

# 트레일 카메라 및 AIS를 이용한 해양관측부이용 감시시스템의 개발

강용수\* · 왕치록\*\* · † 황훈규 · 강석순\*\*\* · 김현우\*\*\*\*

\*,\*\*(주)씨텍, \*\*\*,\*\*\*\*,† 중소조선연구원

## A Development of Marine Observation Buoy Monitoring System Using Trail Camera and AtoN AIS

Yong-Soo Gang\* · Chii-Lok Wong\*\* · † Hun-Gyu Hwang · Seok-Sun Kang\*\*\* · Hyen-Woo Kim\*\*\*\*

\*,\*\*SeaTech co. Ltd., Busan 46918, Korea

\*\*\*,\*\*\*\*,† Research Institute of Medium & Small Shipbuilding, Busan 46757, Korea

**요약** : 본 논문에서는 해양관측부이 보호 및 해상 관측 등을 위해 사용되고 있는 국내의 영상감시 시스템 및 기술 현황을 살펴보고, 차세대 해상용 통신 네트워크 및 인공위성을 통한 해양 공공시설의 안전감시 시스템이 가져야 할 요구사항과 이에 대한 국내의 기술개발 현황을 살펴본다. 또한, 선박 인식 및 추적, 나아가 충돌 예측 등을 수행하여, 해상사고를 예방할 수 있는 해양관측부이용 감시시스템의 개발에 관한 내용을 다룬다. 이를 위해 개발하는 시스템은 해양관측부이에 장착되어 저전력으로 동작하며, 해수에 강한 트레일 감시카메라를 개발하여 적용한다. 추가적으로 AIS정보를 활용한 충돌 예방 경고 모듈이 탑재되고, LTE-M 등과 같은 차세대 해상이동통신 및 위성망 M2M 네트워크를 응용한 통신 모듈을 기반으로 육상 알람 기능을 제공한다. 이를 통해 시스템의 신뢰성을 확보하고, 대형 선박과의 해상사고(선박추돌사고 및 기름유출 등)와 소형선박에 의한 시설물 훼손(Vandalism)의 발생 가능성을 인지할 수 있는 종합적인 데이터를 수집하여 사고의 예방 및 재난 상황 등을 예측함으로써 중요시설의 안전 및 해양환경 보호에 기여하고자 한다.

**핵심용어** : 트레일 카메라, 항로표지용 자동식별장치(AIS), 부이 보호, 해상 사고, 차세대해상이동통신

## 1. 서 론

부이는 안전한 항해를 위한 항로표지, 기상관측, 수중환경 모니터링, 군사적 요소 등 다양한 목적으로 운용되고 있으며, 과거부터 그 필요성 및 중요성이 전 세계적으로 강조되고 있다. 이처럼 부이는 중요한 기능을 담당하고 있기 때문에 충돌로 인한 파손, 구성 부품 도난 등 사고로부터 필수적으로 보호되어야 한다. 그러나 이를 위해서는 적절한 감시를 통해 선박 충돌 예방, 파손/도난을 예방하기 위한 여러 기술적 방안이 모색되어야 하고, 많은 제약조건을 가지는 해양환경에 특화된 통신, 전력 등에 관한 문제 해결 기법의 적용이 필요하며, 기술적 제약사항의 해결방안에 대한 복합적인 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 이러한 부이 보호를 위한 목적으로 트레일 카메라 및 AIS 기반 감시시스템의 개발에 관한 내용을 다룬다.

으며, 원거리 통신매체의 제약으로 인하여 해양관측부이에서 실시간 영상전송은 이루어지지 않고 있었다.

이전의 감시방법은 정비인력에 의한 기록영상의 회수 등의 방법으로 사후에 사고 상황을 인지하는 수준이었기 때문에, 사고현장의 기록 보존 및 가해자 추적 등에 활용되어 일부 효과는 있었으나, 사고를 조기에 인지하거나 예방할 수 있는 기술은 아니었으므로 선제적 대응 장비로는 활용되지 못하였다.



Fig. 1 기록영상에 의한 감시장비(Black-box)

## 2. 국내·외 기술개발 동향

### 2.1 국내 기술개발 동향

국내에서 해양관측부이의 보호 및 감시를 위하여 사용되던 기술은 Fig. 1과 같은 형태의 기록영상에 의한 감시방법이었

### 2.2 국외 기술개발 동향

국외에서도 이와 같은 상황은 마찬가지였으나, 우리나라보다 더 많은 해양관측부이를 운용하고 있고 유사한 피해를 겪고 있는 미대기해양기상청(NOAA) 산하 데이터부이센터

† 정회원, hghwang@rims.re.kr

\* 정회원, ysgang@sea-tech.kr

(NDBC)에서는 Anti-Vandalism(반·기물파손행위)의 대책으로 BuoyCAM이라는 장비를 개발·장착하여 실시간 전송기능을 갖춘 트레일 카메라 시스템을 운용 중에 있으며, Fig. 2와 같이 2014년 처음으로 실시간 전송된 영상을 활용하여 가해선박을 검거, 현재는 2세대 BuoyCAM을 개발하여 적용 국소를 확장 중에 있다.



Fig. 2 검거 된 선박의 NDBC의 실시간 기록 영상

### 3. 개발 시스템 운영 개념설계

해상 물표의 위치를 인식하거나 탐지를 위해 사용되는 기술로는 RADAR, AIS, CCTV, RDF 등이 사용되고 있으며, 이는 주로 선박에 탑재되어 항행 선박의 안전을 위하여 사용된다. 해상에서 운영되는 부이는 태양광, 풍력발전 등과 같은 자연적 요소로부터 제약적 양의 전력을 얻기 때문에 레이더와 같은 높은 소비전력을 요구하는 시스템의 적용은 매우 어렵다.

따라서 본 시스템에서는 Fig. 3과 같이 항로표지에서의 운영상황을 감안하여 특별히 고안된 AtoN AIS를 통하여 선박 접근을 탐지하며, 기타 AIS를 장착하지 않은 소형어선 및 불특정 대상에 대하여는 영상인식 기술을 연계하여 부이의 선박 사고를 감시 및 예방할 수 있는 형태의 시스템으로 설계하였다.



Fig. 3 개발 시스템 운영 개념설계

항로표지용 AIS를 활용한 충돌 예측 및 감시에는 선박용 AIS에서 취득할 수 있는 CPA 정보와 해양관측부이(고정 물표)의 좌표사이의 거리를 연산하여 충돌 예측상황을 도출하였으며, TCPA의 산출을 위하여는 SOG(Speed Over Ground), COG(Course Over Ground), COS(Change Of Speed) 및 ROT(Rate Of Turn)의 정보를 재가공하여 사용하였다. 단계별 경보 방안에 대하여는 ARPA Radar에서 사용하는 Guard

Zone의 개념을 차용하여 0.5 mile 간격으로 설정하였다.

### 4. 시스템 개발 및 실험

개발 중인 시스템 시제품의 모습은 Fig. 4와 같으며, 전용 화각 측정 장비를 개발하여 촬영 가능 범위에 관한 테스트를 수행하였다. 또한, 무선 전송 및 영상촬영, 패턴인식, 윤곽선 추출 등의 기능을 개발하여 테스트를 완료하였다.

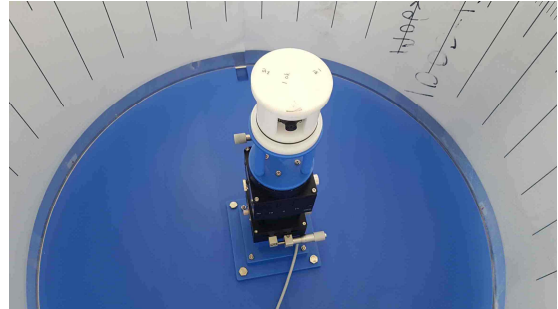


Fig. 4 해상용 트레일 카메라 시제품과 화각 테스트 장비

### 5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 부이의 보호를 위하여 트레일 카메라와 AIS 기반의 감시시스템의 개발에 관한 내용을 다루었다. 현재 트레일 카메라, AIS 연동 모듈, 무선 영상 송수신 모듈, 각종 영상처리 기능의 개발을 완료하였으며, 선박 형상 추출을 위한 연구를 진행 중에 있다. 특히, 부이 동요에 의한 화상의 변화가 크게 나타나는 문제와 일출·몰 시 반사광이 물체로 인식되는 문제를 개선하기 위한 연구를 진행 중이다.

### 감사의 글

This work (Grants No. C0541300) was supported by Business for Cooperative R&D between Industry, Academy, and Research Institute funded Ministry of SMEs and Startups in 2017.

### 참고 문헌

- [1] Mou, J. M., Tak, C. and Ligteringen, H. (2010). Study on collision avoidance in busy waterways by using AIS data. *Ocean Engineering*, 37(5-6), pp. 483-490.
- [2] Jeong, J. S., Park, G. and Kim, K. (2013). Maritime traffic characteristics in waterway with time variant CPA. *Annual of Navigation*, 20(1), pp. 49-58.
- [3] Bole, A., Wall, A. and Norris, A. (2014). *Radar and ARPA Manual*, 3rd Edition. Elsevier: Oxford.
- [4] American National Institute of Standards and Technology. (2012). *NIST/SEMATECH E-Handbook of Statistical Methods*.
- [5] <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>