

해안환경을 고려한 LED보안등 스마트 제어 알고리즘 개발

김민* · 김현희** · 변기식*

*부경대학교 제어계측공학과

**부경대학교 산업과학기술연구소

Development of a smart LED lighting control algorithm considering coastal environment

Min Kim* · Hyun-hee Kim** · Gi-sik Byun*

*Pukyong National University · **Korea Maritime University

E-mail : kmmate@gmail.com, hhkim@pknu.ac.kr, gsbyun@pknu.ac.kr

요약

전세계적으로 친환경, 에너지 절약과 맞물려 LED조명에 대한 관심이 증대되고 있다 특히 우리나라는 삼면이 바다와 인접해 해안·항만 환경에 대한 관심이 높고 해안산책로, 공원 등이 늘어나면서 LED 보안등에 대한 수요가 늘고 있는 추세이다 LED보안등의 수요가 늘어나면서 보안등의 주목적인 범죄예방에 대비하면서 에너지를 절감할 수 있는 시스템에 대한 관심이 증대되고 있다

최근의 조명제어 시스템은 단순히 보행자 유무만을 인식하여 조명의 밝기를 제어하는 시스템이 대다수이며, 비, 바람, 안개, 해무 등의 실시간 변화가 잦은 해안환경에 대한 고려는 부족하다 따라서, 본 논문에서는 보행자 유무와 비, 안개, 해무 등의 환경적 정보를 융합하여 보안등의 밝기를 통합 제어할 수 있는 스마트 제어 시스템을 설계하고자 한다

키워드

LED보안등(LED security lighting), 스마트 제어기(smart controller), 해안환경(coastal environment), 전력선통신(power line communication), 센서 융합(sensor fusion)

1. 서론

전세계적으로 친환경, 에너지 절약과 맞물려 LED조명에 대한 관심이 증대되고 있다 특히 우리나라는 삼면이 바다와 인접해 해안·항만 환경에 대한 관심이 높고 해안산책로, 공원 등이 늘어나면서 LED 보안등에 대한 수요가 늘고 있는 추세이다. LED보안등의 수요가 늘어나면서 보안등의 주목적인 범죄예방에 대비하면서 에너지를 절감할 수 있는 시스템에 대한 관심이 증대되고 있다[1].

또한, 최근의 스마트 조명제어 시스템은 단순히 보행자 유무만을 인식하여 조명의 밝기를 제어하는 시스템이 대다수이며 비, 바람, 안개, 해무 등의 실시간 변화가 잦은 해안환경에 대한 고려는 부족한 편이다. 그림 1과 같이 해안지역은 잦은 안개와 해무로 인해 시야 확보가 어려운 경우가 빈번하며 이에 대한 대비가 필요하다[2].

따라서, 본 논문에서는 보행자 유무와 비, 안개, 해무 등의 환경적 정보를 융합하여 LED보안등의 밝기를 통합 제어할 수 있는 스마트 LED보안등 제어 시스템을 제안하고자 한다



그림 1. 부산 해안지역 해무

II. 본 론

본 논문에서는 해안환경을 고려한 LED보안등을 위한 스마트 제어 시스템을 제안하고자 한다. 해안환경 기반 LED보안등 제어시스템은 그림 2와 같이 주변 환경(날씨, 보행자 유무 등)에 맞춰 조명의 조도를 제어하기 위해 다수의 모션 센서(PIR 센서, 마이크로웨이브 센서), 조도 센서, 안개 센서, 스마트 조명 제어기(smart LED lighting controller)와 제어의 대상이 되는 LED보안등이 전력선 통신(PLC, power line communication)을 통하여 연결되어 있다.

센서 융합 조명 제어기에서는 해안환경기반 스마트 LED보안등 서비스를 제공하기 위하여 4 가지 기능을 제공한다. 첫째, 해안환경 분석을 위하여 환경 센서로부터 주변 안개 농도, 조도 정보를 분석하여 LED보안등 주변의 환경 상태를 결정한다.

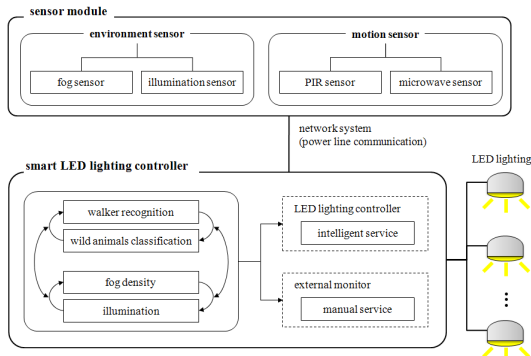
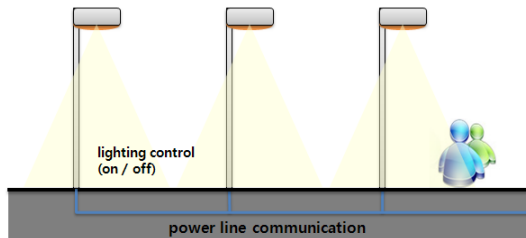
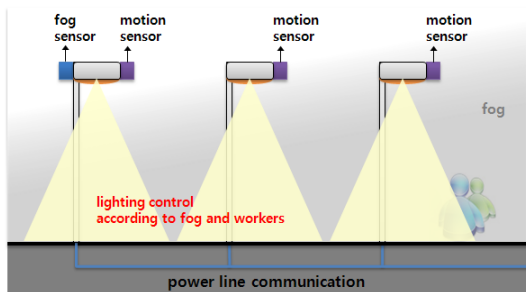


그림 2. 센서 융합기반 LED보안등 시스템 구조



(a) 일반적인 보안등 제어시스템



(b) 안개와 보행자를 고려한 보안등 제어 시스템

그림 3. 센서 융합기반 스마트 LED보안등 시스템

다. 둘째, PIR센서와 마이크로웨이브 센서로부터 수집한 정보를 이용하여 보행자 인식과 보행자와 야생동물을 구별한다. 셋째, 수집된 환경정보와 보행자 정보를 이용하여 LED보안등의 밝기를 제어한다. 마지막으로 LED보안등의 현재 상태정보를 관리·모니터링 할 수 있도록 관리서버에 전송한다.

III. 해안환경을 고려한 LED보안등용 스마트 제어 알고리즘

일반적으로 사람의 움직임을 감지하는 대표적인 센서로는 적외선 센서 초음파 센서, 마이크로웨이브 센서가 있다[3]-[5]. PIR 센서는 현판등이나 방범장치에 널리 사용되고 있는 저가 적외선 센서로서 주변 온도와의 차이를 감지하면 전압 신호를 출력하는 방식으로 사람을 인식한다. 주변 온도와와의 차이를 감지하는 원리로 작동하기 때문에 주변 온도와 차이가 많이 나는 물체가 움직여 가까워지면 감도가 가장 좋지만 물체가 가까워져서 센서의 주변 온도가 상승하면 감도는 급격히 떨어지는 단점이 있다. 초음파 센서는 감지 거리를 조절할 수 있는 장점이 있지만 온도, 먼지와 같은 주변 환경의 영향을 많이 받는 단점이 있어 해안환경에는 적합하지 않다. 마이크로웨이브 센서는 자신이 발사한 마이크로파 신호를 수신하여 주파수를 비교, 물체를 인식한다. 또한, 마이크로웨이브 센서는 주변 잡음 강인하여 주변 온도, 먼지, 잡음에도 잘 동작하는 장점이 있다.

따라서, 본 논문에서는 보행자와 야생동물(고양이, 강아지 등)을 구별하기 위해 적외선 열감지 센서인 PIR 센서(pyroelectric infrared sensor)와 마이크로웨이브 센서(microwave sensor)를 융합하여 사용하고자 한다.

해안환경은 짙은 안개와 해무로 시야확보가 어려운 경우가 종종 발생한다. 그림 3과 같이 안개

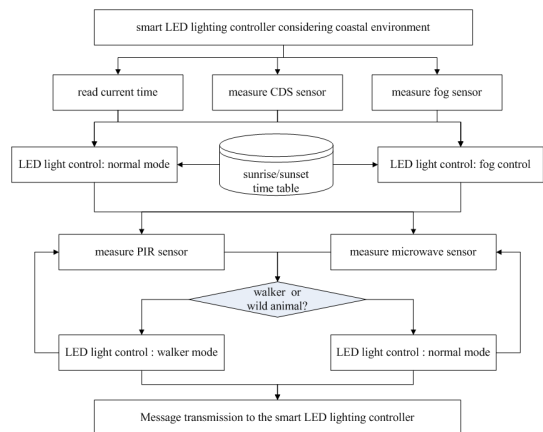


그림 4. 해안환경을 고려한 LED보안등용 스마트 제어 알고리즘

센서와 조도센서를 이용하여 안개 농도와 주변 조도에 따라 보안등의 밝기를 자동 조절한다며 보행자의 시야를 보다 넓게 확보할 수 있을 것이다.

그림 4는 해안환경을 고려한 LED보안등용 스마트 제어 알고리즘을 나타낸 것이다 LED보안등은 조도가 낮아지는 일몰 시간 이후로 점등되는 것을 고려하여 현재 시간과 일출몰시간을 점검하고 주변 조도, 안개농도를 측정한다 그리고, 일몰 예상 시간과 주변 조도를 분석하여 LED보안등을 점등하고 안개 농도에 따라 보안등의 조도를 제어한다. 보행자가 있을 경우에는 보안등의 밝기를 높여 보행자가 주변 시야를 확보할 수 있도록 한다. 만약, 보행자가 아닌 야생동물일 경우에는 밝기를 유지한다. 주변 조도가 높아져 일출 예상시간이 되면, LED보안등을 점멸한다.

이와 같은 시스템을 평가하기 위하여 그림5와 같이 스마트 제어 모듈을 설계 제작하였다. 센서 신호처리, on/off 판단과 LED 제어를 위해 ST사의 ARM 32-bit 마이크로컨트롤러인 STM32F103을 이용하여 회로를 구성하였다. PIR센서는 Nippon Ceramic사의 RE431B, fresnel NL-11이 사용하였고, 마이크로웨이브 센서는 K-band 대역의 Dnet사의 DNS-060을 사용하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 해안환경을 고려한 LED보안등을 위한 스마트 제어 시스템을 제안하였다 이를 위하여, 본 논문에서는 융합센서 기반의 스마트 제어 알고리즘을 제안하였고 평가를 위한 센서모

듈을 개발하였다.

PIR센서와 마이크로웨이브 센서를 혼용하여 보행자 인식율을 높일 수 있는 알고리즘을 제안하였으며, 해안지역 환경에 적합하도록 안개센서를 이용하여 시스템을 구성하였다

향후에는 개발된 모듈을 이용하여 본 논문에서 제안하는 센서융합기반 LED보안등 제어 시스템의 선응을 평가하고자 한다

참고문헌

- [1] 차상민, 김병삼, 김민, 김관형, 변기식, "마이크로웨이브센서 기반의LED 옥내 조명제어," 한국정보통신학회 2011년도 추계학술대회, pp. 91-92, 2011.
- [2] 해운대를 덮친 해무쓰나미, 최주호
- [3] H.H. Kim, K.N. Ha, S. Lee, and K.C. Lee, "Resident Location-Recognition Algorithm Using a Bayesian Classifier in the PIR Sensor-based Indoor Location-Aware System," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part C: Applications and Reviews, Vol. 39, No. 2, pp. 240-245, 2009.
- [4] 김현희, 이석, 이경창, "스마트 홈에서 위치기반 인간 적응형 냉난방기를 위한 신체활동량 추정," 제어·로봇·시스템학회 논문지, 제16권, 제1호, pp. 83-89, 2010.
- [5] 정원순, 이재진, 구경완, "마이크로웨이브 센서를 이용한 에너지 절약시스템 개발" 전기학회논문지, 제57권, 제4호, pp. 404-407, 2008.

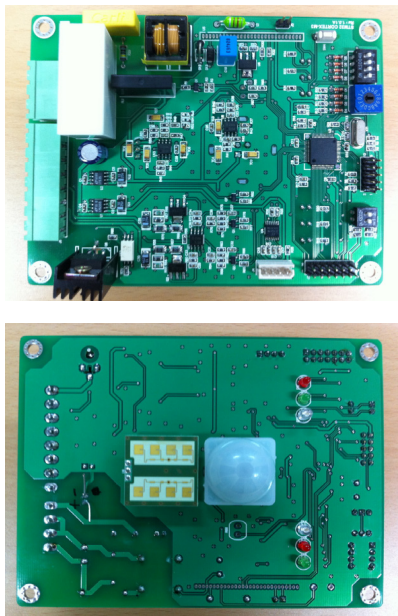


그림 5. LED보안등을 위한 통신제어 모듈