

선박조종시물레이션 운항자 주관적 평가에 대한 개선방안 연구

† 이윤석 · 조익순** · 임성용* · 엄한찬* · 김부영* · 조민철*

† 한국해양대학교 운항훈련원 부교수, *선박안전기술공단 해사안전연구센터 연구원, **한국해양대학교 운항훈련원 조교수

요 약 : 선박조종시물레이션의 평가항목 중 운항자[주관적] 평가는 선박조종 시물레이션을 선박운항자가 안전진단대상사업으로 인하여 느끼는 심리적 부담 또는 위험도를 평가하는 것이다. 해상교통안전진단 시행지침 상 운항자[주관적] 평가의 결과가 평균-2.0 이상인 경우 해상교통환경 변화에 따른 통항 및 접이안 안전성 확보가 가능하다고 평가하고 있으나 정성적인 평가기준 -2.0에 대한 명확한 근거가 부족하였다. 이에 본 연구에서는 현재까지 제출된 진단보고서 중 116건의 시물레이션 결과 나타난 운항자[주관적] 평가값을 사업대상별로 분류하여 톤수, 선종, 입출항별 분석을 통한 문제점을 도출하고 이에 대한 기술기준 개선(안)을 제시하였다.

핵심용어 : 해상교통안전진단제도, 선박조종시물레이션, 주관적 평가, 기술기준

1. 연구배경 및 목적

- 연구배경**
 - 선박조종자의 주관적 평가 결과: 운항자[주관적] 평가의 결과가 평균 -2.0 이상인 경우 해상교통환경 변화에 따른 통항 및 접이안 안전성 확보가 가능하다고 평가 ⇒ 정성적인 평가기준 -2.0에 대한 명확한 근거가 부족
- 연구목적**
 - 운항자[주관적] 평가의 기준의 타당성 검토를 위해 현재까지 제출된 진단보고서의 운항자[주관적] 평가값 분석을 통한 타당성 제시 및 기술기준 개선(안) 제시
- 연구방법**
 - 제출된 진단보고서 중 116건의 시물레이션 결과 나타난 운항자[주관적] 평가값을 사업대상별로 분류하여 톤수, 선종 및 입출항별로 분석

- 1 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 수역내 시설물 톤수별 운항자[주관적] 평가값 분석

- 수역내 시설물 톤수별 주관적 평가값 분포가 -3에서 +1 사이에서 나타남
- 주관적 평가값이 -2.0 이하이고 -2.0에 근접한 값이 존재함
- 같은 톤수의 선박이라도 주관적 평가값 차이가 많이 남
- ⇒ 선박조종시물레이션 환경에 따라 운항자가 느끼는 주관적 평가 차이가 발생하는 것으로 분석됨

- 3 -

2. 운항자[주관적] 평가 개요

□ 운항자[주관적] 평가란 ?

- 선박조종 시물레이션을 실시한 선박운항자가 안전진단대상사업으로 인하여 느끼는 심리적 부담 또는 위험도를 아래의 7단계 중에서 평가하도록 하여 개인별 평가치를 평균한 값으로 제시함으로써 위험도를 평가함

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
상당한 위험이 존재함	위험	약간 위험	안전하지도 위험하지도 않음	약간 안전	안전	확실한 안전이 보장됨

□ 운항자[주관적] 평가 관련규정

- 해사안전법 시행규칙 제11조 제1항 관련 [별표 5] - 진단서 작성 등(진단항목별 작성기준)을 명시함
- 해상교통안전진단 시행지침 제14조 제1항 [표3] - 세부 기술기준을 설정항목별로 명시함

* 설정항목 : 운항자[주관적]평가 종합평가

- 2 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 수역내 시설물 입·출항시 운항자[주관적] 평가값 분석

- 입항시 주관적 평가값 분포가 -3에서 +0.4 사이, 출항시 -1.2에서 +0.6 사이에서 분포도 나타남
- ⇒ 입항에 따른 부담감으로 입항시 운항자[주관적] 평가값이 높음
- 주관적 평가값이 -3.0인 값이 존재하며, 평가기준 -2.0에 근접한 값들이 있음

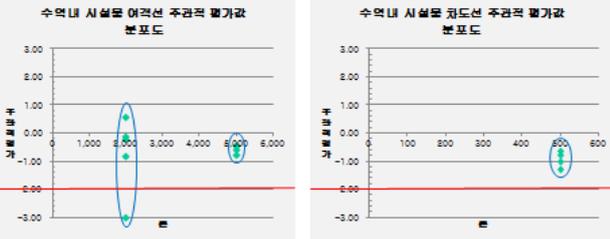
- 4 -

† 교신저자

* 연회원 **주저자

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 수역내 시설물 선행선 주관적 평가값 분석

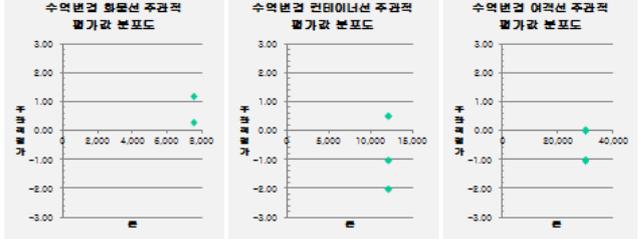


- 어뢰선 주관적 평가값 분포가 -3.0에서 +0.6 사이에서 다양하게 나타남
- 지도선 주관적 평가값 분포가 -0.6에서 -1.25 사이에서 나타남
- 어뢰선의 경우 풍속의 영향 등 외부환경 요인에 따라 주관적 평가 차이가 큼
- 주관적 평가값이 -3인 값이 존재하며, 평가기준 -2.0에 근접한 값들이 있음

- 5 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 수역변경 선행선 주관적 평가값 분석

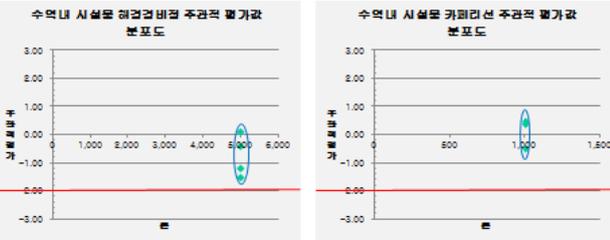


- 주관적 평가가 평균값으로 제시되기 때문에 세부 원인 분석이 불가함
- 세부 시나리오별 분석이 필요하며, 이러한 문제를 해결하기 위한 기술기준 개선안 필요

- 6 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 수역내 시설물 선행선 주관적 평가값 분석

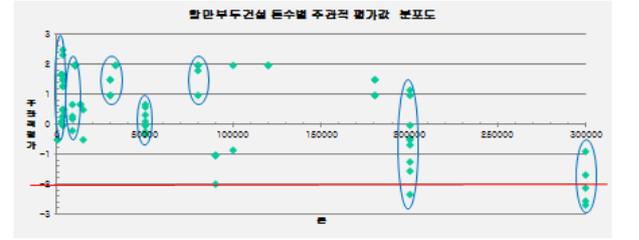


- 해경경비정 주관적 평가값 분포가 -1.5에서 +0.1 사이에서 나타남
- 해경경비정의 경우 풍속이 클수록 주관적 평가가 낮음
- 카레리선 주관적 평가값 분포가 -0.5에서 +0.5사이에서 나타남
- 카레리선의 경우 주·야간 입출항에 따라 주관적 평가 차이 분명

- 6 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 항만부두건설 혼수별 주관적 평가값 분석

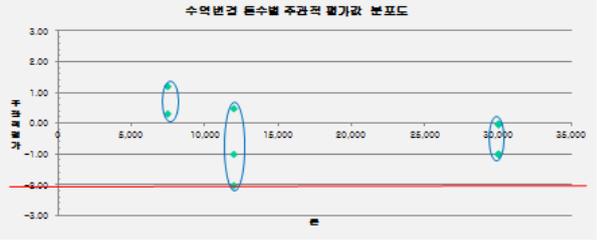


- 항만부두건설 혼수별 주관적 평가값 분포가 -2.6에서 +2.5사이에서 분포가 나타남
- 주관적 평가값이 -2.0에 근접하거나 -2.0 미만인 값이 존재함
- 대체적으로 선박 혼수가 클수록 선박운항에 어려움이 있는 것으로 분석됨

- 5 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 수역변경 혼수별 주관적 평가값 분석

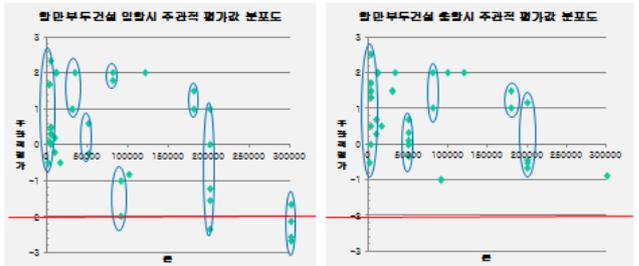


- 수역변경 혼수별 주관적 평가값 분포가 -2.0에서 +1.2사이에서 분포가 나타남
- 같은 혼수의 선박이라도 외부적요인(주야간, 풍속, 입출항)에 따라 주관적 평가값이 다름
- 대부분의 주관적 평가값이 -2.0 이상이고 -2.0에 근접한 값도 존재함

- 7 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 항만부두건설 입·출항별 주관적 평가값 분석

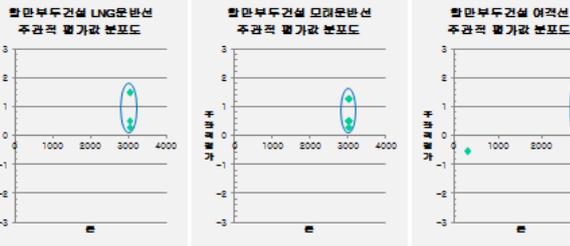


- 입항시 주관적 평가값 분포가 -2.6에서 +2.3 사이, 출항시 -1.0에서 +2.5 사이에서 나타남
- 입항에 따른 부담감으로 입항시 운항자[주관적] 평가값이 낮음

- 10 -

3. 운항자[주관적] 평가 분석

□ 항만부두건설 선종별 운항자[주관적] 평가값 분석



- LNG운반선 3000등급 주관적 평가값 분포가 +0.3에서 +1.5 사이에서 나타남
- 오일운반선 3000등급 주관적 평가값 분포가 +0.3에서 +1.3사이에서 나타남
- 여객선 3000등급 주관적 평가값 분포가 +0.1에서 +1.7사이에서 나타남
- 선종에 따른 운항자가 느끼는 위험도는 크지 않은 것으로 분석됨(IMO 조종성능 만족)

5. 운항자[주관적] 평가의 개선방향

● 개선안 - 운항자[주관적] 평가 관련 시행규칙 및 지침 개정

- 선박조종 시뮬레이션 실시한 선박운항자가 안전진단대상사업으로 인하여 느끼는 심리적 부담 또는 위압도를 아래의 7단계 중에서 평가하도록 하여 **개인별 평가치를 평균한 값으로 제시**

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
상당한 부담이 증가함	부담	약간 부담	안정하지만 부담함	약간 안정	안정	확실한 안정이 보장됨

개선(안)

- 선박조종 시뮬레이션 실시한 선박운항자가 안전진단대상사업으로 인하여 느끼는 심리적 부담 또는 위압도를 아래의 9단계 중에서 평가하도록 하여 **개인별 평가값 제시**

4. 운항자[주관적] 평가값 분석결과 요약

분석현황

- 집이안 안전성, 신규 항에 패턴에 대한 부담으로 인한 주관적 평가 차이가 큼 = **입항<출항, 대형선<소형선**
- 선종별 주관적 평가 차이 크지 않음(선박 성능 영향은 크지 않음, IMO 조종성능 만족)
- 주관적 평가값이 평가기준 -2.0에 근접하거나 -2.0 이하인 값들이 존재함

문제점

- 주관적평가 결과에 대한 활용도 미비(원인 규명 불거로 인한 마련 곤란)
- 평균값으로 활용하기 때문에 세부 원인 분석 불가(세부 시나리오별 분석 필요)

5. 운항자[주관적] 평가의 개선방향

● 개선안 - 운항자[주관적] 평가 관련 시행규칙 및 지침 개정

개선(안)

구분	구분	판단요소 1	판단요소 2	비고
선박	A	조종성능 양호	부속설비 선형 (비파선, 큰항목)	정지거리, 선로유역, T-Tracker 유지
	B	조종성능 보통	일반 좌물선 (중형항)	DP System, Processor 유지
	C	조종성능 불량	후진 좌물 선형 (좌물좌물 대형선 등)	기타(제선 확보)
운항자	A	필요 운항자 기술	보편적인 운항 패턴	면적피크, 선로유역 등
	B	일부 운항자 기술 필요	교차운행 시 필요	타이머의 유지
	C	상당한 운항자 기술 필요	상당한 운항 필요	자세하여 유지, 최적 조종 피수동
포경	A	수색시선 양호	운항 환경 양호	야간 포경
	B	수색시선 보통	운항 환경 보통	항로 및 별선
	C	수색시선 불량	운항 환경 불량	포경망(단색/흑백), VTS 문제, 항행보조 시설 설치의 유무 등

- 평가 요소(예상교통 구성요소) : **선박, 운항자, 환경**

5. 운항자[주관적] 평가의 개선방향

문제점 분석

- 연행 선박조종시뮬레이션 전체조건은 수행시 예상사고(충돌, 좌초 등)가 발생하지 않은 시나리오를 대상으로 운항자의 심리적 부담감의 정도를 나타내하고자 했음
- 그러나 해상교통행의 전문가가 아닌 일반인 관점에서 7개 등급의 분류 특성을 명확하게 이해하기가 곤란함
- 선박운항자 또한 7개 분류에 대한 명확한 개념 또는 사례 등이 정립되지 않아 개인의 임의적인 판단에 의거한 정성적인 결과만을 제시하고 있는 상황임 (도출 결과의 활용도 및 신뢰성 저하)

문제점 개선방안

- 실질적인 운항 위험도 및 곤란도 평가할 수 있는 분류 방법을 모색하여 **기술기준 제시**
- 연행 운항자[주관적] 평가 단계를 **7단계에서 9단계 등급으로 세분화** = 각 등급에 대한 정성적 평가 방법에서 체계화된 정량적 평가 형태로 전환하는 방안임 (신용등급 평가 형태와 유사한 방법 도입)
- 평가 요소(예상교통 구성요소) : **선박, 운항자, 환경**
- 평가 등급(대분류 3단계) : **안전, 주의, 위험**

5. 운항자[주관적] 평가의 개선방향

● 개선안 - 운항자[주관적] 평가 관련 시행규칙 및 지침 개정

개선(안)

구분	Rating	내용	상세 분류별 평가
안전/주요 위험 (선정 중요 위험)	AAA	위험조건(연행, 돌진, 운항) 중 1개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	고위험
	AA	연행 돌진 운항 중 2개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	고위험
	A	연행 돌진 운항 중 3개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험 고위험	고위험
중요 위험/ 주의 위험 (안전대위 위험)	BBB	연행 돌진 운항 중 1개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	중위험
	BB	연행 돌진 운항 중 2개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	중위험
	B	연행 돌진 운항 중 3개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	중위험
비위험/부적합 위험 (대안대위 위험)	CCC	연행 돌진 운항 중 1개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	중위험
	CC	연행 돌진 운항 중 2개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	중위험
	C	연행 돌진 운항 중 3개 요소 고위험 고위험 고위험 고위험	중위험

- 평가 등급(대분류 3단계) : **안전, 주의, 위험**