

전기장치의 혼촉발생이 전기기관차 열차운행에 미치는 영향에 대한 고찰

A Study on the Effect of Train Operation in case of Contact Fault of Differential Power Line in Electric Locomotive

최종록*, 권호준*, 장진영**, 김재문**†

Jong-Rok Choi*, Ho-Jun Kwon*, Jin-Yeong Jang**, Jea-Moon Kim**†

초 록 As the electric locomotive has been operated in electric railway and the Operation Route length is increased, various electric units of vehicle are degrading. In particular, the contact fault of differential power line of the electric units are caused by interference between devices inside the vehicle and the change position between wires due to the movement of the electric units. It is becoming a serious obstacle that vehicle operation is impossible because of repetitive the contact fault of differential power line. The purpose of this study is to analyze effect in case of contact fault of differential power line on 8200 electric locomotive electrical equipment.

주요어 : Electric Locomotive, Electric Unit, Contact Fault of Differential Power Line

1. 서 론

전기기관차가 국내에 도입되어 운영되고 누적키로가 증가함에 따라서 차량의 각종 장치가 노후화되고 있다.

특히 전기장치의 혼촉은 차량내부의 장치와 장치, 배선과 배선 사이의 위치가 변화하고 이동함에 따라 상호 간섭으로 인해 발생하고 있다. 전기장치 전반에 대한 장애가 반복적으로 발생하고 전력변환장치 등에 영향을 미침으로 차량운행이 불가능한 중대한 장애 원인이 되고 있다.

본 논문에서는 8200호대 전기기관차 전기장치에서 혼촉 발생에 따른 고장 현황을 분석, 열차운행에 미치는 영향에 대하여 고찰하고자 한다.

2. 본 론

2.1 전기장치 혼촉

전기철도차량은 차량의 특성상 많은 전기장치와 배선 등으로 많은 회로와 장치가 얽혀 시스템을 구성하고 있다. 시간이 지나고 각 장치의 노후화가 진행되면 자연스럽게 정위치에서 벗어나는 이선과 이동이 발생한다. 이때 전기회로에 있어 심선이 다른 심선과 접촉하는 현상인 혼촉(混觸)이 발생하게 된다. 혼촉이 발생하면 전기기관차의 각종 전기장치는 위험측에 오동작할 가능성이 있으므로 충분한 주의와 점검이 필요하다. 따라서 전기기관차에는 혼촉으로 인한 오동작을 방지할 수 있는 기능이 추가되어 있다.

2.2 장애발생 사례



Fig. 1 Interlocked with emergency brake handle

† 교신저자: 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학(goldmoon@ut.ac.kr)

* 한국교통대학교 교통대학원 박사과정(한국철도공사 인재개발원)

** 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학과

그림 1은 혼촉 가능성이 높은 전기기관차 비상제동핸들과 보조연동 및 배선상태를 나타내는 것으로, 기계적인 동작과 전기적인 동작이 동시에 이루어지는 대표적인 장치이다. 따라서 장기간 사용 시 기계적인 동작으로 인해 전기배선의 위치이동 등과 같은 문제로 혼촉의 발생이 빈번히 일어날 수 있는 조건이 갖춰져 있다.

비상제동핸들은 작동 시 제동관 압력을 직접 배기하여, 비상제동을 체결하고, 상태신호를 중앙제어장치로 보내 차량 기동정지와 추가로 비상제동을 신속하게 시행한다.

코드	내역	발생시간	소거시간
1497	MCB main circuit breaker is on : 차량 기동	오후 12:03:13	오후 12:04:53
1498	MCB main circuit breaker is off : 기동정지		
1498	이유 없이 기동정지	오후 12:04:53	오후 12:15:44
1594	CCU: rapid braking required : 비상제동 체결	오후 12:04:53	오후 12:04:59
1483	actual speed = 0 km/h : 현상 비상정지	오후 12:04:53	오후 12:15:44
1674	rapid brake due to drivers brake valve 1 (DBP) : #1 운전실 제동관동 비상위치 취급(이관사)	오후 12:05:22	오후 12:05:34
1508	line voltage 25.27 kV : 가전정압 25kV~27kV	오후 12:05:23	오후 12:07:27
1269	CAB1: pushbutton panto UP : #1 운전실 펜더그래프 스위치 상승 위치 취급(이관사)	오후 12:05:41	오후 12:05:43
1057	Panto Middle Bit 32: Panto selection changed : 펜더 선택 변경	오후 12:14:07	오후 12:14:29
1281	CAB1: panto selector bit 1 : #1 펜더그래프 선택	오후 12:14:07	오후 12:15:44
1269	CAB1: pushbutton panto UP : #1 운전실 펜더그래프 스위치 상승 위치 취급(이관사)	오후 12:14:29	오후 12:14:32
1491	panto 1 lifted (magnet valve triggered) : #1 펜더그래프 상승	오후 12:14:29	오후 12:15:44
속전지 리셋 1차(오후 12:15:26 ~ 오후 12:15:44)			
속전지 리셋 이후 펜더그래프 상승 취급 없음(오후 12:15:44 ~ 12:18:22)			
속전지 리셋 2차(오후 12:18:22 ~ 오후 12:20:05)			
속전지 리셋 이후 펜더그래프 상승 취급 없음(오후 12:20:05 ~ 12:23:20)			
속전지 리셋 3차(오후 12:23:20 ~ 오후 12:27:44)			
1269	CAB1: panto selector AUTO : 펜더그래프 자동위치 선택	오후 12:30:40	오후 12:31:56
속전지 리셋 이후 펜더그래프 상승 취급 없음(오후 12:27:44 ~ 12:31:56)			
속전지 리셋 4차(오후 12:31:44 ~ 오후 12:31:56)			
129	ACM1 =21-F02 NFB auxiliary compressor is off : 보조공기압축기 원모터차단기 리셋	오후 12:32:56	오후 12:32:56

Fig. 2 Failure status message

그림 2는 차상컴퓨터의 중앙제어장치(CCU)를 통해 전송받은 운전상황에 대한 상태메시지이며, 그림 3은 중앙제어장치 시간별 데이터 분석도로 차량의 오동작을 판단하는 중요한 데이터를 나타낸다.

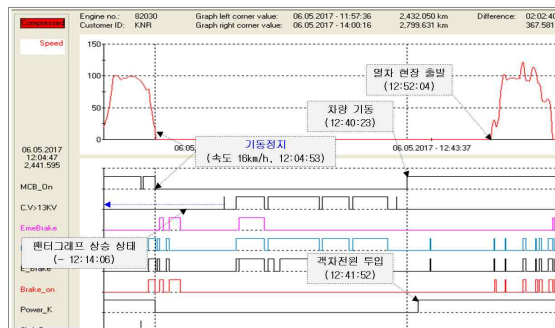


Fig. 3 Analysis of historical data

그림 2와 그림 3을 분석하여 보면 기관사의 MCB 투입 후 이유없이 MCB가 차단되고, 비상제동의 체결이 동시에 발생된 것을 확인할

수 있다.

그림 4는 비상제동핸들에 의한 비상제동 및 차량 기동 제어 시퀀스 회로로 정상 시에는 비상제동밸브(EMBV1 및 EMBV2) 보조연동이 B접점으로 상시 동작하여 MCB를 유지하지만, 비상제동밸브가 동작 시 비상제동밸브 보조연동이 소자되어 MCB 유지회로가 차단된다.

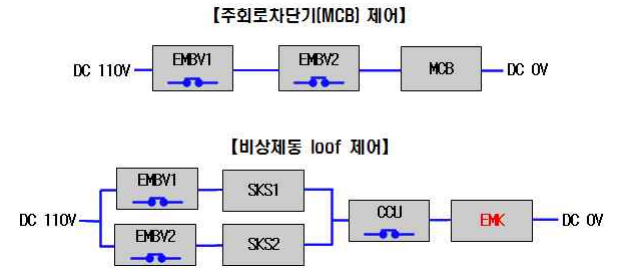


Fig. 4 Emergency braking and vehicle start control by emergency brake handle

따라서 장애발생 사례와 같이 혼촉에 의한 비상제동핸들의 오류신호를 통하여 비상제동밸브의 보조연동이 소자되어 MCB가 차단될 수 있기 때문에 유지보수 정비 시 비상제동핸들과 보조연동 등을 점검하여, 고정장치 풀림이나 위치이동, 배선의 이동이 없는지 정기적으로 점검해야 한다.

3. 결론

본 논문에서는 전기기관차의 전기장치 부품의 노후와 진동 등의 원인에 의한 전선 등의 이동으로 인하여 전기장치에 미치는 영향과 장애발생 사례를 분석하는 과정을 통하여 다양한 장애요인이 있음을 확인하였다. 철도차량의 장치가 고도화됨에 따라 사용시간 경과에 따른 장치 등의 보완이 필요하며 체계적이고 정밀한 유지보수로 장애를 원천적으로 제거하는 노력이 필요하다 할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국철도공사, 철도차량고장보고서-“무궁화열차 운행 중 기동정지 및 비상제동체결 발생” 2017
- [2] 한국철도공사, 전기기관차 유지보수 매뉴얼, 2015