



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월07일
(11) 등록번호 10-2830530
(24) 등록일자 2025년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/275 (2013.01) H04B 10/075 (2013.01)
H04L 41/0663 (2022.01)
(52) CPC특허분류
H04B 10/275 (2013.01)
H04B 10/075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0200169
(22) 출원일자 2024년12월30일
심사청구일자 2024년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180018995 A*
KR1020240098788 A*
WO2020090032 A1*
EtherCAT Technology Group, "EtherCat 설치 가이드," (2022.07.06)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)서전기전
경기도 이천시 대월면 대월로667번길 38-19
국가철도공단
대전광역시 동구 중앙로 242 (신안동)
(72) 발명자
김세창
서울특별시 서대문구 증가로32길 17 우창골드빌 202호
신윤균
인천광역시 연수구 원인재로 59 한양2차아파트 1 2동 507호
(74) 대리인
이원섭

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 신상길

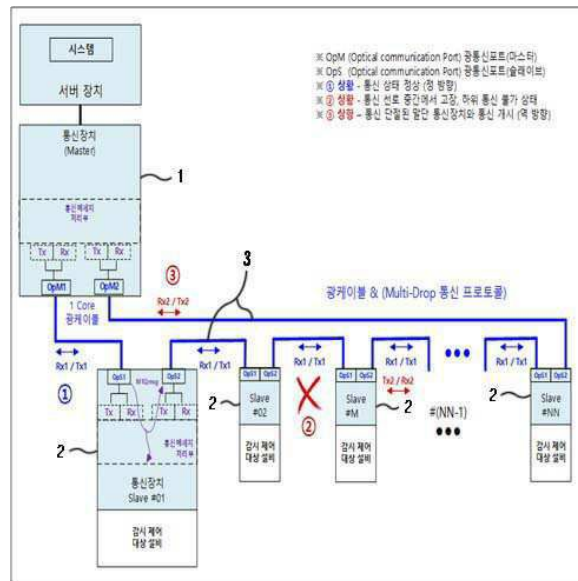
(54) 발명의 명칭 일대다 통신구조의 멀티 드롭 기능을 갖는 설비감시제어시스템 구성에 있어서, 단일 광케이블을 사용하면서, 링 형태의 이중화 구조를 갖는 시스템 통신망 구성 방법

(57) 요약

본 발명은 마스터(Master) 통신 장치(1)와, 복수 개의 슬레이브(Slave) 통신 장치(2)를 한 가닥의 광 케이블을 이용하여 링(Ring) 형태의 통신망(3)으로 직렬 연결시키는 제1 단계와; 상기 마스터 통신 장치(1)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)의 ID가 포함된 송신 메시지를 링 형태의 통신망(3)을 통해 복수 개의 슬레이브 통신 장치

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(2)에 전송하되, 송신 메시지를 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송하는 제2 단계; 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되면 상기 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 제3 단계; 및 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계를 포함한다. 여기서, 상기 M은 자연수이다. 이러한 절차로 이루어진 본 발명은 마스터(Master) 장치와 다수의 슬레이브(Slave) 장치간의 일대다(1:N) 통신 방식을 갖는 감시제어시스템에 있어서, 기존의 전기선을 이용한 직렬통신방식의 시스템 구축 사업 비용 대비 송·수신 통신 선로를 1개의 광케이블을 사용, 별도의 광 전송 장비 없이 시스템 구축이 가능하여 사업 비용을 절감할 수 있다. 또한, 통신 선로를 링(Ring) 형태로 구성하고, 이를 효과적으로 제어함으로써, 통신 장치의 고장 및 통신 선로 단절과 같은 특수 상황이 벌어지더라도 통신 불가 영역을 최소화하여 시스템 운영의 안정성을 확보할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 41/0663 (2022.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2420014872
과제번호	S3430514
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업기술혁신개발
연구과제명	터널 조명 및 피난유도등 제어시스템의 지능형 통합 솔루션 개발
과제수행기관명	(주)서전기전
연구기간	2024.10.01 ~ 2025.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

마스터(Master) 통신 장치(1)와, 복수 개의 슬레이브(Slave) 통신 장치(2)를 한 가닥의 광 케이블을 이용하여 링(Ring) 형태의 통신망(3)으로 직렬 연결시키는 제1 단계와;

상기 마스터 통신 장치(1)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)의 ID가 포함된 송신 메시지를 링 형태의 통신망(3)을 통해 복수 개의 슬레이브 통신 장치(2)에 전송하되, 송신 메시지를 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송하는 제2 단계;

'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되면 상기 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 제3 단계;

및 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계;를 포함하며,

상기 마스터 통신 장치(1)는 복수 개의 슬레이브 통신 장치(2) 중 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)와 통신하는 마스터측 제1 광통신 모듈(OpM1)과,

복수 개의 슬레이브 통신 장치(2) 중 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)와 통신하는 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)을 포함하고,

각각의 상기 슬레이브 통신 장치(2)는 송신 기능과 수신 기능이 가능한 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)과, 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)을 포함하며,

상기 마스터 통신 장치(1)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)의 ID가 포함된 송신 메시지를 링 형태의 통신망(3)을 통해 복수 개의 슬레이브 통신 장치(2)에 전송하되, 송신 메시지를 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송하는 제2 단계에서,

'A'번째 슬레이브 통신 장치(2)는 'A-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 송신 메시지를 'A'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 갖추어진 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)을 통해 수신 후 'A'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)로 전송하고, 'A'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 송신 메시지를 'A+1'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전달하며,

상기 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되면 상기 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 제3 단계는,

송신 메시지를 전달받은 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)는 응답 메시지를 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 갖추어진 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)을 통해 'M-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로 전송하는 단계와,

첫번째 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 슬레이브 통신 장치(2)들은 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 첫번째 슬레이브 통신 장치(2)쪽으로 단계적으로 전달하는 단계,

및 응답 메시지를 전달받은 첫번째 슬레이브 통신 장치(2)는 마스터 통신 장치(1)에 갖추어진 마스터측 제1 광통신 모듈(OpM1)에 응답 메시지를 전달하는 단계,

및 응답 메시지를 전달받은 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지를 수신 처리하는 단계를 포함하고,

상기 첫번째 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 슬레이브 통신 장치(2)들은 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 첫번째 슬레이브 통신 장치(2)쪽으로 단계적으로 전달하는 단계에서,

상기 첫번째 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 'B'번째 슬레이브 통신

장치(2)는 'B+1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 'B'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)을 통해 수신하고, 상기 'B'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 응답 메시지를 'B'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전송하며, 'B'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)은 응답 메시지를 'B-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로 전송하고,

상기 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계는,

'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 응답 메시지를 전달받지 못한 마스터 통신 장치(1)가 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로 송신 메시지를 전송하는 단계와,

송신 메시지가 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송되는 단계,

송신 메시지를 전달받은 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 응답 메시지를 전송하는 단계,

통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)가 마스터 통신 장치(1)에 갖추어진 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)에 응답 메시지를 전송하는 단계,

및 상기 마스터 통신 장치(1)가 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 단계를 포함하고,

상기 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 응답 메시지를 전달받지 못한 마스터 통신 장치(1)가 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로 송신 메시지를 전송하는 단계는,

상기 마스터 통신 장치(1)에 장착된 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)이 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)에 송신 메시지를 전송하며,

상기 송신 메시지가 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송되는 단계는,

말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)는 'C+1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 송신 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)을 통해 수신하고, 상기 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 송신 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전송하며, 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)은 송신 메시지를 'C-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)로 전송하는 단계를 포함하고,

상기 송신 메시지를 전달받은 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 응답 메시지를 전송하는 단계는,

말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)는 'C-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)을 통해 수신하고, 상기 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)은 응답 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)로 전송하며, 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 응답 메시지를 'C+1'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전송하는 단계를 포함하고,

상기 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)가 마스터 통신 장치(1)에 갖추어진 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)에 응답 메시지를 전송하는 단계는,

말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)이 마스터 통신 장치(1)에 장착된 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)에 응답 메시지를 전송하며,

상기 마스터 통신 장치(1)는 주기적으로 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)에 송신 메시지를 보

낸 후 'M'번째 슬래브 통신 장치(2)로부터의 응답 메시지를 수신 확인함으로써 통신망(3)의 선단에 설치된 슬래브 통신 장치(2)로부터 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래브 통신 장치(2) 방향으로의 통신 재개 여부를 수시로 확인하는 제5 단계를 더 포함하고,

복수 개의 상기 슬래브 통신 장치(2)에는 감시 제어 대상 설비가 설치되며,

상기 송신 메시지에는 감시 제어 대상 설비에 대한 상태를 묻는 메시지가 포함되고,

상기 응답 메시지에는 슬래브 통신 장치(2)에 설치된 감시 제어 대상 설비의 상태 데이터가 포함되며,

상기 마스터 통신 장치(1)에는 서버 장치가 설치되고,

상기 서버 장치는 복수 개의 감시 제어 대상 설비로부터 전송된 상태 데이터를 저장 및 관리하며,

상기 'M'번째 슬래브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬래브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계에서,

상기 'M'번째 슬래브 통신 장치(2)로부터 응답 메시지를 받지 못한 마스터 통신 장치(1)는 통신이 단절되었음을 알리는 경보 신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 링 형태의 이중화 구조를 갖는 시스템 통신망 구성 방법.

여기서, 상기 M은 자연수,

상기 'A'는 자연수,

상기 'B'는 1 보다 크고 M 보다 작은 자연수,

상기 'C'는 'M'보다 큰 자연수

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일대다 통신구조의 멀티 드롭 기능을 갖는 설비감시제어시스템 구성에 있어서, 단일 광케이블을 사용하면서, 링 형태의 이중화 구조를 갖는 시스템 통신망 구성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 산업계에서 많이 사용하는 감시, 제어용 시스템에 적용되는 통신은 크게 유선 및 무선 방식으로 구분되는데, 감시, 제어의 신뢰성 문제로 과거에는 유선 방식을 많이 채용하였고, 근래에는 기술의 발전으로 무선 방식을 사용하기도 한다.

- [0004] 또한, 유선 통신에 있어서는 사용되는 통신 신호의 특성에 따라서 구리선에 전기(Electric) 신호를 사용하는 RS-232, RS-485, RS-422등의 시리얼(Serial) 방식, 이더넷(Ethernet) 방식 그리고, 광(Optic) 신호를 사용하는 광통신 방식으로 구분되기도 한다.
- [0005] 국제 표준에서 제시되고 있는 유선 통신 방식은 다음과 같이 구분되어 진다.
- [0006] 첫번째로, P2P(Pear to Pear) 통신으로 RS-232와 같은 시리얼(Serial) 통신을 이용한 1:1 방식이 있으며, 일반적으로 광 케이블을 이용한 광 통신도 이 범주에 들어간다.
- [0007] 두번째로, 마스터(Master)와 슬레이브(Slave) 개념의 1:N 통신 방식에 있어서는 RS-422 또는 RS-485와 같은 시리얼(Serial) 통신 방식이 사용되는데, 저속의 Data 교환에 적합한 방식으로 통신 data량이 상대적으로 적은 산업용 감시 제어용 시스템에 많이 사용되어진다.
- [0008] 세번째로, 서버(Server)와 클라이언트(Client) 개념의 N:N 통신방식에 있어서는 이더넷(Ethernet) 방식을 사용하는데, 고속 또는 많은 량의 data 교환이 필요한 분야에 적용되며, 주로 IT 분야와 인터넷 서비스 분야에 사용된다.
- [0009] 감시 제어 시스템의 구축은 앞서 기술한 여러 가지의 통신 방식 중에서 필요에 따라서 현장의 조건에 맞게 선택적으로 적용되고 있으며, 이 중에서 산업용 감시제어용 시스템에서 많이 사용되는 통신 방식은 직렬(Serial) 통신을 이용한 일대다(1:N) 통신 선로 구축 방식으로 1개의 마스터(Master) 장치와 여러 개의 슬레이브(Slave) 장치들 간의 통신 선로로 구리선을 사용, 전기적 신호를 보내는 방식을 주로 사용한다.
- [0010] 이때, 송신 신호선과 수신 신호선을 독립적으로 사용하는 전이중 방식(RS-422)과 송신 신호와 수신 신호를 하나의 통신선을 사용하는 반이중 방식(RS-485)을 사용하는데, 통신 프로토콜은 모드버스(ModBus) 또는 DNP와 같은 Multi-Drop 방식을 많이 사용한다.
- [0011] 다음, 도면 8은 일반적으로 산업용 감시 제어 시스템에 많이 사용되는 구리선을 이용한 RS-485 방식의 직렬 연결 구조의 통신 구성 예시이다.
- [0012] 앞에서 예시로 제시된 도면 8의 감시 제어 시스템 통신 구성에 있어서, 통신 선로 중간에 결함이 발생할 경우, 도면 9에 도시한 바와 같이, 통신부 말단에 통신 단절이 발생하는 문제가 생기고, 이로 인해 통신 복구 전까지 통신 말단의 감시 대상 설비들에 대한 상태 감시와 제어가 불가능하게 된다.
- [0013] 도면 9는 상기 문제점에 대한 상황을 도식화한 그림이다.
- [0014] 한편, 전기 철도 사용의 증가로 통신 장애의 한 원인으로 작용하는 전자파 장애(EMC)가 많이 발생하는 철도 사용 환경의 변화 속에서 통신 신뢰성 확보와 특히, 철도 차량이 오고 가는 철도 터널에 설치된 설비들의 감시 제어 시스템의 경우, 점검 대상 시설물에 상시 접근이 어렵고, 수십 km 길이의 장대 터널의 경우에는, 통신망 유지 보수 및 상태 점검에 어려움이 더욱 가중된다.
- [0015] 또한, 전기 철도 사용의 증가로 전자파 장애(EMC)가 많이 발생하는 열악한 사용 환경 조건에서는 상대적으로 높은 신뢰성 있는 통신망 구축이 요구된다.
- [0016] 이런 곳에서는 통신망 구축 방법에 있어서 광 신호를 이용한 광 통신 방식을 적용하기도 한다.
- [0017] 일반적으로 광 통신 방식은 송신(Tx) 선로와 수신(Rx) 선로를 구분하여 한 쌍으로 구성하여 사용하며, 특히, 1:N 통신 방식을 구성하기 위해서는 광 분배기 또는 스플리터와 같은 광 전송 장치를 사용하여 구성해야 한다.
- [0018] 도면 10은 일대다(1:N) 통신 구조에서 광 통신을 이용하는 일반적인 구성 방식이다.
- [0019] 또한, 이러한 방식은 터널과 같은 길이가 긴 구조물에 일정 간격으로 배치된 다수의 감시 제어 대상 설비들에 대해서 1: N 방식의 광 통신으로 연결하기 위한 방법으로 사용할 수 있다.
- [0020] 그러나, 이러한 구조에서 통신 데이터를 말단 설비의 통신 장치까지 전달하기 위해서는 광(光) 신호를 연장 배분해 줄 수 있는 광(光) 분배함 또는 광(光) 스플리터와 같은 광(光) 관련 장치들이 다수 필요하고, 이로 인해 설치 비용이 상승하는 측면이 있다.
- [0021] 또한, 이런 구성에서도 앞서 언급된 바와 같이 중간 지점에서 통신 장치의 고장 또는 통신 선로의 단절이 발생하는 경우, 말단 감시 대상 설비에 대한 상태 감시 제어는 불가능하게 되는 단점은 여전히 존재한다.
- [0022] 한편, 본 발명의 선행기술로는 출원번호 "10-2014-0000258"호의 "철도 차량 광 통신 시스템"이 출원되어 특허

등록되었는데, 상기 철도 차량 광통신 시스템은 전원부와 제어부 및 광 통신 모듈을 이중화 구성으로 하는 선두 차량의 마스터 통신 장치와; 광 분배 소자와 광/전 변환부 및 제어부를 이중화 구성으로 하는 다수 하부 차량의 슬레이브 통신장치; 및 상기 마스터 통신 장치와 다수의 슬레이브 통신 장치의 인접된 통신 장치 사이를 연결하고 이중화되어 인접된 통신 장치의 이중화된 구성을 각각 연결하는 광 케이블을 포함하고, 상기 슬레이브 통신 장치는 인접된 통신 장치(마스터 통신장치 또는 슬레이브 통신 장치)로부터 1개의 데이터를 수신해서 2개의 데이터로 나누어 하나의 데이터는 자신의 광/전 변환부에 출력하고, 다른 하나의 데이터는 인접된 다른 통신 장치에 전달한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0024] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록번호 "10-1618425"호 (2016.05.04)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0025] 이에 본 발명은 상기 문제점을 해결하고자, 마스터(Master) 장치와 다수의 슬레이브(Slave) 장치간의 일대다(1:N) 통신 방식을 갖는 감시 제어 시스템에 있어서, 통신의 송신 데이터와 수신 데이터 처리를 위한 통신 선로가 2개의 광케이블이 필요한 기존의 광통신 방식 대신, 송·수신 통신 선로를 1개의 광케이블을 사용하여 처리할 수 있는 구조를 가지면서, 통신 선로를 Ring 형태로 구성하고, 이를 제어하여 통신 선로 단절과 같은 상황에서도 통신 불가 영역을 최소화하여 통신을 유지할 수 있는 방법을 제공하는데 본 발명의 목적이 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 터널과 같이 거리가 긴 구조물에 일정 간격으로 배치된 다수의 감시 제어 대상 설비들을 감시 제어하기 위한 목적으로 1: N 방식으로 통신 시스템을 구축함에 있어서, 장거리 통신에 유리한 광 통신 방식을 적용하면서도 통신 장치의 고장 또는 통신 선로의 단절 등의 문제로 통신 불가 구간이 발생하는 통신 선로 직렬 연결 구조의 통신 방식이 갖는 문제점을 해결하기 위한 목적으로 광케이블을 이용한 Ring 구조로 통신 선로를 구성하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0028] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 마스터(Master) 통신 장치(1)와, 복수 개의 슬레이브(Slave) 통신 장치(2)를 한 가닥의 광 케이블을 이용하여 링(Ring) 형태의 통신망(3)으로 직렬 연결시키는 제1 단계와; 상기 마스터 통신 장치(1)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)의 ID가 포함된 송신 메시지를 링 형태의 통신망(3)을 통해 복수 개의 슬레이브 통신 장치(2)에 전송하되, 송신 메시지를 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송하는 제2 단계; 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되면 상기 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 제3 단계; 및 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계를 포함한다.

[0030] 여기서, 상기 M은 자연수.

발명의 효과

[0032] 이러한 절차로 이루어진 본 발명은 마스터(Master) 장치와 다수의 슬레이브(Slave) 장치간의 일대다(1:N) 통신 방식을 갖는 감시 제어 시스템에 있어서, 기존의 전기선을 이용한 직렬 통신 방식의 시스템 구축 사업 비용 대비 송·수신 통신 선로를 1개의 광 케이블을 사용, 별도의 광 전송 장비 없이 시스템 구축이 가능하여 사업 비용을 절감할 수 있다.

[0033] 또한, 통신 선로를 링(Ring) 형태로 구성하고, 이를 효과적으로 제어함으로써, 통신 장치의 고장 및 통신 선로 단절과 같은 특수 상황이 벌어지더라도 통신 불가 영역을 최소화하여 시스템 운영의 안정성을 확보할 수 있다.

[0034] 특히, 철도 장대 터널과 같은 수십 km의 거리가 있는 구조물에 설치된 각종 설비들의 감시 제어 시스템 구축에 유지 보수 및 관리의 효과성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도면 1은 본 발명을 설명하기 위한 도면,
- 도면 2는 통신 상태가 정상일 때 송신 메시지와 응답 메시지의 처리 과정을 설명하기 위한 도면,
- 도면 3은 통신 상태가 정상일 경우 시간에 따른 송신 메시지와 응답 메시지의 처리 과정을 설명하기 위한 도면,
- 도면 4는 링 형태의 통신 선로 중간에서 고장이 발생되어 하위 통신이 불가능한 상태를 도시한 도면,
- 도면 5는 마스터 통신 장치가 통신 단절된 말단 슬래브 통신 장치와 통신을 개시하는 상태를 도시한 도면,
- 도면 6은 통신 상태에 이상이 감지되었을 경우 시간에 따른 송신 메시지와 응답 메시지의 처리 과정을 설명하기 위한 도면,
- 도면 7은 통신이 정상적으로 복구된 상태를 도시한 도면,
- 도면 8은 구리선을 이용한 일반적인 감시 제어 시스템으로서 1:N 통신을 구성한 예시도,
- 도면 9는 기존 방식의 감시 제어 시스템에 대한 단점을 설명하기 위한 도면,
- 도면 10은 터널과 같은 긴 구간에 광 케이블을 이용한 감시 제어 시스템으로서 1:N 통신을 구성한 예시도,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 자세하게 설명한다.
- [0038] 본 발명은 도면 1 내지 도면 6에 도시한 바와 같이, 마스터(Master) 통신 장치(1)와, 복수 개의 슬래브(Slave) 통신 장치(2)를 한 가닥의 광 케이블을 이용하여 링(Ring) 형태의 통신망(3)으로 직렬 연결시키는 제1 단계와; 상기 마스터 통신 장치(1)가 'M'번째 슬래브 통신 장치(2)의 ID가 포함된 송신 메시지를 링 형태의 통신망(3)을 통해 복수 개의 슬래브 통신 장치(2)에 전송하되, 송신 메시지를 통신망(3)의 선단에 설치된 슬래브 통신 장치(2)로부터 말단에 설치된 슬래브 통신 장치(2) 방향으로 전송하는 제2 단계; 'M'번째 슬래브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되면 상기 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 제3 단계; 및 'M'번째 슬래브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬래브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계;를 포함한다.
- [0039] 여기서, 상기 M은 자연수이다.
- [0040] 상기 마스터 통신 장치(1)로부터 전송된 송신 메시지는 링 형태의 통신망(3)에 의해 복수 개의 슬래브 통신 장치(2)를 거쳐 마스터 통신 장치(1)로 수신된다.
- [0041] 상기 마스터 통신 장치(1)는 되돌아 온 송신 메시지에 포함된 ID 해석을 통해 송신 메시지가 자신이 보낸 메시지라는 것을 알고 있으므로 되돌아온 송신 메시지를 예외 처리한다.
- [0042] 복수 개의 상기 슬래브 통신 장치(2)에는 감시 제어 대상 설비가 설치될 수 있고, 송신 메시지에는 감시 제어 대상 설비에 대한 상태를 묻는 메시지가 포함될 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 응답 메시지에는 특정 슬래브 통신 장치(2)에 설치된 감시 제어 대상 설비의 상태 데이터가 포함될 수 있다.
- [0044] 상기 마스터 통신 장치(1)에는 서버 장치가 설치될 수 있다.
- [0045] 상기 서버 장치는 복수 개의 감시 제어 대상 설비로부터 전송된 상태 데이터를 저장 및 관리한다.
- [0046] 상기 마스터 통신 장치(1)는 복수 개의 슬래브 통신 장치(2) 중 통신망(3)의 선단에 설치된 슬래브 통신 장치(2)와 통신하는 마스터측 제1 광통신 모듈(OpM1)과, 복수 개의 슬래브 통신 장치(2) 중 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래브 통신 장치(2)와 통신하는 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)을 포함하고, 각각의 상기 슬래브 통신 장치(2)는 송신 기능과 수신 기능이 가능한 슬래브측 제1 광통신 모듈(OpS1)과, 슬래브측 제2 광통신

모듈(OpS2)을 포함한다.

- [0047] 도면 2에 도시한 바와 같이, 상기 마스터 통신 장치(1)가 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)의 ID가 포함된 송신 메시지를 링 형태의 통신망(3)을 통해 복수 개의 슬래이브 통신 장치(2)에 전송하되, 송신 메시지를 통신망(3)의 선단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2)로부터 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2) 방향으로 전송하는 제2 단계에서, 'A'번째 슬래이브 통신 장치(2)는 'A-1'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 전송된 송신 메시지를 'A'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 갖추어진 슬래이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)을 통해 수신 후 'A'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 설치된 슬래이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)로 전송하고, 'A'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 설치된 슬래이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 송신 메시지를 'A+1'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 설치된 슬래이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전달한다.
- [0048] 여기서, 'A'는 자연수이다.
- [0049] 상기 송신 메시지를 전달받은 슬래이브 통신 장치(2)들은 송신 메시지에 포함된 ID가 자신의 ID와 일치하지 않을 경우 송신 메시지를 저장하지 않고 별도의 응답 메시지를 마스터 통신 장치(1)에 전송하지 않는다.
- [0050] 도면 2 내지 도면 3에 도시한 바와 같이, 상기 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되면 상기 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 제3 단계는, 송신 메시지를 전달받은 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)는 응답 메시지를 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 갖추어진 슬래이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)을 통해 'M-1'번째 슬래이브 통신 장치(2)로 전송하는 단계와; 첫번째 슬래이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 슬래이브 통신 장치(2)들은 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 첫번째 슬래이브 통신 장치(2)쪽으로 단계적으로 전달하는 단계; 응답 메시지를 전달받은 첫번째 슬래이브 통신 장치(2)는 마스터 통신 장치(1)에 갖추어진 마스터측 제1 광통신 모듈(OpM1)에 응답 메시지를 전달하는 단계; 및 응답 메시지를 전달받은 마스터 통신 장치(1)는 응답 메시지를 수신 처리하는 단계를 포함한다.
- [0051] 도면 2 내지 도면 3에 도시한 바와 같이, 상기 첫번째 슬래이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 슬래이브 통신 장치(2)들은 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 첫번째 슬래이브 통신 장치(2)쪽으로 단계적으로 전달하는 단계에서, 상기 첫번째 슬래이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 'B'번째 슬래이브 통신 장치(2)는 'B+1'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 'B'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 설치된 슬래이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)을 통해 수신하고, 상기 'B'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 장착된 슬래이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 응답 메시지를 'B'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 장착된 슬래이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전송하며, 'B'번째 슬래이브 통신 장치(2)에 장착된 슬래이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)은 응답 메시지를 'B-1'번째 슬래이브 통신 장치(2)로 전송한다.
- [0052] 여기서, 'B'는 1 보다 크고 M 보다 작은 자연수이다.
- [0053] 도면 4 내지 도면 6에 도시한 바와 같이, 상기 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계에서, 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 응답 메시지를 받지 못한 마스터 통신 장치(1)는 통신이 단절되었음을 알리는 경보 신호를 발생한다.
- [0054] 도면 5와 도면 6에 도시한 바와 같이, 상기 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 마스터 통신 장치(1)로 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 마스터 통신 장치(1)는 특정 통신 구간에 고장이 발생된 것으로 판단하여 송신 메시지를 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2) 방향으로 재전송하는 제4 단계는, 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 응답 메시지를 전달받지 못한 마스터 통신 장치(1)가 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2)로 송신 메시지를 전송하는 단계와; 송신 메시지가 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2) 방향으로 전송되는 단계; 송신 메시지를 전달받은 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)가 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2) 방향으로 응답 메시지를 전송하는 단계; 통신망(3)의 말단에 설치된 슬래이브 통신 장치(2)가 마스터 통신 장치(1)에 갖추어진 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)에 응답 메시지를 전송하는 단계; 및 상기 마스터 통신 장치(1)가 응답 메시지에 대한 수신을 처리하는 단계를 포함한다.
- [0055] 상기 'M'번째 슬래이브 통신 장치(2)로부터 응답 메시지를 전달받지 못한 마스터 통신 장치(1)가 통신망(3)의

말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로 송신 메시지를 전송하는 단계는, 도면 5 내지 도면 6에 도시한 바와 같이, 상기 마스터 통신 장치(1)에 장착된 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)이 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)에 송신 메시지를 전송한다.

[0056] 상기 송신 메시지가 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 전송되는 단계는, 도면 5 내지 도면 6에 도시한 바와 같이, 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)는 'C+1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 송신 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)을 통해 수신하고, 상기 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 송신 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전송하며, 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)은 송신 메시지를 'C-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)로 전송하는 단계를 포함한다.

[0057] 여기서, 'C'는 'M'보다 큰 자연수이다.

[0058] 상기 송신 메시지를 전달받은 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)가 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로 응답 메시지를 전송하는 단계는, 도면 5 내지 도면 6에 도시한 바와 같이, 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)와, 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2) 사이에 배치된 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)는 'C-1'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터 전송된 응답 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 설치된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)을 통해 수신하고, 상기 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)은 응답 메시지를 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)로 전송하며, 'C'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)은 응답 메시지를 'C+1'번째 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제1 광통신 모듈(OpS1)로 전송하는 단계를 포함한다.

[0059] 상기 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)가 마스터 통신 장치(1)에 갖추어진 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)에 응답 메시지를 전송하는 단계는, 도면 5 내지 도면 6에 도시한 바와 같이, 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)에 장착된 슬레이브측 제2 광통신 모듈(OpS2)이 마스터 통신 장치(1)에 장착된 마스터측 제2 광통신 모듈(OpM2)에 응답 메시지를 전송한다.

[0060] 또한, 본 발명은 도면 7에 도시한 바와 같이, 상기 마스터 통신 장치(1)는 주기적으로 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)에 송신 메시지를 보낸 후 'M'번째 슬레이브 통신 장치(2)로부터의 응답 메시지를 수신 확인함으로써 통신망(3)의 선단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2)로부터 통신망(3)의 말단에 설치된 슬레이브 통신 장치(2) 방향으로의 통신 재개 여부를 수시로 확인하는 제5 단계를 더 포함한다.

[0061] 이러한 절차로 이루어진 본 발명은 마스터(Master) 장치와 다수의 슬레이브(Slave) 장치간의 일대다(1:N) 통신 방식을 갖는 감시제어시스템에 있어서, 기존의 전기선을 이용한 직렬 통신 방식의 시스템 구축 사업 비용 대비 송·수신 통신 선로를 1개의 광 케이블을 사용, 별도의 광 전송 장비 없이 시스템 구축이 가능하여 사업 비용을 절감할 수 있다.

[0062] 또한, 통신 선로를 링(Ring) 형태로 구성하고, 이를 효과적으로 제어함으로써, 통신 장치의 고장 및 통신 선로 단절과 같은 특수 상황이 벌어지더라도 통신 불가 영역을 최소화하여 시스템 운영의 안정성을 확보할 수 있다.

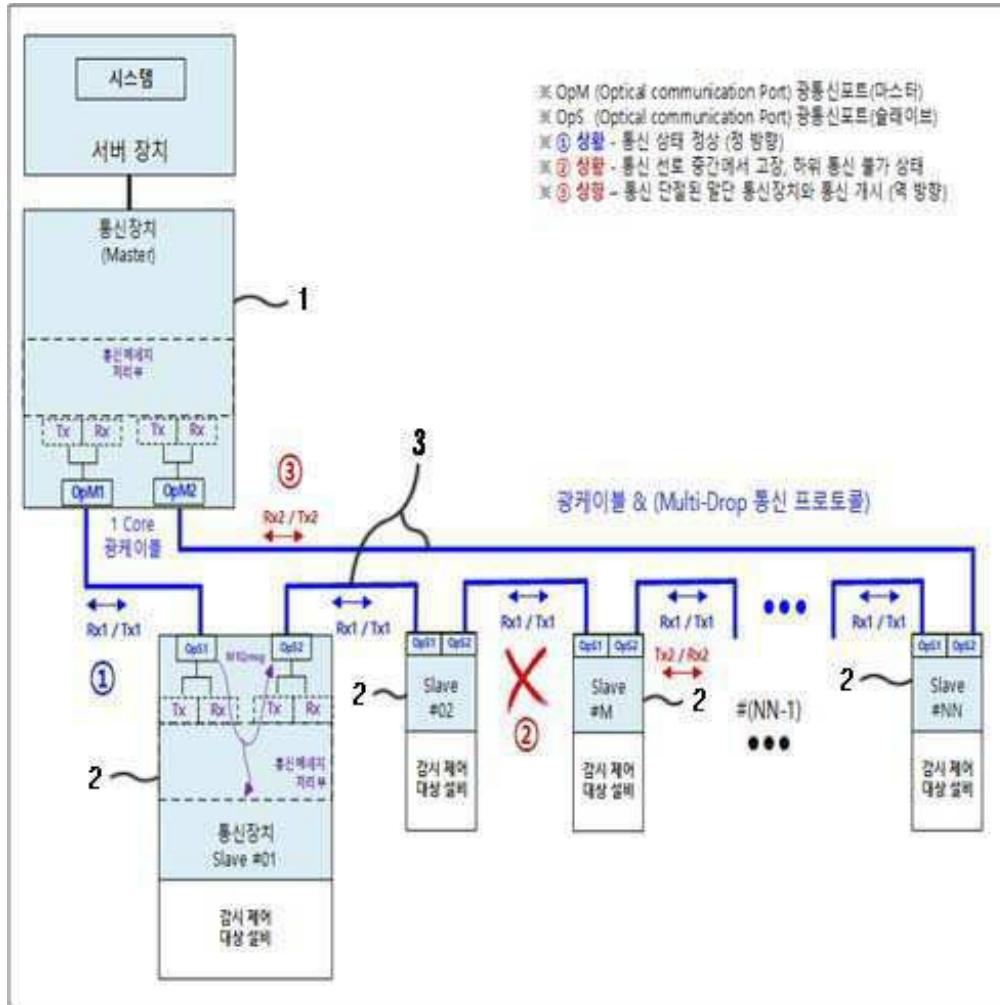
[0063] 특히, 철도 장대 터널과 같은 수십 km의 거리가 있는 구조물에 설치된 각종 설비들의 감시 제어 시스템 구축에 유지 보수 및 관리의 효과성을 확보할 수 있다.

부호의 설명

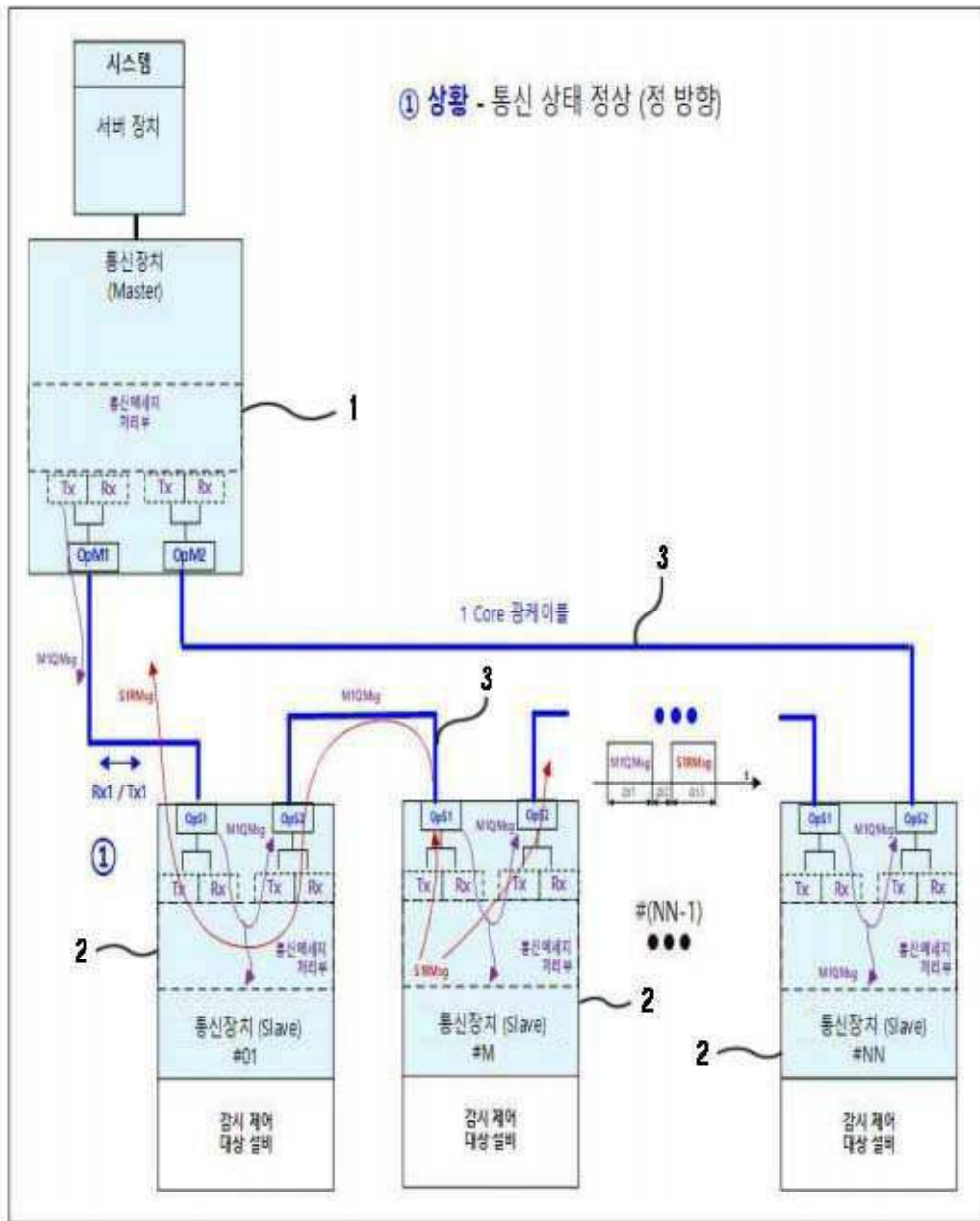
- | | | |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| [0065] | 1. 마스터 통신 장치 | 2. 슬레이브 통신 장치 |
| | 3. 통신망 | OpM1. 마스터측 제1 광통신 모듈 |
| | OpM2. 마스터측 제2 광통신 모듈 | OpS1. 슬레이브측 제1 광통신 모듈 |
| | OpS2. 슬레이브측 제2 광통신 모듈 | |

도면

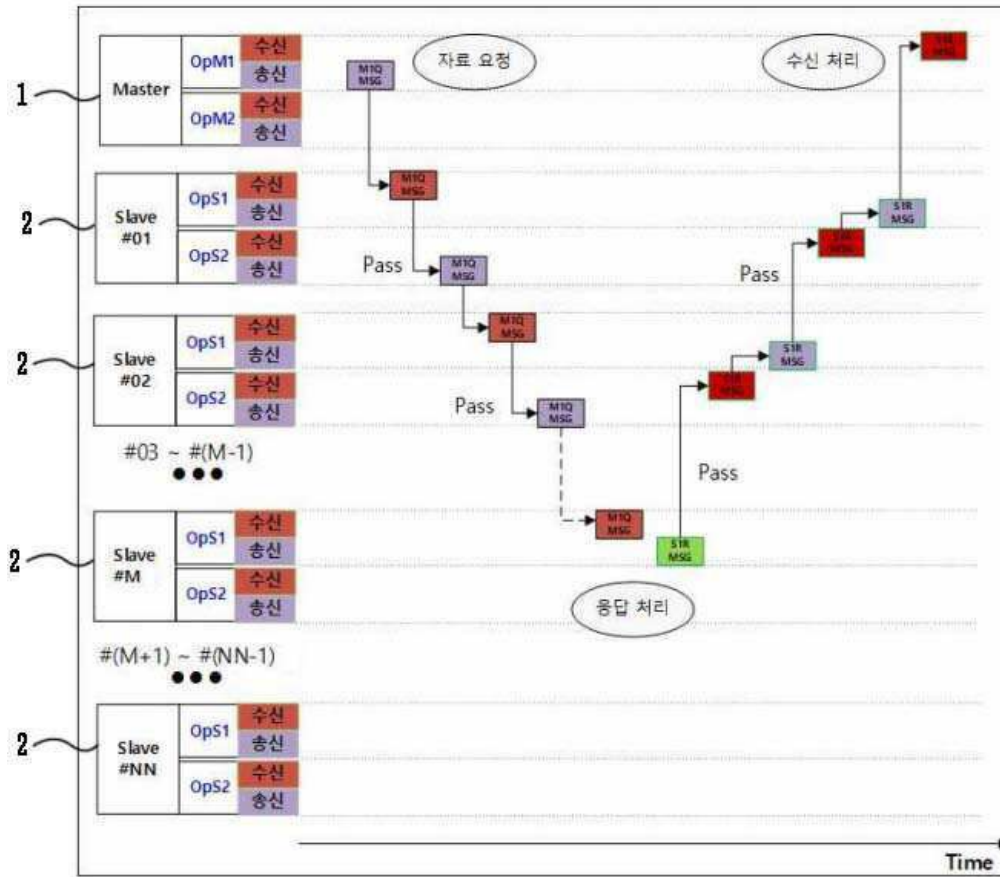
도면1



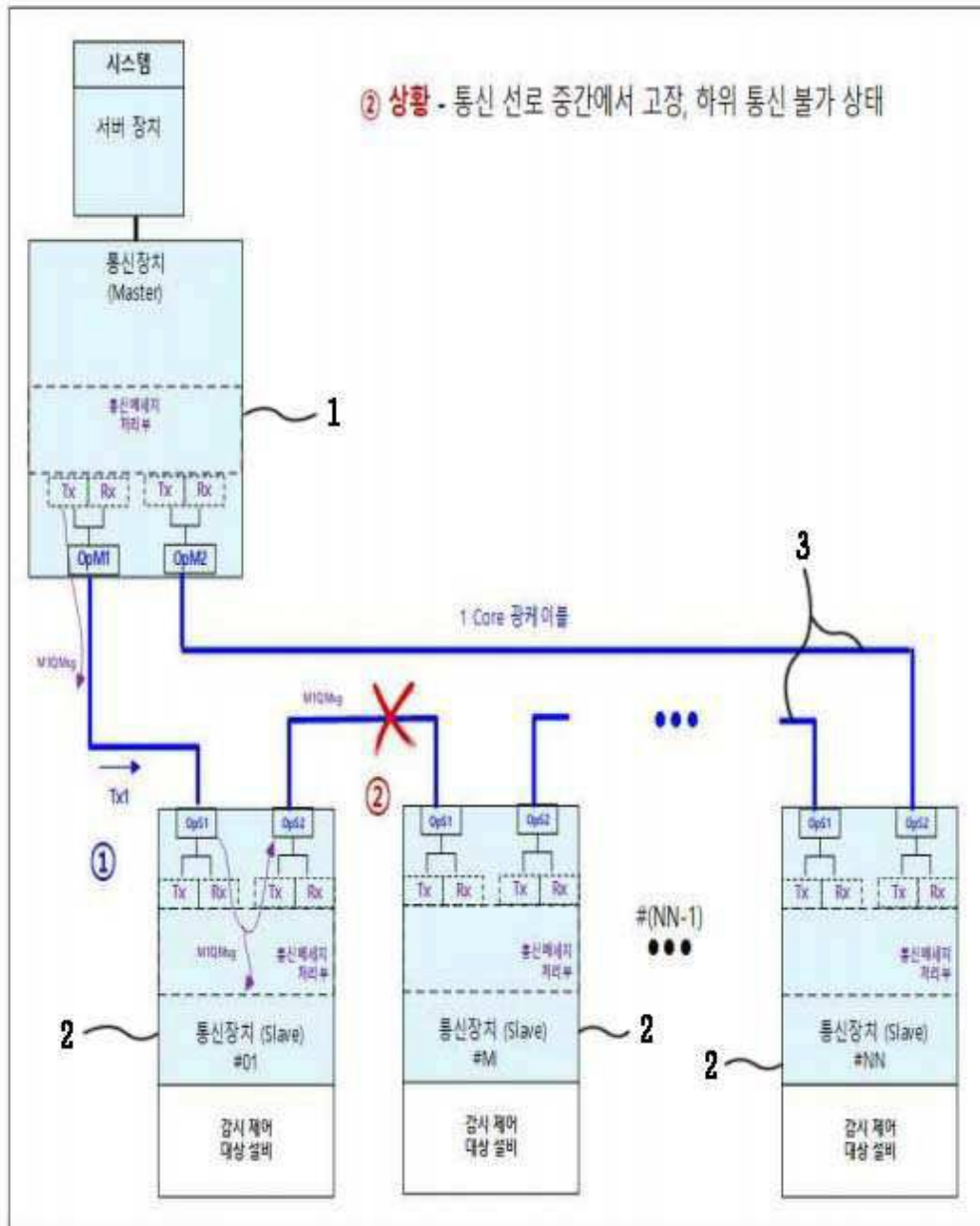
도면2



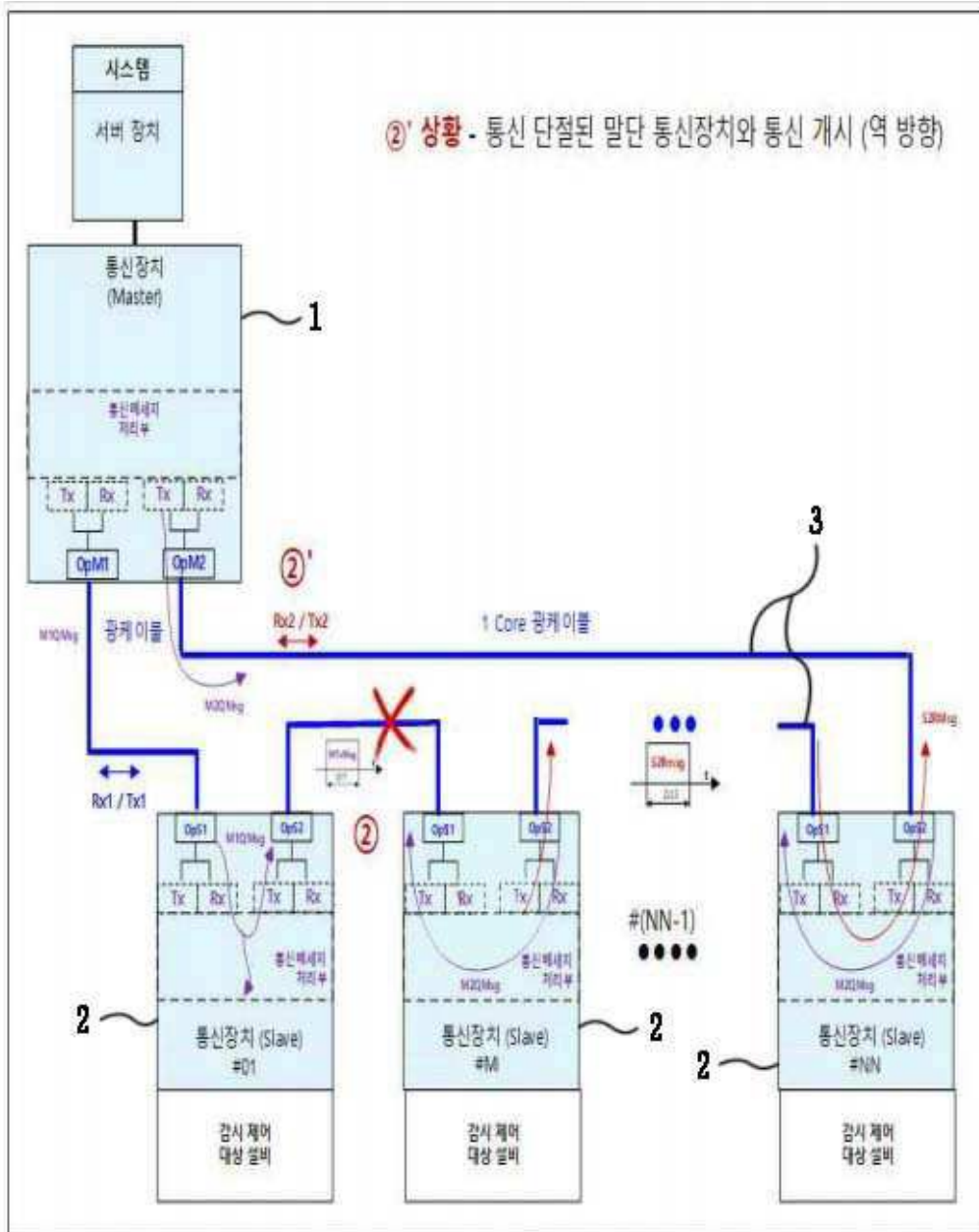
도면3



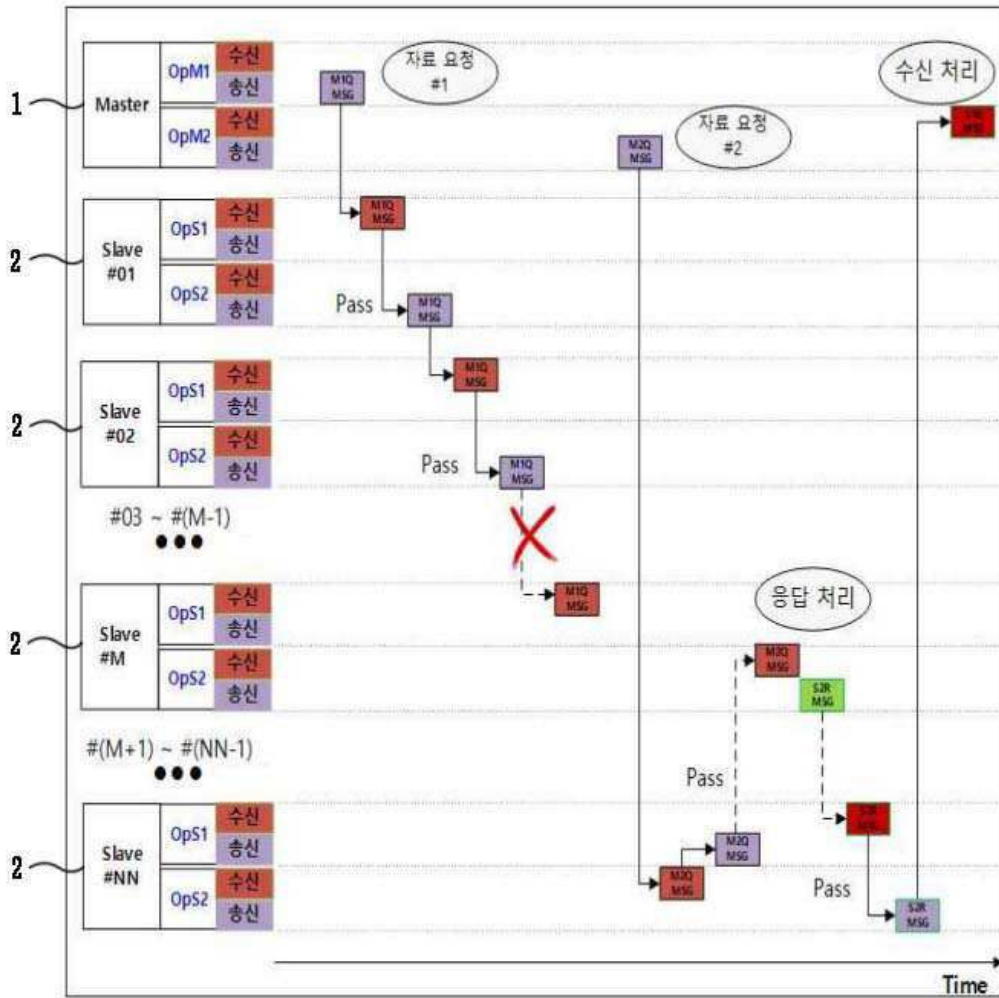
도면4



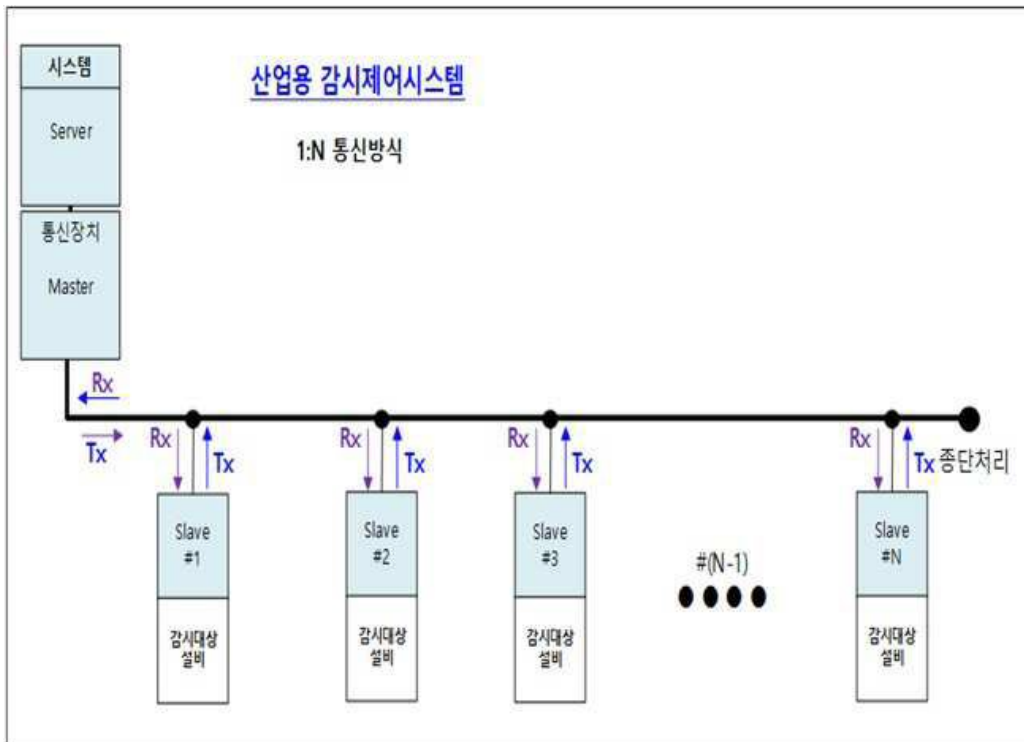
도면5



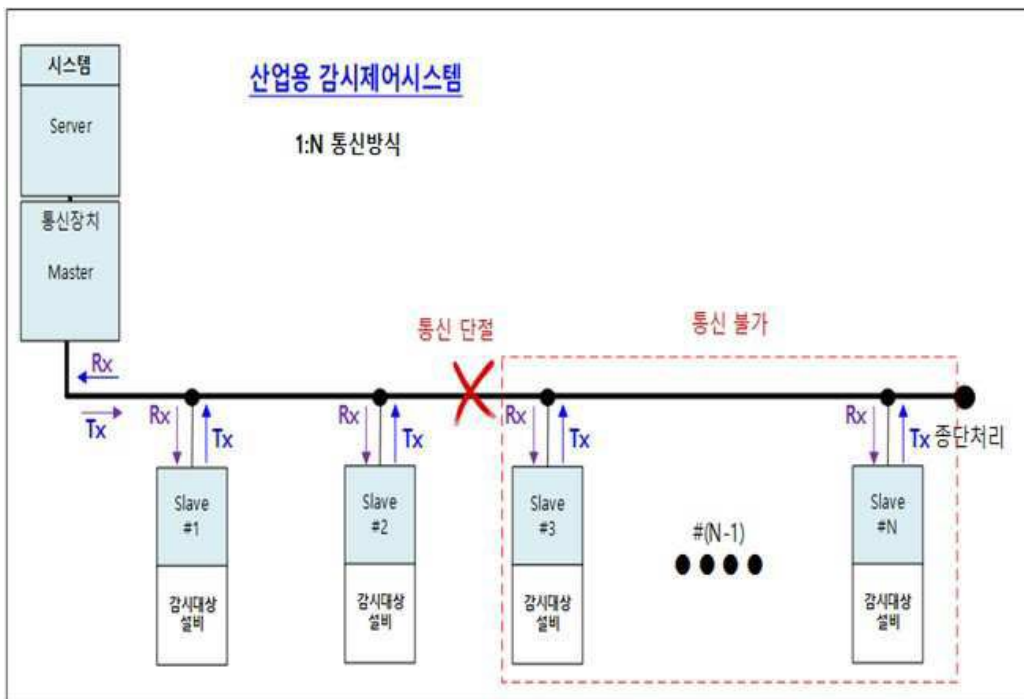
도면6



도면8



도면9



도면10

