

釜山 402 號의 操縱性能에 關한 研究

김 삼 곤

부산수산대학
(1986년 2월 7일 수리)

Maneuverabilities of the M.S. Pusan 402

Sam-Kon KIM

National Fisheries University Pusan
(Received February 7, 1986)

The maneuverabilities of the M.S. PUSAN 402 are studied, based on maneuvering indices and the data obtained from her Z test.

The results obtained are summarized as follows:

1. The maneuvering indices K' and T' of the M.S. PUSAN 402 are 1.490, 1.030 at 10° Z test and 2.644, 1.153 at 20° Z test and 3.382, 1.027 at 30° Z test respectively.

The above calculated values K', T' showed that her maneuverabilities are more increased when the rudder is used to large angle than to small angle.

2. As her maneuvering indices K' and T' at 10° Z test are higher than the standard maneuvering indices of fishing boats, her turning ability was found to be higher but her obeying ability lower.
3. When the M.S. PUSAN 402 took a turn at her 10° test, running distance was about 8.4 times her own length and didn't exceed the standard maneuvering distance, 5 to 11 times ship's own length, therefore she was considered to have good maneuverabilities synthetically.

記號說明

- t : 秒單位の 經過時間
- s, h : 船首方位
- p, t, p : 主要時間
- t, i : 時間間隔
- K : 旋回性指數
- T : 追縱性指數
- ϕ : 回頭角
- δ : 舵角
- δ_r : 舵角誤差
- $\dot{\phi}$: 角速度
- $\phi_m, \phi'_m, \phi''_m$: ϕ 의 最大值
- t_m, t'_m, t''_m : ϕ 가 最大로 되는 時刻
- t_0, t'_0, t''_0 : ϕ 가 0이 되는 時刻

$A_s(A_0), A'_s(A'_0), A''_s(A''_0)$: $t=0$ 부터 $t_s(t_0)$, $t''_s(t''_0)$ 의 各點까지 8곡선과 t 軸이 만드는 面積

緒 論

釜山水産大學 實習船 釜山 402號는 1980년 仁川 造船所에서 建造한 것으로 本大學에서는 1983년 부터 沿近海 實習船으로 使用하고 있다.

本 船舶은 建造 當時부터 船體길이에 비하여 船幅이 넓고 上部 構造物이 船體크기에 비하여 높아서, 船舶의 方向安定성과 旋回성에 크게 영향을 줄 것으로 判斷되어, 全般的인 操縱性能의 檢討가 必要하게 되었다.

그러나 지금까지 本 船舶의 操縱性能에 대한 檢討

釜山 402號의 操縱性能에 關한 研究

가 없었으므로, 本 研究에서는 Z 試驗을 行하여 操縱性指數를 算出하고 이를 分析, 檢討하였다.

操縱性指數를 利用한 船體의 操縱性能에 關한 研究로는 野本¹⁾ 藤井·野本²⁾, 金^{3),4)} 등의 研究報告가 있다.

方 法

1) 釜山 402號의 要目 및 試驗條件

主要目과 側面圖는 Table 1 및 Fig. 1과 같으며,

Table 1. Principal particulars of the M.S. Pusan 402

Kind of ship	Stern trawler
Length over all	39.00 m
Breadth moulded	8.00 m
Depth moulded	3.50 m
Gross tonnage	303 tons
Main engine	1200 H. P (720 r. p. m.).
Speed	12.0 Kt

Table 2. Trial condition of the M.S. Pusan 402 and the sea state

Fore draft	1.63 m
After draft	3.85 m
Displacement	436 tons
Speed	full ahead
Course	030°
Wind force	1
Sea depth	36 m
Position	Lat. 35°02'42"N Long. 129°00'35"E

試驗時의 諸般條件은 Table 2와 같다.

2) 試驗方法

試驗船을 全速前進시키면서 舵를 左右로 잡아, 所定의 舵角에 이르도록 操舵命令을 내리면서 5秒間隔의 各時點의 船首方位를 記錄하고, 또한 舵角과 船首方位가 같아진 때의 時間 및 主要時點의 時間, 船首方位, 舵角을 記錄하여 10°, 20° 및 30° Z 試驗을 行하였다.

3) 操縱性指數 計算方法

다음과 같은 計算方法⁵⁾에 의하여 操縱性指數 K 및 T를 計算하였다.

$$\left. \begin{aligned} \phi_e &= K\delta_e t_e + KA_e \\ \phi'_e &= K\delta'_e t'_e + KA'_e \\ \phi''_e &= K\delta''_e t''_e + KA''_e \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} T\phi(t_0) &= T \tan \alpha_0 = K\delta_e t_0 + KA_0 \\ T\phi(t'_0) &= T \tan \alpha'_0 = K\delta'_e t'_0 + KA'_0 \\ T\phi(t''_0) &= T \tan \alpha''_0 = K\delta''_e t''_0 + KA''_0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

結 果

1) 10°, 20°, 30° 試驗

10°, 20°, 30°의 Z 試驗에서 各時點에 대한 船首方位와 主要時點의 時間은 Table 3과 같으며, 이것을 그림으로 나타내면 Fig. 2와 같다.

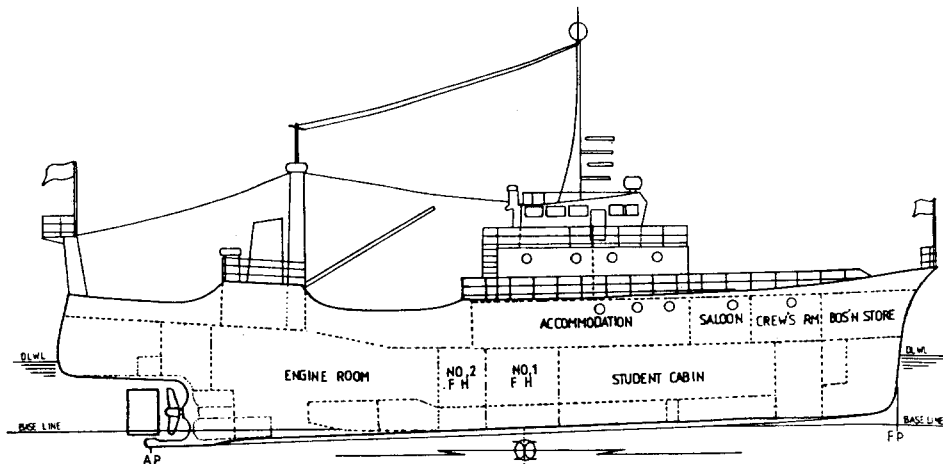


Fig. 1. Side view of M.S. PUSAN 402.

김 삼 권

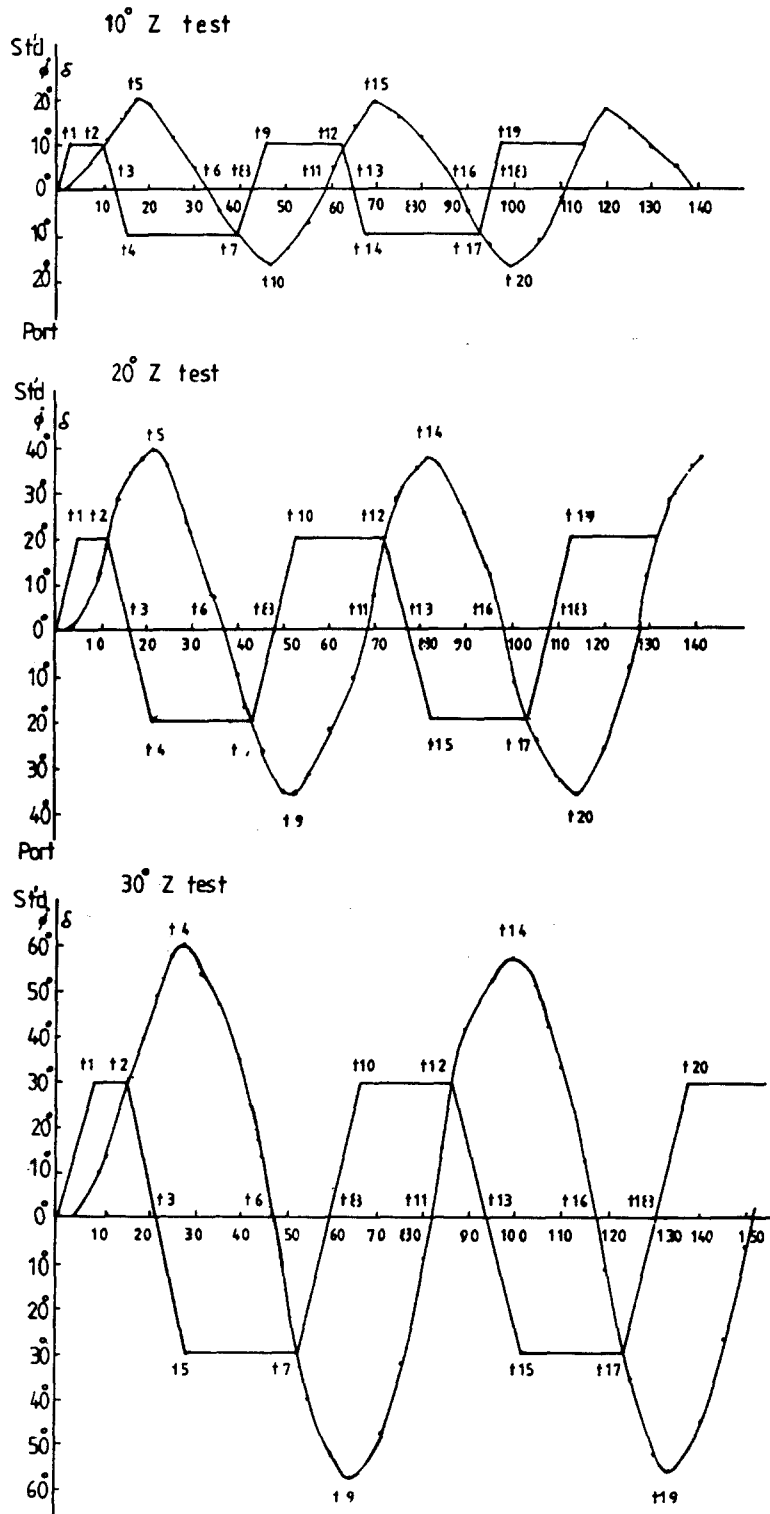


Fig. 2. Z test curves of the M.S. PUSAN 402.

釜山 402號의 操縱性能에 關한 研究

Table 3. Ship's headings at every observation times and time intervals between principal time points in Z tests of the M.S. PUSAN 402

10° Z test	t	:	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	s. h	:	30	41	47	49	41	35	25	20	15	17
	t	:	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	s. h	:	22	35	44	49	45	42	35	25	18	13
	t	:	105	110	115	120	125	130	135	140		
	s. h	:	18	28	40	47	43	39	35	27		
	p. t. p.	:	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
	t. i	:	2.9	9	12	14.2	17	32	40	43	45.3	47
	p. t. p.	:	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20
	t. i	:	58	62	65	67.3	69	88	92	94.5	97.3	99
20° Z test	t	:	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	s. h	:	30	43	59	68	66	51	37	20	3	354
	t	:	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	s. h	:	358	08	19	37	58	65	66	55	41	18
	t	:	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
	s. h	:	05	356	354	03	21	41	58	65	63	54
	p. t. p.	:	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
	t. i	:	5	11	16.5	21.2	22	38	43	48	52	53.1
	p. t. p.	:	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20
	t. i	:	68	72	77.5	81.5	82.1	98	103	108	113.1	114
30° Z test	t	:	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	s. h	:	30	40	61	69	88	87	77	65	43	14
	t	:	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	s. h	:	352	338	332	340	358	21	43	75	81	87
	t	:	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
	s. h	:	81	63	42	18	355	338	335	345	03	24
	t	:	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
	s. h	:	46	70	84	87	79	59	36	15	356	338
	p. t. p.	:	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
	t. i	:	7.3	14.5	22	26	28.9	48	52	59	63	66.4
p. t. p.	:	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	
t. i	:	82	86	93.5	97.5	100.4	117	123.4	131	132	137.4	

2) 操縱性指數 K 및 T

考 察

操縱性指數 K 및 T의 計算結果는 Table 4와 같고, 이것을 無次元化⁵⁾한 結果는 Table 5와 같다.

Table 4. Calculated maneuvering indices K and T of the M.S. PUSAN 402

10° Z test		20° Z test		30° Z test	
K	T	K	T	K	T
0.226	6.792	0.401	7.598	0.513	6.768

Table 5. Calculated maneuvering indices K' and T' of the M.S. PUSAN 402

10° Z test		20° Z test		30° Z test	
K'	T'	K'	T'	K'	T'
1.490	1.030	2.644	1.153	3.332	1.027

$K' = K \times (L/V)$
L : Ship's length

$T' = T \times (V/L)$
V : Ship's speed

Table 5에서 舵角 10°, 20°, 30°에 대한 操縱性指數 K' 및 T'를 比較하여 보면 30° Z 試驗에서 K'이 가장 크고, T'이 가장 작은 것을 알 수 있다. 따라서 本 船舶은 大舵角을 使用할 때의 操縱性能이 小舵角을 使用할 때의 操縱性能보다 良好함을 알 수 있다.

그리고 10° Z 試驗에서 K' 및 T'를 漁船의 一般的인 基準值⁵⁾와 比較하여 보면 그 값이 모두 크다. 따라서 施回性은 良好하나 追縱性은 나쁘다는 것을 알 수 있다.

또한 10° Z 試驗에서 一操作間의 航行距離가 대략 船體 길이의 5~11배의 範圍가 될 때 操縱性能이 비

교적 良好하다고 判斷하고 있다.

釜山 402號의 경우는 Fig. 2에서 58秒가 되므로 이 時間의 航走距離는 船體길이의 約 8.4배가 되어 操縱性能은 大體的으로 良好함을 알 수 있다.

要 約

釜山水産大學 實習船 釜山 402號의 操縱性能을 研究하기 위하여 實船에 의한 Z試驗을 행한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 10° Z試驗에서의 旋回性指數 K' 과 追縱性指數 T' 는 1.490, 1.030, 20° Z試驗에서의 K' 과 T' 는 2.644, 1.153, 30° Z試驗에서의 K' 과 T' 는 3.382, 1.027로서 舵角 30°일 때 K' 는 가장 크고 T' 는 가장 작아 大舵角을 使用할 때의 操縱性能이 小舵角을 使用할 때보다 良好함을 알 수 있다.

2. 操縱性指數 K' 및 T' 가 모두 漁船의 標準値와 比較하여 크므로 旋回性은 良好하나 追縱性은 나쁘다는 것을 알 수 있다.

3. 10° Z試驗에서 一操作間航走距離는 배길이의

8.4倍로서 操縱性標準距離인 5~11倍 以內가 되므로 大體的으로 操縱性能이 良好하다고 볼 수 있다.

文 獻

1. 野本謙作(1964): 船의 操縱性. 日本造船協會操縱性シンポジウム, 8-22.
2. 藤井齊·野本謙作(1972): 操縱性試驗法. 日本造船協會操縱性シンポジウム, 1-39.
3. 杉原意義(1974): 理論運用學(船體運動編). 再版, 海文堂, 東京, 115.
4. 金基允(1978): 船體運動學의으로 본 衝突回避動作에 관한 研究. 漁業技術 14(2), 97-112.
5. ——(1979): 새바다號의 操縱性能에 관한 研究. 韓水誌 12(4), 209-215.
6. ——(1982): 가다랑어 채낚기漁船의 操縱性能에 관한 研究. 漁業技術 18(2), 77-80.
7. 美國造船學會編(1984): 基本造船學(船舶操縱論編). 再版, 大韓教科書(株), 서울, 756.