

집전장치의 Maximum extension detection 기능을 최적화하는 방법에 대한 고찰

A study on the optimization of MED function

김대훈*, 윤기석*

Dae-hoon Kim*, Gi-seok Yun*

Abstract The purpose of ADD is to minimize the damage of the pantograph and the catenary by moving the pantograph to its initial position, in case of failure of pantograph's operation. MED is a subordinate concept of ADD which is described in IEC60494-1 and 2. In this document, the method to optimize the function implementation of MED is going to be considered.

Keywords : Pantograph, Current collector, catenary, ADD, MED

초 록 철도 차량에 적용된 ADD(Automatic dropping device) 기능은 집전장치 자체 또는 가선에 손상을 입힐 수 있는 상황이 발생한 경우에 집전장치를 초기의 위치로 이동시켜 피해를 최소화 시키는 기능이다. 본 문서에서 다루고자 하는 MED(Maximum extension detection)는 IEC60494-1, 2에서 다루고 있는 ADD의 하위 개념으로써, 본 문서에서는 MED 기능에 대해서 설명하며, 기능구현을 최적화 하기 위한 방법을 고찰하는데 있다.

주요어 : 집전장치, 가선, 최적화, MED, ADD

1. 서론

많은 승객이 탑승하는 철도차량에 있어서 안전은 무엇보다 중요한 요소이다. 특히 고압이 흐르는 가선과 집전장치에 대한 안전장치는 철도차량 설계에 있어 필수 요소로 고려되어야 한다. 예기치 못한 강풍이나 노화 등의 이유로 인해 가선의 Stagger가 사용범위를 벗어난 경우 또는 집전장치가 좌, 우 작용범위를 벗어난 경우에, 집전장치가 가선을 넘어 더 높이 상승하게 되는 일이 발생하게 된다. 이 경우에는 집전장치 자체에 손상이 발생될 뿐 아니라, 가선에도 심각한 손상 및 인명피해도 야기할 수 있게 된다.

MED 기능은 집전장치에 공급되는 압축공기를 차단하여 집전장치를 하강시켜 위의 문제를 예방하는 기능으로써, 자세한 구현방법과 최적화를 위한 로직은 본문에서 다루도록 한다.

* 현대로템(주) 기술연구소 철차연구 4팀

2. 본론

2.1 MED 기능 설명

MED 기능은 크게 다음의 2가지 역할로 이루어진다고 볼 수 있다.

2.1.1 기계적인 역할

- (1) 집전장치가 정상작동 범위를 벗어나게 된다.
- (2) Lower arm에 연결된 축의 회전 반경이 증가된다.
- (3) Touching device가 MED valve를 눌러 작동시킨다.
- (4) 압축공기의 배기로 인한 집전장치의 하강이 이루어진다.

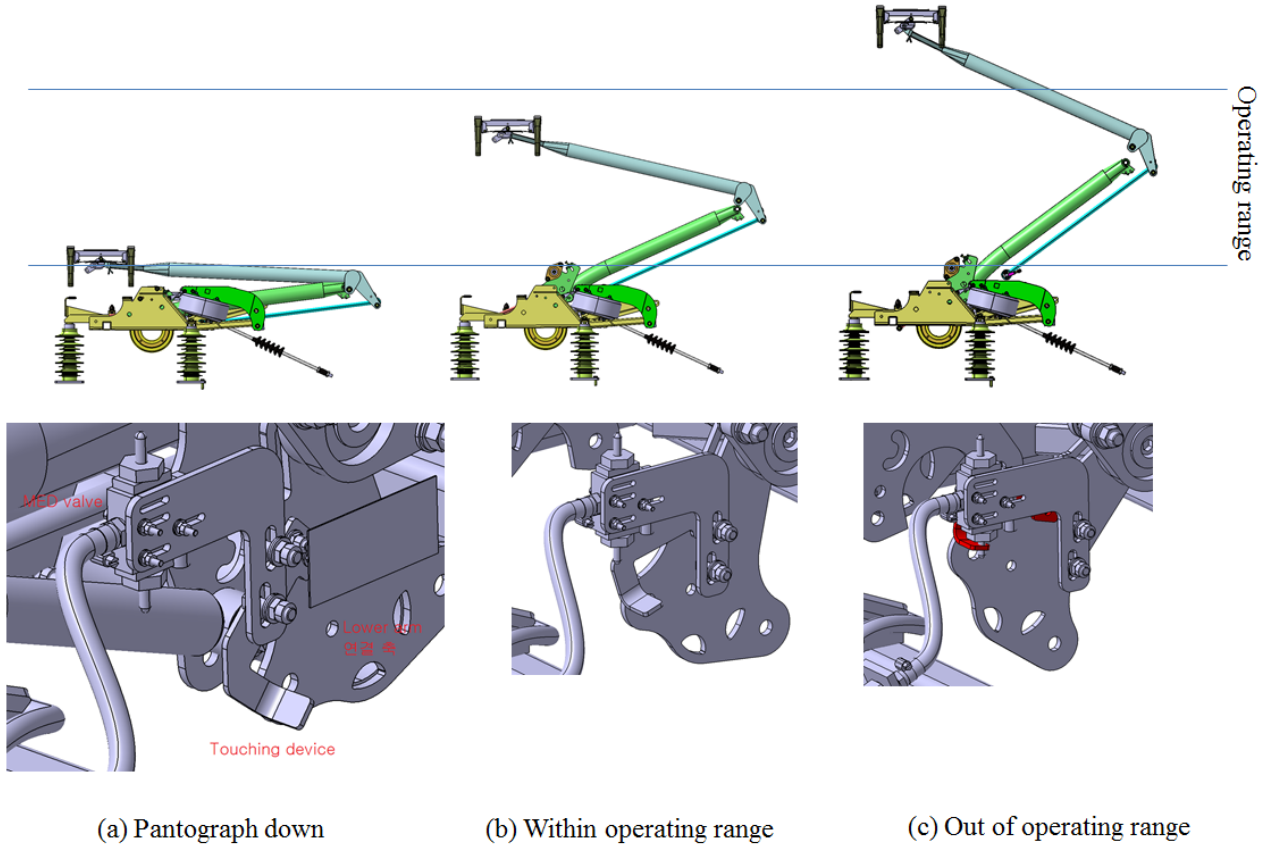


Fig. 1 The relationship between Pantograph and MED valve

2.1.2 전기적인 역할

- (1) 압축공기의 배기로 인한 압력변화를 이치신호로 변경한다.
- (2) 이치신호로 구성된 차량 로직을 통해 MED 신호 구현한다.
- (3) MED 신호를 TIMS, TCMS와 같은 운전자용 영상 표시 장치로 전달한다.
- (4) 영상 표시 장치에서 MED 작동 표시하여 운전자에게 경고한다.

2.2 MED 구현방법

기계적인 역할의 측면에서 MED를 구현하는 방법은 단순하고 집전장치의 형상에 의존하므로 본 문서에서는 제외한다. 전기적인 역할의 측면에서 운전자에게 MED 경고를 주는 방법은 집전장치의 구성과 차량 내부 로직 구성에 따라 다양하게 존재한다. 아래의 구성 로직을 통

해 최적화 하는 방법을 알아본다.

(1) Pressure switch 1 EA와 1개의 pipe line로 구성

기본적인 집전장치 작동 유닛은 Table 1과 Fig. 2와 같이 구성이 되어있다. PS의 on과 off의 로직을 이용하여 운전자에게 집전장치가 올라가 있는 상태인지 루프에 붙어있는 상태인지 알려줄 수 있다. 하지만 MED가 작동되었을 때와 집전장치가 정상적으로 하강하였을 때의 상태가 같다.

Table 1 Logic composed of PS x 1

Equipment	Condition			
PS	ON		OFF	
Pantograph	Up	Down	Up	Down
Result	Normal	Impossibility		Normal or MED

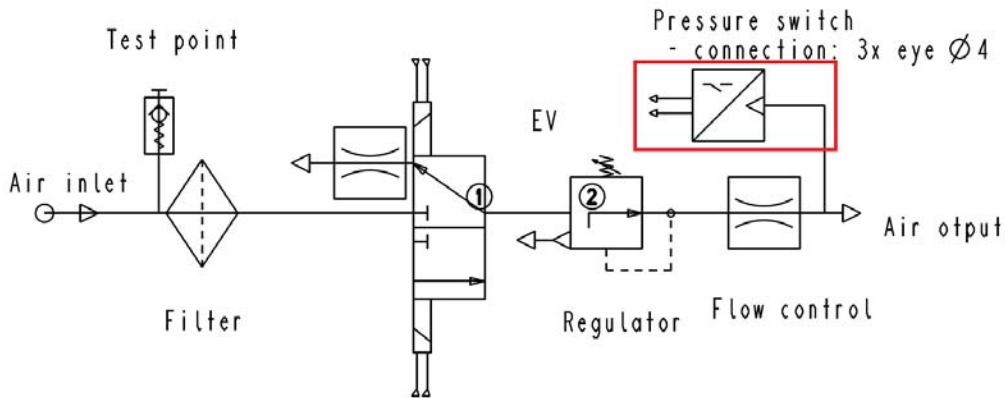


Fig. 2 Pantograph control unit composed of PS x 1ea

(2) Pressure switch 2 EA와 2개의 pipe lines로 구성

MED 신호 여부를 전달하기 위하여 MED용 PS2와 Pipe line을 증설한 집전장치 작동 유닛이다. 집전장치의 정상적인 상승, 하강 신호를 전달하는 PS1과 MED Valve와 연결되어 있는 PS2를 이용하여 Table 2와 같은 로직을 구성 할 수 있다. MED가 작동이 되면 MED valve를 통해 압축공기가 배기되고 Fig. 3에서 보이는 DC valve를 통해 PS2로 압축공기가 들어가게 된다. 반대로 DC valve의 배기 포인트를 통해 PS1과 연결된 pipe line의 압축공기는 배기가 된다.

그러므로 PS2가 on이 되었을 때의 신호를 TIMS로 전달하여 MED 경고를 운전자에게 현시 할 수 있다

Table 2 Logic composed of PS x 2ea

Equipment	Condition								
PS1	ON				OFF				
PS2	ON		OFF		ON		OFF		
Pantograph	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	
Result	Impossibility		Normal		Impossibility		MED	Normal	

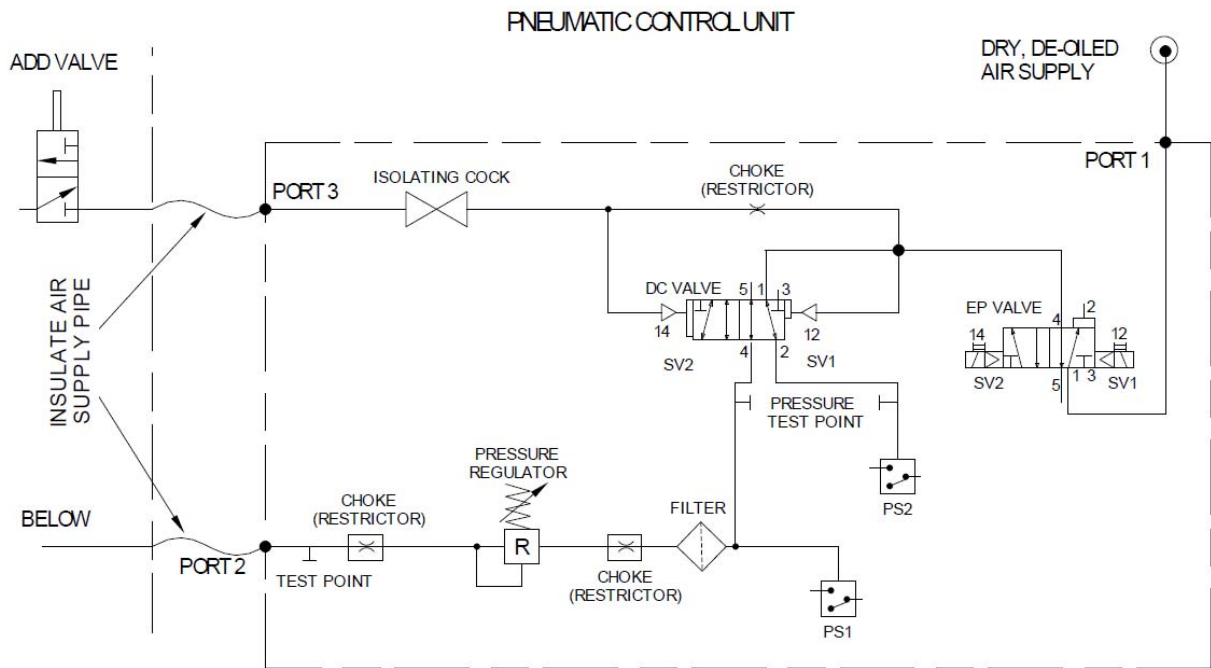


Fig. 3 Pantograph control unit composed of PS x 2ea

(3) Pressure switch 1 EA와 1개의 pipe line

상기의 Fig. 2에서 EV 신호를 한 개 추가하여 Table 4 로직을 구성한다.

집전장치를 상승시키거나 하강시킬 때 압축공기의 출입을 수행하는 Electric valve를 로직에 구성하여 전기적인 MED 구성이 가능하다. EV의 UP에 신호가 들어와서 집전장치가 상승 중일 때 MED가 발생한다면 MED valve를 통해 압축공기가 배기되고 PS는 off상태가 된다. 이 두가지 신호를 TIMS에서 AND 조합으로 판단하여 운전자에게 MED 경고를 할 수 있다.

Table 4 Logic composed of PS x 1ea and EV x 1ea

Equipment	Condition	
PS	ON	OFF

EV	Up		Down		Up		Down	
Pantograph	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down
Result	Normal	Impossibility				MED	Impossibility	Normal

3. 결론

(1)번의 경우는 기계적인 MED는 가능하지만 운전자에게 MED 경고를 표시하는 기능은 불가능하고, (2)번의 경우는 집전장치의 단가 상승, 2개의 pipe line구성으로 재료비와 노무비 상승, 유지보수 포인트 증가와 같은 단점이 존재하지만 운전자에게 MED 경고를 제공하여 후행 작업이 가능하도록 한다. (3)번의 경우는 (1)번의 경우를 활용한 경우로써 TMS에서 두 가지 신호를 AND 조건으로 받아 1개의 아웃풋 신호를 낼 수 있는지 인터페이스가 이루어져야 한다.

상기에 언급된 방법과 달리 차량의 회로 조건과 공간의 구성상태에 따라서 수 많은 방법의 MED 기능 구성이 가능하고 또한 제약도 존재한다. 특히 철도차량은 단일 회사에서 생산하는 제품이 아니라 수 많은 제품 회사의 인터페이스를 통해 제작되므로, 각 장치간의 역할을 잘 파악하여 로직을 구성 함으로써 최적화를 이룰 수 있다.