

우리나라 영향태풍과 중장기 해수면 변동에 따른 태풍 해일고

(주) 유에스티21

2021년 11월 5일

박상표

목차

01 우리나라 해수면 변화의
관측과 예측

02 우리나라 영향태풍과 그 피해

03 태풍 해일고와 해수면 변화

04 다양한 기준의 예측조위를 활용한
태풍에 의한 해일고 산출

목차

01

우리나라 해수면 변화의 관측과 예측

해수면 변화 관측

국립해양조사원

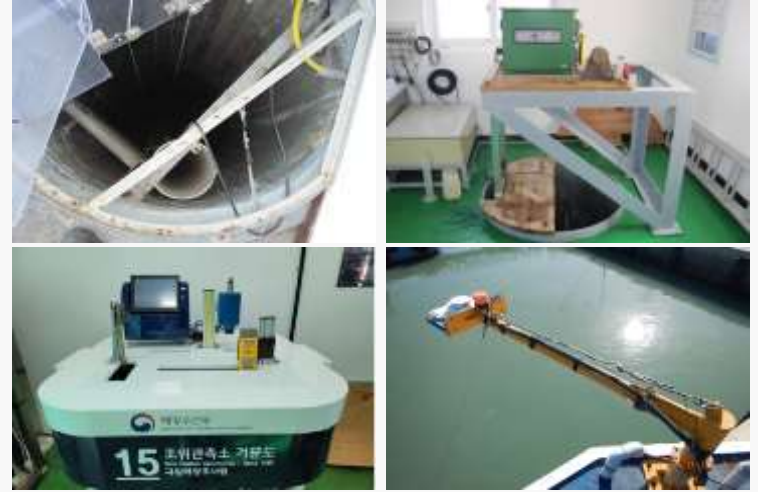
국가해양관측망



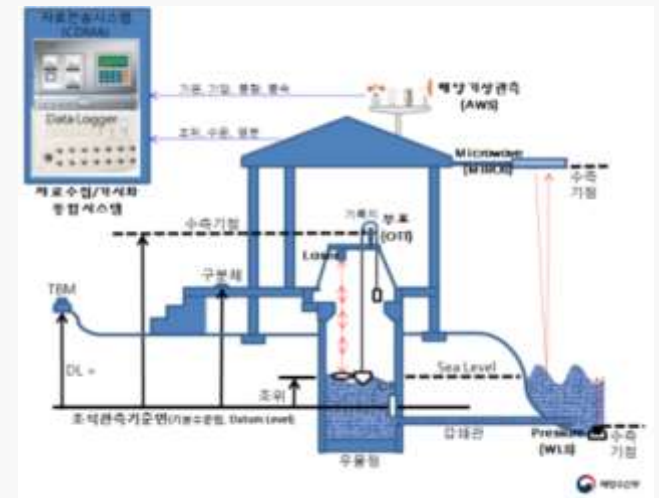
조위관측소 전경



조위장비



조위관측 원리



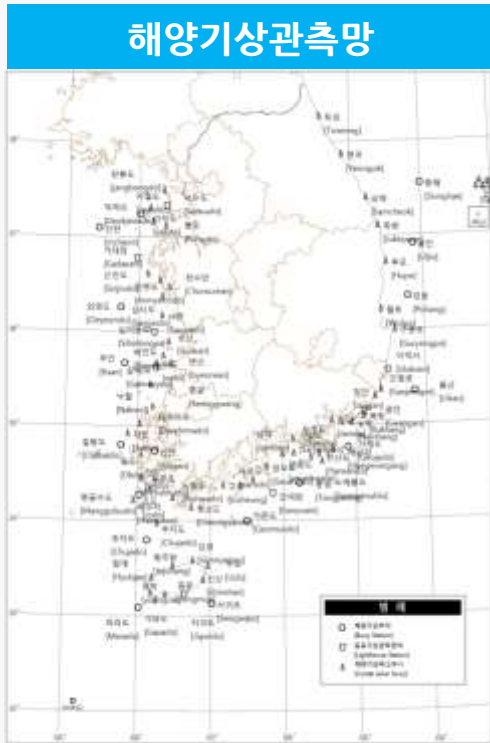
- 부표식 조위계 : 해수면에 띄워진 부이의 높이변화를 관측
- 레이더식 조위계 : 해수면에 반사된 전파의 도착시간으로 환산
- 레이저식 조위계 : 해수면에 반사된 레이저의 도착시간으로 환산
- 압력식 조위계 : 해수의 압력변화를 해수의 높이로 환산

01

우리나라 해수면 변화의 관측과 예측

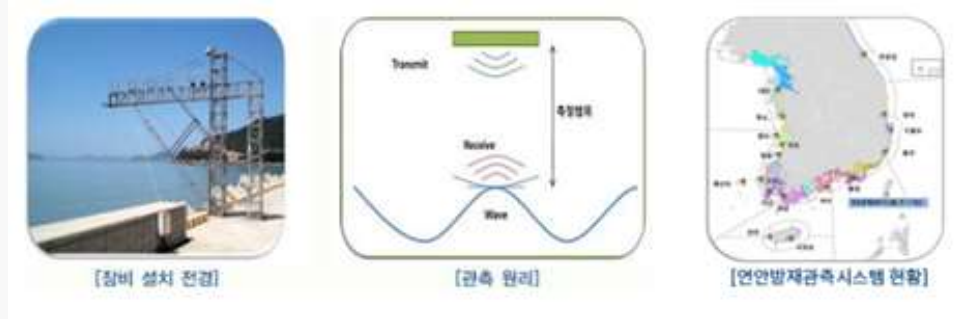
해수면 변화 관측

기상청



연안방재관측망을 구축하고 있으나,
자료의 공개는 하고 있지 않음

연안방재관측망



등표기상관측



해양항만기상관측

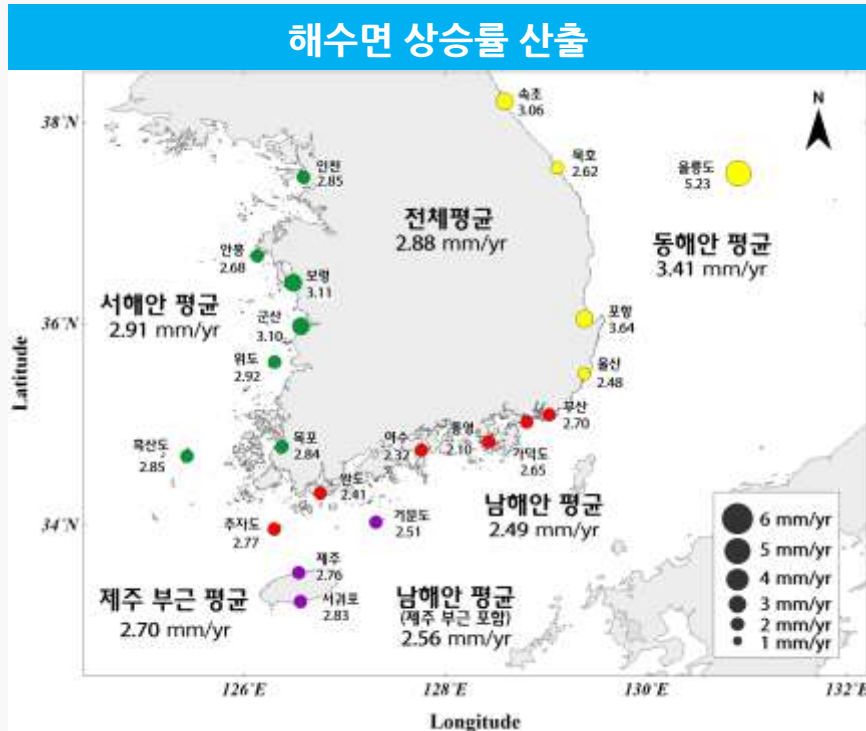


01

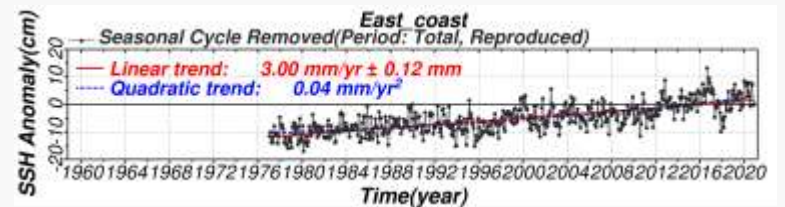
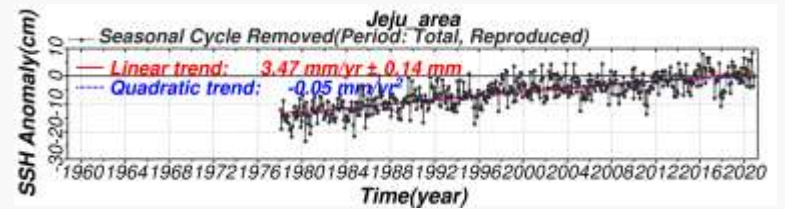
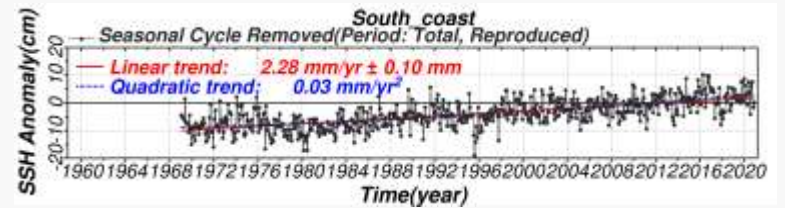
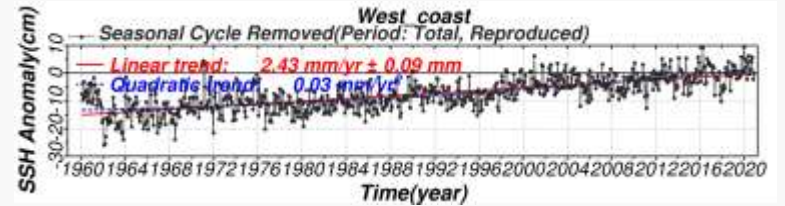
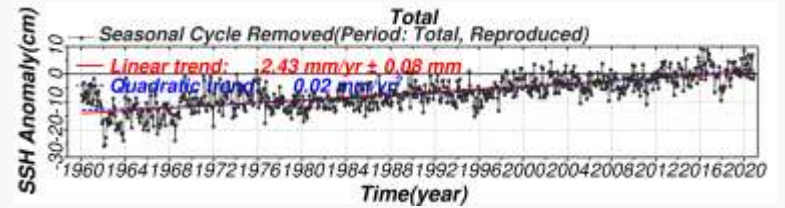
우리나라 해수면 변화의 관측과 예측

해수면 예측(장기)

장기 해수면 상승



최근 해수면 상승률은 동해안, 서해안, 제주, 남해안 순으로 높음



01

우리나라 해수면 변화의 관측과 예측

해수면 예측(장기)

조석(천문조위) 예측



지구-달-태양의 위치에 따라 발생하는 기초력에 의해 천문조에 의한 조석이 발생

관측조위 = 기상조 + 천문조위

실제 달의 공전궤도

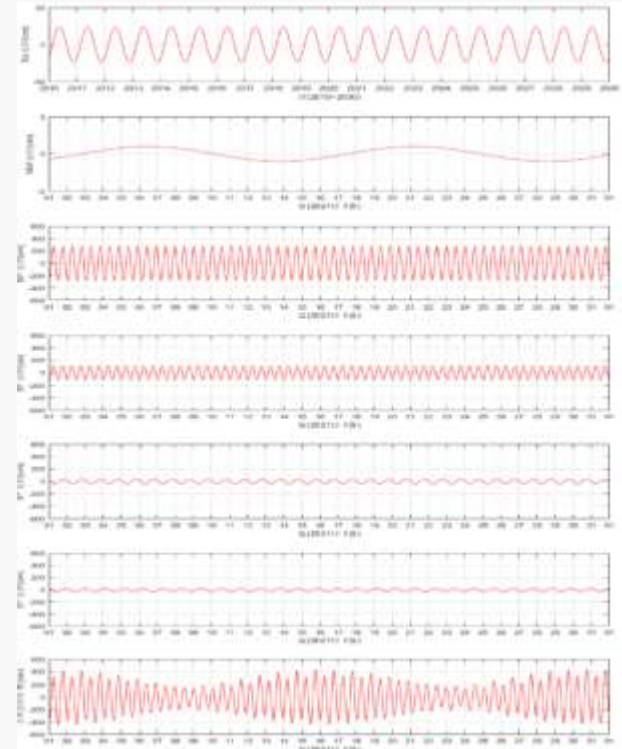


실제 달의 자전궤도



천문조위는 다양한 주기의 진동의 합

- Lunar node : 18.613년
- 태양년주조(Sa) : 365.24일
- 주태음반일주조(M²) : 12.42 h
- 주태양반일주조(S²) : 12.00 h
- 일월합성일주조(K¹) : 23.92 h
- 태양일주조(O¹) : 25.82 h

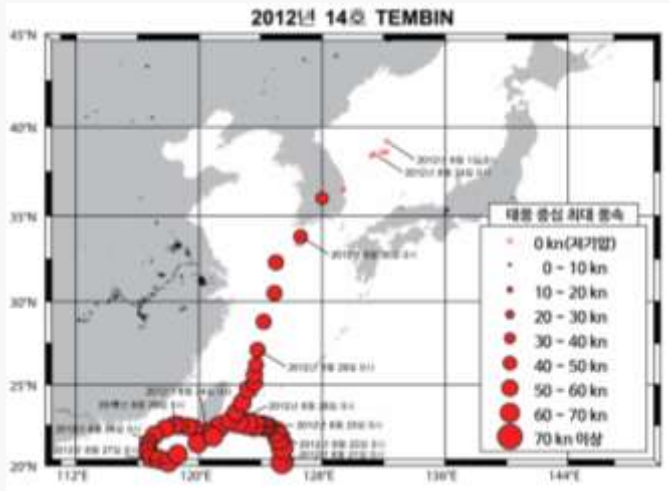


02

우리나라 영향태풍과 피해

우리나라 영향태풍

2012년 14호 태풍 템빈(TEMBIN)



사망 2명, 부상 3명, 이재민 119명
비닐하우스 4,317동 파손, 차량 2천여대 침수 및 파손

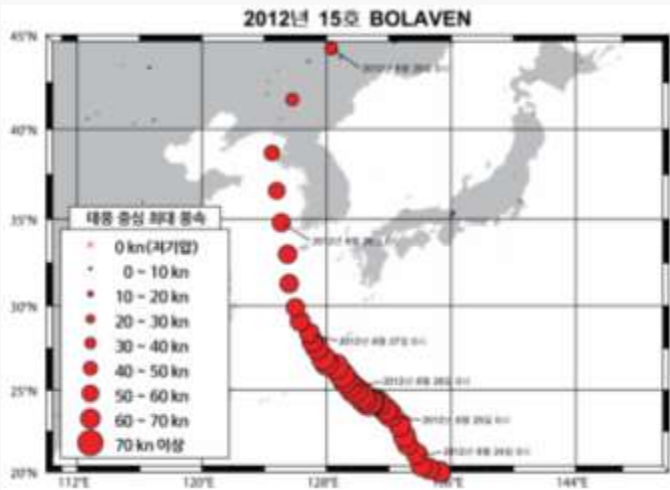


<태풍에 파괴된 비닐하우스 철거>
* 출처 : 연합뉴스, 2012.08.30



<물바다 된 목포 도로>
* 출처 : 연합뉴스, 2012.08.31

2012년 15호 태풍 볼라벤(BOLAVEN)



사망 17명, 부상 8명, 이재민 643명
농경지 2,815 ha 재배시설 파손, 정전피해 190만 가구



<두 동강 나 좌초된 대형 상선>
* 출처 : 연합뉴스, 2012.08.28



무너진 동백아파트 옥상 지붕 구조물>
* 출처 : NEWSIS, 2012.08.28

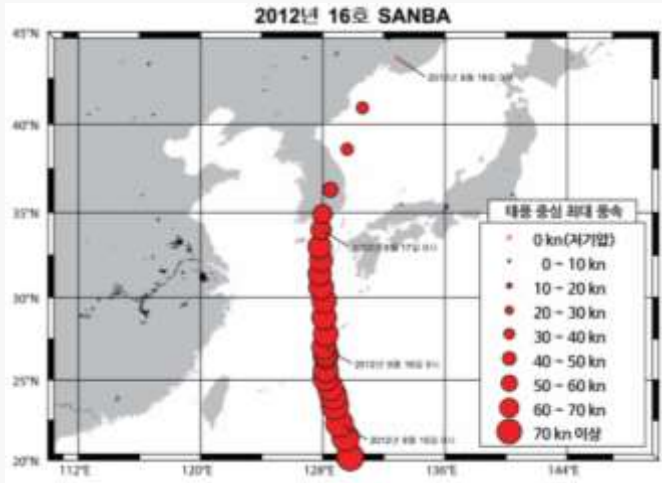
02

우리나라 영향태풍과 해일

우리나라 영향태풍

2012년 16호 태풍 산바(SANBA)

사망 2명, 부상 3명, 이재민 634명
농경지 5,600 ha 침수, 정전피해 12,000가구



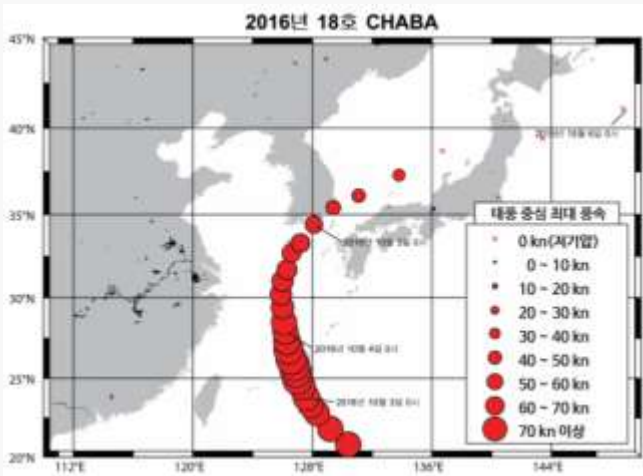
<아찔한 88고속도로 산사태 구간>
* 출처 : 연합뉴스, 2012.09.17



<성주읍은 물바다>
* 출처 : 연합뉴스, 2012.09.17

2016년 18호 태풍 차바(CHABA)

사망 6명, 부상 3명, 이재민 6,714명
차량 침수 약 1,400대, 정전피해 22만 8,986가구



<힘 없이 무너진 주차타워>
* 출처 : 연합뉴스, 2016.10.05



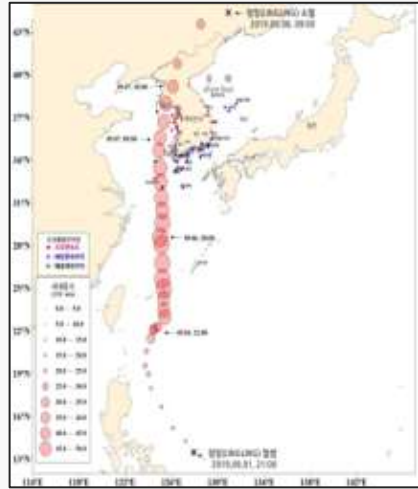
<물에 잠긴 울산시내>
* 출처 : 서울투데이, 2016.10.05

02

우리나라 영향태풍과 해일

우리나라 영향태풍

2019년 13호 태풍 링링(LINGLING)



주택 18동 및 상가 62동 침수피해
간판추락 419건, 차량파손 84대, 정전피해 16만 1,624가구

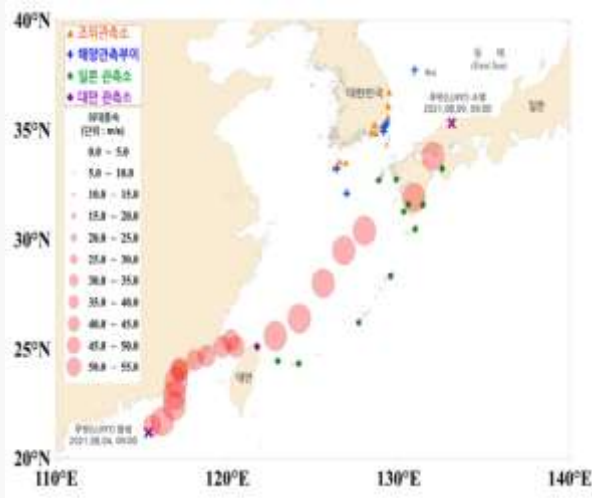


<제주 서귀포시 시설하우스 15개동 파손>
* 출처 : 연합뉴스 2019년 9월 8일 11시



<천연기념물 제541호 합천 해인사 학사대 전나무 쓰러짐>
* 출처 : 서울경제 2019년 9월 8일 06시

2021년 09호 태풍 루핏(LUPIT)



지하차도 침수 및 5곳의 도로 및 농경지 침수
동해안 지역 도심, 주택침수 및 하수구 역류 등 40건 피해



<동해안 태풍 '루핏' 피해 속출>
* 출처 : 노컷뉴스, 2021.08.09



<태풍 '루핏' 동해안에 250mm 호우경보...침수피해 잇따라>
* 출처 : TV조선, 2021.08.09

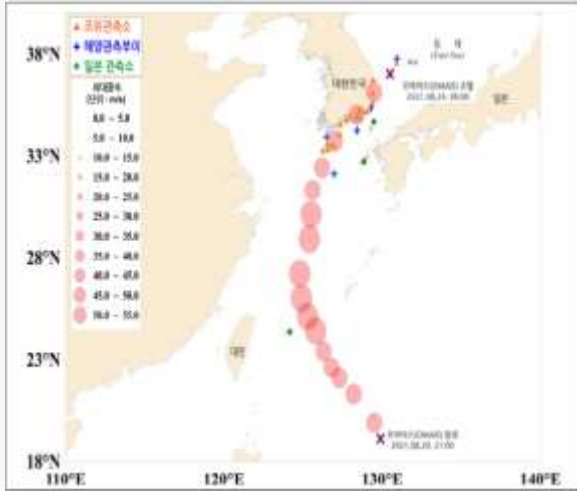
02

우리나라 영향태풍과 해일

우리나라 영향태풍

2021년 12호 태풍 오마이스(OMAIS)

시설물 피해 371건(도로침수 123건 등)
포항시 피해 약 2,000건(도로침수 153건, 주택침수 150건 등)



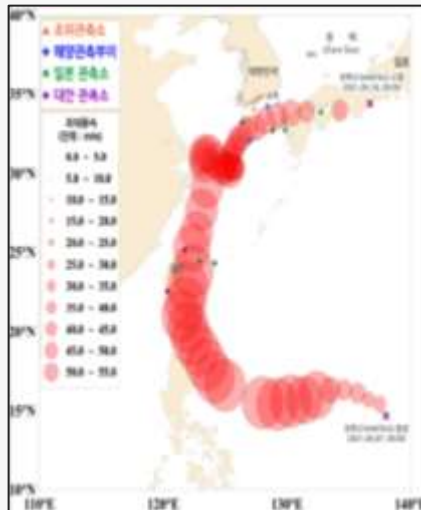
〈“물고기가 방에 들어와”…
태풍 ‘오마이스’가 쓸고 간 포항[현장]〉
* 출처 : 서울신문, 2021.08.27



〈주택 침수·산사태… 포항 태풍 피해 2000여건 잠정 집계〉
* 출처 : 세계일보, 2021.08.30

2021년 14호 태풍 찬투(CHANTU)

공공시설 24건(도로침수 11건 등)
농작물 침수 3,064ha



〈태풍 찬투 피해속출…제주, 폭우로 도로주택 물바다〉
* 출처 : NEWSIS, 2021.09.17



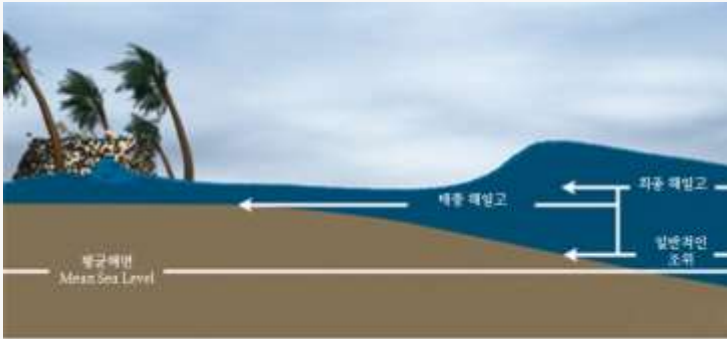
〈태풍찬투에 하늘길 끊길까? 고도로 잠겼다…인명 피해는 없어〉
* 출처 : 한경사회, 2021.09.17

03

태풍 해일과 해수면 변화

태풍 해일고란?

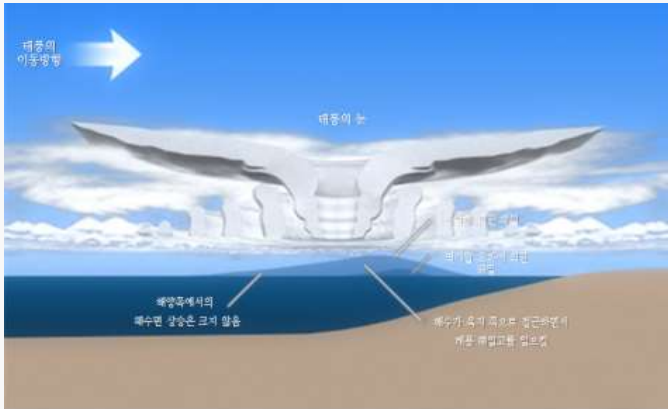
태풍에 의해 발생하는 해일



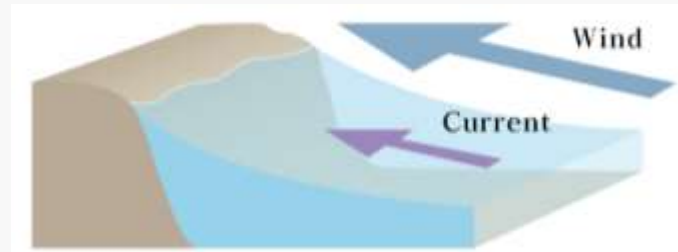
$$\text{기상조위(해일고)} = \text{관측조위} - \text{예측조위(천문조위)}$$

$$\text{태풍해일고} = \text{기압효과} + \text{WindSetup} + \text{WaveSetup} + \text{기타효과}$$

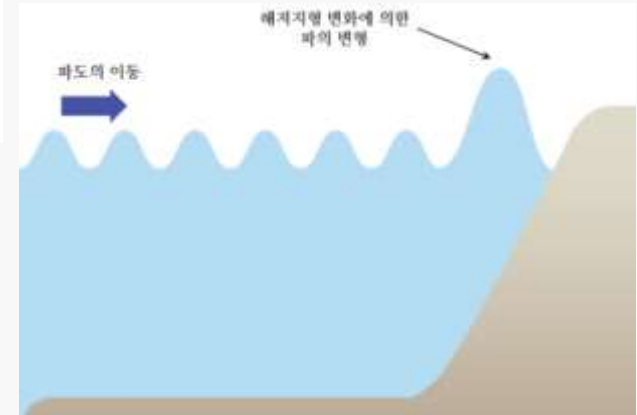
저기압의 이동



Wind Setup : 바람에 의한 해수면 상승



Current Setup: 해류에 의한 해수면 상승



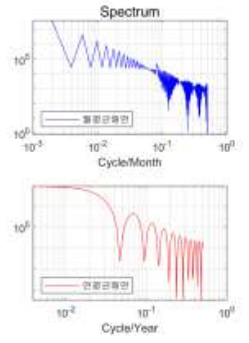
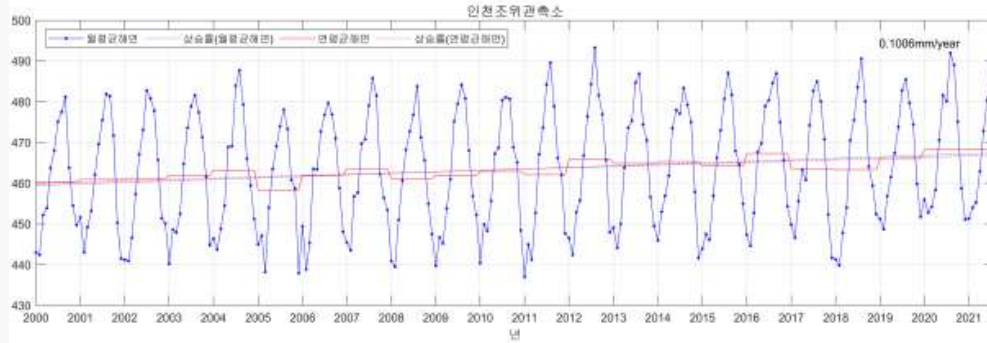
03

해일고 예측

실제 관측된 해수면 높이의 변화

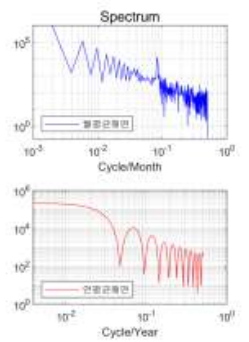
인천조위관측소

장주기 : 14.2년, 8.5년, 6.1년 등
단주기 : 1.1년, 8개월, 6.4개월 등



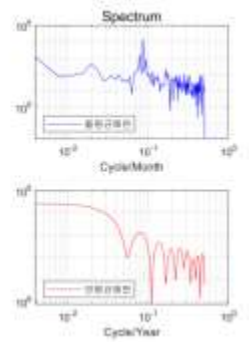
부산조위관측소

장주기 : 14.2년, 8.5년, 6.1년 등
단주기 : 1.1년, 10개월, 8개월 등



속초조위관측소

장주기 : 4.3년, 2.3년, 1.9년 등
단주기 : 1.1년, 6개월, 4개월 등



03

해일고 예측

실제 관측된 해수면 높이의 변화

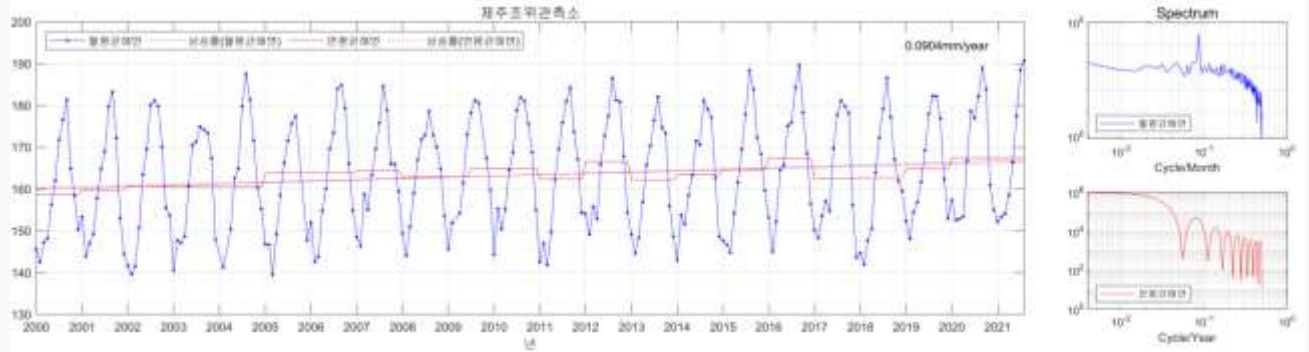
울릉도조위관측소

장주기 : 3.5년, 1.9년 등
단주기 : 12개월, 10개월, 6개월 등



제주조위관측소

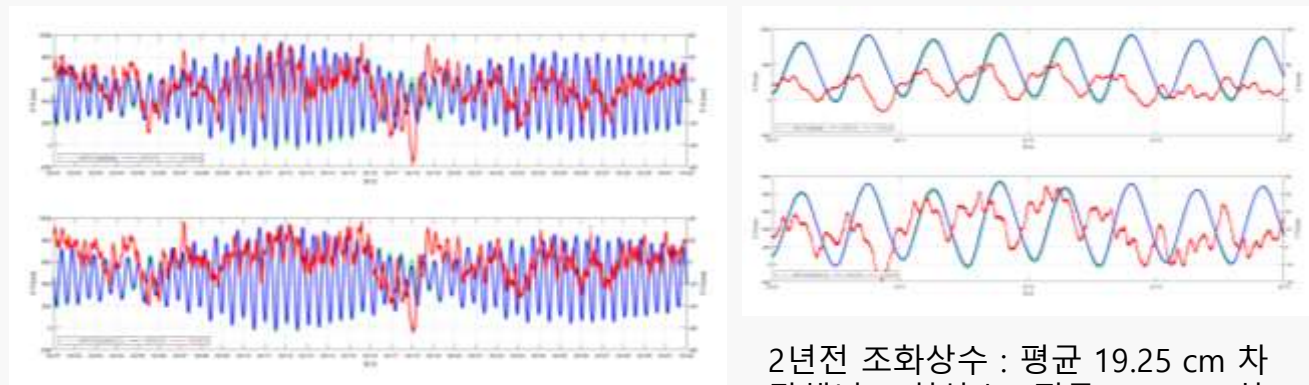
장주기 : 4.3년, 1.7년 등
단주기 : 0.9년, 8.8개월, 5.8개월 등



예측조위 생성

관측이 완료된 1년 전 관측조위를
이용하여 후년의 예측조위 산출

2년전 조화상수 : 평균 12.23 cm 차
당해년 조화상수 : 평균 1.05 cm 차



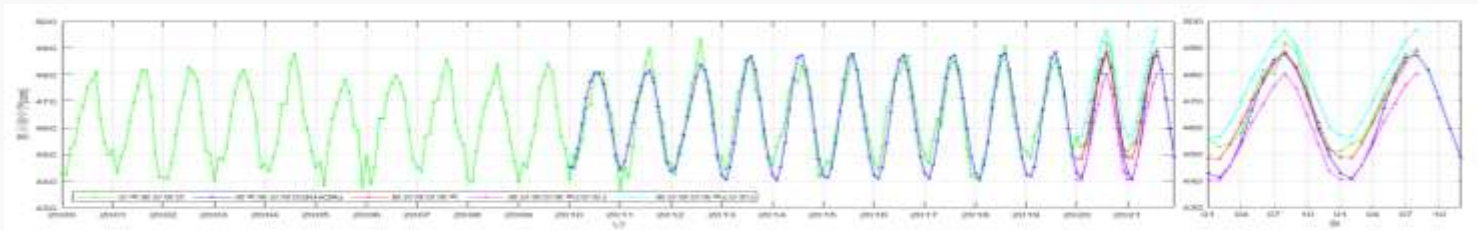
2년전 조화상수 : 평균 19.25 cm 차
당해년 조화상수 : 평균 9.70 cm 차

03

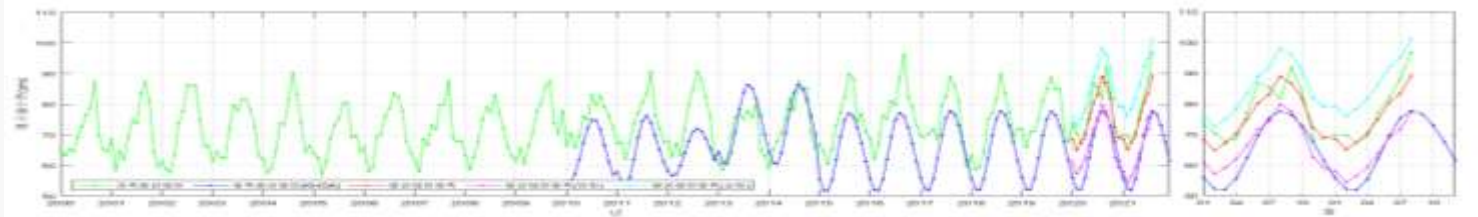
해일고 예측

실제 관측된 해수면 높이의 변화

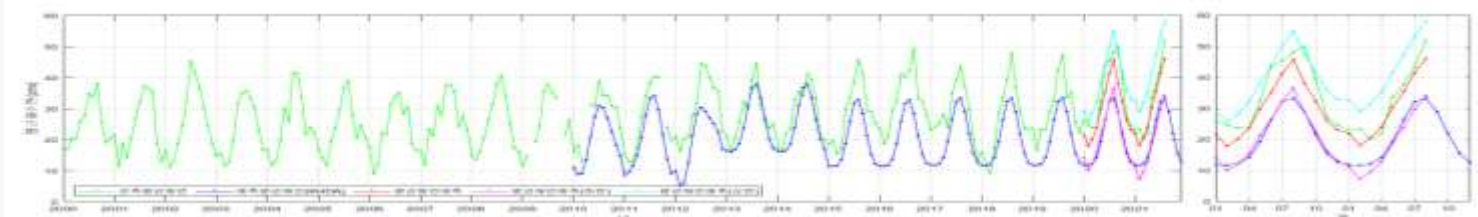
인천조위관측소



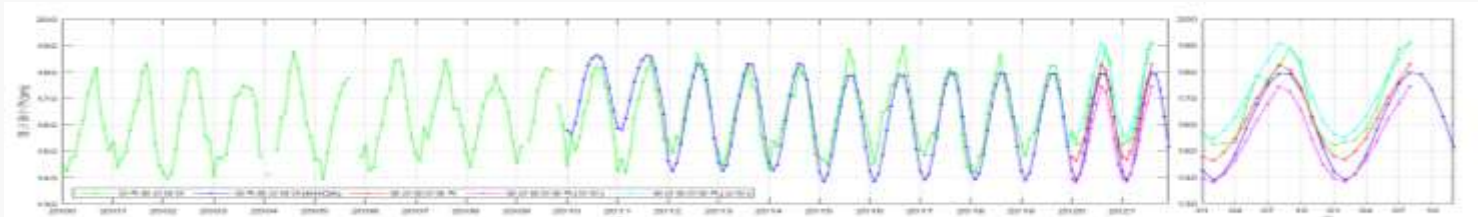
부산조위관측소



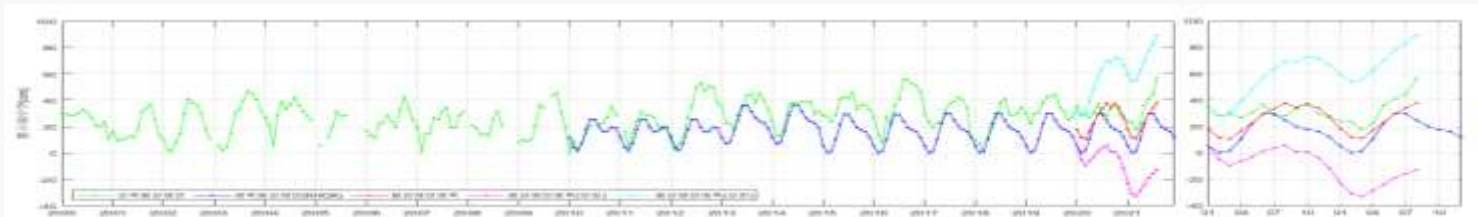
속초조위관측소



제주조위관측소



울릉도조위관측소

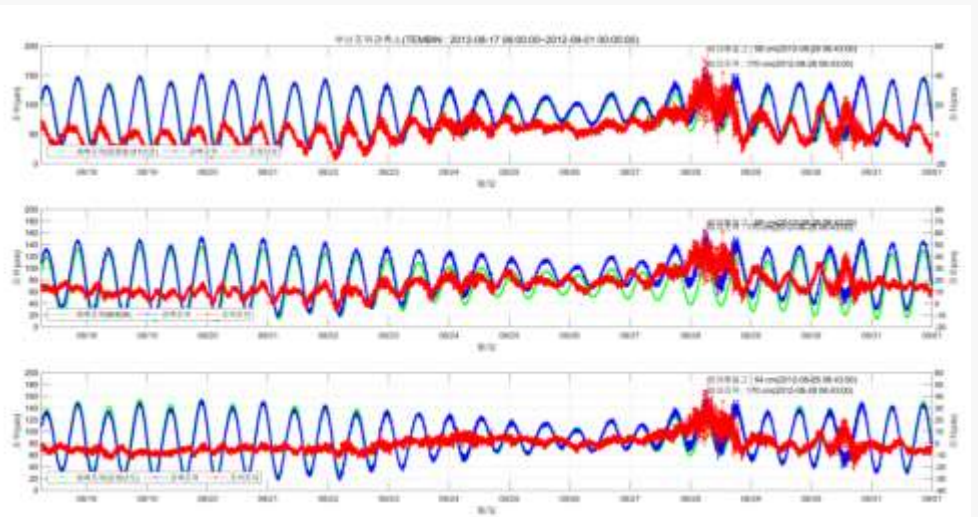
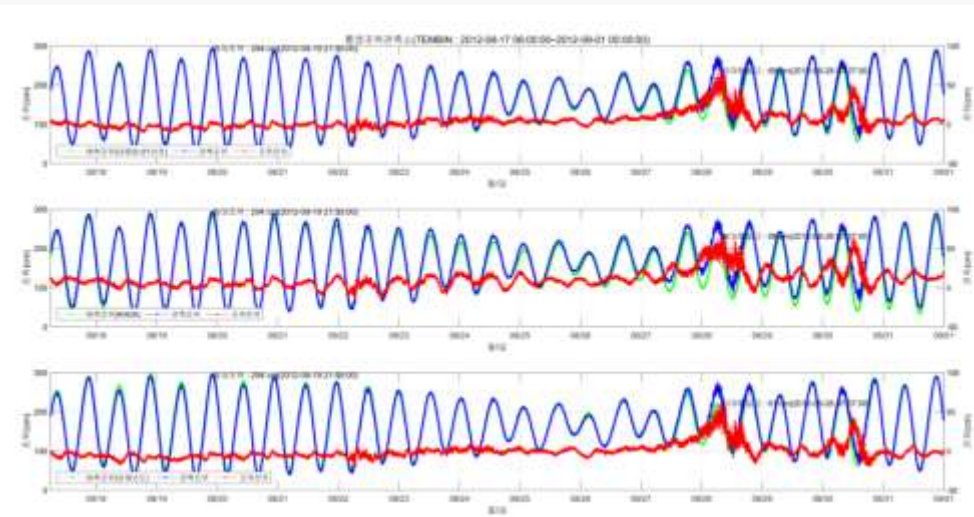
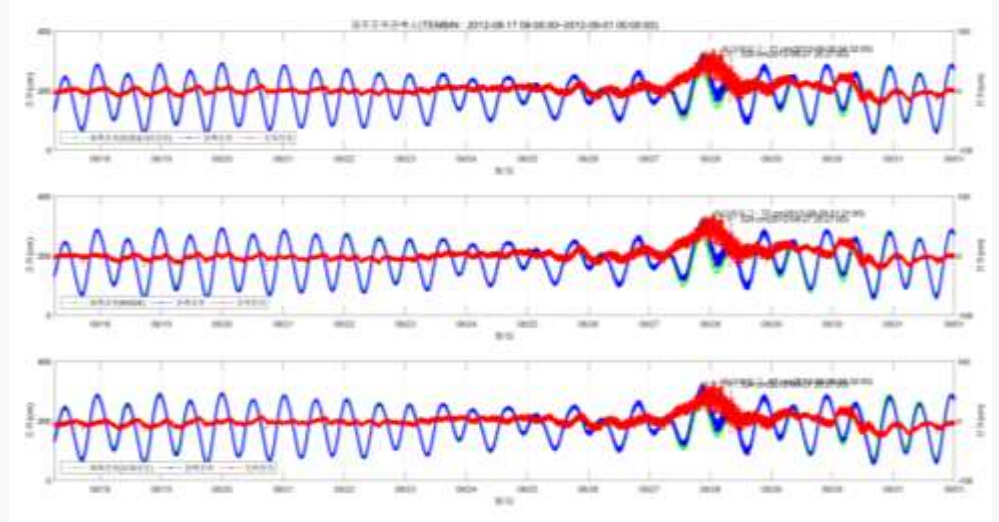
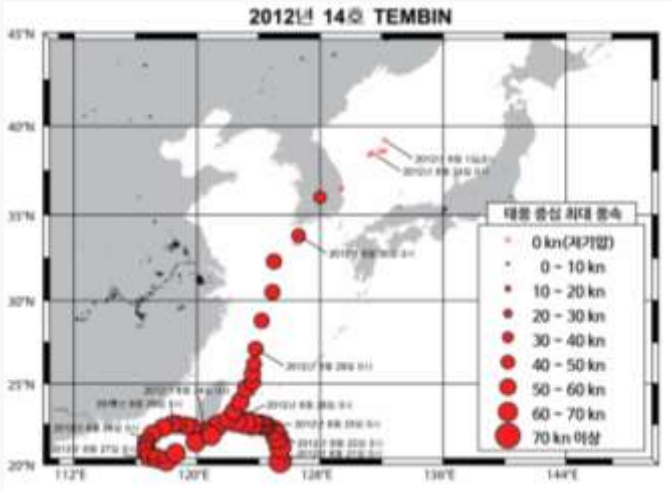


04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2012년 14호 태풍 템빈(TEMBIN)

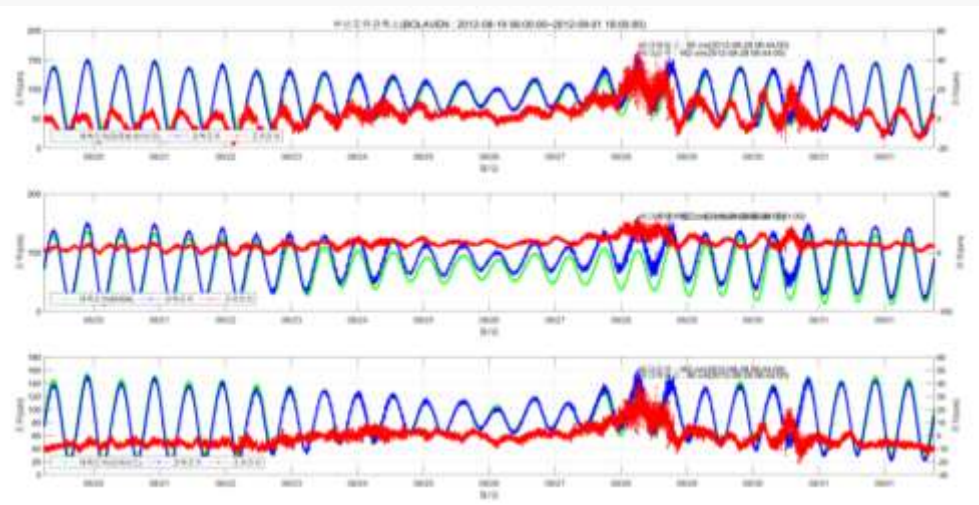
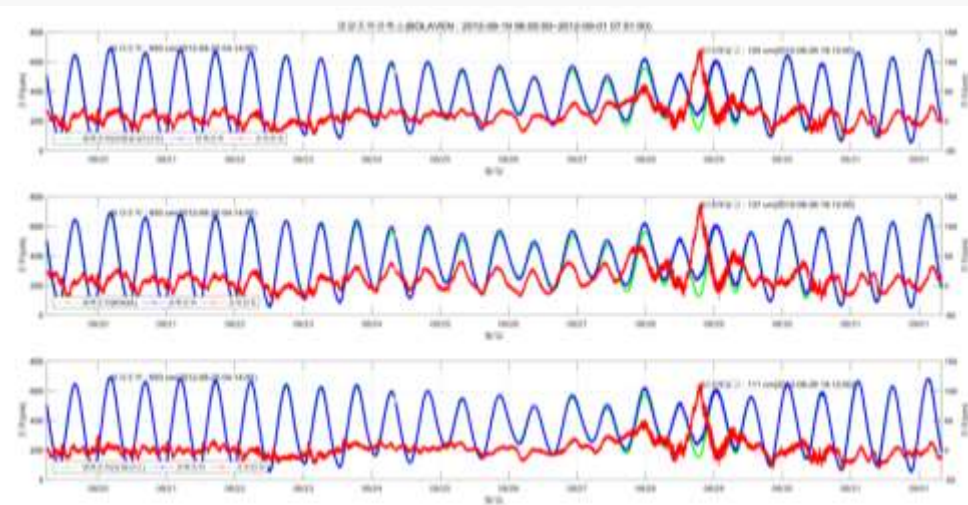
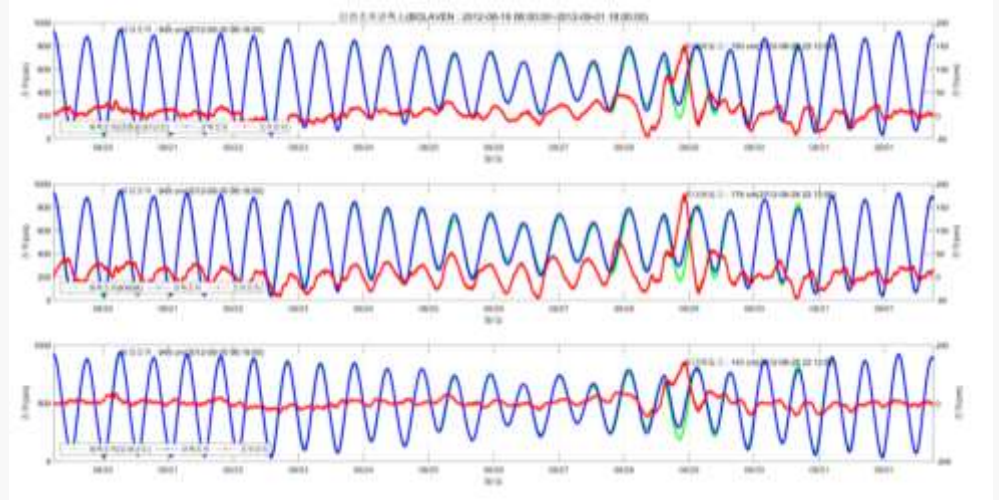
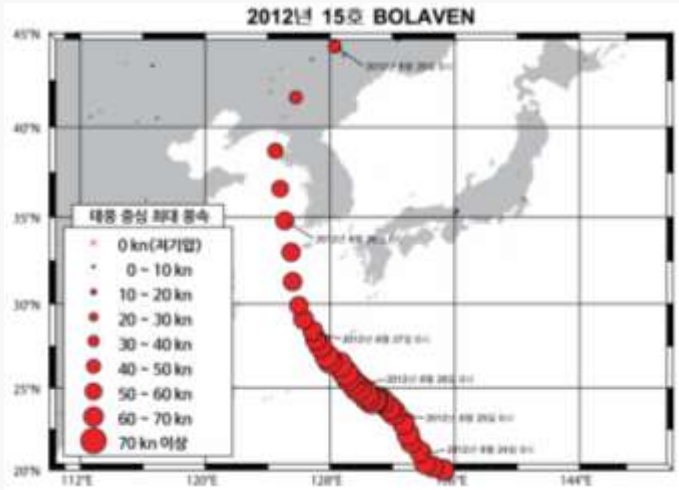


04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2012년 15호 태풍 볼라벤(BOLAVEN)

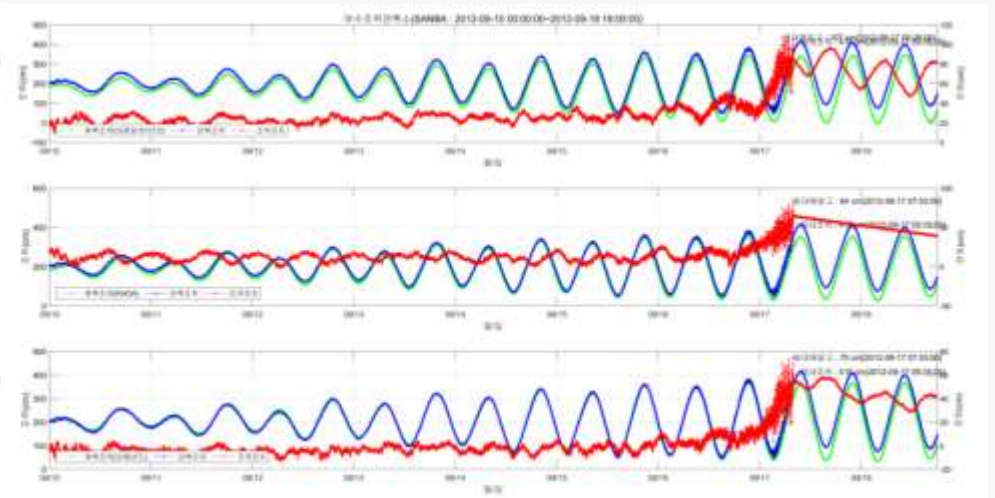
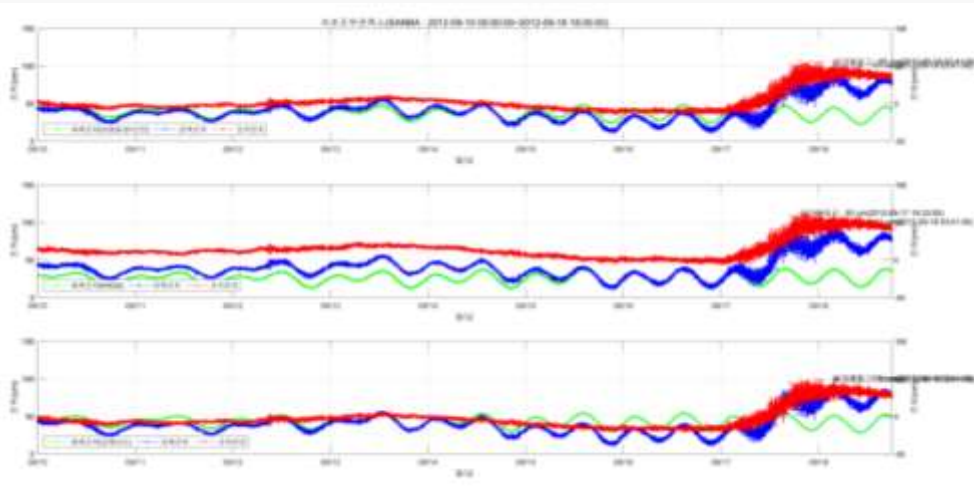
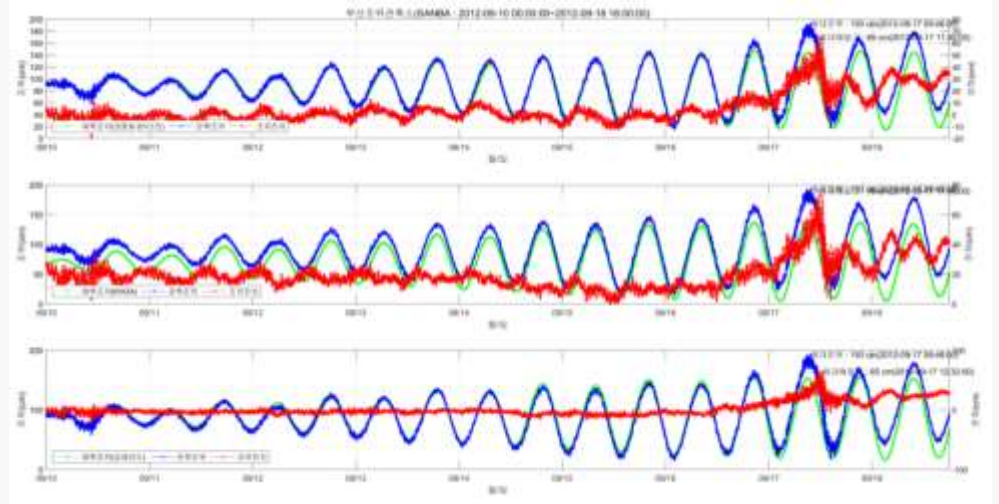
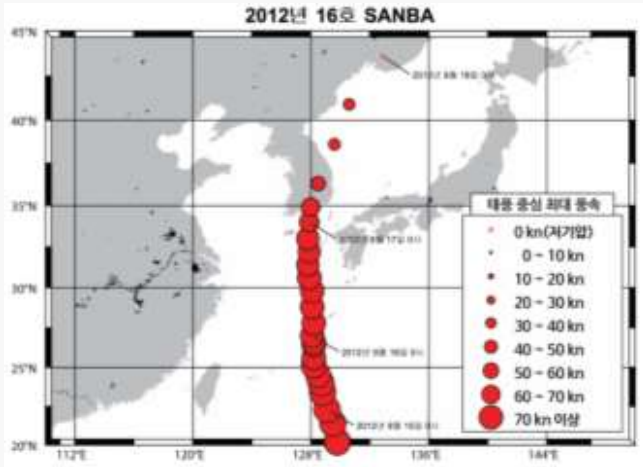


04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2012년 16호 태풍 산바(SANBA)

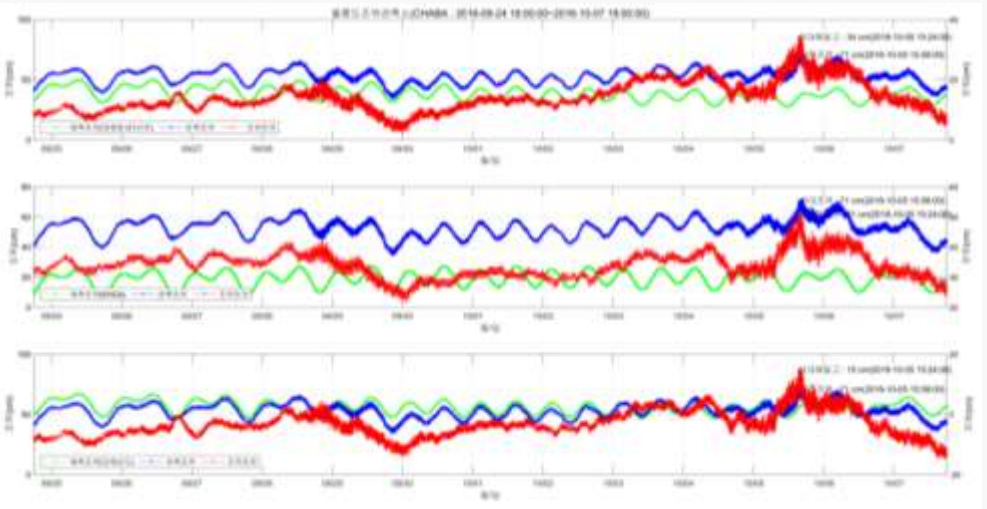
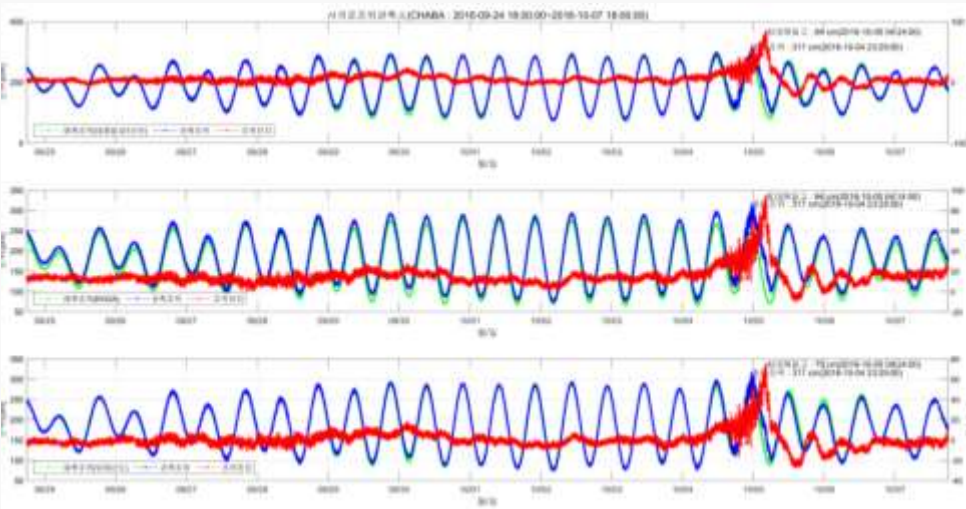
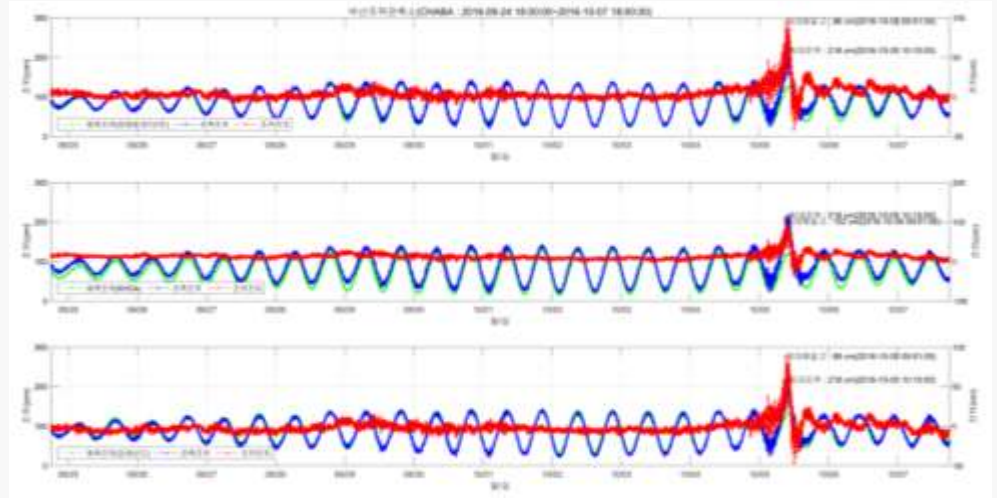
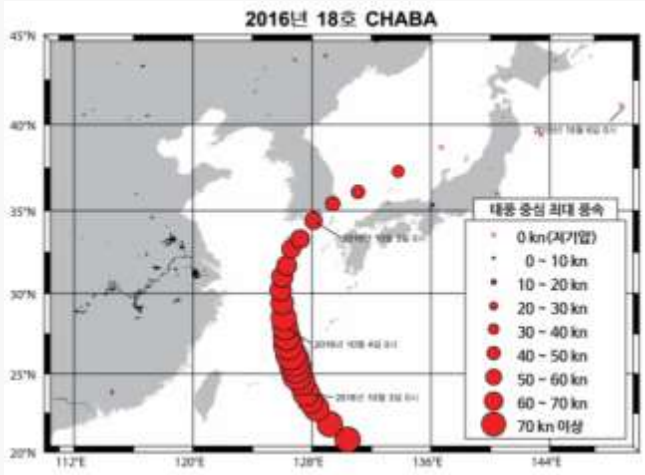


04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2016년 18호 태풍 차바(CHABA)

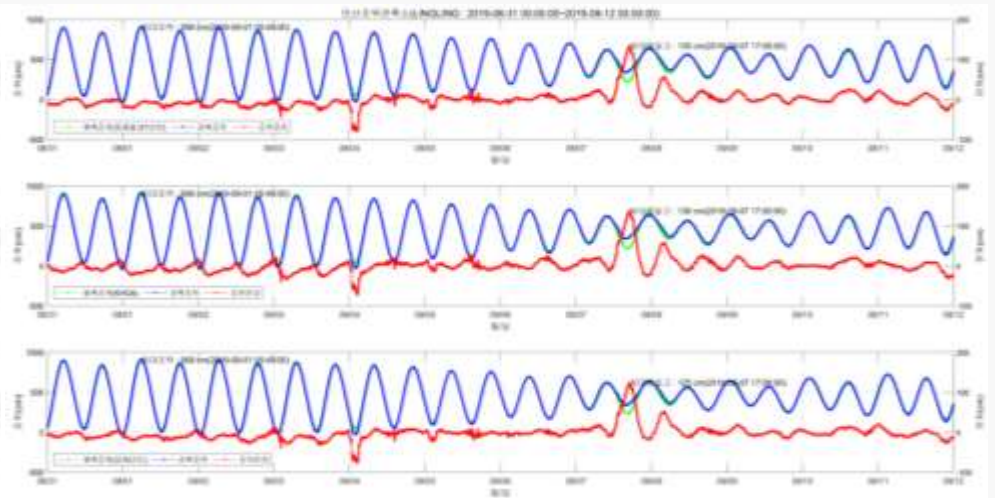
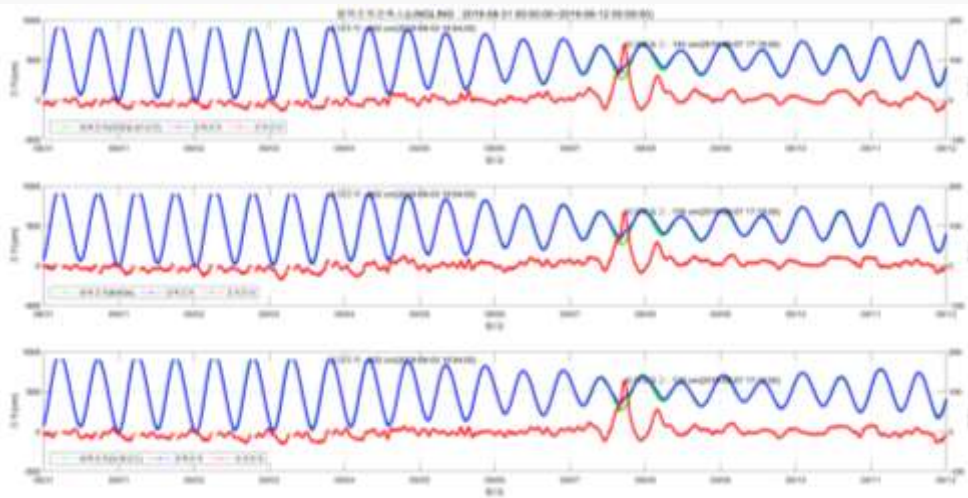
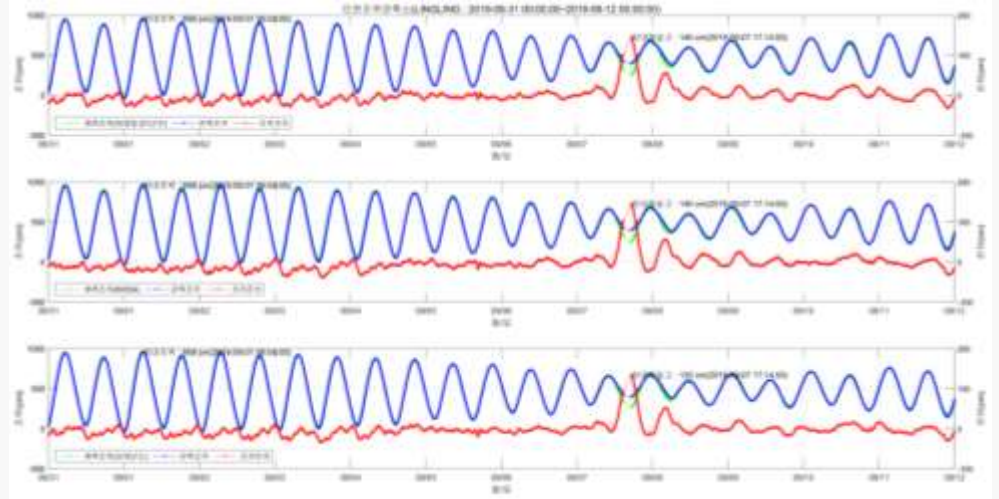
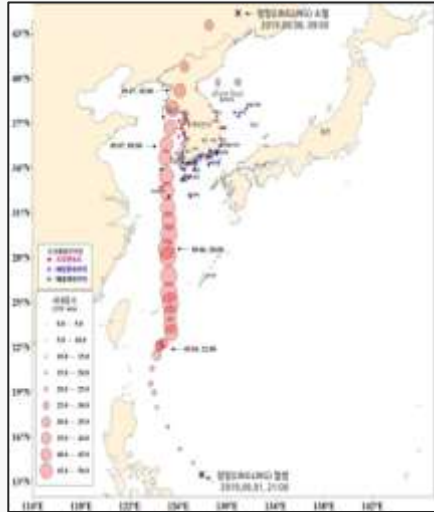


04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2019년 13호 태풍 링링(LINGLING)

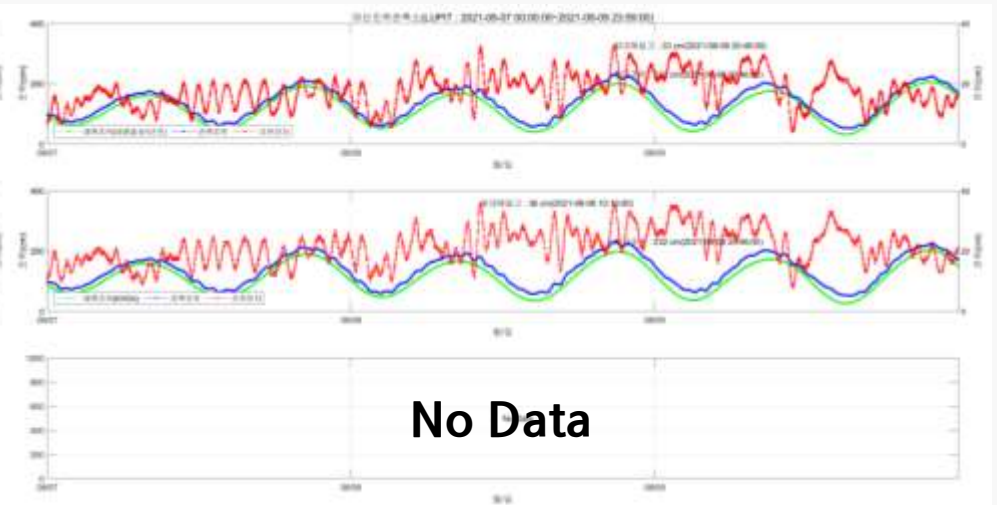
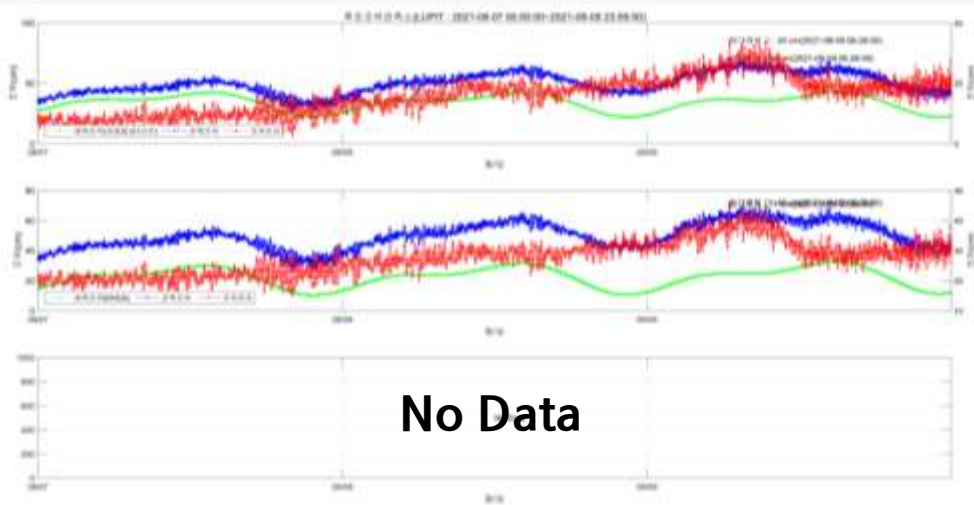
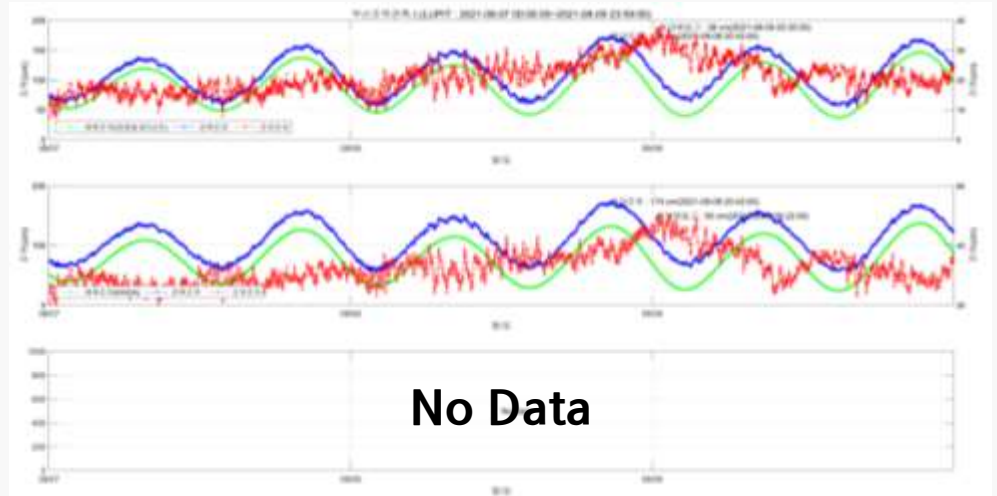
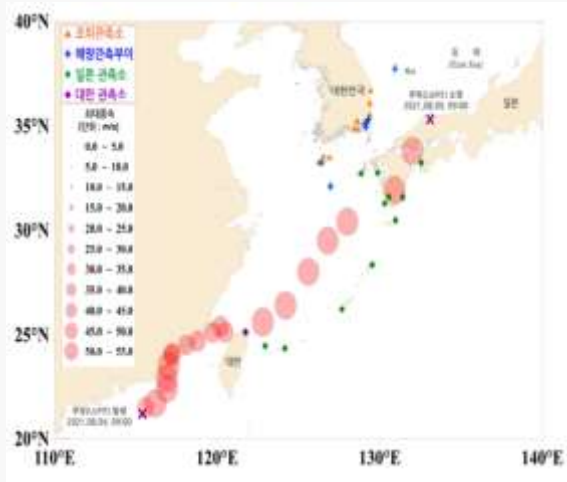


04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2021년 9호 태풍 루핏(LUPIT)

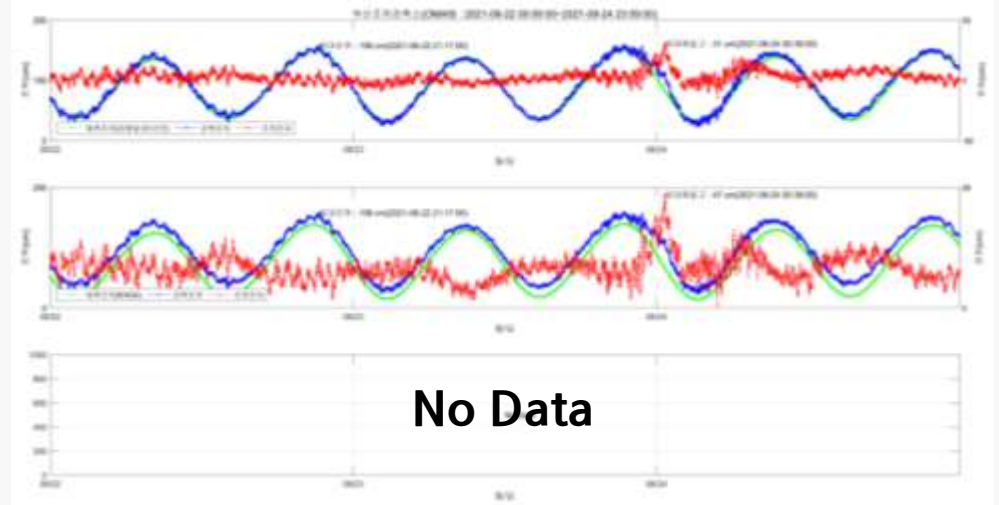
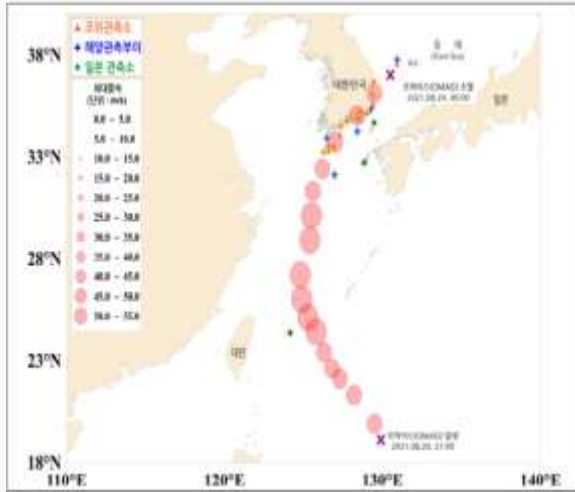


04

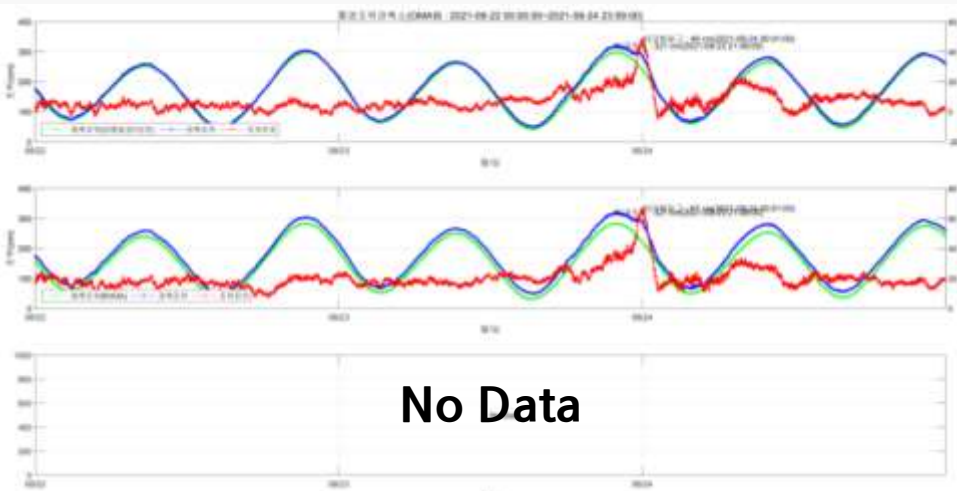
태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

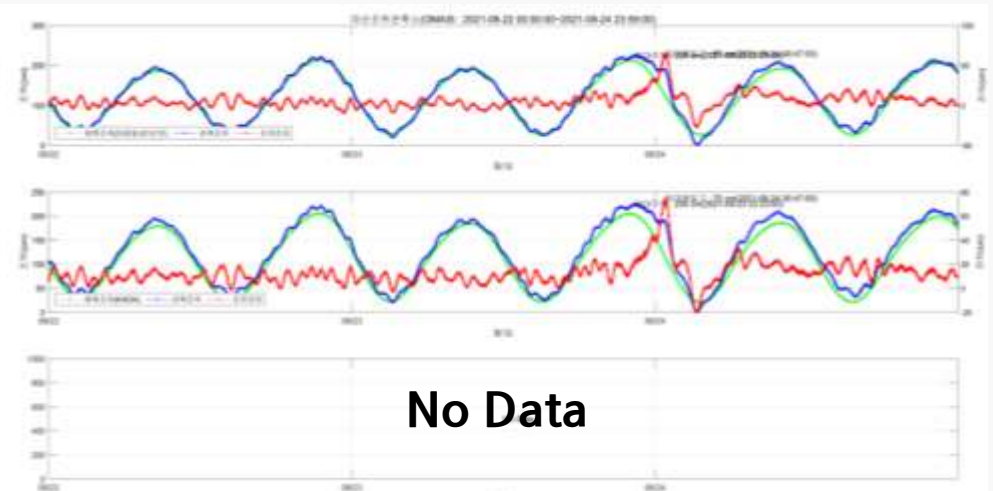
2021년 12호 태풍 오마이스(OMAIS)



No Data



No Data



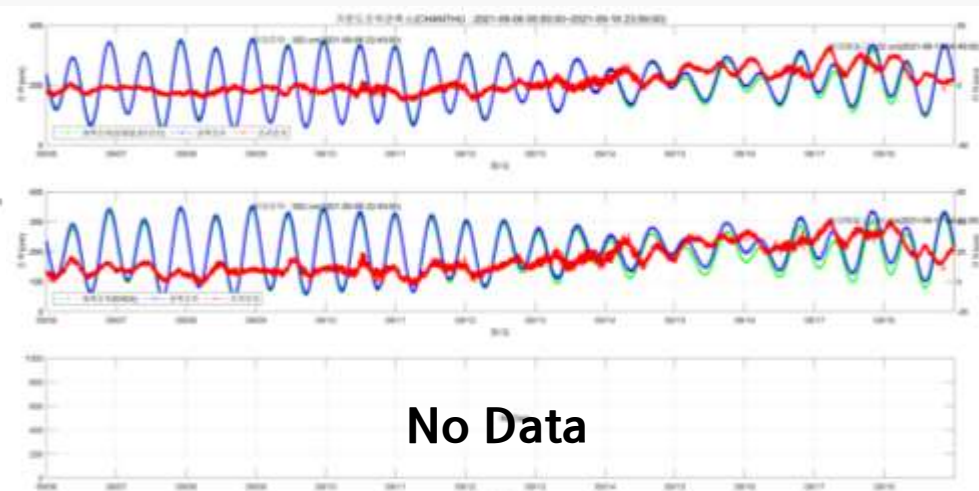
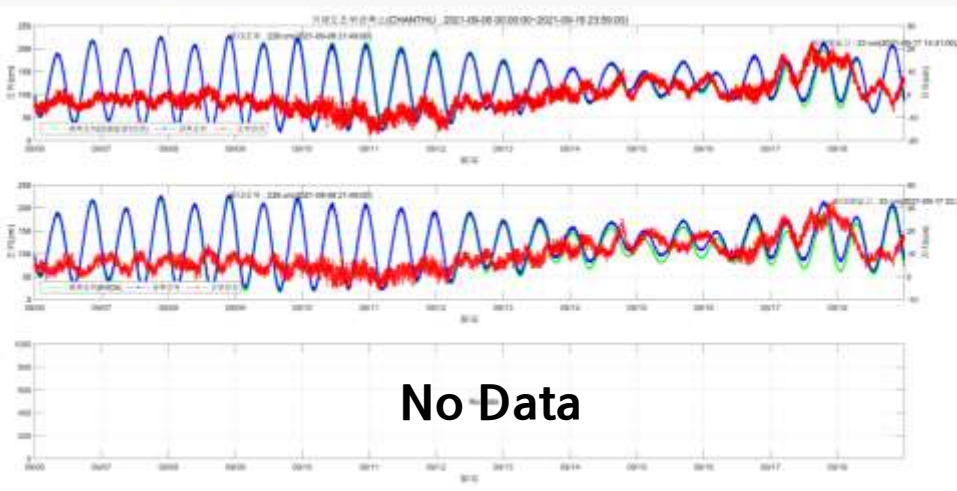
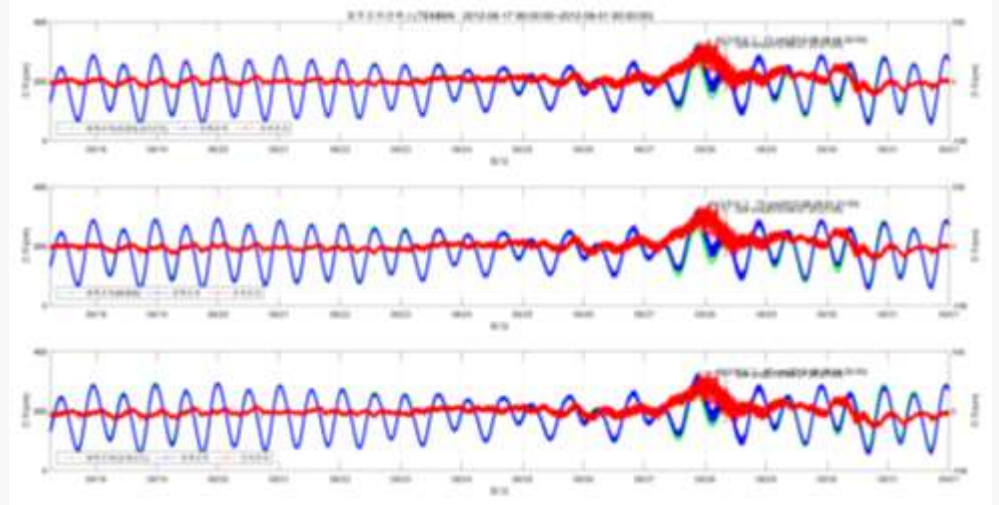
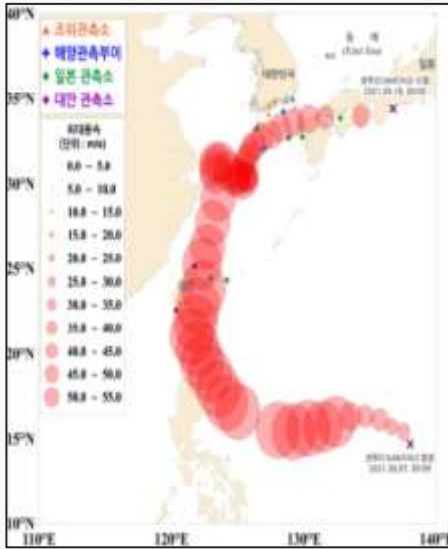
No Data

04

태풍에 의한 해일고 산출과 활용 방안

기간별 다양한 천문조위를 활용한 해일고 산출

2021년 14호 태풍 찬투(CHANTU)





태풍 해일고는 태풍 기간동안 관측조위와 예측조위의 차
현재 해일고 산출 시의 예측조위는 2년전 조화상수를 사용



조석표 및 조석예보 등 차년도 예측조위 제공을 위해 2년전 관측조위 활용
그러나, 예측조위가 실제 관측조위와 맞지 않는 경우에 대한 보완이 필요



해일고 산출을 위한 예측조위의 재산출
태풍 발생 이전 1년간의 관측조위를 활용한 조화상수 활용한 예측조위 산출



태풍 발생 전 관측조위와 예측조위의 편의를 적용
30일 혹은 365일 평균 잔차를 적용하여도 유사한 결과 도출 가능

Q & A

Q&A