

예비기능이 구비된 LED 항로표지 제어회로 설계 및 구현

예성현*, 김지훈*, 백영선**, 한순희***

*전남대학교 디지털컨버전스협동과정, **(주)엠에스엘테크놀로지,

***전남대학교 문화콘텐츠학부

e-mail : 96ysh007@naver.com

Design and Implementation of LED AtoN control circuit With secondary function

Seong-hyeon Ye*, Ji-hoon Kim*, Young-Seon Back**, Soon-hee Han***

*Interdisciplinary Program of Digital Convergence, Chonnam national University

MSL Technology, *Division of Culture Contents, Chonnam national University

요 약

현재 국내에서 운용되는 해상용 항로표지는 기존 제품 보다 활용성이 크게 향상되었고, LED전구를 적용하여 운용기간도 연장되었으나, 고장시 대처방법이 없으며, 유지보수에 추가적인 비용이 발생하고 있다. 이와 관련하여 본 논문에서는 항로표지에 주광원과 예비광원을 동시에 형성하여 주광원 고장시 예비광원으로 운용이 가능한 LED 해상용 항로표지에 적용되는 제어회로를 개발하고 구현 하였다.

1. 서론

항로표지(AtoN: Aids to Navigation)는 “선박 및 해상 교통의 안전 및 효율을 보장하기 위하여 설계되고 동작하는 선박의 외부에 설치된 장치 또는 시스템”으로서 광파표지, 형상표지, 음파표지, 전파표지 등으로 분류된다.[1]

최근 항로표지는 광파와 음파위주의 항로표지 시설에 IT기술을 결합시킨 전파표지를 설치하여 항로표지 시설의 이용 율을 높이고, 관리의 효율을 향상시키며, 사용자에게 실시간 정확한 각종 해상 정보를 제공함으로써 안전을 유지하도록 하고 있다. 따라서 기존의 항로표지 보다 활용성이 크게 향상되었고 LED전구를 적용하여 사용기간도 연장되었다.[2,3,4]

항로표지 중 광파표지는 야간에 항로를 알려 주는 것으로 항상 점등이 되어야 하며 설치된 광파표지에 고장발생시 항로표지 기능이 불가하므로 중요한 지점에는 예비 등명기가 추가 설치되어 운용 되어야 한다. 그러나 예비등명기의 설치시에는 추가적인 비용의 문제뿐만 아니라 설치 공간의 부족 등 많은 제약이 동반된다.

따라서 (그림 1)에서와 같이 공간의 제약이 없고 비용을 절감하면서 중요한 지점에 설치 할 수 있는 예비기능을 구비한 등명기의 개발이 필요하다.

본 논문에서는 이러한 예비기능을 보유한 해상용등명기에서 사용되는 제어회로를 설계 및 개발을 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 예비등명기 제어회로의 배경기술에 대하여 논하며 3장에서는 제어회로의 구조와 작동방법에 대하여 서술한다. 4장에서는 효과적인 활용방법과 향후 연구방향을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1. 예비기능 보유한 등명기 필요성

일반적으로 해상용 항로표지 중 광파표지는 등부표 등에 설치되어 시야확보가 어려운 경우 선박의 안전한 운항을 유도하는 유도등으로 사용되고 있다.

<표 1> 국내 항로표지(광파표지(등명기)) 현황[5]

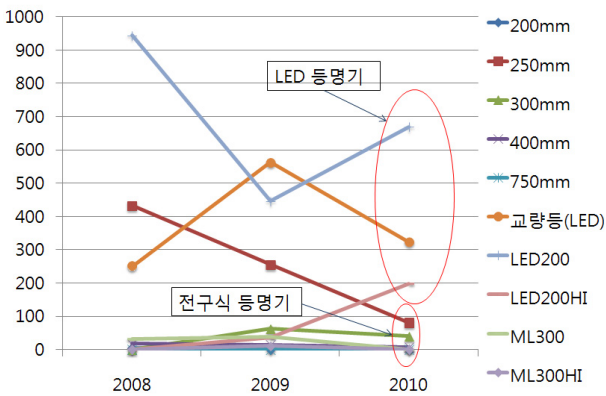
종류 수량	계	광파	형상	음파	전파	특수
	보유	4,153	3,616	308	99	125



(그림 1) 예비기능 구비한 LED등명기

이러한 광파표지는 전력소모가 낮고 긴 수명을 갖으며 먼 곳까지 높은 광도의 빛을 발산할 수 있도록 하기 위하여 식별성이 우수한 LED를 많이 사용하고 있다. <표 1>은 국내 항로표지 중 등명기 설치 현황이다.

또한 최근 3년간 LED 광파표지의 수요는 (그림 2)에서와 같이 크게 증가하고 있으며 교량등(LED)을 포함하면 대부분의 광파표지는 LED 전구로 운용되고 있다. 그러나 이러한 LED 광파표지는 기상여건 등 여러 환경에 따라서 파손될 경우 선박의 안전한 운항을 할 수 없게 되므로 신속한 유지보수가 이루어져야 한다.



(그림 2) 3년간 LED와 전구식 등명기 수요 현황

항로표지 중 광파표지에 별도의 예비등명기를 설치하는 것은 설치 장소가 협소하여 추가 장비의 설치가 불가능할 수 있으며, 고가의 등명기를 예비로 설치하는 것은 경제적 부담이 발생한다.

2.2. 해상용 등명기 제어회로 개발시 고려사항

<표 2> 해상용 광파표지 제어회로 개발시 고려사항

구분	고려사항
회로구성	역극성 보호회로 구비 열기 및 방수 위한 코팅처리 자체누전 발생 방지
통신	직렬포트(RS-232)사용하여 외부에서 모니터링, 제어 가능
일광감지기 (CdS)	점등 시 50 ~ 100 lx, 소등 시 150 ~ 200 lx 범위에서 작동
작동온도	-30℃ ~ +60℃에서 정상작동

국토해양부에서는 국내 제작되는 해상용 광파표지에 관하여 표준규격서를 공고(공고 제2012-496호)하여 준수토

록 하고 있다. <표 2>는 표준규격서를 준수하여 예비기능을 보유한 해상용 광파표지의 제어회로를 개발 시 고려할 사항이다.

2.3. 제어회로 동작기준

<표 3>은 LED-200 등명기(광파표지)에 적용되는 전기적 기준이다. 주광원의 고장 시 예비광원이 작동하는 제어회로의 동작기준은 이러한 전기적 특성을 고려하여 등명기에 적용되는 LED의 소비전력 특성에 따라 구분된다.

<표 3> 등명기에 적용되는 전기적 기준

구분	입력전압	소비전력	무부하전류
기준	DC 10V ~ 14V	24W이하	최대 5mA이하 (RS-232 미 접속 시)

<표 4>는 주·예비광원의 고장기준으로 주광원 고장진단 시에는 Sleep(최소소모전류)로 전환되고 예비광원으로 전환 된다. 현재 작동광원은 모니터링 시스템에 의하여 확인가능하도록 프로토콜에 반영되어야 한다.

<표 4> 주·예비광원의 고장기준

구분	고장구분	주·예비광원
기준	LED모듈	정상전류 / 전압이 설정된 기준값 1/2이하 지속 검출시
	일광감지기 (CdS)	GPS의 정상적인 시간정보와 CdS 작동범위 비교 이상시

3. 설계 및 개발

본 논문에서 개발하는 제어회로는 국내에서 최초로 개발되는 예비기능을 보유한 해상용 등명기에 적용되는 제어회로로서 기존 해상용 등명기(LED-200)의 표준규격서를 기준을 적용하였다.

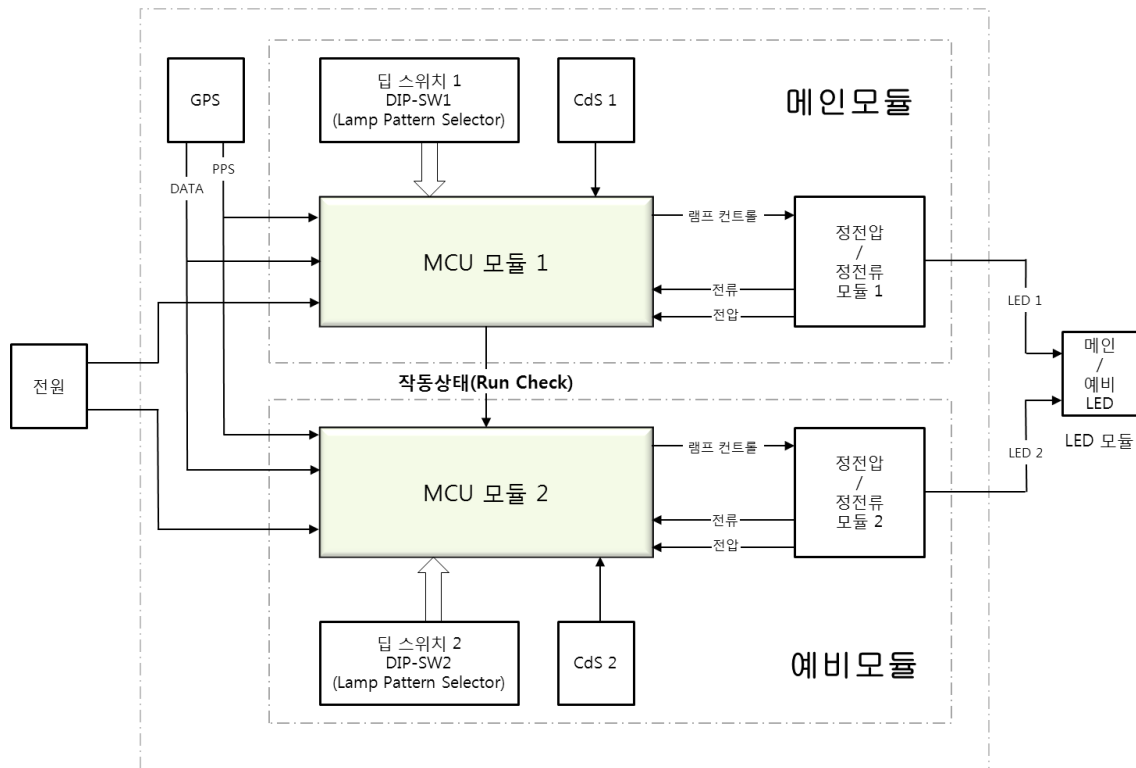
3.1. 제어회로 설계

예비기능 보유한 해상용등명기 제어회로는 (그림 3)과 같이 메인모듈과 예비모듈로 구성하였다. 최초 전원 인가 시 메인모듈은 기존 등명기 모듈과 동일하게 작동하며 예비모듈은 Sleep 상태로 동작한다. 메인모듈과 예비모듈은 LED모듈에서 출력되는 전류와 전압을 측정하여 설정된 기준치 이하로 검출 시 작동전환을 한다. 메인모듈과 예비모듈 중 작동되는 모듈은 일정간격으로 작동상태 정보

(Run Check)를 출력하며 작동하지 않은 모듈은 Sleep 상태로 전환 하여 전력소비를 최소화 할 수 있도록 설계하였다.

보(Run Check값 '00')를 1sec 주기로 예비모듈로 보낸다.

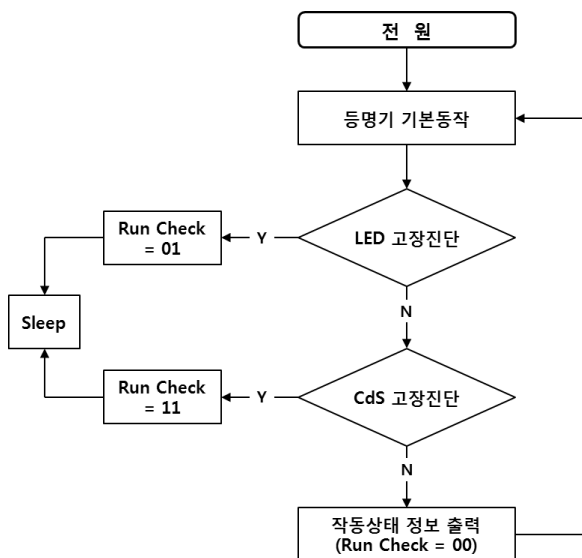
메인 LED모듈에서 측정되는 전압과 전류가 정상치의 1/2 이하로 지속 검출되면 작동상태 정보(Run Check값 '01')를 출력하고 GPS의 시간정보와 CdS센서의 작동상태



(그림 3) 제어회로 구성도

3.2. 메인 모듈

를 비교하여 일치하지 않을 경우에는 작동상태 정보(Run Check값 '11')를 출력한다. 메인 LED 모듈 또는 CdS(광센서) 고장 진단 시에는 작동상태 정보(Run Check) 펄스 출력을 중단하며 메인 모듈은 대기(Sleep) 상태로 동작한다.



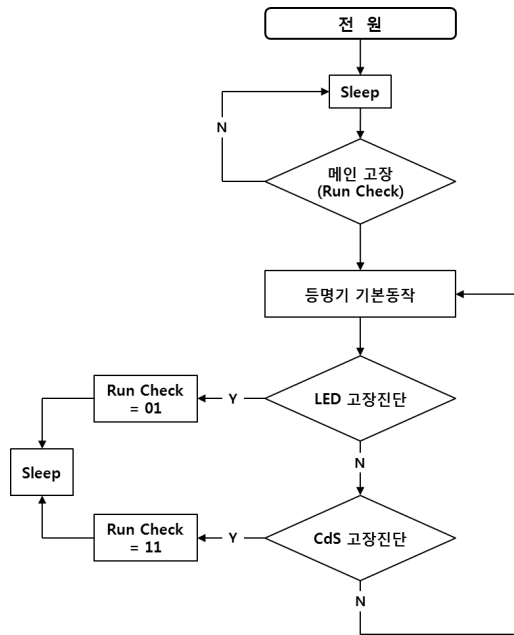
(그림 4) 메인모듈 흐름도

메인모듈은 (그림 4)와 같이 전원인가 후 등명기 기본 동작을 수행한다. 메인모듈이 정상 작동하면 작동상태 정

3.3. 예비 모듈

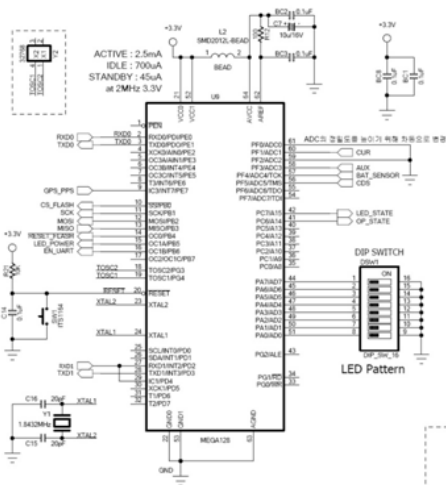
예비모듈의 초기상태는 Sleep 상태로 동작하며 전원인가 1분 후부터 (그림 5)와 같이 메인모듈의 작동상태 정보(Run Check)를 감지한다.

예비모듈은 주기적으로 수신되는 메인모듈의 작동상태 정보를 검사하여 Run Check 미 수신시에는 메인모듈을 고장으로 판단하고 Sleep 상태에서 활성화 상태로 전환한다. 예비모듈이 활성화 되면 등명기 기본동작을 수행하며 LED모듈 고장진단과 CdS고장진단은 메인 모듈과 같은 방식으로 작동한다. 예비모듈 고장 발생 시에는 Sleep모드로 전환하며 상태정보는 출력하지 않는다.

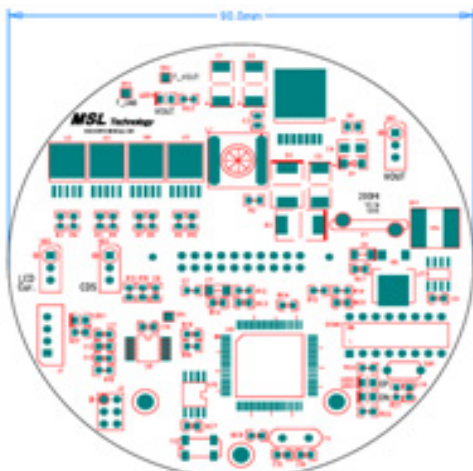


(그림 5) 메인모듈 흐름도

3.4. 제어회로 개발



(그림 6) 제어회로 회로도



(그림 7) 제어회로 PCB 도면

예비기능을 보유한 해상용 등명기의 제어회로의 설계는 (그림 6)과 같이 설계하였고, 해상용등명기 표준규격서를 준수하였다. (그림 7'8)은 제어회로 PCB디자인 및 제작된 샘플이다.



(그림 8) 제어회로 PCB 샘플

4. 결론

본 논문에서는 하나의 LED 해상용 등명기에 주광원 고장 시 이를 감지하여 예비광원이 작동함으로써 선박의 안전한 항로 운항 및 항구 정박에 따른 해상 안전사고를 방지 할 수 있도록 구성된 등명기의 제어회로를 설계 및 구현을 하였다. 개발된 제어회로를 응용하여 다양한 등명기에 적용이 가능 할 것으로 판단된다.

향후에는 다양한 크기의 등명기에 예비기능을 구비토록 연구하고 주·예비 기능을 다양한 방법으로 점멸시켜 보다 효과적인 등명기 제어회로를 개발할 예정이다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2012년도 산학연공동기술개발사업(No.C0024543)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] IALA Guidelines No. 1028 On the Universal Automatic Identification System (AIS) - Volume 1 - Part 1 Operational issues, 2004.12
- [2] 예비기능을 구비한 해상용 등명기 개발, 2012년도 산학연공동기술개발사업 사업계획서, p2~3, 2012.05.
- [3] 박인환, 이서정, 황승욱, "AIS 기반의 항로표지 통신망 서비스 설계 및 실험", 한국해양항만학회지 제34권 제5호, pp, 337~338, 2010.
- [4] 오진성, 최조천, "LED에 의한 항로표지 시설의 감성식별 조명에 대한 연구", 한국해양항만학회 2010년도 춘계 학술대회, pp, 145~146, 2010.
- [5] 2011년 09월 항로표지현황, 국토해양부 항로표지현황, 2011.10.06.(http://www.mltm.go.kr/USR/BORD0201/m_34879/DTL.jsp?mode=view&idx=29468)