

타 (Rudder) 의 종류 및 구조

한국어선협회 기술개발부

검사원 황 용 득

1. 머리말

선박은 그 크기와 선형이 천차만별하고 또한 용도에 따라서 나뉘는대로의 특성을 지니고 있으므로 타에 있어서도 크기와 형상이 제각기 다르기 마련이다. 따라서 여러가지 유형의 타(舵)가 사용되는데 이것을 분류해 보고 그 크기와 부분구조에 관하여 기초적인 사항 등을 그림과 같이 알기 쉽게 나열하고자 한다.

2. 타의 종류

가. 형상에 의한 분류

1) 비평형타(Unbalanced rudder 또는

Ordinary rudder)

타의 전면적이 회전축의 뒷부분에 있으며 구조가 간단하고 수리가 용이하다. 단판타는 거의 이 형식이다. (그림 1)

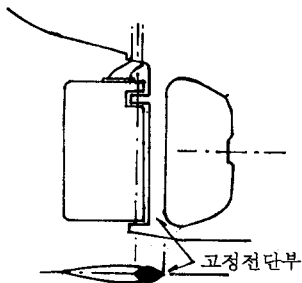


그림 1. 비평형타

2) 평형타(Balanced rudder)

타면(舵面)의 회전중심을 타면의 전단에서 20%~35% 정도 뒤에 두는 형식이며 (그림 2) 일

반적으로 고속의 순양함형 선미를 가진 선박에서 적당하고 다음과 같은 이점(利點)이 있다.

- 타압중심(舵壓中心)이 타의 회전중심과 가까우므로 작은 힘을 가지고도 쉽게 회전시킬 수 있다.
- 타의 유효면적이 넓으므로 타효(舵効)가 좋고 배의 조종이 용이하다.
- 타의 재료의 절약과 중량의 경감(輕減)이 가능하다.

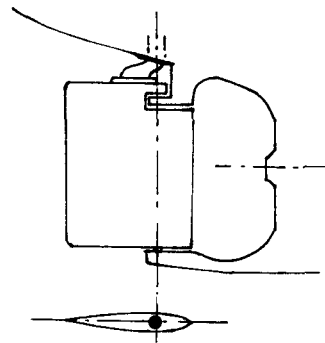


그림 2. 평형타

● 보통타에 비하여 핀틀(pintle)과 거전(Gudgeon)의 마모가 적다.

3) 반평형타(Semi-balanced rudder)

평형타의 장점을 살린 것으로 타의 상부는 보통타로 구성되고 하부는 평형타로 만든 형이다. (그림 3)

4) 조타(Hanging rudder : 吊舵)

일종의 평형타로 볼 수 있으며 타의 중량은 힐(Heel)에 의하여 지지(支持)되지 않고 선미갑판 상에 의하여 지지되며 아랫방향으로 메어다는 형식이다. (그림 4)

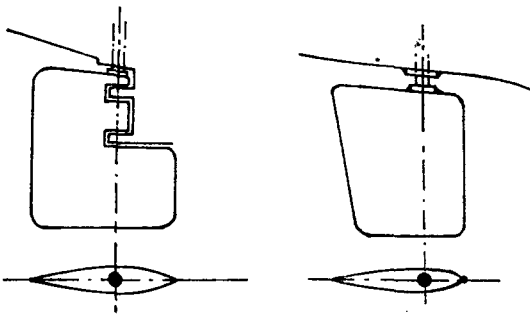
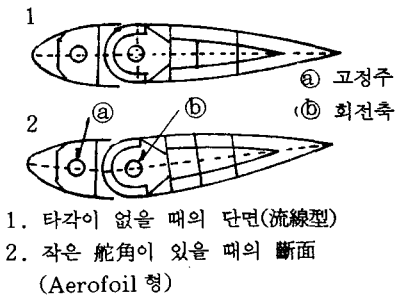
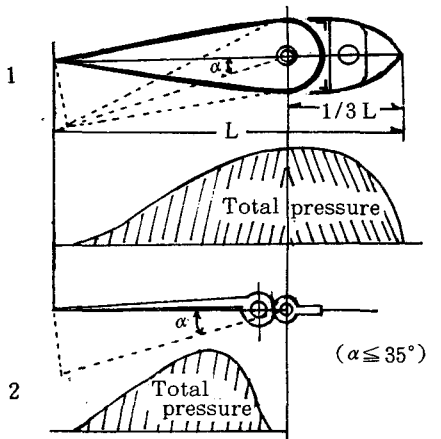


그림 3. 반평형타

그림 4. 조타(弔舵)



1. 타각이 없을 때의 단면(流線型)
2. 작은 舵角이 있을 때의 斷面 (Aerofoil 형)



1. 엘츠 타의 타압력
2. 단판타(單板舵)의 타압력

그림 5 엘 츠 타

나. 특수한 타(Special Type rudder)

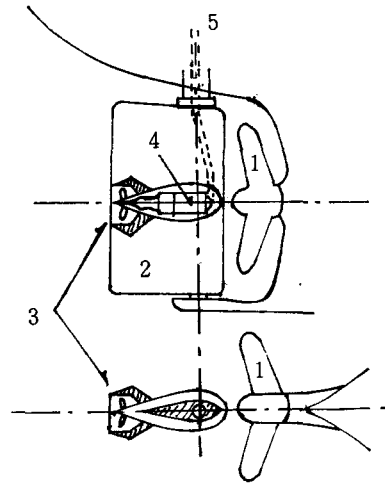
1) 엘츠타(Oertz rudder): 독일인 엘츠가 발명한 것으로서 타자체와 앞부분의 고정부(라더 포스트)와 일체가 되어 완전한 타의 작용을 하는 것이다(그림 5). 이것은 유선형타의 일종으로 고정

주와 함께 날개면(Aerofoil section : 飛揚翼面)을 형성하고 고정부와 회전부의 전체길이를 L이라 할때 타의 중심이 앞부분에서 1/3 L 부근에 오도록 하며 보통타와 타의 면적이 같다고 하면

- 같은 타각(舵角)을 전타시에는 엘츠타가 보통타보다 전타력(Turning force : 轉舵力)이 약 30% 정도 크다.

- 비교적 적은 동력으로 조타할 수 있다.

2) 능동 타(Active rudder : 能動舵) : 독일의 프로이카(PROIKA) 회사에서 고안한 것으로 유선형복판타의 후부 가운데에 소형의 프로펠러를 설치하고 이것을 복판타 내에 있는 수중전동기(Wet motor)가 구동시킨다. 이 소형 프로펠러는 타와 같은 방향으로 움직여 추진력(推力 : 미는힘)을 일으키고 타면에 부딪치는 타압(舵壓)에 의하여 큰 선회력을 발생시키므로 소반경(小半徑)으로 선회가 가능하며 미속으로 뛰어난 조종성이 요구되는 어선 등에서 사용된다(그림 6).



1. 프로펠러(정)
2. 타(舵)
3. 프로펠러(부)
4. 전동기
5. 전원의 전선

그림 6. 능 동 타

3) 플레트너 타(Flettner rudder): 유선형 평형타인 주타(主舵)와 주타의 1/20 면적의 부타(副舵)로서 구성되었으며 부타는 타의 후방에 붙어있고 서로가 각각의 회전축을 갖고 있다. 조타

륜(Rudder wheel)에 의하여 부타를 조종하면 그 영향으로 주타를 조종하게 된다. 큰 선박도 인력으로 조종이 가능하며 0.5 마력 정도의 전동기로도 전타(轉舵)가 충분하다(그림 7).

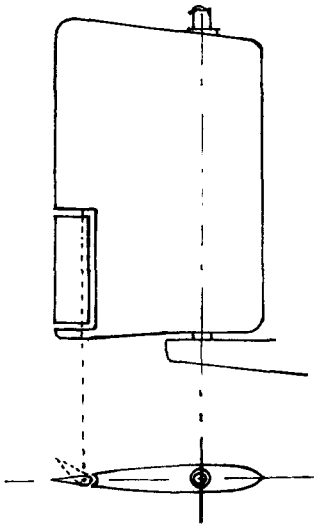


그림 7. 플래트너타

4) 반동 타(Reaction rudder) : 평형반동타라고도 하며 축의 중심선을 경계로 하여 타의 전부(前部)가 상부는 좌방향으로 하부는 우방향으로

측, 상하가 서로 반대방향으로 활처럼 휘어있어 추진기수류(推進器水流)를 정류(整流)하여 배의 추진을 증대시킨다. 타를 증앙으로 하였을 때 단판타에 비하여 약 12%의 속력이 증대되며 대표적인 것으로는 투틴의 반동타(Tutin's reaction rudder)가 있다(그림 8)

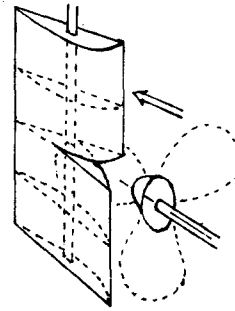
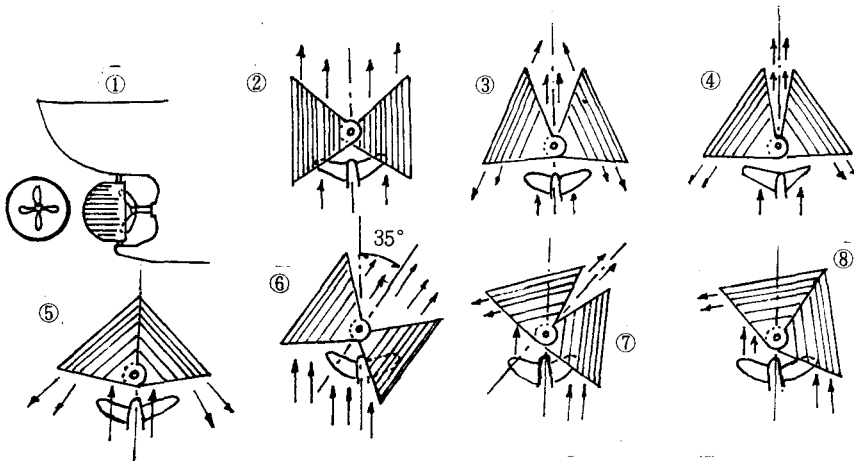


그림 8. 반 동 타

5) 반전 타(Reversing rudder : 反轉舵) : 자유로 개폐되는 2개의 반원통판으로써 원형을 이루고 있으며 프로펠러의 바로 뒤에 설치하여 프로펠러를 통과한 수류에 의하여 방향을 조종한다. 반면에 반원통판은 각각의 회전축을 가지고 있어 조타능력은 뛰어나지만 구조가 복잡하다(그림 9).



① 외관도 ② 전속전진 ③ 반속전진 ④ 정지
⑤ 전속후진 ⑥ 전속전타(변침) ⑦ 정지변침 ⑧ 후진

그림 9. 반 전 타

6) 운하 타(Canal rudder) : 운하를 통과중에 저속력으로 항해하여 타효를 증대키 위하여 타의 후부에 그림 10 과 같이 가타(假舵)를 붙이는 특수한 타이다.

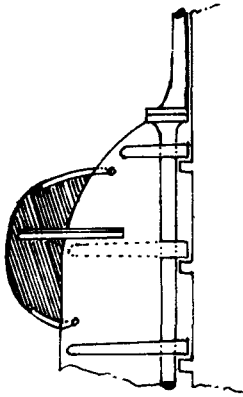
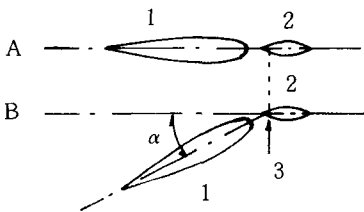


그림 10 운 하 타

7) 하이드로-갭 타(Hydro gap rudder) : 유선형 복판타로 되어 있으며 본타(本舵)의 전방에 유선형 고정주(固定柱)가 있고 이 고정주의 끝부분을 회전축으로 하는 것이며 전타시 고정주와 본타와는 간격이 생기는데 이 간격을 통한 수류는 타의 뒤쪽면(배면 : 背面)의 흐름을 가속화하고 작은 압력을 증대시켜 효력을 발생시킨다.

(그림 11)



- A. 중앙(中央 : MIDSHIP)
- B. 우전(右轉 : STARBOARD)
- 1. 타 2. 고정부
- 3. 회전축(일명 전타축)

그림 11

8) 심플렉스 타(Simplex rudder) : 타단면의 두께가 두꺼운 유선형평형타에 단면형상을 조정하여 타압중심이 이동하지 않도록 하고 넓은 타 각범위에 우력(Moment : 偶力)을 평형으로 받게 하는 것이다(그림 12).

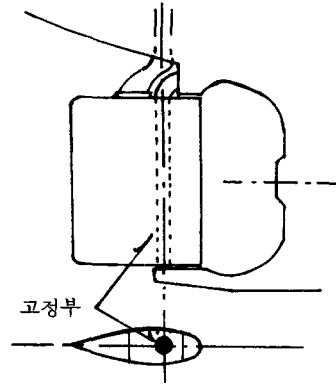


그림 12

9) 콜트 노즐타(Kort nozzle rudder) : 1 개의 원통판이 프로펠러를 둘러싸고 있으며 원통판 뒷부분의 중앙상부에서 중앙하부에 이르러 수직으로 부타(副舵)가 부착되어 있다(그림 13, 14). 추진시에는 수류가 압축되어 원통형을 통과하면서 타효를 좋게 하고 프로펠러를 왜부의 충격에 의한 손상 및 유출이 되지 않도록 방지하며 미속시에 조종성능이 양호하여 예인선과 트롤어선 등에서 많이 사용된다.

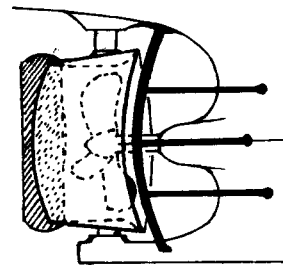


그림 13

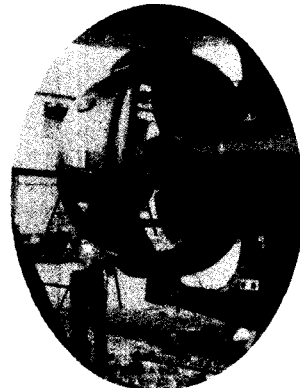
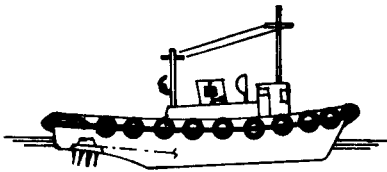


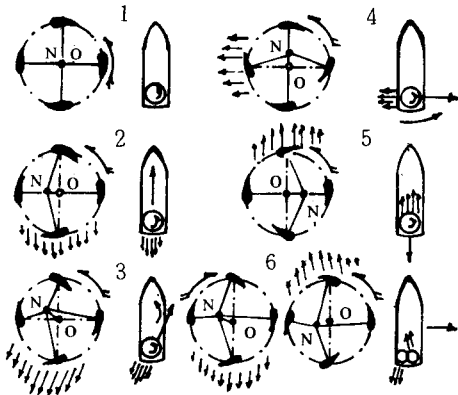
그림 14. 트롤 어선의 타의 형상

10 슈나이더 추진기(Schneider propeller) : 이것은 선미선저의 평탄한 부분(Keel line 상)의 회전하는 평원반의 원주상에 4~6매의 수직날개가 하방으로 향하여 수중에 돌출되어 있으며(그림 15) 회전하면서 원운동을 한다. 이것은 별도의 타가 없이 프로펠러만으로 타가 있는 선박과 같이 조종할 수 있는 것이 특징이다. 즉 회전하는 원주위(圓周圍)와 날개의 경사각에 따라 전속 전진, 전속후진 및 전타 등을 할 수 있으며 협소한 장소에서도 선회성능이 좋으므로 항내의 소형특수선(예인선, 해저전선부설선) 등에서 이용된다. 이의 조종술에 대하여 살펴보면 그림 16과 같다.



Voith Schneider propeller

그림 15



- 1. 정지 2. 전진 3. 좌회전전진
- 4. 선미우측이동 5. 후진
- 6. 선체우측이동

O : 회전체의 중심
 N : O주위의 임의의 방향에 이동시켜 고정된 점(點)이다. ((N와 각 날개를 조종하는 연결된 선은 항상 날개에 대하여 직각이 되도록 연동적(連動的)으로 제작되어 있다.))

그림 16

11 콘트라 타(Contra rudder: 逆舵) : 반동타와 복판비평형타의 복합절충형으로서 단추진기(單推進器) 선박에 사용되며 선미의 추진기류(推進器流)를 정류하여 추진효력을 높이기 위하여 타의 전단부와 선미골재(stern frame)의 상하를 그림 17과 같이 서로 반대방향으로 한 것이다.

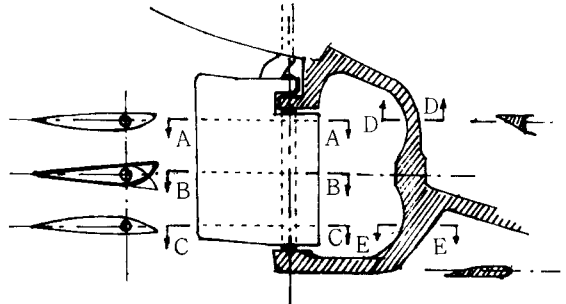


그림 17

3. 타의 구조

일반적으로 어선(목선의 목재단판과 제외)에서는 유선형복판타(평형타)를 사용하고 있으므로 이의 구조에 대하여 어선설비 등에 관한 규칙과 관련하여 설명하기로 한다.

○ 타두재(Rudder stock)

소형선에 있어서는 1재로 만들어진 경우도 있으나 일반적으로 상부타두재와 하부타두재를 각각 따로 된 것을 카플링(Coupling)구조로 결합하게 되는데 그의 재료로는 평로 또는 전기로(電氣爐), 강피로부터 단조한 것을 사용하며, 타두재에 키홈(Key home) 등을 두는 경우에는 홈의 구석부분에 등금색 또는 테이퍼를 주어 제작하여야 한다.

○ 카플링(Coupling)

일명 후렌지(Flange)라고도 하며 수평후렌지식과 수직후렌지식이 있으나 많이 쓰이는 것은 수평후렌지식이다. 여기서 후렌지의 볼트구멍과 후렌지끝과의 거리는 최소한 볼트지름의 67% 이상이어야 하며 볼트는 리머볼트(Reamer bolt)를 사용하여야 하고 너트(Nut)에는 회전방지용 스톱퍼(stopper)를 설치하여야 한다.

○ 타골(Rudder frame)

타골에는 수평방향의 타골과 수직방향의 타골

이 있으며 수직타골의 간격은 수평타골간격의 1.5 배를 표준으로 하고 타심재로 구성되는 수직타골의 두께는 규정의 강판재타심재의 두께이상으로 하여야 한다.

○ 타침 및 거전(pintle, Gugeon)

타침은 거전내에서 회전하기 때문에 마모를 방지하기 위하여 스템 및 부쉬를 배치하여야 하며 이는 열박음처리를 하여야 한다. 또한 거전내 부에도 니그남바이트 또는 부쉬를 배치하여야 하고 타침의 회전을 원활히 하여야 하며 거전의 깊이는 타침의 베아링부 길이 이상으로 하고 타침의 테이퍼 길이는 타침의 지름이상이어야 한다. 그리고 거전부에는 키의 전중량이 걸리므로 거전하부에는 힐디스크(Heel disc : 半球狀의 硬質鋼)를 넣어 하면과의 접촉을 원활히 하여야 하는데 힐디스크는 마찰에 의하여 마모되기 때문에 자주 점검하여 교환하여야 한다.

○ 스템 및 부쉬(Sleeve, Bush)

타의 모든 베아링부에는 스템 및 부쉬를 열박음배치하고 이의 재질은 포금, 인청동을 부쉬의 재질은 니그남바이트 또는 합성수지계의 재료를 사용하고 열박음의 여유는 8/10,000 을 표준으로 한다.

○ 넥베아링(Neck bearing)

상부베아링의 길이는 그곳에 있어서의 타두재의 지름의 최소한 1 배이상이어야 하며 그 깊이는 길이이상이어야 한다.

○ 점핑스토퍼(Jumping stoper)

파랑의 충격에 의하여 타가 튀어 올라가지 않도록 타두재에 스템을 설치하여야 한다.

○ 타각제어장치(Rudder stopper)

배를 회전시키는데 있어서는 이론적으로 타각 45°일 때 최대가 되지만 속력의 저하 등이 있으므로 대략 35°~40°에 타각을 제한하는 장치이며 근래의 어선에서는 거전상부에 제한장치를 하는 경우와 킬러(Tiller) 및 쿼드런드(Quadrant)의 이동범위를 제한하는 경우가 많이 있다.

○ 타내부의 도장(塗裝)과 배수장치

타골과 타판의 고착은 유해한 결합이 없어야 하며 타판의 내면에는 유효한 방청도료를 칠하고 타의 하부에는 배수장치(plug)를 설치하여야 한다.

4. 타의 면적과 형상

가. 면 적

배의 종류와 선형에 따라 조종성의 요구가 다르므로 타의 면적을 나타내는 치수의 결정은 일정한 규칙으로 나타낼 수 없으며 일반적으로 수선하면적과의 비율 또는 중심선의 면적비율 등으로 표시되는데 수선하면적비 n은 대략 다음과 같다.

$$n = \frac{A}{L \times d}$$

여기서 A = 타의 면적

L = 배의 길이

d = 흘수 라고 할 때

어 선 : 0.025 ~ 0.029 범 선 : 0.065 ~ 0.07

객 선 : 0.017 ~ 0.02 예인선 : 0.04 ~ 0.05

일상선 : 0.014 ~ 0.017 균 함 : 0.02 ~ 0.33

나. 형 상

형상비(타의 높이와 폭의 비율)가 큰 타는 같은 면적의 형상비가 적은 타보다 작은 타각에 있어서도 큰 타력을 갖는다. 다시 말하면 폭이 좁고 높이가 큰 타는 폭이 넓고 높이가 작은 타보다 작은 타각에서도 큰 타효를 얻는다. 또한 실속(失速 : stall - 타력이 증가하다가 갑자기 감소되는 현상)은 형상비가 클수록 적은 타각에서 일어나는 것을 볼 수 있으며 선회경(旋回徑 : Tactical diameter)의 크기는 타의 면적에 반비례하여 감소한다. 또한 타면적의 증가는 조타기의 구동마력의 증가를 가져오므로 타의 설계에 있어서는 형상비가 대략 1이 되도록 하고 타각이 약 35°에서 타력이 최대가 되도록 설계하는 것이 보통이다.

참 고 문 헌

선박정비론 : 민병언

기초조선공학 : 송강섭

조선설계편람 : 김영철

선박공학편람 : 일·어선협회