

# 해상교통안전진단 정량적 평가 방법에 대한 개선 방안 고찰

† 양 영훈 · 공 인영\*

† \*(주)세이프텍리서치

**요 약** : 국토해양부 해상교통안전진단 시행지침에는 안전진단 항목으로 해상교통현황조사 및 측정, 혼잡도 분석, 선박조종시물레이 션에 의한 통항 및 접이안 안전성 평가, 계류안전성 평가 등을 명시하고 있으며, 각 진단 항목별로 평가 방법 및 기준을 제시하고 있 다. 해상교통안전진단 수행과정에서 이러한 평가 방법 및 기준에 대한 개선 방안 등을 고찰하였다.

**핵심용어** : 해상교통안전진단, 선박조종시물레이션, 해상교통조사, 계류안전성 분석, 해상교통혼잡도 분석



### 1. 해상교통안전진단 진단 항목 및 내용

안전진단 항목

진단항목	비고
해상교통 현황조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>항로 설계기준 검토</li> <li>자연환경 조사</li> <li>항행여건(대상해역 통항 환경 분석)</li> <li>해상교통조사(72시간 및 GICOMS 자료 조사)</li> <li>해양사고 발생 현황 조사</li> </ul>
해상교통 현황측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>해상교통특성 조사</li> <li>해역이용자 의견 수렴</li> <li>교통혼잡도 조사(Port-MIS 자료 및 교통조사 자료 분석)</li> </ul>
통항 안전성	<ul style="list-style-type: none"> <li>근접도 평가</li> <li>제어도 평가</li> </ul>
접이안 안전성	<ul style="list-style-type: none"> <li>운항자 주관적 난이도 평가</li> </ul>
계류 안전성	<ul style="list-style-type: none"> <li>계류식 및 계선주, 방현재, 계류 중요 평가</li> <li>하역한계 분석</li> </ul>
해상 교통류	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상해역의 종합환경 스트레스 또는 위험도 분석</li> </ul>
해상교통 안전대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전 취약요소 및 대책 도출</li> </ul>

KIOST 3

### 2. 해상교통 현황 조사 및 분석

대상해역의 72시간 해상교통조사 및 GICOMS 자료 분석

#### 1. GICOMS Data 분석

- 현재 GICOMS 자료 취합을 위해서는 국토해양부 항행안전정보과에 요청 (항행안전정보과에서는 ㈜GMT 사이버네틱스에 자료 제공 요청)
- 대상 해역이 광범위하거나 교통량이 많을 경우, GMT에서의 자료 정리에 많은 시간 소요(담당자의 부가 업무량 증가)
- > 진단 기관에서 GICOMS 자료의 원활한 취합을 위하여 관련기관(국토 해양부, GMT 사이버네틱스, 진단기관과의 협의 필요)

#### 2. 72시간 교통조사 Data 오류

- 72시간 해상교통조사 결과, 대상 해역에 따라 AIS 수신 Data 오류 발생
- 교통조사 기기의 문제보다, 해역 특성상 전파 방해 및 Data 오류 (특히 부산 일대)

KIOST 4

### 2. 해상교통 현황 조사 및 분석

- 여러 Maker의 AIS 수신기를 이용하였으나, 동일한 항상을 보임
- 정상적인 Data를 수신하더라도 AIS 정보(선종, 크기,噸수 등) 불일치 선박 다수 존재(조기 AIS 장비 설치시 선박의 Data를 잘못 입력한 것으로 판단됨)
- 후부 어선에도 AIS 수신기를 설치가 완료된 경우, 잘못된 AIS 정보 선박이 늘어날 것으로 예상
- > 정상적인 72시간 교통조사 Data 활용이 어려울 경우, GICOMS Data 및 특시 관측 Data로 교통현황 분석
- > 조기 AIS 장비 설치시 선박의 정확한 Data 입력 필요(선박번호, 길이 등)

KIOST 5

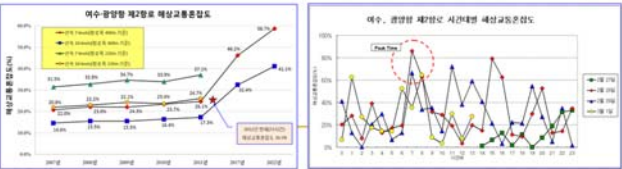
† 교신저자 정희원) mmu77@strkorea.co.kr  
 \* 중신회원 tachyon@strkorea.co.kr

### 3. 해상교통 혼잡도 분석

과거 Port-MIS 자료 및 해상교통현황 조사 자료를 이용한 혼잡도 분석

#### 1. 해상교통혼잡도 분석

- 대상 항로의 평균 해상교통혼잡도는 원활한 것으로 분석되었으나, Peak Time 시 해상교통혼잡도는 평균의 최대 3~4배 증가하는 것으로 분석되는 사례가 있음
- 평균 혼잡도와 Peak Time 혼잡도의 차이를 통한 대상 항로의 전반적인 특성 및 정확한 진단의 어려움 있음
- 대상 여객을 이용하는 여객이슈자(VTS, 선박운항자, 부두관계자 등)와의 괴리감 존재
- > 해상교통혼잡도는 대상 항로의 항군적인 항로 능력 분석하기는 지체로, 해상교통현황이 평가될 경우, 특정시간에 교통혼잡도가 증가할 수 있다는 이해 필요
- > 종합적인 해상교통혼잡도 평가 지수에 대한 연구 필요



### 4. 선박조종시뮬레이션 평가

선박조종시뮬레이터를 이용한 근접도 및 주관적 운항 난이도 등을 평가

#### 1. 근접도 분석

- 대상 여객이 개선되어 혼설 범위가 넓어졌으나, 혼설 경계와의 근접도는 개선전보다 높게 측정된 사례 발생
- 물표(방파제, 항로표지 등)가 뚜렷할 경우, 선박운항자가 충분히 인지가 가능하기 때문에 물표와 근접하게 항행하는 현상이 발생
- 근접도 분석의 경우 통계 분석에 의한 방법을 사용하고 있으나, 시뮬레이션 Case가 많지 않아, 1, 2case에 의해 평균적인 분석에 영향을 주는 사례가 발생
- > 통계적 분석에 필요하여 여러 case 시뮬레이션 수행에 어려움 존재
- > 근접도 기준(10~4 미터)에 따른 안전성 평가 지표 활용 검토 필요



### 4. 선박조종시뮬레이션 평가

#### 2. 주관적 운항 난이도

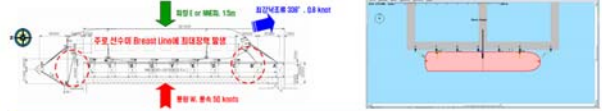
- 주간 입출항 주관적 운항 난이도가 야간 입출항에 비해 높게 나오는 사례 발생
- 선박 운항자의 개인적인 편차가 존재하고, 주간 입출항 야간 입출항 시뮬레이션보다 먼저 수행하면서 발생하는 학습효과가 발생한다는 것으로 판단
- 항속 27 knots, 광조류 상황에서의 시뮬레이션 자체가 선박운항에 있어서 많은 위험성을 내포
- 1.0(약간 위험)의 운항 난이도를 평가하여도, 큰 위험성을 내포하고 있다고 인식하고 있으며, 이는 부두 개발에 대한 반감으로 표출되는 사례가 있음
- > 시뮬레이션 수행시 선박운항자의 학습효과에 따른 평가 결과 영향을 최소화 할 수 있도록 시뮬레이션 계획 수립
- > 7점 척도에 의한 운항 난이도 평가에 대해 세분화된 평가 필요
- > -2.0(위험)로 평가되더라도 이를 감소시킬 수 있는 충분한 안전성 향상 방안 제시(예선 추가 사용, 기상 조건 완화 등)

-3.0	-2.0	-1.0	0	+1.0	+2.0	+3.0
상당한 위험이 존재함	위험	약간 위험	안전하지도 위험하지도 않음	약간 안전	안전	확실한 안전이 보장됨

### 5. 계류안전성 평가

#### 1. 계류 안전성 자연 환경 조건 및 종합 평가 방법

- 대상 여객에서 출현 가능한 순간 최대 항속 또는 계류가 가능한 순간 최대 항속으로 규정하고 있으나, 대부분 여객에서의 순간 최대 항속은 태풍시(약 80~100 knots 정도)에서 발생하고 있으며, 계류가 가능한 항속을 추정하는 데는 어려움 있음.(통상적으로 항속 50 knots 조건에 대해서 계류안전성 평가 수행)
- 계류식의 파단력의 경우, 현재 통상적으로 계류식 파단력 55%(OCIMF 권고)를 기준으로 평가하고 있으나, 이는 유조선의 계류 안전 조건으로 권고하고 있는 내용이며, 일반적인 화물선, 여객선 등에 대한 파단력 기준은 제시되어 있지 않음.
- > 계류안전성 평가 분석에 대한 국내 연구 필요
- 국내 각 항만을 부두 시설 조건 및 각 부두를 관련 내부 규정을 검토하여 계류 안전성 분석
- 선박 종류별 계류식 허용 파단력에 대한 연구



### 5. 계류안전성 평가

#### 2. 계류 항요 평가

- 국내 항만 및 어항설계기준, PIANC 기준의 경우, 계류 안계 선체 항요에 대한 기준은 아역설비에 따른 안전 마력 선체 항요를 제시하고 있으며, 각 기준별로 다소 상이하게 평가되고 있음
- > 선박의 종류 및 크기, 아역 설비에 따른 안전하의 선체 항요 기준 적용 필요(PIANC 규정은 아역에 따르고 있음)
- > 안전하의 선체 항요 기준 외에 아역설계기준은 계류 안계 선체 항요에 대한 연구 필요

항만 및 어항 설계기준							PIANC 기준								
항	수	항	수	항	수	항	수	항	수	항	수	항	수	항	수
항구내항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구외항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구내항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구외항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구내항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구외항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구내항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
항구외항선	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110