

해양사고 시 식별 가능한 구명조끼용 신호발생 장치

방걸원

광주대학교 AI자동차학과 교수

Identifiable life vest signal generator in case of marine accident

Gul-Won Bang

Professor, AI-Automotive Engineering, Gwangju University

요 약 일반적으로 구명조끼는 수상에서 위급한 상황에 처한 사람이 착용하여 물에 빠지지 않고 수면 위로 부상할 수 있도록 하는 것으로 구명조끼는 단순히 가라앉지 않도록 하는 역할을 할 뿐, 위급한 상황에 처한 조난자가 조기에 구출될 수 있도록 적극적인 도움을 주지 못한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 조난자가 위급 상황 시에 자동으로 조난신호가 발생하는 장치를 개발하였다. 조난자가 수중에 잠시면 자동으로 조난신호 발생장치가 구명조끼와 분리되어 위치값과 등의 정보를 무선으로 전송하고 LED 광을 이용한 구조신호를 보낼 수 있게 하였다. 실험결과 물속에 잠기면 자동으로 구명조끼와 조난신호 발생장치가 분리되었고, GPS에 수신된 위치의 좌표값이 무선전송되는 결과를 확인하였다. 이를 활용하면 조난자나 실종자의 위치를 파악할 수 있어 위급 상황 시 신속하게 대체할 수 있다

주제어 : 해양사고, 구명조끼, 신호발생기, 발광체, 리드스위치

Abstract In general, life jackets are worn by people in critical situations on the water to rise to the surface without falling into water, and life jackets simply serve to prevent sinking, but do not actively help rescue disaster areas in critical situations early. In order to solve this problem, a device that automatically generates a distress signal in an emergency situation was developed. When the survivor is in hand for a while, the distress signal generator is automatically separated from the life jacket, allowing information such as location values and other information to be transmitted wirelessly and a rescue signal using LED light. As a result of the experiment, when submerged in water, the life jacket and the distress signal generator were automatically separated, and the result of wireless transmission of the coordinate value of the location received by the GPS was confirmed. By using this, the location of the distress or missing person can be identified, which can be quickly replaced in case of an emergency

Key Words : Marine accident, life jacket, signal generator, luminescence, Reed switch

1. 서론

일반적으로 구명조끼는 수상에서 위급한 상황에 처한 사람이 착용하여 물에 빠지지 않고 수면 위로 부상할 수 있도록 하는 목적으로 사용된다. 그러나 구명조끼는 단순

히 가라앉지 않도록 하는 소극적인 역할을 할 뿐, 위급한 상황에서 사용자가 조기에 구출될 수 있도록 적극적인 도움을 주지 못한다. 선박의 침몰 등의 사고 발생 시 망망대해에서 구명조끼를 착용한 채 표류하는 조난자를 발견하는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 위급한 상황에

*This Study was conducted by research funds from Gwangju University in 2022.

*Corresponding Author : Gul-Won Bang(bgcom@gwangju.ac.kr)

Received April 25, 2022

Accepted May 20, 2022

Revised April 27, 2022

Published May 28, 2022

서 조난자가 쉽게 구출될 수 있도록 구명조끼에 다양한 기능들이 접목된 기술들이 소개되고 있다[1]. 예컨대, 구명조끼에 GPS를 적용하여 조난자의 위치 추적을 한다거나, 또는 데이터통신망을 통해 조난 시 구조신호를 송출하는 기능을 갖는 구명조끼에 관한 연구가 진행되어 왔다. 이와 같은 기술개발에 힘입어 구명조끼는 단순히 물에 빠지지 않도록 하는 소극적 역할에서 더 나아가 무선 통신을 통해 조난 발생 여부를 파악하고 조난자의 위치를 파악하여 신속하고 정확하게 조난자를 구조하는 적극적인 역할을 하기에 이르렀다. 그러나 종래기술에 의한 구명조끼들은 기본적으로 사용자가 구명조끼를 착용하고 GPS와 데이터통신 모듈의 전원을 켜서 동작시켜야만 하는 문제점이 있다. 실제로 긴급한 조난 상황, 예를 들면 배가 침몰하거나 비행기가 추락하는 등의 상황에서 조난자는 경황이 없어 차분하게 생각하고 행동하는 것이 매우 어렵고 우선적으로 구명조끼를 착용하는 것만 급급하게 된다. 따라서 조난자는 구명조끼에 구조 알람 기능이 있음을 미리 숙지하였다 하더라도 구조 알람 기능을 직접 동작시키는 것이 사실상 어려워짐으로써 위치 추적 및 조난신호 송출 등의 기능이 전혀 작동하지 않게 되어 신속하고 정확한 구조작업이 어려워지는 문제점이 있다 [2][3]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 위치 정보를 전송할 수 있는 위치 정보 송신 장치를 구명조끼에 부착하여 조난 상황 발생 시 위치 정보를 조난 관리 시스템으로 전송하도록 하는 기술이 요구된다. 그러나 이러한 종래의 기술에 의한 위치 정보 송신 장치는 보통 구명조끼에 착용하도록 하는 경우가 대부분인데, 익수 상황이 발생하면 파도로 인해 통신이 제대로 이루어지지 않는 경우가 빈번하게 발생한다. 또한 구명조끼를 착용하지 않는 경우 목걸이형으로 위치 정보 송신장치를 착용하도록 하는데, 이러한 경우 위치 정보를 송신장치가 익수 시에 같이 물속으로 가라앉기 때문에 통신 두절이 발생하거나 기기가 오작동하여 제대로 동작하지 않는 경우가 많다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 연구이다.

2. 관련연구

2.1 LED(발광 다이오드)

LED는 청색(파장:480nm)에서 근적외선(파장:950nm)까지 분포되어 있다. LED는 P-N접합 소자의 다이오드의 일종이다. LED는 에너지가 가해졌을 때 빛을 발산하

는 다이오드의 일종으로 전류를 한쪽 방향으로 흐르게 하는 반도체이다[4]. 다이오드는 교류를 직류로 변환하는 정류 기능에 주로 사용된다. 순방향으로 바이어스된 모든 종류의 P-N접합은 반도체 내부의 접합 부근에서 전공과 전자의 재결합이 일어난다. 재결합 과정이 일어나려면 결합전자에 자유전자가 가지고 있는 에너지를 다른 형태로 변환되어야 한다. 모든 P-N접합 반도체에서는 이러한 에너지가 열이나 빛으로 발산한다. 실리콘이나 게르마늄에서는 대부분 열의 형태로 발산되어 빛의 양은 무시할 정도로 작다. 이와 같은 이유로 실리콘이나 게르마늄은 LED 제작에 사용되지 않는다. GaAs를 이용한 다이오드는 P-N접합에서 재결합 시 적외선이 방출한다[5]. 보통 사람 눈의 응답 특성 파장은 350nm에서부터 800nm까지 분포 하고 있고, 최대값은 550nm부근이다. 즉 녹색에서 빛에너지의 피크값을 갖고 청색과 적색에서 낮은 값을 갖는다[6]. 빛은 RED, GREEN, BLUE 3가지 색으로 흔히 RGB로 167,000가지의 색을 표현할 수 있다. 3가지 색이 모두 발광하면 백색광이 되어 컬러를 표현하는데 3원색의 LED를 활용한다. 대형 컬러 전광판 등에서 주로 3원색 LED를 사용한다. LED는 2V ~ 4V사이의 순방향 바이어스 일 때 빛을 발광한다.

2.2 자기형 근접 스위치

자기형 근접 스위치는 자성체나 영구자석만을 검출하는 스위치이다. 검출 소자에는 리드스위치(Reed Switch), 홀(Hall, 자기저항)소자, 자기코일 등이 있지만 주로 리드스วิต치를 사용한다. 리드스witch는 fig 1.에 나타난 바와 같이 접점이 유리관 내에 불활성 기스와 함께 봉입되어 있고, 외부와 직접 접촉하지 않으므로 접촉 신뢰성이 높다. 리드스witch의 가장 큰 특징은 구동 전원이 필요 없다는 것이고 자석만으로 동작하는 특징이 있다 [7]. 동작 방식에는 두 가지 방식이 있다. 두가지 방식에는 리드스witch와 자석을 분리시키는 분리형과 유리관 내에 두 개의 접점을 포함하는 일체형이 있다. fig 1. 위쪽은 분리형이고 아래쪽은 일체형의 구조이다. 동작거리는 분리형에서는 자석의 세기나 크기에 따라 다르다. 보통의 경우 수 mm에서 수십mm이고, 일체형은 비교적 짧아 수mm 정도이다. 분리형은 자석이 근접할 때 스위치가 ON 상태가 되어 전기가 흐르고, 평상 시에는 스위치가 OFF 상태로 전기가 흐르지 않는다. 일체형은 접점이 두 개로 구성되어 있고 하나는 ON상태, 다른 하나는 OFF(NC)상태로 자석의 유무에 따라 상태의 변화로 용

도에 따라 사용할 수 있다. NC는 Not Connect의 약자로 평상 시 COM 접점과 연결되어 있어 자석이 근접하면 COM 접점과 단절된다. 리드스위치는 릴레이나 마이크로 스위치 등의 접점에 비해 접점 전압이 낮고 접점과 접점 사이도 좁기 때문에 개폐 용량이 작아서 전류값은 수십 mA ~ 1A가 적정하다. 접점 저항도 0.1Ω 정도로 비교적 크다. 자기근접형 스위치는 자동차, 가전제품, 계측기 등에 널리 이용되고 유공압 실린더의 피스톤 위치 검출용 스위치인 실린더 스위치에 많이 이용되고 있다. 홀소자나 자기저항 소자는 VCR이나 모터의 회전수 검출 등에 주로 사용된다.

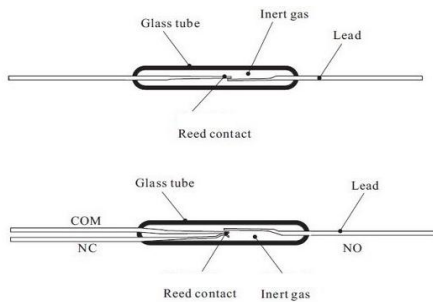


Fig. 1. Reed Switch Structure[8]

2.3 GPS

위성 항법 시스템이라고 불리는 GPS는 Global Positioning System의 줄임말로, 위성을 이용하여 위치, 속도 및 시간 측정 서비스를 제공하는 시스템을 말한다. GPS 위성 신호를 바탕으로 위치와 시간을 계산하는 GPS 리시버는 시리얼 통신을 통해 텍스트 기반의 정보를 출력하므로 간단하게 연결하여 사용할 수 있다[9]. GPS는 3차원 위치 파악이 가능하므로 고도 역시 측정이 가능하고, 24시간 서비스를 제공 받을 수 있으며, 세계적으로 공통 좌표계를 사용하고 있어 위치 결정이 편리하다. GPS는 지구를 선회하는 20여 개의 인공위성으로부터 신호를 받아 위치를 결정하게 된다. 따라서 사용자는 GPS 위성으로부터 신호를 받을 수 있는 전용의 수신기만으로 정확한 위치를 알 수 있다. GPS는 1970년대 초 미국 국방성이 군사용으로 개발하기 시작하였으며, 이후 상업용으로 개방되었다. 상업용으로 개방된 후에도 군사적인 악용을 방지하기 위해 2000년까지는 임의적으로 20m ~ 100m까지의 오차가 주어졌지만, 2000년 5월 1일부터는 이러한 임의적인 오차가 없어져 5m 오차 이내에서 위치를 파악할 수 있게 되었다[10]. GPS의 원리는

간단하지만 응용 범위는 넓다.

GPS 위성으로부터 신호를 수신하는 장치를 GPS 리시버라고 한다. GPS 리시버는 위성에서 특정 주파수 대역으로 전송하는 데이터를 수신하여 위치를 결정한다. GPS 리시버는 최소 3개의 위성에서 신호를 받아 위성의 위치와 위성에서 리시버까지의 신호 도달 시간을 기초로 현재 위치를 계산하며, 일반적으로 4개 이상의 위성으로부터 송신되는 신호를 이용하여 위치를 계산하는 방식을 취하고 있다. GPS의 정확도는 위성의 현재 위치, 발딩이나 산 등의 장애물, 날씨 등 다양한 요인에 영향을 받는다. 이러한 요인들은 위성 신호를 이용한 위치 계산의 정확성을 떨어트리므로 위성과 통신하고 있는 지상의 기지국과의 통신을 통해 위치의 정확성을 높이기 위해 AGPS(Assisted GPS), DGPS(Differential GPS) 등도 사용되고 있다[12].

대부분의 GPS 리시버는 위성 신호를 수신하여 위치를 결정하고 이를 NMEA 형식의 데이터로 출력한다. NMEA는 National Marine Electronics Association의 줄임말로, 해양에서 사용되는 다양한 전자 장치들의 데이터 교환을 위해 정의된 데이터 형식이다. 또한, 대부분의 GPS 리시버는 NMEA 형식의 데이터를 출력하기 위해 시리얼통신을 사용하여 데이터를 전송한다[13].

3. 연구방법

구멍조끼용 조난신호 발생장치는 충전배터리, 솔라셀, GPS 모듈, 및 LED조명 모듈, 무선통신 모듈, 충방전회로, 수압감지 모듈, 제어회로로 구성하고 있다. 조난신호 발생장치는 수압감지 모듈이 수중상태를 감지하여 구멍조끼의 고정장치와 조난신호 발생장치를 분리하는 기능을 한다. 조난신호 발생장치가 분리되면 전원을 공급하여 작동시키고, 고정장치에 고정되어 있는 상태는 전원을 차단하여 사고발생 시 조난신호를 장시간 보낼 수 있도록 전원을 차단한다. 조난신호 발생장치는 조난자의 위치 파악을 위해 GPS와 GPS 신호를 송신하는 무선통신 송신장치가 있고, 구조신호를 광으로 표시하는 LED로 구성되어 있다. 위치의 전송은 GPS 데이터를 간헐적으로 무선 전송한다. 조난자의 위치는 무선통신 수신기를 통해 조난자의 위치값을 수신하여 파악한다. 조난신호 발생장치는 고정장치와 분리되면 자체 부력으로 수면 위에 항상 위치하고 있고, 무선통신장치의 안테나와 눈으로 식별 가능한 광원을 상단에 위치한다.

조난신호 발생장치는 구멍조끼 등에 고정장치를 부착하면 조난신호 발생장치가 윗면에 고정되도록 설계되어 있다. 조난자가 수중에 잠기면 고정장치와 분리되고 일정한 거리로 연결된 상태를 유지할 수 있도록 와이어케이블로 연결한다. 조난신호 발생장치의 고정방법은 구멍조끼에 부착되는 고정장치에 자력을 이용하여 부착되도록 하였다. 해양사고 시 구멍조끼를 착용하는 것이 의무화되어 있어 구멍조끼에 조난신호 발생장치를 부착할 수 있도록 하고 구멍조끼의 상단에 부착한다. 부착된 조난신호 발생장치는 평상 시 작동하지 않는다. 조난사고 발생 시에 장시간 배터리를 유지하고 조난 신호를 지속적으로 보낼 수 있는 시간을 연장하기 위함이다. 조난신호 발생장치의 동작은 구멍조끼를 착용한 사람이 바닷물에 빠져서 침수되었을 때 수압에 의해 고정장치와 조난신호 발생장치가 분리되게 하였다. 고정장치에는 영구자석이 내장되어 있고 조난신호 발생장치에는 전자석을 내장하여 수압이 감지되면 전원을 전자석에 순간적으로 공급하여 분리시킨다. 고정장치의 영구자석 N극과 전자석에 전원 공급 시 전자석의 철편이 N극성을 띄게 하여 자동분리되도록 설계하였다. 구멍조끼는 와이어케이블로 연결되어 분실을 방지한다. fig 2.는 조난신호 발생장치의 구조를 나타낸 것으로 외형은 반원구 형태의 투명창이고 내부는 태양광 모듈, LED의 모듈, 충전배터리, 충전회로, GPS모듈, 제어회로, 무선통신 모듈로 구성되어 있다.

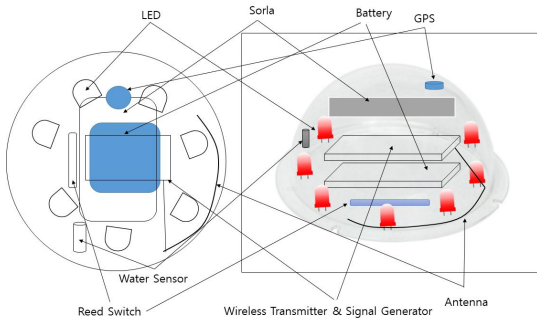


Fig. 2. Structure of distress signal generator

고정장치와 조난신호 발생장치가 분리되면 내장된 리드스위치에 의해 주전원이 공급된다. 주전원이 공급되면 내부의 GPS센서에 의해 위치값을 수신하고 수신된 위치값을 455Mhz의 무선 송신장치를 통해 전송한다. 455Mhz 무선송신기는 다양한 무선통신장치로 사용된다. 또한 LED의 광원의 점멸을 통해 긴급 구조 신호를 보낸다[14][15]. 긴급구조신호는 모호로스 신호의 SOS

로 모호로스 신호의 SOS는 LED를 짧게 3회, 길게 3회, 다시 짧게 3회 점멸한다. SOS신호를 반복해서 LED를 점멸하여 구조신호를 보낸다. 이는 야간에 식별이 용이하고 어두운 해상에서 수십 Km에서도 식별이 가능하여 실종자 수색에 효과적이다. 455Mhz 수신기를 통해 신호의 세기와 GPS로 수신된 위치값을 통해 실종자의 위치를 파악할 수 있어 조난자의 신속한 구조와 실종자의 파악이 편리하다. 조난신호 발생장치는 완전 방수를 위해 반원구 형태로 밀폐하고 태양광 및 LED 광의 식별을 위해 투명하게 하였다. 내부는 태양광 관넬과 충전 배터리를 설치하여 항상 완전 충전 상태를 유지하게 하였다.

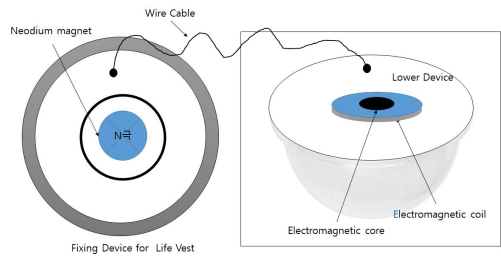


Fig. 3. Structure of Fasteners and Distress Signal Generator

수압감지 모듈은 원통형 관 모양으로 조난신호 발생장치 내부를 관통하여 설치하였다. 조난신호 발생장치 내부에 삽입되어 있는 부분은 신축성이 있는 실리콘 막으로 밀폐하고 실리콘 막 뒷편에 점접스위치를 두어 조난자가 물속에 잠겼을 때 수압에 의해 내부로 밀려들어 오면 스위치가 눌러지게 하였다. 스위치가 눌러지면 조난신호 발생장치 내의 전자석을 동작시킨다. 전자석이 동작하면 고정장치와 조난신호 발생장치가 분리와 동시에 리드스วิต치가 작동하여 메인 전원을 공급하여 동작한다. Fig 4는 수압감지 장치의 구조이다. 반구형태의 조난신호 발생장

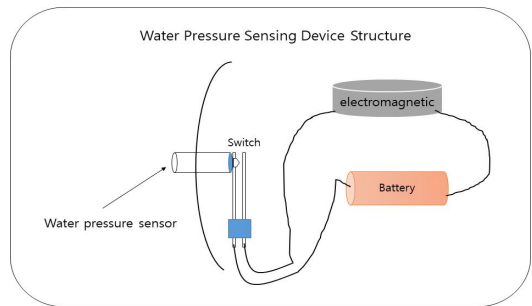


Fig. 4. Structure of Fasteners and Distress Signal Generator

치는 상단 부분은 투명하게 제작하여 태양광이 솔라셀 (Solar Cell)에 조사되어 충전 효율을 증가시키고, LED의 광이 외부로 노출될 수 있게 하였으며, 안테나를 설치하여 송신거리를 확장하였다.

4. 실험결과

수조에 물을 채우고 실증시험을 하였다. 고정장치와 조난신호 발생장치의 분리 여부를 판단하기 위해구명조끼를 수면에 잠기게 하고 부력에 의해 전자석의 작동과 분리되는 현상을 10회 실시하여 작동을 100%를 달성하였다.

고정장치에서 조난신호 발생장치가 분리되면 LED 광원이 점멸하는 상태를 확인하였고, 무선통신 수신기를 통해 해당 주파수의 신호가 감지되었으며, GPS의 위치 데이터가 수신된 것이 확인되었다. GPS에서 수신한 데이터를 encode하여 위도와 경도, 속도, 방향각, 시간, 수신 상태, 자기편차 등의 값을 구하였다. 실험한 위치는 위도 35.105245, 경도 126.8957065 등으로 GPS의 위치 데이터를 확인하였다.

수신기와 조난신호 발생장치 간의 통신거리를 측정하여 1Km 이상 신호가 수신되었고 데이터의 손실도 없이 위치값을 수신하였다. 송신신호는 30초 간격로 10초간 송신하게 설계되어 있어 수신기에서 30초 간격으로 10초간 수신된 것이 확인되었다. 소비전력은 150mA로 송신 시 300mA가 소비되었다. 충전 배터리의 규격은 18650 리튬이온배터리를 사용하였고 지속시간은 24시간으로 태양광 충전으로 보충하면 48시간 이상 사용이 가능하다.

5. 결론

강 또는 바다 등의 수상에서의 조난은 물에 의한 급격한 체온 손실과 물의 흐름에 의한 계속적인 이동으로 육상에서의 조난과 달리 초기 대응이 중요하고 이를 위해서 조난자나 실종자의 의지와 상관없는 지속적인 조난신호 및 위치 전송이 무엇보다도 중요하다. 위치추적기능을 갖는 구명조끼는 급박한 상황에서 조난자가 위치 추적 및 구조 신호 기능을 동작시키지 못하더라도 조난자가 구명조끼를 착용하고 위급한 상황이 되었을 때 자동으로 고정장치와 조난신호 발생장치가 분리되고 작동하여 신

속하고 정확하게 조난자를 구조할 수 있는 효과가 있다. 또한, 솔라셀이 내장되어 있어 항상 완충된 상태를 유지하고 작동되었을 때도 보조전원으로 전기를 공급하여 오랜 시간 동작할 수 있으므로 조난자의 구조나 실종자를 수색하는데 효과적이다. 통신장치를 통해 조난자의 위치를 파악할 수 있어 신속한 구조를 할 수 있는 것이 특징이다. 조난신호 발생장치가 구명조끼와 분리되면 수면 위로 상승하여 수중의 전파 차폐 현상을 방지할 수 있어 저전력으로 장거리에 위치값을 전송할 수 있다. 또한 야간에 실종자 수색을 위한 LED 발광 신호에 의해 식별이 용이하여 더욱 효과적이다. 조난신호 발생장치는 구명조끼와 분리되어도 철선으로 연결이 되어 있어 조난신호 발생장치의 분실을 방지할 수 있고 조난자의 위치 파악이 안될 가능성은 없다. 이를 이용하면 많은 해양사고 시 신속한 대체를 할 수 있다. 많은 해양사고 시 조난자 구조나 실종자 수색에 어려움을 겪고 있어 본 연구가 매우 유용할 것으로 기대된다. 향후 드론 등과 연계하여 실종자 수색 및 조난자 구조에 활용 가능하도록 하는 연구를 할 예정이다.

REFERENCES

- [1] Cheol-Won CHOE & Yuna NOH & Dae-Seop SHIN & HYUN-MYUNG KIM & Hochul Park. (2021). *Identifying Risk Factors of Marine Accidents in Coastal Area by Marine Accident Types*. Korean Society of Transportation. 39(4), 540-554.
- [2] Ji-Hun Lim & Gyu-Sik Yang & Sung-Hun Jung & Dong-Kook Par. (2014). *Lifejacket-Integrated Antenna for Search and Rescue System*. Journal of Korean Navigation and Port Reserch. 38(4), 367-371.
- [3] Yong-Jin Park & Gyu-Sik Yang & Sung-Hun Jung & Dong-Kook Park. (2015). *Design of Life-jacket Integrated Multiband Antenna for Rescuing Distressed*. Journal of Korean Navigation and Port Reserch. 39(6), 473-478.
- [4] Seok-Min Hwang & Jae-Bin Lee & Se-Hyeon Kim & Jeong-Ho Ryu. (2012). *A review on inorganic phosphor materials for white LEDs*. Journal of the Korean Crystal Growth and Crystal Technology. 22(5), 233-240.
- [5] Eun-jin Kim & Ji-min Kim & Soo-hwan Jang. (2016). *Evaluation of green light Emitting diode with p-type GaN interlayer*. Korean Journal of Chemical Engineering. 54(2), 274-277.
- [6] S. H. Han & Y. J. Kim & J. H. Kim & J. Y. Jung & H. C. Kim & G. S. Cho. (2012). *Influence of Blue-Emission Peak Wavelength on the Reliability of*

LED Device. Journal of the Korean Vacuum Society. 21(3), 164-170.

- [7] Je-Sung Kim & Tae-gon Kim & Suk-Chang Mok. (2013). *An Experimental Study on Monitoring Damages of Membrane Materials Using Lead Switch Sensors and Radio Frequency*. JOURNAL OF THE KOREAN ASSOCIATION FOR AND SPATIAL STRUCTURES. 13(4), 83-90.
- [8] *Reed Switch Description, Principle*. https://techgoogleblogger.blogspot.com/2016/07/reed-switch_7.html.
- [9] In-one Joo & Sang-uk Lee. (2012). *GPS L5 Signal Tracking Scheme Using GPS L1 Signal Tracking Results*. Journal of Satellite, Information and Communications. 7(3), 99-104.
- [10] Jae-Min Kang & Deok-Won Lim & Se-bum Chun & Moon-Beom Heo & Chan-Hong Yeom. (2014). *Prototype Development of GPS Jammer Localization System for GPS based Air Navigation System*. JOURNAL OF AEROSPACE SYSTEM ENGINEERING. 8(2), 40-48.
- [11] Jang-Young Ahn & Heung-Soo Kim. (2005). *Relationship between position error and the inner configuration of GPS receivers*. Journal of the Korean Society of Fisheries and Ocean Technology. 41(3), 213-221.
- [12] Sang-heon Oh & Dong-hwan Hwang & Chan-sik Park & Sang-jung Lee.(2003). *The AGPD/INS Integrated Navigation System Design Using Triple Difference Technique*. Journal of Institute of Control, Robotics and Systems. 9(9), 736-745.
- [13] Ki-Young Kim & Shin-Soo Young & Kwang-soo Bae & Chae Seog.(2014). *Design and Implementation of NMEA 2000 Based Universal Gateway*. The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences C, 39(2), 191-198.
- [14] Kiju-Kim & Se-il Oh & Kyung-su Yun & Doo-Hyun Choi. (2017). *Travel Distance Estimation Method based on TSSI(Transmitted Signal Strength Indication) in Wireless Communication using LED*. Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology. 7(5), 895-902.
- [15] Jae-Won Kim & Beong-Ok Kim & Lim-Jung Gyun & Ju-Han Lee & Jae-hong Yim & Dong-Kook Park. (2018). *Developmental Plan of Man-Overboard Alert Devices of Small Fishing Vessels: A Study*. Journal of Korean Navigation and Port Reserch. 42(4), 245-252.

방 걸 원 (Gul-Won Bang)

[정회원]



- 1987년 9월 : 광주대학교 전자계산학과(이학사)
- 2002년 8월 : 전남대학교 소프트웨어공학(공학석사)
- 2008년 2월 : 전남대학교 소프트웨어공학(공학박사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 광주대학교 AI

자동차학과 교수

- 관심분야 : 사물인터넷, 센서
- E-Mail : bgcom@gwangju.ac.kr