


## 스마트 항로표지(등부표) 형상 아이디어 공모전 작품설명서

| 항목           | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 작품명          | 드론 자율주행 시스템과 등부표를 결합한 해양 모니터링 종합 솔루션                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 작품컨셉<br>및 의미 | <p>1. 등부표에서 가장 필요한 것(등부표의 의의)</p>  <p>등부표의 가장 중요한 역할은 “안전”이다.<br/>         해상환경에서 선박들에게 위험을 알리고 올바른 항로를 안내하는 것이 등부표의 역할이다.<br/>         특히 야간에 등부표의 중요성은 더욱 커진다.<br/>         즉 등부표를 재설계하는 과정의 핵심은 바로 “안전”이라는 키워드에 의미를 두는 것이 등부표의 목적성에 부합한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 기존에 형상적 설계에 대한 연구는 많이 진행되었다. 즉 일반인의 관점에서 단순히 형상만을 고려한 설계는 기존의 연구를 대신할 만큼 특별한 설계가 대단히 어렵고 특징점을 갖기 힘들다.</li> <li>● 반면 기존의 등명기에 ICT라는 것이 접목되었을 때 발생하는 문제점을 해결하는 방식의 설계가 필요하며 그것이 이 대회 이유라고 판단하였다.</li> <li>● 즉 이번 설계에서 집중할 부분은 ICT를 접목하는 과정에서 등부표에 발생할 수 있는 문제들과 고려해야할 사항들을 바탕으로 기존의 안정적인 등부표의 설계를 유지하도록 설계하는 것이다.(즉 ICT를 접목하는 과정에서 생기는 문제를 바로 잡는 것이 중요하다.)</li> <li>● 따라서 이번 설계에서는 등부표의 본래 목적성을 강화하며 ICT라는 포인트를 접목했을 때 등부표에 발생할 수 있는 문제를 건축관점이 아닌 ICT의 관점에서 기술적으로 해결하는 설계를 하는 것이다.</li> </ul> <p>2. 어떻게 안전하게 만들 것인가?</p> |

### - 등부표의 의미를 해야하는 시스템

등부표를 튼튼하게 만드는 것이 안전한 것일까?

그것보다 등부표가 해상에 있는 선박들을 안전하게 만드는 것이 중요하다.

즉 해상환경을 끊임없이 모니터링하며 선박들과 소통할 수 있는 시스템이 등부표의 핵심 가치이다.

### - 드론의 도입(아이디어의 도입)



해상에 있는 선박들을 어떻게 안전하게 만들 것인가? -> 드론을 사용하자.

등부표는 빛을 통해서 선박들에게 신호를 전달한다. 빛은 단순한 일차원적인 신호를 직관적으로 보내기에는 좋지만 단방향이며 정확한 상황을 파악하지 못한다. 따라서 빠른 시간 내에 정확하고 복합적인 정보를 전달할 수 있는 드론이 효과적이다.(영상)

### - 아이디어 설명



등부표의 핵심기능인 안전을 위해 아래의 기능들을 접목시켜 안전하게 해상 상황을 모니터링하고 등부표를 중계 장치로 사용할 수 있는 통합 솔루션을 만들고자 한다.  
(드론의 착륙장 및 중계 장치로써의 등부표 사용 - 통합 솔루션)

### - 새로운 등부표의 시스템 요구사항(System Requirement)

1. 기존 등부표에 있는 기능인 등명기의 작동을 방해하지 않아야 한다.
2. 드론을 등명기 위에 부착한다. (드론이 등명기에 영향을 주지 않으며 상하 운동 즉 합리적인 이동이 가능해야하기 때문)
3. 등부표와 지상국간 통신이 가능해야한다.
4. 등부표와 드론간 통신이 가능해야한다.
5. 기존 통신 거리보다 약 2배 정도의 통신 거리를 제공해야한다.  
(등부표를 Repeater)

6. 드론의 안정적인 비행이 가능해야한다. (등부표에 알맞은 충전 시스템 설비가 필요하다.)
7. 해양 센서 및 장비용품 장착이 가능한 형상 설계
8. 조류 및 기상에 의한 기울어짐을 최소화할 수 있는 아이디어
9. 부표에서 작업자가 안전하게 작업할 수 있는 공간 확보

### - 등부표의 특징

\* 하드웨어적으로 등부표에 설치해야하는 임베디드 컴퓨팅의 경우 다음의 특징을 가진다.

1. 장거리 무선 통신이 가능해야한다.
2. 영상 데이터 등을 다루고 연산할 수 있는 기능을 수행해야한다.
3. 크기가 작아야 한다.
4. 위의 요구사항을 제외한 별도의 제어가 상대적으로 많이 필요하지 않다.



|                   |                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chip              | Broadcom BCM2835 SoC                                                                                                                                                                                         |
| Core architecture | ARMv7                                                                                                                                                                                                        |
| CPU               | 700 MHz Low Power ARMv7 1762ZF8 core                                                                                                                                                                         |
| GPU               | Dual Core VideoCore IV<br>Open GL ES 2.0, hardware-accelerated OpenVG, 1080p30 H.264 high-profile decode<br>Capable of 10 pixels/s, 1.5 Gtexels/s or 24 GFLOPs with texture filtering and DMA infrastructure |
| Memory            | 512MB SDRAM                                                                                                                                                                                                  |
| Operating System  | Boots from Micro SD card, running a version of the Linux operating system<br>Supports Debian GNU/Linux, Fedora, Arch Linux, RISC OS and More                                                                 |
| Power             | Micro USB socket 5V, 2A                                                                                                                                                                                      |
| Ethernet          | 10/100 BaseT Ethernet socket                                                                                                                                                                                 |
| Video Output      | HDMI (rev 1.3 & 1.4)<br>Composite RCA (PAL and NTSC)                                                                                                                                                         |
| Audio Output      | 3.5mm jack, HDMI                                                                                                                                                                                             |
| USB               | 4 x USB2.0 Ports with up to 1.2A output                                                                                                                                                                      |
| GPIO Interface    | 40-pin 2.54 mm (100 mil) expansion header: 2x20 strip<br>Providing 27 GPIO pins as well as +3.3 V, +5 V and GND supply lines                                                                                 |
| Camera Interface  | 15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2)                                                                                                                                                                  |
| JTAG              | Not populated                                                                                                                                                                                                |
| Display Interface | Display Serial Interface (DSI) 15 way flat flex cable connector with two data lanes and a clock lane                                                                                                         |
| Memory Card Slot  | SDIO                                                                                                                                                                                                         |

따라서 다음의 스펙에 맞는 임베디드 컴퓨팅으로써 라즈베리파이2 B+ 모델을 선택했다. (좌 : 라즈베리파이보드, 우 : RPI2 Model B+ Datasheets)



또한 장거리 무선 통신 기술로는 영상 전달이 주목적이므로 LTE 서비스를 선택했다.

### - 통합 솔루션의 의미



드론이 추가 되는 시스템이 아니라 드론을 결합한 등부표를 통해 기존보다 훨씬

확대된 범위를 커버리지 할 수 있으며 정확한 상황을 빠르게 모니터링하여 선박들의 안전을 관리할 수 있다는 의미의 통합 솔루션이다.  
즉 이번 솔루션에서 중요한 것은 드론이 아니라 추후 등부표에 드론등의 기타 디바이스와 연계할 수 있는 포인트를 만드는 것이다.

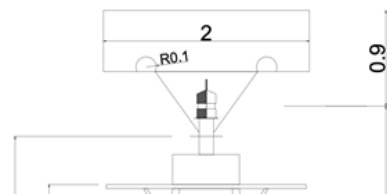
### - 디자인 컨셉

등부표의 원래 의미 및 기능을 극대화하는 것이 핵심이다. 따라서 등부표가 본디 가지고 있는 안전 즉 등명기의 기능을 방해하지 않으면서도 드론이 안정적으로 입출입할 수 있는 구조가 되어야 한다. 따라서 이러한 부분들에 초점을 맞춰 기존의 기능을 최대한 침해하지 않는 설계를 중점적으로 진행했다.

또한 기존의 설계에는 반드시 그러한 이유가 있다고 생각했다. 따라서 선행연구 자료 및 등부표의 선행 설계 도면을 토대로 개선된 설계도면 작성을 하였다.

### - 디자인 배경

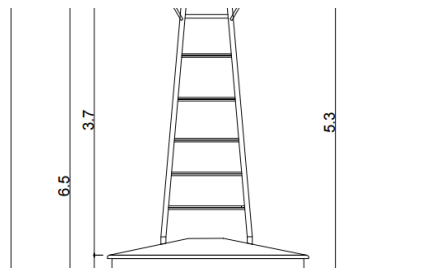
#### 1) 상단부



등부표의 상단부에 드론 착륙장을 설계하였다. 드론의 경우 상하좌우 운동이 가능하기에 착륙장 자체에 영향을 크게 받지 않는다는 특징이 있으나 처음 이륙시에는 상하로 운동하는 것이 빠르고 안정적인 비행을 가능하게 한다는 점에서 가장 위에 설치하였다. 이때 드론의 경우 해상에 있을 때 부식되기 쉽다는 특징을 가지고 있는데 이를 막기 위해 아노다이징이 된 알루미늄 차폐막을 통해 우천, 해풍 등에 있어 삭마를 최소화시키도록 하였으며 알루미늄을 채택함으로써 드론의 고질적인 문제인 태양빛으로 인해 FC에서 발생할 수 있는 노이즈를 최대한 줄이고자 하였다.

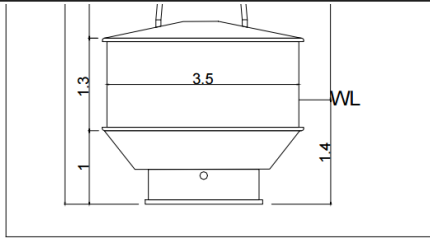
또 바로 아래 등명기가 있어 전자 제어장치에서 전력을 공급할 때 배선이 필요한데 이렇게 전자 장치를 한파트로 설계함으로써 전력망의 복잡도를 낮출 수 있다. 또 안정적인 설계를 위해 사선으로 설계하였다.

#### 2) 중단부



선행 연구 도면을 참고하여 사다리꼴 형식의 구조를 채택하여 안정성을 높였다.

#### 3) 하단부

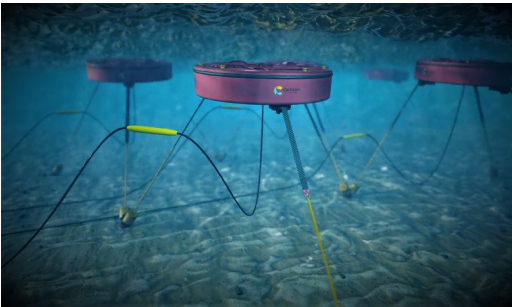
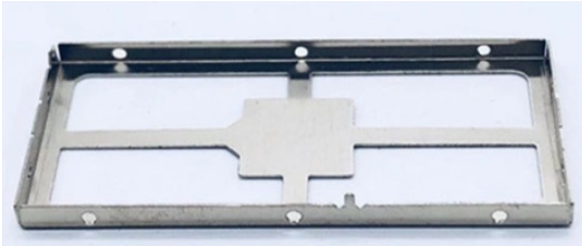


하단부의 경우 무게를 가장 많이 배치함으로써 안정성을 높이고 이 또한 선행 연구 도면을 참고하여 설계하였다. 다만 CETO를 추가 부착할 수 있도록 하였으며 하단부에 배터리를 설치하는 설계로 작업하였다.

#### 창의성

- 기존에 형상적 설계에 대한 연구는 많이 진행되었다. 즉 일반인의 관점에서 단순히 형상만을 고려한 설계는 기존의 연구를 대신할 만큼 특별한 설계가 대단히 어렵고 특징점을 갖기 힘들다.
- 반면 기존의 등명기에 ICT라는 것이 접목되었을 때 발생하는 문제점을 해결하는 방식의 설계가 필요하며 그것이 이 대회 이유라고 판단하였다.
- 즉 이번 설계에서 집중할 부분은 ICT를 접목하는 과정에서 등부표에 발생할 수 있는 문제들과 고려해야 할 사항들을 바탕으로 기존의 안정적인 등부표의 설계를 유지하도록 설계하는 것이다.(즉 ICT를 접목하는 과정에서 생기는 문제를 바로 잡는 것이 중요하다.)
- 따라서 이번 설계에서는 등부표의 본래 목적성을 강화하며 ICT라는 포인트를 접목했을 때 등부표에 발생할 수 있는 문제를 건축관점이 아닌 ICT의 관점에서 기술적으로 해결하는 설계를 하는 것이다.

- 등부표의 기본적인 역할을 중시했다. (안전)
- 드론이라는 장치를 등부표에 결합시킴으로써 등부표의 중심역할인 “안전”에 초점을 맞춰 어떻게하면 등부표가 효과적으로 “안전”이라는 목표를 수행할 수 있을지에 집중하여 설계했다.
- 기존의 설계들이 건축공학적 설계에 기반한 반면 ICT를 적용할 때 고려해야 할 점들을 토대로 설계하였다. 즉 ICT를 고려한 설계이다. (임베디드를 고려한 설계)
- 드론의 일종의 주행장을 등부표에 설치하는 것이 중요한 이유는 현재 해상에 드론을 안전의 목적으로 많이 사용하고자 하지만 드론의 배터리 문제로 적용하지 못하고 있다. 이러한 상황을 개선할 수 있는 방식은 중계기라고 생각했다.
- 위급상황에서 드론이 지상국 즉 육지에서 출동한다면 해상 사고 대응이 많이 늦어질 수 있을뿐더러 배터리의 문제로 거리상의 문제를 극복하기 어렵다.
- 반면 등부표를 추후 드론이 이용할 수 있는 소형 활공 센터로 만든다면 해상에 있는 드

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <p>론이 위급상황시 바로 출동할 수 있기에 즉각적인 피드백이 가능하며 또한 보다 먼거리를 관측 및 탐지할 수 있다.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>기능성</p> | <p>현 공모전은 등부표에 관한 것이지 드론이 중심이 아니다. 즉 드론 시스템을 구축하는 것이 아니라 등부표가 추후 드론이라는 시스템을 적용할 수 있는 환경과 또 그러한 시스템의 가능성을 보여주는 것에 의의가 있다.</p> <p>등부표에 드론을 접목하는 과정에서 등부표는 드론을 잘 컨트롤 하기 위해 기술적으로 시스템 요구사항의 다음을 고려해야 한다.</p> <p><b>- 고려 사항</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 배터리(안정적인 전원공급)</li> <li>2. 드론 보관</li> <li>3. 안정적인 통신 및 중계</li> </ol> <p><b>1. 배터리(안정적인 전원공급)</b></p>  <p>등부표에 적용되는 전원공급방식(CETO + 태양광 발전)<br/>안정적인 전원공급 방식을 위해 CETO의 방식을 추가적으로 등부표에 적용하고자 한다.</p> <p><b>2. 드론 보관</b></p> <p>해상 환경이기 때문에 해풍, 햇빛으로 인한 부식 및 삭마의 문제를 해결해야한다. 또 우천시 드론을 보호할 장치가 필요한데 이러한 것을 위해 온전히 드론을 차폐할 수 있는 형태의 공간형 차폐 시스템을 등명기 위에 부착하는 것으로 설계하였다. 또 드론의 입출입 후 차폐가 될 수 있다.</p> <p><b>3. 안정적인 통신 및 중계</b></p> <p>- 기능적 안정성(통신 및 중계) :</p>  <p>드론의 FC 및 통신, 중계기는 더욱이 태양 빛으로 인한 노이즈가 심하다. 이것이 드론 전</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>체의 퍼포먼스 및 중계기의 퍼포먼스를 급격하게 떨어뜨리는데 이러한 문제를 막기 위해 통신장치를 알루미늄으로 차폐한다. 따라서 드론의 경우도 마찬가지로 알루미늄 차폐를 이용한 방식을 사용하는 것으로 설계했다.</p> <p>- 구조적 안정성(부표) : CETO는 기존의 다른 해상의 발전방식과 다르게 물리적인 변화가 크지 않아 안정적으로 운동해야하는 등부표의 특징과 맞다.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 활용성 | <p>“안전”이라는 키워드가 가장 크게 부합한다고 생각한다.</p> <p><b>주간</b> : 주간에는 조난 상황 및 정찰, 감시 등의 임무를 수행할 때 사용할 수 있다.</p> <p><b>야간</b> : 야간에는 조난 상황 및 정찰, 감시 등의 임무를 수행할 때 사용할 수 있다.</p> <p>배터리 문제 : 배터리를 결착하는 방식 즉 육지의 전기를 임의로 끌어오거나 보충하는 형태가 아닌 독립적으로 전기를 자체 생산할 수 있는 태양광, CETO 시스템을 접목시켰기에 유지보수 역시 독립적으로 진행할 수 있다.</p> <p><b>경제성</b> : 등부표가 원래 하던 기능에 부품을 추가하는 설계가 비용을 야기한다고 해석할 수 있지만 큰 틀에서 바라본다면 드론이라는 기능을 등부표를 통해 효과적으로 적용시켜 기존보다 장거리, 독립적 유지보수의 기능적 측면과 더불어 시스템 적용의 측면에서는 보다 적은 비용으로 이러한 서비스를 구동할 수 있다는 점에서 경제성을 확보할 수 있다.</p> <p><b>추후 고려할 활용성</b> : 배터리 문제에서 넘어가 구조적 안정성 때문에 선택한 CETO라는 발전방식을 이용한다면 에너지 생성 과정에서 담수를 얻어낼 수 있는데 이러한 담수를 생산하여 해상에 전달하는 역할 등 다양한 방면으로 활용할 수 있을 것이라 기대한다.</p> <p><b>선행 연구</b> :</p> <p>- 해양수산부 - 항로표지과) 2018년 이후에는 등부표 관리에 드론 활용한다<br/> <a href="https://www.mof.go.kr/iframe/article/view.do?articleKey=13858&amp;boardKey=10&amp;menuKey=376&amp;currentPageNo=1">https://www.mof.go.kr/iframe/article/view.do?articleKey=13858&amp;boardKey=10&amp;menuKey=376&amp;currentPageNo=1</a></p> <p>- 한국항해항만학회지) 항해 안전관련 시설 원격 감시 및 제어모듈의 개발에 관한 연구<br/> <a href="https://koreascience.kr/article/JAKO200211921168728.pdf">https://koreascience.kr/article/JAKO200211921168728.pdf</a></p> <p>- CETO : carnegiece CETO Introduce<br/> <a href="https://www.carnegiece.com/ceto-technology/">https://www.carnegiece.com/ceto-technology/</a></p> <p><b>이미지 출처</b> :</p> <p>- Pixabay<br/> <a href="https://pixabay.com/">https://pixabay.com/</a></p> <p>- CETO : carnegiece CETO Introduce<br/> <a href="https://www.carnegiece.com/ceto-technology/">https://www.carnegiece.com/ceto-technology/</a></p> |