

해상교통관제 시스템과 항공교통관제 시스템의 비교 분석

† 오승희 · 김병두 · 이병길

† 한국전자통신연구원 사이버보안연구단 융합보안연구실

Analysis study of the vessel traffic control system(VTS) and air traffic control system

† Seung-hee Oh · Byungdoo Kim · Byung-Gil Lee

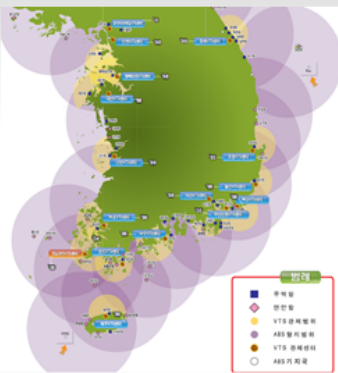
† Convergence Security Research Section, Cyber Security Research Laboratory,
Electronics and Telecommunications Research Institute, Korea

요 약 : 삼면이 바다로 이루어진 우리나라의 특징상 다른 나라로의 이동은 하늘길과 바닷길로만 가능하다. 외국과의 다양한 교류로 인해 비행기와 배를 이용한 승객 및 물류가 증대하면서 항공 교통량과 해상 교통량은 급속도로 증가하는 추세이다. 항공관제는 해상관제와는 서로 다르면서도 비슷한 측면이 존재하므로 항공관제 시스템을 분석함으로써 향후 해상교통관제의 발전 방향을 살펴보는 데 의미가 있다. 본 논문에서는 항공관제와 해상관제와의 차이점, 항공관제 시스템의 구성과 해상교통관제 시스템의 구성을 비교하고, 이를 통해 항공관제 시스템에서 해상교통관제 시스템에 적용할 수 있는 기능을 도출한다.

핵심용어 : 차세대 해상교통관제, 항공관제, VTS

관제의 목적

- 해상교통관제 시스템
 - 선박의 안전하고 원활한 통항을 목적으로 선박자동식별장치(AIS), 지능형 CCTV, 방향탐지기, 무선전화 등 해상교통관제시설을 이용하여 항행하는 선박에 대하여 적절한 항행정보를 제공하고, 당해 선박이 적법하게 항행하는지 여부를 감시·지도하며, 해상사고 예방 및 해상환경을 보호하여 안전하고 효율적인 해운 수송로를 확보하는 것을 목적으로 한다.
 - 주요 목적은 항행지원, 통항관리, 해상사고시 대응이다.



관제의 목적

- 항공교통관제 시스템
 - 항공기가 출발해서 도착에 이르기까지 안전 및 능률적 운항을 위해, 항공기 상호 관계를 제어하는 시스템으로, 항공기를 안전하게 목적지까지 유도하여 착륙시키고, 하늘의 교통소통을 정리하는 것을 그 목적으로 한다.
 - 국토해양부 항공안전본부 산하 행정기관 소속이며, 우리나라는 인천 비행정보구역(FIR)을 관리하며, 인접국의 후쿠오카 FIR, 상해 FIR, 평양 FIR과 상호 협조하여 지역관제업무, 비행정보업무, 경보업무 등을 수행한다.



관제의 범위

- 해상교통관제 시스템
 - 항만 관제: 항만을 입출항하는 선박에 대한 관제를 수행함. 해상수산부 소속 (항만입출항선박관제)
 - 연안 관제: 연안을 항행하는 선박에 대해 관제를 수행하며, 해상사고들이 주로 육지와 가까운 연안에서 발생하므로 이를 예방 및 사고 발생시 신속하게 대응하기 위해 설치됨. 해상경찰청 소속 (연안항행선박관제)
- 항공교통관제 시스템



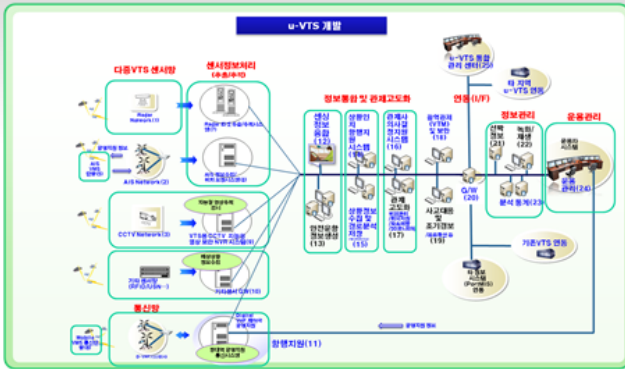
해상교통관제 핵심 기능

- 선박의 위치 추적 및 추적 관리 기능
- 충돌 위험 예측 및 경고 기능
- 선박과 통신 기능
- 선박 정보 및 Sailing Plan 관리 기능
- 자원 할당 기능(Pilot, Tug, Patrol boat)
- AIS 정보 전시 및 관리 기능
- CCTV 전시 및 관리 기능
- 로그 관리 및 녹화, 저장, 재생 기능
- 통계 제공 기능
- 기상 정보 표출 및 관리 기능

ETRI

7

해상교통관제 시스템 구성도



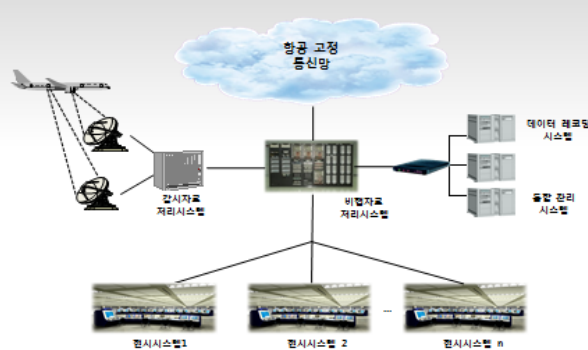
항공교통관제 핵심 기능

- FDP의 주요 기능
 - 비행자료 입/출력 기능
 - 비행자료 관리 기능
 - 항공기 항적 처리 및 모델링 기능
 - 비행자료처리시스템 관리 기능
 - 비행 모니터링 기능
 - 항공 트래픽 관리 기능
- SDP의 주요 기능
 - 감시자료 메시지 처리
 - 기상자료 처리
 - 단일/다중 추적 처리
 - 안전경보 처리
 - 시스템 모니터링 및 관리
- CWP의 주요 기능
 - 일반 현시 관리 기능
 - 관제자료 저장 및 재생 기능
 - 항공상황 현시 관리 기능
 - 감독관 관리 기능
 - 비행자료 관리 기능
 - 외부 자료 입/출력 관리 기능
 - 데이터 로그 관리 기능

ETRI

8

항공교통관제 시스템 구성도



차이점

비교항목	해상교통관제	항공교통관제
입력 자료	레이더, AIS, CCTV, VHF, Sailing Plan	레이더, VHF, Flight Plan
관제화면	여러 화면을 동시에 보며 관제	한 화면을 통해 관제
레이더 정보 송수신기	소형 선박에는 탑재 안된 경우 많음	모든 항공기에 탑재
표적(타겟) 조종 능력	경우에 따라 혼란받지 않은 선장도 존재	혼란받은 조종사 탑승
관제권 이양	수동 관제 이양	자동 및 수동 관제 이양
타 관제시스템과 정보 교환	자동 정보 교환 없음	근접 FIR 및 관제소와 자동/수동 정보 교환
Plan 제출여부	제출하는 경우도 있고 아닌 경우도 존재	반드시 사전 제출

ETRI

9

해상교통관제 시스템 추가 고려사항1

- 보안측면
 - 항공관제시스템이 AFTN/ATN이라는 전용망으로 구성되어 있어 인터넷상에서 존재하는 형식의 보안 위협으로부터 격리되어 있다.
 - 해상교통관제 시스템은 날씨 정보 등을 실시간으로 인터넷 접속을 통해 전달받는 형식으로, 인터넷상에 존재하는 보안 위협에 노출되어 있다.
- 기상 정보 적용 측면
 - 항공관제시스템은 기상 정보를 항공기상청을 통해 직접 연동되어 전달받고 표준화된 기상 전문과 연동되어 있다. 전달받은 정보를 실시간, 자동으로 항공관제시스템에 적용한다.
 - 해상교통관제 시스템은 기상 정보를 기상청 홈페이지를 확인하는 방식으로 적용하고 있어, 향후 자동 적용 방식이 요구된다.

ETRI

10

결론

- 안전한 해상 관제를 위해서는 해상교통관제 시스템간의 정보 교환 및 보안 강화 측면이 요구된다.
- 선박간 충돌 예방을 위한 지속적인 AIS 시스템 사용법에 대한 교육이 요구된다.
- 불법 선박에 대한 정보 관리 및 정보 통합이 요구된다.
- 기상 정보의 자동 입력 방안이 요구되어진다.

ETRI

13

해상교통관제 시스템 추가 고려사항2

- 시스템 안정도 측면
 - 항공관제시스템은 주요 시스템은 3중화로 구성되어 있어 시스템 shut-down과 같은 예상치 못한 상황에 대해 반영하고 있다.
 - 해상교통관제 시스템은 주요 시스템을 2중화 형식으로 구성하고 있다.
- 녹화/재생 측면
 - 항공관제시스템은 ...
 - 해상교통관제 시스템은 녹화된 정보를 재생함에 있어서 빠른 배속 재생 기능을 요구한다.

ETRI

11

참 고 문 헌

- [1] 국토해양부, “전국 해상교통관제 안내서” 2012.8
- [2] 오승희 외, “항공관제용 비행계획 상태 관리를 위한 성능 향상 메커니즘에 관한 연구”, 한국통신학회 하계학술대회, 2011.6

결론

- 관제하는 표적의 종류와 관제 영역만 다를 뿐 해상교통관제와 항공교통관제는 넓은 의미에서 안전한 항행을 지원하기 위한 같은 목적을 가지고 있다.
- 다만, 항공의 경우에는 훈련받은 조종사에 의한, 정해진 항로를 통한, 사전 통제되는 방식 아래에서 항공기가 운행된다. 따라서 예외 발생이 최소화된 환경으로 운영된다.
- 해상의 경우에는 다양한 선박의 종류와 다양한 항해사의 능력으로 인해 예외 발생 또한 다양하게 발생하는 환경으로 관제의 어려움이 존재한다.

ETRI

12