

광전소자를 이용한 선박용 안개 경보 장치 구현

김갑기*

* 목포해양대학교 해양전자통신공학부

Implementation of the Marine Fog Alarm Equipment using Photoelectric Element

Kab-Ki Kim*

* Division of Maritime Electronic and Communication Engineering Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

요 약 : 본 논문에서는 해상 안개를 감지하여 선박 운항 시 선원들이 안전 운항을 할 수 있도록 알려주는 안개 경보 장치를 설계 및 제작하였다. 개발된 안개 경보 장치는 광전소자인 적외선 LED의 발광부와 수광부를 이용하여 센서부와 송수신 장치 모듈을 통합시켰으며, 수신 감도만을 이용하여 저전력 및 소형화하였다. 제작된 장치의 실험은 시정 1 km 이내로 안개발생 기준을 습도 70 %로 하고 인공의 안개를 발생시켜 기준 값을 초과하면 알람이 울리는 것을 실험에서 확인하였다. 개발된 장치를 선박에 적용할 경우, 짙은 안개에 따른 안전사고에 신속히 대응 할 수 있을 것이다.

핵심용어 : 안개 경보 장치, 광전소자, 알람, 안개, 수신 감도

Abstract : *In this paper, we designed and fabricated that fog alarm equipment detected to crew in maritime fog. Developed fog alarm equipment was combined sensor and a transmitter-receiver module using emitting device unit and receiver photoelectric element infrared LED using only the receive sensitivity was low, miniaturization. Experiment of the fabricated device had a standard that was humidity 70 %, the fabricated one generating artificial-fog within visibility 1km. When humidity is over 70%, the fabricated one generates alarming sounds for a warning. When developed device apply to vessel will be able to respond quickly, according to dense fog in the accident.*

Key Words : *Fog Alarm Equipment, Photoelectric Element, Alarm, Fog, Receive Sensitivity*

1. 서 론

해상 교통량의 증가와 조선기술의 발달로 선박은 대형화, 고속화, 전용화 되고, 해양사고의 양상은 복잡화, 대형화의 추세를 보이고 있다. 이로 인한 해상에서의 인명과 재산 손실은 큰 문제가 되고 있다. 국제해사기구 IMO(International Maritime Organization)에서는 해상에서의 안전을 확보하기 위해 각종 국제 협약을 제정하여 선박안전관련 설비, 기준, 자격, 절차들을 규정함으로써 선박의 안전 운항을 위해 많은 노력을 기울이고 있다(서, 2006).

국내에서는 광기술을 기용한 조선 산업과의 융합 기술에 대한 연구를 수행하고 있으며, 선박의 안전한 운항을 지원할 수 있는 부품과 시스템 개발이 필요 되고 있는 실정이다. 따라서 세계적인 기술개발의 추세에 맞추어 높은 에너지 효율과 고 신뢰성을 유지하는 부품을 이용한 안개 경보 장치 개발이 필요하다(황, 2009; 임 등, 2008; 임, 2009).

이에 높은 신뢰성과 에너지 절감 효과가 큰 광통신 기술을 다양한 산업 분야와 융합하는 신성장 녹색 산업의 한 분야로 간주함으로써, 광기술 기반 융합 산업을 위한 소자 및 부품 개발 등의 원천 기술 확보가 필요하며, 선박의 안전한 운항을 위하여 광전소자의 개발은 필연적이다.

본 논문에서는 안개, 강우 등 전파 공간에 습기가 있는 경우 수신 감도 특성이 민감하게 나타나게 하는 변조 방식을 시물레이션을 통해 도출 적용하여 광전소자 송수신 장치를 설계 및 제작하였다.

2. 광전소자의 이론

2.1 광전소자

광전소자란 빛에너지를 전기 에너지로 변환하는 소자이다. 물질 안의 전자가 입사한 빛에너지를 흡수하여 물질 밖으로 방출되는 현상을 외부광전효과라고 하는데, 그 전자를 광전자라고 한다.

* 정회원, microkim@mmu.ac.kr, 061-240-7275

광전소자 중에서도 적외선은 가시광선에 이어지는 파장 범위가 0.75 μm 에서 1 mm 정도인 전자기파를 적외선이라 하며 빛의 스펙트럼에서 적색 부분의 바깥쪽에 해당된다. 파장이 수 μm 이하를 근적외선이라 하고, 파장이 25 μm 이상을 원적외선, 그 사이를 중간적외선으로 분류된다. 적외선은 열을 가지고 있기 때문에 열선이라고 불리기도 하며, 그 열작용이 적외선의 특징이기도 하다. 물질이 근적외선을 흡수하면 물질내의 열운동이 들뜨게 되어 온도가 상승하게 된다.

적외선 센서는 일정 주파수의 빛을 발산하는 발광부와 발산하는 빛을 받아들이는 수광부로 이루어져 있다. 발광부에서 발생된 적외선은 물체에 부딪혀 반사되고, 수광부에서는 이 반사된 빛을 감지하여 물체의 유무 또는 물체까지의 거리등을 알 수가 있다(Xu, 1987).

2.2 광전소자의 측정 원리

안개 측정에는 여러 가지 종류의 센서가 있는데 이 중 적외선 센서는 적외선을 이용해 온도, 압력, 방사선의 세기의 물리량이나 화학량을 감지하여 신호처리가 가능한 전압으로 변환하는 장치이다. 적외선 센서는 발광부에서 나오는 적외선이 물체에 반사되어 수광부에 들어오는 양에 따라 전압이 변화한다는 것을 이용하여 선박의 운항에 적용을 시켰다.

3. 안개 경보 센서 장치의 구조

Fig. 1은 안개 경보 센서 장치를 안개 장치 제어부와 알람 디스플레이부로 구분한 그림이다. 송신되는 적외선이 안개를 통과하여 감쇄된 빛의 양을 수광부에서 수신한다. 수신된 수광부에서는 안개의 농도를 측정하여 입력된 신호는 증폭단을 거쳐 A/D 컨버팅 과정을 거친 후 생성된 디지털 데이터는 마이크로 제어 처리기에서 각각 음성 데이터와 디스플레이 데이터를 생성하여 출력하며 실시간 모니터링이 가능한 구조로 구성되었다.

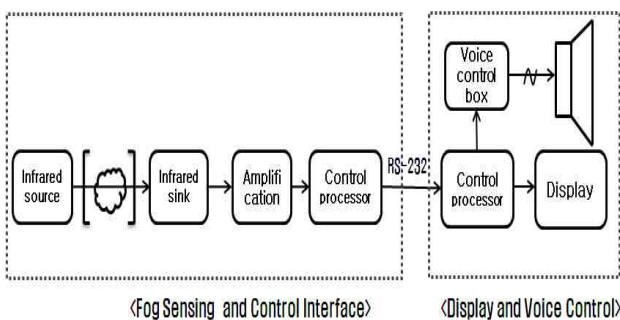


Fig. 1. Control composition of fog alarm sensor.

4. 안개 경보 센서 장치 설계

Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5는 안개 경보 센서 장치의 구성도를 보여주고 있다. 전원 인가 후 적외선 발광부에서는 전류를

증폭하여 송신하고 이를 수광부에서 수신하여 적외선 다이오드 빛이 센서부에 들어오게 되며, 이를 전압변화량으로 바꾸기 위해 A/D 컨버터를 거치게 하여 디지털 데이터로 변환시킨다. A/D 컨버터를 거친 디지털 데이터는 Slave CPU에서 RS-232를 통해 Main CPU로 데이터를 전송하며 Main CPU에서는 취득데이터를 보정 및 계산 후 기준 안개량 값과 비교하여 높은 경우에 안개가 발생된 것으로 판단한다.

또한 Main CPU는 안개량을 실시간으로 LCD 패널에 모니터링 할 수 있게 데이터를 전송하며, 안개량이 기준치 미만일 때는 타이머 부분에 시간을 설정하여 15초에 한번씩 “시정 상태가 좋습니다.” 70%를 초과 하였을 경우는 5초에 한번씩 “안개가 짙습니다. 안전운항하십시오”라고 스피커를 통해 송출한다.

이와 같은 시간 설정은 타이머에서 제어가 가능하도록 설정하였다. 부가적으로 Main CPU와 음성모듈은 SPI Interface 방식을 사용하였다.

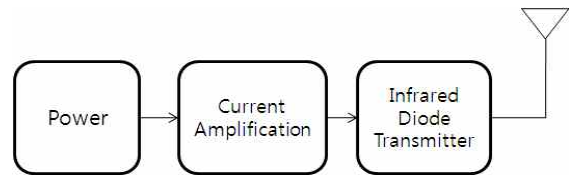


Fig. 2. Infrared transmitter.

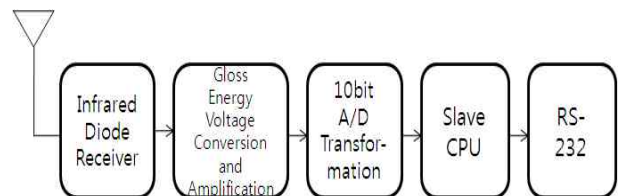


Fig. 3. Infrared receiver and A/D converter data transmitter.

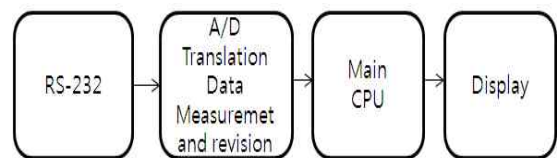


Fig. 4. Fog measure display.

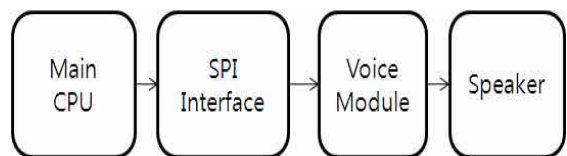


Fig. 5. Voice alarm output.

5. 안개 경보 센서 장치 모의실험

Fig. 6과 Fig. 7은 안개 경보 센서 장치의 모의실험이다. 회로도를 토대로 실험에 응용하여 안개가 짙을 시의 LCD display

로 안개의 백분율을 보여주고 설정된 기준값 이상의 수치가 나왔을 때 스피커로 경고를 하여 선박의 안전 운항에 최적화하도록 설계 하였다.

외부 환경적 요인으로는 빛의 밝기가 있는데 적외선은 빛에너지로서 세기를 가지지만 사람의 눈에는 보이지가 않기 때문에 밝기와는 상관없으나 555 nm(683.0 lm)의 파장에 가까워질수록 같은 에너지의 빛이라도 밝게 느껴지기 때문에 555 nm(683.0 lm)의 파장보다 낮게 빛의 세기를 설정하여 실험하였다.

Fig. 6과 Fig. 7은 안개 경보 센서 장치의 전체 구성도와 가상 안개 장치를 보여주고 있다. 측정절차는 먼저 전압 발생기로부터 DC 12V를 안개 경보 센서 장치의 입력부에 입력하여 LED 장치를 구동시킨다. 구동된 LED 장치는 적외선 송신부에서 송신되는 적외선이 안개에 부딪혀서 들어오는 빛의 양을 수신부에서 수신한다. 안개 센서 모듈의 가상 안개 장치에서 안개가 발생하면 저항값이 변화하여 기준 이상의 값을 가질 경우 이를 안개라 판단하고 안개 입진 장치를 동작시킨다. 센서부에서 동작을 시작하고, 스피커로 현재 안개가 발생하였으며 안전 운항을 하라고 경고한다. 또한 데이터 디스플레이부는 공기 중 습도의 측정치를 백분율로 보여준다.

이하의 업무, 이상은 박무라고 한다. 연무는 대기 중에 연기와 먼지와 같은 미세한 입자가 떠있어 뿌옇게 보이는 현상을 말하며, 박무는 바닷물에서 염핵이 공급되거나 연소 때 발생하는 핵입자에 의한 것으로서 해상과 해안지방에서 발생하는 현상이다. 이와 같은 내용을 바탕으로 안개 감지 제어부의 기준값을 70%로 설정하여 실험하였다.

Fig. 8은 안개를 인위적으로 발생 시켰을 때, 안개가 기준치를 넘는 출력값 88.47%를 보여주며, 스피커를 통하여 안전 운항을 경고한다.



Fig. 8. LCD display of foggy-condition.

6. 결 론

지구 온난화와 그에 따른 게릴라성 호우, 짙은 연무 발생 등의 이상 기후 변화로 연안지역이나 대양에서 선박의 안전 운항과 이를 지원해 줄 수 있는 선박 장치 및 시스템 개발이 크게 요구되고 있는 실정이다.

제작된 장치는 인공안개를 바다에서 발생한 해무로 가정하여 모의실험을 하였으며, 안개 발생 습도 70%를 기준값으로 설정하였다. 광전소자인 적외선 LED의 동작원리를 안개가 발생하였을 시 기준값보다 높은 경우에 스피커를 통해 음성 신호를 출력하였으며, 공기 중 습도의 여부를 LCD 디스플레이에 백분율로 보여주었다.

이와 같이 제작된 선박 안전 운항 시스템은 항해 시 시야 확보가 어려운 상황에서 발생하는 기후적 변화를 센싱하여 선원에게 알려주어 선박의 안전 운항이나 집안에 이용될 수 있을 것이고, 광부품의 새로운 응용 분야를 창출할 것이며, 관련 부품 산업화의 활성화는 물론 물류 산업의 국제적인 공신력이 증대될 것이라고 사료된다.

제작한 제품의 모듈을 가지고 센서를 바꿀 경우 이상발열을 감지할 수 있는 온도 센서나 금속이 녹는 것을 방지하는 습도 센서, 태풍이나 해상에서의 풍량을 방지하는 풍향 센서 등의 다른 용도로도 응용이 가능하기 때문에 추가 연구에도 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 서용화(2006), 선박 안전을 위한 해양 사고 사례 분석, 석

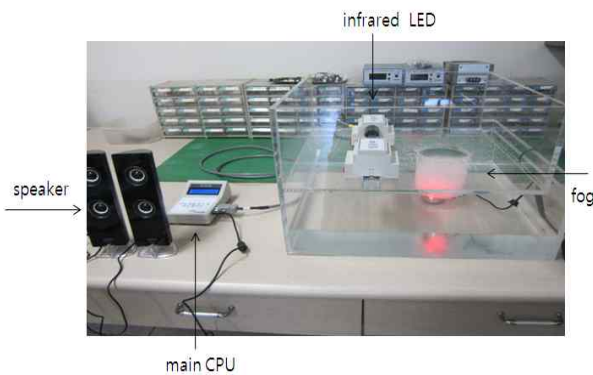


Fig. 6. Simulation of fog alarm equipment.

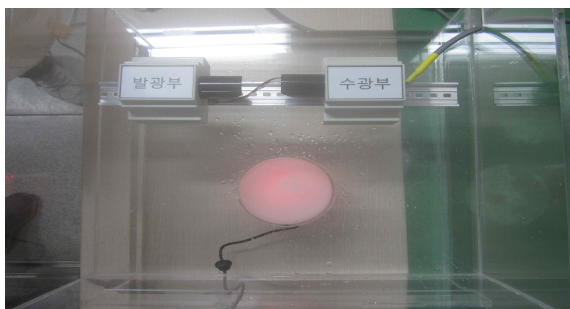


Fig. 7. Generating device of artificial fog.

가시거리 1 km 이하일 때 안개가 발생한다고 가정하여 안개 감지 제어부의 기준값을 70%로 설정하여 실험하였다. 본래 안개란 대기 중의 수증기가 모여 발생하는 기상현상으로 미세한 물방울이 대기 중에 떠 있어 시정이 1 km 이내에서 습도가 70%

사 학위 논문집, pp. 1-2.

- [2] 임동선, 김재명, 박운용(2008), 조선 IT 융합기술 : e-Navigation 동향, TTA Journal No.119, September · October, pp. 90-99.
- [3] 임한조(2009), 우리나라의 광산업 및 광기술의 미래와 기초 연구, 한국광학회, pp. 2-6.
- [4] 황민순(2009), IT 조선 융합기술 국내 연구개발 동향, TTA Journal No.126, November · December, pp. 34-37.
- [5] Xu, C. W.(1987), Fuzzy Model Identification and Self-learning for Dynamic System, IEEE Trans. Syst. Man. Cybern., Vol. 17, No.4, pp. 683-689.

원고접수일 : 2011년 07월 13일

원고수정일 : 2011년 08월 16일 (1차)

 : 2011년 09월 15일 (2차)

게재확정일 : 2011년 09월 22일