

어선기술해설

총 톤 수 측정 해설

— 측정길이 24M 미만 어선 —

한국어선협회

검사관리부 박 점 석

I. 머리말

선박톤수측정은 선박의 등기 및 등록 업무의 일환이며 선박톤수는 선박에 대한 제세 공과금 및 선박의 허가기준, 선박의 매매 등 재산권행사의 기준이 되므로 선박톤수측정 업무는 공정성과 통일성이 요구되고 그 집행함에 있어 정확성을 기하여야 하므로 본 해설이 이에 도움이 되었으면 한다.

II. TON(톤)의 種類

— TON(톤)의 어원(語源)

선박의 크기 또는 有用能力을 나타내는 指標의 單位인 TON의 種類에는 부피(容積)의 概念에 따른 容積 TON과 重量의 概念에 따른 重量 TON으로 나눌 수 있으며 여기서 언급하고자 하는 국제총톤수와 총톤수는 容積 TON을 말한다.

重量과 容積의 單位인 TON의 語源은 나무항아리 또는 술통을 의미하는 “TUN”이라는 단어에서 由來하였다고 하는 데, 이것은 옛날 13세기 유럽에서 술을 운반하던 선박에 대하여 세금, 항구세 등을 부과할 때 그 선박이 실을 수 있는 술통의 갯수를 기준하다가, 그 후 15세기 영국의 옛날 법률에서 한 술통속에 250가론의 술을 담을 것과 그것이 약 2,240 파운드의 무게가 되고 약 57ft³의 용적을 차지하도록 규정하므로써 이 술통이 선박의 등록톤수의 기준이

되었다.

— Moorsom System

술통의 갯수를 기준삼는다는 것은 선박의 등록톤수를 결정하는 데는 여러가지 문제점이 있어 이를 해결하기 위하여 1849년 영국 왕실위원회가 임명되어, 1854년 이 위원회의 위원장인 George Moorsom이 고안한 所謂 “Moorsom System”을 채택하였는데 이는 Simpson 법칙을 응용하여 선박의 內容積을 100ft³ = 1 ton으로 하여 산출하는 방법으로 최근까지 세계 각국에서 톤수규정의 根幹을 이루어 왔다.

— 국제톤수의 필요성

그러나 선박의 등록톤수규정은 여러나라가 저마다 규정들이 있어 이는 서로 유사한 반면에 중대한 차이를 갖고 있어 선박의 톤수는 절대적인 것이 아니고 등록된 나라의 규정에 따라 측정된 값이었다.

이러테면 파나마와 수에즈 운하를 통과하는데 운하통과세를 징수하기 위하여 선박의 톤수 기준에 대한 그들 자신의 규칙을 가지고 있으며, 이들 두 기관의 규칙들마저 다를 뿐만 아니라 그 운하를 이용하는 여러나라의 규칙들과도 서로 다르기 때문에 외형상 크기가 동일한 선박일지라도 국적이 다르면 적용되는 측정기준이 다르기 때문에 톤수값이 각각 다르게 되었다. 그 결과 법령의 적용도 다르게 취급되어 선박의 안전항해를 위한 규제나 선박의 과

세, 입항료, 도선료 등의 수수료 징수등에 관한 국제간의 공평성과 통일성이 결여되어 온 것이 사실이었다.

— 톤수에 관한 국제협약 채택

이러한 상황을 개선하기 위해 국제해사기구 (IMO) (구, 정부간해사자문기구·IMCO)의 해상안전 위원회가 1959년 6월에 톤수측정에 관한 소위원회를 설립하여 각국의 현행 톤수규정을 조사하여 국제적으로 통용될 수 있는 국제톤수측정규칙안을 작성토록 하였다.

그후 10년간 계속 소위원회에서 검토한 결과 1969년 5월부터 6월까지 개최된 런던 국제회의에서 최종적으로 채택된 국제협약의 톤수측정방식의 구성내용은 총톤수에 대하여는 영국안과, 순톤수에 대하여는 노르웨이와 미국안으로 절충하여 “1969년 선박의 톤수측정에 관한 국제협약(International Conference on Tonnage Measurement of Ships, 1969)”이 채택됨으로써 톤수측정기준의 통일에 많은 진전을 보게 되었다.

이 협약은 세계상선 총톤수의 65% 이상 차지하고 있는 25개국 이상 수락하면 그후 24개월 후 발효토록 되었는데 우리나라는 1980. 1.18일 41번째로 수락하였고 동 협약은 1982. 7.18 발효하게 되어 우리나라는 1982.7.16일에 “1969년 선박톤수측정에 관한 국제협약”(조약 제 781호)을 공포하였다.

이에 따라 국내법의 수용이 불가피하여 선박법(1982.12.31. 법률 제 3641호로 개정) 및 선박톤수의 측정에 관한 규칙(1983.3.7 교통부령 제 758호로 제정)이 공포되었다.

— 국제협약의 TON 기준

종전법(선박적량측정법)에 의한 TON의 기준은 $100ft^3$, 또는 $\frac{1000}{353}m^3$ 이 TON의 기준이었으나 국제협약의 TON의 기준은 선박내 전체의 용적(V)에 계수(係數) ($K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$)를 곱한 값을 TON의 기준으로 삼기 때문에 종전법에 의한 TON(톤)과, 국제협약에 의한 TON과는 그 기준이 다르기 때문에 국제협약에 의한 톤수단위는 英字로 “TON”을 써

야 한다.

— 총톤수에 사용하는 “톤”

국제협약에 의한 TON은 국제항해에 종사하는 선박의 길이 24미터(79피트) 이상의 선박에 적용토록 되어 있어 선박의 길이 24미터 미만의 선박, 또는 연근해에 종사하는 선박에 국제협약에 의한 TON수를 사용하게 되면 종전법에 의한 현존선의 톤수기준과는 상이하기 때문에 일대 혼란을 야기할 우려가 있다.

따라서 이를 해결하기 위하여는 국제협약에 의한 TON수를 산정하되, 이에 조정계수 $\{K_1 = (0.6 + \frac{t}{10,000}) \times (1 + \frac{30-t}{180})$ 단, (t=국제총톤수)를 곱하여 종전법에 의한 톤수와 가장 가깝게 조정한 것이 총톤수이다.

이 조정계수에 의해 산출한 총톤수의 값에는 英字로 “TON”을 사용할 수 없고 한글로 “톤”이라 표기하여야만 한다.

그러므로 종전법에 의한 TON(噸)과, 국제협약에 의한 “TON” 및 국내에서만 사용하는 총톤수의 “톤”과는 그 단위가 엄연히 다르기 때문에 혼돈하여 쓰는 사례가 없어야 한다.

— 국제총톤수(Gross Tonnage)

상기한 바와 같이 총톤수를 산정하기 위하여는 국제총톤수(G·T)를 산정하여야 한다.

국제총톤수는 외판, 구획, 격벽, 갑판, 덮개등으로 막혀(閉圍)있는 선박내의 모든 장소의 容積을 계산하여 이 총용적(V)에 계수, $K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$ 를 곱하여 “TON”을 붙이면 국제총톤수가 된다.

예를 들면 A라는 선박의 선박내의 전체 폐위장소의 용적이 100 m^3 이라면

$$\begin{aligned} \text{국제총톤수}(t) &= K_1 \times V \\ &= (0.2 + 0.02 \log_{10}^{100}) \times 100 \\ &= 24(\text{TON}) \text{이 된다.} \end{aligned}$$

— 총 톤 수

총톤수를 구하기 위하여 국제총톤수(t)를 상기와 같이 구한 후 국제총톤수(t)에 조정계수 $K_1 = (0.6 + \frac{t}{10,000}) \times (1 + \frac{30-t}{180})$ {단, (0.6

$$+ \frac{t}{10,000} \leq 1 \quad (1 + \frac{30-t}{180}) \geq 1 \} \text{를 곱하여}$$

“톤”을 붙이면 되므로 상기 예에서 국제총톤수(t) = 24TON이므로

$$\text{총톤수} = t \times \{ 0.6 + \frac{t}{10,000} (1 + \frac{30-t}{180}) \}$$

$$= 24 \times \{ (0.6 + \frac{24}{10,000} (1 + \frac{30-24}{180})) \}$$

$$= 24 \times 0.6024 \times 1.0333$$

= 14 (톤) (10톤 이상일 경우 소수점 하 자리수는 버린다).

III. 측정길이 24M미만 선박의 총톤수

총톤수는 국내에서만 통용되므로 종전법에 길이(등록길이) 20m미만은 간이선박적량측정규칙에 의하여 간이하게 산정하였는 것과 같이 신법에 의해서도 길이(측정길이) 24m미만 선박의 경우에는 종전처럼 간이하게 측정할 수 있는 규정(선박톤수의 측정에 관한 규칙제 19조)이 있다.

우선 총톤수를 구하기 위하여는 국제총톤수를 산정하여야 하고 국제총톤수를 산정하기 위하여는 선박내의 전용적을 산정하여야 한다. 이를 이해를 돕기 위해 종전법과 상호비교, 도식화하여 살펴 보기로 한다.

1. 상갑판아래의 용적산정방법

— 종전법에 의한 상갑판하 용적산정 방법

$$V(\text{용적 또는 적량}) = L \times B \times D \times \text{계수}$$

여기서 L : 상갑판 양상에 있어서 선수재의 후면까지의 길이 (등록길이)

B : 선체최광부에 있어서 늑골의 외면으로부터 외면까지의 너비

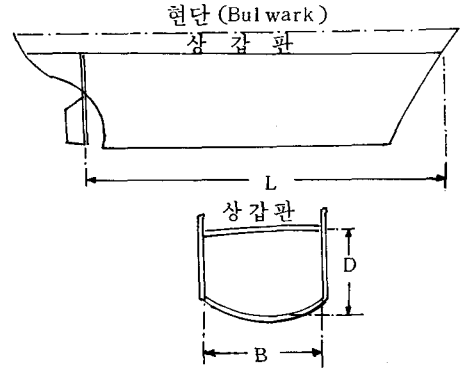
D : 길이의 중앙에 있어서 용골의 상면으로부터 상갑판양의 현측의 상면까지의 깊이

계수 : 강선 = 0.62, 기타 = 0.55

예) L : 15.02, B : 3.20, D = 1.40의 강선일 경우,

상갑판하 용적은

$$V = 15.02 \times 3.20 \times 1.40 \times 0.62 = 41.720 \text{ (톤)}$$



— 신법에 의한 상갑판하 용적산정 방법

$$V(\text{용적}) = L \times B \times \{ D_m + \frac{2}{3}C + \frac{1}{3}(D_s - D_m) \} \times 0.65$$

여기서

L : 측정길이

B : 상갑판하 선측외판의 외면간의 최대너비

D_m : 측정길이의 중앙에서의 용골의 하면(목선에 있어서는 용골의 레비트밀 가장자리)으로부터 선측에 있어서의 상갑판하면까지의 수직거리

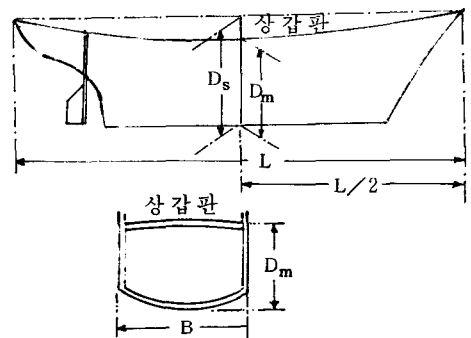
C : 측정길이 중앙에서의 캠버의 높이

D_s : 측정길이 중앙에서 용골의 하면(목선에 있어서는 용골의 레비트밀 가장자리)으로부터 측정길이 전후양단을 연결한 선까지의 수직거리

예 : L = 16.20, B = 3.22, D_m = 1.41,

C = 0.065, D_s = 1.52 이면

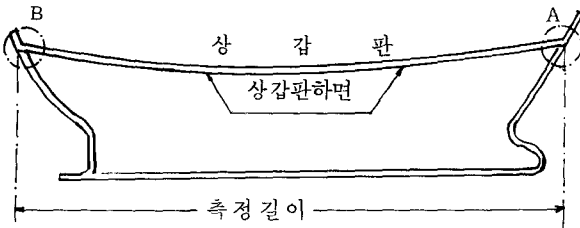
$$V = 16.20 \times 3.22 \times \{ 1.41 + \frac{2}{3}(0.065) + \frac{1}{3}(1.52 - 1.41) \} = 50.521 \text{ (M}^3\text{)}$$



여기서 L, B, D_m, C, D_s 등의 용어를 정확히 알아야 총톤수측정에 정확성을 기할 수 있으므로 이에 대하여 구체적으로 알아본다.

(1) 측정길이(L)

“L”은 종전법에서는 등록길이(Register Length)였으나 신법에서 “L”은 測定길이(Tonnage Length)이며 이는 선박톤수의 측정에 관한 규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제 10조 제 1항에서 정의한 바와 같이 측정길이는 규칙 제 3조의 규정에 의하여 상갑판으로 보는 갑판(이하 “의제상갑판”이라 한다)에 계단부가 있는 선박은 의제상갑판 노출부의 최하단 부분 및 의제상갑판의 상단부분에 평행하게 연장한 부분(이하 “구분갑판”이라 한다)의 하면에 있어서 선수재의 전면으로부터 선미외판의 후면까지의 수평거리를 말하고, 기타의 선박은 상갑판하면에 있어서 선수재의 전면으로부터 선미외판의 후면까지의 수평거리를 말한다.

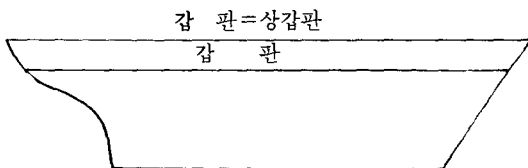


그림에서 보는 바와같이 상갑판하면을 따라서 선수재의 전면(前面)까지 연장(A)하고 상갑판하면을 따라서 선미외판까지 연장(B)한 데까지의 수평거리를 말한다.

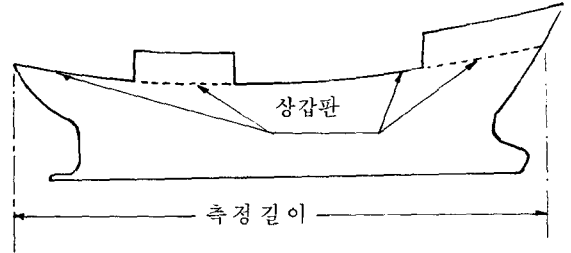
○ 상갑판(Upper Deck)

측정길이를 구하려면 측정길이의 定義에서 보는 바와같이 기준에 적합한 상갑판이 있어야 하므로 이 상갑판이 될 수 있는 구비조건은 아래와 같다.

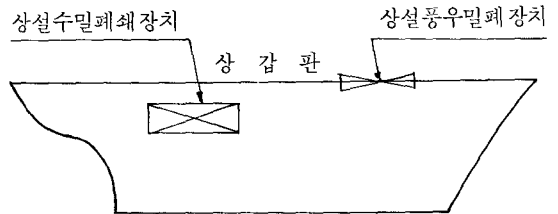
① 갑판중 최상층의 갑판일 것.



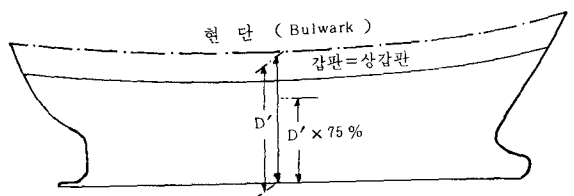
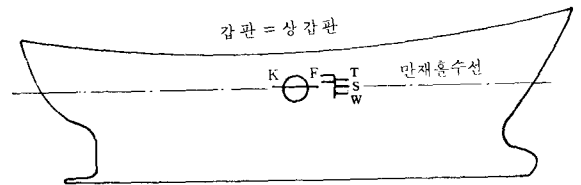
② 당해 갑판에 계단부가 있는 선박은 당해 갑판의 노출부의 최하단부분 및 이를 당해 갑판의 상단부와 평행하게 연장한 부분



③ 당해 갑판이 대기(大氣)부분에 있는 모든 개구(開口)에는 常設風雨密閉裝置가 설치되어 있어야 하고 당해 갑판의 하방의 船側에 있는 모든 개구에는 常設水密閉鎖裝置가 설치되어 있을 것.



④ 당해 갑판이 만재흡수선보다 상방에 있을 것. 다만, 만재흡수선을 표시할 필요가 없는 선박에 있어서는 형깊이 하단(下端)으로부터 현단(Bulwark)까지의 최소형깊이의 75% 위치에서 계획만재흡수선에 평행한 흡수선보다 당해 갑판이 상방에 있을 것.

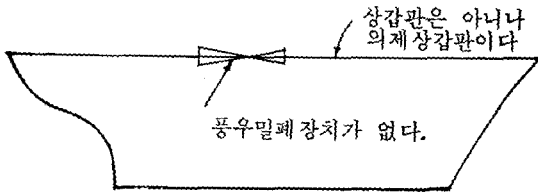


○ 의제상갑판(擬制上甲板)

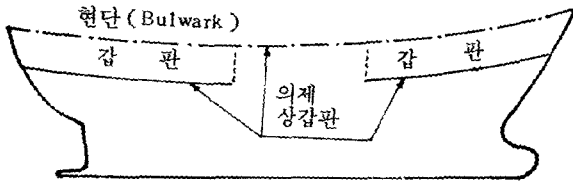
상기 기준에 적합한 상갑판이 없는 선박의 경

우에는 다음 조건에 적합한 갑판을 상갑판으로 보는 갑판(의제상갑판)으로 하여 측정길이를 구하면 된다.

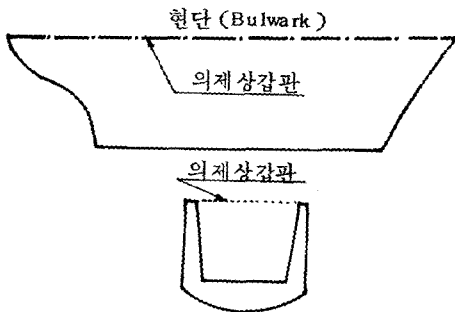
① 선수로부터 선미까지 전통(全通)한 갑판이 있는 경우에는 최상층의 당해 갑판



② 선수로부터 선미까지 全通하지 아니한 갑판이 있는 경우에는 선체주부를 구성하는 최상층의 당해 갑판 및 당해 갑판이 없는 부분에 있어서는 현단으로 둘러싸인 면.

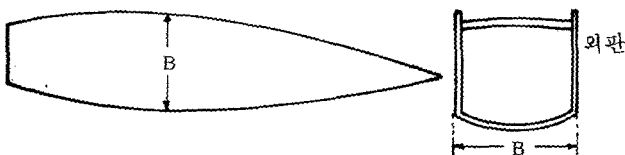


③ 갑판이 없는 선박인 경우에는 현단으로 둘러싸인 면.

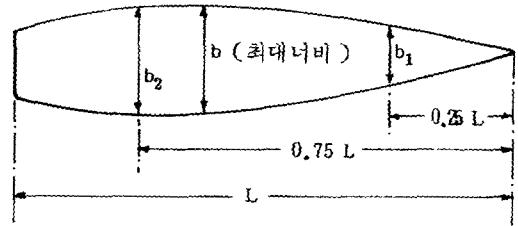


(2) 최대너비(B)

B는 상갑판하 선측외판의 외면간의 최대너비를 말한다.



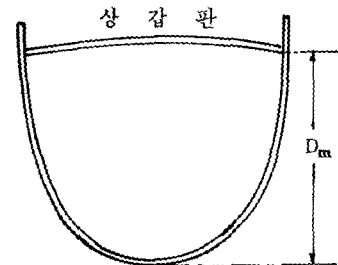
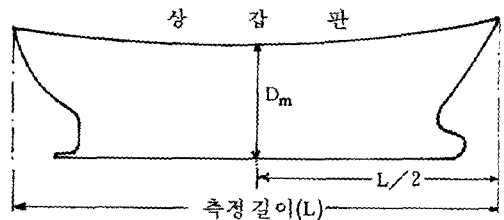
다만, 범선의 경우 그 측정길이의 전반으로부터 후방으로 측정길이의 25%의 위치 및 75%의 위치에서 각각의 최대너비에 1.5배를 곱하여 얻어지는 값이하로 되는 경우에는 이들 위치에서의 최대너비를 합하여 평균한 값.



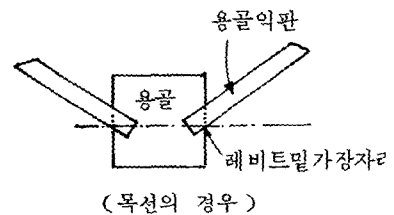
즉, $b_1 + b_2 \leq b \times 1.5$ 일 경우에는 $\frac{1}{2}(b_1 + b_2) = B$ 로 한다.

(3) D_m

D_m 은 측정길이의 중앙에서의 용골의 하면(목선에 있어서는 용골의 레비트 밑 가장자리)으로부터 선측(船側)에 있어서의 상갑판 하면까지의 垂直距離



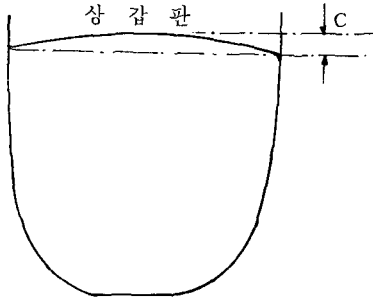
(강선, FRP선)



(목선의 경우)

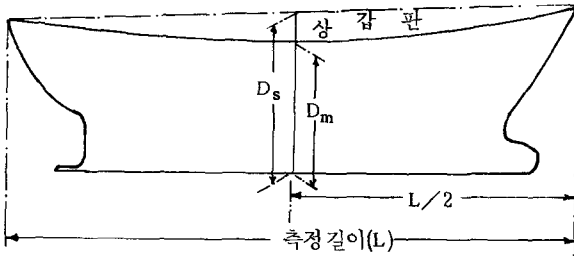
(4) C

C는 측정길이 중양에서의 캡버의 높이



(5) D_s

D_s는 측정길이의 중양에서 용골의 하면 (복선에 있어서는 용골의 레비트 밑가장자리) 으로부터 측정길이 전후양단을 연결한 선까지의 수직거리



측 그림에서 보는 바와같이 측정길이 전단에서 후단까지를 연결하여 측정길이 중양에서의 용골하면으로부터 이 연결한데까지의 높이를 측정하면 된다.

2. 상부구조물의 용적산정방법

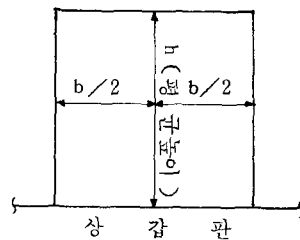
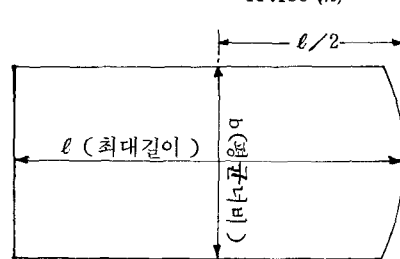
— 종전법에 의한 상부구조물의 용적산정방법

종전법에 의한 상갑판상 폐워된 장소(상부구조물) 가운데 선체붙이 탱크, 창구, 통로, 선원실, 해도실, 식당, 목욕실, 식료고 등은 총톤수에 산입하는 등 용도에 따라 총톤수의 산입여부가 결정되었으므로 같은 구획내에서도 그 용도가 변경되면 그에 따라 총톤수의 변경을 가져옴으로써 容積 TON 의미의 총톤수에 모순됨이 없지 않았다.

— 신법에 의한 상부구조물의 용적산정방법

신법에 의한 상부구조물은 용도에 관계없이 폐워된 장소는 모두 용적을 산정하여 총톤수에 산입한다. 상부구조물의 용적산정방법은 당해 구조물의 최대길이에 평균너비, 평균높이를 곱하여 용적을 산정한다. 단, 산정한 용적이 0.5 세제곱미터 미만인 경우에는 전체용적에 산입하지 아니한다.

예 : 갑판실 : 최대길이(ℓ) : 3.10, 평균너비(b) : 2.00, 평균높이(h) : 1.80
 용적(V) = $3.10 \times 2.00 \times 1.80 = 11.160 (m^3)$



3. 부가물의 용적산정방법

부가물이란 상갑판하의 외판의 외면에 용접, 볼트, 낫트조임등으로 고착된 구조물로서 방한재, 스케그, BOX KEEL, 복판형 BILGE KEEL 등이 폐워되어 있는 것으로써 종전법에는 측정의 대상에서 제외되었으나 신법에는 용적을 형성한다고 간주하여 폐워장소에 산입하게 되었다.

부가물의 용적산정은 상부구조물과 마찬가지로 최대길이에 평균너비, 평균높이를 곱하여 산정한다.

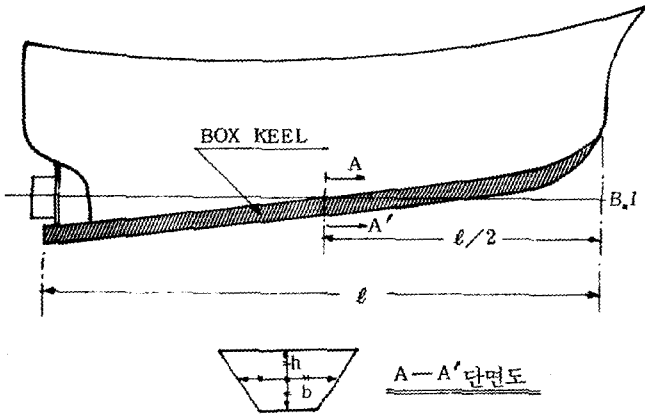
예) BOX KEEL

최대길이(ℓ): 13.20^M

평균너비(b): 0.30^M

평균높이(h): 0.15^M

$$\begin{aligned} \therefore \text{용적}(V) &= 13.20 \times 0.30 \times 0.15 \\ &= 0.634 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$



4. 국제총톤수의 산정

상기한 바와같이 국제총톤수는 상갑판하 용적(선체용적), 상부구조물의 용적 및 부가물의 용적등을 각각 합하여 전체 용적을 산정하여 계수($K = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$)를 곱하면 국제총톤수를 구하게 된다.

예) ①상갑판하 용적: 41,720 m³

②상부구조물의 용적: 11,160 m³

③부가물의 용적: 0.63 m³

합계 = 53,514 m³

$$\begin{aligned} \therefore \text{국제총톤수}(t) &= K_1 \times V \\ &= (0.2 + 0.02 \log_{10}^{53,514}) \times 53,514 \\ &= 12.554 \\ &= 12(\text{ton})(10 \text{톤이 상은 소수점 하는 버린다}) \end{aligned}$$

5. 총톤수 산정

상기 전 과정은 총톤수를 산정하기 위한 것이었다. 여기서 국제총톤수에 조정계수(k_1) $= (0.6 + \frac{t}{10,000}) \times (1 + \frac{30-t}{180})$ 를 곱하면 총톤수를 산정할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{예) 총톤수} &= t \times k_1 \\ &= t \times \left\{ \left(0.6 + \frac{t}{10,000} \right) \left(1 + \frac{30-t}{180} \right) \right\} \\ &= 12 \times \left\{ \left(0.6 + \frac{12}{10,000} \right) \left(1 + \frac{30-12}{180} \right) \right\} \\ &= 7.9358 \\ &= 7.93 \text{ (톤)} \text{ (10 톤미만은 소숫점 3 자리이하는 버린다)} \end{aligned}$$

IV. 끝맺는 말

총톤수측정 업무중 측정길이 24미터미만 선박의 경우에는 사실 계산과정보다 실제로 선박에 임검하여 정확한 실측이 더욱 어렵다.

더욱이 설계도면이 없는 소형어선의 경우에는 건조완료후에 총톤수측정을 집행하게 되므로 L, D_s, C, D_m 등 측정의 주요한 factor의 실측이 그리 용이하지가 않다. 그러므로 총톤수는 당해 선박의 주요치수를 안다고 하더라도 상부구조물 등의 크기의 실측없이는 대략적인 총톤수조차 계산할 수 없는 실정이여서 소형어선의 설계도면 의무화 등 여러가지 문제점이 뒤따른다.

끝으로 제한된 치면 관계상 본 해설에 언급되지 아니한 사항은 "어선톤수측정요강"(수산청 훈령 제 456호 84.3.2)을 참조하시기 바라며 보다 쉽게, 보다 상세히 해설하려고 했으나 시간관계로 혹시 잘못된 부분이 있지 않나 두려울 뿐이며 앞으로 많은 충고를 기대하는 바이다.

