

FRP어선의 설계 (II)

김 주 남*

2. 복원성능의 검토

초기 기본설계단계에서 복원 성능의 검토는 필히 행하여야 할 사항으로서 판정기준은 어선설비 등에 관한 규칙 제 5 편 제 4 장 제 1031 조에 의한 횡메터 센터의 높이(GM)가 $0.04 B + \alpha \frac{B}{D} - \beta$ (미터) 보다 모든 상태에서 큰값 이상이 되도록 되어 있다.

그러나 본 규정은 경하 및 만재상태 등의 각 재화상태에서의 GM값을 산정하여야 하므로 초기설계에서는 보다 간편한 방법이 요구되나 국내소형어선에 적용할 연구결과가 없으므로 일본의 20톤 미만 어선의 복원 성능 판정기준을 소개하고자 한다.

일본에서의 총톤수 20톤 미만 어선의 복원성능의 판정은 소형어선안전기준 제 6 장에 기재된 것을 기준으로 사용하는 것이 좋다. 동기준은 선체의 재질을 구분하지 않았고 그 어업 종류와 사용해역에서 피항지가

지의 항주시간에 의해 어선을 갑, 을, 병의 3종류로 분류하고 각각에 대한 선의 주요촌법 등에 대하여 필요한 최소건현(FB)와 메타센터높이(GM)을 표시하고 있다. 동기준의 요구내용은 제 4 도 및 제 5 도의 한계선과 식(2.1) (2.2) (2.3)에 의하여 구할 수 있으므로 설계시에도 이것을 이용해서 동기준에 미달되는 일이 없도록 확인해 볼 필요가 있다.

$$GM \geq GM_0 + 0.1 \times (B/D - 2.20) (m) \dots\dots\dots (2.1)$$

단 GM_0 : 제 4 도에 의해 설계선의 주요촌과 건현치(FB)에 대응해서 구할 수 있다.

B/D : 설계선의 폭, 깊이비; 단 선의 길이 50% 이상의 길이를 가지는 용기갑판어선은 D 의 값 대신에 다음의 식에 의한 H 값을 사용한다.

$$H = D + \frac{h \times \ell}{L}$$

단 h : 용기갑판의 높이(m)
 ℓ : 용기갑판의 길이(m)

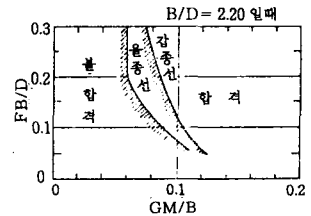


그림 4 메타센터높이 GM의 한계선 (건현FB에 대응하여 구함)

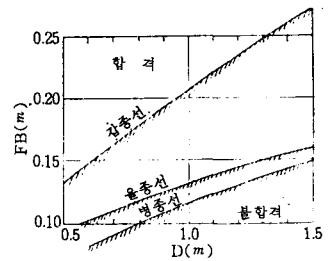


그림 5 필요건현(FB)의 한계선 (선의깊이에 대응하여 구함)

$$GM \geq \frac{M_F}{\Delta_F \times \tan 12^\circ} (m) \dots\dots\dots (2.2)$$

단 M : 어구 등의 조작에 의해 발생되는 횡경사 모멘트(t-m)
 Δ_F : 조업시의 선의 배수량 (t)

* 본회 주임기술원

$$GM \geq \frac{M_F \times B}{2 \times \Delta_F \times FB_F} \quad (2.3)$$

단 FB_M : 조업시의 선의 최저전현(m)

총톤수 20톤 이상의 어선 복원성에 대하여는 제 규정이 있으나 내용은 생략한다.(그림 4, 5)

또한 어선의 선형, 구조 및 사용 방법의 차이에 따라 때로는 상기의 기준이나 규칙에 의존하는 것에 의문이 생길 수 있다. 실제로 설계자의 판단에 조언을 갖는 것으로서는 안전계수 C_1, C_2, C_3 에 의한 판정방법이 있다. 이 방법은 어선의 전복현상을 3과정으로 가정하여 각각의 현상에 대해 이론적으로 해석하여 전복을 일으키는 어려운 정도를 판정계수의 값으로서 표시한 것으로서 각각이 1.0보다 큰 경우를 안전한 것으로 판단하게 되어 있다. FRP어선의 경우 계획시에 비해 완성시의 중심위치가 일반적으로 높은 경향이 있는데 동 기준 보다는 다소 여유가 있는 설계를 하도록 요망한다.

또한 설계에서 조업을 포함한 선의 사용상태는 선주의 승조원에게 잘 알려주고 완성 후의 사용방법이 설계시와 큰 차이가 있지 않도록 하는 것이 설계자가 끝으로 정리하여야 할 일이다.

가) 고속선회시의 외경사문제

최근에는 선의 속력증대로 급선회시에 외측에 대경사가 발생하는 FRP어선을 볼 수가 있다. 이러한 경향이 예상되는 어선은 상기의 기준을 만족해야

하고 사용상태시의 GM을 (2.4)식에 의한 값 이상으로 할 필요가 있다.

$$GM \geq \frac{k}{\Delta \times \tan \theta r} \times \left\{ \frac{\Delta}{9.8} \times \frac{U^2}{R} \times n - F(f-n) \right\} \quad (2.4)$$

단 k : 선형 등에 의한 수정 계수 특별히 유사선의 자료가 없으면 1.0

Δ : 선의 배수량(t)

θ_T : 정상선회시에 허용된 선의 정상외측 경사각(도)

U : 정상선회시 선의 속도 (m/s)

R : 정상선회시 추정선회 반경(m)

η : 선의 중심과 횡수압중심과의 수직거리(m)

$\eta \approx KG - d/2$ (표 6)

d : 선의 형홀수(m)

f : 선의 중심과 타압중심과의 수직거리(m) (표 6)

F : 타에 가해진 수압의 좌우 방향의 분력(t) 으로서 (2.5) 식으로 표시

$$F \approx \frac{1}{2} \times \frac{1.025}{9.8} \times Ar \times U^2 \times C_L \quad (2.5)$$

Ar : 타면적(m^2)

C_L : 타의 양력계수, 특별한 자료가 없으면 1.5로 한다.

지금 하나의 예로서 $\Delta = 10t$, $\theta = 10$ 도 $U = 7 m/s$ (약 14 노트) $R = 15 m$ $KG = 1.2 m$ $d = 0.6 m$ $Ar = 0.5 m^2$ $f = 1.5 m$ 선에서 (2.4) 식으로부터

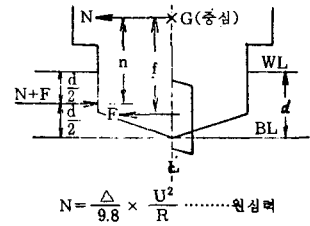


그림 6 (2-4)식에 사용된 기호의 설명도

터 $GM \geq 1.05 m$ 가 되며 이 이상의 GM으로 할 수 없다면 정상선회시에 10도 이상의 외측 경사를 일으키는 것을 추정할 수 있다. k의 값을 유사선의 시험결과로부터 역산해서 가정하여 구하면 비교적 정확하게 추정할 수 있다.

배수량이 가벼운 FRP어선은 홀수가 낮고 선의 중심이 높아 지게 되는 경향이 있어 상기의 판례에 따라 설계시에 상감판상의 구조물이나 장비의 중량을 가능하면 경감시켜서 선의 중심을 낮게 하는 노력이 있어야 한다.

또한 B/D의 값을 목선, 강선보다 비교하여 다소 크게 하여 GM의 증대를 도모할 필요가 있다. 이 결과로서 선의 횡요주기가 짧아지게 되고 승선감이 나쁘게 된다. 이러한 결점을 해소하는 것이 설계자의 능력을 보여 주는 것이다. (그림 6)

그 수단으로서는 후에 설명될 횡요의 감쇄대책을 고려하고 선저에 약간의 고정 발라스트를 적재하는 계획적인 고려와 선의 폭증가를 적당히 하는 일도 유효한 수단이 된다. 단 고정 발라스트의 적재에는 한계가 있다. GM의 증가가 있지 않으면 안될 경우는 B/D를 증

대시킬 수 있지만 B/D가 2.8 이상이 되면 파랑 중에 복원성, 내항성이 저하하는 경향이 있어 이 때에도 한계가 있다.

이 단계에서 선주나 선장과 협의하여 복원성능을 신중하게 검토하여야 한다.

나) 내항 조업성능의 검토

가) 횡요감쇄대책

어선의 복원성능이 충분히 있어도 파도 중에 선의 횡요로 선측으로부터 물이 들어 오는 것은 좋은 어선이라고 할 수 없다. FRP어선은 일반적으로 전술한 바와 같이 재래의 목선, 강선보다도 GM을 크게 하지 않으면 안된다. FRP어선의 출현 초기에는 이 점이 FRP어선의 대단히 큰 결점이 되어 불평을 사는 일이 많았지만 현재에는 많은 경우 설계시에 횡요방지 대책이 채택되어 지고 있다.

이에 대한 최고의 유효한 대책은 선의 횡단면을 그림 7과 같이 각형으로 하고 장출갑판을 설치하여 빌지킬을 부착하는데 있다. 이 방법에서 선의 횡요주기가 길어지는 일은 없지만 횡요의 각도가 대폭 감소되어 파도로부터 해수 침입을 막고 승선감과 조업성능이 향상되어 목선이나 강선 이상의 성능을 갖을 수 있도록 되었다.

빌지킬을 그림 7과 같이 경사시키면 효과가 크나 일체형의 물드로서는 탈형시에 문제가 있으므로 탈형 후에 빌지킬을 붙이는 작업이 뒤따르게 된다.

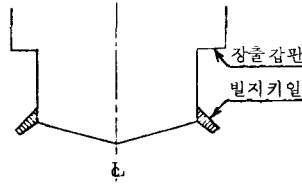


그림 7 선의 롤링각도를 감쇄시키는 선형

나) 항주시와 정선시의 선수칭요

귀항시 등에 추파를 받아 선의 침로가 좌우로 크게 동요되는 선은 소위 플로팅(floating)이라 하며 전복의 위험이 있고 이런 선에 있어서는 설계시에 주의를 요한다. 이의 구체적인 방지책으로는 선미에 스케그를 부착하고 혹은 화선식의 길게 늘어진 타를 부착하는 것이 유효하다. 선주부를 물에 잠기게 하든지 선수의 경사를 크게 하여 선저를 잘라내면 좋은 효과가 있다.

그러나 지나치게 상기의 대책을 고려하면 선회성이 낮아지고 정선시에 바람을 받고 조업할 때 선수의 동요가 크게 되어 조업능률이 저하된다. 이 양자를 적당히 부합되는 선형으로 또는 선장의 사용방법까지를 고려하여 설계를 할 필요가 있다. 선수의 동요에 대한 대책은 설계시에 풍압을 받는 갑판실 등을 가능한 선미로 이동하고 선수로부터 떨어진 타를 설계하고 혹은 조업 중 선수부에 활어창을 발라스트로 하여 잠기도록 하는 방법이 권해진다.

4. 선형과 마력 속력의 추정법

가) 어선의 속력과 선형

어선의 선형 선택은 계획속력에 의하지만 선형학에서는 속도와 다음에 표시한 무차원 값을 사용한다.

Froude수 : $F_n = V / \sqrt{1-g}$
(물리적인 필요성에 따라 사용)

Froude수 : $F_n \nabla = V / \sqrt{\nabla^{1/3}g}$
(실용상 동일배수량에서 비교별로 하는 경우나 고속선형에서 사용)

V : 속도(m/s)

L : 수선장(m)

∇ : 배수용적(m^3)

g : 중력가속도

($9.8 m/s^2$)

어선은 어떠한 F_n 의 범위에 사용되고 있는가를 다음 선박과 비교하면

- Tanker 화물선 0.2이하
- 고속여객, 고속화물선, 콘테이너 0.3이하
- 일반어선 0.45이하
- 연안소형어선 1.0이하
- 고속정 0.8이상

어선은 일반적으로 고속화되는 일이 있다. 예를 들어 수선량 10 m 및 12 m의 선에서 속력 18 노트이면 $F_n = 0.94$ 및 0.85에 상당하여 고속정의 영역에 들어 간다.

다음은 어선의 선형을 F_n 에 대별하여 보면 :

$F_n < 0.4$ 배수량선형(중저속형어선)

$0.4 < F_n < 0.8$ 반활주형(고속형어선)

Fn > 0.8 활주형

배수량선형에서 추진성능이 양호한 선형은 일반적으로 둥근형이며 좁고 길며 비척계수가 작은 선형이지만, 반활주선형에서는 Hard Chine, Transom형 등으로 고속을 요하는 고속정형이 된다.

나) 배수량형 선형

배수량형에서 속력을 내는데 용이한 선형(마력소비가 작은 선형)이라 하는 것은 일반적으로 다음 사항들이 좋다.

- a) $L/\nabla^{1/3}$ 을 크게 한다. (L은 수선장)
- b) C_b 을 작게 한다.
- c) 부심의 위치를 수선장의 중앙에서 선수미에 수%로 한다.
- d) 수선입사각을 작게 할 것

a)~d)은 선형에 의해 필요치 않은 경우도 있다. 특히 주의해야 할 일은 낮은 Fn수에 있어서 속력성능이 우수한 것만은 아니다. 뚱뚱한 선형은 낮은 Fn수에서 유리하지만 어선의 실용속도에 상당하는 Fn수 0.3 ~ 0.5에서는 매우 불리한 선형으로 되므로 주기판의 마력증대에 의하여 속력을 증가시키는 것은 전체적으로 불경제적인 방법이다.

다) 반활주형 선형

반활주형으로 속력을 내기 용이한 선형(마력소비가 적은 선형)으로는 일반적으로 다음과 같은 것이 좋다.

- Hard Chine의 측면형상을 가능하다면 직선에 가깝

도록 하고 무리한 곡선이나 불필요한 웨지(뺨기형)를 붙이지 않는다.

○ 허용하는 범위내에서 가능하면 $L/\nabla^{1/3}$ 을 크게 할 것. 즉 선체중량을 가볍게 하고 복원성능의 허용범위내에서 수선장을 길게하는 것이 유리하다.

○ 선의 중심위치는 고속에서는 후방에 트란심으로부터 중심까지의 거리는 수선장의 45% 정도로 할 것

○ 초기트림에 의해 선체 저항이 크게 변한다. 이것은 특히 선미부의 측면 및 평면의 차인형상이 영향을 미친다고 생각할 수 있으며 한마디로 말할 수 없지만 차인라인과 수선이 평행하게 되는 정도의 트림이 양호하다.

○ 화선형에서 프로펠러 축의 상하이동식 보다도 스케그식의 쪽이 추진성능상 유리하다. 스케그의 추단은 유선형으로 할 것

라) 어선의 마력 추정법

선박은 그 사용목적에 대응해서 채산성을 충분히 고려하여 속력을 결정하는 것이 기본이다. 특히 어선은 어업종류 선의 규모 조업방법, 출어해역, 항해일수 등의 서로 다른 요구에 의해 속력이 다르다. 그러나 속력은 주기판마력과 기관실의 용적 소비연료유역의 용적과 중량 등에 연관하여서 한정된 선의 범위 내에서 어창용적, 어로기기의 장비중량 어구규모 등에도 영향이 크기 때문에 어선의 채산성면에서도 큰 요소

가 된다. 어선의 선형은 요구되는 속력에 대응해서 선정하는 일은 앞에 설명된 방법에 의하여야 하지만 현재의 어선들은 선형의 좋고 나쁨은 무시되어 극히 비대한 선형에 대마력 주기판을 탑재해서 고마력에서 높은 속력은 언던지 또는 선형에 적합지 못한 주기판을 선정하는 일들이 많이 있다. 이로 인해 연료의 과소모, 어업경영의 압박 등 해난사고의 원인이 되고도 있다. 그래서 계획선의 선형과 마력과 속력의 추정을 행하여야 함에 있어 어떻게 하는 것이 좋은가는, 일본에서 개발된 어선용 마력추정방법을 보면 다음과 같다.

a) 어선의 유효마력 추정도표(통칭 타카기차트)

b) 어선선형의 유효마력 산정식(찌찌야식)

c) 소형 FRP선의 식
상기식 중 소형 FRP어선의 식은 20톤 미만의 FRP어선에 매우 만족한 결과로 사용되고 있다. 이러한 통계해석 결과의 마력추정식을 사용할 때 주의사항은

○ 해석에 사용된 선형 요소의 정의에 의한 선형요소를 산출할 것

○ 원칙으로 식의 사용 설명에 표시되어 있는 사용가능 범위 내에서 이용할 것

○ 소형 FRP선의 식의 경우는 모형과 현저하게 다른 선형에는 사용하지 말 것

등으로써 이것을 무시해서 계산된 경우에는 정밀도가 보증되지 않으므로 주의를 요한다.

5. 프로펠러 설계의 요점

가) 프로펠러 설계상에 필요한 항목

프로펠러 설계시에 정확히 알고 있어야 하는 것은 선의 유효 마력과 프로펠러가 내는 추력 프로펠러에 들어오는 유입속도 (프로펠러 전진속도) 등이 있지만 이것을 구하기 위하여는 다음 자료가 필요하다. 선도, 일 (선미부 상세도 포함) 배수량 등 곡선도 각 재하상태의 홀수 배수량, 트립, 주기관출력과 회전수(주기관 성능곡선) 프로펠러회전수 (감속비) 계획속력 등이다.

나) 프로펠러 설계순서와 요점

주기관마력의 산정은 기본계획 및 기본설계의 단계에서 유사선의 추진계수(PC) = EHP /SHP로부터 약간의 여유를 보고 정하는 것이 보통이다. 선형이 정해져 주기관의 주요항목이 결정된 후 프로펠러 상세설계에 들어간다.

가) 추진계수 PC

프로펠러의 설계는 주어진 주기관에서 효율보다 계획속력을 내어 얻은 프로펠러의 주요목을 산출하는 일이 기본이다. 추진계수를 세분해서 생각하면 다음과 같다.

$$PC = EHP/SHP = \eta_T \times \eta_H \times \eta_O \times \eta_R \dots\dots\dots (5.1)$$

PC : 추진계수 ($\eta_H \times \eta_O \times \eta_R = \eta_P$ 을 추진 효율이라고 함)

η_T : 전달효율
 η_H : 선각효율 $\eta_H = (1-t) / (1-w) \dots\dots\dots (5.2)$

t : 추력감소계수

w : 반류계수

η_O : 프로펠러 단독효율

η_R : 프로펠러 효율비

또는 $\eta_P = \eta_H \times \eta_O \times \eta_R \dots\dots\dots (5.3)$

η_P : 추진효율

나) 전달효율 η_T

주기관의 마력은 역전장치 감속장치 스톱스트축, 중간축 선미관축 등을 거쳐 프로펠러에 전달되어 지지만 기어 등에 있어 기계손실이나 축에서 받는 마찰손실이 있어서 프로펠러에는 주기관마력에서 기계손실을 뺀 마력이 전달되어 진다.

이 효율을 전달효율이라 한다. 소형어선용 주기관에 있어 역전, 감속장치 후방의 출력축에서 주기관성능곡선이 나오고 있는 것에 대하여는 축에서 받는 손실을 고려하면 충분하고 그 값은 축에서 받는 1개당 기관출력의 2~3%로 고려할 수 있다.

다) 선각효율(또는 선체효율) η_H

선이 프로펠러에 의해 전진하고 있을 때 선미의 물의 흐름과 모양에 따라 정해지는 효율로 비척계수 선형, 프로펠러 전방의 형상, 프로펠러축수 등에 따라 다르다. 선각효율은 $(1-t) / (1-w)$ 로서 표시된다. 여기서 t는 추력감소계수라 칭하고 속력 V로서 선이 항해할 때 저항 R보다도 배가 프로펠러로서 전진하기 위하여 나오는 추력 T의 쪽이 크게 되어서 다음의 식

으로 정의되어 진다.

$$\frac{T-R}{T} = 1 - \frac{R}{T} = t$$

(추력감소계수) $\dots\dots\dots (5.4)$

$$\text{또는 } \frac{R}{T} = 1-t \dots\dots\dots (5.5)$$

프로펠러 작동에 따라 선미부근의 유체는 선속보다도 빠르게 되어서 실제로는 선체저항이 예상시에 비교해서 크게 나타나기 때문에 예상시와 같은 속도로서 항주하는 것은 저항 증가분 뿐만 아니라 추가로 추력이 필요하지만 겉보기로 변하는 예상시의 속도에 상당하는 저항과 동일한 추력으로 그 속력이 나오지 않기 때문에 겉보기상 추력이 감소하게 되고 이러한 것을 호칭하는 것이다. 또한 w은 반류계수로 칭하기도 하고 프로펠러에 들어오는 유속(프로펠러전진속도) V_A 와 선속 V와 다르게 되어 다음 식과 같이 정의된다.

$$\frac{V - V_A}{V} = 1 - \frac{V_A}{V} = w$$

(Taylor의 반류계수) $\dots\dots\dots (5.6)$

$$\text{또는 } \frac{V_A}{V} = 1-w \dots\dots\dots (5.7)$$

선각효율은 t, w에 의해 정해지며 이 추정을 정확하게 하는 것이 곤란하지만 프로펠러 결과의 좋고 나쁨을 좌우하므로 신중히 검토할 필요가 있다. w와 t의 개략치는 표 3에 있다.

라) 추진기 효율비 η_R

프로펠러 단독효율과 프로펠러를 선의 후단에 놓았을 경우의 효율비로서 그 값은 대체로

표 3. 반류계수W와 추력감소계수t의 개략치

선형		w	t	비고	
배수량형 (환형)	C _b	0.60	0.30	0.21	
		0.65	0.35	0.25	
		0.70	0.40	0.28	
		0.75	0.45	0.32	
반류수형 (각형)	화선형	0~0.1	0.1~0.2	스캐그가 크고 부단처리가 불량하면 0.35 이상	
	스캐그식	0.2~0.3	0.2~0.3		

1.0 전후이지만 프로펠러 설계 시에는 1.0으로 하여도 좋다.

마) $\sqrt{B_p} - \delta$ 도표에 있어 프로펠러 주요목의 산정

가)에서 다)까지의 기본적인 부분이 끝나면 다음은 설계도표 중 적당한 것을 선택하여 계산의 단계에 들어간다.

설계도표는 트라스트형 등이 일반적으로 사용되지만 주요목의 산정에는 $\sqrt{B_p} - \delta$ 형식의 도표가 편리하다. 설계도표는 익수와 전개면적비의 시리즈로 되어 있어서 설계대상선에 대응해서 사용을 정하지 않으면 안된다. 예를 들면 저인망어선과 같이 추력을 크게 요구되는 선이나 프로펠러 회전수가 높은 고속형어선은 전개면적비가 크게되는 것이 선택의 기본이다. 미리 추정된 속도의 범위에서 3 종류의 속도에 대해서 프로펠러 주요목과 프로펠러 효율 η_0 을 산출해서 먼저 구한 η_T η_H η_R 과 적용시켜 PC 또는 η_P 을 산출하고 이것으로부터 EHP 을 구한다. 여기서 구한 주요목이나 EHP로서 산정한 속도에 대한 것으로부터 계획선의 EHP₀ 를 전술의 추정법보다 산출이 된 제 10도의 형태로 EHP EHP₀ 의 교차하는 점을 구하여 설계한다.

다) 프로펠러 설계시 주의 사항

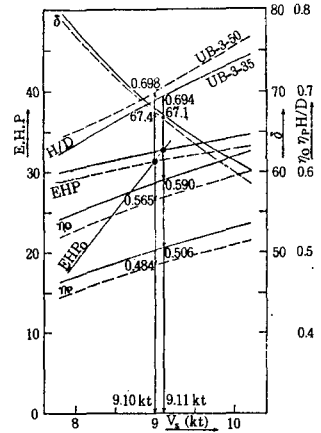
가) 프로펠러 기진력 상태에서 진동대책

프로펠러가 정상의 유체 내에서 단독으로 행동하고 있는 한에서는 진동이 발생하지 않지만 일단 선에 설치되면 진동면에서 문제를 발생시키는 경우가 많다. 비대한 배수량선형의 프로펠러 부근의 유체 흐름은 반류가 평균해서 크게 보이지만 선체 중심선의 상부에는 흐름이 극히 늦고 양측은 빠르고 하부는 약간 늦게 되므로 불균일한 반류로 된다.

프로펠러 1회전 중에는 불균일한 유체 내에서 진행하므로 프로펠러 1매의 익수에 걸리는 하중은 1회전 중에 끝이 없이 변하여 이것이 원인이 되어 선미진동을 발생시킨다. 또 프로펠러와 선체와의 간섭이 적지 않은 경우는 프로펠러 표면에서 발생하는 압력변동이 선저외판을 진동하게 하는 원인이 된다. 이 대책으로는 비대한 선형을 피하고 고속연안소형어선에서는 스캐그 끝단을 유선형으로 하는 등의 선미부 형상에 신중을 기하여야 한다.

나) 감속비의 선정(회전수와 직경)

주기관 마력이 같은 경우 선



제10도 프로펠러 설계결과

체저항이 큰 저속의 선과 선체저항이 작은 고속선에 대해서 같은 최량효율로 되는 프로펠러요목을 산출하면 전자에서는 저회전대직경이 되지만 후자는 고회전 소직경이 된다. 단 피치비가 같다는 조건하에서이다. 이러한 성질이 있으므로 주기관 회전수를 정하는 경우에는 선체저항(유효마력)을 정확히 추정해서 프로펠러 효율이 양호한 프로펠러 회전수 즉 감속비를 선정하는 일이 중요한 일이다.

다) 씨 마진의 추정

선이 파랑증을 향해 할때는 파의 영향 때문에 선체저항은 정수면 보다도 증가 하지만 이 증가율은 항해해역에 따라 큰 폭으로 다르므로 파악하기 매우 어렵다. 또 선이 소형에 있어서는 작은 파도에도 저항증가가 크게 나타나는 것이 당연하다. 또 선저외판에 굴 및 불필요한 해조류가 부착하는 일이 있어도 선체저항이 증가한다. 프로펠러 설계에 대해서는 이것의 저항증가를 씨 마진이

라고 하지 않으면 프로펠러가 무거워져 주기판에 무리가 되는 일이 된다. 씨 마진을 생각하는 방법은 계획선의 EHP에 15~30%의 EHP증가를 생각하는 경우와 설계할 때 프로펠러 회전수에 2~3% 증가시켜 회전수를 사용하는 경우가 있지만 보통 후자가 이용되는 경우가 많다.

6. 완성시의 성능확인과 자료의 유효이용

선의 설계를 순서에 따라 시행하는 것은 우수한 선을 건조하기 위하여 있지만 그 효과는 단순히 이것으로 끝나지 않고 이러한 설계자료를 다음 선의 설계에 유효하게 이용될 수 있

다. 앞으로 또 우수한 FRP 어선을 건조할 때는 조선소에서 설계의 자료를 다음 선의 설계에 사용할 수 있게 하는 것이 설계 관계자의 중대한 일이다. 특히 복원성능에 대해서는 이것이 과대해도 어선의 성능을 저하시키는 성격도 있으므로 배가 설계에 의해서 경사시험을 필히 시행하는 것이 요구된다. 소형선의 경사시험에 부정확하게 되는 사항으로서 흘수선과 경사각의 측정문제가 있다. 전자에서는 선의 진주선에 흘수선 마크를 잘 확인하는 일이 필요하다. 후자에 있어서는 가능하다면 평온한 날을 선정하여 파가 없는 수면에서 시험을 시행하는 것이 요구된다. 경사시험 결과를 정확히 구하기 위하여

배수량 등곡선도를 사용시는 트림수정을 해야 하고 가능하다면 경사시험 상태의 트림에서 계산된 배수량을 이용하는 것이 요망된다. 시운전시험에 있어서도 주기판의 상태별로 정확한 속력 및 조타시험 등에 따른 경사각도 등을 계측하여 그 결과를 다음의 선을 건조할 때 참고자료가 되도록 정리되어야 할 것이다.

지금까지 FRP어선의 설계에 대한 개략적인 사항을 설명하였으며 어선건조에 직접 종사하는 관계자 여러분에게 다소나마 도움이 되었기를 바라며 국내의 FRP어선 선질개량에 참여하시는 여러분의 건투를 빈다.

사 람 은 자 연 보 호

자 연 은 사 람 보 호