

KCS 선형의 파랑 중 자유항주모형시험

† 윤근항 · 김동진* · 여동진* · 김연규*

*,† 선박해양플랜트연구소

요 약 : 선박의 파랑 중 조종성능 변화를 추정하기 위하여 선박해양플랜트연구소 공학수조에서 KCS 선형의 모형선으로 파랑 중 자유항주 모형시험을 수행하였다. 파향, 파고, 파장 등이 변화는 규칙파 상태에서 KCS 선형의 35도 선회시험을 수행하여 파 중 선회계적변화를 관찰하였고, 정상선회 상태에서 속도기반 궤적밀림 지수를 계산하였다. 계산된 속도기반 궤적지수를 정수 중 초기선회 상태에 외력으로 작용하여 그 시뮬레이션 결과를 보정하고 이를 파랑 중 초기선회 성능과 비교분석하였다. 그 결과 초기 선회 중 도출되는 선회성능인 전진거리, 전술선회지정은 선수파일 경우, 모형선의 전진방향 속도 변화를 추가적으로 고려해야함을 확인하였다.

핵심용어 : 자유항주모형시험, KCS, 규칙파, 선회성능, 속도기반 궤적밀림 지수

연구 개요

□ 파랑 중 선박의 조종성능 변화를 확인하기 위하여 **KVLCC2, KCS** 선형의 파랑 중 자유항주모형시험을 수행

- 파랑 중 자유항주모형 시스템 기소개
- KVLCC2 자유항주모형시험 및 궤적밀림특성 기소개

□ **KCS** 선형에 대한 자유항주모형시험 결과 및 초기 선회특성분석

- 정상선회 상태에서의 궤적밀림 계산
- 초기선회 상태에서의 주요 선회성능 변화 확인 및 선회성능변화 지수 계산

KCS선형 자유항주모형시험 (18.05.02.~05.15.)



제원	실선	모형선 (1/65.833)
Lpp [m]	230.0	3.49
Breadth [m]	32.2	0.49
Draft [m]	10.8	0.164
Disp. [m³]	52030	0.182
GM [m]	0.6	0.009

시험조건	타각 [degree]	파고 [L]	파향 [degree]	파장 [L]	프로펠러 RPS
선회	+35, -35	0.01	180, 270	0.5, 0.7, 1.0, 1.2	(정수중 실선 16knots 대응 모형선차항검)
	+35, -35	0.015, 0.02	180, 270	0.5, 0.7, 1.0	

- KVLCC2 선형에 비해 GM이 작아 기준파고들 0.01~0.015로 작게 설정
- 궤적밀림이 크지 않아 파장을 0.5~1.0로 작게(밀림현상은 크게 나타남) 수행

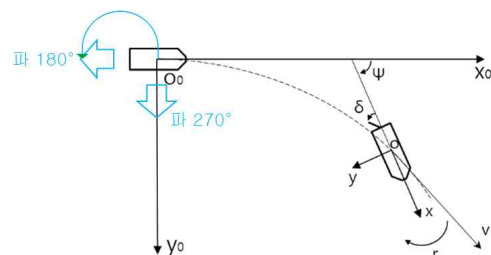
자유항주모형시험

□ 파랑 중 자유항주시험법 사용

- 파랑 중 자유항주시험 설계/준비 및 수행/분석
 - KVLCC 2(2월)와 동일한 시스템 구성
 - 정수 중 실내자유항주시스템
 - 시나리오 수행 모형선 탑재 PC 및 운용 프로그램
 - 상태계측 센서(자이로, 경사계 등)
 - 위치/속도 계측 장비(도달스테이션)
 - 파랑 계측 장비(조음파 파고계)
- 선박해양플랜트연구소 내 해양공학수조

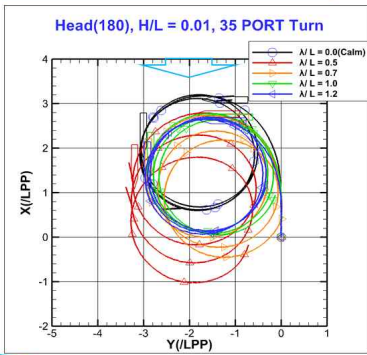


좌표계(모형선 및 파랑)



† 교신저자 : 정희원, khyun@kriso.re.kr

KCS - H/L=0.01, 선수파, 좌현선회 궤적

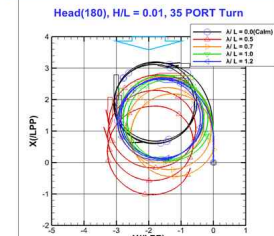


- 파장 영향**
- KCS는 GM작고 횡동요가 커서 H/L=0.01부터 시도
 - H/L=0.01일 경우 궤적의 밀림 적음. $\lambda/L=1.2$ 이상이면 거의 밀리지 않음

• 선회 진입 속도 [동일 RPS]

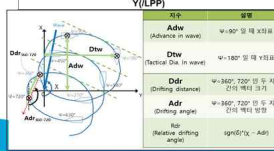
조건	속도 (knots)	속도 (m/s)
Calm	16.05knots	(1.0175m/s)
$\lambda/L = 0.5$	15.33knots	(0.9718m/s)
$\lambda/L = 0.7$	14.48knots	(0.9178m/s)
$\lambda/L = 1.0$	13.89knots	(0.8803m/s)
$\lambda/L = 1.2$	14.38knots	(0.9115m/s)

KCS - H/L=0.01, 선수파, 좌현선회 궤적밀림

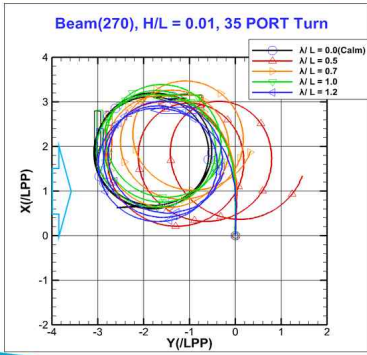


λ/L	Ddr(L)	Adr(deg)	Vdr(u/v)
0.5	0.465	169.2	(-0.0262, -0.0050)
0.7	0.323	228.2	(-0.0125, 0.0140)
1.0	0.133	246.4	(-0.0031, 0.0070)
1.2	0.087	306.5	(0.0030, 0.0041)

λ/L	구간 밀림 속도 크기 (m/s)	구간 밀림 방향 (deg)
0.5	(-0.0270, -0.0016), 0.0271	176.6
0.7	(-0.0125, 0.0092), 0.0155	216.5
1.0	(-0.0021, 0.0066), 0.0070	252.1
1.2	(0.0022, 0.0030), 0.0038	306.2



KCS - H/L=0.01, 횡파, 좌현선회 궤적



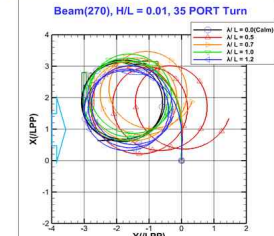
- 파장 영향**
- KCS는 GM작고 횡동요가 커서 H/L=0.01부터 시도
 - H/L=0.01일 경우 궤적의 밀림 적음. $\lambda/L=1.2$ 이상이면 거의 밀리지 않음

• 횡파의 경우, 선수파보다 속도감소가 적음

• 선회 진입 속도 [동일 RPS]

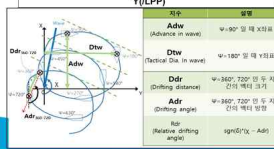
조건	속도 (knots)	속도 (m/s)
Calm	16.05knots	(1.0175m/s)
$\lambda/L = 0.5$	15.92knots	(1.0092m/s)
$\lambda/L = 0.7$	16.00knots	(1.0142m/s)
$\lambda/L = 1.0$	15.82knots	(1.0032m/s)
$\lambda/L = 1.2$	15.91knots	(1.0087m/s)

KCS - H/L=0.01, 횡파, 좌현선회 궤적밀림

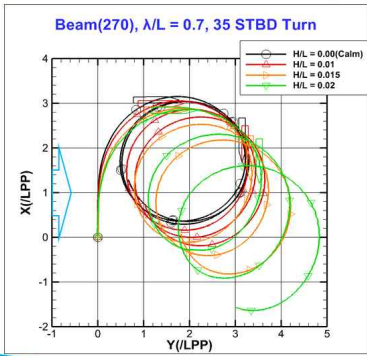


λ/L	Ddr(L)	Adr(deg)	Vdr(u/v)
0.5	0.641	280.9	(0.0069, 0.0357)
0.7	0.361	300.0	(0.0105, 0.0182)
1.0	0.163	312.4	(0.0064, 0.0070)
1.2	0.132	306.1	(0.0030, 0.0041)

λ/L	구간 밀림 속도 크기 (m/s)	구간 밀림 방향 (deg)
0.5	(0.0033, 0.0392), 0.0393	274.8
0.7	(0.0115, 0.0158), 0.0196	306.1
1.0	(0.0068, 0.0056), 0.0088	320.7
1.2	(0.0058, 0.0056), 0.0080	315.9



KCS - $\lambda/L=0.7$, 횡파, 우현선회 궤적

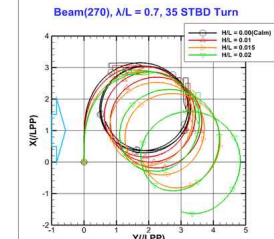


- 파고 영향**
- 횡파의 경우, 선수파보다 속도감소가 적음

• 선회 진입 속도 [동일 RPS]

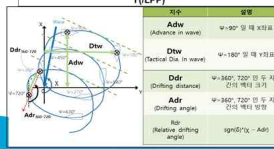
조건	속도 (knots)	속도 (m/s)
Calm	16.16knots	(1.0245m/s)
$h/L = 0.010$	15.89knots	(1.0072m/s)
$h/L = 0.015$	15.56knots	(0.9830m/s)
$h/L = 0.020$	15.35knots	(0.9730m/s)

KCS - $\lambda/L=0.7$, 횡파, 우현선회 궤적밀림



h/L	Ddr(L)	Adr(deg)	Vdr(u/v)
0.010	0.246	225.0	(-0.0100, 0.0100)
0.015	0.576	234.8	(-0.0190, 0.0269)
0.020	0.946	224.6	(-0.0366, 0.0362)

h/L	구간 밀림 속도 크기 (m/s)	구간 밀림 방향 (deg)
0.010	(-0.0102, 0.0110), 0.0150	227.1
0.015	(-0.0214, 0.0274), 0.0348	232.1
0.020	(-0.0378, 0.0345), 0.0512	222.4



결론



- 선박해양플랜트연구소 해양공학수조에서 KCS선형에 대한 파랑중 자유항주모형시험 수행
 - 파장, 파고 변화에 따른 레적 변화 추적
 - 정상 선회상태에서 밀림거리, 방향 외 밀림속도 추가 계산
- 파랑중 선회 초기 성능을 밀림속도를 활용하여 보정계산

- 대표적인 케이스 분석결과로 추가분석이 더 필요함
 - 정수 중 속도변화에 따른 조종성능 변화
 - 진입속도가 동일한(다른RPS) 선수와 상황에서의 레적변화 추가시험 등

후 기

본 연구는 선박해양플랜트연구소 주요사업인 “선박 조종-운동 통합성능 해석 기술 개발(2/3)”에 의해 수행되었습니다 (PES9260).