

국내 기후환경에서의 레일온도

Rail Temperature under the Domestic Climate Condition

이우철* 이진옥** 최진유*** 임남형****
Lee, Woo-Chul Lee, Chin-Ok Choi, Jin-Yu Lim, Nam-Hyounge

ABSTRACT

To ensure stability of continuous welded rail in extremely hot weather is important to the railway industry's goal of operational safety and maintenance. Rail temperature has direct influence on track buckling. According to climate condition, distribution of rail temperature is different. In this study, the fluctuation of rail temperature were investigated under the domestic climate condition (air temperature, humidity, insolation, etc)

1. 서론

혹서기 레일온도 증가에 따른 장대레일 궤도의 안정성 확보는 레일운영 및 관리측면에서 필수불가결한 요소이다. 장대레일 궤도는 레일온도, 중립온도, 도상저항력 등 궤도매개변수에 의한 불확실성 및 구조계의 기하학적 불확실성이 매우 높은 시스템으로 궤도매개변수의 영향이 복합적으로 반영된다. 이중 레일온도의 경우, 궤도 좌굴에 직접적인 영향을 주며, 기후 조건에 따라 레일온도 분포가 다르므로 국내 기후환경에서의 레일온도 특성을 평가해야 할 필요성을 갖는다. 본 연구에서는 국내 기후환경에서 대기 온도, 습도, 일사량 등의 기후효과를 고려한 레일온도 실험을 통하여 일 대기최고온도와 레일온도의 상관관계 및 기후인자와 레일온도와의 상관관계에 대하여 연구를 수행하였다. 국내외적으로 지구온난화 등으로 인한 이상기온으로 인하여 혹서기 대기온도 및 기후환경은 더욱 더 열악해져가고 있는 실정에서 국내 기후환경에서의 레일온도 특성에 대한 연구를 통하여 안전한 유지관리에 의한 철도운행의 안전성을 확보에 기여하고자 한다.

2. 측정 계획 및 방법

본 연구에서는 국내의 기후조건 및 기후효과에 따른 레일온도 추이를 측정하기 위하여 레일온도에 영향을 미치는 기후효과 영향인자에 대하여 문헌적 연구를 수행하였다.[1][2] 이를 통하여 대표적인 기후영향인자로서 대기온도, 습도, 풍속, 일사량, 풍향을 산정하였다. 산정된 영향인자에 대하여 표 1과 같은 측정성능사양을 갖는 기후측정시스템을 구축하여 현장 레일온도 추이를 측정하였다. 이 때, 레일종별은 KS60 레일을 사용하였으며 콘크리트 블록 위에 놓고 갠 자갈 등을 사용하여 최대한 현장과 유사한 조건으로 구축하였다. 레일온도 측정위치는 Thermal couple T-Type을 사용하여 레일표면, 두부, 복부, 저면에서의 레일온도를 측정하였다. 레일 1정 당 4개 부분, 총 3개의 레일을 1SET로 구성하여 레일온도 측정실험을 수행하였다. 또한 현장에서의 실측 기후정보와 대표 기후정보와의 차이를 비교하기 위하여 기상청에서 제공하는 기후정보를 고려하였다. (기상청의 AWS 기후 자료 - 대전광역시 유성구 구성동)

† 이우철 : 정회원, 충남대학교, 토목공학과, 박사과정
E-mail : woochul@cnu.ac.kr
TEL : (042)821-7749 FAX : (042)821-8869
** 이진옥 : 정회원, 충남대학교, 토목환경공학부, 교수
*** 최진유 : 정회원, 한국철도기술연구원, 궤도구조연구팀
**** 임남형 : 정회원, 충남대학교, 토목환경공학부, 교수(교신저자)

도표 1. 기후측정시스템 성능사양

풍속-풍향계	Range (0 ~ 100 m/s), Accuracy(± 0.3 m/s, ± 3 degrees)
온도-습도계	Range (-40 °C ~ 80 °C, 5 ~ 98% RH), Accuracy(± 0.1 °C, $\pm 2\%$ RH)
전천일사계	Range (0 ~ 2000 W/m ²), Accuracy(± 1 W/m ²)

3. 차폐효과에 대한 영향

현재 고속철도의 경우, 교량 및 토노반 상 뿐만 아니라 거의 전구간에서 소음 등으로 인한 각종 민원으로 방음벽 설치 및 설치요구가 과다한 상태이다. 이와 같은 실정이므로 혹서기와 같이 대기온도 및 기후영향인자로 인하여 레일온도가 상승될 때, 방음벽 설치로 인한 차폐영향이 레일온도 상승에 미치는 영향 분석이 반드시 필요하다 사료된다. 특히 터널형 방음벽의 경우, 고속철도 궤도 전체를 감싸기 때문에 중앙의 일부구간에서 차폐효과에 의한 레일의 온도 상승이 우려되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 기후효과에 따른 레일온도와 병행하여 차폐효과에 따른 레일온도 실험을 수행하였다. 방음벽 재질로 차폐시킨 모델의 실시간 온도추이 데이터와 기존 레일 온도 실험 데이터와의 비교·분석함으로써 레일온도에 대한 방음벽의 영향을 검토하였다.

4. 결론

본 연구는 혹서기 장대레일의 안정성 확보를 위한 기초연구로써, 국내 기후환경에서의 레일온도실험을 통하여 레일온도 변동추이를 살펴보고, 레일 차폐효과에 따른 영향을 분석하였다. 기후영향인자에 대한 레일온도의 상관관계를 분석해 본 결과, 대기온도, 습도, 일사량, 풍속 순으로 상관도가 높게 나타났으며, 그 중, 습도와 일사량은 0.7 이상의 높은 상관도를 갖으며 현재까지 주요 기후영향인자로써 판단된다. 방음벽 등의 시설물로 인한 레일의 차폐시 레일온도의 상승에 큰 영향을(약 10°C) 미치며 이에 대한 향후 추가 연구가 필요하다 사료된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 미래철도기술개발사업의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. L. Chapman J. E. (2007). "Modelling of rail surface temperatures", Theor. Appl. Climatol. 92, pp121-131
2. 구봉근 (2000) "궤도 관리를 위한 레일 온도의 특성" 한국철도학회논문집 제3권 제1호 pp19-26