

## 경량화를 위한 LMTT용 Shuttle Car의 Frame 최적설계

한동섭\*(동아대 대학원 기계공학과), 한근조(동아대 기계공학과),  
김태형(경남정보대 기계자동차산업학부), 심재준(동아대 대학원 기계공학과)

주제어 : LMTT(Linear Motor based Transfer Technology), 최적설계, 유한요소해석, 항만하역장비, 초대형 컨테이너선

세계 컨테이너 무역 규모가 연간 7.3%씩 증가함에 따라 초대형 컨테이너선(Ultra Large Container Ship)의 출현 등 항만의 환경이 급격히 변화하고 있는 추세이며, 20년 이내에 15,000~18,000 TEU급의 초대형 컨테이너선의 출현이 예상된다. 초대형 컨테이너선의 출현은 물류 중심항(Hub-port)과 주변항(Feeder-port)으로 세계 항만을 양분시키는 지각변동을 예고하고 있다. 이러한 항만의 변화에 성공적으로 대처하기 위해 각국은 새로운 개념의 초고속, 자동화된 차세대 항만하역시스템이 개발에 총력을 기울이고 있다.

차세대 항만하역시스템 중에서 LMTT를 통한 이송장치는 수직·수평 이동이 가능하도록 설계된 Shuttle Car의 Wheel구조와 격자구조의 Rail로 구성되어 있으며, LSM(Linear Synchronous Motor) 방식으로 영구자석편이 설치된 Shuttle Car와 Rail 사이에 일정한 간격으로 설치된 Stator Module에 의해 구동된다.

본 논문에서는 Shuttle Car의 안정된제어를 위해 강도를 유지하면서 무게를 최소화 할수 있는 Shuttle Car의 Frame의 형상을 최적설계하고자 한다. 해석과정은 두 단계로 나뉘며, 첫 번째 단계는 Main Beam을 설계하고, 두 번째 단계는 Cross Beam의 개수 및 배치를 결정한다. 첫 번째 단계에서 설계변수는 Main Beam의 두께(T)와 안과 밖의 Beam의 높이(H<sub>i</sub>, H<sub>o</sub>)로 설정하였으며, 목적함수로는 Frame의 부피를 최소화 하는 것으로 설정하였다. 하중은 20ft, 40ft, 45ft-Container를 모두 적재할 수 있도록 45ft-Container box의 무게에 해당하는 45ton을 작용시켜 해석을 수행하였다. 두 번째 단계에서 Cross Beam이 Shuttle Car의 강도에 미치는 영향을 파악하기 위해 Cross Beam의 개수(N<sub>c</sub>)를 설계변수로 하여 해석을 수행하여 적정 개수와 위치를 결정하였다.

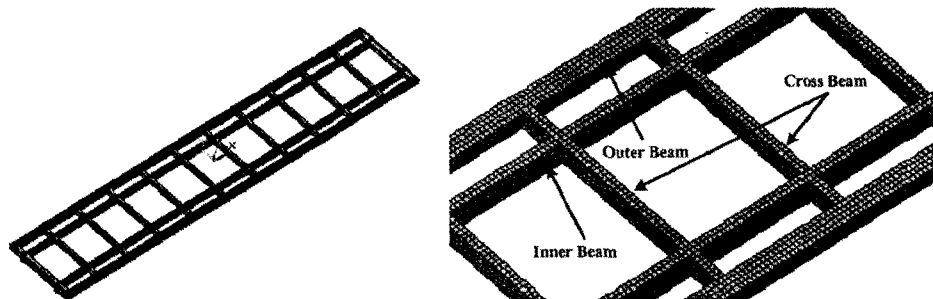


Fig. 1 Modeling of frame of shuttle car for LMTT