

선박의 EO/IR 영상식별을 이용한 연안 감시 체계의 연구

장원석* · 정동한** · † 김주용

*,**,† 한화시스템 해양연구소

A Study of the Intelligent Coastal Surveillance System using EO/IR Vessel Image Classification

Won-Seok Jang* · Dong-Han Jung** · † Joo-Yong Kim

*,**,† Naval R&D Center, Hanwha Systems

요약 : 국가의 중요한 통로가 되는 항만과 연안지역은 밀수선, 적국의 침투선, 해적선등과 같은 위협이 상존하고 있다. 이와 같은 위협 선박의 침입을 막아내기 위해서는 연안지역을 지속적으로 감시하여 이들의 침입을 탐지, 경보할 수 있는 시스템이 필요하다. 그러나 감시인원이 넓은 연안지역을 감시하면서 위협선박을 식별해 내기에는 어려움이 따른다. 이에 본 논문에서는 연안 및 항만을 감시하면서 운항금지구역등에 침입하는 선박에 대해 자동으로 경보를 발생시키면서, 선박의 영상식별을 통해 자동으로 선박의 종류를 분류하여 실제 위협선박인지의 여부를 판별할 수 있도록 하는 시스템과 그 구성을 제안하였다.

핵심용어 : 연안감시, 항만감시, 선박영상식별, ICSS

Abstract : Ports and coastal areas that serve as national corridors have threats such as smuggling ships, enemy infiltration ships and pirate ships. To prevent intrusion of intrusive vessels, a system is needed to continuously monitor the coastal area and detect their intrusion. However, it is difficult for surveillance personnel to identify threatened vessels while monitoring large coastal areas. In this paper, we propose a system that can monitor coastal and harbor area and automatically detect ships entering the Navigation Inhibit Area to generate alarms and classify the types of ships by image classification.

Key words : Coastal Surveillance, Port Surveillance, Vessel Image Classification, ICSS

1. 서 론

연안과 항만은 외부에서 특정국가로 들어오기 위한 중요한 통로이다. 바다를 통해 들어오는 적법c한 선박외에도 불법으로 무단 침입을 시도하는 밀항, 밀수 선박을 비롯하여 적국의 은밀 침투와 같은 시도도 연안과 항만을 통해 일어나고 있다. 과거 우리나라는 북한의 잠수함을 이용한 다수의 침입시도를 겪어 왔고, 이를 계기로 능동적인 항만감시체계의 개발을 진행하고 있다. 미국의 Seaweb 프로젝트는 1988년부터 진행하고 있는 수중음향 네트워크 구축 사업으로, 광범위한 연안지역을 감시하기 위한 연구개발 프로젝트이다.[1] PLUSNet 4 역시 잠수함을 탐지하고 추적하기 위한 시스템으로, 2005년 5월 ONR5 지원 하에 펜실베이니아 주립대학 주관으로 연구소, 산업체, 대학, 군 등 총 12개 기관이 참여하고 있다.[2]

이들 체계는 수중에서 시도되는 침입에 대한 탐지를 주 목적으로 하는 시스템으로, 국내의 항만감시 체계 역시 유사한 기능 및 목적으로 개발되고 있다.[3] 그러나 실제 연안에서의

침입은 수중 뿐 아니라 수상에서 더욱 많이 발생한다. 수상에서는 밀입국, 밀수등의 불법 침입 선박을 비롯하여 불법 어로 행위, 쓰레기 불법 투기, 바다모래와 같은 자원의 불법 채취등과 같은 행위들이 수시로 발생한다. 실제로 우리나라의 경우 남해, 동해, 서해 전역에서 중국의 불법어선의 침투 및 불법 어로행위가 빈번히 발생하고 있는 것이 현실이다.[4] 이렇게 광범위한 지역을 감시하기 위해서는 불법 침입 선박을 자동으로 탐지하고 침입선박에 대한 정보를 식별, 통지하는 시스템이 필요하다.

이에 본 논문은 SR(Surveillance Radar)와 EOIR(Electric Optical Infra Red)영상을 이용한 연안감시체계를 제안한다. 본 논문의 연안감시체계는 SR을 통해 넓은 지역을 감시하면서 불법 침입 선박을 감시, 탐지하며, EO/IR을 이용해 이들 선박의 영상을 촬영한다. 그리고 촬영된 영상을 자동 분석해 선박의 정보를 데이터베이스에서 검색해 운영자에게 통보한다.

† 교신저자 : jooyong.kim@hanwha.com

* 정회원, cws0714@hanwha.com

** donghan.jung@hanwha.com

2. 영상식별을 통한 연안감시

연안감시체계에서, 연안에 존재하는 선박을 찾아내기 위해 두가지의 센서를 사용한다. 원거리의 선박을 찾고 위치를 표시하기 위해서는 SR(Surveillance Radar)을 사용하고, 영상정보 취득을 위해서 EO/IR을 사용하였다.

2.1 관측감시 레이더(Surveillance Radar)

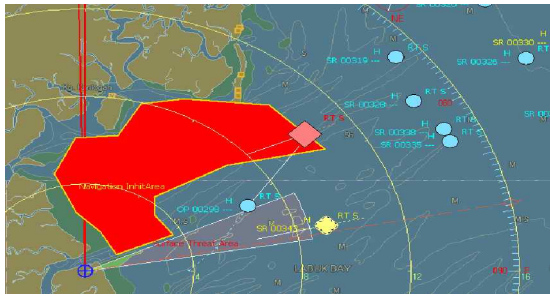


Fig. 1 Vessels that captured by SR

연안을 항행중인 선박들을 감시하기 위해 본 논문의 연안감시 체계에서는 관측감시 레이더(Surveillance Radar, SR)를 이용한다. SR은 주로 대공 감시 레이더로 많이 쓰이지만, 해상 선박 감시에도 유용한 성능을 보여준다. Fig. 1은 SR을 이용해 감시하고 있는 선박을 연안감시체계의 지도 화면에 표출하는 모습을 보인다. 연안감시체계는 미리 설정된 통항금지 구역등에 침범하는 선박에 대해 자동으로 위험도 분석을 하고, 위험도 분석 결과가 높을 경우 운영자에게 경보를 발생시킨다.

2.2 Vessel Image Classification

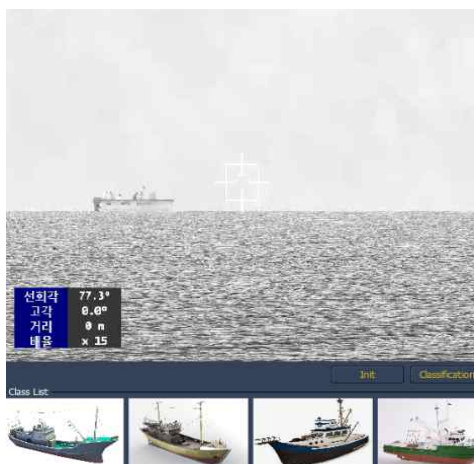


Fig. 2 Vessel Image Classification

연안감시체계는 EO/IR을 이용하여 연안 또는 항만에서 운행하고 있는 선박을 영상 형태로 확인할 수 있도록 하였다. 영상분석 데이터와 데이터베이스에 저장된 선박 데이터를 비

교하여 선종과 기타 정보를 자동으로 식별하고 운영자에게 알려준다. 운영자는 이 정보를 바탕으로 등록된 선박인지의 여부 및 위협 선박 여부 판단을 내릴 수 있다.

3. 결 론

불법침입의 위협에 대응하기 위해 우리나라를 포함해 많은 나라에서 효율적인 연안감시체계를 개발하고 있다. 우리나라는 특히 3면이 바다로 둘러싸여 있어 감시해야 할 지역이 넓은 어려움이 있고, 북한의 연안침입 위협 또한 상존하고 있다. 이러한 상황에서, 본 논문에서는 보다 효율적으로 연안과 항만을 감시하고 위협을 탐지하고 위협 선박의 유형을 간단하고 신속하게 식별하여 정보를 확인할 수 있는 연안감시 체계를 제안하였다. 본 논문에서 제안하는 연안감시체계는 넓은 지역의 감시에 대해 관측감시레이더(SR)를 사용하고, 침입 의심 선박에 대한 확인 및 정보취득을 위해 EO/IR을 사용하도록 구성하고 있다. 본 논문에서의 센서 구성을 기반으로 이후의 연구에서 시스템의 구조를 설계하고, 시제를 구현하고 테스트하여 실효성을 검증할 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] Rice, J. (2005). "SEAWEB acoustic communication and navigation networks." Proceedings of the International Conference "Underwater Acoustic Measurements: Technologies & Results" Heraklion, Crete, Greece, 28th June - 1st July 2005.
- [2] Grund, M., Freitag, L., Ball, K. (2006). "The PLUSNet Underwater Communications System: Acoustic Telemetry for Undersea Surveillance." OCEANS 2006: 1-5
- [3] 이선현, 최창하(2011), "네트워크 기반 수중감시를 위한 수중 센서 네트워크 연구개발 동향", 한국통신학회 2011 동계 학술대회 논문집, pp.602-603
- [4] 변승우(2012), "무인선 레이더 감시 체계 설계에 대한 연구", 한국해양과학기술협의회 2012 공동학술대회 논문집, pp. 518-521