

너울성파랑 예측모형 위험판단기준 신뢰성 확보 관련 1차 현장조사 결과보고

□ **출장 개요**

○ 조사목적

- 동해안 너울성 파랑 시범지역 피해 현황조사 및 목측자료 확보를 통한 시물레이션 신뢰성 및 판단기준 검증
- 예비 기상특보를 근거로 현장목측자료 확보를 위해 동해안 현장조사

○ 조사기간 : '18. 2. 3.(토) ~ 5.(월), 예비기상특보 현황 : '18년 2월 2일 04:00분 발표

○ 조사지역 : 총 13개소(강릉시(4), 동해시(2), 삼척시(4), 영덕군(1), 울진군(2), 포항시(1))

○ 출 장 자 : 홍성진, 김동석

□ **현장조사 결과**

○ 현장조사 위치 및 현황

- 너울성파랑 구축 시범지역과 구축예정 지역을 중심으로 주의보 당시 현황조사 수행
- 13개 현장조사 지역 중 주의보 상황임에도 임원항의 경우 관심단계 이하로 목측 됨
- 금회 현황 조사 결과 북에서 남으로 이동할수록 목측결과 상대적으로 낮게 관측됨

○ 현장대응(중앙·지자체)현황 및 개선사항

- 각 항구별로 위험인지를 위해 경고안내표지판 주출입구에 설치
- 강릉시 항포구 안전관리 통제소를 방파제 주출입구에 설치 운영(9개소)

○ 너울성 파랑 예측자료 비교

- 시범지구 항만시설, 해안가, 해안도로를 중심으로 파고 등 특징 수집
- 지역별 너울성파랑 위험등급 및 관측/예측자료 자료 수집

○ 너울성파랑 위험판단기준 문제점/개선방안

- 삼척시 임원항 현장조사 결과와 같이 지역별 특성이 반영된 지역별 기준 검토 필요
- 목측에 주관적인 판단 및 특정 시점의 동시 조사가 불가능한 문제점 발생

□ **향후 계획**

○ 위험판단기준 검증을 위한 지속적인 현장자료 취득을 위한 현장조사 수행

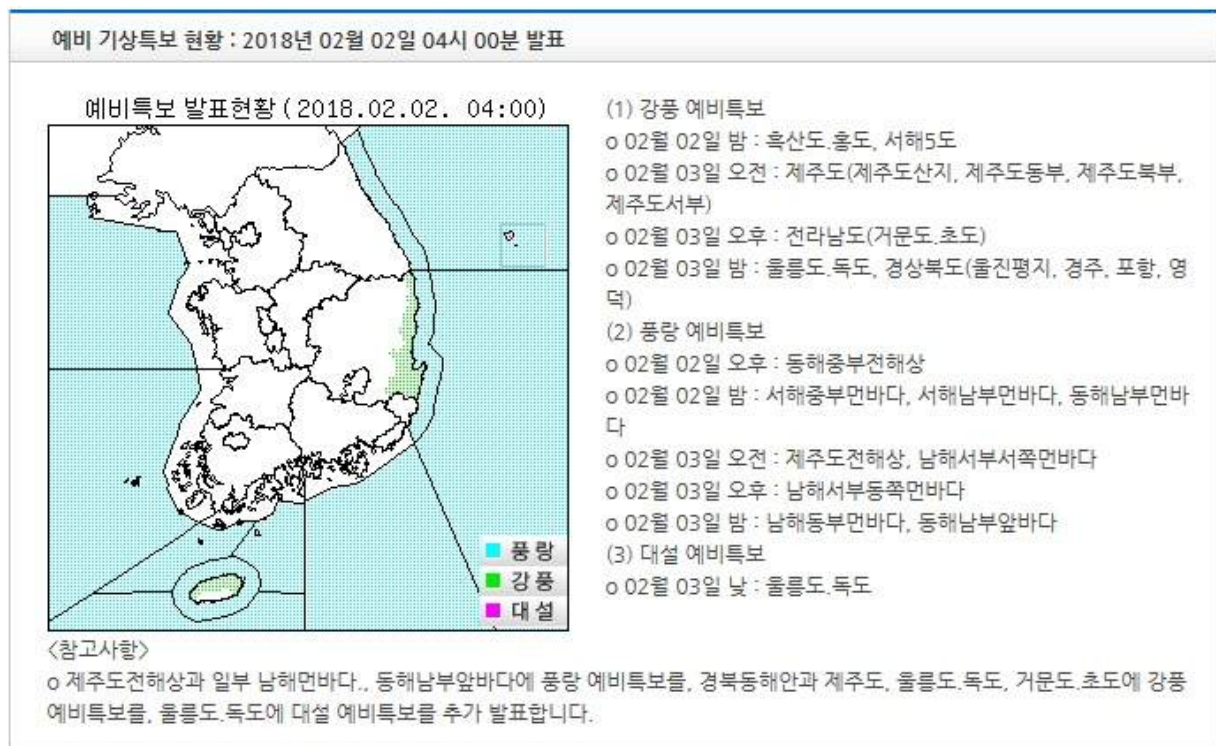
○ 현장 조사 소모품구매 추진

□ 기상청 예보자료

○ 기상청 예비 기상특보 현황 (2018년 02월 02일 04시 00분 발표)

- (풍랑 예비특보) 02월 02일 오후 동부중부 전해상, 02월 03일 동해남부앞바다
- (해상 전망) 3일 전해상에 바람이 강하게 불고 물결이 높게 일겠습니다.

동해안에 너울로 인한 높은 물결이 해안도로나 방파제를 넘는 곳이 있겠으니, 안전사고 유의하시기 바랍니다.



<강풍 전망>

○ 내일(3일)부터 해안과 산지를 중심으로 바람이 강하게 불겠고, 그 밖의 지역에서도 약간 강하게 불겠으니, 시설물 관리에 유의하기 바랍니다.

<해상 전망>

○ 오늘은 서해상과 동해상에, 내일(3일)은 전해상에 바람이 강하게 불고 물결이 높게 일겠습니다. 한편, 내일과 모레(4일) 동해상에는 돌풍과 함께 천둥, 번개가 치는 곳이 있겠으니, 항해나 조업하는 선박은 각별히 유의하기 바라며, 앞으로 발표되는 기상정보를 참고하기 바랍니다.

○ 한편, 내일(3일) 오후부터 동해안에 너울로 인한 높은 물결이 해안도로나 방파제를 넘는 곳이 있겠으니, 안전사고에 유의하기 바랍니다.

○ 모레까지 천문조에 의해 바닷물의 높이가 높은 기간이니, 만조시 서해안과 남해안 저지대에는 침수 피해가 없도록 각별히 유의하기 바랍니다.

<기상청 특보 및 통보문>

□ 현장조사 위치 및 현황



<현장조사 위치도 및 전경>

□ 너울성파랑 예측자료 비교

- 목측 현장 상황과 너울성파랑 수치예측모형 결과와의 비교
- 너울성 파랑 위험판단기준

Level	유의파고 (Hs, m)	주기 (Tp, s)
위험 (Hazard)	≥ 4	> 11
경계 (Caution)	> 2	$8.0 \leq \sim 11 \geq$
주의 (Notice)	> 2	≤ 8.0
관심 (Attention)	≤ 2	> 8.0
양호 (Normal)	< 2	< 8.0

- 너울성파랑 위험판단기준 적용성 확보를 위한 현장조사 지역 특징 파악

구 분		특 징		
		해안가	항만시설	해안도로
강릉시	사천진항	해변 3~5m 앞까지 너울이 목측됨	외측 방파제 너울로 인해 바닥이 젖을 정도로 월파함	특이사항 없음
	강릉항	파고 1~3m 목측됨	외측 방파제 천단고까지 파도가 목측됨	특이사항 없음
	강문해변	해변의 절반까지 너울이 올라옴	백사장 모래유실방지 구조물 바닥이 젖을 정도로 월파함	특이사항 없음
	스곶해변	백사장 침식으로 인해 가옥 3~5m 앞까지 너울이 도달함	-	-
동해시	대진항	해변 3~5m 앞까지 너울이 목측됨	월파하여 중간 전망대 부분부터 끝까지 월파하여 항내로 유입됨	해안도로 옹벽에 부딪혀 월파하여 해안도로가 젖으나 위험성은 없어 보임
	목호항	특이사항 없음	외측 방파제 천단고 까지 도달함 내항으로 일부 월류 항내로 유입됨	특이사항 없음
삼척시	삼척 해수욕장	파고 1~2m 목측됨	특이사항 없음	특이사항 없음
	장호항	파고 1~2m 목측됨	빨강등대 방파제는 월파하여 월류함	특이사항 없음
	용화 해수욕장	해변 산책로 데크 1m 앞까지 파도가 올라옴	파고 1~3m 목측됨	특이사항 없음
	임원항	타 지역과 다르게 파고가 ~1m 이하로 목측되었으며 관심등급으로 판단됨		
울진군	죽변항	친수시설 설치되어 있는 곳은 일부 월파함 저감구조물(PPT) 설치	외측 방파제 천단 까지 올라옴	특이사항 없음
	오산항	파고 2m 이하로 목측됨	특이사항 없음	특이사항 없음
영덕군	축산항	파고 2m 이하로 목측됨	특이사항 없음	특이사항 없음

- 관측시점의 예측 및 관측정보

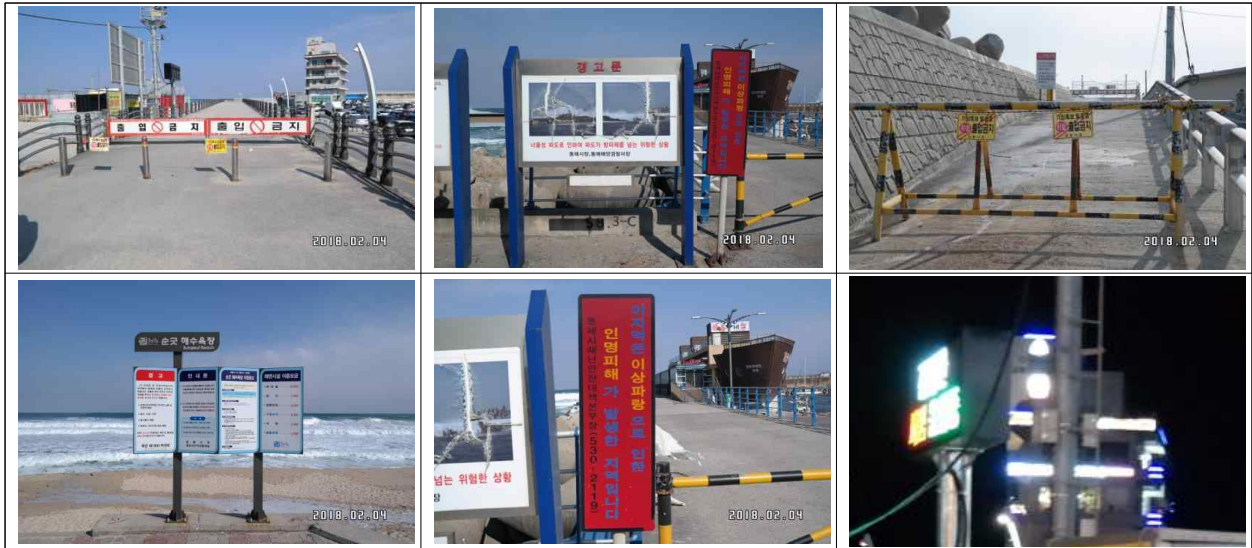
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일시: '18.2.3. / 11:00 ~ 11:30 ○ 위치: 사천진항, 강릉항, 강문, 순긋해변 ○ 통보문: 풍랑주의보 ○ 위험판단기준 : 관심 단계(Attention) <ul style="list-style-type: none"> - 모델예측 : 2.3./10:00 기준 1.6m 7.1sec ○ 연곡(22451) 11:00 관측자료 <ul style="list-style-type: none"> - 최대파고 : 2 m - 유의파고 : 1.6 m - 평균파고 : 1 m - 파주기 : 7.8 sec
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일시: '18.2.3. / 13:50 ~ 14:10 ○ 위치: 대진항, 묵호항 ○ 통보문: 풍랑주의보 ○ 위험판단기준 : 주의 단계(Notice) <ul style="list-style-type: none"> - 모델예측 : 2.3./13:00 기준 3.2m 7.0sec ○ 삼척(22479) 13:00 관측자료 <ul style="list-style-type: none"> - 최대파고 : 1.3 m - 유의파고 : 1 m - 평균파고 : 0.6 m - 파주기 : 6.8 sec
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일시: '18.2.4. / 13:30 ~ 14:00 ○ 위치: 삼척해수욕장, 장호항, 용화해수욕장, 임원항 ○ 통보문: 풍랑주의보 ○ 위험판단기준 : 주의 단계(Notice) <ul style="list-style-type: none"> - 모델예측 : 2.4m 7.7sec ○ 삼척(22479) 14:00 관측자료 <ul style="list-style-type: none"> - 최대파고 : 3.5 m - 유의파고 : 2.7 m - 평균파고 : 1.8 m - 파주기 : 9.7 sec
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일시: '18.2.4. / 17:00 ~ 17:40 ○ 위치: 죽변항, 오산항 ○ 통보문: 풍랑주의보 ○ 위험판단기준 : 없음 ○ 죽변(22452) 17:00 관측자료 <ul style="list-style-type: none"> - 최대파고 : 3.4 m - 유의파고 : 2.7 m - 평균파고 : 1.6 m - 파주기 : 9.4 sec
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일시: '18.2.4. / 17:00 ~ 17:40 ○ 위치: 축산항, 포항 지경리 항 ○ 통보문: 풍랑주의보 ○ 위험판단기준 : 없음 ○ 월포(22490) 13:00 관측자료 <ul style="list-style-type: none"> - 최대파고 : 1.9 m - 유의파고 : 1.5 m - 평균파고 : 0.9 m - 파주기 : 8.4 sec

□ 현장대응(중앙지자체)현황 및 개선사항

○ 경고 안내 표지판 설치

- 위험인지를 위해 대부분의 방파제는 경고안내 표지판이 주출입구에 설치되어 있음
- 주차장 및 방파제 출입구에 재해문자전파시스템을 설치하여 야간에도 활용할 수 있도록 함

※ 표지판 종류 : 인명피해 우려지역, 사고위험지역, 기상특보 발효중 출입금지, 낚시 통제구역 안내판, 위험구역 안내, 재해문자전파시스템



○ 항구 순찰 및 안전관리 통제소 운영(강릉시)

- 강릉시는 항포구 안전관리 통제소 9개소에 대해 운영 중이며 주요 출입구 설치됨
- 강릉시 담당자는 통제소 근무점검을 정기적(주간/주말)으로 수행

※ 운영시기: 하절기/동절기 구분하며 1인 체계로 07:00 ~ 18:00 까지 운영

- 해양경찰 구명조끼, 안전용품 등 안전점검을 수행함



□ 너울성파랑 위험판단기준 문제점/개선방안

- 삼척시 임원항 현장조사 결과와 같이 지역별 특성이 반영된 지역별 기준 검토 필요
=> 지속적인 현장 정보 수집을 통한 해결방안 모색
- 너울성파랑 위험판단기준 검증시 목적에 주관적인 판단 문제점 발생
=> 동일한 현장을 동시에 관찰이 필요하며, 지정된 객관적인 목적기준 설정 필요
- 너울성파랑 피크 시점의 정보가 필요하나 금번 출장에서는 지역별 동시 다발적 조사가 불가능한 문제점 발생
=> 주의보 발령시 2인1조 3개 팀으로 구분하여 속초, 강릉, 삼척 등 구분하여 조사 필요
- 관측지점 위치 값 과 계산 지점의 값은 동일한가?
=> 구간별(시단위) 최대값을 예측하고 있어 관측지점까지 포함되며 향후 세분화 하여 분석 필요성 있음
- 영하의 기온으로 인해 카메라 배터리/핸드폰 등 급속 방전으로 촬영 문제점 발생
=> 보조배터리 소모품 구입으로 문제점 해결

□ 지역별 현장조사 현황

○ (강릉시) 사천진항, 순긋해변, 강문해변, 강릉항

- 사천진, 강릉 항 방파제는 월파 발생하나 내항까지 월류는 안됨
- 강릉항 인근 해변은 관광객이 몰려 3~5m 파도가 쇄파되는 해변 가까이 출입함
- 순긋해변은 해변에 위치한 마을까지 침식이 진행되어 있었음

		
<해안도로 인접한 너울성파도>	<순긋해변 침식>	<방파제 관광객 출입>
		
<사천진항 북방파제 출입통제>	<사천진항 출입 통제소>	<강릉항 출입통제>

○ (동해시) 대진항, 묵호항

- 묵호항, 대진항 외항 방파제는 월파하여 내항으로 월류함
- 대진항 內 공원이 설치되어 있으며 다수의 중소형 어선이 정박해 있음

		
<해양경찰 순찰>	<방파제 출입 통제>	<방파제 월파>
		
<대진항 인근 해수욕장>	<묵호항 방파제 월파>	<묵호항 인근 해안도로>







○ (삼척시) 삼척해수욕장, 용화해수욕장, 장호항, 임원항

- 방파제의 월파는 없었으며 용화해수욕장의 경우 해안산책로 1m 내외로 파도가 도달함
- 임항의 경우 수심 등 지형적 영향으로 타 지역에 비해 파고가 낮게 목측됨

		
<p><삼척해수욕장></p>	<p><임원항 외측></p>	<p><임원항 내항></p>
		
<p><용화해수욕장 산책로 인근></p>	<p><장호항 전경></p>	<p><용화해수욕장 내측></p>

○ (울진군) 죽변항, 오산항

- 오산항 주변은 퇴적이 진행되고 있었으며 그로인해 월파가 발생하지 않음
- 죽변항 월파가 발생하여 내항으로 월류가 발생하여 외항 출입이 불가능

		
<p><죽변항 방파제 출입 차단></p>	<p><외항 방파제 퇴적></p>	<p><오산항 주변 해안도로></p>
		
<p><항내 월파미 발생></p>	<p><오산항 방파제 차단시설></p>	<p><오산항 방파제 출입차단></p>

○ (영덕군) 축산항

- 방파제 월파 없었으며 축산항 기준 북쪽 해안도로 일부 월파가 발생함

 <p>2018.02.05</p> <p><축산항 내항></p>	 <p>2018.02.05</p> <p><축산항 내항 전경></p>	 <p>2018.02.05</p> <p><축산항 구방파제></p>
 <p>2018.02.05</p> <p><축산항 방파제 산책로></p>	 <p>2018.02.05</p> <p><축산항 구 방파제></p>	 <p>2018.02.05</p> <p><축산항 외측 방파제></p>

○ (포항시) 북구 송라면 지령리 방파제

- 방파제 월파 없음, 해안도로 특이사항 없음

 <p>2018.02.05</p> <p><정온한 지령리 항구></p>	 <p>2018.02.05</p> <p><내측 갯바위 전경></p>	 <p>2018.02.05</p> <p><출입로 설치 되어 있지 않음></p>
---	---	--