

캔트에 따라 경사조정이 가능한 강체전차선용 지지클램프 및 브래킷 연구

A Study on an adjustable support clamp and bracket for rigid conductor according to cant

장광동*†, 배상준*, 김현웅*, 조창은*, 창상훈**, 강승욱***

Kwang-dong Jang*†, Sangjoon Bae*, Hyunwoong Kim*, Changenu Cho*, Sanghoon Chang**, Seungwook Kang***

초 록 강체전차선로는 지하구간과 같이 협소한 장소에 브래킷을 이용하여 강체를 지지하는 방식으로 장력이 작용하지 않아 단선의 위험이 없으며 강체의 전기적 용량이 커서 대용량 전력공급이 가능한 전차선로 방식이다. 강체전차선은 지지브래킷을 이용하여 터널 측면 또는 상부에 고정 설치되는데 T-BAR는 현수형태로 터널 상부에 지지금구를 이용하여 설치되는 형태이며, R-BAR는 터널 상부 또는 측면에 설치된 하수강에 브래킷이 외팔보 형태로 설치된다. 곡선 구간에 있어 철도차량의 안전한 운행을 위해 캔트가 적용되는데 브래킷은 수평하게 설치되어 기울어진 철도차량의 판토틀 그래프의 습동판과 접촉하면서 전차선에 편마모가 발생하게 되어 교체주기가 빨라지게 되어 비용 손실이 커지게 되며, 신축이음장치 아크발생으로 인한 습동판 손상이 발생할 수 있다. 이에 곡선 구간에서 편마모 저감이 가능한 지지클램프 및 브래킷에 대한 현황에 대해서 검토하였다.

주요어 : 강체전차선, R-BAR, 캔트, 경사조정, 편마모

1. 서 론

국내에서 사용되는 대표적인 강체전차선 방식에는 R-BAR와 T-BAR가 있으며, R-BAR는 교류 25kV 급전방식에, T-BAR는 직류 1,500V 급전방식에 사용되고 있다. 국외에서는 급전방식에 상관없이 터널 및 지하구간에 R-BAR를 채택하여 사용하고 있는 실정이다.

국내에 도입된 해외 강체전차선로 및 국산화된 강체전차선로는 곡선 구간에 설치되는 경우에 캔트에 따른 선로의 기울기가 일반구간에는 고려되어 있지 않아 경사를 조정할 수 없는 타입이며, 이에 따라 곡선구간은 선로 캔트에 의해 열차가 기울어져서 전차선에 편마모가 발생하게 되어 전차선이 평균수명보다 조기에 교체되고 있다.

본 논문에서는 국내 일부 구간 캔트를 반영

토와 곡선구간에 설치되는 강체전차선로의 편마모 발생을 최소화하기 위한 방안에 대해서 검토를 하였다.

2. 본 론

2.1 지지클램프 및 브래킷 형태

국내에 설치된 T-BAR는 현수형태로 터널 상부에 지지금구를 이용하여 설치되는 형태이며 R-BAR는 터널 상부 또는 측면에 설치된 하수강에 브래킷이 외팔보 형태로 Fig.1과 같이 설치된다.

강체전차선은 지지브래킷을 이용하여 터널 벽면에 고정 설치되어 있기 때문에, 캔트(cant)가 있는 곡선 구간에서는 캔트에 의해 경사진 상태로 철도차량이 이동하면서 판토틀 그래프 및 습동판 또한 경사진 상태로 전차선과 접촉하게 되어 장시간 운행 시 전차선에 편마모(side wear)가 발생되게 된다.

† 교신저자: 엘에스전선(주) 통신/산업전선 연구그룹 (kdjang@lscns.com)

* 엘에스전선(주) 통신/산업전선연구그룹

** 우송대학교 철도전기시스템학과

*** 가톨릭상지대학교 철도운전시스템과

하기 위해 설치된 신축이음장치에 대한 검

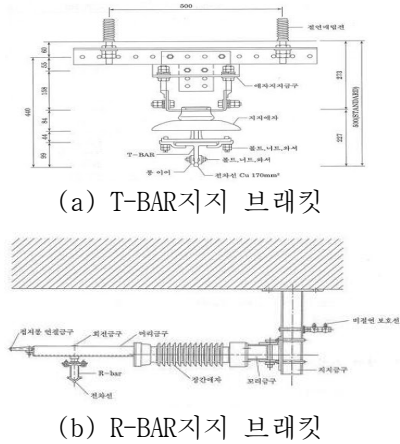
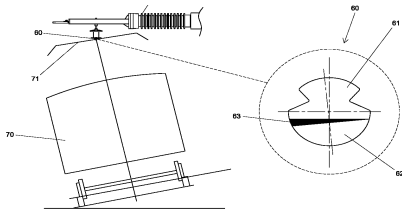


Fig. 1 강체전차선 지지 형태

2.2 전차선 편마모 현황

강체전차선이 브래킷에 수평하게 고정 설치된 상태에서, 비스듬히 기울어진 상태로 이동하는 철도차량의 판토틀레프와 강체전차선의 전차선에 편마모 현상이 발생되어 편마모 손실이 발생한다.



(a) 곡선구간에서의 전차선 접촉 형태



(b) 신축이음장치 편마모 현상

Fig. 2 전차선 편마모

또한, 편마모 현상은 전차선의 수명을 단축시키며, 특히 캔트 적용 기능이 없는 신축이음장치(Expansion Joint)는 궤도면에 대하여 평행으로 설치되지 않을 경우 판토틀레프 통과시 아크가 발생하여 사고 발생의 우려가 상존하며, 또한 아크 발생으로 인한 전기적 마모로 인해 판토틀레프의 습동판의 수명까지도 단축되는 문제가 있다.

2.3 편마모 개선 방안

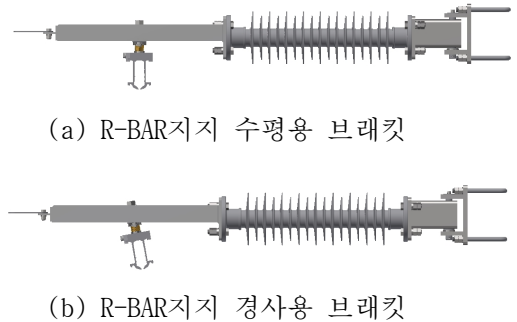


Fig. 3 강체전차선 수평용 및 경사용 브래킷

곡선구간에서의 강체전차선은 터널 내에 설치되고, 터널에서는 콘크리트도상 궤도를 적용하고 있으므로, “철도의 건설기준에 관한 규정”에 따라 최대 설정 캔트 180mm으로, 궤간 1435mm 기준으로 캔트에 의한 선로의 기울기를 계산하면 약 7.2° 가 되며, 브래킷 및 지지클램프의 최대 경사 조절 각도가 10° 이면 캔트에 따른 편마모 방지가 가능할 것으로 예상된다.

또한, 기존 지지클램프 및 브래킷과 호환이 가능하므로 직선구간에서는 일반적으로 사용하고 있는 수평용 지지클램프 및 브래킷을 사용하고, 캔트에 따른 경사조정이 필요한 구간에는 경사용 지지클램프 및 브래킷을 사용하면 기존 제품과의 호환성 및 유지 보수성을 확보할 수 있다.

3. 결론

곡선구간에서 강체전차선 브래킷 및 지지클램프에 적용 시, 전차선 편마모 개선이 가능할 것으로 예상되며, 추후 철도차량 운행을 통한 성능검증 등의 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] 임금광 외 2인, "지하철 터널구간 강체가선 방식의 특성분석", 한국철도학회 추계학술대회 논문집, pp.493~499, 2003
 [2] 오태엽 외 4인, "강체전차선로 구간에서 팬터그래프와 전차선 간의 아크발생에 대한 원인 분석", 한국철도학회 추계학술대회 논문집, pp.101~108, 2015