

# 해상교통 환경 재현을 위한 항해사 인지행동 분석모델 연구

† 김홍태

† 선박해양플랜트연구소 해양안전환경연구본부

**요약** : 해상교통과 같이 선박, 항해자, 관제센터, 해운선사, 기상시스템, 지리정보시스템 등의 높은 복잡도와 방대한 범위의 요구사항을 갖는 시스템의 M&S를 위해서는 인간을 포함한 체계가 필요하다. 디지털 환경에서 해상교통을 모의하기 위해서는 주요 요소인 인적요인에 대한 모델링 필요하며, 현실감 있는 해상교통 상황의 재현 및 예측을 위해 항해사의 인지과정, 행동양식, 항해전문성, 항해오류 등을 모델링하여 반영하는 것이 타당하다. 본 발표에서는 해상교통류 분석을 위한 지능형 선박 에이전트 개발을 위해 선박운항과 관련된 항해사의 인지 및 행동을 분석하고, 이를 통해 분석된 정보를 이용하여 항해사의 행동과 유사한 에이전트 기반의 인지 및 행동 모델 개발 내용을 소개하고자 한다.

**핵심용어** : 해상교통류 분석, 인지 모델, 행동 모델, 에이전트 기반 시뮬레이션, 인적 요소

## 1. 서론

기존의 해상 교통류 시뮬레이션에서는 타선은 자선의 움직임에 상관없이 초기에 설정된 항로에 따라 하므로, 실제 해상교통환경에서 이루어지는 자선과 타선의 움직임에 따른 상호작용을 반영하지 못한다.

이러한 문제를 해결하기 위해 해상 교통 정보를 기반으로 사실적 해양 교통 시뮬레이션 환경을 제공하고 무인선, 자율운항선박 등 신개념 선박의 출현과 항해자에 인적요소에 의한 미시적 교통류 시뮬레이션을 위해 에이전트 기반의 항해사 인지행동 모델을 개발하고자 한다.

본 발표에서는 해상교통류 분석을 위한 지능형 선박 에이전트 개발을 위해 선박운항과 관련된 항해사의 인지 및 행동을 분석하고, 이를 통해 분석된 정보를 이용하여 항해사의 행동과 유사한 에이전트 기반의 인지 및 행동 모델 개발 내용을 소개하고자 한다.

..... (중략) .....

## 2. 관련 기술 현황

해상교통과 같이 선박, 항해자, 관제센터, 해운선사, 기상시스템, 지리정보시스템 등의 높은 복잡도와 방대한 범위의 요구사항을 갖는 시스템의 M&S를 위해서는 인간을 포함한 체계가 필요하다. 즉, 디지털 환경에서 해상교통을 모의하기 위해서는 주요 요소인 인적요인에 대한 모델링 필요하며, 현실감 있는 해상교통 상황의 재현 및 예측을 위해 항해사의 인지과정, 행동양식, 항해전문성, 항해오류 등을 모델링하여 반영하는 것이 타당하다.

항해사들이 선박을 운항하는 과정에서 수행하게 되는 인지

작업을 체계적으로 분석한다는 것은, 선교장비들의 개선, 교육훈련 방법의 개발, 잠재적인 인적오류의 추출 등 다양한 안전항해를 위한 방안들을 마련하기 위한 기초 작업이며, 항공기나 원자력발전 시설과 같이 인적오류에 대해 많은 연구가 수행되어온 분야에서는 인지작업을 분석하기 위한 다양한 분석기법들이 개발되었다.

Lee and Sanquist (2000)은 항해장비 자동화에 따라 유발된 인지작업부담의 유형과 기존장비를 사용할 때의 인지작업부담 유형을 비교분석을 분석하기 위해 OFM(operator function model)을 사용하였고, Sanquist et al. (1994)는 장비설계 및 훈련을 평가하기 위해 해상작업에 대한 인지작업분석 방법을 제시하였다.

또한 Lee et al. (1997)은 “승무정원 결정은 승무원들이 수행하는 인지작업의 난이도”에 따라 결정된다는 전제하에 승무원들의 인지작업을 분석하였으며, Itoh et al. (2001)은 선박항해 과정에서의 위험성을 평가하기 위해 시뮬레이션을 개발하였다.

국내에서 김비아 등(2007)이 “항해전문성이 항해사의 상황인식에 미치는 효과”에서 항해전문성 정도(항해실습 유형 및 실제 항해경험 정도)에 따른 상황인식 수준에서 차이 비교를 통해 항해수행에 기저한 상황인식을 규명하고자 하였다.

또한 선박항해과정에서 선교(ship bridge)에서 일어나는 인지작업을 분석할 수 있는 인지작업분석 프레임 워크를 개발하고 이를 활용한 항해업무와 관련된 사례분석을 실시한 바 있다(김홍태,홍승권(2013), 홍승권(2013)).

한편 박영수 등(2015)은 선박의 충돌위험도를 선박운항자의 관점에서 평가할 수 있는 모델을 이용하여 그 위험을 선박의 속도, 침로 등을 조정하여 ..... (중략) .....

† 교신저자 : 정희원, hongtae.kim@kriso.re.kr

### 3. 에이전트 기반의 항해자 인지 및 행동분석

본 연구에서는 선박운항과 관련된 항해자의 인지 및 행동을 분석하고, 이를 통해 분석된 정보를 이용하여 항해자의 행동과 유사한 에이전트 기반의 인지 및 행동 모델을 만들고자 한다.

#### 3.1 항해 인지 및 행동 분석기술

항해 인지 분석 기술은 항해 과정에서 항해자의 두뇌에서 수행되고 두뇌에 내재되어 있는 목적, 사고과정, 지식 등의 정보를 찾아내고 분석하는 기술이다.

또한 항해 행동 분석 기술은 항해자의 인지과정을 거쳐 행위에 영향을 미치는 작업 및 환경 요인(작업 부하, 스트레스, 알코올, 피로 등)이나 개별적 요인(경험, 지식, 능력 등)을 찾아내고 분석하는 기술이다.

..... (중략) .....

#### 3.2 에이전트 기반 항해자 인지 및 행동 모델링 기술

현실감 있는 해상교통 상황을 모의하기 위해서는 항해자의 인지과정, 행동양식, 항해전문성, 항해오류 등을 모델링하여 에이전트 기반의 시뮬레이션이 가능도록 하는 에이전트 기반 항해자 인지 및 행동 모델링 기술을 개발할 필요가 있다.

에이전트 기반 항해자 인지 및 행동 모델링 기술은 항해사의 인지 및 행동에 영향을 미치는 요인을 정량화하여, 선박 에이전트가 실제 선박과 유사하게 거동할 수 있도록 인지 및 행동 모델링 정보를 전달하는 기술이다.

..... (중략) .....

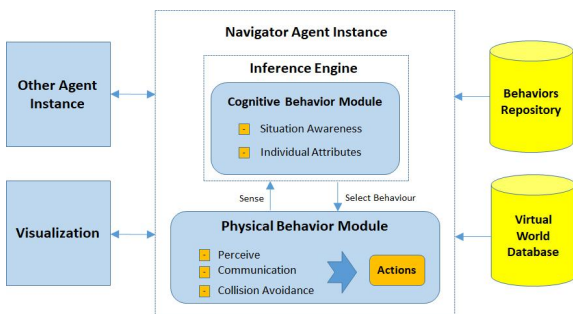


Fig. 1 최적 안전항로 지원 서비스 구성도

## 4. 결 론

국내외적으로 해양사고의 60-80%가 인적요인에 기인한 것으로 보고되고 있고, 이러한 인적요인에 대해 정량적 모델링을 위한 다양한 접근방법의 연구가 진행되고 있음.

디지털 환경에서의 해상교통에 대한 정확한 모의를 통해 선박 및 해양 관련 업무 종사자들의 인적요인에 의한 해양사고

을 저감과 해운선사·선원에 대한 안전관리를 위한 대책마련에 기여할 수 있음.

자율운항선박 및 스마트 해상물류가 본격적으로 논의되고 있는 시점이나, 국내외적으로 선박운항자의 위험요소를 반영한 해상교통 평가 연구는 초기 단계이며, 국내 일부 대학에서 부분적인 연구되고 있어 관련 기술의 우선 확보를 위한 본격적인 연구를 위해 주요사업으로 수행이 필요함.

..... (중략) .....

## 사 사

본 논문은 선박해양플랜트연구소의 주요사업인 “해상교통 분석을 위한 에이전트 모델링 및 연동 기술 개발(1/5)”에 의해 수행되었습니다(PES3120).

## 참고문헌

- [1] 김비아 등(2007), “항해 전문성이 항해사의 상황인식에 미치는 효과”, 한국심리학회지, 20권 4호.
- [2] 김윤중 등(2018), “Multi-agent 주행 시뮬레이션을 이용한 운전자 주행패턴을 반영한 공격운전 검지기법 개발”, 한국교통학회지, 36권 1호, 2018
- [3] 김홍태, 홍승권(2013), “항해사의 상황인식과 해양사고”, 해양안전지, 가을호
- [4] 박영수, 박상원, 조익순(2015), “선박운항자 의식 기반 충돌 위험도 예측 모듈 개발에 관한 연구”, 한국항해항만학회지, 제39권, 제3호.
- [5] 신석훈 등(2013), “DEVS M&S 환경을 위한 에이전트 기반의 SAF 모델링 도구”, 한국시뮬레이션학회 논문지, 22권 4호.
- [6] 지승도 등(2008), “에이전트 기반의 인간 미개입형 함정전투 M&S 시스템 설계 및 서해교전 사례연구”, 한국시뮬레이션학회 논문지, 17권 2호.
- [7] 홍승권(2013), “안전항해를 위한 인지작업분석 기법 개발과 적용사례”, 한국항해항만학회지, 37권 3호.
- [8] 해양수산부(2018), “2018년 해상안전시행계획”, 해양수산부
- [9] Itoh, K. Yamaguchi1, T. Hansen, J. P. & Nielsen, F. R.(2001), “Risk Analysis of Ship Navigation by Use of Cognitive Simulation” Cognition, Technology & Work,

..... (중략) .....