

부산항 항로표지 영상감시시스템 구축 사례

안현규* · † 이태경

*국립해양측위정보원, † 부산지방해양수산청

요약 : 해상 특성으로 야간에 항로표지 충돌사고가 빈번하게 발생함에 따라 야간에도 주간처럼 사물 식별이 가능한 영상정보를 확인할 수 있는 고성능 촬영장비 도입하고 부산항 주요항로에 운영되고 있는 항로표지시설의 주·야간 상태 정보를 감시하여 항로표지 고시기능 유지 여부를 확인하고 선박 충돌에 의한 등부표 사고 발생시 가해선박을 색출하여 원인자에게 피해시설을 복구토록 함

핵심용어 : 영상, CCTV, 감시카메라, 칼라야시경



3

2. 사업개요

- 사업명 : 부산항 항로표지 영상감시시스템 설치
- 사업기간/사업비 : '17. 05. ~ '17. 10. (120일) / 400백만원
- 주요내용
 - 주요항로 칼라 야시경 CCTV 설치 4대
 - 제1항로(북항) 1대, 제2항로(남외항) 1대, 제5항로(부산항신항) 2대
 - 주요항로 칼라 야시경 CCTV 설치 4대
 - 가덕도등대는 전용선 서비스 불가 지역으로 로컬 저장
 - 원격 운영시스템 및 통신 보안장비 설치
 - 국가정보통신 CCTV회선 운영으로 영상정보의 안전성 확보
 - 유인등대(영도·오륙도·가덕도) 시설물 보호용 CCTV 및 무인화에 대비한 오륙도등대 방송용 스피커* 설치
 - * 영도등대에서 원격으로 음성방송 및 영상자료 감시

2

1. 추진배경

- 부산항 주요항로에 운영되고 있는 항로표지시설의 주·야간 상태 정보를 감시하여 항로표지 고시기능 유지 여부를 확인하기 위함
- 특히, 선박 충돌에 의한 등부표 사고의 가해선박을 색출하여 원인자에게 피해시설을 복구토록 함
- 유인등대의 각종 안전사고 예방, 근무자의 감시한계 보완, 각종 장비, 기기류 등 도난방지를 통해 국유재산 관리에 철저

3

2. 항로표지 영상감시용 CCTV 수요 현황

- 각 항로별 전 구간을 감시하여야 하므로 주·야간 감시 및 정거리 사물 식별이 가능한 **고배율 고성능 CCTV인 칼라야시경** 장비 도입

감시대상	설치장소	요구성능 (감시거리/영상)	수량 (대)	수집정보	요구사항
· 북항(등부표 7기) · 오륙도등대	북항 관제실	1.0~4.3km (장거리 영상)	1	항로표지 점소등, 기울어짐 등의 현장 운영 상태	고배율 CCTV 칼라 야시경
· 남외항(등부표 12기)	영도 75광장	2.3~3.7km (장거리 영상)	1		
· 부산항신항(내항) (등부표 29기)	신항 관제실	1.4~4.9km (장거리 영상)	1		
· 부산항신항(외항) (등부표 14기)	가덕도 등탑	1.0~4.9km (장거리 영상)	1		

† 교신저자 : 종신회원, tgjeong@hhu.ac.kr
* 종신회원, tgj@chol.com

3. 부산항 및 부산항신항 주요항로 여건

- 부산항 주요항로길이는 약 4~6km이며, 항로 법선에 따라 등부표를 설치 운영중이나 선박 운항자의 항해 부주의로 인한 항로표지 충돌사고가 증가 되는 추세이며,
- 부산항신항은 항만건설, 항로준설 공사 등의 지속적 추진으로 항로폭 등을 축소하여 운영함에 따라 등부표 충돌 사고에 대한 선제적 대응 필요
- 이로 인해 매년 10회 이상의 등부표 충돌사고가 발생하나 대부분의 가해 선박은 사고 신고를 하지 않고 도주하여 항만 당국이 사고 사실을 인지 하지 못한 상태에서 등부표 유실로 인한 제2의 해양사고가 발생할 우려가 있음
- 또한, 충돌사고 대부분이 야간에 발생하고 있으나 현재로서는 사고 사실을 즉시 인지할 수가 없어 긴급 안전조치도 적기에 할 수 없는 실정

3. 부산항 및 부산항신항 주요항로 여건

- 따라서, 항로표지 충돌사고 후 가해선박의 도주로 인하여 사고 선박 색출이 불가능할 경우 국기에서 예산*을 투입하여 항로표지를 긴급복구 할 수 밖에 없어 불필요한 예산이 낭비되는 실정임

* 등부표(스파부이) 1기 긴급복구 예산 : 약 20백만원

4. 영상감시시스템 설치 필요성

- 선박으로 인한 등부표 충돌사고 후 가해선박이 도주할 경우 복구에 매년 약 6건 이상 120백만원의 추가예산이 투입되고 있으므로 영상감시시스템 설치 운영으로 가해 선박을 확인하고 복구 비용을 부담하게 하여 국가 예산을 절감

년도	사고 현황	사고 내용	처리 현황
2014	9건	선박충돌 8건, 유실 1건	가해자확인 2건, 미확인 6건, 자연유실 1건
2015	11건	선박충돌 9건, 유실 2건	가해자확인 3건, 미확인 6건, 자연유실 2건
2016	12건	선박충돌 10건, 유실 2건	가해자확인 4건, 미확인 6건, 자연유실 2건

※ 스파부이 1기당 복구비용 : 약 20백만원
 ※ 매년 가해자 미확인 사고 : 6건×20백만원 = 120백만원
 (10년×120백만원 = 12억원)

4. 영상감시시스템 설치 필요성

- 부산항의 운항여건 및 대형 항만공사 등 전반적인 항행여건에 따라 매년 등부표의 충돌사고가 10여건 이상 발생하고 있으나, 사고 인지를 하지 못하여 초동조치가 불가능한 실정이므로 이를 보완할 수 있는 영상감시 시스템 필요
- 등부표 충돌 가해 선박 도주시에는 해상관제센터의 AIS항적 확인이 유일 하나 항적 그래픽 화면 정보만으로는 가해 선박 확인이 불가능함에 따라 명확한 영상정보취득이 가능한 영상감시시스템 설치 필요
- 항만내에서 발생하는 유류사고 등 해양사고의 경우 긴급 조치가 중요한 실정이나 기상악화 등으로 현장 접근 및 상황 파악이 어려워 사고 수습에 필요한 골든타임을 놓치는 경우가 다수 존재
- 영상감시시스템(아간에도 주간영상처럼 확인)을 설치하여 해양사고 발생 시에는 적기에 현장 확인과 긴급조치를 시행할 수 있어 안전하고 깨끗한 항만환경 조성이 가능함

5. 영상감시용 CCTV 성능 요구조건

- 주요항로의 등부표는 육상에서 최대 5km 거리에 위치하며 해당 등부표의 영상정보 확인이 가능한 장거리용 CCTV카메라 필요 (일반적인 CCTV카메라로는 감시가 불가)
- 해상 특성으로 야간에 항로표지 충돌사고가 빈번하게 발생함에 따라 야간에도 주간처럼 사물 식별이 가능한 영상정보를 확인할 수 있는 고성능 촬영 장비 도입
- 한글 폰트(HY헤드라인M) 500pt 크기의 문자가 2km 거리에서 야간 촬영시에도 칼라로 글자 인식이 가능하여야 하므로 주야간 상태 감시가 가능한 칼라 야시경을 설치
- 등부표와 충돌사고 야기 후 도주하는 선박의 선명 또는 선박번호 등을 식별하기

6. 야간 식별용 촬영장비 비교 검토



칼라야시경 카메라



열화상카메라



적외선카메라



일반캠코더

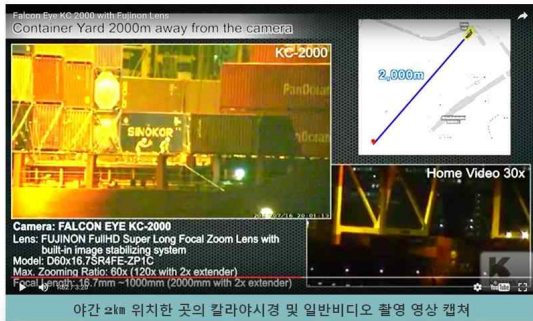
6. 야간 식별용 촬영장비 비교 검토

- ◎ (칼라 야시경) 주위에 존재하는 미세한 빛을 증폭시켜 야간 촬영 시 주간처럼 목표물에 대한 칼라영상 획득이 가능하며, 고배율렌즈장착시 5km 장거리 영상정보를 획득할 수 있어 등부표 충돌사고시 사고선박의 식별이 가능함
- ◎ (열화상 카메라) 적외선 파장을 이용하는 방식으로 사물의 외곽형태를 흑백 영상으로 획득이 가능하며, 고배율렌즈장착시 5km 장거리 영상 획득도 가능하나, 흑백영상으로는 사물을 정보를 명확하게 확인 할 수 없어 등부표 충돌사고시 사고선박의 식별이 불가함
- ◎ (적외선 카메라) LED빛을 이용하여 영상을 획득하는 방식으로 근거리 (50~200m)에서 사물의 칼라영상 획득은 가능하나, 제한된 적외선 빛의 거리 한계로 5km 규모의 장거리 영상 획득이 불가능하여 충돌사고시 선박의 식별이 불가함

7. 항로표지 영상감시시스템 설치 위치도 및 촬영 영상



6. 야간 식별용 촬영장비 비교 검토



7. 항로표지 영상감시시스템 설치 위치도 및 촬영 영상



7. 항로표지 영상감시시스템 설치 위치도 및 촬영 영상



8. 기대효과

- ◎ 부산항 주요항로에 대한 항로표지 기능상태를 실시간으로 감시하여 고시 기능 유지에 만전을 기하고, 선박으로 인한 항로표지 충돌사고시 즉시 가해사 확인 및 긴급복구로 제2의 해양사고 예방
- ◎ 항로표지 충돌사고 뿐만 아니라 항만내 해상사고시 실시간으로 현장을 확인할 수 있어 긴급대처가 가능하고, 특히 야간에 발생하는 해상사고에 대한 영상 확인이 가능하여 신속한 사고수습 가능