

자율운항선박 관제 지원 기능개발을 위한 위험도평가 요소 도출 설문조사 및 분석

김남수* · 이창동 · 서여진

*(주)지씨 기업부설연구소

Survey and analysis of risk assessment factors for development of KASS Control support function

Nam-soo Kim* · Chang-dong Lee · Yeo-jin Seo

*R&D Center, GC Co.Ltd, Korea

요 약 : 본 연구에서는 자율운항선박에 대한 위험도평가 요소항목을 선정하기 위해 해상교통관제 업무종사자를 대상으로 설문조사를 수행하여 위험도평가 요소 항목에 대한 분석을 수행하였다. 위험도평가를 위한 상위 5개의 요소항목을 확인하였으며 이에 대해 선박 크기에 따른 위험요소 상세값을 확인할 수 있었다.

핵심용어 : 자율운항선박, 위험도평가, 위험요소, 관제기능, 해상교통관제

Abstract : In this study, in order to select the element items for risk assessment for autonomous ships, a survey was conducted on the maritime traffic control workers and the risk assessment element items were analyzed. The top five element items for risk assessment were identified, and the detailed value of risk elements according to the size of the vessel could be confirmed.

Key words : MASS, risk assessment, risk assessment factor, control support function, VTS

1. 서 론

최근 해운업계에서는 제4차 산업혁명과 관련하여 자율운항선박(Maritime Autonomous Surface Ship:MASS)에 대한 개발이 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 자율운항선박에 대한 관제 지원 기능인 위험도평가 수행의 기초자료로 활용할 수 있도록 위험도평가 요소 도출에 대해서 해상교통관제 업무종사자를 대상으로 하는 설문조사 수행과 그에 대한 분석 연구를 수행하였다.

2. 위험도평가 요소 선정

본 연구에서 자율운항선박을 대상으로 제공하는 관제 지원 기능으로 위험도평가를 위한 평가 요소를 도출을 위해서 해상교통관제 업무 종사자 120명을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 위험도평가 평가 요소에 대한 1차 분류는 기존 해상교통관제에서 충돌 위험도 평가모델에서 추출하였다.

Table 1 기존 충돌 위험도 평가모델

모델	특징
ES	- 일본의 Inoue가 개발, 2000 - 항해사가 느끼는 항해부담감을 계산
교통 혼잡도	- 일본의 Fujii가 개발, 1981 - 특정 수로에 대한 선박 교통량과 교통 용량의 비를 계산 - 개방 해역에 적용시 정밀도와 계산량의 한계
IWRAP	- IALA가 개발, 2001 - 특정 수로의 과거 정보를 바탕으로 평가 - Leg 단위로 평가에 따른 개방 해역에 적용하기 어려움
PAWSA	- 미국의 USCG가 개발, 1996 - 전문가 의견에 따른 정성적 평가
NURI	- 일본 해난방지협회 지표, PAWSA 요소, 국내 해상교통 환경평가 결과 재분류 - 전문가 의견에 따른 정성적 평가

승선 인원이 없는 자율운항선박의 위험도평가 수행에 맞추어 ES, 교통혼잡도 모델은 배제하였으며 IWRAP, PAWSA, NURI 모델에서의 위험도평가 요소항목을 1차 분류 하였다. 자율운항선박 관제시스템에 추가하고자 하는 위험도평가 도구 개발에 있어서 고려되어야 할 요소들을 식별하고 상대적 중요도를 알아보기 위해 평가요소를 17개의 항목으로 정리하였으며, 선박의 크기를 3종으로 구분하여 설문조사를 수행하였다.

Table 2 1차 분류된 위험도평가 요소 항목

항목				
수심	흘수	풍향	풍속	돌풍
파고	조위	유향	유속	수온
염분	기온	강수량	기상주의보	기상경보
과거 사고 이력	선박 횡경사			

Table 3 선박 크기 구분

선박 크기	구분 기준	비고
소형선	300GT ~ 500GT	약 60m 미만
중형선	500GT ~ 25,000GT	약 200m 미만
대형선	25,000GT ~	약 60m 이상

3. 위험도평가 요소 설문조사 결과

위험도평가 요소 구분을 위한 설문은 해상교통관제 업무종사자 120명을 대상으로 수행하였으며 응답자의 88%가 30~49세에 해당하였으며 56%가 해상교통관제 근무경력 5년 이상인 것으로 나타났으며 설문조사는 1차 분류된 17개 항목에 대해서 위험도평가 시 가장 중요시되는 5개 항목을 지정하도록 하였다.



Fig. 1 위험도평가 요소 항목 설문조사 결과

4. 위험도평가 요소 설문조사 분석

자율운항선박에 대한 위험도평가를 위한 요소항목 추출 설문조사를 해상교통관제 업무종사자 대상으로 수행하였으며 Table 4에 나타내었다.

Table 4 위험도평가 상위 5개 요소항목 결과

우선순위	1위	2위	3위
1순위	기상경보 (17.5%)	과거사고이력 (14.2%)	돌풍(km/h) (11.7%)
2순위	파고(m) (18.3%)	풍속(km/h) (15.8%)	기상주의보 (11.7%)
3순위	기상주의보 (19.2%)	파고(m) (13.3%)	풍속(km/h) (11.7%)
4순위	돌풍(km/h) (14.2%)	풍속(km/h) (13.3%)	기상경보 (13.3%)
5순위	과거사고이력 (14.2%)	파고(m) (14.2%)	돌풍(km/h) (11.7%)

또한 위험도평가 상위 5개 항목에 대해서 선박 크기에 따른 위

험요소 상세 값을 Table 5에 나타내었다.

Table 5 선박 크기에 따른 위험요소 상세 값

우선순위	소형선	중형선	대형선
기상경보	풍랑 (43.7%)	풍랑 (41.4%)	풍랑 (38.1%)
파고(m)	2~3 (50.6%)	3~4 (51.9%)	4~5 (35.1%)
기상주의보	풍랑 (45.2%)	풍랑 (41.5%)	풍랑 (35.7%)
돌풍(km/h)	20~30 (33.8%)	20~30 (41.2%)	20~30 (33.8%)
과거사고이력	충돌 (38.8%)	충돌 (37.7%)	충돌 (37.6%)

5. 결 론

본 연구에서는 자율운항선박에 대한 위험도평가 요소항목을 선정하기 위해 해상교통관제 업무종사자를 대상으로 설문조사를 수행하여 위험도평가 요소 항목에 대한 분석을 수행하였다. 위험도평가를 위한 상위 5개의 요소항목은 기상경보, 파고, 기상주의보, 돌풍, 과거사고이력으로 나타났으며, 해당 항목에 대해 선박 크기에 따른 위험요소 상세값을 확인할 수 있었다. 향후 설문조사 결과로 나타난 위험요소를 이용하여 자율운항선박에 대해서 하는 위험도평가 시작품 개발을 수행할 계획이며 이를 통해 자율운항선박의 안전성 및 효율성 향상을 기대하고 있다.

후 기

이 논문은 2022년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(스마트항만-자율운항선박 연계기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] Park. Y. S.(2013), A Study on the Marine Traffic Risk Assessment by using Ship Handling Simulator, Vol 19, No. 2, pp. 138-144.
- [2] Woo. D. H.(2021), Development of Safety Management Procedures for an Autonomous Navigation Element Technology Test, Vol. 27, No. 5, pp. 566-573.
- [3] Kim. I. C.(2016), Comparison and Analysis on Risk Assessment Models of Coastal Waters considering Human Factors, Vol. 40, No. 1, pp. 27-34.
- [4] Kim, J. S.(2011), A Study on the proper Safe Distance between Navigating Vessels, M. S. thesis, Mokpo maritime university, pp. 1-2.