

선박 접안 Energy 계산

(주) 씨존

Dock Fender 설계 시 미국과 일부 유럽은 DENT SAURIN 법을 사용하는 반면, 일본에서는 항구시설의 표준기준(Design Standard of Harbor Construction)에 의해 1/4 접안법(Quarter Point Berthing)을 사용한다.

(1) Fender 설계의 기준(Criteria for Designing Fenders)

Dock Fender 설계 시에 다음의 기준을 명확하게 해야 한다.

- ▶ 정박할 선박의 형태, 종류, 크기, 배수량(Displacement tonnage)
- ▶ 정박 속도(Berthing velocity)
- ▶ 정박 각도(Berthing angle)
- ▶ 정박 지점(Berthing point)과
선박의 무게 중심(Vessel's gravity center) 간의 수평거리
- ▶ Dock Fender의 고정위치(Installation pitch)
- ▶ 선박의 흘수 깊이
- ▶ 바다의 깊이
- ▶ 조류
- ▶ 바람과 조류의 속도와 방향
- ▶ 접안 시설의 체계(Structure)와 강도(Strength)
- ▶ 구조물의 치수가 들어간 밀그림
- ▶ 허용선체 압력(Allowable hull pressure)
- ▶ 기타 상태 (Fender의 반력과 요구에너지, 예인선 필요 여부, 정박 가능 여부 등)

(2) 선박의 가상질량(Virtual Weight of a Vessel)

배가 움직임을 멈추면 추가질량이라고 불리는 배를 둘러싼 바닷물의 움직임이 정박에너지(Berthing Energy)에 영향을 미치기 때문에 선박의 가상질량을 구하기 위해서 추가질량(Additional weight)과 배의 배수량(Displacement weight)을 알아야 한다.

이 추가질량은 선체 흘수와 같은 길이의 지름과 선체의 길이와 같은 길이를 가지고 있는 물기둥의 형태로 구해진다. 가상질량(Virtual Weight)은 추가질량과 선체무게를 더함으로서 구해진다.

$$a. W = W' + W''$$

$$b. W'' = \frac{\pi}{4} D^2 L \rho_w$$

W : 가상질량 (Virtual weight)

W' : 배수량 (Displacement tonnage)

W'' : 추가질량(Additional weight)

D : 흘수(Draft)

L : 선체의 길이

ρ_w : 바닷물의 단위 중량

(3) 유효한 선체의 정박 에너지(Effective Berthing Energy of a Vessel)

일반적으로 배가 정박하려 할 때 항구와 평행하게 해서 입항하는 것이 아니라 항구와의 각도를 가지고 비스듬히 입항한다. 배가 항구의 Fender시설에 처음 닿을 때 일정한 회전 운동(Rotational motion)이 발생하고 그때 약간의 정박에너지(Berthing energy)는 소멸한다. 이때의 정박에너지는 다음의 방정식으로 계산한다.

$$E' = \frac{WV^2}{2g} \times \frac{1}{1 + \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

E' : 선체의 정박에너지

W : 배의 가상 에너지

L : 배의 길이

l : 배와 Fender의 처음 접촉지점과 배의 무게중심간의 수평거리

(Distance from gravity center of a vessel to the point of contact, measured along the face of the pier)

P : 첫 접촉지점(Point of contact)

G : 배의 무게중심(Gravity center of a vessel)

