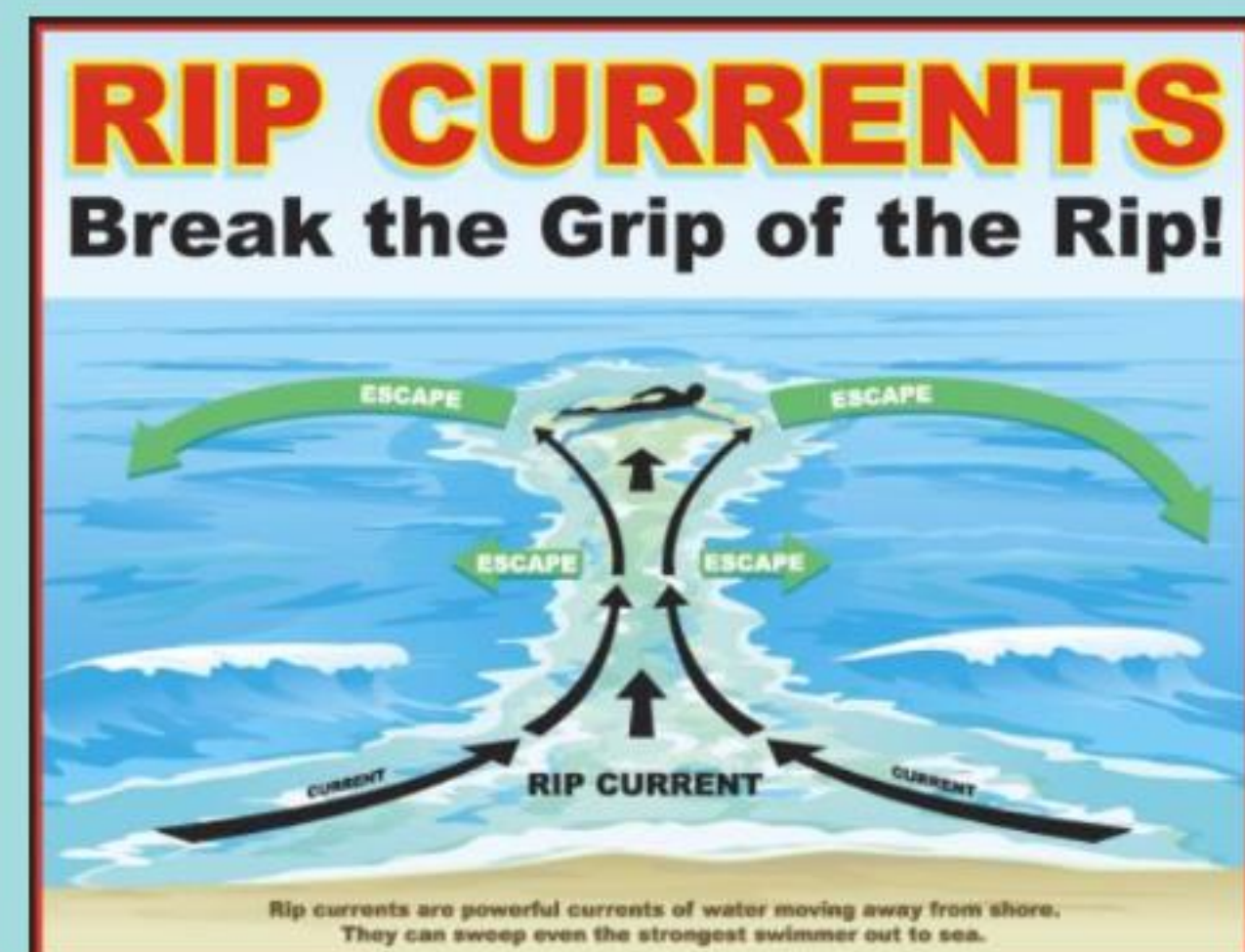


이안류 피해 방지를 위한 Wave Canceling 모델 구현

<R.I.P>
3205 강윤석
3208 김현수
3212 배정빈

작품 목적 및 동기

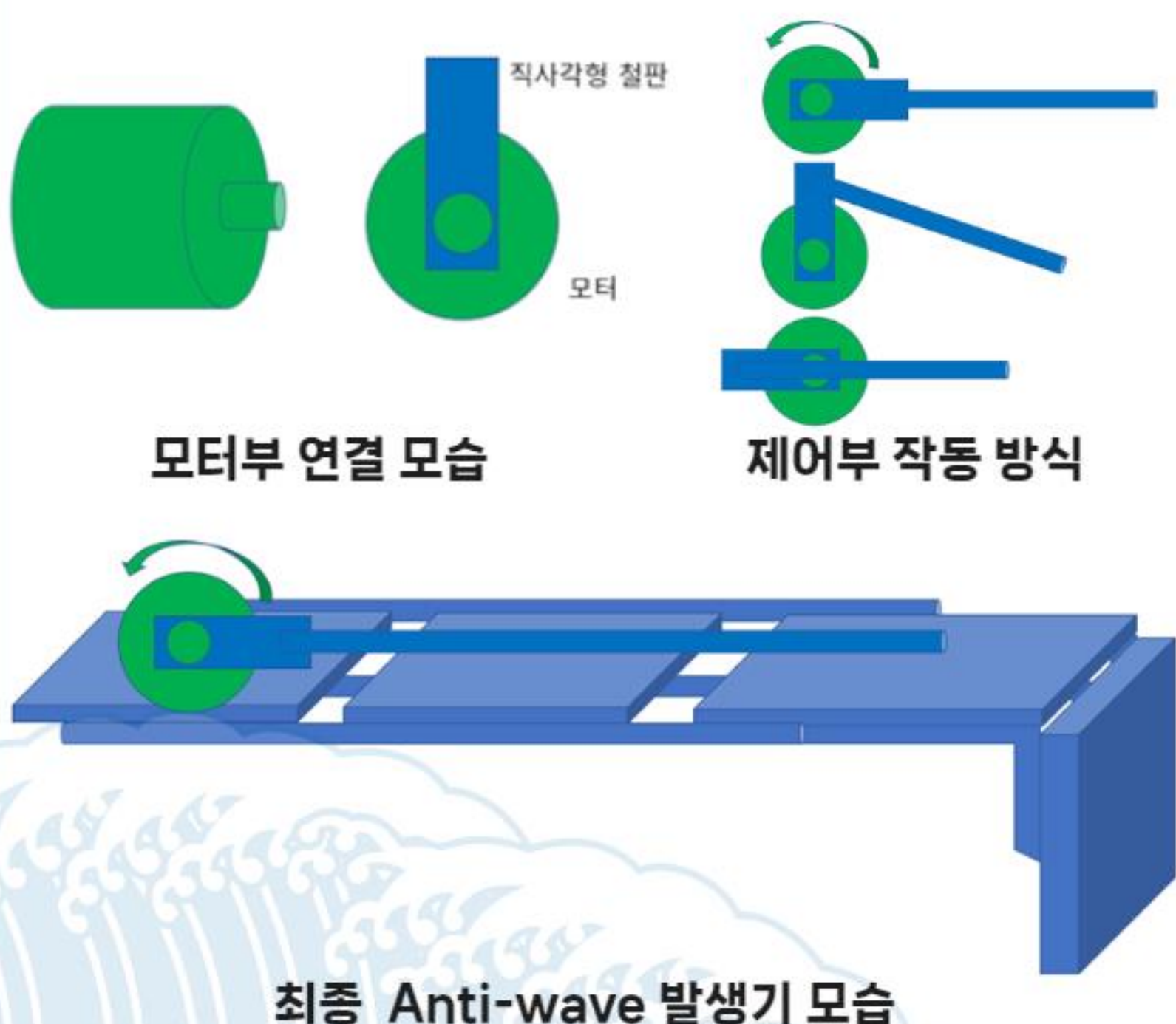
- No. 1**
2017년 8월 1일 부산 해운대 해수욕장에서 발생한 이안류로 70여 명의 사람들이 피해를 입은 사건을 알게되었고, 이와 같은 이안류 피해가 전세계적으로 매년 발생하고 있다는 뉴스를 접해 이를 예방할 방법을 찾고자 함
- No.2**
상쇄간섭과 노이즈 캔슬링의 원리를 이용, 이안류의 특징을 분석 후 파동방정식을 세워 그에 따른 Wave Canceling 모델을 구현



이론적 배경

- ▶ 이안류
해안에서 바다 쪽으로 흐르는 좁은 표면의 해류;해파가 진행할 때 압초 같은 것에 의해 일부 방향에서 진행이 차단되고 특정 장소에 파도가 모였다가 바다 쪽으로 흐르게 되는 현상.
- ▶ 파동 방정식: $y=Asin(kx-wt+\phi)$
시간의 흐름에 따른 에너지의 전파인 파동의 움직임을 설명하는 방정식. 수면파, 음파 등 모든 종류의 파동의 이동이 동일한 방정식으로 표현 가능

Anti-wave 발생기 설계도



작품 설계

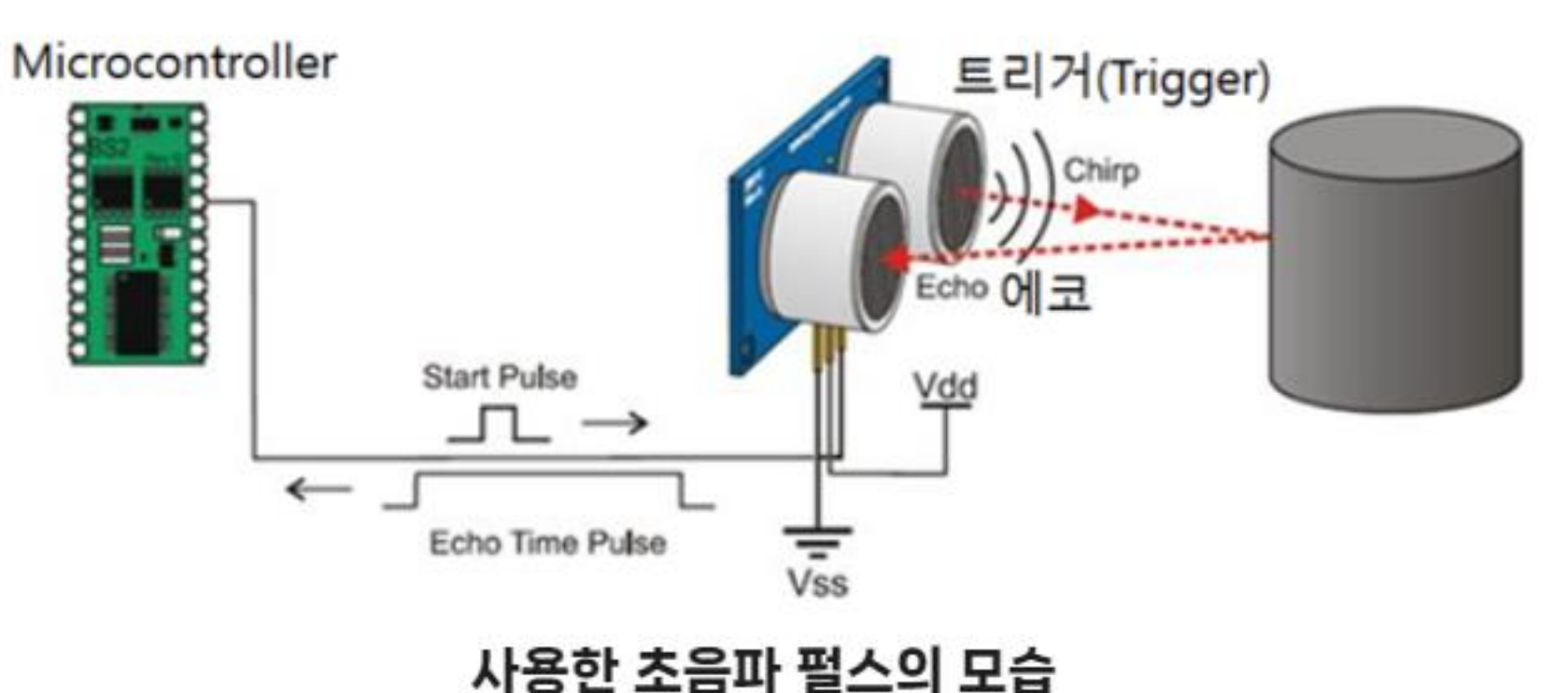
- 파도 분석 by 아두이노&초음파 펄스
-초음파 펄스를 이용해 발생시킨 파도의 진폭과 주기 데이터를 도출한다.
- 파도의 파동 방정식 도출
-아두이노의 초음파 센서를 이용, 최고점 H값과 최저점 h값을 도출, 이를 이용해 파도의 λ 값을 도출
-임의의 파동방정식 $y=Asin(kx-wt+\phi)$ 에 값을 대입하여 wave의 파동 방정식을 도출한다.
- Wave Canceling 모델 제작
-모터와 MDF 나무판 등을 이용해 간이 조파기를 제작, 위의 데이터를 토대로 한 Wave Canceling 모델을 구현

기대 효과

- Effect 01**
이안류의 효과적인 상쇄로 여름철 이안류 피해의 최소화가 가능해질 것이며, 우리나라 뿐 아니라 전세계적인 유통이 가능해 더 많은 사람들의 안전을 제공할 수 있을 것
- Effect 02**
실험의 주 원리였던 상쇄 간섭을 보강 간섭으로써 이용하게 되면 파력 발전 등에도 사용할 수 있을 것으로 예상.

코드 및 결과

파동의 분석 및 조파기 제작



```

//define GPIO 2 //GPIO 핀 설정 (초음파 센서는 핀)
//define GPIO 3 //GPIO 핀 설정 (초음파 센서는 핀)
int duration;
float distance;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(2, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(2, LOW);

  duration = pulseIn(3, HIGH); // 펄스폭 측정 (초음파 센서에서 반사된 파동의 시간)
  distance = duration * (340.0 / 2000); //거리 계산 (초음파 센서에서 반사된 파동의 시간)

  Serial.println(duration); // 측정 시간 및 거리 값 출력
  Serial.println("distance = ");
  Serial.println(distance);
  delay(1000);
}
  
```

| Time | Distance |
|--------------|-------------------|
| 13:16:53.311 | 440 |
| 13:16:53.311 | 440 |
| 13:16:53.311 | Distance: 7.40 cm |
| 13:16:54.371 | 420 |
| 13:16:54.371 | Distance: 7.46 cm |
| 13:16:54.371 | 440 |
| 13:16:54.371 | Distance: 7.57 cm |
| 13:16:54.371 | 214 |
| 13:16:54.371 | Distance: 3.64 cm |
| 13:16:57.310 | 440 |
| 13:16:57.310 | Distance: 7.40 cm |

사용한 아두이노 코드 및 파동의 반사 시간과 거리 데이터

```

//MOTOR
int in1 = 7;
int in2 = 5;

void setup() {
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

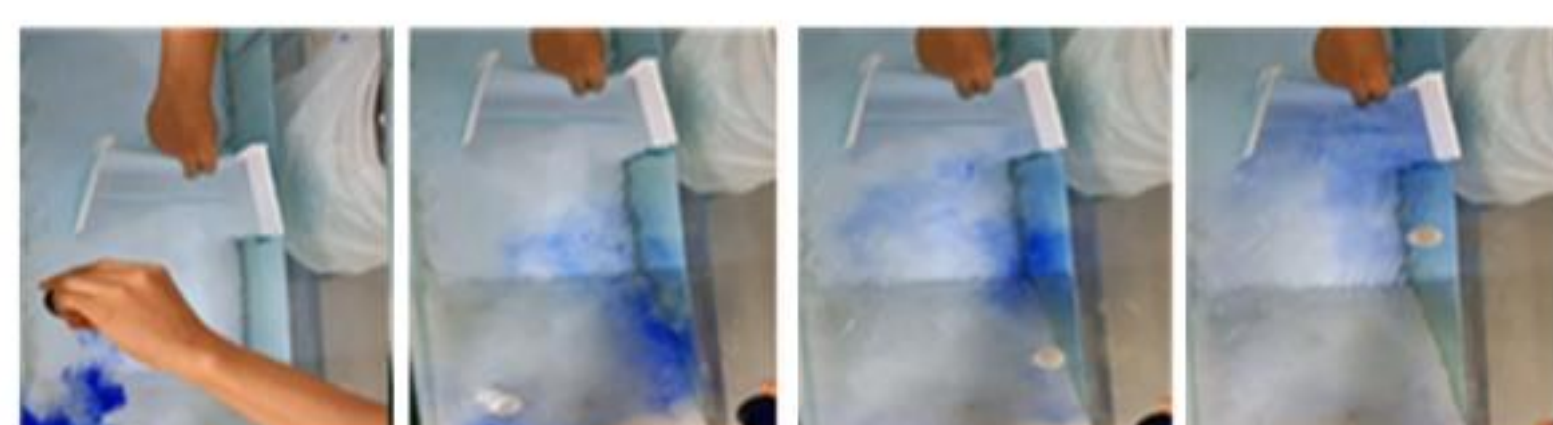
void loop() {
  if (Serial.available()) {
    char in_data;
    in_data = Serial.read();
    if (in_data == '1') {
      digitalWrite(in1, HIGH);
      digitalWrite(in2, LOW);
    }
    else if (in_data == '2') {
      digitalWrite(in1, LOW);
      digitalWrite(in2, HIGH);
    }
    else {
      digitalWrite(in1, LOW);
      digitalWrite(in2, LOW);
    }
  }
}
  
```

조파기 모터 제어 코드

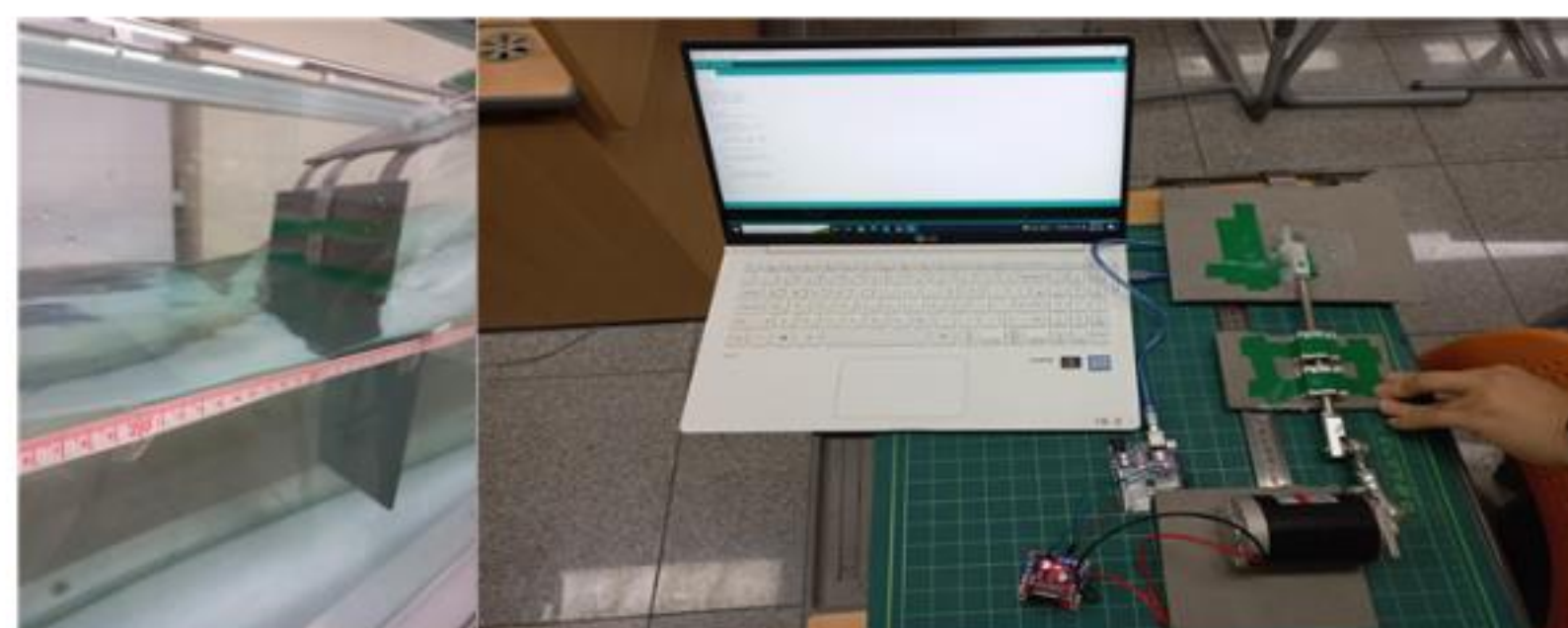


제작한 조파기의 모습

파동 상쇄 시뮬레이션



이안류 구현 과정



Anti-wave 발생 모습

<결과>

| 전/후 wave 진폭 | 상쇄 정도(%) |
|----------------------|----------|
| 전: 6.8cm 후: 3.5cm | 73.6% |
| 전: 5.4cm 후: 2.1cm | 84.8% |
| 전: 3.7cm 후: 1.2cm | 90.2% |

<결론>

이안류가 발생하였을 때 상쇄간섭시킨 파도와 시키지 않은 파도의 차이가 미미

본 실험의 경우 파도의 세기를 줄이는 기술의 구현하였음.

이 기술을 통해 폭풍해일, 강한 파도 등의 피해를 줄일 수 있을 것으로 예상됨