

정척레일 특수 제작으로 인한 용접부 레일 절손 방지 대책 연구

A study on prevention of damage of welding zone due to special standard length rail making

1)신준수*†

Jun-su Shin*†

Abstract There are many symptoms of rail damage on high-speed railway and general railway. Among them, the need to manage welds is very important. In general rail maintenance, welds have always been vulnerable and will remain unchanged in the future. The welds have a great influence on the generation of railway sleepers, track capacity, derailment factor, impact factor, and are particularly vulnerable to rail damage.

In study, the special production of railway rail does not suggest the solution of the cause of its fundamental destruction. However, it seems to be a way to lower the rate of abortion. It is a method to reduce the flash offset welding in the factory process of the rail and the thermite weld in the spot welding when the rail is broken.

Keywords : Track maintenance, welds, welds, rail damage

초 록 고속철도와 일반철도의 레일 손상에 대한 여러 증상이 있다. 그 중에 용접부에 대한 관리의 필요성은 너무나 중요하다. 일반적인 선로 유지보수에서 용접부는 항상 취약구간 이었고, 앞으로 변함이 없을 것이다. 용접부는 선로 뜯침목 발생과 궤도 지지력계수와 탈선계수, 충격계수 등에 지대한 영향을 줄 뿐만아니라 레일절손에 특히 취약한 부분이다.

본 논문에서 제시하는 정척레일 특수 제작은 그 근본적인 절손의 원인 해소를 제시하진 않는다. 그렇지만 그 절손률을 저하시키는 방법이라 사료된다. 레일 절손시 장대레일 공장제작 과정의 후레쉬벗 용접이나 현장용접인 테르밋 용접부를 줄이는 방법이다.

주요어 : 궤도유지보수, 용접부, 레일손상

1. 서론

본 연구에서는 한국철도공사 12개 지역본부의 최근 5년간 레일 훼손 현황을 분석하여 계절별, 길이요소별, 세부요인별로 구분하였다. 세부요인 중 열차 승차감과 선로주행안정성, 레일 절손의 주요 원인인 용접부의 선로 손상에 대한 비중 분석과 향후 용접부 관리방법, 용접부의 통과톤수별 반복하중에 의한 메카니즘을 활용한 선로손상의 원인을 이론적으로 분석하고, 그 대책을 고찰해 보고자 한다.

2. 선형누적손상이론

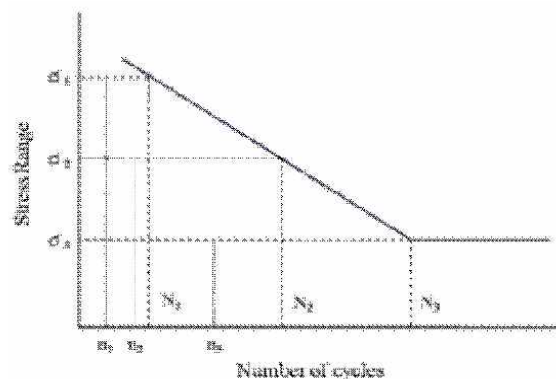


Fig. 1 Palmgren-Miner's rule (S-N선도 적용)

1) *† 교신저자 : 한국철도공사 철도교통관제센터

$$\frac{n}{N} = \text{반복비}(cycle\ ratio) \quad (1)$$

여기서, n은 일정한 응력범위(S)에서의 반복수
N은 일정한 응력범위(S)에서의 피로수명

$$\sum D_i \geq 1, \quad D_i = \frac{n_i}{N_i}, \quad \sum \frac{n_i}{N_i} \geq 1 \quad (2)$$

식(2)에서 D는 손상률(damage fraction)로 하나 또는 일련의 과정에 의하여 사용된 수명의 비율로 정의된다. 누적손상이론에서는 파괴손상률의 합이 1이거나 1보다 클 때 발생한다.

3. 일반철도 레일훼손 현황

3.1. 계절별 현황

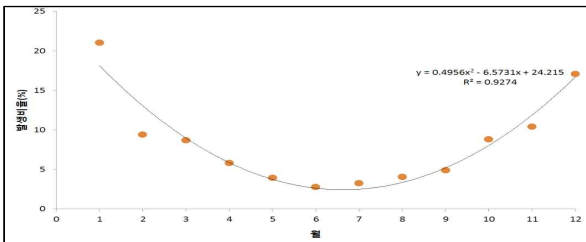


Fig. 2 월별 레일손상 현황(회귀분석)

3.2. 세부 위치별 현황

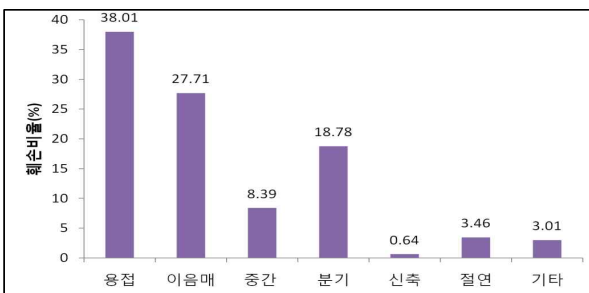


Fig. 3 세부요소별 손상비율

세부적인 요소에서는 용접부가 약 38%를 차지하고 그 다음으로 이음매부, 분기부 등의 순으로 훼손비율이 높게 나타났다. 본 데이터 분석으로 용접부와 이음매부가 취약개소임을 확인 할 수 있었다.

4. 정척레일 특수 제작

4.1. 레일 제원

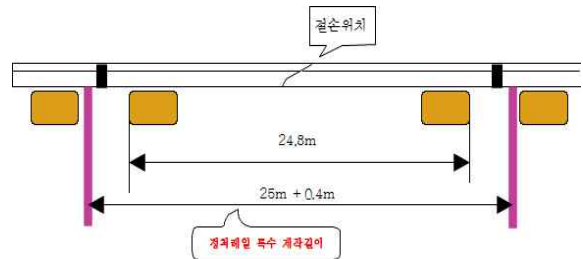


Fig. 4 정척레일 특수 제작 제원

최초로 가스압접, 플래시벚용접, 테르밋용접시 용접부 절단길이는 최소 65mm 이상이어야 한다.

68mm 테르밋 용접을 시행한 개소에 재용접을 시행할 경우에는 용접부의 절단길이가 200mm 이상이어야 한다.

25mm 용접일 경우에는 유간이 25±1mm(PLA 경우 25±2mm), 68mm용접일 경우에는 유간이 68±3mm가 되도록 해야 할 것이다.

5. 결론

레일 용접부는 열차 승차감과 주행안전성에 취약한 부분이며, 절손율도 전체의 38%이다. 특수 제작으로 인한 예상 절손률 감소는 12.7%이다. 만약 절손부위를 현장 용접의 기존방법으로 시행 할 경우 용접부의 증가에 따라 향후 절손율은 더 높아질 것이다.

정척레일 특수 제작을 통해 더 이상 용접부가 늘어나는 것을 방지해야 하며, 또한 현장 테르밋 용접시 캠버를 줄이는 방안을 모색해야 할 것이다. 용접부 연마작업 또한 인력의 감각으로 의존하던 기존 방법을 지양하고, 기계적인 센서 방식을 채택해 좀더 정밀한 작업을 시행해야 할 것이다.

참고문헌

1. 레일용접관리지침(2008), 한국철도시설공단
2. 선로유지관리지침(2015), 한국철도시설공단
3. 일반철도 레일결함 관리기준 수립 연구(2014), 한국철도공사