

# 야간에 등부표의 시인성을 높이는 윤곽표시조명의 개발

김종구\* · † 박대원

\*해양수산부 평택지방해양수산청, † ㈜이지엠테크 본부장

**요약** : 등부표는 소형 어선을 포함한 선박의 항로표지에 중요한 역할을 한다. 그러나 야간에 어두워지면 해상에 설치된 등부표의 위치나 번호판 식별이 어려워 소형 어선이나 선박이 등부표에 가까이 접근하는 경우 등부표를 미처 발견하지 못하고 충돌하여 선박이 파손되거나 인명사고가 발생한다. 이 연구에서는 소형 어선이나 선박이 야간에도 등부표의 위치와 번호판을 쉽게 식별할 수 있도록 등부표에 조명장치를 구비하여 충돌사고의 예방과 항로표지서비스를 향상시키는 방법을 분석하고 고안하여 태양광전원을 이용한 방수형 LED조명과 통신모듈 IoT를 결합하여 원격디밍 RGB제어 및 조명자가진단기능을 갖추어 야간에 시인성을 높이는 등부표의 윤곽표시조명을 개발하였다.

**핵심용어** : 태양광배터리, 방수형LED, 원격디밍RGB제어, 통신모듈IoT결합, 야간시인성향상, 등부표윤곽표시조명



† 교신저자 : pdw7240@hanmail.net, 054-473-9420  
\* g9301@korea.kr, 031-680-7272

- ▶ 소형 어선, 낚시배는 e-내비게이션이 없을, 야간에 등부표 식별 어려움
- ▶ 야간 또는 기상악화시 등부표에 가까이 접근해야만 식별 가능
- ▶ 소형어선은 등부표와 충돌하면 선박파손 및 인명사고 발생 우려 높음

○ 바다 내비게이션 단말기표시장치 설치 시간



○ 바다 내비게이션 서비스 제공 시간



5

### ❖ 개발기술의 독창성

▶ 현재 등부표 야간 시인성 조명장치 없음



❖ 야간에 등부표의 시인성을 높이기 위하여 윤곽표시조명(간접조명)을 개발하는 것은 최초로 시도하는 것임.  
[방수형LED + IoT서비스 + 시인성향상]

▶ LED발광 변조판 설치 운영사례 ⇨ 잦은 고장, 보수 점검작업 불편, 시인성 기대효과 미흡



8

### ❖ 야간에 시인성이 낮아져서 등부표와 충돌사고 발생 사례

여수시민일보  
2012-06-16



#### 광양 이순신대교 해상 어선 부표 충돌 3명 사상

조업을 마치고 돌아오던 소형 어선이 해상에 설치된 등부표를 들이받아 1명이 숨지고 2명이 다쳤다.

16일 오전 1시 55분께 전남 광양시 금호동 이순신대교 아래에서 K호(1.89t, 광양선적, 선외기)가 항해 중 해상에 설치된 등부표와 충돌하였다.

이 사고로 선장 조모씨(48)가 머리 등을 다쳐 병원으로 옮겨졌으나 숨지고 함께 타고 있던 부인 노모(46)씨와 노씨 언니(49)등 2명이 다쳤다.

해경은 조업하고 이동 중이던 어선이 해상에 설치된 부표를 미처 발견하지 못하고 충돌한 것으로 보고 정확한 사고 원인 등을 조사하고 있다.

여수해경은 충돌 후 배가 침몰한다는 신고를 받고 현장에 순찰정을 급파해 조씨 등을 구조했으며 침몰중인 어선을 광양제철 관리부두로 예인했다.

6

### 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준

[시행 2021. 12. 21.] [해양수산부고시 제2021-223호, 2021. 12. 21., 일부개정]

제77조 (표제 조명 방식) 표제 조명은 피사체의 특성과 주변 배후광 및 그 밖의 환경을 고려하여 다음 각 호의 방식 중에서 적절한 종류를 선택하여 사용할 수 있다.

#### 1. 간접조명



#### 2. 직접조명



#### 3. 간접조명



#### 4. 윤곽표시조명



#### 5. 배후조명



9

### ❖ 등부표와 충돌사고에 따른 보수 교체 해상작업 어려움



7

### ❖ 등부표 윤곽표시조명(간접조명) 시인성 향상 예상이미지



▶ 현재 등부표의 등명기 소비전력 24~30W, 태양광패널&배터리  
▶ 신제품개발 윤곽표시조명 소비전력 5W X 4개(동서남북) 총 20W 별도설치 태양광패널&배터리 통신모뎀 IoT 항로표지 서비스 향상

10

### ❖ 시뮬레이션 및 선행연구 결과

➢ 평택지방해양수산청 서해부표관리소에서 선행연구 진행



11

### ❖ 연구개발 목표 및 내용



개발구분명	주요 Spec 및 성능
1. LED 조명기구	DC24V 5W RGB/W
2. 컨트롤러 PCB A'ssy	FR4, 1t
3. 바다 및 브래킷	STS 304
4. 조항 브래킷	STS 304
5. 통신모듈(사운드 외)	외부 IoT이동통신망 내부 DMX512
6. SUB 컨트롤러 PCB A'ssy	FR4, 1t
7. 배터리(BMS 내장)	300Wh KC62619
8. 태양광패널 및 부속품	40WKS C 8561
9. LED모듈 및 PCB 하우징	AL6053
10. 자가진단기능	ON/OFF 외
11. 등부표 거치대 및 브래킷	STS 304
12. 항로표지 잠바를용 형사	적합
13. 안전리무연중	전자파 적합
14. 수요처 현장시험	적합
15. 공인기관 성능시험	적합

14

### ❖ LED조명기구 W/RGB 5W 샘플제작 시뮬레이션 (2022.04)



➢ 야간에도 등부표의 위치식별 및 번호식별 가능 시인성향상 확인

12

### ❖ 개발목표 성능지표

주요성능	단위	비중 (%)	세계 최고수준	개발된 국내수준	개발목표
			성능수준	성능수준	1단계 (22~23)
방수방진등급	IP 등급	4	IP67	IP67	IP68, 69K
영수분무시험	영격도	4	영격도1	영격도2	영격도1
식별가능거리	m	30	(최초개발품)	(최초개발품)	50
조명의 휘도	cd/m <sup>2</sup>	10	(최초개발품)	(최초개발품)	1
태양광최대출력	W	2	40	40	40
배터리용량	Wh	2	300	300	300
전자파적합성	적합	2	적합	적합	적합
원격디밍제어	적합	10	(최초개발품)	(최초개발품)	적합

15

### ❖ 윤곽표시조명 샘플제작 후 옥외에 설치 시뮬레이션 진행

- 2022.05~ 6개월 경과, 태양광&배터리 조명성능, 부조일수 측정 데이터수집  
- IoT결합 항로표지서비스 제공범위 및 내용, 자가진단 S/W 개발확수



13

### ❖ 성능지표 및 측정방법

NO	성능지표평가	평가방법	평가환경 및 기준
1	방수방진등급	공인기관 시험성적서	KS C IEC60529 : 2013
2	영수분무시험	공인기관 시험성적서	KS C IEC60068-2-52
3	식별가능거리	평택지방해양수산청 현장시험	현장시험기준
4	조명의 휘도	공인기관 시험성적서	KS C 7613
5	태양광최대출력	공인기관 시험성적서	KS C 8561
6	배터리용량	공인기관 시험성적서	KC62619 또는 KC인증서
7	전자파적합성	공인기관 시험성적서	전자파적합성 시험방법
8	원격디밍제어	평택지방해양수산청 현장시험	평택항 등부표에 설치 시운전

16