

기계실 위치 변화가 컨테이너 크레인의 안정성에 미치는 영향 분석

이성욱(동아대원), 한근조(동아대), 심재준, 한동섭, 김천일(동아대원),
김태형(경남정보대)

주제어 : 컨테이너 크레인(Container Crane), 풍하중(Wind Load), 전도모멘트(Overturning Moment),
기계실(Machinery House), 타이다운(Tie Down)

산업과 경제의 발달로 그 수요가 급속도로 증대되고 있는 항만물류를 처리하기 위한 여러 가지 항만하역장비에서 가장 핵심은 컨테이너를 선박에 양적하하는 장비인 컨테이너 크레인이라 할 수 있다. 최근에는 이러한 컨테이너 크레인도 초대형 컨테이너선의 출현으로 인하여 이에 맞는 구조나 작동 방식을 보유할 수 있도록 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나 컨테이너 크레인은 차폐물이 거의 없는 항만에 설치되어 사용되고 있으며, 자체 높이가 50ton용 컨테이너 크레인의 경우 계류 시(Boom을 올렸을 경우) 최대 100m에 달하게 되므로 바람에 매우 큰 영향을 받게 된다. 특히 지난해 태풍 ‘매미’ 내습 시에는 부산항의 신감만 및 자성대부두에서 초속 50m에 이르는 강풍에 의하여 총 11기의 컨테이너 크레인이 전도되어 부산항 기능을 일부 마비시켜 막대한 물류 손실을 가져오기도 하였다.

따라서 본 연구에서는 컨테이너 크레인이 강풍에 대비하여 작동을 하지 않는 계류 시, 설계 최대 풍속인 50m/s가 컨테이너 크레인에 작용될 때 전체 자중의 15% 가량을 차지하는 기계실의 위치변화가 컨테이너 크레인의 구조적 안정성에 미치는 영향을 유한요소해석을 통하여 분석하였다.

해석시 풍하중은 Liftech의 풍동시험 결과와 BS2573 규정에 의거하여 각 방향의 성분으로 나누어 적용하였으며, 경계조건은 Fig. 1과 같이 타이다운과 트럭부로 이루어진 #1~#4 지점은 u_x , u_y , u_z 를 모두 구속하였으며 스토워지 핀이 위치한 #5, #6 지점은 u_x 와 u_z 만을 고정하였다.

해석결과 컨테이너 크레인은 자중의 15% 가량을 차지하는 기계실이 육측 leg 외부에서 육측과 해측 내부로 이동함에 따라 컨테이너 크레인의 무게중심도 이와 같은 방향으로 점차 해측으로 이동하였다. 이러한 무게중심의 이동으로 인하여 Fig. 2와 같이 기계실이 육측 leg 외부에 있을 경우 인장력이 전혀 발생하지 않았던 #3 지점도 기계실이 이동함에 따라 인장력이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

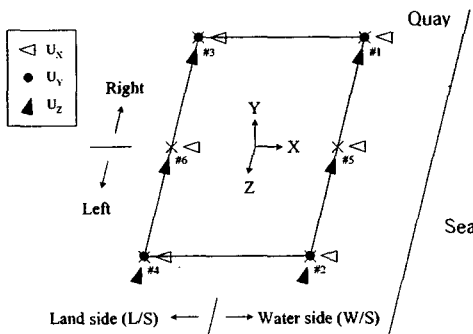


Fig. 1 Boundary conditions of container crane

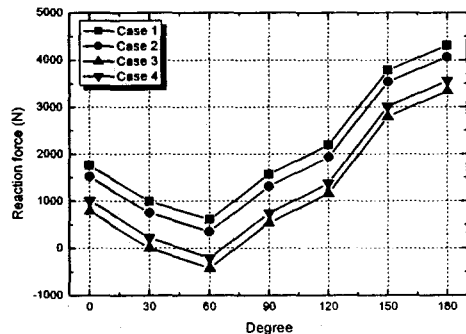


Fig. 2 Reaction force of #3 with respect to the variation of the machinery house location