

수평배광 유지가 가능한 등부표용 소형 LED 등명기

† 이동희 · 박광우* · 정광현** · 윤호열***

*,**한국광기술원, ***대기해양, † 한국광기술원 기술전략실 선임연구원

요약 : 항로표지는 선박의 안전과 운항능력의 증진에 필수적인 수단으로 해상교통에 필수적이다. 등명기는 육상 및 해상에서 광표지로서 다양하게 활용되고 있으며 최근들어 장수명 및 저전력 소비의 장점을 갖춘 LED 광원의 적용이 확산되고 있다. 본 연구는 다중 배광 및 픽셀라이팅 기술 구현을 통해 등부표의 회전 운동에도 수평면 유지제어가 가능한 신형 LED 등명기를 개발하여 암전 영역 제거 및 등질 인지 향상을 통해 해양 사고 방지 및 해양 안전 향상을 목표로 한다. 등부표용 신형 LED 등명기 개발을 위해 다중 렌즈 및 픽셀 레이팅과 같은 광원/광학 기술과 제어 구동 시스템 설계 기술의 적용하였다. 본 연구에서 개발한 신형 LED 등명기는 등부표에 최적화된 수평배광 유지가 가능한 세계 최초의 등명기 시스템으로 국제 표준 제안 등을 통해 향후 세계 시장 진출을 추진하고자 한다.

핵심용어 : 등질, 등부표, 소형등명기, 수평배광유지, LED

과제 필요성

기술 개발 필요성 I
광달 거리에 따른 암전영역 발생에 의한 등질 인지 저하

기술 개발 필요성 II
해양 파고에 따른 저항각 변화에 의한 등질 인지 저하

과제 정의 2

제안 기술

지항각 유지

지항각 변화시 암전 영역 발생 및 시인성 저하 발생

IALA Guideline No. 1065 on Aids to Navigation Signal Light Beam Vertical Divergence

대기해양주식회사 KOPTI

연구개발 내용 - 광원 모듈 개발

주요기술개발 내용(1) 5

LED 선정 및 광원 모듈 설계

- 선정된 LED : LG 이노텍 1915 white PKG (LEYURA19A00)
→ Size, 광량
- PCB 배치 안
→ 기구단에서 밀링 구조를 적용함에 따라 각도별 개별 PCB를 적용
→ 배선 및 고정홀 배치를 위한 PCB 크기 및 배치 안 조정
- 조립성 향상을 위한 Connector 선정
→ 설계된 PCB 면적 : 14.46 x 6.96 (14.46 x 7.24)
→ 고정 홀 size : 2pi x 2EA
→ connector size : 4.5 X 4 mm
→ rating : 1.5A / 50V
- 광원모듈 설계 및 제작
→ 2 SIZE(CENTER, SIDE)의 PCB 설계
→ MCPCB

광학적 광원 배치 조안 PCB 제작을 위한 수정안

대기해양주식회사 KOPTI

연구개발 내용 - 광학 설계

주요기술개발 내용(2) 6

자세제어용 광학 설계 (Projection렌즈 방식)

- 수직각 5°를 유지하면서 각 배광각들이 5가지 구역에서[10°, 5°, 0°, -5°, -10°] 빔패턴 구현

TIR 렌즈 + 시스템 설계 및 배광 Focal plane 도출 및 LED배치 최종 배광

대기해양주식회사 KOPTI

연구개발 내용 - 광기구 및 방열부 설계

주요기술개발 내용(3) 7

자세제어용 광기구 설계 (Projection렌즈 방식)

<1.3단> 열각렌즈
-10°/-5°
0°
5°/10°

방열부 픽셀레이팅 광원모듈 렌즈 홀더 TIR 렌즈 Projection렌즈

<2단> 중각렌즈 광각렌즈

대기해양주식회사 KOPTI

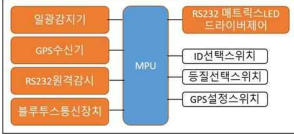
† 교신저자 : dhlee@kopti.re.kr

연구개발 내용 - 전자제어부 개발

주요기술개발 내용(9)

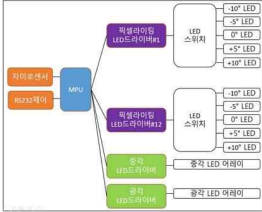
주제어 장치 설계

- 8bit Microprocessor, ATmega2560
- 직렬통신 4포트(GPS, Bluetooth, 원격감시, 픽셀라이팅 LED모듈 제어장치 제어)
- 256 ID 설정, 256 등질표 설정
- 운용프로그램(Firmware) 및 등질표 현장 업데이트
- GPS 시간을 이용한 동기점멸, 점/소등 타이머.
- 일광 감지기에 의한 자동 점/소등
- 해양수산부 지정 표준 프로토콜 수용, 원격감시



픽셀라이팅 LED모듈 제어장치 설계

- 8bit Microprocessor, ATmega2560
- 직렬통신 1포트(주제어장치 제어)
- 자이로스코프 MPU-6050, 기울기 측정
- 12x5 LED 모듈 스위칭, FET

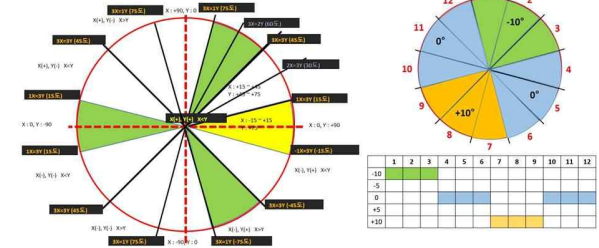


연구개발 내용 - 전자제어부 개발

주요기술개발 내용(10)

자세제어 기능 구현

- 기울기 측정 : 6축 자이로 센서(각속도, 각속도)
- 기울기, 방향 검출 : x,y축 기울기 측정, 방향 기울기 계산, 12영역 선택
- 광원 제어 : 12영역, 3개 광원 단위, 4그룹 제어



연구개발 내용 - 전자제어부 개발

주요기술개발 내용(11)

주제어 장치 제작



픽셀라이팅 제어장치 제작



연구개발 내용 - 전자제어부 개발

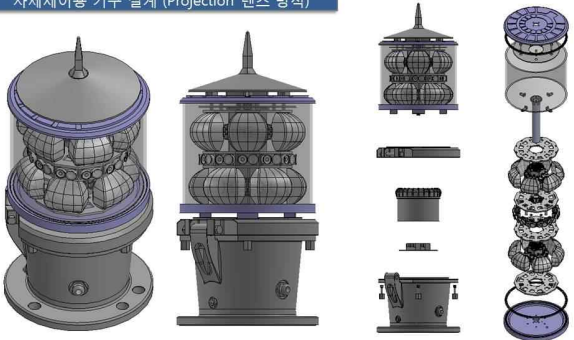
주요기술개발 내용(13)

상태 감시 및 제어 프로그램 (안드로이드 휴대폰용) 제작

연구개발 내용 - 기구 설계

주요기술개발 내용(10)

자세제어용 기구 설계 (Projection 렌즈 방식)



연구개발 내용 - 시제품 제작 및 평가

주요기술개발 내용(11)



감사의 글

이 논문은 2015년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (등질 인지 향상을 위한 다중 배광 기술 적용 소형 LED 등명기 개발)