

50노트급 활주형선의 저항성능 개선을 위한 부가물 부착에 관한 실험적 연구

이귀주* · 박나라 · 이은정
조선대학교 선박해양공학과

An experimental study on the improvement of resistance performance by appendage for 50 knots class planing hull form

Kwi-Joo LEE*, Na-Ra PARK and Eun-Jung LEE

Dept. of Naval Architecture & Ocean Engineering, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea

A series of model tests carried out at the CWC of WJFEL for the purpose of prediction of resistance for the performance and improvement of resistance by attaching appendage for the ship of 50 knots class planing hull. The resistance performance evaluation has been carried out for the bare hull and for the appendage hull with two different depth of vertical type wedges. In the bare model test, trim and sinkage is calculated for the planing hull and the resistance is calculated. For minimizing the resistance, wedge appendage is attached and tested. Analysis and tests shows that for a 12.5mm wedge, resistance is minimum and overall power tallied to 5636ps.

Key Words : Planing hull form, Wedge, Resistance test, Hull form design

서론

활주형선은 선체와 수면사이의 동적압력에 의해 선체가 부양되어 수면위를 활주함으로써 저항을 감소시키도록 고안된 선형으로, 선체자세의 변화와 spray에 대한 저항 발생은 이론적으로 해석하기 어려워 일반적으로 활주형선의 선형설계는 경험적인 방법이나 모형시험에 의한 방법에 의존하고 있다.

선박의 저항성능을 예측하기 위해서는 가능한 척도효과가 작은 대형 모형선을 이용하여 예인수조에서 실험을 수행하는 것이 일반적인 관례이나 선형개발을 위해 반복적으로 모형시험이 수행되는

경우나 Froude수가 커서 조파저항이 지배적 영향을 미치는 선형의 경우에는 비교적 작은 소형 모형선을 이용하여 회류 수조에서 실험을 수행하는 것이 실험비용 면에서 예인수조에 비하여 매우 경제적이다. 이 경우 예인수조에서의 모형시험보다 정량적인 실선의 저항성능 예측에는 다소 정도가 떨어진다 할지라도 정성적인 저항성능 예측은 충분히 가능한 것으로 알려져 있다. 본 논문에는 조선대학교에서 개발한 50knots급 고속 활주선형을 서일본 유체 기술연구소(WJFEL)에서 모형선을 제작하였고 고속회류수조를 이용하여 나선(bare hull)상태와 부가물 부착후의 저항시험을 수행하였다.

*Corresponding author : kjalee@chosun.ac.kr Tel : 82-62-230-7075 Fax : 82-62-230-7135

장치 및 방법

본 논문의 대상선형은 고속역에서 저항성능에 상대적으로 유리한 볼록형(convex) 단면형상을 채택하였고, 저항성능 및 선측파형 개선을 위해 수직 wedge(vertical wedge)를 모형선 선미 끝단에 직각 방향으로 부착하였다.

Fig.1에 본 논문의 대상선의 정면도 및 모형선 사진을 도시하였다.

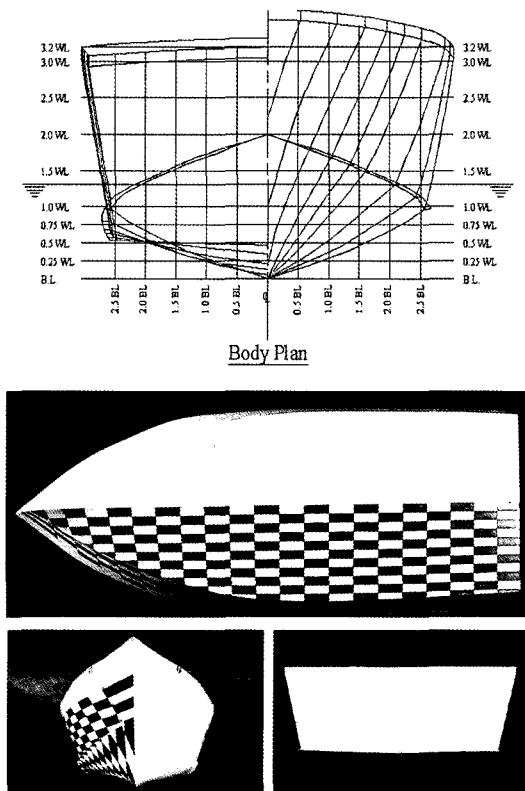


Fig. 1. Body plan and photograph of model.

모형시험수조

모형시험에 사용된 수조의 주요특성은 Table1과 같고 개략적인 형상은 Fig. 2와 같다.

모형선

본 연구에 사용된 활주형선의 모형선은 마티카 목재를 이용하여 상형을 만든 후 우레탄을 상형

위에 입힌 후 작성하여 제작하였으며 모형선의 축적비는 1/18로 하였고, 실선과 모형선의 주요제

Table 1. A Specific Character of CWC

Type	2 - impeller type with bottom ridge
Whole Body	L; 24.4m B; 3.4m D; 6.6m
Measuring Section	L; 8m B; 1.5m D; 1.25m
Velocity range	0.5m/s ~ 6.0m/s
Uniformity of flow	±2.0% deviation from mean velocity
Water Volume	240tons

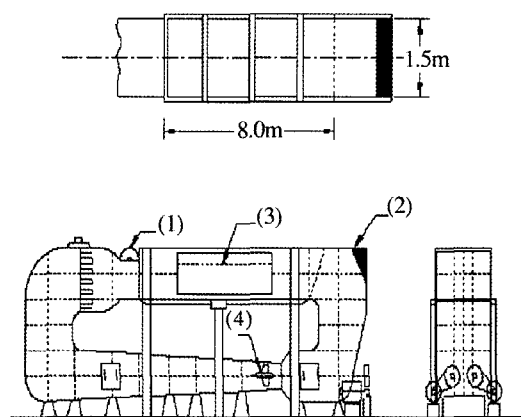


Fig. 2. Schematic diagram of CWC.

- (1) Surface flow accelerator, (2) Wave maker,
- (3) Measuring section, (4) Impeller

Table 2. Principal particulars of ships and models

ITEMS	SHIP	MODEL
L_{wl} (m)	26.00	1.34
B (m)	5.30	0.31
d_m (m)	1.34	0.08

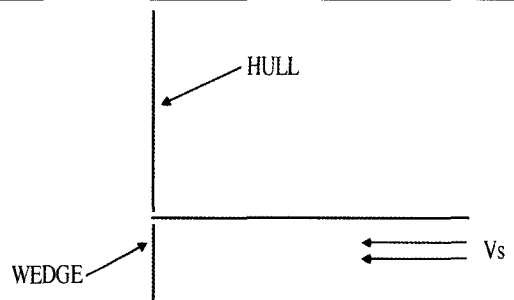


Fig. 3. Sketch of wedge.

원을 Table 2에 정리하였다. 또한 부가물 모형시험에서의 wedge는 Fig. 3과 같이 부착하여 모형시험을 하였다. wedge depth는 각각 12.5mm, 20mm이다.

결과 및 고찰

본 연구에서는 나선(bare hull)상태 및 부가물(wedge) 부착 후 모형시험을 수행하였다.

나선상태 저항시험

저항시험은 계획흘수(에서 선미트림 15cm를 주고 15.0knot - 50.0knots 속도에서 수행하였다.

저항동력계를 LCG 및 VCG에 고정시키고 유속을 증감시키며 저항값을 측정하였다. 유속은 실선 속도 30knots에 대응한 모형선 속도로부터 시작하여 매 5knots씩 50knots까지 증가 시키고, 50knots 이후에는 실선속도 20knots부터 다시 시작하여 30knots까지 하였으며, 저항값의 불연속점들은 재시험을 하였다. 특히 고속역에서 선체 자세의 불안정시 나타나는 저항값의 불안정성을 해소하기 위

하여 40knots 이상의 속도 범위에서는 2-3회 반복 시험을 수행하여 실험 결과의 정도를 높이고자 노력하였다.

또한 저항시험 결과는 “ITTC 78해석법”에 의해 해석하였으며 실선의 전저항 계수, C_{TS} 는 식(1)과 같이 구하였다.

$$C_{TS} = C_{FS} + C_R + C_A + C_{AA} \quad (1)$$

여기서, C_R : 잉여저항계수, C_{FS} : ITTC-57 상관곡선, C_A : 모형선 - 실선 상관수정계수, C_{AA} : 공기저항계수를 나타낸다.

저항성능개선을 위하여 나선상태에서 저항시험을 수행한 후 부가물 (wedge = depth 20mm)을 부착하여 저항시험을 실시하였다. Fig. 4에서와 같이 20mm wedge를 부착했을때 저속에서는 저항개선의 효과를 볼 수 있었으나 고속역으로 갈수록 저항이 급격히 증가됨을 볼 수 있었다. 이에 고속역에서의 저항성능을 개선시키기 위하여 wedge 12.5mm를 부착하여 추가로 저항시험을 수행하였다.

저항시험 결과로부터 도출된 전저항(R_{TM}) 및 유효마력곡선(EHP)을 Fig. 4에 나타내었다.

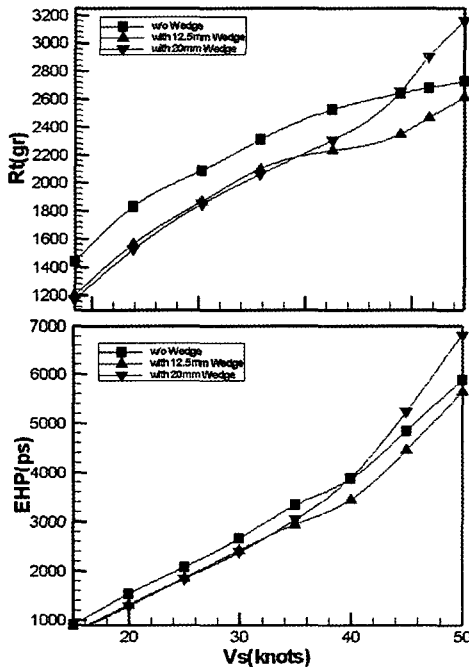


Fig. 4. Comparison of R_{TM} and EHP according to the speed.

파형관측시험

선형의 나선상태와 부가물 부착시 파형변화를 관찰하기 위하여 파형관측 시험을 계획흘수에서 수행하였다. Fig. 5에서 볼 수 있듯이 depth 20mm인 Wedge 부착시 고속역에서의 파형은 bare hull에 비해 나뭇고 depth 12.5mm인 wedge의 경우 파형이 감소됨을 알 수 있었다.

트림 및 침하량

기본선형에 부착한 부가물의 깊이에 따른 트림 및 침하량의 변화량을 연구하기 위하여 속도별로 침하량을 선수 및 선미에서 측정하였으며 그 결과를 Fig. 6 및 Fig. 7에 각각 나타내었다.

결론

50knots급 활주형선의 저항성능을 개선하고자 고속 활주형선의 나선(bare hull)상태와 부가물 부착후의 저항시험을 수행하였다. 나선상태 모형시험에 대한 검토결과 트림 및 침하가 크게 나타났으며, 이

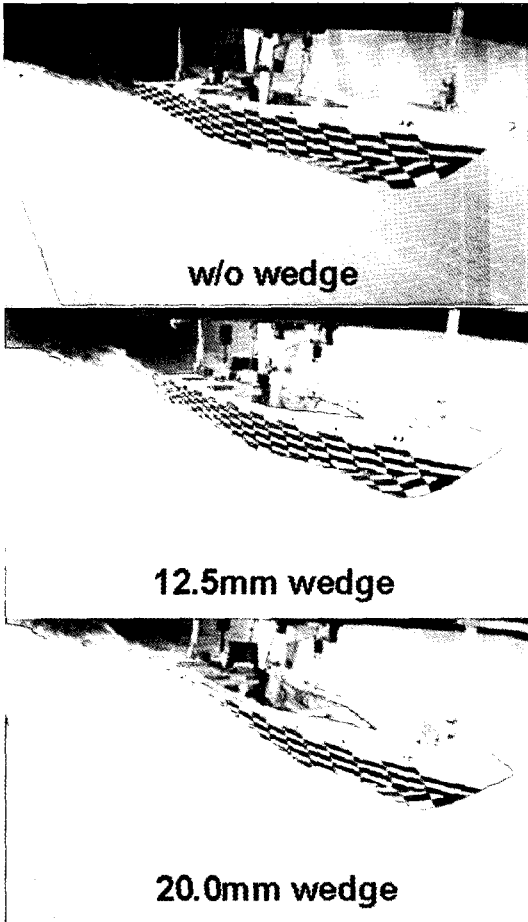


Fig. 5. Wave profile to change wedge at $V_s = 50$ knots.

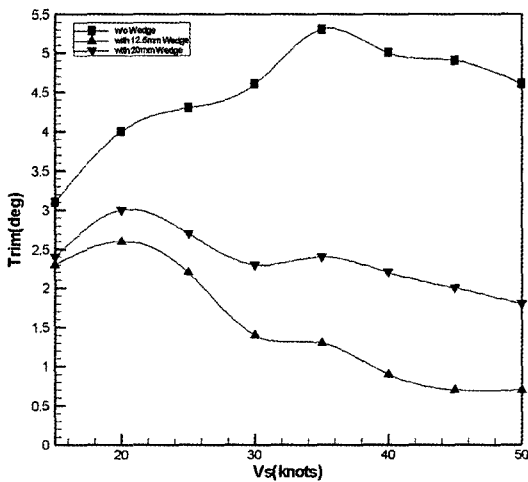


Fig. 6. Comparison of trim.

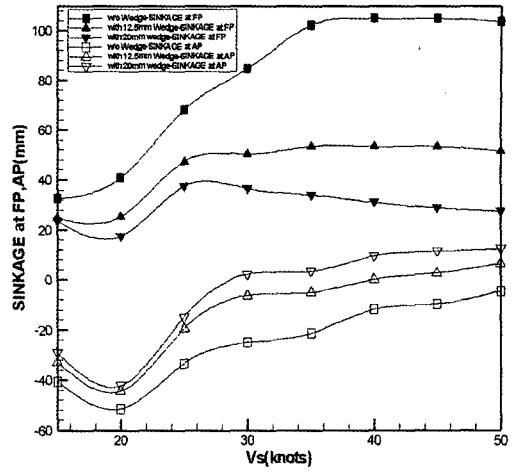


Fig. 7. Comparison of sinkage of FP and sinkage of AP.

는 트림 탭이나 Wedge 등의 트림제어장치를 부착한다면 트림 및 침하량을 감소시킬 수 있는 여지가 있고 이로 인한 저항 감소도 예상되어 부가물 부착 모형시험을 수행한 결과, 깊이 12.5mm의 수직 wedge가 전반적으로 만족한 결과를 얻을 수 있었다. 또한 개발된 선형은 50knots급에서 유효마력이 5636(ps)인 것으로 추정되었다. 이러한 모형시험 결과를 종합적으로 분석해 본 결과 부가물(wedge)을 부착했을 때 고속역에서 트림 및 침하량을 감소시켜 저항이 개선된 것을 확인할 수 있었다.

사 사

이 논문은 2004년도 NURI 사업에 의하여 지원되었음.

참고문헌

- Lee, K.J and K.I. Lee, 2002. A feasibility study on the improvement of performance for high speed fishing vessel. Bulletin of the Korean Society of Fisheries Technology, 38(4), 289 - 292.
- Lee, K.J, S.W. Joa, M.K. Park and Y.K. Shin, 2003. A study on the hull form development of the 25 knots class planing hull form fishing boat. Journal of Ocean Engineering and Technology, 88 - 94
- Lee, K.J. and Y.G. La, 2003. Correlative experimental study between the results of circulating water channel and towing tank tests. Journal of Ocean Engineering and

Technology, 40(4), 37 - 45

Lee, K.J. and S.W. Joa, 2004. An experimental study on the improvement of resistance performance at pre-planing condition for G/T 100 ton class planing hull form. Bulletin of the Korean Society of Fisheries Technology,

40(1), 17 - 22.

Lee, K.J., K.H. Kim and N.R. Park, 2005. A study on the development of sea-keeping performance improving device for high speed fishing vessel. Bulletin of the Korean Society of Fisheries Technology, 41(1), 64 - 69

2005년 4월 22일 접수

2005년 7월 30일 수리