

KTX 모터블록 송풍고장 분석 방법에 관한 연구

A Study on the Analysis Method of KTX Motor Block Blowing Fault

박태용*, 장진영*, 이승일**, 김재문*†

Tae-Yong Park*, Chin-Young Chang*, Seung-Il Lee**, Jae-Moon Kim*†

초 록 본 논문은 KTX 운행 시 모터블록 송풍기는 지속적으로 고장이 발생되고 있어, 특정기간에 집중적으로 발생된 송풍고장을 분석하였다. 분석결과 고장원인이 명확하여 수리가 이루어진 경우는 14%로 매우 적으며 단순점검과 고장을 추적하기 위한 상대교환의 비율이 높다는 사실을 확인하였다. 또한 고장수리 시 송풍고장 감지 원칙을 이해하고 시나리오에 따라 주의하여 고장을 분석할 필요가 있으며 송풍고장과 연관성이 있는 모터블럭 송풍인버터, CMB 접촉기 및 계전기, 송풍모터, 송풍카드 점검의 필요성을 인식하였다.

주요어 : KTX 모터블록, 송풍고장, 송풍인버터, 감지원칙

1. 서 론

KTX 추진 제어장치인 모터블럭은 편성당 6개로 구성되어 있다. 모터블럭 송풍기는 모터블럭당 3대가 취부되어 있으며 모터블럭 송풍인버터로부터 전원을 공급받아 발전제동 저항 및 컨버터, 인버터 등의 파워유니트를 냉각시킨다. 모터블럭 송풍고장시(고장코드 48-15-01) 모터블럭이 차단되어 견인력을 발휘할 수 없어 영업운행에 지장을 초래한다. 특정기간(약 40일) 동안 KTX○○호 PC1 MB2에서 송풍고장이 47회 습성적으로 발생하였다.

본 논문에서는 모터블럭 송풍고장의 원인을 파악하고자 송풍기 동작과 관련된 고압회로, 송풍고장 감지원칙, 고장수리 내역 등을 분석하여 송풍고장과 관련된 인버터, CMB접촉기 및 계전기, 송풍모터, 송풍카드 등의 점검 방법을 제시하고자 한다.

2. 모터블럭 송풍인버터와 송풍기

2.1 모터블럭 송풍인버터

모터블럭 송풍인버터(IR-MB-VT-01)는 각 모터블럭마다 1개씩 있으며, 모터블럭 냉각 송풍전동기(MF-MB-01,02,03) 3개와 견인 전동기 2개를 냉각하는 견인전동기 냉각 송풍전동기(MF-M-TT-01) 1개에 3상 교류 전원을 공급한다. 모터블럭 송풍인버터는 컨버터, 인버터 등과는 달리 전력소자들이 대기중에 노출된 ‘견식’의 파워 유니트이다. 각 모터 블럭에는 내부의 냉각송풍을 해주는 송풍전동기가 3개씩 있어 공기를 아래로부터 위쪽으로 흡입하여 위쪽에 있는 제동저항을 냉각하고 동력차 지붕의 배기구로 송출한다.

2.2 송풍기

전력변환장치인 보조컨버터에서 출력된 DC 570[V]는 모터블럭 송풍인버터로 입력되어 AC 380[V]를 출력하면 모터블럭 송풍기는 이 전원으로 동작한다.

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

* 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학과

** 한국교통대학교 철도차량시스템공학과

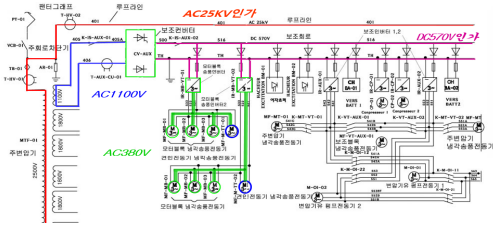


Fig. 1 송풍 고압회로

3. 고장분석

3.1 모터블럭 송풍고장 감지원칙

$45-18-01 = 1$ if $L_{smt} * L_{cptvtBM} * (L_{\alpha 2df} / L_{qism}) = 1$

- $L_{smt} = UH + UEB + INH + NPAI + CCI + SIS + L_{rsgvt} 02$
- $L_{cptvtBM} = 1$ if $MIC > 138A$

MB 전자제어장치에 의한 송풍감시 고장으로 간주하는 MBU 내부변수가 1(고장상태), 송풍 중인 MBU 내부변수가 1(정상상태)이고, 모터블럭 최종차단이 없거나 모터블럭 자동차단이 없을 때 모터블럭 송풍고장이 기록된다.

3.2 시나리오에 따른 고장분석

$45-18-01 = 1$ if $L_{smt} * L_{cptvtBM} * (L_{\alpha 2df} / L_{qism}) = 1$

진행중인 시나리오에서 MB 최종차단 없음, MB 자동차단, MB 송풍상태 점검, MB 송풍인버터 점검 등의 상태가 정상상태인지 차단상태인지를 확인한다. 시나리오 분석 중 주의할 사항은 MB 자동차단과 MB 송풍인버터 고장은 정상상태가 "0" 이고 고장상태가 "1" 이라는 것이다.

3.3 고장수리내역 분석 및 주요 점검사항

특정기간(약 40일) 동안 송풍고장이 발생되어 29건의 고장수리내역에 대해 분석한 결과, 제어 카드, 접촉기, 인버터 등의 단순점검이 13건, 고장의 원인이 명확하지 않아 고장의 이동여부를 확인하기 위한 상대교환이 12건, K-FL-VT-02 접촉기 교환 1건, K-FL-VT-02 단자작업 1건, 커넥터 편작업 1건, 모터블럭 수동차단 동력차 수리 후 브러쉬 미취부 1건 등으로 확인되었다.

지속적인 모터블럭 송풍고장에 비해 실제로 작업은 4건(14%)로 나타나 고장원인 해소에 어려움이 있으며, 주기검수 시 CMB형 접촉기의 상태와 각종

커넥터 및 연결핀의 점검을 철저히 할 필요가 있다.

Fig 2에서와 같이 송풍고장시 주요 점검내용으로는 인버터의 입력 및 출력측정, 인버터의 입력측 저항 및 콘덴서 점검이 필요하고, CMB 접촉기 및 계전기의 주접점 및 보조접점 점검 및 측정, 송풍모터는 커넥터의 조임상태 및 핀상태와 배선 절연측정이 필요하다. 또한 모터는 팬취부 및 회전상태를 점검하고, 송풍카드는 카드의 시험실 테스트 그리고 각종 고장관련 LED 점등을 확인하여야 한다.



Fig.2 송풍고장 시 주요점검 사항

4. 결론

KTX○○편성의 모터블럭 송풍고장을 분석하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

- 지속적인 모터블럭의 송풍고장에서 고장원인이 명확하여 수리된 경우는 14%이다.
- 고장원인 추적을 위한 상대교환과 단순점검이 86%로 고장원인 규명에 어려움이 있었다.
- 운행차량의 증가로 야간 작업 시 정밀점검을 시행할 시간이 부족하고 CMB 접촉기의 특성상 정확한 고장진단 전에는 상대교환 및 신품교환의 작업성이 어려우므로 주기검수시 접촉편 마모를 검증된 지그로 정밀점검 할 필요성이 있다.
- FGI 점검 시 진공청소기로 흡입하여 모터블럭을 청소하여 먼지가 커넥터 부분이나 각종 전자기기 내부로 침투하지 못하도록 할 필요성이 있다.

참고문헌

[1] 한국철도공사 (2016), "KTX 도면집", 2016
 [2] 한국철도공사 (2005), 「고장수리절차서 1,2」, 2005
 [3] 한국철도공사 (2009), 「고장코드설명서 I,II」, 2009
 [4] 한국철도공사 (2010), 「고속차량 유지보수 지침서」, 2010
 [5] 박태용(2011), KTX29 모터블럭 송풍고장분석 및 대책, 2011