

초경하상태 선박의 입항 제한 필요성 고찰

강석용* † 이윤석

*한국해양수산연수원, 능력평가팀 교수
† 한국해양대학교 선박운항과 교수

요 약 : 2020년 4월 부산신항에서 발생한 밀라노 브리지 사고는 초경하상태 선박의 조종성능 저하에 대한 큰 관심을 일으켰다. 본 연구는 흘수가 과도하게 작은 상태의 선박의 조종성능 저하에 대한 기초연구로 진행되었다. 이를 위하여 다양한 문헌 검토, 실증시험 및 시뮬레이션 테스트를 진행하였고, 흘수가 지나치게 작은 선박은 만재 상태에 비하여 선회권의 크기가 커지므로 이에 대한 주의가 필요하다. 각 도선구에서는 입항하는 선박의 흘수가 지나치게 작을 경우 이를 제한하는 규제 도입에 대한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

핵심용어 : 초경하 상태, 부분 침수, 조종성능 저하,

초경하 상태 선박의 입항 제한 필요성 고찰

2022년 한국해양항만학회 추계학술대회
(도선 특별 세션_최근도선 현황 및 해결방안 2)

2022. 11. 10

한국해양수산연수원 강석용
한국해양대학교 이윤석

선행연구 응용

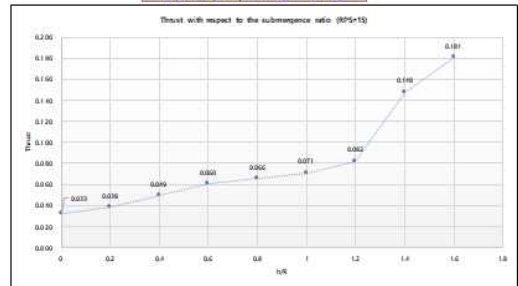
제2장 선행연구

모형 실험

부분 침수 조건에서 작동하는 프로펠러의 공기유입과 축계 기진력에 대한 실험적 연구

$$T = \rho n^2 D^4 K_T$$

선행연구를 통해 K_T 계단지 실험 -> 주의 추정



2022년 한국해양항만의 추계학술대회

9 /45

연구배경

제1장 연구배경 및 목적

부분 침수 상태 조종성능



부분 침수기인 해양사고

- 밀라노 브리지 크레인접촉사고 발생
- 사고 당시 프로펠러 부분 침수 상태
- 특별조사보고서 -> 부분 침수 출력 저하 언급



부분 침수 모형 테스트

- h/R 줄어듦수록 K_T 감소(추력계수 감소)
- h/R 줄어듦수록 K_Q 감소(토크계수 감소)
- $T = \rho n^2 D^4 K_T$
- 부분 침수에 따른 출력 손실 확인



부분 침수 시뮬레이션 테스트

- 180,000 DWT cape size bulk carrier
- Normal ballast condition VS Min. ballast condition
- 조종 성능 저하 확인



부분 침수 실증 연구 부재

- 실선 대상 부분 침수 실증 연구 부재
- 실증 검증 실시를 통한 출력 감소 확인 필요
- 도선 규제 부재

2022년 한국해양항만의 추계학술대회

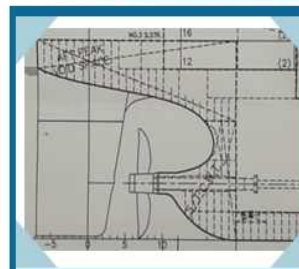
3/45

Propeller immersion

제3장 밀라노 브리지 사고

밀라노 브리지

심도율(I/D) = 18.4% -> 3.2M 수면상 노출



2022년 한국해양항만의 추계학술대회

16 /45

† Corresponding author : 종신회원, lys@kmou.ac.kr, 051)410-4471

* 종신회원, sykang53@seaman.or.kr, 051)620-5802

선회권 비교

제4장 부분 침수 실선 테스트

선회권 테스트 만선 VS 부분 침수

Item	Scantling		Partially submerged	
	Port turning	St'bd turning	Port turning	St'bd turning
Advance	334,535(3.3LBP)	360,209(3.5LBP)	344,656(3.4LBP)	389,397(3.8LBP)
Transfer	48,542(0.5LBP)	99,080(1.0LBP)	79,654(0.8LBP)	88,271(0.9LBP)
T,D,	216,424(2.1LBP)	282,868(2.8LBP)	257,027(2.5LBP)	293,945(2.9LBP)
Ration for Advance (A_S / A_P) * 100			97%	92.5%
Ration for Transfer (T_S / T_P) * 100			60.9%	112.2%
Ration for T,D, (TD_S / TD_P) * 100			84.2%	96.2%

2022년 한국해양과학기술원 연구보고서

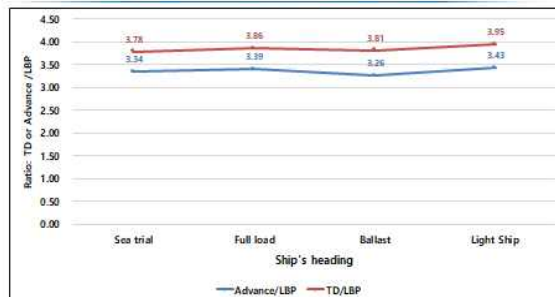
30 /45

Simulation test

제4장 부분 침수 실선 테스트

선회권 테스트

Full load VS Ballast VS Light ship by Max speed (Container, 149.1m)



2022년 한국해양과학기술원 연구보고서

35 /45

Simulation test

제4장 부분 침수 실선 테스트

선회권 테스트

Full load VS Ballast VS Light ship by Max speed (Container, 208.73m)



2022년 한국해양과학기술원 연구보고서

31 /45

요약 및 향후 계획

제4장 결론

만선 VS 공선

- 만선 시 선회권이 공선 시 선회권 보다 큼 -> 문헌검토(윤정동 & Kinzo Inoue 교수), 시뮬레이션 검증(285m 컨테이너 등)

만선 VS 부분침수

- 부분침수 시 배수량이 줄어들지만 선박의 조종성능 저하 -> 선행연구 (모형실험 Thrust 감소, 시뮬레이션 테스트를 통한 정지성능 저하)
- 실선 테스트 통한 선회권 크기 증가 확인

연구 계획

- 시뮬레이션 추가 테스트(Zig-zag, crash astern)
- 추가 실선 테스트
- 국내 및 국외 도선 규제 검토 -> 출수 규제

2022년 한국해양과학기술원 연구보고서

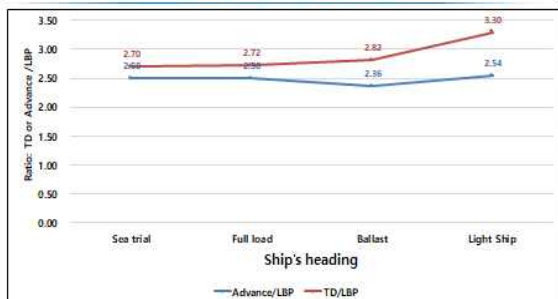
43 /45

Simulation test

제4장 부분 침수 실선 테스트

선회권 테스트

Full load VS Ballast VS Light ship by Max speed (Container, 208.73m)



2022년 한국해양과학기술원 연구보고서

32 /45

Q & A

Q & A !!

질문이나 조언해 주실 사항 있으면
아래 연락처로 메일 부탁드립니다.

sykang53@seaman.or.kr

2022년 한국해양과학기술원 연구보고서

44 /45