89톤급 선미식 안강망어선의 선형치수에 관한 연구

朴 濟 雄*·李 賢 相**
朝鮮大學校*·仁荷大學院**
(1997년 1월 30일 접수)

A Study on the Hull - dimension of 89 ton class Stow - net Vessel with Stern - fishing

Je - Woong Park*, Hyun - Sang Lee**
University of Cho - Sun, University of In - Ha
(Received 1997. Jan. 30)

Abstract

This paper presents the optimum dimension of 89 ton class stow - net vessel with stern - fishing. The model of basic design is developed by using the optimization techniques referring to objective function and numerous constraints as follows; speed, fishing quantity, fishing days, catch per unit effort(CPUE), and weight/ratio of main dimensions, etc.

Thus, the basic design of stow - net fishing vessel is built up by using the optimization of the design variables called the economic optimization criteria, and the objective function represents the criterion which is cost benefit ratio(CBR).

The main conculsions are as follows.

1. S/W for decision of optimum hull size is developed in 89 ton class stow - net fishing vessel which is constructed with optimization of the design variables called the economic optimization criteria.
2. For optimum ship dimensions in 89 ton class stow - net fishing vessel, the hull dimensions can be obtained in the range of L = 27.3m, B = 6.6m, D = 2.80m, Cb = 0.695, T/D = 0.80, Δ(displacement) = 281.7ton with 10 knots.

서 론

안강망은 국내 서해안의 강하구, 연안 가까이에서 행해진 미중선(尾中船), 안경망(眼鏡網)등과 같은 형태의 우리나라 전래 고유어법에서 1890년경부터 일본의 안강망 어선단이 우리나라 서해안에 출어하여 조업하게 되면서 우리나라에서도 그와 같은 어구어법으로 발달된 것이 현재의 근해안강망이다. 어구어법의 변천과정에 따라 그 형태가 이에 알맞게 개량되어 왔으나, 어구의 원활한 전개를 위한 철제의 파이프로 만들어진 암해·수해의 사용으로 인하여 약 5톤 정도의 어구가 한쪽현에 분

이 논문은 1995년도 조선대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음

포되고 현측조업을 함으로서 배의 너비를 타업종에 비해 일방적으로 크게 하는 경향이였다. 그후 안강망의 전개장치를 범포의 것으로 개량 되었음에도 불구하고 어구의 중량 감소요인을 선체성능의 특성변화 요인에 반영시킨 선형 개발이 미흡하였고, 1980년대 중반부터 선미식 어선 개발을 시도하였으나 이에 적합한 어구어법 및 어로장비의 보완미비등으로 성공하지 못하였다. 특히 해상조업시 타어업에 비해 해난사고가 많이 발생하는 요인은 앞에서도 언급하였듯이 갑판 상층부의 현쪽에 무거운 어구를 배치하는 현측식 조업방법에 기인되는 요인이 크므로 이에 대한 해결방안이 절실하였다. 더구나 농수산물 수입개방(UR)과 국제법인 어선안전협약발효 등의 외적요소와 어자원의 고갈, 어선원의 부족, 어로설비 및 어선의 낙후 등의 내적요소 가중으로 근해안강망어업 뿐만 아니라 타 어업에서도 국제경쟁력이 약화되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 수산업의 불황극복에 조금이나마 일익을 담당할 수 있다고 보이는 근해안강망어업에 대한 선미식 조업방법에 적합한 선형개발의 필요성에 따라 이에 합당한 기초연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 안강망어선의 어업실태

2. 안강망어선의 기본성능 분석

안강망어선은 조류가 빠른 해역에서 큰 닻을 놓고, 펼쳐진 어구가 물의 흐름에 떠밀리지 않도록 대항해야 하므로 선체가 견고해야함은 물론이거니와 복원성이 타 어선에 비해 좋아야 조업의 안전성이 확보될 것이다. 일반적으로 현측식 어구를 투망할 때 우현측에 장력이 작용하며 조류가 선체하부 좌현쪽으로 흘러들어와 불균형을 해소하고 있으나, 양망할 때에는 좌현쪽의 돋움줄 장력, 그물의 저항과 중량, 어획물의 중량 등으로 인하여 기상이 나쁠때에는 선체가 파도에 가로 놓이게 되므로 복원력에 문제를 야기시켜 타 업종의 어선에 비해 해난사고가 자주 발생한다. 이와같이 어구어법에 따른 안전성, 연근해의 대상어종의 감소 및 동절기 동안의 주어업 기간 등의 요인으로 장거리 어장에 적합하게 안강망 어선의 규모는 1980년 후반 이후부터는 점진적으로 늘어나 현재에는 신톤수 69톤급(구톤수 100톤급)이 주종을 이루고 있으며, 그 규모가 점차 안강망 어업의 허가 최대톤수인 신톤수 89톤급으로 바뀌고 있는 추세이다. 이러한 점을 고려하여 안강망 어선은 L/B이 3.5에서 4.0으로 배의 길이에 비해 폭이 비교적 클 뿐만 아니라 L/D는 9.0, L/d는 14.0 정도로서 깊이나 흘수가 비교적 작은 보통 용골을 평판형으로 하는 특징을 갖고 있다.

Table 1. The change of fishery conditions in stow - net fishing vessel

Item	'81year	'85year	'90year	'95year
vessel price(thousand won/GT)	1,449	2,754	4,348	6,390
fishing equipment price(thousand won)	17,125	21,406	26,758	36,793
quantity capture (ton)	280	258	267	237
average fish price(100 in 1981 year)	100	115	130	145
catch per unit effort(CUPE)	4.310	3.920	3.427	3.201
vessel size(GT)	46.6	55.1	61.6	72.0
main engine power(HP)	174	270	337	430
fishery crew(명)	12	11	10	8~9
salary in year(thousand)	53,602	71,470	102,100	139,700
fisery expense in year(thousand)	31,215	41,620	52,020	67,320
increasement ratio of fuel price (100 in 1981year)	100	104	107	118

앞에서 언급한 어선의 기본성능을 기능해석측면에서 추진성, 안정성, 작업성, 거주성, 및 상품성으로 구분하였으며 조선공학적 측면에서의 어선의 기본성능이 이러한 기능해석에 직접적인 영향을 주게 된다. 따라서 안강망 어선의 최적규모 선정에 영향을 주는 인자에 대한 분석은 시스템 이론의 한 방법인 ISM(interpretive structural modeling)에 의한 방법으로 접근하고자 한다.

문제의 상황을 보다 명확하게 하기 위해 제반요인간 구성하는 각 항목간의 관계를 작성하여 기능해석을 수행한다. 즉 종축과 횡축에 매트릭스의 형태로 나타내고 다음에 종, 횡축의 각 항목사이에 종축의 항목이 원인이 되어 횡축의 결과로 나타나는 문제에 대해 크로스 점(cross - point)에 표시를 하도록 한다. 이러한 표현을 수학적으로 표현하기 위하여 크로스 점을 1 또는 0으로 나타내어 Binary matrix를 구성한다. 이 경우 양쪽 항목사이에 관계가 있으면 "1", 그렇지 않으면 "0"으로 표현한다.

일반적으로 항목 Si, Sj 사이의 관계를 살펴보면,

$$Aij = \begin{cases} 1, \cdots Si\ R\ Sj & (Si, Sj\ 사이에\ 관계가\ 있을\ 때) \\ 0, \cdots Si\ \bar{R}\ Si, Sj & (Si, Sj\ 사이에\ 관계가\ 없을\ 때) \end{cases}$$

와 같이 표현된다.

3. 89톤급 선미식 안강망어선 최적선형 분석시스템

(1) 최적선형 설계방법

본 연구에서 활용하고자 하는 최적화 문제를 수식으로 나타내면 다음과 같다. 최적화 문제로서 제약조건식을 우선 안강망 어선설계에 타당하게 설정하고 경제성 평가지수의 하나인 수익성 지수법(CBR)을 목적함수 J라 정한다. 그리고 이 목적함수를 최대화하는 V_0와 v_n(n=1~N) 및 주요치수(L, B, D, C_b 등)의 관계를 수식화 한다. 즉 먼저 V_0를 일정하다고 할 때 v_n(n=1 N)을 최적계산에서 구하고, 다음에 V_0를 실용범위에서 변화시켜 동일한 최적계산을 반복한다. v_n(n=1~N)의 최적계산에는 동적계획법(DP : dynamic programming)을 사용하기로 한다. 그리고 경제성 있는 선박의 기준을 평가하기 위해서는 1차적으로 대상선박의 총수입 또는 총지출(비용)을 찾아야 할 것이다. 따라서 본고에서는 선박 투자의 경제성, 즉 경제성 船型을 구하기 위해서는 설계모델을 기초로 하여 건조비와 그 선박을 운항하는 데 소요되는 총비용을 구해야 할 것이다. 일반적으로 선박의 경제성을 평가하기 위한 비용 구성요소는 어선이나 일반 선박이 크게 차이를 보이고 있지 않으며 여기서는 건조비, 운항비 및 어구 구입비 등으로 구성하였다.

① 건조비(building cost : BC)

건조비는 재료비, 일반경비 및 공비(工費)로 구성된다. 재료비는 선체구조, 선체의장, 기관의장, 전기의장으로 나누며 공비는 (공수)×(노임)으로, 그리고 일반경비는 설계비, 제시설사용비, 제비용 등으로 구분할 수 있다.

② 운항비

어선을 소유한 선주가 어업활동을 하는데 필요한 여러가지의 어업경비를 크게 자본비, 운영비, 어구 구입비로 구분하였다. 자본비(capital cost)는 감가상각비, 차입자본의 이자로 나누고 운영비는 선원의 급료, 관리영업비, 선용품비, 연료비, 판매비 등으로 구분하며 어구 구입비 및 보합금 및 어업환경 위험분산도 등으로 하였다.

(2) 근해안강망어선의 초기설계 조직 개발

89톤급 선미조업식 안강망어선의 기본설계변수로는 L, B, D, C_b, V를 택하였다.

그리고 배의 길이는 대상선박의 규모로 보아 L>24 이므로 이에 적합한 초기설계조직을 아래와 같이 구성하였다.

$$0.99 \le \frac{\nabla(L, B, D, T, C_b)}{\nabla(\text{estimated volume})} \le 1.01,$$

$$\frac{\Delta(L, B, D, T, C_b)}{\text{weight estimated}} \ge 1$$

$GM(L, B, D, T, C_b) \ge GM\ required,$

$\Delta(L, B, D, T, C_b) - LWT \ge (Vfish \times \gamma fish \times SF + Vfresh \times \gamma fresh + Vfuel \times \gamma fuel),$

$VF = (Vfish + Vfresh + Vfuel) = k_3 f(L, B, D, C_b)$

로 보고 실적선의 자료부터 중회귀 분석법을 활용하여 k_3를 구하여 실제 구하고자 하는 대상어선의 기본치수 선정에 주요한 인자로서 사용하였다. 따

라서 본 연구에서는 VF와 소요연료량, 청수량, 조업일수, 일일 어획량 등에 대한 구성을 재조명하여, 즉 VF≥VR(조업일수, 일일 평균어획량, 연료소비율, 청수소비율, 속력)을 만족하는 조업일수를 찾는 알고리즘을 구성하였다. 한편, 얻어진 주요치수 L, B, T, D, C_b를 근거로 하여 복원력 (GM) 및 배수량(Δ)를 최소화하는 값을 GM(L, B, D, T, C_b), (L, B, T, D, C_b)의 형상함수로부터 구하여 다음의 조건식 만족여부를 검토한다.

GM(L, B, D, T, C_b) ≥어선에 만족하는 GM값

$$\frac{\Delta(L, B, D, T, C_b)}{\text{추정된 배수량}} \geq 1$$

$$\frac{\Delta}{\text{추정된 배수량}} \geq 1.03(3\%\text{의 마아진})$$

$$\Delta_{loaded} - \Delta_{light} \geq V_{fh} \geq \times J_{fi} W_f + margin$$

V_{opt}(L, B, D, T, C_b) ≥요구되는 항해속력

여기서

Δ_{loaded} : 만선상태의 배수량,

Δ_{light} : 경하배수량,

V_{fh} : 어창용적

J_{fi} : 어창내의 어획물의 적부계수,

V_{opt} : 어획고 단위톤당 최소비용에 대한 항해속력

결과 및 고찰

1990년대에 들어서면서 안강망어업은 어자원의 감소로 연안에서부터 더욱 멀리 떨어진 원해로 이동됨에 따라 주어장의 형성구역이 북위 28 30′ 동중국해까지 이르게 되었다. 안강망 주어장이 장거리화 등의 요인으로 안강망어선의 규모도 커지게 되어 최근에 와서는 89톤급 안강망어선의 건조가 증가되고 있는 추세이다. 특히 89톤의 안강망어선의 경우에는 기존의 조업방법인 현측식이외에도 선미식 조업방법에 대한 관심이 커지고 있다. 그러나 89톤급 선미식 어선(여기서는 어선Ⅱ군을 의미함)의 어업활동에 대한 기본자료가 없어 최근에 건조되어 어업활동을 하고 있는 89톤급 현측식의 실적 데이타를 이용하였다. 그리고 단위노력당 어획량의 변화에 따른 어선의 크기를 분석하였으며 적정어획강도를 유지하는 측면에서 어선의 척수는 줄이더라도 단위 어선당 크기를 늘려 안강망어선의 조업 안전성등을 향상하는 것이 바람직한 것으로 판단되어 이점에 역점을 두고 경제성을 분석하였다.

1. 현측식 안강망어선((Ⅰ)군)

어선(Ⅰ)군의 안강망어업은 89톤급 현측식 조업을 하는 안강망어선으로 정의한다.

Table 2에서는 1990년 및 1994년의 적정어획강도하에서 어선(Ⅰ)에 대한 경영수지분석을 항해속력이 9노트, 10노트 및 11노트일 때 분석한 결과치이다. 이 표에 의하면 CPUE가 1990년에 3.43에서 1994년에와서는 3.20으로 다소 감소하였으며 이는 연근해 어획대상어종이 줄어들고 있기 때문이다. 이와 같은 CPUE의 변화에 따라 연간어획고도 줄어들게 되어 1990년도의 경영수지가 가장 양호한 어선Ⅰ-2의 경우에도 생산성지수 및 1항차당 평균경상이익이 1.255, 3,790천원에서 1994년도에는 1.220, 2,910천원으로 줄어들어 국내 안강망어업의 어려움을 알 수 있다.

Table 3은 89톤급 현측식 안강망어선이 동일한

Table 2. The analysis of break even point and productivity in stow - net fishing vessel group(Ⅰ)

CPUE	Vessel type	Voyage speed (knot)	Productivity index	Average income per sailng (thousand)
3.43 (1990 in year)	Vessel Ⅰ-1	9	1.233	3,177
	Vessel Ⅰ-2	10	1.255	3,790
	Vessel Ⅰ-3	11	1.245	3,553
3.20 (1994 in year)	Vessel Ⅰ-1	9	1.198	2,340
	Vessel Ⅰ-2	10	1.220	2,910
	Vessel Ⅰ-3	11	1.212	2,750

Table 3. The optimum basic dimension of stow - net fishing vessel group(Ⅰ) (단위 : m)

Item	Length (L)	Breadth (B)	Depth (D)	Draft(T)	Block coe.(C_b)	Main power(HP)	Voyage speed (knot)
Vessel Ⅰ 1	25.6	7.4	2.80	2.05	0.711	389	9
Vessel Ⅰ 2	26.0	7.4	2.80	2.10	0.700	605	10
Vessel Ⅰ 3	26.0	7.2	2.80	2.10	0.700	950	11

Table 4. The economic dimension of 89 ton class stow - net vessel with inside - fishing (단위 : m)

Class	L	B	D	LBD	C_b	L/B	T/D	Δ	Vs	CBR
89ton	26.0	7.4	2.80	538.7	0.700	3.51	0.75	280.8	10	1.255

LBD : Cubic number
C_b : Block coefficient
Δ : Displacement
CBR : Cost benefit ratio

어업환경하에서 속력이 변화될 때 경제성이 있는 안강망어선(Ⅰ)의 기본치수을 보여주고 있다. 즉 이 표에 의하면 어선(Ⅰ)군은 속력에 따라 다소의 차이는 있으나 배의 길이는 26m내외, 배의 폭은 7.2~7.4m 배의 깊이는 2.80m, 방형계수는 0.700~0.711으로 방형계수가 약간 큰 기본치수를 얻었다.

특히 어선(Ⅰ -2)는 89톤급 현측식 안강망어선에서 가장 경제성이 우수한 어선으로 평가되었으며, 이 선박의 (배의 길이/배의 폭(L/B))=3.51, (배의홀수/배의 깊이(T/D))=0.75으로 기존어선의 기본치수비와 비슷한 경향을 나타내고 있다.

2. 선미식 안강망어선((Ⅱ)군)

어선(Ⅱ)군의 안강망어업은 89톤급 선미식 조업을 하는 안강망어선으로 정의한다.안강망어선의 경우에는 기존의 조업방법인 현측식 이외에도 어선의 복원력을 향상시킬 수 있는 선미식 조업방법에 대한 관심이 커지고 있다. 그러나 89톤급 선미식 안강망어선을 실용화하기 위해서는 현재의 어구 및 조업방식을 개량해야 하는 어려운 문제점을 내포하고 있다. 연구에 이용할 어업활동에 대한 기본자료는 유사한 선형을 건조하여 어업활동을 한 실적이 전혀 없어 실적선의 테이타를 사용하지 못하고 최근에 건조되어 어업활동을 하고 있는 89톤급 유사선박의 실적 데이타를 이용하였다.

Table 5에서는 1994년의 적정어획강도하에서 어선(Ⅱ)의 군에 대한 경영수지분석을 항해속력 9노트, 10노트 및 11노트인 안강망 어선에 대하여 분석한 결과치이다. CPUE는 같지만 경영수지가 가장 양호한 어선 Ⅱ -2의 경우에 생산성지수 및 1항차당 출항 평균경상이익이 1.249, 3,580천원으로 추정되어 어선 Ⅰ -1, Ⅰ -2, Ⅰ -3 및 어선 Ⅱ -1, Ⅱ -3 보다 경영수지가 더 양호한 것으로 분석된다.

Table 6에서는 89톤급 선미식 안강망어선이 동일한 어업환경하에서 속력이 변화될 때 경제성이 있는 안강망어선(Ⅱ)의 기본치수을 보여주고 있다. 즉 이 표에 의하면 어선 Ⅱ 군은 속력에 따라 다소의 차이는 있으나 배의 길이는 27~28m, 배의 폭은 6.6~6.8m, 배의 깊이는 2.73~2.75m, 방형계수는 0.699~0.700의 기본치수를 얻었다.

특히 어선(Ⅱ -2)는 89톤급 선미식 안강망어선에서 가장 경제성이 우수한 어선으로 평가되었으

Table 5. The analysis of break even point and productivity in stow - net fishing vessel group(Ⅱ)

CPUE	Vessel type	Voyage speed (knot)	Productivity index	Average income per sailng (thousand won)
3.20 (1994 in year)	Vessel Ⅱ 1	9	1.210	3,050
	Vessel Ⅱ -2	10	1.249	3,580
	Vessel Ⅱ -3	11	1.238	3,390

Table 6. The optimum basic dimension of stow - net fishing vessel group(Ⅱ) (단위 : m)

Item	Length (L)	Breadth (B)	Depth (D)	Draft(T)	Block coe.(C_b)	Main power(HP)	Voyage speed (knot)
Vessel Ⅱ - 1	27.0	6.8	2.70	2.18	0.700	370	9
Vessel Ⅱ 2	27.3	6.6	2.80	2.25	0.695	589	10
Vessel Ⅱ - 3	28.0	6.6	2.73	2.20	0.690	900	11

Table 7. The economic dimension of 89 ton class stow - net vessel with stern - fishing (단위 : m)

Class	L	B	D	LBD	C_b	L/B	T/D	Δ	Vs	CBR
89ton	27.3	6.6	2.80	504.5	0.695	4.13	0.80	281.7	10	1.350

LBD : Cubic number
C_b : Block coefficient
△ : Displacement
CBR : Cost benefit ratio

며, 이 선박의 (배의 길이/배의 폭(L/B))=4.13, (배의홀수/배의깊이(T/D))=0.80로서 L/B의 치수비는 기존의 동급선형에 비해 훨씬 크며 다른 치수비는 기존의 어선의 기본치수비와 비슷한 경향을 나타내고 있다.

3. 최적선형의 기본치수

(1) 현측식 근해안강망

어선(Ⅰ)군의 경제성 분석에 의하면 89톤 현측식 안강망어선에서는 항해속력 10노트에서 가장 경제적인 지수(CBR)를 얻게되며, 이때의 기본치수가 최적규모에 적합한 어선의 기본치수가 된다.

근해안강망어선(Ⅰ)군의 최적규모 및 최적기본치수를 다음과 같이 선정하였다.

- ◆ 경제성 평가지수(수치) : 1.255
- ◆ 최적규모 : 89톤 현측조업식
- ◆ 배의 길이(Lpp) : 26.0m
- ◆ 배의 폭(B) : 7.4m
- ◆ 배의 깊이(D) : 2.80m
- ◆ 방형 계수(Cb) : 0.700
- ◆ 항해 속력(Vs) : 10노트

(2) 선미식 근해안강망

어선(Ⅱ)군의 경제성 분석에 의하면 89톤 선미식 안강망어선에서는 항해속력 10노트에서 가장 경제적인 지수(CBR)를 얻게되며, 이때의 기본치수가 최적규모에 적합한 어선의 기본치수가 된다. 그러나 현재까지 선미조업식 근해안강망어선을 건조하여 조업한 경험이 없으므로 여기서 제시된 기본치수의 치수는 상황에 따라 다소의 차이가 있을 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 근해안강망 어선(Ⅱ)군의 최적규모 및 최적기본치수를 다음과 같이 선정하였다.

- ◆ 경제성 평가지수(수치) : 1.313~1.350
- ◆ 최적규모 : 89톤 선미조업식
- ◆ 배의 길이(Lpp) : 27.0~28.0m
- ◆ 배의 폭(B) : 6.6~6.8m
- ◆ 배의 깊이(D) : 2.73~2.83m
- ◆ 방형 계수(Cb) : 0.685~0.698
- ◆ 항해 속력(Vs) : 10노트 내외

요 약

근해안강망어업에서 경제성이 있고 안전성이 향상된 어선의 개발에 중요한 기본자료가 될 최적한 어선의 규모 및 기본치수를 선정하게 되는 본 연구는 그 내용을 최적규모에 영향을 주는 어업 및 어선의 기본성능분석과 최적규모 결정을 위한 시스템의 개발로 크게 구분할 수 있다.

최적규모에 영향을 주는 어업 및 어선의 기본성능분석에서는 근해안강망어업의 어업자원 평가, 어업실태조사 등을 하고, 기본성능의 분석은 대표적인 톤급에서 빈번히 발생되는 안전성, 조업성등

과 어선의 기본치수와의 인과관계를 ISM기법으로 분석하여 최적규모 결정모델에 이용하였다.

한편 최적규모결정을 위한 시스템은 경제성 평가 및 최적화 모델 구성, 어선의 초기설계조직의 구성, 및 시스템분석 S/W개발로 구분하여 연구를 수행하였으며, 최종적으로는 개발시스템을 검증한 후 경제성 안강망어선의 규모 및 기본치수를 찾았다. 근해안강망어업의 개발대상어선의 대표적인 톤급으로는 냉동설비를 설치한 현측식 89톤급 및 선미식 89톤급으로 구분하여, 즉 어선(Ⅰ)군과 어선(Ⅱ)군으로 분류하여 항해속력 9~11노트에서 최적규모 및 기본치수를 구하였다.

즉 어선(Ⅰ)군과 어선(Ⅱ)군에 대한 경제성 분석을 통하여 얻어진 결과에 의하면 어선(Ⅰ)군에서는 항해속력 10노트의 현측식 89톤 근해안강망어선(냉동설비 설치)이 경제적이며, 어선(Ⅱ)군에서는 항해속력 10노트의 선미식 89톤 근해안강망어선(냉동설비 설치)이 경제적인 것으로 평가된다.

특히 어선(Ⅱ)군의 항해속력 10노트인 {어선(Ⅱ-2)군} 대상어선은 분석된 모든 어선중에서 가장 경제성이 좋고 안전성을 만족하고 있는 것으로 최종적인 결론을 얻게 되었다.

이와 같은 연구로부터 다음과 같은 결론을 도출하였다. 즉 우리나라 안강망어업에 적합하게 이용될 수 있다고 사료되는 89톤급 선미식 안강망어선의 기본치수는 배의 길이(Lpp) : 27.0~28.0m, 배의 폭(B) : 6.6~6.8m, 배의 깊이(D) : 2.75~2.85m, 방형계수(C_b) : 0.685~0.695, 항해 속력(Vs) : 10노트인 것으로 분석된다.

인 용 문 헌

1) 박제웅(1992) : 표준어선 개발을 위한 연구", 수산청 연구보고서, 675~746.
2) 박제웅(1993) : 어업별 어선경쟁력 분석 및 최적규모에 관한 연구. 한국어업학회지, 29(1).
3) 근해안강망조합(1995) : 근해안강망조합 1981 1995년도 통계자료집.
4) John Fyson(1985) : Design of small fishing vessels", Senior Fishery Industries Division.
5) 박제웅(1994) : 엔지니어링 시스템 설계공학, 원창출판사.
6) Buxton I. L.(1972) : Engineering economics and ship design, RINA.
7) Hang E. J. and Arora J. S.(1979) : Applied optimal design, Wiley Int.
8) 박제웅, 이현상(1997) : 현측식 69톤급 안강망어선 기본치수 결정에 관한 연구, 조선대학교 생산기술연구소지, 20(1).
9) The Royal Institution of Naval Architects (1981) : Calculator and computer aided design for small craft.
10) Gulbrandsen(1986) : Weight and cost estimates for small fishing vessels, FAO Investigates Ferro Cement Fishing Craft.