

시리아 디젤동차 운전자 경계장치에 대한 연구

(A study on the Vigilance Control of Syria Diesel Multiple Unit Train)

손민규* 임성근** 박두만***
Son min-kyu Im sung goun Park Doo-man

ABSTRACT

A **Vigilance control** is a device fitted in the driving cab of a railway train to ensure that the driver is alert on the job. A simple vigilance control requires that the driver press a button at intervals not less than a certain amount and not more than another amount of time. If the driver fails to operate the vigilance control within those limits, a hooter sounds, and should the driver still doesn't operate the vigilance control then the brakes are applied. If the driver falls asleep or takes ill, then clearly such a vigilance control will sooner or later apply the brakes.

The this vigilance control system which is applied to reduce the drive load at Syria diesel multiple unit train is proposed.

1. 서론

운전자 경계장치(Vigilance device) 주요목적은 기관사가 운행 중 졸음, 망각, 갑작스런 혼수상태 등의 신체적 장애로 인해 운행 사고를 방지하기 위하여 비상 제동을 체결하기 위한 장치이다. 일본의 경우, 1인 승무의 도입과 함께 1972년부터 이 장치를 사용하고 있다. 유럽에서 발주하여 최근에 당사에서 수주한 아일랜드 동차의 경우 기술사양에서는 열차의 속도에 따라서 운전자 경계장치의 동작 주기를 별도로 설정하여 제어하도록 명기 하고 있다.

[1]우리나라에는 97년 경부선을 운행하는 디젤 기관차에 이 장치를 장착했는데 기관사의 졸음방지를 위해 일정시간 간격을 두고 “삐익-”하는 경보음이 발생하면 기관사가 자신의 운전석 발 아래의 페달을 밟아 자신이 졸고 있지 않음을 알리는 것이다. 현재는 사용이 정지되어 있는데 수백 가지의 기계를 작동해야 하는 기관사에게 또 하나의 기계를 작동하는 부담만 안겨주는 장치일 뿐 1인승무제 도입을 위한 장치로는 전혀 실효성이 없다는 평가도 있다.

하지만 최근에는 도입된 전기기관차에는 열차 입/출력 제어 유니트(Train Input/output control Unit)를 통하여 운전자의 조작 스위치를 감지하여 제어하며, 경부고속전철 및 한국형 고속전철에서는 운전자 경계장치(Vigilance Control Unit)를 설치하여 운영을 하고 있다.

이와 같은 국내에서 제작된 차량에 설치된 운전자 경계장치에 대한 검토를 통하여 운전에 부담을 줄일 수 있는 운전자 경계장치의 제어 방법에 대하여 제안 하고자 한다.

* (주) Rotem 중앙연구소 주임 연구원
** (주) Rotem 중앙연구소 선임 연구원
*** (주) Rotem 중앙연구소 수석 연구원

2. 본론

2.1 국내 전동차 제어 방법

현재 국내 전동차는 차량 제어감시 장치(TCMS)의 설치 및 신호보안 장치(ATC)의 발달로 무인 운전차량으로 교체되어가고 있다. 현재 국내에서 운행되고 있는 전동차에는 운전자의 주기적인 동작 상태를 감시하는 기능은 없고, 단순히 마스터 콘트롤러와 연결된 스위치를 운전자가 계속 누르고 있는지를 TCMS가 감시하고 있다. 이는 운전자가 주기적인 조작이 아니라 연속적으로만 조작하여도 정상으로 인식하여 차량의 운행이 가능하도록 하였다. 만약 TCMS차량의 경우는 운전자가 스위치를 계속 누르지 않으면 3초 후에 10초동안 경고음을 발생하고, 미 조치시에는 바로 비상제동이 체결되도록 설계되어 있다. TGIS(Train General Information System) 차량의 경우는 운전자가 스위치를 누르지 않는 순간부터 경고음이 발생을 한다. 이는 운행구간이 짧고, 무인운전화 로인한 신호보안장치(ATC)의 설치로 인하여 운전자 경계장치의 기능이 축소되어 있다.

2.2 대만 전동차 제어 방법

당사에서 1994년 및 2000년도에 수주하여 납품한 대만 전동차의 경우는 아래 그림 2-2-1회로도 및 그림 2-2-2,2-2-3 타임차트(Time Chart)로 설명되는 것처럼 일정한 주기를 가지고 운전자가 페달 스위치(foot switch)를 계속 조작 시와 미 조작하지 시로 분리하여 각각의 경고 알람을 설치하였다. 운전자에게 5초간 알람을 하고, 5초 후에도 운전자 경계 스위치를 조작하지 않으면 자동으로 비상제동이 체결되도록 했다. 이는 국내 전동차에 적용되는 것보다는 운전자 경계장치의 기능을 강화한 것이다.

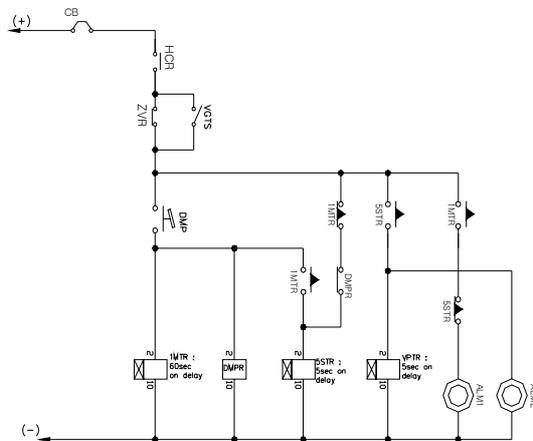


그림 2-2-1. 대만 전동차 운전자 경계장치 회로도

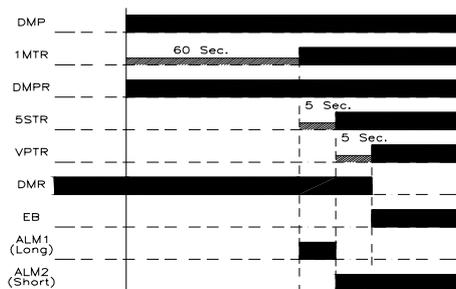


그림 2-2-2. 페달 스위치 누름 조건

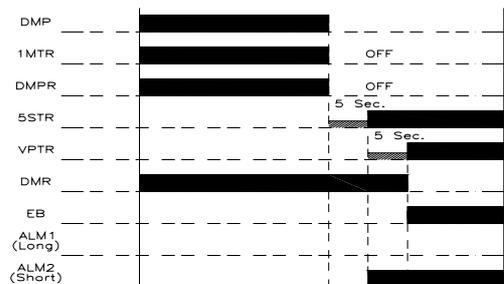


그림 2-2-3. 페달 스위치 완해 조건

2.3 국내도시 통근형 디젤 동차(CDC) 제어 방법

국내에 운행되고 있는 도시통근형 디젤 동차(CDC)의 경우는 운전대에 센서용 스위치 및 운전대 밑에 페달 스위치가 설치되어 운전자 경계장치 기능을 수행하고 있으며, 아래의 그림 2-3-1 회로도 및 2-3-2 타임차트(Time Chart)로 설명되는 것처럼 일정한 주기를 가지고 운전자가 페달 스위치 (foot switch)나 센서용 스위치를 계속 누르거나 누르지 않을 때 운전자에게 알람을 한다. 경고 알람 5 초안 에도 운전자 경계 스위치를 조작하지 않으면 자동으로 비상제동이 체결된다.

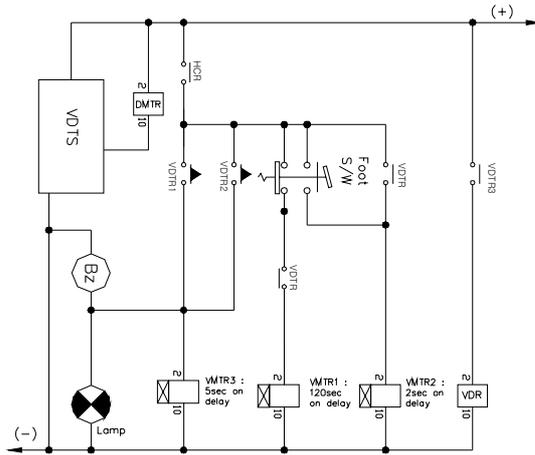


그림 2-3-1. CDC 운전자 경계장치 회로도

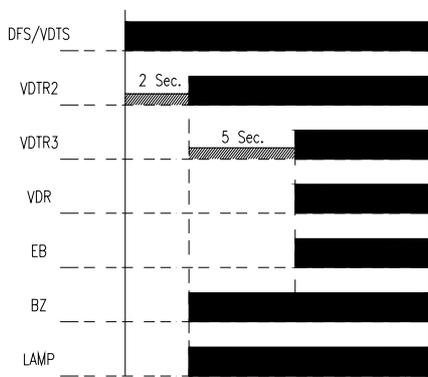


그림 2-3-2. 페달 및 센서 스위치 누름

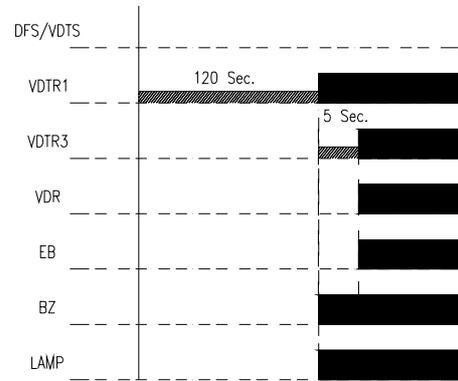


그림 2-3-3. 페달 및 센서 스위치 누르지 않음

2.4 국내 전기기관차 제어 방법

1998년 이후 납품되어 운행되고 있는 EL8100대 및 KNR8200대 전기 기관차의 경우는 유럽에서 운행되고 있는 차량의 제어 개념을 반영한 것으로 독일의 지멘스와 기술 제휴하여 제작한 차량이다. 마스터 콘트롤러(Master Controller), 페달 스위치 혹은 운전대에 있는 운전자 누름버튼 스위치 (Push button switch)를 계속 누를시 와 누르지 않을 시로 분리하여 비상제동 체결 시간을 별도로 제어한다. 이는 전동차에서 마스터 콘트롤러에 있는 운전자 경계 스위치를 계속 누를 때를 운전하는 것으로 인식하는 것과 달리 무인운전을 할 수 없고, 역간 거리가 멀기 때문에 운전자의 상태를 확인을 좀더 세밀하게 확인하여 안전한 운전을 도모하고자 차량 입/출력 제어 유니트는 운전자의 스위치

조작상태를 확인하여 스위치를 2분 이상 동안 계속 누르거나, 누르지 않을 때에도 5초간 경고음 발생을하고 경고기간동안 운전자가 아무런 조치를 취하지 않으면 비상제동을 체결하도록 신호를 출력한다.

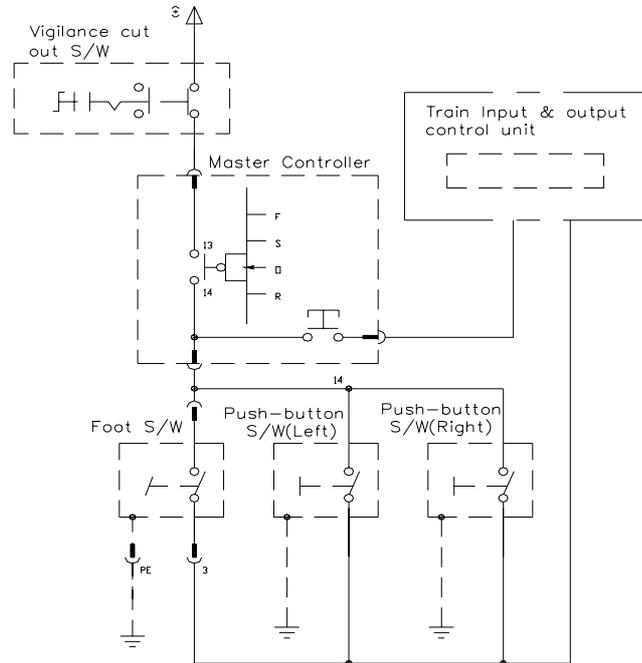


그림 2-4-1. 전기기관차 운전자 경계장치 회로도

2.5 경부고속전철 제어 방법

고속열차는 캡 규비클(cab cubicle)내에 설치된 Vigilance Control Unit(VACMA)가 있어서 주기적으로 관련 스위치 신호가 없으면 운전대에 설치된 알람(Alarm)장치를 통하여 경보를 발생시키고, 일정 시간 동안 운전사가 관련 스위치를 재 취급하지 않으면 자동으로 비상제동을 체결시킨다. 이러한 제어는 3km/h이하 시, 전/후진기 OFF시 세척기 통과모드 운행 시에는 제외되며, 필요시 차단 스위치에 의해서 Vigilance 제어 기능을 차단시킬 수 있다. 단 제어기능 차단 시는 별도의 장치와 연계되어 차량 속도를 30km/h로 제한시킨다.

제어 스위치는 마스터 컨트롤러 옆에 터치 스위치, 운전대 양쪽에 Push Button S/W, 하부에 페달 스위치로 구성되어 있다. 동작 조건으로는 이들 스위치 중 어느 하나를 운행 중 2.5초 이내로 주기적인 조작을 해야 하며, 이러한 주기적인 동작을 운전사가 하지 않으면 2.5초간 경보부저가 울리고, 이 시간 내에도 스위치를 조작하지 않으면 자동으로 비상제동이 체결된다. 또한 2.5초 이상 스위치를 조작하면 스위치 조작 시부터 55초내에 스위치를 재 취급하면 된다. 만약 55초내에 스위치를 재 조작하지 않으면 5초간 경보벨이 울리고 이시간내에 혼 제어 스위치나, ATS 알람 인지 스위치를 취급하지 않으면 이 또한 비상제동이 자동으로 체결된다. 비상제동으로 열차 속도가 3km/h이하로 된후 30초내에 Vigilance alarm cancel 스위치를 취급하지 않으면 운전사 사고 신호정보가 무선 데이터 장치를 통하여 사령실에 전달된다.

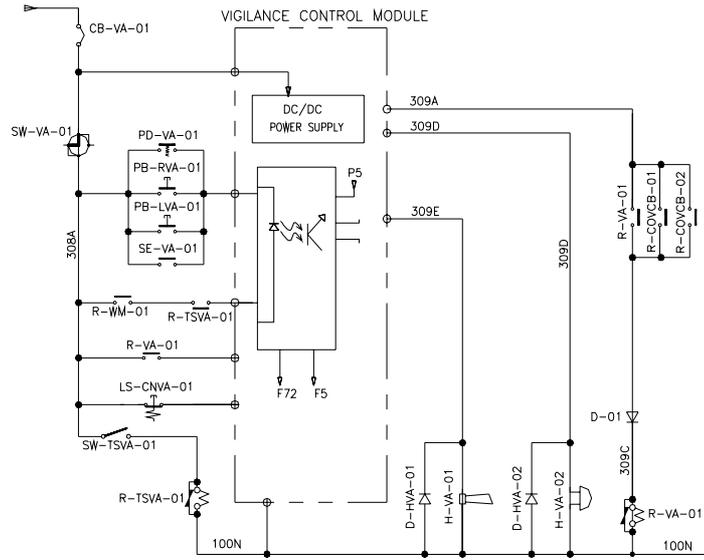


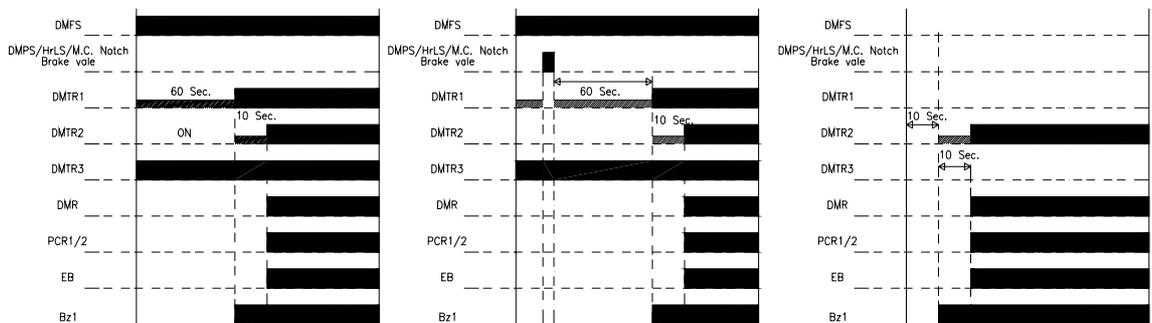
그림 2-5-1. 고속전철 운전자 경계장치 회로도

2.6 시리아 동차 제어 방법

시리아 동차는 운전자가 운전을 하고 있다는 것을 판단 할 수 있는, 여러 가지 장치들을 조합하여 운전에 대한 부담을 줄일 수 있도록하여 안전 운전에만 기여 할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 이러한 조합된 장치로는 마스터 콘트롤러, 제동핸들, 혼 레버, 페달 스위치, 누름버튼 스위치들이 있다.

차량의 속도가 5km/h이상에서 운전자가 10초 동안 아무런 조치를 취하지 않으면 경보를 발생하고, 경고발생 동안에도 조치를 취하지 않으면 경고음 발생 10초 후에 자동 비상 제동이 체결된다. 페달 스위치를 누른 상태에서 60초 이상 동안 마스크의 노치 변경, 혼 레버 조작, 제동핸들 조작이나 운전대에 있는 누름버튼 스위치를 조작하지 않으면 경보를 발생하고, 경고발생 동안에도 조치를 취하지 않으면 10초 후에 자동으로 비상 제동이 체결된다. 하지만 60초 안에 위에서 언급한 스위치를 조작하면 시간은 다시 60초의 시간이 주어진다. 시리아 동차는 별도의 장치를 설치한 것이 아니라 차량에 설치된 장치들을 이용하여 최대한 이용하였다.

- 조건 1. DMFS를 계속 누를 때
- 조건 2. DMFS를 계속 누르며, 다른 스위치를 조작 할 때
- 조건 3. 운전자가 아무런 조치를 취하지 않을 때



[조건 1.]

[조건 2.]

[조건 3.]

그림2-6-1. 운전자 경계장치 스위치 누름에 따른 Time chart

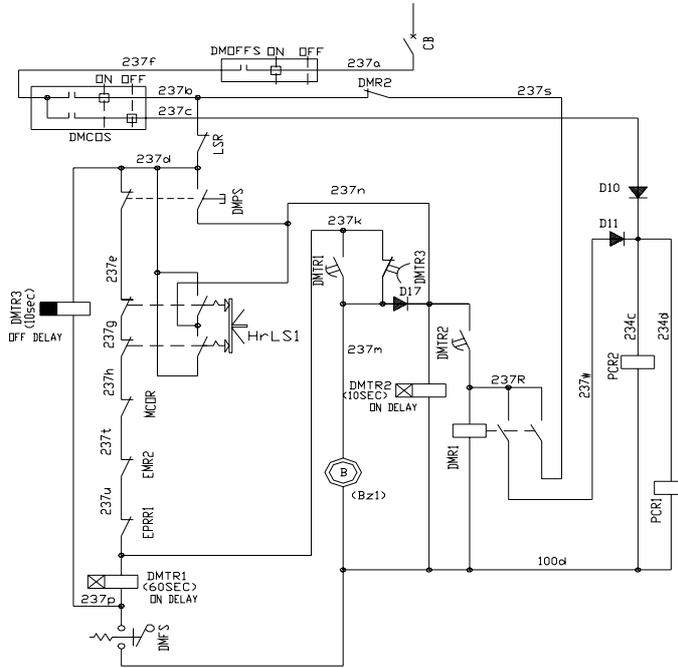


그림2-6-2.: 시리아 동차 운전자 경계장치 회로도

3. 결론

동차의 경우는 전동차와 다르게 무인 운전 개념이 없기 때문에 승무원의 상태가 차량 안전 운행에 매우 중요한 역할을 하고 있다. [2]2003년에 일본 신칸선이 정차역진입 과정에서 기관사가 졸음 운전으로 지정된 정위치 보다 약 100m 앞에 비상 제동에 의해서 정차하는 사건이 발생하였다. 이와 같은 사고는 운전자 경계장치의 중요성을 다시 한번 인식시키고 있다.

시리아 동차에서는 운전자 경계장치의 기능을 기 설치된 장치에 아래와 같이 최대한 연계하여 운전자 경계 장치 제어 시스템을 구성하였다.

- 마스터 콘트롤러의 Notch를 조작 할 때를 운전하는 것으로 인식하도록 함
- 혼 레버를 조작할 때를 운전하는 것으로 인식하도록 함.
- 제동 레버를 조작할 때를 운전하는 것으로 인식하도록 함.
- 페달 스위치를 조작할 때를 운전하는 것으로 인식하도록 함.
- 데스크의 누름 버튼 스위치를 조작할 때를 운전하는 것으로 인식하도록 함.

시리아 동차의 운전자 경계장치 앞에 서술한 내용으로 시스템을 구성하여 기관사가 운전하면서 운전자 경계장치에 따른 운전에 부담을 줄일 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

참고 문헌

- [1] 현장에서 미래를 -2001년 1월호-
- [2] 서울기관차 승무 사무소 “일본 신칸선 졸음 운전사례”