

총톤수 중심으로 지정된 국내 항만시설의 선박수용능력 산정기준 개선방안에 관한 고찰 - 수역시설 중 정박지를 중심으로 -

이흥훈* · 이창현** · 권유민***

*, ** 목포해양대학교 항해학부 교수

Study on the Improvement of the Ship Capacity Standard of Korean Harbour Facilities based on the Gross Tonnage - Focused on Anchorage among Water Facilities -

Hong-Hoon Lee* · Chang-Hyun Lee** · Yu-Min Kwon***

*, ** Professor, Division of Navigation Science, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 58628, Republic of Korea

요 약 : 항만에 배치되는 수역시설 중 정박지는 대상 선박이 주요되지 않고 안전하게 정박할 수 있도록 충분한 수면적을 확보하여야 한다. 이러한 수면적의 계산 시에는 대상 선박의 전장, 수심, 저질 등의 요소를 고려하는 것이 일반적이다. 그러나, 국내 각 항만의 항만시설운영세칙(혹은 규정)에는 정박지의 선박수용능력 기준으로 총톤수를 사용하고 있다. 본 연구에서는 총톤수 단위의 정박지 선박수용능력 기준을 선박의 전장으로 변환하여 실제 대상 선박의 투묘 중 선회 반경을 계산한 결과, 분석 대상 90개의 정박지 중 25개의 정박지(27.8%)에서 선회 반경이 지정된 수면적을 초과하는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과를 바탕으로, 국내 각 항만의 항만시설운영세칙(혹은 규정) 상 정박지 선박수용능력 기준을 전장으로 개정하고, 관련 해사 법령의 해당 조항 개정을 개선방안으로 제시하였다.

핵심용어 : 항만시설, 정박지, 선박수용능력, 총톤수, 전장

Abstract : The anchorage among harbour facilities should ensure sufficient water surface area for safe anchoring. A general method is to consider the L.O.A of the target ship and the depth and bottom quality of anchorage to calculate the water surface area of anchorage. However, the gross tonnage is used as a unit of the ship capacity standard of anchorage based on the detailed rules for harbour facilities operation in Korea. In this study, the gross tonnage is converted to L.O.A to calculate the actual anchoring radius of the target ship. This actual anchoring radius exceeds at 25 anchorages (among 90 anchorages) compared with the designated water surface area. Therefore, as an improvement plan of the ship capacity standard for anchorage, L.O.A should be used as a unit for anchorage based on the detailed rules for harbour facilities operation and related Korean maritime laws.

Key Words : Harbour facility, Anchorage, Ship capacity of harbour facility, Gross tonnage, L.O.A

1. 서 론

항만시설은 선박의 출입, 사람의 승·하선, 화물의 하역·보

관 및 처리, 해양친수활동 등을 위한 시설과 화물의 조립·가공·포장·제조 등 부가가치 창출을 위한 시설이 갖추어진 곳을 말하며, 여기에는 수역시설, 외곽시설, 연안보전시설, 계류시설, 어항시설, 마리나시설, 초대형 석유탱커시설, 해저파이프라인, 해상저유시설, 항만 및 어항 설비시설, 기타 부대시설 등이 포함된다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017a).

항만법에서는 항만시설을 기본시설, 기능시설, 지원시설, 항만친수시설, 항만배후단지로 구분하고, 항만의 주기능을

* First Author : hhlee@mmu.ac.kr, 061-240-7184

† Corresponding Author : ymk@mmu.ac.kr, 061-240-7170

※ 이 논문의 일부는 “정박지 지정과 관련한 총톤수 기준의 정박지 수용능력 개선방안에 관한 고찰”이란 제목으로 “(사)해양환경안전학회 2021년도 추계학술발표회(한국해양수산연수원, 2021년 11월 25일~26일)”에 발표되었다.

담당하는 기본시설을 수역시설, 외곽시설, 임항교통시설, 계류시설로 다시 세분하고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2021a).

기본시설 중 항만을 이용하는 선박이 직접 사용하게 되는 시설을 설계할 시에는 대상 선박의 제원(일반적으로 해당 항만시설을 이용하거나, 이용할 가능성이 있는 최대크기 선박의 제원) 및 선박으로 인해 발생하는 외력과 선박에 작용하는 외력 등을 종합적으로 고려하여 시설이나 선박의 안전을 확보하여야 한다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017b).

이에 수역시설 중 항로의 설계 시에는 항로 굴곡부 중심선 교각이 대상 선박의 선회경 및 속도 등을 고려하여 일반적으로 30°를 넘지 않도록 하고, 항로 폭의 경우 항로상 교행 가능성 및 항로 길이에 따라 대상 선박 길이의 0.5배 ~ 2.0배 이상으로 확보하는 등 시설의 특성을 반영하여 고려하여야 할 선박의 제원을 다르게 적용하고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017c).

한편 수역시설 중 정박지의 설계 시에는 대상 선박이 주요되지 않고 안전하게 정박할 수 있는 수면적을 확보하기 위하여 선박의 길이, 수심, 저질 등의 요소를 고려하는 것이 일반적이다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017d). 따라서, 항만에 정박지를 배치하는 경우 상기 요소를 고려한 대상 선박의 정박 중 차지하는 수면적이 인접한 타 항만시설과 간섭이 없도록 조화롭게 설계하고, 각 정박지를 이용할 수 있는 최대크기 선박의 규모를 제시하여, 정박지를 포함한 항만시설을 이용하는 선박들의 편의성 및 안전성을 담보하여야 할 것이다.

그러나, 국내 각 항만의 항만시설 운영세칙 혹은 규정에서는 각 정박지의 선박수용능력(정박지를 이용 가능한 최대크기 선박 제원)을 대부분 총톤수 및 흘수로 제시하고 있어, 각 정박지를 이용하는 선박의 정박 중 선회 반경이 지정된 정박지의 수면적을 초과하는 사례가 발생할 수 있다.

Yun(2014)은 국내 각 항만의 항만시설 운영세칙 혹은 규정을 검토한 결과, 각 항만에서 운영하고 있는 정박지의 선박수용능력 산정기준이 총톤수, 재화중량톤수, 흘수, 전장 등으로 서로 상이하거나 선박수용능력을 명시하지 않는 등 항만 이용자의 혼란을 초래하고 있어, 가장 많이 사용하고 있는 산정기준인 총톤수로 단위를 통일할 것을 제안하고, 향후 각 정박지에 대해 면밀하게 현황을 파악하여 선박수용능력의 산정기준을 대상 선박의 길이와 흘수를 바탕으로 변경할 필요성을 제시하였다.

Lee(2017)는 여수·광양항에 배치된 포인트 정박지 및 원정박지에 한정하여 실제 이용 선박 현황을 검토하고, 총톤수 기준의 선박수용능력에 따른 정박지의 규모에 대한 적절성 여부를 분석한 결과, 일부 정박지의 수면적이 인접한 항로를 침범하거나 해안 등과 매우 근접하여, 해당 정박지의

위치 이동 및 폐지를 개선방안으로 제시한 바 있다.

본 연구는 Yun(2014)이 해외 사례와 비교하여 국내 각 항만 정박지 선박수용능력 산정기준을 선박의 길이와 흘수로 변경할 필요성을 제안한 이후, Lee(2017)가 총톤수 기준의 선박수용능력으로 계산한 정박지의 수면적이 여수·광양항의 일부 정박지에서 적합하지 않음을 확인한 결과를 바탕으로, 국내 각 항만에 배치된 정박지의 현황을 조사하여 다양한 기준으로 지정된 각 정박지 선박수용능력 규모에 대한 타당성을 분석하고자 한 후속 실증연구이다. 따라서, 본 연구의 결과로 선행연구들에서 제안한 현행 정박지 선박수용능력 산정기준의 변경 필요성을 확인할 수 있는 실증 사례를 제시하고, 더 나아가 정박지 외 기타 국내 항만시설의 선박수용능력 산정기준에 대한 재검토 필요성을 제시하고자 한다.

2. 정박지 정의 및 국내 정박지 현황

2.1 정박지의 정의 및 요건

선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률(이하, “선박입출항법”이라 한다.)에서 정박이란 선박이 해상에서 닻을 바다 밑 바닥에 내려놓고 운항을 멈추는 것으로, 정박지란 선박이 정박할 수 있는 장소로 정의한다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2021b). 따라서, 항만에 정박지를 배치할 시에는 대상 선박이 운항을 정지한 상태에서 주요되지 않고 안전하게 머무를 수 있도록 정온하고 충분한 수면적을 확보하여야 할 뿐만 아니라, 대상 선박이 닻을 놓기에 양호한 수심과 저질인가를 검토하여야 한다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017d; Lee and Lee, 2014).

정박지가 확보하여야 할 충분한 수면적의 넓이는 안전한 묘박을 위해 산출해 주어야 할 묘쇄의 길이 기준을 사용하여 약식 계산이 가능하다. Yoon(2016)은 Stockless Anchor를 기준으로 저질이 양호하고 외력이 강하지 않은 평상상태에서 수심 5~7배 길이의 묘쇄를 산출하는 것이 일반적이고, Jung et al.(2019)은 해상상태에 따라 잔잔한 해변의 경우 수심의 5배, 일반적인 경우 수심의 7~8배, 악천후 시 수심의 10배 이상의 묘쇄 산출 기준을 제시하였다.

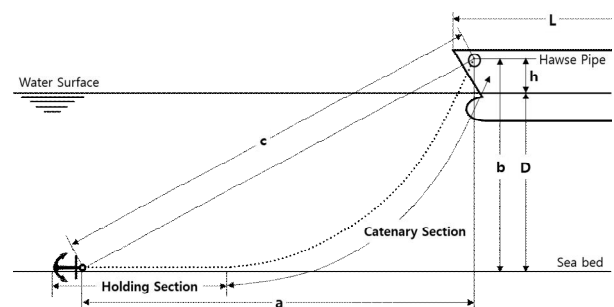


Fig. 1. Length of Anchor Chain for Safe Anchoring.

과주력은 닻의 과주력과 해저와 접촉된 묘쇄의 과주력과 합으로 표시할 수 있으므로, 저질에 따른 닻의 과주력이 일정한 상태에서 Fig. 1의 Holding Section(과주부)의 길이가 증가할수록 과주력은 증가하며, 반대로 Catenary Section(현수부)의 길이가 증가할수록 과주력은 감소하게 된다. 따라서, 외력이 증가하여 현수부의 길이가 늘어나 과주부의 길이가 0에 가까워질 때(묘쇄가 이루는 현수가 빗변 c 와 가까워질 때)를 투묘 지점으로부터 산출된 묘쇄의 길이에 따른 수평면에서의 묘쇄 반경 최대값(a)으로 볼 수 있다. 이 최대값(a)은 Yoon(2016)과 Jung et al.(2019)이 제시한 일반적인 상황에서 산출하여야 할 묘쇄의 길이 기준(수심의 5~8배) 평균값인 수심의 6.5배를 적용하면, Eq. (1)~Eq. (3)과 같이 구할 수 있다.

$$a^2 = c^2 - b^2 \quad \text{Eq. (1)}$$

Where, $c = 6.5D$, $b = D + h$

Therefore,

$$a^2 = (6.5D)^2 - (D + h)^2 \quad \text{Eq. (2)}$$

$$a = \sqrt{(6.5D)^2 - (D + h)^2} \quad \text{Eq. (3)}$$

Table 1은 수심(D)과 수면에서 묘쇄공까지의 거리(h)에 따라 계산한 수면에서의 묘쇄 반경 최대값(a)을 다시 수심(D)으로 나누어 구한 비율을 나타내고 있다.

Table 1. The Ratio of Anchor Chain Radius to Depth (Unit: m)

a/D	Height from Water Surface to Hawse Pipe(h)				
	5	10	15	20	
Depth (D)	10	6.32	6.18	6.00	5.77
	15	6.36	6.28	6.18	6.07
	20	6.38	6.32	6.26	6.18
	25	6.39	6.35	6.30	6.25
	30	6.39	6.36	6.32	6.28

항만 및 어항 설계기준·해설에서는 단묘박 시 묘박지의 반경을 저질이 양호한 경우 수심의 6배에 대상 선박의 길이를 합한 값으로 정하고 있으며, 저질이 불량한 경우에는 이 값에 1 shackle 정도의 묘쇄를 더 내어준 값인 30m를 더한 값으로 정하고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017d).

묘박 중 묘쇄가 이루는 현수는 외력이 강하게 작용하여도 묘쇄가 가지는 중량으로 인하여 빗변 c 와 일치되지 않고, 그 전에 과주력을 상실하여 주묘될 것이다. 따라서, 묘박 중 수면에서의 묘쇄 반경 최대값(a)의 수심에 대한 비율은 Table 1에서 제시한 값(평균 6.25)보다 작게 되므로, 본 연구에서는

정박지의 반경 계산 시 항만 및 어항 설계기준·해설에서 정하고 있는 L+6D(저질 양호)와 L+6D+30m(저질 불량)를 적용하였다.

한편, 닻을 놓기에 양호한 저질 여부는 닻의 종류에 따라 차이가 있기는 하지만 암반 형태의 저질에서 과주계수가 현저히 감소하는 실험 결과를 반영하여(Yoon, 2016), 펄(mud), 모래(sand), 자갈(gravel) 형태의 저질은 양호한 것으로, 암반(flat rock) 형태의 저질은 불량한 것으로 적용하였다.

2.2 국내 정박지 현황

Table 2~Table 13은 각 지방해양수산청 혹은 항만공사에서 항만시설운영세칙(혹은 규정)으로 정하고 있는 정박지에 대하여 저질 및 수심 등을 조사하고 수면적 반경을 측정하여 세칙(규정) 상에 제시된 정박능력과 함께 나타낸 것이다(Daesan Regional Office of Oceans and Fisheries, 2021; Incheon Port Authority, 2021; Gunsan Regional Office of Oceans and Fisheries, 2019; Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries, 2020; Pyeongtaek Regional Office of Oceans and Fisheries, 2018; Yeosu Port Authority, 2021; Masan Regional Office of Oceans and Fisheries, 2021; Busan Port Authority, 2021; Ulsan Port Authority, 2021; Pohang Regional Office of Oceans and Fisheries, 2020; Donghae Regional Office of Oceans and Fisheries, 2020).

Table 2. Anchorage of Daesan Port

No.	Name	Radius(m) ²	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	A1	-	12.0	M, S	6,000
2	A2	-	14.7	M, S	6,000
3	A3	-	18.4	G, S	12,000
4	A4	-	25.0	S	12,000
5	A5	-	30.0	S	20,000
6	A6	-	35.0	S	6,000
7	A7	-	35.0	G, Sh	6,000
8	A8	-	32.0	M, S	30,000
9	A9	-	35.0	M, S	75,000
10	A10	-	38.0	G, Sh	90,000
11	QS	800	35.0	G, Sh	-
12	A11	600	37.0	S, Sh	≥ 75,000
13	A12	600	32.0	S	≥ 75,000
14	A13	300	14.4	S, Sh	6,000
15	A14	350	38.0	S, Sh	12,000
16	WAJ	2,300	30.0	G, S	-

- 1) 세칙(규정) 상에 반경이 제시된 경우는 그대로 사용하였으며, 반경이 제시되지 않은 경우(다각형의 형태)에는 다각형에 내접하는 원을 작도하여 그 반경을 측정하였다.
- 2) 대산항의 A1~A10 정박지는 반경이나 영역이 제시되지 않고, 정박지점만 제시된 포인트 정박지의 형태이다.

Table 3. Anchorage of Incheon Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	W-1	400	10.5	M	50,000
2	W-2	400	9.4	M, S	50,000
3	W-3	400	7.0	M, S	50,000
4	W-4	300	8.1	M, S	30,000
5	W-5	290	5.7	M, S	-
6	W-9	300	12.0	M, Sh	30,000
7	W-10	300	13.0	M	30,000
8	W-11	300	13.2	M, S	20,000
9	W-12	300	15.0	M	15,000
10	W-13	300	18.3	M, S	15,000
11	W-14	300	19.8	Rk	15,000
12	W-15	225	23.0	Rk	2,000
13	E-1	400	16.3	M	100,000
14	E-2	400	9.3	M, S	10,000
15	E-3	400	9.0	S	10,000
16	E-4	300	13.4	M, S	5,000
17	E-5	300	13.4	S, Sh	50,000
18	E-6	300	16.3	M	20,000
19	A-3	300	6.1	S	2,000
20	A-4	300	6.0	M, S	2,000
21	A-5	300	8.1	M, S	2,000
22	A-6	300	13.0	M	4,000
23	A-9	500	6.6	M	-
24	Q-1	900	10.0	Rk	50,000
25	No. 1	1,000	28.0	M, S	-
26	No. 2	2,300	30.0	G, S	-
27	No. 3	1,852	10.8	M, S	5,000

Table 4. Anchorage of Gunsan-Janghang Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	A-0	1,795	16.0	S	50,000
2	A-1	1,360	11.0	S, Sh	50,000
3	A-2	1,160	10.8	M, S	30,000
4	A-3	1,015	10.0	M, S	20,000
5	A-4	215	7.0	M, S	7,000

Table 5. Anchorage of Mokpo Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	WAJ-01	250	14.0	M	30,000
2	WAJ-02	250	16.5	M	30,000
3	WAJ-03	250	17.0	M	30,000
4	WAJ-04	250	17.0	M	10,000
5	WAJ-06	250	17.0	Rk	10,000
6	WAJ-08	300	13.0	M	30,000
7	WAJ-09	300	7.0	M	5,000
8	WAQ-01	300	16.0	M	30,000
9	WAJ-10	1,000	10.0	Rk	20,000
10	WAJ-11	1,000	18.0	G	50,000
11	WAJ-12	1,000	20.0	G, S	100,000
12	WAJ-13	1,000	29.0	G, S	100,000
13	WAJ-14	2,000	31.0	G	200,000

Table 6. Anchorage of Pyeongtaek-Dangjin Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	WAJ-01	800	11.0	M, S	50,000
2	WAY-04	480	10.0	Rk	30,000
3	WA1-01	2,100	31.0	S	150,000
4	WA2-01	926	31.0	M, S	50,000
5	WA3-01	480	16.0	M, S	150,000
6	WA3-02	500	13.3	Rk	10,000

Table 7. Anchorage of Yeosu-Gwangyang Port

No.	Name	Radius(m) ³⁾	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	WAY-01	-	-	-	1,000 ⁴⁾
2	WAY-02	-	-	-	5,000
3	WAK-01	-	19.0	M, S	50,000
4	WAK-02	-	14.5	M	20,000
5	WAK-03	-	12.5	M, S	5,000
6	WAK-04	-	9.0	M, S	5,000
7	WAK-05	-	17.0	M, S	20,000
8	WAK-06	-	18.0	M, S	10,000
9	WAK-07	-	10.0	M	1,000
10	WAK-08	-	12.5	M, S	1,000
11	WAK-09	-	13.0	M, S	1,000
12	WAK-10	-	12.4	M, S	3,000
13	WAK-11	-	13.0	M, S	3,000
14	WAK-12	350	12.1	M	50,000
15	WAK-13	440	8.0	M	5,000
16	WAA-01	750	12.0	M	≤ 8m ⁵⁾
17	WAA-02	1,060	13.2	M, S	≤ 11m
18	WAA-03	750	15.5	M, S	≤ 13m
19	WAA-04	1,000	17.5	M, S	≤ 14.5m
20	WAD-01	1,810	27.0	M, Sh	≤ 16m
21	WAD-02	700	20.7	M, Sh	< 16m
22	WAC-01	1,000	17.5	M, S	≤ 14.5m
23	WAC-02	1,000	27.0	M, Sh	> 14.5m

Table 8. Anchorage of Masan Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	A-2	250	6.7	M	7,000
2	A-4	250	7.8	M	7,000
3	A-6	250	8.5	M	7,000
4	A-7	300	12.5	M	≥ 7,000

- 3) 여수·광양항의 WAY-01 ~ WAY-02 및 WAK-01 ~ WAK-11 정박지는 반경이나 영역이 제시되지 않고, 정박 지점만 제시된 포인트 정박지의 형태이다.
- 4) 여수신북항 건설에 따라 기존 WAY-01 정박지는 방파제 상에 위치하고 있고, WAY-02 정박지는 여수신북항 내에 위치하고 있어, 동 정박지의 지정을 폐지하고 항만시설운영세칙에서 삭제될 필요가 있다.
- 5) WAA-01 ~ WAA-04, WAD-01 ~ WAD-02, WAC-01 ~ WAC-02 정박지는 항만시설운영세칙 상에 선박수용능력을 총톤수(G/T)가 아닌 최대흘수(Max. Draft)로 제시하고 있다.

Table 9. Anchorage of Busan Port

No.	Name	Radius(m) ⁶⁾	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	E-1	-	11.0	M	5,000
2	E-2	-	11.0	M	≥ 10,000
3	O-2	300	9.0	M, S	3,000
4	M-7	-	11.0	Rk	10,000
5	M-8	-	12.0	M	≥ 10,000
6	M-9	-	16.0	M	≥ 10,000
7	N-1	460	16.0	M, S	1,000
8	N-2	425	20.0	M	3,000
9	N-3	1,180	19.3	M, G	10,000
10	N-4	950	39.0	M	24,000
11	N-5	1,550	58.0	M	80,000
12	S-1	200	11.9	Rk	10,000
13	W-1	-	20.0	M	80,000
14	W-2	-	21.0	M	80,000
15	U-1	-	19.4	M	30,000
16	U-2	-	19.4	M	30,000
17	U-3	-	19.8	M	30,000
18	U-4	-	16.2	M	30,000
19	U-5	-	16.0	M	30,000
20	U-6	-	17.0	M	30,000

Table 10. Anchorage of Ulsan Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	M1	220	10.8	M, S	2,000
2	M2	205	11.0	M, S	2,000
3	M3	205	10.5	M, S	2,000
4	M4	210	11.5	M, S	2,000
5	M5	210	12.1	M, S	2,000
6	M6	210	12.8	M, S	2,000
7	M7	220	14.5	M	2,000
8	E1	1,500	45.0	M, S	10,000
9	E2	1,180	70.0	M, S	30,000
10	E3	1,800	70.0	M, S	≥ 20,000
11	B1	333	25.0	M, S	10,000
12	B2	556	43.0	M, S	30,000
13	B3-1	648	55.0	M, S	50,000
14	B3-2	741	85.0	M, S	≥ 50,000

Table 11. Anchorage of Pohang Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	S1	820	15.5	M, S	-
2	S2	1,150	20.0	M, S	-
3	S3	630	11.0	M, S	-
4	S4	1,300	24.0	M, S	-
5	S5	850	24.0	Rk	-

6) 부산항의 E-1 ~ E-2, M-7 ~ M-9, W-1 ~ W-2, U-1 ~ U-6 정박지는 반경이나 영역이 제시되지 않고, 정박 지점만 제시된 포인트 정박지의 형태이다.

Table 12. Anchorage of Donghae Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	A-1	280	22.5	G, S	10,000
2	A-2	280	23.0	Rk	10,000
3	A-3	280	26.5	Rk	10,000
4	A-4	280	30.0	Rk	10,000
5	B-1	400	36.0	G, S	50,000
6	B-2	400	36.0	S	50,000
7	C-1	630	90.0	M, S	100,000
8	Q/S	500	54.0	M, S	-

Table 13. Anchorage of Mukho Port

No.	Name	Radius(m)	Depth(m)	Bottom	Capacity(G/T)
1	A-1	200	20.5	Rk	5,000
2	A-2	200	19.7	Rk	5,000
3	A-3	200	20.5	Rk	5,000
4	B-1	250	24.5	M, S	10,000
5	B-2	250	22.5	Rk	10,000
6	Q/S	500	18.4	Rk	-

Table 2 ~ Table 13의 국내 각 지방해양수산청 혹은 항만공사에서 항만시설운영세칙 및 항만시설운영규정 상 제시하고 있는 선박수용능력 기준을 선박의 제원 별로 정리한 결과는 다음 및 Fig. 2와 같다.

- ① 국내 각 항만에 지정된 총 147개의 정박지 중 총톤수를 기준으로 선박수용능력을 제시한 정박지는 126개(85.7%)이며, 이 중 118개의 정박지는 해당 총톤수 이하(미만)로, 8개의 정박지는 해당 총톤수 이상(초과)으로 제시하고 있다.
- ② 총 147개의 정박지 중 최대흘수를 기준으로 선박수용능력을 제시한 정박지는 8개(5.4%)이며, 이 중 6개의 정박지는 해당 최대흘수 이하(미만)로, 2개의 정박지는 해당 최대흘수 이상(초과)으로 제시하고 있다.
- ③ 총 147개의 정박지 중 13개(8.8%)의 정박지는 선박수용능력을 제시하고 있지 않다.

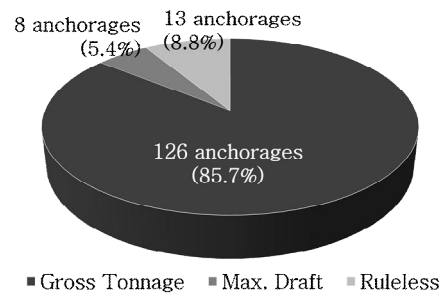


Fig. 2. Types of Ship Capacity Standard for Anchorage.

전술한 바와 같이 Yun(2014)은 국내 각 항만의 항만시설 운영세칙(혹은 규정)을 검토하여 정박지의 선박수용능력 산정기준이 총톤수, 재화중량톤수, 흘수, 전장 등으로 서로 상이하여 가장 많이 사용하고 있는 총톤수 단위로 통일할 것을 우선으로 제안하였다. Yun(2014)의 연구가 반영된 결과인지는 확인할 수 없으나, 동 연구 이후 현재 시행되고 있는 세칙(혹은 규정)에서는 정박지의 선박수용능력 산정기준으로 재화중량톤수 및 전장과 같은 선박 제원은 사용되지 않고, 대부분 총톤수 단위의 선박수용능력 기준을 사용하고 있다.

3. 정박지 선박수용능력 적합성 검토

3.1 정박지 수면적 적합성 검토

본 연구에서는 대상이 되는 선박이 실제 정박 중 차지하는 수면적의 규모를 2.1절에서 계산한 바와 같이 반경 L+6D (저질 양호)와 L+6D+30m(저질 불량)로 정의하였다. 따라서, 2.2절에서 조사한 바와 같이 국내 대부분의 정박지 선박수용능력 단위인 총톤수를 전장으로 변환하여야 정박지 반경이 계산 가능하다.

항만 및 어항 설계기준-해설에서는 통계를 바탕으로 선종별 재화중량톤수에 대응되는 전장, 수선간장, 형폭, 만재흘수 등 주요 치수의 대푯값을 제시하고 있다. 또한, 총톤수와 재화중량톤수 간 선종별 상관관계를 Eq. (4)~Eq. (6)과 같이 제시하고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017e).

$$\text{General Cargo Ship} : GT = 0.529 \cdot DWT \quad \text{Eq. (4)}$$

$$\text{Container Ship} : GT = 0.882 \cdot DWT \quad \text{Eq. (5)}$$

$$\text{Tanker Ship} : GT = 0.535 \cdot DWT \quad \text{Eq. (6)}$$

본 절에서는 총톤수로 제시되어있는 정박지 선박수용능력을 상기 상관관계를 이용하여 전장으로 변환한 후, 전장과 정박지의 수심 및 저질로 계산한 실제 대상 선박이 정박 중 차지하는 선회 반경이 항만시설운영세칙(혹은 규정)에서 지정하고 있는 각 정박지의 수면적을 초과하는지 여부를 분석하였다.

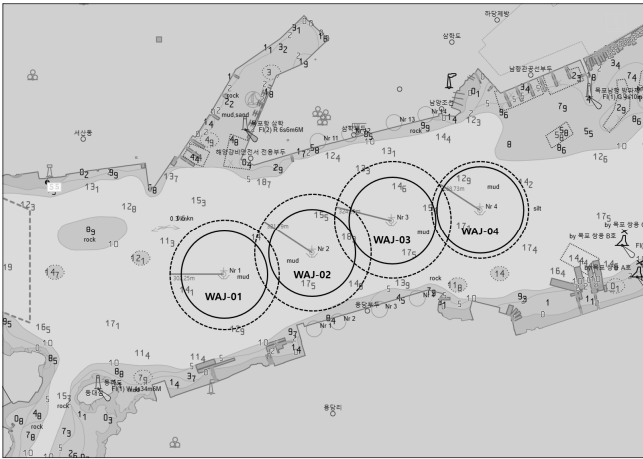
Table 14는 선박수용능력을 총톤수 단위로 제시하고 있는 126개 정박지 중 실제 대상 선박이 정박 중 차지하는 선회 반경이 지정된 각 정박지의 수면적을 초과하는 사례를 각 항만 별로 정리하여 나타낸 것이다.

Table 14. Cases of Unsuitable Anchorage Area

No.	Port	Name of Anchorage	Designated Radius(m)	L.O.A	Anchoring Radius(m)
1	Incheon	W-14	300	180	329
2	Incheon	W-15	225	90	258
3	Incheon	E-5	300	245	325
4	Daesan	A14	350	170	398
5	Mokpo	WAJ-01	250	220	304
6	Mokpo	WAJ-02	250	220	319
7	Mokpo	WAJ-03	250	220	322
8	Mokpo	WAJ-04	250	165	267
9	Mokpo	WAJ-06	250	165	297
10	Mokpo	WAQ-01	300	220	316
11	Yeosu	WAK-12	350	290	363
12	Busan	S-1	200	145	246
13	Ulsan	B3-2	741	245	755
14	Donghae	A-1	280	165	300
15	Donghae	A-2	280	165	333
16	Donghae	A-3	280	165	354
17	Donghae	A-4	280	165	375
18	Donghae	B-1	400	255	471
19	Donghae	B-2	400	255	471
20	Donghae	C-1	630	300	840
21	Mukho	A-1	200	130	283
22	Mukho	A-2	200	130	278
23	Mukho	A-3	200	130	283
24	Mukho	B-1	250	165	312
25	Mukho	B-2	250	165	330

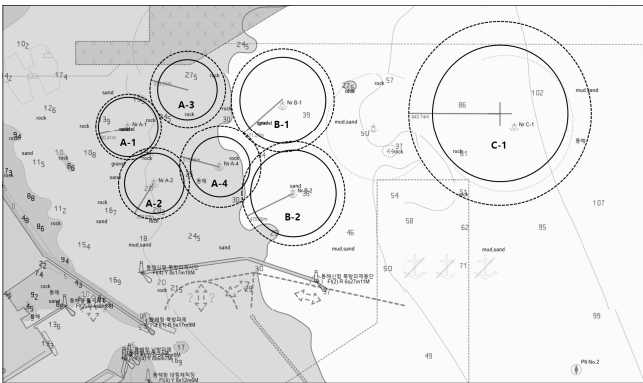
Table 14에서 나타낸 바와 같이 선박수용능력을 총톤수 단위로 제시하고 있는 126개의 정박지 중 25개의 정박지(19.8%)에서 실제 대상 선박이 정박 중 차지하는 선회 반경이 지정된 각 정박지의 수면적을 초과하는 것으로 분석되었다. 한편, 동 126개 정박지 중 36개의 정박지는 정박지 반경이나 영역을 지정하지 않는 포인트 정박지로서, 이러한 정박지를 제외할 경우 수면적을 지정하고 있는 90개의 정박지에 대한 선회 반경의 초과 비율은 27.8%로 분석된다.

Fig. 3 ~ Fig. 4는 Table 14에서 나타낸 실제 대상이 되는 선박이 정박 중 차지하는 선회 반경이 지정된 정박지의 수면적을 초과하는 사례 중 목포항의 WAJ-01 ~ WAJ-04 정박지 및 동해항의 A-1 ~ A-4, B-1 ~ B-2, C-1 정박지에 대하여 지정된 정박지 반경 및 선회 반경을 해도 상에 비교하여 도식화한 것이다(Fig. 3 ~ Fig. 4에서 실선으로 표시된 원은 지정 반경을, 점선으로 표시된 원은 선회 반경을 각각 나타낸다).



(Chart Source : ENC for Administration, Version 5.0.0.0)

Fig. 3. Comparison of Designated Radius and Actual Radius at Mokpo Port.



(Chart Source: ENC for Administration, Version 5.0.0.0)

Fig. 4. Comparison of Designated Radius and Actual Radius at Donghae Port.

3.2 정박지 배치 적합성 검토

항만에 배치되는 정박지는 3.1절에서 검토한 수면적의 충분한 크기뿐만 아니라, 인접한 타 수역시설 등에 간섭을 받거나 주지 않도록 조화롭게 설계하여 정박지를 포함한 수역시설을 이용하는 선박들의 편의성 및 안전성을 담보하여야 한다.

이에 본 절에서는 Table 15와 같이 국내 각 항만에 지정된 정박지의 위치가 인접한 항로, 타 정박지 등에 간섭이 발생하는지의 여부 및 인근에 장애물이 존재하여 실제 정박지 기능이 축소되는지의 여부 등을 검토하였다.

Table 15. Cases of Unsuitable Anchorage Position

No.	Port	Name of Anchorage	Case of Unsuitable Position
1	Incheon	W-4	Interference with Northward Fairway
2	Daesan	A9	Interference with QS Anchorage
3	Daesan	A10	Interference with QS Anchorage
4	Daesan	QS	Interference with A9 & A10 Anchorage
5	Mokpo	WAQ-01	Interference with North-Westward Fairway
6	Yeosu	WAY-01	Locate on Breakwater
7	Yeosu	WAY-02	Locate near Berth
8	Yeosu	WAK-01	Interference with Eastward Fairway & WAK-05 Anchorage
9	Yeosu	WAK-05	Interference with Eastward Fairway & WAK-01 Anchorage
10	Yeosu	WAK-06	Interference with Southward Fairway
11	Yeosu	WAK-07	Interference with Southward Fairway & WAK-08 Anchorage
12	Yeosu	WAK-08	Interference with Southward Fairway & WAK-07 Anchorage
13	Yeosu	WAK-09	Interference with Southward Fairway
14	Yeosu	WAK-10	Interference with Southward Fairway & Proximity to Northward Coast
15	Yeosu	WAK-11	Interference with Southward Fairway
16	Masan	A-6	Proximity to Southward Island
17	Masan	A-7	Interference with Westward Fairway & Proximity to North-Eastward Coast

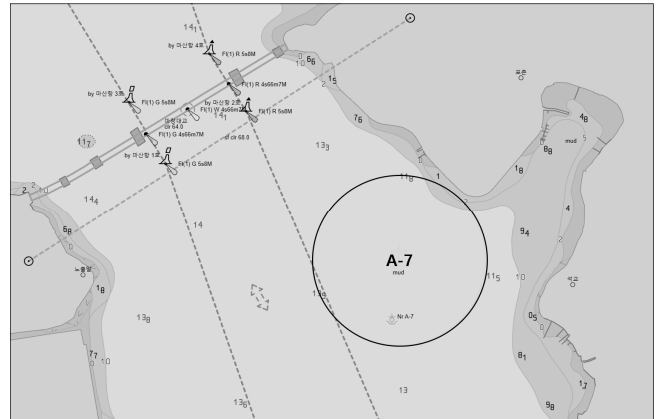
인천항의 W-4 정박지 및 목포항의 WAQ-01 정박지는 지정된 정박지의 수면적이 인근의 항로를 침범하고 있으며, 대산항의 경우 A9 및 A10 정박지는 영역이 지정되지 않은 포인트 정박지이나 인근의 수면적이 지정된 QS 정박지와 서로 중첩해 배치되어 있다.

여수항의 WAY-01 및 WAY-02 정박지는 여수신북항 방파제 축조에 따라 정박지의 위치가 방파제 및 방파제 내 부두 인근에 자리하고 있어, 동 정박지의 지정을 폐지하고 항만 시설운영체척 상에서 삭제될 필요가 있다. 한편, WAK-01 및 WAK-05 ~ WAK-11 정박지는 모두 영역이 지정되지 않은 포인트 정박지이며, 실제 대상 선박이 투묘 중 차지하는 선회반경이 인근의 항로 및 정박지를 침범하거나 인근 해안과 근접해 배치되어 있다. Lee(2017)는 여수·광양항 정박지 개선 방안에 관한 연구에서 상기 항로를 침범하고 있는 정박지의 위치 변경 등을 제안한 바 있다.

마산항의 A-6 및 A-7 정박지는 지정된 정박지의 수면적이 인근의 항로를 침범하거나 해안에 근접하여 배치되어 있다.

총톤수 중심으로 지정된 국내 항만시설의 선박수용능력 산정기준 개선방안에 관한 고찰 - 수역시설 중 정박지를 중심으로 -

Fig. 5~Fig. 7은 Table 15에서 정리한 정박지 위치의 부척합 사례 중 인천항의 W-4 정박지, 대산항의 A9/A10/QS 정박지, 마산항의 A-7 정박지의 위치 및 인근 수역시설과의 간섭 여부를 나타낸 것이다(Fig. 5~Fig. 7에서 실선으로 표시된 원은 세척 혹은 규정 상 지정 반경을, 점선으로 표시된 원은 실제 대상 선박의 투묘 중 선회 반경을 각각 나타낸다.). 특히, 마산항 A-7 정박지의 경우에는 선박수용능력을 총톤수 7,000톤 이상으로 지정하고 있어 투묘 선박의 크기에 따라 지정된 정박지 수면적을 벗어나 인근 항로를 침범할 개연성이 존재한다. Park and Kim(2018)의 마산항 정박지 개선방안에 관한 연구에서 2013년~2017년까지 5년간 마산항 A-7 정박지에 총톤수 7,000톤 이상 선박 32척이 정박한 사례를 조사한 바 있다.



(Chart Source : ENC for Administration, Version 5.0.0.0)

Fig. 7. Position of A-7 Anchorage at Masan Port.

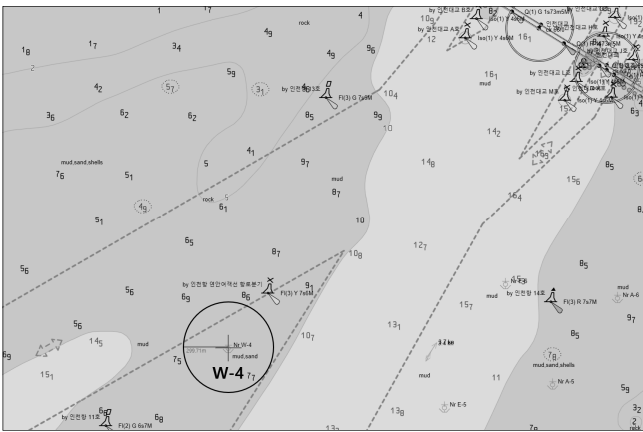
4. 정박지 선박수용능력 기준 개선방안

3장에서 총톤수 단위의 정박지 선박수용능력 기준에 대한 적합성 검토 결과, 항만시설운영세척(혹은 규정)에서 정박지의 반경이나 영역이 제시된 90개의 정박지 중 25개(27.8%)의 정박지가 실제 대상이 되는 선박이 투묘할 경우 그 선회 반경이 지정된 수면적을 초과하는 것으로 분석되었다.

이는 총톤수로 제시된 국내 각 항만의 선박수용능력을 3.1절에서 계산한 바와 같이 통계를 바탕으로 선종별 톤수에 대응하는 전장의 대푯값으로 변환하여 계산한 결과이다.

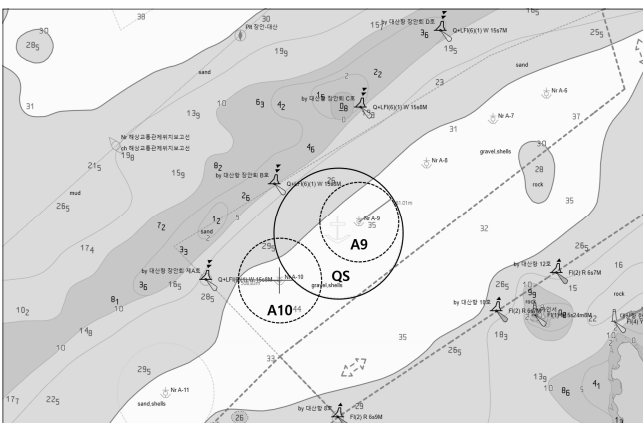
본 연구는 실제의 상황에서 각각의 선박이 투묘 시 지정된 정박지의 수면적을 초과하는지의 여부보다는 총톤수로 지정된 각 정박지의 선박수용능력이 정박지의 규모를 결정하는 데 적합한 기준인가를 분석하고자 하는데 그 목적이 있다. 이에 3장의 선종별 총톤수에 대응하는 통계적 전장의 대푯값으로 선회 반경을 계산한 결과를 바탕으로, 현 항만시설운영세척(혹은 규정)에서 대부분 총톤수 기준의 선박수용능력을 제시하고 있는 것에 대한 문제점을 제기하고자 하는 것이다.

선박법 제3조(선박톤수)에서 총톤수는 “우리나라의 해사에 관한 법령을 적용할 때 선박의 크기를 나타내기 위하여 사용되는 지표를 말한다.”라고 정의하고 있다. 선박입출항법 제5조(정박지의 사용 등) 제1항에서는 “관리청은 무역항의 수상구역 등에 정박하는 선박의 종류·톤수·흘수 또는 적재물의 종류에 따른 정박구역 또는 정박지를 지정·고시할 수 있다.”라고 정의하고 있다. 따라서, 2.2절의 국내 정박지 현황에서 분석한 바와 같이 현 항만시설운영세척(혹은 규정)에서 총톤수 혹은 흘수로 각 정박지의 선박수용능력을 제시하고 있는 것은 선박법 및 선박입출항법의 해당 조항을 근거로 하고 있는 것으로 판단된다.



(Chart Source : ENC for Administration, Version 5.0.0.0)

Fig. 5. Position of W-4 Anchorage at Incheon Port.



(Chart Source : ENC for Administration, Version 5.0.0.0)

Fig. 6. Position of A9/A10/QS Anchorage at Deasan Port.

그러나, 타 해사에 관한 법령에서는 선박의 크기를 나타내기 위하여 반드시 총톤수만을 지표로 사용하지 않고, 해당 법령의 조항을 적용하는데 대상이 되는 선박의 특성을 가장 잘 나타낼 수 있는 지표(제원)를 사용하고 있다.

선박안전법 제27조(만재흡수선의 표시 등) 제1항 제2호에서는 “해양수산부령으로 정하는 방법에 따른 선박의 길이가 12미터 이상인 선박”으로 만재흡수선의 표시 기준을 정하고 있다.

해사안전법에서는 제2조(정의) 제7호에서 “거대선이란 길이 200미터 이상의 선박을 말한다.”라고 정하고 있고, 제14조(유조선의 통항제한) 제1항 제1호 및 제2호에서는 기름 1,500킬로리터 혹은 유해액체물질 1,500톤 이상 신고 운반하는 선박으로 제한하고 있으며, 제14조의 2(시운전금지해역의 설정) 제1항에서 길이 100미터 이상의 선박으로 제한하고 있다. 또한, 제67조(좁은 수로등) 제2항에서 “길이 20미터 미만의 선박이나 범선은 좁은 수로등의 안쪽에서만 안전하게 항행할 수 있는 다른 선박의 통행을 방해하여서는 아니 된다.”라고 정하고 있고, 제68조(통항분리제도) 제4항에서는 “길이 20미터 미만의 선박은 연안통항대를 따라 항행할 수 있다.”라고 정하고 있다.

정박지와 관련해서 해사안전법 시행령 별표 2의 3에서 안전진단대상사업의 범위로 “길이 100미터 이상의 선박이 통항하는 수역에 다음의 어느 하나에 해당하는 정박지를 지정·고시하려는 경우”로 규정하고 선박입출항법 제5조에 따른 정박지를 대상으로 하고 있어 양 법령 간 선박의 크기를 나타내는 지표를 서로 달리하고 있다.

각 지방해양수산청 및 항만공사의 항만시설운영세칙(혹은 규정)에서는 계류시설의 접안능력을 나타낼 때, 주로 재화중량톤수를 사용하고, 여객선 계류시설의 경우 총톤수를, 컨테이너선 계류시설의 경우 TEU를 사용하기도 한다.

상기에서 정리한 바와 같이 우리나라의 해사에 관한 법령에서는 반드시 선박법 제3조에 따라 선박의 크기를 나타내기 위하여 총톤수만을 지표로 사용하고 있지 않고, 해당 법령 조항의 입법 취지에 따라 대상이 되는 선박의 특성을 가장 잘 나타낼 수 있는 지표(제원)를 적용하고 있다.

2.1절에서 정의한 바와 같이 정박지 충분한 수면적을 확보하기 위하여 필요한 지표는 대상이 되는 선박의 전장과 수심 및 저질이고, 이 중 선박의 크기와 관련된 지표는 전장이며, 현 항만시설운영세칙(혹은 규정)제시하고 있는 총톤수는 정박지의 수면적을 결정하기 위하여 선박의 크기를 표현하는데 적합한 지표로 볼 수 없다. 3.1절에서 계산한 결과와 같이 총톤수를 전장으로 변환하여 적용할 수는 있으나, 일부 정박지에서는 그 계산 결과가 지정된 정박지의 수면적을 초과하는 사례가 발생하였다.

Yun(2014)은 미국, 영국, 중국, 일본, 싱가포르 등 16개 국가의 사례를 조사하여 대부분의 국가에서 선박의 전장 및 흡수율을 기준으로 정박지의 선박수용능력을 설정하고 있음을 밝힌 바 있다.

이에 본 연구에서는 다음과 같은 해사에 관한 법령 개정 및 항만시설운영세칙(혹은 규정) 상 정박지 선박수용능력 기준의 개선방안에 제시한다.

- ① 선박법 제3조(선박톤수) 제1항 제2호의 조항을 “총톤수: 우리나라의 해사에 관한 법령을 적용할 때 선박의 크기를 나타내기 위하여 **주로** 사용되는 지표를 말한다.”라고 개정
- ② 선박입출항법 제5조(정박지의 사용 등) 제1항의 조항을 “관리청은 무역항의 수상구역 등에 정박하는 선박의 종류·톤수·**길이**·흡수 또는 적재물의 종류에 따른 정박구역 또는 정박지를 지정·고시할 수 있다.”라고 개정
- ③ 각 지방해양수산청 및 항만공사의 항만시설운영세칙(혹은 규정) 상 정박지의 선박수용능력 기준을 선박의 길이로 변경하거나 현 기준에 선박의 길이를 병기
- ④ 3.2절에서 검토한 부적합한 정박지 위치 변경 및 폐지

5. 결 론

항만에 배치되는 수역시설 중 정박지의 설계 시에는 대상이 되는 선박이 주요되지 않고 안전하게 정박할 수 있도록 충분한 수면적을 확보하여야 하고, 이러한 수면적의 결정 시에는 선박의 전장, 수심, 저질 등의 요소를 고려하는 것이 일반적이다. 그러나, 국내 각 항만의 항만시설운영세칙(혹은 규정)에서는 정박지가 수용할 수 있는 선박의 규모를 주로 총톤수의 단위로 제시하고 있어, 해당 총톤수 규모의 선박이 정박할 경우 투묘 지점을 중심으로 한 선회 반경이 지정된 정박지의 수면적을 초과할 개연성이 존재하였다.

이에 본 연구에서는 우선 정박지가 확보하여야 할 충분한 수면적의 넓이를 정의하고, 국내 각 항만에 배치된 총 147개의 정박지를 지정된 선박수용능력 기준에 따라 분류하였다. 분류 결과, 126개(85.7%)의 정박지가 총톤수를 기준으로 사용하고 있었으며, 이 중 정박지의 영역이 지정되어있는 90개의 정박지에 대하여 총톤수를 전장으로 변환한 후 실제 대상이 되는 선박이 정박 중 차지하는 선회 반경을 계산한 결과, 25개(27.8%)의 정박지에서 선회 반경이 지정된 수면적을 초과하는 것으로 분석되었다.

정박지의 선박수용능력 기준과 관련한 선행연구들에서 국내 각 항만마다 상이한 선박수용능력의 기준(단위) 통일

을 제안한 바 있고, 해외 사례에 비추어 전장 단위의 기준으로 변경할 필요성도 제안하였다. 본 연구는 이러한 선행연구들에서 제안한 개선방안의 타당성을 분석하고자 한 후속 실증연구로서, 총톤수 단위의 선박수용능력 산정기준이 정박지의 충분한 수면적 규모 결정(계산)에 적합한 값이 아니라는 것을 국내 각 항만에 배치된 정박지를 전수 조사하여 실증 사례를 제시함으로써 확인하였다.

국내 각 항만의 항만시설운영세칙(혹은 규정)의 제정(개정) 시 정박지의 선박수용능력 기준을 총톤수로 제시한 근거는 확인할 수 없었으나, 선박법 및 선박입출항법에서 선박의 크기를 나타내기 위한 지표로 총톤수를 사용하고 있는 것과 무관하지는 않다고 판단된다. 또한, 국내 각 항만의 항만시설사용료의 산정기준이 총톤수를 지표로 사용하고 있는 것과도 연관이 있다고 판단된다.

그러나, 선박법 및 선박입출항법의 총톤수를 지표로 하는 선박의 크기에 관한 조항에도 불구하고, 국내의 타 해사에 관한 법령에서 반드시 총톤수만을 지표로 사용하지 않고, 해당 법령의 조항을 적용하는데 대상이 되는 선박의 특성을 가장 잘 나타낼 수 있는 지표(제원)를 사용하고 있는 사례는 적지 않다. 일례로 해사안전법의 거대선은 선박의 크기를 나타내는 조항이나 항로 등에서의 해상교통안전에 관한 사항을 목적으로 함으로 총톤수를 사용하지 않고 선박의 길이를 지표로 사용하는 것이다.

이에 본 연구의 결론으로, 선박법 제3조의 총톤수에 관한 정의 개정, 선박입출항법 제5조에서 정박지 지정 시 고려하여야 할 선박의 제원 개정, 각 항만의 항만시설운영세칙(혹은 규정) 상 정박지 선박수용능력 기준 개정 등을 개선방안으로 제시하였다.

본 연구에서는 항만에 배치된 수역시설 중 정박지에 초점을 맞추어 총톤수로 지정된 선박수용능력 기준의 적합성에 대하여 분석하였다. 한편, 항만시설운영세칙(혹은 규정)에서 계류시설의 접안능력은 주로 재화중량톤수를 사용한다. 재화중량톤수는 선박의 최대 적재량을 나타내는 지표로, 계선주의 개수, 배치 및 용량 등 계류시설의 접안능력(안전성)을 계산하기 위해서는 선박의 만재배수량이 보다 적합한 지표이다. 향후에는 본 연구에서 중점적으로 분석한 정박지 외에 다양한 항만시설의 선박수용능력 기준(단위)에 대한 적합성 혹은 개선방안 연구가 필요할 것이다.

사 사

이 연구는 목포해양대학교의 2020학년도 연구교수 지원으로 수행된 결과임을 밝혀 둔다.

References

- [1] Busan Port Authority(2021), Harbour Facilities Operation Regulations, Attached Table 1.
- [2] Daesan Regional Office of Oceans and Fisheries(2021), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [3] Donghae Regional Office of Oceans and Fisheries(2020), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [4] Gunsan Regional Office of Oceans and Fisheries(2019), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [5] Incheon Port Authority(2021), Harbour Facilities Operation Regulations, Attached Table 1.
- [6] Jung, C. H., C. S. Kim, and Y. S. Park(2019), Theory and Practice of Ship Handling, Mun-hyun, p. 212.
- [7] Lee, C. H. and H. H. Lee(2014), A Study on Expansion of Anchorage according to increased Trading Volume at Pyeongtaek Port, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 20, No. 6, pp. 663-670.
- [8] Lee, H. H.(2017), Improvement Plans for Anchorage at Yeosu-Kwangyang Port, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 23, No. 1, pp. 17-25.
- [9] Masan Regional Office of Oceans and Fisheries(2021), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [10] Ministry of Oceans and Fisheries(2017a), Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities(KDS 64 00 00), KDS 64 05 00 Introduction, pp. 6-7.
- [11] Ministry of Oceans and Fisheries(2017b), Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities(KDS 64 00 00), KDS 64 10 10 Design Conditions, p. 1, p. 8.
- [12] Ministry of Oceans and Fisheries(2017c), Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities(KDS 64 00 00), KDS 64 40 10 Water Facilities, pp. 4-7.
- [13] Ministry of Oceans and Fisheries(2017d), Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities(KDS 64 00 00), KDS 64 40 10 Water Facilities, pp. 12-14.
- [14] Ministry of Oceans and Fisheries(2017e), Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities(KDS 64 00 00), KDS 64 10 10 Design Conditions, pp. 8-10.
- [15] Ministry of Oceans and Fisheries(2021a), Harbour Act, Chapter I General Provisions, Article 2 Definitions.

- [16] Ministry of Oceans and Fisheries(2021b), Act on the Arrival, Departure, etc. of Ships, Chapter I General Provisions, Article 2 Definitions.
- [17] Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries(2020), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [18] Park, J. M. and S. Y. Kim(2018), A Improvement Plan for Anchorage at Masan Port, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 24, No. 6, pp. 637-645.
- [19] Pohang Regional Office of Oceans and Fisheries(2020), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 2.
- [20] Pyeongtaek Regional Office of Oceans and Fisheries(2018), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [21] Ulsan Port Authority(2021), Harbour Facilities Operation Regulations, Attached Table 1.
- [22] Yeosu Port Authority(2021), Harbour Facilities Operation Regulations, Attached Table 1.
- [23] Yoon, J. D.(2016), Theory and Practice of Ship Handling, Se-jong, pp. 1-9.
- [24] Yun, G. H.(2014), A Study on the Revision of Regulations for Effective Operation of Anchorage, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 20, No. 4, pp. 398-404.

Received : 2022. 01. 12.

Revised : 2022. 02. 09.

Accepted : 2022. 02. 25.