

해상교통관제사 교육용 시뮬레이터의 평가 기능 구현

† 김 석재, 안 병옥

† 한국해양수산연수원 교수, 부산지방해양항만청 부산북항 관제사

요 약 : 해상교통관제사의 능력 향상을 위해 해양수산부에서는 자격인증에 관한 훈련을 제정한 후 기본과정, OJT 강사과정, 선임관제사 과정, 재교육과정 등의 교육을 시행하면서 교육용 시뮬레이터를 활용해 왔다. 또한, 항만의 안전과 보안을 우선 담보하는 해상교통관제사로서 능력을 발휘하고 필요한 역량을 갖추기 위해서 IALA V-103에서 언급된 대로 여러 부분의 지식을 함양하고 교육용 시뮬레이터를 이용한 간접경험으로 훈련을 충실히 하고 있다. 그러나 시뮬레이터는 항만의 선박교통상황을 충분히 구현하지 못하며 긴급하고 위험한 상황 또한 제한적으로 구현할 수밖에 없는 등 교육용 시뮬레이터의 약점을 보완하기 위해 VTS 시뮬레이터 시스템의 기능강화를 위한 요구사항 분석 및 설계 기준을 검토하였다. 특히, 해상교통관제사의 훈련 상황을 객관적으로 평가할 수 있는 평가기능을 구현하기 위해서 분석·검토하였다.

핵심용어 : 해상교통관제사, VTS, 교육용 시뮬레이터, 요구사항 분석, 평가 기능

I. 서론

■ 배경 및 목적

VTS 시스템은 레이더 자동물표추적장치의 데이터, PORT_MIS의 선박관련 데이터, VHF 무선전화기에 의한 정보 및 AIS에 의한 선박정보 등 많은 데이터들이 분산처리되어 관제사에게 항행 안전정보를 제공. 또한 최근 설치 운영되고 있는 AIS(선박자동식별장치)에 의한 선박정보들에 의해 더욱 신속 정확하게 운용되는 것으로 평가.

AIS의 오류정보(인위적인, 시스템적인)에 의해 VTS 관제사들에게 잘못된 판단을 할 수 있는 계기가 되는 등 VTS 시스템 운용에 막대한 영향을 초래.

항해사의 인위적인 과실에 의한 AIS 데이터의 오류 및 VHF 통신 음영지역 및 원활하지 못한 통신망에 의한 Target Lost, 데이터 skip 현상에 의한 VTS 시스템의 영향을 조사 분석하고 이에 대한 개선 방안을 제시.

II. VTS 시뮬레이터의 기능강화에 대한 요구사항 분석

II-2 기존 VTS 시뮬레이터의 문제점

- 현재 설치된 교육용 VTS 시뮬레이터 시스템은 장비가 노후되어 훈련상에 많은 어려움이 발생
- VHF 통신 시스템은 DSC 기능의 제한으로 VTS 관제실 현장에서 운영되는 기능 구현이 불가능
- 기존 교육용 VTS 시뮬레이터 시스템에서 운영 중인 IHO S-57 전자해도는 최신의 Updating 없이 운영 중
- 현재 교육용 VTS 시뮬레이터 시스템은 한 명의 교육자용 서버로 여러 교육생의 시나리오 환경을 모두 제어하는 등 운영상의 어려움과 교육생의 평가 및 주변 환경 변화에 능동적으로 대처하기가 불가능

II. VTS 시뮬레이터의 기능강화에 대한 요구사항 분석

II-1 기존 VTS 시뮬레이터의 운영 현황 분석

■ VTS 시뮬레이터의 사진



II. VTS 시뮬레이터의 기능강화에 대한 요구사항 분석

II-3 기존 시스템의 기능 강화를 위한 요구 사항

- 항만관제 시스템으로 운영 중인 Norcontrol, ATLAS, Vissim 사의 인터페이스 환경으로 운영자가 선택할 수 있도록 시뮬레이터 운영시스템에 적용
- 교육용 시나리오를 각 항만의 전자해도와 각 지방청 별 실제 입출항 관제 데이터를 바로 적용할 수 있도록 적용
- VTS 교육용 시뮬레이터에 관제장비 외 AIS, VMS, PORT-MIS 등 추가 장비 적용
- 교수자와 교육생 콘솔에서 역할분담(관제사/항해사 등)이 가능하도록 1:N이 아니라 N:N으로 동작될 수 있도록 시스템을 구성
- 각 지방청의 대표적인 실제 사고사례(준사고사례)를 교육용 시나리오로 활용할 수 있도록 구성
- 항후 전자해도의 업데이트를 바로 적용할 수 있도록 시스템을 구성
- 교육생의 시뮬레이션 훈련 결과를 객관적으로 평가 가능한 기능을 추가

III. VTS 시뮬레이터의 규격 및 기능 설계

III-1 VTS 시뮬레이터 시스템의 규격 및 기능

■ VTS 시뮬레이터 시스템의 운영 환경 및 규격

- > VTS 교육용 시뮬레이터 시스템의 모든 구성요소(하드웨어 및 소프트웨어)들은 통합 운용되어야 하며, 시뮬레이터 시스템은 최신 연재공학적으로 설계-제작
- > 실제 VTS에서 수집된 화상정보 등을 이용하여 VTS 교육용 시나리오 변경이 가능
- > VTS 교육용 시뮬레이터 시스템의 화면메뉴 및 사용자 인터페이스는 GUI 환경으로 구성되어야 하며, 현재 국내에서 운영 중인 VTS 시스템의 인터페이스 환경을 제공
- > 교육자(Instructor)가 실제적인 운용 상황을 설정할 수 있도록 여러 개의 시나리오를 만들 수 있어야 하며, 특히 VTS를 운영하고 있는 해당 지방청의 사고사례(준사고) 시나리오를 10개 이상 교육용 시나리오로 DB를 구성하여 공급하고, 선박별로 기상의 Port-MIS 정보 및 도선일정 등을 화면위에 구성하여 교육훈련에 활용
- > VTS 교육용 시뮬레이터 시스템은 설계에 따라 교육생(관제사)과 선장(Captain) 등의 역할을 수행할 수 있도록 구성

III. VTS 시뮬레이터의 규격 및 기능 설계

III-2 VTS 시뮬레이터 소프트웨어의 규격 및 기능

■ 교육용 소프트웨어

> 운영 조건

(1) 교육자용 소프트웨어의 기능요건

- 시뮬레이터 기능의 정의
- 훈련 통제
- 각종 경보 및 오작동의 시행
- 통신의 감시와 통신교환
- 훈련 과정의 준비
- 교육생의 운용에 대한 감시
- 동향선의 제어
- 이진 훈련의 재생

(2) 교육용 VTS 시뮬레이터 시스템은 기상의 레이더 신호를 생성하여 교육훈련

(3) 교육자용 소프트웨어에서 교육훈련 시나리오를 제어하고 감시할 때, 모든 동향선의

행령정보 및 환경정보 등을 생성하여 교육훈련

(4) 교육자용 소프트웨어에서 선박동향 또는 해상교통관제 역할의

- 훈련 조석 및 조류 정보
- 풍향, 풍속
- 강우(레이더 효과)
- 해면반사(레이더 효과)
- 레인 클러터(레이더 효과)

> 시스템 유효성(Availability) : 교육용 소프트웨어에서는 선박의 항로이탈, 투묘지 이탈, 정박지 이탈 여부를 자동으로 인식 가능해야 하고, 선박의 진행방향, 속도, 거리, 다른 선박과의 거리현황을 자동적으로 인식

III. VTS 시뮬레이터의 규격 및 기능 설계

III-2 VTS 시뮬레이터 소프트웨어의 규격 및 기능

■ VHF 통신시스템

- > VHF 통신시스템은 교육자와 교육생간에 교신 가능하며, VHF 교신내용을 기록, 저장 및 재생 가능
- > VHF 무선전화 기능은 헤드셋(headset) 및 PTT 등을 사용하여 음성통신

■ 평가 시스템

- > 평가시스템은 교육생의 교육훈련 내용을 자동으로 평가할 수 있도록 각 교육훈련 내용을 정량적인 방법으로 분석처리하는 시스템
- > 교육생은 교육훈련 진행 시 다양한 방법으로 작동하거나, 선박을 운영하여 객관적 평가를 진행하기가 어렵기 때문에 교육훈련의 정량적 평가를 위한 기능을 제공
- > 교육훈련 정보를 분석하고 교육생의 다양한 환경에서 상황별 대처 정보를 분석하여 교육생의 능력을 통합적·정량적으로 평가 후 결과 보고서 생성

■ 통합 감시 제어 시스템

- > 통합감시제어시스템은 VTS 시뮬레이터 시스템 상태를 실시간 모니터링

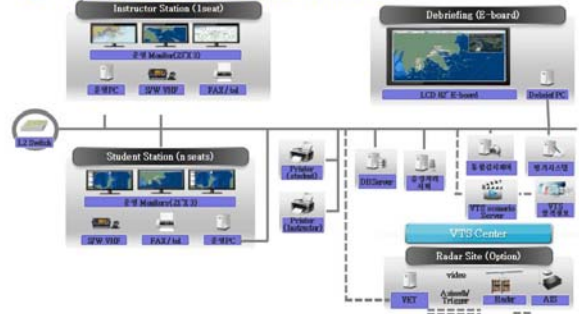
■ Port-MIS 시스템

- > VTS 교육용 시뮬레이터 시스템은 선박별로 기상의 Port-MIS 정보 및 도선일정 등이 화면상에 표시되어 교육목적으로 활용 가능

VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-1 VTS 시뮬레이터 시스템의 구성

■ VTS 시뮬레이터 시스템 하드웨어 구성



VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-1 VTS 시뮬레이터 시스템의 구성

■ VTS 시뮬레이터 교육자용 시스템 구성



VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-2 VTS 시뮬레이터 주요기능의 구현

■ VTS 시뮬레이터의 주요 기능

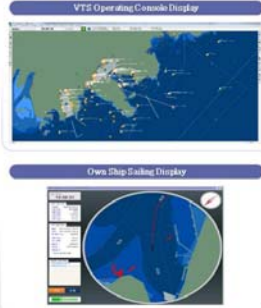


VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-2 VTS 시뮬레이터 주요기능의 구현

■ VTS 시뮬레이터 운용 콘솔 소프트웨어

- ▶ 해당 구역의 전자해도
- ▶ 훈련 모드선택기능(VTS관제사 또는선교 모드)
- ▶ 선교 모드시 자동 및 수동항해 모드
- ▶ 모든 해도 오브젝트의 정보 표출
- ▶ 해도 오버레이(경고구역, 항행로 등)
- ▶ 디지털 레이더비디오
- ▶ 레이더 / AIS 물표 추적
- ▶ VHF/DF 방향 탐지선 표출
- ▶ 선박 상세 정보
- ▶ 물표 경고
- ▶ VTS 센서 장비 제어 및 상태 모니터링
- ▶ 여타 센서 장비 데이터 표출
(CCTV, Radar, VHF통신, VHF/DF, AIS)



한국해양대학교

- 20 -

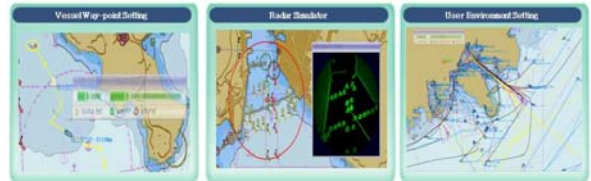
2013년도준계학술대회

VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-2 VTS 시뮬레이터 주요기능의 구현

■ VTS 시뮬레이터 시나리오 빌더

- ▶ 선박, 레이더 AIS 데이터 편집 기능에 기반한 고급 시뮬레이션을 통해 향상된 VTS 관제사 교육 제공
- ▶ 실제 상황 기반 교육 시나리오 제작이 가능한 교육 시나리오 편집기
- ▶ 사용자 중심 GUI 및 환경 설정을 통해 향상된 사용자 편의성 제공



한국해양대학교

- 21 -

2013년도준계학술대회

VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-2 VTS 시뮬레이터 주요기능의 구현

■ VTS 시뮬레이터 평가 서버

- ▶ 평가 서버의 목적은 사용자 간편한 사용자 맞춤형 학생 평가의 사용을 위해 설계되었다.
- ▶ 평가 서버는 다양한 평가 기준을 통해 학생들의 VTS 관제를 객관적으로 평가할 수 있는 통을 제공한다.

주기능	설명
위험 선박 식별 방법 평가	충돌, 좌초, 모박지 이탈, 위험지역 진입 예상 선박 식별 방법 평가
규정 위반 선박 식별 방법 평가	항로 이탈, 금지구역 진입 등이 예상되는 선박 식별 방법 평가
긴급상황 대응 방법 평가	충돌, 수색구조, 해양 오염, 태풍 또는 기상 재해에 대한 대응 방법 평가

한국해양대학교

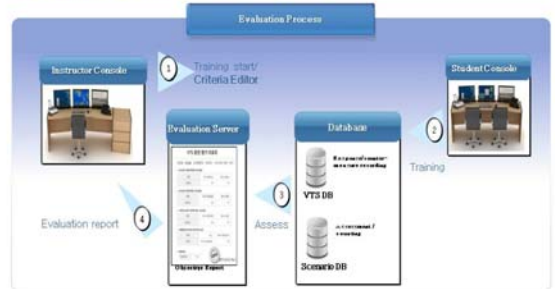
- 27 -

2013년도준계학술대회

VI. VTS 시뮬레이터의 구성과 주요기능 구현

VI-2 VTS 시뮬레이터 주요기능의 구현

■ VTS 시뮬레이터 평가 서버(계속)



한국해양대학교

- 28 -

2013년도준계학술대회

V. VTS 시뮬레이터의 평가기능 구현

V-2 VTS 시뮬레이터 평가 기능 구현을 위한 평가 항목

- 인위적인 AIS의 오류정보(선위 위치정보, 정적인 정보 미입력, 초기설정 데이터 오류 등) : 반복적인 계도 및 안내 지도로 수정하고 유도하면 점차 개선될 것으로 기대.
- 시스템적인 오류에 의한 Target Lost 현상: AIS 시스템의 통신설비는 VHF의 채널을 이용하기 때문에 항만 내에 지형적으로 음영지역이 발생할 수 있고, 이에 따라 Target 데이터의 Lost 현상이 발생한다. 따라서 AIS의 Ant를 재배치하면 이 오류를 제거할 수 있을 것이다.
- 데이터 skip 현상이 전파 음영지역인 원인 외에 데이터 폭주 현상 및 또 다른 원인에 의한 것을 분석하고해결방안을 제시.

한국해양대학교

- 30 -

2013년도준계학술대회

VI. 결론

■ 개선 효과

- 인위적인 AIS의 오류정보(선위 위치정보, 정적인 정보 미입력, 초기설정 데이터 오류 등) : 반복적인 계도 및 안내 지도로 수정하고 유도하면 점차 개선될 것으로 기대.
- 시스템적인 오류에 의한 Target Lost 현상: AIS 시스템의 통신설비는 VHF의 채널을 이용하기 때문에 항만 내에 지형적으로 음영지역이 발생할 수 있고, 이에 따라 Target 데이터의 Lost 현상이 발생한다. 따라서 AIS의 Ant를 재배치하면 이 오류를 제거할 수 있을 것이다.

■ 향후 과제

- 데이터 skip 현상이 전파 음영지역인 원인 외에 데이터 폭주 현상 및 또 다른 원인에 의한 것을 분석하고해결방안을 제시.

한국해양대학교

- 32 -

2013년도준계학술대회