

태양광활용 레일 자동살수설비 설치 효과

Installation effect of automatic spray system for rail using solar energy

정이택*†, 이종호**, 정지승***, 최정열***

Ritaek Jeong*†, Jongho Lee**, Jeseung Chung***, Jungyoul Choi***

초 록 최근 지구온난화의 영향으로 한반도의 경우에도 여름철 폭염이 장기간 지속되고 있다. 여름철 폭염기간이 지속되면 궤도시설물의 유지관리에 많은 문제점을 발생시킬 수 있다. 레일의 좌굴에 의한 열차탈선, 레일온도를 낮추기 위해 선로 작업자의 인력 살수 중 안전사고 발생우려 등의 문제이다. 본 연구는 레일온도를 낮추기 위한 효과적 방법을 도출하고자 태양광활용 레일 자동살수설비를 시험설치하여 효과를 분석하였다.

주요어 : 좌굴, 태양광, 레일온도, 살수, 궤도틀림

1. 서 론

최근 지구온난화 등 이상기후로 여름철 폭염기간이 지속되고 있다. 폭염은 지상구간 장대레일의 온도축력을 증가시키고 온도축력의 증가는 장대레일의 좌굴과 급격한 궤도틀림을 야기할 수 있다. 장대레일의 온도상승을 억제하기 다양한 방법으로 레일에 살수를 하고 있으나, 인력살수시 선로 출입에 따른 안전사고 문제, 스프링클러 설치비용의 과다 문제가 있어 제한적으로 시행하고 있다. 본 연구에서는 태양광을 활용한 레일 자동살수설비를 시험 설치하고 그 효과를 분석하였다.

2. 본 론

2.1. 시험방법

태양광 자동 레일살수설비 설치개소와 인력 살수, 스프링클러 살수개소의 레일온도측정 결과를 비교하였고, 자동 레일살수설비 설치 전후의 궤도틀림 표준편차를 비교하였다

*† 서울교통공사궤도2사업소 P/L(rai169@seoulmetro.co.kr)

** 서울교통공사 궤도2사업소 과장

*** 동양대학교 철도건설안전공학과 교수

2.2 태양광 레일 자동살수설비 개요

태양광 자동 레일살수설비는 태양광패널과 온도컨트롤러, 솔레노이드밸브, 유공호스 등으로 Fig.1과 같이 구성된다.

Fig. 1 레일자동살수설비 개요



본 연구에서 시험설치한 태양광 자동 레일 살수설비는 레일온도센서로 감지된 레일온도가 사용자가 정한 온도이상이면 솔레노이드 밸브로 열어 물을 유공호스를 통하여 보내 레일에 살수하도록 하였다. 그리고, 레일의 온도가 사용자가 미리 정한 레일 온도 이하로 일정시간 이상 내려가면 솔레노이드 밸브가 닫히는 구조로 되어 있다. 온도컨트롤러와 솔레노이드 밸브를 작동시키는데 필요한 전력은 태양광 패널에 의하여 공급된다.

2.3 시험결과

2.3.1 레일온도 측정결과 비교

태양광활용 레일 자동살수설비, 스프링클러, 인력살수 개소별로 살수 전·후의 레일온도를 측정된 결과를 비교하였다.

인력으로 살수한 결과 살수 전에는 평균 레일온도가 49.9℃, 살수 후에는 47.3℃로 레일온도 저감효과가 2.6℃이며, 스프링클러가 설치된 개소의 살수 전 레일온도는 53.2℃, 살수 후에는 36.0℃로 레일온도 저감효과가 17.2℃이며, 태양광활용 레일 자동살수설비가 설치된 개소의 살수 전 레일온도는 51.0℃, 살수 후에는 41.6℃로 레일온도 저감효과가 9.4℃로 측정되었다.

2.3.2 궤도검측차 궤도틀림 검측결과 비교

지상 곡선구간(R=1,200m)에 태양광 레일 자동살수설비 설치 전후의 궤도틀림(줄틀림) 변화상태를 궤도검측차(EM30)에 의한 검측 결과를 활용하여 분석하였다.

태양광 레일 자동살수설비 설치개소의 궤도 검측차에 의한 궤도틀림(줄틀림) 비교 결과 레일자동살수 설비 가동 이전(1년전)의 궤도틀림 검측결과 표준편차는 2.103이며, 레일 자동 살수설비 가동 후 궤도틀림 검측결과 표준편차는 2.088로 분석되었다.

2.3.3 기타 경제성 등 비교

인력살수, 스프링클러 살수, 태양광 레일 자동살수별 안전성을 비교하면 인력살수는 열차운행 중 선로변에서 살수로 매우 위험한 반면, 스프링클러와 태양광은 열차운행 중 선로출입 필요가 없어 안전한 것으로 분석되었다. 설치비용에 있어서는 스프링클러는 KM당 1.3억 원이 소요되며, 태양광 레일자동살수설비는 KM당 0.14억 원이 소요되는 것으로 분석되었다. 유지관리면에서 스프링클러는 전기공사와 배관공사에 따른 전기, 배관 등의 유지관리가 필요하며, 태양광 레일 자동살수설비는 전기공하나 배관공사가 없어 유지관리가 거의 불필요한 것으로 분석되었다.

3. 결론

폭염에 따른 레일좌굴 방지를 위해 태양광 활용 레일 자동살수설비 시험설치 후 효과를 분석한 결과

첫째, 레일 온도 저감효과는 스프링클러보다 미흡하나, 인력살수에 비하여는 효과가 높게 나타났으며,

둘째, 곡선구간에서의 레일 살수는 온도축력의 저하를 가져오며, 온도축력의 저하는 궤도틀림의 저하에 영향을 미칠 수 있으며,

셋째, 태양광을 활용한 레일 자동살수설비는 안전하고 경제적이며 유지관리에 유리한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 양신추(2002) 곡선부 궤도의 최소좌굴강도 추정식의 개발, 대한토목학회논문집 D, Vol.22 No5-D