

# 초급항해사의 안전운항을 위한 항해 위험요인 도출에 관한 기초연구

이명기\* · 박영수\*\*† · 신대운\*\* · 박상원\*\*\* · 이호\*\*\*\*

\* 한국해양대학교 해양과학기술전문대학원, \*\* 한국해양대학교, \*\*\* 한국해양수산개발원, \*\*\*\* 한국해양수산연수원

## A basic study on the Identification of Risk Factors for the Safe Navigation of the Junior Officer

Myoung-ki Lee\* · Young-soo Park\*\*† · Dae-woon Shin\*\* · Sang-won Park\*\*\* · Ho Lee\*\*\*\*

\* Ocean Science and Technology School of Korea Maritime and Ocean University, \*\* Korea Maritime and Ocean University, \*\*\* Korea Maritime Institute, \*\*\*\* Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology

핵심용어 : 위험요인, 생체신호, 이격거리, 최근접거리, 항로이탈거리

Key Words : Risk factor, Bio-signal, Clearance distance, DCPA, Cross track distance

### 1 배경 및 목적

선박안전운항기술

계획, 선위추정, 선박조종, 법규준수, 비상사태대응, 정보교환, 관리

초급항해사는 경험과 기술 부족으로 인하여 선박 운항에 있어서 불충분한 행동을 보이며, 그러한 행동들의 결과로 인하여 위험을 느끼게 되고, 이는 안전 운항에 영향을 미침

초급항해사가 스트레스를 느끼는 위험요인과 그 정도를 파악하고자 하며, 도출된 위험요인을 개선할 수 있도록 집중 교육함으로써 안전 운항에 이바지할 수 있음

### 3 실험 및 결과 분석

실험 및 분석 개요

위험요인/생체신호 변화 비교  
위험요인을 연속적인 수치로 표현하여 생체신호 변화와 비교

생체신호 변화 측정  
6주간의 항해 시뮬레이션 중 초급항해사의 생체신호 변화 추적

위험요인 도출  
선박안전운항기술 중 불안전한 행동으로 인한 위험요인 도출

01 CPA, Clearance Distance, Cross Track Distance

02 Mean BPM, RRI Standard Deviation, LH/HF

03 생체신호 변화 측정

04 Simple Linear Regression

05 위험요인의 정도 도출

통계적 분석  
단순회귀항을 도출하고 유의한 선형관계에 있는 경우를 빈도분석

### 2 생체신호 측정 개요

심박변이도 (Heart Rate Variability) ?  
심장 박동의 변이 정도를 의미하며, 심박동의 미세한 변화를 파형으로 분석하여 스트레스에 대한 인체의 자율신경 반응을 가시화하여 현재의 건강상태 및 정신생리학적 안정상태를 확인할 수 있음

스트레스 → 교감신경 증가 → 심박수 증가 → RRI

안정 → 부교감신경 감소 → 심박수 감소 → RRI

ECG

### 3 실험 및 결과 분석

생체신호를 종속변수, 수치화된 위험요인을 독립변수로 하는 부분선형회귀모형(Partial Linear Regression Model)을 도출하고 통계적으로 유의한 선형관계에 있는 경우를 빈도분석하여 각 위험요인에 대한 정도를 산출함

(예시) Dover 해협 시나리오에서 상대선과의 이격거리(위험요인)와 생체신호의 단순회귀분석

ANOVA	F	Pr > F	Mean Square	DF	Sum of Squares	Corrected Total
Clearance distance	2.71	0.111	0.000108	1	0.000108	0.000108
Residual			0.000000	27	0.000000	0.000000
Total				28		

회귀분석		회귀계수		회귀통계량	
변수	회귀계수	회귀계수	F	Pr > F	회귀통계량
Clearance distance	0.000108	0.000108	2.71	0.111	0.000108
Residual	0.000000	0.000000			0.000000

\* First Author : lmk0620@kmou.ac.kr  
† Corresponding Author : youngsoo@kmou.ac.kr, 051-410-5085