야간의 항로표지 식별을 지원하는 LED 조명의 연구

오진성 · 장철우 · 최조천

목포해양대학교 해양전자통신공학부

A study on the LED lighting for aids to identification of AtoN at night

Jin-Seong Oh · Chul-Woo Jang · Jo-Cheon Choi

Division of Marine Electronic & Communication Engineering, National Mokpo Maritime University

Email : choijo@mmu.ac.kr

요 약

항로표지 시설에 LED color 를 적용하여 식별을 용이하게 하는 시각적인 조명에 대한 연구로 항만 입구를 표시하는 홍등 및 녹등 등대와 GPS에 의한 시각동기와 타이머를 통하여 항만 유도등을 좌우동시 동기 및 순차 동기시키는 콘트롤러를 구현하였다. LED에 의한 등대 구조물을 다양한 색상으로 표현하고 또한 높이에 따른 층별 색상으로 조화시키는 조명으로 야간에 항만의 수많은 조명과 구별되어 항해사들의 표지식별에 대한 혼란을 예방하고, 야간항만의 경관을 미화시키는 기대효과가 있다. 특히, 항만내외 선박들의 항만안전 메시지를 전달하는 CW 발광에 대한 기능을 부가하였고, 등명기를 고휘도 LED로 대체하므로써 전력소비를 크게 감소시키는 효과도 크다.

ABSTRACT

This study is the visually identification lighting for easy to distinguish using colors LED on AtoN facility in harbor gate, which have realized a controller for certainly express the gate of harbor by red light and green light of both sides a harbor and for synchronization at a time of right and left or sequential the harbor guidance light through synchronizer or timer by GPS. There is expectation effect that is prevent a confusion about distinguish of facility by ship's operator and to beautify a night scene of harbor, which is expressed to identification lighting differ from great many lighting of harbor with variable color lighting the lighthouse body and vertical layer color lighting using LED. Especially the function of AtoN is displayed for harbor safety message by CW lighting, and this system is the power consumption greatly reduce by candle alternated high light LED.

키워드

항로표지, LED, PWM, 듀티비, 전송프레임

Ⅰ. 서 론

LED 조명은 자동차 후미등, 전조등, 등대등, 선박조명, 신호등, 가로등, 실내등 등에 널리 사용 되고 있다. LED 조명에 부가하여 통신도 가능하므로 자동차간 통신, 자동차와 신호등간의 교통안전정보 수신, 등대와 선박간 통신, 초고속 센싱 등의 기술을 제공할 수 있다.[1][2] 해양에서 사용되는 대표적인 LED조명은 집어등과 양식장등이 있다. 야간에 고기를 유인하는 집어등으로 LED 조명을 사용할 경우 전기절감은 물론 집어등의 뜨거운 불빛으로 불편함을 겪었던 어부들의 작업환경이도 한층 개선시켰으며, 바다 양식장에 사용되는 LED램프는 어패류가 선호하는 빛의 종류나 세기로 조절하여 2~3개월 빠른 성장으로 양식업의 수익성 개선에 기여할 전망이다. 또한, LED 광원의 직진성을 이용하여 항로표지용 조명으로 적용성도 우수하다. 항구에 위치한 2개의 등대에는 등주가 각각 적색과 백색이며, 선박의 입항시 항만입구 우측의 적색등대와 적색등, 좌측의 백색등대와 녹색등이 설치된다. 그러나 항만 주위의 많은 불빛으로 등대가 보이지 않을 경우, 항만에 들어오는 선박에게는 안전사고의 위험이 높으므로 LED를 활용하여 등대의 등주에 항로표지 빛을 표현하면 항해자의 식별 혼란을 방지하는 효과가 있다. 더불

어 도시민에게는 등대의 경관조명에 의한 항만의 미적 감각과 친화감으로 해양에 대한 이미지를 새롭게 제고시킬 수 있다.

II. LED 조명기술

LED 조명은 크게 기존의 백열전구, 할로겐, 전구, 형광등 등의 백색 조명기기를 대체할 수 있는 백색 LED 조명과 RGB LED를 이용하여 컬러를 표현하는 RGB LED 조명으로 나누어진다. 특히, RGB LED는 다양한 색상(hue)과 상관색온도(correlated color temperature)의 재현에 의해 인간의 생리, 심리, 감성에 적합한 색의 표현이 가능하여 경관조명, 건축조명, 병원조명 등에서 인간의 섬세한 감성에 미의식, 감정순화, 편안함, 감동 등을 유도하는 고기능성을 주는 조명으로 활용된다. RGB LED를 이용하여 다양한 색상과 상관색온도를 표현하기 위해서는 기본적으로 RGB LED를 제어할 수 있는 3개 이상의 채널이 필요하다. RGB LED 조명은 그림-1과 같이 PWM 방식을 이용하여 색상 및 밝기(brightness)를 제어하고 있다. 이 PWM 방식은 개발자에 따라 조금씩 다르게 구현되며, EMI와 플리커링(flickering)을 줄이기 위한 기술이 추가되고 있다.[3] 즉, 빛의 3원색을 PWM 방식에 의하여 각각의 듀티비를 제어하면 사람이 느끼는 모든 색상의 표현이 가능하며, 일반적으로 청색계통을 선호하는 것으로 보고되었다.[4]

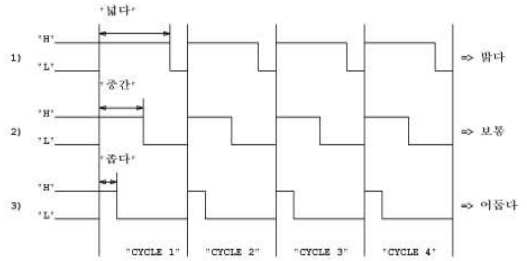

그림-1 RGB의 PWM 제어

III. 시스템의 구현

항포구의 적,백등대에서 GPS 시각동기 및 타이머에 의한 동기로 LED 조명기를 점등과 함께 등명기를 동기제어하며, LED bar 각각의 식별기호와 듀티비 제어를 통하여 조명이 변화됨과 아울러 수직으로는 서로 다른 농도로 등주를 조사면 전체에 대한 조명이 균일하게 유지되어야 한다. 컨트롤러는 듀티비 제어를 통하여 사용자가 색상의 설정이 가능해야 하며, 해상 항로표지 부표의 등명기와 동기되어 좌우 동시 및 순차점멸이 컨트롤러에 연동되는 통신기능을 연구해야 한다. 메인시스템의 설계요소는 다음과 같이 설정하여 H/W를 구성하였다.

- 듀티비 제어에 의한 on/off 및 색상설정
- 색상변화를 위한 RGB 듀티비 변경
- 수직층 농도를 제어하는 ID별 듀티비 제어
- 수직층 색상을 제어하는 ID별 듀티비 제어
- LED morse code 발광
- GPS 및 타이머에 의한 on/off 제어
- 연동점멸 및 순차동기 점멸제어

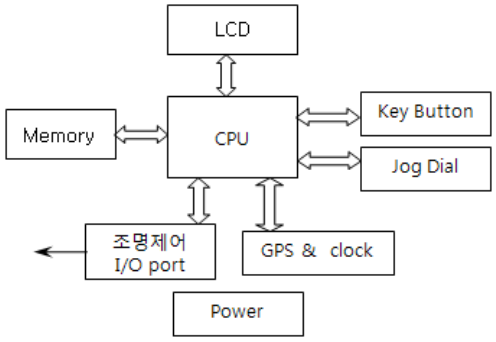

그림-2 운용 제어기의 구성도

그림-2는 조명제어 운용을 위한 제어기로 입력키와 액정모니터, 원격용 조명제어 신호를 출력하는 직렬통신포트 그리고 GPS 및 클럭동기 부분으로 구성된다. CPU는 조명제어를 위한 PWM의 듀티비 명령으로 연속점등, on /off 및 색상에 대한 RGB 혼합비를 제어하게 된다. 예를 들어 R100이면 R색상이 100%임을 의미하고 이때 G색상과 B색상은 0%로 되며, 백색을 출력하려면 R33, G33, B33로 각각 33%씩의 PWM 신호를 보내어 전체 점등시간 동안 할당된 %만큼 LED 전류를 공급토록 한다. 여기에서 PWM의 듀티비에 의해 순간적으로 단속되는 LED 조명은 잔상에 의하여 평균치로 되며 밝기를 결정하는 요소가 된다. 그림-3은 연속점등제어 프레임의 예이며, 그림-4는 LED의 PWM 제어기 구성도이다.

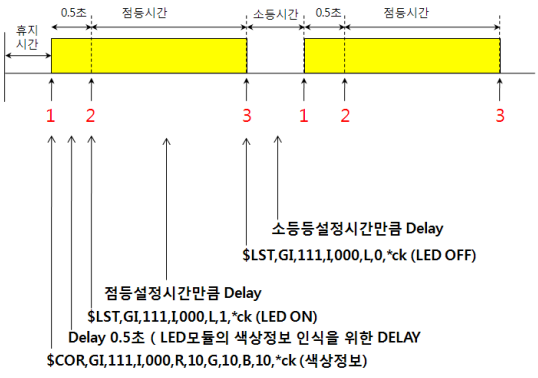

그림-3 연속점등제어 프레임

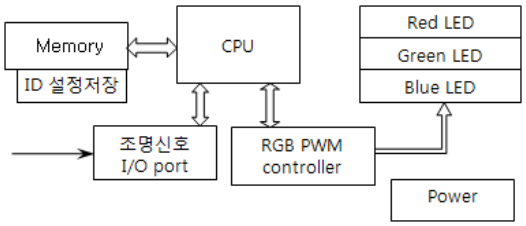

그림-4 LED의 PWM 제어기 구성도

Ⅳ. 운용화면과 시스템의 적용

제어기는 ARM 프로세서 AT91SAM7X256을 사용하였다. 그림-5는 제어기의 전면이며, 그림-6은 제어기의 내부를 보인 것이다.

그림-5 제어기의 전면

그림-6 제어기의 내부

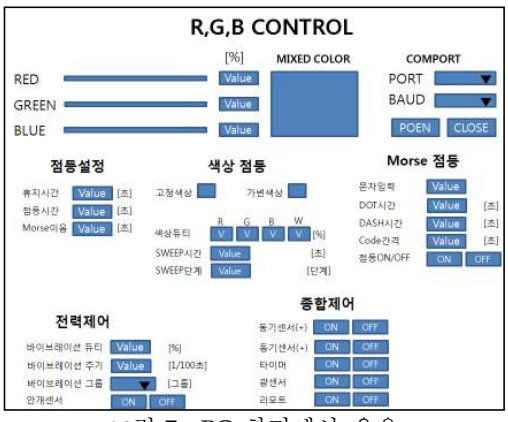

그림-7 PC 화면에서 운용

그림-7은 운용자가 PC에서 제어기를 설정하고 모니터링하는 운용프로그램이다. 화면을 통하여 색상, 가변색상, 가변주기, morse code, 타이머 등의 제어요소를 설정할 수 있도록 하였고, 개발한 제어기는 포항신항 방파제 등대에 적용하여 현재 운용되고 있으며, 제어기능을 업데이트하는 연구를 계속하고 있다. 그림-8은 운용중인 적색 등대의 야경을 촬영한 것이다.

그림-8 포항신항 남북방파제 등대

Ⅴ. 결 론

항만의 항로표지에 LED 조명을 적용하여 야간에 입출항하는 선박들이 표지식별에 대한 혼란을 예방하고, morse code에 의하여 항만안전정보 등을 전송하므로써 항만에서의 항해안전을 최대화하고자 노력하였다. 등대의 기능에서 가장 중요한 등명기의 점멸이며, 동시에 등주를 적색과 녹색의 항로표지로 조명하며, 해상에 설치되는 항로표지 부표의 등명기는 일체화 동기로 점멸하고, 등대의 조형물을 부각시키는 적색과 녹색의 조명체계는 항만의 야경을 좌우하는 가장 큰 요소로 작용할 것이다. 부수적인 효과로 나타나는 경관조명은 항해자는 물론 일반인에게도 항구의 미관으로 인식됨과 함께 항만에 대한 친화감을 충분히 부여할 수 있다. 즉, 항만의 항로표지 조명은 항로표지로써의 식별기능을 확실하게 수행하여 항해의 안전을 기함은 물론, 항만의 야경을 미적 감각으로 조화시키는 부분도 충분히 고려하여 설계되어야 한다.

참 고 문 헌

[1] 강태규, 가시광 무선통신 표준기술 동향, TTA Journal, No.113, 2007. 10., pp.85-90.
[2] 정대광, 가시광 무선통신 미래서비스 개발, LED 조명산업과 통신산업융합 가시광 무선통신표기술워크숍, 2007.12. 18., pp.83-90.
[3] 강태규외 4인, 녹색성장 LED 융합기술 동향분석, 전자통신동향분석 제24권제5호, 2009.10, pp.30-37,
[4] 지덕순외 3인, LED 기반 백색조명의 색온도 및 연색지수에 따른 감성평가, 감성과학 Vol. 9, No. 4, 2006.12, pp. 353-366