

# 해상교통관제시스템에서 고속 배속을 지원하기 위한 녹화재생 기능 요구사항 분석

† 오승희 · 이병길

† 한국전자통신연구원 사이버보안연구단 융합보안연구실

Requirements analysis of high-speed recording and playback capabilities in the vessel traffic control system

† Seung-hee Oh · Byung-Gil Lee

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

**요 약** : 해상교통관제시스템(Vessel Traffic System: VTS)에서는 해상 사건/사고를 사후 확인하거나 해상 교통량 확인을 위해 사용하기 위한 목적으로 VTS에서 발생하는 데이터를 저장 및 관리한다. 특정 지역에 대한 장시간 교통량 확인에서는 녹화된 재생 데이터를 고속 배속으로 실행시켜 살펴보는 것이 시간 단축에 큰 도움이 된다. 그런데 일반 영상이 아닌 VTS 서버 시스템간 주고 받은 메시지와 영상이 포함된 VTS 녹화재생에서는 고속 배속을 지원하는데 자연스럽게 않은 문제점이 발생하고 있다. 따라서 본 논문에서는 VTS 녹화재생 기능이 고속 배속을 지원하기 위해 필요한 요구사항을 분석한다.

**핵심용어** : 차세대 해상교통관제, VTS, 녹화재생, 해상 데이터 관리

## 1. 서 론

치를 나타내고 있다.

삼면이 바다로 이루어진 우리나라 해상은 선박의 안전하고 원활한 통항 확보와 해상 환경 보호를 위한 14개의 해상 지방 관제센터와 2개의 연안관제센터가 존재한다.



그림 1. 우리나라 VTS 설치 현황[1]

그림 1은 현재 우리나라에 설치된 해상교통관제시스템의 위

표 1. 해상교통관제시스템 주요 기능[2]

해상교통관제 시스템 주요 기능
• 선박의 위치 탐지 및 식별 기능
• 선박과 통신 기능(VHF 음성통신 기능 포함)
• 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,
• 녹화재생 기능
• 통계 제공 기능
• 기상 정보 표출 및 관리 기능
• 충돌 위험 예측 및 경보 기능

† seunghee5@etri.re.kr

표 1에서는 VTS가 가지고 있는 주요 기능들을 나타낸 것으로, 본 논문에서는 그 중에서도 해상 사건/사고를 사후에 확인하거나 해상 교통량 확인을 위해 사용하는 녹화재생 기능에 대해 다루고자 한다.

## 2. 녹화 재생 기능의 필요성

모든 일에 있어서 사전에 예측하고 방지할 수 있는 것이 최상이라고 할 수 있으나, 해상에서 발생하는 대부분의 사건/사고에 대해서는 미리 충돌 위험 예측 알고리즘을 적용하여 사전 경보를 발생하는 방식을 적용함에도 불구하고 여러 형태의 사건/사고들이 발생하기 마련이다.

선박간 충돌 사건이 발생했을 경우, 사건의 피해자 및 가해자 확인과 과실 여부 등을 확인하기 위해서 기존에 VTS에 녹화되고 있던 내용을 재생하는 기능이 반드시 요구된다. 또한 선박간 충돌 사건 외에도 해상에서 발생하나 관제 권한 밖에서 일어나는 사건들이 존재한다. 예를 들어 설치한 어망을 훼손하는 사건들이 있을 수 있다. 이런 경우에는 설치된 VTS 시스템의 녹화 재생 기능을 활용하여 가해 선박을 확인할 수 있다.

사건/사고가 발생한 시각을 알고 있는 경우도 있지만, 정확한 시각을 알지 못하는 경우에는 예측 가능한 시간내내 녹화재생 내용을 확인해야 한다. 이런 경우에 녹화재생 기능의 고속 배속 지원이 중요하다. 만약 7배속 지원이면 일주일 분량의 내용을 1일 만에 확인할 수 있고, 만약 50배속 지원이라면 확인 시간은 4시간만만으로도 단축될 수 있다. 하지만 녹화재생 기능을 구현하는 입장에서는 무한정 고속배속 지원하기에는 여러 가지 한계와 어려움이 함께 존재한다.

아래 그림 2는 녹화 재생을 요청할 때 VTS에서 사용하는 화면의 예제 UI 이다. 그림 2처럼 날짜, 시간, 배속을 결정하고, 재생 처리할 입력을 선택할 수 있다.

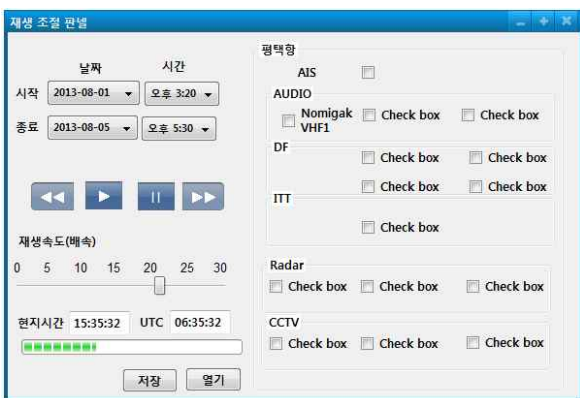


그림 2. 녹화 재생을 지원하기 위한 예제 UI

녹화 재생을 위한 대상 데이터는 VTS 시스템에 입력되는 모든 데이터가 될 수 있으나 이를 분류해 보면 다음과 같다.

- 항적 정보: 레이더, AIS로부터 받는 선박 위치 정보, 다중 센서의 정보를 융합한 추적 정보
- 영상 정보: CCTV로부터 전달받는 영상 정보
- 음성 정보: 관제사와 주고받는 VHF 음성 정보
- 관제 명령 정보: 관제사가 VTS 시스템을 이용해서 처리했던 여러 종류의 관제 명령 정보
- 기타 정보: 선박의 정적 정보, Port-MIS의 선박 정보, 시각 동기화 정보, 경보 정보, 등

저장된 정보 중에서 녹화 재생을 위한 사용하는 정보는 추가의 추출 과정을 거쳐 생성하게 되는데 이는 다음 장에서 좀 더 자세히 다룬다.

## 3. 녹화 재생 기능 요구사항 분석

녹화 재생 요청에 대해 단순히 1~2배속으로 재생하는 기능은 비교적 단순하다. 하지만 녹화 재생 기능이 어려운 것은 고속의 배속 기능을 함께 필요로 하는 것과 단순히 영상뿐만 아니라 다른 데이터들이 함께 동기화되어 고속 배속을 자연스럽게 지원해야 하기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 고속 배속을 지원하기 위한 녹화재생 기능 요구사항을 분석하고자 한다.

녹화 재생에 대한 요청시에 요청하는 배속에 따른 데이터 추출 방식이 다르게 적용되어야 한다. 우선 앞 장에서 분류한 저장 데이터별로 활용하는 방식도 차별화되어야 한다.

고속 배속으로 녹화재생을 지원하기 위해서 제외 가능한 데이터(주기적으로 입력이 들어오는 데이터를 포함)를 사전 분류하여 녹화 저장하는 단계에서부터 따로 flag를 이용하여 표시한다. 이는 재생을 처리하는 과정에서 데이터 추출 시간을 단축할 수 있을 뿐만 아니라 녹화 재생 기능 적용시에도 재생 내용의 흐름이 자연스럽게 이어질 수 있도록 해 주는 장점을 가진다.

- 저속 배속 지원 요구사항(10배속 이하)
  - : 영상, 음성, 항적 정보의 timestamp를 동기화하여 종합적 녹화재생 화면 제공
  - : 요청에 따라 입력 데이터를 선택적으로 동기화하여 녹화 재생 제공
- 중고속 배속 지원 요구사항(10~20배속)
  - : 모든 입력 데이터를 동기화하는 종합적 녹화재생 기능 대신에 음성, 영상, 항적 정보 중 하나 또는 둘의 입력을 선택하여 요청 배속을 지원하는 녹화재생 제공
  - : 요청 배속에 따라 주기적으로 입력되는 데이터에 대해서는 추출시에 전처리 제외 알고리즘을 적용
  - : 전처리 제외 알고리즘 적용시 중요 데이터에 대해서는 추가 전처리 수행
- 초고속 배속 지원 요구사항(20배속 이상)

- : 모든 입력 데이터를 동기화하는 종합적 녹화재생 기능은 제공하지 않음
- : 음성, 영상, 항적 정보 중 하나의 입력을 선택하여 요청 배속을 지원하는 녹화재생 제공
- : 요청 배속에 따라 주기적으로 입력되는 데이터에 대해서는 추출시에 전처리 제외 알고리즘을 적용
- : 중요 데이터도 전처리 제외 알고리즘을 통해 제거

## 4. 결 론

증가되는 해상 교통량과 더불어 해상에서의 사건/사고도 증대되는 추세이다. 본 논문에서는 해상 사건/사고를 확인하기 위해 사용되는 녹화 재생 기능을 고속 배속으로 수행하는데 있어서 필요한 요구사항을 분석하였다.

향후 연구 주제로는 특정 설정 영역에 한하여 이벤트 발생을 추출하고, 해당 이벤트 발생 시점부터 선택하여 재생할 수 있도록 하는 단순 녹화 재생 방식이 아닌 이벤트 기반 녹화 재생 방식에 대한 연구를 진행할 예정이다. 이벤트 기반 녹화 재생 방식은 기존의 방식에 비해 사건 발생 시점을 자동으로 제안해 주기 때문에 정확한 사건 발생 시점을 알지 못한 경우에 효율적으로 사용할 수 있으리라 기대된다.

## 감사의 글

본 논문은 해양수산부 해양안전 및 해양교통시설기술 개발사업의 일환으로 수행한 연구 [과제관리번호: F20936609H130000110, 과제명: 해양안전 실현을 위한 차세대 VTS(u-VTS) 기술 개발]로부터 도출된 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 해상교통관제센터, "우리나라 VTS 설치 현황", [www.vtskorea.info](http://www.vtskorea.info)
- [2] 오승희, "해상교통관제 시스템과 항공교통관제 시스템 비교 분석", 한국항해항만학회 논문집, 2013.06.