배관 및 단독배선

- 사유 : 미소전압(0-5V) 및 미소 전류(수 mA)에 의해 구동되는 제어기는 주변 환경으로 부터 발생하는 전류, 전압의 왜곡, 전계, 자계 등의 전자기 현상으로 방해 또는 전자왜란(Electro-magnetic Disturbance) 등에 의해 오동작하게 된다. 따라서 공간을 통해서 전달되는 노이즈를 방지하기 위해서 일반적으로 차폐(Shield)된 케이블을 이용하여 배선간의 전자유도와 정전유도를 방지하고 있으며 코먼모드 잡음을 제거하기 위하여 트위스트 페어(Twisted Pair) 선로를 이용한다. 배관은 차폐를 위하여 스틸 배관을

하고 있다. 또한 강전선과 이격하여 별도의 단독배선하는 것을 원칙으로 하고 있다. (그림 4)

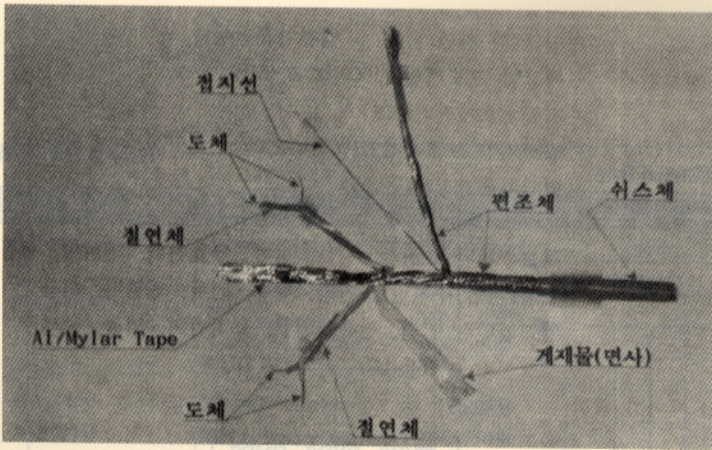
그밖에도, 시스템에 노이즈가 전달되는 것을 방지하기 위하여 Bus-line을 3-state상태가 될 수 있도록 설계하고, 전원과 분리하기 위하여 절연 및 접지분리와 필터를 통하여 고역의 노이즈를 제거할 수 있도록 설계되고 있다.



(그림 4) 정보전송선로 배관 및 배선

(2) 전송 케이블의 통일화

- 사유 : 자동제어는 PCMSWIREV SB 2C(Meshed Duplicated Twisted Pair)를 이용하여 전송선로를 구성하도록 되어 있으므로 MVVS케이블로 시공된 부분을 수정하도록 한다. 일반적으로 RS-485에서 규정되고 있는 전송 케이블의 규격은 EIA의 Low Capacitance Interface Cable의 규격이 있고, 국내 관련 규격으로는 KSC3120(주석도금 연동선)과 KSC3004(프라



(그림 7) 정보전송선로 (RS-422/485용)

스티크 절연전선 시험방법)이 있다.

(그림 7)은 앞에서 언급한 기준으로 제작된 정보전송선로의 실체도이다.

참조

주요 직렬 통신용 인터페이스는 LAN 방식 이외에 다음의 3가지 종류가 있다.

- (1) 20mA Current Loop
- (2) RS -232c

(3) RS-422, 485

20mA Current Loop는 텔레타이프용의 인터페이스이고, RS-232C는 가장 많이 사용되고 있는 인터페이스로 전송거리 15m, 20Kbit/sec 이하의 전송속도와 불평형의 출력에서 임피던스 300(Ω) 등의 규정이 정해져 있다. RS-422는 2선식 차동 드라이버 전송방식이며, 노이즈 내량전압도 RS-

(표 2) 통신방식의 특성 비교

구분	RS-232c	RS - 422	RS - 485
동작모드	싱글엔드	디프렌셜	디프렌셜
접속가능대수	1 드라이버 1 리시버	1 드라이버 10 리시버	32 드라이버 32 리시버
최대 케이블 길이	15m	1,200m	1,200m 10Mbit/sec(12m)
최대 전송속도	20Kbit/sec	10Mbit/sec(12m) 1Mbit/sec(120m) 100Kbit/sec(1200m)	1Mbit/sec(120m) 100Kbit/sec(1200m)
최대동상전압	± 25V	+ 6V -0.25V	+ 12V -7V
드라이버 출력전압 (무부하시)	± 5V	± 2V	±1.5V
(부하시)	± 15V	± 5V	±5V
드라이버 부하저항	3kΩ - 7kΩ	100Ω	-
드라이버출력전류 (파워 On)	-	-	100 μA
(파워 Off)	Vmax /300W -	±100 μA	100 μA
리시버 동상입력 전압범위	±15V	±7V	-7V - 12V
리시버 입력 감도	± 3V	±200mA	± 200mA
리시버 입력 저항	3kΩ - 7kΩ	4kΩmin	12kΩmin

232C보다 훨씬 고속으로 장거리 전송을 목적으로 1드라이버에 10리시버까지 접속할 수 있다. 이외에 RS-422는 1드라이버지만 Off-status의 능력을 갖춘 회선 시방으로서 거의 동일하게 멀티라인 드라이버를 가능하게 하여 32개의 리시버를 공유할 수 있는 RS-485방식이 있다.

이들 통신방식의 EIA특성은 (표 1)과 같다.

선로 연결방법

(표 2)에서 살펴보면 RS-232C를 제외한 두방식이 멀티라인 네트워크를 구성하고 있으며, 이 방식 가운데 RS-485방식은 드라이버와 리시버 수용 대수 측면에서 장점을 가지고 있어 일반적으로 건물 및 공장 자동화에 구성되고 있다.

신호 전송방식은 다음의 두가지가 있다.

① 전 이중방식

(Full Duplex Method)

현장 제어기와 제어간 또는 호스트 컴퓨터(중앙관제 장치)간에 4가닥을 가지고 송신데이터와 수신데이터를 분리하여 전송하는 방식으로 전송 속도가 빠른 것이 특징이다.

② 반 이중방식

현장 제어기와 제어간 또는 호스트 컴퓨터(중앙관제 장치)간에 정보 전송을 2가닥을 가지고 송신데이터와 수신데이터가 같은 신호선으로 데이터를 통신하므로 동시에 데이터를 취급할 수 없다. 그러나 주파수 분할방법 또는 시간적 분할방식을 이용하면 전 이중방식과 같은 통신방식이 가능하다. SS