

2,500톤급 삼동선의 저항추진특성

강국진*, 이춘주**, 김도현***

Powering Performance Characteristics of 2,500 Ton Class Trimaran

Kuk-Jin Kang*, Chun-Ju Lee** and Do-Hyun Kim***

요 약

본 논문에서는 2,500톤급 삼동형 호위구축함의 선형설계와 저항추진특성에 대한 연구 결과를 보인다. 보조선체의 형상과 그 설치 위치가 삼동선의 저항성능에 미치는 영향을 파악하기 위하여 일련의 저항시험과 수치계산을 수행하였다. 그리고 삼동선의 추진효율을 조사하기 위하여 추진시험을 수행하였으며, 실선 크기에서 삼동선과 유사 단동선들의 저항추진성능을 비교하였다.

본 연구를 통하여 보조선체의 길이 방향 위치가 삼동선의 저항특성에 큰 영향을 미치며, 보조선체의 형상과 폭 방향의 위치는 그 영향이 작은 것을 알 수 있었다. 보조선체의 중심이 길이 방향으로 주선체의 선수나 선미 가까운 곳에 설치될 때 삼동선의 저항성능이 우수한 결과를 보였는데, 이는 주선체로부터 생성된 가장 큰 선수파의 파저에 보조선체의 선수가 놓이는 곳이다. 그리고, 삼동선의 저항추진성능은 유사 단동선에 비하여 중속 이상의 구간에서 우수한 결과를 보였다.

※Keywords: Trimaran(삼동선), Side-hull(보조선체), Optimum Location(최적위치), Powering Performance(저항추진성능)

Abstract

This paper presents the results of hull form design and powering performance for a 2,500 ton class trimaran frigate. A series of resistance tests and numerical calculations have been conducted to figure out the influences of side-hull form and position on the resistance characteristics of the trimaran. And the propulsion test was conducted to investigate the propulsion efficiency of the trimaran, and the powering performance of the trimaran was compared with that of the similar mono-hull ships in full scale.

접수일자: 2000년 11월 8일, 승인일자: 2001년 7월 6일

* 정희원, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 해양운송시스템개발단(reskkj@kriso.re.kr)

** 정희원, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 해양운송시스템개발단(reslclj@kriso.re.kr)

*** 정희원, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 해양운송시스템개발단(kimdh@kriso.re.kr)

From the research it was found that the longitudinal position of side-hull had a large influence on the resistance characteristics of the trimaran while the side-hull form and transverse position had a small influence on it. The trimaran showed favorable resistance performance when the side-hull was located near the stern of trimaran, which was resulted from the fact that the side-hull stem was located near the primary wave hollow generated by the main hull. The powering performance of the trimaran was superior to that of the similar mono-hull ships above the middle speed range.

1. 서론

21세기에 들어서서 국가간의 교역이 날로 활발해짐에 따라서 해상 물동량과 여행객이 급증하고 있다. 따라서 선진국에서는 화물과 여객을 안전하고도 빠르게 운송할 수 있는 중·대형의 고속 여객선과 컨테이너선의 개발에 많은 힘을 기울이고 있다. 그리고 냉전시대가 지난 후 국가간의 국지적인 분쟁과 영해다툼이 빈번히 일어나고 있는 현재의 상황에서 각국에서는 자국의 주권과 이익을 지키기 위해서 힘을 기울이고 있다. 특히, 해군력의 우위를 확보하기 위하여 수상전투함의 개발에 많은 힘을 기울이고 있다.

근래에 이르러 중·대형의 고속선박에 적합한 선형가운데 하나로서 삼동선이 주목을 받고 있으며, 이에 대한 연구가 영국을 비롯한 여러 나라에서 많이 진행되고 있다.

영국 UCL대학의 Andrews교수 등(1995)이 여러 종류의 삼동형 선박에 대한 개념설계를 수행하고 그 장점을 제시한 바가 있다. 이에 관심을 가진 영국해군은 1994년에 "미래의 수상 전투함"의 계획 하에 차세대 호위함으로서 삼동선의 가능성을 타진하기 위하여 DERA(Defence Evaluation Research Agency)에서 구체적인 연구를 수행하여 좋은 결과를 얻었다. 그리고 DERA는 실제의 합정 건조에 앞선 검증단계로서 시험선인 90m warship demonstrator "RV Triton"을 건조하기로 결정하여 1998년 7월에 Vosper Thornycroft사와 건조계약을 체결하였다. 이 시험선은 2000년 5월 6일 진수되었으며,

같은 해 7월 24일에 시운전을 거쳐서 8월 31일에 DERA에 인도되었다.

한편, Finland의 Kvaener Masa-Yards의 Lindstrom 등(1995)은 운항속도 30~40노트인 5,000톤급의 passenger/car ferry에 대해서, 미국의 Kvaener Masa Marine의 Mizine 등(1999)은 payload가 5,000톤급이고 설계속도가 50노트 이상인 VHSST(Very High Speed Sealift Trimaran) 등에 대해서 타당성 검토와 개념설계를 보인 바가 있다.

이들의 연구결과로부터 삼동선의 특징을 정리하면 다음과 같다.

① 날씬한 주선체와 좌우의 보조선체를 결합시킨 선박으로서 단동선에 비하여 횡복원력이 크고, 고속에서 저항성능이 우수하여 소요마력이 작다.

② 높은 파도에서 내파성과 안전성 및 생존성이 우수하다.

③ 갑판면적이 넓어서 여객선이나 컨테이너선인 경우에 충분한 거주공간의 확보와 화물의 적·하역이 편리하다. 그리고 전투함인 경우에는 헬기, 무기 및 각종 장비의 배치와 운용이 쉬우며, 상부 구조물의 스텔스화가 용이하다.

④ 보조선체가 주선체의 주요부분을 보호한다.

⑤ 한편, 구조적으로 충분한 강도를 유지하기 위하여 중량이 많이 늘어난다.

⑥ 접안시에 보조선체를 고려한 전용부두나 특수한 시설이 필요하다.

⑦ 높은 파도에서 예상되는 불안정한 선체동요와 선체강도에 대한 검증과 보완이 필요하다.

저자 등(2000)은 이러한 삼동선에 대하여 선

형특성을 파악하고, 나아가 2만톤급 대형 고속 삼동선을 자체적으로 개발하기 위하여 삼동선형을 설계하고 그 저항추진특성을 검토한 바가 있다.

본 연구의 목적은 앞에서 수행한 연구결과를 바탕으로 하여 유사 단동선형에 비하여 유체성능이 우수한 2,500톤급 삼동형 호위구축함의 개념선형을 설계하고, 그 저항추진특성을 수치계산과 모형 시험을 통하여 검토하는 것이다.

2. 주요항목 결정 및 선형설계

2.1 주요항목 결정

설계속도에서 종합적인 유체성능이 만족되도록 선형설계가 이루어져야 하는데, 이 가운데서 저항추진성능은 매우 중요하다. 특히 삼동선은 그 주요 장점인 우수한 저항성능이 확보되기 위해서는 주선체와 보조선체가 동시에 최적화 되어야 한다.

최적화를 위한 주요 변수는 주선체의 길이, 폭, 흘수, 방형비척계수, 보조선체의 길이 및 주선체에 대한 상대적인 설치 위치 등이다.

설계목표인 2,500톤급 삼동형 호위구축함의 주요항목은 개념설계단계에서 요구조건과 유사선형 "RV Triton"을 참고로 하여 Table 1과 같이 결정되었다.

Table 1 Principal particulars of the 2,500ton class trimaran frigate

주요항목	주선체	보조선체	삼동선
만재배수량(톤)	2,324	176	2,500
수선장(L, m)	120.0	45.0	120.0
선폭(B, m)	9.0	1.8	30.0
깊이(D, m)	12.0		12.0
흘수(T, m)	4.2	2.5	4.2
방형비척계수(C _B)	0.50	0.423	
수선면적계수(C _w)	0.7745	0.9	
중앙단면적계수	0.8468	0.5	
중부심위치(%)	-2.48	0.0	
순항속도	18노트(Fn=0.27)		
최대속도	30노트(Fn=0.45)		
프로펠러	직경 3m, 쌍 추진기		

2.2 선형설계

(1) 주선체 설계

대부분의 배수량을 차지하는 주선체는 삼동선의 저항성능에 커다란 영향을 미친다. 따라서 저항성능이 우수한 선형을 도출하기 위해서는 기준선의 선정이 중요하다. 기준선으로는 최근에 KRISO에서 고속선형으로 개발한 저항성능이 우수한 semi-planning 선형을 선정하여 이춘주 등(1997)의 방법을 따라 주선체를 설계하였다.

(2) 보조선체 설계

보조선체는 주선체에 비하여 배수량이 훨씬 작아서 단순한 형상으로 날씬하게 설계할 수 있다. 보조선체는 Ackers 등(1997)과 마찬가지로 썰기 모양의 단면형상을 택하여 내돌출(inboard), 대칭(symmetry) 및 외돌출(outboard)의 세 가지 모양으로 설계하였다.

설계된 주선체와 세 가지 보조선체의 도면을 Fig.1에 보인다. 보조선체의 설치 위치에 대한 정의를 Fig.2에 보이는데, Xs는 주선체 중심부터 보조선체 중심까지의 길이 방향 거리이며, 선미 쪽을 양의 값으로 한다. 그리고 Ys는 주선체 중심부터 보조선체 외측까지의 폭 방향 거리로서 주요항목 결정시에 Ys/L=0.125로 정해졌다.

설계된 2,500톤급 삼동형 호위구축함의 그래픽 모형을 Fig.3에 보인다.

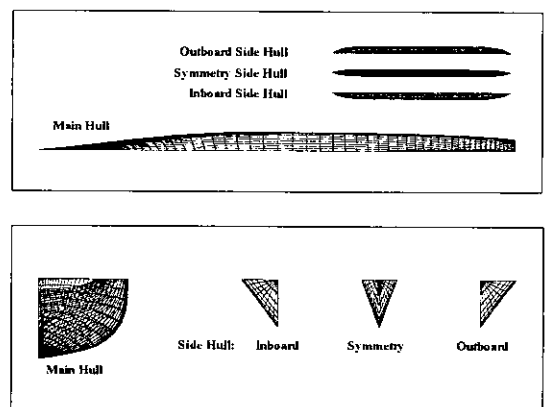


Fig.1 Lines of the trimaran frigate (main hull and three side hull forms)

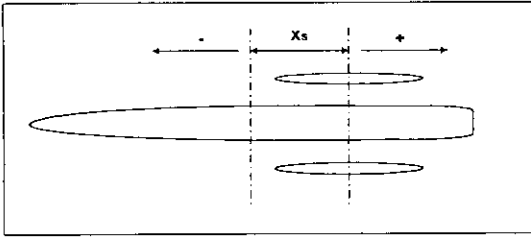


Fig.2 Definition of side hull position X_s

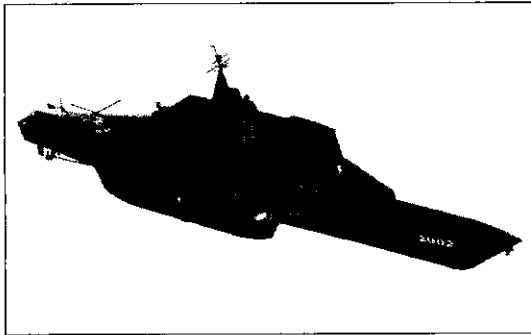


Fig.3 Graphic design model of the 2,500ton class trimaran frigate

3. 모형시험과 수치계산 방법

3.1 모형시험 및 해석방법

삼동선의 저항 및 추진시험에 사용된 모형선의 축척비는 1/16.667이다. 저항성능을 파악하기 위한 저항시험이 주로 수행되었으며, 추진성능시험은 최종선형에 대해서만 수행되었다.

모형시험은 KRISO의 선형시험수조에서 Froude의 상사법칙을 따라 수행되었으며, 해석은 1978 ITTC Performance Prediction Method를 따르되 KRISO의 2차원 해석법이 적용되었다.

3.2 조파저항 계산방법

조파저항 계산은 김도현 등(1999)이 개발한 패널법을 사용하였다. 즉, 선체표면과 자유수면이 적당한 크기의 패널로 분할하고 자유수면을 포함한 경계조건이 만족되도록 각 패널에서의 특이점 세기를 구한 후, 선체표면의 각 패널에 작용하는 압력을 적분하여 조파저항을 구하는 방법이다.

Hess&Smith의 방법을 따라서 이중모형해를 구하고, Dawson의 방법을 확장한 Xia와 Kim의 방법을 따라서 자유수면의 처리를 한다. 그리고 높은 속도에서의 방사조건을 만족시키기 위해서 Raven이 시도한 것과 같이 자유수면 패널의 해가 만족하는 점을 상류방향으로 약간 이동시킨다.

그리고 주선체의 트랜섬 선미의 불연속 부분을 처리하기 위해서 적절한 트랜섬 선미 모델링이 필요하다. 선박이 항주시에 트랜섬 선미부가 물에 접촉되지 않는다고 하는 물리적 현상으로부터 선미 끝의 유동계산에 이중모형해를 이용하는 Cheng B.H.의 방법을 사용한다.

조파저항값은 이중모형해의 압력이 보정된 동압을 적분하여 구하며, 주선체의 트랜섬 선미에 대한 정압이 더해진다.

4. 삼동형 호위구축함의 저항추진성능

삼동선의 장점 중 하나는 고속에서 조파저항이 작다는 것인데, 이 조파저항은 주선체, 보조선체 및 이들의 상호간섭에 의한 성분으로 나뉜다. 고속에서 파도의 상쇄효과가 최대화되기 위해서는 보조선체의 형상과 그 설치 위치의 선정이 매우 중요하다. 여기서는 보조선체의 형상, 길이 및 폭 방향 설치 위치가 조파저항에 미치는 영향을 모형시험과 수치계산을 통하여 검토하고자 한다.

4.1 보조선체 형상에 대한 검토

보조선체의 형상이 삼동선의 저항성능에 미치는 영향을 파악하기 위하여 2장에서 설계된 세 가지 형상에 대해 검토하였다. 보조선체의 설치위치는 길이 방향으로 $X_s/L=0.3$ 이며, 폭 방향으로 $Y_s/L=0.125$ 이다.

저항시험의 한 장면을 Fig.4에, 저항시험으로부터 구한 잉여저항계수(C_r) 곡선을 Fig.5에 각각 보인다.

잉여저항곡선의 비교로부터 보조선체의 형상변화에 따른 저항차이가 순항속도 18노트에서는 다소 있으며, 최대속도인 30노트에서는 그 차이가 비교적 작게 나타났다.

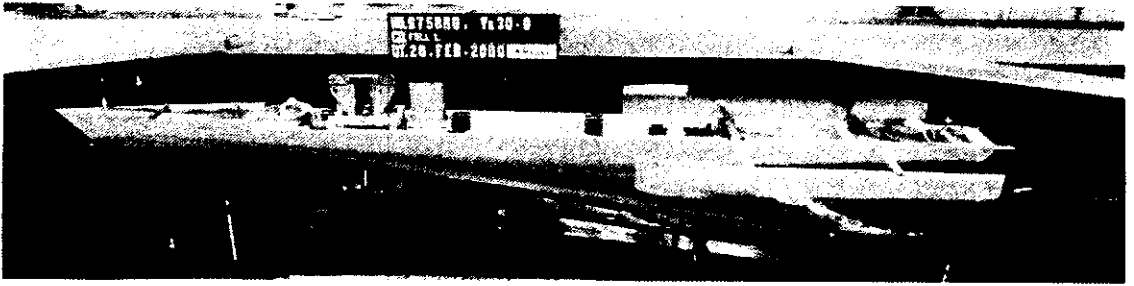


Fig.4 Running trimaran with outboard type side-hull at 30 knots($Y_s/L=0.125$, $X_s/L=0.3$)

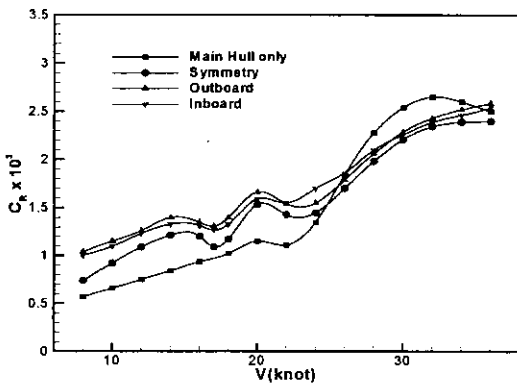


Fig.5 C_r curves for 3 different side-hulls ($Y_s/Lpp=0.125$, $X_s/Lpp=0.3$)

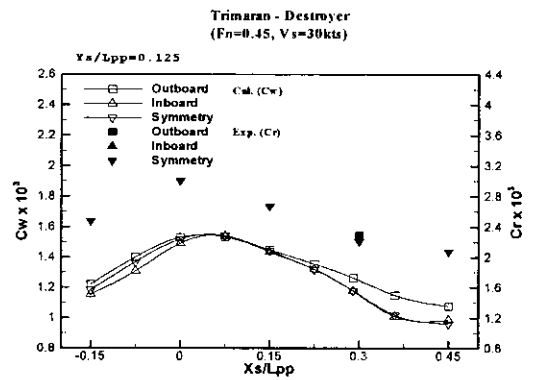


Fig.7 C_r & C_w at 30 knots($F_n=0.45$)

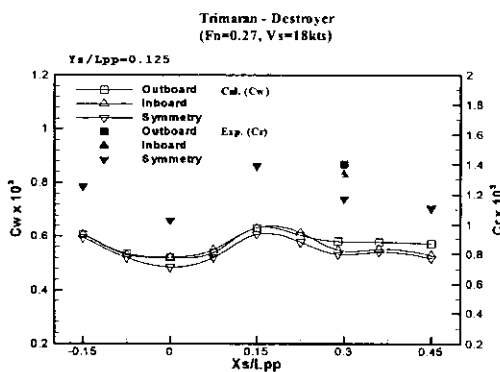


Fig.6 C_r & C_w at 18 knots($F_n=0.27$)

또한, 썰기모양의 선수형상으로 인해 항주시에 외돌출형 보조선체인 경우에는 선수파가 바깥으로, 내돌출형 보조선체는 주선체와 보조선체 사이

로 크게 튀어 오르는 현상이 관찰되었다. 그러나 대칭형 보조선체는 다른 두 가지에 비해서 썰기의 입사각이 반으로 작아서 선수파가 비교적 작게 발생하였다. 따라서 대칭형 보조선체가 적절한 형상인 것으로 판단된다.

Fig.6와 Fig.7에 순항속도 18노트와 최대속도 30노트에서 수치계산으로 구한 조파저항계수(C_w)를 실험치인 잉여저항계수(C_r)와 비교하여 보이는데, 경향적으로 좋은 일치를 보인다.

이들 결과로부터 보조선체는 세 가지의 형상 가운데서 좌우대칭형이 저항성능과 선수파의 관점에서 가장 유리한 것으로 판단된다.

4.2 보조선체 길이 방향 설치 위치 검토

보조선체의 길이 방향 설치 위치가 삼동선의 저항성능에 미치는 영향을 검토하기 위하여 대칭형 보조선체에 대하여 일련의 저항시험과 수치계산이 각각 수행되었다.

폭 방향 위치는 $Y_s/L=0.125$ 로 고정시키고, 길이 방향 위치는 $X_s/L=-0.15, 0.0, 0.15, 0.30, 0.45$ 로 선정하였다.

앞 절의 Fig.6~7에 수치계산으로 구한 조파저항계수(C_w)를 실험치인 잉여저항계수와 비교하여 보이는데, 매우 잘 일치하고 있다.

Fig.8에 잉여저항계수곡선이 보이는데, 보조선체의 설치 위치에 따라서 많은 차이를 보이고 있다. 특히 20노트 부근에서 조파저항 곡선의 hollow와 hump의 모양이 크게 다르고, 고속으로 갈수록 그 값의 차이가 크게 나고 있다.

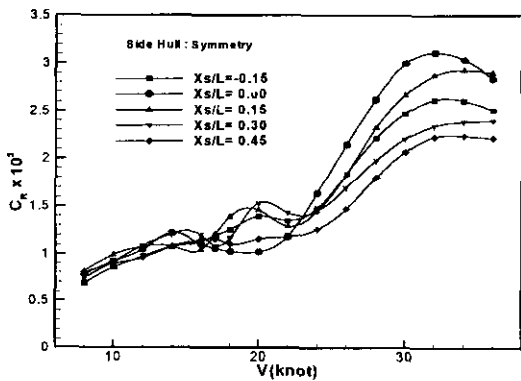


Fig.8 C_r curves according to longitudinal positions of side-hull

이상의 결과들로부터 다음과 같이 정리할 수 있다.

① 속도에 따라서 길이 방향의 최적위치가 다르다. 예를 들면, 20노트에서는 보조선체가 중심에 설치될 때 저항성능이 가장 좋으나 $X_s/L=0.30$ 에서 가장 불리하다. 그리고, 최대속도 30노트에서는 보조선체가 중심부근에 설치될 때 저항성능이 불리하나 선수나 선미 부근에 설치될 때는 유리하다.

② 전체 속도구간에서 보면, 삼동선의 저항성능이 가장 유리한 보조선체의 길이 방향 설치 위치는 $X_s/L=0.45$ 이라고 할 수 있는데, 이 곳에 보조선체가 설치될 때에 그 길이의 1/3정도가 주선체의 선미후방으로 튀어나오므로 실제의 배에는 적용되기 어려울 것으로 생각된다. 따라서 그 최

적 위치를 선정할 때에는 저항성능뿐만 아니라 일반배치 등도 고려하여야 하는데, 본 개발선인 경우에는 $X_s/L=0.3$ 이 적정할 것으로 생각된다.

4.3 보조선체의 폭 방향 설치 위치 검토

여기서는 보조선체의 폭 방향 설치 위치가 저항성능에 미치는 영향을 검토하기로 한다.

대칭형 보조선체에 대해서 최대속도 30노트에서 길이 방향으로 $X_s/L=0.15$ 인 곳에서 수치계산을 수행하였으며, Fig.9에 계산결과인 조파저항계수(C_w)를 보인다.

그리고 보조선체의 선수로부터 $0.1L_{side_hull}$ 뒤에 해당하는 주선체의 중심($X_s=0.0$) 위치에서 주선체에 의해 만들어진 파도의 폭 방향 파고 계산결과를 Fig.10에 보인다.

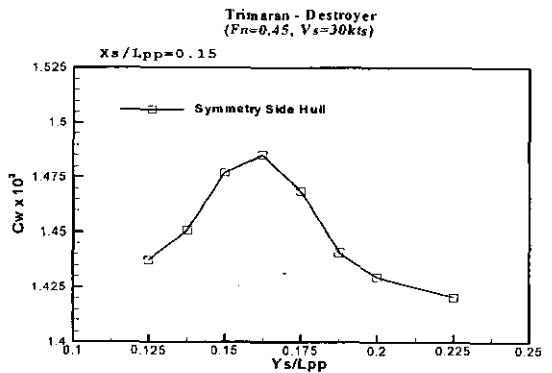


Fig.9 Effect of transverse positions

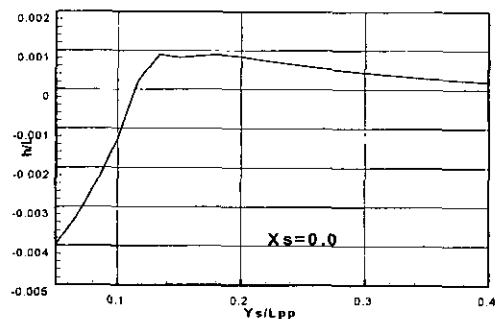


Fig.10 Wave height in transverse direction at $X_s=0.0$

위의 그림들로부터 보조선체의 횡 방향 위치에 따라서 삼동선의 조파저항계수(C_w)가 변화하는 모양이 보조선체가 만나는 파도의 높이와 다소 관련이 있는 것으로 보인다. 그러나 이보다는 보조선체에 의하여 생성된 파도가 주선체의 어느 부분에 영향을 미치느냐가 더욱 중요한 것으로 생각된다.

그리고 폭 방향 위치변화에 따른 조파저항값의 최대 변화량은 Fig.7에 보이는 길이 방향 위치변화에 따른 그 최대 변화량의 약 10%정도에 해당하므로 삼동선의 저항성능에 미치는 영향은 비교적 작다고 할 수 있다.

4.4 보조선체의 최적 위치 선정 검토

앞에서 검토된 결과로부터 보조선체의 길이방향 설치위치가 삼동선의 저항성능에 가장 커다란 영향을 미치고 있으며, 폭 방향의 위치와 형상 차이로 인한 영향은 작은 것으로 나타났다.

따라서 여기서는 보조선체의 길이 방향 최적 위치를 초기설계 단계에서 쉽게 찾을 수 있는 방법에 대하여 생각해 보고자 한다.

삼동선의 저항성능은 주선체와 보조선체의 파도 간섭에 의해 크게 영향을 받는데, 이 파도 간섭은 대략 주선체에서 발생한 파도가 보조선체에 미치는 성분과 보조선체에서 발생한 파도가 주선체에 미치는 성분으로 나눌 수 있다. 따라서 주선체와 보조선체로부터 생성된 파도가 서로 효과적으로 상쇄되는 곳이 보조선체의 최적위치가 될 것이다.

Fig.11에는 속도 30노트에서 계산으로 구한 파형을 보이는데, 보조선체의 위치에 따라서 파형의 차이가 크게 나고 있음을 알 수 있다. 즉, 보조선체가 $X_s/L=0.36$ 에 설치되어 있는 경우는 파도의 상쇄효과로 주선체의 수선면을 따라서 파고가 완만하며 전체파계도 작은 것을 알 수 있다. 그러나 보조선체가 $X_s/L=0.075$ 에 설치되어 있는 경우에는 파도의 증첩효과로 인해서 주선체의 수선면을 따르는 파고의 굴곡이 심하고 전체파계도 증폭되어 있는 모양을 보이고 있다.

Fig.12에 최대속도 30노트에서 주선체로부터 발생된 파도의 길이 방향 파고를 수치계산으로 구

하여 보조선체가 설치되는 폭 방향 위치에서 보인다. 그리고 보조선체의 길이방향 설치 위치를 비교하여 보인다. 이 그림으로부터 삼동선의 저항성능은 보조선체의 선수가 주선체에서 발생한 커다란 선수파의 파정에 놓일 때가 가장 나쁘고 파정에 놓일 때에 가장 좋은 것을 알 수 있다.

따라서 수치계산으로 구해진 주선체의 파고모양으로부터 보조선체의 길이 방향 최적 위치의 초기 선정이 가능할 것으로 생각된다. 다음으로 보조선체의 폭 방향 위치와 그 형상에 대한 검토가 순차적으로 이루어지는 것이 바람직하다.

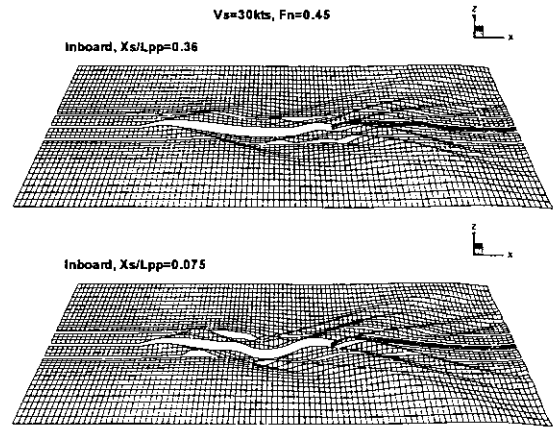


Fig.11 Comparison of wave pattern

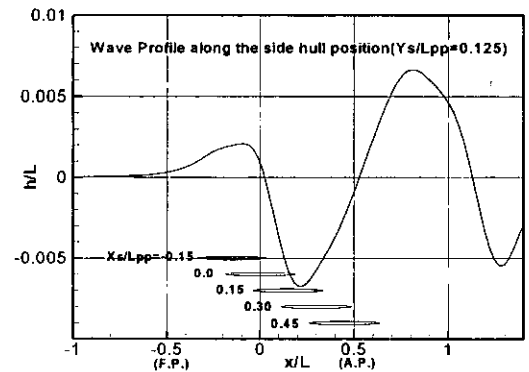


Fig.12 Relation between wave profile and side-hull positions (30 knots)

4.5 저항추진성능 비교 검토

여기서는 삼동선의 추진성능에 대한 검토를 하고자 한다. 추진시험으로부터 구한 삼동선의 추진 효율을 순항속도인 18노트(Fn=0.27)와 최대속도인 30노트(Fn=0.45)에서 유사 단동선들의 것과 비교하여 Table 2에 보인다.

Table 2 Comparison on propulsion efficiency

Fn=0.27	t	w	η_R	η_o	η_D
2,500톤급 삼동선	-0.02	-0.02	0.941	0.687	0.646
3,857톤급 Destroyer	0.008	0.026	0.874	0.697	0.620
2,305톤급 Frigate	0.035	0.015	0.947	0.688	0.638

Fn=0.45	t	w	η_R	η_o	η_D
2,500톤급 삼동선	-0.02	-0.02	0.957	0.688	0.659
3,857톤급 Destroyer	0.003	0.015	0.877	0.719	0.638
2,305톤급 Frigate	0.035	0.015	0.957	0.676	0.634

삼동선의 추력감소계수(t)와 반류계수(w)가 유사 단동선에 비하여 작으며 음의 값을 보이고 있는데, 이것은 보조선체로 인하여 선미에서의 흐름이 가속되었기 때문인 것으로 판단된다. 그리고 상대회전효율(η_R)과 프로펠러 단독효율(η_o)도 다소 차이를 보이며, 삼동선의 준추진효율(η_D)이 유사 단동선에 비하여 약간 우수하게 나타났다.

Fig.13에는 삼동선과 유사 단동선들과의 잉여 저항계수 C_R 를 비교하여 보인다. 삼동선의 잉여 저항 계수가 유사 단동선에 비하여 매우 좋은 것으로 나타났다. 그러나, 삼동선은 단동선에 비하여 길이가 긴 주선체와 두 개의 보조선체로 인하여 침수표면적이 증가하므로 유효마력을 계산하면 그 차이가 적어진다.

참고로 배수톤당 침수표면적을 비교하면 삼동선은 0.744, 3,857톤급 destroyer는 0.56 그리고 2,305톤급 frigate는 0.61로서, 삼동선이 평균 28% 정도 크다.

Fig.14에 삼동선과 유사 단동선들에 대한 Admiralty 계수 ($C_{adm} = \Delta^{2/3} \cdot V^3 / DHP$)를 비교하였는데, 마찰저항이 큰 저속구역의 일부분을 제외하고는 삼동선의 저항추진성능이 유사 단동선에 비하여 전반적으로 우수하다.

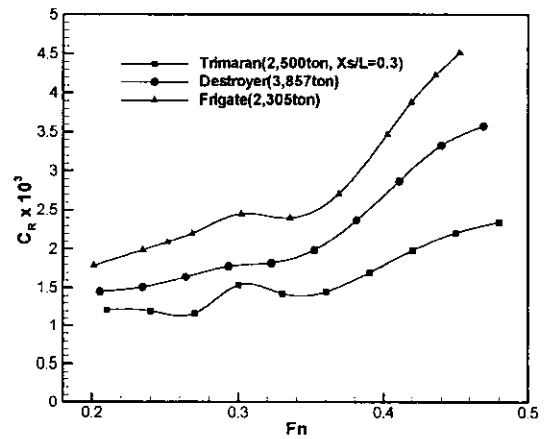


Fig.13 Comparison of Cr curves

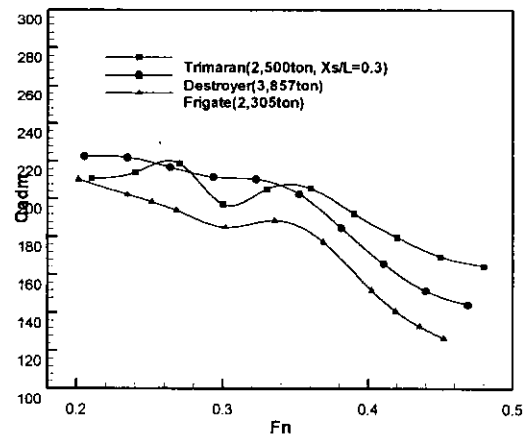


Fig.14 Comparison of Admiralty coefficients

5. 결 론

참 고 문 헌

본 논문에서는 2,500톤급 삼동형 호위구축함의 선형설계와 그 저항추진특성을 살펴보았으며, 연구결과를 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

(1) 보조선체의 길이 방향 설치 위치가 삼동선의 저항성능에 큰 영향을 미치며, 폭 방향 설치 위치와 형상 차이에 의한 영향은 작은 것으로 나타났다.

(2) 세 가지 보조선체 형상가운데서 대칭형이 비교적 양호한 것으로 판단된다.

(3) 속도에 따라서 보조선체의 길이 방향 최적 위치가 다르나, 고속에서는 보조선체의 중심이 주선체의 선수 또는 선미 가까운 곳에 설치될 때 저항성능이 유리하다.

(4) 보조선체의 선수가 주선체로부터 생성된 커다란 선수파의 파저에 놓일 때 파도상쇄효과가 가장 크며, 파정에 놓일 때는 중첩효과로 인해서 저항이 증가되는 것으로 판단된다.

(5) 삼동선이 유사 단동선들에 비해서 잉여저항계수가 전 속도구간에 걸쳐서 우수하고, 추진효율도 약간 좋은 결과를 얻었다.

(6) 삼동선의 배수톤당 침수표면적이 유사 단동선에 비하여 약 28% 정도 크나, 저속구간 일부를 제외하고는 삼동선의 저항추진성능이 단동선에 비하여 우수한 것으로 나타났다.

(7) 향후 삼동선의 주요목 최적화와 운동성능 및 조종성능을 포함한 종합적인 유체성능 검토에 대한 연구가 필요하다.

후 기

본 논문의 내용은 한국해양연구원(KORDI) 해양시스템안전연구소(KRISO) 해양운송시스템개발단에서 기관고유사업으로 수행한 "대형 고속 특수선 유체성능 핵심기술 개발(4/4)"과제의 연구내용 중의 일부이다.

- 강국진 외 2000 "삼동선형의 저항추진 특성 연구", 선박해양기술, 제29호, pp. 79-89
- 강국진 외 2000 "대형 고속 특수선 유체성능 핵심기술 개발(4/4)", 한국해양연구소 연구보고서 UCE00918-2296
- 이춘주, 강국진, 윤현세 1997 "체계적인 선형설계법 정립과 개념설계 프로그램 개발", 선박해양기술, 제24호, pp. 19-25
- 김도현, 김우전, 반석호 1999 "Estimation of the Optimum Position for the Side Hulls of a Trimaran by Panel Method," 4th J-K Joint Workshop on Ship & Marine Hydrodynamics, Fukuoka, Japan, pp.67-71
- B.B. Ackers et al. 1997 "An Investigation on the Resistance Characteristics of Powered Trimaran Side-Hull Configurations, SNAME Transaction, Vol 105, pp. 349-373
- D.J. Andrews and J. W. Zhang, 1995 "Trimaran Ships", Naval Engineering Journal, pp. 77-93
- "http://www.trimaran.dera.gov.uk/"
- Igor Mizine and Eduard Amromin, "Large High Speed Trimaran-Concept Optimization", FAST'99, pp. 643-655
- Jussi Lindstrom et al., "Superslender Monohull with Outriggers", Travemunde, FAST'95, pp. 295-306
- RINA 2000 "RV 'TRITON':Trimaran Demonstrator Project", International conference proceeding



< 강 국 진 > < 이 춘 주 > < 김 도 현 >