

# 구조해석 방법을 이용한 사고전동차의 안전성 평가

정종덕\*(KRII), 김원경(KRII), 홍용기(KRII), 김정국(KRII), 편장식(KRII)

주제어 : 전동차, 구조체, 수평압축하중, 수직하중, 언더프레임, 안전성 평가

전동차의 차체는 최대승객하중의 운행조건 하에서 시스템의 기능을 만족하도록 강성 및 강도를 갖도록 되어 있으며, 수직하중 및 수평하중을 지지하는 언더프레임(Under Frame), 측벽의 하중을 지지하는 측면구조틀(Side Frame), 지붕을 구성하는 지붕구조틀(Roof Frame), 끝막이 골조(End Frame)로 구성되어 있다.

전동차의 힘의 전달 경로를 살펴보면 수평하중시 차량과 차량을 연결해주는 연결기를 통해 언더프레임의 센터실레에 장착되어 있는 Draft Gear ⇒ Center Sill ⇒ Bolster ⇒ Side Sill로 수평하중이 전달되고, 수직하중시에는 측면골조, 끝막이 골조, 지붕골조에서 힘을 받지만 주로 언더프레임에서 힘을 받는 구조로 설계되어 있다.

설계된 차체의 강도 및 강성을 평가하기 위해서 기본적인 구조해석을 통하여 힘의 전달과정과 주요부재의 응력 취약부를 확인하여 사고전동차의 주요 부재의 파손부위와 비교하여 종합적으로 검토하고자 한다.

차체는 커플러 포켓에 가해지는 수평압축하중에 대하여 해석을 수행하였으며 전후 및 좌우 대칭임을 감안하여 1/4만을 모델링 하였다. 구조해석에 사용된 대부분의 요소는 shell 요소를 사용하였으며 언더프레임에는 shell과 solid 요소를 혼합하여 사용하였다. 전체 모델에 사용된 총 요소수는 54,270개이며 절점수는 52,524개이다. 구조해석에 사용된 Hardware는 HP workstation x2100이며 해석 Package는 I-DEAS Master Series 8.0을 사용하였다.

본 차량의 해석목적은 차체에 작용하는 수직하중을 포함한 압축하중에 대해, 해석을 통하여 차체구조에 전달되는 하중경로와 응력의 분포를 파악하기 위한 것이며, 추돌로 인하여 발생한 주요부재에 대한 파손여부를 확인하고 파손된 부재와 소성변형이 일어난 부재에 대해서는 기계적 성질을 고려하여 차량의 안전성이 입증되도록 하고자 한다.

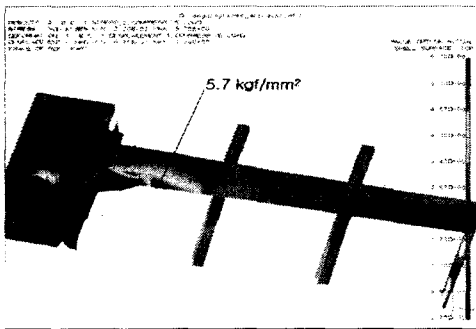


Fig. 1 Structural analysis of Center Sill(Bolster)

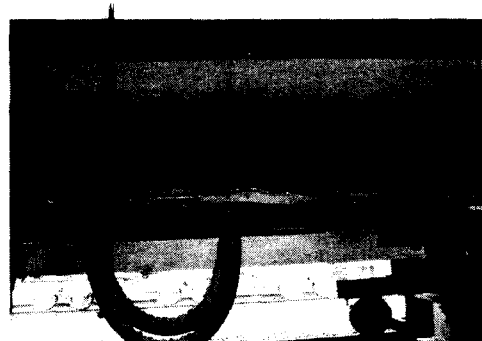


Fig. 2 Picture of Center Sill(Bolster)