

중소형선의 저항추진성능추정 프로그램

김 은 찬 <선박해양공학연구센터 책임연구원>
고 영 철 <부산선박기술 부사장>

기 호

A_T	(m^2)	수선면 위 정면투영면적
B	(m)	선폭
B_P		Taylor 프로펠러계수
C_B		방형비척계수
C_M		중양횡단면계수
C_R		잉여저항계수 (2차원해석법)
Dia	(m)	프로펠러 직경
F_n		Froude 수 ($V/\sqrt{g \cdot L}$)
F_{TV}		Froude 수 ($V/\sqrt{g \cdot \nabla^{1/3}}$)
L_{CB}	(m)	중방향 부심위치 (선수방향: +)
l_{CB}	(%)	중방향 부심위치 (선수방향: +)
L_{PP}	(m)	수성간 길이
L_{WL}	(m)	수선면길이
NOF		프로펠러수
P_D	(PS)	전달동력
P_I	(m)	프로펠러축-수선면 침수깊이
PR		프로펠러 피치비
S	(m^2)	침수표면적
S_{BK}	(m^2)	빌지킬 면적
T_A	(m)	선미흘수
T_F	(m)	선수흘수
T_{mean}	(m)	선수, 선미 평균흘수
t		추력감소율
V		(m/s 또는 knot) 선속
w		반류비
Z		프로펠러 날개수
δ		Taylor 프로펠러 전진계수
η_0		프로펠러 단독효율
η_R		상대회전효율
∇	(m^3)	배수량

1. 서 언

국내에서 중소형선박을 건조하는 조선소 가운데 어느 정도 기업화된 업체를 본다면 조선공업협동조합에 가입된 120 여개 업체를 들 수 있다. 그 가운데 대부분의 중소 조선소는 선박설계를 위한 기술 인력을 따로 보유하고 있지 않고 설계를 설계용역회사에 의뢰하여 수행하고 있다. 1993년 당시 과학기술처에 등록되어 있는 선박설계 용역업체는 극동선박설계, (주)한국해사기술, (주)한국선박기술, 동서선박설계, (주)세계엔지니어링, (주)고려선박기술, 세화엔지니어링, 신동양선박기술, 부산선박기술의 9개이었다. 이 프로그램은 기본설계 시 저항추진성능을 손쉽게 추정하기 위해 과학기술처가 지원하고 이상 9개 설계회사가 공동으로 추진하여 만든 프로그램이다 [1].

기존의 저항추진계수 도표 및 회귀식을 이용하여 저항추진성능을 추정하는 방법은 비용도 적게 들고 정확도도 그다지 떨어지지 않으므로 활용도가 매우 높다. 특히 일반적인 중소형선박은 대부분 기존의 배와 유사하게 짓게 되므로 그 활용도가 더욱 높다고 볼 수 있다.

1941년 일본의 M. Yamagata는 1축 화물선을 대상으로 한 저항 추정용 도표를 처음으로 발표하였고, 1980년 K. Takashiro [6]는 이 도표를 일부 수정하여 C_B 를 0.80 이상의 범위까지 확장하고 B/d 보정량을 변경하여 발표한 바 있다. 1943년 미국의 D. W. Taylor는 순양함을 기준으로 한 표준계열선형을 발표하였으며, 1954년 M. Gertler[4]는 이를 일부 수정하여 발표하였다. 1958년 영국의 D. J. Doust가 최초로 전산기를 이용한 회귀분석 기법을

도입한 이래, 일본의 Kobayashi 등[9,10]이 이를 어선에 적용하는 등 많은 발전이 있었고, 기존의 각종 도표들이 속속 전산화되었다[2].

우리 나라에서 선박의 저항추진성능의 통계해석을 처음 다룬 것은 1980년 서정천 등이 Series 60, Taylor Series, Series 64, BSRA Series의 저항추진 추정 회귀식을 전산화한 것을 들 수 있다[5]. 1892년 이영길 등은 Kobayashi의 소형어선 저항추진 회귀식을 전산화한 바 있다[8]. 1990년에 김은찬은 저속선의 저항추진성능 추정 회귀식과 함께 추진성능 추정용 종합 프로그램을 개발, 발표하였다[3].

본 고에서는 중소형 선박의 초기설계 시 필요로 하는 종합적인 저항추진성능 추정 프로그램을 다루고자 한다. 국내의 중소형선박 설계자들이 많이 사용하고 있는 도표 및 회귀식을 선종별로 고루 모아서 손쉽게 사용할 수 있도록 전산화하였다. 이 프로그램에는 저항추진계수의 추정, 프로펠러의 간략한 설계 및 단독효율 추정, 전달동력과 회전수의 추정이 포함되어 있다.

2. 프로그램의 기능

관련자들의 의견을 모아 만든 본 중소형선박을 위한 저항추진성능 추정 프로그램의 기능은 다음과 같다.

- 저항추진계수, 전달동력, 회전수를 추정
- 각종 추정도표에 동일한 입력 양식을 적용
- 계산결과는 동일한 표와 그림으로 나타냄
- 입력자료를 손쉽게 대화식으로 작성
- 추정 선형에 적합한 프로펠러를 간략히 설계
- 각종 저항계수 추정도표 및 회귀식 적용
 - Taylor 도표 (일반 중속 선형) [4]
 - Yamagata 도표 (일반 저.중속선) [6]
 - Takaki 도표 (Round Bottom 어선) [7]
 - FRP표준선 회귀식 (Chine Line 어선)[9,10]
 - Itoh 도표 (소형 활주형 선형) [11]
- 각종 추진계수 추정식을 적용
 - 추력감소율 : Van Lammeren 식 [12]
 - K.Takashiro 식 [6]
 - 반류비 : Van Lammeren 식 [12]
 - 상대회전효율 : 본 저자의 값
- 각종시리즈 프로펠러 설계 및 단독효율 추정
 - 날개수 4, 5, 6개 : MAU 도표 [13]
 - 날개수 3개 : NAU, UB, GAWN도표 [14]
- 사용자가 임의의 저항추진계수 삽입 가능

3. 저항 도표의 수정 및 전산화

3.1 Taylor 도표

본 프로그램에 사용한 Taylor 도표는 M. Gertler의 것[4]을 사용하였는데, 이 자료는 3가지 B/T에 대해 각각 39개, 33개, 39개씩 모두 11개의 도표로 되어 있고, 각 도표는 F_n 을 횡축으로, C_R 을 종축으로 하여 V/L_{WL}^3 의 변화에 따른 몇 개의 선이 그려져 있다. 평판마찰저항계수는 ATTC 곡선을 사용했었음으로 이를 ITTC 곡선으로 환산해 주도록 하였다. 잉여저항계수 CR 를 도표로부터 추정할 때, Curve Fitting 방법을 사용하지 않고 선형변수와 속력에 따른 6210개의 잉여저항 값에서 Linear Interpolation하여 계산하였다. 이 자료는 서정천 등[5]의 프로그램에서 일부를 인용하여 만들었다.

3.2 Yamagata 도표

Yamagata 도표는 K.Takashiro가 일부 수정하여 발표한 것[6]을 사용하였다. 필자들은 이 도표를 일부 수정하였는데, 우리 나라 서해안에서 많이 운항되는 소형 차도선 선형에 적용할 수 있도록 고속 범위까지 계산할 수 있도록 확장하였다. C_B 가 0.80 이상의 범위에서는 F_n 가 0.20까지, C_B 0.72 이상에서는 F_n 0.30까지, 그 이하의 C_B 에서는 F_n 0.42까지 계산할 수 있도록 하였다. 필자들이 수정한 도표는 Figs. 1a, 1b, 1c와 같다.

3.3 Takaki 도표

Round Bottom 을 가진 어선 등의 선형에 적용할 수 있는 Takaki 도표[7]는 당초 $C_p: \sqrt{V(0.1L)}^3$ 의 도표에 여러가지 rR 값의 곡선이 그려져 있었으나, 필자들은 사용이 편리하도록 형식을 바꾸어 $C_p: rR$ 의 도표에 여러가지 $V/(0.1L)^3$ 값의 곡선이 그려지도록 만들었다. 그 도표는 2종의 B/T에 대해 각각 11종의 F_n 이 있으므로 모두 22장의 도표로 구성되어 있다.

3.4 FRP 표준선 회귀식

Chine Line을 가진 어선, 특히 FRP선 등에 적용할 수 있는, 일본 'FRP계 선박 선형개발위원회'에서 개발한 FRP 표준선 시험결과는 회귀식의 형태로 발표되었다. 이는 두차례에 걸쳐 발표되었는데, 처음에는 저속 범위에 대한 회귀식이 발표되었고[9], 두 번째는 고속 범위에 대한 회귀식이 발표되었다[10]. 이 두가지 회귀식의 선형변수는 약간 차이가 있다.

SYMBOL	REMARKS		
—	CB=0.86	.....	CB=0.62
- - -	CB=0.84	.....	CB=0.60
.....	CB=0.82	.....	CB=0.58
.....	CB=0.80	.....	CB=0.56
.....	CB=0.78	.....	CB=0.54
.....	CB=0.76	.....	CB=0.52
.....	CB=0.74	.....	CB=0.50
.....	CB=0.72	.....	CB=0.48
.....	CB=0.70	.....	CB=0.46
.....	CB=0.68	.....	CB=0.44
.....	CB=0.66	.....	CB=0.42
.....	CB=0.64	.....	CB=0.40

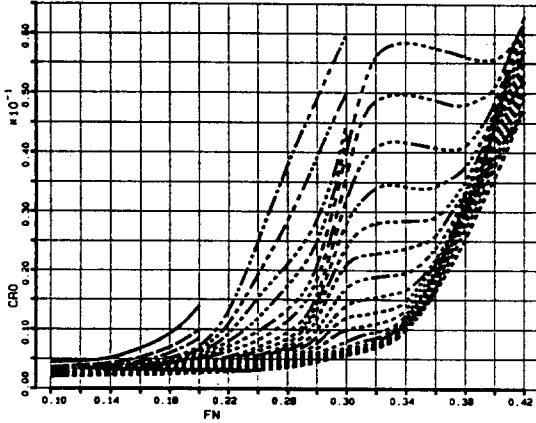


Fig. 1a $F_n - C_{R0}$ curves of modified yamagata chart

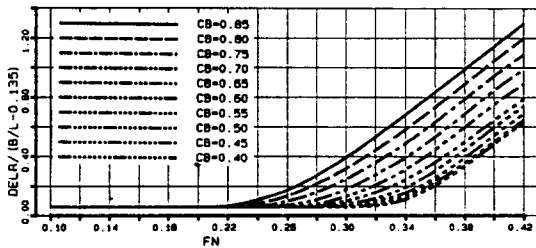


Fig. 1b B/L correction curves of modified yamagata chart

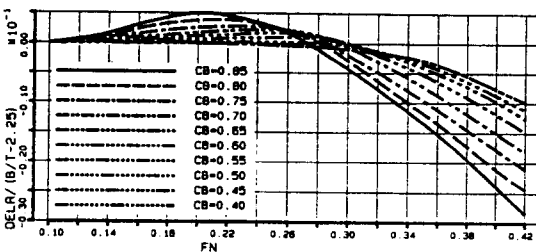


Fig. 1c B/T correction curves of modified yamagata chart

3.5 Itoh 도표

모터보트라고도 불리는 활주형선에 적용할 수 있는 Itoh 도표[11]는 저항과 추진을 따로 분리하지 않

고, 프로펠러의 추력동력 THP를 직접 사용하여 횡축과 종축을 $V/\sqrt{L} : THP(V \cdot \sqrt{L})$ 로 나타낸 간단한 한장의 표로 되어 있다. 본 프로그램에서는 추진성능으로부터 역으로 유효동력을 계산하고, 저항계수를 계산하도록 하였다. Fig.2는 이 도표를 보여주고 있다.

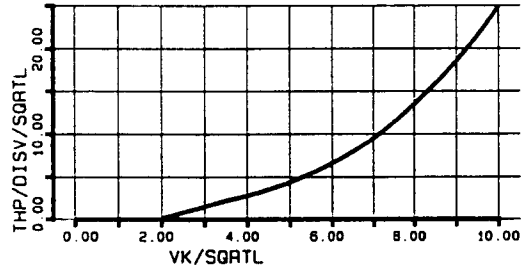


Fig. 2 Itoh chart

4. 프로그램 개요

계산 프로그램의 흐름도는 Fig.3과 같다.

프로그램이 시작되면 먼저 입력자료를 읽고, 밀도와 동점성계수 등 시험상태를 계산해 놓은 후, 침수 표면적 등 선형체원 가운데 입력 안된 것을 추정하고, 모형선-실선 상관 수정계수를 계산한다. 다음으로 저항계수, 추력감소율, 반류비, 상대회전효율을 부 프로그램으로 만들어진 여러 가지 방법 중에서 선택하여 추정하도록 하는데, 임의의 값을 입력하여 그대로 사용할 수도 있게 하였다.

추진계수 척도효과는 반류비에 대해서만 고려해 주었고 ITTC 해석법에 따랐다. 평판마찰 저항계수 계산은 1957년 ITTC 곡선을 이용하는 것을 원칙으로 하였으며, ATTC 곡선도 사용할 수 있도록 하였다.

전산자료화된 도표 등은 주 계산 프로그램 PNM 74에 포함시키는 것을 원칙으로 하였으나, Taylor 도표와 Takaki 도표는 분량이 너무 많으므로 각각 Crtayl.Dat와 Crtaka.Dat의 이름으로 분리시켜 놓았다.

저항계수를 추정하는 데에는 옵션 별로 활용 범위가 주어져 있으나, 추진계수에 대하여는 그 범위가 지정되어 있지 않다. 이 범위를 벗어나면 비록 큰 오차가 예상되기는 하나 경향을 참고로 하기 위해 계산은 계속하도록 하였다. 단, 출력표에 이를 알리는 설명을 먼저 하도록 하였다.

먼저, 속도 범위를 보면 다음과 같다.

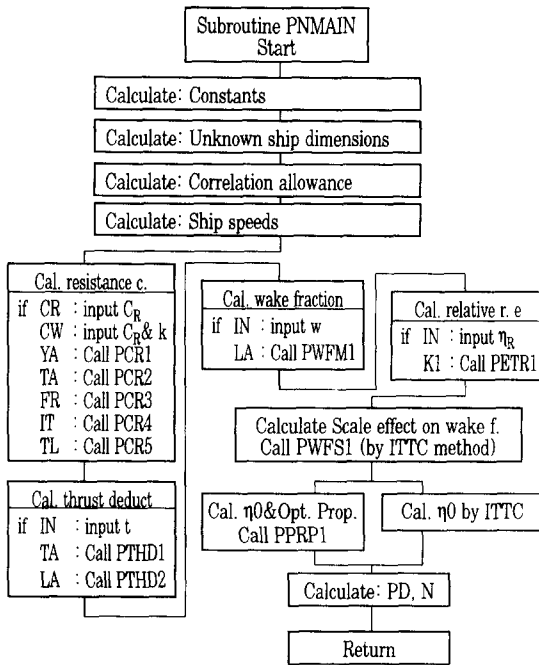


Fig. 3 Flow chart of the main program

내용 계수	옵션종류	필수선형변수
공통		L_{pp} , L_{WL} , S (0일 경우 Todd 방법으로 추정), S_{BK} , A_T , NOP , Z , PI , $V(i)$
저항계수	Taylor	B , T_{mean} (T_F 와 T_A 로부터 계산), C_B (0일 경우 ∇ , L_{WL} , B , T_{mean} 으로부터 계산), ∇ , C_M
	Yamagata	B , T_{mean} (T_F 와 T_A 로부터 계산), C_B (0일 경우 ∇ , L_{WL} , B , T_{mean} 으로부터 계산), ∇ , C_M
	Takaki	B , C_B (0일 경우 ∇ , L_{WL} , B , T_{mean} 으로부터 계산), ∇ , C_M
	FRP	B , C_B (0일 경우 ∇ , L_{WL} , B , T_{mean} 으로부터 계산), ∇ , C_M , l_{CB} , T_{mean} (T_F 와 T_A 로부터 계산)
	Itoh	L_{WL} , ∇
추력	Lammeren	C_B (0일 경우 ∇ , L_{WL} , B , T_{mean} 으로부터 계산)
감소율	Takashiro	C_B (0일 경우 ∇ , L_{WL} , B , T_{mean} 으로부터 계산), L_{WL} , B
반류비	Lammeren	C_B , LoadCondition
상대회전효율	-	NOP , LoadCondition

$$0.149 < F_n \text{ (Taylor)} < 0.357$$

$$0.080 < F_n \text{ (Yamagata)} < 0.357 [C_B > 0.80]$$

$$0.080 < F_n \text{ (Yamagata)} < 0.300 [C_B > 0.72]$$

$$0.080 < F_n \text{ (Yamagata)} < 0.420 [C_B > 0.40]$$

$$0.140 < F_n \text{ (Takaki)} < 0.400$$

$$0.329 < F_n \text{ (Itoh)} < 1.642$$

$$0.60 < F_{nV} \text{ (FRP)} < 2.10$$

선형 변수들에 대한 활용 범위는 다음과 같다.

$$0.40 < C_B \text{ (Yamagata)} < 0.85$$

$$0.38 < C_B \text{ (FRP)} < 0.62$$

$$0.48 < C_P \text{ (Taylor)} < 0.70$$

$$0.52 < C_P \text{ (Takaki)} < 0.78$$

$$2.25 < B/T \text{ (Taylor)} < 3.75$$

$$5.5 < \frac{L}{\nabla^{1/3}} \text{ (Taylor)} < 10.0$$

$$4.0 < \frac{L}{\nabla^{1/3}} \text{ (Takaki)} < 5.8$$

$$4.4 < \frac{L}{\nabla^{1/3}} \text{ (FRP)} < 6.8$$

$$0.9 < \frac{B_C}{\nabla^{1/3}} \text{ (FRP)} < 1.6$$

$$-10.5 < l_{CB} \text{ (FRP)} < 6.8$$

활용범위에 대해서 특별히 FRP 도표의 경우에는 선형변수들 간의 관계가 그림으로 나타나 있는데, 본 프로그램에서는 이를 다음과 같이 수식화하여 적용하였다.

$$\frac{B_C}{\nabla^{1/3}} > 0.16 \cdot \frac{L}{\nabla^{1/3}}$$

$$\frac{B_C}{\nabla^{1/3}} > 0.26 \cdot \frac{L}{\nabla^{1/3}}$$

$$C_B > -0.80 \cdot \frac{B_C}{\nabla^{1/3}} + 1.26$$

$$C_B < -0.34 \cdot \frac{B_C}{\nabla^{1/3}} + 1.00$$

$$C_B > -0.027 \cdot l_{CB} + 1.41$$

$$C_B < -0.026 \cdot l_{CB} + 1.61$$

$$l_{CB} > -6.15 \cdot \frac{L}{\nabla^{1/3}} + 24.6$$

$$l_{CB} < -10.6 \cdot \frac{L}{\nabla^{1/3}} + 67.1$$

$$C_B > -0.091 \cdot \frac{L}{\nabla^{1/3}} + 0.88$$

$$C_B < -0.086 \cdot \frac{L}{\nabla^{1/3}} + 1.08$$

$$l_{CB} > -63.0 \cdot \frac{B_C}{\nabla^{1/3}} + 55.6$$

$$l_{CB} < -40.0 \cdot \frac{B_C}{\nabla^{1/3}} + 56.0$$

이들 저항추진 계수들로부터 프로펠러 단독효율을 계산하는 데에는 두 가지 방법을 쓸 수 있도록 하였다. 하나는 지정된 프로펠러 제원과 그 단독특성곡선을 이용하여 K_T/J^2 일치법을 써서 계산하는 것이고, 다른 하나는 간략한 방법으로 최적의 프로펠러를 설계하고 그에 따른 프로펠러 단독효율을 계산하는 것이다. 프로펠러를 설계한 후 단독효율을 추정하는 방법은 임의의 프로펠러 시리즈 도표 가운데 단독효율이 최대가 되는 곡선만을 따서 만든 $B_P-\delta$, B_P-P/D , $B_P-\eta_0$ 도표를 이용하여 계산하는 것이다.

프로펠러 설계 조건은 세 가지 중에서 고를 수 있는데, 설계선형에 대한 프로펠러의 직경-날개수-선속을 주거나, 직경-날개수-기관동력을 주거나, 날개수-기관동력-회전수를 주어 계산할 수 있다. 먼저, 초기 설정 조건에 맞는 프로펠러를 선정하고 단독효율을 추정하고 그에 따른 회전수와 전달동력을 추정 한 후, 추정 결과에 맞는 프로펠러를 다시 계산하고, 이러한 과정을 설계조건에 수렴하는 프로펠러가 되기까지 반복하게되는 것이다. Fig. 4는 $B_P-\delta$, B_P-P/D , $B_P-\eta_0$ 도표의 한 예로서 날개수 3개짜리 Gawn의 도표를 보여주고 있다.

출력표는 PN.OUT이라는 이름의 화일로 만들어 지고, 전달동력과 회전수 그림은 임의의 이름으로 만들어지며, 프로펠러 반복계산과정은 화면으로 나타나기도하고 RUNNING.OUT 이라는 이름으로 만들어지기도 한다.

5. 계산 예

본 프로그램의 입출력 예를 보여주기 위해 Taylor 도표를 이용한 추정결과를 실었다. 먼저, 입력자료 작성을 위한 프로그램 MAKEPN을 사용하거나 화일 에디터를 사용하여 Fig. 5와 같은 입력화일을 만든다. 이는 설계선형의 Trial 상태에 대한 입력화일의 한 예이다.

SYMBOL	REMARKS
DT3065	
DT3080	
DT3110	
ET3065	
ET3080	
ET3110	
PR3065	
PR3080	
PR3110	

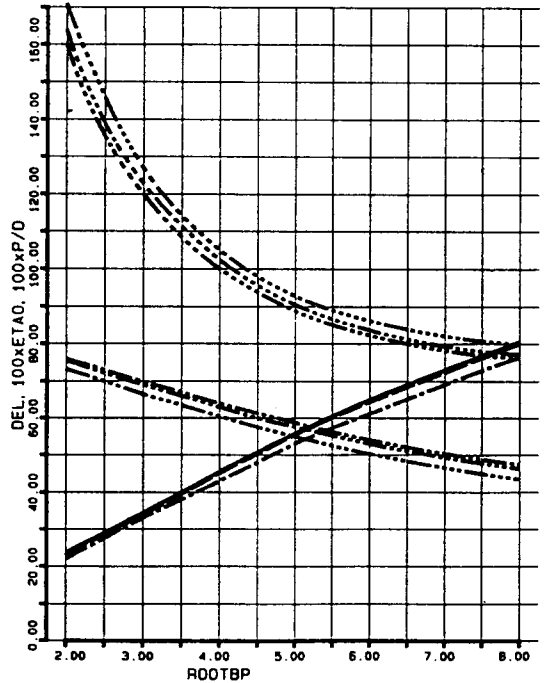


Fig. 4 Optimum $B_P - \delta$ curves(gawn chart, z=3)

20.0	4.5	20.0	70.00	1.0	15.0	32.4
TRIAL	GT 25 TOW	0.0		0.4000		0.0
0.90	0.90	100.0	1.0	1.0	15.0	3.05.87
100.0	100.0	23.0	1500.0	1200.0		
VEITLALAKI	1	21.0	22.0	23.0	24.0	27.0

MA 3 1.0 1.0

Fig. 5 Sample input by the taylor chart

주프로그램 PNM74를 시작하면, 먼저 프로펠러에 대한 반복계산을 거치게 되는데, Fig. 6은 최적의 프로펠러를 찾아가는 과정을 보여주는 RUNNING.OUT 화일을 보여주고 있다.

계속해서 성능추정 계산을 한 후, 사용자가 원하는 대로 Fig. 7과 같은 계산결과 출력표를 만들거나, Fig. 8과 같은 유효동력, 전달동력 및 회전수를 보여주는 출력그림을 만들 수도 있다. 이 그림에서는 Trial 상태와 Design 상태를 서로 비교하고 있다.

PS2	VS2	NS2	DP	EAR	BP	DT2	ET2	PR2
1170.3	23.000	1018.13	1.000	0.844	9.708	44.266	0.680	0.968
1126.7	23.000	935.08	1.000	0.771	8.748	40.656	0.706	1.024
1100.8	23.000	892.58	1.000	0.752	8.254	38.808	0.723	1.044
1086.7	23.000	859.65	1.000	0.710	7.990	37.811	0.732	1.061
1079.1	23.000	857.02	1.000	0.699	7.847	37.262	0.737	1.070
1075.0	23.000	850.02	1.000	0.692	7.768	36.957	0.740	1.076
1072.7	23.000	846.13	1.000	0.689	7.724	36.788	0.742	1.079
1071.5	23.000	843.96	1.000	0.687	7.686	36.641	0.743	1.081
1070.8	23.000	842.75	1.000	0.685	7.679	36.612	0.743	1.082
1070.4	23.000	842.08	1.000	0.685	7.674	36.596	0.743	1.082
1070.2	23.000	841.70	1.000	0.685	7.672	36.587	0.743	1.082
1070.0	23.000	841.38	1.000	0.685	7.671	36.582	0.743	1.083

Fig. 6 Iteration procedure for propeller design

```

FILE NAME: ASS25T3.EUM          POWERING PERFORMANCE PREDICTION (PWR74)          06-MAR-95
-----
SHIP NAME: OT 25 TON          LRL (M): 20.000          CB:0.4000
SCALE: 15.0000          LOAD: TRIAL          LK (M2): 70.0          CH:1.0000
LPP (M): 20.000          TM (M): 0.900          BEW (M2): 1.0          CM:0.0000
B (M): 4.500          TA (M): 0.900          AT (M2): 15.0          CP:0.4000
MOPROP: 2          TREAM (M): 0.900          DIW (M3): 32.4          LCB (t) (PWO): 0.0000

PROPELLER DIMENSION
FILE:          DIA. (M): 1.000          PRO70: 1.1009          WFB: 3          EAR:0.6637

SEA WATER CONDITION
TEMP (D.):15.00          DENS. (KG/M3):1025.87          K.VIS. (M2/S):1.1873E-6

PROPELLER DESIGN CONDITION
OPTION NO. 1          SHIP SPEED (KNOT): 23.000          DIA. (M): 1.000          WFB: 3
          REAR POSITION (M): 1.000

SHIP SPEED VE (KNOT): 20.000 21.000 22.000 23.000 24.000 25.000 26.000 27.000
PRODUC NUMBER PE: 0.7146 0.7713 0.8081 0.8448 0.8815 0.9183 0.9550 0.9917

EFFECTIVE POWER PE (PS): 533 590 652 718 780 866 947 1032
DELIVERED POWER PD (PS): 743 822 908 1001 1101 1206 1319 1439
REVOLUTION R (RPM): 711.5 747.1 782.4 818.2 853.8 889.3 924.9 960.5

RESIDUAL RES. CR (R-3): 8.096 7.670 7.308 6.994 6.715 6.467 6.244 6.041
TOTAL RES.C. CTR (R-3): 10.023 9.584 9.210 8.883 8.594 8.336 8.102 7.890

PROP ADVANCED C. JA: 0.868 0.868 0.868 0.868 0.868 0.868 0.868 0.868
THRUST DEDUCTION TRDF: 0.027 0.027 0.027 0.027 0.027 0.027 0.027 0.027
M. WAKE FRACTION MWFH: 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
S. WAKE FRACTION MFTS: 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

HULL EFFICIENCY HYAM: 0.983 0.983 0.983 0.983 0.983 0.983 0.983 0.983
RELATIVE ROT. E. ETAR: 0.970 0.970 0.970 0.970 0.970 0.970 0.970 0.970
PROPELLER C.W.E. ETAD: 0.753 0.753 0.753 0.753 0.753 0.753 0.753 0.753
QUASI-PROPELL. E. ETAD: 0.718 0.718 0.718 0.718 0.718 0.718 0.718 0.718

ANALYSIS METHOD
* MODEL-SHIP CORREL. LIME: 1957-ITTC          * WITH AIR RESISTANCE: CAA= 0.001000
* 2-DIMENSIONAL METHOD          * WITH SILVER KERR RESISTANCE
* CORREL. ALLOWANCE (2-0): CA= 0.000000          * WITH CP-CR CORRECTION: CP= 1.0000
          CR= 1.0000

PROMOTED FORMULA
* RESISTANCE PREDICTION          IT: IT20 CHART (JERINA NO.76)
* THRUST DEDUCTION FRACTION          LA: VAN LAMMEREN
* WAKE FRACTION OF MODEL SHIP          LA: MODIFIED LAMMEREN
* RELATIVE ROTATIVE EFFICIENCY          KL: EDEN
* SCALE EFFECT OF WAKE FRACTION          JT: 1978 ITTC METHOD
* PROPELLER DESIGN AND CORRECT.          MR: OPTION SP-Delta BY MAG-4.5, 6 OR MAG-3
* PROPELLER CAVITATION CRITERIA          HULLALL'S CRITERIA
* WETTED SURFACE AREA          IS: USING INPUT DATA

```

Fig. 7 Sample output table by the taylor chart

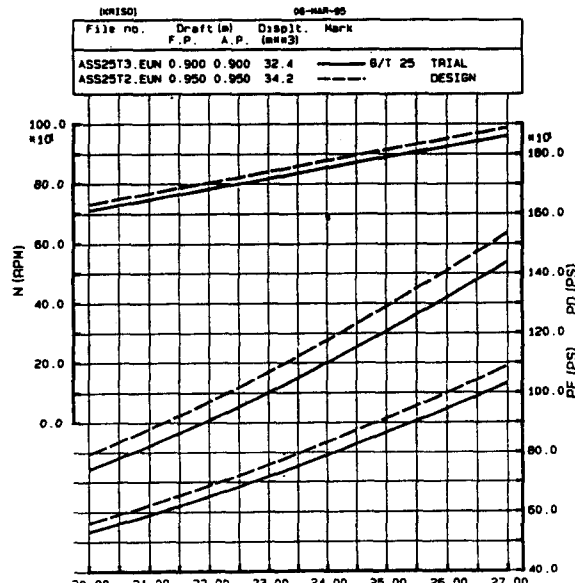


Fig. 8 Sample figure by taylor chart

6. 결론

일련의 전산화를 통해 국내 중소형 선박의 선형 설계자들이 많이 사용하고 있는 저항추진성능 추정 도표 및 회귀식을 전산화하였다. 국내에서 건조되는 각종 선형에 활용할 수 있도록 기존의 저항계수 도표 및 회귀식과 추진계수 추정식의 일부를 보완하였다. 또한 손쉽게 활용할 수 있도록 입력양식을 통일하고 대화식 입력자료 작성 프로그램을 마련하였으며, 간단한 프로펠러 설계까지를 포함한 종합 프로그램을 만들었다. 사용자가 경험을 토대로 하여 수정계수를 조절하면서 사용하면, 보다 정확한 추정을 할 수 있으리라 판단된다.

참고 문헌

- [1] 김은찬, "중소형선의 저항추진성능 추정 프로그램 양허사업의 성과촉진 연구", 한국기계연구원 보고서, 1994년.
- [2] 김은찬, "통계해석에 의한 정수중 저항추진성능추정", 대한조선학회지 제31권 4호, 1994년.
- [3] 김은찬, "저항추진 성능의 통계추정법과 비대선예의 적용", 인하대학교 박사학위논문, 1990년.
- [4] Gertler, M., "A Reanalysis of the Original Test Data for the Taylor Standard Series", D.T.M.B. Report 806, 1954.
- [5] 서정천, 양승일, "Estimation of Effective Horsepower from the Resistance Data of the Standard Series Using a Computer Program", KIMM Technical Note No.3-80, 1980년.
- [6] Takashiro, K., "Power Prediction Based on Modified Yamagata Resistance Chart and Newly Introduced Thrust Deduction and Wake Factors", 일본판서조선협회지 제177호, 1980년.
- [7] Takaki, "Graphical Methods for Power Estimation of Fishing Boats"
- [8] 이영길, "어선의 유효마력 추정법 및 최소저항을 갖는 선형요소들의 최적화에 관한 연구", 한국기계연구소보고서, 1982년.
- [9] Kobayashi 등, "소형 FRP 선형의 계통적 모형시험 결과에 대하여", 일본 조선학회지

579호, 1977년. (일본어)

- [10] Kobayashi 등, "소형 FRP 선형의 고속역의 계통적 모형시험 결과에 대하여", 일본 조선학회지 630호, 1981년. (일본어)
- [11] Itoh, "모터보트의 추진에 대하여", 일본 선박 26권 5호 (일본어)
- [12] Yokoo, K., "전달마력의 추정에 대하여", 일

본조선학회지 제491호, 1965년 5월. (일본어).

- [13] "Design Charts of MAU Type Marine Propeller", Kobe Steel Ltd., 1972.
- [14] "고속정의 설계와 제도", 일본 해문당, 1977. (일본어)

oh!
통 권 100 호 특 집
기 회 원 제 언 모 집

본 학회지가 1964년 제1권 제1호가 발간된 이후 금년 8월 20일로서
통권 100호(제32권 제4호)가 발간될 예정입니다.

이에 "학회지에 바라는" 회원 여러분의 제언을 게재코져 하오니
기탄없이 투고하여 주시기 바랍니다.

■마 감 : 1995년 7월30일

■제출처 : 대한조선학회 편집담당자앞, FAX: 02-554-1006