

철도의 신호방식과 현시방식

1. 개요

철도신호는 신호장치, 전철장치, 폐색장치, 건널목 보안장치 등 신호 보안장치를 이용하여 열차를 운전하고 위험으로부터 보호하여 운전능률을 향상할 목적으로 하고 있으며 고장, 기타 특수한 사정 등 어떤 경우를 불구하고 안전 측으로 동작하도록 하고 있다. 이렇게 열차의 운행조건을 기관사에게 지시하는 기능을 하는 것이다.

2. 신호장치

신호기(Railway signal)란, 기관사에게 열차의 진행, 정지 및 속도나 진로 등의 운전조건을 제시하여 주는 장치이다. 제시하는 방법은 색이나 형태로 표시하는데 열차의 안전운행을 확보하는 데에 목적이 있다.

1) 신호기의 분류

- ▷구조상 분류: 완목식(기계식)신호기/색등식 신호기
- ▷조작상 분류: 수동 신호기/자동 신호기/반자동 신호기
- ▷목적상 분류: 상치 신호기(지상이나, 지하의 고정된 장소에 설치)/임시신호기(선로의 작업이나 고장 등으로 인하여 열차가 정상적인 속도로 운전할 수 없을 경우에 임시로 설치)/수신호(기타사유로 인하여 신호기에서 신호를 현시 할 수 없을 경우에 선로전환기의 개통방향과 쇄정상태를 확인하고 진행 수신호 현시)

2)철도신호의 종류

●주신호기(Main Signal): 일정한 방호구역을 갖고 있는 신호기

- ▷장내(home signal): 정차장의 진입가부를 결정하는 신호기
- ▷출발(starting signal): 정차장의 외부로 진출가부를 결정하는 신호기
- ▷폐색(block signal): 폐색구간의 진입가부를 결정하는 신호기
- ▷유도(caller signal): 장내신호기 정지 시 열차유도진입 가부를 결정하는 신호기
- ▷엄호(protecting signal): 방호개소의 통과여부를 결정하는 신호기
- ▷입환(shunting signal): 입환구간의 진입가부를 결정하는 신호기

● 종속신호기(Subsidiary Signal): 주신호기의 인식거리를 보충하기 위해 설치하는 신호기

▷ 원방(distant signal): 기계신호구간의 장내신호기에 종속되어 장내신호기의 현시여부를 예고

▷ 통과(passing signal): 기계신호구간의 출발신호기에 종속되어 정차장 통과여부를 예고

▷ 중계(repeating signal): 전기신호구간의 장내, 출발, 폐색신호기에 종속되어 주체 신호기의 운행조건을 중계

3. 현시방식

신호현시 방식은 열차의 안전운행을 확보하기 위하여 각 운전 상황별과 신호현시 체계 그리고 분기기 제한속도 등을 감안하여 일정한 방식을 정하여 운용하고 있으며 자동구간의 지상 신호기를 주로 다등형 색등식으로 3현시, 4현시, 5현시를 사용한다.

신호현시	정지	경계	주의	감속	진행
3현시	R		Y		G
4현시	R		Y	YG	G
	R	Y Y	Y		G
5현시	R	Y Y	Y	YG	G

* (R:적색, Y:노랑, G:녹색)

	R0	R1	Y	YG	G	비고
4현시	0Km/H (절대정지)	15Km/H (일단정지 후 진행)	45Km/H (주의)	FREE (진행)	FREE (진행)	전동차용 제한속도
5현시	R	Y/Y	Y	Y/G	G	비고
	0Km/H	25Km/H (경계)	65Km/H (주의)	105Km/H (감속)	FREE (진행)	열차용(기관차)제한 속도
	0Km/H	25Km/H	45Km/H	FREE	FREE	전동차용 제한속도

4. 신호보안장치

· 자동열차정지장치 (ATS : automatic train stop)

선로 옆에 신호등을 세워놓고 관제사가 이를 통해 진행, 주의, 감속, 정지 등의 신호를 보내는데 기관사는 신호등을 보고 속력을 조절하면서 운전한다. 만약에 기관사가 신호를 위반하면 바로 비상제동이 걸려 열차가 멈춘다. 지상에 설치하는 지상장치와 차상에 설치하는 차상장치로 구성되어 있다.

지상장치는 지상의 신호현시(信號顯示)상태를 차상에 유도시키는 지상설비를 말하며, 차상장치는 지상신호기의 현시상태를 전달받아 열차를 자동적으로 정지시키는 차상에 설치된 여러 기기를 말한다.

지상에는 신호기의 전방 일정한 거리(제동거리 이상)의 궤조(軌條) 내에 지상자(地上子:발전주파수 130 KC)를 설치하고 그 궤조로부터 5 m 정도 떨어진 곳에는 지상자 제어계전기(신호현시를 중계하여 지상자를 중계함)를 설치하여 이 계전기의 동작에 의해 지상자의 리드선을 단락 개방함으로써 지상의 정보를 차상에 전달한다.

신호기에 정지신호가 현시되어 있을 때, 열차가 이 지상을 통과하면 차체 밑에 설치된 차상자(車上子:발전주파수 105 KC)가 이 위치를 스치는 순간 지상자의 130 KC에 의해 차상자의 105 KC가 교란되어 이것이 기관실에 있는 수신기를 변조시켜 표시등(평상시는 백색등)의 백색등이 꺼지고 적색등이 켜지며 경보기의 벨이 울린다. 이 벨이 울린 후 5초 이내에 기관사가 확인조작을 하면 벨은 그치고 적색등도 꺼지며 백색등의 확인조작이란 제동손잡이를 '제동' 또는 '랩'의 위치로 돌리고 확인단추를 누르는 것을 말한다. 벨이 울린 후 기관사가 5초 이내에 확인조작을 하지 않으면 자동 열차정지기구에 의하여 비상제동이 작용하여 열차는 자동적으로 정지하게 된다.

· 자동열차제어장치 (ATC: automatic train control system)

열차가 현재 점유하고 있는 궤도회로부터 속도정보를 열차의 속도, 선행열차와의 간격, 진로의 상태 등에 따라 연속적으로 수신 받아 그 구간을 주행 할 수 있는 최대의 허용속도를 검지하여 열차의 실제속도가 허용속도 보다 빠르면 허용속도 이하로 자동으로 감속시키는 장치이다. 제한속도 이하일 때는 기관사가 수동으로 속도를 유지해야 한다.

ATC의 제어방법은 신호전류를 레일의 궤도 회로에 흐르게 하고 열차는 이 신호전류를 받아 차 내신호로서 운전실(속도계기관)에 표시된다. 이 신호와 열차의 속도를 비교하여 상기와 같이 제동. 완해 동작을 자동적으로 하게 된다.

한국에서는 경부고속선, 과천선, 서울 지하철 3호선과 서울 지하철 4호선, 분당선, 인천 메

트로 1호선, 서울특별시 도시철도공사 노선과 광주 도시철도 1호선, 부산 도시철도, 대구 도시철도, 대전 도시철도 1호선에서 사용되고 있다.

·자동열차운전장치 (ATO : Automatic Train operation system)

열차가 정거장을 발차하여 다음 정거장에서 정차할 때까지 가속, 감속, 정거장에서의 정위치 정차 등을 자동으로 수행하면서 ATC의 기능도 포함하고 있다. ATO는 제어범위를 더욱 확대해서 시동이나 가속도를 자동화 한 이상적인 운전방식이다. 도시철도 5, 6, 7, 8에서 쓰고 있으며 무인운전 할 때 쓴다.

·데드맨(deadman)장치

운전자가 실신 혹은 충돌사고 등으로 인해 육체적 장애가 생겼을 때를 고려하여 열차의 폭주 등에 의한 사고를 방지하기 위해 고안된 장치. 주로 주간제어기의 핸들이나 페달에 설치하여 손, 발을 일정시간 이상 떼다든가 할 때는 비상브레이크가 작동하도록 하는 장치이다.

핸들을 놓으면 기계로 연결되어 비상 브레이크를 작동시키는 기계식과 전기로 연결되어 비상 브레이크를 작동시키는 전기식이 있다. 또 밟기 스위치나, 누름 버튼을 놓으면 브레이크가 작동하는 것도 있다. 최근의 기관차에는 기관사가 일정 시간 동안 주간제어기 ·자동 브레이크 밸브 ·휘슬 밸브 ·리셋 스위치의 어느 것이든 전혀 조작하지 않을 때에는 경보를 내고, 다시 자동적으로 비상 브레이크가 작동하는 EB장치가 설치되어 있다.