

묘(錨)의 파주력과 파주계수에 관한 고찰 (해군 함정을 중심으로)

임봉택* · 김병석**

* 해군사관학교 공학처장, ** 해군사관학교 군사학처 항해운용학 교관

A Study on Anchor holding power and Anchor holding Coefficient (Focus on Naval vessel)

Bong-taek Lim* · Byoung-Sük Kim**

Korea Naval Academy, Changwon 645-797, Korea

요 약 : 본 연구에서는 해군함정에서 투묘 시 함정별 묘의 파주계수와 그에 파주력 그리고 외력의 세기를 고려한 묘쇄의 적정 신출량을 구할 수 있는 수리모델을 정립하여 제시하고, 이것을 해군이 보유하고 있는 전 함정 승조원들로 하여금 쉽게 사용할 수 있는 적정 묘쇄 신출량을 그래프한 자료를 제시하였다. 본 연구 결과는 해군함정이 투묘시 바로 적용될 수 있을 뿐만 아니라, 이론적인 근거를 제공하는 참고자료로 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

핵심용어 : 파주력, 파주계수, 묘, 현수부, 파주부, 풍압력, 유압력, 표류력

1. 서 론

우리나라는 매해 평균 3~4차례 태풍의 영향을 받고 있다. 해군 창설 이래 역대 가장 강력한 태풍 중 하나로 기억되는 태풍은 지난 2003년 진해지역을 내습한 제14호 태풍 '매미'를 들 수가 있다. 당시 해군 함정들은 악천후와 강풍 속에서 피항 중 함정의 묘쇄가 절단되거나 주묘 되는 등 큰 위협에 직면하였지만 함 승조원들의 철저한 준비와 신속한 대처로 피해를 최소화 할 수 있었다.

본 연구에서는 해군함정에서 투묘 시 외력의 세기를 고려한 묘쇄의 적정 신출량을 구할 수 있는 수리이론을 정립하여 수리모델을 제시하고자 하며 여기에는 최신훈 건조된 함정을 포함하여 현재 운용중인 수상함정들이 그 대상이다.

2. 본 론

1. 해군 함정 묘 현황

묘 형태	보유 함정(수량)
U.S. Navy Standard 묘	DDH-1(1), AOE(2), LST(2) MLS(2), ARS(2), FF(2), PCC(2)
AC-14 묘	LPH(2), DDG(2) DDH-1(1), DDH-2(2), FFX(2)
Danforth 묘	MSH(2), MHC(2), PKG(1)

2. 묘 사양 결정

묘의 사양 결정은 파주력, 이전에 건조된 동형 함정들의 적용 사례 그리고 국내 제작 가능성 등을 고려하여 최종 결정하고 있다.

3. 함 선체에 작용하는 외력

3.1 풍압력

풍압력은 선체의 수면 상부 구조물에 대한 공기저항으로, 일반적으로 Hughes가 제안한 식 (1)을 적용하고 있다.

$$R_a = C_a \cdot \frac{P_a}{2g} \cdot (A \cos^2\theta + B \sin^2\theta) \cdot v^2 \quad (1)$$

단, R_a : 풍압력(kg), C_a : 상대풍향에 대한 풍압계수

P_a : 공기밀도(kg/m^3), g : 중력가속도(m/sec^2)

A : 선체의 수면상 정면투영면적(m^2), B : 선체의 수면상 측면투영면적(m^2)

θ : 상대풍향(deg), v : 상대풍속(m/sec)

3.2 유압력

유압력은 수중의 선체와 물분자와의 마찰저항으로 일반적으로 Froude가 제안한 식 (2)가 널리 사용되고 있다.

$$R_f = K \cdot S \cdot V^{1.825} \quad (2)$$

단, R_f : 유압력(kg), K : 유압계수($\rho \cdot \lambda$), S : 침수표면적(m^2)

V : 유속(m/sec), ρ : 해수비중, λ : 마찰계수

3.3 표류력

파랑에 의해 발생하는 표류력을 산출시 Hirano가 제안한 식 (3)을 주로 적용하고 있다.

$$R_d = \frac{g}{2} P_w C_w D_c^2 \quad (3)$$

단, R_d : 표류력(kg), g : 중력가속도(m/sec^2), P_w : 해수밀도(kg/m^3)

C_w : 표류계수, L : 선체길이(m), h_c : 파 진폭(m)

4. 파주력

4.1 파주력 산출식

$$P_t = P_A + P_C \quad (4)$$

$$= \lambda_a \cdot w_a + \lambda_c \cdot w_c \cdot l$$

단, P_A, P_C : 묘 및 묘쇄의 파주력(Ton)

λ_a, λ_c : 묘 및 묘쇄의 파주계수

w_a, w_c : 묘 및 묘쇄의 미터당 수중 무게(Ton)

l : 해저에서 파주부를 구성하는 묘쇄의 길이(m)

4.2 현수부 길이 산출식

$$S = \sqrt{h \left(h + 2 \frac{H}{W_c} \right)} \quad (5)$$

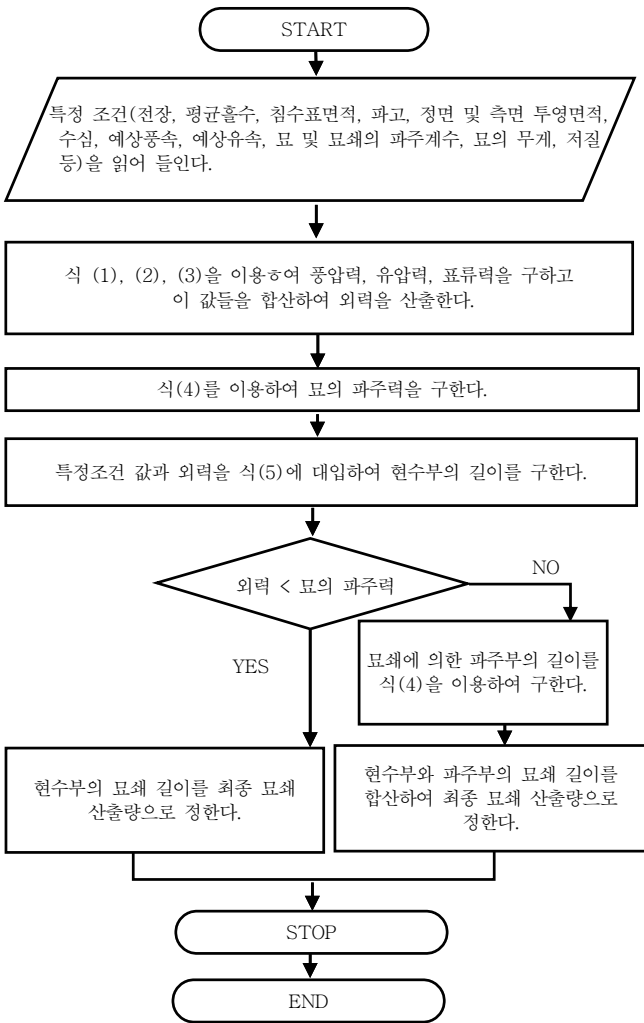
단, S : 현수부의 길이(m)

h : 해저에서 묘쇄공까지의 수직높이(m)

H : 외력에 의한 선체의 장력(Ton)

W_c : 단위 묘쇄 길이(1m)의 수중 무게(Ton)

5. 수리모델 흐름도



6. 산출 결과

6.1 외력 산출

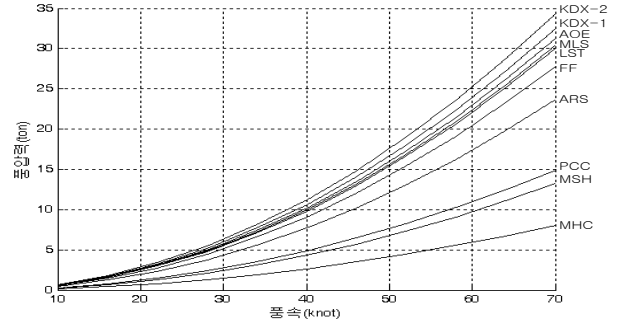


Fig. 1. Wind force according to wind velocity

6.2 현수부의 길이 산출

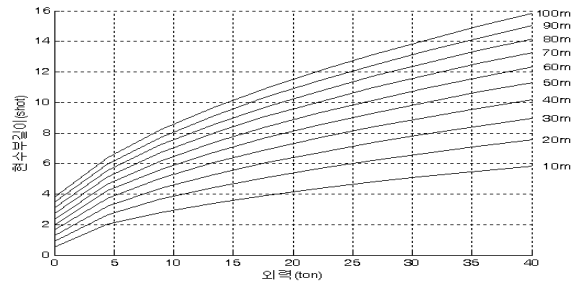


Fig. 2. Length of catenary part at the water depth(DDH-2)

6.3 파주력 산출

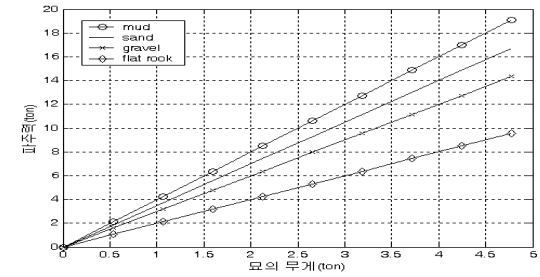


Fig. 3. Holding power of anchor (AC-14 Type)

3. 결론

본 연구에서는 해군함정에서 투묘 시 외력의 세기를 고려한 묘쇄의 적정 산출량을 구할 수 있는 수리모델을 정립하여 수리모델을 제시하고, 이것을 해군이 보유하고 있는 전 함정에 적용하여 간단히 적정 묘쇄 산출량을 그래프 자료화하여 제시하여, 함정이 투묘시 직접적으로 적용할 수 있으며, 이론적인 근거를 제공하는 참고자료로 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 윤점동, "선박조종의 이론과 실무", 세종출판사, 2010.
- [2] 정창현, 이윤석, 김종성, 공길영, "주요 사례를 통한 AC-14형과 ASS형 앵커의 파주계수 비교에 관한 연구", 2011.
- [3] 해군, 조함(수)-기-6-007(0), "앵커 및 앵커체인 설계기준", 2004.