

수치해석을 통한 고속활주선의 횡방향 Step적용 위치에 관한 연구

김병재* · 김상원** · 박근홍*** · 이경우**** · 조대환***** · † 서광철

*,**,***목포해양대학교 대학원, ****,† 목포해양대학교 조선해양공학과 교수, *****목포해양대학교 기관시스템공학부 교수

Study on the Transvers Step Application Location of High Speed Planning Hull by Numerical Analysis

Byung-Jae Kim* · Sang-Won Kim** · Geun-Hong Park*** · Gyoung-Woo Lee****

· Dae-Hwan Cho***** · † Kwang-Cheol Seo

,Graduate School of Mokpo National Maritime University, Mokpo, 58628, Korea

****,† Dept. of Naval Architecture and Ocean Engineering, Mokpo Maritime National University, Mokpo, 58628, Korea

*****Division of Marine Engineering Mokpo National Maritime University, 58628, Korea

요 약 : 기존 고속활주선의 마찰저항을 개선하기 위해 선저에 공기층을 형성하게 하는 계단형식의 선형변환이 연구되어 왔다. 그러나 활주선마다 다른 항주자세와 Step의 효과를 확인하기 위해서 적절한 위치에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 이러한 Step을 길이방향으로 적용시켰을 때 나타나는 항주자세의 변화, Step의 작용효과 및 마찰저항의 변화를 확인하였다.

핵심 용어 : 고속활주선, Step Hull, 수치해석, Step 위치

Abstract : In order to improve the frictional resistance of existing high-speed planning hull, a step-like linear transformation has been researched which forms an air layer on the bottom. However, there is a lack of research on the proper position to confirm the effect of Running Attitude and step on each position. In this study, we confirmed the change of the Running Attitude, the effect of the step and the change of the frictional resistance when the step was applied in the longitudinal location.

Key words : Planning Hull, Step Hull, CFD, Step Location

1. 서 론

부분에서 큰 부담이다.

일반적으로 소형 레저 보트의 경우 고속에서 활주하는 선박으로 고속으로 항해 시 발생하는 양력에 의해 선체가 부상하여 항주하는 선박이다. 고속활주선의 저항은 선체 뒷부분에서 물로 인한 마찰저항과 Spray에 의한 조파저항으로 크게 2가지로 구분된다. 여기서 고속활주선의 마찰저항을 감소시키기 위한 방법으로 선체 선저에 횡 방향으로 Step(단)을 적용시켜 선형을 변화시키는 연구가 이루어져 왔다.

수치해석 연구의 경우 전산 컴퓨터의 급격한 발전과 더불어 선박의 유체동역학적 특성을 예측하는데 있어 CFD해석을 이용하는 방법이 점차 증가하고 있다. 이러한 수치해석을 통해 여러 가지 경우를 고려해야하는 Step Hull 설계에 있어 충분한 컴퓨터 능력이 있다면 소요 시간과 금전적인 부분에서 아낄 수가 있다.

이 Step의 적용으로 활주선의 부상으로 인해 선저 측면에서 공기를 선저 밑으로 공급하는 효과가 생기며 이렇게 공급된 공기는 접수면을 감소시켜 선체와 물의 마찰저항을 감소시키는 효과를 얻게 된다. 그러나 잘못 적용된 Step의 경우 불안정한 항주자세인 Porpoising의 발생으로 오히려 부정적인 효과가 나타난다. 이러한 Step을 적용한 선박의 설계는 많은 모형시험을 통해 검증해야 하며 그에 따른 시간과 금전적인

본 연구에서는 CFD해석을 이용하여 Begovic and Bertorello (2014) 에서 수행한 모형시험 모델인 Warped Hull 2를 이용하여 수치해석 기법과 결과비교를 통해 정확성을 확인하고 Warped Hull 2에서 Step을 길이방향으로 적용시켰을 때 효과적인 위치를 확인하기 위해 연구를 수행하였다.

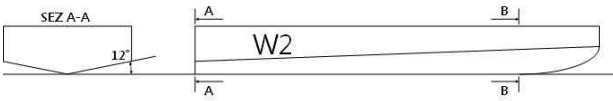
2. 수치해석 모델

† 교신저자 : kcseo@mmu.ac.kr, 061) 240-7303

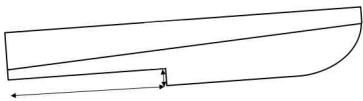
* kbj9136@naver.com, 061) 240-7142

CFD프로그램의 경우 Star-CCM+ 9.04버전을 이용하였으며 수치해석 기법으로 Kim(2017)에서 검증한 기법을 사용하였다.

선박의 기본제원은 다음과 같다.



Dimension						
LOA (m)	B (m)	T _{AP} (m)	Δ (kg)	V (m/s)	Fn	Cv
1.9	0.424	0.110	32.63	6.32	3.57	3.1



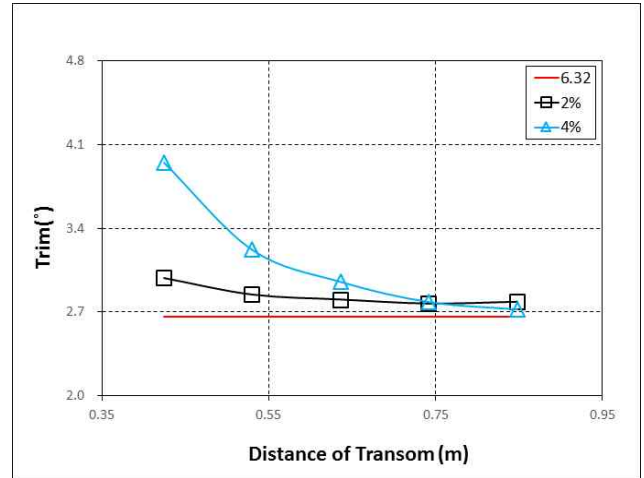
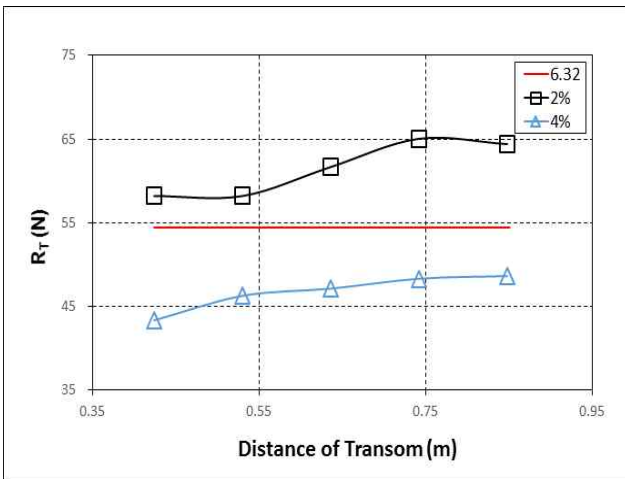
Step의 Dimension을 정하기 위해 선행연구에 의해 제시된 기준인 B를 기준으로 기본 Dimension으로 정하였다. 그에 따라 Step 위치는 선미로부터 1.0B ~ 2.0B 까지 0.25B 간격으로 Step의 높이는 2%B와 4%B 총 10 Case를 실시하였다.

3. 수치해석 결과

총저항의 경우 2%B의 높이에선 1.0B ~ 2.0B구간 전체에 걸쳐 기존 선형대비 높은 저항값을 갖는 것으로 확인하였다. 4%B의 경우 저항값은 기존 선형 대비 낮은 값을 보였다.

침수표면적 그래프의 경우 총저항 그래프와 유사하게 유사한 경향으로 나타났다.

항주자세의 변화를 확인하기 위해 Trim 값을 확인해본 결과 2.0B에서 항주자세의 변화가 없는 것으로 확인하였다.



4. 결 론

위 결과를 통해 본 연구에서 사용된 선박의 경우 2%B의 높이를 갖는 Step의 높이는 오히려 침수표면적을 증가시켜 저항값이 증가하는 것을 발견하였다. 4%B의 Step 높이는 1.0B 부근에서 Trim의 급격한 증가로 인해 침수표면적이 감소하여 생긴 결과로 확인하였다. 또한 2.0B에서 항주자세의 변화가 없지만 공기의 유입효과로 인해 저항이 감소함을 확인하였다.

본 연구를 통해 Step을 적용하는 고속활주선의 경우 선체에 따른 최적의 중방향 위치가 존재하며 공기유입 효과를 발휘하기 위해선 그에 맞는 높이가 필요함을 발견하였다.

향후 연구로 4%B높이의 Step의 위치를 2.5B구간까지 적용하여 다른 변화점이 있는지 확인할 예정이며 3%B의 높이에서도 추가적으로 수행할 예정이다.

5. 후 기

본 논문은 2015년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신창의 인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2015H1C1A1035813)

참 고 문 헌

- [1] 김상원(2017), “부가물을 이용한 파랑관통형 고속활주선의 정수 중 자세제어에 관한 수치해석 연구”, 목포해양대학교 석사논문
- [2] Beng K. H.(2016) “On the Hydrodynamic Stepped Hull”, National University Of Singapore, Master Thesis
- [3] W.R. Garland(2011), “Stepped Planing Hull Investigation”, Society of Naval Architects and Marine Engineers 119:448-458
- [4] 전호환(2007), “Stepped Planing Hull 선형의 저항특성 및 설계 Procedure 연구”. 부산대학교 석사논문