

# VTS 관제사 의사결정 지원프로그램 개발 및 딥러닝 기법 적용

김광일\* · 김재수\*\* · 김재일\*\* · † 이건명 · Sachin Bhardwaj\*\*\* · Khizar Abbas\*\*\*


\*,\*\*\*,† 충북대학교 소프트웨어학과, \*\*해양경찰청 서해지방해양경찰청 여수항해상교통관제센터

**요약** : VTS 관제사의 선박모니터링 외 추가적인 업무 경감과 효율적인 선박교통 정보 관리를 위해 VTS 관제사 의사결정 지원프로그램 도입이 필요하며, 일부 VTS 센터에서는 이 장비를 도입하여 운영중이다. 본 논문에서는 VTS 관제사의 의견을 수렴하여 새로운 VTS 관제사 의사결정지원 프로그램을 개발하고자 한다. 개발한 프로그램의 주요 기능은 AIS 선박교통데이터, PORT-MIS 및 도선 정보를 연계하여 관제구역 내 선박 입항시 ETA 자동 계산, 선박 위험구역 진입 및 충돌위험시 경보, 선박입항 스케줄 및 도선정보 표시 등 관련 정보 연계이다. 또한 VTS에서 수년간 수집되고 있는 선박교통 데이터의 딥러닝 학습을 통해 데이터기반의 선박교통밀도 및 선박목적지 예측 모델을 제안한다.

**핵심용어** : VTS, 의사결정 지원프로그램, VTS 관제사, 딥러닝, PORT-MIS, AIS, 선박교통데이터

### 1. Background

- VTS에서 관제사의 인적오류 저감을 위한 대책 마련은 중요함  
속려된 관제사 일지라도 한 순간의 착각, 정보제공 누락 등 발생할 가능성 있음  
특히 교통이 복잡할 때에는 미처 관리를 못할 경우도 있음



- 특히 관제 업무중에 관제일지, 입항 및 도선스케줄 확인, 상황처리 업무는 관제사에 많은 부담을 가중시킴. [외국적 선박]

### 1. Background


< VTS관제사 의사결정 지원시스템 국제 동향 >

- 최근 IALA에서는 VTS 관제사의 사결정 지원 등에 대한 논의 지속적으로 하고 있으며, Recommendation V-128, Guidelines No.1111, Guidelines No.1110 등 국내외 관제사 의사결정지원에 관한 국내외 지침, 프로젝트 수행중임
- IALA Recommendation V-128(2016) : Operational and Technical Performance of VTS Systems(VTS시스템의 운영 및 기술요건) Chapter.11
- IALA Guideline No. 1111 (2015) : Preparation of Operational and Technical Performance Requirements for VTS Systems, Chapter. 11
- TTA(한국정보통신기술협회) : 해상교통관제사를 위한 의사결정 지원도구 사용 지침(2015.12)
- IALA Guideline No. 1110 : Use of Decision Support Tools for VTS personnel(2014.12)



### 1. Background

- “해상교통관제사 직무 분석(2015)” 결과 실제 VTS관제사는 관제 이외 업무에 많은 부담을 느끼고 있음.

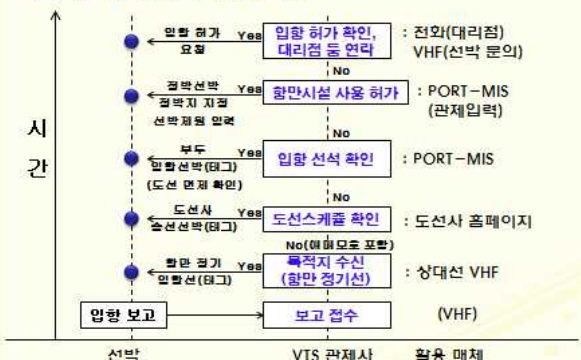


< 해상교통관제사 직무 분석 결과 >

- 이들 개선하기 위해 VTS 관제사 커뮤니티에서 여러 의견이 제시되었으나 국내 VTS는 관제사의 업무 경감과 선박관제 의사결정 지원을 위한 좋은 방안은 없음
- 그리하여 2016년에 여수VTS에서는 VTS의사결정 지원프로그램 개발 추진

### 2. 선박 입항시 관제 상황 분석

● 선박 입항시 관제 상황 분석



시간

선박 VTS 관제사 활용 매체

† 교신저자 : kmlee@cbnu.ac.kr

\* 연회원, kikim82@cbnu.ac.kr

### 3. VTS 의사결정 지원 프로그램 개발

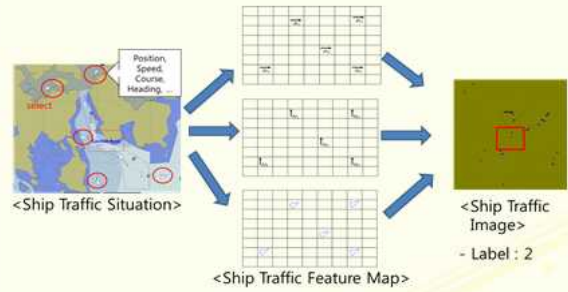
#### ● 프로그램 개요



### 4. VTS 딥러닝 모델 개발

#### ● 딥러닝 기반 선박교통 예측 모델 개발

- 해상교통 데이터 기반 Feature map 생성



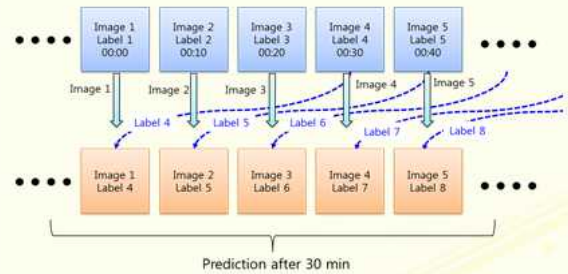
### 3. VTS 의사결정 지원 프로그램 개발

#### > 일일 도선 스케줄

### 4. VTS 딥러닝 모델 개발

#### ● 딥러닝 기반 선박교통 예측 모델 개발

- 딥러닝 학습 데이터 생성



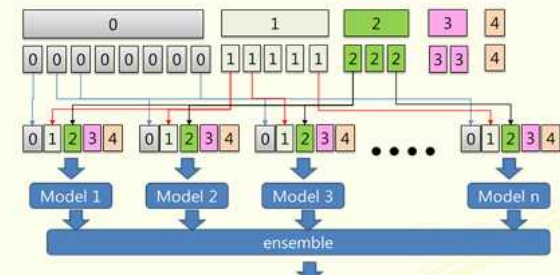
### 3. VTS 의사결정 지원 프로그램 개발

#### > PORT-MISBIGDATA 추출

### 4. VTS 딥러닝 모델 개발

#### ● 딥러닝 기반 선박교통 예측 모델 개발

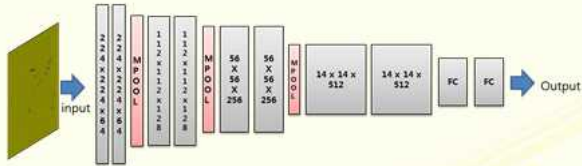
- 앙상블 모델에 의해 Data Imbalance 해결



#### 4. VTS 딥러닝 모델 개발

##### ● 딥러닝 기반 선박교통 예측 모델 개발

- Convolution Neural Network를 이용한 데이터 학습
- Accuracy: Top 1: 71.6%



## 후 기

“본 연구는 2016년도 여수항VTS 선박 사고예방을 위한 VTS 의사결정 지원프로그램 개발 프로젝트임.”

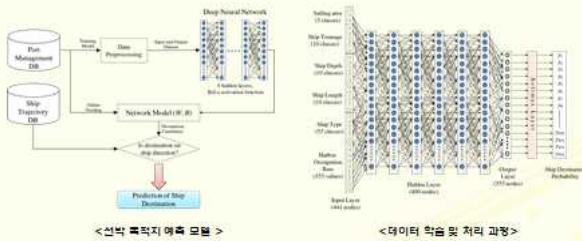
“이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 해상교통관제(VTS)에서 선박 교통 빅데이터 기반의 선박충돌 위험도 평가기술 개발 연구사업임 (NRF-2016R1A6A3A11935806).“

“이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 사용자 개입 최소화를 위한 고성능 자율 기계학습 플랫폼 기초 원천기술 개발사업임 (NRF-2017M3C4A7069432).“

#### 4. VTS 딥러닝 모델 개발

##### ● 딥러닝 기반 선박 목적지 예측 모델 개발

- 부두 입출항 이력, 선박정보를 딥러닝 모델에 학습하여 각 선박의 입항 예정지를 예측.



#### 5. 결 론

- > 본 발표는 VTS에서 관제사의 실질적인 필요사항 분석하여, 선박 입항상황에 대한 효과적인 의사결정 지원시스템 개발함.
- > 이를 위해 VTS에서 수집되는 AIS, 도선정보, PORT-MIS정보를 활용하였음. 개발한 프로그램의 주요 기능은 다음과 같음.
  - AIS 선박교통데이터, PORT-MIS 및 도선 정보를 연계하여 관제구역 내 선박 입항시 ETA 자동 계산
  - 선박 위험구역 진입 및 충돌위험시 경보
  - 선박입항 스케줄 및 도선정보 표시 등
- > 또한 VTS 의사결정 지원프로그램 적용을 위한 선박교통밀도 및 목적지 예측 모델 개발함.
- > 개발한 모델의 정확도는 70~80%로 모델 성능 개선을 위한 데이터 전처리, 입력 데이터 증가, 모델 구성은 향후 연구과제로 남음.