

선박과 교량의 충돌예방에 관한 연구

† 윤 병원

† 평택당진항 도선사

요 약 : 항로를 횡단하여 건설되는 교량이 증가하고 해상교통의 증가에 비례하여 항로의 혼잡도가 증가하는 만큼 선박과 교량의 충돌우려가 커지고 있다. 선박과 교량의 충돌은 단순 접촉사고가 아닌 재난급 사고의 개연성이 크다. 직접 손괴를 일으키는 큰 충돌이 아니더라도 선박과 교각의 충격진동에 의하여 교량상판이 균형을 잃고 연쇄 붕괴하는 일이 종종 발생하여 많은 인명의 손실이 발생하고 있기 때문이다. 적정 교각 폭, 교각의 시인성 증진을 위한 표지와 등화의 설치 및 점등방법 등의 환경 여건 개선, 충돌방지공의 효과 검토, 교량 통과전 사전 점검사항, 교량 부근에서 선박의 조종성 유지방안, 예선의 효과 연구, 관제기법과 안전규정, 불가피한 충돌이나 접촉의 경우 손실 감소대책과 충돌방지공의 효과 등 다각적인 연구가 필요하다. 면피용 탁상이론을 배제하고 현장실무의 경험을 바탕으로 실효적인 방안을 제시하고자 한다.

핵심용어 : 선박과 교량의 충돌, 적정 교각폭, 해상교통 혼잡도, 해상교통 관제환경, 해양사고,

1. 사고의 개연성

1.1 선박요인

기관고장

-고장

-시동불량

직렬축 ; FPP, CPP

기어박스(클러치 기관)

타기고장

레이더 고장

레이더고장

성능저하

조정불량

- 6마일 이내 등부표 확인여부

항법통신 불량

AIS 문제

VHF 문제 - 고장, 관제채널 미청취

1.2 조종특성 요인

조종성 불량선속

감속스케줄 오차

-급감속중 타효상실

극저속 타효 상실

잔여 惰力の 舵效여부

기관정지 타압효과 상실

기관시동불량

- 교량근처 (1마일 이내)에서 시동자제

† 종신회원 ywpilot@naver.com 011-389-6616

CPP, 2軸 1舵 선박

조타수의 기능불량

- 도선사, 선장의 타각 직접구령 후 정침

교량 통과 경로

- 교량 4L 이내의 직선행주

1.3 교량과 시설물 적정성 요인

적정 항로폭

-물리적 횡방향 안전거리

$(7B + 5.2B + 5.2B + @)/3 = 5.8B = 0.83L$

일방통행을 위한 물리적 적정 항로 폭

$2 \times 0.83L + B + @$

왕복항로의 적정 항로 최소 폭

$3L + 2B + @$ (심리적 안전거리 포함)

적정 항로폭 미달 - 일방통행 법규정

1.4 환경요인

시정불량

- 안개 폭우 폭설

시인불량

-배경광

-표지와 조명의 부재/불량

조류의 압류

강풍 돌풍에 의한 압류와 회두

소형 잠종선의 무단횡단

1.5 충돌 방지공 적정성

- 넓이와 무관한 사고 개연성
- 구조 적합성
- 탄성충돌구조
- 소성충돌구조
- 막대한 운동에너지 소성 흡수 불가

1.6 표지 및 시인성 개선시설

- 교량등
- 교각조명 ; 투광기
- 중시등
- 압류 확인 효과
- 윤곽등 - 충돌방지공
- 등부표
- * 안개 폭우 등 환경대응하는 복수안전시설

2. 피험대책과 안전통행 기법

2.1 통행전 점검

- Air draft - 도선Bill에 선장별도서명
- 기관의 종류와 수
- 직렬연결, 기어박스연결
- 프로펠러와 라다의 종류와 수
- CPP, FPP
- 프로펠러의 회전방향
- 후진시 좌회두/우회두
- Dead slow speed - 6노트 이상인지

2.2 교량통행 계획

- 감속 스케줄
- 교량 부근에서 기관정지 시동 지양
- 경로스케줄
- 교량하부 4L 이내 직선항주
- 프로펠러 가속수류 이용
- 교량부근 다른 선박과 항법 통신확인
- 통상항법과 협의항법
- 조종성 회복대책
- 기관가속 시도 ; 2차 방안

2.3 교량부근 선박조종 유의사항

- 급감속중 타효상실
- 라다주위 수류교란
- CPP 조종불량 위험
- 2 프로펠러 + 1 라다 위험
- 기관정지 통행위험
- 기관정지와 시동위험

투묘시 선박의 회두위험

- 양현묘 동시 투묘, Short stay
- 기관의 후진 ; 최후의 선택
- 예선의 보조 - 선미예선

2.4 예선준비

- 교량 2-3마일 전 동행하며 줄을 잡음
- (출항시) 교량통과후 예선색 해지
- 전심(PP)의 이해
- 선미예선의 효과
- 선수예선의 사용위험

2.5 돌발상황 대응

- 잡종선 횡단 -소형선박의 조종성 우수
- 변침지양 - 기적과 투광기로 경고우선
- 변침피향과 기관의 역전후진
- 기관후진시 선박의 회두 불가피
- 차선책 또는 최후의 선택

2.6 인위적 요인 (Human Error)

- 신침로(변침로) 구령위험
- 타각 직접구령
- 조타수 숙련도와 긴장감

3. 결론

3.1 교량안전통행의 연구

- 저속은 무조건 안전한가
- 학술적 연구
- 현장실무의 연구
- 정부주도 용역 필요성

3.2 관제기법의 연구

- Air draft 중복확인 (싱가폴 사고사례)
- 통행선 사전안내

3.3 통행관련 규정 정비