한국항해항만학회지 제1권 제1호, pp 1~2, 2010 (ISSN 1225-0777)

Wigley 선형변화에 따른 파랑 중 운동응답 특성에 관한 연구

† 오우준* · 구윤경* · 손창배** · 김옥석*** · 이경우****

† *목포해양대학교 대학원, **한국해양대학교 해양공학과, ***목포해양대학교 연구원, ****목포해양대학교 해양시스템공학부 교수

요 약 : 파랑 중에서 선체의 운동은 선체의 형상과 선속변화에 따라 다양하게 나타나며, 관련연구는 실험적 방법과 수치 해석을 함께 병행하여 지속적으로 진행되고 있다. 파랑조건에 적합한 최적 선형 확보는 선체의 운동응답 결과로 고찰할 수 있다. 파랑 중 선체의 운동응답을 알아보기 위해 초기 선형인 Wigley 선형에 적용하였으며, 수치해의 정도를 선행연구결과와 비교분석하였다. 그리고 서로 다른 모델에 대하여 나타나는 운동응답을 상호 비교하였다. 형상에 따른 Wigley 선형의 선체 운동응답에 대하여 일반화된 선형형상에서 나타날 수 있는 파랑 중 운동응답을 얻을 수 있었다.

핵심용어 : Wigley 선형, 선체운동응답, 파랑조건, RMS

1. 서 론

파랑 중 선체의 운동응답은 선체의 각 단면에 대해 파랑기진력과 동유체력계수를 얻은 후 그 결과를 배의 길이 방향으로 적분하여 더함으로써 운동응답을 얻어낼 수 있다. 따라서 선형계수를 달리하면 운동응답의 결과를 고찰할 수 있다. 본 연구는 초기 선형인 Wigley 선형에 적용하였으며, 형폭과 방형계수(C_B)를 변화하였다. 각각의 모델에 대하여 운동응답을 수치 해석적 결과로 비교하여 수치해석 결과를 확인코자 하였다.

2. 대상선형 조건

Wigley 선형식은 선체의 종 좌표 ξ, 횡 좌표 η, 수직 좌표 ζ 라 할 때 다음과 같다. 수정된 Wigley 모델은 Table 1과 같다.

$$\eta=(1-\zeta^2)(1-\xi^2)(1+0.2\xi^2)+\alpha\zeta^2(1-\zeta^8)(1-\xi^2)^4 \qquad (1)$$

여기서, $\xi=2x/L$, $\eta=2y/B$, $\zeta=z/d$ 이며, Case 1과 2는 $\alpha=1$이며, Case 3과 4는 $\alpha=0$이다.

Table 1 Dimensions of the Wigley models

Models	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
Length: L	3m	3m	3m	3m
Draft: d	$0.0625L$	$0.0625L$	$0.0625L$	$0.0625L$
Beam: B	$0.1L$	$0.2L$	$0.1L$	$0.2L$
Midship Section coefficient: C_M	0.907	0.907	0.666	0.666
Block coefficient: C_B	0.558	0.558	0.460	0.460

† * 교신저자 연회원, woojunoh@mmu.ac.kr 061)240-7142
* 준회원, ykk@mmu.ac.kr 061)240-7142
** 연회원, kaigan@hanmail.net 051)410-5293
*** 연회원, domingo@mmu.ac.kr 016)614-3001
**** 종신회원, kwlee@mmu.ac.kr 061)240-7307

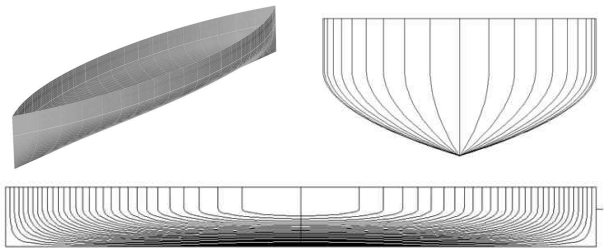

Fig. 1 3D Modeling illustration with Case 4

3. 선체 운동응답 특성

파랑정보는 우리나라 기상청 NDBC (National Data Buoy Center)에서의 2003년-2007년까지 자료이다. 완전히 발달된 (Fully Developed Sea) 해상상태의 스텍트럼인 Pierson Moskowitz 방법을 선정하였다. 파 경사에 의한 응답진폭비 (Response Amplitude Operator; RAO)로 표현하였으며, 선속은 Fn=0.2, 0.4, 0.6 이다.

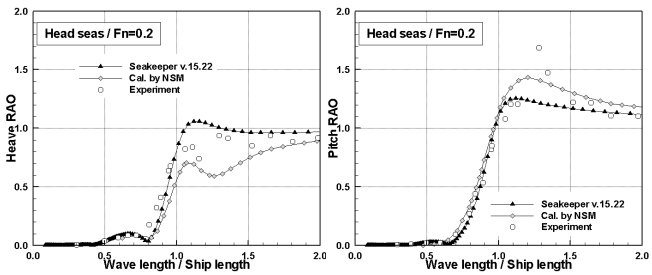

Fig. 2 Analysis of the data compared with previous studies

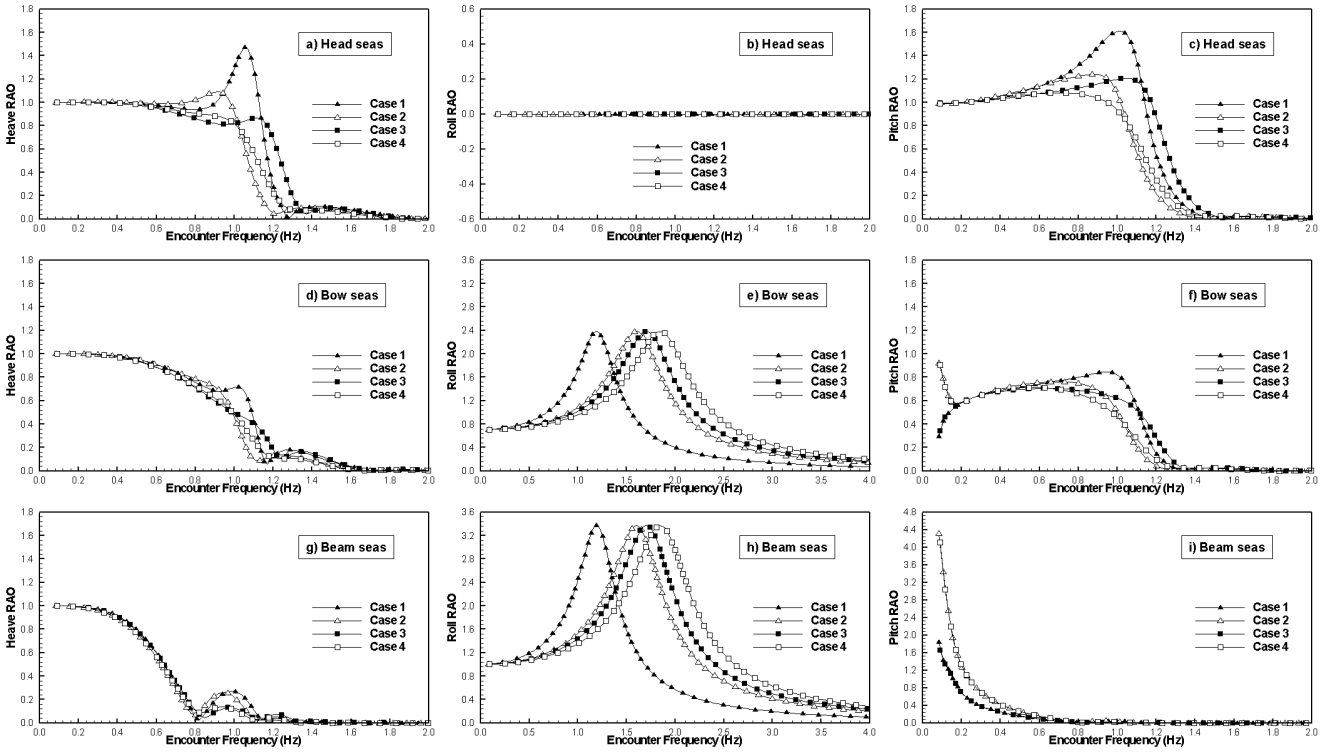

Fig. 3 RAO as a function of the Encounter Frequency (Fn=0.2)

Fig. 2는 선행 연구된 사례와 동일한 재원을 가진 모델로 해석데이터와 비교하였으며, 각각의 수치가 유사한 형태의 응답진폭비를 나타낸다(Katusuji et al, 2001).

선체의 경계조건이 형폭이 증가되거나 방형계수가 감소되면, 향파의 경우, 좀 더 높은 조우주파수 영역에서 Heave 응답진폭이 높아진다. 선수사파일 때는 Roll 응답진폭이 2.4의 수치로 같으며 점차 높은 조우주파수 영역대로 이동되었다. 횡파는 Pitch 응답진폭에 대해 동일 형폭에 대해 같은 값을 가지며, 형폭이 커질수록 응답진폭이 커진다.

RMS는 주어진 파랑해석 조건을 기반으로 Wigley 모델의 응답스펙트럼을 구하였다. 구해진 운동응답 스펙트럼에 대해 곡선아래 면적을 m_0라 하면 표준편차를 구하여 Fig. 4와 같은 형태로 표현하였다.

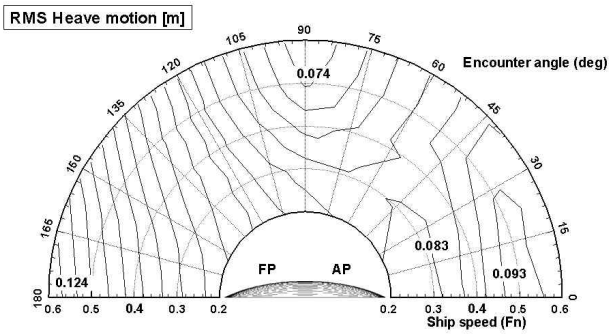

Fig. 4 RMS motion at the Beaufort scale 3 (Case 4)

4. 결　　론

선체의 경계조건이 형폭이 증가되거나 방형계수가 감소하면 부가저항과 Roll motion은 증가하며, Heave motion은 감소한다. Pitch motion은 형폭 증가에 따라 감소하지만, 방형계수 감소에 따라 증가한다.

후　기

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신 인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참 고 문 헌

[1] 김옥석, 오우준, 손창배, 이경우(2010), “카타마란형 파워요트의 운동응답 특성에 관한 연구”, 한국항해항만학회지 제34권 6호, pp.447-452.

[2] J.M.J. Journée(2001), "Discrepancies in Hydrodynamic coefficients of Wigley Hull Forms", Delft University of Technology, Ship Hydromechanics Laboratory

[3] Katusuji T, Makiko M(2001), “Develpoment of a 3D-NWT for simulation of running ship motions in wave", 16th International Workshop on Water Wave and Floating Bodies.

[4] Seakeeper v.15.22, Formation Design Systems Pty Ltd 1998 - 2010.