

선박 내 에어포켓 알람

SeaSafe Pocket Alert

이화포켓



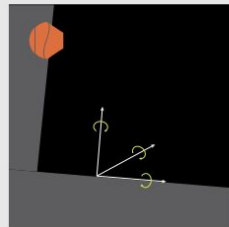
목차

- 아이템 소개
- 아이템의 가치
- 아이템의 사업성
- 아이템의 기대 효과
- 아이디어 내용 - 작동원리
- 개발과정 - 디자인
- 개발과정 - 제어
- 개발과정 - 시뮬레이션
- 발전계획
- 참고 포스터

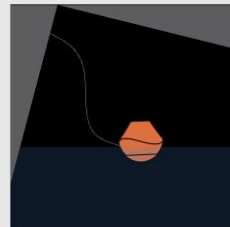


1. 아이템 소개

- 이 장치는 오뚜기 모양의 아두이노 기반 자동화 기기입니다.
- 배가 전복될 경우 별도의 전원을 사용하여 에어포켓을 감지하고, 에어포켓의 위치를 **LED** 빛으로 표시합니다.



1. IMU detects the capsizing of a ship, and the ultrasonic sensor begins operating.



2. As the wall tilts, the hardware slips out of its groove and floats on the water.



3. The distance to the ceiling is measured, in order to determine the formation of an air pocket.



4. The hardware light up, if the air pocket is detected.

2. 아이템의 가치

- 대형 선박 사고는 감소했지만, 소형 선박 전복 사고는 여전히 빈번하게 발생하고 있습니다. **지난 5년간 한국에서 발생한 해양 사고의 76%가 어선 사고**였습니다. 이에 불구하고 상용화된 해결책은 없습니다.
- 특히 소형 선박은 골든타임이 짧기 때문에 **신속한 대응이 필요**합니다. 이에 우리 팀은 독립 전원으로 빠르게 작동해 에어포켓을 감지 후 알리는 자동 시스템을 통해 생명을 구하는 것을 목표로 했습니다.
- **‘선박 내 에어포켓 알람’**은 바다 부표, 오독이 장난감의 **단순한 물리적 구조와 단순한 임베디드 시스템**을 결합하여 에어포켓을 감지하고 표시하는 장치입니다.

3. 아이템의 사업성 - (1) 기존 제품 대비 우수한 점

- 배 전복 사고 시, 생존자들은 일반적으로 공기 주머니에서 구조를 기다리는 경우를 제외하곤, 구명조끼, 구명보트, 혹은 선체를 손상시켜 빠르게 탈출할 수 있는 경우 뿐이었습니다.

-> 그러나 강한 해류와 신체적 힘의 부족으로 인해 **선체를 부수고 탈출하는 것은 쉽지 않습니다. 또한, 구명조끼는 때때로 움직임을 방해할 수 있습니다.** 이러한 상황에서 이 장치는 선박 전복 사고 시 생존률을 높이는데에 가장 정확하고 제약 없는 해결책을 제공합니다.

- 에어포켓을 이용하는 또다른 안전제품으로는 소듐 아자이드를 이용해 화학 반응으로 질소와 산소를 생성하는 에어포켓 생성기가 있습니다.

-> 하지만, 전복 상황에서 보호되지 않은 상태로 **화학 반응을 일으키는 것은 위험하며, 실제로 그 효과가 불확실** 하여 상용화가 어렵습니다.

- 반면에, **우리 장치는 정확성을 갖추고 있으며, 부표와 같은 싼 플라스틱 재료와 건전지만 바꿔주면 되는 간단한 아두이노 기반의 시스템을 사용하여 생산, 설치, 유지 보수 비용이 낮습니다.**

3. 아이템의 사업성 - (2) 경제성, 범용성

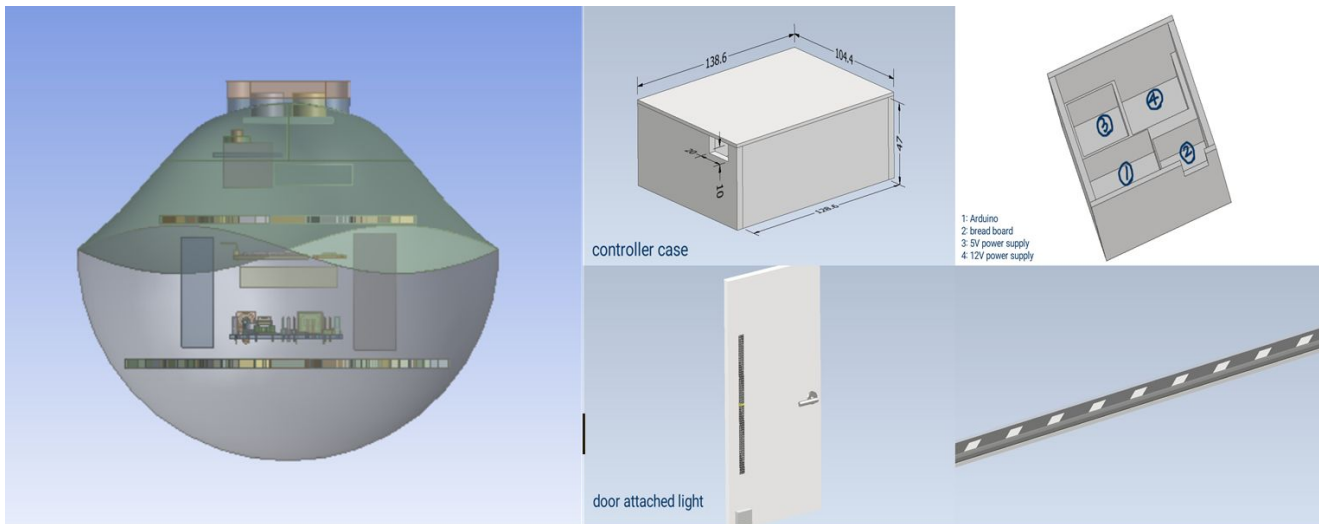
- 우리 제품은 부표에 사용되는 플라스틱인 ABS와 아두이노 기반의 시스템을 사용하여 생산, 설치, 하드웨어 **유지 보수 비용이 낮습니다.**
- 우리 제품은 별도의 전지와 컨트롤러를 사용하기에, 기존의 선박시스템이나 전력공급과 완전 독립적입니다. 고로, **기존의 선박시스템을 수정하는 것에 비용이 들지 않습니다.**
- 우리 제품은 **어떤 크기의 선박**에 대해서도 사용 가능합니다.

4. 아이템의 기대 효과

- 배가 침수되는 동안 **에어포켓 주변**에 있지만 패닉에 빠져 에어포켓을 인지하지 못하는 사람들의 생존률을 높여줍니다.
- 모든 선박에 적용 가능하지만, 특히 골든타임이 짧고 전복 사고가 빈번한 **소형 선박**에 매우 유용합니다.

5. 아이디어 내용 - 작동원리

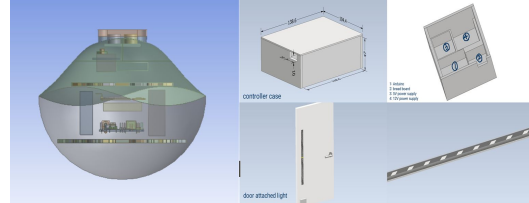
- 이 장치는 두 가지 구성 요소로 이루어져 있습니다: 오뎅이 모양의 메인 유닛 (하드웨어1)과 문에 부착된 컨트롤러가 있는 조명(하드웨어2)입니다.



<Fig1. 하드웨어1>

<Fig2. 하드웨어2>

5. 아이디어 내용 - 작동원리



<Fig1. 하드웨어1>

<Fig2. 하드웨어2>

메인 유닛은 에어포켓이 형성될 가능성이 높은 객실의 벽 안이나 캐비닛에 보관되며, 벽에 연결된 줄에 부착됩니다. 이 장치의 센서와 모듈은 배가 전복될 때까지 **비활성 상태**로 유지됩니다.

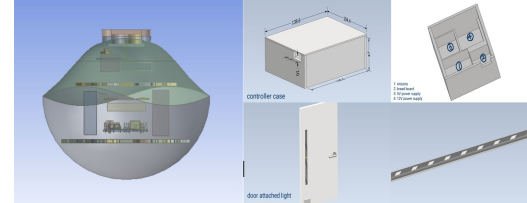
-> **IMU 센서가 진자운동의 측정을 통해 전복을 감지**하면 시스템이 **활성화**되고, 모터가 초음파 센서를 보호하는 덮개를 엽니다.

-> 선체를 채우기 시작하면 **초음파 센서는 천장과의 거리를 측정**하여 공기 주머니의 높이를 결정합니다. 이 거리가 1분 동안 안정적으로 유지되고 **0.15m** 이상이면, 장치는 공기 주머니가 형성되었다고 결론 내립니다.

-> **메인 유닛(hw1)의 LED 조명이 켜져 공기 주머니의 위치를 신호**하고, **블루투스 신호**로 문에 부착된 LED 조명의 컨트롤러(hw2)에 'Light On' 신호를 보냅니다.

-> 그러면 **문에 부착된 LED 조명의 컨트롤러(hw2)의 조명이 활성화**되어 멀리서도 공기 주머니의 위치를 쉽게 확인할 수 있습니다.

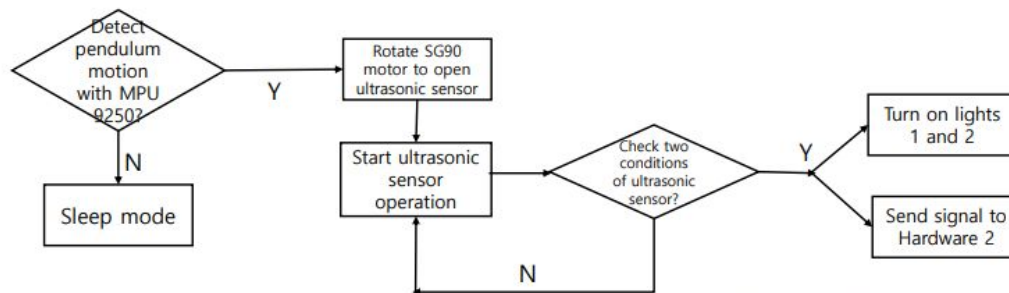
5. 아이디어 내용 - 작동원리



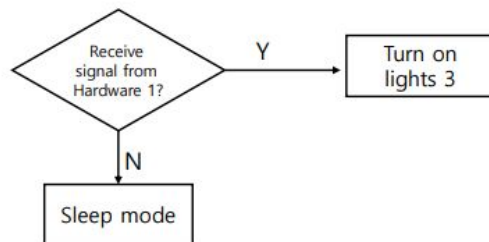
<Fig1. 하드웨어1>

<Fig2. 하드웨어2>

<Flow chart of SeaSafe Pocket Alert>



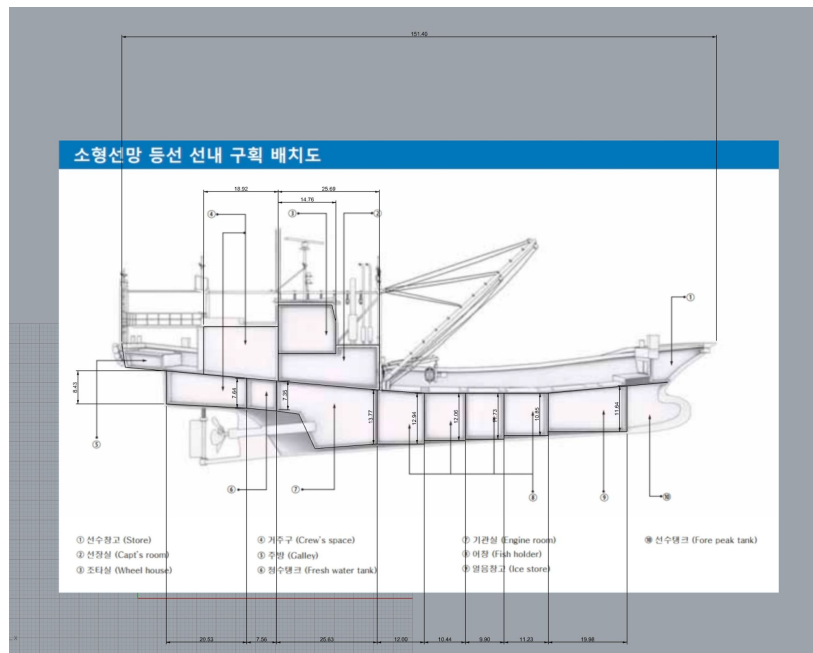
- Hardware1



- Hardware2

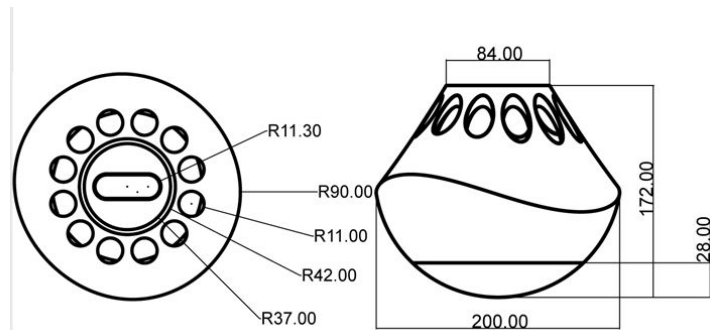
6. 개발 과정 - 디자인: 기준 선박

- 우리는 전복 사고가 빈번한 **9.77톤** 표준 어선을 선택했습니다. 또한, 이 장치가 에어포켓이 형성되기 쉬운 선원의 공간에 설치된다고 가정했습니다.



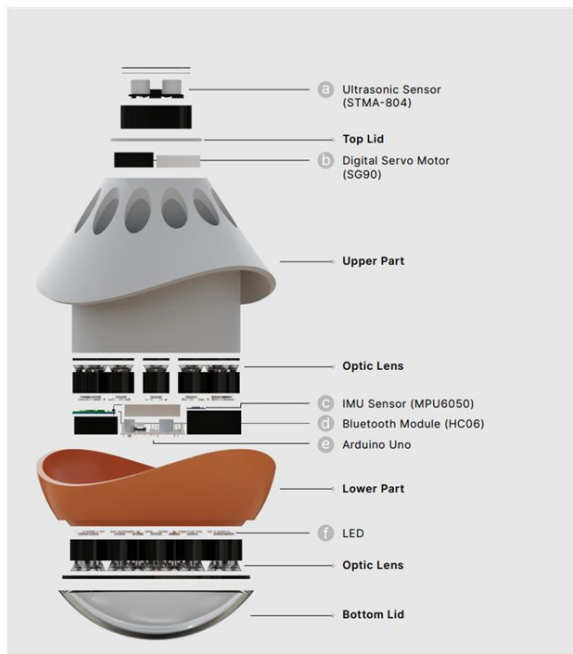
6. 개발 과정 - 디자인: 하드웨어 1

- 하드웨어1(메인유닛)은 원뿔과 반구 형태로 설계된 오독이 장난감처럼 균형과 부력을 유지합니다. 모듈을 하부에 저장되어 무게 중심이 낮게 유지됩니다.
- 메인 유닛 전복 시 손상을 방지하기 위해 바닥 근처 벽에 짧은 줄로 연결되어 보관됩니다.
- 사용된 재료는 **ABS**이며, 빛이 발산되는 부분은 투명 **ABS**를 사용해 빛이 투과되도록 합니다. 미관을 위해 파도 패턴이 적용되었습니다.



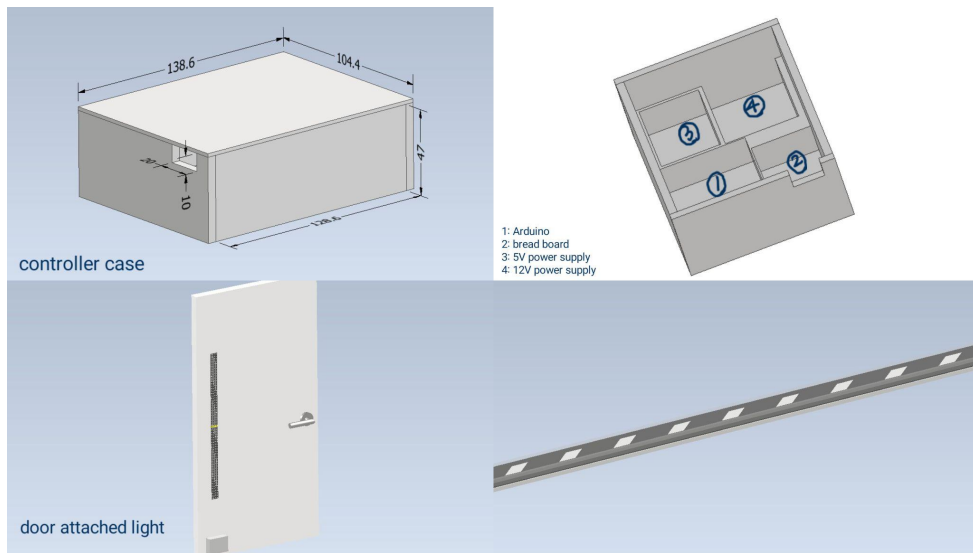
6. 개발 과정 - 디자인: 하드웨어 1

- 내부에는 사진처럼 초음파 센서, sg90 모터, 빵판 두 개, 아두이노 우노, LED 조명 2개, 트랜지스터, 블루투스 모듈, 5V 전지, 12V 전지, imu 센서, 다수의 점퍼선 등의 모듈이 있습니다.



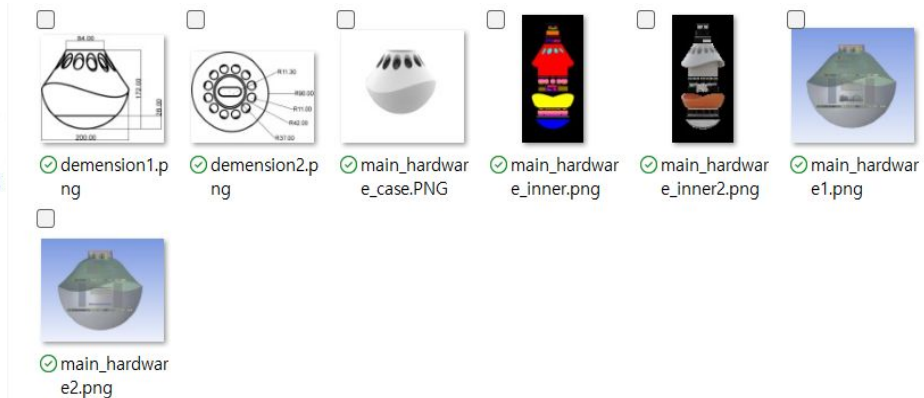
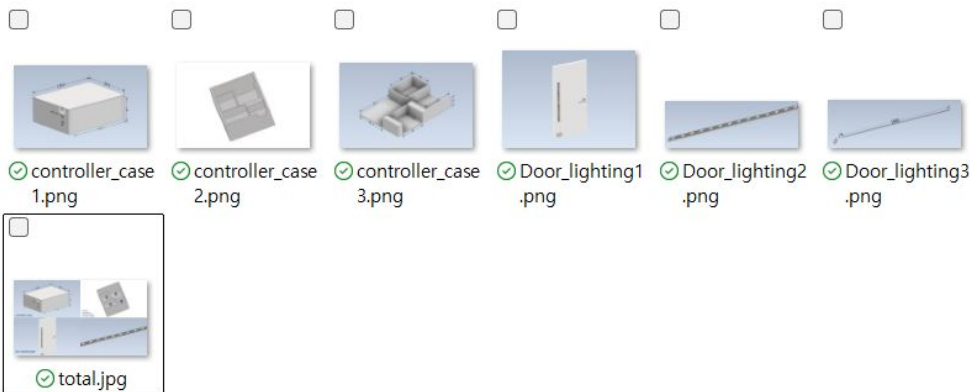
6. 개발 과정 - 디자인: 하드웨어 2





- 하드웨어2(문에 부착된 LED)은 사각모양의 불투명 ABS 컨트롤러 집과, 투명 ABS 내부에
긴 LED 가 보관된 조명 부분으로 나뉩니다. 조명부분은 사진과 같이 문에
부착되어있습니다. 모듈로는 아두이노노노, 빵판 하나, 블루투스 모듈, LED, 5V 전지,
12V 전지가 들어있습니다.



6. 개발 과정 - 디자인: 3D 모델링

- 첨부된 사진의 3D 모델링은 SolidWorks, Inventor, Rhino, Keyshot을 사용하여 수행되었습니다.

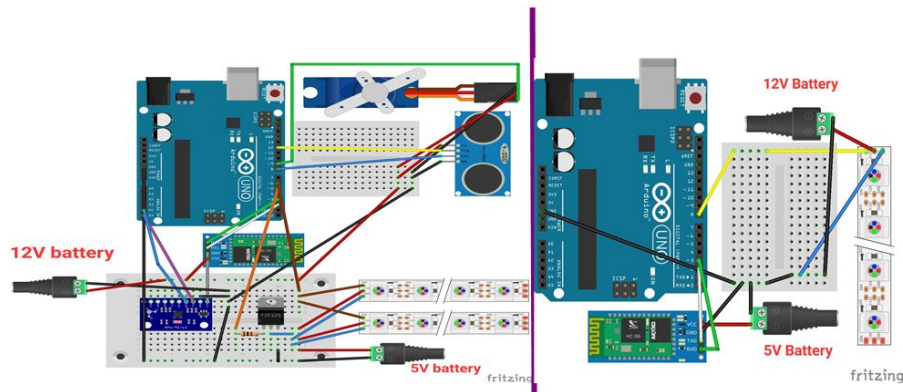


<input type="checkbox"/>	 Base shape.stp		2024-07-17 오전 10:49	STP 파일
<input type="checkbox"/>	 Base shape2.stp		2024-07-17 오전 10:49	STP 파일
<input type="checkbox"/>	 exploded view.xmp		2024-07-17 오후 4:14	HDRViewer.Appli...
<input type="checkbox"/>	 Final product.png		2024-07-17 오전 10:49	PNG 파일
<input type="checkbox"/>	 Rendering.3dm		2024-07-17 오전 10:50	3DM 파일

<input type="checkbox"/>	 Controller_case.iam		2024-07-17 오전 10:55	IAM 파일
<input type="checkbox"/>	 Controller_case_inside.iam		2024-07-17 오전 10:55	IAM 파일
<input type="checkbox"/>	 Door_lighting.iam		2024-07-17 오전 10:48	IAM 파일
<input type="checkbox"/>	 LED.iam		2024-07-17 오전 10:48	IAM 파일

6. 개발 과정 - 제어회로, 코드

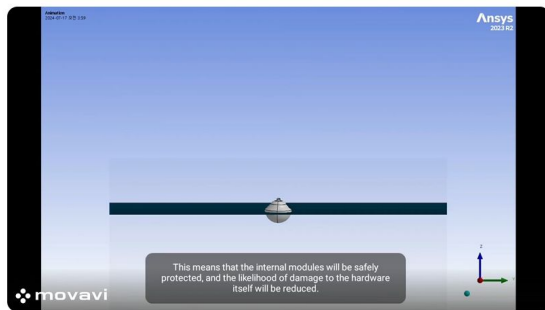
- 하드웨어1,2 모두 시스템은 **Arduino Uno**를 사용하며, 다양한 모듈을 구동하기 위해 **5V** 및 **12V** 배터리를 사용합니다. 우리는 상용 제품에서 모듈을 탐색하여 그 사양을 기록하고, 전류 소모와 배터리 수명을 계산하여 제대로 작동하는지 확인했습니다. 이러한 정보는 차트로 정리했습니다.
- <https://github.com/heanohh/SeaSafe-Pocket-Alert> <- 제어 코드, 회로, 모듈 차트 담긴 github



<Fig5.순서대로, 하드웨어 1,2의 회로>

6. 개발 과정 - 시뮬레이션

- 실제로 제작해보지 못했기에 (1)하드웨어1이 물샐에서 쓰러지지 않고 서있는 모양을 잘 유지하는지와 (2) 아두이노 회로에 관해 시뮬레이션을 진행했습니다.
- (1)은 Ansys에서 수행되었습니다. (2)로 제어 코드와 회로는 Fritzing과 Arduino를 사용하여 설계되었으며, 모든 기능이 오류 없이 작동했습니다.
- (1) 영상 링크: <https://youtu.be/MCq2YRILqwx?si=fCyFUN1AeNonIG5k>
- (2) 링크: 앞슬라이드 github 와 동일



SeaSafe Pocket Alert simulation for James Dyson Award

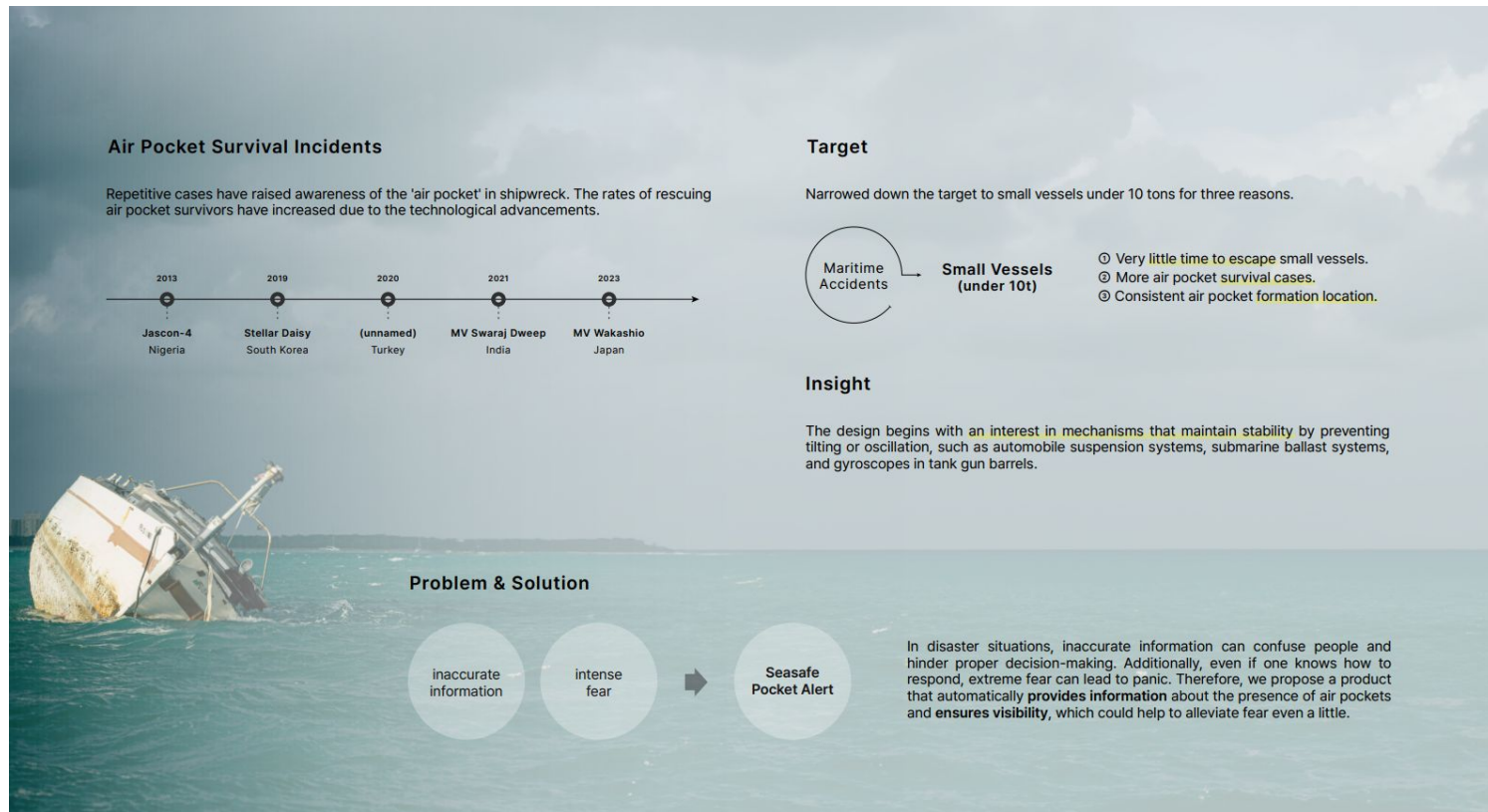
회애 노회애 분석 동영상 수정 0 공유 ...

조회수 21회 3주 전
...더보기

7. 발전 계획

- 장치의 하드웨어가 예상치 못한 외부 충격으로 손상되지 않도록 하기 위해 다양한 시나리오를 고려하고 시뮬레이션을 실행하여 약점을 식별하고 개선해야 합니다. 이에 관한 유지보수 시스템도 탐색해야 합니다.
- 또한, 전복 감지부터 신호 전달까지 전체 과정이 올바르게 작동하는지 실험적으로 검증하기 위해 프로토타입을 제작할 것입니다. 임베디드 모듈의 효율성과 수명을 향상시킬 방법도 모색할 예정입니다.
- 가능하면, 우리는 이 장치의 사용 범위를 크루즈 선박과 같은 대형 선박으로 확장할 계획입니다. 이를 위해 소리 신호를 내도록하거나 빛을 발산하는 블루투스 핸들을 설치할 예정입니다.

8. 참고 포스터



감사합니다.

이화포켓

