

서울메트로 전동차 냉방회로 점검방법 개선에 관한 연구

Study on improvement of checking the cooling circuit of Seoul metro trains

김대성*, 최재원*, 지유선*, 이상섭*[†]

Dae-Sung Kim*, Jae-won Choi*, Yoo-Sun Gi*, Sang-sup Lee*[†]

Abstract It is sensitive to hot weather as summer cooling will first complaints. With less manpower than the old times train of diversity and individually check the number of electric train and is accompanied by a problem that caused the considerable time and effort in working the test. Through changing simple circuit, train mechanic and shorten maintenance time by allowing the cooling action within the relevant relays and contactors quick inspection and Troubleshooting without rear cab switchboard operation time in the air-conditioned electric train. Avoid any inconvenience to the public that the air-conditioning related to the prevention of this started in advance.

Keywords : Cooling circuit, Relay, contactor

초 록 올 여름처럼 무더운 날씨에 민감한 것은 단연 냉방관련 민원일 것이다. 예전보다 적은 인원으로 차종들도 다양하고 많은 전동차를 일일이 점검하고 시험하는 일에 적잖은 시간과 노력이 함께 동반되는 문제점이 발생된다. 간단한 회로 변경을 통해 차량 검수원들이 전동차 냉난방배전반 내의 냉방 관련 계전기 및 접촉기들을 후부 운전실 조작 없이도 점검, 시험 및 고장조치를 빠른 시간 내에 조치할 수 있도록 함으로써 정비시간을 단축시키고 시민들에게 냉방 관련 불편을 주는 일이 없도록 사전에 예방하고자 본 연구를 시작하였다.

주요어 : 냉방회로, 계전기, 접촉기

1. 서 론

서울메트로는 시민들을 상대로 운행하고 영업을 하다 보니 많은 민원들로 어려움에 처한 경우가 한두번이 아니다. 특히 올해처럼 가장 더운 날씨에 민감한 것이 냉방관련 민원일 것이다. 그렇다 보니 전동차를 운행하는 기관사나 차장들이 가장 긴장하고 있지만 뒤에서 묵묵히 정비와 검수를 하는 차량담당 직원들도 항상 마음을 졸이고 있다. 예전보다 적은 인원들로 차종들도 다양하고 많은 전동차를 일일이 점검하고 시험하는 일에 적잖은 시간과 노력이 함께 동반되고 있다. 이에 차량 직원들이 전동차 냉방배전반 내 계전기 및 접촉기를 시험하고 점검 및 고장조치를 빠른 시간내에 조치할 수 있도록 간단한 회로변경을 통해 적은 인원과 조작으로 고장원인을 빨리 파악하고 조치할 수 있도록 하기 위함이다.

[†] 교신저자: 서울메트로 전동차 차량(Lss0900@hanmail.net)

* 서울메트로 전동차 차량

2. 본 론

2.1 냉방 계전기 및 접촉기 투입순서

일반적으로 냉방제어는 후부 운전실에서만 조작할 수 있게 되어있다. (서울메트로 기준) 후부 운전실 CHIR 계전기에 의해 후부 운전실에서만 냉방제어를 할수 있으며 CHCgS 의 냉방 모드 선택에 따라 FAN, HALF, FULL S/W 를 조작해 각 차량의 UCR1, UCR2, UCR3 가 여자된다. UCR1, UCR2, UCR3 가 동작하여 저전압 검지계전기(UVD)를 통과한 제어전압 AC220V 로 시한계전기 UTD1,UTD2 를 여자시킨다. CHCgS 스위치가 FAN 일 경우 UCR1 의해서 MC3 계전기가 여자되어 EF(증발기)를 가동하게 되어있다. CHCgS 의 스위치가 반냉방일 경우는 UCR1,UCR2 에 의해 MC1,MC2 를 여자시키기 전에 시한계전기 UTD1 을 먼저 여자시킨다. 전냉방일 경우 UCR1, UCR2, UCR3, 및 UTD1, UTD2 차례로 여자되어서 최종적으로 MC1,MC2,MC3 가 순차적으로 투입되어 옥상에 있는 증발기,압축기,응축기를 가동하게 만든다. 그리고 SIV 고장이나 연장급전을 하면 LRR1 B 접점을 통해서 UCR3 가 소자되고 따라서 UTD2 도 소자되어 CP2(압축기), CF2(응축기)가 OFF 되므로 부하반감 운전상태가 된다.

2.2 간단하게 회로 순서를 요약하게 되면

운전실 배전반 내 CHCgS 냉방 S/W 위치에 따른 계전기 투입순서는 FAN 위치 UCR3 - MC3 - EF(증발기) HALF 위치 UCR1,UCR3 - UTD1 - MC1,MC3 - EF(증발기) CP1(압축기) CF1(응축기) FULL 위치 UCR1,UCR2,UCR3 - UTD1,UTD2 - MC1,MC2,MC3 -EF(증발기), CP1(압축기), CF1(응축기), CP2(압축기), CF2(응축기)

2.3 객실 배전반 TS S/W(Test Switch) 조작의 문제점

후부 운전실의 제어라인에서 각각 신호를 주면 10 량 차량 냉방배전반으로 신호를 주게 되어 각각 개별 냉방을 하게 되어있다. 서울메트로 경우 대부분 3VF 차량이 차지하고 있다. 크게 현대차량과 대우차량으로 나뉘지는데 현대차량 냉방배전반을 보면 TS S/W 가 각 유니트당 3 개가 있는데 정비하는 직원들도 이 TS S/W 가 무엇을 투입하기 위한 스위치인지 의미를 잘 모르는 경우가 많다. 그리고 TS 시험도 후부 운전실 CHCgS S/W 가 FAN 위치 이상의 상태(HALF, FULL) 에서만 할 수 있게 되어있다. 반면 대우차량 경우는 TS1 S/W 는 환풍시험 TS2 S/W 는 반냉시험 TS3 S/W 는 전냉 시험을 할 수 있게 되어 차례로 MC3,MC1,MC2 접촉기의 투입 확인을 할 수 있다. 그리고 후부 운전실에서 작동하지 않아도 각 객실에서 냉방계전기 및 접촉기 투입 시험을 할 수 있다. 따라서 서울메트로 경우 일산선 포함 현대계열차량 경우 각 량마다 냉방배전반내 계전기 및 접촉기 투입 시험점검은 후부 운전실의 냉난방 CHCgS 조작에 의해서 투입 확인을 할 수 있다. 예를 들면 0 호차부터 냉방 점검을 하려면 9 호차로 이동해서 CHCgS SW 를 조작하고 객실에서 확인할 수밖에 없어서 현장에서 인원부족으로 힘들어하고 있는 상황이다. 그렇게 되면 혼자서 냉방계전기 점검을 한다는 것은 시간낭비도 심하고 비효율적인 점검이라 할 수 있겠다.



Fig.1 Heating and cooling circuit Panel in the cabin

2.4 문제점 해결을 위한 개선회로

TS S/W 위치를 아래의 도면처럼 UCR1.UTD1.UTD2 앞단으로 변경을 한다면 후부 운전실 조작 없이도 각 객실별로 시험을 할 수 있어 혼자서도 쉽게 냉방 계전기 및 접촉기 투입시험을 할 수 있고 고장원인을 쉽게 찾아 빠른 시간내에 점검을 할 수 있다. 또한 누구나 쉽게 이해할 수 있고 동작시험을 할 수 있다.

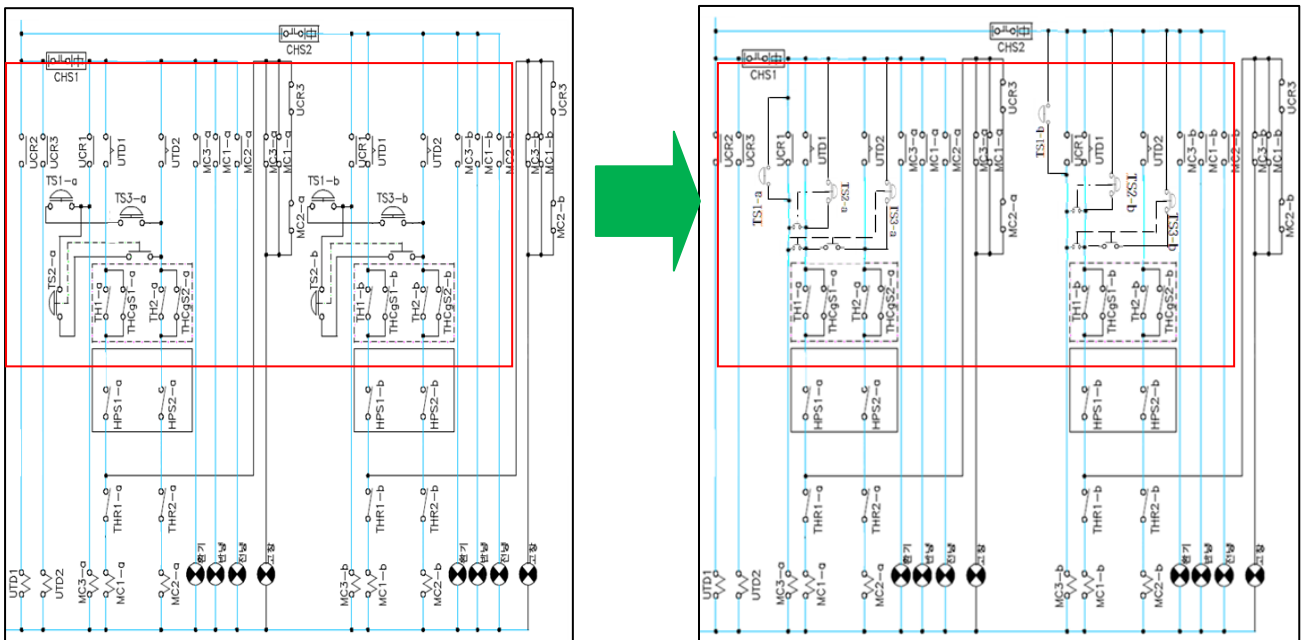
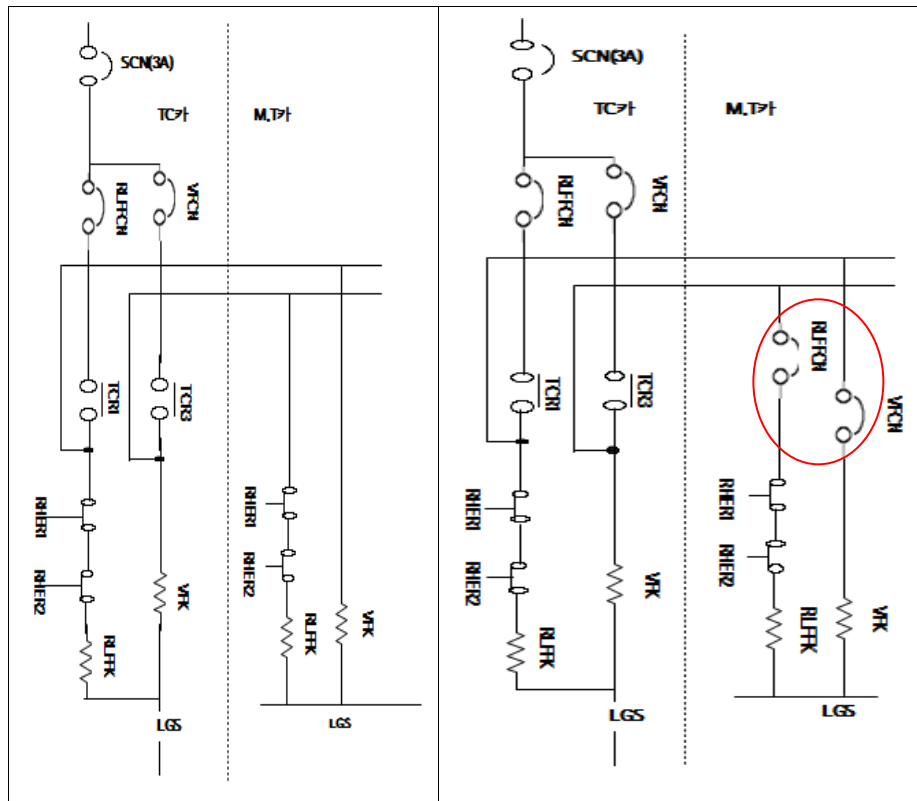


Fig.2 Improvement circuit cooling

2.5 송풍기, 환풍기 문제점 해결을 위한 개선회로

2.5.1 객실 RLFFK, VFK 앞단에 NFB 설치로 운전실 NFB 트립 시 빠른 시간내에 조치

라인데리아와 환풍기 접촉기도 냉방배전반에 같이 배치되어 있다. 후부차에서 투입하게 되면 각 객실 접촉기가 투입되어 동작하게 되어 있다. 문제는 차량노후화로 접촉기를 20년 이상 사용하다 보니 코일수명이 다 되어가거나 문제가 발생해서 운전실 NFB가 트립이 발생하는 경우가 종종 있다. 지금 운행되는 차량들이 객실별로 NFB가 없이 연결되어있기 때문에 운전실 NFB 트립 시 몇호차의 코일이 불량인지를 알 수 없다. 만약 객실마다 NFB가 설치되어 있다면 객실의 NFB를 OFF해 가면서 문제 차량을 찾아 갈수 있지만 지금 차량은 각 객실에 NFB가 없기 때문에 접촉기 코일 저항값을 측정하거나 전원선을 차단하고 확인해보는 방법밖에 없다. 이것도 정비하는 입장에서 많은 시간을 필요로 한다. 이를 보완하기 위해 각 객실에 접촉기 차단 NFB를 취부해서 각 객실에서 차단해서 고장차량을 하나하나 찾아가게 되면 시간도 단축되고 빠른 시간내에 불량이 발생한 접촉기를 교환 조치할 수 있다.



Now circuit(No NFB)

Upgrade circuit(add NFB)

Fig.3 Improvement circuit

3. 결 론

올 여름처럼 무더위로 냉방계전기 및 접촉기가 하루 종일 가동이 되다보니 과부하나 여러 문제점들이 발생할 수 있다. 냉방 점검 시 이런 문제들이 발생하지 않도록 미연에 방지하고자 평상시 자주점검을 하고 문제가 될 것은 미리 교환하여 시민들에게 불편을 주는 일이 없도록 하는 것이 직원들이 해야 할 일이다. 간단한 회로변경과 설치로 정비시간을 단축시키고 효율적으로 점검할 수 있도록 환경을 만들어 주는 것도 중요하리라 본다.

참고문헌

1. 현대 (1994), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4 호선 직류 VVVF "
2. 현대 (1995), " 전동차 정비 지침서 한국철도 일산선 직류 VVVF "
3. 대우 (1994), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4 호선 직류 VVVF "
4. 대우 (1993), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4 호선 직교류 VVVF "