2018년 한국항해항만학회 추계학술대회
2018년 11월 8일(목)~9일(금) 경주 더케이호텔

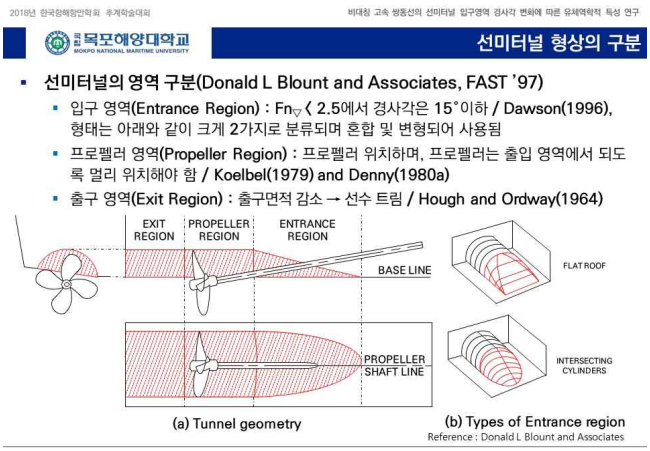
비대칭 고속 쌍동선의 선미터널 입구영역 경사각 변화에 따른 유체역학적 특성 연구

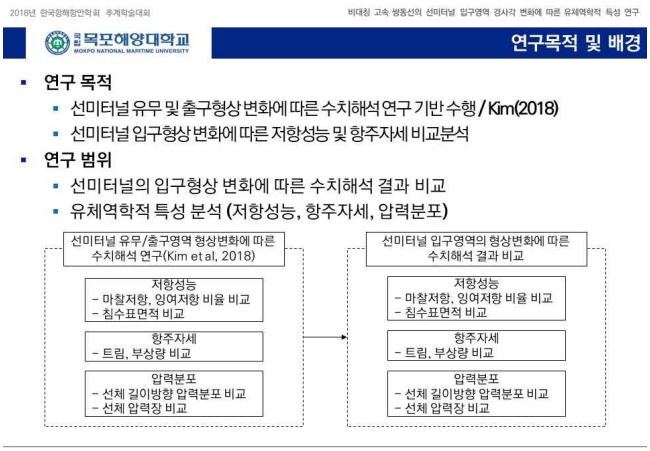
박근홍* · † 이경우 · 서광철** · 김상원***

*목포해양대학교 대학원, **,† 목포해양대학교 조선해양공학과, ***홋카이도 대학교 기계우주공학과

요 약 : 쌍동선형은 단동선형에 비해 안정성 및 저항성능이 우수하며 그 형상은 일반적으로 대칭 및 비대칭으로 구분한다. 이러한 쌍동선은 고속으로 운항하는 경우 선체사이의 파랑 중첩현상을 줄이기 위해 주로 비대칭선형을 사용한다. 또한, 중소형선박은 선미터널을 적용하여 추력효율을 향상시킨다. 본 연구에서는 비대칭 고속 쌍동선의 선미터널 입구영역의 경사각 변화에 따른 유체역학적 특성(저항성능, 항주자세, 압력분포)에 대한 수치해석 연구를 수행하였다. 수치해석은 상용프로그램 STAR CCM+를 이용하였다.

핵심용어 : 비대칭 쌍동선, 선미터널, 유체역학, 수치해석





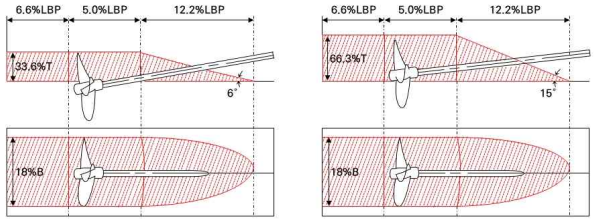
† 교신저자 : 정회원, kwlee@mmu.ac.kr
* thisishim28@naver.com

수치해석 기법 검증

- 수치해석 기법의 경우 선행 연구에서 벽면무차원수(Y+), 격자계에 대한 검증을 실시함 / Kim(2017)
- 수치해석 기법
  - STAR-CCM+ version 9.04
  - Implicit Unsteady
  - Experimental trim & heave condition
  - Solution time :10s
  - Turbulent model : SST K-W Model
  - Dynamic Fluid Body Interaction(DFBI) Module
  - Volume of Fluid (VOF)
  - No. of Mesh : 2.20M
  - Y+ Value : 75
- 시간 간격(Time-step)은 해석시간을 단축하기 위해 추가로 검증을 실시함

수치해석 모델

- 선미터널의 수치해석 모델
  - 입구영역의 경사각에 따라 2 Case로 설정



(a) Principal Dimensions of Flat Tunnel (Slope:6°)

(b) Principal Dimensions of Flat Tunnel (Slope:15°)

Reference : Donald L Blount and Associates

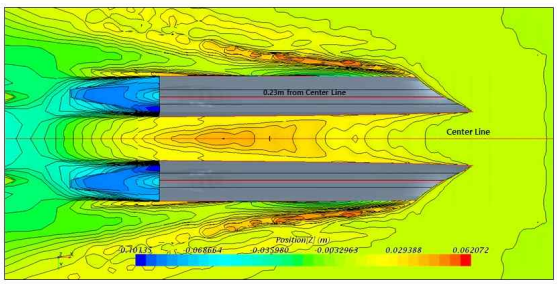
수치해석 기법 검증 모델

- 검증 모델 : Warped Hull 2(Begovic, E., Bertorello, C., 2012)
- 선속 범위 : Fn : 0.78 ~ 1.46(3.4~6.2m/s) / C_V : 1.6 ~ 3.0(활주영역)
- 주요제원 및 형상

Dimension	Value
L_{OA}(m)	1.900
L_{A-B}(m)	1.500
B(m)	0.424
T_{AP}(m)	0.110
Δ(Kg)	32.63
β(deg)	11.59-30.11

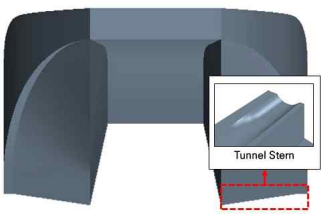
종방향 압력분포 고찰 범위

- 종방향 압력분포
  - Center Line으로부터 0.23m에서 선체의 종방향 압력분포 도출
  - 트림에서 지정한 프루드수의 압력분포 비교



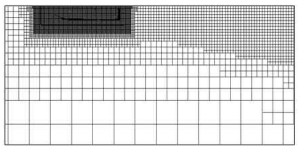
수치해석 모델의 격자구성

- 비대칭 고속쌍동선 수치해석 모델 및 격자계

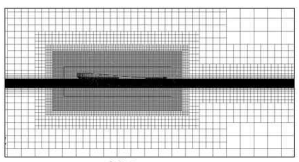


	Scale	L_{WL}(m)	B(m)	W.S.A(m²)	T(m)	⊿(ton)
Model	1/10	1.8034	0.69	0.7087	0.0905	0.0487

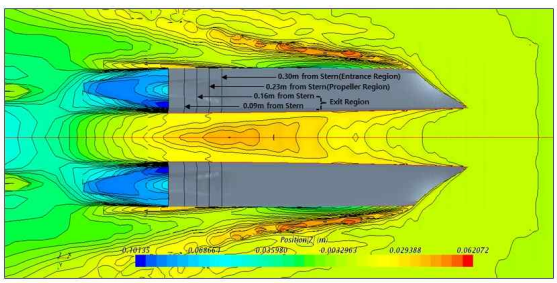
Fn : 0.46~1.15(1.95~4.88m/s) - 실속:12~30knot



(a) Top view



(a) Side view

횡방향 압력분포 고찰 범위

- 횡방향 압력분포
  - 선미로부터 출구 영역(0.09m, 0.16m), 프로펠러 영역(0.23m), 출입영역(0.30m)에서 선체의 횡방향 압력분포 도출
  - 프루드수1.15에서 출구 영역에 따른 압력분포 비교