

Real Ship과 Model Ship 제원에 따른 선회권 분석

변승아* · 예병덕** · † 임정빈

*한국해양대학교 항해학부 학부생,
** 한국해양대학교 항해학부 교수, † 한국해양대학교 항해학부 교수

요 약 : 한국해양대학교 실습선 한나라호와 시뮬레이터 모델 선박의 제원에 따른 선회권을 비교하여 선박 제원에 따른 선회권을 분석하고, 시뮬레이터의 모델 선박을 사용하여 실제 선박의 선회 성능 및 조종 성능 평가 시 두 선박의 제원 확인에 대한 중요성을 제시한다.

핵심용어 : 선박 조종 시뮬레이션, 선회권, Turning Circle, 선박 제원

1. 서론

구분	내용
배경	<ul style="list-style-type: none"> 선박 조종 성능을 테스트하는 방법은 대표적으로 Turning Circle, Zig-Zag test, Spiral test, stopping test 4가지가 있다. Turning test는 선회 성능을 평가하는 조종시험으로서 매우 직관적이기 때문에 가장 오래 전부터 널리 사용된 시험 방법이다. Turning test를 통해 선박 조종에 관련된 다양한 변수를 구할 수 있으며, advance, transfer, tactical diameter 뿐 아니라 turning motion, drift angle, kick 등 관련된 동적인 정보까지 얻을 수 있다. 그래서 이 연구에서는 Turning circle을 중심으로 다루고자 한다. 본 연구는 선박의 제원이 선박 선회권에 어떤 영향을 미치는 가에 대한 의문으로 시작되었다.
목적	실습선 한나라호와 모델 선박(시뮬레이터)의 제원에 따른 선회권 비교 및 분석

3/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

2. 방법론 2.1 Turning test

구분	내용
Turning test	선회 성능을 평가하는 조종 시험으로 시험 결과는 선박 조종성 평가 기준으로 사용된다
Turning test 방법	<ul style="list-style-type: none"> 선박이 일정 속도로 직진하다가 최대 타각으로 타를 준다 프로펠러 엔진은 제어하지 않고 일정하게 유지한 상태에서 선박이 360 도 회전할 때까지 시험을 진행한다 시험결과를 Advance, Transfer, Tactical Diameter로 나타낼 수 있으며 이를 통해 선박 조종성능 평가 <ul style="list-style-type: none"> Advance : 선박이 90도까지 회전할 때까지 이동한 전진방향 이동거리 Transfer : 선박이 90도까지 회전할 때까지 이동한 횡방향 이동거리 Tactical Diameter : 선박이 180도까지 회전했을 때 까지 이동한 횡방향 이동 거리
IMO 조종성 기준	35도 타각 혹은 최대 타각에서 수행한 선회시험 결과에서 <ul style="list-style-type: none"> Advance ≤ 4.5 length of the ship Tactical Diameter ≤ 5 length of the ship.

6/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

1. 서론

배경
> Turning Circle

4/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

2. 방법론 2.2 Turning Circle of Real Ship

> Turning Circle of Real ship (maneuvering booklet 참조)

Advance	359 m
Transfer	165.4 m
Tactical Dia.	380.6 m

> Condition
Rudder angle, S1B'D 35deg
Initial speed, full ahead
Loading condition, full load condition
draft, 6.4m

7/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

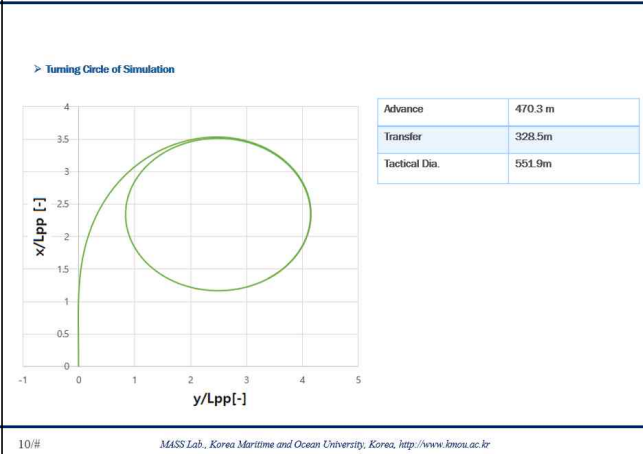
† 교신저자 : 중신회원, jbyim@kmou.ac.kr
* 정회원, capo170528@gmail.com
** 중신회원, byea@kmou.ac.kr

3. 실험

구분	내용
실험 조건	<ul style="list-style-type: none"> Kongsberg 사의 시뮬레이터 사용 한국해양대학교 실습선 HANNARA호의 모델실을 실험 선박으로 선정 실험 조건은 real ship이 시뮬을 진행한 조건과 동일 (manoeuvring booklet 참고) <p>Deep water Initial speed, full ahead Loading condition, Scantling condition Rudder angle, STBD 35 deg, Draft, 6.4m</p>
실험 방법	<ol style="list-style-type: none"> 실험 결과 계산시 $L=1852m$를 적용할 수 있도록 위도 45도 에서 진행 전속 전진 상태에서 타각 후진 35도 사용 외력은 없으며, 이는 real ship의 시뮬 조건과 동일 선박이 360도까지 회전할 때 실험 종료

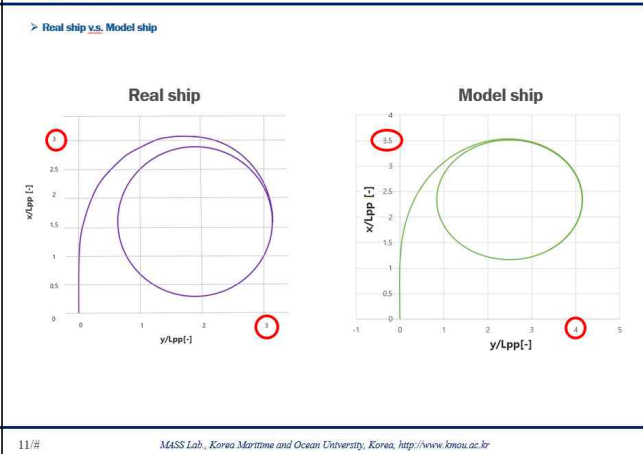
8/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

4. 실험 결과



10/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

4. 실험 결과



11/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

5. 결과 분석

> Real Ship과 Model Ship의 제원 차이

- 실제 선박과 시뮬레이션 선박의 선회권이 다른 이유를 찾기 위해서 두 선박의 제원을 찾아보았다.
- 실제 선박은 ship's particular 문서를 참조하였고 시뮬레이션 선박은 manoeuvring booklet 문서를 참조하였다.
- 시뮬레이션 선박은 대부분 숫자 값이 소수점 셋째 자리에서 반올림되었으며, 이는 실험 결과에 큰 영향을 주지 않을 것으로 예상된다.
- 가장 큰 차이는 선박의 속력에 관한 것이었다.

Real ship				Model ship			
Manoeuvring speed table (continued)				Speed			
TELLURIC ORDER	RPM	Speed (knots)		Propeller revolutions	pitch	Speed	
		Actual	Design			kn	mph
Ahead	Rev. Full	18.8	17.5	141	57	18.4	17.7
	Full	17.8	17.5	139	57	17.8	17.5
	Half	10.6	10.5	87	35	10.6	10.5
	Slow	9.6	9.6	80	34	9.6	9.6
Astern	Rev. Full	8.3	8.3	37	30	8.3	8.3
	Full	4.9	4.9	20	16	4.9	4.9
	Half	4.2	4.2	22	20	4.2	4.2
	Slow	3.5	3.5	17	14	3.5	3.5

> Real Ship과 Model Ship의 제원 차이

- 실제 선박은 최대 전진 속력이 18. knots이고, 선박 시뮬레이션은 16. knots 이다.
- 이를 통해 시뮬레이터의 모델 선박이 실제 선박과 다른 제원을 가질 수 있는 것을 확인하였다.
- 즉, Model Ship 일지라도 선박 제원에 차이가 있을 수 있으며, 시뮬레이터의 Model ship으로 Real ship 조종성 평가시 결과에 영향을 끼칠 수 있다는 결론을 내렸다.

13/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

6. 결론

- 본 연구는 실습선 한나라호와 모델 선박(시뮬레이터)의 제원에 따른 선회권 비교 및 분석을 위함이다.
- 한나라호의 Manoeuvring booklet을 참조하여 실제 선박의 선회권을 확인하고, 선박 조종 시뮬레이션 실험으로 모델 선박의 선회권을 확인하였다.
- 실험 결과 두 선박의 선회권이 다르다는 것을 확인하였으며, 그 이유가 두 선박의 선박 제원의 차이임을 확인했다.
- 이를 통해 시뮬레이터의 모델 선박이 실제 선박과 다른 제원을 가질 수 있는 것을 확인하였으며, 이 차이는 시뮬레이터를 이용한 실제 선박의 선회 성능 평가에 영향을 미치는 것으로 예상된다.
- 시뮬레이터의 모델 선박을 이용하여 실제 선박의 조종성을 판단할 경우에는 모델 선박과 실제 선박의 제원을 비교 분석하여 이를 감안하고 실험 결과를 사용할 필요성이 있다고 생각한다.

14/# MASS Lab., Korea Maritime and Ocean University, Korea, <http://www.kmou.ac.kr>

사 사

본 논문은 2021년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업 (20200615)'의 연구결과입니다.