

자율운항선박 육상원격제어사의 행동기반 비상대응능력 평가 방법

황태민* · 황태웅** · 황효선*** · † 윤익현

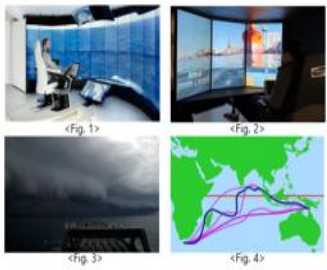
*,**,***목포해양대학교 대학원, † 목포해양대학교 항해정보시스템학부 교수

요 약 : 자율운항선박 육상원격제어사의 육상원격제어능력은 자율운항선박의 안전 운항 달성에 중요한 요소 중 하나이다. 특히 화재, 침수와 같은 비상상황은 긴밀한 대처를 필요로 하며, 선박에 자율화된 대응 시스템이 있다 하더라도 육상원격제어사의 비상상황 대응능력은 중요도가 높은 원격제어능력이라 할 수 있다. 하지만 육상원격제어사의 능력에 대한 연구는 대부분 선박조종능력에 편향된 경향을 보이며 선박조종 이외의 비상상황대처에 대한 연구는 부족하다. 이에 본 연구는 자율운항선박의 비상상황에 대한 육상원격제어사의 대처능력을 평가하기 위한 방법으로 행동기반 비상대응능력 평가 모델을 개념화하여 제시하였다.

핵심용어 : 자율운항선박, 육상원격제어, 비상대응능력, 평가모델

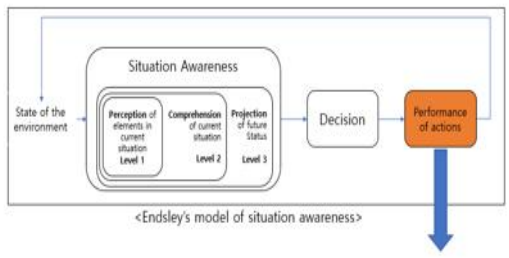
Simulated education Introduction

- 연구의 배경**
 - 자율운항선박 원격제어사의 책임
 - 원격제어사의 역량 향상을 위한 교육
 - 시뮬레이션 환경의 장점 활용
- 행동기반 시뮬레이션 교육 및 평가**
 - 선박 조종 외적인 요소의 교육
 - 모의상황에서의 행동기반 실험
 - 지식교육과 더불어 실질적인 능력배양



1. http://www.marine-ecosystem.com/news/industry/7700/Contents_Small/01er.contr01.contr01.asp
 2. <http://www.koreatimes.com/news/industry/1071130>
 3. <http://www.marineapi.com/frame.asp?tbl=101import&port=afca-officer-watch-console-watch-console>
 4. <http://www.kmri.go.kr/portal/pressrelease/contents/2013/11/13/01er.contr01.contr01.asp?tbl=101import&port=afca-officer-watch-console-watch-console>
 5. <http://www.kmri.go.kr/portal/pressrelease/contents/2013/11/13/01er.contr01.contr01.asp?tbl=101import&port=afca-officer-watch-console-watch-console>

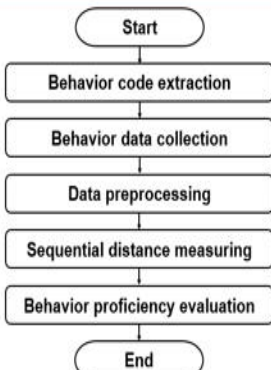

Action base Evaluation Methodology



<Endsley's model of situation awareness>

Behavior-based Evaluation

Research procedure Methodology

1. <http://www.kmri.go.kr/portal/pressrelease/contents/2013/11/13/01er.contr01.contr01.asp?tbl=101import&port=afca-officer-watch-console-watch-console>
 2. <http://www.airbase.com/irpaw/011509071414149730>

Emergency situations Methodology

- 육상원격제어사의 요구 능력**

교육 항목	사부 내용
정의, 규정, 원칙	-정의, 책임, 안전원칙 -자격규정 -제어권 양도 절차 -당직기술 -환경보호 지속가능발전
정보의 획득 및 분석	-설계의 차이 -데이터 마이닝 -빅데이터 관리 -원격데이터 관리 및 분석 -선박의 상태, 환경정보인식
·	·
·	·
비상계획 및 대처	-비상상황 -대응
위험분석	위험 평가

- Main Engine Failure
- Steering Failure
- Blackout
- Collision
- Stranding or Grounding
- Man Overboard
- Fire
- Flooding**
- Search and Rescue
- Abandoning Ship

† 교신저자 : iyoun@mmu.ac.kr, 061-240-7283
 * taeminhwang11@gmail.com
 ** hwangtw6539@gmail.com
 *** hhs1201@gmail.com

Procedure of Flooding situation Methodology

• Procedure of Flooding situation

Action Required	Check
Call Master	
Sound the general emergency alarm	
Close all watertight doors	
Muster crew to damage control stations	
Conduct damage control procedures	
In case of flood in Engine room	
-Take immediate action to keep ship away from danger	
-Check position of vessels in the vicinity	
-Check for navigational hazards	
-Not Under Command(NUC) lights, shapes and sound signals	
-Prepare for anchoring if water depth and conditions are appropriate	
-Modify AIS status	
-Inform VTS or port authority, as appropriate	
Broadcast URGENCY or DISTRESS message, if appropriate	
Inform VTS or port authority, as appropriate	
Maintain log/record of events and decisions	
Other	

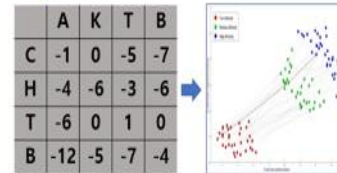
Distance measures for sequences Results

• Scoring algorithms

- Needleman-Wunsch algorithm
- Smith Waterman Algorithms
- Damerau-Levenshtein distance

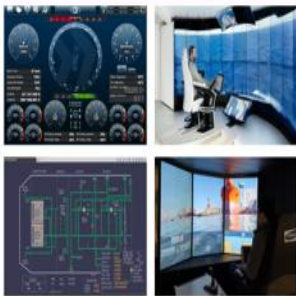
Subject 1	A	K	T	B
C	A	K	D	E
H	K	H	C	A
T	C	T	K	T
B	B	B	B	B

<Behavior code data collection>



- 정성적 데이터의 정량화
- Behavior code간 거리계산
- Subject간 능력 차이 도출
- 전문가 비전문가 그룹비교

Behavior data extraction Methodology



<https://www.fleettechnics.eu/infobeta/contents>
<https://www.msb.org>

<Operation Simulation>

- Checking Depth
- Checking Rate of Turn
- Checking Speed Over Ground
- Checking Wind direction
- Checking Latitude
- Checking Longitude
- Clicking button1
- Clicking button2
- Controlling RADAR
- Controlling whistle
- Controlling VHF
- Changing Course to STBD in manual mode
- Changing Course to STBD in auto mode
- Changing Course to PORT in manual mode
- Changing Course to PORT in auto mode
- Moving to RADAR location
- Moving to ECDIS location
- Moving to Engine telegraph location
- Moving to Rudder control location
- Moving to VHF location

Evaluation of Proficiency Discussions & Conclusion

• 연구배경 및 목적

- 자율운항선박 비상상황 시 원격대응능력 중요
- 육상원격제어사의 능력에 관한 연구는 선박조종능력에 편향됨
- 육상원격제어사의 행동기반 비상대응능력 평가모델의 개념화

• 연구결과

- 선박 조종 외적인 비상대응능력의 평가 기술 개념화
- 비상상황에 대한 대응을 시퀀스화 하여 대응능력의 기준 설정
- 자율운항선박 육상원격제어 시뮬레이터를 통한 육상원격제어능력 평가모델 개념화

Operation procedure code Methodology



<Operation Procedure>

No.	Action Code	Action Details
1	A	Checking Depth
2	B	Checking Rate of Turn
3	C	Checking Speed Over Ground
4	D	Checking wind direction
5	E	Checking Latitude
6	F	Checking Longitude
7	G	Clicking button1
8	H	Clicking button2
9	I	Controlling RADAR
10	J	Controlling whistle
11	K	Controlling VHF
12	L	Changing Course to STBD in manual mode
13	M	Changing Course to STBD in auto mode
14	N	Changing Course to PORT in manual mode
15	O	Changing Course to PORT in auto mode
16	P	Moving to RADAR location
17	Q	Moving to ECDIS location
18	R	Moving to Engine telegraph location
19	S	Moving to Rudder control location
20	T	Moving to VHF location

<Example of Behavior code list>

후 기

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