

小型漁船의 復原性要素 KM, KG, KB, GM의 簡易誘導法

朴 仲 熙*

A Simple Guidance Method for the KM, KG, KB and GM of Small Fishing Vessels

Jung-hee PARK*

This paper describes to analyze regression relation between the ratio mean draft to freeboard and KM/dm, KG/dm, KB/dm and GM/B, respectively with the 43 Korean fishing vessels (7 Danish seiners; 11 Stowers; 14 Poler and liners; 6 Trawlers; 5 Purse seiners) and the 1 Cargo boat in order to obtain the stability factors of the Korean fishing vessels conveniently.

The obtained results are as follows;

1. The stability factors by fishing vessels have a tendency to the larger f/dm , the larger KM/dm and KG/dm, and KB/dm and GM/B are constant.
2. It is found out that M and G differ from the kinds of the fishing vessels because KM/dm is the largest in poler and liners and KG/dm in Danish seiner, respectively.
3. It is confirmed that the stability factors of the fishing vessels which the inclining experiment carry out the wholly in the light and the full loaded condition are the same as the inclining experiment uniformly.

I. 緒 言

船舶의 復原性能은 初期復原挺(GZ), 最大復原挺(GZ_{max}) 및 復原性範圍角(θ°) 등으로 나타낼 수 있으며, 이들의 구성 요소 KM, KG, KB, GM 등은 船型에 따라 다르고, 같은 선박, 같은 吃水에서도 荷物の 種類나 位置에 따라서도 다르게 된다. 따라서 그 선박의 복원성능을 알기 위해서는 各 載荷狀態에 따라 경사시험을 행하지 않으면 안되는 어려움을 지니고 있다.

이러한 어려움을 해결하려는 연구는 활발히 이루어져 Watanabe(1955)의 上甲板以下에 대한 復原力の 近似式, Watanabe and Kano(1956, 1962) 등의 船樓가 있는 선박의 復原力近似計算法, Hishida(1961), Hishida and Tanaka(1965) 등의 漁船의 安定性能에 대한 簡易判定法, Kawakami(1984)의 1隻의

荷物船을 대상으로 하여 各各의 載荷狀態에 따른 傾斜試驗의 結果로 復原性要素의 값을 발표한 것 등이 있으나, 漁船에 대한 이에 관한 연구문헌은 찾아 보기 어려웠다.

本 論文은 漁船의 復原性要素의 값을 간편하게 얻을 수 있도록 하기 위해서 滿載狀態와 空荷狀態에서의 傾斜試驗으로서 얻은 재료를 이용하여 船型이 같은 業種別漁船에 대한 KM, KG, KB, GM와 건현(f), 平均吃水(dm) 및 형폭(B)과의 관계를 分析, 檢討하였다.

II. 資料 및 方法

1. 資料

1930년에서 1983년까지 우리나라에서 건조된 G/T 60톤에서 G/T300톤까지의 소형어선 G/T 76~150톤

*釜山水產大學: National Fisheries University of Pusan

Table 1. The principle dimension of the estimated ships

	No.	G/T(T)	L(m)	B(m)	D(m)	No.	G/T(T)	L(m)	B(L)	D(m)
Danish seiners	1	120.00	30.50	5.70	2.70	5	114.00	29.25	5.70	2.70
	2	139.36	30.20	6.30	2.80	6	99.98	29.00	5.55	2.65
	3	76.11	25.00	5.30	2.40	7	149.91	31.50	6.30	3.00
	4	96.60	29.50	5.60	2.70					
Stowers	1	98.21	22.98	6.80	2.70	7	99.68	22.55	6.95	2.57
	2	98.03	22.98	6.80	2.70	8	123.31	22.92	7.10	2.75
	3	118.79	23.60	7.14	2.72	9	99.71	23.45	7.00	2.65
	4	141.97	25.50	7.70	2.75	10	65.00	22.50	6.95	2.57
	5	160.46	28.00	7.70	2.90	11	99.67	22.50	6.90	2.56
	6	96.68	22.92	6.95	2.57					
Polar and liners	1	97.88	27.00	5.70	2.70	8	99.59	27.00	5.80	2.70
	2	99.93	29.30	6.20	2.55	9	99.23	26.50	5.70	2.70
	3	127.98	30.38	6.01	2.80	10	96.13	25.50	5.16	2.60
	4	99.82	28.50	6.00	2.75	11	106.49	29.00	6.00	2.75
	5	99.88	22.50	6.95	2.57	12	106.49	29.00	6.00	2.75
	6	97.32	25.20	5.60	2.70	13	109.25	28.50	5.80	2.80
	7	104.81	27.00	5.80	2.70	14	127.98	30.38	6.01	2.80
Trawlers	1	303.41	33.00	8.00	3.50	4	169.58	24.50	7.20	3.60
	2	159.71	29.80	7.00	2.80	5	162.66	33.30	6.40	2.85
	3	150.00	30.00	6.60	2.80	6	79.68	24.88	5.50	2.85
Purse seiners	1	149.26	33.5	7.50	3.10	4	136.52	31.64	7.00	2.80
	2	149.69	34.32	7.20	7.85	5	129.36	30.80	6.98	2.78
	3	150.00	31.80	7.30	2.90					
Cargo vessel	1	557.13	50.00	8.40	4.20					

G/T; Gross ton B; Breadth L; Length D; Depth

급의 機船底引網漁船 7隻, G/T 65~160톤급의 近海 鮫鯨網漁船 11隻, G/T 100~130톤급의 채낚기漁船 14隻, G/T 80~300톤급의 트롤漁船 6隻, G/T 130~150톤급의 旋網本船 5隻, 총 43隻의 漁船을 分析 對象으로 삼았다. 滿載狀態와 空荷狀態에서의 傾斜 試驗資料는 韓國漁船協會가 발간하고 있는 季刊誌漁 船에서 인용하였고, 또 같은 선박에서 荷物の 載荷 狀態에 따른 復原性要素값의 變化를 살펴보기 위해 서 貨物船(G/T 557.13톤)에 대한 川上(1984)의 시험 자료를 인용하였다. 船舶의 諸元은 Table 1과 같다.

2. 方 法

載荷狀態에 따른 復原性要素값의 變化範圍는 滿載 狀態에서 空荷狀態 사이의 變化이므로 漁船에서는 滿載때와 空荷때, 貨物船에서는 같은 船舶에서 각 載荷狀態에 따라 12회로 小角度 傾斜試驗을 한 資料 에서 얻은 各船舶의 復原性要素값 KM, KG, KB를 平均吃水로 나누어 平均吃水(dm)에 대한 比 KM/dm,

KG/dm, KB/dm을 구하고, 이들 比를 平均吃水에 대한 건현(f)의 比(f/dm)와 回歸分析을 행 하였으며 또한 형폭(B)에 대한 GM의 比(GM/B)에 대해서도 검토하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 結 果

吃水와 乾舷의 比(f/dm)에 대한 復原性要素값을 平均吃水로 나눈 KM/dm, KG/dm, KB/dm, GM/B 값의 相關關係는 Fig. 1과 같고, 復原性要素別로 回歸直線을 나타낸 것은 Fig. 2와 같다. 또 f/dm에 대한 KM/dm, KG/dm, KB/dm, GM/B값을 回歸分析 하여 구한 回歸直線式과 相關係數는 Table. 2와 같다.

2. 考 察

Fig. 1에서 漁船別 復原性要素값은 어느 船型에서 나 f/dm값이 커질수록 KM/dm, KG/dm의 값은 커

小型漁船の復原性要素 KM, KG, KB, GMの簡易誘導法

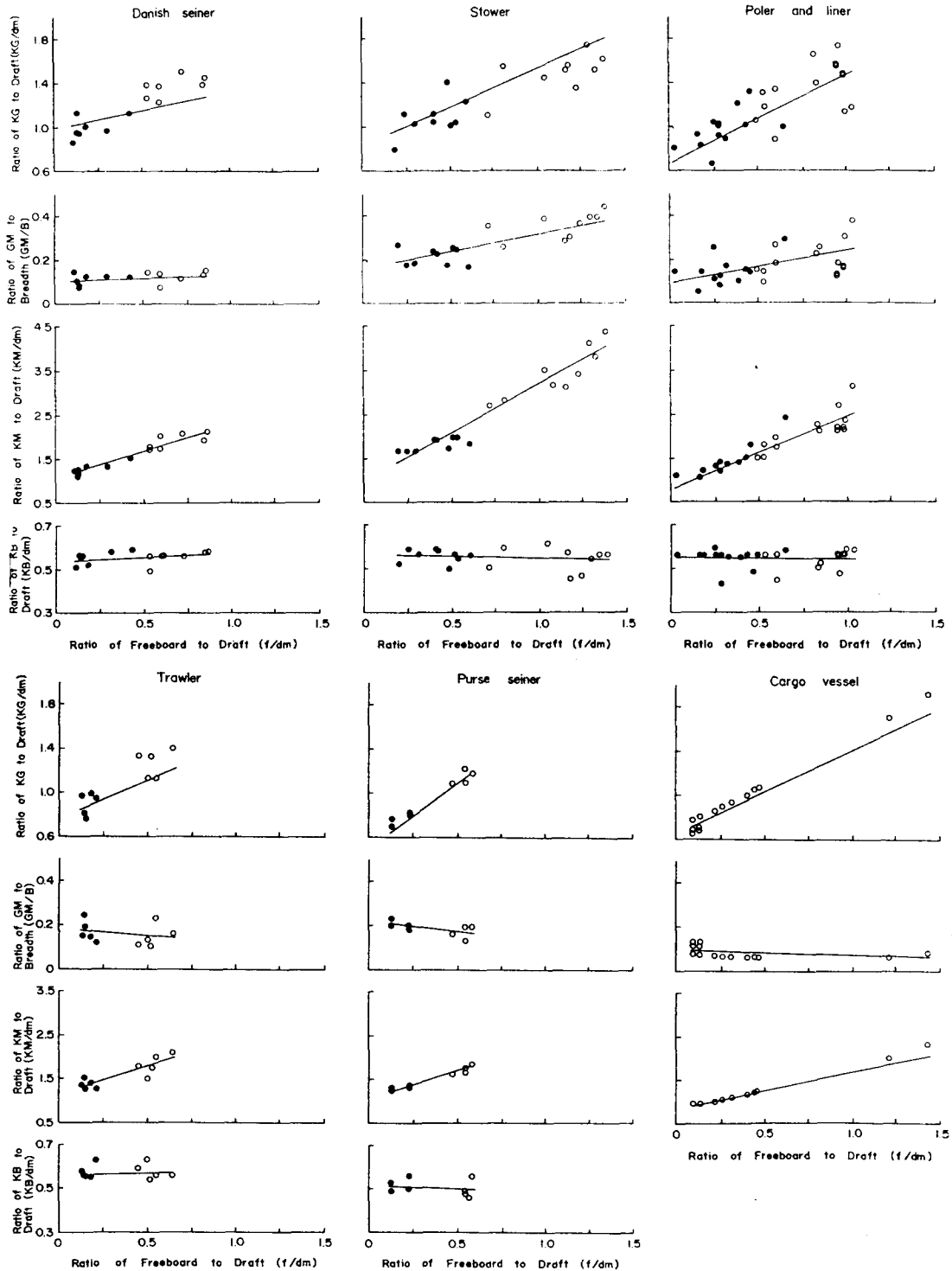


Fig. 1. Relationship of KM/dm, KG/dm, KB/dm and GM/B according to f/dm, with light to full condition of each fishing vessels.

朴 仲 照

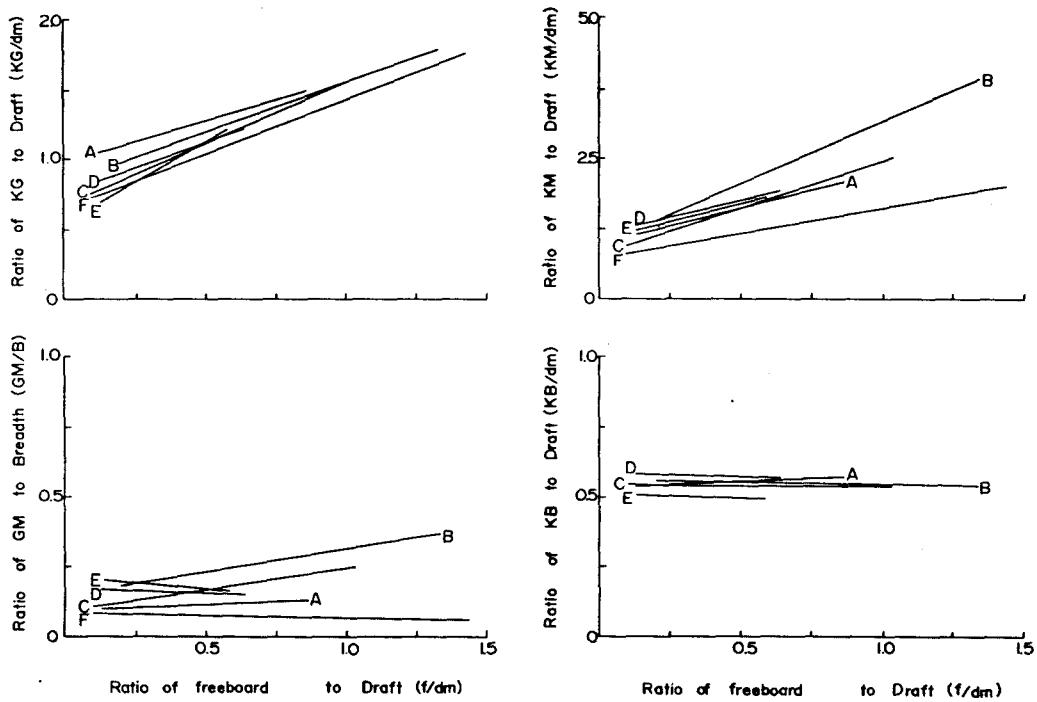


Fig. 2. Comparison of KM/dm, KG/dm, KB/dm and GM/B according to f/dm of the fishing vessels.

A: Danish seiner C: Polar and liner E: Purse seiner
 B: Stower D: Trawler F: Cargo vessel

Table 2. The regression equation and the correlation coefficient for KG/dm, KM/dm, KB/dm and GM/B of the estimated vessels

Ships	Danish seiner	Stower	Polar and liner	Trawler	Purse seiner	Cargo vessel
KG/dm	0.974+ (0.357 f/dm)	0.833+ (0.708 f/dm)	0.662+ (0.810 f/dm)	0.767+ (0.687 f/dm)	0.495+ (1.199 f/dm)	0.645+ (0.765 f/dm)
Coefficient	0.513	0.677	0.666	0.543	0.793	0.889
KM/dm	1.016+ (1.250 f/dm)	0.935+ (2.243 f/dm)	0.791+ (1.672 f/dm)	1.131+ (1.308 f/dm)	1.068+ (1.216 f/dm)	0.734+ (0.894 f/dm)
Coefficient	0.975	0.958	0.853	0.873	0.980	0.775
KB/dm	0.538+ (0.038 f/dm)	0.562+ (-0.018 f/dm)	0.545+ (-3.712 f/dm)	0.57+ (-9.924 × 10 ⁻³ f/dm)	0.026+ (-0.516 f/dm)	
Coefficient	0.356	-0.178	-0.026	-0.063	-0.138	
GM/B	0.095+ (0.041 f/dm)	0.148+ (0.161 f/dm)	0.088+ (0.152 f/dm)	0.179+ (-0.057 f/dm)	0.089+ (-0.217 f/dm)	0.091+ (-0.023 f/dm)
Coefficient	0.454	0.794	0.557	-0.208	-0.610	-0.395

KG: High of gravity center (m) KM: High of meter center (m) f: Freeboard (m)
 KB: High of bouyancy center (m) GM: GM=KM-KG (m) dm: Mean draft (m)
 B: Molded bradth (m)

지는 경향을 나타내었으며 KB/dm와 GM/B의 값은 일정하게 변하였다.

漁船의 f/dm에 대한 復原性要素값의 精度를 검토하기 위해 각 홀수별로 경사시험한 1隻의 貨物船과 비교한 결과 거의 같은 경향을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 따라서 自船의 空荷상태와 滿載상태의 復原性要素값이 있을 경우는 이를 이용하여 임의의 載荷時에서도 復原性要素값을 올바르게 구할 수 있고, 自船의 線圖나 경사시험 자료가 없을 때에는 業種別漁船의 回歸直線을 이용하여 같은 業種船型에 따라 f/dm 값만으로서 그때의 復原性要素의 均사값을 구할 수 있다.

Fig. 2는 대상으로한 全漁船의 復原性要素別 f/dm의 關係를 나타낸 것으로 滿載狀態 때 KM/dm 값은 안강망어선이 1.84으로 가장 크고, 채낚기어선이 1.05로 가장 작으며, 空荷狀態에서는 안강망어선이 3.49로 가장 크고, 기선저인망어선이 1.67로 가장 작다.

KG/dm의 값은 滿載狀態에서 기선저인망어선이 1.11로 가장 크고, 선망본선이 0.80으로 가장 작으며 空荷狀態에서는 안강망어선이 1.51로 가장 크고, 선망본선이 1.11로 가장 작다.

KB/dm의 값은 滿載狀態에서 트로울어선이 0.58로 가장 크고, 선망본선이 0.52로 가장 작으며, 空荷狀態에서는 트로울어선이 0.58로 가장 크고, 선망본선이 0.49로 가장 작다.

GM/B의 값은 滿載狀態에서 선망본선이 0.21으로 가장 크고, 기선저인망어선이 0.11로 가장 작으며, 空荷狀態에서는 안강망어선이 0.35로 가장 크고, 기선저인망어선이 0.12으로 가장 작다.

滿載와 空船狀態에 吃水와 乾舷 f/dm값의 變化범위는 기선저인망어선이 0.13~1.30으로 가장 크고 선망본선이 0.12~0.58로서 가장 작다. 이러한 원인은 기선저인망어선은 어획물을 본선에 적재하고, 선망본선은 운반선에 적재하기 때문이라 생각된다.

Table 2는 Fig. 1의 業種別漁船의 f/dm와 復原性要素와의 回歸直線과 相關계수를 나타낸 것으로 이들을 이용하던 自船의 線圖나 傾斜試驗資料가 없더라도 自船의 f와 dm의 값만으로서 그때의 復原性要素의 近似값을 손쉽게 구할 수 있어 船舶의 荷物 배치를 적절히 할 수 있으므로 船舶의 安全을 기할 수 있다.

要 約

漁船에서 線圖나 傾斜試驗資料가 없는 船舶에서도 任意의 載荷狀態에 復原性要素 값을 얻을 수 있는 近似式을 구하기 위해 1980년에서 1983년 사이에 우리나라에서 建造된 漁船 43隻의 滿載狀態와 空荷狀態의 傾斜試驗資料를 利用하여 各 船舶의 平均吃水(dm)와 乾舷(f)의 比 값에 대한 KM/dm, KG/dm, KB/dm, GM/B의 값을 回歸分析한 結果는 다음과 같다.

1. 漁船別 復原性要素값은 어느 船型에서나 f/dm 값이 커질수록 KM/dm 및 KG/dm 값은 커지는 경향을 나타내었으며, KB/dm 및 GM/B의 값은 일정하게 변하였다.

2. KM/dm, KG/dm는 안강망어선, 기선저인망어선이 각각 가장 큰 경향을 나타내어 어업선의 종류에 따라 M과 G의 값이 다르게 됨을 알 수 있었다.

3. 業種別漁船의 復原性要素값은 空荷狀態와 滿載狀態의 傾斜試驗한 資料만으로서 精選된 傾斜試驗한 것과같은 경향을 나타내고 있음을 확인할 수 있었다.

參 考 文 獻

- Watanabe, Y. (1955): The stability standard of Sea-going ships. J.S.N.A. in Japan, Vol. 97.
- Watanabe, Y. and H. Kano (1956): A proposed standard of stability for passenger ships. J.S.N.A. in Japan, Vol. 99, 112-118.
- Watanabe, Y. and H. Kano (1962): Approximate formula of stability of the ship with superstructures. J.S.N.A. in Japan, Vol. 112, 51-63.
- Hishida, T. (1961): Residual stability and stability curves. J.S.N.A. in Japan, Vol. 110, 205-211.
- Hishida, T. and N. Tanaka (1965): A simple guidance in judging stability of the sea-going fishing vessels. J.S.N.A. in Japan, Vol. 120, 19-26.
- 川上益男(1984): 復原力に 對する 荷物の影響. 日本船の科學, Vol. 37, 91-94.