

항해사 상황인식과 의사결정에 관한 시간 측정에 관한 연구

박상아* · 김홍태** · † 박득진 · 임정빈***

*부경대학교 대학원 수산물리학과, **선박해양플랜트연구소 해양안전환경연구본부 책임연구원, † 부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수, ***한국해양대학교 해사인공지능보안학부 교수

A Study on Time Measurement on Navigator's Situation Awareness and Decision Making

Sang-A Park* · Hong-Tae Kim** · † Deuk-Jin Park · Jeong-Bin Yim***

*Student Graduated School of Pukyong National University

**Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering, Daejeon, 34103, Korea

† Professor, Division of Marine Production System Management, Pukyong National University

***Division of Maritime Science, Korea Maritime and Ocean University, Pusan 606-791, Korea

요 약 : 최근 자율운항선박 기술은 해양 분야에서 선박의 안전과 효율, 경제성을 위한 핵심기술로 주목받고 있다. 육상에서의 원격제어를 위해 항해사의 상황인식(Situation Awareness, SA)에 의한 의사결정은 선박 충돌회피에 중요하게 작용할 것으로 예상된다. 이 연구에서는 충돌 상황에 대한 항해사의 의사결정 시간을 측정하였다.

핵심용어 : 항해사, 상황인식, 육상원격제어시스템, 의사결정, 자율운항선박

Abstract : Recently, Maritime Autonomous Surface Ship(MASS) technology has attracted attention as a key technology for ship safety, efficiency, and economic feasibility in the marine field. Decision-making by the navigator's Situation Awareness (SA) for remote control on shore is expected to play an important role in ship collision avoidance. In this study, the navigator's decision-making time for the collision situation was measured.

Key words :Navigator, Navigator, Situation awareness, Shore Remote Control System, Decision-making, MASS

1. 서 론

최근 자율운항선박 기술은 해양 분야에서 선박의 안전과 효율, 경제성을 위한 핵심기술로 주목받고 있다. 국제해사기구는 자율운항선박(Maritime Autonomous Surface Ships, MASS)을 선박 상태 및 주변 환경을 인식하고 스스로 판단하고 제어하는 선박이라고 정의하였으며, 현재까지 자율 수준 2단계인 선원 승선, 원격제어선박, 시스템 고장 시 선원이 직접 대응하는 수준까지의 기술개발이 진행되었다. (중략)

육상에서의 원격제어를 위해 항해사의 상황인식(Situation Awareness, SA)에 의한 의사결정은 선박 충돌회피에 중요하게 작용할 것으로 예상된다. 이 연구에서는 충돌 상황에 대한 항해사의 의사결정 시간을 측정하였다.

2. 연구 방법

항해사는 항해 중 다양한 상황에 놓이며 충돌 예방을 위해 조치를 취한다. 항해사의 SA가 의사결정으로 이어지며, 타(Rudder)를 조작하고, 텔레그래프(Telegraph)를 사용하며, 레이더(Radar)와 전자해도표시시스템(ECDIS)와 같은 항해계기를 운용한다. 항해사의 지연(Delay)은 잠재적인 충돌을 피하기 위해 조치를 취하는 시간으로 정의되며, 이를 해결하기 위해서

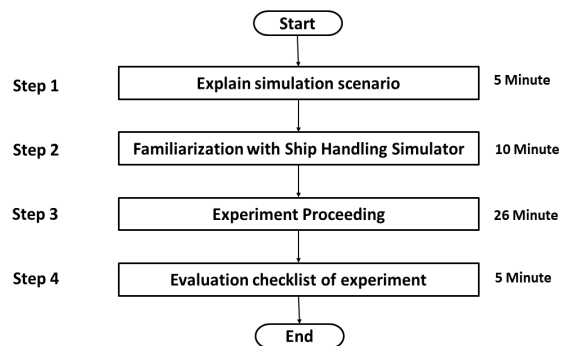


Fig. 1 Experiment Procedure

† 교신저자 : 종신회원, pdj@pknu.ac.kr
* 정회원, rhjk2046@naver.com

SA단계를 수행한다. 이후에 선박을 제어하기 위해 충돌회피에 대한 결정을 한다. 이러한 과정을 측정할 실험을 Fig.1 과 같은 방법으로 진행하였다.

..... (중략)

3. 실험

실험 장비는 Kongsberg Maritime의 소프트웨어 및 선박 조종 시뮬레이션을 사용하였다. 실험에 참여한 참가자는 해양대학교 4학년에 재학 중인 50명(남45, 여5)으로 구성하였고, 1년 이상 상선에 승선한 학생을 대상으로 실험하였다..... (중략) 실험에는 항해 장비인 레이더와 전자해도표시시스템(ECDIS), 제어장치인 Telegraph와 Rudder를 조종하며 각 참가자가 4개의 시나리오에서의 충돌회피방법을 실험하였다. 시나리오는 4개로 구성되었다. 1, 2는 마주치는 상황(Head-on), 횡단 상황(Crossing)이며, 3은 제한된 시야와 다수의 어선, 4는 조종불능선(Not Under Command Ship, NUC)이다. Fig. 2는 실험에 사용된 선박 조종 시뮬레이터이다.



Fig. 2 A Ship-handling Simulator

4. 결과 분석

실험 결과는 Table 1과 같이 피실험자가 항해계기 조작한 시간을 순서대로 나타내었다. 녹화된 실험 영상은 2초 단위로 구분하여 일정 시간 동안 조작하거나 만진 계기를 기록하였다. 50명 중 4명의 영상이 유실되어 46명의 기록을 측정하였다.

..... (중략)

실험참가자와 시나리오가 모든 상황을 대변하지 않기 때문에 일반화하기에는 어려움이 있다. 하지만, 상황인식과 의사결정에 대한 기초적인 시간을 제공한다는 점은 분명하다.

Table 2 Example of navigator action result of ship handling simulation experiment

	Control	2	4	160
Participant 1	Radar	v				
	Ecdis		v	v	v	
	Telegraph					v
	Rudder					
Participant 2	Radar	v				
	Ecdis					
	Telegraph					
	Rudder		v	v	v	v

5. 결론

자율운항선박의 연구가 활발히 진행되는 가운데, 육상 원격제어를 하는 항해사의 충돌회피 의사결정이 중요할 것으로 예상된다.

이 연구의 목적은 충돌상황에 주어진 항해사의 상황인식에 의한 항해계기 조작 시간을 측정하여 의사결정을 분석하는 것으로서, 이를 위해 다음과 같은 실험을 수행하였다.

..... (중략)

후 기

본 논문은 2023년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 ‘자율운항선박 기술개발사업 (20200615, 자율운항선박 육상제어 기술개발)’의 연구결과입니다.

참 고 문 헌

[1] Ahvenjärvi, S. (2016). The human element and autonomous ships. TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, 10(3).

[2] de Vos, J., Hekkenberg, R. G., Banda, O. A. V. (2021). The impact of autonomous ships on safety at sea - a statistical analysis. Reliability Engineering & System Safety, 210, 107558.

[6] Scheepens, R. J. (2015). Visualization for maritime situational awareness. Doctoral dissertation, Technische Universiteit Eindhoven.

[7] VTMIS, EU Operational Guidelines for Safe, Secure and Sustainable trials of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), EU, October 2020, pp. 1 - 23.