

발간등록번호

11-1541000-001169-14

국가어항 외곽시설(방파제 등) 설계파 검토 및 안전성 평가 용역(2차년도)

# 보 고 서

- 제 1 권 총 괄 편 -

2011. 12



농림수산식품자료실



0006405



농림수산식품부

# 제 출 문

농림수산식품부장관 귀하

2011년 2월 25일 귀 부와 계약 체결한 국가어항 외곽시설(방파제 등) 설계  
파 검토 및 안전성 평가(2차년도) 용역에 대하여 귀 부의 제반 지시사항을 준수  
하고, 성실히 완료하였으므로 그 결과를 보고서로 제출합니다.

2011 년 12월

( 주 ) 혜 인 이 엔 씨  
대 표 이 사 고 진 석

특수법인 한국어촌어항협회  
회 장 방 기 혁

한 국 해 양 연 구 원  
원 장 강 정 극

# < 목 차 >

제 1 장 과업의 개요 .....	1
1.1 과업의 목적 .....	1
1.2 과업의 대상위치 .....	1
1.3 과업기간 .....	2
1.4 과업의 범위 및 내용 .....	2
1.5 과업수행 흐름도 .....	3
제 2 장 태·폭풍 등에 의한 피해 및 보수·보강 사례조사 .....	5
2.1 한반도에 영향을 미친 주요 태풍 .....	5
2.1.1 태풍의 개요 .....	5
2.1.2 한반도에 영향을 미치는 주요 태풍 현황 .....	7
2.2 태·폭풍 등에 의한 피해현황 및 보수·보강 사례 조사 .....	28
2.2.1 피해현황 조사 .....	28
2.2.2 태·폭풍 피해 및 보수·보강 현황조사 .....	30
2.3 외곽시설(방파제 등) 피해유형별 원인분석 .....	36
2.3.1 기본방향 .....	36
2.3.2 피해유형별 원인분석 .....	36
제 3 장 수치모형 실험 .....	39
3.1 설계파산정 수치모형실험 .....	39
3.1.1 개요 .....	39
3.1.2 심해설계파 추산 .....	40
3.1.3 천해 심해파 산출의 입력자료의 생산 .....	42
3.1.4 천해설계파 추산 .....	43

3.1.5	어항별 천해설계과 변화 분석	197
3.1.6	심해 설계과 검증 보완	200
<b>3.2</b>	<b>항내 정온도 검토</b>	<b>213</b>
3.2.1	실험개요	213
3.2.2	실험방법	213
3.2.3	대상어항 선정	214
3.2.4	항내정온도 검토	217
<b>제 4 장</b>	<b>안정성 평가 및 보수·보강 계획 수립</b>	<b>371</b>
<b>4.1</b>	<b>개 요</b>	<b>371</b>
4.1.1	안정성 평가	374
4.1.2	보수·보강 방안 수립	383
4.1.3	개략 공사비 산정	386
4.1.4	보수·보강공사 추진절차	388
<b>4.2</b>	<b>모 항 항</b>	<b>389</b>
4.2.1	개요	389
4.2.2	안정성평가	389
4.2.3	보수·보강 계획 수립	390
4.2.4	개략 공사비 산출	391
<b>4.3</b>	<b>안 흥 항</b>	<b>392</b>
4.3.1	개요	392
4.3.2	안정성평가	392
4.3.3	보수·보강 계획 수립	393
4.3.4	개략 공사비 산출	395
<b>4.4</b>	<b>외 연 도 항</b>	<b>396</b>
4.4.1	개요	396
4.4.2	안정성평가	396
4.4.3	보수·보강 계획 수립	397
4.4.4	개략 공사비 산출	401
<b>4.5</b>	<b>어 청 도 항</b>	<b>402</b>
4.5.1	개요	402
4.5.2	안정성평가	402
4.5.3	보수·보강 계획 수립	403

4.5.4	개략 공사비 산출	406
<b>4.6</b>	<b>연도항</b>	<b>407</b>
4.6.1	개요	407
4.6.2	안정성평가	407
4.6.3	보수·보강 계획 수립	408
4.6.4	개략 공사비 산출	412
<b>4.7</b>	<b>말도항</b>	<b>413</b>
4.7.1	개요	413
4.7.2	안정성평가	413
4.7.3	보수·보강 계획 수립	414
4.7.4	개략 공사비 산출	417
<b>4.8</b>	<b>격포항</b>	<b>418</b>
4.8.1	개요	418
4.8.2	안정성평가	418
4.8.3	보수·보강 계획 수립	418
<b>4.9</b>	<b>위도항</b>	<b>419</b>
4.9.1	개요	419
4.9.2	안정성평가	419
4.9.3	보수·보강 계획 수립	420
4.9.4	개략 공사비 산출	424
<b>4.10</b>	<b>안마항</b>	<b>425</b>
4.10.1	개요	425
4.10.2	안정성평가	425
4.10.3	보수·보강 계획 수립	426
4.10.4	개략 공사비 산출	431
<b>4.11</b>	<b>전장포항</b>	<b>432</b>
4.11.1	개요	432
4.11.2	안정성평가	432
4.11.3	보수·보강 계획 수립	433
4.11.4	개략 공사비 산출	435
<b>4.12</b>	<b>우이도항</b>	<b>436</b>
4.12.1	개요	436
4.12.2	안정성평가	436
4.12.3	보수·보강 계획 수립	437

4.12.4	개략 공사비 산출	439
<b>4.13</b>	<b>가거도항</b>	<b>440</b>
4.13.1	개요	440
4.13.2	안정성평가	440
4.13.3	보수·보강 계획 수립	441
4.13.4	개략 공사비 산출	442
<b>4.14</b>	<b>수품항</b>	<b>443</b>
4.14.1	개요	443
4.14.2	안정성평가	443
4.14.3	보수·보강 계획 수립	443
<b>4.15</b>	<b>서거차항</b>	<b>444</b>
4.15.1	개요	444
4.15.2	안정성평가	444
4.15.3	보수·보강 계획 수립	445
4.15.4	개략 공사비 산출	449
<b>4.16</b>	<b>어란진항</b>	<b>450</b>
4.16.1	개요	450
4.16.2	안정성평가	450
4.16.3	보수·보강 계획 수립	450
<b>4.17</b>	<b>보옥항</b>	<b>451</b>
4.17.1	개요	451
4.17.2	안정성평가	451
4.17.3	보수·보강 계획 수립	452
4.17.4	개략 공사비 산출	456
<b>4.18</b>	<b>소안항</b>	<b>457</b>
4.18.1	개요	457
4.18.2	안정성평가	457
4.18.3	보수·보강 계획 수립	457
<b>4.19</b>	<b>득암항</b>	<b>458</b>
4.19.1	개요	458
4.19.2	안정성평가	458
4.19.3	보수·보강 계획 수립	458
<b>4.20</b>	<b>청산도항</b>	<b>459</b>
4.20.1	개요	459

4.20.2	안정성평가	459
4.20.3	보수·보강 계획 수립	460
4.20.4	개략 공사비 산출	463
<b>4.21</b>	<b>여서항</b>	<b>464</b>
4.21.1	개요	464
4.21.2	안정성평가	464
4.21.3	보수·보강 계획 수립	465
4.21.4	개략 공사비 산출	469
<b>4.22</b>	<b>사동항</b>	<b>470</b>
4.22.1	개요	470
4.22.2	안정성평가	470
4.22.3	보수·보강 계획 수립	471
4.22.4	개략 공사비 산출	471
<b>4.23</b>	<b>도장항</b>	<b>472</b>
4.23.1	개요	472
4.23.2	안정성평가	472
4.23.3	보수·보강 계획 수립	473
4.23.4	개략 공사비 산출	473
<b>4.24</b>	<b>마량항</b>	<b>474</b>
4.24.1	개요	474
4.24.2	안정성평가	474
4.24.3	보수·보강 계획 수립	475
4.24.4	개략 공사비 산출	475
<b>4.25</b>	<b>회진항</b>	<b>476</b>
4.25.1	개요	476
4.25.2	안정성평가	476
4.25.3	보수·보강 계획 수립	476
<b>4.26</b>	<b>풍남항</b>	<b>477</b>
4.26.1	개요	477
4.26.2	안정성평가	477
4.26.3	보수·보강 계획 수립	478
4.26.4	개략 공사비 산출	479
<b>4.27</b>	<b>발포항</b>	<b>480</b>
4.27.1	개요	480

4.27.2	안정성평가	480
4.27.3	보수·보강 계획 수립	481
<b>4.28</b>	<b>여호항</b>	<b>482</b>
4.28.1	개요	482
4.28.2	안정성평가	482
4.28.3	보수·보강 계획 수립	483
4.28.4	개략 공사비 산출	484
<b>4.29</b>	<b>시산항</b>	<b>485</b>
4.29.1	개요	485
4.29.2	안정성평가	485
4.29.3	보수·보강 계획 수립	486
4.29.4	개략 공사비 산출	493
<b>4.30</b>	<b>초도항</b>	<b>494</b>
4.30.1	개요	494
4.30.2	안정성평가	494
4.30.3	보수·보강 계획 수립	495
4.30.4	개략 공사비 산출	500
<b>4.31</b>	<b>낭도항</b>	<b>501</b>
4.31.1	개요	501
4.31.2	안정성평가	501
4.31.3	보수·보강 계획 수립	501
<b>4.32</b>	<b>연도항</b>	<b>502</b>
4.32.1	개요	502
4.32.2	안정성평가	502
4.32.3	보수·보강 계획 수립	502
<b>4.33</b>	<b>안도항</b>	<b>503</b>
4.33.1	개요	503
4.33.2	안정성평가	503
4.33.3	보수·보강 계획 수립	503
<b>4.34</b>	<b>신수항</b>	<b>504</b>
4.34.1	개요	504
4.34.2	안정성평가	504
4.34.3	보수·보강 계획 수립	504

<b>4.35 맥전포항</b> .....	<b>505</b>
4.35.1 개요 .....	505
4.35.2 안정성평가 .....	505
4.35.3 보수·보강 계획 수립 .....	506
4.35.4 개략 공사비 산출 .....	508
<b>4.36 옥지항</b> .....	<b>509</b>
4.36.1 개요 .....	509
4.36.2 안정성평가 .....	509
4.36.3 보수·보강 계획 수립 .....	510
4.36.4 개략 공사비 산출 .....	511
<b>4.37 삼덕항</b> .....	<b>512</b>
4.37.1 개요 .....	512
4.37.2 안정성평가 .....	512
4.37.3 보수·보강 계획 수립 .....	512
<b>4.38 호두항</b> .....	<b>513</b>
4.38.1 개요 .....	513
4.38.2 안정성평가 .....	513
4.38.3 보수·보강 계획 수립 .....	514
4.38.4 개략 공사비 산출 .....	515
<b>4.39 매물도항</b> .....	<b>516</b>
4.39.1 개요 .....	516
4.39.2 안정성평가 .....	516
4.39.3 보수·보강 계획 수립 .....	517
4.39.4 개략 공사비 산출 .....	518
<b>4.40 원전항</b> .....	<b>519</b>
4.40.1 개요 .....	519
4.40.2 안정성평가 .....	519
4.40.3 보수·보강 계획 수립 .....	520
4.40.4 개략 공사비 산출 .....	524
<b>4.41 광암항</b> .....	<b>525</b>
4.41.1 개요 .....	525
4.41.2 안정성평가 .....	525
4.41.3 보수·보강 계획 수립 .....	525
<b>4.42 대포근포항</b> .....	<b>526</b>

4.42.1	개요	526
4.42.2	안정성평가	526
4.42.3	보수·보강 계획 수립	527
4.42.4	개략 공사비 산출	527
<b>4.43</b>	<b>능포항</b>	<b>528</b>
4.43.1	개요	528
4.43.2	안정성평가	528
4.43.3	보수·보강 계획 수립	529
4.43.4	개략 공사비 산출	530
<b>4.44</b>	<b>대포항</b>	<b>531</b>
4.44.1	개요	531
4.44.2	안정성평가	531
4.44.3	보수·보강 계획 수립	532
4.44.4	개략 공사비 산출	535
<b>4.45</b>	<b>사천진항</b>	<b>536</b>
4.45.1	개요	536
4.45.2	안정성평가	536
4.45.3	보수·보강 계획 수립	537
<b>4.46</b>	<b>강릉항</b>	<b>541</b>
4.46.1	개요	541
4.46.2	안정성평가	541
4.46.3	보수·보강 계획 수립	541
<b>4.47</b>	<b>금진항</b>	<b>542</b>
4.47.1	개요	542
4.47.2	안정성평가	542
4.47.3	보수·보강 계획 수립	542
<b>4.48</b>	<b>덕산항</b>	<b>543</b>
4.48.1	개요	543
4.48.2	안정성평가	543
4.48.3	보수·보강 계획 수립	544
4.47.4	개략 공사비 산출	545
<b>4.49</b>	<b>구계항</b>	<b>546</b>
4.49.1	개요	546
4.49.2	안정성평가	546

4.49.3 보수·보강 계획 수립 .....	547
4.49.4 개략 공사비 산출 .....	550
<b>4.50 대진항 .....</b>	<b>551</b>
4.50.1 개요 .....	551
4.50.2 안정성평가 .....	551
4.50.3 보수·보강 계획 수립 .....	552
4.50.4 개략 공사비 산출 .....	553
<b>4.51 사동항 .....</b>	<b>554</b>
4.51.1 개요 .....	554
4.51.2 안정성평가 .....	554
4.51.3 보수·보강 계획 수립 .....	555
4.51.4 개략 공사비 산출 .....	555
<b>4.52 모슬포(남)항 .....</b>	<b>556</b>
4.52.1 개요 .....	556
4.52.2 안정성평가 .....	556
4.52.3 보수·보강 계획 수립 .....	557
4.52.4 개략 공사비 산출 .....	558
<b>4.53 하효항 .....</b>	<b>559</b>
4.53.1 개요 .....	559
4.53.2 안정성평가 .....	559
4.53.3 보수·보강 계획 수립 .....	559
<b>제 5 장 보수·보강 우선순위 선정 .....</b>	<b>561</b>
<b>5.1 기본방향 .....</b>	<b>561</b>
<b>5.2 우선순위 평가 대상항 선정 .....</b>	<b>562</b>
5.2.1 최우선 반영 대상어항(1그룹) .....	562
5.2.2 보수·보강공사 우선순위 평가 대상항(2그룹) .....	563
5.2.3 항내정온도 개선 우선순위 평가 대상항(3그룹) .....	563
<b>5.3 우선순위 평가항목 및 기준 설정 .....</b>	<b>564</b>
5.3.1 보수·보강공사 우선순위 평가항목 및 기준(2그룹) .....	564
5.3.2 항내정온도 개선 우선순위 평가항목 및 기준(3그룹) .....	566

5.4 보수·보강 우선순위 선정 .....	567
5.4.1 보수·보강공사 우선순위 산정 결과(2그룹) .....	567
5.4.2 향내정온도 개선 우선순위 산정 결과(3그룹) .....	571
5.4.3 연차별 투자계획 .....	573
제 6 장 결론 및 건의 .....	575
6.1 결론 .....	575
6.2 건의 .....	576
참여기술자명단 .....	

# 〈그림 목 차〉

<그림 2.1.1> 주요태풍 최대풍속 및 발생기간 .....	7
<그림 2.1.2> 태풍경로도 .....	11
<그림 2.1.3> 태풍 사라의 진로도 및 개요 .....	19
<그림 2.1.4> 태풍 베라의 진로도 및 개요 .....	20
<그림 2.1.5> 태풍 프라피룬의 진로도 및 개요 .....	21
<그림 2.1.6> 태풍 라마순의 진로도 및 개요, 피해사진 .....	22
<그림 2.1.7> 태풍 루사의 진로도 및 위성사진 .....	23
<그림 2.1.8> 태풍 매미의 진로도 및 위성사진 .....	24
<그림 2.1.9> 태풍 나비의 진로도 및 위성사진 .....	25
<그림 2.1.10> 포항 영일만 태풍 나비 내습 전경사진 .....	25
<그림 2.1.11> 태풍 곤파스의 진로도 및 피해현황 .....	26
<그림 2.1.12> 태풍 무이파의 진로도 및 피해현황 .....	27
<그림 2.2.1> 국내 주요 국가어항 위치도 .....	28
<그림 3.1.1> 설계파 추산 흐름도 .....	40
<그림 3.1.2> 설계파 검색 프로그램에 의한 재기년도별 설계파의 검색 예 .....	41
<그림 3.1.3> 심해 설계파의 격자점의 심해설계파를 경계조건으로 사용한 예 .....	42
<그림 3.1.4> 계산 방법에 따른 어항의 구분과 위치 .....	45
<그림 3.1.5> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	47
<그림 3.1.6> 최대파고 분포도(전파향) .....	48
<그림 3.1.7> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	50
<그림 3.1.8> 최대파고 분포도(전파향) .....	51
<그림 3.1.9> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	53
<그림 3.1.10> 최대파고 분포도(전파향) .....	54
<그림 3.1.11> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	56
<그림 3.1.12> 최대파고 분포도(전파향) .....	57
<그림 3.1.13> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	59
<그림 3.1.14> 최대파고 분포도(전파향) .....	60
<그림 3.1.15> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	62
<그림 3.1.16> 최대파고 분포도(전파향) .....	63
<그림 3.1.17> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	65
<그림 3.1.18> 최대파고 분포도(전파향) .....	66
<그림 3.1.19> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	68
<그림 3.1.20> 최대파고 분포도(전파향) .....	69
<그림 3.1.21> 최대파 파고·파향선도(전파향) .....	71
<그림 3.1.22> 최대파고 분포도(전파향, 북방파제, 파제제) .....	72

<그림 3.1.23> 최대파고 분포도(전파향, 남방파제)	72
<그림 3.1.24> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	73
<그림 3.1.25> 최대파고 분포도(전파향)	74
<그림 3.1.26> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	76
<그림 3.1.27> 최대파고 분포도(전파향)	77
<그림 3.1.28> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	79
<그림 3.1.29> 최대파고 분포도(전파향)	80
<그림 3.1.30> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	82
<그림 3.1.31> 최대파고 분포도(전파향)	83
<그림 3.1.32> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	85
<그림 3.1.33> 최대파고 분포도(전파향)	86
<그림 3.1.34> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	88
<그림 3.1.35> 최대파고 분포도(전파향)	89
<그림 3.1.36> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	91
<그림 3.1.37> 최대파고 분포도(전파향)	92
<그림 3.1.38> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	94
<그림 3.1.39> 최대파고 분포도(전파향)	95
<그림 3.1.40> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	97
<그림 3.1.41> 최대파고 분포도(전파향)	98
<그림 3.1.42> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	100
<그림 3.1.43> 최대파고 분포도(전파향)	101
<그림 3.1.44> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	103
<그림 3.1.45> 최대파고 분포도(전파향)	103
<그림 3.1.46> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	105
<그림 3.1.47> 최대파고 분포도(전파향)	106
<그림 3.1.48> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	108
<그림 3.1.49> 최대파고 분포도(전파향)	109
<그림 3.1.50> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	111
<그림 3.1.51> 최대파고 분포도(전파향)	112
<그림 3.1.52> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	114
<그림 3.1.53> 최대파고 분포도(전파향)	115
<그림 3.1.54> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	117
<그림 3.1.55> 최대파고 분포도(전파향)	118
<그림 3.1.56> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	120
<그림 3.1.57> 최대파고 분포도(전파향)	121
<그림 3.1.58> 최대파 파고 · 파향선도(전파향)	123
<그림 3.1.59> 최대파고 분포도(전파향)	124

<그림 3.1.60> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	126
<그림 3.1.61> 최대파고 분포도(전파향) .....	127
<그림 3.1.62> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	129
<그림 3.1.63> 최대파고 분포도(전파향) .....	130
<그림 3.1.64> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	132
<그림 3.1.65> 최대파고 분포도(전파향) .....	133
<그림 3.1.66> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	135
<그림 3.1.67> 최대파고 분포도(전파향) .....	136
<그림 3.1.68> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	138
<그림 3.1.69> 최대파고 분포도(전파향) .....	139
<그림 3.1.70> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	141
<그림 3.1.71> 최대파고 분포도(전파향) .....	142
<그림 3.1.72> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	144
<그림 3.1.73> 최대파고 분포도(전파향) .....	145
<그림 3.1.74> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	147
<그림 3.1.75> 최대파고 분포도(전파향) .....	148
<그림 3.1.76> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	150
<그림 3.1.77> 최대파고 분포도(전파향) .....	151
<그림 3.1.78> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	153
<그림 3.1.79> 최대파고 분포도(전파향) .....	153
<그림 3.1.80> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	155
<그림 3.1.81> 최대파고 분포도(전파향) .....	155
<그림 3.1.82> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	157
<그림 3.1.83> 최대파고 분포도(전파향) .....	157
<그림 3.1.84> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	159
<그림 3.1.85> 최대파고 분포도(전파향) .....	160
<그림 3.1.86> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	162
<그림 3.1.87> 최대파고 분포도(전파향) .....	163
<그림 3.1.88> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	165
<그림 3.1.89> 최대파고 분포도(전파향) .....	166
<그림 3.1.90> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	168
<그림 3.1.91> 최대파고 분포도(전파향) .....	169
<그림 3.1.92> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	171
<그림 3.1.93> 최대파고 분포도(전파향) .....	172
<그림 3.1.94> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	174
<그림 3.1.95> 최대파고 분포도(전파향) .....	175
<그림 3.1.96> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	177

<그림 3.1.97> 최대파고 분포도(전파향) .....	178
<그림 3.1.98> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	180
<그림 3.1.99> 최대파고 분포도(전파향) .....	181
<그림 3.1.100> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	183
<그림 3.1.101> 최대파고 분포도(전파향) .....	184
<그림 3.1.102> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	186
<그림 3.1.103> 최대파고 분포도(전파향) .....	187
<그림 3.1.104> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	189
<그림 3.1.105> 최대파고 분포도(전파향) .....	190
<그림 3.1.106> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	192
<그림 3.1.107> 최대파고 분포도(전파향) .....	193
<그림 3.1.108> 최대파 파고 · 파향선도(전파향) .....	195
<그림 3.1.109> 최대파고 분포도(전파향) .....	196
<그림 3.1.110> 심해파 추산격자점(1988년) .....	200
<그림 3.1.111> 심해파 추산격자점(2005년) .....	201
<그림 3.1.112> 태풍경로도 .....	202
<그림 3.1.113> 심해파추산결과(N파향, 태풍매미 미포함) .....	203
<그림 3.1.114> 심해파추산결과(NNE파향, 태풍매미 미포함) .....	204
<그림 3.1.115> 심해파추산결과(NE파향, 태풍매미 미포함) .....	204
<그림 3.1.116> 심해파추산결과(ENE파향, 태풍매미 미포함) .....	205
<그림 3.1.117> 심해파추산결과(E파향, 태풍매미 미포함) .....	205
<그림 3.1.118> 심해파추산결과(ESE파향, 태풍매미 미포함) .....	206
<그림 3.1.119> 심해파추산결과(SE파향, 태풍매미 미포함) .....	206
<그림 3.1.120> 심해파추산결과(SSE파향, 태풍매미 미포함) .....	207
<그림 3.1.121> 심해파추산결과(S파향, 태풍매미 미포함) .....	207
<그림 3.1.122> 심해파추산결과(SSW파향, 태풍매미 미포함) .....	208
<그림 3.1.123> 심해파추산결과(SW파향, 태풍매미 미포함) .....	208
<그림 3.1.124> 심해파추산결과(WSW파향, 태풍매미 미포함) .....	209
<그림 3.1.125> 심해파추산결과(W파향, 태풍매미 미포함) .....	209
<그림 3.1.126> 심해파추산결과(WNW파향, 태풍매미 미포함) .....	210
<그림 3.1.127> 심해파추산결과(NW파향, 태풍매미 미포함) .....	210
<그림 3.1.128> 심해파추산결과(NNW파향, 태풍매미 미포함) .....	211
<그림 3.1.129> 심해파추산결과(전파향, 태풍매미 미포함) .....	211
<그림 3.2.1> 등파고선도(현상태, S파향 내습시) .....	219
<그림 3.2.2> 등파고선도(계획1안, S파향 내습시) .....	220
<그림 3.2.3> 등파고선도(계획2안, S파향 내습시) .....	221
<그림 3.2.4> 등파고선도(현상태, S파향 내습시) .....	226

<그림 3.2.5> 등파고선도(계획1안, S파향 내습시) .....	227
<그림 3.2.6> 등파고선도(계획2안, S파향 내습시) .....	228
<그림 3.2.7> 등파고선도(현상태, N파향 내습시) .....	233
<그림 3.2.8> 등파고선도(계획1안, N파향 내습시) .....	234
<그림 3.2.9> 등파고선도(계획2안, N파향 내습시) .....	235
<그림 3.2.10> 등파고선도(현상태, WSW파향 내습시) .....	240
<그림 3.2.11> 등파고선도(계획1안, WSW파향 내습시) .....	241
<그림 3.2.12> 등파고선도(계획2안, WSW파향 내습시) .....	242
<그림 3.2.13> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시) .....	247
<그림 3.2.14> 등파고선도(계획안, NNE파향 내습시) .....	248
<그림 3.2.15> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시) .....	253
<그림 3.2.16> 등파고선도(계획1안, SSE파향 내습시) .....	254
<그림 3.2.17> 등파고선도(계획2안, SSE파향 내습시) .....	255
<그림 3.2.18> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시) .....	260
<그림 3.2.19> 등파고선도(계획안, SSE파향 내습시) .....	261
<그림 3.2.20> 등파고선도(현상태, SSW파향 내습시) .....	266
<그림 3.2.21> 등파고선도(현상태, NW파향 내습시) .....	267
<그림 3.2.22> 등파고선도(계획1안, SSW파향 내습시) .....	268
<그림 3.2.23> 등파고선도(계획1안, NW파향 내습시) .....	269
<그림 3.2.24> 등파고선도(계획2안, SSW파향 내습시) .....	270
<그림 3.2.25> 등파고선도(계획2안, NW파향 내습시) .....	271
<그림 3.2.26> 등파고선도(현상태, NW파향 내습시) .....	276
<그림 3.2.27> 등파고선도(계획1안, NW파향 내습시) .....	277
<그림 3.2.28> 등파고선도(계획2안, NW파향 내습시) .....	278
<그림 3.2.29> 등파고선도(현상태, E파향 내습시) .....	283
<그림 3.2.30> 등파고선도(계획안, E파향 내습시) .....	284
<그림 3.2.31> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시) .....	289
<그림 3.2.32> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시) .....	290
<그림 3.2.33> 등파고선도(현상태, S파향 내습시) .....	291
<그림 3.2.34> 등파고선도(현상태, E파향 내습시) .....	296
<그림 3.2.35> 등파고선도(계획안, E파향 내습시) .....	297
<그림 3.2.36> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시) .....	302
<그림 3.2.37> 등파고선도(계획1안, NNE파향 내습시) .....	303
<그림 3.2.38> 등파고선도(계획2안, NNE파향 내습시) .....	304
<그림 3.2.39> 등파고선도(현상태, S파향 내습시) .....	309
<그림 3.2.40> 등파고선도(현상태, W파향 내습시) .....	310
<그림 3.2.41> 등파고선도(현상태, NE파향 내습시) .....	315

<그림 3.2.42> 등파고선도(계획1안, NE파향 내습시) .....	316
<그림 3.2.43> 등파고선도(계획2안, NE파향 내습시) .....	317
<그림 3.2.44> 등파고선도(현상태, N파향 내습시) .....	322
<그림 3.2.45> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시) .....	323
<그림 3.2.46> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시) .....	328
<그림 3.2.47> 등파고선도(계획안, NNE파향 내습시) .....	329
<그림 3.2.48> 등파고선도(현상태, E파향 내습시) .....	334
<그림 3.2.49> 등파고선도(계획1안, E파향 내습시) .....	335
<그림 3.2.50> 등파고선도(계획2안, E파향 내습시) .....	336
<그림 3.2.51> 등파고선도(현상태, SW파향 내습시) .....	337
<그림 3.2.52> 등파고선도(계획1안, SW파향 내습시) .....	338
<그림 3.2.53> 등파고선도(계획2안, SW파향 내습시) .....	339
<그림 3.2.54> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시) .....	344
<그림 3.2.55> 등파고선도(계획1안, SE파향 내습시) .....	345
<그림 3.2.56> 등파고선도(계획2안, SE파향 내습시) .....	346
<그림 3.2.57> 등파고선도(현상태, ESE파향 내습시) .....	351
<그림 3.2.58> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시) .....	352
<그림 3.2.59> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시) .....	353
<그림 3.2.60> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시) .....	358
<그림 3.2.61> 등파고선도(계획1안, SE파향 내습시) .....	359
<그림 3.2.62> 등파고선도(계획2안, SE파향 내습시) .....	360
<그림 3.2.63> 등파고선도(현상태, E파향 내습시) .....	365
<그림 3.2.64> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시) .....	366
<그림 3.2.65> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시) .....	367
<그림 4.1.1> 2차년도 대상 국가어항 .....	371
<그림 4.1.2> 안전성 평가 흐름도 .....	374
<그림 4.1.3> 경사식 방파제의 안전성 평가범위 선정 .....	375
<그림 4.1.4> 상치콘크리트 보수·보강방안 .....	384
<그림 4.1.5> 사석경사제 피복재 보수·보강방안(1) .....	384
<그림 4.1.6> 사석경사제 피복재 보수·보강방안(2) .....	385
<그림 4.1.7> 제체 보수·보강 방안 .....	385
<그림 4.1.8> 보수·보강계획 이후 추진 절차 .....	388
<그림 4.2.1> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	390
<그림 4.2.2> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	390
<그림 4.3.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	393
<그림 4.3.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	393
<그림 4.3.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	394

<그림 4.3.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	394
<그림 4.3.5> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	395
<그림 4.4.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	397
<그림 4.4.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	397
<그림 4.4.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	398
<그림 4.4.4> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	398
<그림 4.4.5> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	399
<그림 4.4.6> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	399
<그림 4.5.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	403
<그림 4.5.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	403
<그림 4.5.3> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	404
<그림 4.5.4> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	404
<그림 4.6.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	408
<그림 4.6.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	408
<그림 4.6.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	409
<그림 4.6.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	409
<그림 4.6.5> 보수·보강 표준단면도(5구간) .....	409
<그림 4.6.6> 보수·보강 표준단면도(6구간) .....	410
<그림 4.6.7> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	410
<그림 4.6.8> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	411
<그림 4.6.9> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	411
<그림 4.7.1> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	414
<그림 4.7.2> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	414
<그림 4.7.3> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	415
<그림 4.7.4> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	415
<그림 4.7.5> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	416
<그림 4.7.6> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	416
<그림 4.9.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	420
<그림 4.9.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	420
<그림 4.9.3> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	421
<그림 4.9.4> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	421
<그림 4.9.5> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	422
<그림 4.10.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	426
<그림 4.10.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	426
<그림 4.10.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	427
<그림 4.10.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	427
<그림 4.10.5> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	428

<그림 4.10.6> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	428
<그림 4.10.7> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	429
<그림 4.11.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	433
<그림 4.11.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	434
<그림 4.11.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	434
<그림 4.12.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	437
<그림 4.12.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	437
<그림 4.12.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	438
<그림 4.12.4> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	438
<그림 4.12.5> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	439
<그림 4.13.1> 보수·보강 표준단면도(1~3-1구간) .....	441
<그림 4.13.2> 보수·보강 표준단면도(3-2구간) .....	441
<그림 4.13.3> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	442
<그림 4.15.1> 보수·보강 표준단면도(1~2구간) .....	445
<그림 4.15.2> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	445
<그림 4.15.3> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	446
<그림 4.15.4> 보수·보강 표준단면도(5구간) .....	446
<그림 4.15.5> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	447
<그림 4.15.6> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	447
<그림 4.15.7> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	447
<그림 4.17.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	452
<그림 4.17.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	452
<그림 4.17.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	453
<그림 4.17.4> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	453
<그림 4.17.5> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	454
<그림 4.20.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	460
<그림 4.20.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	460
<그림 4.20.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	461
<그림 4.20.4> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	461
<그림 4.20.5> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	462
<그림 4.20.6> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	462
<그림 4.21.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	465
<그림 4.21.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	465
<그림 4.21.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	466
<그림 4.21.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	466
<그림 4.21.5> 보수·보강 표준단면도(5구간) .....	466
<그림 4.21.6> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	467

<그림 4.21.7> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	467
<그림 4.22.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	471
<그림 4.23.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	473
<그림 4.24.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	475
<그림 4.26.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	478
<그림 4.26.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	478
<그림 4.28.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	483
<그림 4.29.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	486
<그림 4.29.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	486
<그림 4.29.3> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	487
<그림 4.29.4> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	487
<그림 4.29.5> 보수·보강 표준단면도(1-1구간) .....	488
<그림 4.29.6> 보수·보강 표준단면도(1-2구간) .....	488
<그림 4.29.7> 보수·보강 표준단면도(2-1구간) .....	489
<그림 4.29.8> 보수·보강 표준단면도(2-2구간) .....	489
<그림 4.29.9> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	489
<그림 4.29.10> 보수·보강 표준단면도(1-1구간) .....	490
<그림 4.29.11> 보수·보강 표준단면도(1-2구간) .....	490
<그림 4.29.12> 보수·보강 표준단면도(2-1구간) .....	491
<그림 4.29.13> 보수·보강 표준단면도(2-2구간) .....	491
<그림 4.29.14> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	491
<그림 4.29.15> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	492
<그림 4.29.16> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	492
<그림 4.29.17> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	493
<그림 4.30.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	495
<그림 4.30.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	495
<그림 4.30.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	496
<그림 4.30.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	496
<그림 4.30.5> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	497
<그림 4.30.6> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	497
<그림 4.30.7> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	498
<그림 4.35.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	506
<그림 4.35.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	506
<그림 4.35.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	507
<그림 4.35.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	507
<그림 4.35.5> 보수·보강 표준단면도(5구간) .....	507
<그림 4.35.6> 보수·보강 표준단면도(6구간) .....	508

<그림 4.36.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	510
<그림 4.36.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	510
<그림 4.36.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	511
<그림 4.38.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	514
<그림 4.38.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	514
<그림 4.38.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	515
<그림 4.39.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	517
<그림 4.39.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	517
<그림 4.39.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	518
<그림 4.40.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	520
<그림 4.40.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	520
<그림 4.40.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	521
<그림 4.40.4> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	521
<그림 4.40.5> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	522
<그림 4.40.6> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	523
<그림 4.40.7> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	523
<그림 4.42.1> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	527
<그림 4.43.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	529
<그림 4.43.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	529
<그림 4.43.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	530
<그림 4.44.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	533
<그림 4.44.2> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	533
<그림 4.44.3> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	533
<그림 4.45.1> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	537
<그림 4.45.2> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	538
<그림 4.45.3> 보수·보강 표준단면도(1구간일부) .....	539
<그림 4.45.4> 보수·보강 표준단면도(2-1구간) .....	539
<그림 4.45.5> 보수·보강 표준단면도(2-2구간) .....	539
<그림 4.45.6> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	540
<그림 4.48.1> 보수·보강 표준단면도(3구간) .....	544
<그림 4.48.2> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	544
<그림 4.48.3> 보수·보강 표준단면도(5구간) .....	545
<그림 4.48.4> 보수·보강 표준단면도(6구간) .....	545
<그림 4.49.1> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	547
<그림 4.49.2> 보수·보강 표준단면도(3-1구간) .....	547
<그림 4.49.3> 보수·보강 표준단면도(3-2구간) .....	548
<그림 4.49.4> 보수·보강 표준단면도(6구간) .....	548

<그림 4.50.1> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	552
<그림 4.51.1> 보수·보강 표준단면도(1구간) .....	555
<그림 4.52.1> 보수·보강 표준단면도(2구간) .....	557
<그림 4.52.2> 보수·보강 표준단면도(4구간) .....	557
<그림 4.52.3> 보수·보강 표준단면도(5구간) .....	558
<그림 5.1.1> 보수·보강 우선순위 결정 절차 .....	561

# 〈표 목 차〉

[표 2.1.1] 열대저기압과 태풍의 구분 .....	5
[표 2.1.2] 강풍반경(15m/s)에 따른 태풍구분 .....	6
[표 2.1.3] 주요 태풍현황 .....	8
[표 2.1.4] 태풍 루사의 진로 .....	22
[표 2.1.5] 태풍 매미의 진로 .....	24
[표 2.1.6] 태풍 『매미』 통과시 최대풍속 및 순간최대풍속(2003년 9월 12일) .....	24
[표 2.1.7] 파랑관측 결과 .....	24
[표 2.1.8] 태풍 나비의 진로 .....	25
[표 2.2.1] 국내 태풍 피해 국가어항 현황 .....	29
[표 3.1.1] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	46
[표 3.1.2] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	49
[표 3.1.3] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	52
[표 3.1.4] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	55
[표 3.1.5] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	58
[표 3.1.6] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	61
[표 3.1.7] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	64
[표 3.1.8] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	67
[표 3.1.9] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	70
[표 3.1.10] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	73
[표 3.1.11] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	75
[표 3.1.12] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	78
[표 3.1.13] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	81
[표 3.1.14] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	84
[표 3.1.15] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	87
[표 3.1.16] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	90
[표 3.1.17] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	93
[표 3.1.18] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	96
[표 3.1.19] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	99
[표 3.1.20] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	102
[표 3.1.21] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	104
[표 3.1.22] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	107
[표 3.1.23] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	110
[표 3.1.24] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	113
[표 3.1.25] 시설별·파향별 최대파고(단위 : m) .....	116

[표 3.1.26]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	119
[표 3.1.27]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	122
[표 3.1.28]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	125
[표 3.1.29]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	128
[표 3.1.30]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	131
[표 3.1.31]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	134
[표 3.1.32]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	137
[표 3.1.33]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	140
[표 3.1.34]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	143
[표 3.1.35]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	146
[표 3.1.36]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	149
[표 3.1.37]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	152
[표 3.1.38]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	154
[표 3.1.39]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	156
[표 3.1.40]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	158
[표 3.1.41]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	161
[표 3.1.42]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	164
[표 3.1.43]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	167
[표 3.1.44]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	170
[표 3.1.45]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	173
[표 3.1.46]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	176
[표 3.1.47]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	179
[표 3.1.48]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	182
[표 3.1.49]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	185
[표 3.1.50]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	188
[표 3.1.51]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	191
[표 3.1.52]	시설별·파향별 최대파고(단위 : m)	194
[표 3.1.53]	어항별 계산 방법 및 천해 설계파 증감 원인	197
[표 3.1.54]	구조물 설계파 재검토 대상항	212
[표 3.2.1]	수역시설 사용이 가능한 최대파고	213
[표 3.2.2]	반사율의 개략치	214
[표 3.2.3]	정온도 실험 대상어항 선정	214
[표 3.2.4]	실험안	217
[표 3.2.5]	항내 정온 수면적	218
[표 3.2.6]	물양장 전면 최대파고	218
[표 3.2.7]	항내 파고별 백분율	222
[표 3.2.8]	실험안	224

[표 3.2.9] 항내 정온 수면적 .....	225
[표 3.2.10] 물양장 전면 최대파고 .....	225
[표 3.2.11] 항내 파고별 백분율 .....	229
[표 3.2.12] 실험안 .....	231
[표 3.2.13] 항내 정온 수면적 .....	232
[표 3.2.14] 물양장 전면 최대파고 .....	232
[표 3.2.15] 항내 파고별 백분율 .....	236
[표 3.2.16] 실험안 .....	238
[표 3.2.17] 항내 정온 수면적 .....	239
[표 3.2.18] 물양장 전면 최대파고 .....	239
[표 3.2.19] 항내 파고별 백분율 .....	243
[표 3.2.20] 실험안 .....	245
[표 3.2.21] 항내 정온 수면적 .....	246
[표 3.2.22] 물양장 전면 최대파고 .....	246
[표 3.2.23] 항내 파고별 백분율 .....	249
[표 3.2.24] 실험안 .....	251
[표 3.2.25] 항내 정온 수면적 .....	252
[표 3.2.26] 물양장 전면 최대파고 .....	252
[표 3.2.27] 항내 파고별 백분율 .....	256
[표 3.2.28] 실험안 .....	258
[표 3.2.29] 항내 정온 수면적 .....	259
[표 3.2.30] 물양장 전면 최대파고 .....	259
[표 3.2.31] 항내 파고별 백분율 .....	262
[표 3.2.32] 실험안 .....	264
[표 3.2.33] 항내 정온 수면적 .....	265
[표 3.2.34] 물양장 전면 최대파고 .....	265
[표 3.2.35] 항내 파고별 백분율 .....	272
[표 3.2.36] 실험안 .....	274
[표 3.2.37] 항내 정온 수면적 .....	275
[표 3.2.38] 물양장 전면 최대파고 .....	275
[표 3.2.39] 항내 파고별 백분율 .....	279
[표 3.2.40] 실험안 .....	281
[표 3.2.41] 항내 정온 수면적 .....	282
[표 3.2.42] 물양장 전면 최대파고 .....	282
[표 3.2.43] 항내 파고별 백분율 .....	285
[표 3.2.44] 실험안 .....	287
[표 3.2.45] 항내 정온 수면적 .....	288

[표 3.2.46]	물양장 전면 최대파고	288
[표 3.2.47]	항내 파고별 백분율	292
[표 3.2.48]	실험안	294
[표 3.2.49]	항내 정온 수면적	295
[표 3.2.50]	물양장 전면 최대파고	295
[표 3.2.51]	항내 파고별 백분율	298
[표 3.2.52]	실험안	300
[표 3.2.53]	항내 정온 수면적	301
[표 3.2.54]	물양장 전면 최대파고	301
[표 3.2.55]	항내 파고별 백분율	305
[표 3.2.56]	실험안	307
[표 3.2.57]	항내 정온 수면적	308
[표 3.2.58]	물양장 전면 최대파고	308
[표 3.2.59]	항내 파고별 백분율	311
[표 3.2.60]	실험안	313
[표 3.2.61]	항내 정온 수면적	314
[표 3.2.62]	물양장 전면 최대파고	314
[표 3.2.63]	항내 파고별 백분율	318
[표 3.2.64]	실험안	320
[표 3.2.65]	항내 정온 수면적	321
[표 3.2.66]	물양장 전면 최대파고	321
[표 3.2.67]	항내 파고별 백분율	324
[표 3.2.68]	실험안	326
[표 3.2.69]	항내 정온 수면적	327
[표 3.2.70]	물양장 전면 최대파고	327
[표 3.2.71]	항내 파고별 백분율	330
[표 3.2.72]	실험안	332
[표 3.2.73]	항내 정온 수면적	333
[표 3.2.74]	물양장 전면 최대파고	333
[표 3.2.75]	항내 파고별 백분율	340
[표 3.2.76]	실험안	342
[표 3.2.77]	항내 정온 수면적	343
[표 3.2.78]	물양장 전면 최대파고	343
[표 3.2.79]	항내 파고별 백분율	347
[표 3.2.80]	실험안	349
[표 3.2.81]	항내 정온 수면적	350
[표 3.2.82]	물양장 전면 최대파고	350

## 제1장 과업의 개요

# 제 1 장 과업의 개요

## 1.1 과업의 목적

- 최근 지구온난화 등과 같은 기상이변에 따른 해수면 상승과 태풍의 강도변화 등으로 어항시설에 대한 자연재해가 증가추세에 있어 이에 대한 대처방안 마련이 필요한 실정이다.
- 한국해양연구원에서 재산정한 「전해역 심해파 추산보고서Ⅱ」(2005, 한국해양연구원)을 근거로 어항별 설계과고를 재추정하고 시설물에 대한 안전성 평가와 대책을 마련함으로써 어항시설물의 안전성 확보 및 국민의 생명과 재산을 보호 하는데 그 목적이 있다.
- 또한, 보수·보강 계획 수립시 이에 대한 공사비를 산정하여 국가어항 정비계획 수립시 근거자료로 활용한다.

## 1.2 과업의 대상위치

- 전국 81개 국가어항
  - 2차년도 : 52개 국가어항

대 상 항	주 소	위 치 도
인천어항 사무소	모항항, 안흥항, 외연도항, 어청도항, 연도항, 말도항, 격포항, 위도항 (총 8개항)	
서해어업 관리단	안마항, 전장포항, 우이도항, 가거도항, 수품항, 서거차항, 어란진항, 보옥항, 소안항, 득암항, 청산도항, 여서항, 사동항, 도장항, 마량항, 회진항, 풍남항, 발포항, 여호항, 시산항, 초도항, 낭도항, 연도항, 안도항 (24개항)	
동해어업 관리단	신수항, 맥전포항, 욱지항, 삼덕항, 호두항, 매물도항, 원전항, 광암항, 대포근포항, 능포항 (10개항)	
강릉어항 사무소	대포항, 사천진항, 강릉항, 금진항, 덕산항, 구계항, 대진항, 사동항 (8개항)	
제주특별 자치도	모슬포(남)항, 하효항 (2개항)	

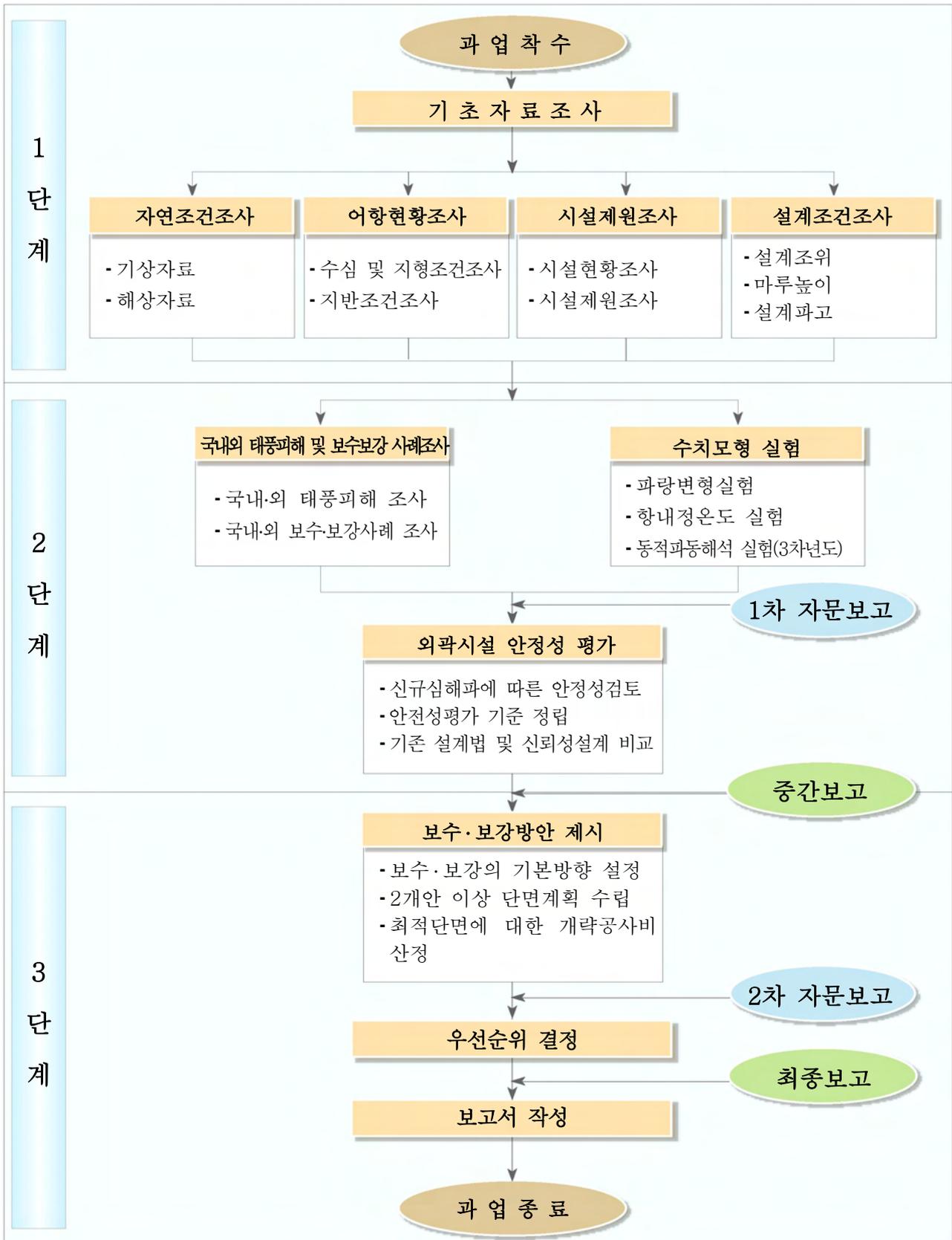
### 1.3 과업기간

- 착수일로부터 31개월
  - 1차년도 : 7개월(2010년 6월 1일 ~ 2010년 12월 31일)
  - 2차년도 : 12개월(2011년 2월 25일 ~ 2012년 2월 24일)
  - 3차년도 : 12개월(2012년 2월 25일 ~ 2013년 2월 24일)

### 1.4 과업의 범위 및 내용

구 분		내 용
기 초 자 료 조 사	1) 자연조건조사 2) 어항현황조사 3) 시설제원조사 4) 설계조건조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기상자료(바람, 강우, 기온 등), 해상자료(파랑, 조석 등) 등</li> <li>• 수심조건, 지형조건, 지반조건</li> <li>• 국가어항 외곽시설 연혁, 보수·보강현황, 평면 및 단면 등</li> <li>• 설계조위, 마루높이, 설계파고</li> </ul>
국 내 · 외 태 풍 피 해 및 보 수 · 보 강 사 례 조 사	1) 국내·외 태풍피해 조사 2) 국내·외 보수·보강 사례조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역별, 단면형식별 피해규모</li> <li>• 태풍피해 유형별 분류</li> <li>• 피해원인별 보수·보강 대책사례</li> </ul>
수 치 모 형 실 험	1) 설계파 산정 2) 항내정온도 검토 3) 동적파동해석 실험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 트인해안과 반차폐된 해안으로 나누어 설계파 산정</li> <li>• 이상시와 평상시의 항내정온도 평가</li> <li>• 현상태와 보강단면의 안전성 비교</li> </ul>
안 전 성 평 가 및 보 수 · 보 강 방 안 제 시	1) 기존시설 안전성 평가 2) 피해 외곽시설 보수·보강계획 수립 3) 개략공사비 산정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 및 신규 심해설계파에 따른 시설의 안전성 평가</li> <li>• 단면계획 수립 및 최적단면 선정</li> <li>• 보수·보강 단면에 따른 개략공사비 산정</li> </ul>

1.5 과업수행 흐름도



## 제2장 태·폭풍 등에 의한 피해 및 보수·보강사례조사

---

## 제 2 장 태·폭풍 등에 의한 피해 및 보수·보강 사례조사

### 2.1 한반도에 영향을 미친 주요 태풍

#### 2.1.1 태풍의 개요

##### 1) 태풍의 구분

- 태풍은 북태평양 남서부인 필리핀 부근해역에서 발생하는 열대성 저기압 중에서 중심부근의 최대 풍속이 17m/s 이상되는 강한 폭풍우를 동반하는 것을 말하며, 연중 28개 정도가 발생하고 이중 2~3개가 우리나라에 직·간접적으로 영향을 주고 있다.
- 폭풍우는 반드시 태풍을 동반하는 것은 아니고, 온대성 저기압에서도 발생하는 경우가 많으며 그 발생원인과 양상이 서로 다르기 때문에 열대성 및 온대성 저기압으로 구별된다.
- 세계기상기구(WMO)에서는 중심부근의 최대풍속에 따라 4계급으로 분류하고, 우리나라와 일본은 열대폭풍(TS, Tropical Storm)이상을 태풍이라 하며 계급별 구분 기준은 다음과 같다.

[표 2.1.1] 열대저기압과 태풍의 구분

중심부근 최대풍속	세계기상기구 (WMO)	우리나라	일본	미국 (JTWC)	미국 (NHC)		
17m/s 미만	TD	열대저기압	약한 열대저기압	TD	TD		
17~25m/s 미만	TS	약	-	TS	TS		
25~33m/s 미만	STS					중	
33~43m/s 미만	TY	태풍	태풍	TY	Hurricane (Category1)		
43~44m/s 미만					강	강	Hurricane (Category2)
44~50m/s 미만					매우강	매우강	Hurricane (Category3)
50~54m/s 미만						매우강	Hurricane (Category4)
54~59m/s 미만		Hurricane (Category5)					
59~65m/s 미만		매우강	매우강	매우강	STY (Super Typhoon)	Hurricane (Category4)	
65~69m/s 미만					Hurricane (Category5)		
69m/s 이상							

TD : Tropical Depression (약한 열대저기압), TS : Tropical Storm (열대 폭풍)  
STS : Severe Tropical Storm (강한 열대폭풍), TY : Typhoon (태풍)

- 태풍단계의 강도 구분에는 각국의 차이가 있으며, 우리나라와 일본은 태풍의 크기를 강풍 반경(15m/s)에 따라 다음과 같이 분류한다.

[표 2.1.2] 강풍반경(15m/s)에 따른 태풍구분

강풍반경	300km 미만	300km 이상	500km 이상	800km 이상	비 고
우리나라	소형	중형	대형	초대형	
일 본	-		대형	초대형	

## 2) 태풍의 경로

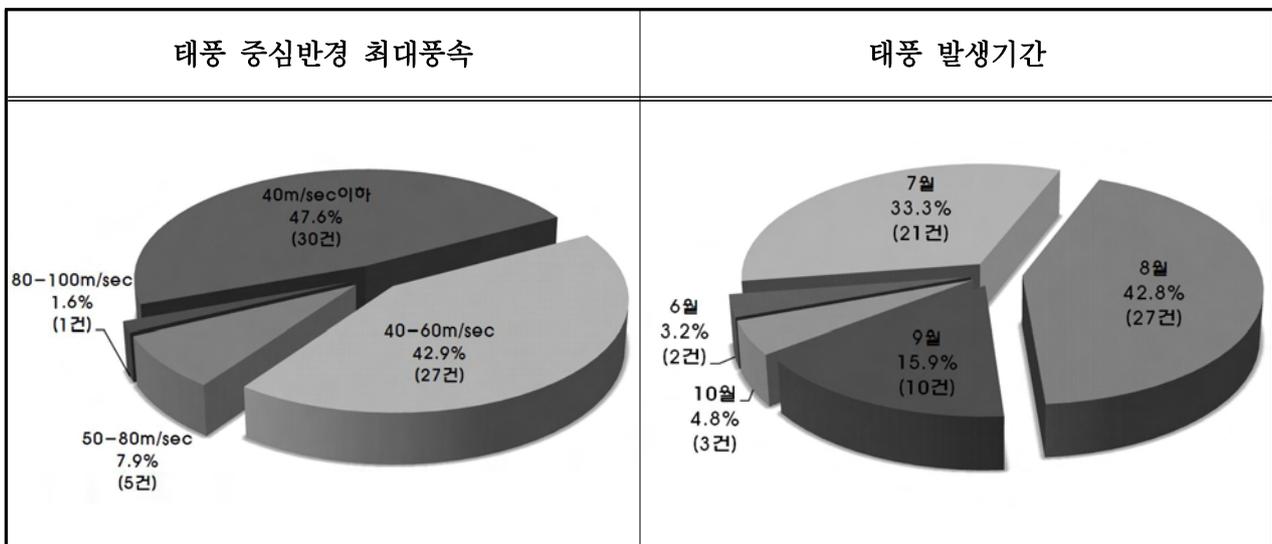
- 우리나라 부근을 통과하는 태풍경로를 살펴보면 크게 다음과 같이 3가지 유형으로 분류된다.
  - 한반도 남해안과 일본 구주사이를 통과하여 북동쪽으로 진행 후 동해로 이동하는 태풍
  - 한반도 서해를 북상하여 만주로 이동하는 태풍
  - 제주도 부근에서 북상하다가 경기만 부근에서 한반도의 가장 좁은 부분인 중부를 횡단하여 동해북부로 이동하는 태풍
- 상기 태풍경로 중 남해를 거쳐 동해로 빠지는 태풍은 동남해안에 가장 위력적인 영향을 미치고, 남해에서 서해로 북상하는 태풍도 남해안에 풍랑 등을 크게 유발시켜 많은 피해를 끼치는 것으로 나타났다.
- 국내발생 태풍은 태평양에서 발생하는 저기압에 의한 선풍으로 하절기에 2~3회 정도 발생하여 한반도를 통과한 후 소멸되거나 동해로 빠져나가고 있다.

## 2.1.2 한반도에 영향을 미치는 주요 태풍 현황

### 1) 태풍 발생현황

- 60년간(1951년~2010년)의 태풍 중에서 한반도에 가장 큰 영향을 미친 63개의 주요 태풍의 목록번호, 이름, 발생기간 및 중심최저기압 등을 요약정리하면 다음 [표 2.1.3]과 같다.
- [표 2.1.3]과 같이, 1979년 제11호 태풍 'Judy', 1983년 제10호 태풍 'Forrest'는 태풍 중심 최저기압이 각각 887hPa, 885hPa를 기록하여 900hPa 이하인 경우도 있다.
- 그러나, 태풍은 고위도로 북상하면서 강도가 약해지는 경우가 대부분이며 한반도에 상륙할 당시의 태풍 강도와는 많은 차이가 있다.
- 특히, 최근에는 주로 강도가 큰 태풍이 자주 내습하는 경향이 있으나, 실제 발생 태풍의 강도는 큰 차이를 보이지 않고 있다.
- 그러나, 우리나라 남해안을 포함한 태풍 이동경로상의 해역에서는 지구온난화의 영향으로 수온이 상승하여 태풍이 고위도로 북상하면서도 세력이 어느 정도 유지되어 진행되는 경향이 있다. 그러므로, 지구 온난화로 수온이 상승함으로 인해 태풍의 이동경로와 내습강도에 영향을 미치는 것으로 사료된다.
- 63개 주요 태풍 중심반경의 최대풍속 및 영향기간에 대한 분석결과 최대풍속은 40m/s이하가 47.6%이며, 발생기간은 8월에 가장 많이 출현하는 것으로 분석되었다.

<그림 2.1.1> 주요태풍 최대풍속 및 발생기간



[표 2.1.3] 주요 태풍현황

태풍 번호	태풍이름	발생일	발생위치		중 심 최저기압 (hPa)	중 심 최대풍속 (m/s)	영향기간 (월.일~월.일)	피해구간
			N	E				
5914	SARAH	1959. 9. 11	13.6	146.5	905	87	9.15~9.18	중·남부
6015	CARMEN	1960. 8. 15	24.0	128.8	970	39	8.22~8.23	중북부,서해안
6110	HELEN	1961. 7. 23	11.9	146.3	975	51	8.2~8.4	전국
6304	SHIRLEY	1963. 6. 12	12.8	135.3	935	72	6.19~6.20	남부,동해안
6615	WINNIE	1966. 8. 21	28.0	132.0	971	31	8.23~8.25	호남,서해안
6617	BETTY	1966. 8. 21	18.2	168.9	986	31	8.29~8.31	전국
7120	POLLY	1971. 8. 4	11.0	142.7	980	31	8.9~8.12	중부,서해안
7303	BILLIE	1973. 7. 11	10.0	129.0	916	67	7.18~7.19	서해안
7310	IRIS	1973. 8. 7	17.7	140.9	972	44	8.16~8.18	전국
7408	GILDA	1974. 6. 26	17.0	150.0	944	46	7.6~7.7	남부
7502	MAMIE	1975. 7. 24	17.3	143.3	992	21	7.30~7.31	남해안,서해안
7808	WENDY	1978. 7. 22	18.5	139.5	962	41	8.1~8.3	남해안
7911	JUDY	1979. 8.16	12.0	147.9	887	69	8.24~8.26	남부
8110	OGDEN	1981. 7. 27	22.0	148.5	975	33	7.31~8. 2	서해안,남해안
8118	AGNES	1981. 8. 26	16.0	148.0	947	49	8.31~9. 4	전국
8210	BESS	1982. 7. 22	10.9	165.0	901	72	8.1~8.3	동해안
8211	CECIL	1982. 8. 4	16.0	130.0	914	64	8.12~8.15	전국
8508	KIT	1985. 7. 31	21.5	146.0	960	36	8.8~8.11	전국
8520	BRENDA	1985. 9. 30	15.8	129.6	960	44	10.5~10.6	남부
8605	NANCY	1986. 6. 21	10.8	132.8	960	38	6.23~6.25	영·호남,충청
8613	VERA	1986. 8. 13	17.0	133.5	925	45	8.27~8.29	전국
8705	THELMA	1987. 7. 7	11.0	150.0	915	50	7.15~7.16	전국
8712	DINAH	1987. 8. 21	11.7	150.7	915	50	8.30~8.31	전국(충청제외)
8911	JUDY	1989. 7. 21	11.0	141.0	940	50	7.28~7.29	경기,충남,영·호남
9109	CAITLIN	1991. 7. 22	12.0	138.5	940	40	7.28~7.30	영남,전남,제주

[표 2.1.3] 주요 태풍현황 (계속)

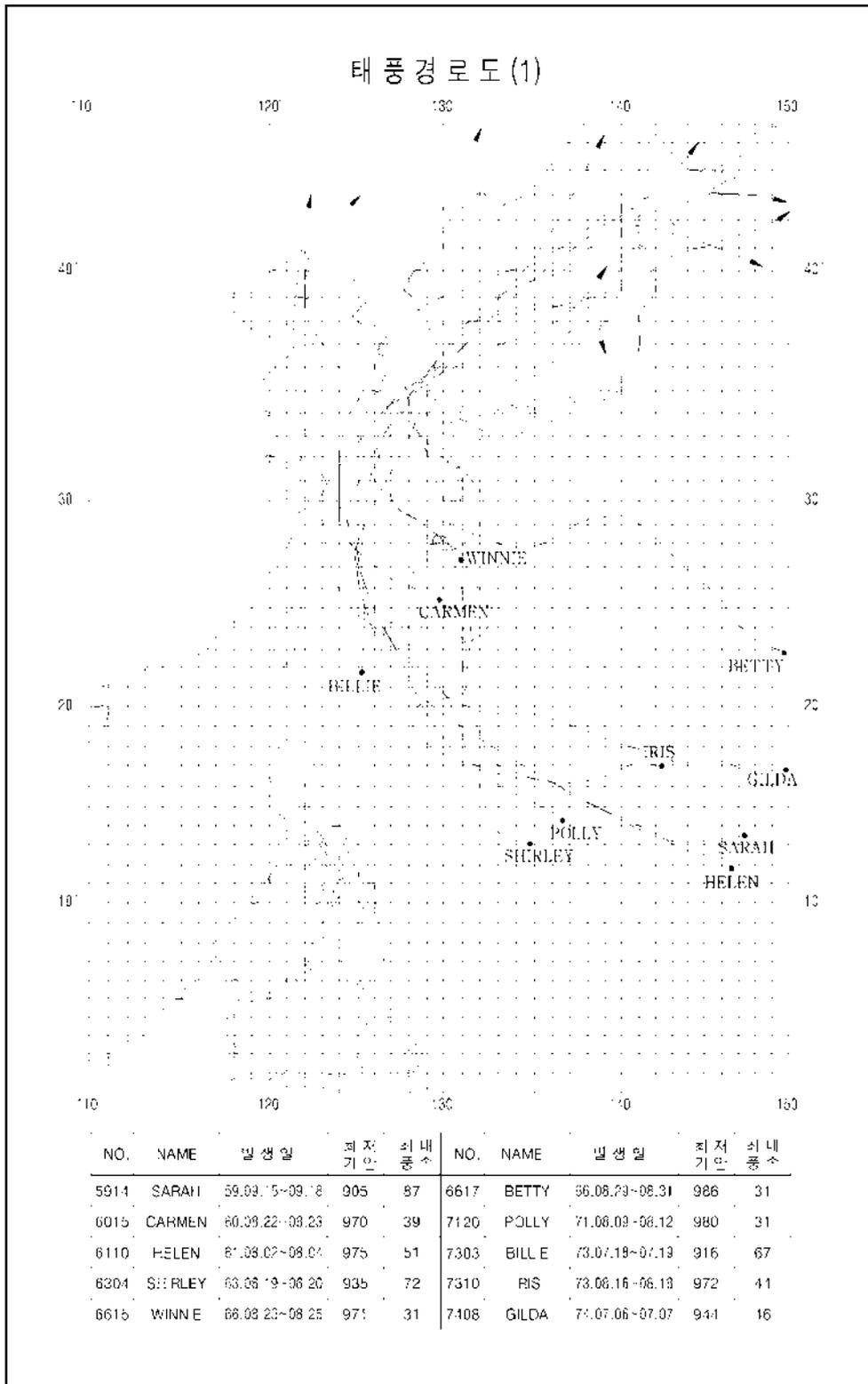
태풍 번호	태풍이름	발생일	발생위치		중 심 최저기압 (hPa)	중 심 최대풍속 (m/s)	영향기간 (월.일~월.일)	피해구간
			N	E				
9112	GLADYS	1991. 8. 15	22.0	153.0	965	30	8.22~8.26	강원,충북, 영·호남,제주
9219	TED	1992. 9. 18	14.1	140.0	985	25	9.22~9.26	중부,영·호남
9306	PERCY	1993. 7. 27	21.0	130.4	975	30	7.29~7.30	경기,충남,경북
9307	ROBYN	1993. 8. 1	7.0	154.0	940	43	8. 8~8.11	강원,남부
9407	WALT	1994. 7. 14	11.0	129.0	915	55	7.26~7.28	남해안,제주
9411	BRENDAN	1994. 7. 25	14.3	129.5	992	23	7.31~8.1	전국
9413	DOUG	1994. 8. 1	15.0	144.0	925	50	8. 9~8.12	제주,전남
9414	ELLIE	1994. 8. 6	28.5	146.5	965	35	8.14~8.16	경기
9429	SETH	1994. 10. 2	8.5	160.0	910	55	10.10~10.12	전국(제주제외)
9503	FAYE	1995. 7. 16	16.0	141.9	950	40	7.22~7.24	제주,경남,전남
9612	KIRK	1996. 8. 5	26.7	130.7	955	38	8.5~8.16	제주,경남
9711	TINA	1997. 7. 31	13.3	135.0	950	40	8.7~8. 9	남해안,제주
9809	YANNI	1998. 9. 28	21.5	124.0	965	33	9.28~9.30	전국
9810	ZEB	1998. 10. 11	11.0	141.5	900	55	10.11~10.18	동해안,남해안
9905	NEIL	1999. 7. 25	22.0	127.5	980	25	7.26~7.28	중부,서해
9907	OLGA	1999. 7. 30	14.8	133.3	970	33	8.2~8.4	동해안,남해안
9908	PAUL	1999. 8. 4	20.0	140.0	985	23	8.4~8.7	제주
0004	KAI-TAK	2000. 7. 6	19.6	120.0	960	39	7.10~7.11	중부,남부,제주
0006	BOLAVEN	2000. 7. 26	25.2	126.4	980	28	7.30~7.31	중부,남부
0012	PRAPIROON	2000. 8. 27	19.0	131.7	965	36	8.31~9.1	전국
0014	SAOMAI	2000. 9. 3	16.2	150.0	925	49	9.12~9.16	전국
0205	RAMMASUN	2002. 6. 29	11.3	136.4	945	44	7.4~7.6	전국
0209	FENGSHEN	2002. 7. 15	24.1	150.0	920	51	7.26~7.27	전남,제주
0215	RUSA	2002. 8. 23	21.2	150.0	950	41	8.30~9.1	전국
0314	MAEMI	2003. 9. 5	11.0	149.0	910	54	9.12~9.13	전국
0407	MINDULLE	2004. 6. 23	14.0	147.0	940	46	7.2~7.4	제주,남부
0415	MEGI	2004. 8. 16	18.0	133.0	970	33	8.17~8.19	전국
0514	NABI	2005. 8. 29	14.5	135.0	925	49	9.6~9.7	제주,동남해안

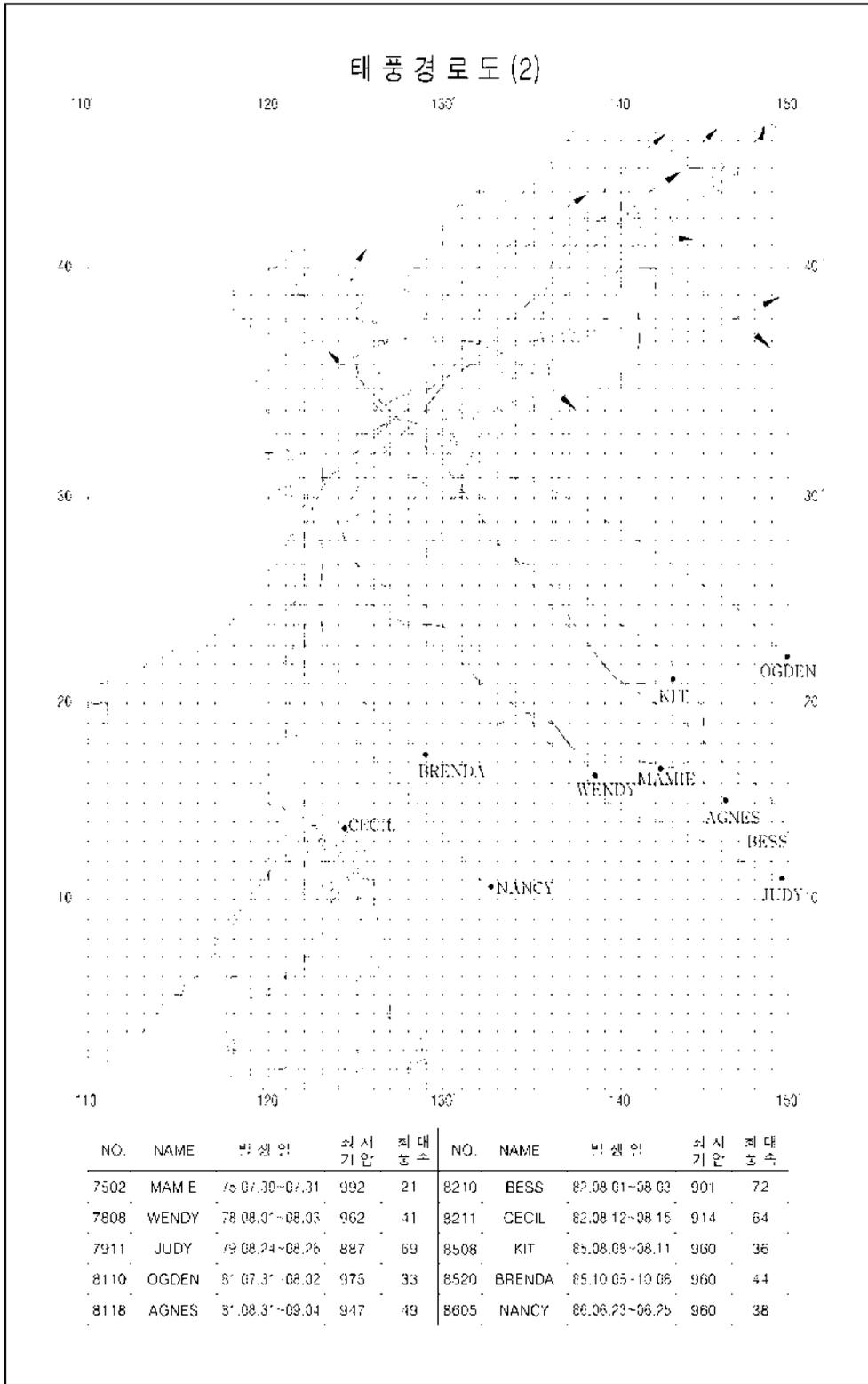
[표 2.1.3] 주요 태풍현황 (계속)

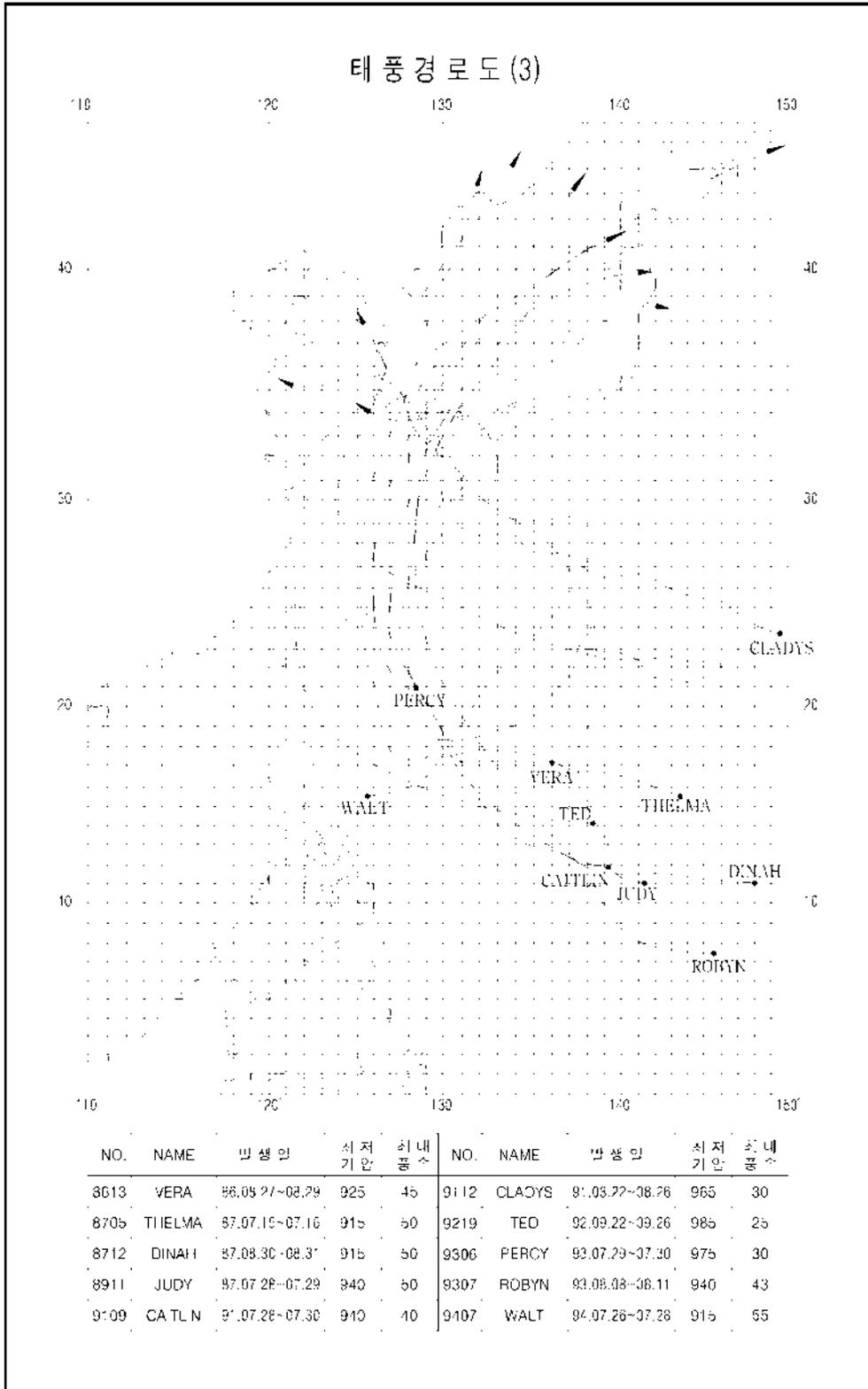
태풍 번호	태풍이름	발생일	발생위치		중 심 최저기압 (hPa)	중 심 최대풍속 (m/s)	영향기간 (월.일~월.일)	영향구간
			N	E				
0603	EWINIAR	2006. 7. 1	37.6	127.9	920	51	7.9~7.10	제주 남부지방
0610	WUKONG	2006. 8. 13	25.7	138.4	980	23	8.18~8.19	동남해안
0613	SHANSHAN	2006. 9. 10	16.8	134.8	925	52	9.17~9.18	남부 동해안
0704	MAN-YI	2007. 7. 9	7.5	144.3	930	50	7.14~7.15	제주 남부지방
0705	USAGI	2007. 7. 29	40.7	139.0	945	45	8.3~8.4	제주 동남해안
0711	NARI	2007. 9. 13	22.7	132.9	935	50	9.15~9.16	제주 남부지방
0807	KALMAEGI	2008. 7. 15	18.1	123.7	960	39	7.19~7.20	경기, 충청, 강원
1004	DIANMU	2010. 8. 8	23.6	125.1	980	31	8.8~8.12	남부지방
1007	KOMPASU	2010. 8. 29	21.2	134.4	960	40	8.29~9.3	전국
1009	MALOU	2010. 9. 3	23.3	130.9	990	24	9.4~9.8	남부지방

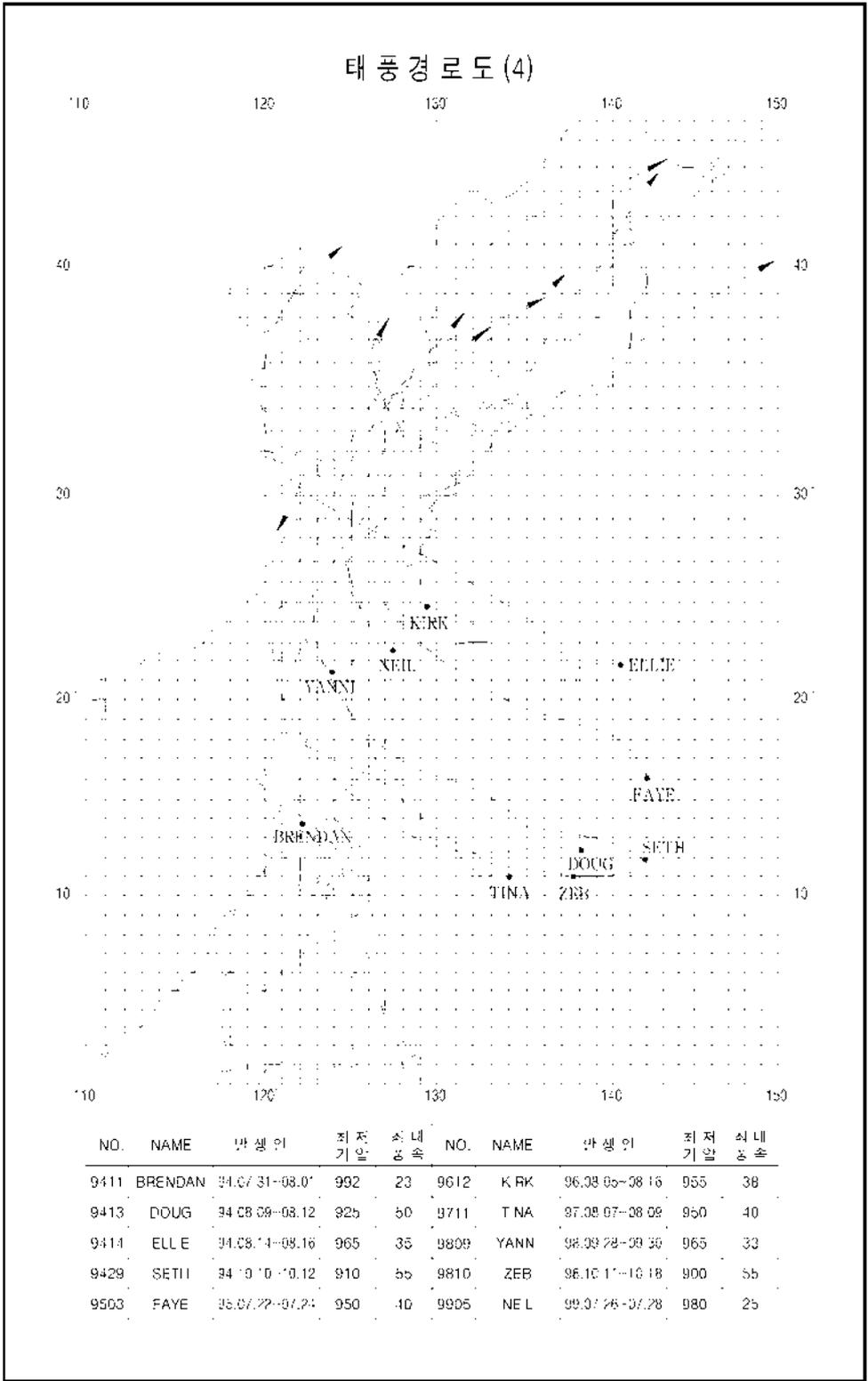
자료 : 한국태풍 80년보(중앙기상대 1984), 기상연보(1985~2010년)

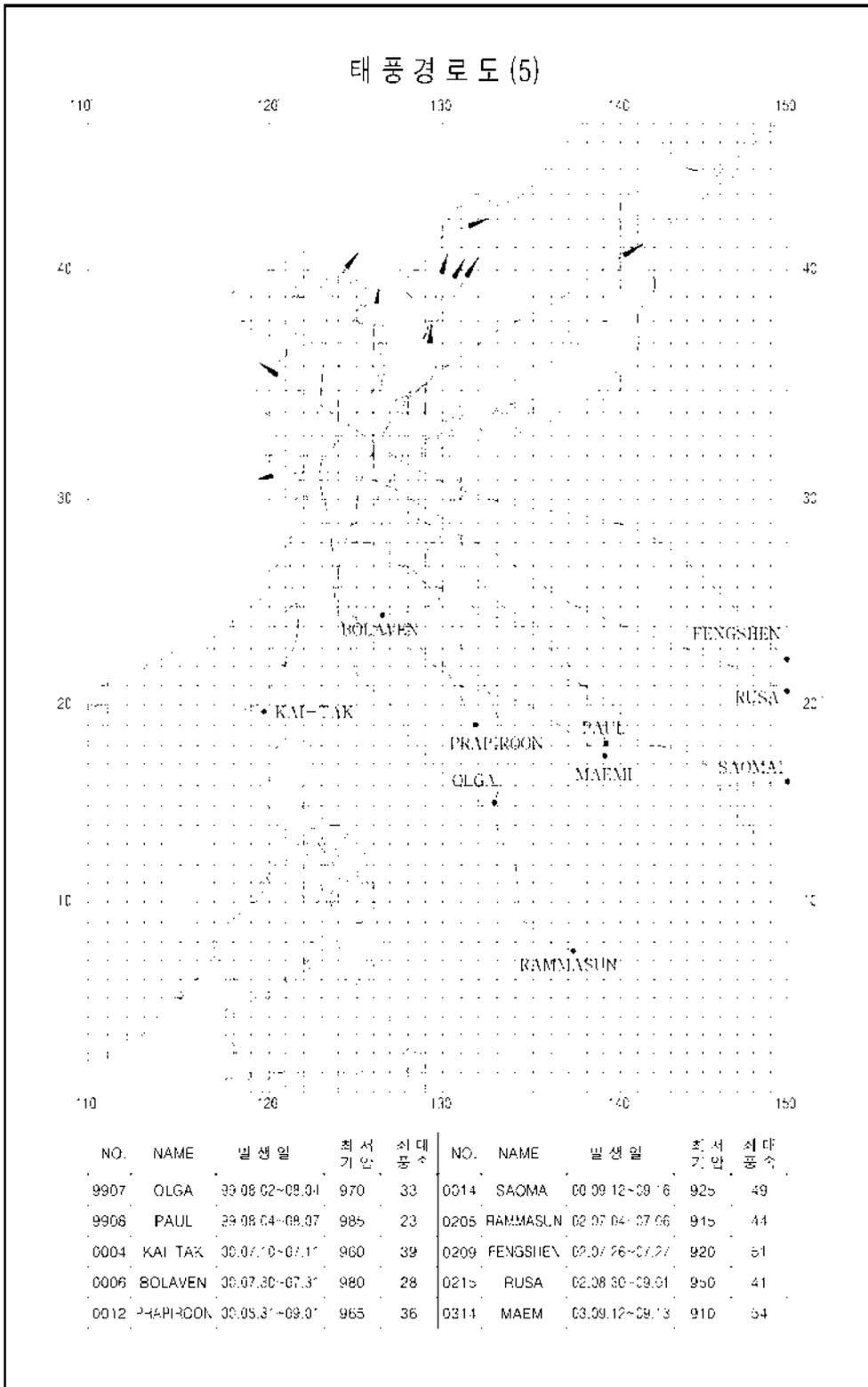
&lt;그림 2.1.2&gt; 태풍경로도





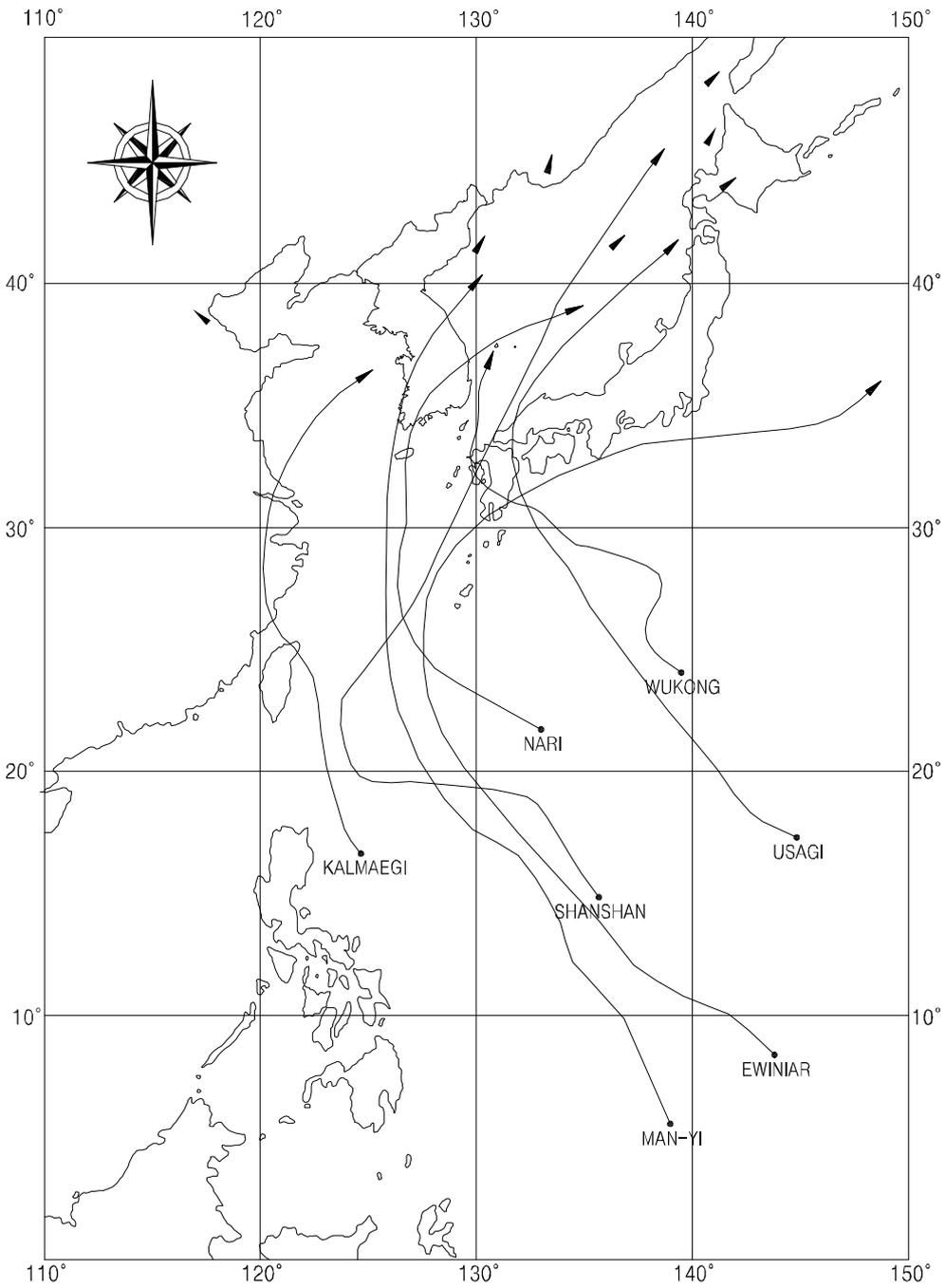






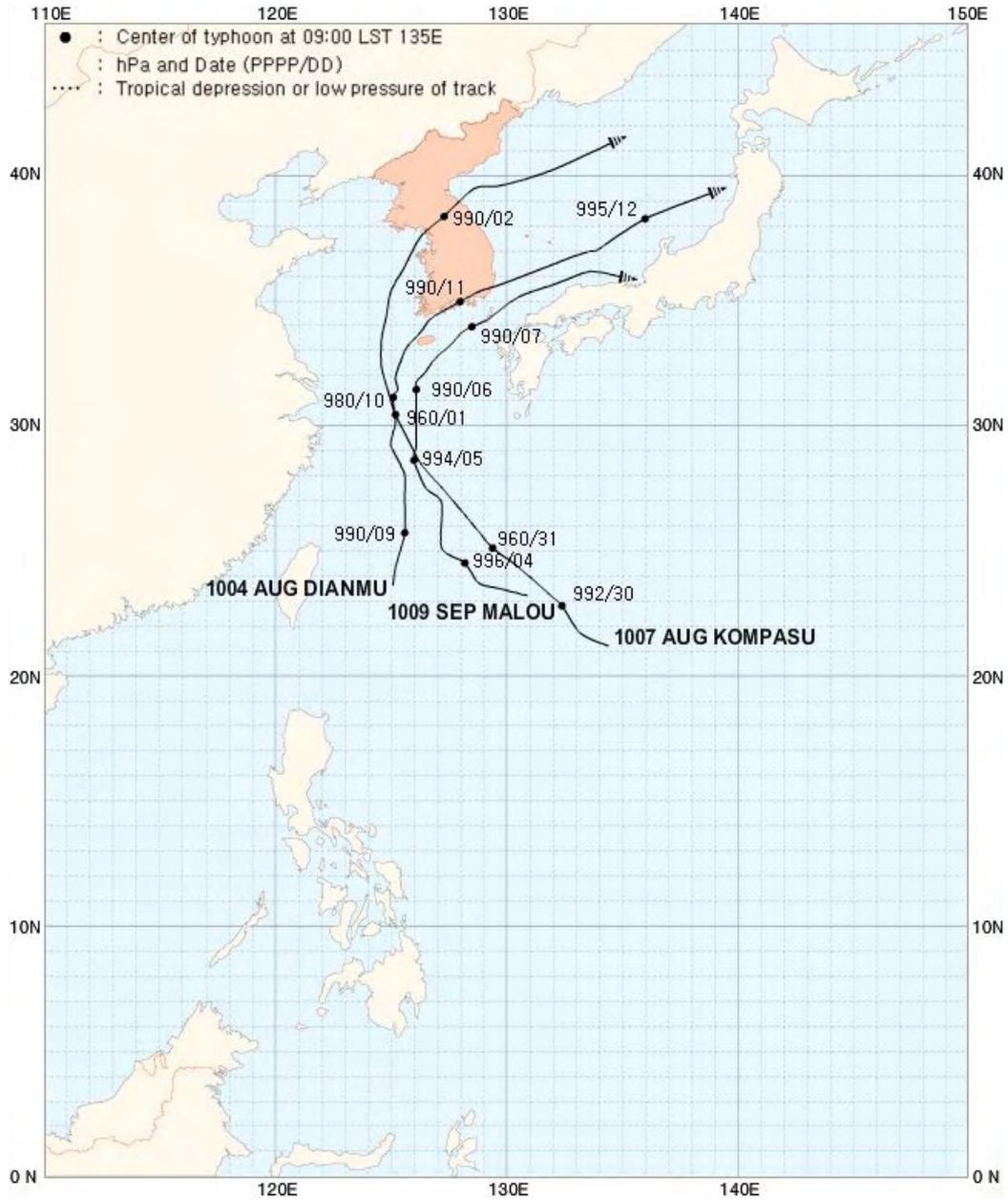


태 풍 경 로 도 ( 7 )



NO.	NAME	NO.	NAME	NO.	NAME	NO.	NAME	NO.	NAME
0603	EWINIAR	0705	USAGI						
0610	WUKONG	0711	NARI						
0613	SHANSHAN	0807	KALMAEGI						
0704	MAN-YI								

### 태풍 경로도 (8)



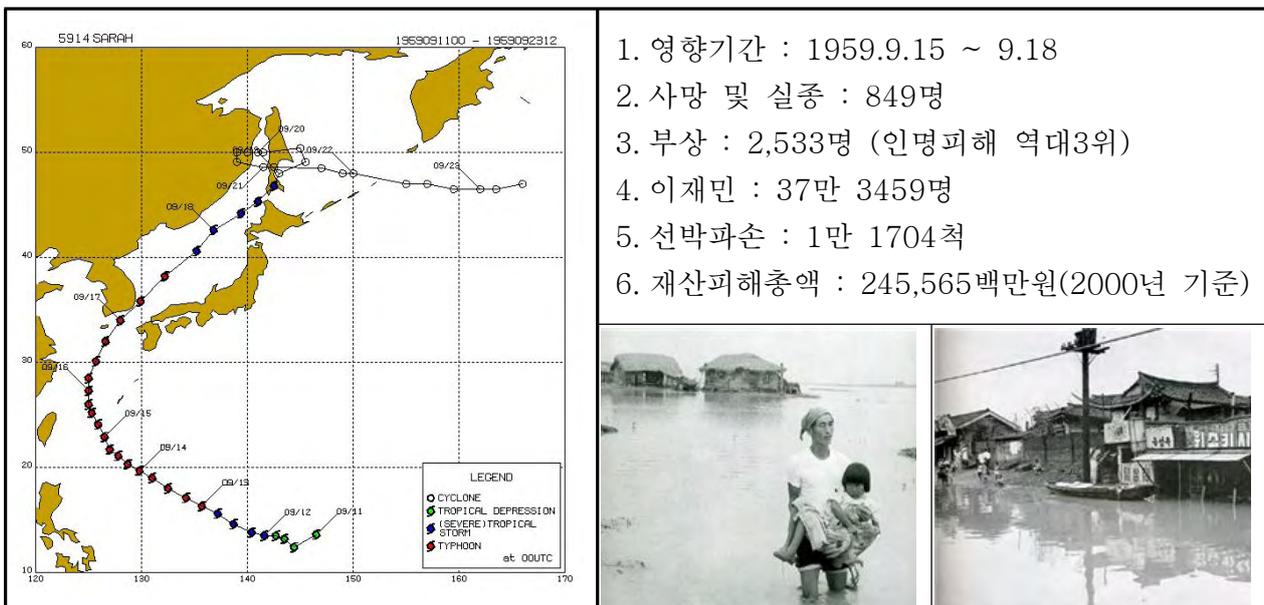
NO.	NAME	발생일	최저 기압	최대 풍속	NO.	NAME	발생일	최저 기압	최대 풍속
1004	DIANMU	10.08.08~08.12	980	31					
1007	KOMPASU	10.08.29~09.03	960	40					
1009	MALOU	10.09.04~09.08	990	24					

## 2) 주요 태풍 현황

### 가) 태풍 사라

- 1959년 9월에 발생한 태풍 사라 (태풍번호 5914, 국제명 SARAH)는 열대저기압 등급 중에서 가장 높은 “카테고리 5급”까지 발달했던 태풍으로, 대한민국 최대 명절인 추석날 한반도를 강타하여 당시 사회에 큰 상처를 남겼다.
- 1959년 9월 12일 괌 섬 서쪽 해상에서 발생한 태풍 사라는 점차 발달하면서 북서진하여, 9월 15일 일본 오키나와 부근 해상에 이르러서는 중심기압 905hPa, 1분 평균 최대풍속 85m/s에 달하는 매우 강력한 태풍이 되었다.
- 태풍은 미야코섬 부근을 통과한 뒤 전향하여, 한반도를 향해 북상하기 시작, 북위 30°를 넘어 서면서 서서히 쇠약해지기 시작했지만 그럼에도 중심기압 935hPa의 강한세력을 유지하였고, 추석이었던 9월 17일 오전 12시경에 중심기압 945hPa의 세력으로 부산 앞 바다를 통과했다.
- 중심기압 945hPa의 강력한 세력으로 한반도에 접근한 태풍 사라의 위력은 한반도에 영향을 미쳤던 과거의 다른 태풍에 비해 월등한 것으로 상륙을 하지 않았음에도 남부 지방에서는 전례 없는 폭풍우가 일어났다.
- 호우와 함께 동반된 강풍으로 제주에서는 최대순간풍속 46.9m/s가 관측되어 당시 최대순간풍속 역대 1위를 기록했으며, 그 외에도 울릉도에서 46.6m/s, 여수에서 46.1m/s 등이 관측되었다.

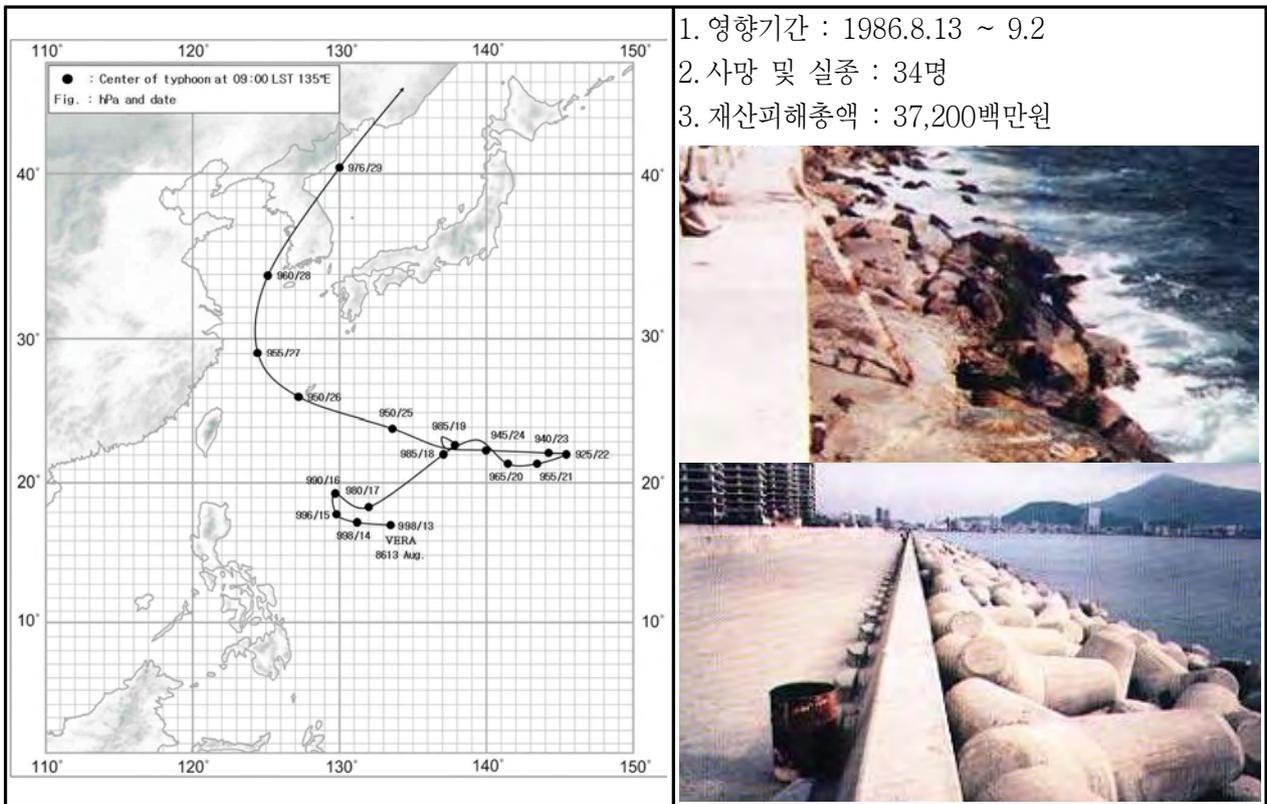
<그림 2.1.3> 태풍 사라의 진로도 및 개요



나) 태풍 베라

- 1986년 8월에 발생한 태풍 베라(VERA)는 1986년에 발생한 13번째 태풍으로 태풍번호 8613으로 분류된다.
- 중심기압 950mb의 A급 태풍으로 40m/s의 강한 비바람을 동반한 태풍으로 기상대는 26일 오전 9시를 기해 태풍의 간접 영향권에 드는 남해 먼 바다와 제주도 부근 바다에 태풍 주의보를 발표했다.
- 당시 경북 울진에는 49m/s의 바람이 불었으며 집채만한 파도의 영향으로 전남 신안군의 가거도 방파제가 220m가 유실되고 T.T.P 32ton이 항내로 유입되어 방파제가 파손되는 피해가 발생하였다.

<그림 2.1.4> 태풍 베라의 진로도 및 개요



1. 영향기간 : 1986.8.13 ~ 9.2
2. 사망 및 실종 : 34명
3. 재산피해총액 : 37,200백만원

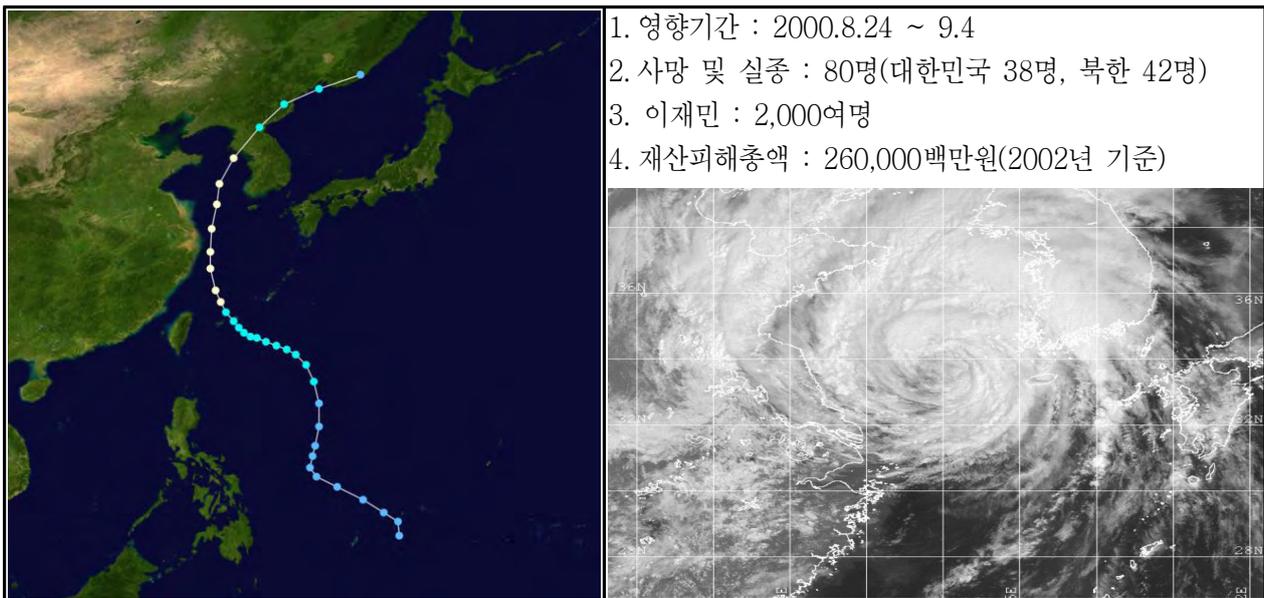
다) 태풍 프라피룬

- 2000년 8월 24일 필리핀의 동쪽 먼 바다에서 발생한 열대저기압은 북서로 진행하다가 27일 오전 3시를 기점으로 중심기압이 992hPa, 최대 풍속이 18m/s로 강해지면서 태풍 프라피룬 (PRAPIROON)으로 바뀌었다.
- 처음에는 순조롭게 발달하면서 서~서북서진하여, 28일 오후에는 중심기압 980hPa, 최대 풍속이 30m/s의 세력으로 일본 미야코 섬의 남쪽 약 200km 해상에 이르렀지만 이 무렵부터 진행 속도가 느려지면서 동시에 발달이 더디게 되면서 사키미사 제도의 남서부에서 정체하는

모습을 보였다.

- 서진 경향을 유지하여 중국 또는 대만에 상륙할 것이라 예상했지만 진로가 조금씩 북쪽으로 틀어짐과 동시에 진행 방향은 서북서에서 북서로, 다시 북서에서 북북서로 바뀌었고 30일에는 거의 진북으로 나아가 한반도를 향해 북상했다.
- 이후 태풍은 재발달해 중심기압 965hPa, 최대 풍속 35m/s의 강도로 강화되었고 31일 오전 9시에 제주도 서쪽 약 250km 부근 해상을 통과한 뒤 약 40km/h의 빠른 속도로 서해를 가로질러 31일 밤 인천 앞바다를 통과해 북한 황해도 웅진 반도에 상륙했다.
- 태풍이 서해상으로 북상하면서 제주도와 전라도, 충청도, 인천광역시, 경기도, 서울특별시에 큰 피해를 남겼다.
- 상륙 당시 태풍은 중심기압 975hPa, 최대 풍속 30m/s의 중형 태풍이었으며 상륙 후에는 급속히 약화되어 북한 내륙을 관통한 뒤 9월 1일 9시에는 연해주 연안에서 온대성 저기압으로 변질되었다.

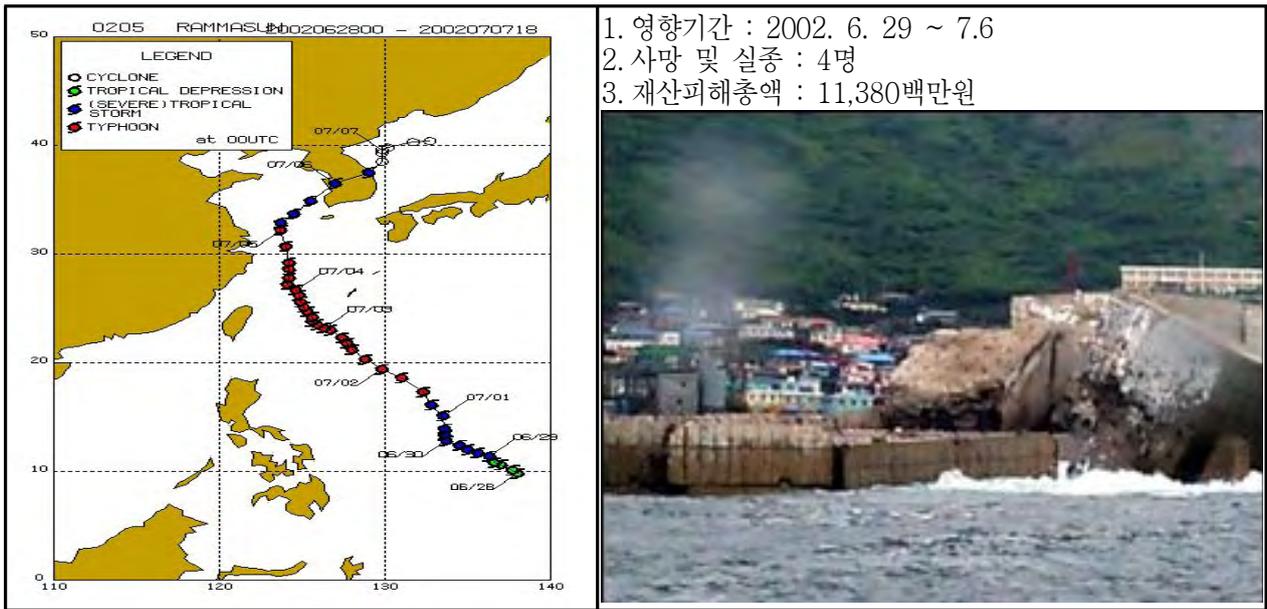
<그림 2.1.5> 태풍 프라피룬의 진로도 및 개요



#### 라) 태풍 라마순

- 태풍 라마순(RAMMASUN)은 2002년 발생한 제 5호 태풍으로 2002년 6월 28일, 북위 9.8°, 동경 138°에서 열대저기압으로 생성, 이후 7월 1일경 열대 폭풍으로 성장하면서 본격적인 태풍으로의 모습이 갖추어 졌다.
- 이후 태풍은 5일간 계속 북서진하여 대한민국 서해로 상륙하였고, 7월 6일경 대한민국 중부 지방을 관통하였다.
- 태풍 라마순의 중심기압은 945hPa 이었고, 당시 최고 평균풍속은 85노트(42m/s)로 기록되었다.

<그림 2.1.6> 태풍 라마순의 진로도 및 개요, 피해사진



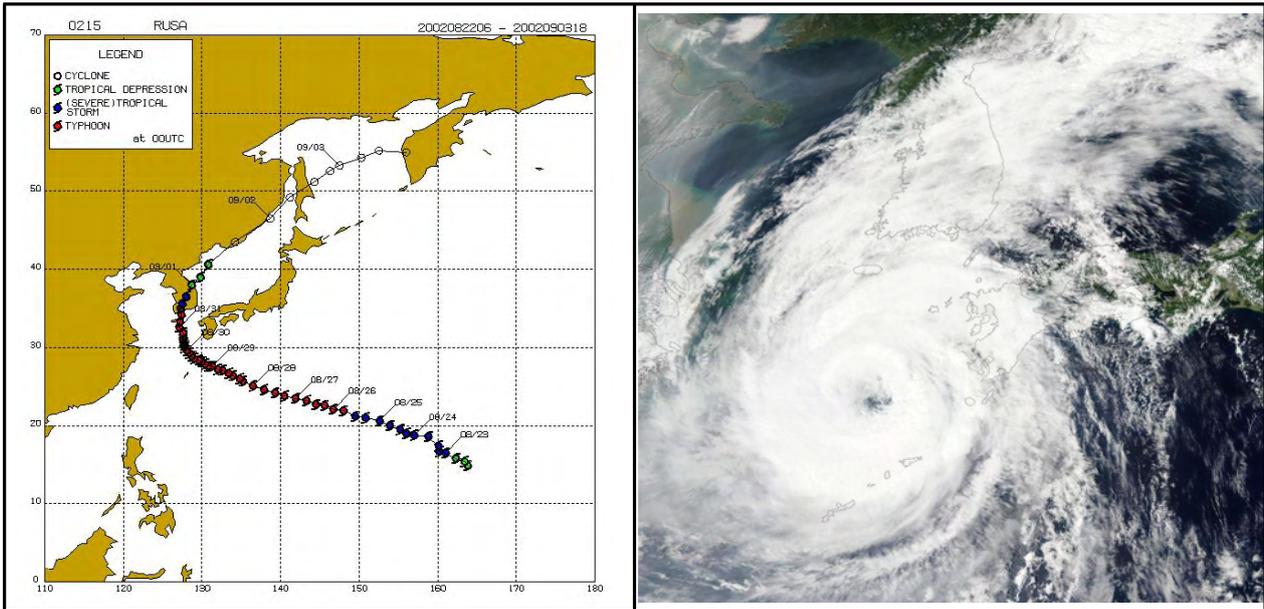
마) 태풍 루사

- 2002년 8월 23일 서태평양 마리아나제도의 관섬에서 동북쪽으로 1,800km 떨어진 해상에서 열대성 폭풍으로 발달해 29~30일 중심기압이 950hPa로 강해지면서 태풍으로 바뀌었다.
- 이어 일본 규슈[九州]의 가고시마[鹿兒島] 남쪽 해상을 거쳐 31일 12시 무렵 제주도 서귀포 동쪽 58km 지점에서 방향을 북쪽으로 바꾸어 같은 날 15시 30분경 전라남도 고흥반도 남쪽 해안에 상륙하였다. 그 뒤 전라남도 순천, 전라북도 남원·무주, 충청북도 영동·보은·충주, 강원도 평창·인제·강릉·속초를 지나 9월 1일 15시경 속초 북동쪽 130km 지점에서 열대성저기압으로 약화되어 소멸하였다.
- 태풍으로 인해 강릉지방의 경우 연평균강수량(1,402mm)의 62%인 870.5mm가 하루만에 내렸으며, 8월 평균강수량의 3.3배에 달했다.
- 피해 규모는 124명이 사망하고 60명이 실종되었으며, 2만 7619세대 8만 8625명의 이재민이 발생하였다. 또한, 건물 17,046동과 농경지 143,261ha가 물에 잠기고, 전국의 도로·철도·전기·통신 등 주요 기간망과 생활 기반시설이 붕괴되거나 마비되어 총 5조 4696억 원의 재산 피해가 발생했다.

[표 2.1.4] 태풍 루사의 진로

8월 31일 (12시)	8월 31일 (18시)	9월 1일 (03시)	9월 1일 (12시)	9월 1일 (15시)
제주도 서귀포 동쪽 58km	전남 순천	충북 보은	강원 인제	강원 속초 130km

&lt;그림 2.1.7&gt; 태풍 루사의 진로도 및 위성사진



## 바) 태풍 매미

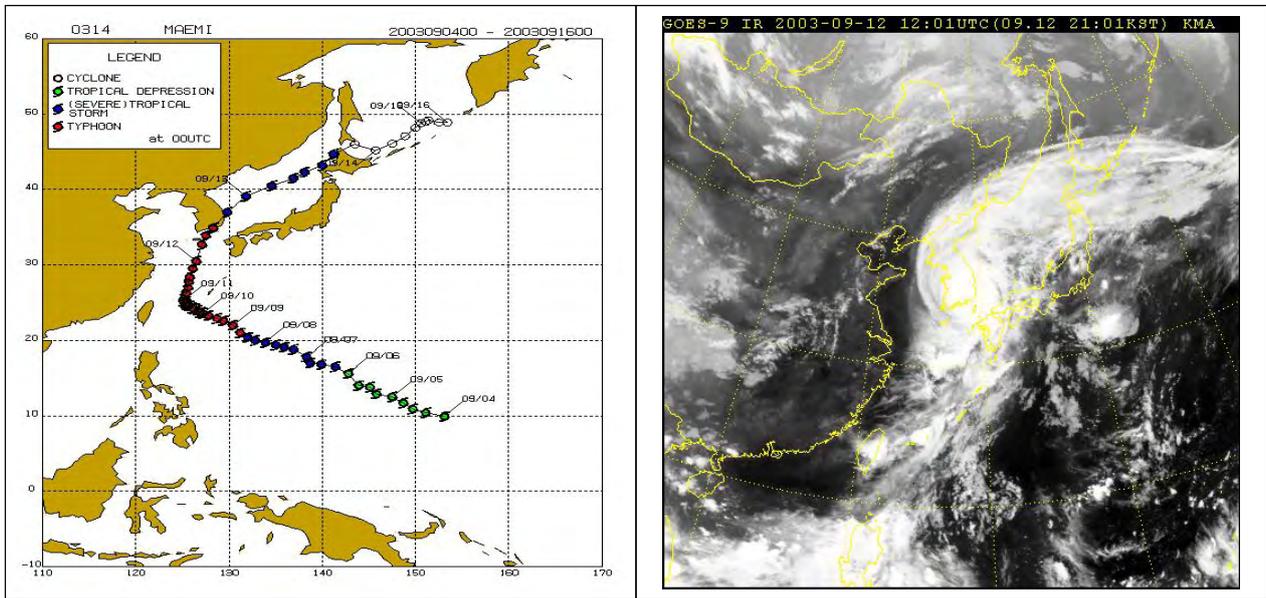
- 태풍 매미가 우리나라 기상관측 이래 순간최대 풍속 최대값을 경신한 주된 원인은 우리나라를 통과한 태풍 중 중심기압이 가장 낮았으며, 우리나라를 중심으로 북쪽에는 찬 성질을 가진 대륙 고기압이 위치하고 남쪽에는 발달한 열대 대기압인 태풍이 위치하여 고기압과 태풍간의 기압경도력이 강했기 때문이다.
- 해 일
  - 태풍 매미가 사천만을 통과한 이후 태풍의 위험반원에 위치한 남해안의 동측인 통영, 마산 및 부산 등에서 부진동을 제외한 해일고는 각각 143cm, 248cm, 77cm의 높은 값을 나타냈다.
  - 특히, 마산항에서는 예보 고조위 191cm 보다 높은 248cm의 해일고(고조위 편차)가 발생하였는데, 이는 마산항이 진해만의 내측에 위치하여 강한 남풍에 의한 긴 취송거리에 걸친 해수수송으로 인한 해수퇴적 현상이 발생되고 부진동과 해파가 가세함으로서 마산항에서의 해일피해가 더욱 심했다.
- 태풍매미에 의한 남·동해안의 해일현상 분석
  - 태풍매미는 남해안 중부인 사천시로 상륙하여 북동진하면서 태풍의 위험반원에 속하는 광양, 통영, 마산, 부산항 등지에서 1.0~2.5m의 고조위 편차를 발생시켜 큰 해일피해를 입혔다.
  - 특히, 마산항에서는 대조기 고조시 예보조위 191cm에 해일에 의한 해면상승 248cm와 부진동의 진폭 13cm가 추가되어 총 452cm까지 해면이 상승하였는데, 이는 남쪽으로 개방되어 있는 마산만의 안쪽으로 취송거리가 긴 강한 남풍에 의한 해수수송으로 해수퇴적현상이 현저하였기 때문이다.

- 이밖에 진해만의 최대유의파고( $H_s$ )가 6m 이상이었음을 감안할 때 마산항에서도 해파의 영향이 가세하며 마산항 부두 일대에 해일피해가 극심하였던 것으로 볼 수 있다.

[표 2.1.5] 태풍 매미의 진로

9월12일 (18시)	9월12일 (20시)	9월12일 (21시)	9월12일 (23시)	9월13일 (00시)	9월13일 (01시)	9월13일 (02시)	9월13일 (02시30분)
제주시 성산포 동쪽	경남 사천시 부근 착륙	경남 함안군 부근	대구 남서쪽 20km부근	대구 북동쪽 35km부근	경북 청송군 부근	경북 울진군 부근	동해안 진출

<그림 2.1.8> 태풍 매미의 진로도 및 위성사진



[표 2.1.6] 태풍 『매미』 통과시 최대풍속 및 순간최대풍속(2003년 9월 12일)

(단위 : m/s)

지 역	제 주	고 산	여 수	통 영	부 산
최 대 풍 속(시:분)	35.5(18:12)	51.1(16:05)	35.9(19:51)	30.0(20:53)	26.1(22:10)
순간최대풍속(시:분)	60.0(18:11)	60.0(16:10)	49.2(18:57)	43.8(20:57)	42.7(21:01)

[표 2.1.7] 파랑관측 결과

구 분	$H_s(m)$	$H_{max}(m)$	$T_{1/3}(sec)$	비 고
부산신항 동방과제 전면	8.0	10.8	16.6	
울산신항 전면	9.4	14.7	-	
거제도 부이	7.0	16.0	16.7	

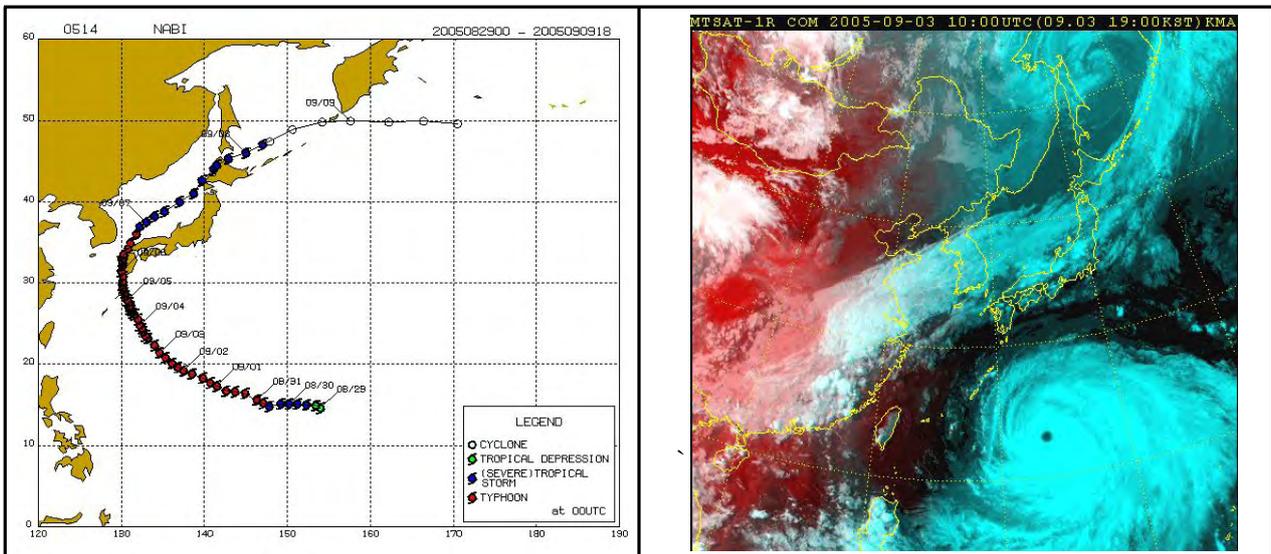
사) 태풍 나비

- 태풍 나비(NABI)는 2005년 8월 29일 21시경 미국의 괌 동북동쪽 해상 1,210km 지점에서 발생하여 우리나라 동해안을 거쳐 2005년 9월 8일 15시경 소멸되었으며, 중심 최대기압 925hPa, 중심최대풍속 49m/sec를 기록한 초강력 태풍이었다.
- 우리나라는 태풍 나비로 인해 6명이 사망하고 약 1,120억원의 재산피해가 발생하였다.

[표 2.1.8] 태풍 나비의 진로

9월6일 (12시)	9월6일 (15시)	9월6일 (18시)	9월6일 (21시)	9월7일 (00시)	9월7일 (03시)	9월7일 (06시)
일본 가고시마 북북서 50km	일본 가고시마 북쪽 160km	부산 남동쪽 230km	부산 동남동쪽 200km	부산 동쪽 210km	독도 남쪽 140km	독도 동남동쪽 80km

<그림 2.1.9> 태풍 나비의 진로도 및 위성사진



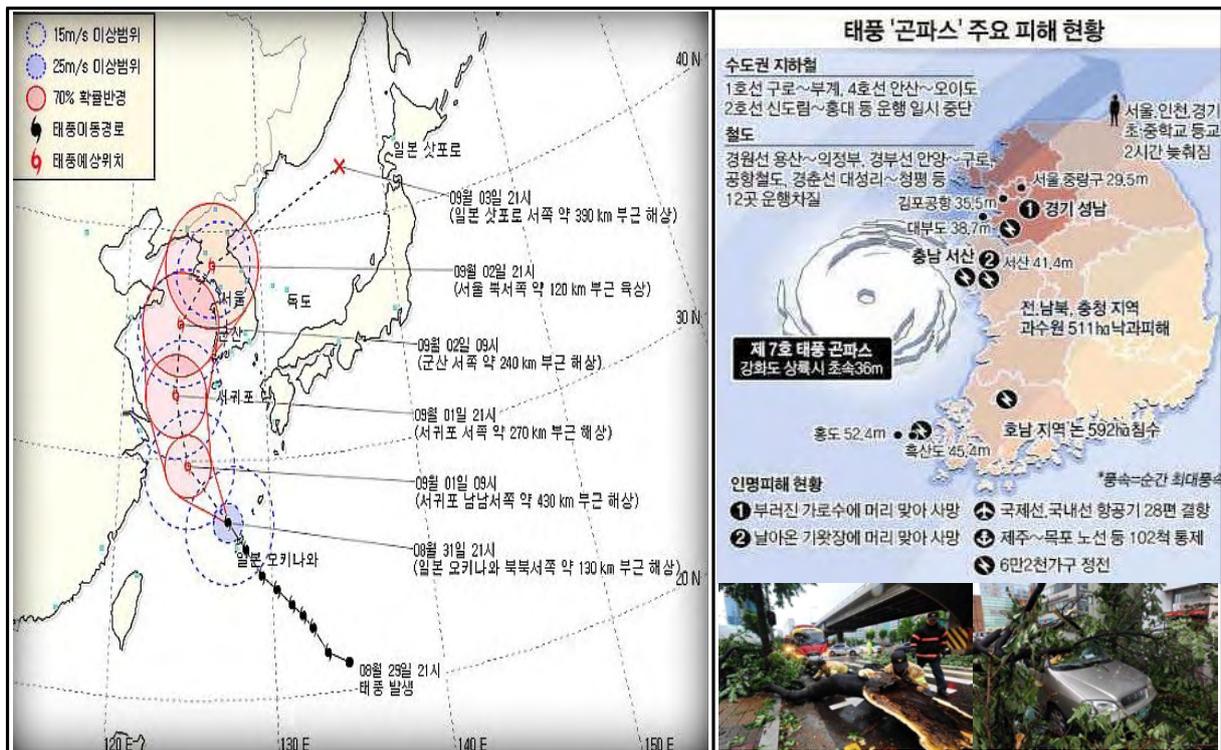
<그림 2.1.10> 포항 영일만 태풍 나비 내습 전경사진



아) 태풍 곤파스

- 2010년 제7호 태풍 "곤파스(KOMPASU)"는 8월 29일 21시경 일본 오키나와 남동쪽 약 880 km 부근 해상에서 발생하였다.
- 제4호 태풍 "덴무(DIANMU)"와 마찬가지로 발생 당시 21.2°N의 다소 고위도에 위치하였으나 더 동쪽에서 발생하여 일본에 위치한 북태평양고기압의 가장자리를 따라 지속적으로 북서진 하였고, 또 이동경로를 따라 고온의 해수면 온도역이 분포하여 세력이 점차 강화되었다.
- 이후 태풍은 8월 31일 09시경 최대로 발달하여 중심기압 960hPa, 최대풍속 40m/s의 강한 중형급 태풍이 되었고, 9월 1일 0시경 비상구역내에 진입하였다. 이후 태풍은 다른 지역에 비해 해수면 온도가 2~3°C 높게 형성되어 있는 서해안을 지나면서 세력을 유지하였고, 우리나라가 태풍 진행방향의 오른쪽(위험반원)에 놓이면서 서해안 지역에 강한 바람 피해를 입혔다.
- 9월 1일 18시경 태풍은 전향점에 들었으나 북쪽의 기압골이 태풍을 북쪽으로 끌어올려 진행 속도가 줄어들지 않고 이동하였으며, 21시경 중국 북부지방에 머물던 제트기류가 남동진하면서 태풍은 더욱 가속되어 40km/h 내외로 북동진하였다.
- 9월 2일 06시 35분경 강화군 남동쪽 남단에 태풍이 상륙하였고, 10시50분경 강원도 고성군 앞바다로 진출하기 까지 40~50km/h의 빠른 속도로 이동하였다. 그리고 9월 2일 21시경 비상 구역을 벗어났고, 9월 3일 03시경 청진 동쪽 해상에서 온대저기압으로 변질되었다.
- 최대풍속은 홍도에서 52.4m/s가 관측되었고, 웅도 46.2m/s, 흑산도 45.4m/s, 서산 41.4m/s, 설악산 40.7m/s 등이 관측되었다.

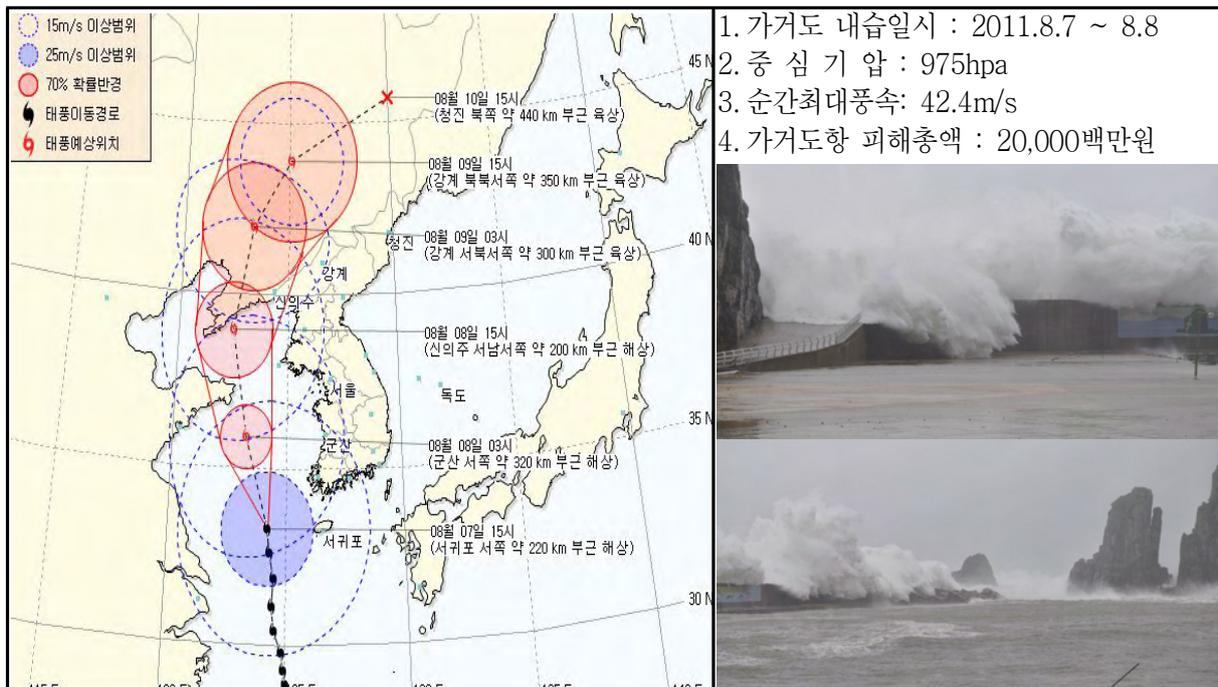
<그림 2.1.11> 태풍 곤파스의 진로도 및 피해현황



## 자) 태풍 무이파

- 태풍 무이파는 7월 28일 오후 3시에 미국 괌 서쪽 약 1,060km 부근 해상에서 중심 기압 998hPa, 최대 풍속 18m/s, 강풍 반경 200km 크기 소형의 열대폭풍으로 발생하였다.
- 발생 이후 4일만에 중심 기압 930hPa, 최대 풍속 50m/s, 강풍 반경 580km 크기의 매우 강한 대형 태풍으로 발달하며 최성기를 맞았다.
- 태풍은 약 20~30km/h의 속도로 북진하기 시작하여 7일 오후 9시에 목포 서쪽 해상을 8일 오전 3시에 군산 서쪽 해상을 통과하였다.
- 오전 6시에는 서산 서쪽을 통과하였으며, 태풍의 방향은 북북동진으로 전향하기 시작하여, 오전 9시에는 인천 서쪽 해상을 지나, 정오에는 백령도 서쪽 약 50km 부근 해상까지 북상했다. 8일 오후 6시에는 신의주 남남동쪽 약 50km 부근 육상에 상륙하였고, 만주 지역으로 이동한 뒤 9일 오전 9시에 열대저기압으로 약화되었다.
- 태풍이 서해로 북상하면서 태풍진행 방향의 동쪽(위험반원)에 위치한 제주도과 서해안, 호남, 충남, 서울, 경기, 인천 지역은 태풍의 진행방향과 바람의 방향이 일치하여 강한 바람이 불었다.
- 또한, 제주도, 남해안, 지리산 부근에서는 남풍이 지속적으로 불면서 지형적인 영향으로 많은 비가 내렸다.
- 특히 태풍이 따뜻한 바다 위를 느리게 이동하며 발달하여 지리적으로 가까운 제주도 및 전남지방은 영향을 받는 시간이 길었고, 이로 인하여 제주도의 경우 초속 10m 이상의 강한 바람이 10시간 가량 지속되는 등 제주도 및 전남지방에서는 8월 강수량 및 풍속 극값이 경신되었다.
- 이어도에서 13.7m, 칠팔도에서 10.3m의 파고가 관측되었다.

&lt;그림 2.1.12&gt; 태풍 무이파의 진로도 및 피해현황



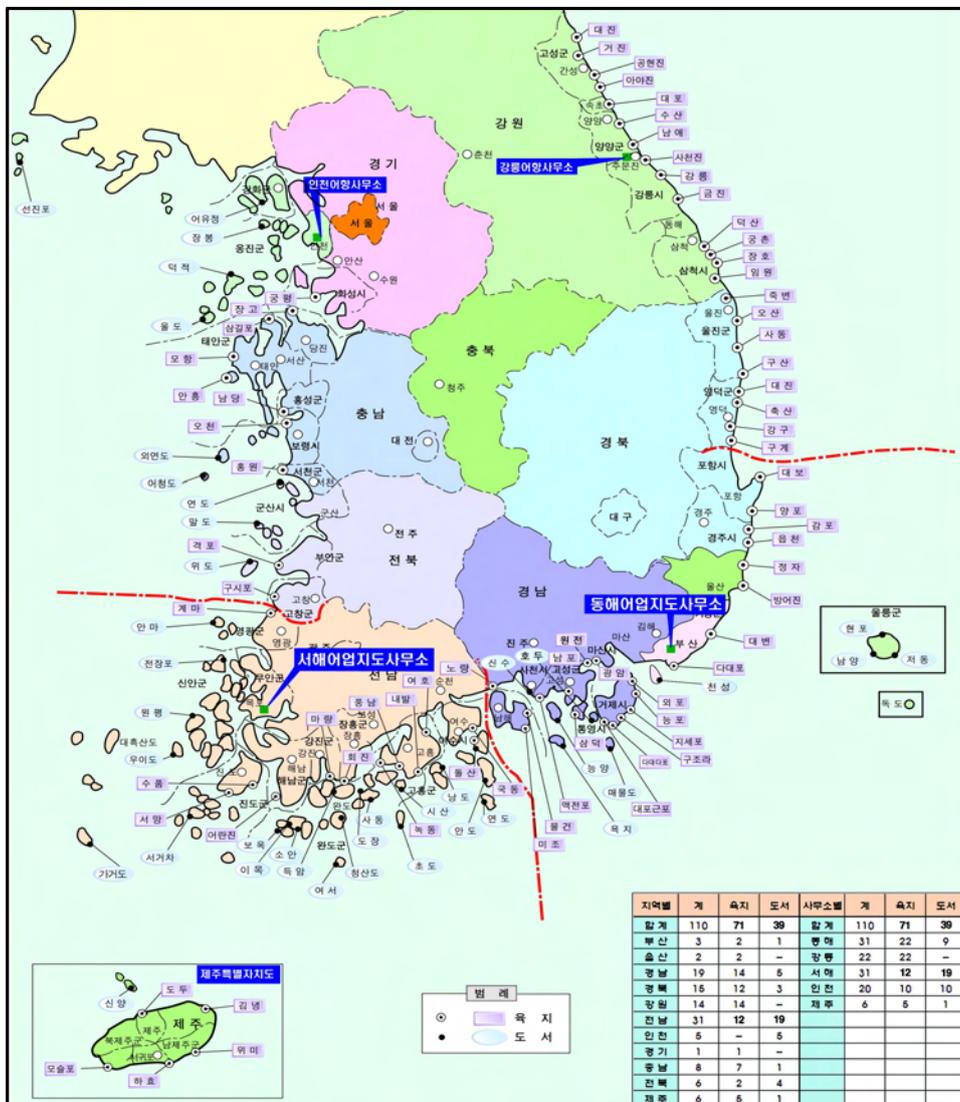
## 2.2 태·폭풍 등에 의한 피해현황 및 보수·보강 사례 조사

### 2.2.1 피해현황 조사

#### 1) 태·폭풍에 의한 피해

- 1976년~2011년 사이 국내 국가어항의 태풍피해 사례를 조사한 결과 이 기간에 내습하여 피해를 끼친 주요 태풍은 총 17개이다.
- 한반도에 영향을 미친 주요 태풍 중 1985년 태풍 “브랜드”, 2002년 태풍 “루사”, 2003년 태풍 “매미”, 2011년 태풍 “무이파” 내습시에 피해가 가장 많은 것으로 나타났으며 방파제에 피해를 입힌 태풍 및 피해 국가어항을 전체적으로 요약·정리하면 다음 [표 2.2.1]과 같다.

<그림 2.2.1> 국내 주요 국가어항 위치도



[표 2.2.1] 국내 태풍 피해 국가어항 현황

번호	연도	기간	태풍명	피해 국가어항
1	1976	9/14~15	태풍7호 프랜	죽변항
2	1986	8/28~29	태풍13호 베라	구조라항, 가거도항
3	1987	7/15~16	태풍5호 셀마	구조라항
4	1987	8/31~9/1	태풍12호 다이너	감포항
5	1991	7/29~30	태풍9호 캐틀린	감포항
6	1995	7/23~24	태풍3호 페이	물건항, 외포항
7	1997	8/8~9	태풍11호 티나	대변항
8	1999	8/2~4	태풍7호 올가	연도항(전남)
9	2000	8/31~9/1	태풍12호 프라피룬	거제도항, 연도항(전북), 하효항
10	2002	7/4~8	태풍5호 라마순	가거도항
11	2002	8/30~9/1	태풍15호 루사	대변항, 시산항, 임원항, 위도항, 감포항, 도두항, 여서항
12	2003	9/12~13	태풍14호 매미	대변항, 구조라항, 매물도항, 물건항, 여서항, 감포항, 모슬포남항, 임원항
13	2004	7/4	태풍7호 민들레	남양항
14	2004	8/19	태풍15호 메기	감포항
15	2005	9/7	태풍14호 나비	임원항, 강구항
16	2010	8/31~9/2	태풍7호 곤파스	가거도항
17	2011	8/7~8/8	태풍9호 무이파	가거도항

### 2.2.2 태·폭풍 피해 및 보수·보강 현황조사

- 태풍에 의해 가장 큰 피해가 발생한 국가어항은 가거도항으로 총 5개 태풍에 대해 피해금액 438억이 발생하였다.

항명	피해일시 및 해상조건	피해시설 설계제원	피해내용 및 피해금액	복구내용 및 복구금액
임원항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '02.09.01</li> <li>태풍명 : 제15호 루사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 동방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 6.7m</li> <li>주기 : 14.0sec</li> <li>파향 : E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제두부 47m</li> <li>토사유실 15,000m<sup>3</sup></li> <li>피해액: 800백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해내용 원상복구</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '03.09.12</li> <li>태풍명 : 제14호 매미</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 동방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 6.7m</li> <li>주기 : 14.0sec</li> <li>파향 : E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>동방파제 TTP파손 51개, 유실79개</li> <li>남방파제 TTP유실 6개, 사석 1,288m<sup>3</sup>유실</li> <li>물양장사석 416m<sup>3</sup>유실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>동방파제 TTP 제작, 인양 거치</li> <li>남방파제 TTP, 사석 인양 거치 및 투하</li> <li>물양장사석 인양 투하</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '05.09.07</li> <li>태풍명 : 제14호 나비</li> <li>해상조건</li> <li>- 실측파고 : 7m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 동방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 6.7m</li> <li>주기 : 14.0sec</li> <li>파향 : E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상치콘크리트 근고블럭 이탈 15m</li> <li>두부구간 32톤 및 40톤 TTP이탈</li> <li>피해액 : 400백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원상복구</li> <li>복구액 : 400백만원</li> </ul>
죽변항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '76.09.14</li> <li>태풍명 : 제7호 프랜</li> <li>해상조건</li> <li>- 중심최대풍속 : 23.3m/s</li> <li>- 실측파고 : 10.4m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 6.0m</li> <li>주기 : 11.0sec</li> <li>파향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제 사석유실 442m<sup>2</sup></li> <li>피해액 : 5백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피복석 : 442m<sup>2</sup></li> <li>복구비 : 5백만원</li> </ul>
강구항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '05. 9. 7</li> <li>태풍명 : 제14호 나비</li> <li>해상조건</li> <li>- 실측파고 : 6~8m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 북방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 3.5m</li> <li>주기 : 9.0sec</li> <li>파향 : E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북방파제 내측 사석 유실 70m</li> <li>피해액 : 100백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원상복구</li> <li>복구비 : 100백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '05. 12. 6</li> <li>태풍명 : 너울피해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 북방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 3.5m</li> <li>주기 : 9.0sec</li> <li>파향 : E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북방파제 내측 사석 유실 80m</li> <li>외측 TTP(5톤급) 유실 22m</li> <li>피해액 : 435백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자체복구</li> <li>복구비 : 435백만원</li> </ul>
양포항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '98.1.15~16</li> <li>태풍명 : 폭풍래습</li> <li>해상조건</li> <li>- 중심최대풍속 : 25m/s</li> <li>- 실측파고 : 6~7m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 5.2m</li> <li>주기 : 10.5sec</li> <li>파향 : ENE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제 160m</li> <li>피해액 : 782백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제 복구 160m</li> <li>복구비 : 782백만원</li> </ul>

항명	피해일시 및 해상조건	피해시설 설계제원	피해내용 및 피해금액	복구내용 및 복구금액
감 포 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '87. 8. 31</li> <li>• 태 풍 명 : 제12호 다이너</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 38m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 7.4m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : E, ENE (SE 39.8m/s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사석유실 600m<sup>2</sup> 유실</li> <li>• T.T.P 12.5톤 80개</li> <li>• 물양장 169m</li> <li>• 피해액 : 336백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 336백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '91. 7.29</li> <li>• 태 풍 명 : 제9호 캐틀린</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 35m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 7.4m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : E, ENE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사석유실 11,000m<sup>2</sup></li> <li>• T.T.P 350개</li> <li>• 방파유실 : 15개</li> <li>• 상치콘크리트 침하 10m</li> <li>• 피해액 : 530백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 530백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '02. 8. 31</li> <li>• 태 풍 명 : 제15호 루사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 도제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.3m</li> <li>• 주 기 : 13.0sec</li> <li>• 파 향 : S, SE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도제 TTP 58m 유실</li> <li>• 피해액 : 144백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 144백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '03. 9. 12</li> <li>• 태 풍 명 : 제14호 매미</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 북방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.6m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : E, ESE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 내측 사석유실 117m, T.T.P이탈 30m</li> <li>• 도제 사석유실 47m, T.T.P이탈 84m</li> <li>• 피해액 : 593백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 사석고르기 117m, T.T.P재거치 130m</li> <li>• 도제 사석고르기 47m, T.T.P재거치 77m</li> <li>• 복구비 : 593백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '04. 8. 19</li> <li>• 태 풍 명 : 제15호 메기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 북방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.6m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : E, ESE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 내측 사석 유실 130m</li> <li>• 피해액 : 500백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 500백만원</li> </ul>
남 양 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '04. 7. 4</li> <li>• 태 풍 명 : 제7호 민들레</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 6.8m</li> <li>• 주 기 : 11.0sec</li> <li>• 파 향 : SSW, S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 유실 40m</li> <li>• 피해액 : 1,700백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 1,700백만원</li> </ul>
대 변 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '97. 8. 8~9</li> <li>• 태 풍 명 : 제11호 티나</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 4.6m</li> <li>• 주 기 : 13.0sec</li> <li>• 파 향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 10m, 사석 24,932m<sup>2</sup></li> <li>• T.T.P 45개</li> <li>• 피해액 : 660백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 10m</li> <li>• 사석 24,932m<sup>2</sup></li> <li>• 고르기 4,393m<sup>2</sup></li> <li>• T.T.P 45개</li> <li>• 복구비 : 660백만원</li> </ul>

항명	피해일시 및 해상조건	피해시설 설계제원	피해내용 및 피해금액	복구내용 및 복구금액
대 변 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '02. 8.31~9.1</li> <li>• 태 풍 명 : 제15호 루사</li> <li>• 해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 36m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 4.6m</li> <li>• 주 기 : 13.0sec</li> <li>• 파 향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제T.T.P 유실 160m</li> <li>• 피해액 : 1,146백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 1,146백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '03. 9.12~9.13</li> <li>• 태 풍 명 : 제14호 매미</li> <li>• 해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 41m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 4.6m</li> <li>• 주 기 : 13.0sec</li> <li>• 파 향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제상부파손 60m</li> <li>• 방파제T.T.P 및 사석, 피복석유실 400m</li> <li>• 피해액 : 15,242백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상치콘크리트 제거 및 설치 60m</li> <li>• T.T.P 유실보수 및 단면보강</li> <li>• 복구비 : 15,242백만원</li> </ul>
외 포 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '95. 7.23</li> <li>• 태 풍 명 : 제3호 페이</li> <li>• 해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 43m/s</li> <li>- 실측파고 : 8~10m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.3m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P 86개 유실 및 이탈</li> <li>• T.T.P 피복사석</li> <li>• 피해액 : 82백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P 56개</li> <li>• T.T.P 99개</li> <li>• 복구비 : 82백만원</li> </ul>
구 조 라 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '86.8.28</li> <li>• 태 풍 명 : 제13호 베라</li> <li>• 해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 36m/s</li> <li>- 실측파고 : 5~8m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 2.5m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 축조된 피복석 23m 유실</li> <li>• 피해액 : 5백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 23m 보수</li> <li>• 복구비 : 5백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '87. 7. 5</li> <li>• 태 풍 명 : 제5호 셀마</li> <li>• 해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 27m/s</li> <li>- 실측파고 : 6~7m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 2.5m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피복석 교란 37m</li> <li>• 피해액 : 21백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피복석 보강 27m</li> <li>• T.T.P보강 13m 75개</li> <li>• 복구비 : 21백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '03. 9. 12</li> <li>• 태 풍 명 : 제14호 매미</li> <li>• 해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 54m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 2.5m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 T.T.P, 피복석, 속채움석 유실 257m</li> <li>• 상치 전도 20m</li> <li>• 피해액 : 600백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 600백만원</li> </ul>

항명	피해일시 및 해상조건	피해시설 설계제원	피해내용 및 피해금액	복구내용 및 복구금액
매물도항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '03. 9. 12</li> <li>• 태풍명 : 제14호 매미</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 54m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 4.5m</li> <li>• 주기 : 13.0sec</li> <li>• 파향 : SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 T.T.P 파손 및 유실 157m</li> <li>• 피해액 : 130백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P 제작 거치 80EA</li> <li>• T.T.P 인양 제거치 390EA</li> <li>• 복구비 : 130백만원</li> </ul>
물진항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '95. 7.23</li> <li>• 태풍명 : 제3호 페이</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 43m/s</li> <li>- 실측파고 : 8~10m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.3m</li> <li>• 주기 : 13.0sec</li> <li>• 파향 : SE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P 254개 유실 및 이탈</li> <li>• 피해액 : 394백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P 254개</li> <li>• 사석투하교르기 645m<sup>2</sup></li> <li>• 복구비 : 394백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '03. 9. 12</li> <li>• 태풍명 : 제14호 매미</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 54m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.3m</li> <li>• 주기 : 13.0sec</li> <li>• 파향 : SE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 기부(30m) 및 두부구간 T.T.P이탈 및 유실</li> <li>• 피해액 : 700백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P 제작 거치 244EA</li> <li>• T.T.P 인양 제거치 362EA</li> <li>• 복구비 : 700백만원</li> </ul>
연도항 (전남)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '99. 8. 2</li> <li>• 태풍명 : 제7호 올가</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 30m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.0m</li> <li>• 주기 : 13.0sec</li> <li>• 파향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 파손 14m</li> <li>• 피해액 : 300백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복구 6m</li> <li>• 복구비 : 300백만원</li> </ul>
시산항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '02. 8.29~9.1</li> <li>• 태풍명 : 제15호 루사</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 45m/s</li> <li>- 실측파고 : 6~9m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설명 : 남방파제 외</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 3.3m</li> <li>• 주기 : 6.5sec</li> <li>• 파향 : E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파제제 TTP유실 19개</li> <li>• 남방파제 TTP유실 61개 사석유실 및 이완</li> <li>• 중방파제 TTP유실10개</li> <li>• 피해액 : 70백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상 복구</li> <li>• 복구비 : 70백만원</li> </ul>
여서항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '02. 8. 31</li> <li>• 태풍명 : 제15호 루사</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 34.5m/s</li> <li>- 실측파고 : 7~10m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설명 : 동방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.5m</li> <li>• 주기 : 9.1sec</li> <li>• 파향 : ENE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동방파제 상치콘크리트 전도 80m</li> <li>• TTP 및 피복석 유실 155m</li> <li>• 피해액 : 3,850백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상치 천단승고 및 확폭 (320m)</li> <li>• 외항측 잔해제거 및 TTP보강(1,329개)</li> <li>• 복구비 : 3,850백만원</li> </ul>

국가어항 인력시설(방파제 등) 설계기준도 및 안전성 평가 용역

항명	피해일시 및 해상조건	피해시설 설계제원	피해내용 및 피해금액	복구내용 및 복구금액
여서항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '03. 9. 12</li> <li>태풍명 : 제14호 매미</li> <li>해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 36.8m/s</li> <li>- 실측파고 : 5~9m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 동방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 5.5m</li> <li>주기 : 9.1sec</li> <li>파향 : ENE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>동방파제 외항측 TTP 및 사석유실 58m</li> <li>도제 속채움석 및 피복석 유실 60m</li> <li>피해액 : 377백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>외항측 TTP 보강(135개)</li> <li>도제 사석 보강 1식 (2,109m<sup>3</sup>)</li> <li>복구비 : 377백만원</li> </ul>
가거도항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : 86. 8.27</li> <li>태풍명 : 제13호 베라</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 7.0m</li> <li>주기 : 13.0sec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T.T.P(32톤)파손 및 유실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제 220m 상부복구</li> <li>복구비 : 3,500백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '00.8.31</li> <li>태풍명 : 제12호 프라피룬</li> <li>해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 47.4m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>파고 : 8.3m</li> <li>주기 : 13.0sec</li> <li>파향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>두부 64m유실</li> <li>TTP이탈 및 사석유실</li> <li>상치콘크리트 전도</li> <li>제간부 436m부분유실</li> <li>피복재(X-block) 및 사석 유실</li> <li>피해액 : 17,200백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제두부 25m 보강</li> <li>TTP 64톤 → CUBE 108톤</li> <li>제간부 1식</li> <li>외항측 TTP보강</li> <li>배면 포장 1식</li> <li>복구비 : 17,200백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '02. 7.4~7.5</li> <li>태풍명 : 제5호 라마순</li> <li>해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 31m/s</li> <li>- 실측파고 : 8~12m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>파고 : 8.3m</li> <li>주기 : 13.0sec</li> <li>파향 : SSE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상치 30m 전도 및 변형</li> <li>TTP 66개 유실</li> <li>배면콘크리트 침하</li> <li>피해액 : 504백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상치 타설 1식</li> <li>블록 제작</li> <li>TRIPOD 10개</li> <li>TTP 8개</li> <li>복구비 : 504백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : 10.8.31~9.2</li> <li>태풍명 : 제7호 곤파스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 8.3m</li> <li>주기 : 13.0sec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T.T.P 및 큐브블록 240개 피해</li> <li>피해액 : 2,600백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T.T.P 및 큐브블록 240개 복구</li> <li>복구비 : 2,600백만원</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : 11.8.7~8.8</li> <li>태풍명 : 제9호 무이파</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방파제명 : 방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 8.3m</li> <li>주기 : 13.0sec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상치 220m 파손</li> <li>T.T.P 2000여개 유실</li> <li>안전난간 전파</li> <li>피해액 : 20,000백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>계획중</li> </ul>
연도항 (전북)	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '00. 8.31</li> <li>태풍명 : 제12호 프라피룬</li> <li>해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 36m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 남방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 4.5m</li> <li>주기 : 10.0sec</li> <li>파향 : NW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피복석 190m 이완</li> <li>피해액 : 77백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원상복구</li> <li>복구비 : 77백만원</li> </ul>
위도항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '02. 8. 31</li> <li>태풍명 : 제15호 루사</li> <li>해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 30m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 북방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 1.9m</li> <li>주기 : 5.3sec</li> <li>파향 : WNW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북방파제 피복석 30m 이완</li> <li>항내도로 10m 유실</li> <li>피해액 : 67백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원상복구</li> <li>복구비 : 67백만원</li> </ul>
말도항	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해일시 : '93. 6. 2</li> <li>태풍명 : 폭풍시</li> <li>해상조건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실측파고 : 4m이상</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설명 : 서방파제</li> <li>구조형식 : 사석경사제</li> <li>설계파고 : 3.6m</li> <li>주기 : 9.5sec</li> <li>파향 : WSW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 50m</li> <li>서방파제 7m 및 사석 유실</li> <li>피해액 : 196백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 50m</li> <li>서방파제 7m 및 사석 유실</li> <li>복구비 : 196백만원</li> </ul>

항명	피해일시 및 해상조건	피해시설 설계제원	피해내용 및 피해금액	복구내용 및 복구금액
모 향 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '97.1.1~2</li> <li>• 태 풍 명 : 동계 폭풍시</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 12.3m/s</li> <li>- 실측파고 : 4~6m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.5m</li> <li>• 주 기 : 9.0sec</li> <li>• 파 향 : NW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 파손 22m</li> <li>• 피해액 : 516백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 복구 22m</li> <li>• 복구비 : 516백만원</li> </ul>
도 두 향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '02. 8. 31</li> <li>• 태 풍 명 : 제15호 루사</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 41m/s</li> <li>- 실측파고 : 6~10m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 남방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 파 고 : 5.3m</li> <li>• 주 기 : 11.0sec</li> <li>• 파 향 : NW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남방파제 T.T.P(40톤) 파손 12개</li> <li>• 피해액 : 56백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 56백만원</li> </ul>
하 효 향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '00. 8.31</li> <li>• 태 풍 명 : 제12호 프라피룬</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 36m/s</li> <li>- 실측파고 : 3~5m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 6.3m</li> <li>• 주 기 : 14.0sec</li> <li>• 파 향 : SE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가두부 T.T.P 및 피복석 유실, 파손 8개</li> <li>• 피복석유실 180m<sup>3</sup></li> <li>• 피해액 : 27백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.T.P제거 및 제작 거치 8개</li> <li>• 피복석 유실보수</li> <li>• 복구비 : 27백만원</li> </ul>
모 슬 포 남 향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피해일시 : '03. 9. 12</li> <li>• 태 풍 명 : 제14호 매미</li> <li>• 해상조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중심최대풍속 : 36m/s</li> <li>- 실측파고 : 6~10m</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시 설 명 : 방파제</li> <li>• 구조형식 : 사석경사제</li> <li>• 설계파고 : 5.5m</li> <li>• 주 기 : 15.0sec</li> <li>• 파 향 : S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방파제 TTP 파손 및 이완 60m</li> <li>• 피해액 : 139백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원상복구</li> <li>• 복구비 : 139백만원</li> </ul>

## 2.3 외곽시설(방파제 등) 피해유형별 원인분석

### 2.3.1 기본방향

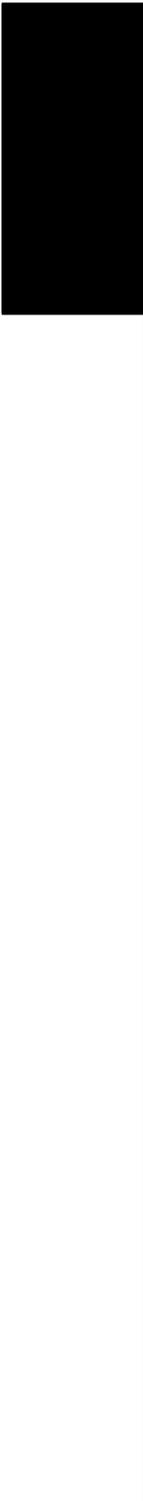
- 방파제 태풍 피해사례 분석결과에 따르면 태풍피해 원인은 다음과 같은 4가지 유형으로 구분된다.(CEM, 2002)
  - 설계결함에 의한 피해
  - 하중초과(파고증가)에 의한 피해
  - 구조물 노후화에 의한 피해
  - 시공결함에 의한 피해
- 상기와 같이 태풍피해 4가지 유형 중 국내 국가어항 및 항만의 방파제 피해현황은 하중초과에 의한 피해가 대부분이며, 이와 같은 피해는 파고증가, 월파, 처내림, 두부 다방향 파랑내습 등으로 구분하여 피해유형을 분류한다.

### 2.3.2 피해유형별 원인분석

항 별	시설명 (원설계파)	피해 건수	피해현황 및 피해원인	피해유형 분류
임원항	방파제 (6.7m)	3	• 태풍 “루사”와 “나비”시 고파랑 내습으로 두부 유실과 상치콘크리트 근고블럭 이탈 (마루높이 및 T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
죽변항	방파제 (6.0m)	1	• 태풍 “프랜” 등 고파랑 내습으로 방파제 사석 유실 (소요중량 부족)	파고증가
강구항	북방파제 (3.5m)	2	• 태풍 “나비” 및 너울에 의하여 후사면 피복석 유실 및 외항측 T.T.P 유실 (마루높이, T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
양포항	방파제 (5.2m)	1	• 폭풍내습에 따른 고파랑에 의하여 방파제 전구간에 피해 발생	구조물 노후화
감포항	방파제 (7.4m)	2	• 태풍 “다이너”와 “캐틀린”시 고파랑 내습으로 사석 및 T.T.P 유실, 방파 유실 및 상치콘크리트 침하 (마루높이, T.T.P 소요중량 부족)	파고증가 구조물 노후화
	도제 (5.3m)	1	• 태풍 “루사”시 고파랑 내습으로 T.T.P 유실 (T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
	북방파제 (5.6m)	2	• 태풍 “매미”와 “메기”시 고파랑 내습으로 후사면 사석 및 T.T.P 이탈 발생(TTP 소요중량 부족)	파고증가

항 별	시설명 (원설계파)	피해 건수	피해현황 및 피해원인	피해유형 분류
남양항	방파제 (6.8m)	1	• 태풍 “민들레”시 고파랑 내습으로 방파제 유실	파고증가
대변항	방파제 (4.6m)	3	• 태풍 “티나”, “루사”, “매미”시 고파랑 내습으로 TTP, 사석 및 피복석 유실 (마루높이, T.T.P 소요중량 부족)	파고증가 구조물 노후화
외포항	방파제 (5.3m)	1	• 태풍 “페이”시 고파랑 내습으로 T.T.P 유실 (T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
구조라항	방파제 (2.5m)	3	• 태풍 “베라”, “셀마”, “매미”시 고파랑 내습 및 월 파에 의한 피복석 교란 및 유실, T.T.P유실, 일부구 간 상치전도 발생(마루높이, T.T.P 소요중량 부족)	파고증가 구조물 노후화
매물도항	방파제 (4.5m)	1	• 태풍 “매미”시 고파랑 내습으로 T.T.P 파손 및 유실 발생(T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
물건항	방파제 (5.3m)	2	• 태풍 “페이”와 “매미”시 고파랑 내습으로 T.T.P 이탈 및 유실 발생(T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
연도항 (전남)	방파제 (5.0m)	1	• 태풍 “올가”시 고파랑 내습으로 방파제 파손	파고증가
시산항	방파제 (3.3m)	1	• 태풍 “루사”시 고파랑 내습으로 파제체 T.T.P 유 실, 남방파제 T.T.P 및 사석 유실, 중방파제 T.T.P 유실(T.T.P 및 피복재 소요중량 부족)	파고증가
여서항	동방파제 (5.5m)	2	• 태풍 “루사”와 “매미”시 고파랑 내습으로 상치 콘 크리트 전도, T.T.P 및 사석 유실(마루높이, T.T.P 및 사석 소요중량 부족)	파고증가
가거도항	방파제 (8.3m)	5	• 태풍 “베라”, “프라피룬”, “라마순”, “곤파스”, “무이파”시 고파랑 내습으로 두부 유실, T.T.P 이탈 및 사석 유실, 상치 콘크리트 전도, 체간부 부분 유실(마루높이 및 T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
연도항 (전북)	남방파제 (4.5m)	1	• 태풍 “프라피룬”시 고파랑 내습으로 피복석 이완 (피복석 소요중량 부족)	파고증가

항 별	시설명 (원설계파)	피해 건수	피해현황 및 피해원인	피해유형 분류
위도항	북방파제 (1.9m)	1	• 태풍 “루사”시 고파랑 내습으로 피복석 이완 (피복석 소요중량 부족)	파고증가
말도항	서방파제 (3.6m)	1	• 폭풍으로 인한 고파랑 내습시 사석 유실(사석 소 요중량 부족)	파고증가
모항항	방파제 (5.5m)	1	• 고파랑 내습으로 방파제 파손	파고증가
도두항	남방파제 (5.3m)	1	• 태풍 “루사”시 고파랑 내습으로 T.T.P 파손 (T.T.P 소요중량 부족)	파고증가
하효항	방파제 (6.3m)	1	• 태풍 “프라피룬”시 파랑 내습으로 가두부 T.T.P 및 피복석 유실(T.T.P 및 피복석 소요중량 부족)	두부 다방향 파랑 내습
모슬포 (남)항	방파제 (5.5m)	1	• 태풍 “매미”시 파랑 내습으로 T.T.P 파손 및 이 완(T.T.P 소요중량 부족)	파고증가



## 제3장 수치모형실험

---

## 제 3 장 수치모형 실험

### 3.1 설계파산정 수치모형실험

#### 3.1.1 개요

- 설계파 산정 수치모형 실험은 『국가어항 외곽시설(방파제 등) 설계파 검토 및 안전성 평가』 용역을 수행함에 있어 2차년도 52개 국가어항 인근해역의 파랑변형을 예측하여 항내 정온도 검토를 위한 대상 어항을 채택하고, 외곽시설에 대한 구조물 설계파를 산정하여 단면의 안전성 검토 시 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.
- 수치 모형 실험에 사용된 천해파랑 모델은 SWAN 모델을 채택하였는데, SWAN 모델은 외곽시설 설계에 필요한 파랑의 제원 산출시 반사의 영향을 고려하지 않지만 진행과 성분만을 고려해야 하는 경우에는 파랑의 천수, 굴절, 쇄파 등을 모의 할 수 있다.
- 계산 방법은 트인 어항과 반차폐된 어항을 구분하였는데, 트인 어항의 경우 2005년 12월 한국해양연구원에서 발표한 “전해역 심해설계파 추정보고서 II”를 기초로 파랑제원을 채택하여 개방경계조건으로 설정하였고, 도서 및 육지 돌출부에 의해 차폐되어 있어 심해파의 입사가 온전하지 않아 심해파의 영향은 적고 지역 바람에 의한 영향이 크게 작용하는 경우 설계바람 또는 태풍바람을 이용하여 연안에서 바람의 영향을 고려하였다.
- 설계바람을 이용한 계산은 “전해역 심해설계파 추정보고서 II”의 파랑제원에 같은 방향의 설계바람을 동시에 고려하여 수행하였는데, 주로 북쪽으로 향하고 있거나 심해 입사파의 영향이 다소 차단되어 어항의 계절풍 또는 지역적인 바람의 영향이 존재한다고 판단되는 어항이 그 대상이다. 또한 태풍바람을 이용한 계산은 과거 50여년 간의 항별 최대 파고를 보인 30개 태풍을 선정하여 태풍 통과 시 7시간 동안의 파고를 계산하여 50년 빈도의 파고를 계산하였는데, 심해파가 섬 및 육지 지형에 의해 완전히 차단되어 심해 입사파의 영향이 거의 없는 어항에 대하여 수행하였다.
- 수치실험의 기본이 되는 정밀한 수심자료를 위해 광역수심에서는 국립해양조사원에서 발행된 전체 수치해도 및 해도를 활용하였으며, 연안역을 벗어난 지역의 수심은 최(1999) 및 서(2007)의 수심자료를 사용하여 60m 격자를 수립하였다. 상세역의 경우 국립해양 조사원의 고해상도 측척의 수치해도, 최근에 수행된 용역의 측량수심, 한국어촌어항협회에서 매년 수행하고 있는 안전진단시의 측량수심 등을 활용하여 20m 격자를 수립하였다.
- 설계파 산정 실험은 넓은 영역에 대해 정도 높은 실험을 수행하기 위해 광역, 상세역으로 나누어 수행하였으며, 상세역의 입사경계는 nesting 기법을 이용하여 산정하였다.

### 3.1.2 심해설계파 추산

#### 1) 심해설계의 제원

- 한국해양연구원에서는 “파랑관측”의 한계점을 보완하고자 수치 모델에 의한 “간접적” 보완 시스템 구축을 위해 “천해파랑 산출 시스템 구축 용역”사업과 “해상파랑관측 및 조사”사업 등을 통해 장기간의 파랑산출을 수행하였다. 1/6도 간격의 격자망에서 1979년에서 2003년까지 25년간에 대한 장기파랑자료를 재산출하였는데, 바람자료는 유럽 중규모 예보센터(ECMWF)에서 spectral model에 의해 재분석한 매 6시간 간격의 전지구 Gaussian 격자점 자료를 사용하였다. 이때, 태풍에 의한 이상파랑 시는 ECMWF의 바람자료가 태풍의 중심 부근에서의 공간변화를 나타내기에는 해상도가 불충분하여 태풍 시에는 태풍해상풍 모델에 의해 산출된 바람장을 사용하였다. 연구에서는 53년간(1951년~2003년)의 128개 태풍에 대하여 태풍해상풍 모델을 사용하여 태풍시의 바람장을 산출하였으며, WAM모델을 사용하여 태풍시의 파랑을 산출하였다.
- 1979년부터 2003년까지 25년간의 기간에 대해 연속 산출한 파랑 자료와 1951년부터 2003년 사이의 주요 태풍에 대해 서로 독립적인 현상으로 취급하여 각각 극치 통계처리 하였고, 16개 방향으로 산출된 설계파를 본 실험의 입사 경계조건 제원으로 사용하였다. 장기간 파랑 추산에 의한 설계파 추산의 흐름도는 <그림 3.1.1> 과 같다.

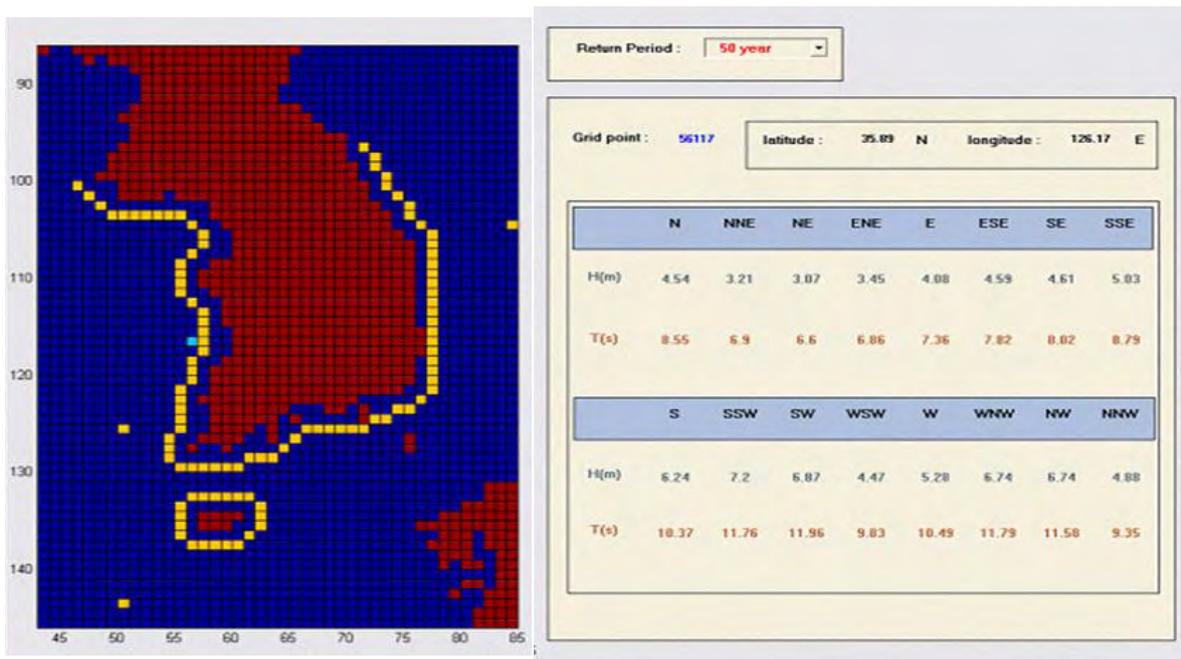
<그림 3.1.1> 설계파 추산 흐름도



## 2) 천해파 모델 경계면에서 설계파의 유의파 정보 결정

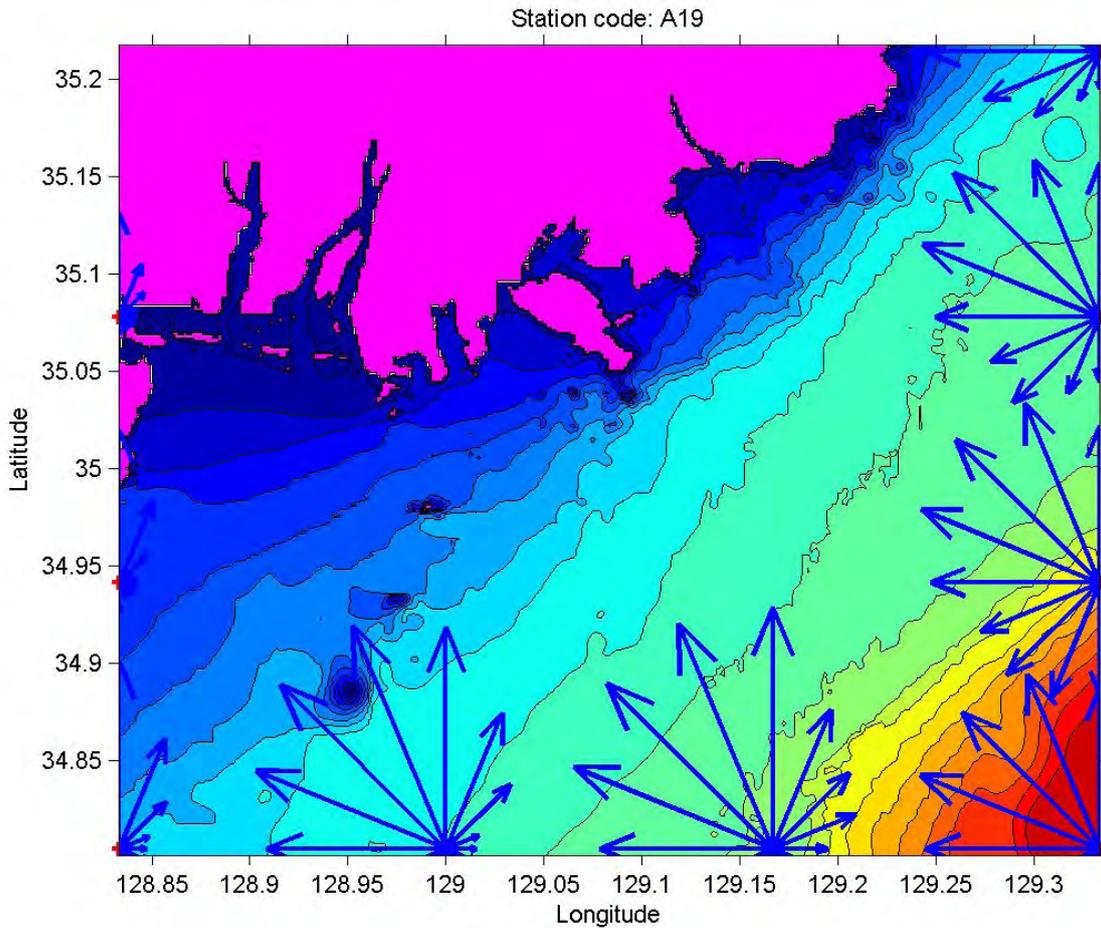
- 심해 설계파 추산 과정에서 사용된 모델은 2차원 파랑 스펙트럼 모델로 모든 격자점에서 2차원 파랑 스펙트럼이 결과로 얻어진다. 이 결과로부터 2차 적분하여 유의파 정보를 얻고 이를 극치 통계 분석하여 설계파가 유의파 형태로 얻어진다. <그림 3.1.2>와 같이 설계파 검색 프로그램에 의하여 우리나라 주변 해역 18km 격자간격의 격자점에 대해 각 재기년도별 16개 방향별 설계파의 파고 주기 파향의 정보를 얻을 수 있다.

<그림 3.1.2> 설계파 검색 프로그램에 의한 재기년도별 설계파의 검색 예



- 본 사업에서는 천해파랑 모델의 경계와 심해설계파의 격자점이 일치하도록 천해파랑 모델의 격자범위를 설정하여, 경계상에 있는 모든 심해 설계파의 격자점에서의 방향별 입사설계파의 파고와 주기를 경계조건으로 활용하였다. 단, 계산 시 주기는 각 입사 방향에서의 최대주기를 사용하여 계산하였다.

<그림 3.1.3> 심해 설계파의 격자점의 심해설계파를 경계조건으로 사용한 예



### 3.1.3 천해 심해파 산출의 입력자료의 생산

- 천해 설계파를 산출하기 위해서는 입사 설계파 자료 뿐 아니라 수심 자료, 해일 및 조석 자료, 국지 해상풍의 영향을 고려하기 위한 해상풍 자료 등 여러 환경 자료가 필요하다.

#### 1) 수심 자료

- 파랑모델의 구축에 있어서 가장 기본적이고 중요한 요소인 정밀한 수심자료를 구축하기 위하여 국립해양조사원에서 발행된 전체 수치해도, 해도의 원도자료에서 데이터를 취하고, 연안역을 벗어난 지역의 수심은 최(1999) 및 서(2007)의 수심자료를 이용하였다.
- 대한민국 발간 수치해도 212종의 수치해도와 276개 도엽(분도 포함)를 이용하여 수심을 개선, 정리하였다. 수치해도의 좌표는 UTM(Universal Transverse Mercator)좌표계를 사용하였으며, 이를 WGS-84(World Geodetic System)을 사용하는 위도, 경도로 변환하였다
- 본 사업에서는 어항의 방파제 등 시설물은 상대적으로 작아 더욱 정밀한 수심 자료가 요구되어 최근 수행 용역의 측량 수심, 한국어촌어항협회에서 실시하는 안전진단시의 측량수심등을 활용하여 20 m 격자의 수심 격자망을 수립하여 계산하였다.

## 2) 기상입력 자료

- 이상 파고시의 장기파랑산출 및 통계처리에 의한 설계파 산출의 가장 중요한 오차는 파랑모델의 입력인 해상풍의 산출에 있으므로 (V.J. Cardone, 1996), 해상풍에서의 오차를 줄이는 것이 중요하다.
- 해상풍 모델을 비태풍시와 태풍시로 나누어 수립하였는데, 비태풍시는 Weather Research and Forecasting model (이후 WRF 모델)을, 태풍시는 미육군 공병대 태풍해상풍 모델 (US Army Corps of Engineers wind model, 이후 CE 모델)을 선정하여 비태풍시와 태풍시에 대하여 16개 방향 설계바람을 생성하여 차폐된 어항 계산 시 이용하였다.

## 3) 조석, 조류 산출 체제 및 폭풍해일고

- 천해에서 파랑이 진행해 오는 동안 조석과 조류에 의한 영향을 받으므로 천해파 모형의 각 격자점에서 해수면과 유속을 산출하여 천해파 변형 모델의 입력으로 이용하여야 할 것이다. 하지만 다수의 실험결과 해당격자점의 삭망평균만조위로 계산 시 설계파가 가장 크게 계산되었으므로 본 사업에서의 파랑 모델을 이용한 계산은 삭망평균만조위의 수위를 적용하였고 조류 변화에 대한 영향은 별도로 고려하지 않았다.
- 폭풍 해일고의 경우 지난 50년간 128개 태풍에 대하여 수치모형 실험을 통해 해일고를 계산한 후 우리나라 연안 각 격자점에서 해일고 값을 계산하여 각 어항에서 가장 가까운 격자점에서의 최대해일고 값을 산정하여 적용하였다.

### 3.1.4 천해설계파 추산

#### 1) 개요

- 항만 및 연안 구조물의 설계 시 구조물 설치 지점에서 정확한 천해 설계파를 확보하기 위해서는 관측 자료가 필요하지만 모든 구조물에서의 관측자료 확보는 불가능하므로 수치모델에 의해 광역에서 천해까지 수치실험을 수행하여 원하는 지점에서의 장기간의 천해파 자료를 확보할 수 있다. 이렇게 확보된 자료를 극치 통계 분석을 통해 각 격자점 설계파를 구할 수 있지만, 이 방법을 적용하기에는 많은 계산시간과 번거로움이 동반되어야 한다.
- 이에 천해파 변환에서 장기 입사파 자료의 극치 분석을 통해 입사 설계파를 먼저 구하고 이를 원하는 천해 지점에서 천해 파랑으로 변환하여 간단하게 천해 설계파를 구하는 방법을 이용하여 왔으나, 근래에 와서는 전산기의 발달로 많은 양의 천해파 변환 계산이 빠른 시간 내에 가능하게 되어 더욱 정확한 천해 설계파 산정 방법을 채용할 수 있게 되었고, 본 연구에서는 천해 설계파 산출 방법에 대한 평가를 통하여 효과적인 천해 설계파를 구하는 방법을 제시하여 사용하였다.

## 2) 천해파랑 변환에서 해상풍의 영향 분석

- 심해파가 직접 들어오는 트인 해역에 위치한 구조물의 천해 설계파는 주로 충분히 발달한 경우로 계산되기 때문에 연안에서 비교적 좁은 지역에서 바람의 영향이 크게 중요하지 않는 경우가 대부분이다.
- 하지만, 파랑에너지가 섬·반도 등에 의해 감소되는 경우 파의 스펙트럼이 평형 상태에 못 미쳐 파랑의 진행 중에 국지 바람에 의해 파랑이 성장하게 되어 파고가 다시 증가되게 되는데, 이 때는 천해 파랑 변환에 국지적 바람의 영향을 고려해야 한다.
- 따라서 본 사업에서는 천해 설계파 추산 시 해상풍 고려 여부를 각 어항의 지역적 특성에 따라 해상풍을 무시한 경우와 설계바람을 이용한 경우 그리고 태풍바람을 이용한 경우로 구분하여 계산하였다.

### 가) 해상풍 영향을 무시한 천해파랑 변환에 의한 천해 설계파 산출

- 트인 연안의 경우, 천해 설계파 산정은 연안 입사파를 장기 산출하여 극치통계처리하여 재기년도별 설계파를 설정하고 이를 천해지역의 국지 모델 경계조건으로 사용하여 굴절, 천수, 해저마찰소산, 회절 등 주요 메카니즘을 고려하여 계산한다. (해상풍은 무시함).
- 각 방향별 입사 설계파를 천해 파랑으로 변환하여 각 격자점의 천해파를 구하여 주어진 격자점에서 가장 큰 값을 천해 설계파로 제공한다. 실제 연안 구조물 설계시에 천해파의 크기뿐 아니라 구조물에 작용하는 방향도 중요하므로 방향별 입사 설계파로부터 구한 천해에서의 파랑정보를 모두 제공한다.

### 나) 국지 해상풍의 작용을 고려한 천해 설계파 산출 : 바람

- 반폐쇄 내만의 경우 외해에서 생성된 파랑에너지가 섬·반도 등에 의해 감소하게 되는데 이 경우에는 파의 스펙트럼이 평형 상태에 못 미쳐 파랑의 진행 중에 국지 바람에 의해 파랑이 성장하게 되어 파고가 다시 증가되게 되므로 천해 파랑 변환에 이를 고려해야 한다.
- 그 중, 심해파의 영향이 조금 남아 있거나 북 또는 서쪽으로 열려 있어서 태풍 뿐 아니라 동계 계절풍의 영향이 예상되는 어항에 대하여 입사 설계파와 같은 방향으로 설계바람을 고려하여 계산한다. 이 때, 설계바람은 지난 25년간 평상시 해상풍 바람 자료와 50년간의 태풍시 바람 자료를 이용하여 통계 처리하여 생산하였다.

### 다) 국지 해상풍의 작용을 고려한 천해 설계파 산출 : 태풍

- 위의 나)의 경우와 마찬가지로 반폐쇄 내만에서 감소된 파랑이 국지 바람에 의해 성장하여 파고가 다시 증가될 수 있는 경우에서 심해파의 영향을 전혀 받지 못하거나 항이 남쪽으로 열려 있어 태풍의 영향이 지배적일 것으로 예상되는 어항에 대하여 천해 파랑 변환 시 태풍 바람을 이용하여 계산하였다.
- 이와 같은 경우 과거 53년 동안의 128개의 태풍을 대상으로 항만별 상위 30개의 태풍을 선정

하고 각 태풍에 대해 광역 모델의 결과를 이용하여 천해 변환하여 1시간 단위의 천해파를 계산하고, 항만별 30개 태풍에서 계산된 천해파에서 각 태풍별 최대치를 구하여 격자별로 극치 분석을 실시하였다.

#### 라) 천해 설계파 산출 계산 방법에 따른 구분

- 지형적인 영향이 적은 트인어항으로 심해설계파를 활용하는 대상 국가어항은 2차년도 대상어항 52개 중 강릉어항사무소, 인천어항사무소, 제주특별자치도 소속 전 어항과 동해어항사무소, 서해어항사무소 소속 중 외해에 위치한 총 31개 어항이다.
- 차폐되어 있어서 바람의 영향을 고려한 어항 중 심해설계파와 설계바람의 영향을 동시에 고려하여 계산한 어항은 소안항, 득암항, 사동항, 도장항, 마량항, 풍남항, 발포항, 낭도항, 신수항, 맥전포항, 삼덕항, 매물도항, 광암항, 대포근포항 총 14개 항이고, 태풍의 영향만을 고려하여 계산한 어항은 전장포항, 회진항, 여호항, 옥지항, 호두항, 원전항, 능포항 총 7개항이다.

<그림 3.1.4> 계산 방법에 따른 어항의 구분과 위치



### 3) 천해설계파 산정

- 대상어항을 트인어항과 반차폐된 어항으로 나뉘어 천해설계파를 산정하였다.
- 이러한 천해설계파는 구조물 설계파 결정시 기초자료로 활용하였다.
- 재현빈도는 50년 빈도를 사용하였으며, 현상태 평면에 대해 실험을 수행하였다.
- 또한, 삭망평균만조위로 수심보정하여 구조물의 안정성을 확보토록 하였다.
- 천해 설계파 산정결과를 기초로 기존 구조물 구간의 기존 설계파와 금회 설계파를 기초로 설계파를 산정하였다. 기본적으로 금회 개정신규심해설계파 결과가 과거 실험결과보다 신뢰성이 높으므로 금회 설계파를 기초로 구조물 설계파를 적용하였다.
- 설계파 적용구간은 기존 구조물 설계파 적용구간을 참고로 하여 채택하였다.

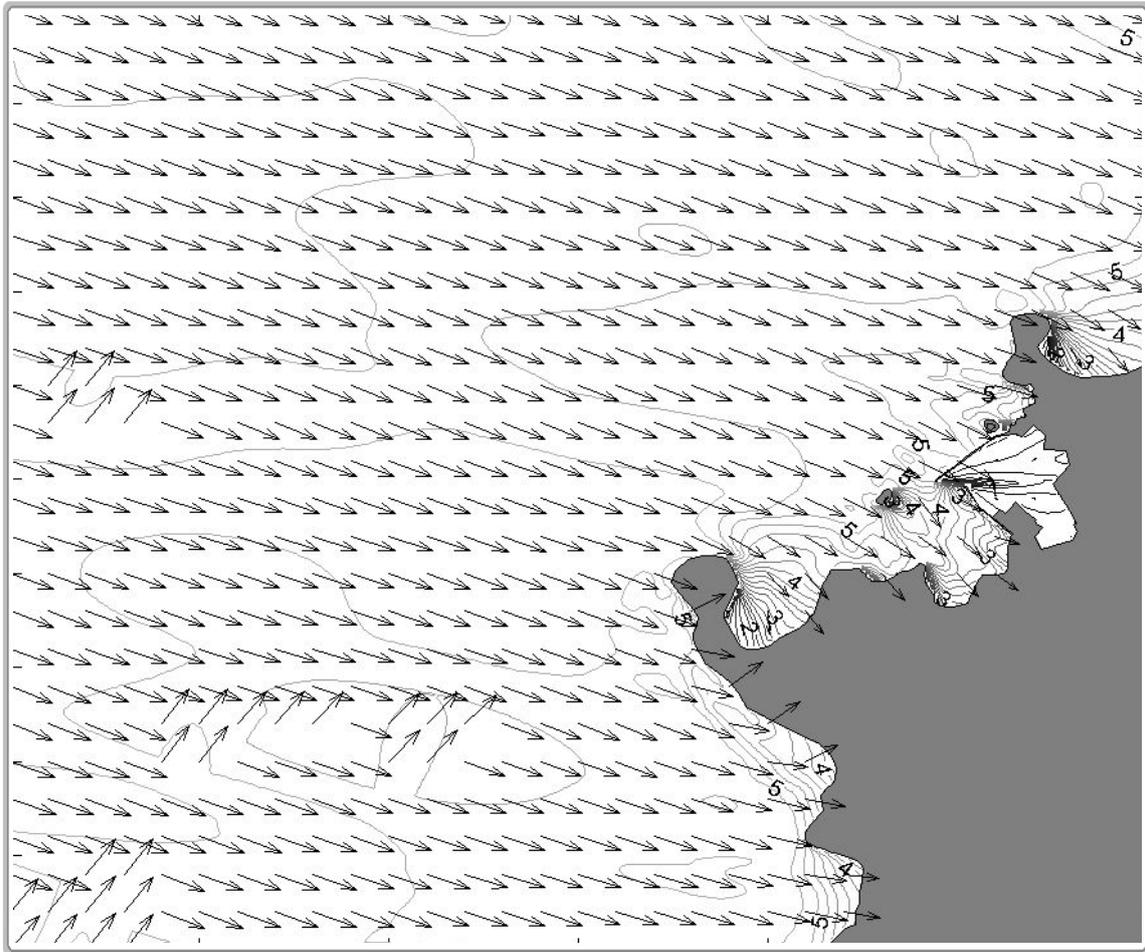
#### 가-1) 모항항

- 모항항은 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 NW 방향의 6.19m 이고, 구조물 설계파는 주방향이 WNW 방향을 나타내었다.
- 최대파고는 북방파제 5.05m, 남방파제 3.07m로 나타났다.

[표 3.1.1] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			WSW	W	WNW	NW	NNW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
모항항	북방파제	1구간	0.54	0.91	2.14	<b>2.40</b>	1.49	NW	5.0	9.0	NW	2.40	10.7
		2구간	-	-	<b>3.35</b>	2.86	-	NW	5.0	9.0	WNW	3.40	11.3
		3구간	2.31	3.56	<b>5.05</b>	4.67	3.42	NW	5.0	9.0	WNW	5.10	11.3
		4구간 (두부)	2.30	3.57	<b>5.04</b>	4.76	3.41	NW	5.0	9.0	WNW	5.10	11.3
	남방파제	1구간	1.36	1.98	<b>2.90</b>	2.27	1.04	S	3.7	9.5	WNW	2.90	11.3
		2구간	1.53	2.17	<b>3.07</b>	2.33	1.03	S	3.7	9.5	WNW	3.10	11.3
		3구간 (두부)	1.31	1.86	<b>2.69</b>	1.90	0.62	S	3.7	9.5	WNW	3.10	11.3

<그림 3.1.5> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.6> 최대파고 분포도(전파향)



## 가-2) 안홍항

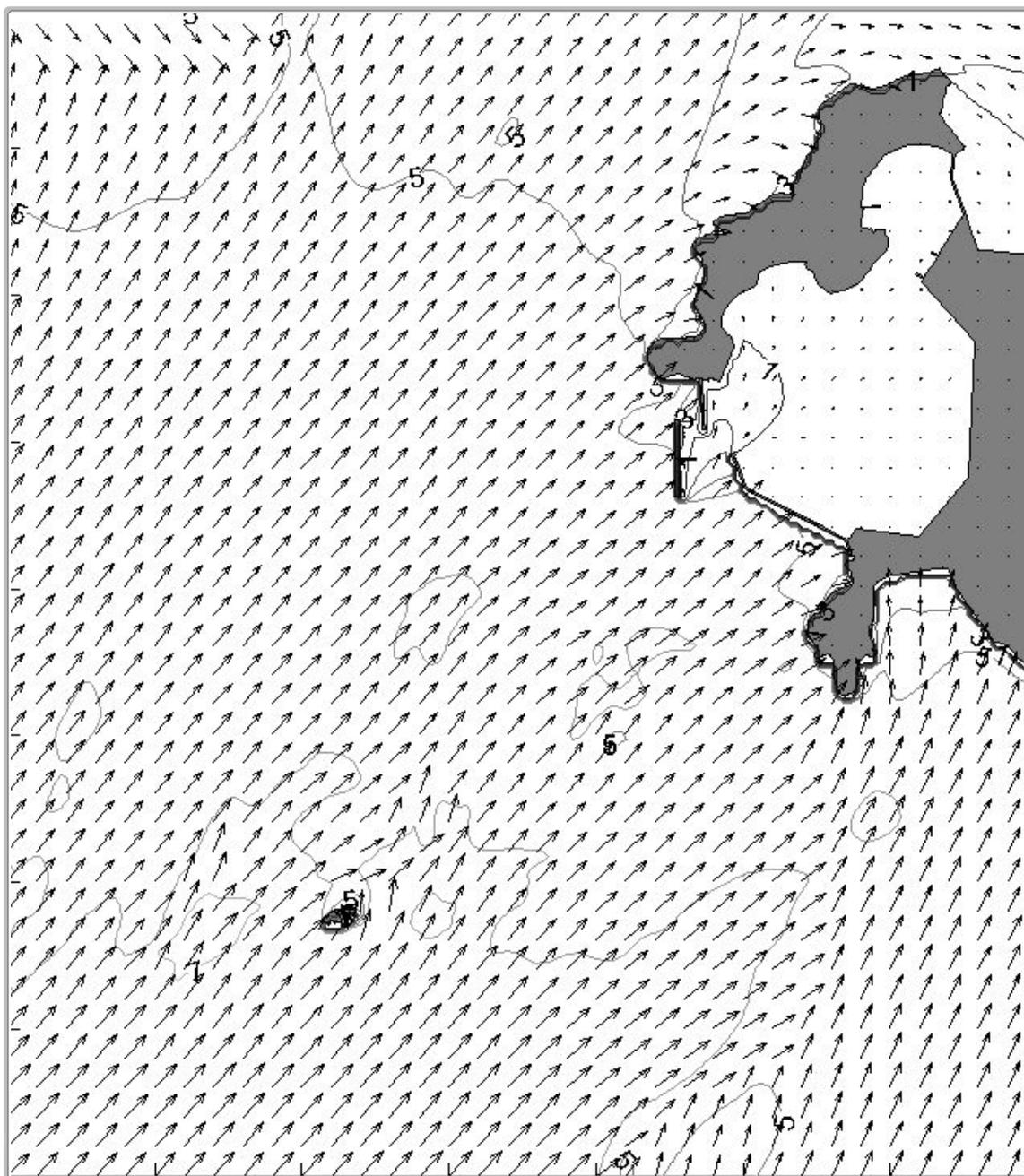
- 안홍항은 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSW 방향의 8.23 m 이고, 구조물 설계파도 주방향인 SSW 방향을 나타내었다.
- 최대파고는 동방파제 5.69m, 서방파제 4.08m, 신설서방파제 5.91m로 나타났다.

[표 3.1.2] 시설별 · 파향별 최대파고

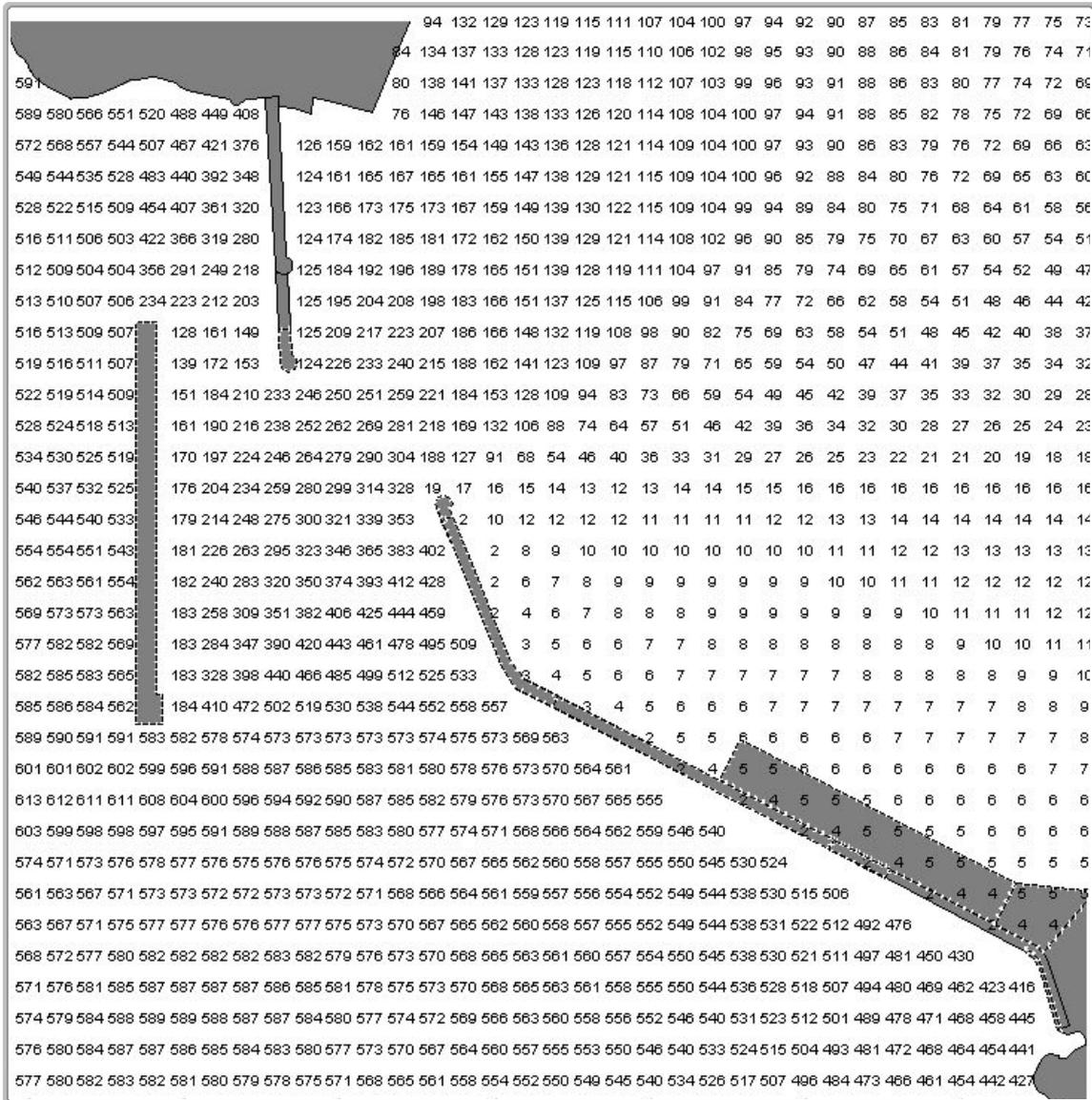
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			S	SSW	SW	WSW	W	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
안홍항	동방파제	1구간	3.83	<b>4.45</b>	3.18	2.68	2.06	S	5.0	10.0	SSW	4.5	13.2
		2구간	3.65	<b>4.92</b>	2.92	2.47	1.84	S	5.0	10.0	SSW	5.0	13.2
		3구간	4.80	<b>5.69</b>	3.69	3.05	2.15	S	5.5	10.0	SSW	5.7	13.2
		4구간 (두부)	3.34	<b>3.53</b>	2.17	1.52	1.01	S	5.5	10.0	SSW	5.7	13.2
	서방파제	1구간	3.42	<b>4.08</b>	2.85	3.26	1.89	SW	5.0	10.0	SSW	4.1	13.2
	신설서방파제	1구간	5.18	<b>5.91</b>	3.83	2.54	2.77	SW	5.5	10.0	SSW	6.0	13.2

<그림 3.1.7> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.8> 최대파고 분포도(전파향)



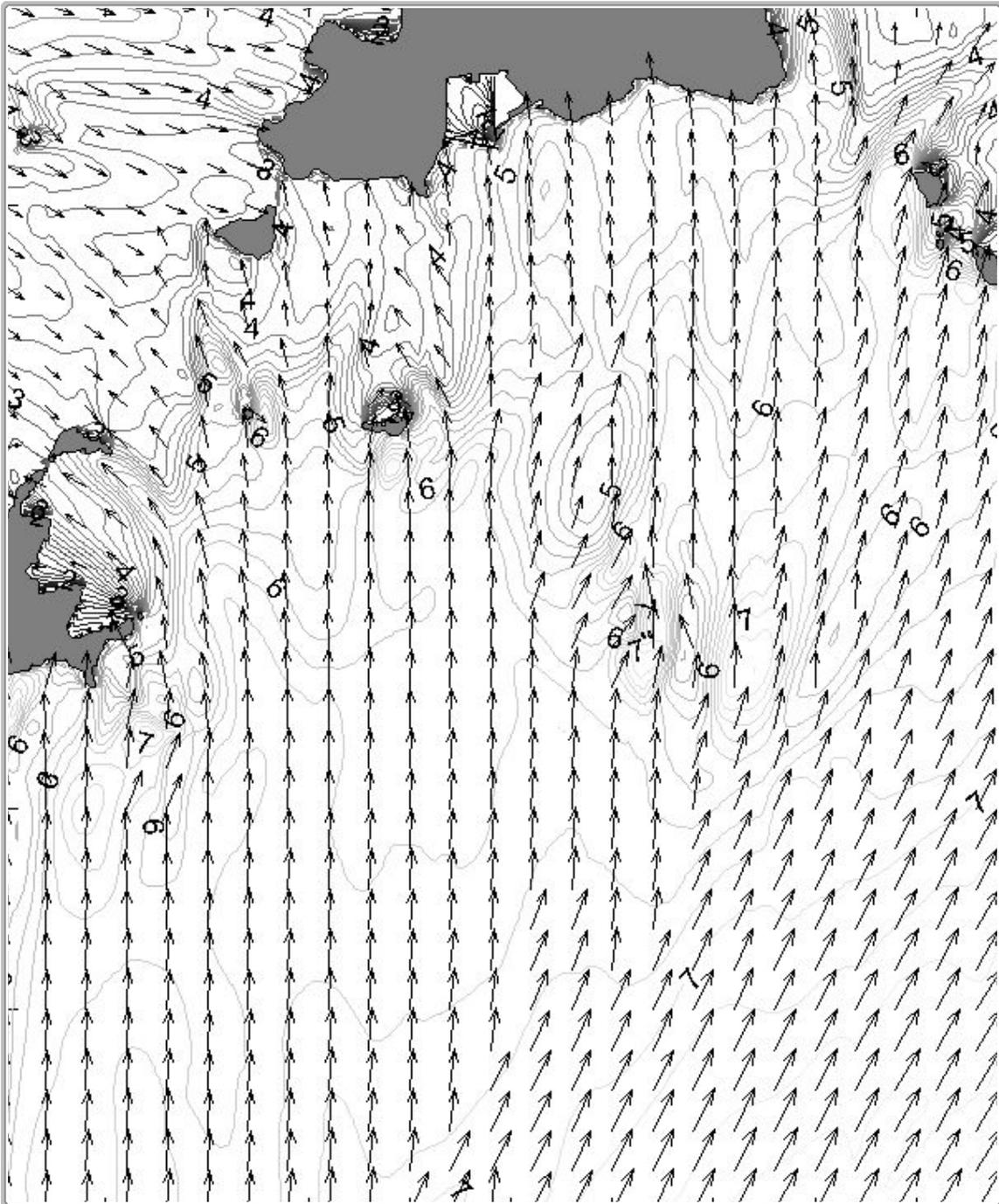
가-3) 외연도항

- 외연도항은 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 8.91 m 이고, 구조물 설계파는 주방향이 S 방향을 나타내었다.
- 최대파고는 동방파제 4.82m, 서방파제 4.89m로 나타났다.

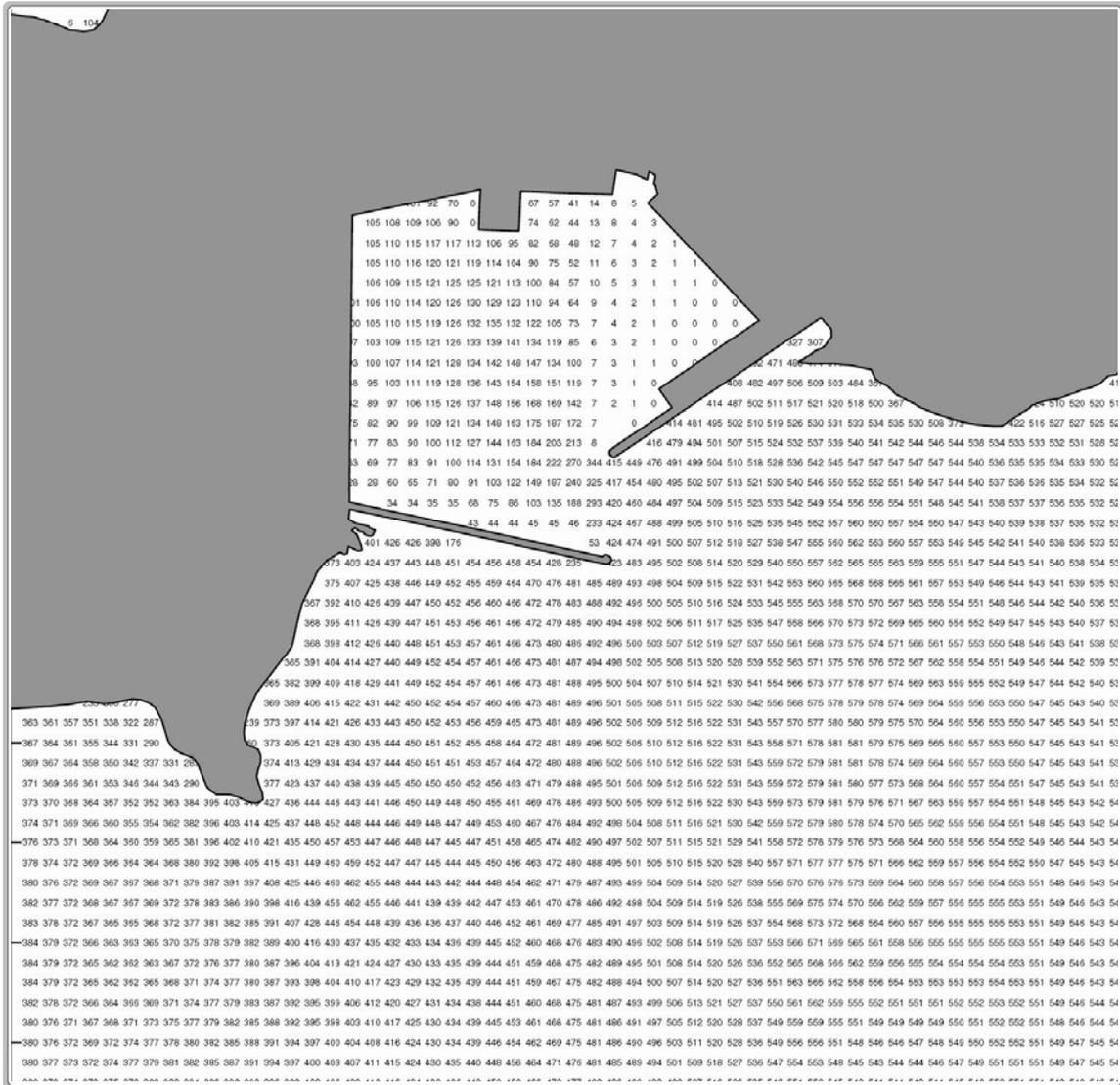
[표 3.1.3] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
외연도항	동방파제	1구간	4.11	4.43	<b>4.82</b>	4.44	2.16	S	4.5	9.0	S	4.9	12.7
		2구간	4.06	4.36	<b>4.79</b>	4.21	1.91	S	4.5	9.0	S	4.9	12.7
		3구간 (두부)	3.90	<b>4.15</b>	4.03	3.21	1.34	S	4.5	9.0	S	4.9	12.7
	서방파제	1구간	3.68	3.80	<b>4.26</b>	3.76	1.90	S	4.8	9.0	S	4.3	12.7
		2구간	4.20	4.18	<b>4.85</b>	4.14	2.04	S	4.8	9.0	S	4.9	12.7
		3구간 (두부)	4.24	4.53	<b>4.89</b>	4.18	2.05	S	4.8	9.0	S	4.9	12.7

&lt;그림 3.1.9&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.10> 최대파고 분포도(전파향)



## 가-4) 어청도항

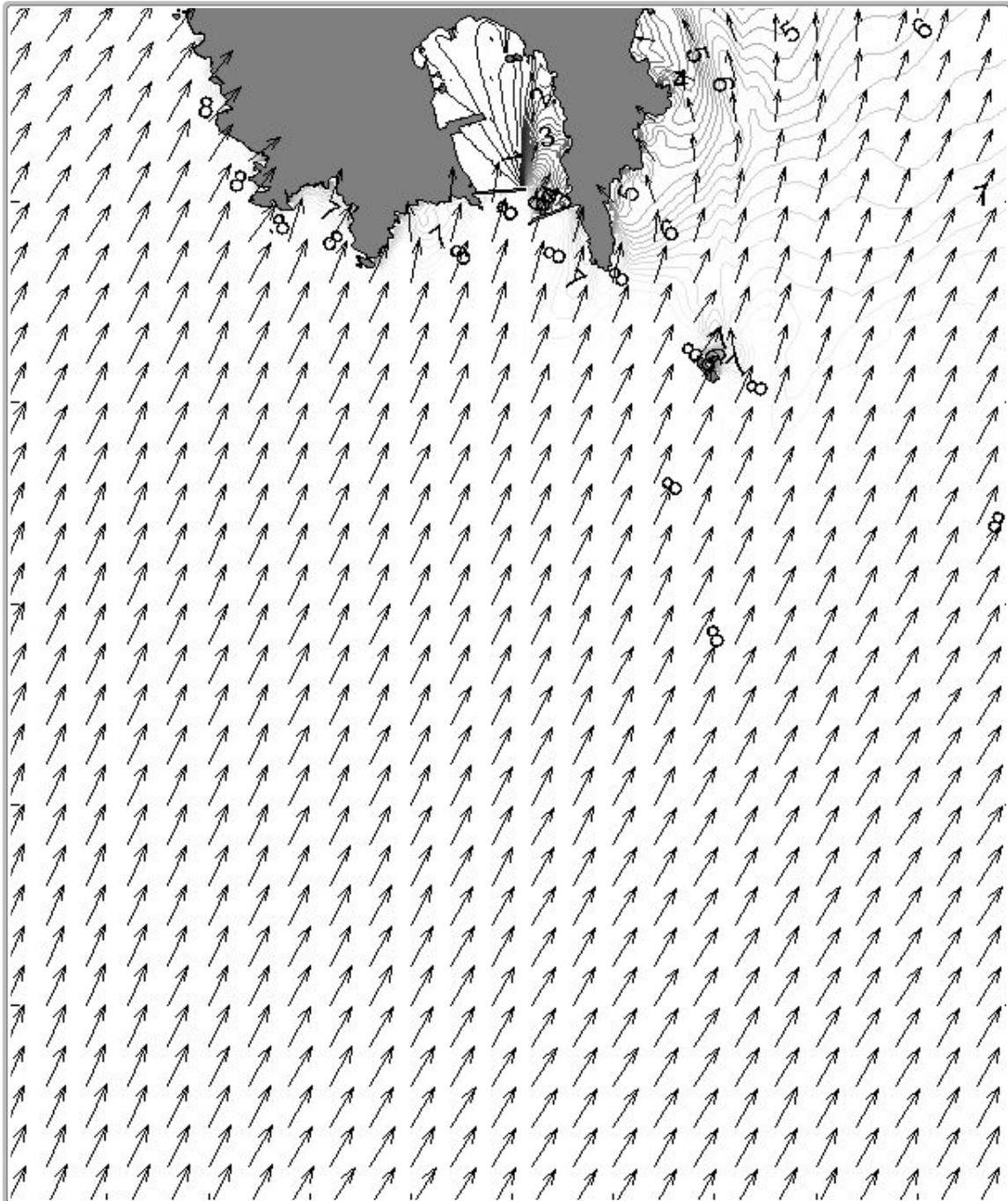
- 어청도항은 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 9.41m 이고, 구조물 설계파는 주방향인 SSW 를 나타내었다.
- 최대파고는 서방파제 8.07m, 동방파제 8.92m로 나타났다.

[표 3.1.4] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기준			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
어청도항	서방파제	1구간	3.51	4.99	7.24	<b>8.07</b>	5.02	S	6.3	10.0	SSW	8.1	13.2
		2구간 (두부)	2.30	3.49	6.34	<b>7.57</b>	4.98	S	6.3	10.0	SSW	8.1	13.2
	동방파제	1구간	3.21	4.60	7.23	<b>8.43</b>	6.00	S	6.3	10.0	SSW	8.5	13.2
		2구간 (두부)	3.48	4.94	7.80	<b>8.92</b>	6.17	S	6.3	10.0	SSW	8.5	13.2

<그림 3.1.11> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.12> 최대파고 분포도(전파향)



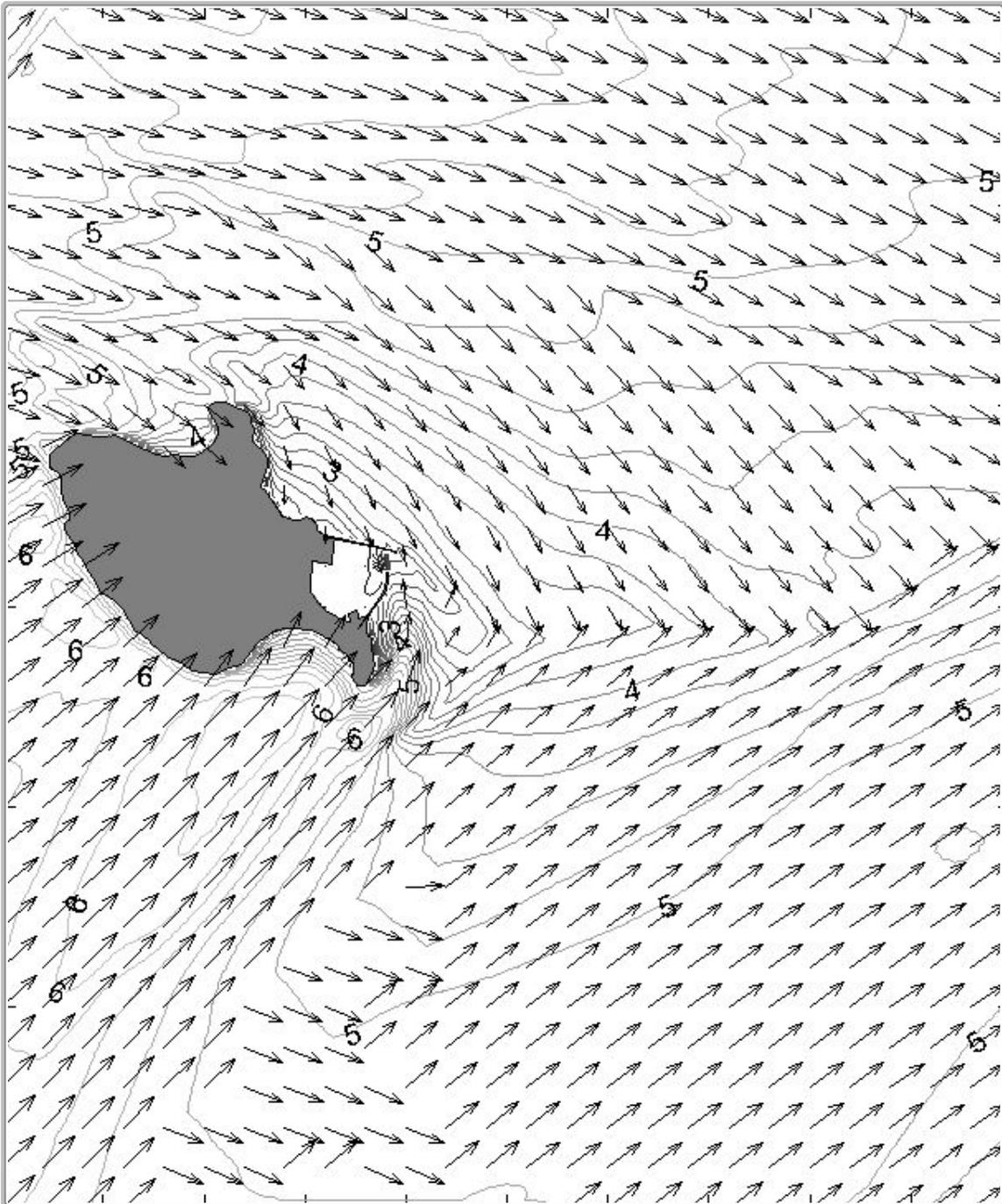
가-5) 연도항

- 연도항은 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SW 방향의 6.39m 이고, 구조물 설계파는 주방향인 NW 또는 SW 을 나타내었다.
- 최대파고는 북방파제 2.71m, 남방파제 2.84m, 파제제 1.09m로 나타났다.

[표 3.1.5] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
연도항	북방파제	1구간	0.48	0.65	0.71	1.14	1.73	<b>2.06</b>	NNW	3.4	7.5	NW	2.2	10.6
		2구간	0.45	0.62	0.70	1.10	1.69	<b>2.08</b>	NNW	3.4	7.5	NW	2.2	10.6
		3구간	0.41	0.57	0.64	1.06	1.69	<b>2.13</b>	NNW	3.4	7.5	NW	2.2	10.6
		4구간	0.58	0.84	0.85	1.37	2.14	<b>2.69</b>	NNW	3.4	7.5	NW	2.8	10.6
		5구간	0.79	1.18	1.09	1.44	2.15	<b>2.71</b>	NNW	3.4	7.5	NW	2.8	10.6
		6구간 (두부)	1.71	2.31	1.80	1.57	1.86	<b>2.38</b>	NNW	3.4	7.5	NW	2.8	10.6
	남방파제	1구간	2.24	<b>2.84</b>	2.27	1.65	0.98	0.96	E	1.7	5.0	SW	2.9	11.6
		2구간 (두부)	2.05	<b>2.69</b>	2.13	1.54	0.91	0.89	E	1.7	5.0	SW	2.9	11.6
	파제제	1구간	0.67	<b>1.09</b>	0.88	0.64	0.35	0.15	E	1.7	5.0	SW	1.1	11.6
		2구간 (두부)	0.63	<b>1.03</b>	0.83	0.61	0.33	0.19	E	1.7	5.0	SW	1.1	11.6

&lt;그림 3.1.13&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.14> 최대파고 분포도(전파향)



## 가-6) 말도항

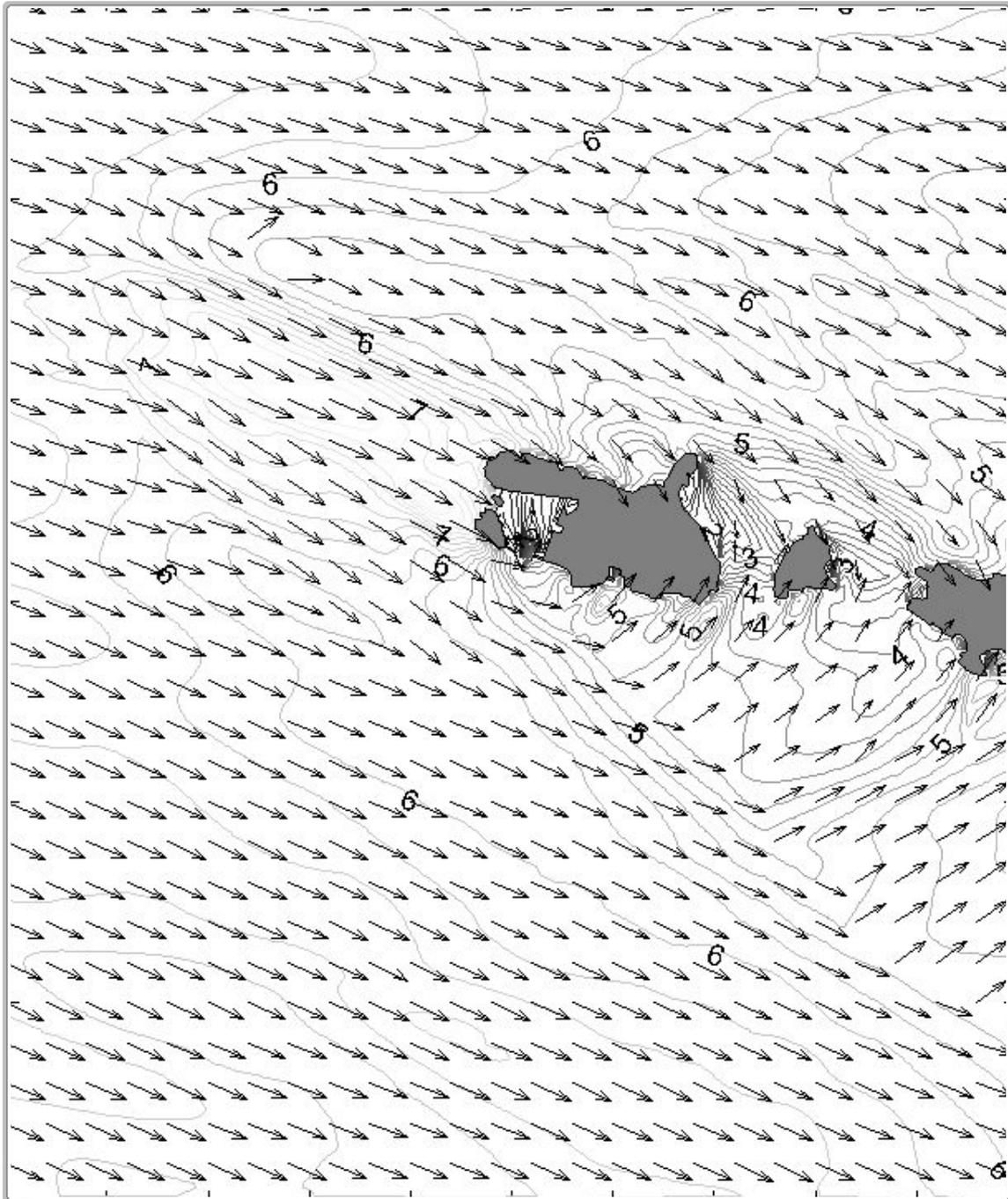
- 말도항은 남쪽으로 개방되어 있는 항으로 외해쪽으로 트여 있어 바람의 영향을 고려하지 않고 친해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSW 방향의 7.20 m 이고, 구조물 설계파는 주방향이 WNW 또는 SSW 을 나타내었다.
- 최대파고는 동방파제 4.01m, 서방파제 4.43m, 파제제 4.74m로 나타났다.

[표 3.1.6] 시설별 · 파향별 최대파고

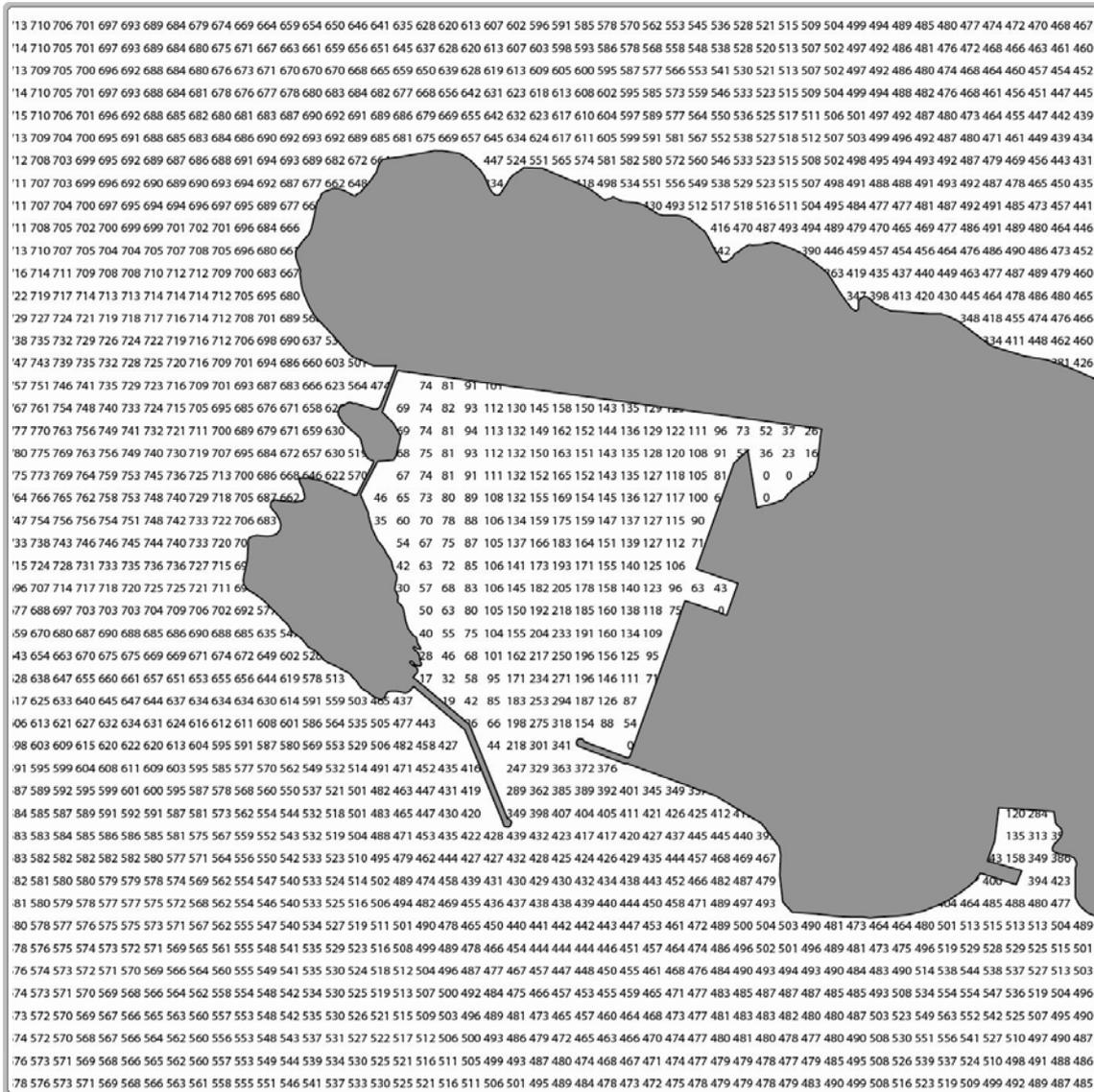
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			S	SSW	SW	WSW	W	WNW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
말도항	동방파제	1구간	3.26	<b>3.49</b>	3.31	2.78	2.46	1.83	SSW	2.8	10.0	SSW	3.5	11.5
		2구간	3.36	<b>4.01</b>	3.58	2.60	2.24	1.70	SSW	2.8	10.0	SSW	4.1	11.5
		3구간	3.05	<b>3.76</b>	3.19	2.19	1.80	1.34	SSW	2.8	10.0	SSW	4.1	11.5
		4구간 (두부)	2.95	<b>3.63</b>	2.77	1.77	1.38	1.01	SSW	2.8	10.0	SSW	4.1	11.5
	서방파제	1구간	3.36	4.13	4.00	3.36	3.83	<b>4.43</b>	SW	3.6	9.5	WNW	4.5	11.9
		2구간	3.40	<b>4.20</b>	4.11	3.37	3.62	4.15	SW	3.6	9.5	WNW	4.5	11.9
		3구간 (두부)	3.71	<b>4.28</b>	4.20	3.42	3.62	4.01	SW	3.6	9.5	WNW	4.5	11.9
	파제제	1구간	0.33	2.19	3.03	3.16	3.99	<b>4.74</b>	NW	3.2	9.0	WNW	4.8	11.9

<그림 3.1.15> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.16> 최대파고 분포도(전파향)



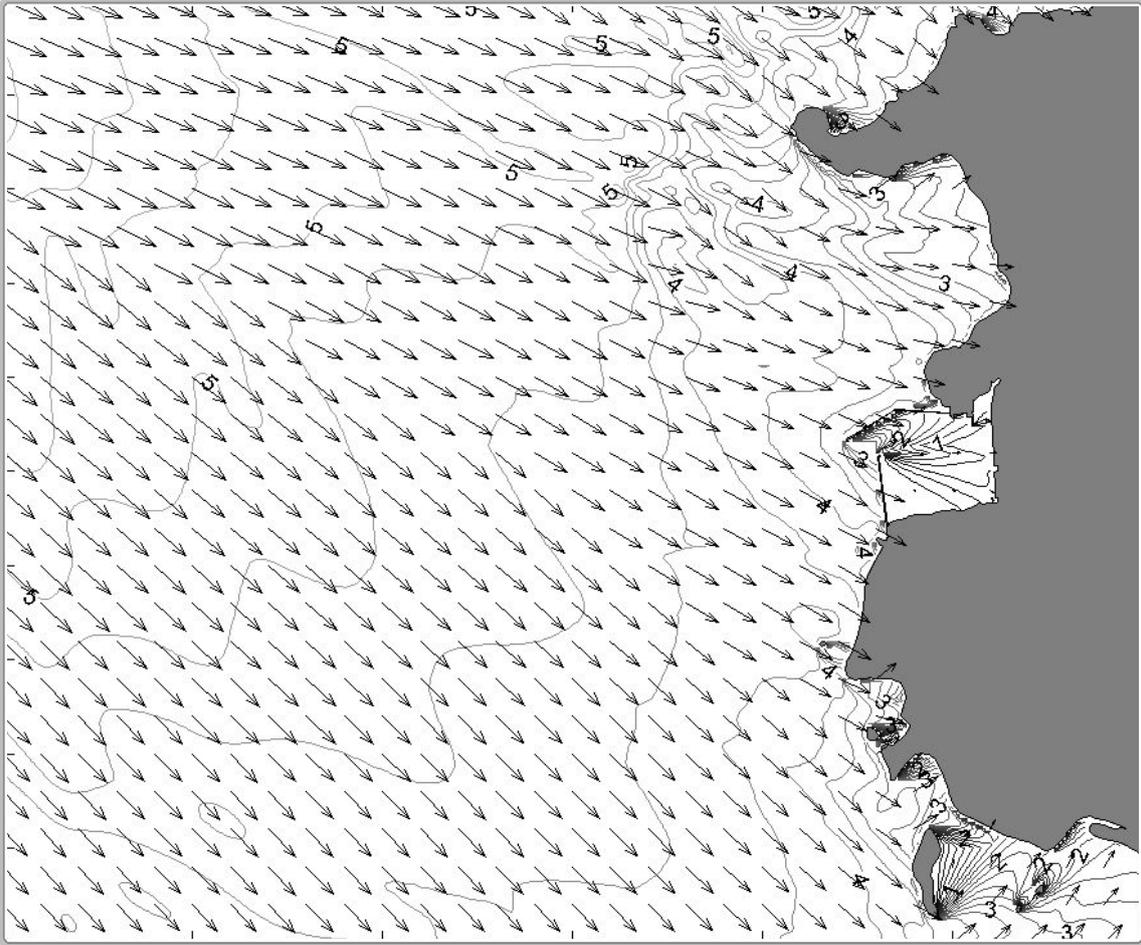
가-7) 격포항

- 격포항은 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 NW 방향의 6.90m 이고, 구조물 설계파는 주방향이 WNW을 나타내었다.
- 최대파고는 북방파제 3.69m, 남방파제 3.80m로 나타났다.

[표 3.1.7] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
격포항	북방파제	1구간	0.67	1.00	2.28	<b>3.54</b>	3.44	WNW	3.86	10.9	WNW	3.6	11.9
		2구간	0.66	0.99	2.21	<b>3.47</b>	3.41	WNW	3.86	10.9	WNW	3.6	11.9
		3구간	0.67	1.63	2.24	<b>3.54</b>	3.42	WNW	3.86	10.9	WNW	3.6	11.9
		4구간 (두부)	1.85	2.22	2.57	<b>3.69</b>	3.54	WNW	3.86	10.9	WNW	3.6	11.9
	남방파제	1구간	2.86	2.27	2.58	<b>3.80</b>	3.48	WNW	4.10	10.9	WNW	3.8	11.9
		2구간 (두부)	2.87	2.20	2.08	<b>2.87</b>	2.21	WNW	4.10	10.9	WNW	3.8	11.9

<그림 3.1.17> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.18> 최대파고 분포도(전파향)



## 가-8) 위도향

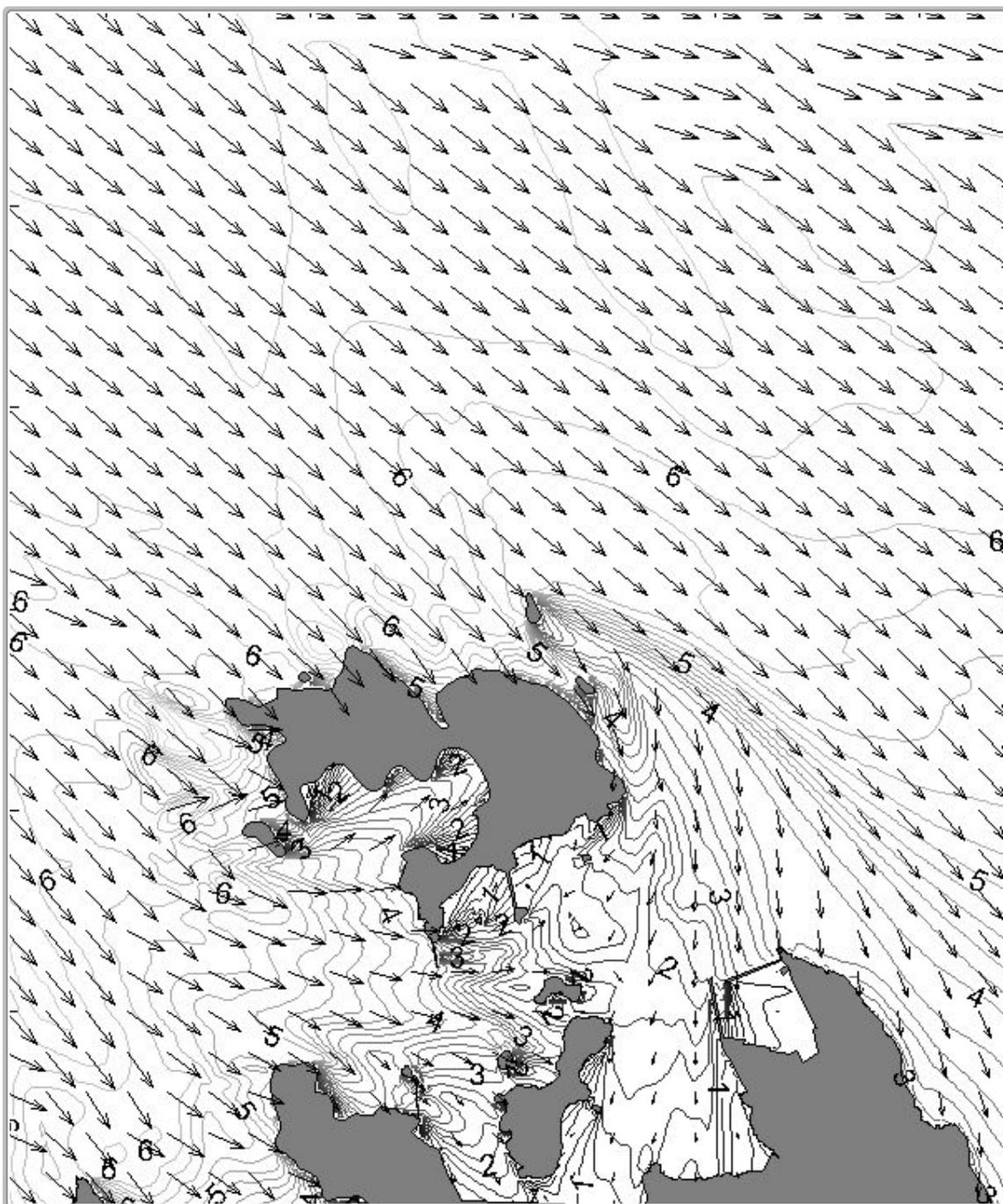
- 위도향은 북서방향으로 개방되어 있고 북서 방향의 섬에 의해 심해파 입사가 제한적이지만 그 위치가 충분히 풍파를 일으킬 만큼 멀지 않으므로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 NW 방향으로 파고는 5.68~7.0 m 이지만, 섬에 의해 차단된다.
- 북방파제의 전면 최대파고는 외해 경계에서 N파향이 내습하였을 때의 3.38m이고, 방사제의 경우 두부에서 최대 파고가 2.38m로 나타났다.

[표 3.1.8] 시설별 · 파향별 최대파고

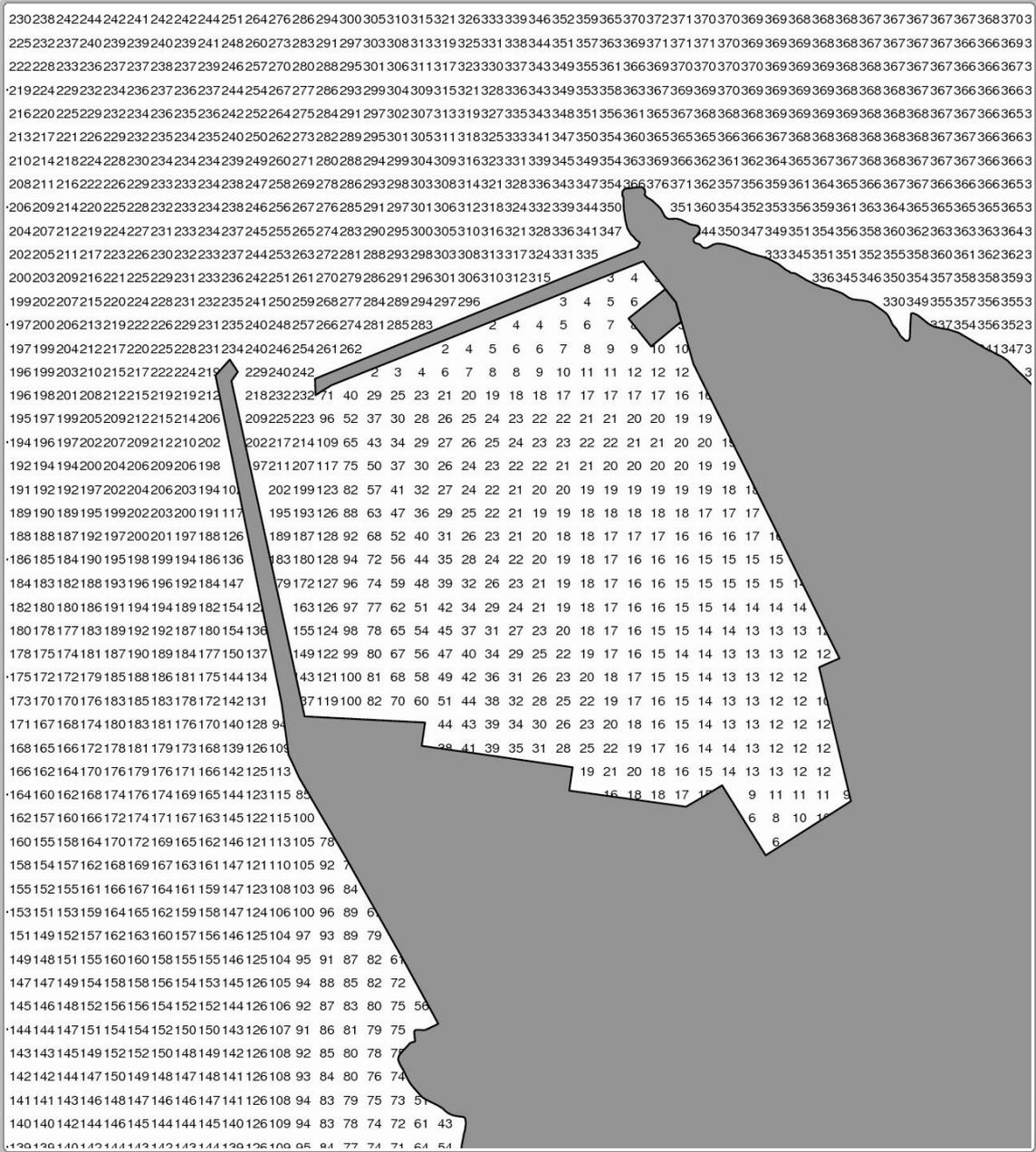
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			NW	NNW	N	NNE	NE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
위도향	북방파제	1구간	1.76	2.57	<b>3.38</b>	2.47	1.36	NNW	3.8	10.6	N	3.4	9.0
		2구간 (두부)	1.25	1.46	1.84	<b>2.18</b>	1.17	NNW	3.8	10.6	N	3.4	9.0
	방사제	1구간	1.55	1.52	1.65	<b>1.93</b>	1.40	WNW	2.5	4.6	NNE	2.0	7.2
		2구간	1.55	1.52	1.65	<b>1.93</b>	1.40	WNW	2.5	4.6	NNE	2.0	7.2
		3구간 (두부)	1.45	1.83	2.32	<b>2.38</b>	1.02	WNW	2.5	4.6	NNE	2.0	7.2

<그림 3.1.19> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.20> 최대파고 분포도(전파향)



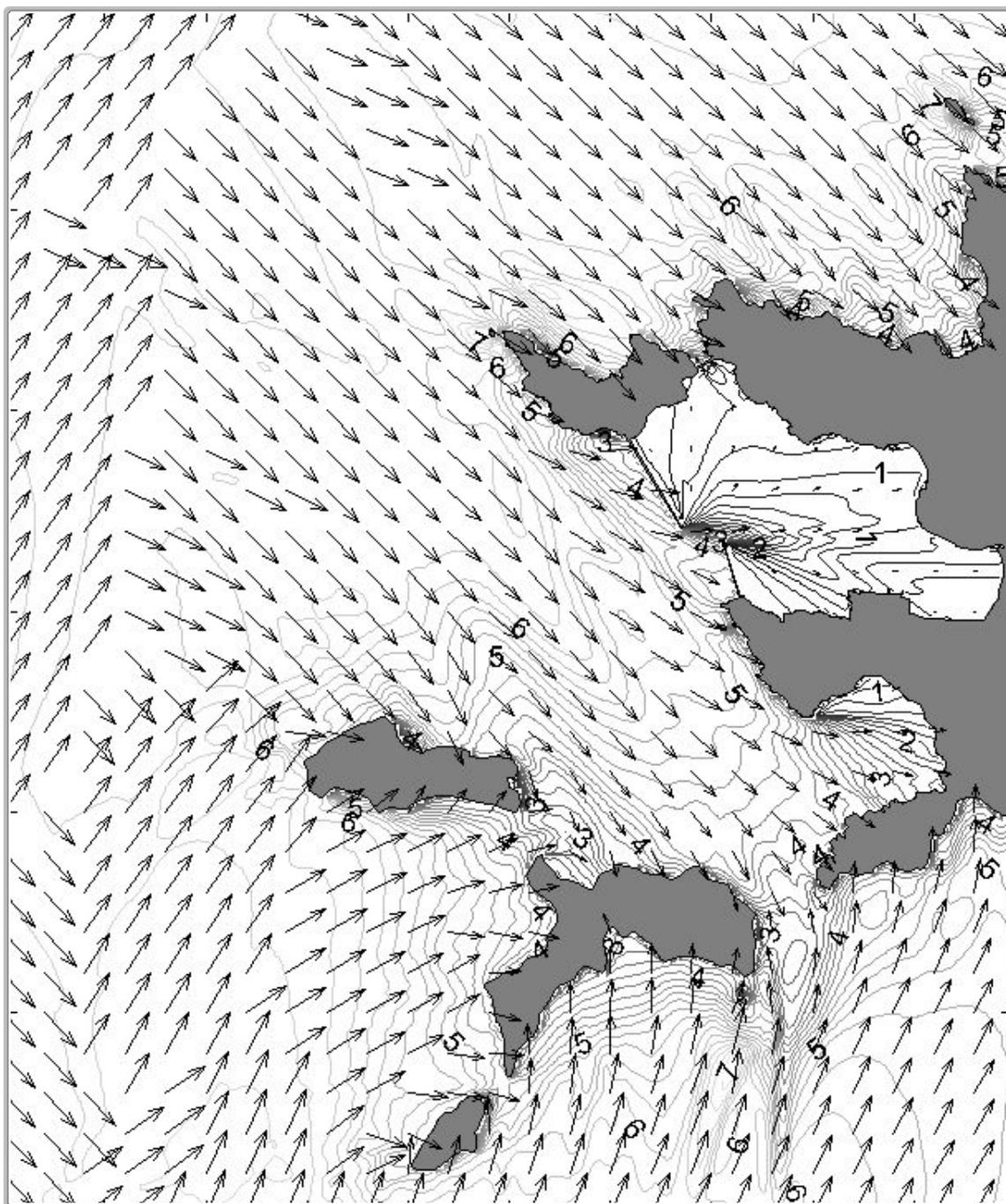
나-1) 안마항

- 안마항은 서쪽으로 개방되어 있고, 별다른 장애물 없이 심해파가 입사하므로 트인 어항으로 분류되었다.
- 계산시 최대 심해파향은 SSE 방향이지만 구조물에서의 파고는 W 파향 내습시 최대를 나타내었고, 이때의 파고는 북방파제 4.32m, 남방파제 4.48m, 파제제 3.31m로 나타났다.

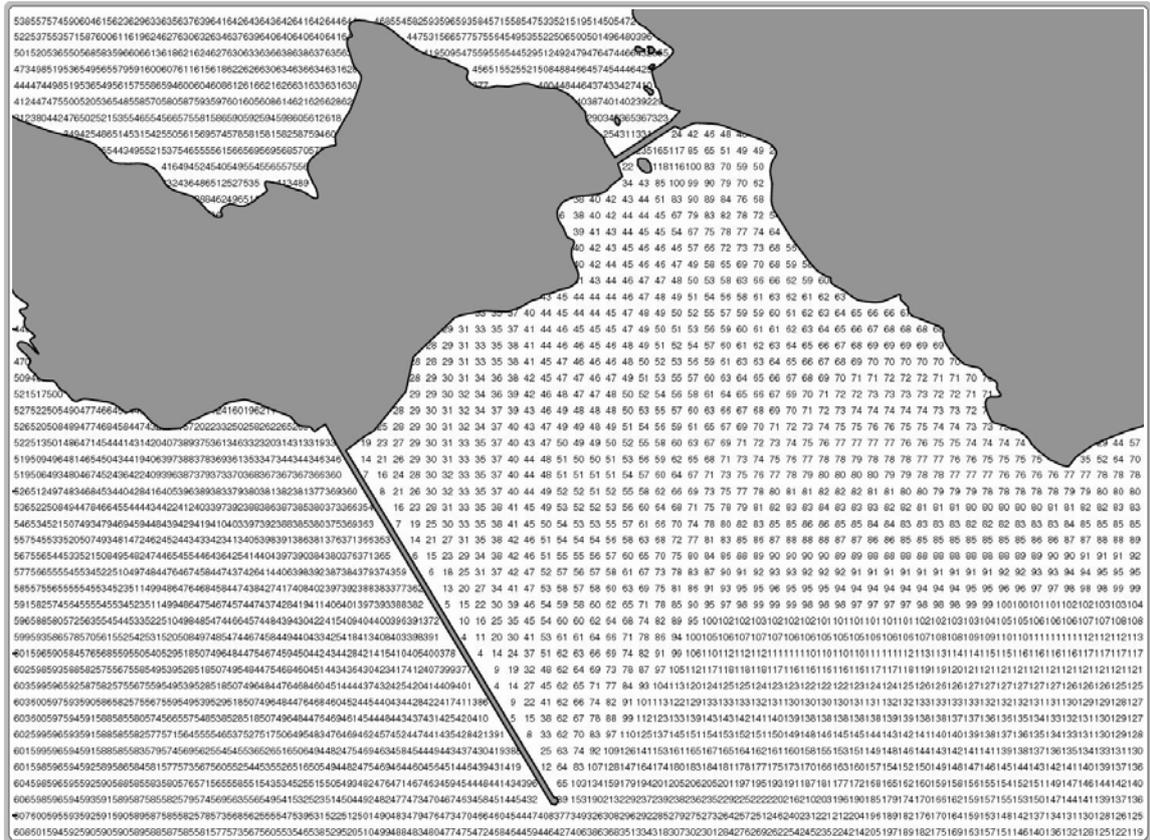
[표 3.1.9] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
안 마 항	북방파제	1구간	3.46	3.02	<b>3.46</b>	2.81	2.17	W	4.1	9.0	W	3.5	11.4
		2구간	3.50	3.13	<b>3.91</b>	3.57	2.48	W	4.1	9.0	W	4.0	11.4
		3구간	3.54	3.32	<b>4.32</b>	3.86	2.52	W	4.1	9.0	W	4.4	11.4
		4구간 (두부)	2.80	2.15	<b>4.08</b>	3.51	2.24	W	4.1	9.0	W	4.4	11.4
	남방파제	1구간	3.62	3.44	<b>4.48</b>	4.22	2.97	W	4.1	9.0	W	4.5	11.4
		2구간 (두부)	3.33	3.05	<b>3.61</b>	2.81	1.62	W	4.1	9.0	W	4.5	11.4
	파제제	1구간	0.58	0.81	2.22	3.16	<b>3.31</b>	-	2.3	-	NW	3.4	12.2

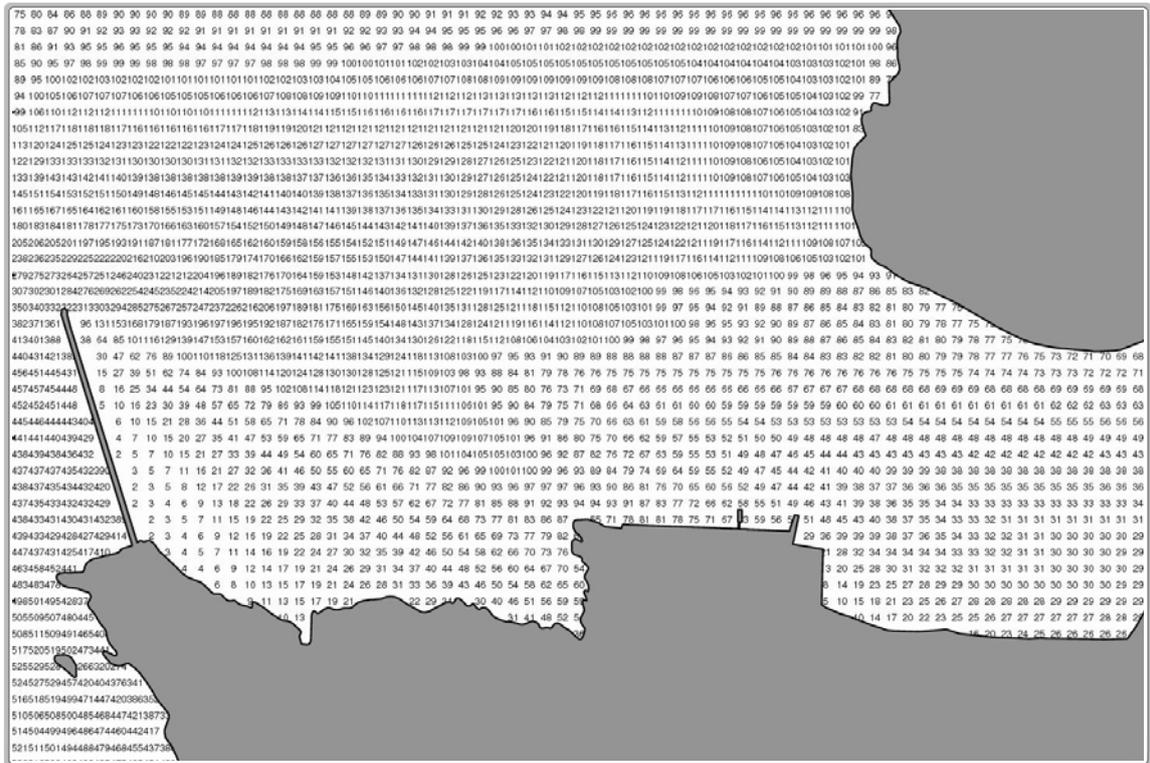
&lt;그림 3.1.21&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.22> 최대파고 분포도(전파향, 북방파제, 파제제)



<그림 3.1.23> 최대파고 분포도(전파향, 남방파제)



## 나-2) 전장포항

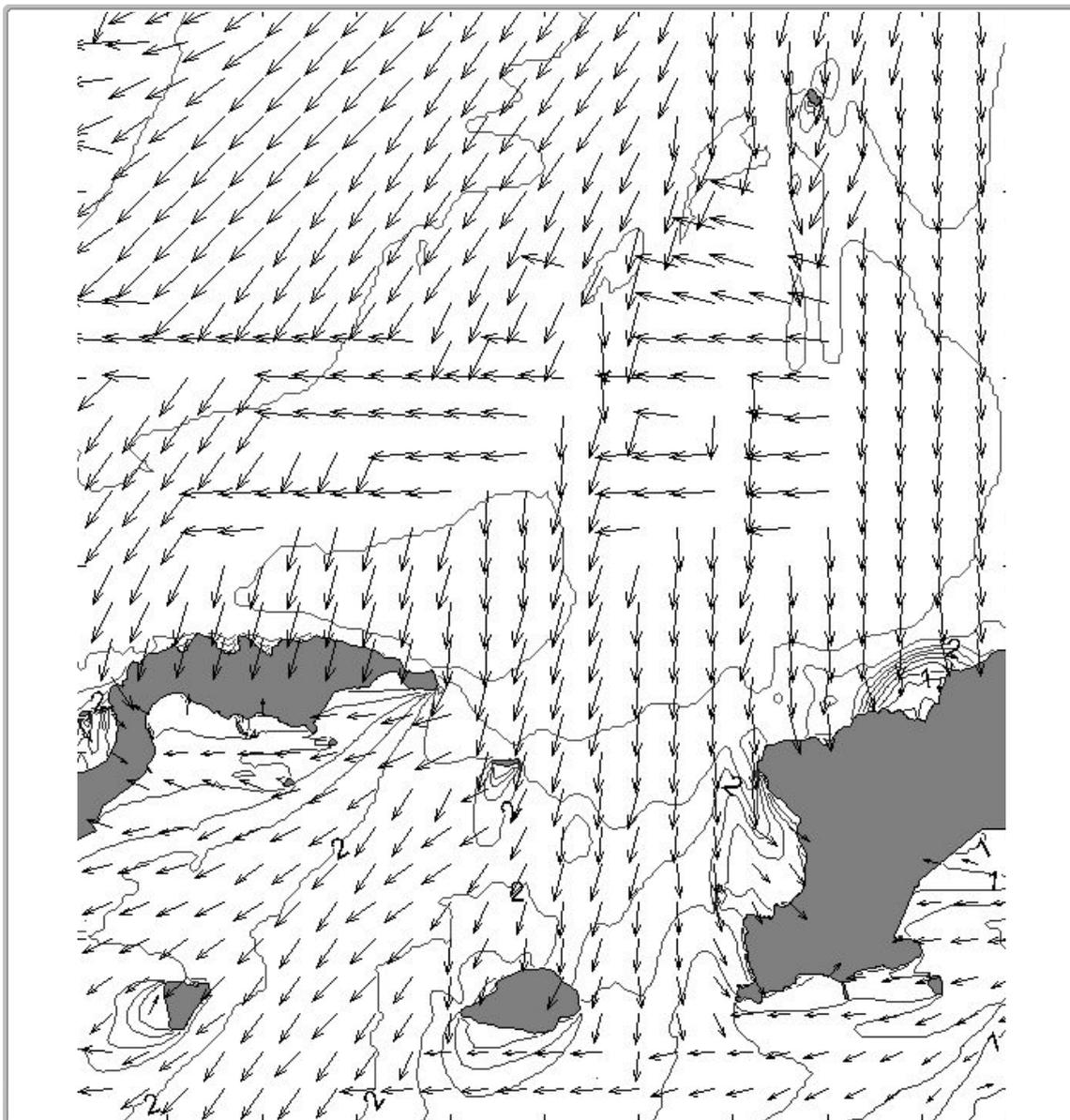
- 전장포항은 남동쪽으로 개방되어 있으나 남쪽 및 동쪽에서 육지 및 섬들로 차폐되어 있어 심해파 입사가 거의 되지 않아 태풍바람을 이용하여 계산하였다.
- 최대 입사파고를 나타낸 태풍은 PRAPIROON으로 경계조건에서의 최대 파고는 8.16 m 이고, 구조물에서의 최대파고는 ENE 방향에서 2.0m로 나타났다.

[표 3.1.10] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	태 풍 결 과		구조물 설계파					
			파향	파고 (m)	기존			금회		
					파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
전장포항	방 파 제	1구간	ENE	2.0	S	1.19	3.62	ENE	2.0	5.3

&lt;그림 3.1.24&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.25> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-3) 우이도항

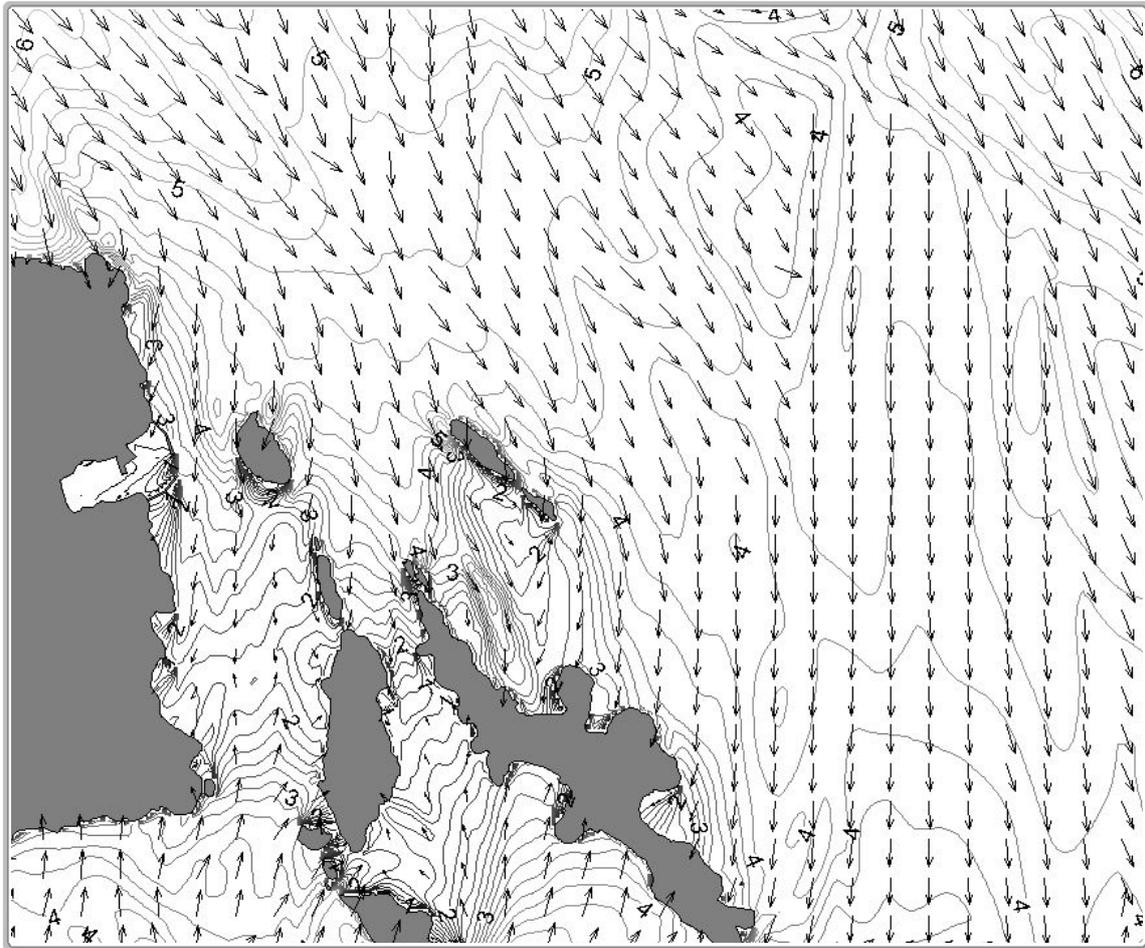
- 우이도항은 서해에서 동쪽으로 개방 있으나 동쪽 섬들과 많이 떨어져 있어 트인 어항으로 분류되어 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 10.80m 이지만, 외곽 구조물에서의 주 파향은 NNE 로 이때의 심해 설계파는 5.27m 이다.
- 최대파고는 NNE 파향에서 나타났는데, 북방파제 3.33m, 남방파제(4구간) 3.19m로 나타났다.

[표 3.1.11] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향				구조물 설계파					
							기존			금회		
			N	NNE	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
우이도항	북방파제	1구간	2.64	<b>2.88</b>	0.35	0.22	NNW	2.1	11.0	NNE	3.4	9.5
		2구간	3.01	<b>3.33</b>	0.50	0.38	NNW	2.1	11.0	NNE	3.4	9.5
		3구간 (두부)	3.09	<b>3.31</b>	0.79	0.65	NNW	2.1	11.0	NNE	3.4	9.5
	남방파제	1구간	0.27	0.25	<b>0.77</b>	0.63	SSE	2.0	10.0	NNE	3.2	9.5
		2구간	0.77	0.48	<b>0.82</b>	0.64	SSE	2.0	10.0	NNE	3.2	9.5
		3구간	0.80	0.49	<b>0.87</b>	0.72	SSE	2.0	10.0	NNE	3.2	9.5
		4구간 (두부)	2.94	<b>3.19</b>	0.91	0.75	SSE	2.0	10.0	NNE	3.2	9.5

<그림 3.1.26> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.27> 최대파고 분포도(전파향)



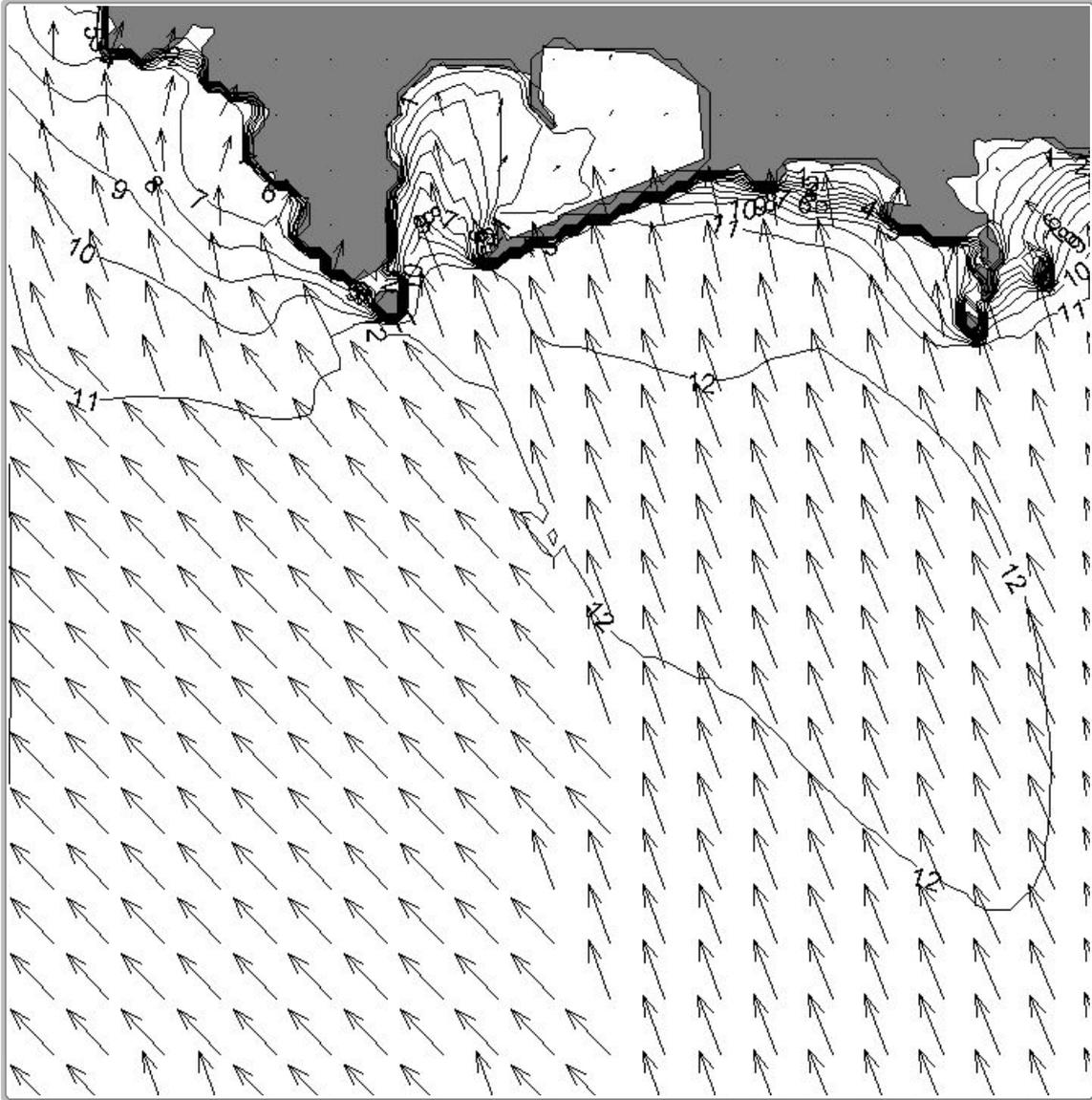
나-4) 가거도항

- 가거도항은 남쪽으로 개방되어 있고 전면 수심도 깊어 심해파가 여과 없이 입사하므로 트인어항으로 분류되어 바람 없이 계산하였다.
- 최대파고는 SSE 방향의 11.93m로 구조물까지 차단 없이 입사하였고, 천수효과에 의해 오히려 심해파고보다 더 큰 파고를 보였다.
- 이외의 최대파고는 방사제 2.62m, 보조방파제 3.24m로 나타났다.

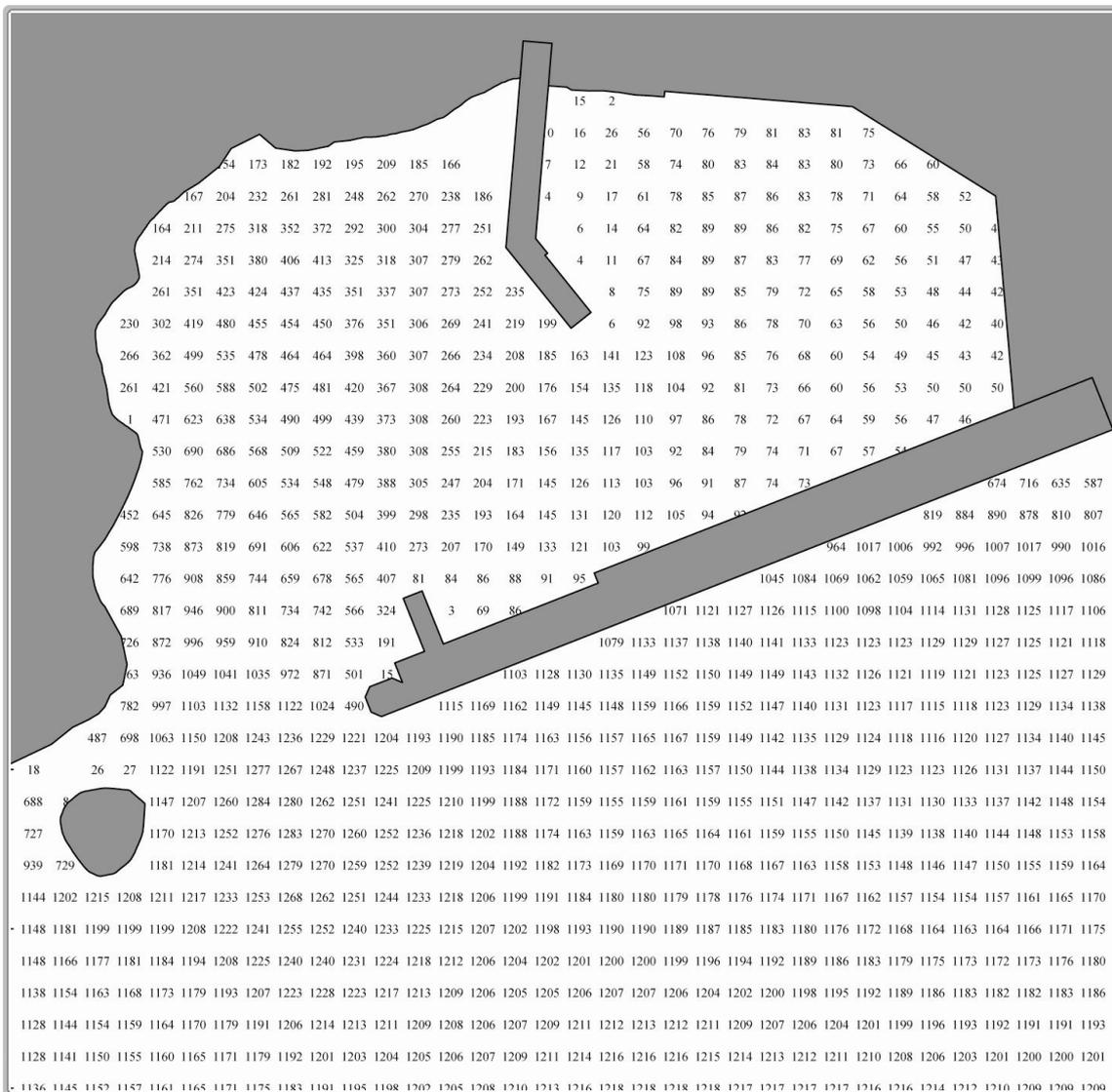
[표 3.1.12] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
가거도항	방파제	1구간	8.61	<b>10.17</b>	8.15	5.08	3.63	SSE	8.3	13.0	SSE	11.4	14.0
		2구간	9.46	<b>11.33</b>	8.44	5.05	3.35	SSE	8.3	13.0	SSE	11.4	14.0
		3-1구간	9.50	<b>11.30</b>	8.51	5.40	3.61	SSE	8.3	13.0	SSE	11.4	14.0
		3-2구간	9.96	<b>11.69</b>	9.15	5.84	3.76	SSE	8.3	13.0	SSE	12.0	14.0
		4구간 (두부)	10.27	<b>11.93</b>	9.13	5.71	3.59	SSE	8.3	13.0	SSE	12.0	14.0
	방사제	1구간	0.83	1.57	<b>1.86</b>	1.60	1.32	S	6.1	13.0	S	2.7	13.2
		2구간	0.88	1.83	<b>2.51</b>	2.21	1.48	S	6.1	13.0	S	2.7	13.2
		3구간	0.83	1.74	<b>2.62</b>	2.24	1.40	S	6.1	13.0	S	2.7	13.2
		4구간 (두부)	0.72	1.54	<b>2.35</b>	2.03	1.30	S	6.1	13.0	S	2.7	13.2
	보조방파제	1구간	0.91	2.16	<b>3.24</b>	3.04	2.19	S	6.0	13.0	S	3.3	13.2

<그림 3.1.28> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.29> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-5) 수품항

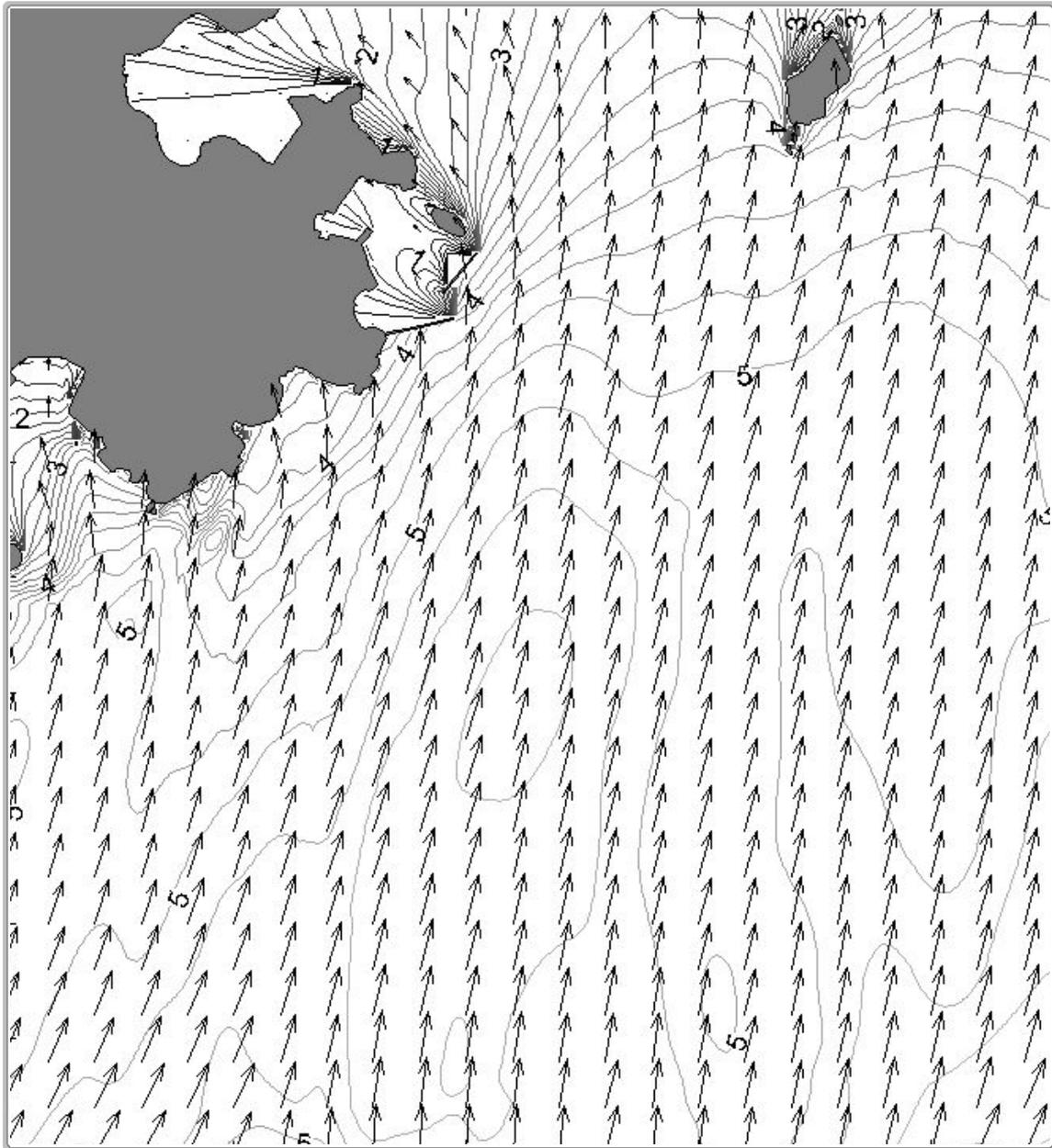
- 수품항은 남쪽으로 개방되어 있고 전면의 수심은 낮지만 섬들로 막혀 있지 않아 트인 어항으로 분류되어 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 10.89 m 로 구조물까지 입사하지만, 낮은 수심으로 인해 거의 쇄파된다.
- 최대파고는 서방파제 4.27m, 동방파제 3.66m로 나타났다.

[표 3.1.13] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기준			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
수 품 항	서방파제	1구간	3.57	3.95	<b>4.27</b>	3.87	2.28	SSW	4.5	10.0	S	4.3	14.4
		2구간 (두부)	3.48	3.88	<b>4.27</b>	3.87	2.28	SSW	4.5	10.0	S	4.3	14.4
	동방파제	1구간	<b>2.27</b>	2.12	2.01	1.65	0.89	SSW	4.5	10.0	S	3.7	14.4
		2구간	3.32	3.48	<b>3.66</b>	3.23	1.89	SSW	4.5	10.0	S	3.7	14.4
		3구간 (두부)	3.35	3.50	<b>3.66</b>	3.26	1.93	SSW	4.5	10.0	S	3.7	14.4

<그림 3.1.30> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.31> 최대파고 분포도(전파향)



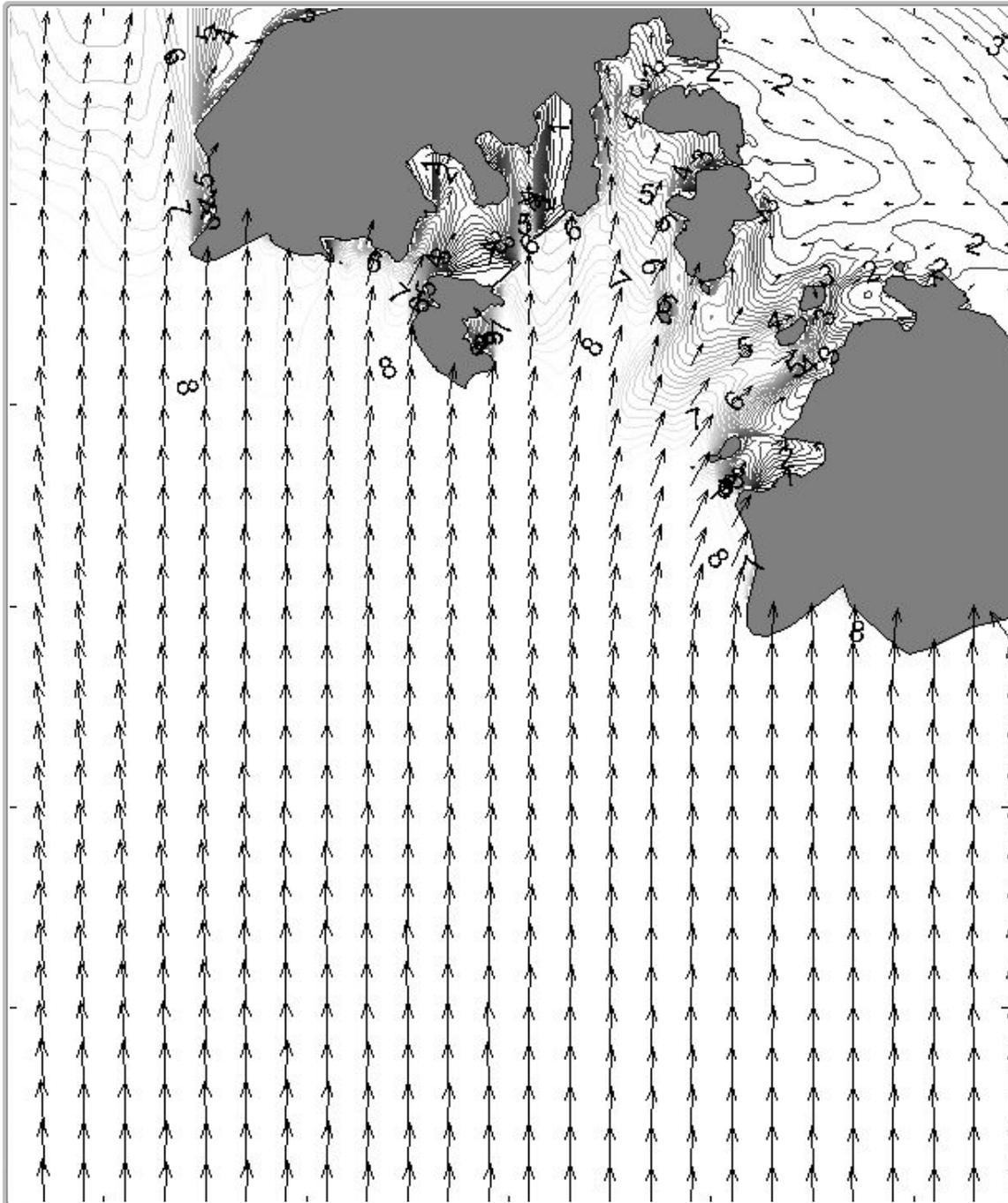
나-6) 서거차항

- 서거차항은 남동쪽으로 열려있고 남동쪽 섬에 의해 막혀있기는 하지만 섬이 크지 않아 심해파가 입사할 때 N~NNW 방향을 제외하고 별다른 영향 없이 입사 가능하므로 트인 어항으로 분류하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSE 방향의 11.72m 이지만, 섬에 의해 파가 감소하여 구조물에서의 주 방향은 S이다.
- 최대파고는 동방파제 6.36m, 서방파제 6.74m로 나타났다.

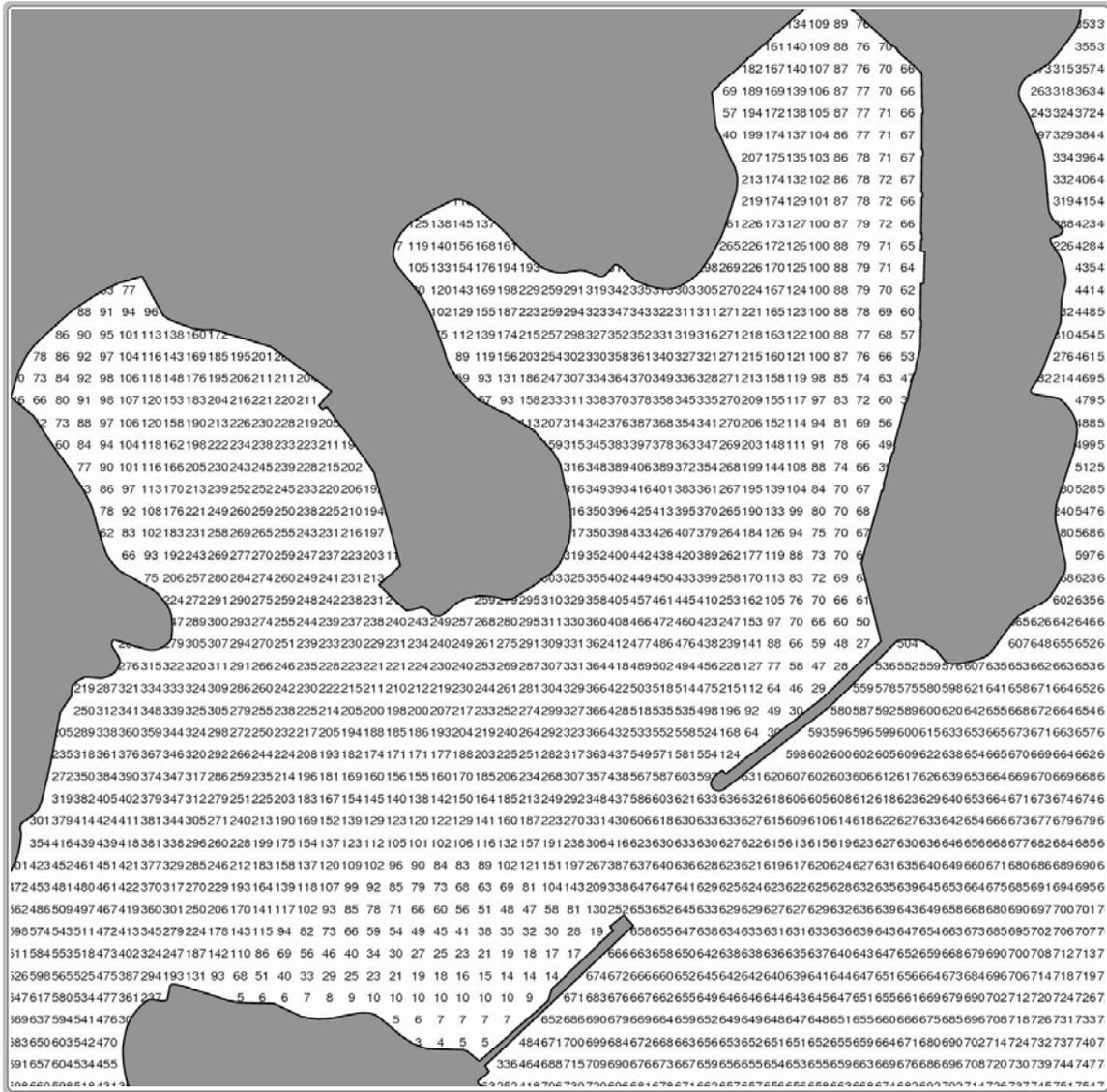
[표 3.1.14] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
서거차항	동방파제	1구간	4.04	4.70	<b>5.52</b>	4.21	1.88	S	4.06	12.0	S	5.6	14.4
		2구간	3.75	4.01	<b>5.36</b>	2.01	0.75	S	4.06	12.0	S	5.6	14.4
		3구간	4.29	4.69	<b>5.80</b>	2.65	1.01	S	4.06	12.0	S	5.8	14.4
		4구간	4.73	5.20	<b>6.31</b>	3.94	1.79	S	4.06	12.0	S	6.4	14.4
		5구간 (두부)	4.79	5.23	<b>6.36</b>	4.10	1.84	S	4.06	12.0	S	6.4	14.4
	서방파제	1구간	3.60	4.01	<b>6.71</b>	3.85	1.67	S	4.06	12.0	S	6.8	14.4
		2구간	4.11	4.57	<b>6.74</b>	4.07	1.73	S	4.06	12.0	S	6.8	14.4
		3구간 (두부)	4.37	4.82	<b>6.58</b>	3.91	1.63	S	4.06	12.0	S	6.8	14.4

&lt;그림 3.1.32&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.33> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-7) 어란진항

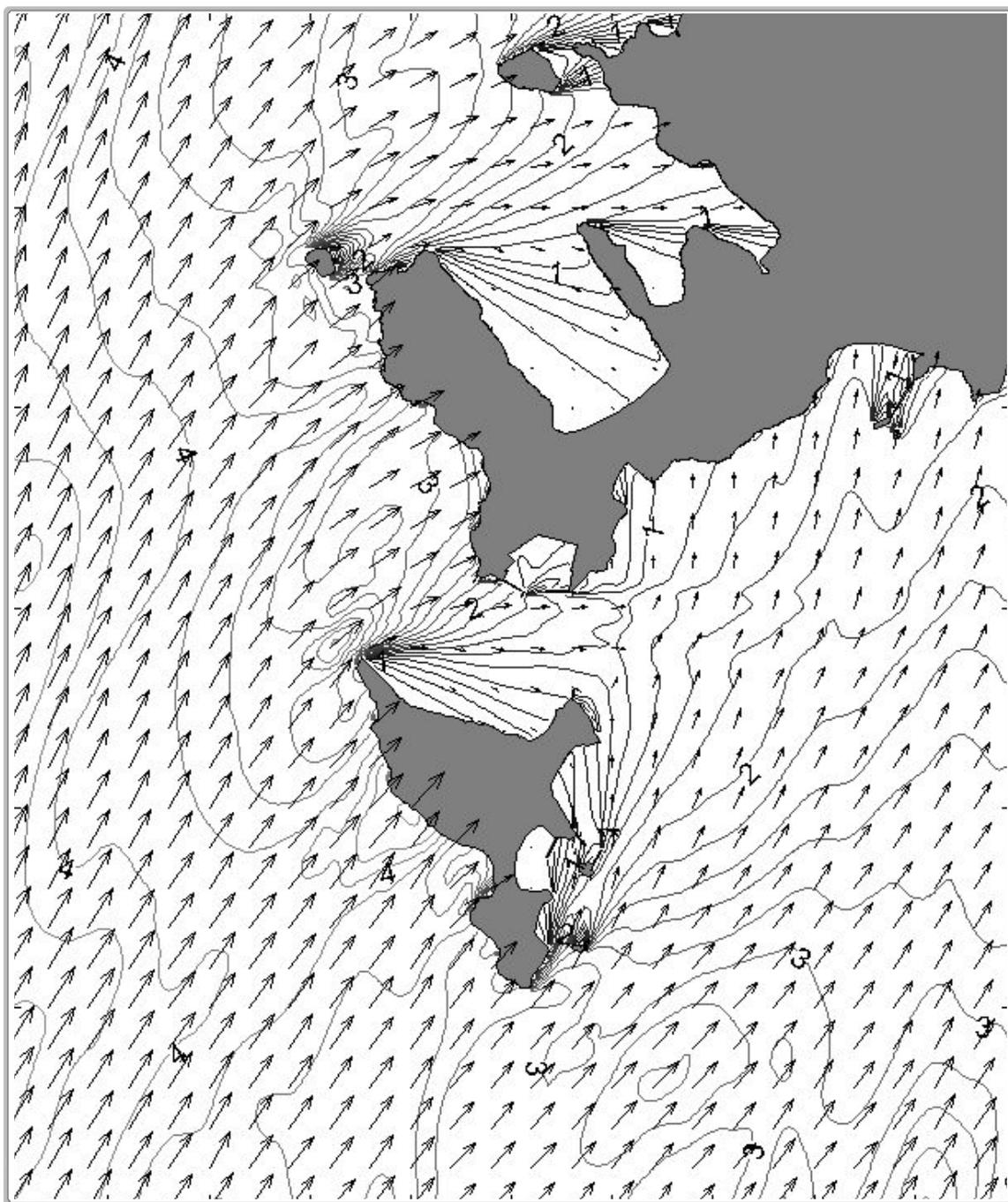
- 어란진항은 남쪽으로 열려있고 남쪽 섬에 의해 막혀있어 SE ~ SW에서 입사하는 파고에 영향을 주지만 섬이 비교적 가까운 거리에 위치하고 있어 풍파 발생에 필요한 취송거리가 충분하지 않아 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 10.85m 이지만, 섬에 의해 파가 감소하여 구조물에서의 주방향은 W 또는 WSW 이다.
- 최대파고는 북방파제 2.29m, 동방파제 1.33m로 나타났다.

[표 3.1.15] 시설별 · 파향별 최대파고

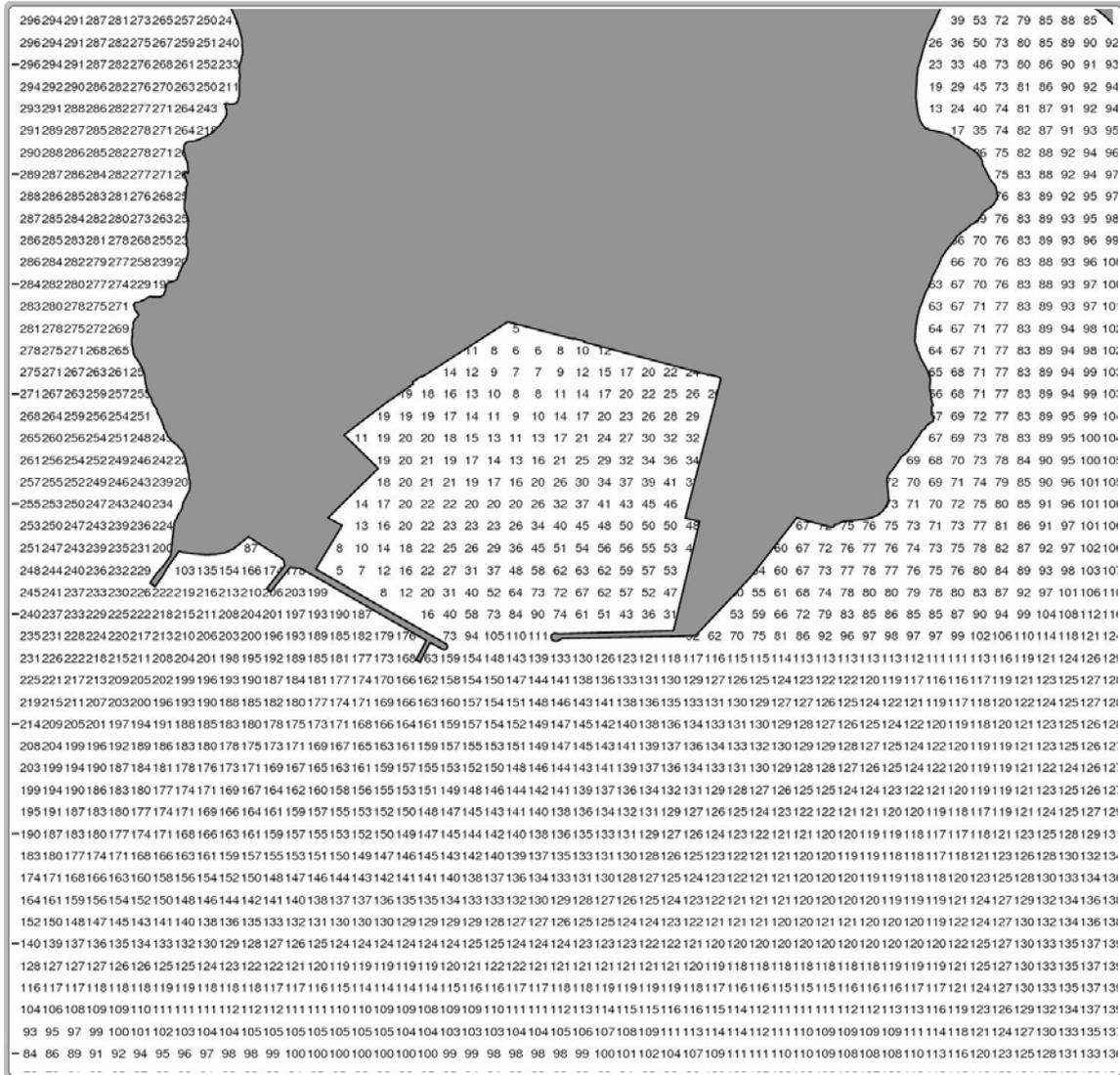
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			SSE	S	SSW	SW	WSW	W	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
어란진항	북방파제	1구간	0.17	0.31	1.79	1.79	1.88	<b>2.00</b>	SSW	3.5	12.0	W	2.3	11.1
		2구간 (두부)	1.23	1.84	2.07	2.05	2.15	<b>2.29</b>	SSW	3.5	12.0	W	2.3	11.1
	동방파제	1구간	0.38	0.62	<b>0.67</b>	0.55	0.54	0.59	SSW	3.5	12.0	SSW	0.7	13.6
		2구간	0.58	0.90	1.01	0.98	1.06	<b>1.17</b>	SSW	3.5	12.0	W	1.3	11.1
		3구간	0.62	0.95	1.08	1.06	1.17	<b>1.30</b>	SSW	3.5	12.0	W	1.3	11.1
		4구간 (두부)	0.64	0.97	1.11	1.10	1.20	<b>1.33</b>	SSW	3.5	12.0	W	1.3	11.1

<그림 3.1.34> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.35> 최대파고 분포도(전파향)



나-8) 보옥항

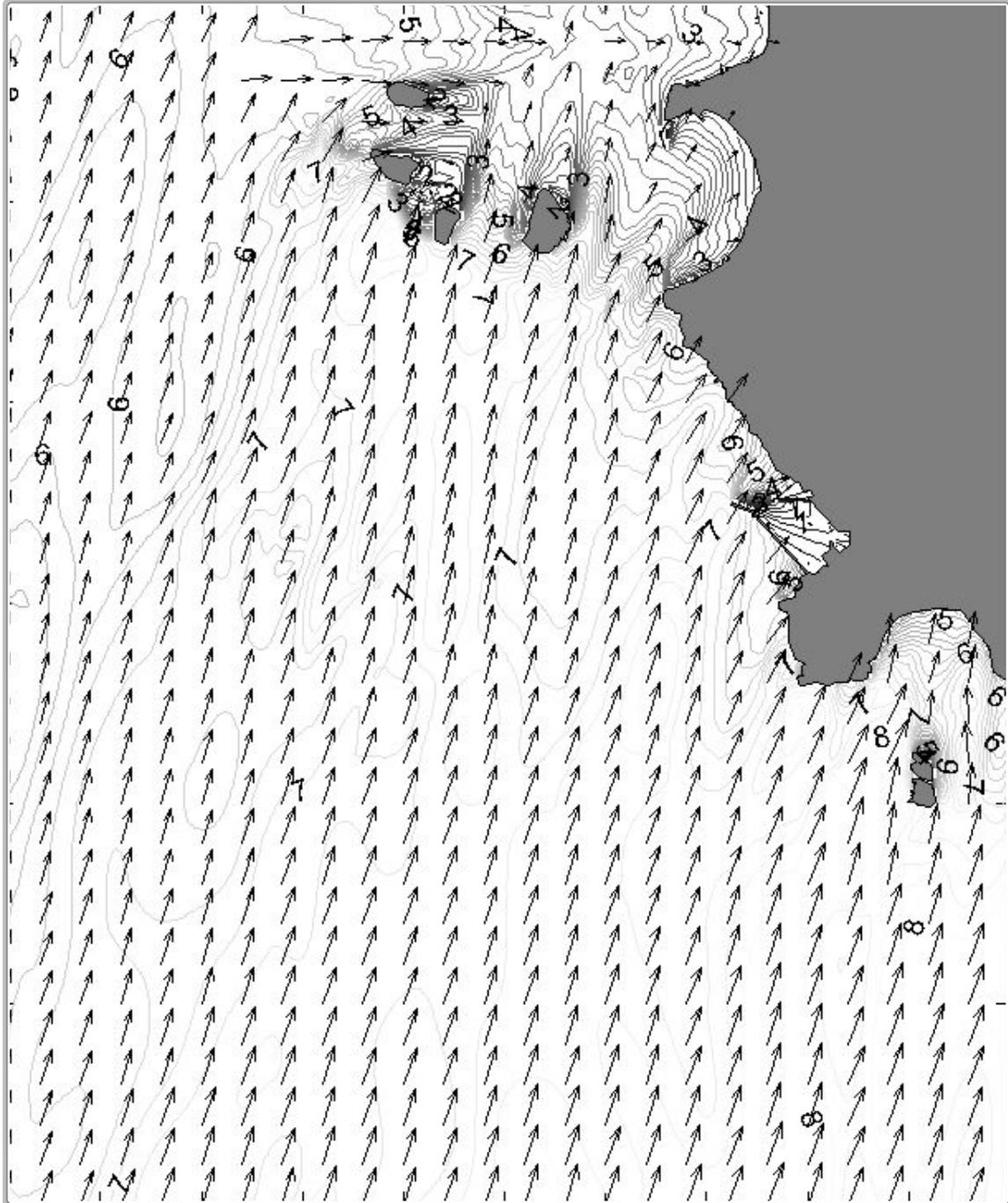
- 보옥항은 북서쪽으로 열려있고 차폐되어 있지 않으므로 바람의 영향을 고려하지 않은 트인 어항으로 분류하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSW 방향의 8.97m 이고, 외곽 구조물에 대한 주파향 또한 SSW 이다.
- 최대파고는 북방파제 4.20m, 남방파제 7.61m로 나타났다.

[표 3.1.16] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향								구조물 설계파					
											기존			금회		
			SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
보 옥 항	북방파제	1구간	0.53	0.97	1.46	2.43	3.39	<b>4.20</b>	3.88	NW	3.4	10.0	W	4.2	11.7	
		2구간 (두부)	0.33	0.43	0.72	1.54	2.49	3.36	<b>3.48</b>	NW	3.4	10.0	W	4.2	11.7	
	남방파제	1구간	3.45	5.18	<b>5.94</b>	5.42	5.34	5.59	4.41	S	6.7	13.0	SSW	6.0	13.0	
		2구간	4.45	6.55	<b>7.46</b>	5.92	5.91	6.28	4.58	S	6.7	13.0	SSW	7.5	13.0	
		3구간 (두부)	4.54	6.70	<b>7.61</b>	5.92	5.99	6.40	4.77	S	6.7	13.0	SSW	7.5	13.0	

&lt;그림 3.1.36&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.37> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-9) 소안항

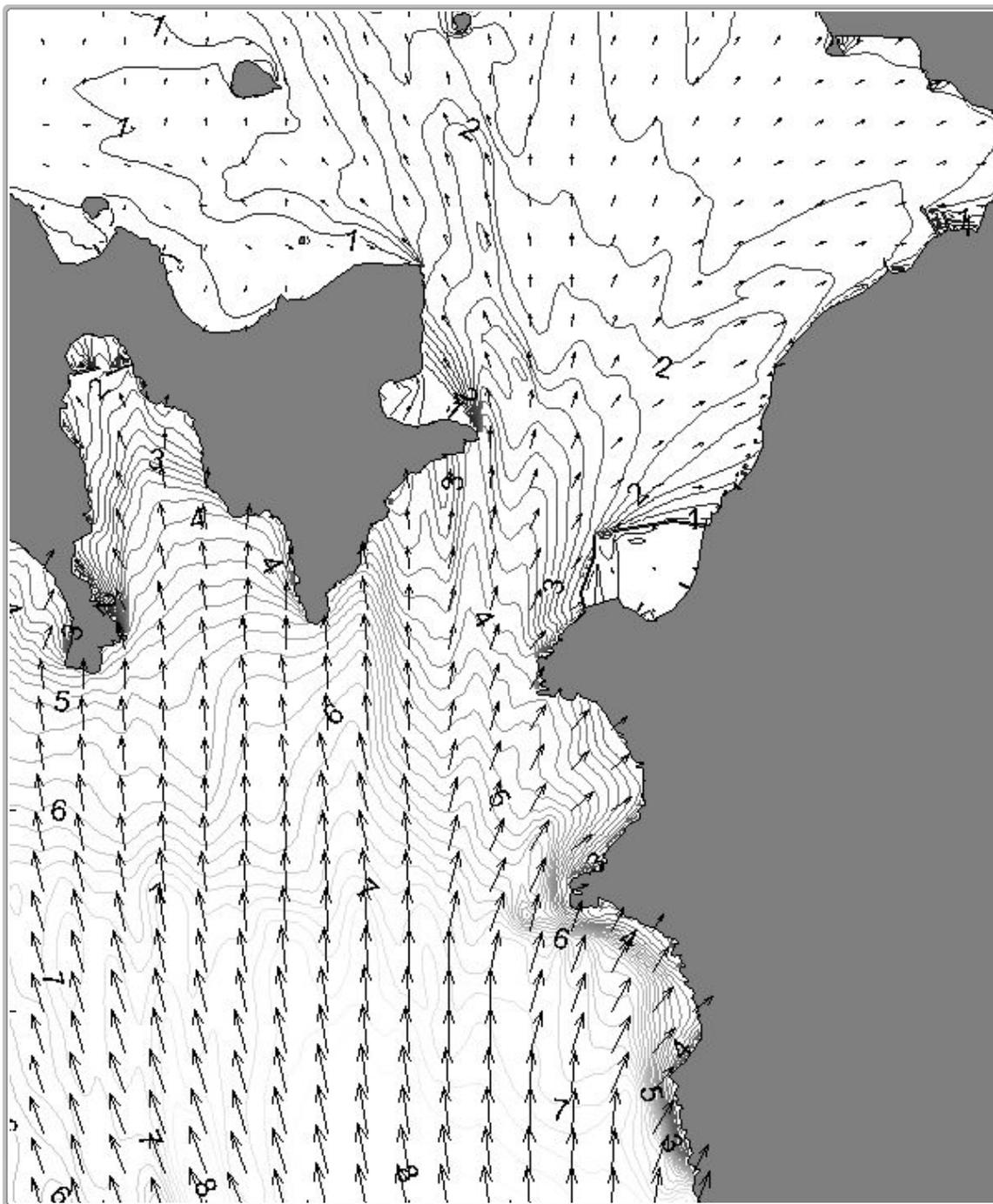
- 소안항은 북서쪽으로 열려있고 남쪽을 제외한 모든 방향이 섬들에 의해 차폐되어 있어 심해 설계파 제원과 설계 바람을 이용하여 친해파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSW 방향의 8.97m이고, 이 때 설계바람은 24.65m/s이지만 구조물에서의 최대 설계파는 WSW 방향의 5.50m의 파고에 설계바람 26.77m/s 로 계산 되었을 때이다.
- 최대파고는 북방파제 1.60m, 서방파제 2.31m로 나타났다.

[표 3.1.17] 시설별 · 파향별 최대파고

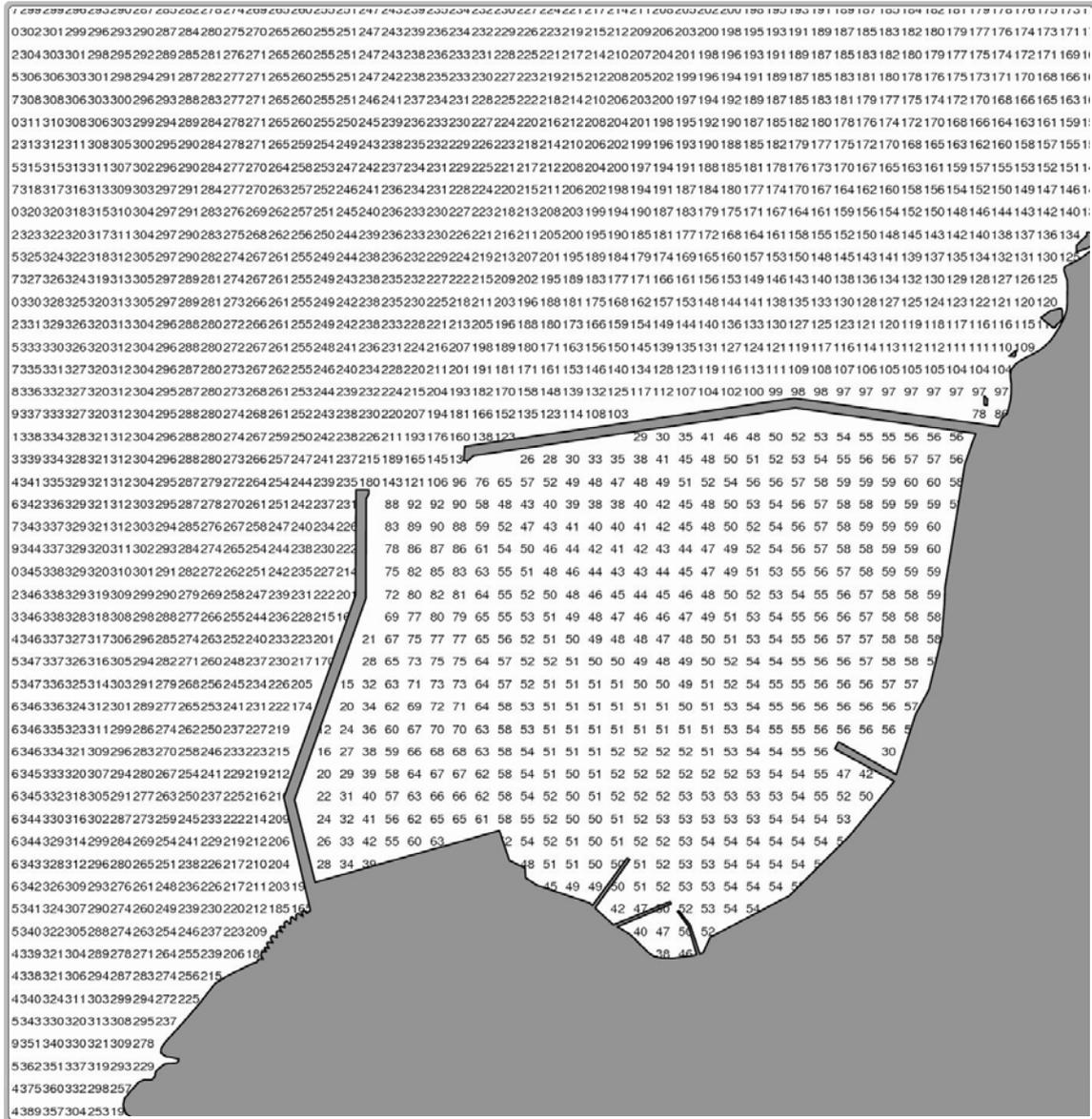
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파 향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
소 안 항	북방파제	1구간	1.10	1.21	1.35	<b>1.38</b>	1.13	0.96	N	0.9	3.6	W	1.4	11.7
		2구간 (두부)	1.35	1.47	<b>1.60</b>	1.59	1.24	0.96	N	0.9	3.6	W	1.4	11.7
	서방파제	1구간	<b>1.93</b>	1.85	1.73	1.75	1.23	0.74	S	3.1	13.0	SSW	2.0	13.0
		2구간	<b>2.06</b>	1.96	1.98	1.91	1.44	1.07	S	3.1	13.0	SSW	2.1	13.0
		3구간	2.13	2.12	<b>2.19</b>	2.09	1.55	1.13	S	3.1	13.0	WSW	2.3	10.4
		4구간	2.16	2.19	<b>2.26</b>	2.15	1.57	1.13	S	3.1	13.0	WSW	2.3	10.4
		5구간 (두부)	2.22	2.25	<b>2.31</b>	2.19	1.58	1.14	S	3.1	13.0	WSW	2.3	10.4

<그림 3.1.38> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.39> 최대파고 분포도(전파향)



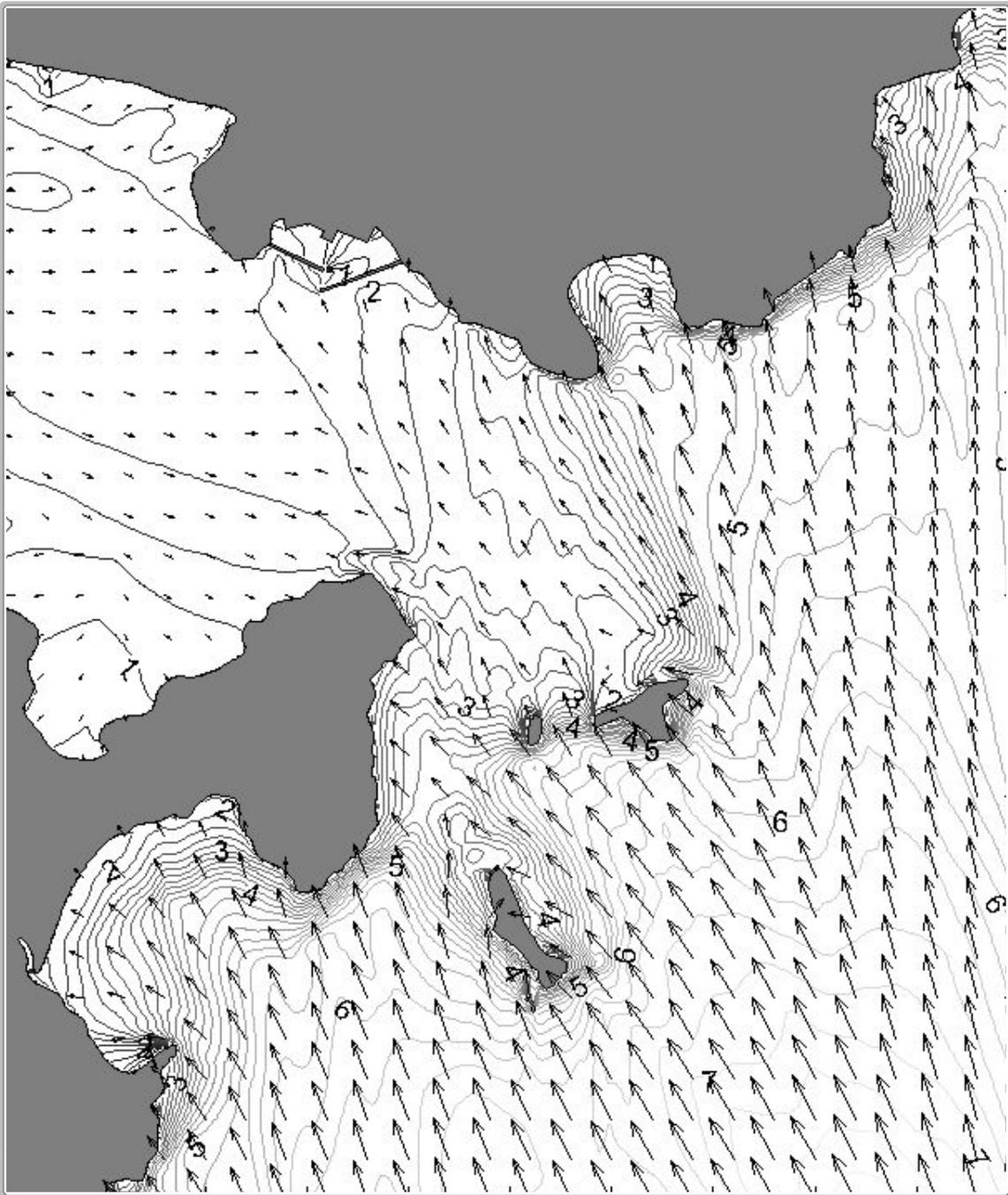
나-10) 특암항

- 특암항은 남쪽으로 열려있고 가까운 쪽으로는 남남서 ~ 서남서 방향, 보다 바깥쪽에서는 남동 방향이 섬들에 의해 차폐되어 있지만 남동~남에서 입사하는 심해파의 영향을 부분적으로 받으므로 심해설계파와 설계바람을 이용하여 천해파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SW 방향의 10.63m이지만 섬에 가로막혀 거의 입사하지 못하고, 구조물에서의 최대 설계파는 S 방향의 8.59m의 파고에 설계바람 24.68m/s로 계산 되었을 때이다.
- 최대파고는 동방파제 1.96m, 서방파제 1.75m로 나타났다.

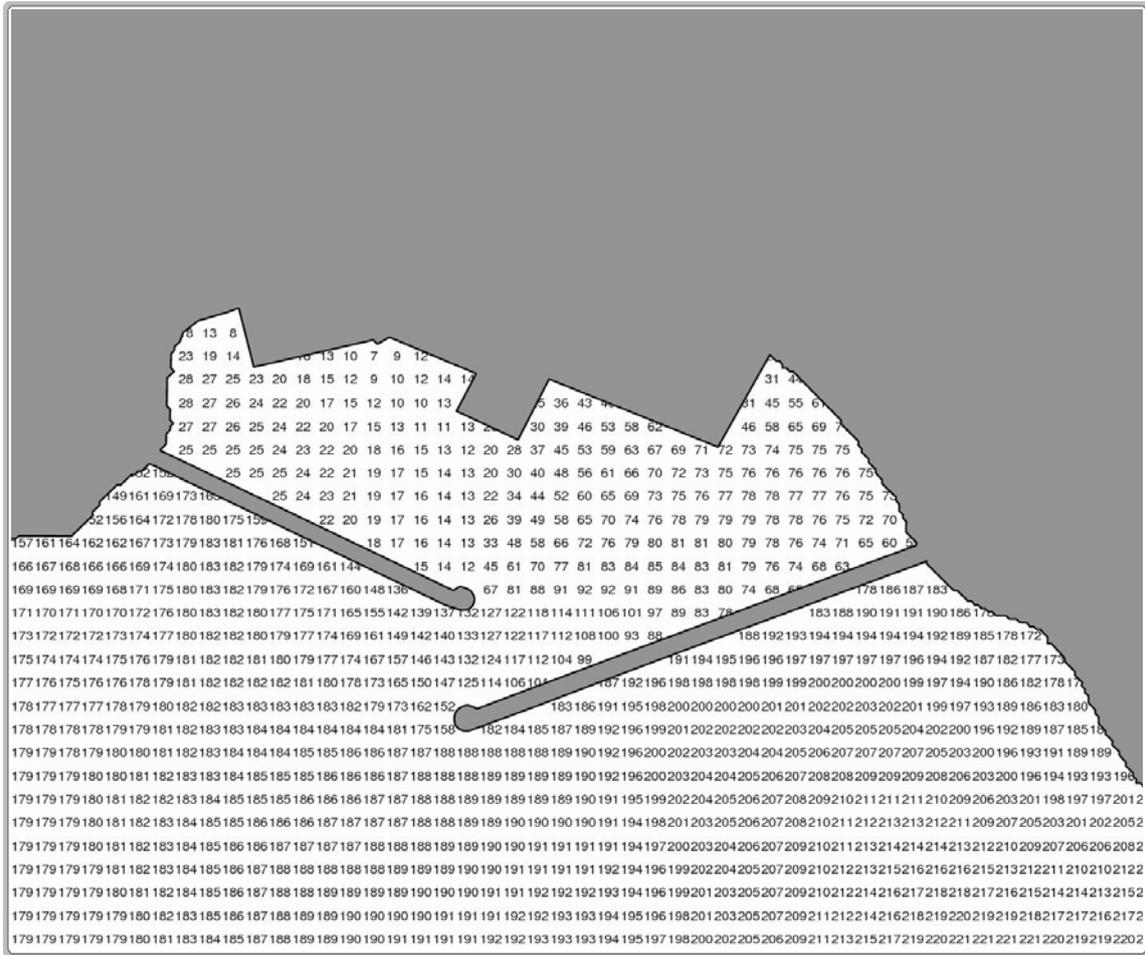
[표 3.1.18] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			ESE	SE	SSE	S	SSW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
특 암 항	동방파제	1구간	1.24	1.57	1.83	<b>1.87</b>	1.53	SSE	3.5	13.0	S	2.0	13.1
		2구간	1.27	1.59	1.83	<b>1.86</b>	1.51	SSE	3.5	13.0	S	2.0	13.1
		3구간	1.55	1.75	1.94	<b>1.96</b>	1.58	SSE	3.5	13.0	S	2.0	13.1
		4구간 (두부)	1.56	1.71	1.86	<b>1.88</b>	1.61	SSE	3.5	13.0	S	2.0	13.1
	서방파제	1구간	1.26	1.51	1.72	<b>1.75</b>	1.44	SSE	3.5	13.0	S	1.8	13.1
		2구간 (두부)	0.09	0.27	0.49	<b>0.75</b>	0.91	SSE	3.5	13.0	S	1.8	13.1

<그림 3.1.40> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.41> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-11) 청산도항

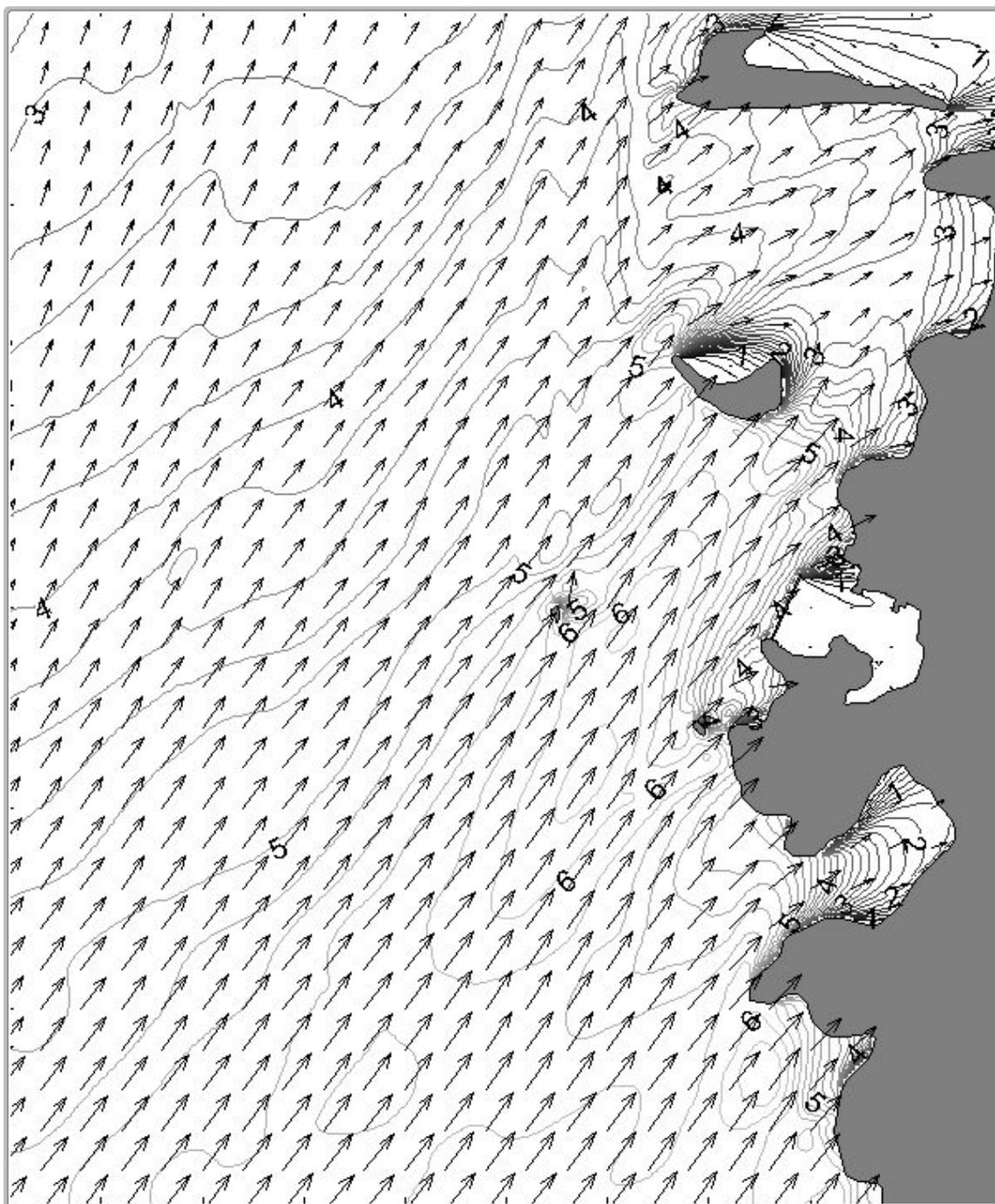
- 청산도항은 북서쪽을 향하고 있는 항으로 북쪽을 제외한 남서 ~ 북북서 방향에서 트여 있으므로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 8.59 m 이지만, 남측 육지 돌출부에 의해 차단되고, 외곽 구조물에서의 주파향은 SW로 이때의 경계조건에서의 심해 설계파고는 6.57m이다.
- 최대파고는 북방파제 3.60m, 남방파제 4.85m로 나타났다.

[표 3.1.19] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
청산도항	북방파제	1구간	2.92	<b>2.97</b>	2.60	2.14	1.72	NW	2.6	5.8	WSW	3.0	10.9
		2구간	3.31	<b>3.33</b>	2.83	2.27	1.83	NW	2.6	5.8	WSW	3.4	10.9
		3구간 (두부)	<b>3.60</b>	3.59	3.01	2.36	1.87	NW	2.6	5.8	WSW	3.4	10.9
	남방파제	1구간	<b>4.85</b>	4.55	3.61	2.64	1.98	NW	2.6	5.8	SW	4.9	11.9
		2구간	<b>4.76</b>	4.49	3.57	2.62	1.95	NW	2.6	5.8	SW	4.9	11.9
		3구간 (두부)	<b>4.15</b>	4.00	3.26	2.48	1.91	NW	2.6	5.8	SW	4.9	11.9

<그림 3.1.42> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.43> 최대파고 분포도(전파향)



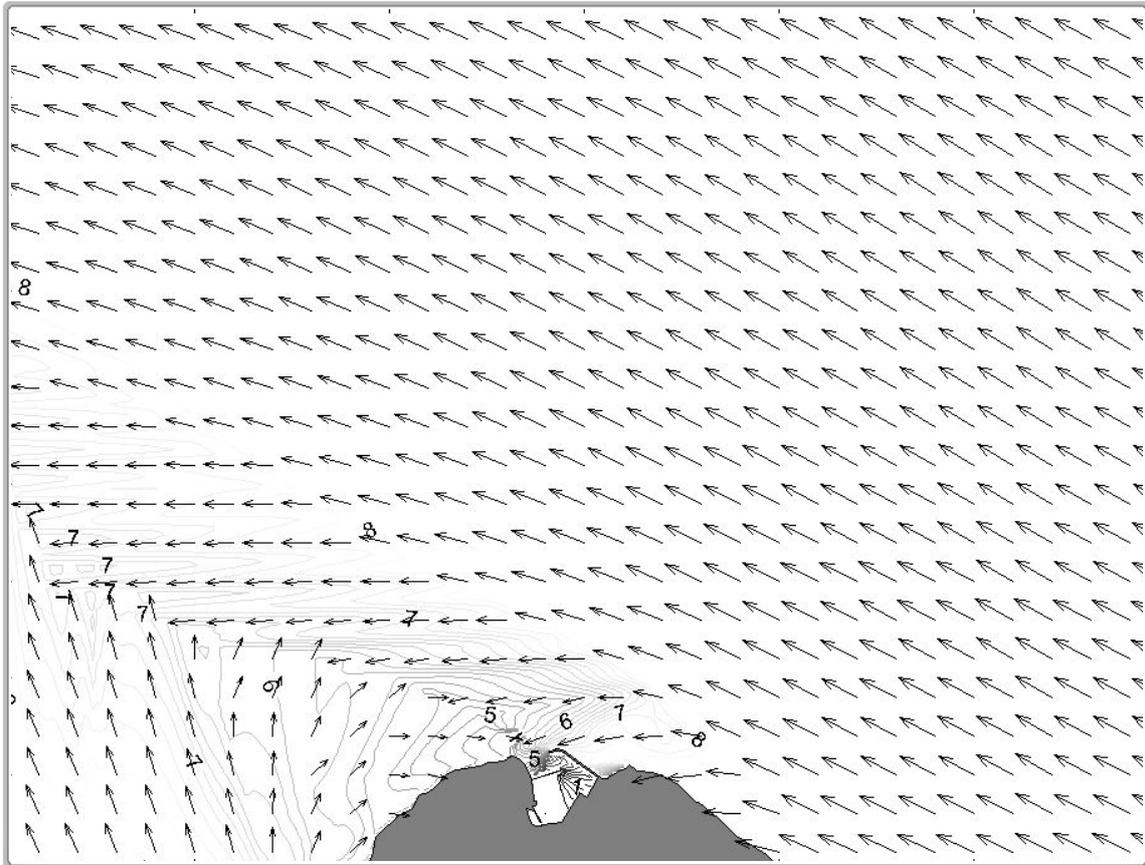
나-12) 여서항

- 여서항은 북쪽으로 개방되어 있어 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 ESE 방향의 12.13m 인데, 북쪽으로 열려있음에도 불구하고 동방파제에 서의 주파향이 ESE 인 것이 특징이다.
- 최대파고는 동방파제 7.83m, 서방파제 3.21m, 도제 4.86m로 나타났다.

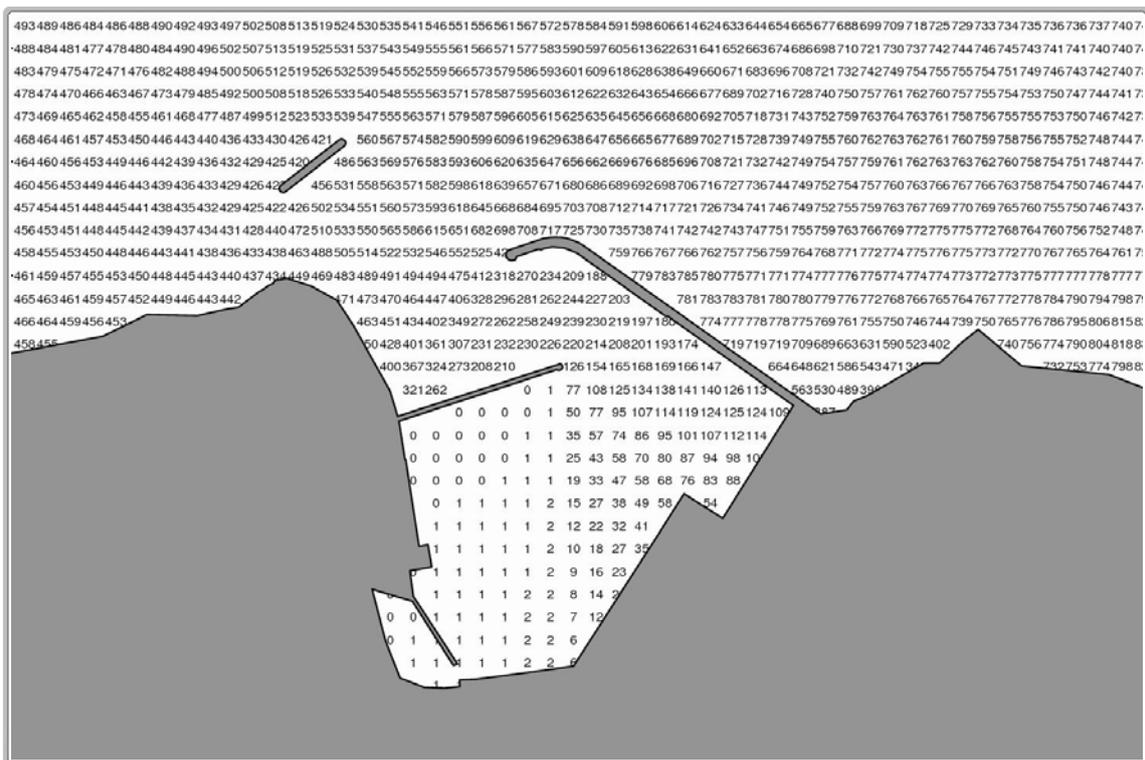
[표 3.1.20] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			W	WNW	NE	ENE	E	ESE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
여서항	동방파제	1구간	1.59	1.59	2.94	4.86	<b>5.30</b>	4.91	ENE	4.4	9.9	E	5.3	14.4
		2구간	1.67	1.65	3.04	5.54	7.26	<b>7.81</b>	ENE	4.8	9.9	ESE	7.9	15.5
		3구간	1.62	1.94	2.72	4.78	6.82	<b>7.83</b>	ENE	5.2	9.9	ESE	7.9	15.5
		4구간	2.85	2.54	2.70	4.49	6.50	<b>7.59</b>	ENE	5.2	9.9	ESE	7.9	15.5
		5구간 (두부)	2.83	2.28	2.66	4.06	5.84	<b>6.98</b>	ENE	5.2	9.9	ESE	7.9	15.5
	서방파제	1구간	2.30	1.94	1.74	2.54	<b>3.21</b>	3.21	NW	2.5	6.0	E	3.3	14.4
		2구간 (두부)	<b>2.26</b>	1.88	0.20	0.16	0.17	0.16	ENE	2.5	6.0	E	3.3	14.4
	도제	1구간	4.28	3.57	1.98	3.01	3.97	<b>4.86</b>	ENE	5.5	9.9	ESE	4.9	15.5

<그림 3.1.44> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.45> 최대파고 분포도(전파향)



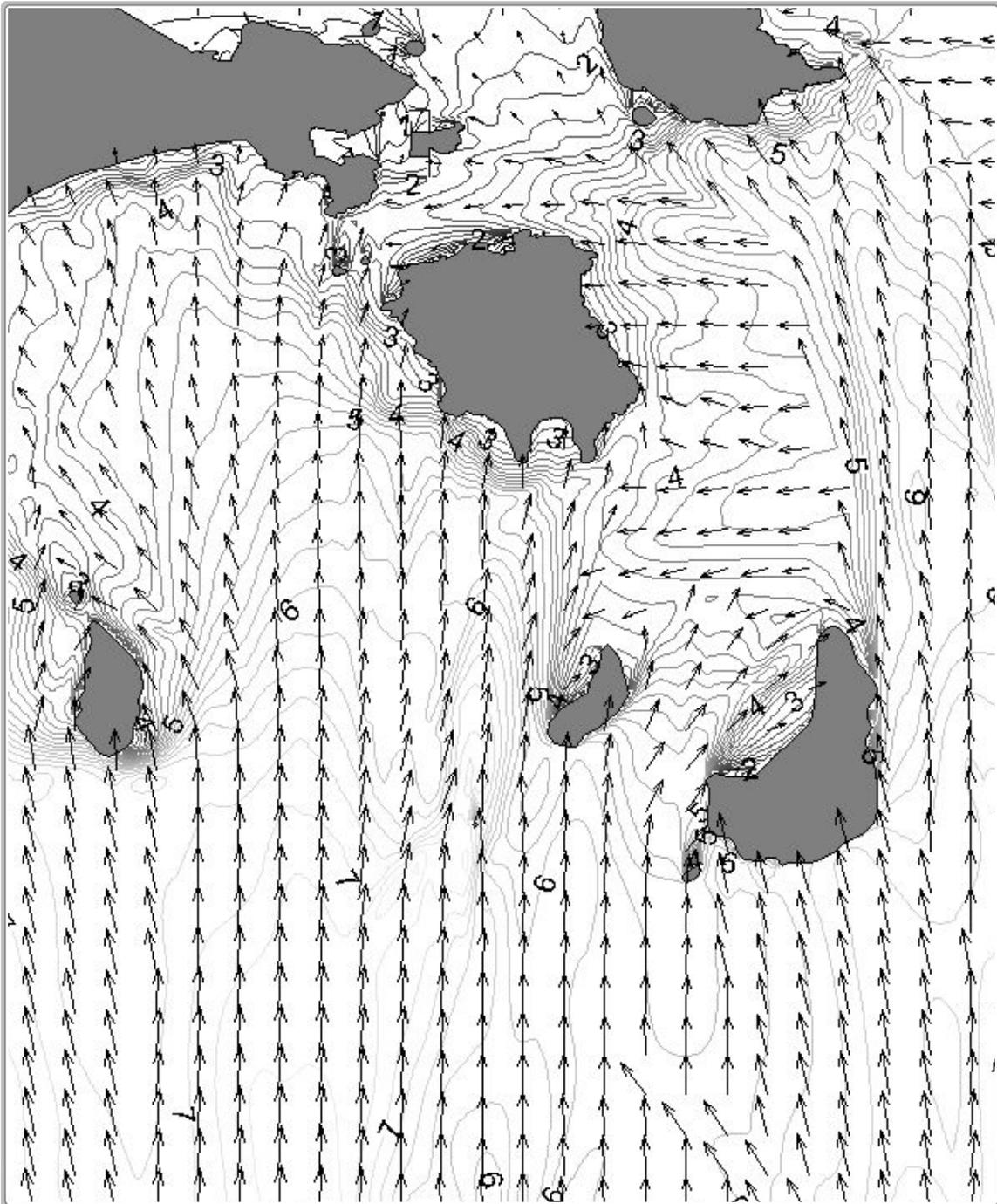
나-13) 사동항

- 사동항은 북동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 최대파고는 북방파제 1.50m, 남방파제 2.18m, 서방파제 1.23m로 나타났다.

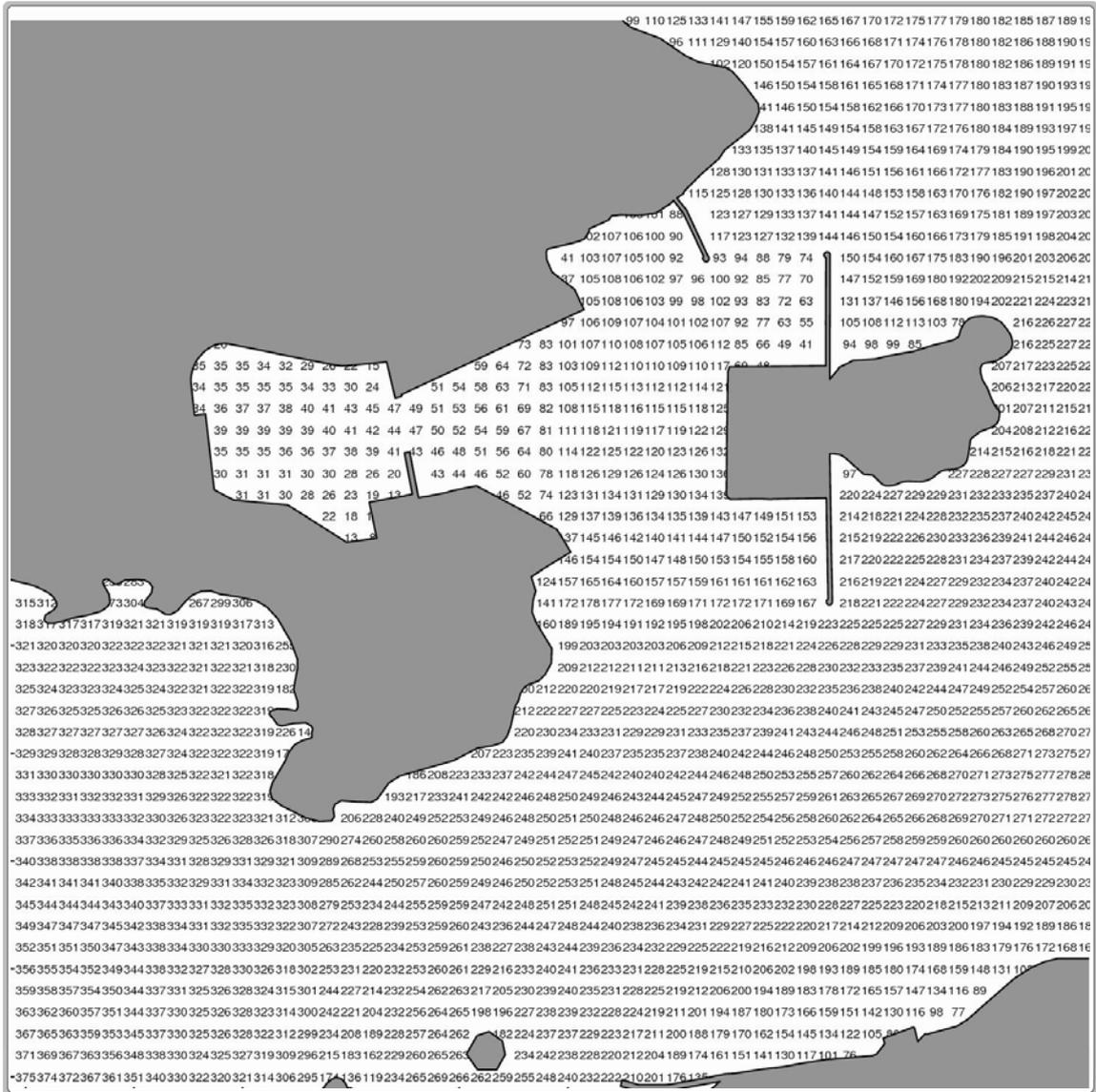
[표 3.1.21] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			ENE	E	ESE	SE	SSE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
사 동 항	북방파제	1구간	1.32	<b>1.47</b>	1.46	1.37	1.28	SE	2.7	14.59	E	1.5	14.0
		2구간 (두부)	1.32	1.48	<b>1.50</b>	1.42	1.35	SE	2.7	14.59	E	1.5	14.0
	남방파제	1구간	1.87	<b>2.17</b>	2.08	1.90	1.75	SE	3.7	14.59	E	2.2	14.0
		2구간 (두부)	1.89	<b>2.18</b>	2.14	1.99	1.87	SE	3.7	14.59	E	2.2	14.0
	서방파제	1구간	0.97	1.11	<b>1.15</b>	1.10	1.04	SE	1.6	14.59	ESE	1.3	15.3
		2구간	1.04	1.19	<b>1.23</b>	1.21	1.20	SE	1.6	14.59	ESE	1.3	15.3
		3구간 (두부)	0.65	0.74	0.77	<b>0.84</b>	0.91	SE	1.6	14.59	ESE	1.3	15.3

&lt;그림 3.1.46&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.47> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-14) 도장항

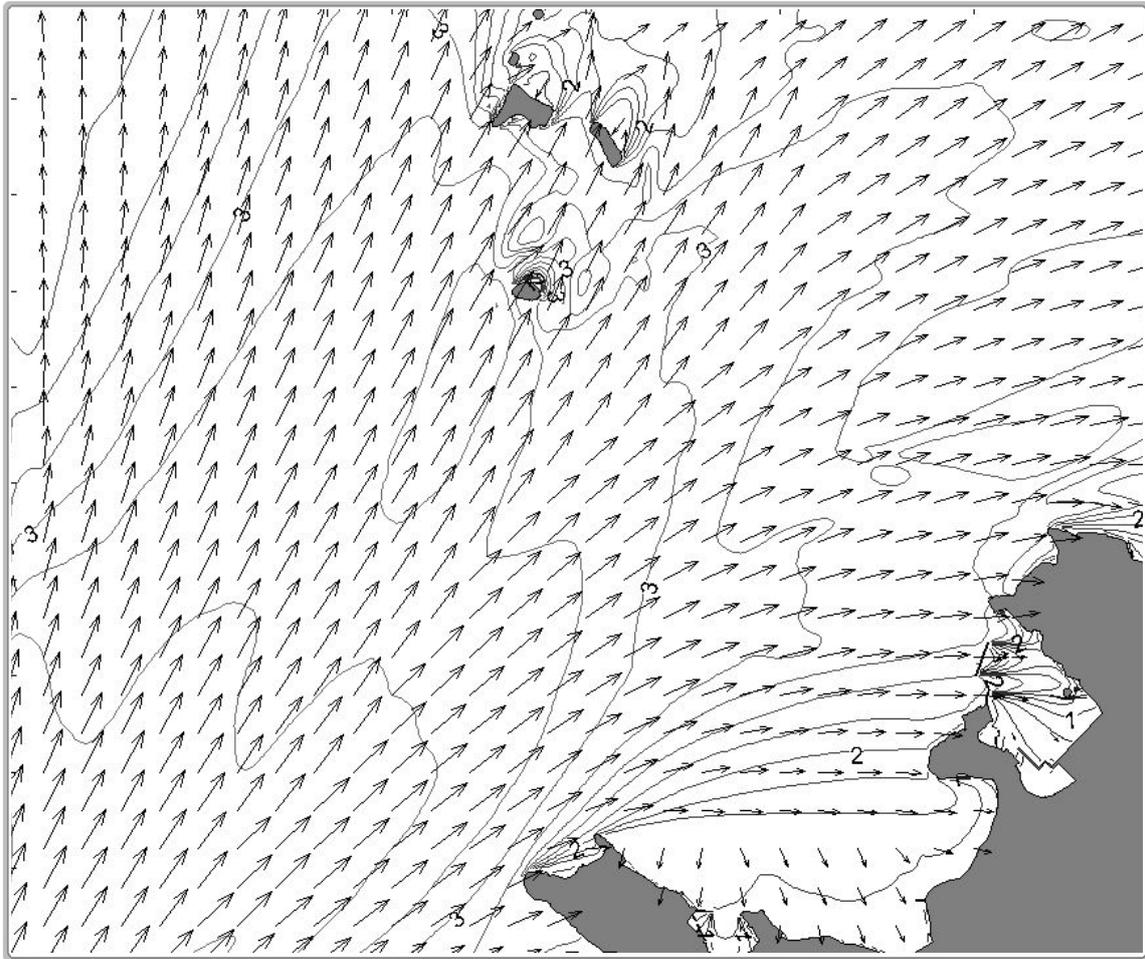
- 도장항은 북서쪽으로 개방되어 있지만 서남서 ~ 북으로 육지 및 섬들로 둘러 싸여져 있어 심해파의 입사가 어렵다. 하지만 북서쪽으로 비교적 긴 취송거리가 존재하므로 계절풍 등으로 파가 생성될 수 있어 바람의 영향을 고려하여 심해설계파와 설계바람을 이용하여 천해파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSW 방향의 7.78m 이지만, 구조물에서의 주파향은 WSW 로 이때의 파고는 5.39m, 설계바람은 29.69m/s 를 나타내었다.
- 최대파고는 북방파제 2.57m, 남방파제 2.16m로 나타났다.

[표 3.1.22] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향			구조물 설계파					
						기준			금회		
			SSW	SW	WSW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
도장항	북방파제	1구간 (두부)	2.10	2.21	<b>2.44</b>	NNW	2.7	5.5	WSW	2.6	7.1
		2구간	2.13	2.24	<b>2.47</b>	NNW	2.7	5.5	WSW	2.6	7.1
		3구간	2.18	2.30	<b>2.53</b>	NNW	2.7	5.5	WSW	2.6	7.1
		4구간	2.19	2.31	<b>2.54</b>	NNW	2.7	5.5	WSW	2.6	7.1
		5구간 (두부)	2.22	2.35	<b>2.57</b>	NNW	2.7	5.5	WSW	2.6	7.1
	남방파제	1구간	1.85	1.96	<b>2.16</b>	NNW	2.6	5.5	WSW	2.2	7.1

<그림 3.1.48> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.49> 최대파고 분포도(전파향)



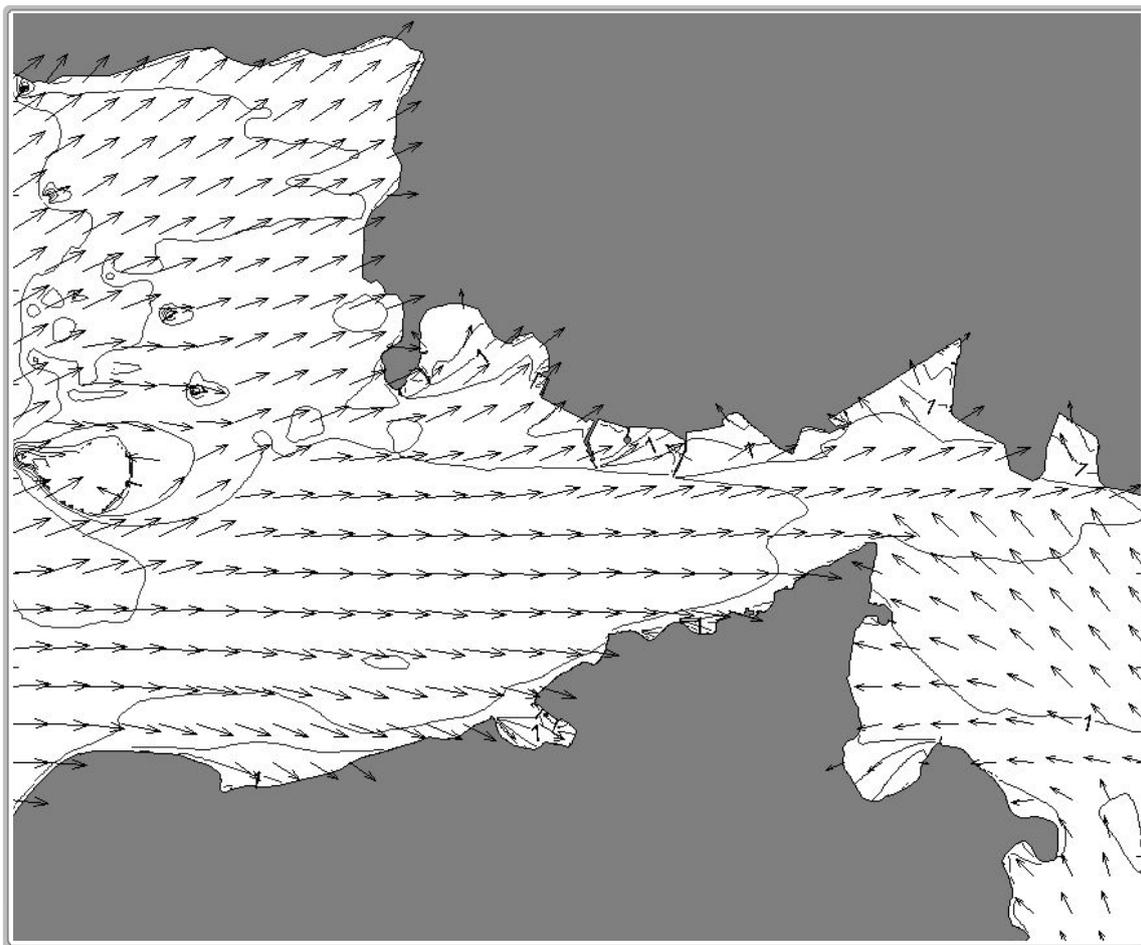
나-15) 마량항

- 마량항은 남쪽으로 향해 있지만 동서로 이어진 비교적 좁은 수로의 북쪽에 위치하므로 외해의 영향을 거의 받지 않는 항이다. 이에 설계바람을 이용한 방법과 태풍바람을 이용한 방법을 모두 사용하여 계산한 후 더 큰 값을 계산했던 설계바람을 이용한 계산법을 채택하였다.
- 최대 심해 설계파는 SSE 방향의 9.61m 이지만, 거의 입사하지 못하고 차단되며, 지역적인 바람에 의해 파가 생성되어 구조물에서는 SSW 방향에서 입사하는 파의 파고가 크게 나타났다.
- 최대파고는 상방파제 1.33m, 중방파제 1.39m, 하방파제 0.86m, 동방파제 1.05m로 나타났다.

[표 3.1.23] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향								구조물 설계파					
											기존			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	SSW	W	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
마량항	상방파제	1구간	0.54	0.68	0.88	1.07	1.18	<b>1.33</b>	1.27	SW	0.3	2.79	SSW	1.4	4.1	
	중방파제	1구간	0.13	0.24	0.45	0.60	0.73	<b>0.85</b>	0.84	W	0.8	3.15	SSW	0.9	3.7	
		2구간	0.46	0.59	0.80	0.99	1.13	<b>1.30</b>	1.25	W	0.8	3.15	SSW	1.3	3.9	
		3구간	0.55	0.63	0.81	1.00	1.16	<b>1.37</b>	1.31	W	0.8	3.15	SSW	1.4	4.0	
		4구간 (두부)	0.89	0.80	0.86	1.02	1.18	<b>1.39</b>	1.36	W	0.8	3.15	SSW	1.4	4.0	
	하방파제	1구간	0.69	0.70	0.72	0.76	0.79	<b>0.86</b>	0.71	W	0.3	3.15	SSW	0.9	3.0	
	동방파제	1구간	<b>1.03</b>	0.84	0.62	0.45	0.32	0.24	0.15	WSW	0.8	2.86	SE	1.1	2.3	
2구간 (두부)		<b>1.05</b>	0.85	0.82	1.00	1.19	1.42	1.36	WSW	0.8	2.86	SE	1.1	4.0		

<그림 3.1.50> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.51> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-16) 회진항

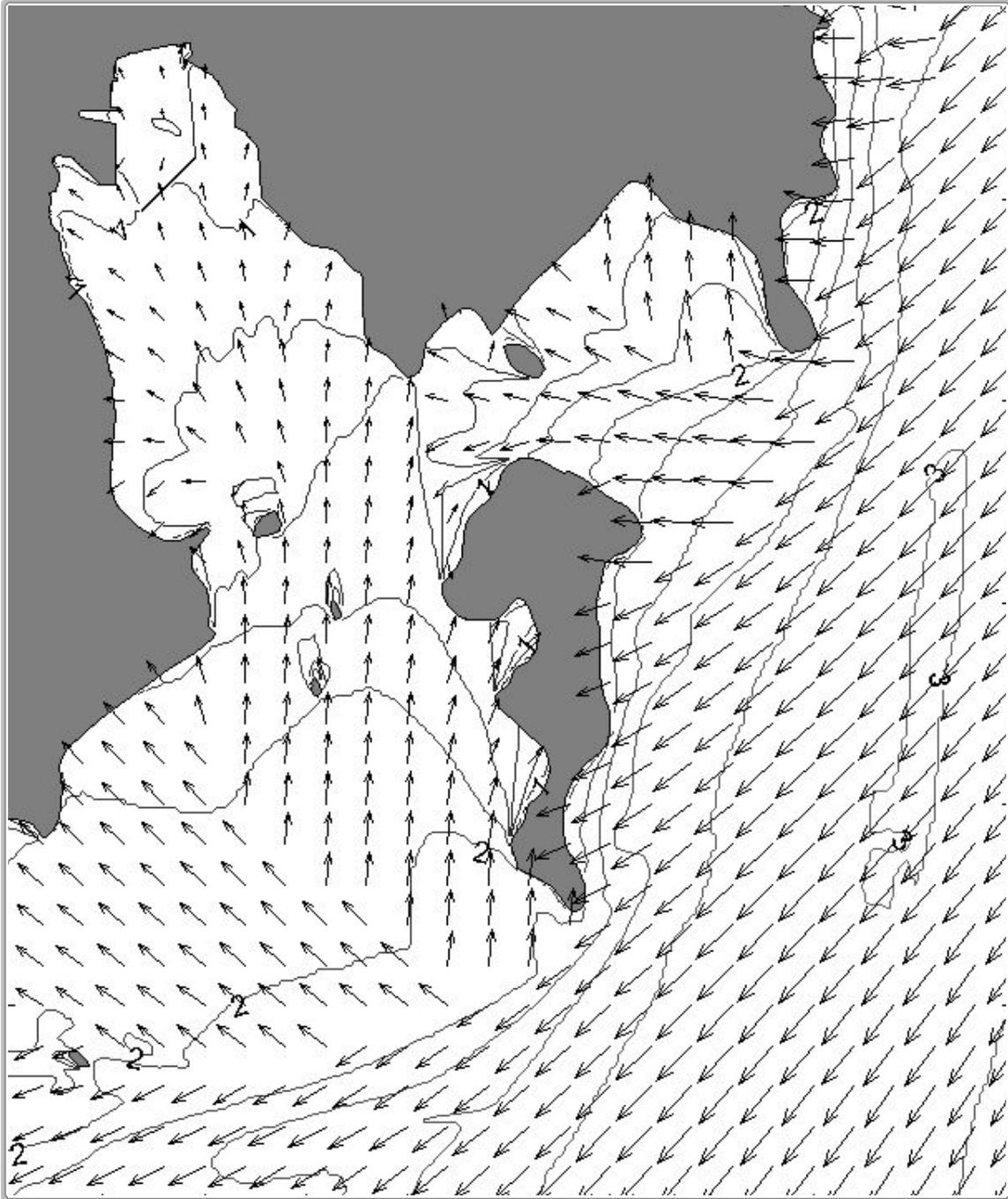
- 회진항은 남쪽으로 열려 있는 항으로 비교적 먼 곳의 동~서에 걸쳐 차폐되어 있어 태풍을 이용한 설계파 산출 방법을 채택하여 계산하였다
- 최대 입사파고를 나타낸 태풍은 IRVING 으로 경계조건에서의 최대 파고는 8.23m 이고, 구조물(도제)에서의 최대파고는 SSE 방향에서 1.03m로 나타났다.

[표 3.1.24] 시설별 · 파향별 최대파고

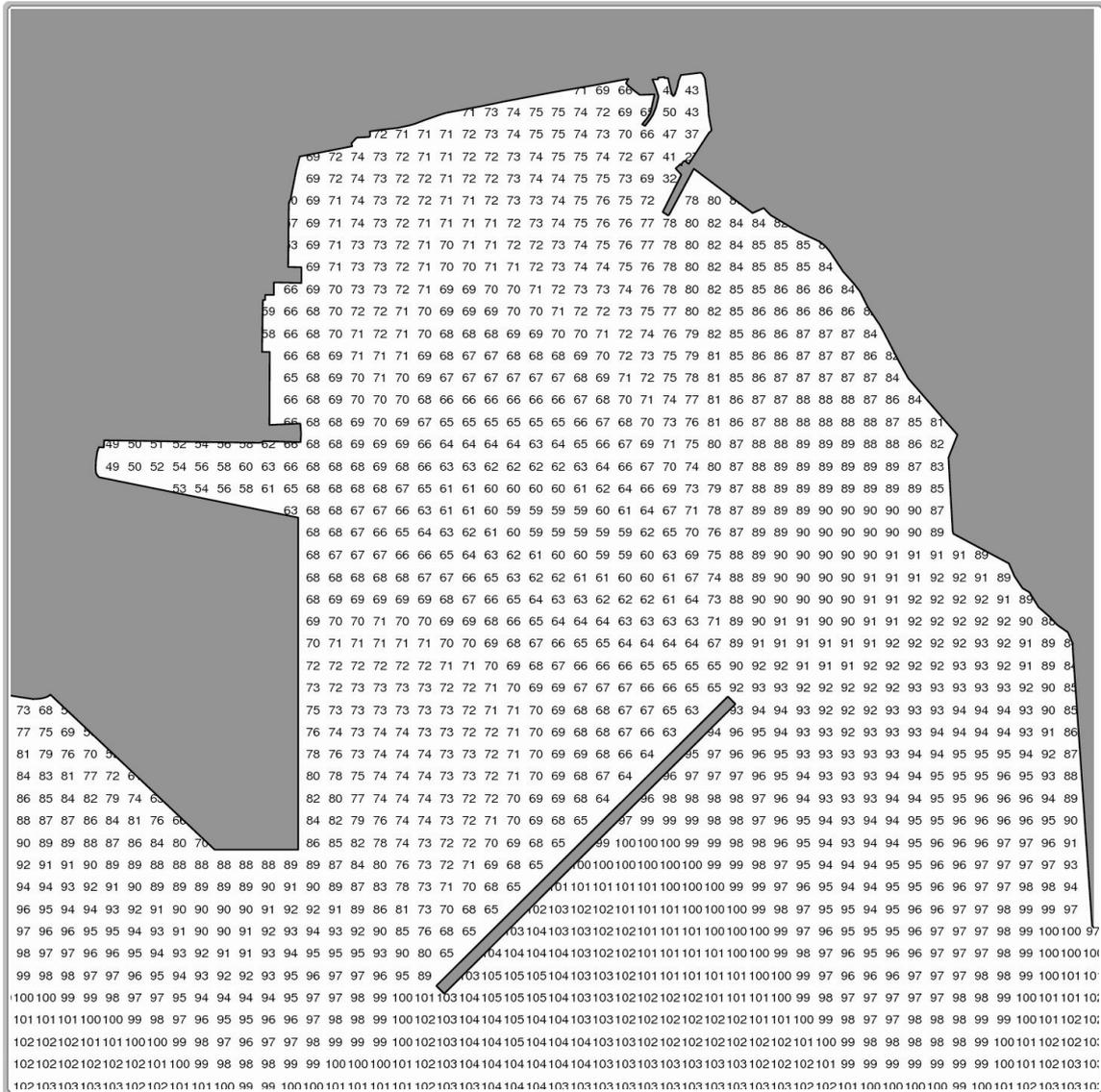
(단위 : m)

항명	시설물	구간	태 풍 결 과		구조물 설계파					
					기존			금회		
			파향	파고 (m)	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
회진항	도제	1구간 (두부)	SSE	1.03	SSE	1.5	4.5	SSE	1.1	3.8
		2구간	SSE	1.03	SSE	1.5	4.5	SSE	1.1	3.8
		3구간 (두부)	SSE	0.93	SSE	1.5	4.5	SSE	1.1	3.8

<그림 3.1.52> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.53> 최대파고 분포도(전파향)



나-17) 풍남항

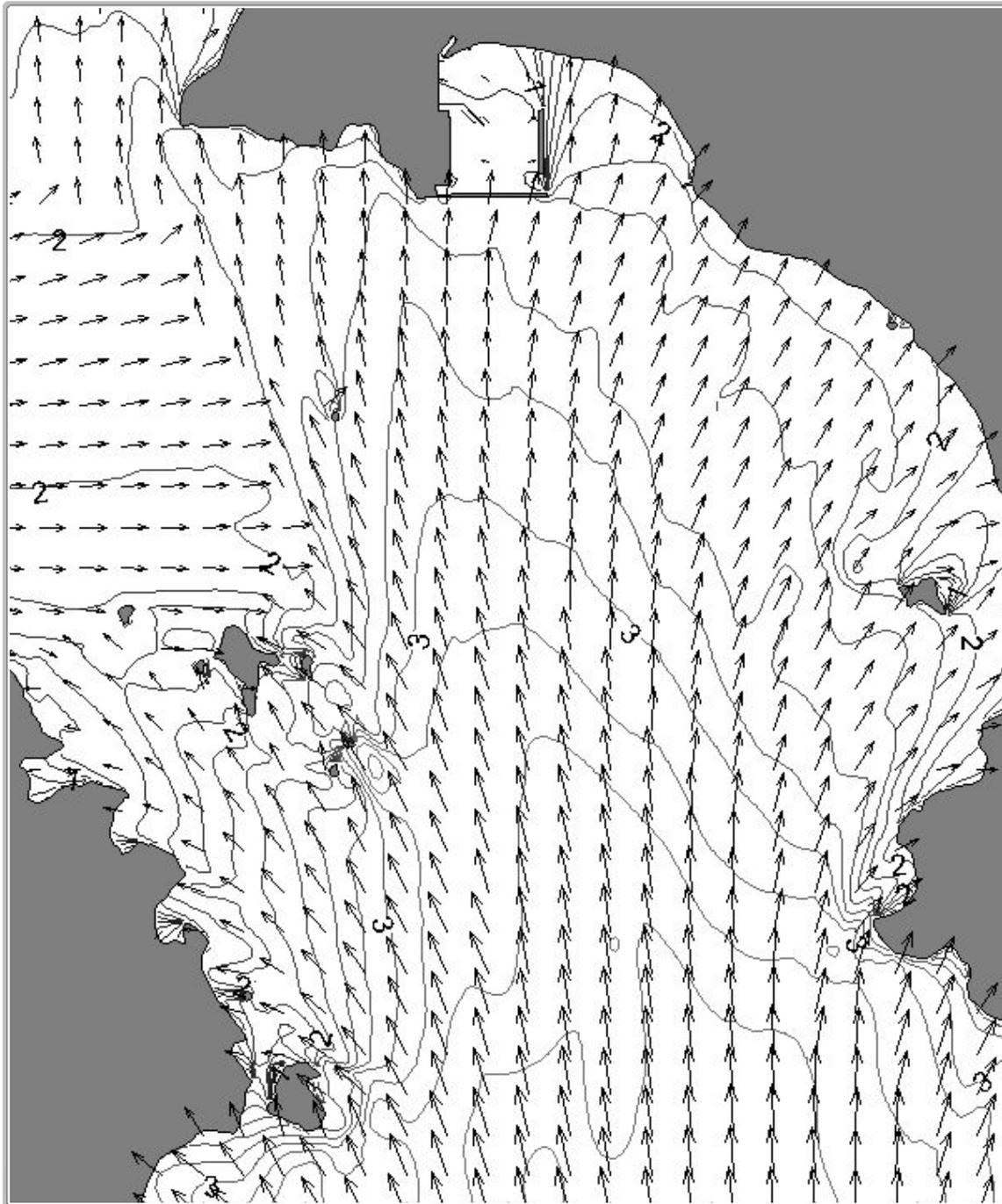
- 풍남항은 남쪽으로 향해 있지만 남서 방향이 섬에 의해 차폐되어 있어 심해 설계파와 설계바람을 고려하여 계산하는 방법을 채택하였다.
- 최대 심해 설계파는 SE 방향의 10.92m 이고, 이 때의 설계바람은 23.15m/s 로 계산하였다.
- 최대파고는 서방파제 2.51m, 도제 1.31m로 나타났다.

[표 3.1.25] 시설별 · 파향별 최대파고

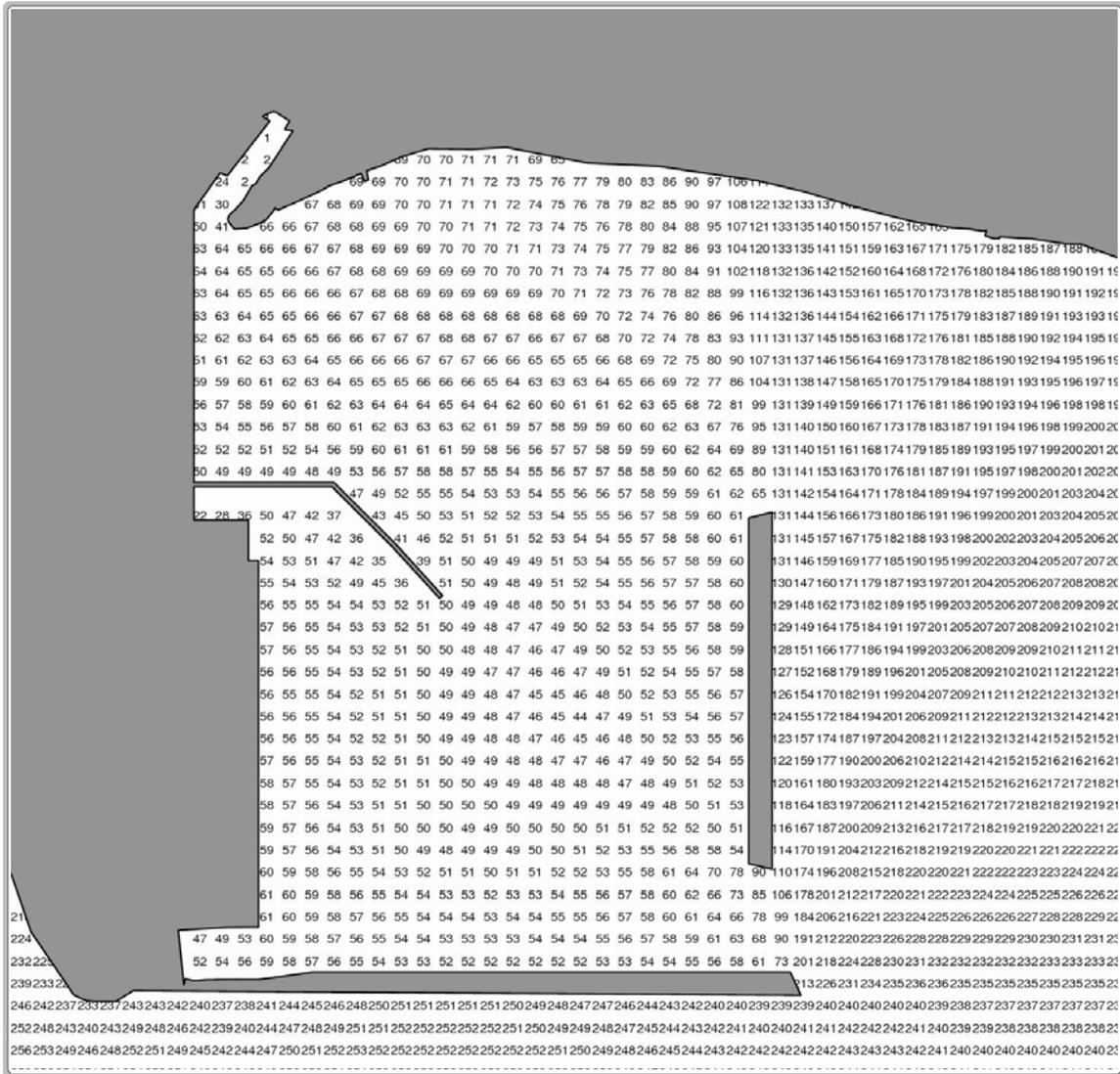
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			ENE	E	ESE	SE	SSE	S	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
풍 남 항	서방파제	1구간	0.66	1.15	1.60	2.04	2.35	<b>2.41</b>	SE	3.0	12.8	S	2.6	13.2
		2구간	0.72	1.15	1.61	2.07	2.42	<b>2.51</b>	SE	3.0	12.8	S	2.6	13.2
		3구간 (두부)	0.76	1.04	1.46	1.88	2.19	<b>2.34</b>	SE	3.0	12.8	S	2.6	13.2
	도 제	1구간 (두부)	0.71	0.83	1.01	<b>1.10</b>	1.07	0.95	SSE	1.0	13.0	SSE	1.4	7.0
		2구간	0.70	0.86	1.10	1.27	<b>1.31</b>	1.22	SSE	1.0	13.0	SSE	1.4	7.0
		3구간 (두부)	0.50	0.82	1.08	1.27	<b>1.31</b>	1.22	SSE	1.0	13.0	SSE	1.4	7.0

<그림 3.1.54> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.55> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-18) 발포항

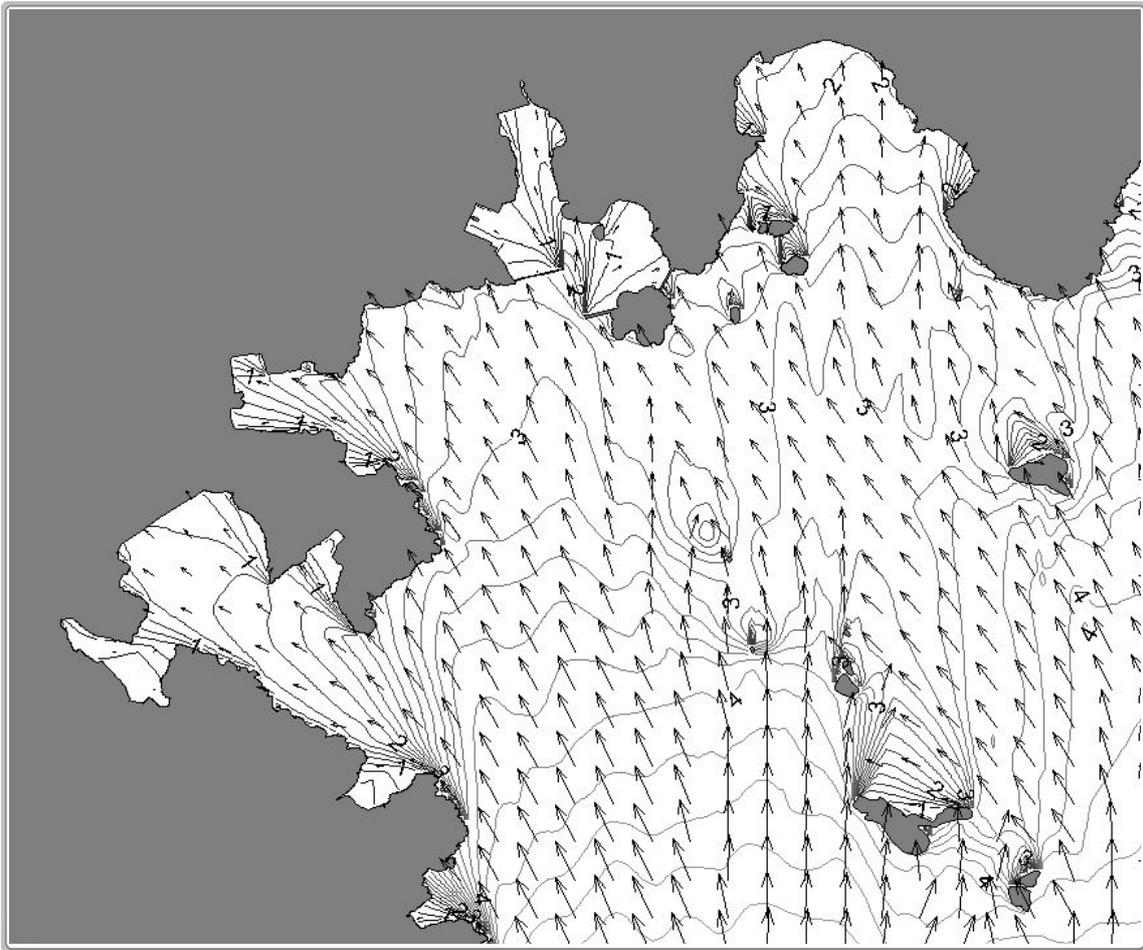
- 발포항은 남서쪽으로 향해 있지만 남서 방향이 섬에 의해 차폐되어 있어 심해 설계파와 설계 바람을 고려하여 계산하는 방법을 채택하였다.
- 최대 심해 설계파는 SE 방향의 11.25m 이고, 이때의 설계바람은 23.25m/s 로 계산하였다.
- 최대파고는 남방파제 2.73m, 오동도 방파제 2.63m로 나타났다.

[표 3.1.26] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존		금회			
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
발포항	남방파제	1구간	2.65	2.73	<b>2.73</b>	2.52	1.94	SSE	3.23	13.0	S	2.8	13.4
		2구간 (두부)	1.97	2.23	<b>2.35</b>	2.22	1.79	SSE	3.23	13.0	S	2.8	13.4
	오동도 방파제	1구간	2.34	2.51	<b>2.57</b>	2.53	2.17	SSE	3.94	11.4	S	2.6	13.4
		2구간 (두부)	2.43	2.59	<b>2.63</b>	2.57	2.18	SSE	3.94	11.4	S	2.6	13.4

<그림 3.1.56> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.57> 최대파고 분포도(전파향)



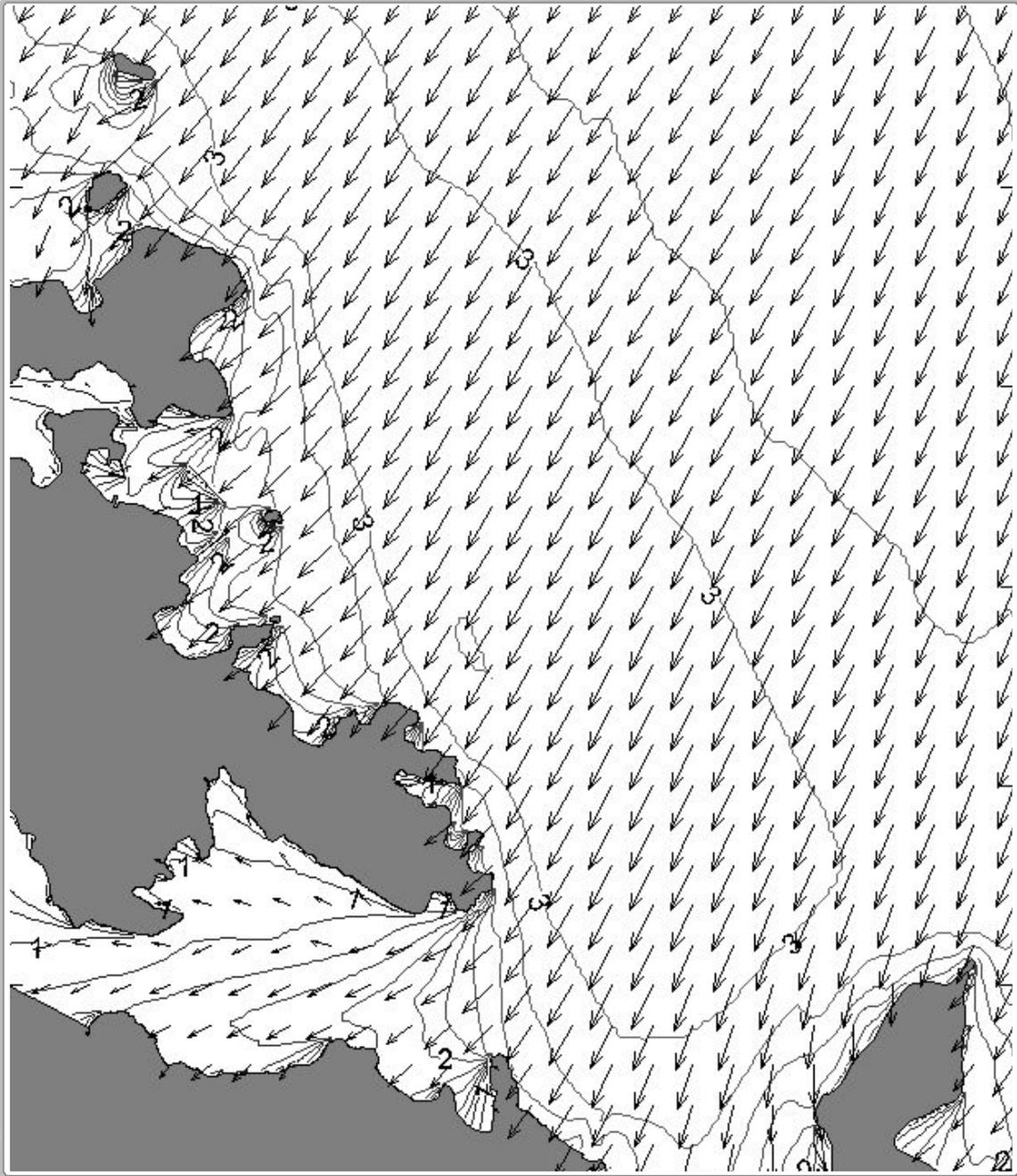
나-19) 여호항

- 여호항은 만 안쪽의 서쪽 해안에 동쪽으로 향해 있는 항으로 외해 입사파는 육지와 만의 입구에 의해 모두 차단되므로 태풍 바람을 이용하여 친해 설계파를 산출하는 방법을 이용하였다.
- 최대파고를 나타낸 태풍은 THELMA로 경계조건에서의 최대 파고는 9.47m 이고, 구조물에서의 파고는 남방파제 2.26m, 북방파제 2.48m, 중방파제 1.42m, 동방파제 1.35m로 나타났다.

[표 3.1.27] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	태 풍 결 과		구조물 설계파					
					기준			금회		
			파향	파고	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
여 호 항	남방파제	1구간	SSE	1.45	SSE	2.0	7.0	NE	1.5	5.8
		2구간	SSE	1.45	SSE	2.0	7.0	NE	1.5	5.8
		3구간	NE	2.25	SSE	2.0	7.0	NE	2.3	5.8
		4구간 (두부)	NE	2.26	SSE	2.0	7.0	NE	2.3	5.8
	북방파제	1구간 (두부)	NE	2.03	NE	1.2	3.8	NE	2.5	5.8
		2구간	NE	2.44	NE	1.2	3.8	NE	2.5	5.8
		3구간 (두부)	NE	2.48	NE	1.2	3.8	NE	2.5	5.8
	중방파제	1구간	ENE	1.40	ENE	1.2	4.6	ENE	1.4	5.4
		2구간 (두부)	ENE	1.42	ENE	1.2	4.6	ENE	1.4	5.4
	동방파제	1구간	ENE	1.35	ENE	1.3	5.1	ENE	1.4	5.7

<그림 3.1.58> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.59> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-20) 시산향

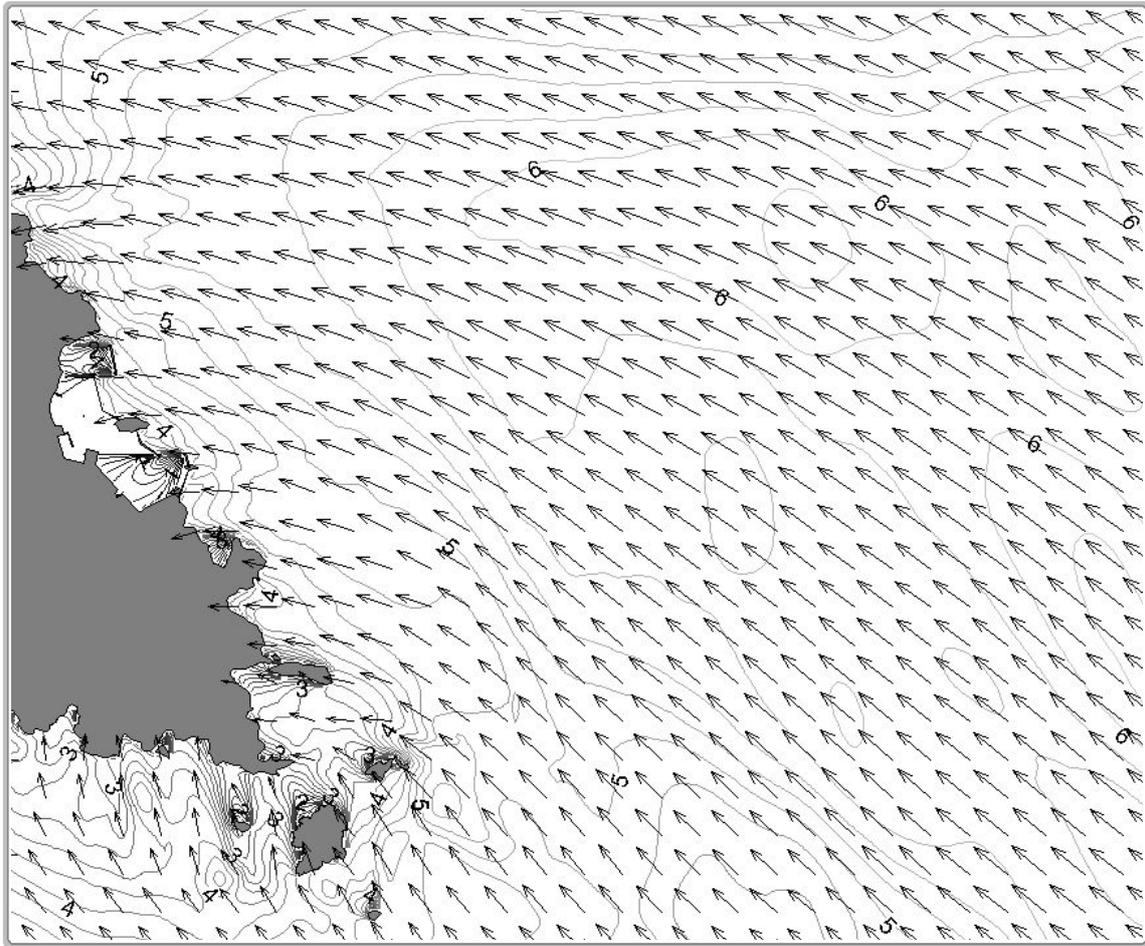
- 시산향은 동쪽으로 트여있는 향으로 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SE 방향의 11.67m 이고, 이때의 설계바람은 23.15 m/s로 계산하였다.
- 최대파고는 외측방파제 4.82m, 남방파제 4.82m, 동방파제 4.29m, 중방파제 4.38m, 도제 5.11m로 나타났다.

[표 3.1.28] 시설별 · 파향별 최대파고

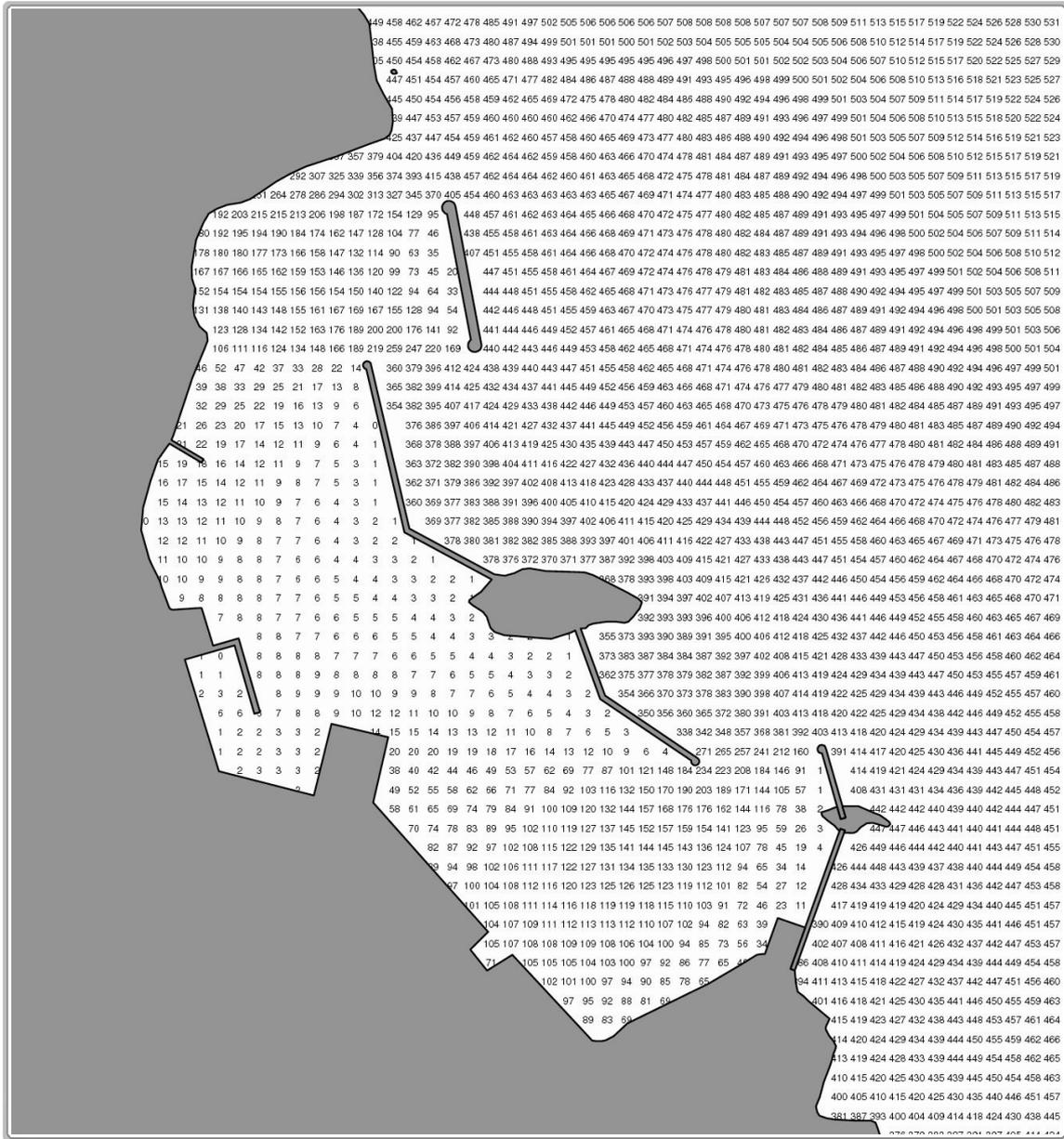
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			NE	ENE	E	ESE	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
시 산 향	외곽파제	1구간	1.75	3.04	<b>4.52</b>	3.92	2.74	E	3.3	6.5	E	4.9	13.1
		2구간 (두부)	1.81	3.12	<b>4.82</b>	4.28	3.00	E	3.3	6.5	E	4.9	13.1
	남방파제	1구간	2.06	3.18	<b>4.82</b>	4.37	3.12	E	3.3	6.5	E	4.9	13.1
		2구간 (두부)	2.00	2.99	<b>4.58</b>	4.12	2.88	E	3.3	6.5	E	4.9	13.1
	동방파제	1구간	1.60	2.61	<b>4.29</b>	3.86	2.69	E	3.3	6.5	E	4.3	13.1
		2구간	1.85	2.62	<b>4.22</b>	3.66	2.51	E	3.3	6.5	E	4.3	13.1
		3구간 (두부)	1.60	2.00	<b>3.19</b>	2.86	1.87	E	3.3	6.5	E	4.3	13.1
	중방파제	1구간	1.77	2.63	<b>4.38</b>	3.98	2.80	E	3.3	6.5	E	4.4	13.1
		2구간	1.76	2.69	<b>4.37</b>	3.98	2.88	E	3.3	6.5	E	4.4	13.1
		3구간 (두부)	1.49	2.51	<b>4.11</b>	3.63	2.66	E	3.3	6.5	E	4.4	13.1
	도 제	1구간 (두부)	1.97	3.10	<b>5.09</b>	4.66	3.40	E	3.3	6.5	E	5.2	13.1
		2구간	1.99	3.13	<b>5.11</b>	4.73	3.56	E	3.3	6.5	E	5.2	13.1
		3구간 (두부)	1.99	3.14	<b>5.06</b>	4.76	3.65	E	3.3	6.5	E	5.2	13.1

<그림 3.1.60> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.61> 최대파고 분포도(전파향)



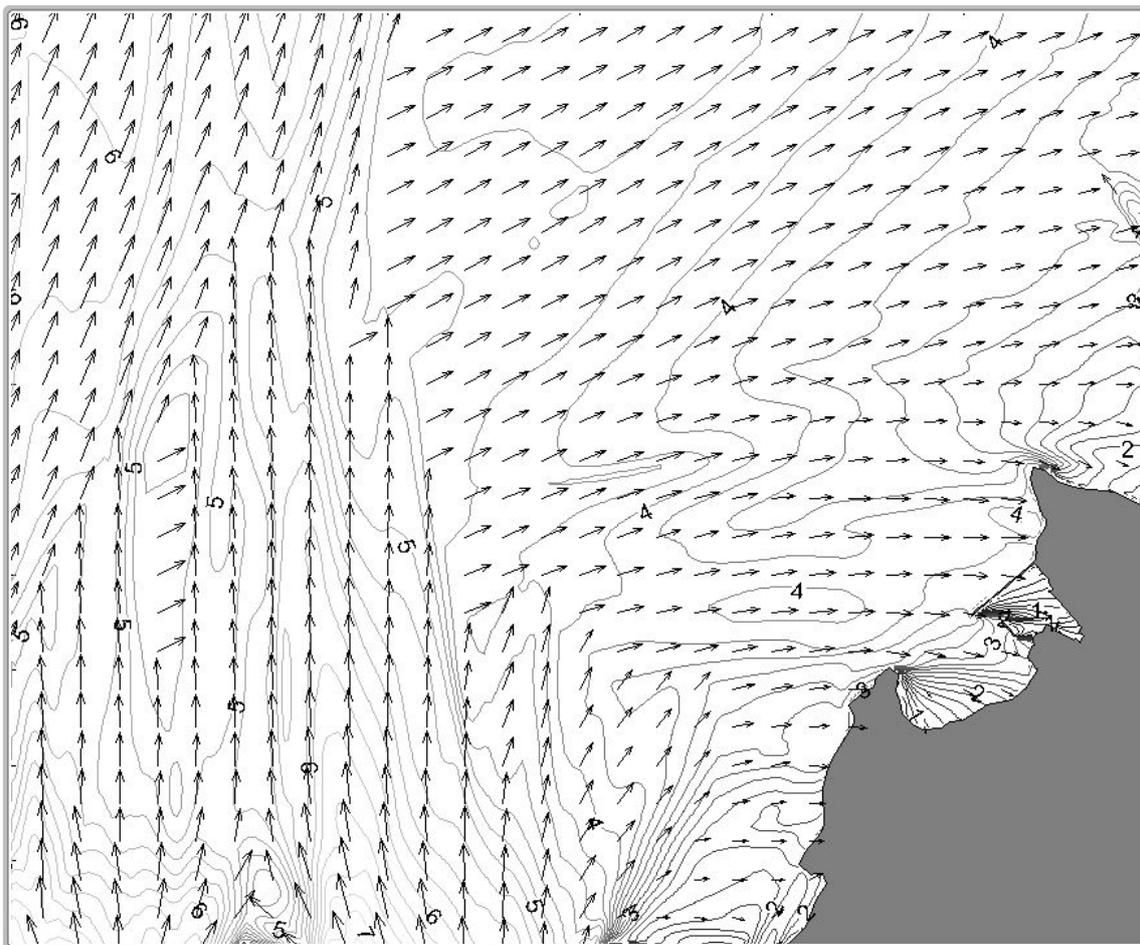
나-21) 초도항

- 초도항은 서쪽으로 트여있는 항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SE 방향의 11.67m 이고, 이때의 설계바람은 23.15m/s 로 계산하였다.
- 최대파고는 북방파제 3.95m, 남방파제 2.89m로 나타났다.

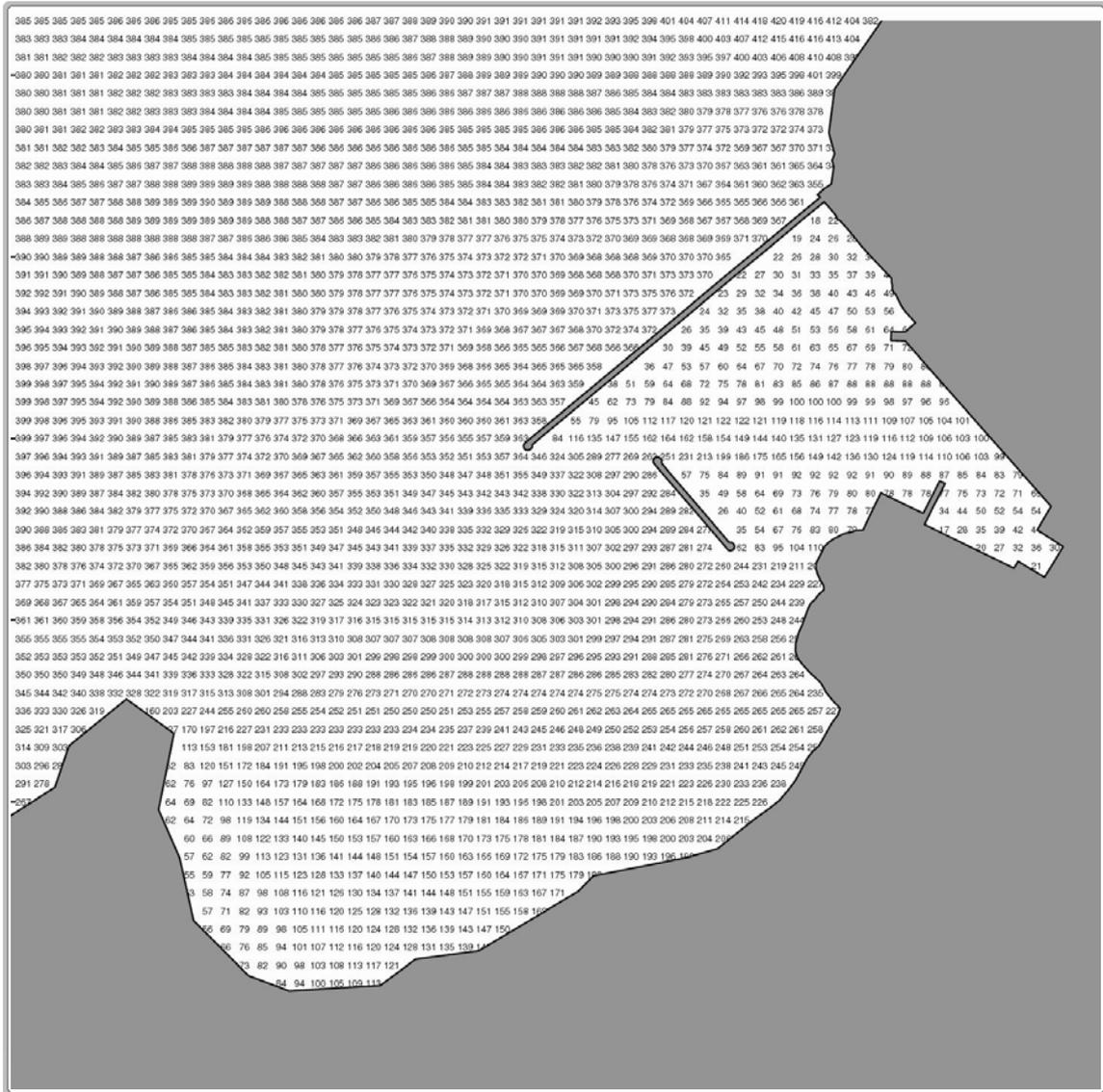
[표 3.1.29] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파						
								기존			금회			
			SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
초도항	북방파제	1구간	3.25	<b>3.75</b>	3.62	2.76	2.38	W	2.6	5.6	WSW	4.0	10.0	
		2구간	3.30	<b>3.95</b>	3.87	2.93	2.58	W	2.6	5.6	WSW	4.0	10.0	
		3구간	3.17	<b>3.87</b>	3.83	2.93	2.59	W	2.6	5.6	WSW	4.0	10.0	
		4구간 (두부)	3.26	<b>3.93</b>	3.88	2.96	2.61	W	2.6	5.6	WSW	4.0	10.0	
	남방파제	1구간 (두부)	2.52	<b>2.86</b>	2.60	1.81	1.37	W	2.6	5.6	WSW	2.9	10.0	
		2구간	2.50	<b>2.89</b>	2.69	1.93	1.52	W	2.6	5.6	WSW	2.9	10.0	
		3구간 (두부)	2.30	<b>2.70</b>	2.54	1.83	1.44	W	2.6	5.6	WSW	2.9	10.0	

<그림 3.1.62> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.63> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-22) 낭도항

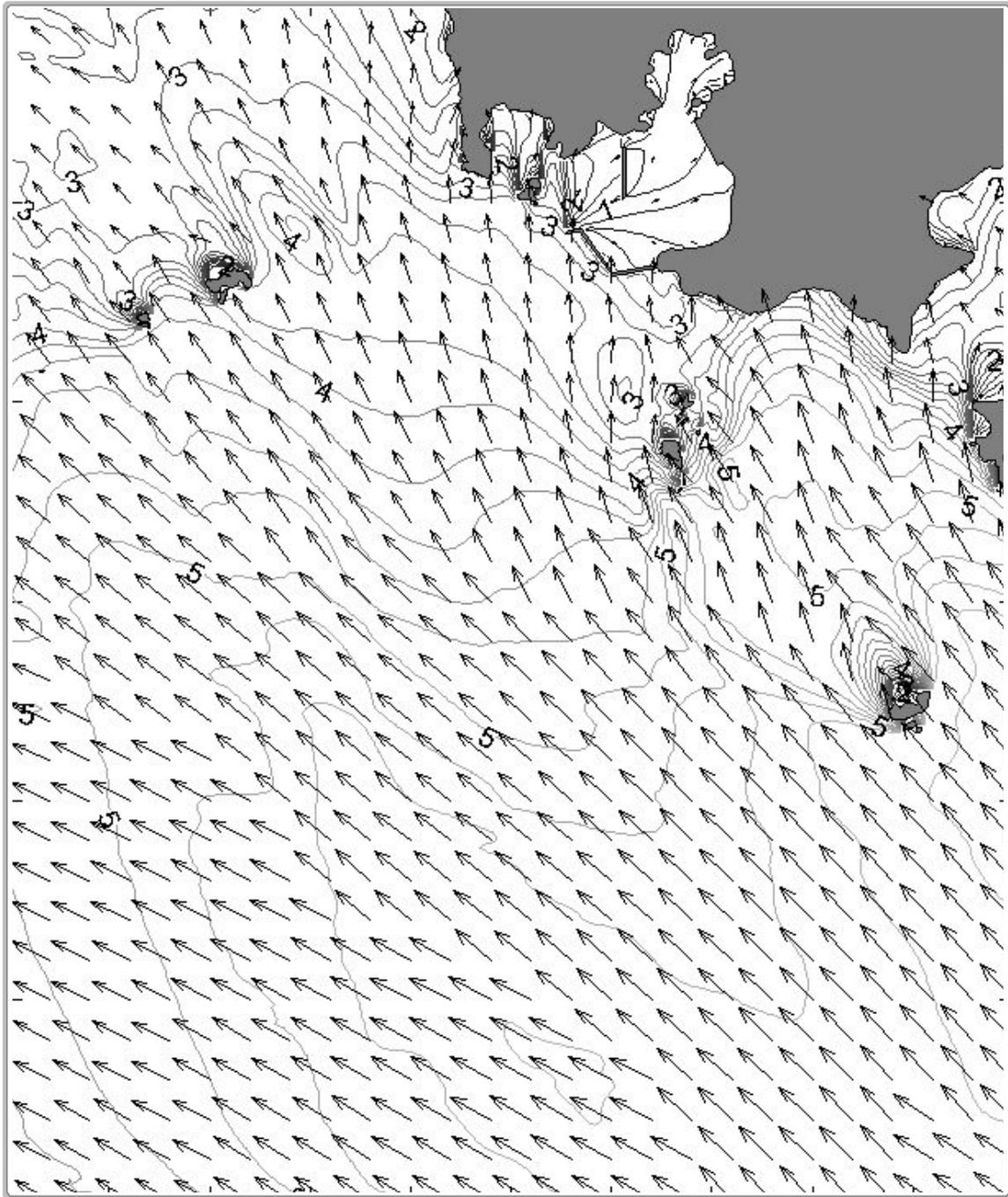
- 낭도항은 서쪽으로 트여있는 항으로 서쪽이 육지로 차단되어 있어 바람의 영향까지 고려하여 계산하였다.
- 최대 심해 설계파는 SE 방향의 12.17 m 이고, 이때의 설계바람은 24.21 m/s 로 계산하였다.
- 최대파고는 A파제제 3.06m, 방파제 3.05m, B파제제 1.28m로 나타났다.

[표 3.1.30] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			S	SSW	SW	WSW	W	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
낭도항	A파제제	1구간	<b>3.06</b>	2.93	2.40	1.80	1.39	SSE	5.0	13.0	S	3.1	13.3
	방파제	1구간	<b>2.99</b>	2.87	2.37	1.79	1.39	SSE	5.0	13.0	S	3.0	13.2
		2구간 (두부)	<b>3.05</b>	2.91	2.39	1.76	1.33	SSE	5.0	13.0	S	3.0	13.2
	B파제제	1구간	1.01	1.19	<b>1.28</b>	1.13	0.93	SSE	3.0	13.0	SW	1.3	5.1

<그림 3.1.64> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.65> 최대파고 분포도(전파향)



나-23) 연도항

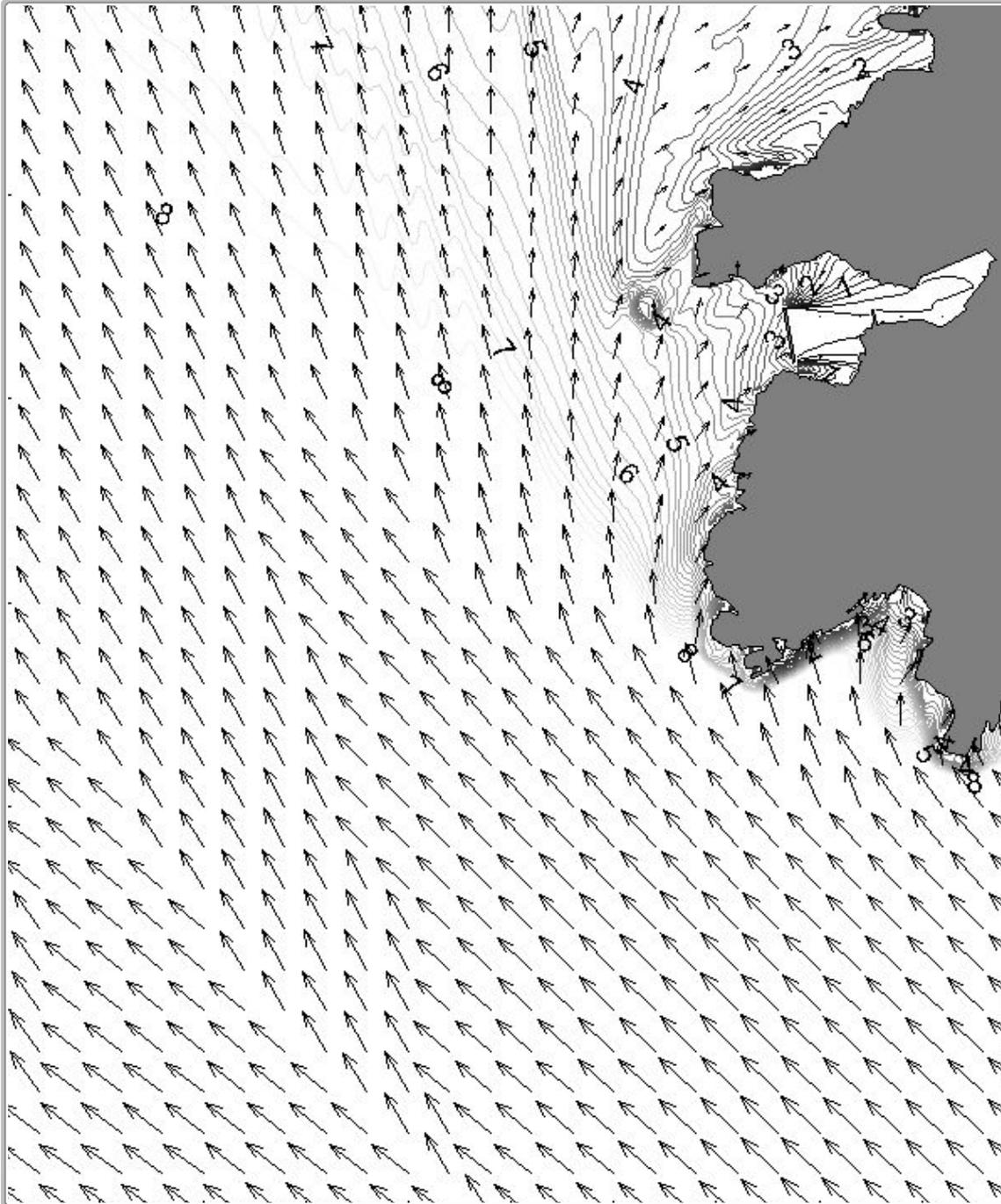
- 연도항은 서쪽으로 트여있는 항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다.
- 최대파고는 방파제 3.20m로 나타났다.

[표 3.1.31] 시설별 · 파향별 최대파고

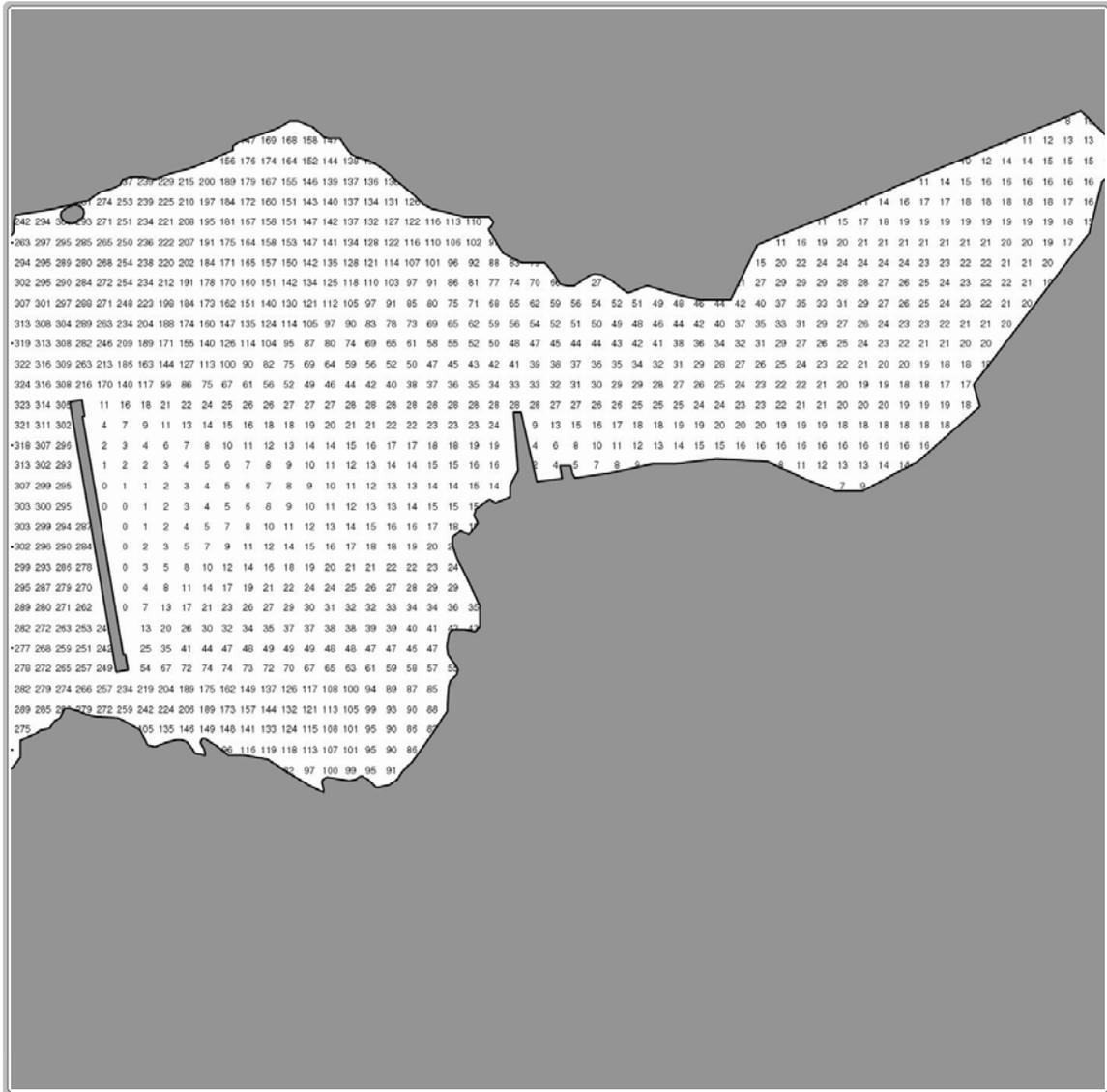
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SSW	SW	WSW	W	WNW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
연도항	방파제	1구간 (두부)	2.13	1.77	2.11	1.23	0.46	SSW	3.7	7.0	SSW	3.2	12.7
		2구간	3.17	2.68	2.84	1.36	0.46	SSW	3.7	7.0	SSW	3.2	12.7
		3구간 (두부)	3.20	2.69	2.74	1.07	0.30	SSW	3.7	7.0	SSW	3.2	12.7

&lt;그림 3.1.66&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.67> 최대파고 분포도(전파향)



## 나-24) 안도항

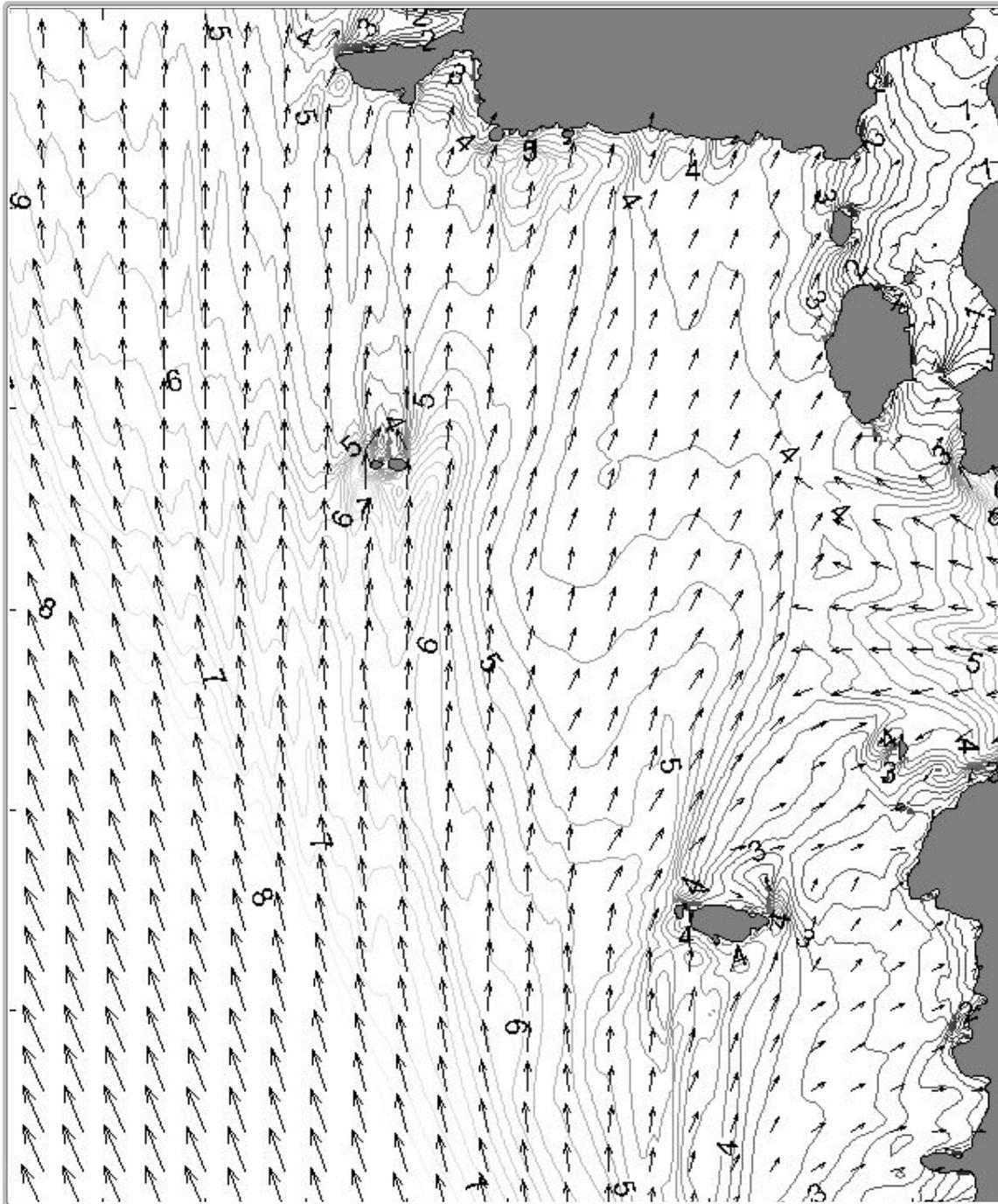
- 안도항은 남북으로 뚫려있는 항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 천해 설계파를 계산하였다
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 10.56 m 이고, 구조물 설계파는 주방향인 SSW 을 나타내었다.
- 최대파고는 동방파제 2.38m, 서방파제 2.69m로 나타났다.

[표 3.1.32] 시설별 · 파향별 최대파고

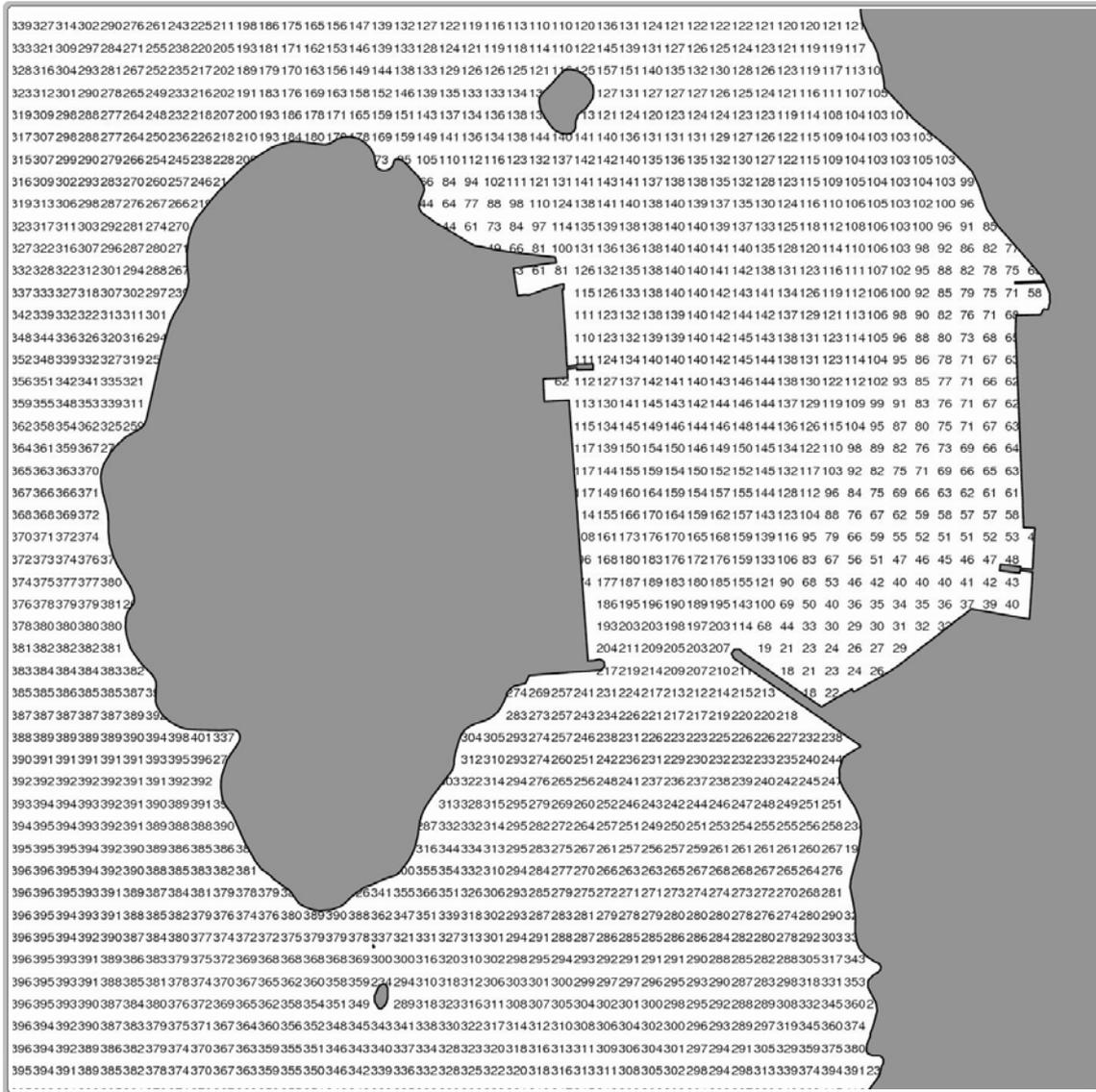
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기준			금회		
			SSE	S	SSW	SW	WSW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
안도항	동방파제	1구간	1.99	1.87	<b>2.38</b>	2.14	1.80	SSW	3.5	7.5	SSW	2.4	12.7
		2구간	1.68	1.69	<b>2.18</b>	1.97	1.66	SSW	3.5	7.5	SSW	2.4	12.7
		3구간 (두부)	1.60	1.63	<b>2.10</b>	1.88	1.61	SSW	3.5	7.5	SSW	2.4	12.7
	서방파제	1구간	1.94	2.06	<b>2.69</b>	2.29	1.88	SSW	3.5	7.5	SSW	2.7	12.7
		2구간	1.84	1.96	<b>2.57</b>	2.22	1.86	SSW	3.5	7.5	SSW	2.7	12.7
		3구간 (두부)	1.64	1.69	<b>2.17</b>	1.90	1.59	SSW	3.5	7.5	SSW	2.7	12.7

<그림 3.1.68> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.69> 최대파고 분포도(전파향)



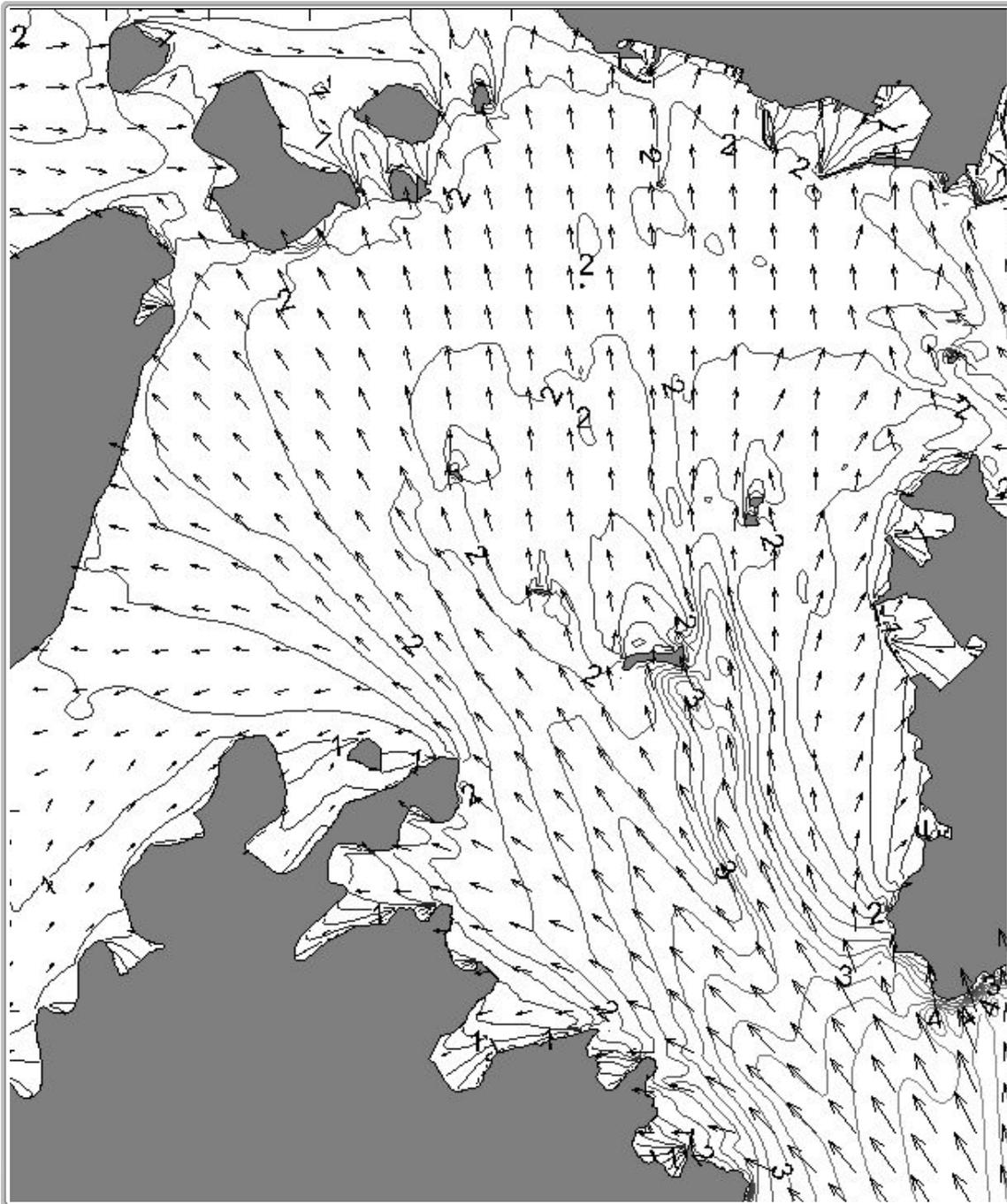
다-1) 신수항

- 신수항은 남서쪽으로 열려져 있는 항으로 외해 조건이 차단되어 입사하지 못하므로 설계바람을 이용한 계산을 실시하였다.
- 최대 심해 설계파는 S 방향의 10.96m 이고, 구조물 설계파는 주방향이 SSW 방향을 나타내었다.
- 최대파고는 북방파제 1.62m, 남방파제 1.58m로 나타났다.

[표 3.1.33] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파						
								기존			금회			
			S	SSW	SW	WSW	W	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
신수항	북방파제	1구간	1.49	<b>1.62</b>	1.43	1.36	1.25	S	2.0	10.0	SSW	1.7	3.7	
		2구간 (두부)	1.49	<b>1.61</b>	1.43	1.36	1.23	S	2.0	10.0	SSW	1.7	3.7	
	남방파제	1구간	1.20	<b>1.38</b>	1.29	1.26	1.12	S	2.0	10.0	SSW	1.4	3.7	
		2구간	1.41	<b>1.56</b>	1.40	1.33	1.19	S	2.0	10.0	SSW	1.6	3.7	
		3구간 (두부)	1.45	<b>1.58</b>	1.41	1.35	1.23	S	2.0	10.0	SSW	1.6	3.7	

<그림 3.1.70> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.71> 최대파고 분포도(전파향)



## 다-2) 맥전포항

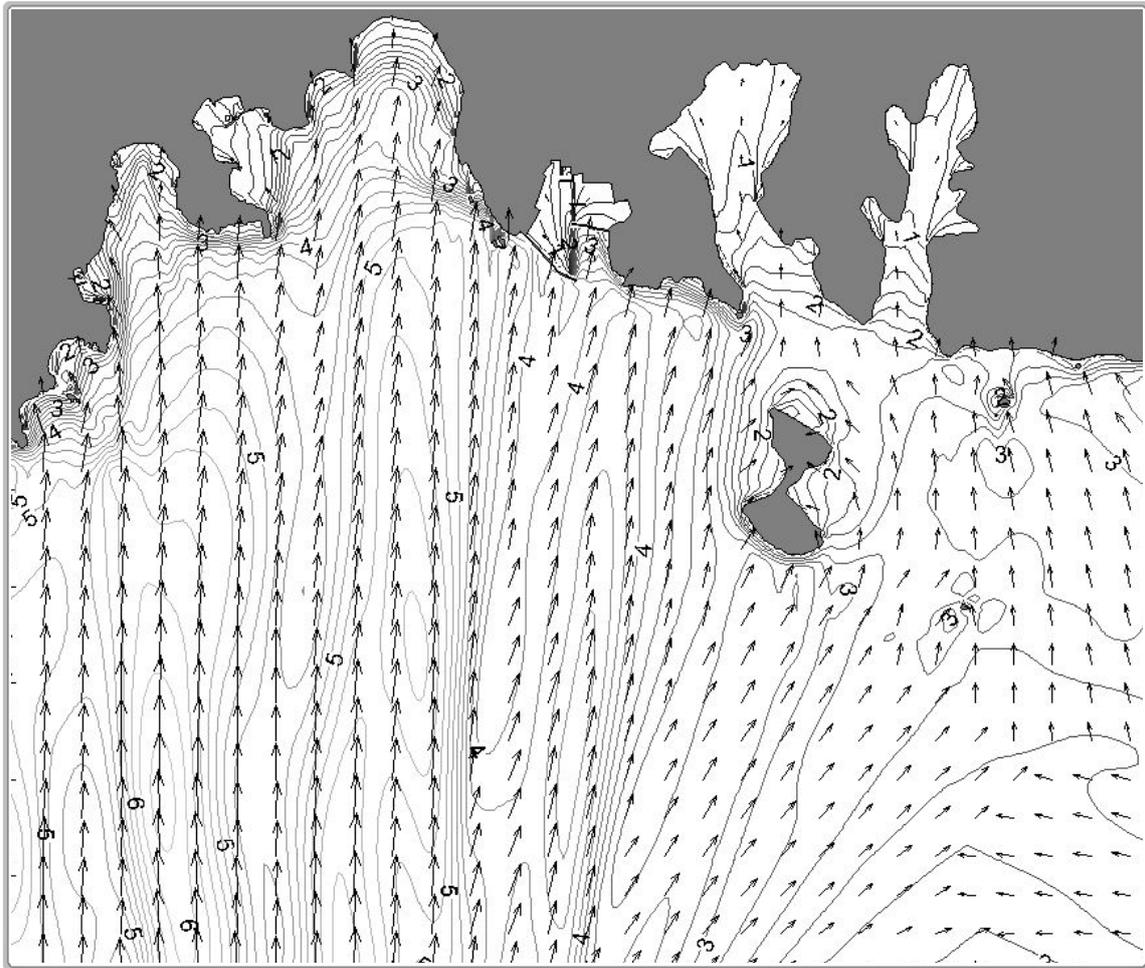
- 맥전포항은 남쪽으로 열려져 있는 항으로 외해 조건이 차단되어 입사하지 못하므로 설계바람을 이용한 계산을 실시하였다.
- 최대 심해 설계파는 S방향의 11.11m 이고, 구조물 설계파는 주방향인 S 방향을 나타냈다.
- 최대파고는 서방파제 4.01m, 동방파제 2.63m로 나타났다.

[표 3.1.34] 시설별 · 파향별 최대파고

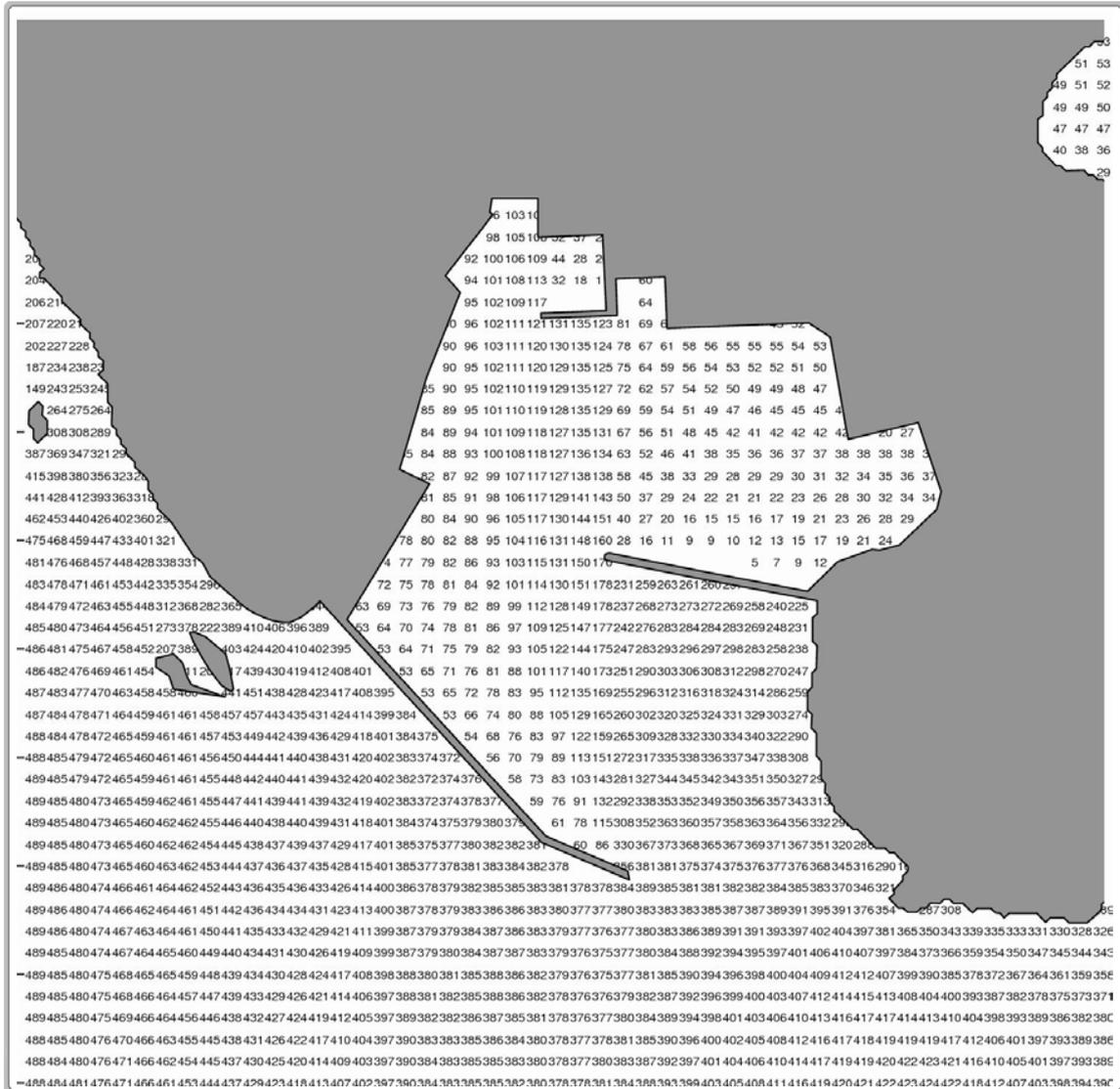
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
맥전포항	서방파제	1구간	1.89	2.85	<b>4.01</b>	3.70	2.70	S	3.9	5.9	S	4.1	15.4
		2구간	1.79	2.62	<b>3.81</b>	3.73	2.78	S	3.9	5.9	S	3.9	15.4
		3구간	1.87	2.63	<b>3.78</b>	3.72	2.82	S	3.9	5.9	S	3.9	15.4
		4구간	1.85	2.61	<b>3.78</b>	3.72	2.82	S	3.9	5.9	S	3.9	15.4
		5구간	1.84	2.62	<b>3.84</b>	3.78	2.84	S	3.9	5.9	S	3.9	15.4
		6구간 (두부)	1.84	2.62	<b>3.84</b>	3.78	2.84	S	3.9	5.9	S	3.9	15.4
	동방파제	1구간	1.79	1.79	<b>2.25</b>	2.22	1.91	S	2.3	5.0	S	2.7	15.4
		2구간	1.97	1.97	<b>2.61</b>	2.52	2.04	S	2.3	5.0	S	2.7	15.4
		3구간	1.78	1.78	<b>2.63</b>	2.49	1.68	S	2.3	5.0	S	2.7	15.4
		4구간 (두부)	1.14	1.14	<b>1.70</b>	1.55	0.93	S	2.3	5.0	S	2.7	15.4

<그림 3.1.72> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.73> 최대파고 분포도(전파향)



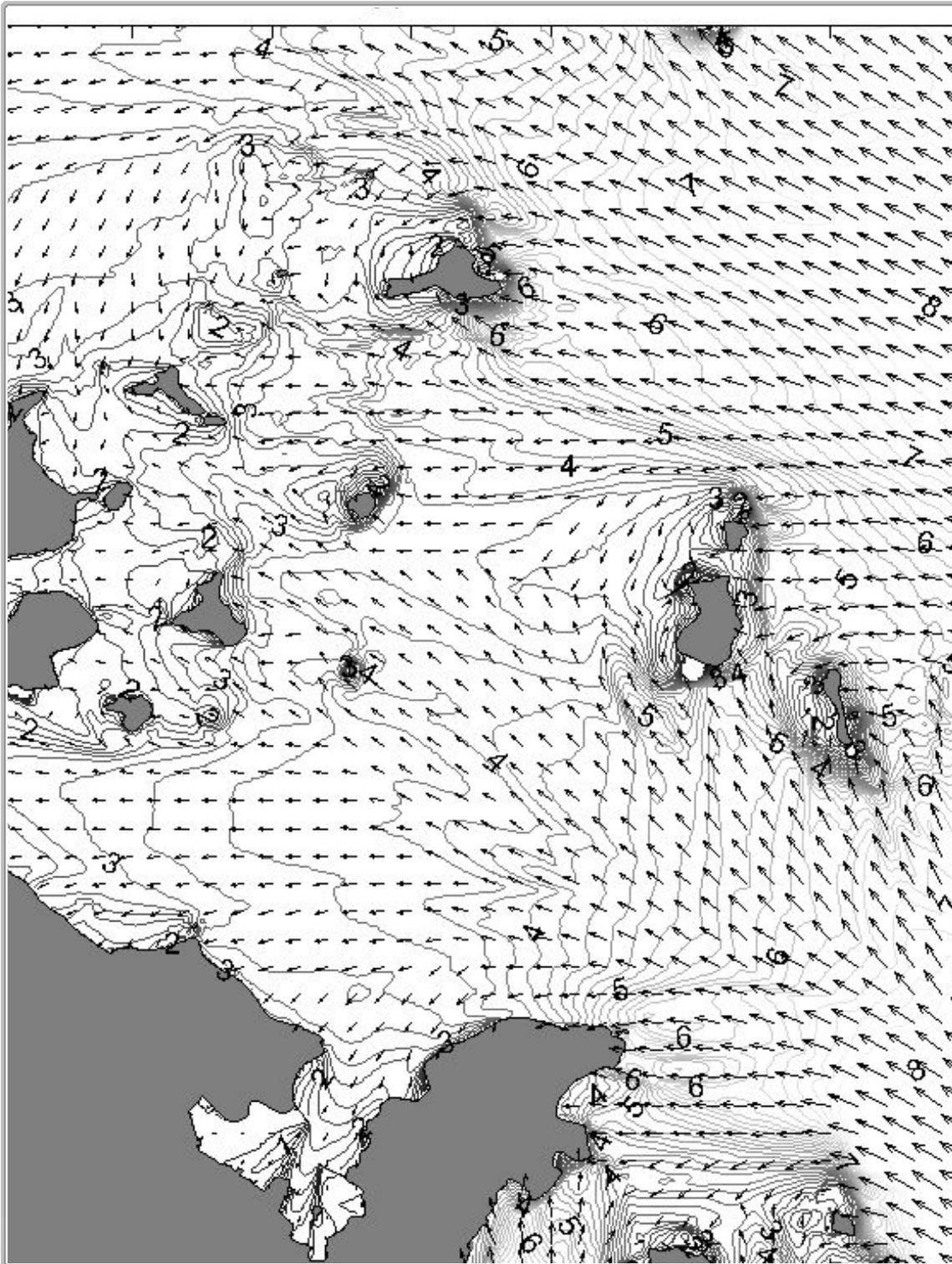
다-3) 옥지항

- 옥지항은 북동쪽으로 개방되어 있으나 육지 및 섬들로 차폐되어 있어 심해파 입사가 거의 되지 않아 태풍바람을 이용하여 계산하였다.
- 개방경계에서 최대파고를 나타낸 태풍은 SARAH로 나타났으며, 최대 11.9m의 파고로 입사하였으며 구조물에서의 최대파고는 남방파제 1.81m, 동방파제 1.86m, 서방파제 2.16m로 나타났는데, 이는 기존의 구조물 설계파 보다 낮은 값이다.

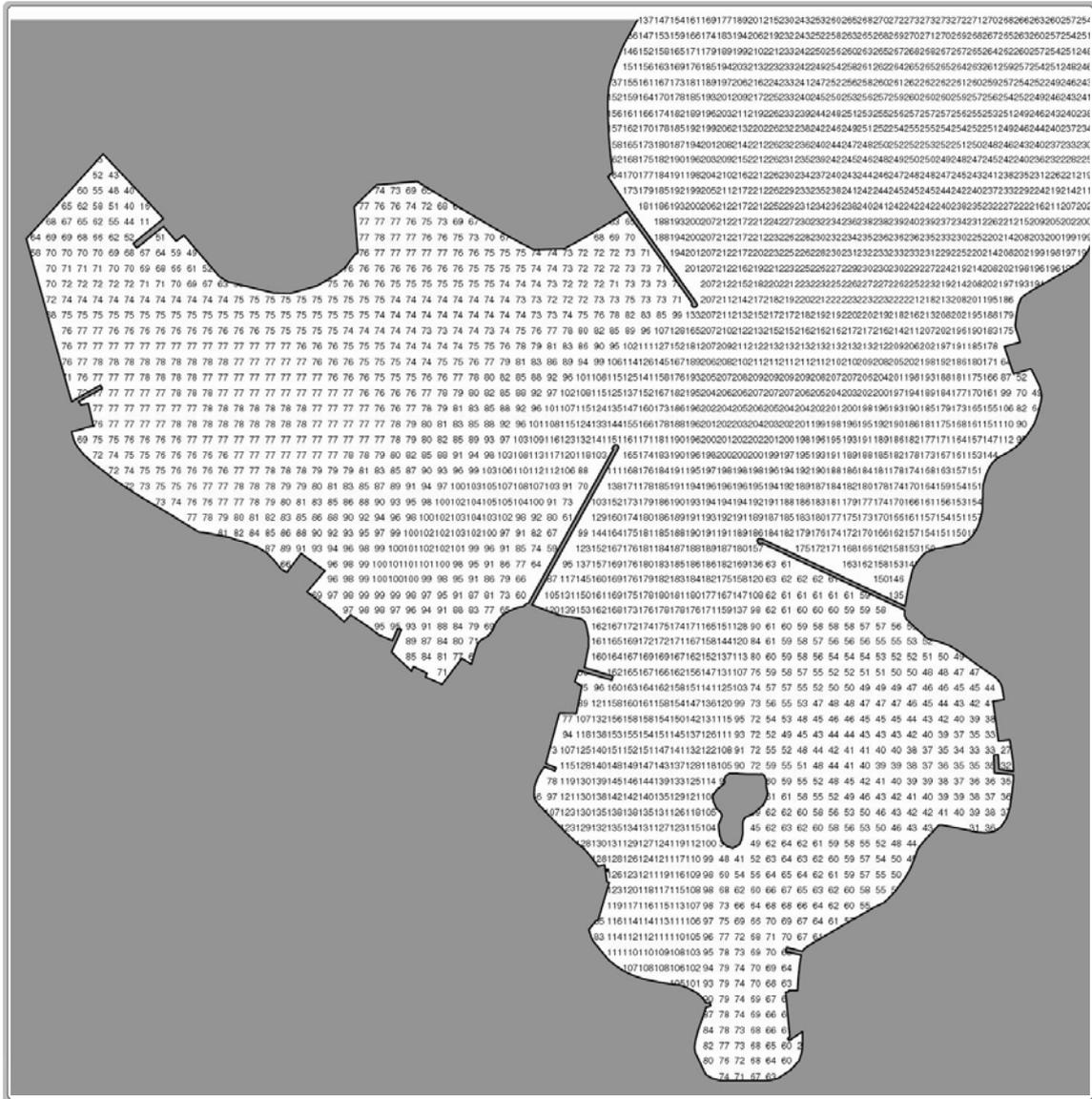
[표 3.1.35] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	태풍결과		구조물 설계파					
					기존			금회		
			파향	파고 (m)	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
옥지항	남방파제	1구간	ENE	1.53	NNE	3.1	5.71	ENE	1.9	5.8
		2구간	ENE	1.60	NNE	3.1	5.71	ENE	1.9	5.8
		3구간 (두부)	ENE	1.81	NNE	3.1	5.71	ENE	1.9	5.8
	동방파제	1구간	NNE	1.84	NNE	3.1	5.71	NNE	1.9	5.9
		2구간 (두부)	NNE	1.86	NNE	3.1	5.71	NNE	1.9	5.9
	서방파제	1구간	NE	2.14	NNE	3.1	5.71	NE	2.2	5.8
		2구간	NE	2.16	NNE	3.1	5.71	NE	2.2	5.8
		3구간 (두부)	NE	2.14	NNE	3.1	5.71	NE	2.2	5.8

&lt;그림 3.1.74&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.75> 최대파고 분포도(전파향)



## 다-4) 삼덕항

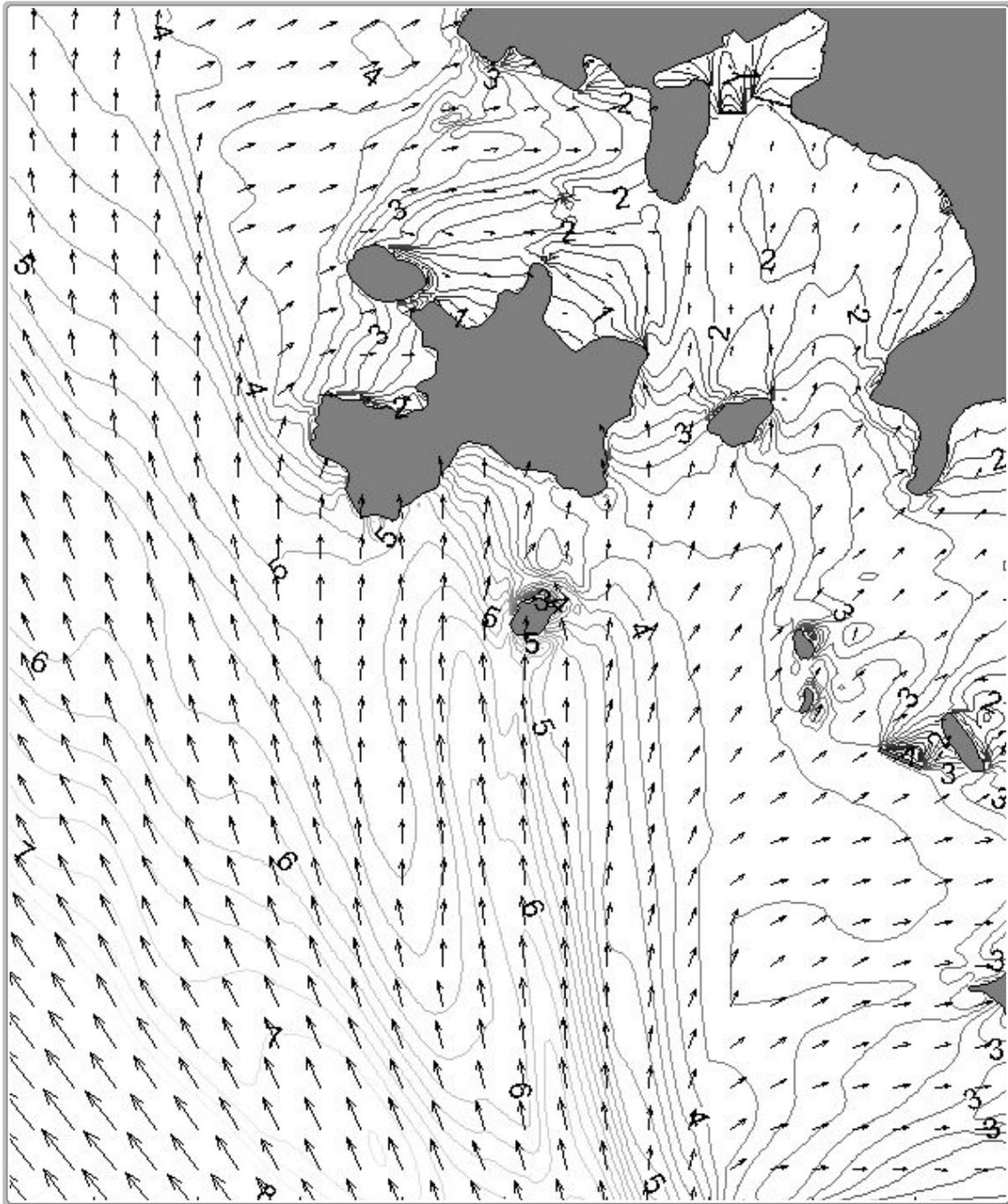
- 삼덕항은 남쪽으로 개방되어 있는 항으로 섬들에 의해 심해파 입사가 부분적으로 차단되어 계산시 심해설계파와 동시에 적용하였다.
- 경계 조건에서 입사파고의 최대값은 SSE방향의 14.01m 이지만, 구조물 설계파에 가장 큰 영향이 미친 경계조건은 S 파향에 12.34m로 이 때의 설계바람의 풍속은 32.04m/s 였다.
- 최대파고는 동방파제 1.81m, 서방파제 1.80m로 나타났다.

[표 3.1.36] 시설별 · 파향별 최대파고

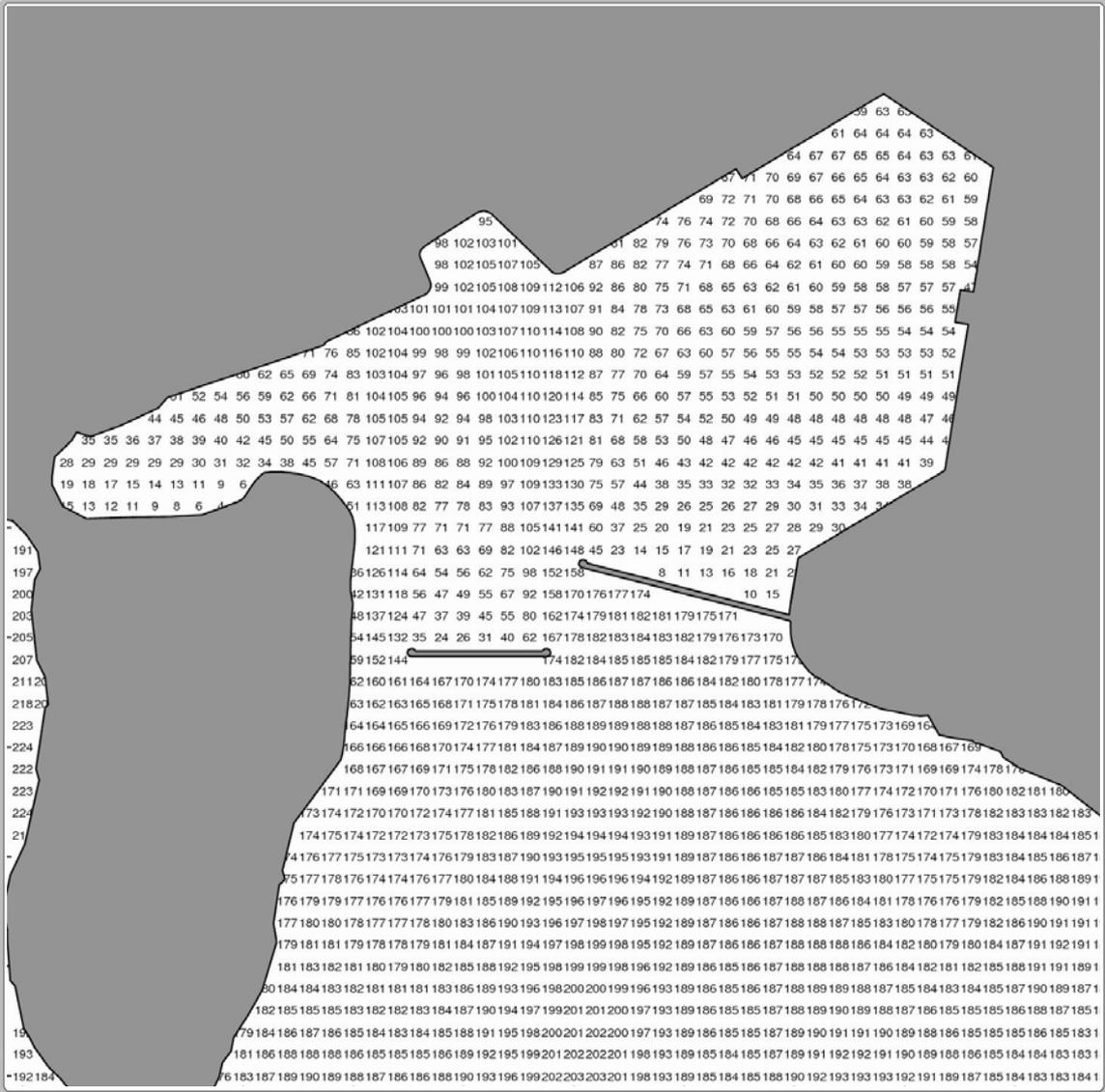
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파						
								기존			금회			
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
삼 덕 항	동방파제	1구간	1.12	1.49	<b>1.70</b>	1.65	1.47	SSW	2.51	5.32	S	1.9	5.5	
		2구간	1.25	1.58	<b>1.81</b>	1.71	1.47	SSW	2.51	5.32	S	1.9	5.5	
		3구간 (두부)	1.11	1.41	<b>1.58</b>	1.48	1.20	SSW	2.51	5.32	S	1.9	5.5	
	서방파제	1구간 (두부)	1.33	1.58	<b>1.74</b>	1.62	1.32	SSW	2.51	5.32	S	1.9	5.5	
		2구간	1.33	1.64	<b>1.80</b>	1.68	1.40	SSW	2.51	5.32	S	1.9	5.5	
		3구간 (두부)	1.30	1.53	<b>1.64</b>	1.50	1.23	SSW	2.51	5.32	S	1.9	5.5	

<그림 3.1.76> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.77> 최대파고 분포도(전파향)



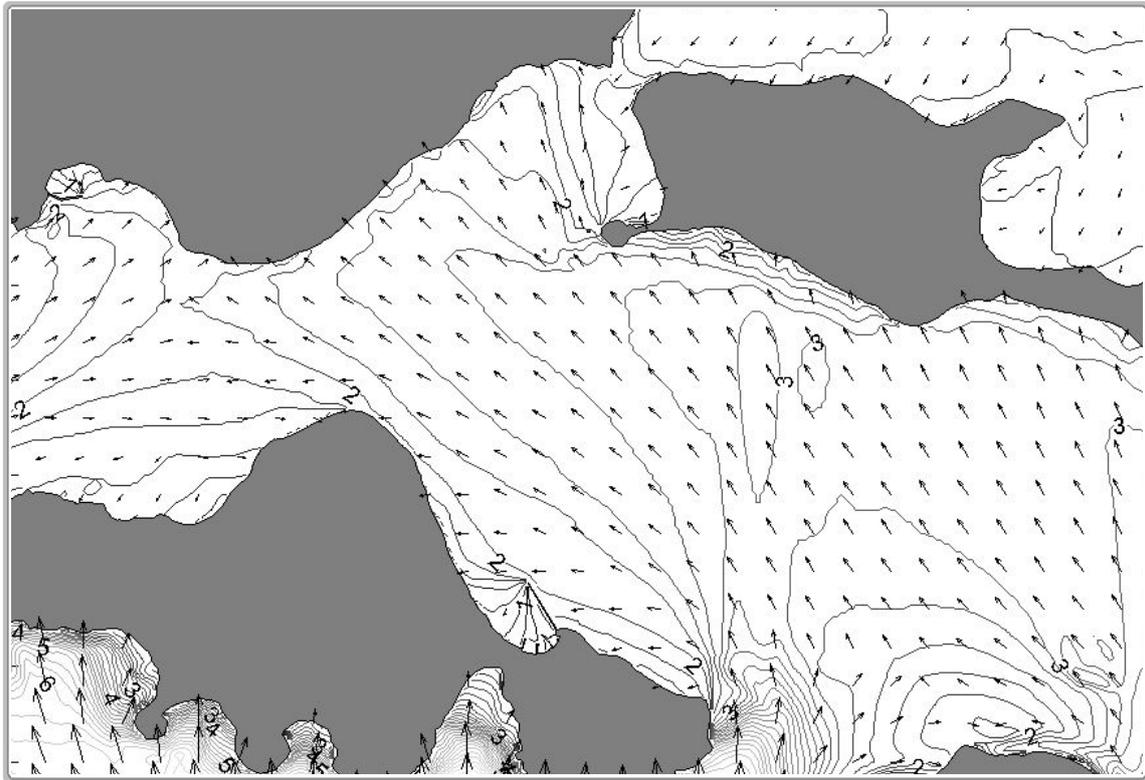
다-5) 호두항

- 호두항은 북서쪽으로 개방되어 있으나 육지 및 섬들로 차폐되어 있어 심해파 입사가 거의 되지 않아 태풍바람을 이용하여 계산하였다.
- 개방경계에서 최대파고를 나타낸 태풍은 SARAH로 나타났으며, 최대 11.64m의 파고로 입사하였으며 구조물에서의 최대파고는 동방파제 2.00m, 서방파제 1.32m로 나타났다.

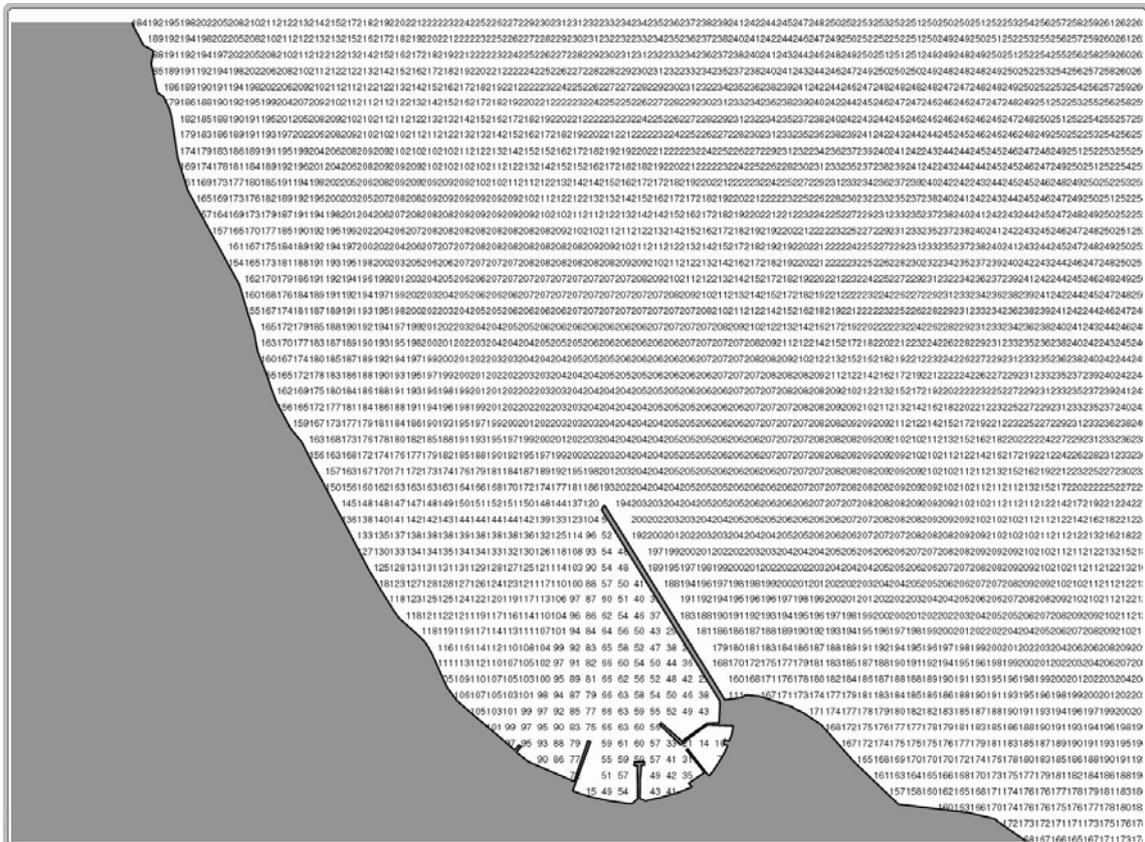
[표 3.1.37] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	태 풍 결 과		구조물 설계파					
					기존			금회		
			파향	파고 (m)	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
호 두 항	동방파제	1구간	E	1.11	SSW	2.6	10.2	E	2.0	5.0
		2구간	E	1.79	SSW	2.6	10.2	E	2.0	5.0
		3구간	E	2.00	SSW	2.2	10.2	E	2.0	5.0
		4구간 (두부)	E	1.94	SSW	2.2	10.2	E	2.0	5.0
	서방파제	1구간	NNE	1.22	SSW	1.5	10.2	NNE	1.4	3.8
		2구간	NNE	1.32	SSW	1.0	10.2	NNE	1.4	3.8
		3구간 (두부)	NNE	1.32	SSW	1.0	10.2	NNE	1.4	3.8

<그림 3.1.78> 최대파 파고-파향선도(전파향)



<그림 3.1.79> 최대파고 분포도(전파향)



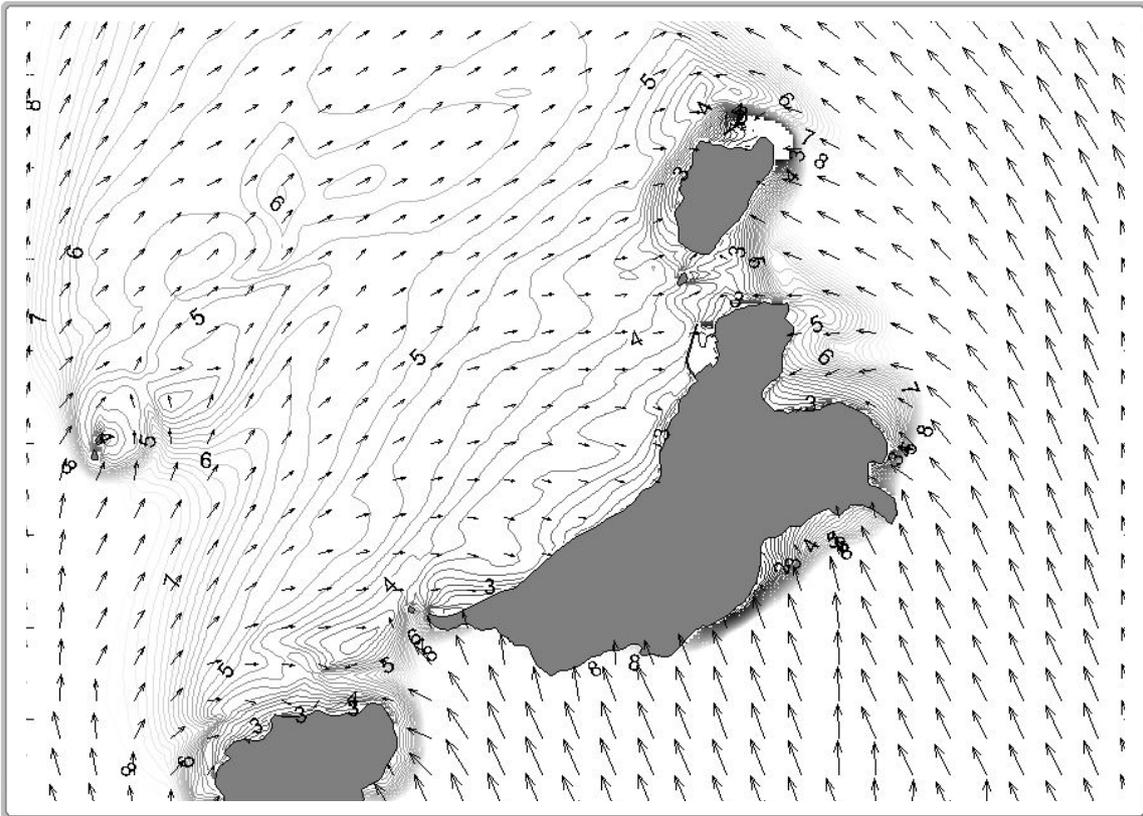
다-6) 매물도항

- 매물도항은 북쪽으로 개방되어 있고 서방파제가 길고 크게 남북으로 위치하는 항으로 북서 ~ 북동 방향으로 섬들에 의해 심해파 입사가 부분적으로 차단되어 계산 시 설계바람과 태풍 결과를 비교하였다.
- 경계 조건에서 입사파고의 최대값은 SSW 방향의 7.93m 이지만, 구조물 설계파에 가장 큰 영향을 미친 경계조건은 WSW 파향에 4.84m 로 이 때의 설계바람의 풍속은 25.72m/s 였다.
- 최대파고는 서방파제 3.73m, 동방파제 1.23m로 나타났다.

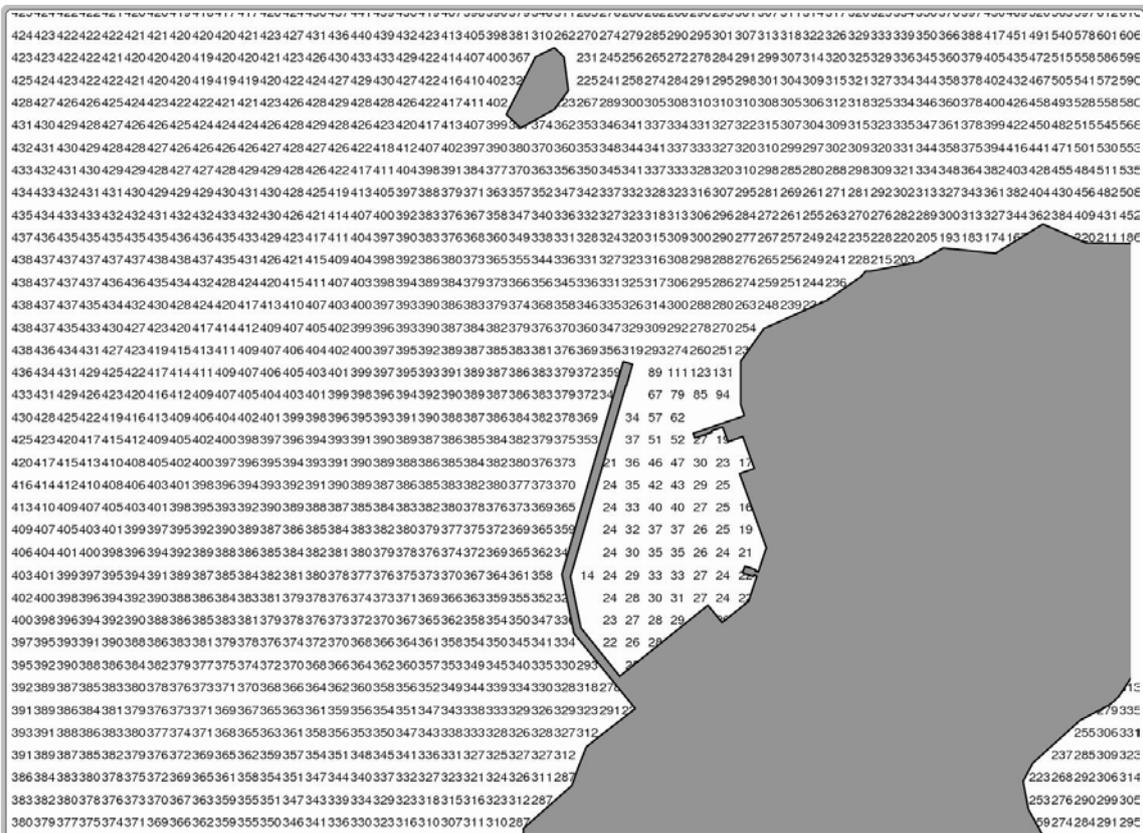
[표 3.1.38] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파 향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SW	WSW	W	WN W	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
매물도항	서방파제	1구간	2.57	<b>2.78</b>	2.65	2.07	1.56	SSW	4.5	13.0	WSW	2.8	8.9
		2구간	3.40	<b>3.73</b>	3.56	2.79	2.16	SSW	4.5	13.0	WSW	3.8	8.8
		3구간 (두부)	3.36	<b>3.59</b>	3.35	2.63	2.05	SSW	4.5	13.0	WSW	3.8	8.8
	동방파제	구간		태 풍 결 과			구조물 설계파						
							기존			금회			
			파 향	파 고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)		
		1구간	N	1.23	11.8	SSW	0.5	13.0	N	1.3	11.8		
		2구간	N	1.23	11.8	SSW	0.5	13.0	N	1.3	11.8		
		3구간 (두부)	N	1.23	11.8	SSW	0.5	13.0	N	1.3	11.8		

<그림 3.1.80> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.81> 최대파고 분포도(전파향)



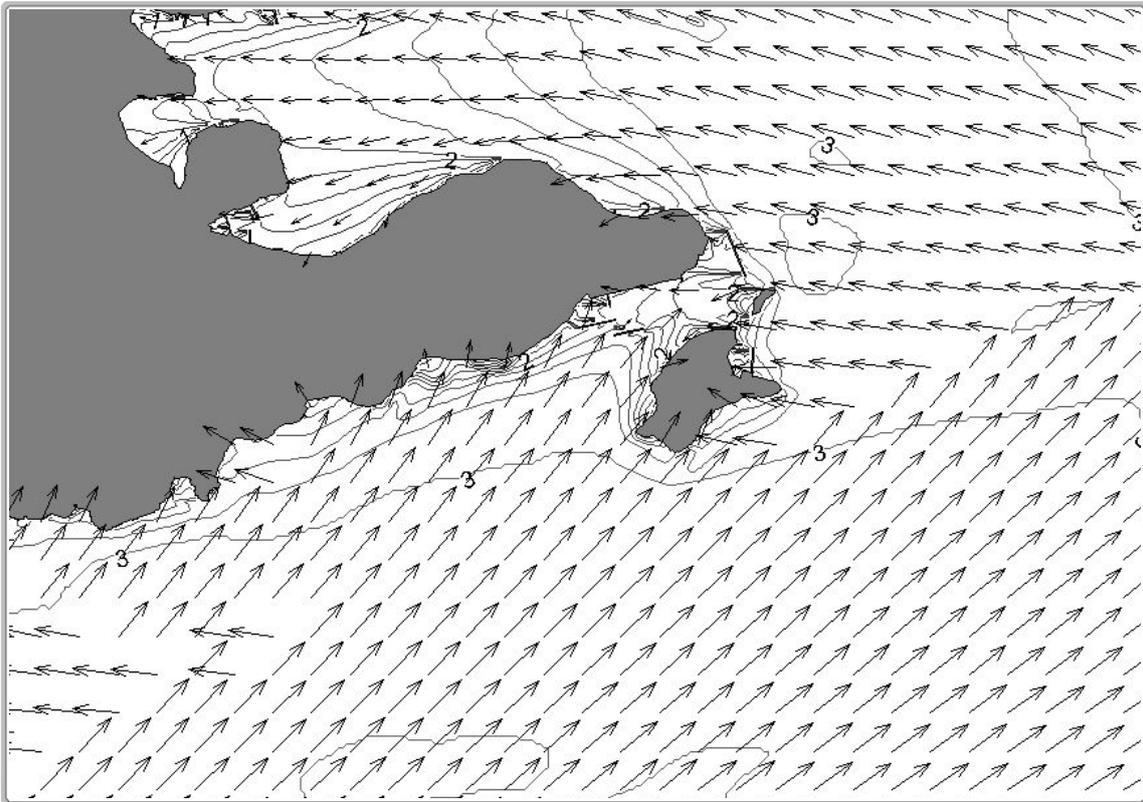
다-7) 원전항

- 원전항은 육지 및 섬들로 차폐되어 있어 심해파 입사가 거의 되지 않아 태풍바람을 이용하여 계산하였다.
- 개방경계에서 최대파고를 나타낸 태풍은 FAYE 로 나타났으며, 최대 11.34 m의 파고로 입사하였으며 구조물에서의 최대파고는 서방파제A 2.33m, 서방파제B 2.56m, 북방파제 1.73m, 동방파제 2.80m로 나타났다.

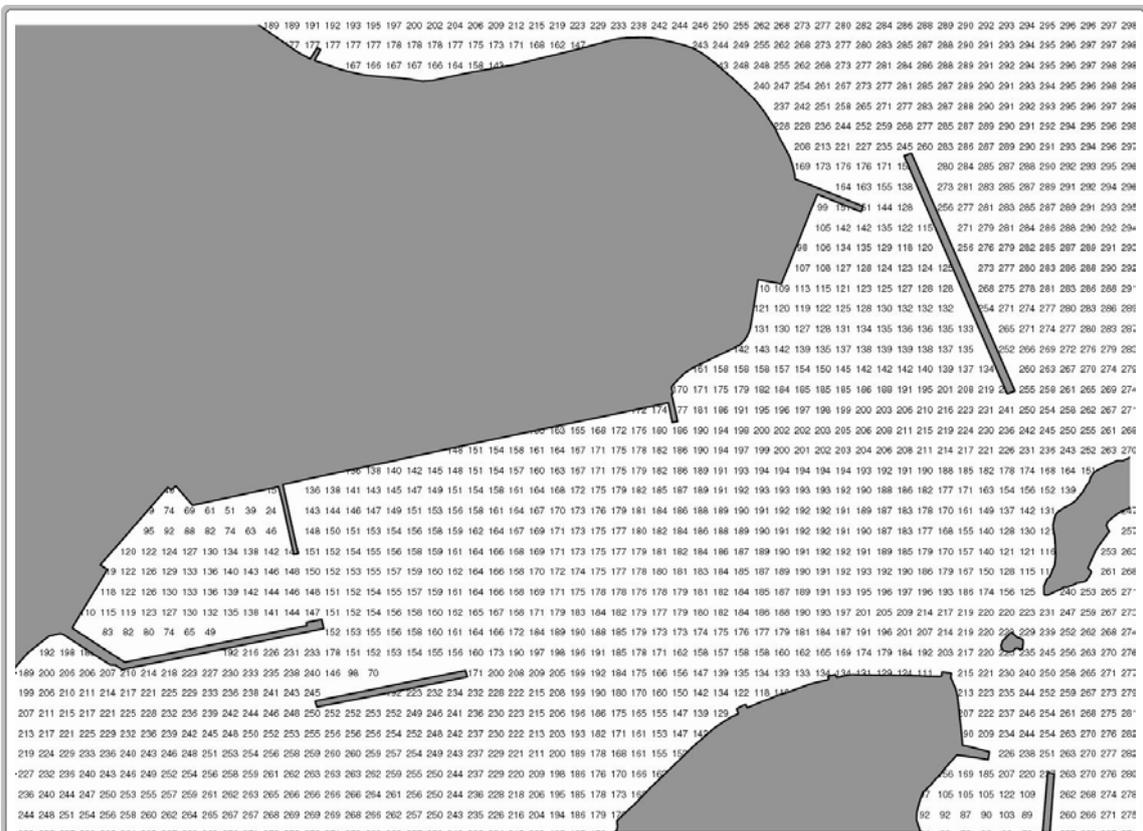
[표 3.1.39] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	태 풍 결 과		구조물 설계파					
					기존			금회		
			파향	파고 (m)	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
원 전 항	서방파제A	1구간	SSE	2.07	SW	2.2	5.0	SSE	2.4	6.2
		2구간	SSE	2.23	SW	2.2	5.0	SSE	2.4	6.2
		3구간	SSE	2.33	SW	2.2	5.0	SSE	2.4	6.2
		4구간 (두부)	SSE	1.78	SW	2.2	5.0	SSE	2.4	6.2
	서방파제B	1구간 (두부)	SE	2.56	SW	2.2	5.0	SE	2.6	6.1
		2구간	SE	2.53	SW	2.2	5.0	SE	2.6	6.1
		3구간 (두부)	SE	2.32	SW	2.2	5.0	SE	2.6	6.1
	북방파제	1구간	NNE	1.69	SE	1.0	3.9	NNE	1.8	4.3
		2구간	NNE	1.73	SE	1.0	3.9	NNE	1.8	4.3
		3구간	NNE	1.64	SE	1.0	3.9	NNE	1.8	4.3
		4구간 (두부)	NNE	1.63	SE	1.0	3.9	NNE	1.8	4.3
	동방파제	1구간	SE	2.80	SE	1.0	3.9	SE	2.8	5.5

<그림 3.1.82> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.83> 최대파고 분포도(전파향)



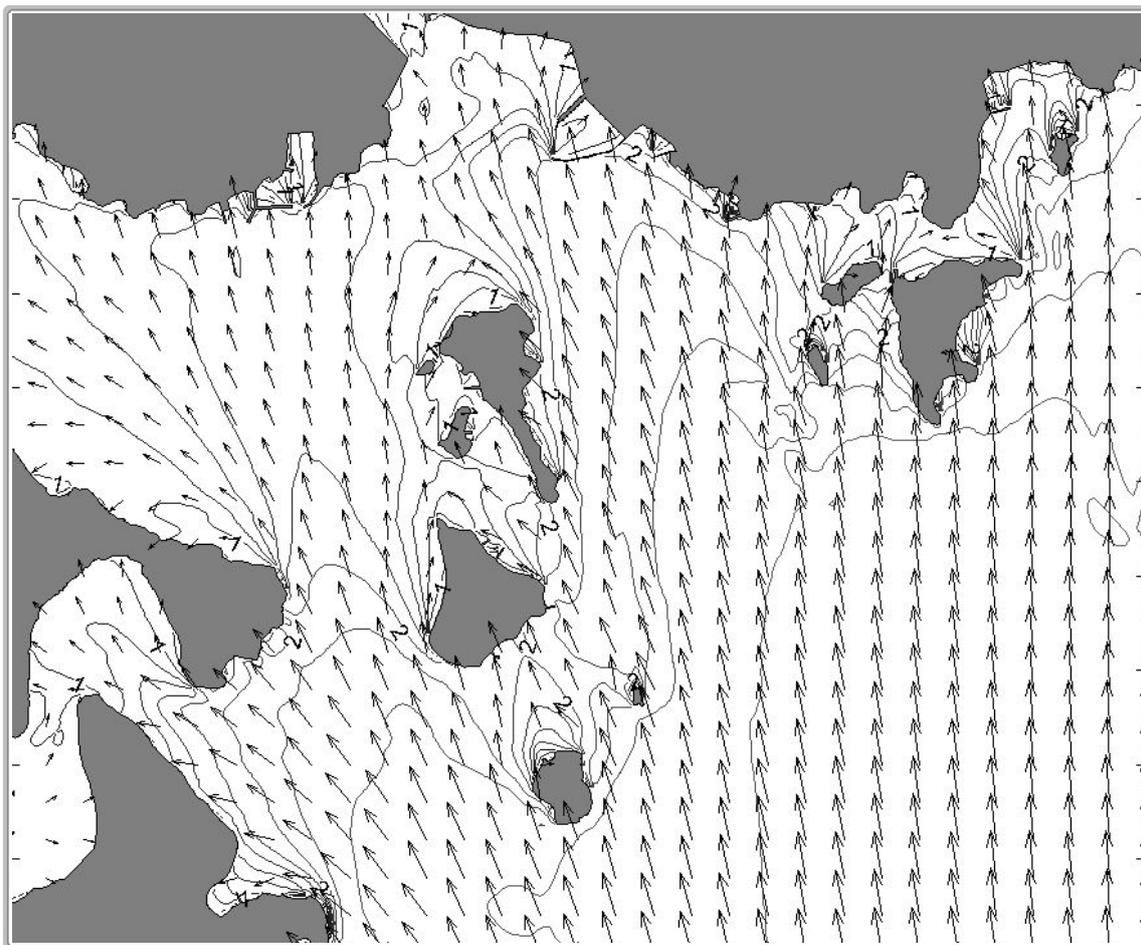
다-8) 광암항

- 광암항은 육지 및 섬들에 의해 완전히 차폐되어 있어 심해파의 영향을 거의 받지 않아 설계바람을 이용한 방법과 태풍바람을 이용한 방법을 모두 사용하여 계산한 후 비교분석하여 산정하였다.
- 경계조건에서의 최대 심해 설계파는 SSE 방향의 13.41m 이지만, 거의 입사하지 못하고 차단되며, 지역적인 바람에 의해 파가 생성되어 구조물에서는 S 또는 SW 방향에서 입사하는 파의 파고가 가장 크게 나타났다.
- 최대파고는 방파제 2.28m, 돌제 1.00m로 나타났다.

[표 3.1.40] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기준			금회		
			SE	SSE	S	SSW	SW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
광 암 항	방 파 제	1구간	1.55	1.74	<b>1.89</b>	1.71	1.31	SSE	2.54	5.40	S	2.3	6.3
		2구간	1.90	2.11	<b>2.28</b>	2.08	1.64	SSE	2.54	5.40	S	2.3	6.3
		3구간 (두부)	1.88	2.09	<b>2.25</b>	2.05	1.61	SSE	2.54	5.40	S	2.3	6.3
	돌 제	1구간	0.36	0.59	0.87	0.99	<b>1.00</b>	SSE	2.54	5.40	SW	1.0	3.6

<그림 3.1.84> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.85> 최대파고 분포도(전파향)



## 다-9) 능포항

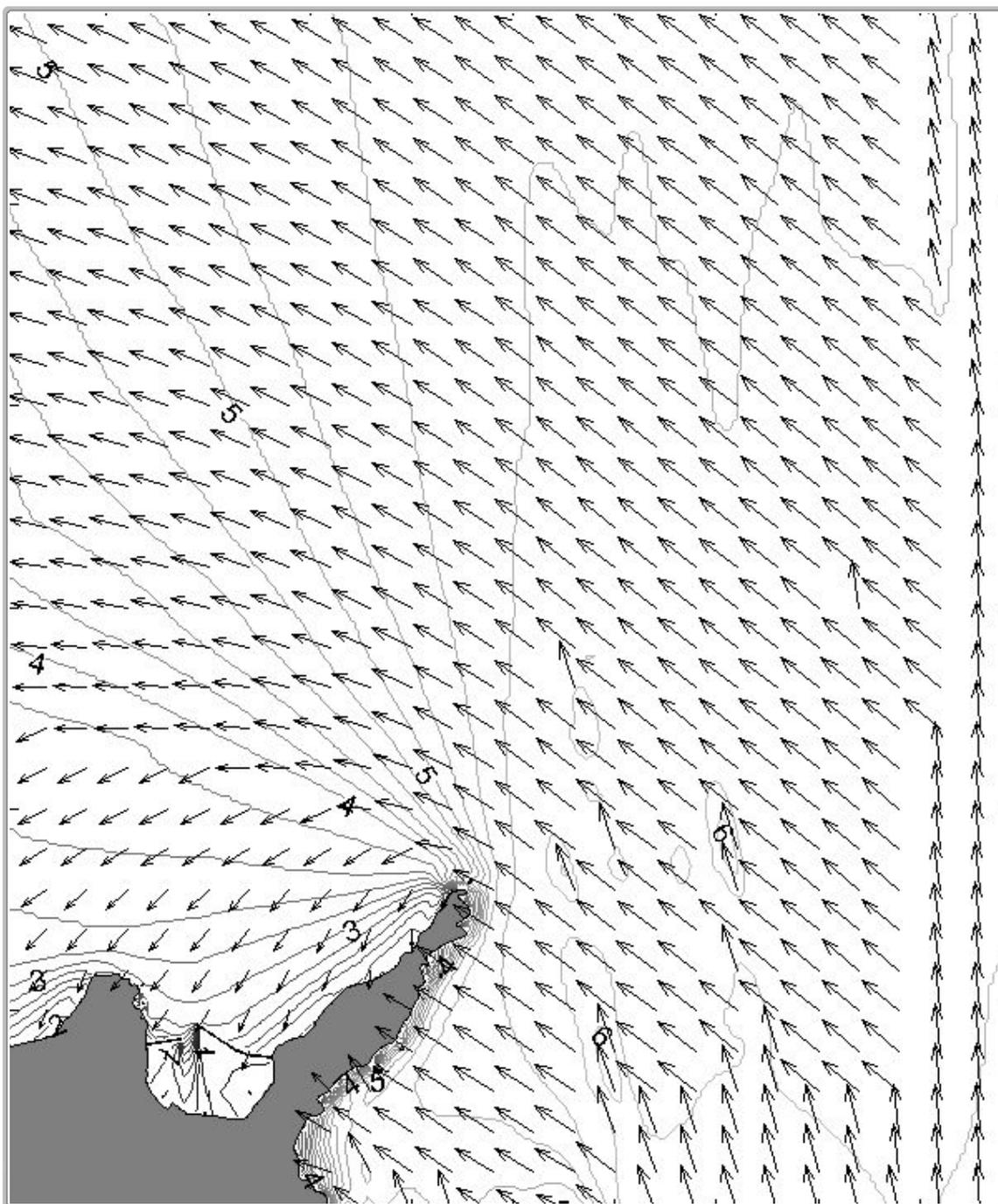
- 능포항은 북쪽으로 개방되어 있으나 지형적인 요인으로 차폐되어 있어 태풍바람을 이용하여 계산하였다.
- 개방경계에서 최대파고를 나타낸 태풍은 SARAH 로 나타났으며, 최대 12.11m의 파고로 입사하였으며 구조물에서의 최대파고는 동방과제 2.83m, 서방과제 2.60m로 나타났다.

[표 3.1.41] 시설별 · 파향별 최대파고

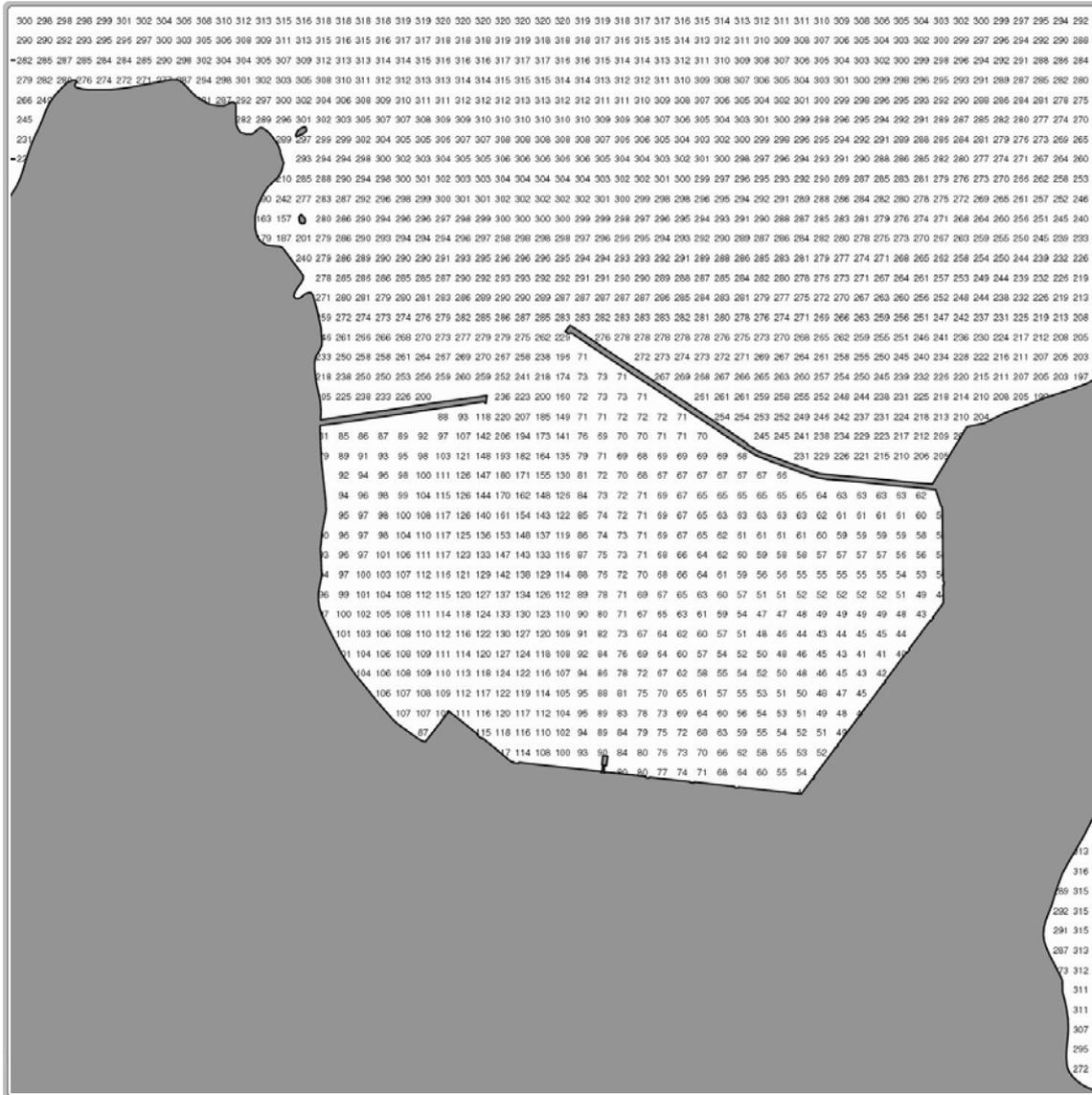
(단위 : m)

항명	시설물	구간	태 풍 결 과		구조물 설계파					
			파향	파고 (m)	기존			금회		
					파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
능포항	동방과제	1구간	NNE	2.45	NNE	3.3	7.0	NNE	2.5	6.0
		2구간	NNE	2.76	NNE	3.3	7.0	NNE	2.8	6.3
		3구간 (두부)	NNE	2.83	NNE	3.3	7.0	NNE	2.8	6.3
	서방과제	1구간	NE	2.38	NNE	3.6	7.0	NE	2.4	6.3
		2구간	NE	2.60	NNE	3.3	7.0	NE	2.6	6.3
		3구간 (두부)	NE	2.59	NNE	3.3	7.0	NE	2.6	6.3

<그림 3.1.86> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.87> 최대파고 분포도(전파향)



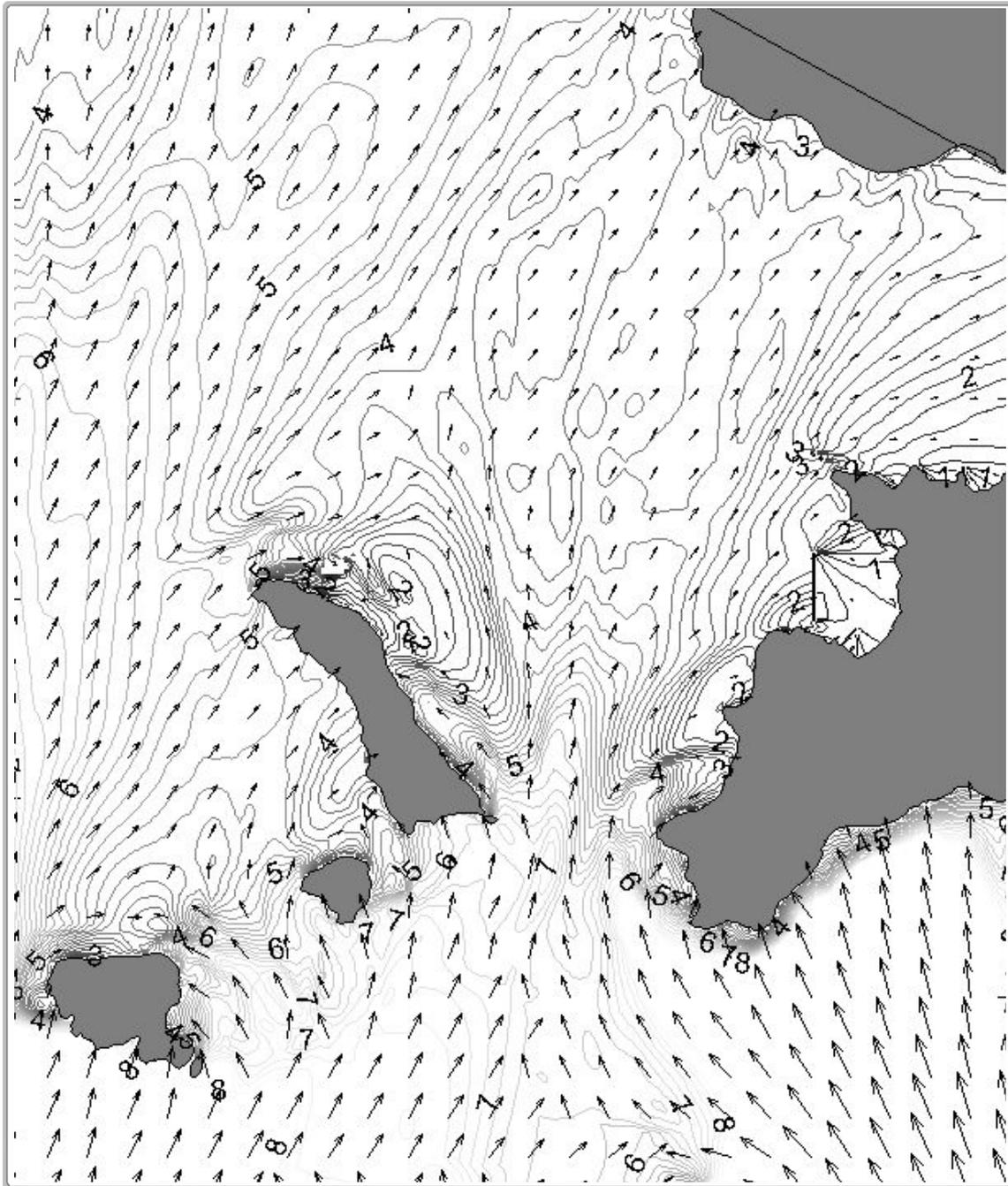
**다-10) 대포근포항**

- 대포근포항은 육지 및 섬들에 의해 부분적으로 차폐되어 있어 심해파와 설계바람을 동시에 적용하여 설계파를 산정하였다.
- 경계조건에서의 최대 심해 설계파는 SSE 방향의 14.01m 이지만, 구조물에서는 경계조건이 SSW 방향의 7.14m에서 가장 큰 값을 보였고, 이때의 설계바람 풍속은 29.94m/s 였다.
- 최대파고는 북방파제 1.86m, 방파호안 2.08m, 서방파제 2.46m로 나타났다.

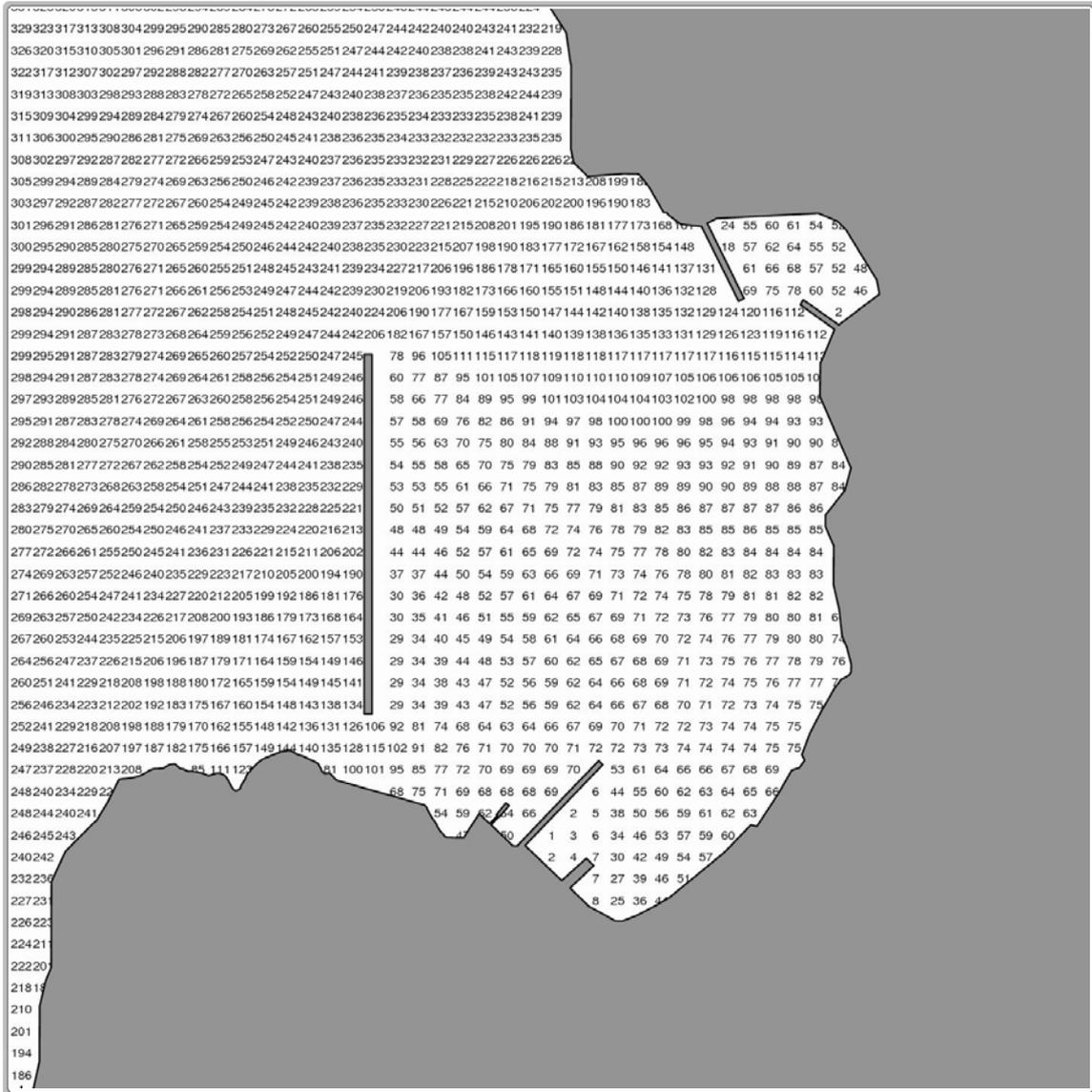
**[표 3.1.42] 시설별 · 파향별 최대파고** (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
대포근포항	북방파제	1구간	<b>1.86</b>	1.80	1.56	1.32	1.25	1.17	SW	2.4	13.0	SSW	1.9	13.0
	방파호안	1구간	<b>2.08</b>	1.97	1.61	1.28	1.34	1.05	SW	2.9	13.0	SSW	2.1	13.0
	서방파제	1구간 (두부)	1.21	1.33	<b>1.34</b>	1.19	1.30	1.19	SW	2.0	13.0	SW	1.8	10.8
		2구간	1.71	<b>1.76</b>	1.63	1.36	1.39	1.22	SW	2.0	13.0	SW	1.8	10.8
		3구간	2.20	<b>2.21</b>	1.95	1.53	1.47	1.24	SW	2.5	13.0	SW	2.3	10.8
		4구간	2.43	<b>2.46</b>	2.15	1.61	1.50	1.25	SW	2.9	13.0	SW	2.5	10.7
		5구간 (두부)	2.42	<b>2.45</b>	2.13	1.61	1.50	1.25	SW	2.9	13.0	SW	2.5	10.7

&lt;그림 3.1.88&gt; 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.89> 최대파고 분포도(전파향)



## 라-1) 대포항

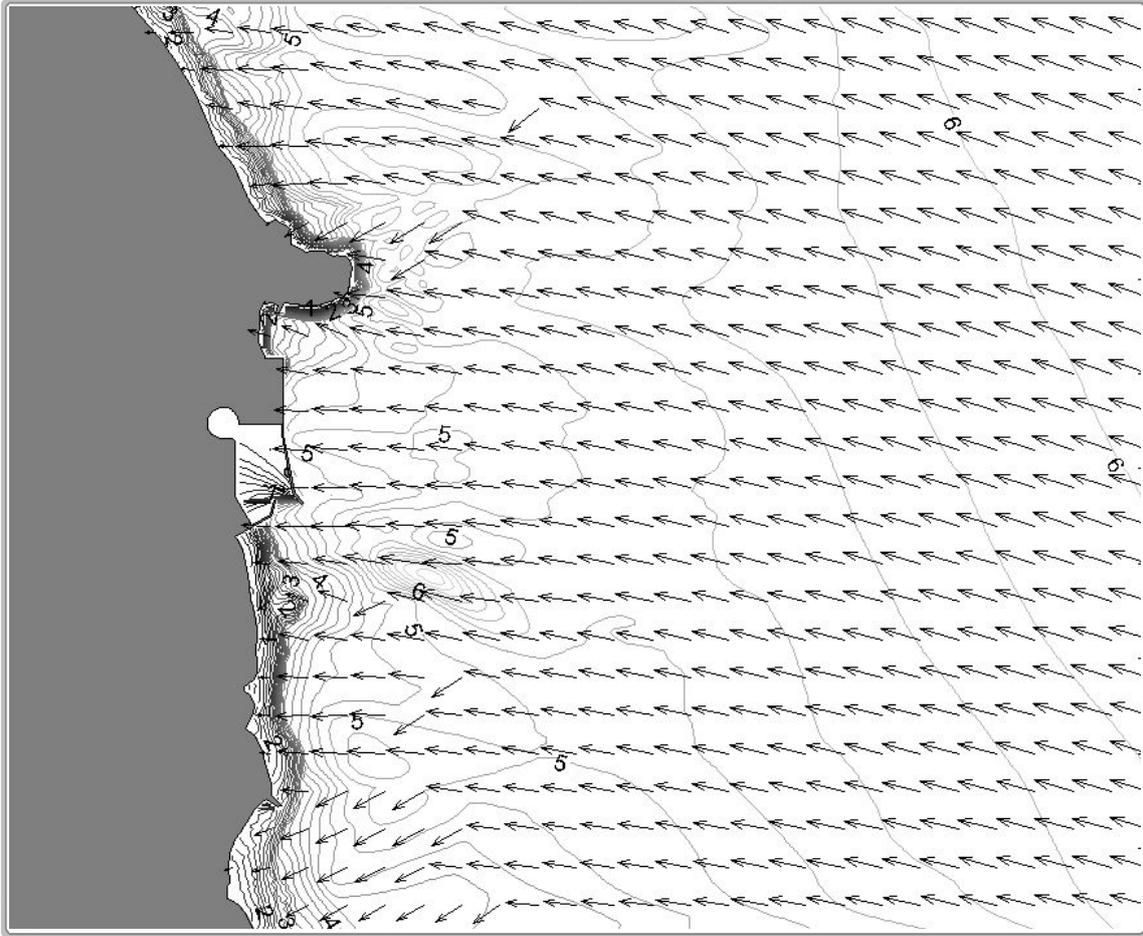
- 대포항은 동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 구조물에서 주파향(ESE)의 경계조건에서의 최대 입사파고는 6.99 m 이다.
- 최대파고는 북측호안 3.67m, 동방파호안 4.93m, 동방파제 5.16m, 남방파호안 1.27m, 남방파제 4.28m로 나타났다.

[표 3.1.43] 시설별 · 파향별 최대파고

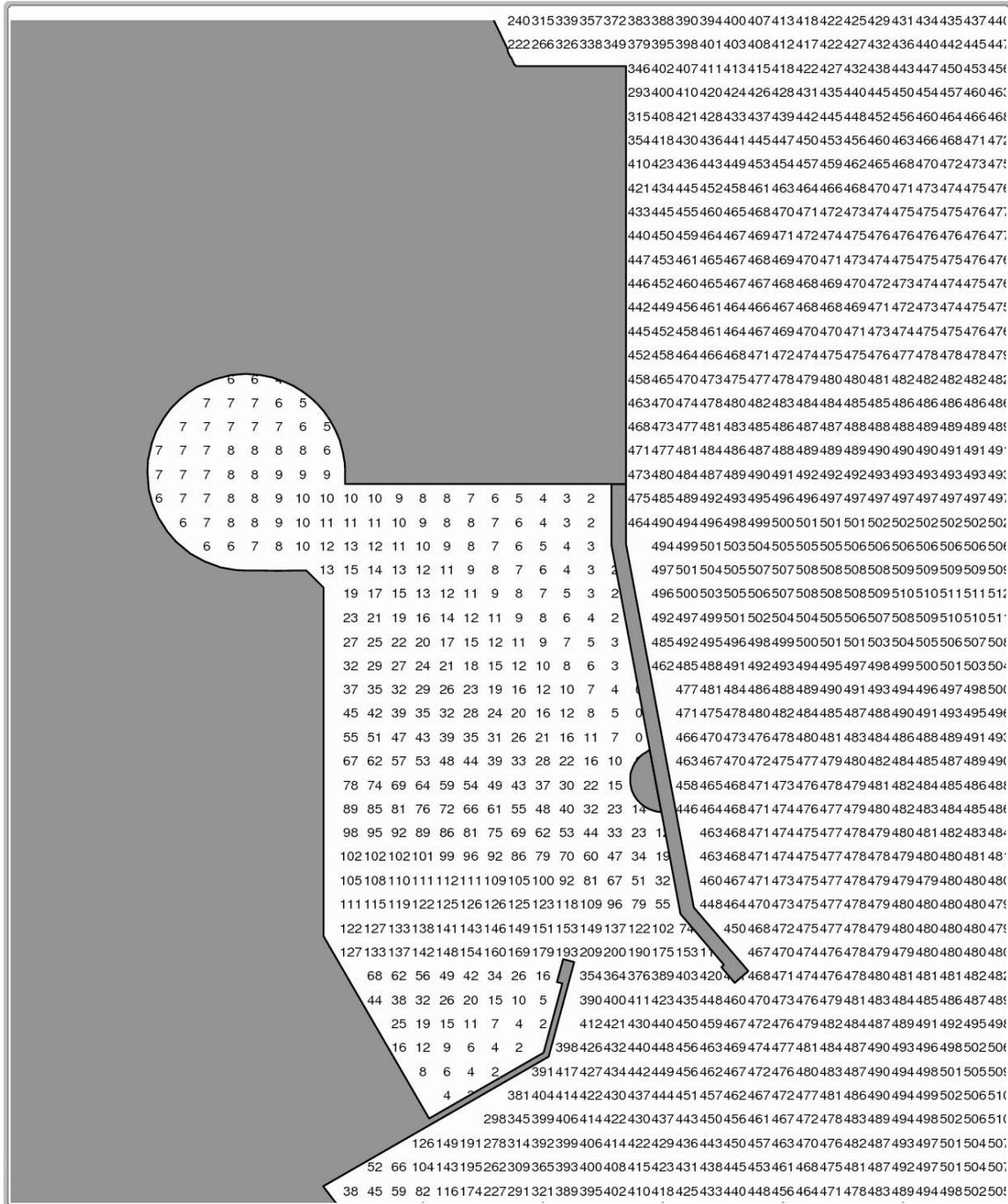
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파						
								기존			금회			
			NE	ENE	E	ESE	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
대 포 항	북측호안	1구간	2.00	1.87	<b>2.22</b>	1.92	1.83	NE	1.6	13.0	E	2.3	10.4	
		2구간	2.60	2.38	2.63	<b>2.79</b>	2.12	NE	1.6	13.0	ESE	2.8	11.2	
		3구간	3.46	2.65	3.15	<b>3.67</b>	2.86	NE	5.0	13.0	ESE	3.7	11.2	
	동방파호안	1구간	3.77	4.01	4.41	<b>4.70</b>	3.80	NE	6.0	13.0	ESE	4.7	11.2	
		2구간	4.07	4.24	4.62	<b>4.93</b>	3.87	NE	6.0	13.0	ESE	5.0	11.2	
	동방파제	1구간	4.59	4.56	4.84	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		2구간	4.59	4.56	4.67	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		3구간	4.59	4.56	4.84	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		4구간	4.59	4.56	4.84	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		5구간	4.59	4.56	4.84	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		6구간	4.59	4.56	4.84	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		7구간	4.59	4.56	4.84	<b>5.16</b>	3.97	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
		8구간 (두부)	4.61	4.51	4.67	<b>4.81</b>	3.75	NE	6.2	13.0	ESE	5.2	11.2	
	남방파호안	1구간	0.64	0.64	0.59	0.62	<b>0.66</b>	SSE	0.4	11.0	SE	<b>0.7</b>	11.6	
		2구간	1.17	1.23	0.97	<b>1.27</b>	1.26	SSE	1.0	11.0	ESE	1.3	11.2	
	남방파제	1구간	2.15	2.34	3.25	<b>3.81</b>	3.14	SSE	2.5	11.0	ESE	3.9	11.2	
		2구간	2.46	2.73	3.61	<b>4.28</b>	3.50	SSE	2.5	11.0	ESE	4.3	11.2	
		3구간 (두부)	1.26	1.71	2.80	<b>3.67</b>	3.00	SSE	2.5	11.0	ESE	4.3	11.2	

<그림 3.1.90> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.91> 최대파고 분포도(전파향)



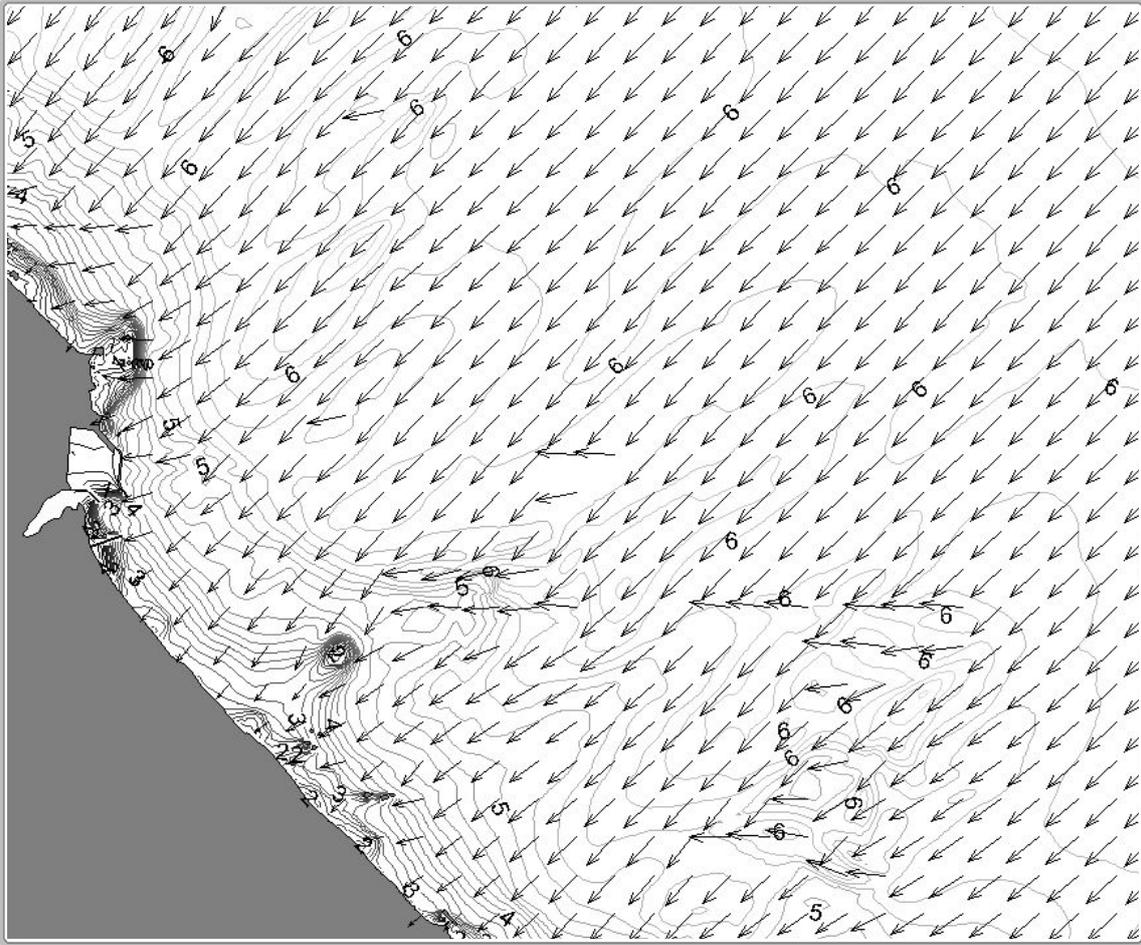
라-2) 사천진항

- 사천진항은 동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 SE 방향으로 파고는 7.66~7.88m 이다.
- 최대파고는 방파제 3.96m, 내측방파제 2.76m, 외측방사제 3.51m로 나타났다.

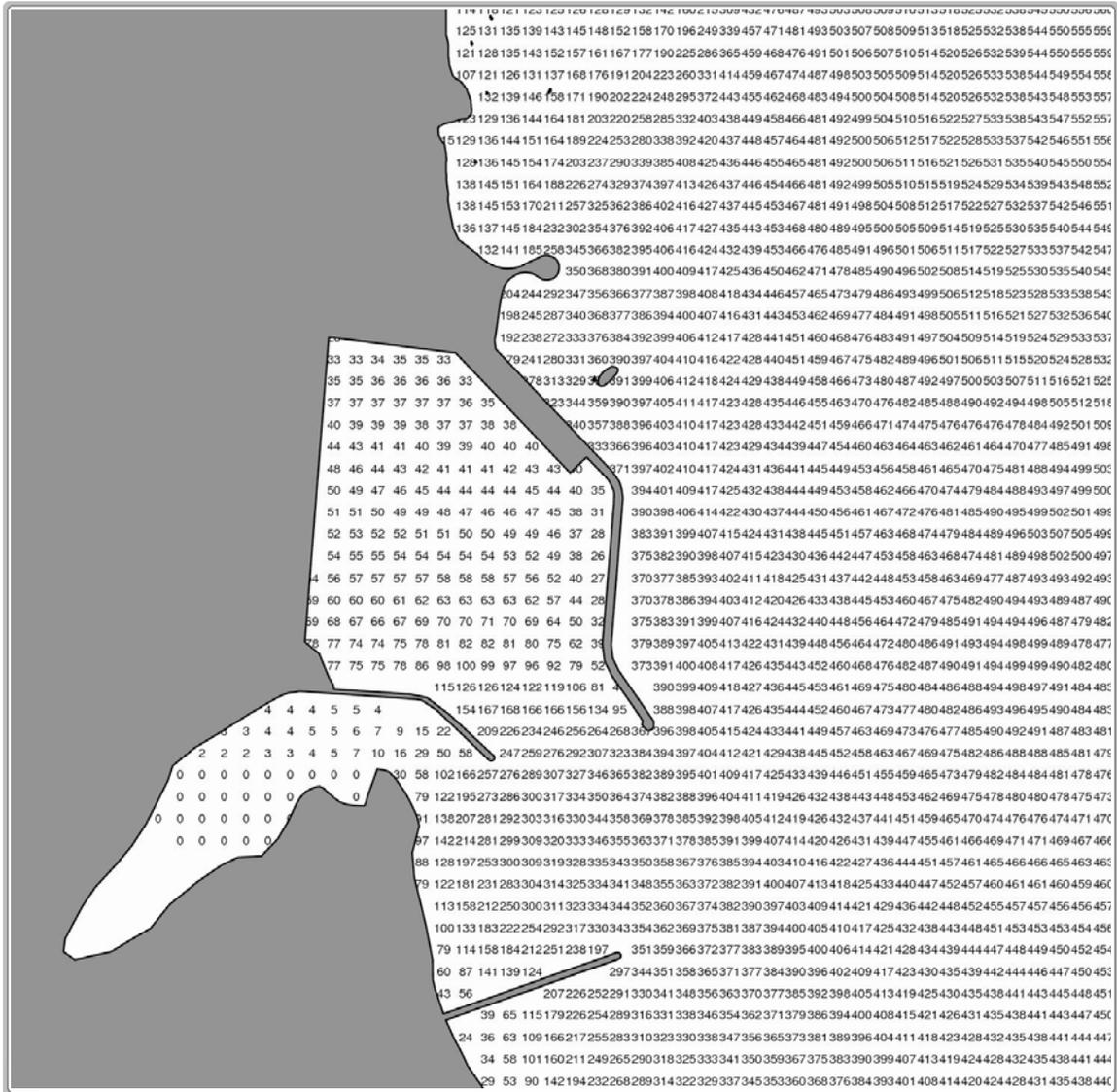
[표 3.1.44] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파						
								기존			금회			
			NE	ENE	E	ESE	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
사천진항	방파제	1구간	1.92	1.65	1.86	1.70	1.75	NE	3.5	13.0	NE	2.0	11.4	
		2구간	2.33	2.34	2.31	2.41	2.20	NE	3.5	13.0	ESE	2.5	11.1	
		3구간	2.75	2.78	2.60	2.67	2.30	NE	3.5	13.0	ENE	2.8	12.4	
		4구간	3.26	3.22	3.38	3.40	2.97	NE	3.5	13.0	ESE	3.4	11.1	
		5구간	3.55	3.44	3.71	3.94	3.17	NE	3.5	13.0	ESE	4.0	11.1	
		6구간	3.51	3.56	3.88	3.90	3.27	NE	3.5	13.0	ESE	3.9	11.1	
		7구간 (두부)	3.49	3.55	3.92	3.96	3.33	NE	3.5	13.0	ESE	4.0	11.1	
	내측방사제	1구간	0.27	0.46	0.99	1.15	0.92	E	1.5	14.0	ESE	1.2	11.1	
		2구간	0.78	1.16	1.79	2.09	1.77	E	1.5	14.0	ESE	2.1	11.1	
		3구간 (두부)	1.84	2.18	2.49	2.76	2.37	E	1.5	14.0	ESE	2.1	11.1	
	외측방사제	1구간	0.49	0.56	0.49	0.43	0.42	ESE	2.3	9.0	ENE	0.6	12.4	
		2구간	2.51	2.43	2.22	2.52	2.17	ESE	2.3	9.0	ESE	2.6	11.1	
		3구간 (두부)	3.28	3.38	3.45	3.51	2.96	ESE	2.3	9.0	ESE	2.6	11.1	

<그림 3.1.92> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.93> 최대파고 분포도(전파향)



## 라-3) 강릉항

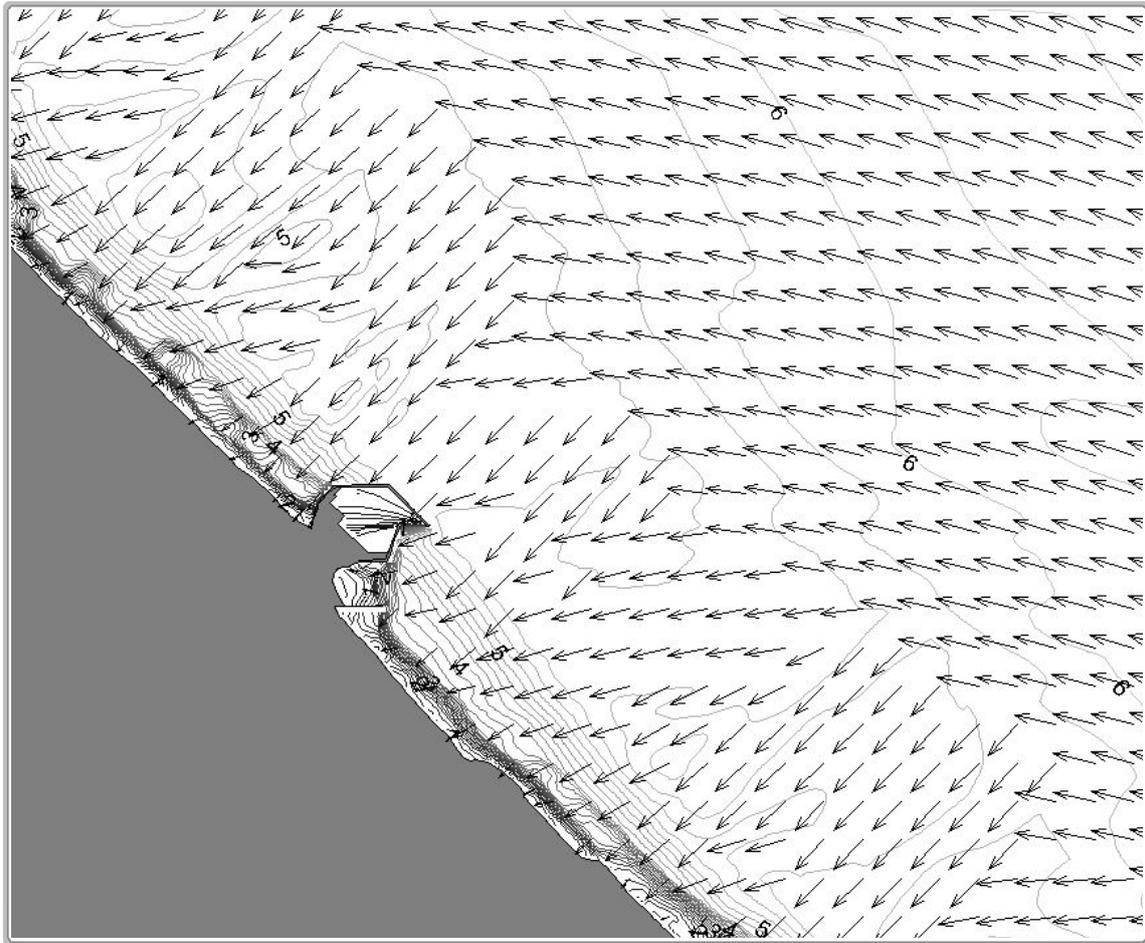
- 강릉항은 동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 NNE 방향으로 파고는 5.66~6.96m 이다.
- 최대파고는 북방파제 5.35m, 남방파제 4.35m로 나타났다.

[표 3.1.45] 시설별 · 파향별 최대파고

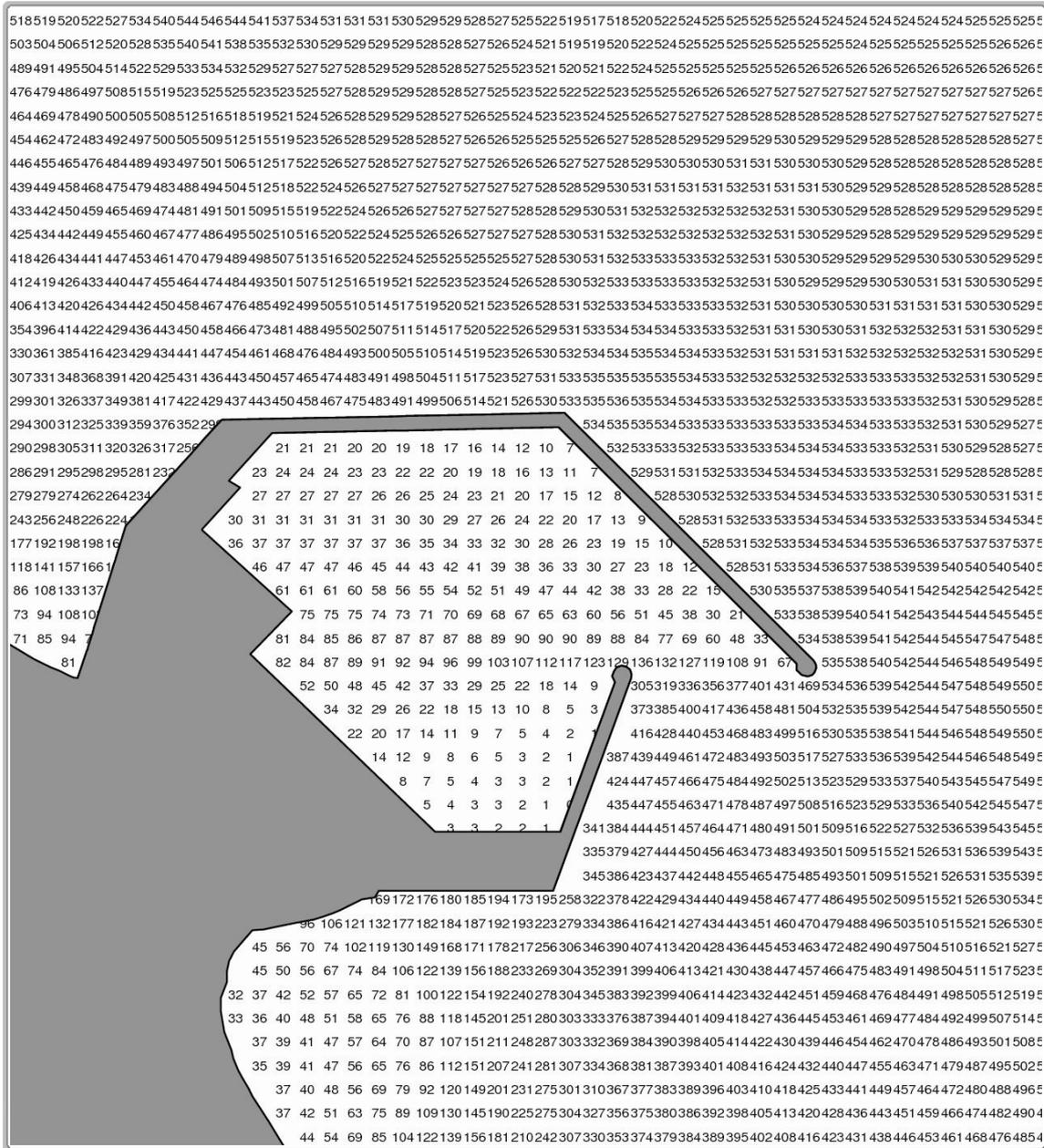
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			NNE	NE	ENE	E	ESE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
강릉항	북방파제	1구간	1.65	1.38	0.98	0.71	0.54	NE	7.1	13.0	NNE	1.7	11.8
		2구간	2.56	2.38	1.98	1.58	1.29	NE	7.1	13.0	NNE	2.6	11.8
		3구간	4.22	4.37	4.29	4.23	4.21	NE	7.1	13.0	NE	4.4	11.4
		4구간	4.79	5.06	5.04	5.06	4.95	NE	7.1	13.0	NE	5.1	11.4
		5구간	5.02	5.34	5.23	5.34	5.19	NE	7.1	13.0	NE	5.4	11.4
		6구간 (두부)	4.95	5.29	5.20	5.35	5.21	NE	7.1	13.0	NE	5.4	11.4
	남방파제	1구간	0.91	1.22	1.51	1.73	1.94	NE	3.2	13.0	ESE	2.0	11.1
		2구간	1.23	1.67	1.92	1.95	1.79	NE	4.5	13.0	ESE	2.0	11.1
		3구간	2.27	2.93	3.45	4.06	4.35	NE	6.5	13.0	ESE	4.4	11.1
		4구간 (두부)	0.38	0.70	1.21	2.35	3.05	NE	6.5	13.0	ESE	4.4	11.1

<그림 3.1.94> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.95> 최대파고 분포도(전파향)



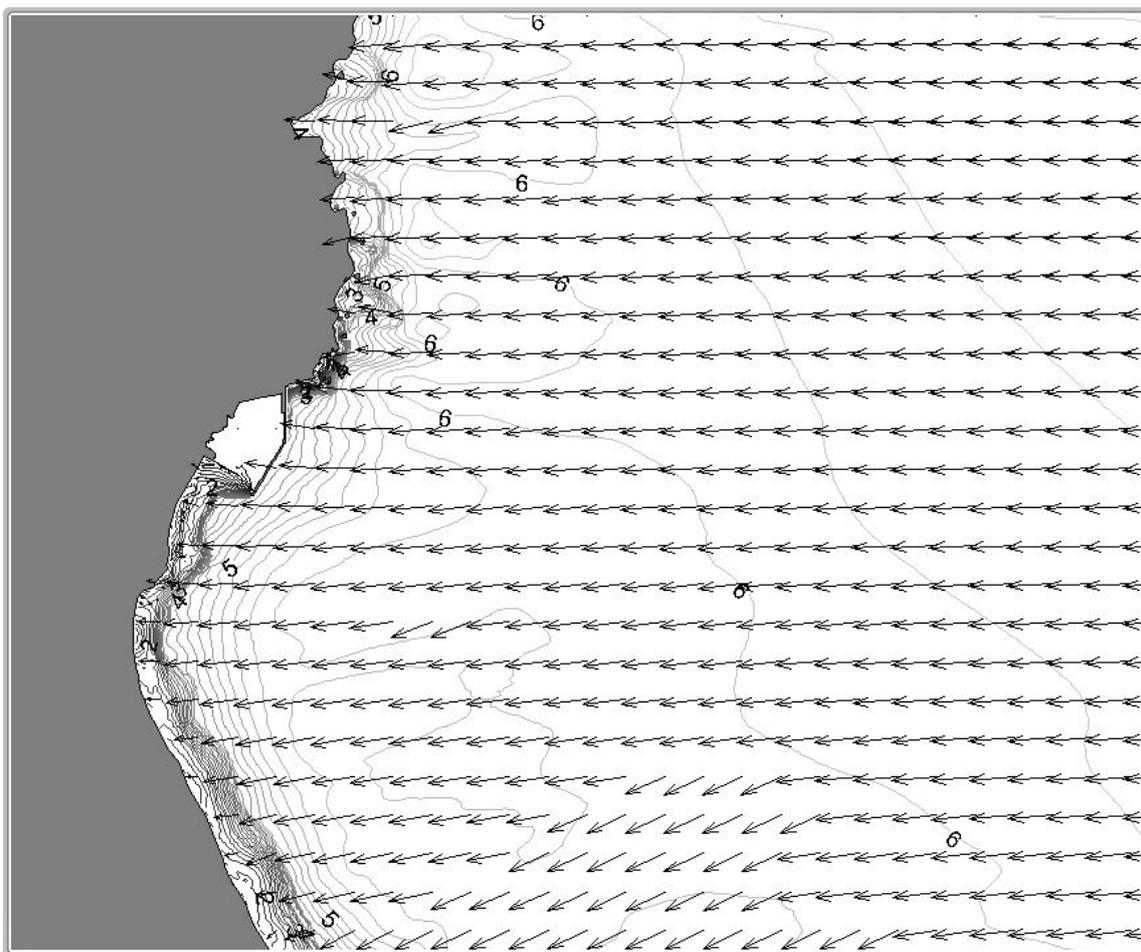
라-4) 금진항

- 금진항은 동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 SSE 방향으로 파고는 2.37~9.26m 이다.
- 최대파고는 방파제 4.37m, 방사제 0.95m로 나타났다.

[표 3.1.46] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기준			금회		
			NE	ENE	E	ESE	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
금진항	방파제	1구간	0.72	1.61	1.69	1.74	<b>1.79</b>	ENE	4.7	12.0	SE	1.8	12.3
		2구간	2.44	3.61	<b>3.83</b>	3.73	3.51	ENE	4.7	12.0	ESE	3.9	11.6
		3구간	3.00	3.96	<b>4.34</b>	4.29	3.96	ENE	4.7	12.0	ESE	4.4	11.6
		4구간	2.65	3.67	<b>4.27</b>	4.24	3.91	ENE	4.7	12.0	ESE	4.4	11.6
		5구간	2.98	3.84	<b>4.37</b>	4.27	3.94	ENE	4.7	12.0	ESE	4.4	11.6
		6구간 (두부)	2.97	3.79	<b>4.33</b>	4.31	4.00	ENE	4.7	12.0	ESE	4.4	11.6
	방사제	1구간	0.18	0.33	0.67	0.86	<b>0.95</b>	S	1.13	4.0	SE	1.0	12.3
		2구간	0.13	0.25	0.53	0.77	<b>0.86</b>	S	1.13	4.0	SE	1.0	12.3
		3구간 (두부)	0.10	0.10	0.42	0.54	<b>0.88</b>	S	1.13	4.0	SE	1.0	12.3

<그림 3.1.96> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.97> 최대파고 분포도(전파향)



## 라-5) 덕산항

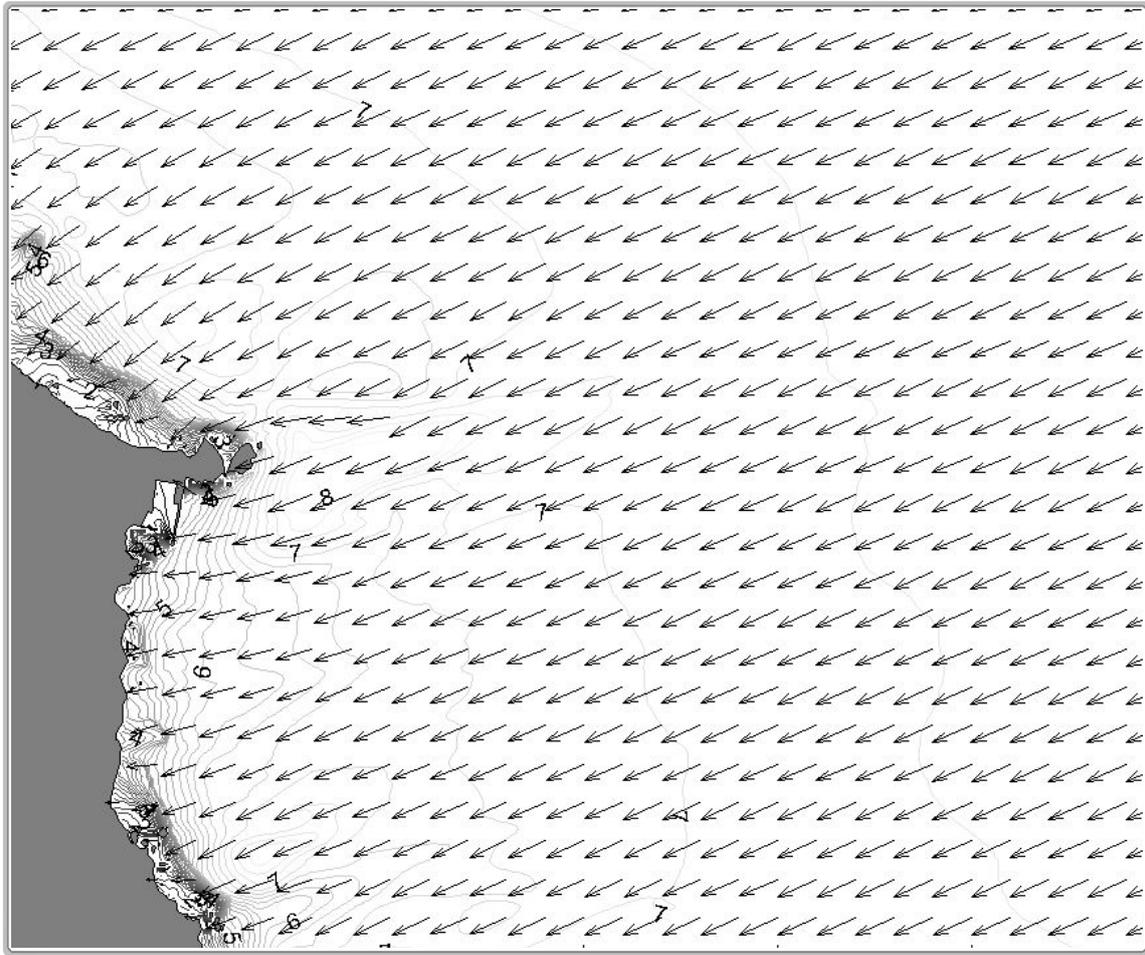
- 덕산항은 동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 SSE 방향으로 파고는 8.47~9.06m 이다.
- 최대파고는 북방파제 5.06m, 남방파제 2.33m로 나타났다.

[표 3.1.47] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
덕산항	북방파제	1구간	0.62	0.92	0.97	0.96	1.01	<b>1.10</b>	-	3.7	-	SSE	1.1	13.3
		2구간	0.77	1.36	1.52	1.50	1.68	<b>1.70</b>	-	3.7	-	SSE	1.7	13.3
		3구간	1.50	2.34	2.65	<b>2.88</b>	2.77	2.78	-	3.7	-	ESE	2.9	11.4
		4구간	2.37	3.84	<b>4.59</b>	4.19	4.35	3.88	-	4.6	-	E	4.6	12.6
		5구간	2.88	4.30	<b>4.69</b>	4.18	4.38	3.93	-	4.6	-	E	4.7	12.6
		6구간	3.36	4.61	<b>4.73</b>	4.27	4.50	4.00	-	4.6	-	E	4.8	12.6
		7구간	3.93	<b>4.96</b>	4.79	4.39	4.52	3.98	-	5.7	-	ENE	5.0	13.5
		8구간 (두부)	4.03	<b>5.06</b>	4.82	4.41	4.55	3.94	-	5.7	-	ENE	5.0	13.5
	남방파제	1구간	0.35	0.84	1.70	2.06	<b>2.33</b>	2.09	-	3.2	-	SE	2.4	12.1
		2구간	0.33	0.80	1.60	1.93	<b>2.17</b>	1.98	-	3.2	-	SE	2.4	12.1
		3구간 (두부)	0.29	0.72	1.43	1.73	<b>1.95</b>	1.80	-	3.2	-	SE	2.4	12.1

<그림 3.1.98> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.99> 최대파고 분포도(전파향)



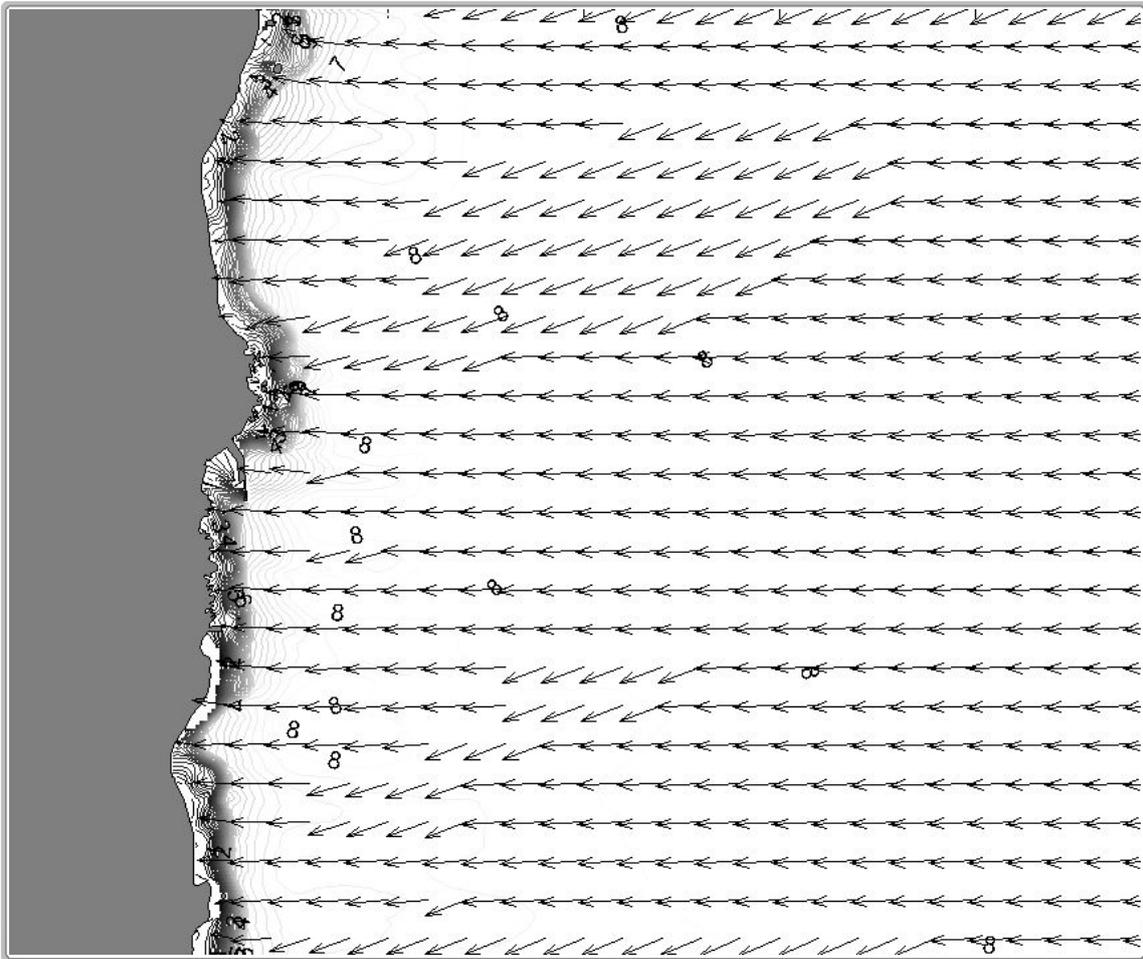
라-6) 구계항

- 구계항은 동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 E 방향으로 파고는 9.10~9.37m 이다.
- 최대파고는 북방파제 6.44m, 남방파제 2.36m, 파제제 1.69m로 나타났다.

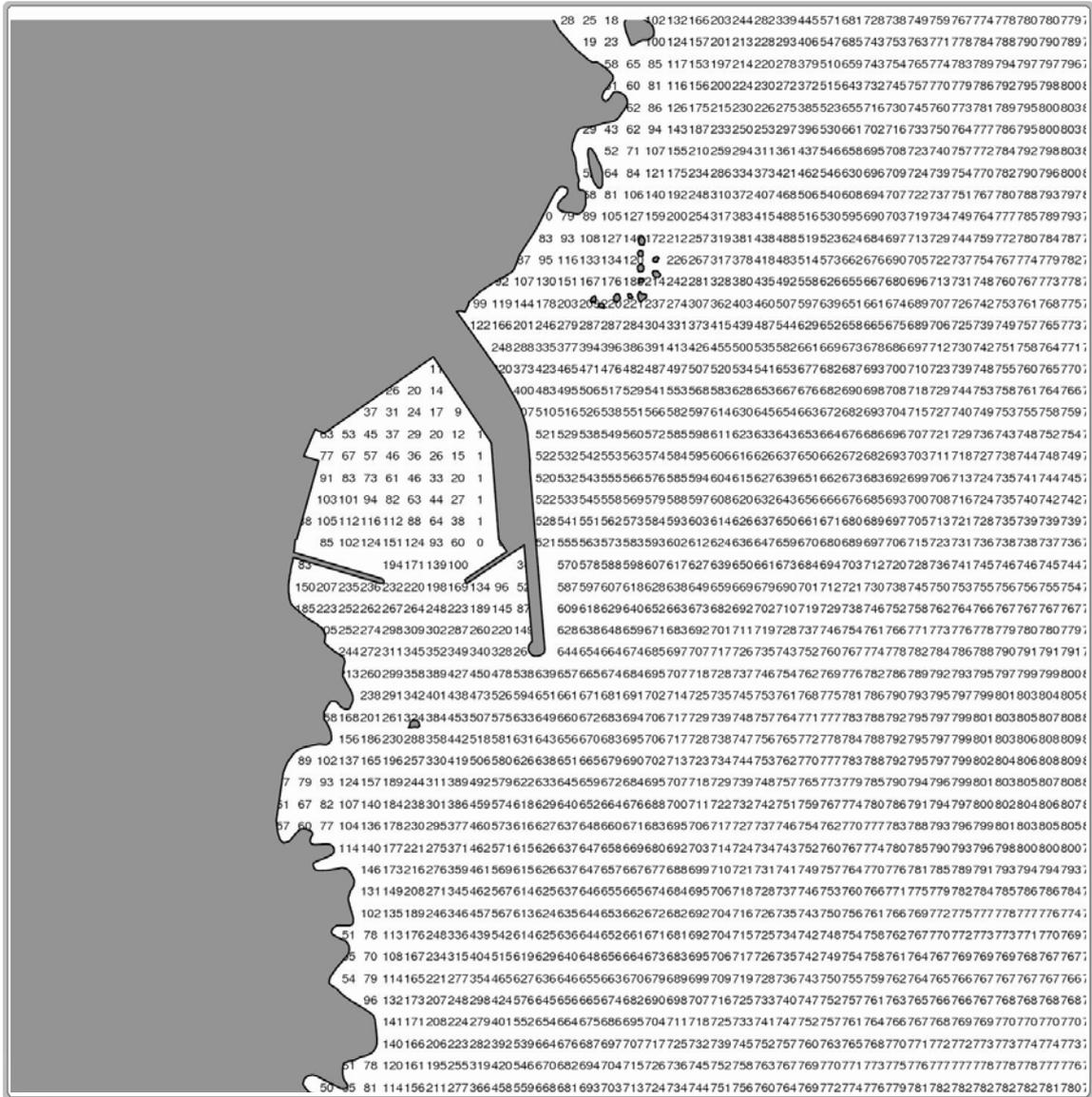
[표 3.1.48] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향						구조물 설계파					
									기존			금회		
			NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
구 계 항	북방파제	1구간	1.22	1.20	<b>1.22</b>	1.18	1.22	1.10	NE	2.9	12.0	E	1.3	12.8
		2구간	2.97	3.78	<b>4.00</b>	3.95	3.84	3.86	NE	2.9	12.0	E	4.0	12.8
		3구간	3.39	4.63	<b>5.22</b>	4.77	4.32	4.45	NE	4.3	12.0	E	5.3	12.8
		4구간	3.73	5.01	<b>5.70</b>	5.42	4.79	4.96	NE	6.6	12.0	E	5.7	12.8
		5구간	3.86	5.10	<b>6.28</b>	5.67	4.95	5.10	NE	6.6	12.0	E	6.3	12.8
		6구간 (두부)	3.88	5.11	<b>6.44</b>	5.76	4.97	5.11	NE	6.6	12.0	E	6.3	12.8
	남방파제	1구간	0.46	0.97	1.32	1.66	2.14	<b>2.35</b>	SE	1.9	11.0	SSE	2.4	12.8
		2구간	0.41	0.91	1.27	1.58	2.12	<b>2.36</b>	SE	2.6	11.0	SSE	2.4	12.8
		3구간 (두부)	0.36	0.83	1.18	1.50	2.06	<b>2.32</b>	SE	2.6	11.0	SSE	2.4	12.8
	파제제	1구간	0.12	0.29	0.56	0.78	1.15	<b>1.34</b>	SE	2.6	11.0	SSE	1.4	12.8
		2구간 (두부)	0.18	0.44	0.75	1.01	1.45	<b>1.69</b>	SE	2.6	11.0	SSE	1.4	12.8

<그림 3.1.100> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.101> 최대파고 분포도(전파향)



## 라-7) 대진항

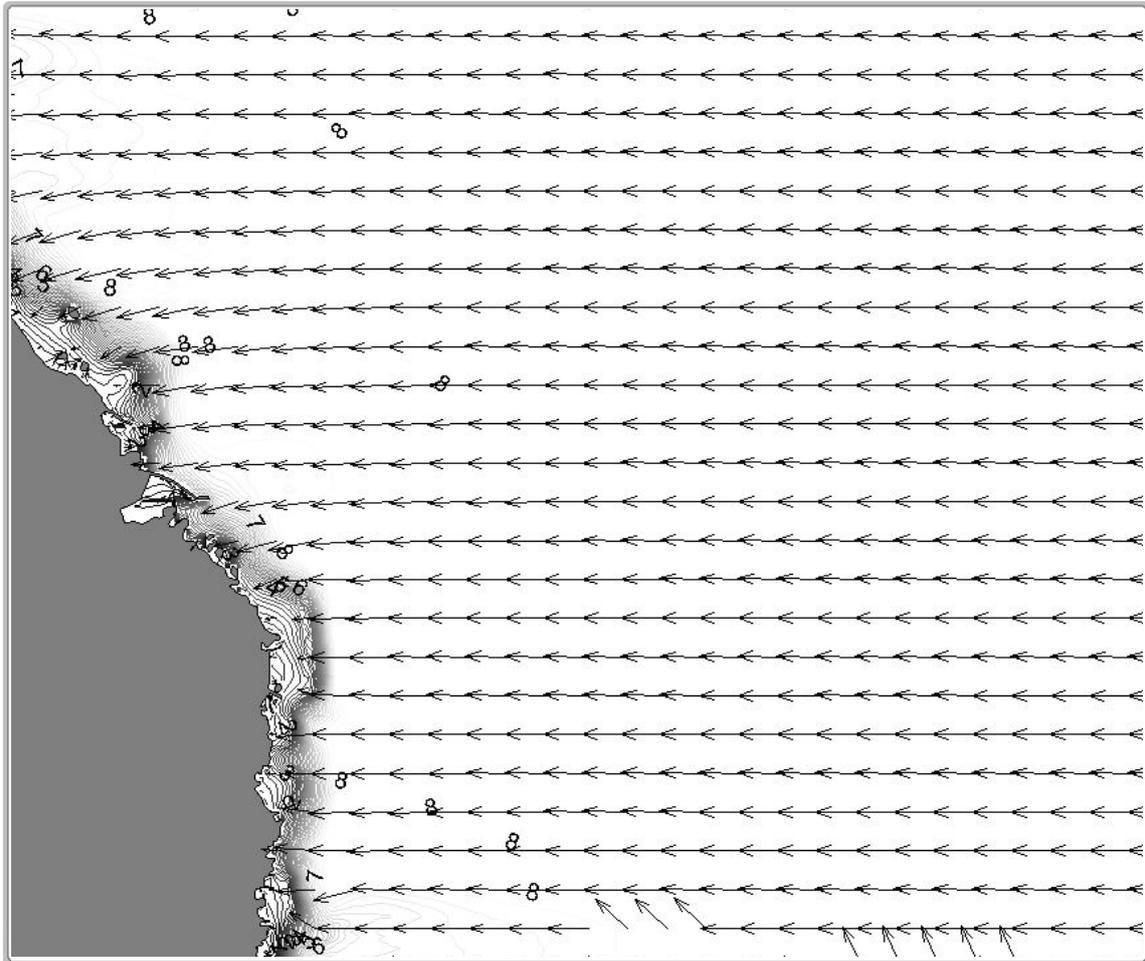
- 대진항은 북동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 E 방향으로 파고는 8.56~9.35m 이다.
- 최대파고는 북방파제 6.71m, 남방파제 2.02m로 나타났다.

[표 3.1.49] 시설별 · 파향별 최대파고

(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			NE	ENE	E	ESE	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
대진항	북방파제	1구간	1.96	<b>2.53</b>	1.82	1.65	1.79	-	4.2	-	ENE	2.6	12.6
		2구간	3.06	<b>4.18</b>	3.39	2.83	2.60	-	6.2	-	ENE	4.2	12.6
		3구간	4.86	<b>5.88</b>	5.14	3.75	3.28	-	6.8	-	ENE	5.9	12.6
		4구간	5.61	<b>6.59</b>	5.90	4.05	3.74	-	6.8	-	ENE	6.6	12.6
		5구간	5.71	<b>6.71</b>	6.03	4.09	3.91	-	6.8	-	ENE	6.6	12.6
		6구간	5.53	<b>6.45</b>	5.87	4.28	4.29	-	6.8	-	ENE	6.6	12.6
		7구간	5.53	<b>6.54</b>	6.03	4.44	4.47	-	6.8	-	ENE	6.6	12.6
		8구간 (두부)	5.61	<b>6.70</b>	6.23	4.54	4.56	-	6.8	-	ENE	6.6	12.6
	남방파제	1구간	1.19	1.82	<b>2.02</b>	1.88	1.99	-	4.3	-	E	2.1	12.8

<그림 3.1.102> 최대파 파고·파향선도(전파향)





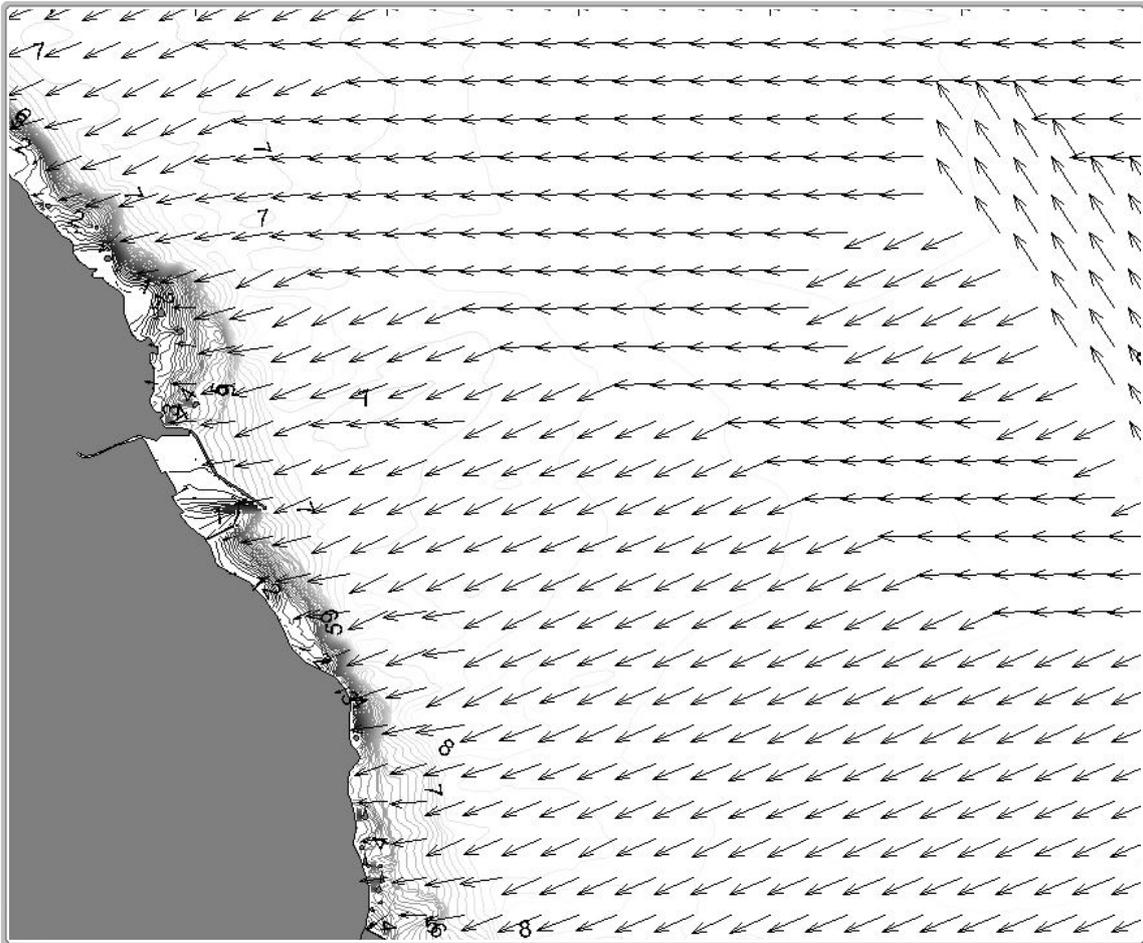
라-8) 사동항

- 사동항은 북동쪽으로 트인 어항으로 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 E 방향으로 파고는 8.13~8.99m 이다.
- 최대파고는 북방파제 5.95m, 남방파제 3.63m로 나타났다.

[표 3.1.50] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파						
								기존			금회			
			NE	ENE	E	ESE	SE	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)	
사동항	북방파제	1구간	3.78	<b>4.12</b>	4.10	2.91	2.57	NE	4.5	14.0	E	4.2	12.6	
		2구간	4.19	4.47	<b>4.52</b>	3.20	2.90	NE	4.5	14.0	E	4.6	12.6	
		3구간	4.57	5.02	<b>5.55</b>	3.93	3.79	NE	5.7	14.0	E	5.6	12.6	
		4구간	5.05	5.53	<b>5.95</b>	4.17	4.04	NE	5.7	14.0	E	6.0	12.6	
		5구간 (두부)	5.10	5.56	<b>5.95</b>	4.18	4.04	NE	5.7	14.0	E	6.0	12.6	
	남방파제	1구간	2.78	3.33	<b>3.37</b>	3.35	3.26	E	1.8	14.0	E	3.4	12.6	
		2구간	2.19	3.12	<b>3.63</b>	3.48	3.46	E	3.0	14.0	E	3.7	12.6	
		3구간 (두부)	1.31	2.15	<b>3.56</b>	3.29	3.35	E	3.0	14.0	E	3.7	12.6	

<그림 3.1.104> 최대파 파고·파향선도(전파향)





### 마-1) 하효항

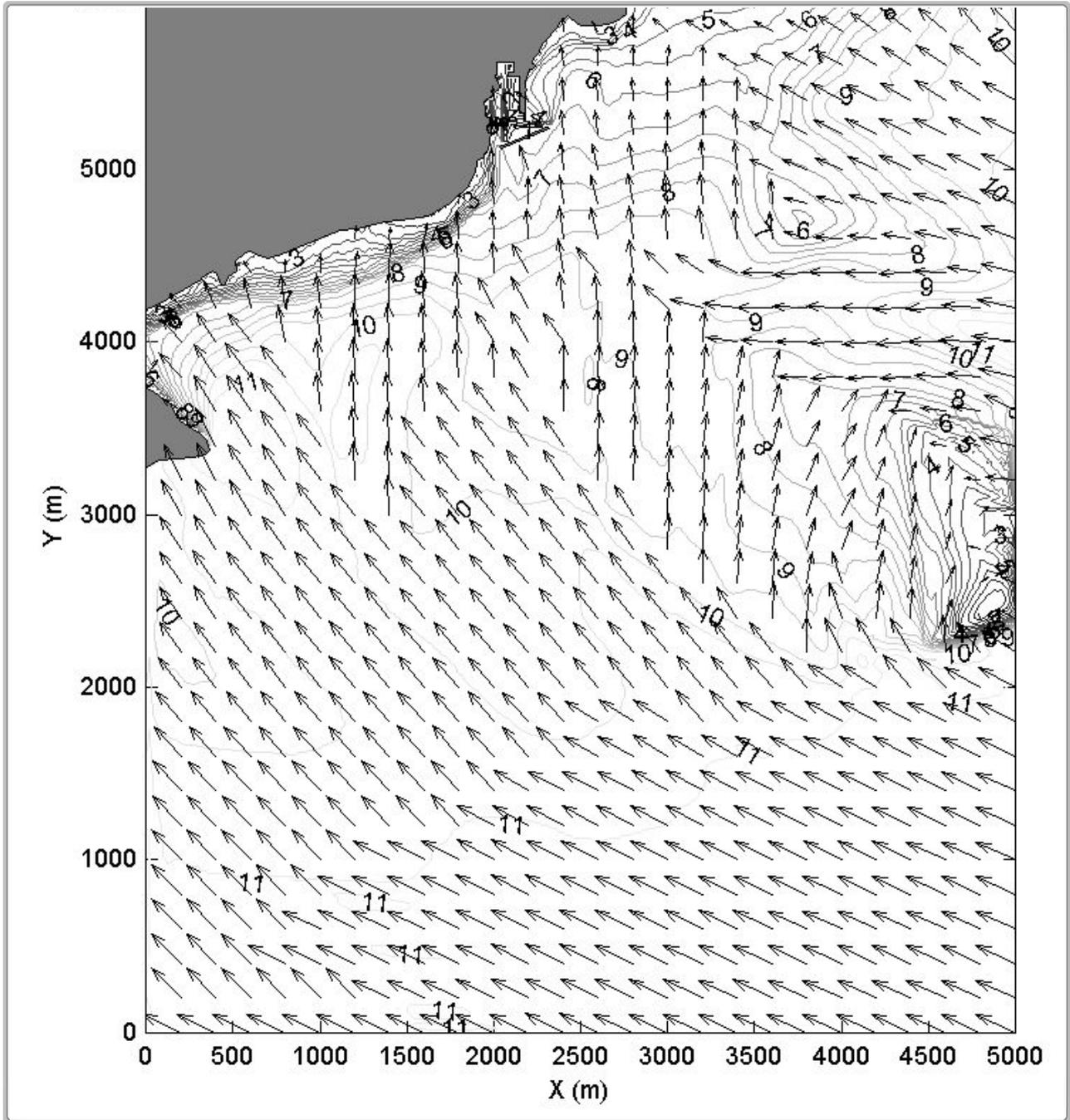
- 하효항은 제주도 남해안에 위치한 어항으로 남동쪽의 부근의 낮은 수심이 존재할 뿐 별다른 차폐 없이 트여있어 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 SSE 방향으로 파고는 10.35~11.03m 이다.
- 최대파고는 동방파제 4.14m, 남방파제 6.61m로 나타났다.

[표 3.1.51] 시설별 · 파향별 최대파고

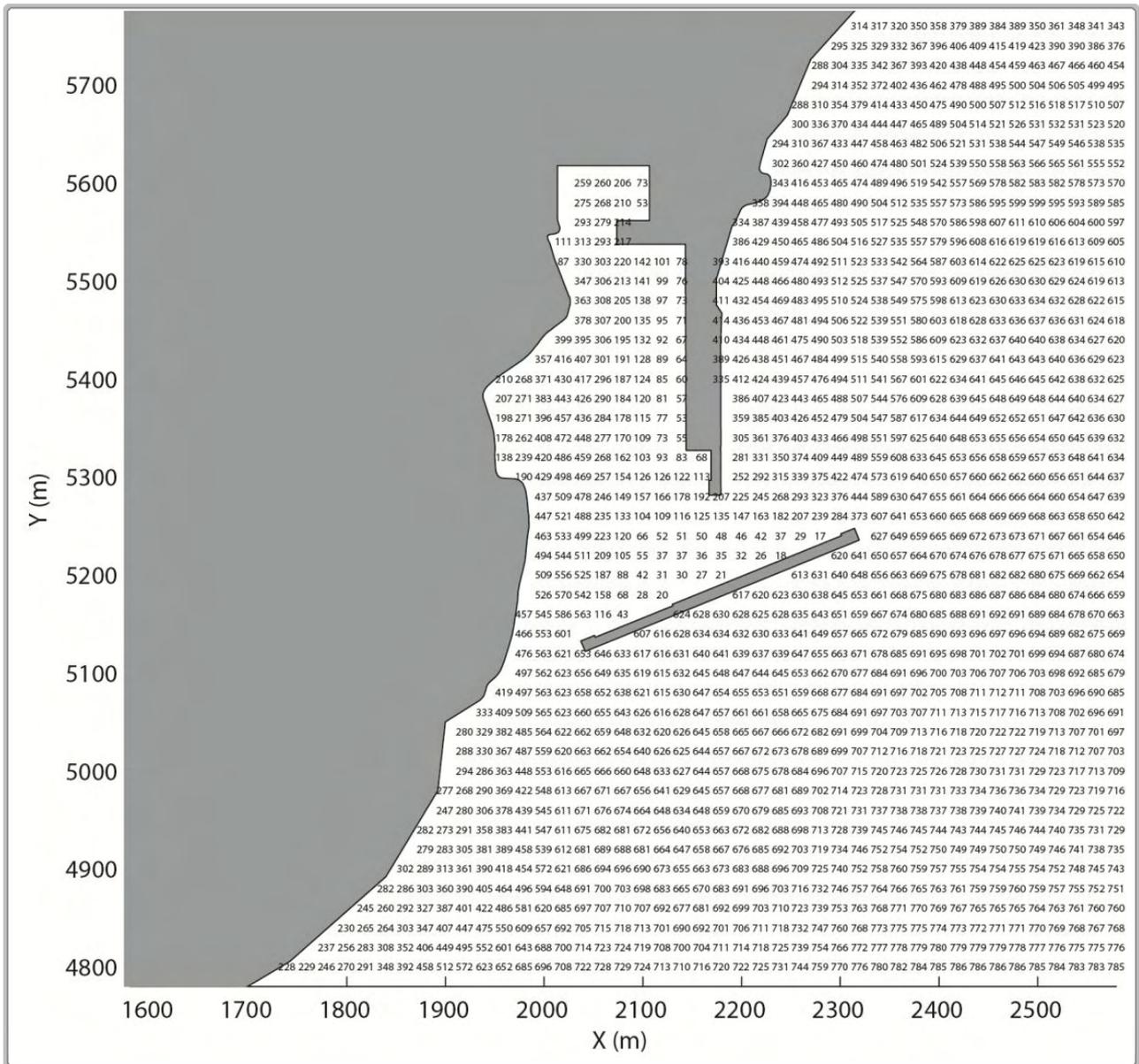
(단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			E	ESE	SE	SSE	S	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
하효항	동방파제	1구간	3.75	<b>4.04</b>	3.71	3.19	2.30	SE	6.3	14.0	ESE	4.2	15.2
		2구간	3.95	<b>4.14</b>	3.70	3.14	2.11	SE	6.3	14.0	ESE	4.2	15.2
		3구간	<b>2.81</b>	2.53	2.02	1.57	0.83	SE	5.7	14.0	ESE	4.2	15.2
		4구간 (두부)	<b>2.25</b>	1.95	1.45	1.06	0.57	SE	5.0	14.0	ESE	4.2	15.2
	남방파제	1구간 (두부)	4.07	5.12	5.83	6.18	<b>6.53</b>	S	6.4	14.0	S	6.7	14.3
		2구간	4.35	5.37	5.94	6.16	<b>6.46</b>	S	6.4	14.0	S	6.5	14.3
		3구간	4.33	5.38	5.97	6.28	<b>6.61</b>	S	7.6	15.0	S	6.7	14.3
		4구간 (두부)	4.23	5.25	5.60	5.88	<b>6.41</b>	S	7.6	15.0	S	6.7	14.3

<그림 3.1.106> 최대파 파고·파향선도(전파향)



<그림 3.1.107> 최대파고 분포도(전파향)



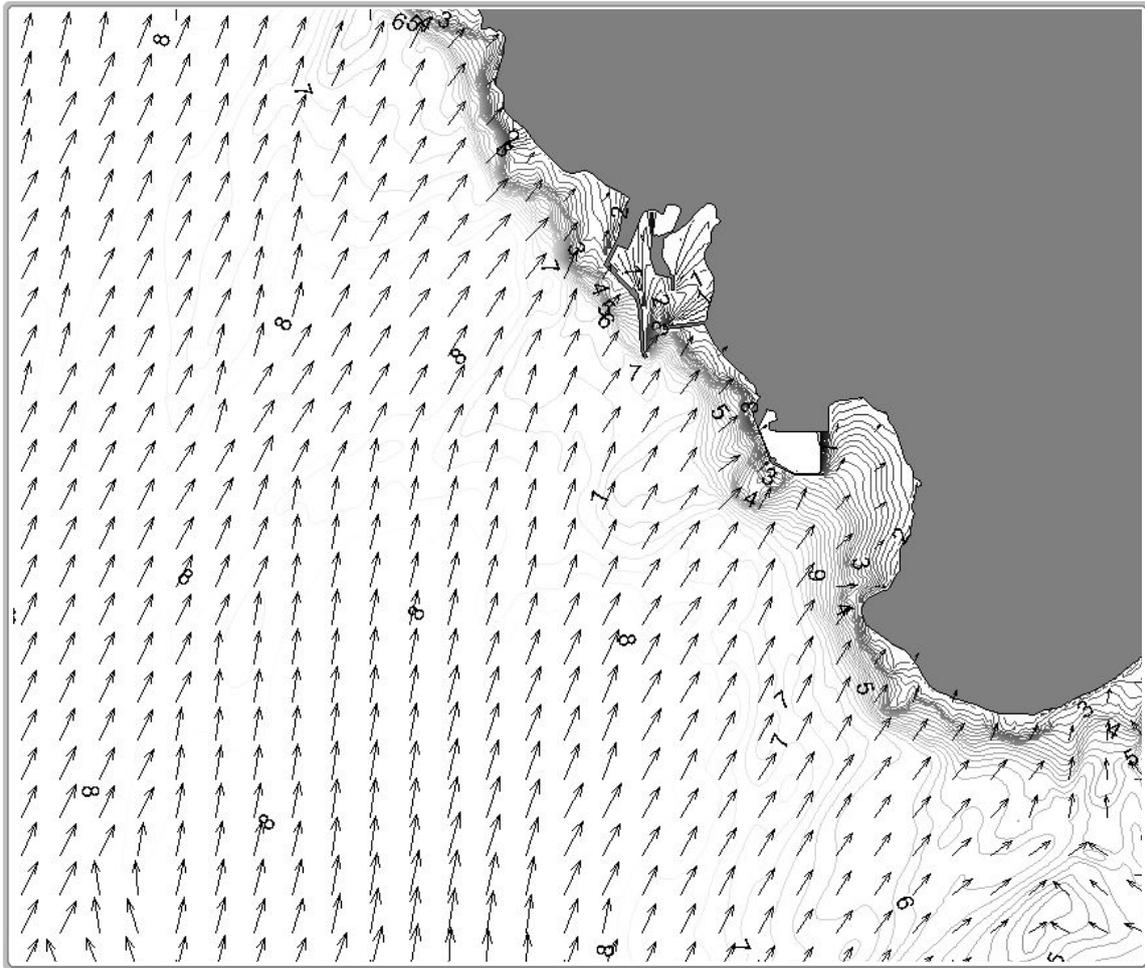
마-2) 모슬포(남)항

- 모슬포(남)항은 제주도 서해안에 위치한 어항으로 별다른 차폐 없이 트여있어 바람의 영향을 고려하지 않고 계산하였다.
- 경계조건에서의 최대 입사파고를 나타낸 파향은 SSE 방향으로 파고는 11.17~11.68m 이다.
- 최대파고는 서방파제 4.32m로 나타났다.

[표 3.1.52] 시설별 · 파향별 최대파고 (단위 : m)

항명	시설물	구간	파향					구조물 설계파					
								기존			금회		
			SSE	S	SSW	SW	WSW	파향	파고 (m)	주기 (s)	파향	파고 (m)	주기 (s)
모슬포(남)항	서방파제	1구간	1.32	<b>1.58</b>	1.32	1.35	1.40	SW	2.1	12.0	S	1.6	14.3
		2구간	2.09	<b>2.46</b>	2.17	2.14	2.16	SW	2.1	12.0	S	2.5	14.3
		3구간	2.12	<b>2.47</b>	2.16	2.19	2.22	SW	2.1	12.0	S	2.5	14.3
		4구간	2.28	<b>3.11</b>	2.47	2.40	2.42	SW	2.7	12.0	S	3.2	14.3
		5구간	2.27	<b>2.83</b>	2.29	2.25	2.31	SW	2.7	12.0	S	3.2	14.3
		6구간	3.02	<b>3.86</b>	3.03	2.82	2.66	SW	5.1	12.0	S	3.9	14.3
		7구간	3.05	<b>4.26</b>	3.14	3.26	3.01	SW	5.1	12.0	S	4.4	14.3
		8구간	3.52	<b>4.32</b>	3.77	3.39	3.10	SW	5.5	12.0	S	4.4	14.3
		9구간	3.21	<b>3.99</b>	3.67	3.42	2.84	SW	5.5	12.0	S	4.4	14.3
		10구간 (두부)	3.23	<b>3.95</b>	3.67	3.43	2.84	SW	5.5	12.0	S	4.4	14.3

<그림 3.1.108> 최대파 파고·파향선도(전파향)





### 3.1.5 어항별 천해설계파 변화 분석

- 2차년도 사업 대상어항 52개에 대한 천해 설계파 산출 시 계산 방법은 심해 설계파 만을 고려한 경우, 설계 바람을 같이 고려한 경우 그리고 과거 태풍 바람을 고려한 경우로 나뉘어 진다.
- 천해 설계파의 변화는 다수의 요인이 존재 할 수 있는데, 기후, 지형 및 수심 변화 등의 자연 환경의 변화, 수치 실험 사용 모형, 입력 인자 및 계수 등의 계산 방법의 변화, 수집된 설계파 및 수심 자료의 정확성 여부 등을 들 수 있다.
- 금회 실험을 수행함에 있어 기존 설계파에 대한 계산된 각항별 천해 설계파 증감 요인은 다음 [표 3.1.53] 과 같이 추정 해 볼 수 있다.

[표 3.1.53] 어항별 계산 방법 및 천해 설계파 증감 원인

소 속	항명	계산 방법			증감	원인
		심해파	바람	태풍		
인 천 어 항 사무소	모 항 항	○			증가/ 감소	- 증가 : 심해설계파고 증가 - 감소 : 구조물 고려
	안 흥 항	○			증가/ 감소	- 증가 : 심해설계파고 증가 - 감소 : 구조물 변화
	외연도항	○			증가	- 심해설계파고 증가
	어청도항	○			증가	- 심해설계파고 증가
	연 도 항	○			증가/ 감소	- 계산 방법 변경 (풍파 → 심해설계파)
	말 도 항	○			증가	- 심해설계파고 증가
	격 포 항	○			감소	- 심해설계파고 감소
	위 도 항	○			감소	- 심해설계파고 (N계열) 감소

[표 3.1.53] 계 속

소 속	항명	계산 방법			증감	원인
		심해파	바람	태풍		
서 해 어 업 관리단	안 마 항	○			증가	- 심해설계과고(W) 증가
	전장포항			○	증가	- 태풍 계산 : 방향 추가 고려 (ENE)
	우이도항	○			증가	- NNE 파향 추가 고려
	가거도항	○			증가/ 감소	- 심해설계과고 증가
	수 품 항	○			감소	- 방파제 부근 얽은 수심 → 수심 재검토 고려
	서거차항	○			증가	- 심해설계과고 증가
	어란진항	○			감소	- 방파제 부근 얽은 수심 → 수심 재검토 고려
	보 옥 항	○			증가	- 방향 추가 고려
	소 안 항		○		증가/ 감소	- 증가 : N 계열 바람 고려 - 감소 : 심해설계과 감소
	득 암 항		○		감소	- 계산 방법 변경 (심해설계과 → 풍파)
	청산도항	○			증가	- 비교 불가 (과거 심해 설계과 제원 부재)
	여 서 항	○			증가/ 감소	- 증가 : 심해 설계과 증가
	사 동 항		○		감소	- 계산 방법 변경 (심해설계과 → 풍파)
	도 장 항		○		감소	- 심해설계과고(N계열) 감소
	마 량 항		○		증가	- 심해설계과 + 바람고려 효과
	회 진 항			○	감소	- 풍파계산방법 변경 (간이추산 → 수치모형)
	풍 남 항		○		증가/ 감소	- 심해설계과고 + 바람 고려 영향
	발 포 항		○		감소	- 주파향 변화
	여 호 항			○	증가	- 태풍 고려 효과
	시 산 항	○			증가	- 계산 방법 변경 (풍파 → 심해설계과)
초 도 항	○			증가	- 심해설계과고 증가	
낭 도 항		○		감소	- 주파향 변화	
연 도 항	○			감소	- 계산 방법 변경 (풍파 → 심해설계과)	
안 도 항	○			감소	- 심해설계과고 감소	

[표 3.1.53] 계 속

소 속	항명	계산 방법			증감	원인
		심해파	바람	태풍		
동 해 어 업 관리단	신 수 항		○		감소	- 계산 방법 변경 (심해설계파 → 태풍)
	맥전포항		○		증가	- 심해설계파고 증가
	육 지 항			○	감소	- 계산 방법 변경(풍파 → 태풍)
	삼 덕 항		○		감소	- 계산 방법 변경(풍파 계산)
	호 두 항			○	증가/ 감소	- 계산 방법 변경 (심해파 → 태풍)
	매물도항		○		증가/ 감소	- 기존 주방향 (SSW) 심해설계파고 감소
	원 전 항			○	증가	- 계산 방법 변경 (풍파 → 태풍)
	광 암 항		○		감소	- 계산 방법 변경(풍파계산)
	대포근포항		○		감소	- 주방향(SSW,SW) 심해설계파고 감소
능 포 항			○	감소	- 계산 방법 변경 (풍파 → 태풍)	
강 룡 어 항 사무소	대 포 항	○			감소	- 심해설계파고 감소
	사천진항	○			증가/ 감소	- 심해설계파고 감소
	강 룡 항	○			감소	- 심해설계파고 감소
	금 진 항	○			감소	- 주방향(E) 심해설계파고 감소
	덕 산 항	○			감소	- 심해설계파고 감소
	구 계 항	○			감소	- 심해설계파고 감소
	대 진 항	○			증가/ 감소	- 심해설계파고 감소
	사 동 항	○			증가	- 주방향 (E) 심해설계파고 증가
제주특 별 자치도	모슬포(남)항	○			감소	- 주방향 (SW) 심해설계파고 감소
	하 효 항	○			감소	- 남동쪽 지형적인 요인

### 3.1.6 심해 설계파 검증 보완

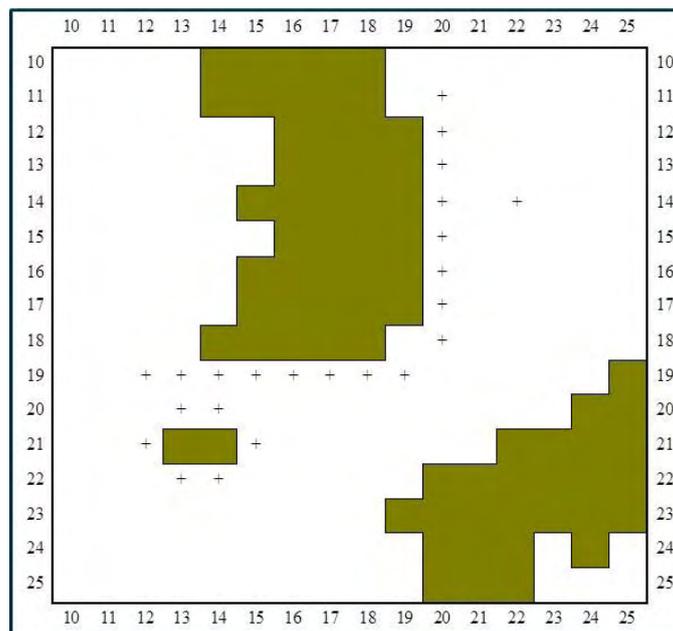
- 금회 「전해역 심해설계파 추정Ⅱ」(2005, 한국해양연구원)를 기초로 심해설계파를 적용하여 구조물 설계파를 산정하였으나 최근에 서해안의 대형태풍 내습, 동해안의 너울성 파랑 등과 같은 현상이 나타나지 않아 이에 대한 검증 및 보완이 필요한 것으로 나타났다.

#### 1) 기존 심해설계파

##### 가) “해역별(동해, 남해) 심해파 추정(1988, 수산청)

- 남해에서 이상파랑은 대부분 태풍에 의하여, Wilson모델과 HYPА 모델을 사용하여 심해파를 추정하고 제주북부 해역은 SMB모델을 사용하였다.
- 동해에서는 큰 파랑은 태풍과 동해선풍에 의하여 발생하며, 태풍에 의한 파랑추정은 Wilson 모델과 HYPА모델을 사용하였으며, 동해선풍에 의한 파랑추산은 DSA-5 모델과 HYPА 모델을 사용하였다.
- 수치모델 격자의 간격은 54km로 하였으며, 동해, 남해, 제주 해역의 연안에 근접한 주요 23개 격자점에서 심해파를 2~3개 주방향에 대해 산출한 후, 극치통계분석을 실시하여 재현기간별로 심해설계파를 추산하였다.
- 태풍에 의한 50년 빈도 심해설계파는 동해에서 약 7.0m, 남해에서 약 10.0m, 제주도 남부해역에서 약 11.0m로 산정되었다.
- 동해선풍에 의한 50년 빈도 심해설계파는 울릉도 근해에서 8.6m, 동해안과 남해 동부해역에서 6.8~8.2m의 변화를 나타냈다.

<그림 3.1.110> 심해파 추산격자점(1988년)

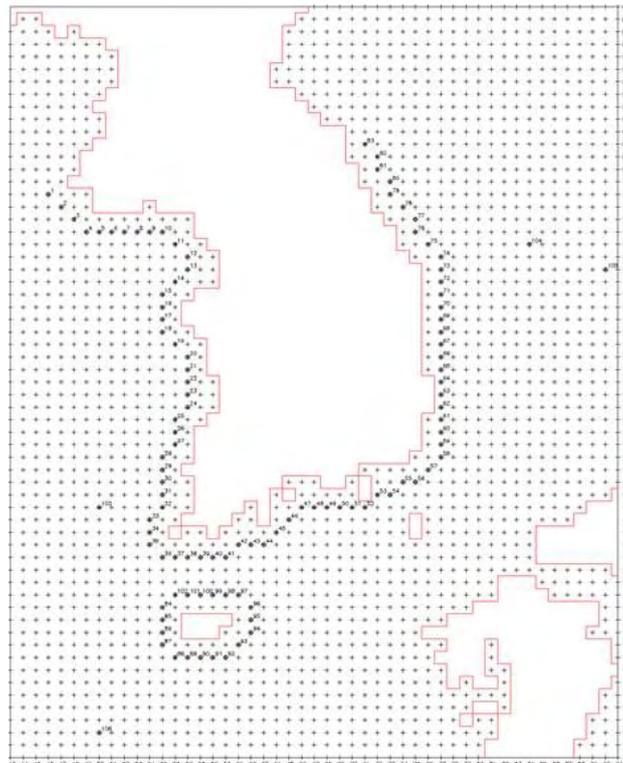


## 나) 전해역 심해설계파 추정 II (2005, 한국해양연구원)

## a) 개요

- 계절풍의 영향은 유럽 중규모 예보센터에서 재분석한 때 6시간 간격의 전지구 Gaussian 격자점 자료를 사용하여 1979~2003년까지 25년간에 대한 장기과랑자료를 약 18km 격자간격에서 수치실험을 통해 재산정하였다.
- 태풍에 의한 이상과랑시는 53년간(1951년~2003년)의 128개 태풍에 대하여 태풍해상풍 모델을 사용하여 태풍시의 바람장을 산출 후 이를 WAM모델을 사용하여 태풍시의 과랑을 산출하였다.
- 태풍시와 비태풍시 과랑은 상호 상관관계가 없다고 가정하고 이를 독립적으로 추산하여 각 방향별로 큰 것을 채택하여 우리나라 전해역을 18km 격자에 구성한 후 극치분석을 통해 매 격자점마다 16개 과향에 대한 재현빈도별 과랑 제원을 제시하였다.

&lt;그림 3.1.111&gt; 심해파 추산격자점(2005년)



## b) 개선 필요성

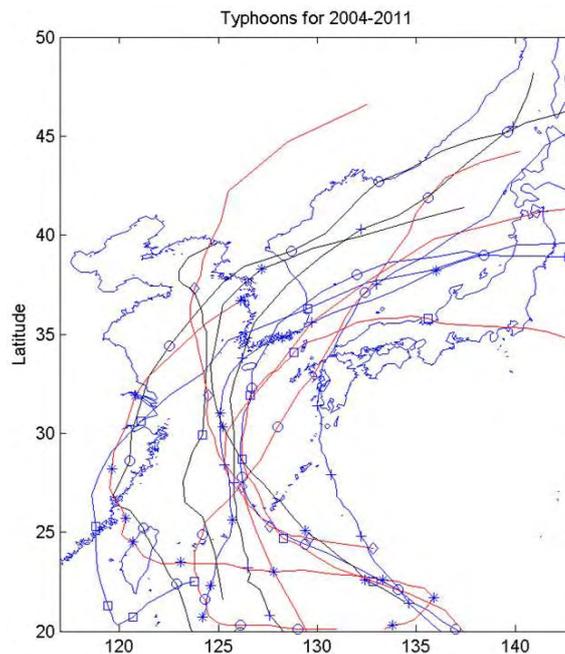
- ① 전해역 심해설계파 추정(2005) 후 약 6년이 경과된 현재 심해파 적용시점에서 과거 태풍 및 계절풍의 비교적 예측 가능한 추세와는 달리 최근 기상이변에 따른 경향이 반영하지 못하고 있어 주로 수심이 낮은 지역에 위치한 어항에서는 실제 현상과 다소 차이가 발생하고 있다.

- ② 2005년 설계과 산출때는 물론 금회 심해설계과 경향에 대한 전문가 회의에서 최근 기후변화의 영향을 고려하여 심해설계과의 추산주기를 5~10년으로 할 것을 지적하였다.
- ③ 어항의 경우, 지형적으로 복잡한 곳에 위치한 경우가 많아, 좀 더 세밀한 간격의 심해설계과 정보가 요구된다.
- ④ 또한, 산출방법도 2005년 설계과 재산출 당시 3세대 파랑 모델은 계산시간이 길어, 제한적으로 태풍시와 고파랑시에만 3세대 WAM 모델로 파랑을 시뮬레이션하고 나머지는 2세대 모델인 HYPA 파랑 모델로 연속적 실험을 수행하였다.
- ⑤ 두 모델의 결과는 서로 격자, 주기분할, 출력정보 등이 서로 달라서, 이를 합쳐서 하나의 장기 연속 파랑 Data Base를 만드는 것은 여러가지 문제를 초래하기 때문에 장기 파랑 자료 Data Base의 활용에 제한점이 있다.
- ⑥ 기존 설계과 산출모델은 장주기 성분이 고려되지 않아 장주기 성분이 충분히 고려된 파랑 모델에 의한 설계과의 추산이 요구된다.

## 2) 최근 자료에 의한 심해설계과 경향분석

- 최근 5년간 비태풍시 파랑을 2005년 심해설계과 보다 정밀한 파랑정보 산출을 위해, 9km격자로 세분화한 격자망에서 주파수영역 확장 및 파향을 더 세분화하여 3세대 모델인 WAM을 이용하여 최근5년간(2004~2008) 파랑을 연속 산출하였다.
- 2005년에 설계과 산출시의 기존 25년간 (1979~2003)에 대한 2세대 파랑 모델인 HYPA모델에 의해 산출한 18km격자 자료와 최근 5년간 9km격자로 산출한 결과를 합쳐서 30년간의 연속 자료로부터 심해 설계과 극치분석을 제시하였다.
- 최근 8년간(2004~2011) 내습한 11개 태풍에 대해 파랑을 산출하였으며, 기존 태풍시(128개)와 같은 격자와 같은 모델(18km, WAM모델)을 사용하여 파랑을 산출하였다.

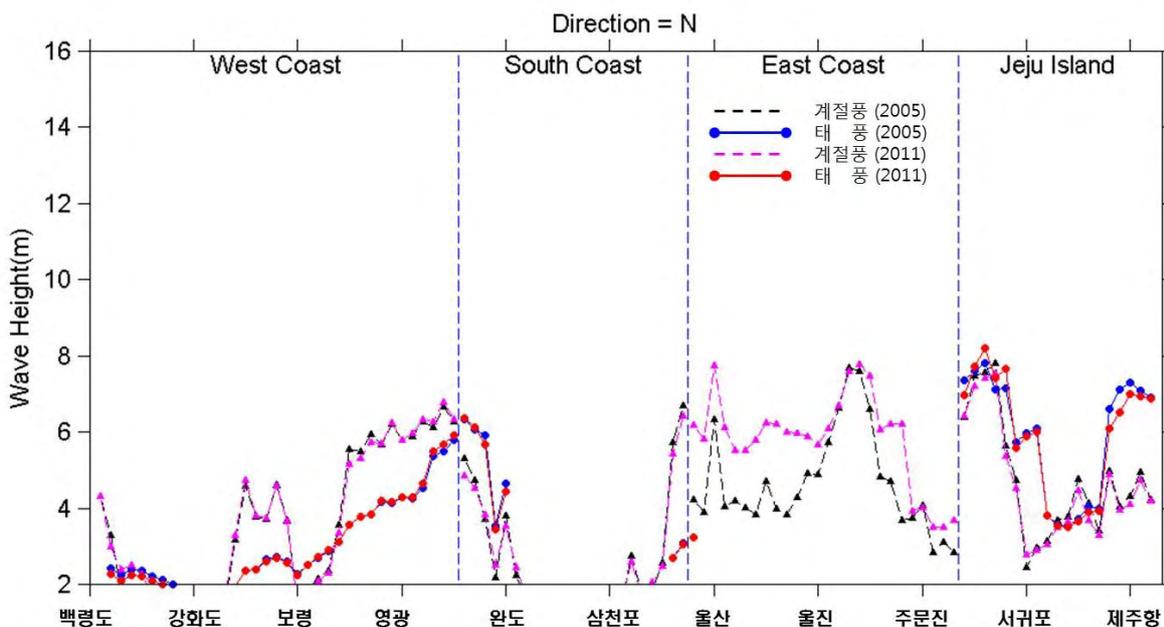
<그림 3.1.112> 태풍경로도



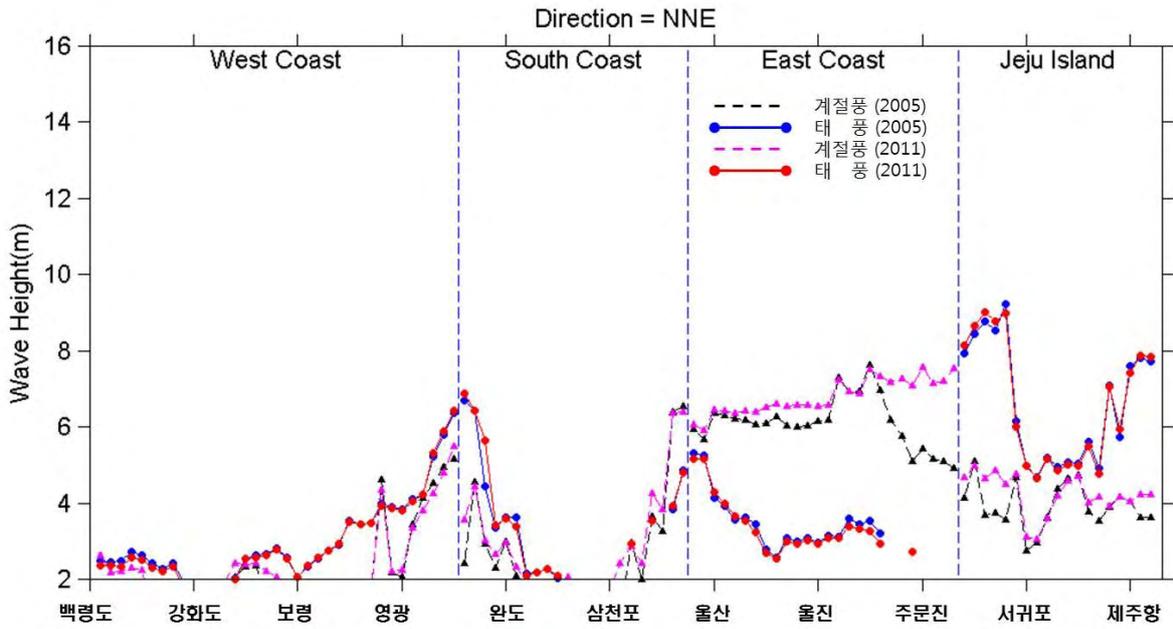
### 다) 분석결과

- 최근 서해를 통과한 태풍의 빈도 증가에 따라 서해에서는 백령도와 강화도사이에서 S계열의 태풍에 의한 설계파가 증가하는 것으로 나타났으며, 남해에서도 완도와 삼천포 사이에서 태풍에 의한 설계파가 증가하였다.
- 동해에서는 N, NNE, NE의 방향에서 계절풍에 의한 설계파가 전반적으로 높게 산출되었으며, 일부 격자점에서는 1~2m 정도의 심해설계파가 증가되는 경우도 나타났다.
- 그 외 계절풍에 의한 설계파가 차이가 많이 나타난 경우가 있었으나, 이는 금번에 계절풍에 의한 설계파 산출시 태풍기간을 제외하지 못하였고, 동해안에서는 외해측으로의 파랑의 산출에서 모델의 특성차이가 크게 나타난 것으로 볼 수 있으나, 계절풍에 의한 설계파의 차이가 있는 경우는 모두 태풍에 의해 설계파가 결정되는 경우로 이에 대한 결과는 제외하여 분석하여도 괜찮을 것으로 판단된다.
- 따라서, 금번에 재산출된 결과를 사용하여 추정한 심해설계파가 2005년 결과보다 크게 나타난 경우는 서해와 남해의 일부지역에서 태풍에 의한 설계파가 증가되었으나, 이는 분석기간의 차이로 나타날 수 있는 범위로 사료되나, 동해안에서는 N, NNE, NE 방향의 계절풍에 의한 설계파가 증가되는 것으로 나타났다.
- 하지만, 태풍에 의한 심해설계파 재산정시 태풍 매미에 의한 영향분석에서는 2005년도 전해역 심해파 추정시와 마찬가지로 남해와 동해 남부지역에 태풍 매미 1개 태풍에 의한 영향이 2m 이상의 설계파 증가로 나타나고 있어, 금번에도 태풍 매미를 제외하고 설계파를 산정하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

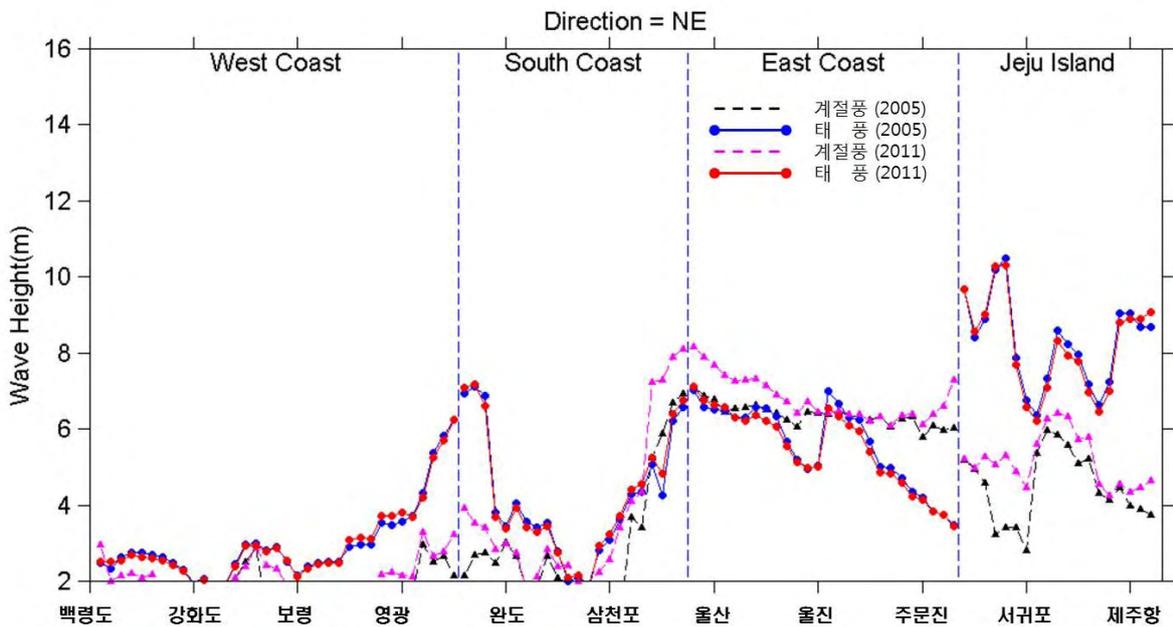
<그림 3.1.113> 심해파추산결과(N파향, 태풍매미 미포함)



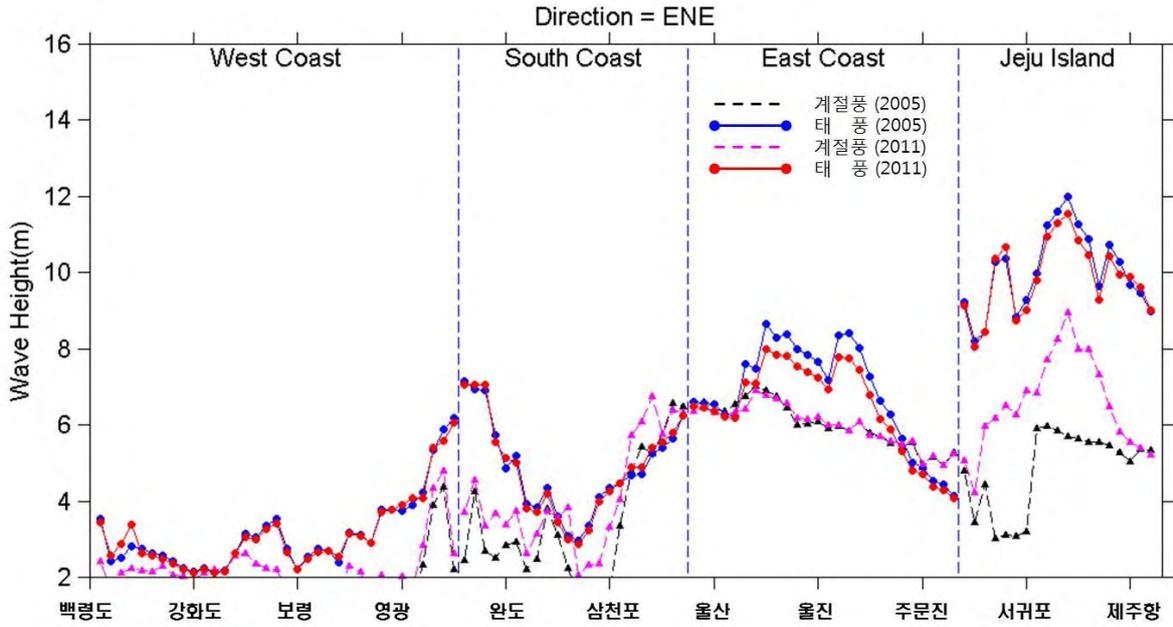
<그림 3.1.114> 심해파추산결과(NNE파향, 태풍매미 미포함)



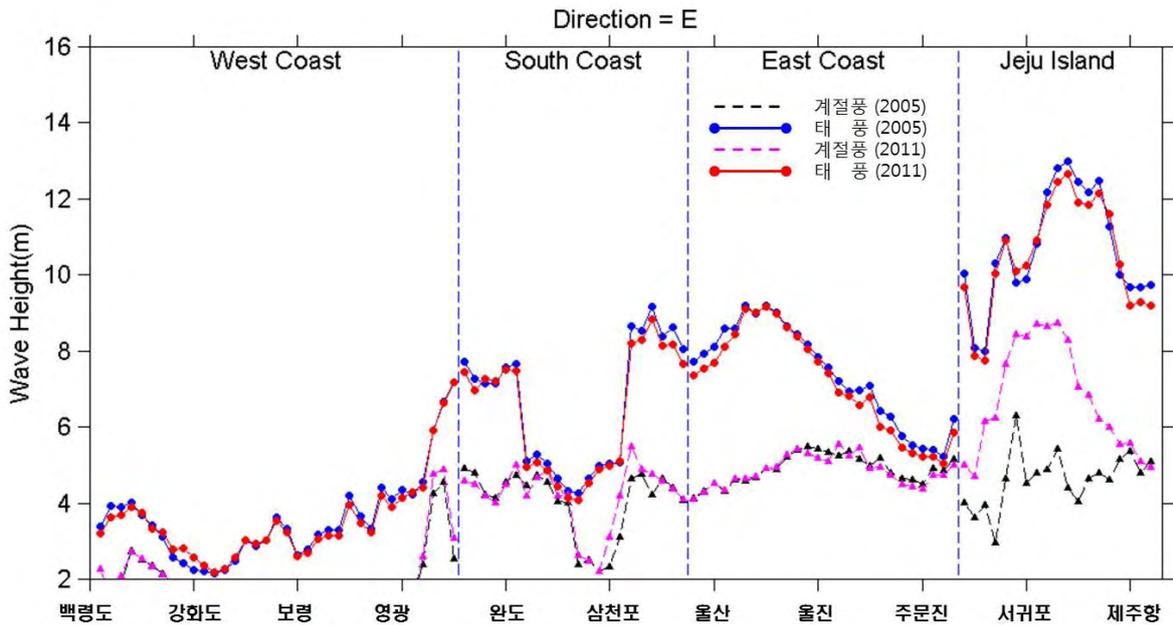
<그림 3.1.115> 심해파추산결과(NE파향, 태풍매미 미포함)



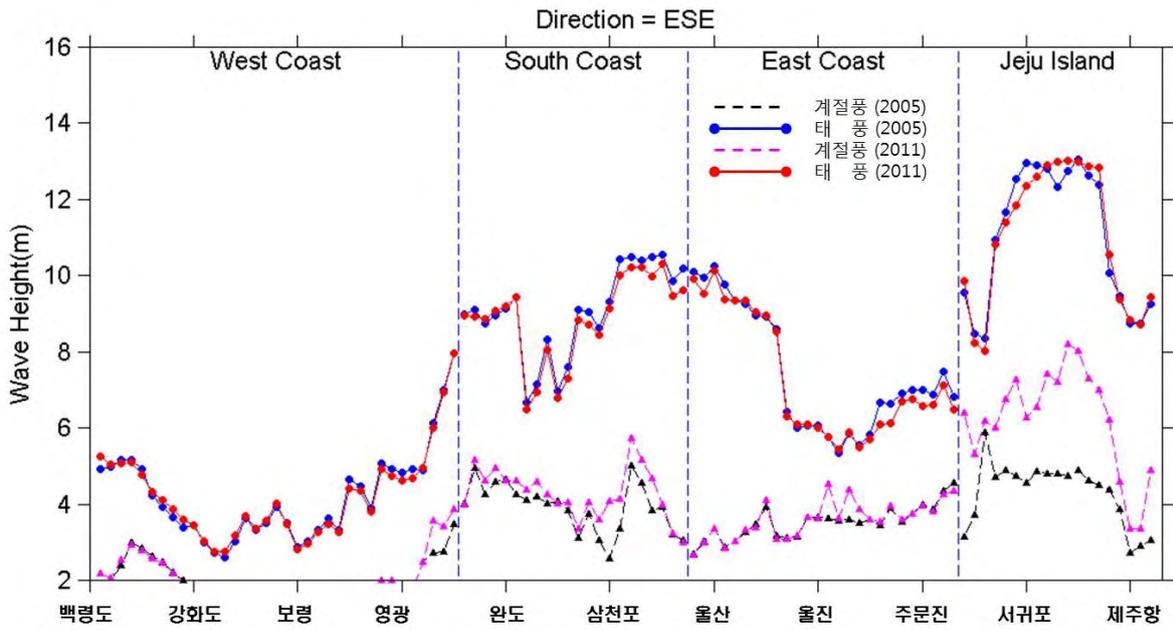
<그림 3.1.116> 심해파추산결과(ENE파향, 태풍매미 미포함)



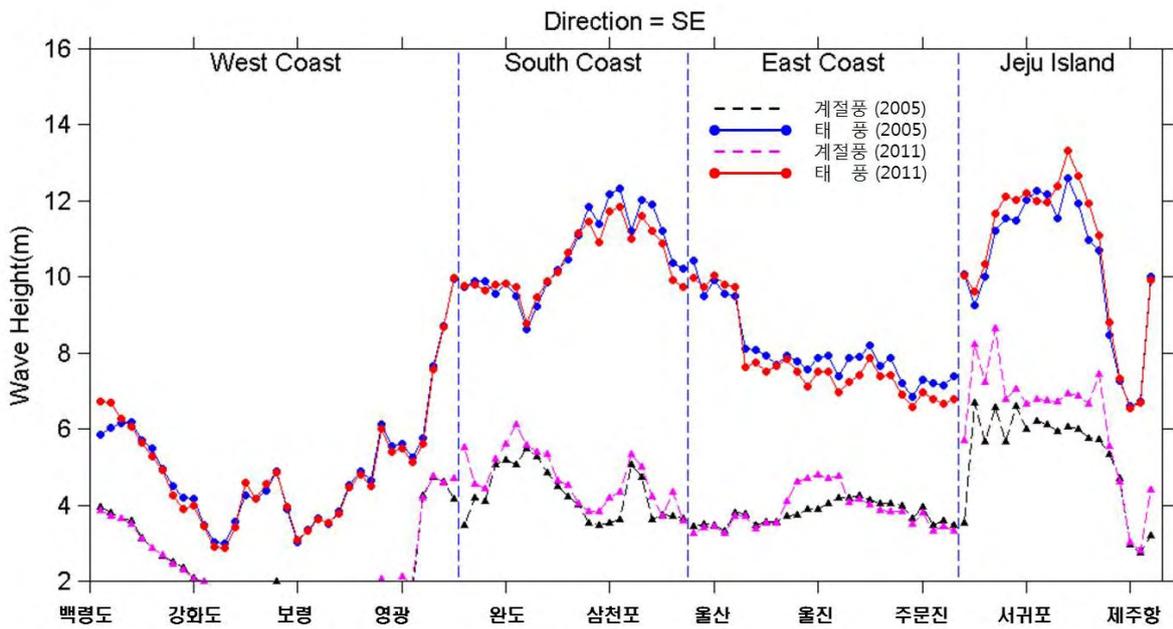
<그림 3.1.117> 심해파추산결과(E파향, 태풍매미 미포함)



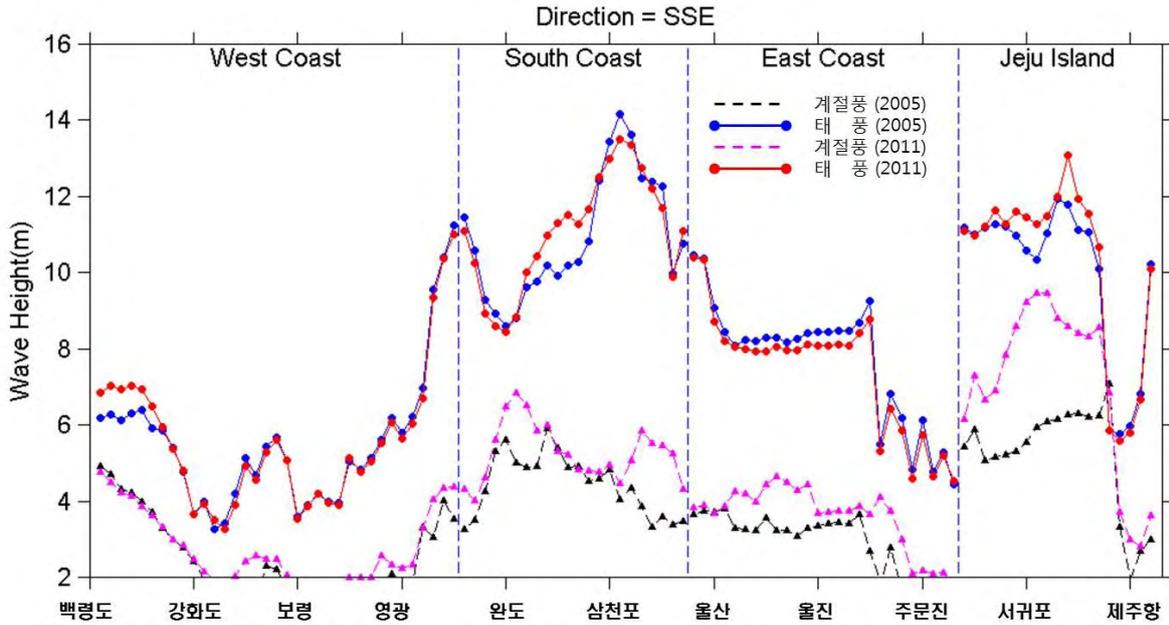
<그림 3.1.118> 심해파추산결과(ESE파향, 태풍매미 미포함)



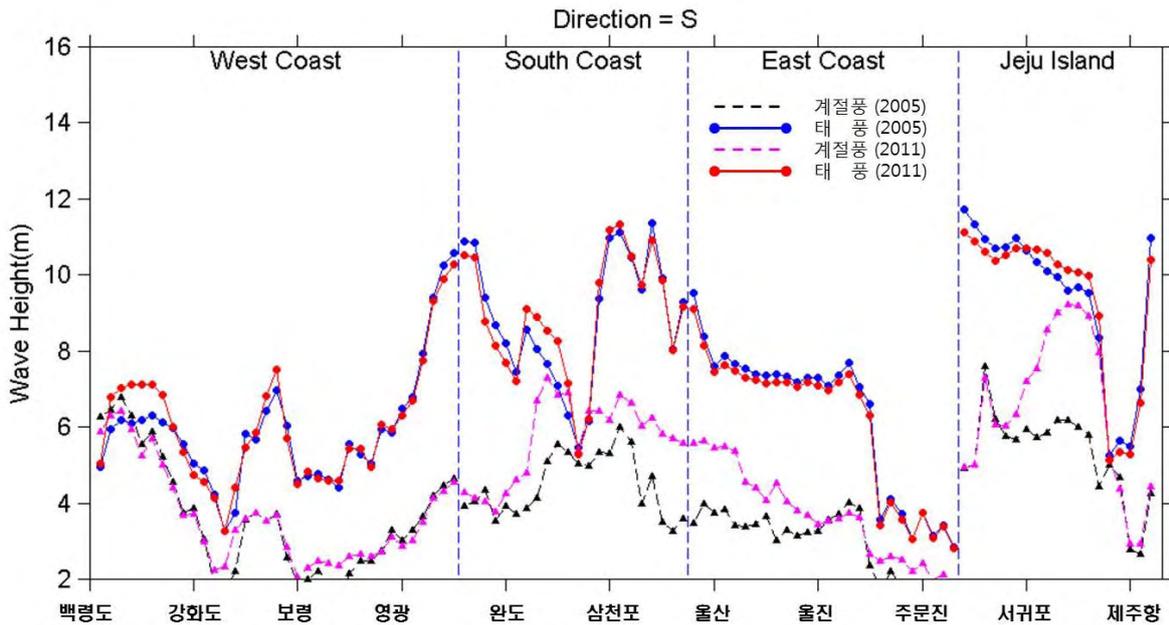
<그림 3.1.119> 심해파추산결과(SE파향, 태풍매미 미포함)



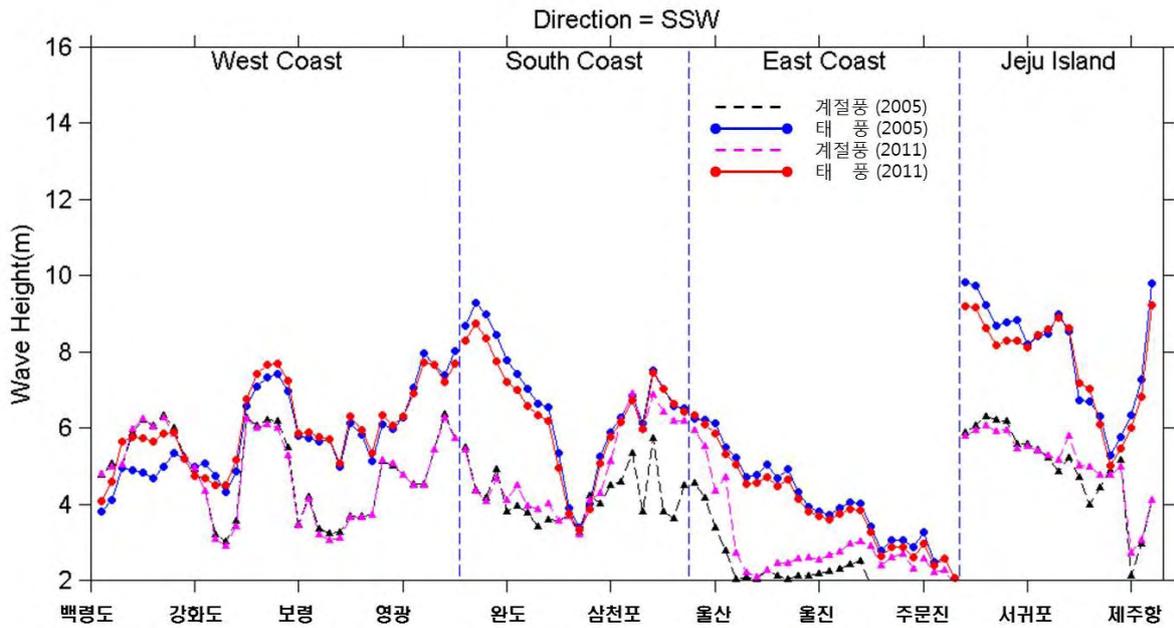
&lt;그림 3.1.120&gt; 심해파추산결과(SSE파향, 태풍매미 미포함)



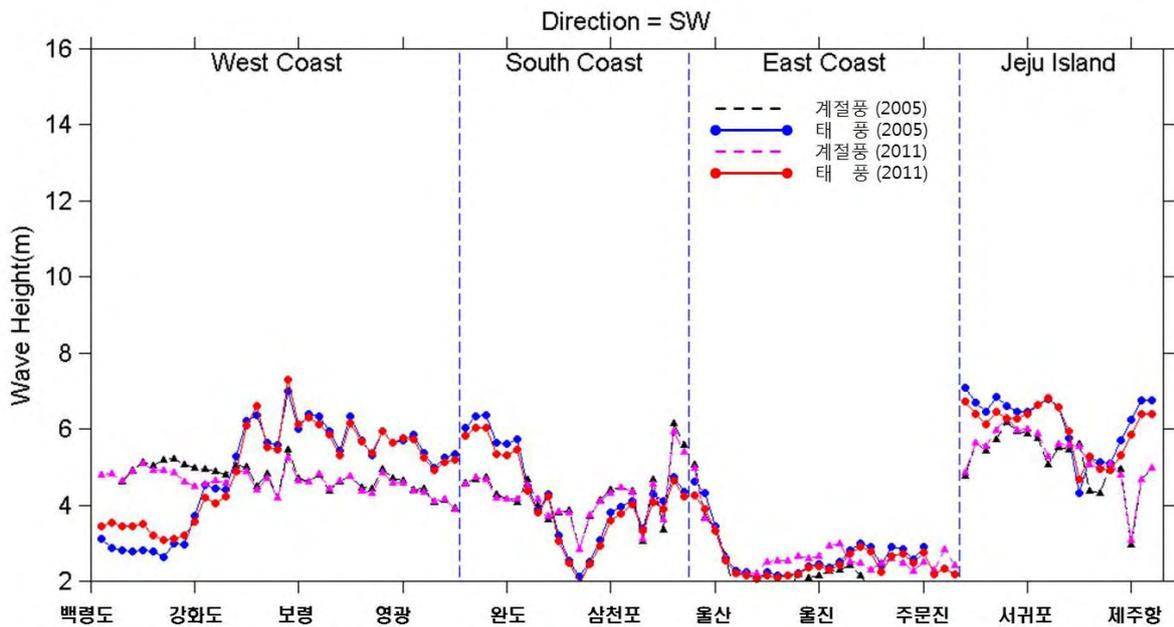
&lt;그림 3.1.121&gt; 심해파추산결과(S파향, 태풍매미 미포함)



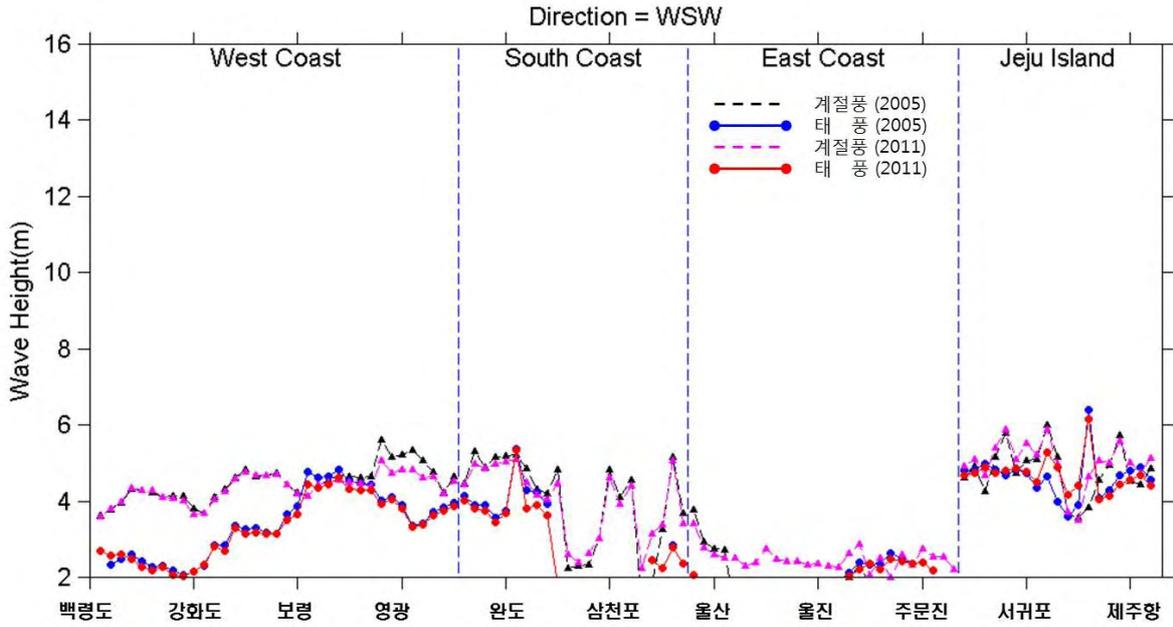
<그림 3.1.122> 심해파추산결과(SSW파향, 태풍매미 미포함)



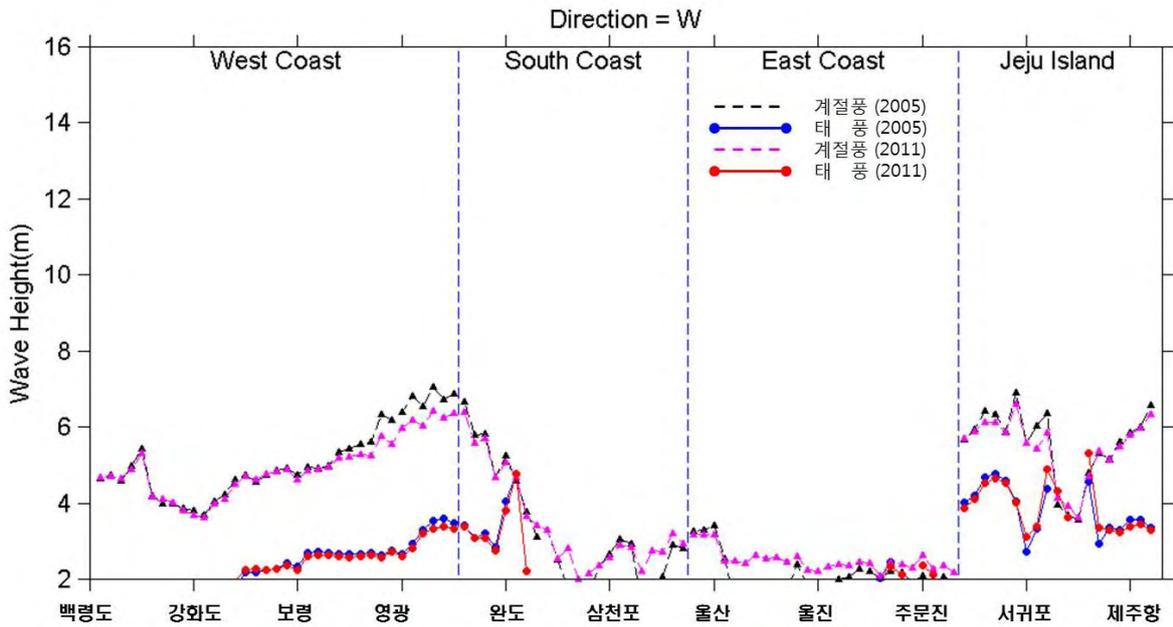
<그림 3.1.123> 심해파추산결과(SW파향, 태풍매미 미포함)



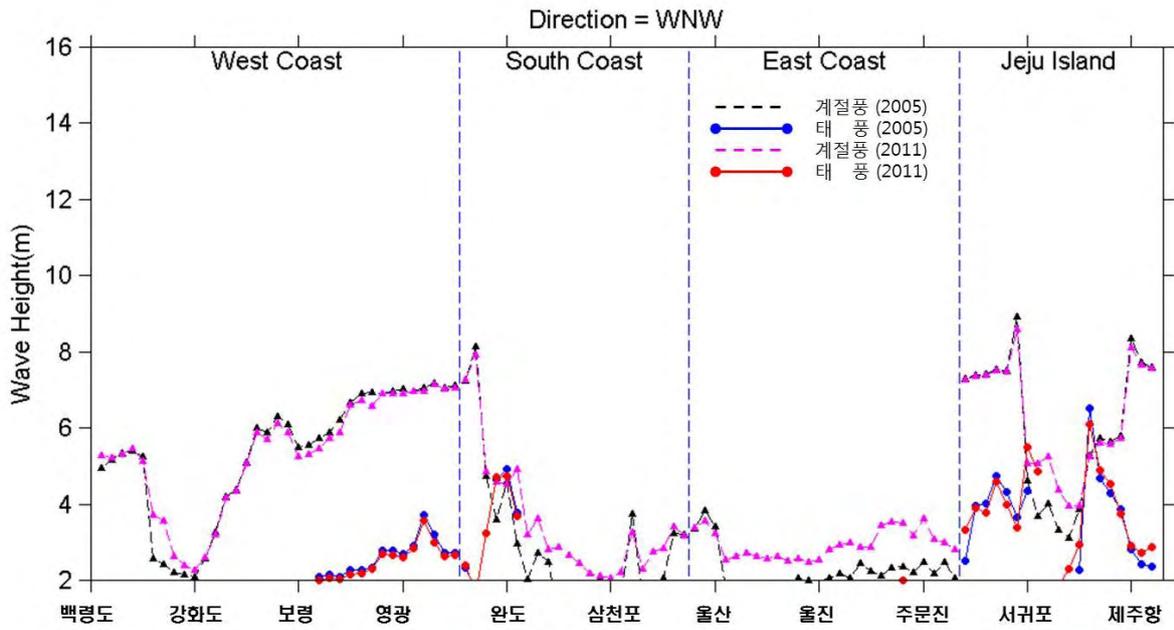
<그림 3.1.124> 심해파추산결과(WSW파향, 태풍매미 미포함)



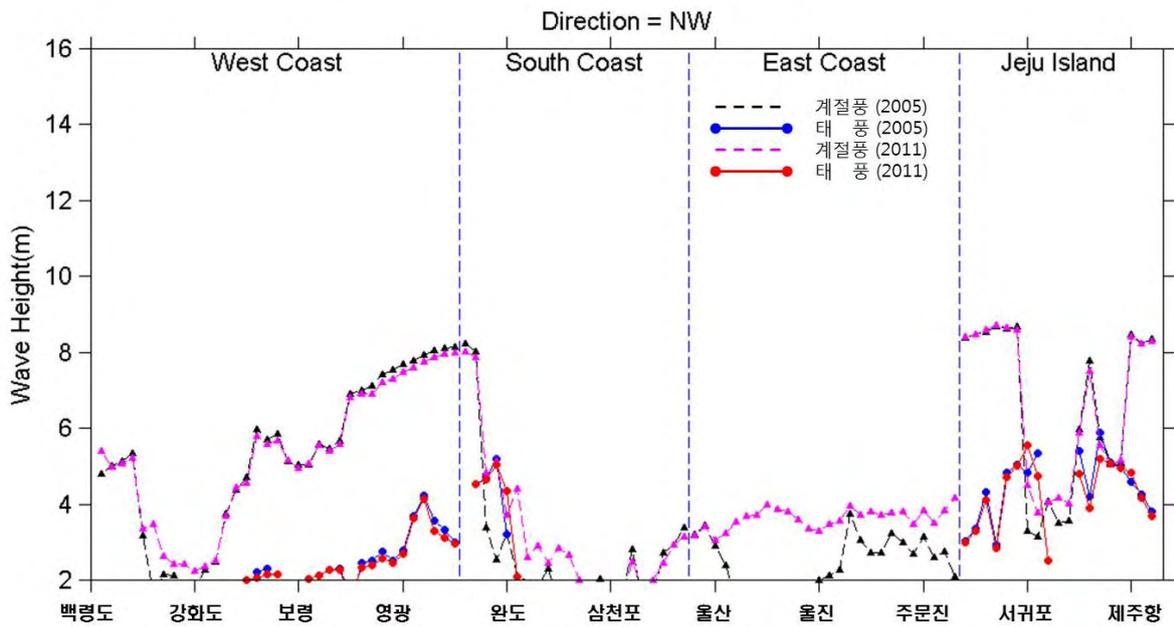
<그림 3.1.125> 심해파추산결과(W파향, 태풍매미 미포함)



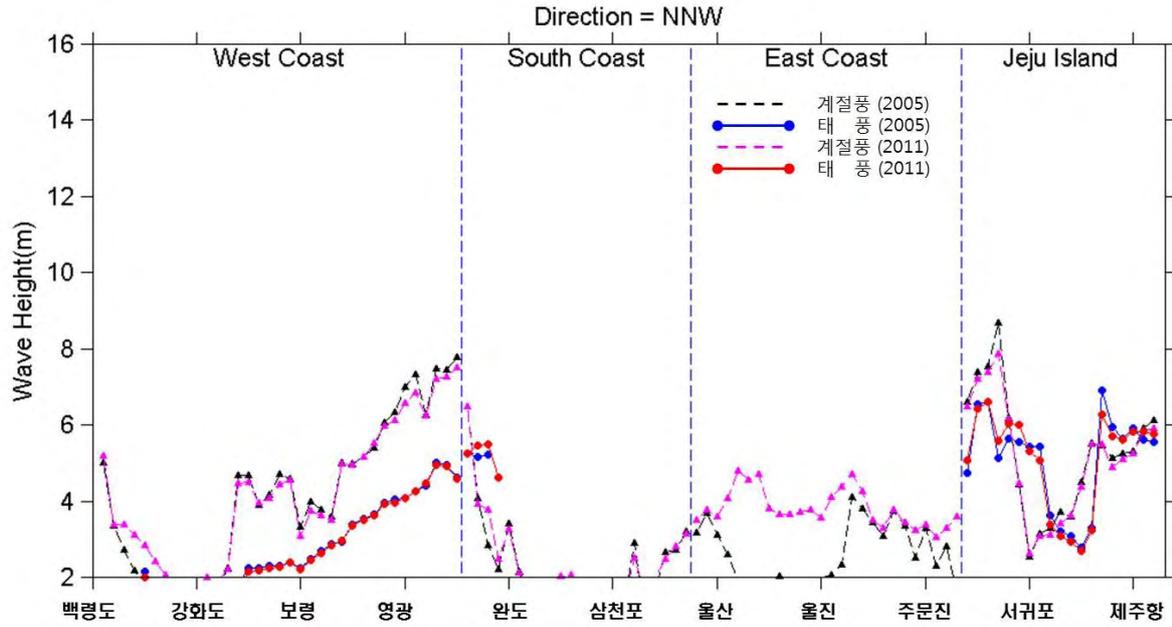
<그림 3.1.126> 심해파추산결과(WNW파향, 태풍매미 미포함)



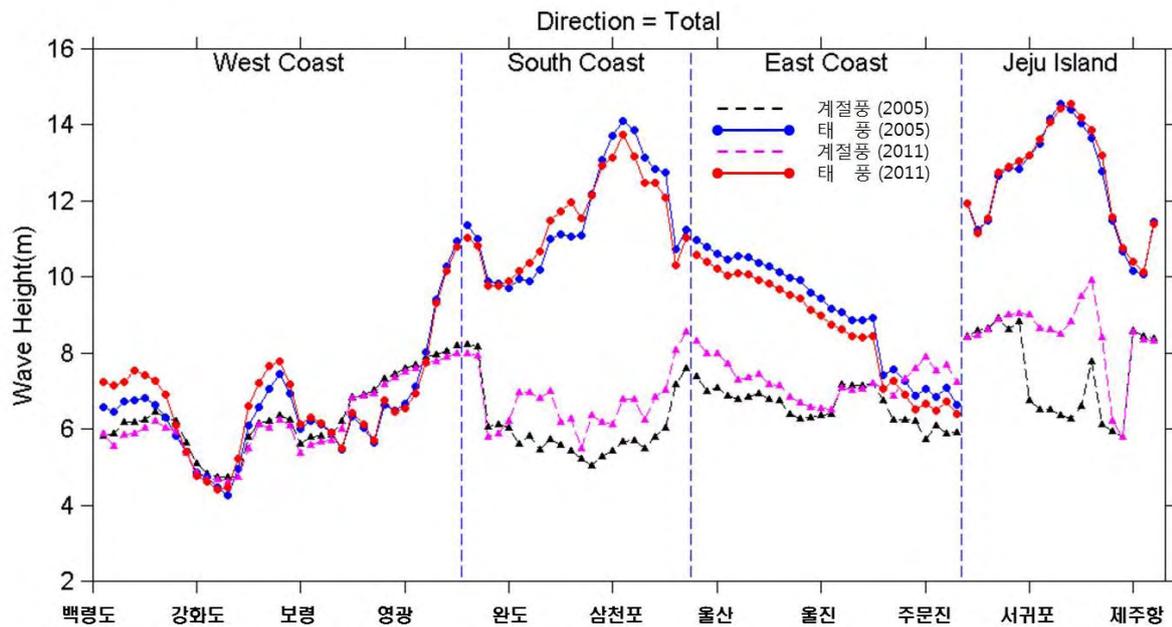
<그림 3.1.127> 심해파추산결과(NW파향, 태풍매미 미포함)



<그림 3.1.128> 심해파추산결과(NNW파향, 태풍매미 미포함)



<그림 3.1.129> 심해파추산결과(전파향, 태풍매미 미포함)



3) 구조물 설계파 재검토 대상항 선정

- 최근 태풍과 계절풍을 반영한 심해설계파 최근 경향분석 결과, 남해의 완도~삼천포 해역은 2003년 이후 대상해역에 영향을 미친 태풍에 의해 파랑이 증가하였으며, 동해에서는 비태풍 시 동계계절풍에 의한 NE계열 파랑이 증가하는 것으로 나타났다.
- 심해설계파 증가가 예상되는 지역에 대해서는 전문가 자문회의 결과, 정밀한 심해설계파를 재산출하여 적용하는 것이 타당한 것으로 의견수렴이 되었으며, 정밀 심해설계파의 재산출에 필요한 입력자료 수집 및 재산정시 모델링작업에 장기간(약 2년)이 소요되는바 심해설계파 증가가 예상되는 동해안의 비태풍시를 중심으로 3차년도에 심해설계파를 재산정하는 것으로 계획하였다.
- 이러한 결과를 기초로 심해설계파 증가에 따른 구조물 설계파 변화가 예상되는 대상어항을 선정하였으며, 그 결과 [표 3.1.54]과 같이 태풍에 의해 심해설계파 증가가 예상되는 완도~삼천포 사이의 5개항 및 비태풍시 설계파 증가가 예상되는 동해지역의 8개항으로 선정하였다.

[표 3.1.54] 구조물 설계파 재검토 대상항

구분		재산정 대상항	계
1차년도	동해어업관리단	-	-
	강릉어항사무소	-	-
	제주특별자치도	-	-
2차년도	인천어항사무소	-	-
	서해어업관리단	발포항, 여호항, 낭도항, 연도항, 안도항	5개항
	동해어업관리단	-	-
	강릉어항사무소	대포항, 사천진항, 강릉항, 금진항, 덕산항, 사동항, 대진항, 구계항	8개항
	제주특별자치도	-	-
총 계			13개항

## 3.2 항내 정온도 검토

### 3.2.1 실험개요

- 본 실험은 태풍 등 평상시 현상태에 대한 어항의 가동률 평가 및 이상과 내습시 항내로 전파된 파랑 특성을 분석하여 현상태 및 항내 정온도 향상을 위한 평면배치안에 대해 항내 정온도를 검토하여 평면배치 및 단면 형식 결정에 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.
- 국가어항은 기본적으로 큰 파랑이 발생할 때에 피항할 수 있는 기능을 확보하는 것이 우선이기 때문에 이상 파랑시의 항내파의 추산이 중요한 문제가 되며, 평상시의 어항 시설물에서 하역 작업이 가능하도록 연간 작업 가능일수의 확보도 필요하다.
- 항내정온도 평가는 이상시에 50년 빈도 설계파 제원을 기초로 항내 정온수면적과 부두 전면파고를 산정하여 어항의 피항능력을 평가하였고, 평상시는 통계분석자료를 활용하여 연간 작업가능일수를 백분율로 환산하여 이를 적용하였다.

[표 3.2.1] 수역시설 사용이 가능한 최대파고

(단위 : m)

구 분	수역시설 수심	
	3.0m 이하	3.0m 이상
항내 묘박 및 정박가능 최대 파고	0.60	0.70
항로 사용가능 최대 파고	0.90	1.20
양육, 준비가 가능한 파고	0.30	0.40
휴식이 가능한 최대파고	0.40	0.50

주) 박지의 정온도에 대해서는 박지내의 파고로 평가하는 것이 통례이지만 필요에 따라서는 연파 및 항주파 등의 영향도 함께 고려해야 한다.

### 3.2.2 실험방법

- 설계파 산정 수치모형 실험결과를 기초로 대상어항 및 실험 파향을 결정하였다. 또한, 입사경계는 이상시에는 설계파 산정 결과를 내삽하여 결정하였으며, 평상시에는 파고의 시계열 자료를 활용하여 채택하였다.
- 적용된 수치모형은 이상시에는 천수변형, 반사, 회절, 굴절 등의 현상을 재현할 수 있는 TDMSE 모형을 활용하였으며, 평상시에는 수치모형실험의 적용성 및 효율성 등을 고려하여 SWAN 모형을 적용하였다.
- 항내정온도 검토는 부두 전면 파고분포를 『항만 및 어항 설계 기준』(2005, 해양수산부)에서 제시한 수역시설 사용이 가능한 최대파고로 하여 이상시에서의 한계파고는 수역시설 사용이 가능한 최대파고 중 항내 묘박 및 정박가능 최대 파고인 0.6m를 채택하였으며, 평상시에는 양육, 준비가 가능한 최대파고인 0.3m를 기준으로 항내 정온도를 검토하였다.
- 수심은 설계조위(삭망평균만조위 또는 약최고고조위)를 보정하여 항내 정온도를 평가하였으며, 반사 계수는 Goda가 제시한 반사율 개략치를 사용하였다.

[표 3.2.2] 반사율의 개략치

구 조 형 식	반사계수	구 조 형 식	반사계수
직립벽(천단이 정수면 위)	0.7~1.0	이형소파블럭사면	0.3~0.5
직립벽(천단이 정수면 아래)	0.5~0.7	직립소파구조물	0.3~0.8
사석사면(1:2~3경사)	0.3~0.6	자연해빈	0.05~0.2

### 3.2.3 대상어항 선정

- 항내 정온도 검토를 위한 대상어항은 외해에서 고파랑내습지역(설계과고 5m이상), 개정 신규심해파가 기존 심해설계과보다 증가한 어항, 대상어항의 주파향이 변화한 입사파랑의 다방향성을 나타내는 어항, 과거 항내 정온이 불량하여 피해가 발생한 지역, 현지의견, 현재 어항의 개발상태와 같은 6개 선정기준으로 채택하였다.
- 6개 기준 중 과거 항내 정온도 불량에 따른 어선의 피해발생과 현지조사시 어민 및 지자체 의견이 있는 지역에 대해서는 현재 항내 정온도가 불량할 것으로 판단하여 반영하였으며,
- 금회 설계과를 검토하여 과거 파랑에 비해 설계과가 크게 증가하고, 내습파랑이 큰 지역에 대해서는 추가적으로 검토하였다.
- 하지만, 현재 시공중인 국가어항에 대해서는 항내 정온도 산정에 따른 평면배치 계획 수립시 이에 대해 시공중인 현장에 대해서는 실험결과를 반영하는데 어려우므로 대상어항에서 제외하는 것을 원칙으로 하였으나 호두항은 현지의견을 고려하여 선정토록 하였다.
- 항내정온도 검토 어항은 기준에 따라 인천어항사무소 3개항, 서해어업관리단 11개항, 동해어업관리단 4개항, 강릉어항사무소 4개항으로 선정하였다.

[표 3.2.3] 정온도 실험 대상어항 선정

소 속	항명	고파랑 내습지역	내습파랑 증가	입사파랑의 다방향성	피 해 이 력	현지의견 수렴	개 발 상 태	선정
인 천 어 항 사무소 (3개항 선정)	모 항 항	○	○	×	○	×	완 공	
	안 흥 항	○	○	×	×	○	계획중	○
	외연도항	×	○	×	×	○	완 공	○
	어청도항	○	○	×	×	×	완 공	
	연 도 항	×	○	○	○	×	완 공	
	말 도 항	×	○	○	○	×	완 공	
	격 포 항	×	×	×	×	×	완 공	
	위 도 항	×	×	×	○	○	완 공	○

[표 3.2.3] 계속

소 속	항명	고파랑 내습지역	내습파랑 증가	입사파랑의 다방향성	피 해 이 력	현지의견 수렴	개 발 상 태	선정
서 해 어 업 관리단 (11개항 선정)	안 마 항	×	○	×	×	○	완 공	○
	전장포항	×	○	×	×	×	계획중	
	우이도항	×	○	○	×	○	완 공	○
	가거도항	○	○	×	○	○	완 공	
	수 품 항	×	○	×	×	○	완 공	○
	서거차항	○	○	×	×	○	완 공	○
	어란진항	×	×	×	×	×	완 공	
	보 옥 항	○	×	○	×	○	완 공	○
	소 안 항	×	×	×	×	×	완 공	
	득 암 항	×	×	×	×	×	완 공	
	청산도항	×	×	○	×	×	완 공	○
	여 서 항	○	○	○	○	×	완 공	
	사 동 항	×	○	○	×	○	완 공	○
	도 장 항	×	×	×	×	×	시공중	
	마 량 항	×	○	○	×	○	완 공	
	회 진 항	×	×	×	×	×	시공중	
	풍 남 항	×	○	×	×	○	완 공	○
	발 포 항	×	×	×	×	×	완 공	
	여 호 항	×	○	○	×	○	완 공	○
	시 산 항	×	○	×	○	○	완 공	○
	초 도 항	×	×	×	×	×	완 공	
낭 도 항	×	×	○	×	○	완 공	○	
연 도 항	×	×	×	○	×	완 공		
안 도 항	×	×	×	×	×	완 공		

[표 3.2.3] 계속

소 속	항명	고파랑 내습지역	내습파랑 증가	입사파랑의 다방향성	피 해 이 력	현지의견 수렴	개 발 상 태	선정
동 해 어 업 관리단 (4개항 선정)	신 수 항	×	×	×	×	×	완 공	
	맥전포항	×	×	×	×	×	완 공	
	육 지 항	×	×	○	×	○	완 공	○
	삼 덕 항	×	×	×	×	×	완 공	
	호 두 항	×	○	○	×	○	시공중	○
	매물도항	×	○	○	○	○	완 공	○
	원 전 항	×	○	○	×	○	완 공	○
	광 암 항	×	×	○	×	×	완 공	
	대포근포항	×	×	○	×	×	시공중	
	능 포 항	×	×	×	×	×	완 공	
강 룡 어 항 사무소 (4개항 선정)	대 포 항	○	○	×	×	○	완 공	○
	사천진항	×	○	×	×	×	완 공	
	강 룡 항	○	×	○	×	×	완 공	
	금 진 항	×	×	×	×	○	완 공	○
	덕 산 항	×	×	×	×	○	완 공	○
	구 계 항	○	×	○	×	×	완 공	
	대 진 항	○	×	○	×	×	완 공	
제주특별 자치도	모슬포(남)항	○	×	○	○	×	완 공	
	하 효 항	○	×	○	○	×	시공중	

### 3.2.4 항내정온도 검토

#### 1) 안홍항

##### 가) 개요

- 안홍항은 항세, 지형 및 파랑 특성상 S~W계열 파랑이 내습하여 항내 정온도에 악영향을 미칠 것으로 판단되며, 이러한 파향을 고려하여 평면배치시 고파랑 내습 차단 및 선박운항의 안정성 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 SSW파랑을 효과적으로 차단하기 위해 서방파제를 신설하고 선박의 운항성 향상을 위해 기존 서방파제 일부를 절개하는 안이 실시설계에서 계획되어 발주 예정된 계획1안, 항내 전파되는 파랑을 차단하여 내측 물양장의 정온을 향상하기 위해 신설 서방파제를 계획1안보다 50m 연장하고 기존 서방파제 일부를 절개하는 계획2안을 채택하였다.

[표 3.2.4] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동방파제 375m</li> <li>• 서방파제 177m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계안               <ul style="list-style-type: none"> <li>-신설 서방파제 260m 축조</li> <li>-서방파제 63m 절개</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계안 시공후 보강               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신설 서방파제 50m 연장</li> </ul> </li> </ul>

#### 나) 실험결과

##### a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 파랑은 안홍항 입구부를 통해 전파되어 항내 모든 물양장에서 정온이 미확보되는 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 신설 서방파제에 의해 외해에서 전파되는 파랑이 차폐되어 현상태 최대 파고가 약 3.1m에서 약 0.8m로 감소하였으나 항내 정온은 불량한 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, 신설 서방파제 연장에 따라 2~3구간에서의 항내 정온은 0.6m보다 큰 최대파고 0.8m를 나타냈으나 항내 정온 수면적 증가 및 접안시설 전면파고 감소 등을 고려할 때 항내 정온은 크게 개선된 것으로 나타났다.

[표 3.2.5] 항내 정은 수면적

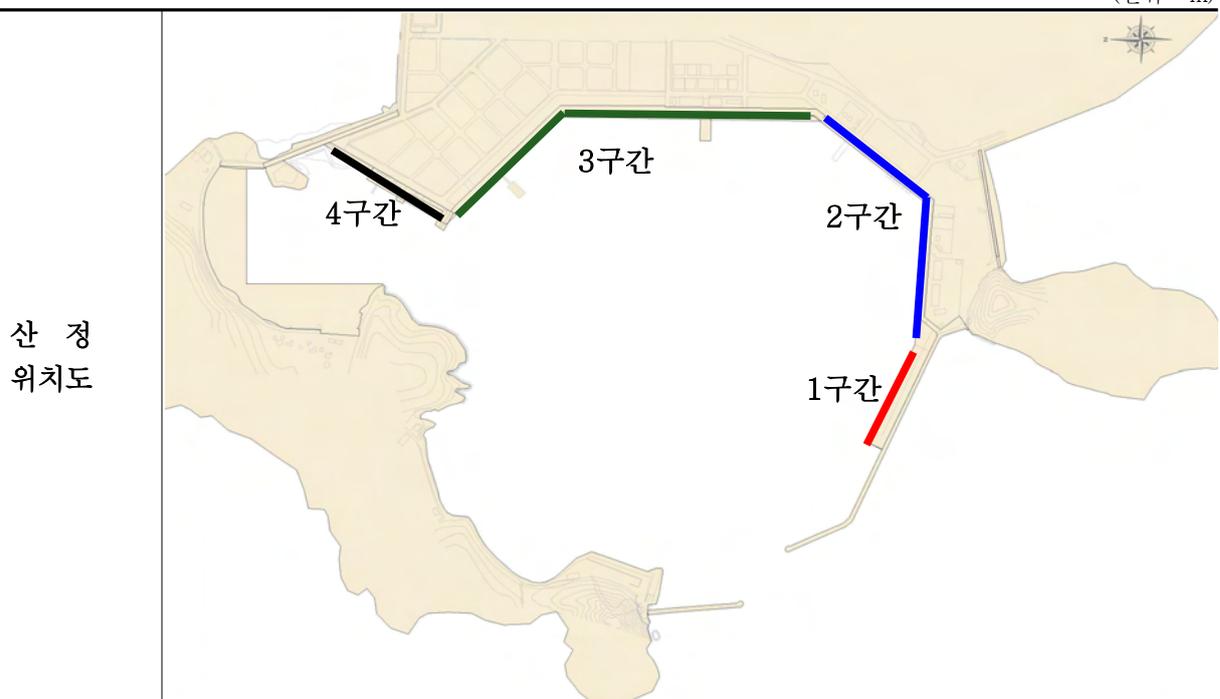
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
S	124,950	307,575	505,125	104,863.67 <sup>1)</sup>
SSW	106,125	484,125	548,900	
SW	191,675	578,750	633,100	

주)<sup>1)</sup> : 안흥항 정비계획 실시설계(2006, 대산지방해양수산청)

[표 3.2.6] 블양장 전면 최대파고

(단위 : m)

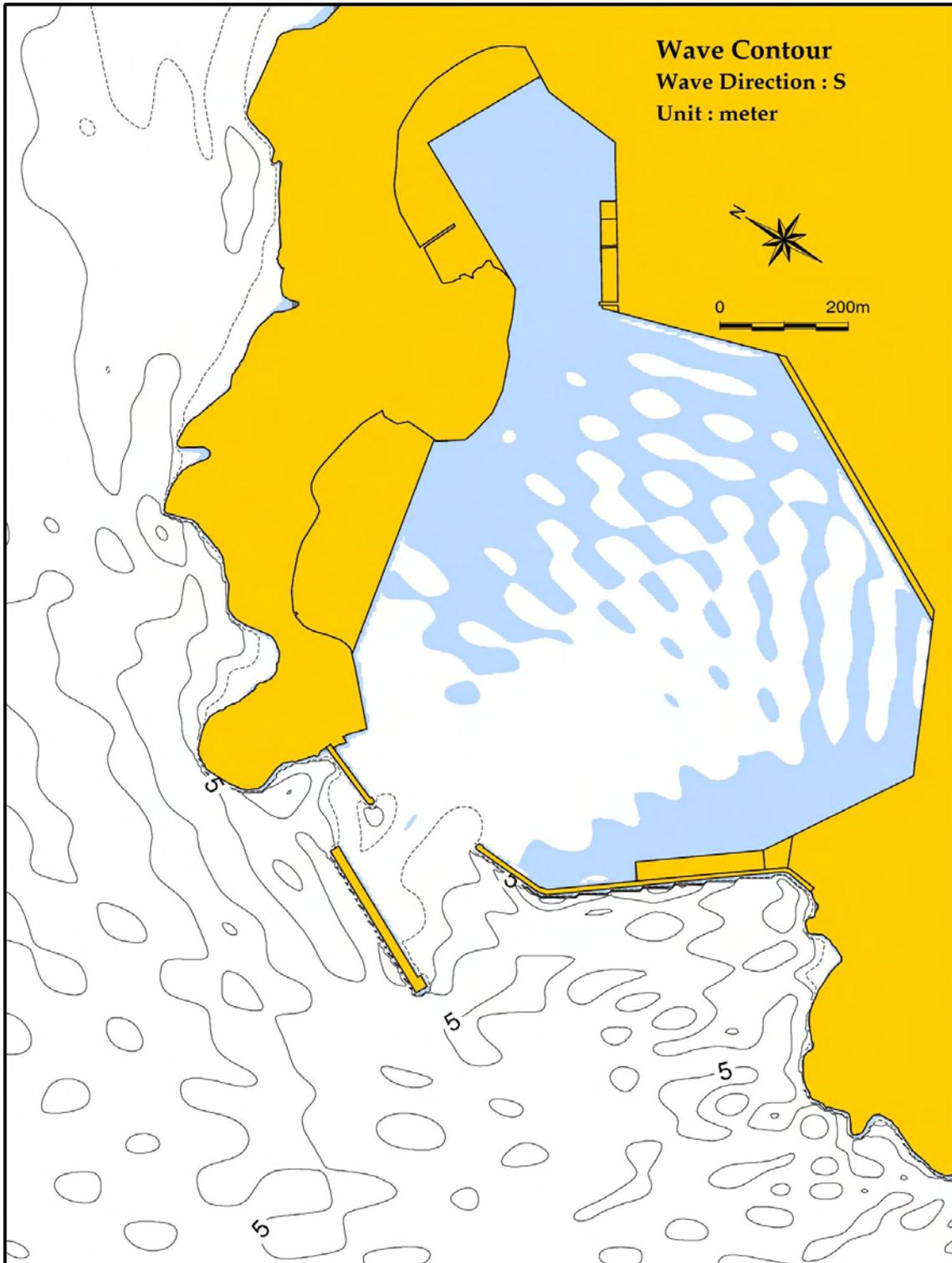


구 분	현상태				계획1안				계획2안			
	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간
S	-	1.17	3.02	1.09	0.32	0.77	0.77	0.27	0.25	0.65	0.61	0.18
SSW	-	1.68	2.76	0.98	0.36	0.38	0.68	0.36	0.25	0.24	0.73	0.30
SW	-	1.07	1.35	0.51	0.16	0.10	0.66	0.22	0.15	0.21	0.33	0.19

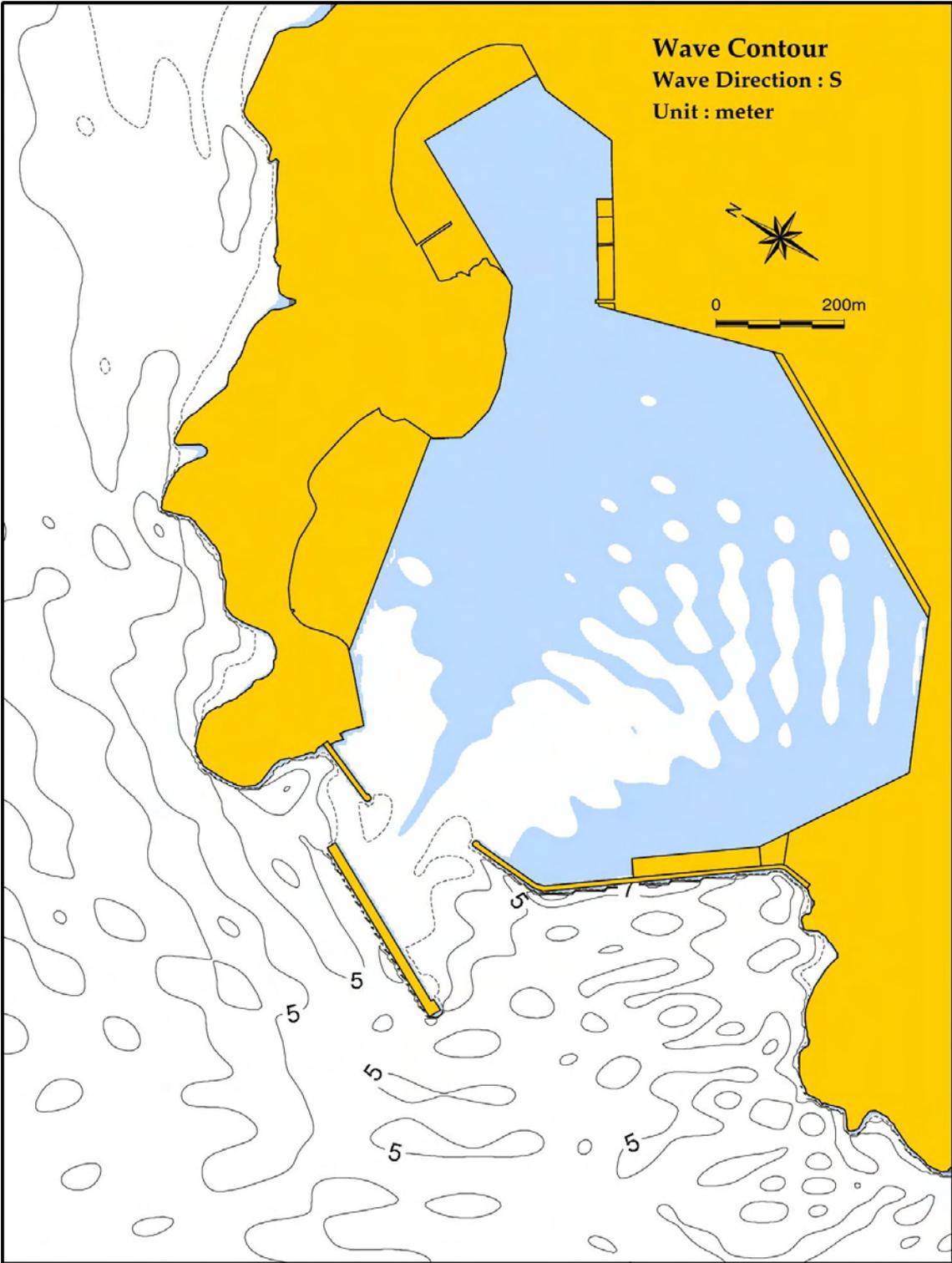
<그림 3.2.1> 등파고선도(현상태, S파향 내습시)



<그림 3.2.2> 등파고선도(계획1안, S파향 내습시)



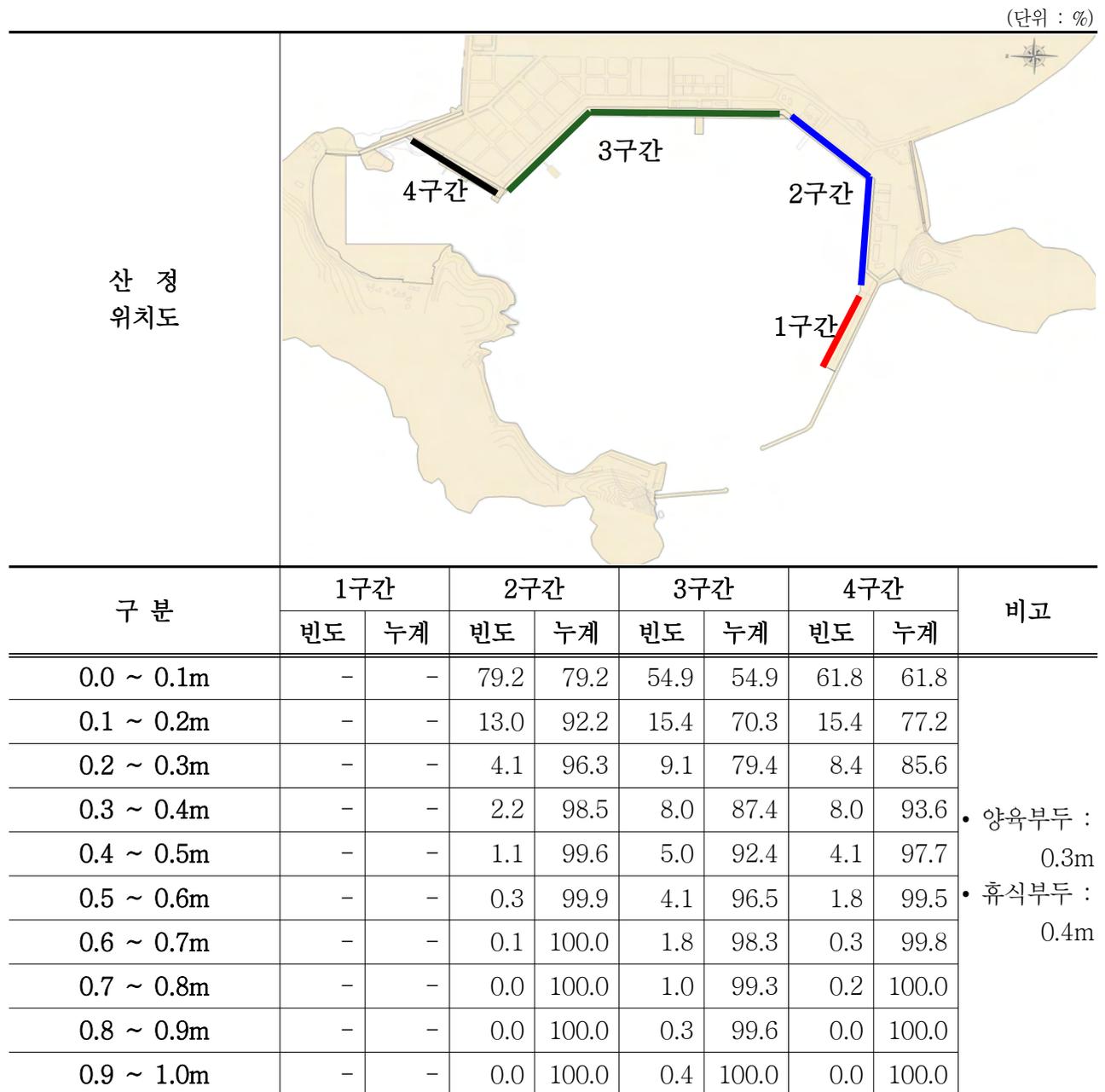
<그림 3.2.3> 등파고선도(계획2안, S파향 내습시)



b) 평상시

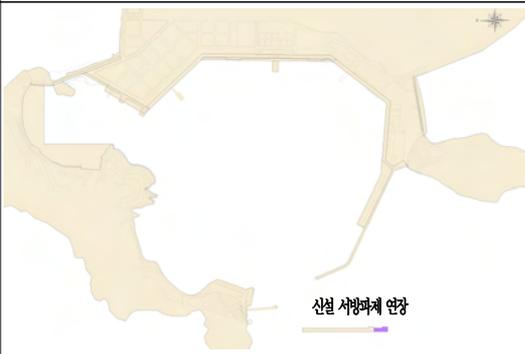
- 현재 물양장 1구간은 현재 미시공에 있어 파고산정에서 제외하였다.
- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하가 2구간에서 96.3%, 3구간에서 79.4%, 4구간에서는 85.6%로 나타났으며, 휴식가능 파고 기준인 0.4m 이하가 2구간에서 98.5%, 3구간에서 87.4%, 4구간에서 93.6%로 나타났다.
- 따라서, 2구간은 양육부두로 활용시 항내정온을 미확보한 휴식부두로 사용시 정온을 확보하는 것으로 나타났으며, 3~4구간은 물양장은 양육 또는 휴식부두로 사용시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.

[표 3.2.7] 항내 파고별 백분율



다) 평면배치계획 수립

- 안홍항은 해경선 및 대형 어선의 입출항이 빈번하게 이루어지고 있고, 항내 수역이 넓어 외해에서 전파되는 S~W계열 파랑 뿐만 아니라 바람에 의한 항내 발생파로 인해 항내 정온도가 불량한 것으로 나타났다.
- 따라서, 외곽시설 뿐만 아니라 항내 구조물을 설치하여 이를 차폐하여야 하나 항내 정온 미확보구간이 매우 넓게 분포되어 있고, 대형선박의 입·출항에 영향이 미칠 것으로 판단되어 외곽시설 보강안을 계획하였다.
- 계획1안은 실시설계안으로 신설 서방파제에 의해 외해에서 전파되는 파랑이 일부 차폐되어 현상태에 비해 항내 정온이 개선되나 전반적으로 항내 정온은 불량하며, 입·출항시 선박의 시야가 확보되지 않아 안전운항이 필요할 것으로 판단된다.
- 계획2안은 실시설계 보강안으로 항로 영향을 최소화하도록 신설 서방파제를 연장하여 항내 정온을 개선하였다.
- 따라서, 실시설계안의 정온을 개선한 계획2안을 채택·건의하였다.

구 분	계획1안	계획2안
평 면 도		
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계안</li> <li>- 신설서방파제 260m 축조</li> <li>- 서방파제 63m 절개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계안 보강</li> <li>- 신설서방파제 50m 연장</li> </ul>
물양장 전면 최대파고(m)	0.10~0.77	0.15~0.73
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	104,864	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	307,575	505,125
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S계열 파랑 내습시 항내정온 불리</li> <li>• 선박 운항성 확보를 위해 서방파제 제거</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계안에 대한 항내정온 개선</li> <li>• 항로 간섭 최소화</li> </ul>
공 사 비	-	91 억원
건 의		○

## 2) 외연도항

### 가) 개요

- 외연도항은 서방파제와 동방파제 연장이 부족하여 방파제 사이로 SSE~S계열 파랑이 내습하여 항내 정온도에 악영향을 미칠 것으로 판단되며, 이러한 파향을 고려하여 평면배치시 고파랑 내습 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 SSE~S파랑을 효과적으로 차단하기 위해 동방파제 연장시 항입구폭이 축소되며 선박의 항내 진입시 회전반경이 크게 되어 선박의 운항성을 고려하여 기존 서방파제를 100m 연장하는 계획1안과 도제를 건설하는 계획2안을 채택하여 동방파제 배후 물양장의 정온을 확보토록 계획하였다.

[표 3.2.8] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동방파제 257m</li> <li>• 서방파제 250m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제 100m 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도제 160m 신설</li> </ul>

### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 S계열 파랑은 항입구를 통해 전파되어 서방파제 배후 및 항 중앙 물양장에서 0.6m를 초과하는 파랑이 발생하였다.
- 계획1안 실험결과, 서방파제 연장에 따라 S계열의 파랑은 효과적으로 차폐되어 1~2구간에서 0.3m 미만의 파고분포를 나타내고 있어 정온이 확보된 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, 외해에 도제를 신설하여 외연도항 내로 전파되는 파랑을 효과적으로 차폐하여 물양장 전면에서 파고가 0.2~0.52m로 나타나 항내 정온은 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.9] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

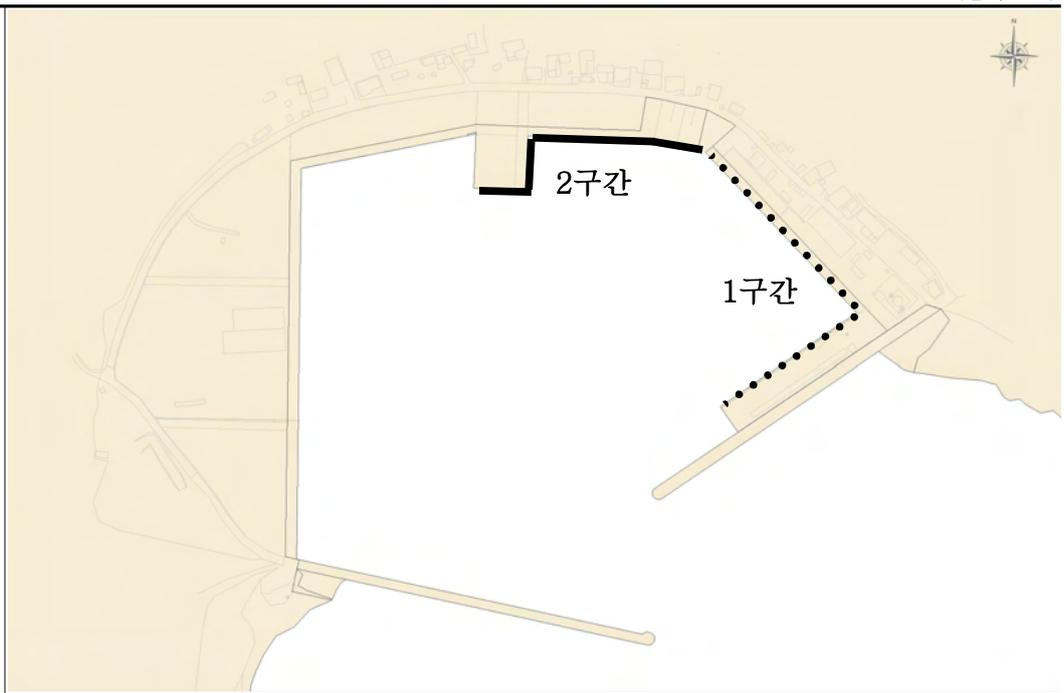
구 분	현상대	계획1안	계획2안	필요소요수면적
SSE	14,550	99,375	101,225	25,500 <sup>1)</sup>
S	55,550	101,650	99,625	

주)<sup>1)</sup> : 외연도항 정비계획 조사용역(2000, 해양수산부)

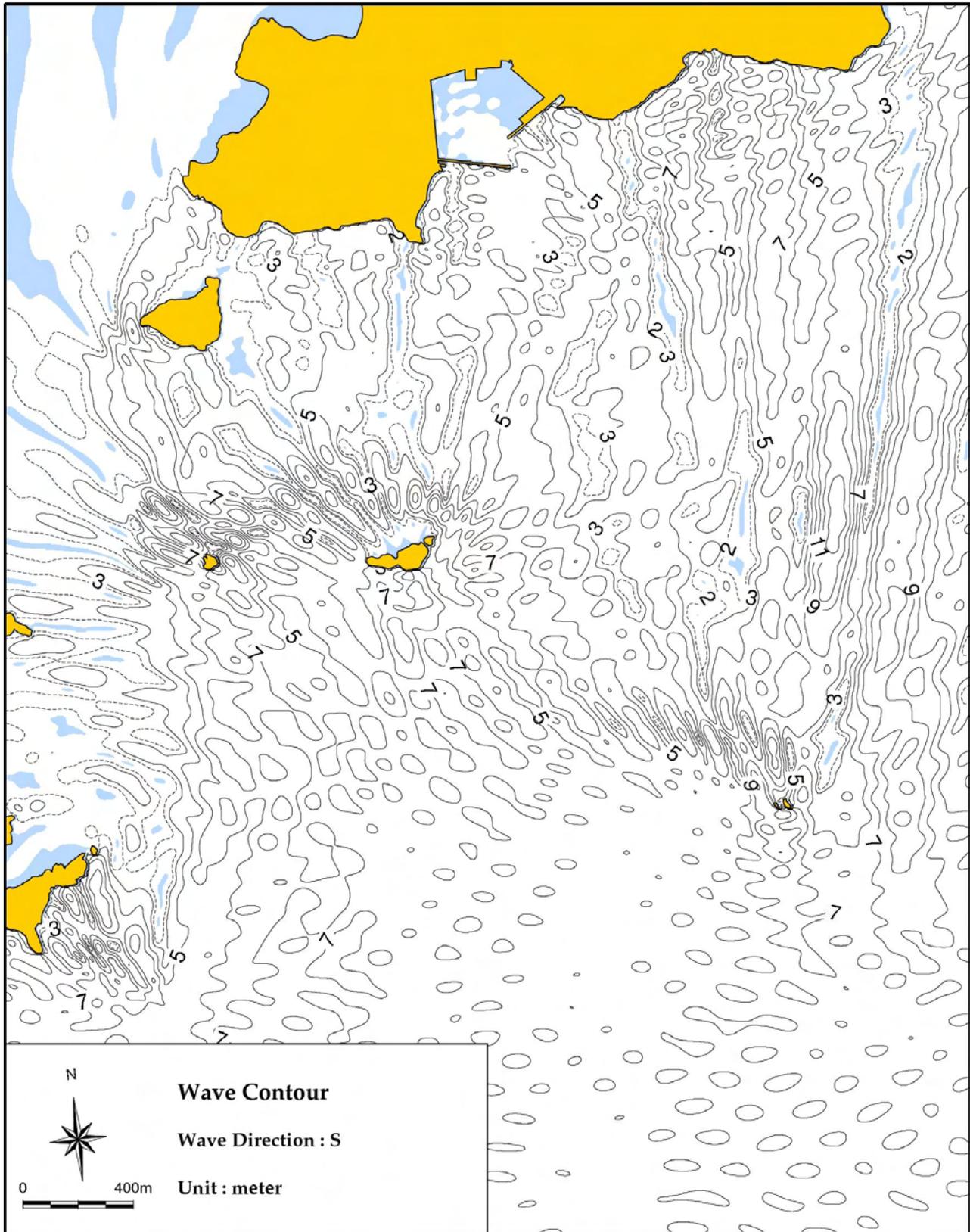
[표 3.2.10] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

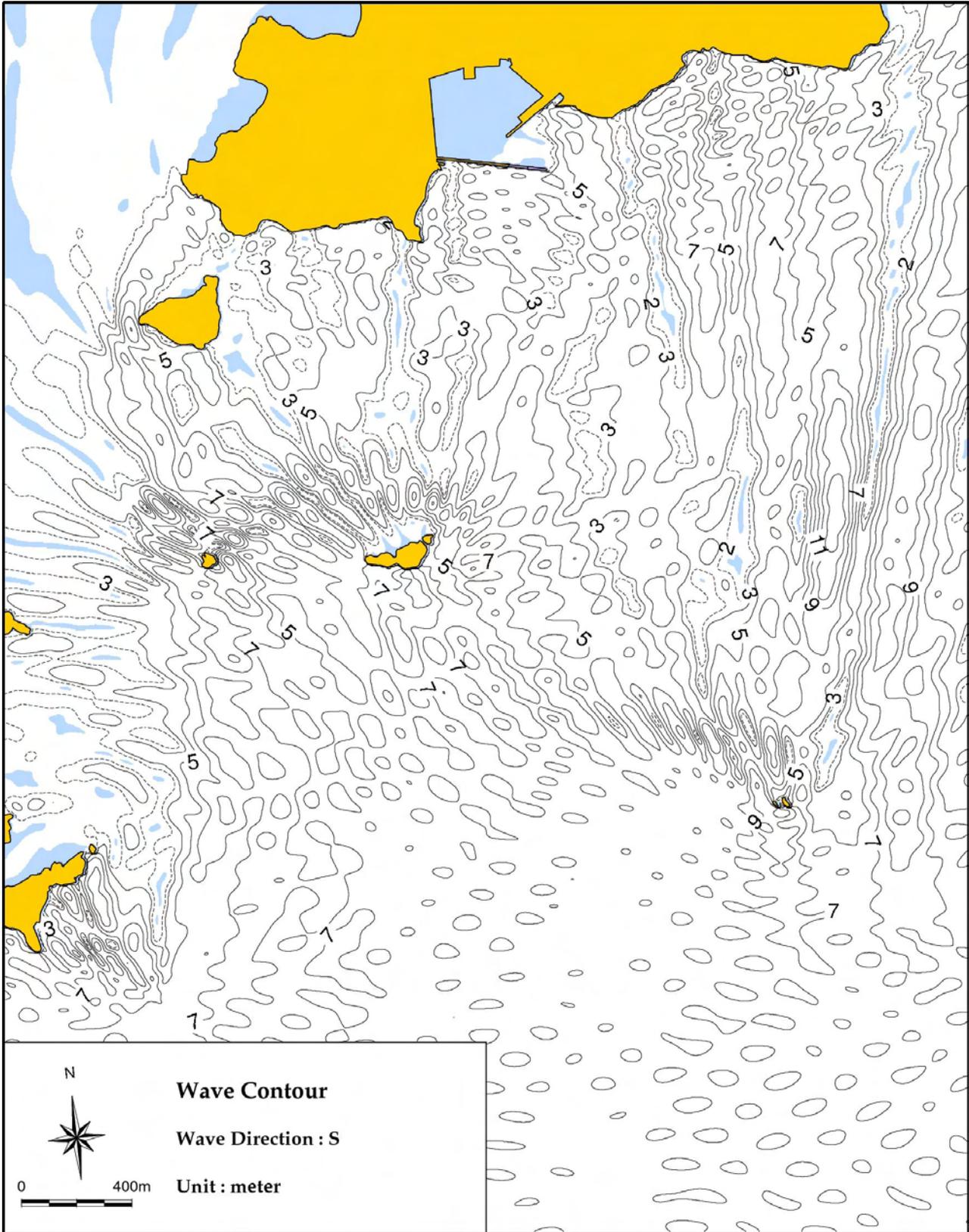
구 분	현상대		계획1안		계획2안	
	1구간	2구간	1구간	2구간	1구간	2구간
SSE	1.13	2.89	0.11	0.24	0.20	0.52
S	0.60	0.87	0.14	0.17	0.20	0.29

산 정  
위치도

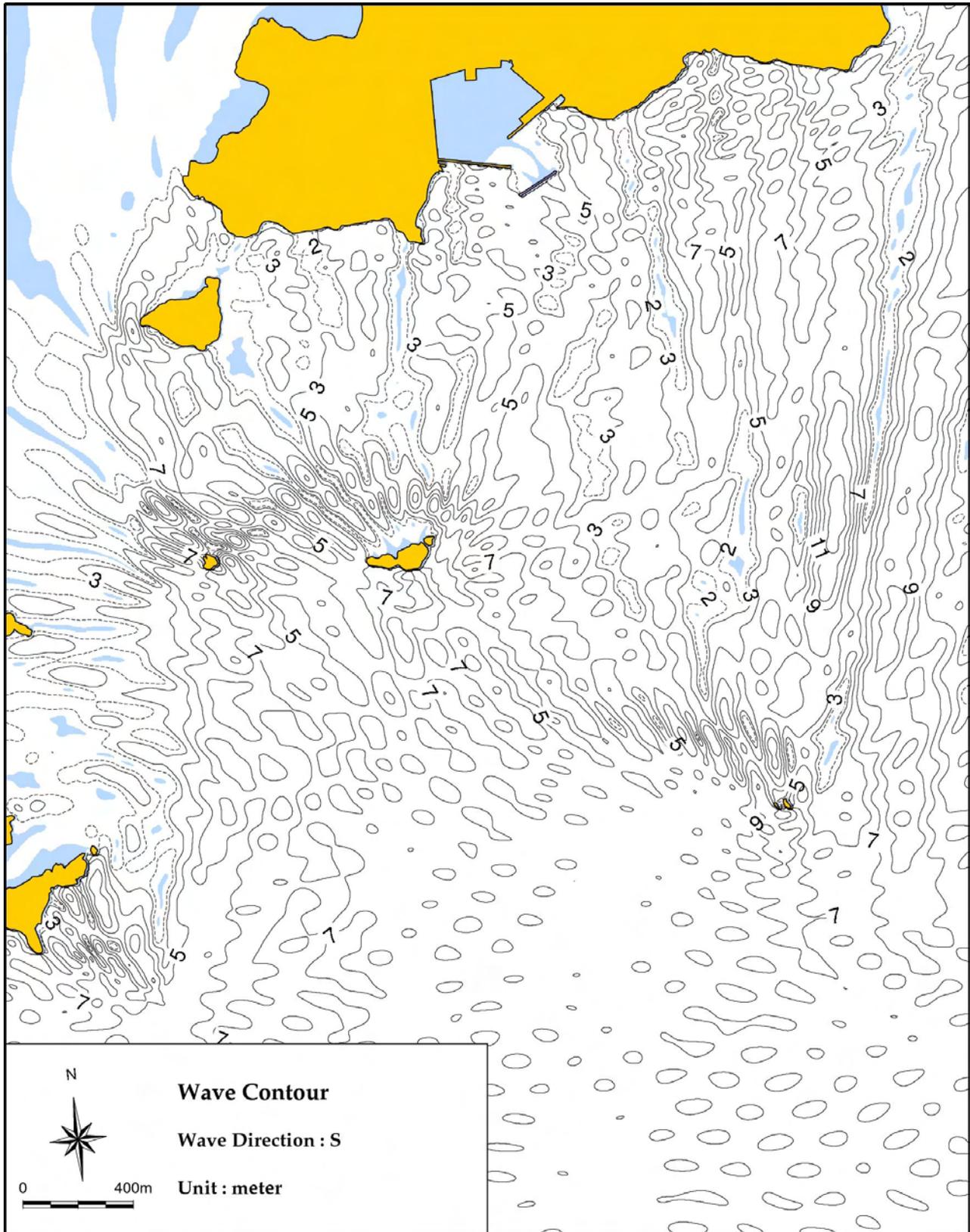
<그림 3.2.4> 등파고선도(현상태, S파향 내습시)



<그림 3.2.5> 등파고선도(계획1안, S파향 내습시)



<그림 3.2.6> 등파고선도(계획2안, S파향 내습시)



## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m이하가 1구간에서 97.5%이상 나타났으며 2구간에서 78.4%로 나타났으나, 휴식가능 파고 0.4m이하가 1구간에서 97.5%이상 확보하였으나 2구간에서 83.0%로 나타났다.
- 따라서, 1구간은 양육 또는 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났으나, 2구간은 양육 또는 휴식부두로 활용시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.

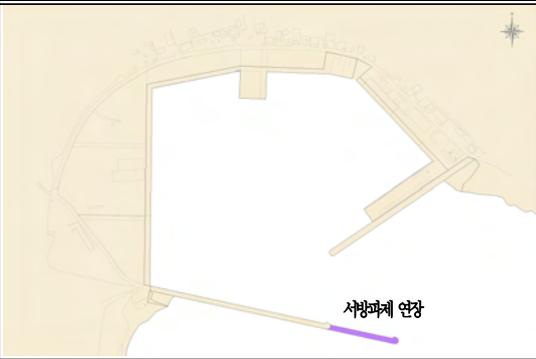
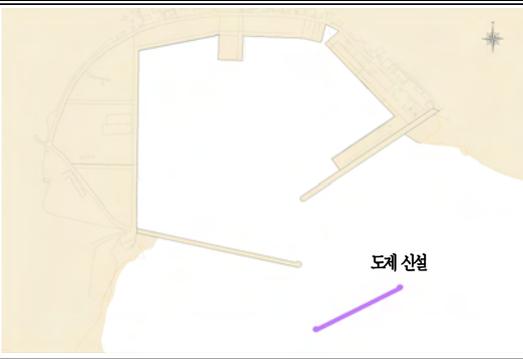
[표 3.2.11] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

구 분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	98.0	98.0	54.7	54.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양육부두 : 0.3m</li> <li>• 휴식부두 : 0.4m</li> </ul>
0.1 ~ 0.2m	2.0	2.0	15.2	69.9	
0.2 ~ 0.3m	0.0	100.0	8.5	78.4	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	4.6	83.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	4.1	87.1	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	3.6	90.7	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	2.6	93.3	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	1.9	95.2	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	1.7	96.9	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	1.8	98.7	

다) 평면배치계획 수립

- 외연도항은 서방파제와 동방파제 연장이 부족하여 SSE~S계열 파랑이 내습시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안은 기존 서방파제를 연장하여 선박 통항성, 시공성, 경제성을 확보하였다.
- 계획2안은 외해에 도제를 신설하여 정온을 확보하였으나, 도제신설에 따라 항로가 동측으로 편중되어 선박운항시 S형태의 운항이 되어 선박조선에 영향을 미칠 것으로 판단되었다.
- 따라서, 계획1, 2안 모두 항내 정온이 확보되어 접안시설 이용이 용이해 지는 것으로 판단되나 선박 운항성, 경제성, 시공성 등을 고려할 때 계획1안을 채택건의한다.

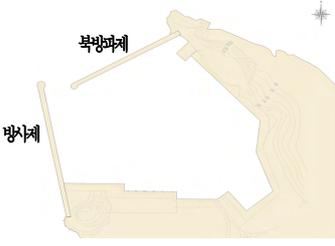
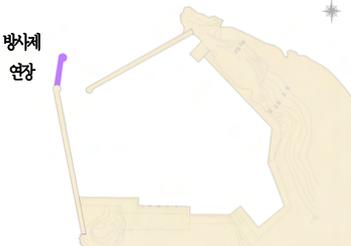
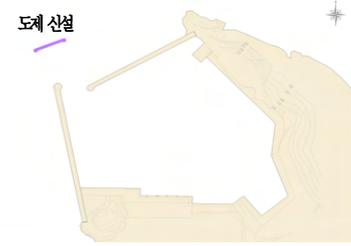
구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 서방파제 100m 연장	• 도제 160m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.11~0.24	0.20~0.52
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	25,500	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	99,375	99,625
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여객부두 및 어선부두 정온 확보</li> <li>• 선박 운항성 확보</li> <li>• 경제성 및 시공성 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내습파랑의 효과적인 차단</li> <li>• 도제 신설에 따른 선박의 통항성 저하</li> <li>• 경제성 및 시공성 불리</li> </ul>
공 사 비	91 억원	187 억원
건 의	○	

## 3) 위도항

## 가) 개요

- 위도항은 N방향 파랑 내습시 방사제 인근 물양장의 정온이 확보되지 않아 동계 폭풍시 북방파제 배후에 선박을 이동하여 정박하고 있어 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 N계열 파랑을 효과적으로 차단하기 위해 기존 방사제를 연장하는 계획1안과 항 외측에 도제를 신설하는 계획2안을 채택하였다.

[표 3.2.12] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
• 북방파제 260m • 서방파제 338m	• 방사제 70m 연장	• 도제 80m 신설

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 N계열 파랑이 내습하여 항입구부 및 방사제 배후 물양장인 1구간에서 0.6m 초과 파랑이 전파되어 다소 정온이 불량한 것으로 나타났으나 2구간 물양장에서는 정온이 양호한 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 방사제 연장에 따라 항 입구부~방사제의 전면 물양장에서 발생하였던 파랑이 차단되어 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, 도제신설에 따라 외해에서 전파되는 파랑이 차폐되어 항입구부 및 물양장 전 구간에서 정온이 확보되는 것으로 나타났다.

[표 3.2.13] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

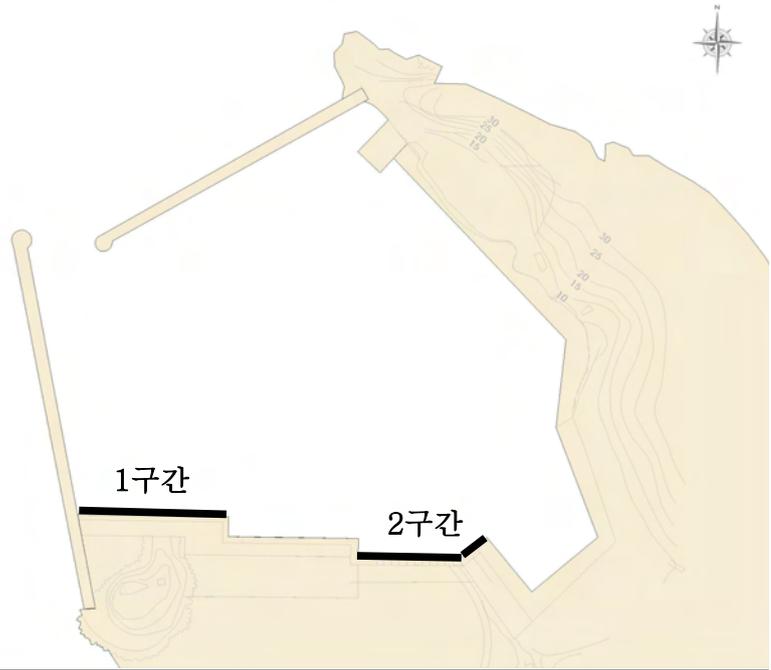
구 분	현상대	계획1안	계획2안	필요소요수면적
NNW	140,175	157,025	157,325	94,000 <sup>1)</sup>
N	135,225	155,825	156,575	

주)<sup>1)</sup> : 위도항 정비계획 조사용역(2006, 해양수산부)

[표 3.2.14] 물양장 전면 최대파고

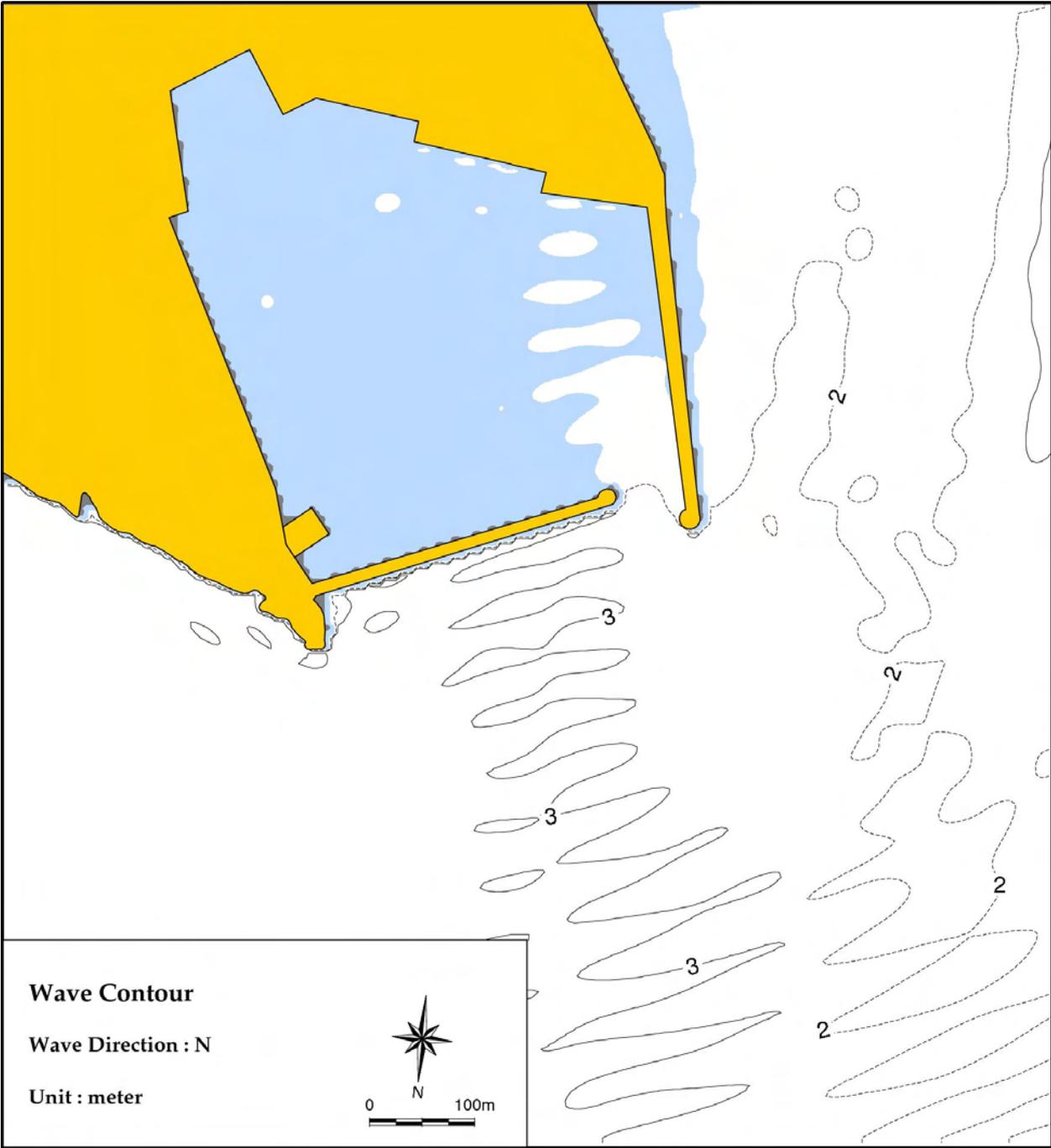
(단위 : m)

산 정  
위치도

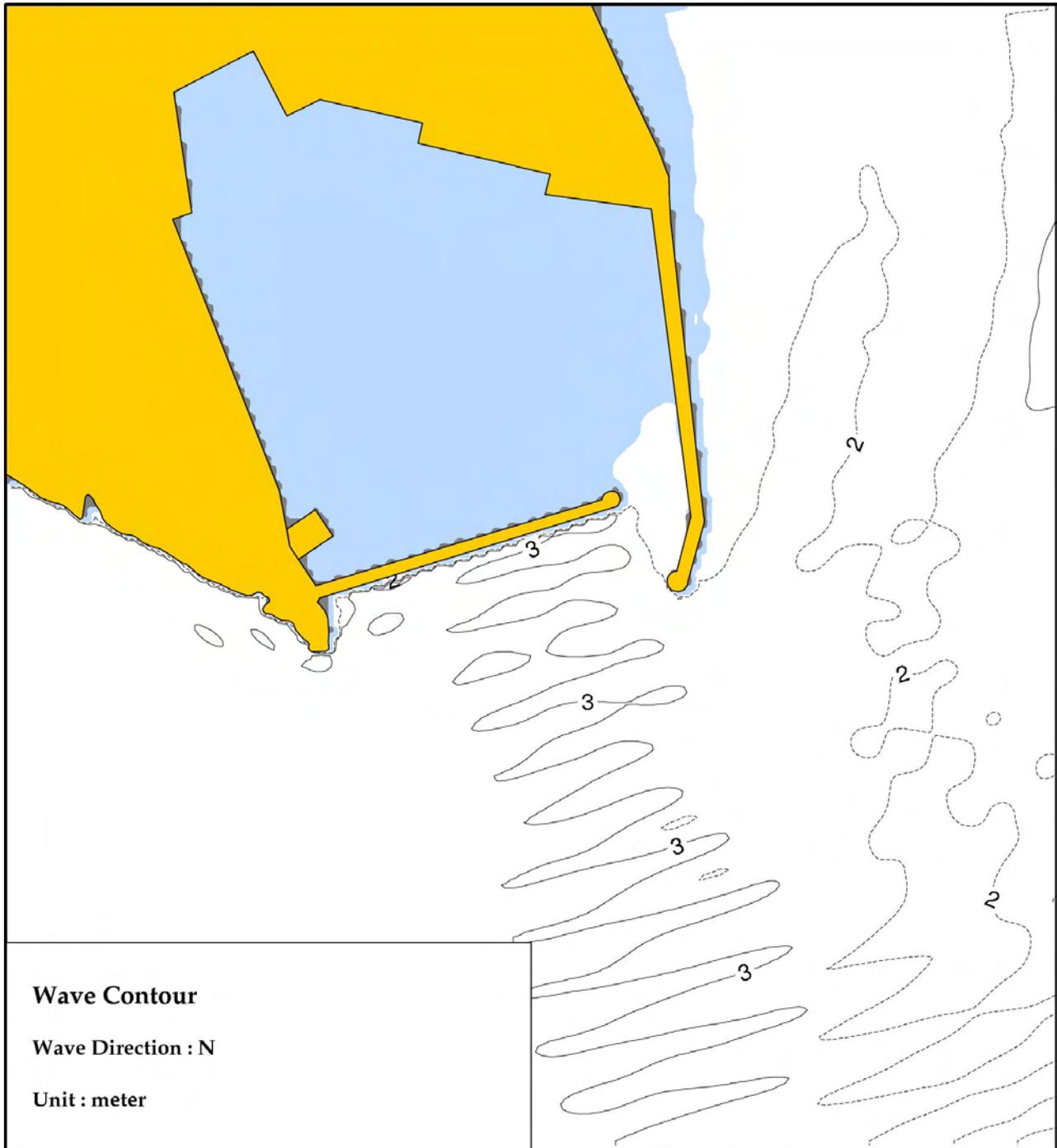


구 분	현상대		계획1안		계획2안	
	1구간	2구간	1구간	2구간	1구간	2구간
NNW	0.69	0.48	0.39	0.23	0.26	0.14
N	0.71	0.27	0.40	0.15	0.26	0.09

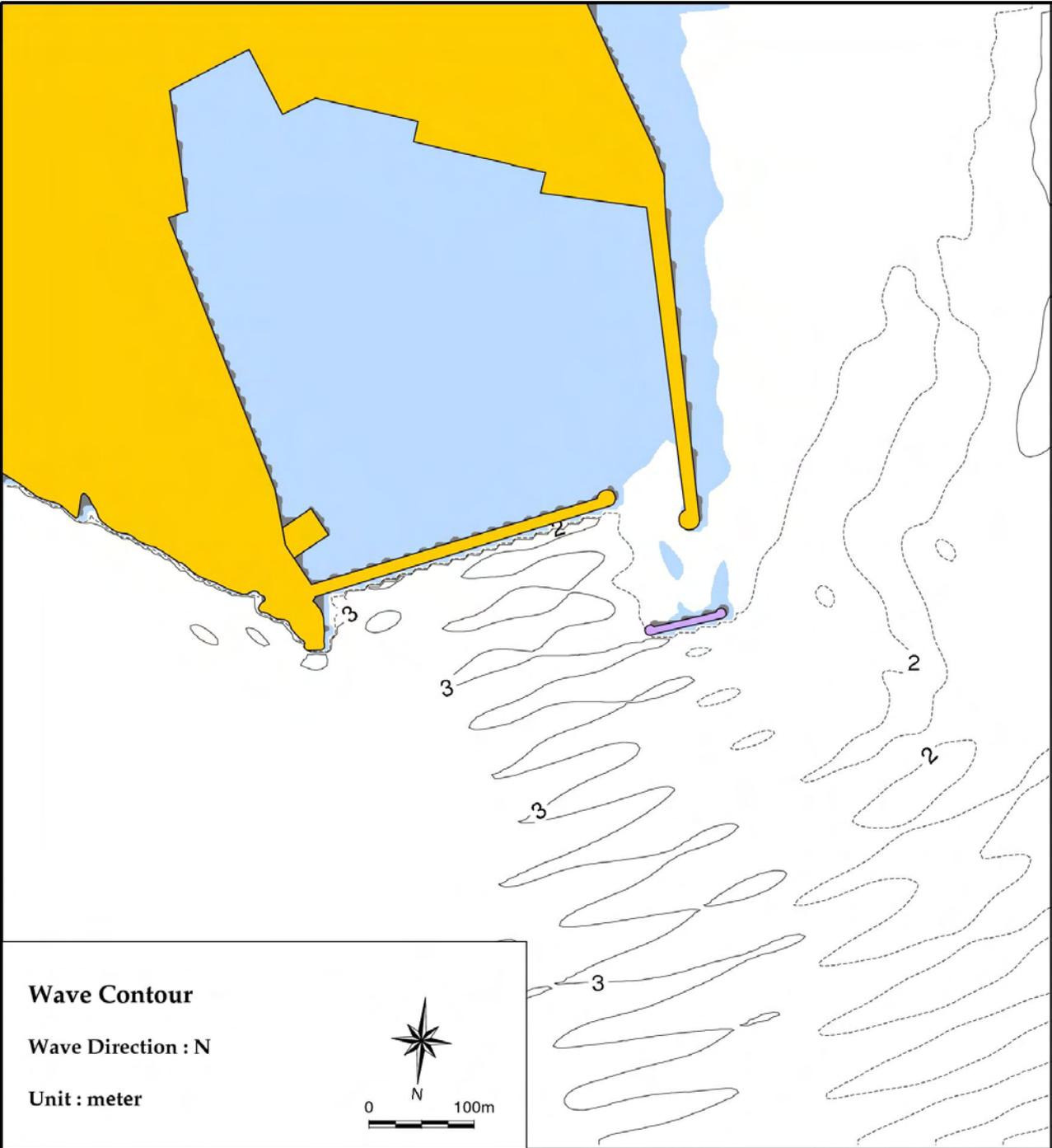
<그림 3.2.7> 등파고선도(현상태, N파향 내습시)



<그림 3.2.8> 등파고선도(계획1안, N파향 내습시)



<그림 3.2.9> 등파고선도(계획2안, N파향 내습시)



b) 평상시

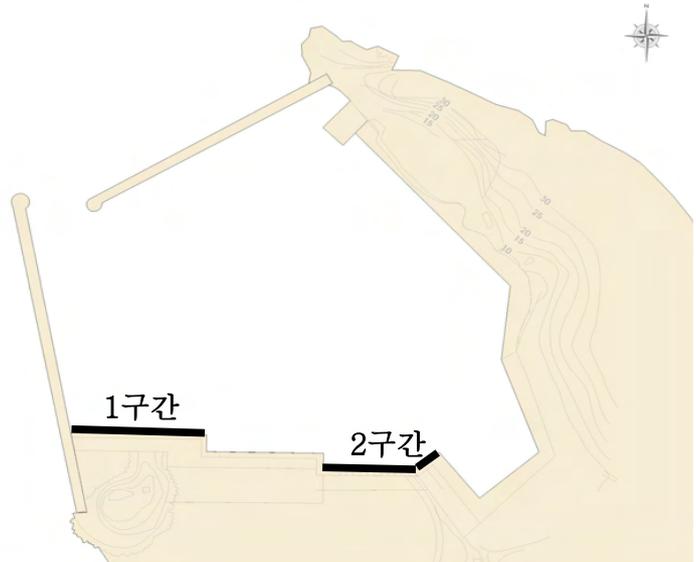
- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m와 휴식가능 파고 0.4m이하가 1~2구간에서 97.5%이상 확보되어 양육 또는 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.15] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

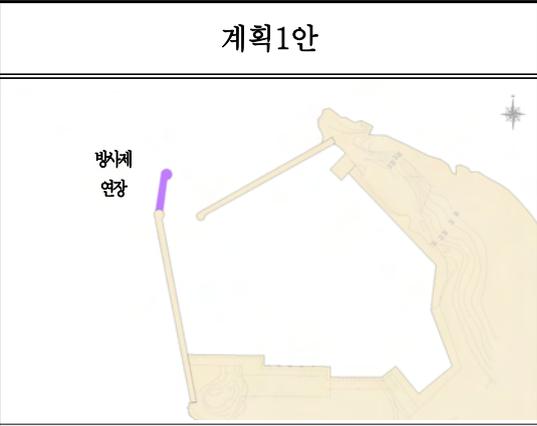
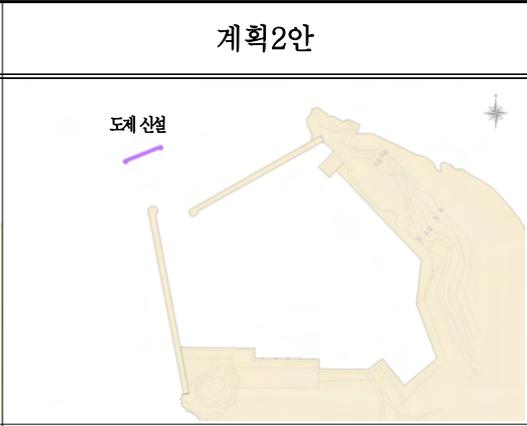
구 분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	97.0	97.0	96.9	96.9	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	3.0	100.0	3.1	100.0	
0.2 ~ 0.3m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	

산 정  
위치도



## 다) 평면배치계획 수립

- 위도항은 N방향 파랑 내습시 방사제 인근 물양장의 정온이 확보되지 않아 북방파제 배후에 선박을 이동하여 정박하고 있는 것으로 나타났다.
- 계획1안은 N방향 파랑 차폐 및 선박 통항성을 확보하기 위해 기존 범선과 최대한 맞추어 방사제를 연장하여 항내정온을 확보토록 하였다.
- 계획2안은 항내 정온을 확보하기 위해 도제를 신설하였다.
- 위도항은 관광지로 유명하여 다수의 여객선이 입출항을 하고 있어 선박 통항성을 우선적으로 고려하여 기존 항로를 최대한 확보하고 경제성에서 유리한 계획1안을 채택건의한다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 방사제 70m 연장	• 도제 80m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.15~0.40	0.09~0.26
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	94,000	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	155,825	156,575
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동계 계절풍과 같은 N계열 파랑 내습시 접안시설 정온 확보</li> <li>• 항로간섭 최소화로 선박 통항성 확보</li> <li>• 경제성 및 시공성 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내 정온 수역 최대한 확보</li> <li>• 기존 항로 침범에 따른 항로 변경</li> <li>• 경제성 및 시공성 불리</li> </ul>
공사비	38 억원	62 억원
건의	○	

#### 4) 안마항

##### 가) 개 요

- 안마항은 W과향 내습시 물양장에서의 정온이 미확보되고 있어 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보 뿐만 아니라 항내 매몰에 의해 항입구부에서 접안시설까지의 항로를 제외하고는 수심이 낮아 선박의 운항이 어려우므로 이를 고려하여 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주과향인 W파랑을 효과적으로 차단하기 위해 북방파제를 연장하는 계획1안과 물양장 전면에 방파제를 신설하여 정온을 확보하는 계획2안으로 채택하였다.

[표 3.2.16] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
• 북방파제 550m • 남방파제 300m	• 북방파제 50m 연장	• 내측 방파제 120m 신설

##### 나) 실험결과

###### a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 전파된 W계열 파랑은 항 입구부를 통해 항내로 전파되어 대부분의 해역에서 정온이 확보되지 않은 것으로 나타났으며 물양장 전면에서도 1.0m내외의 파랑이 발생하여 정온이 미확보되는 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 북방파제 연장에 따라 W계열의 파랑은 효과적으로 차폐하여 항입구부에서 다소 소란하나 1구간에서의 최대파고분포가 0.15~0.26m로 나타나 항내 정온은 확보되는 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, 항입구로 전파된 파랑이 항내로 전파되지만 내측 방파제 신설에 따라 1구간으로 전파되는 파랑을 효과적으로 차폐하여 최대파고 분포가 0.08~0.24m로 정온을 확보하는 것으로 나타났으나, 항내 매몰로 인해 항로 변경시 항로 준설이 필요할 것으로 판단된다.

[표 3.2.17] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

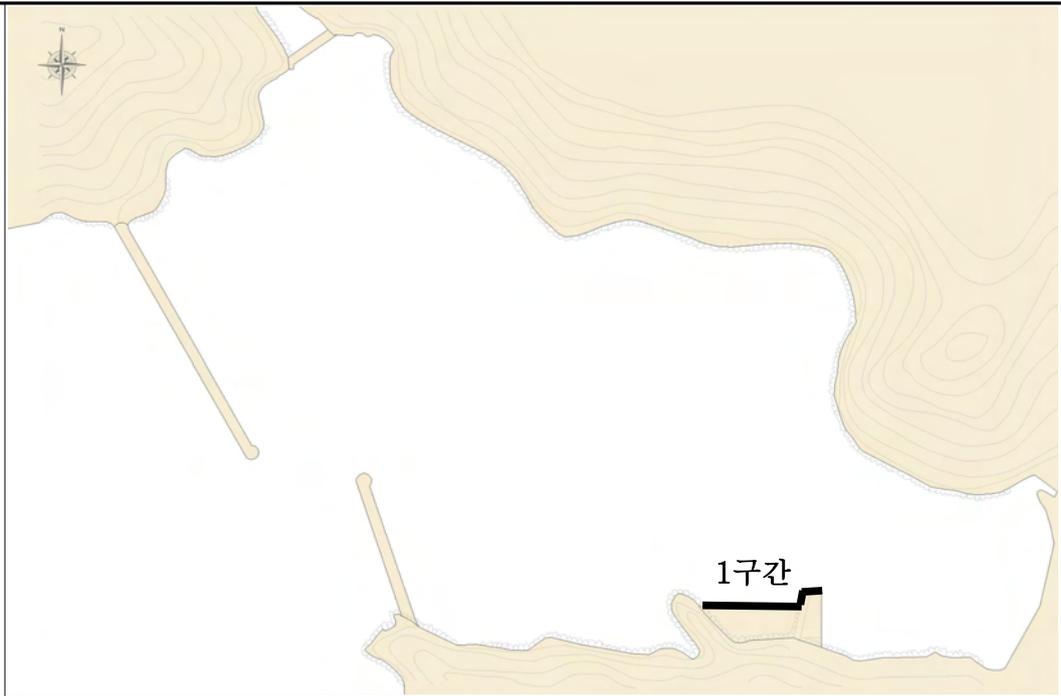
구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
WSW	525,250	1,134,875	538,150	16,000 <sup>1)</sup>
W	723,425	1,246,000	724,150	

주)<sup>1)</sup> : 안마항기본조사 및 시설계획(1987, 수산청)

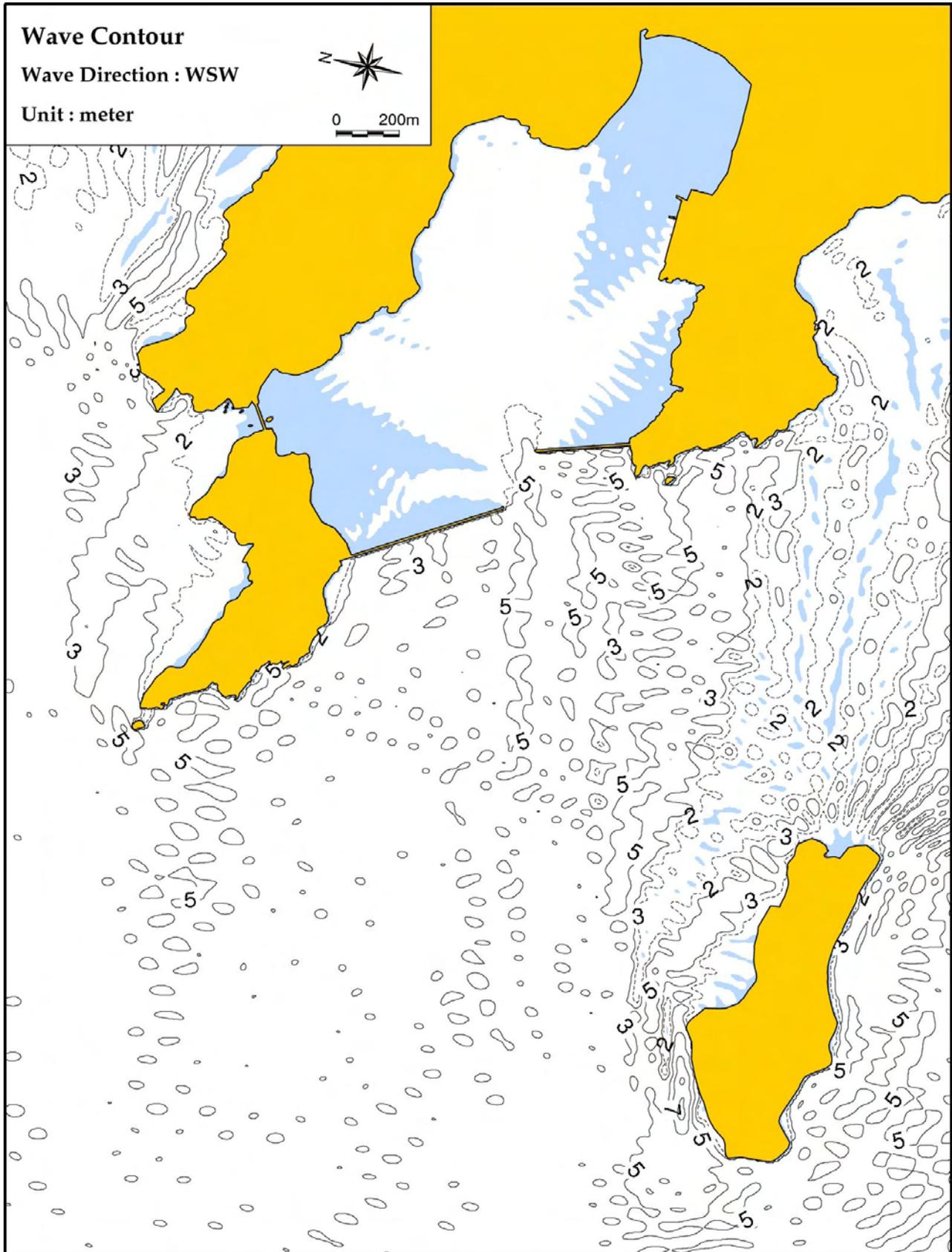
[표 3.2.18] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

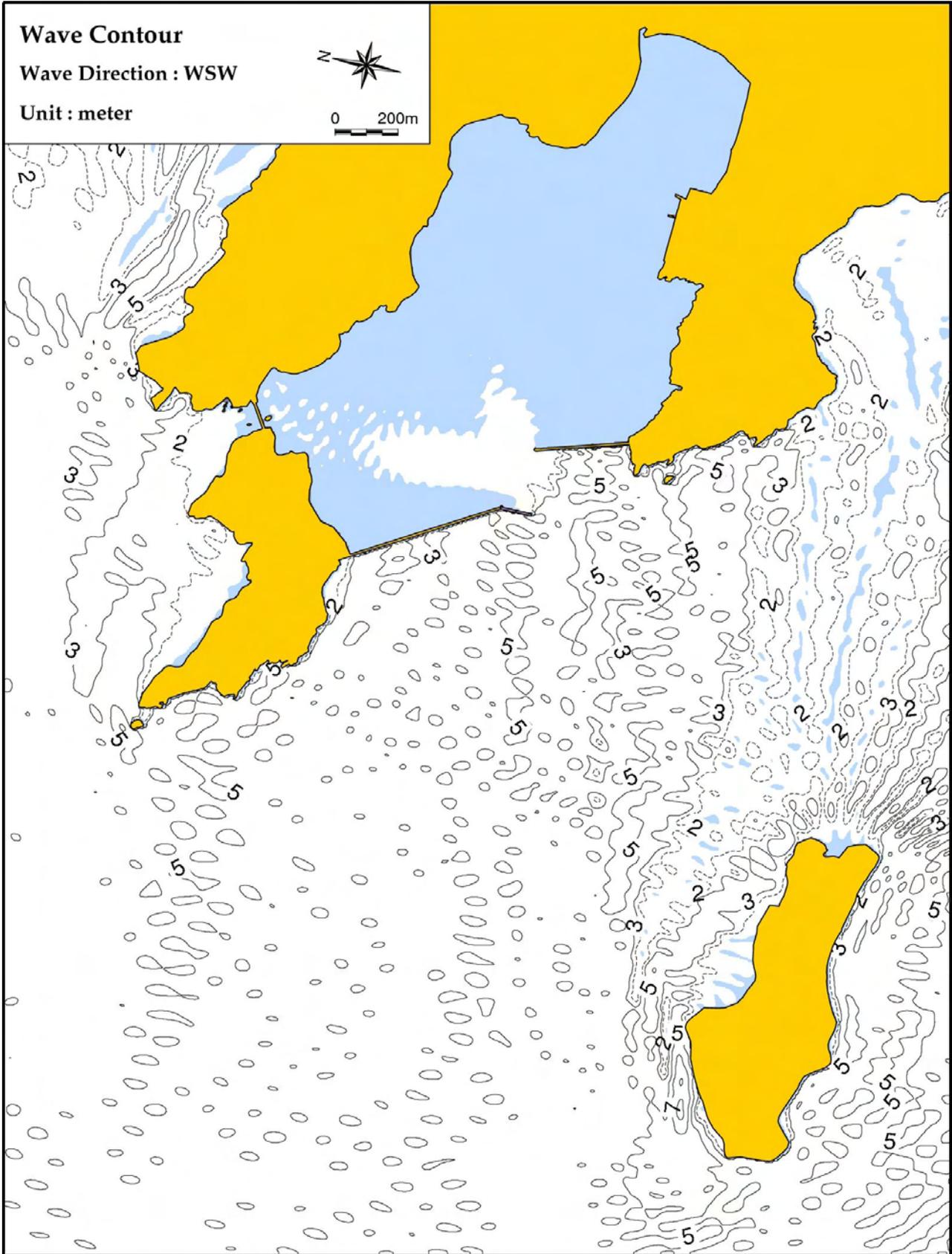
구 분	현상태	계획1안	계획2안
	1구간	1.01	0.26
WSW	0.67	0.15	0.08
W			

산 정  
위치도

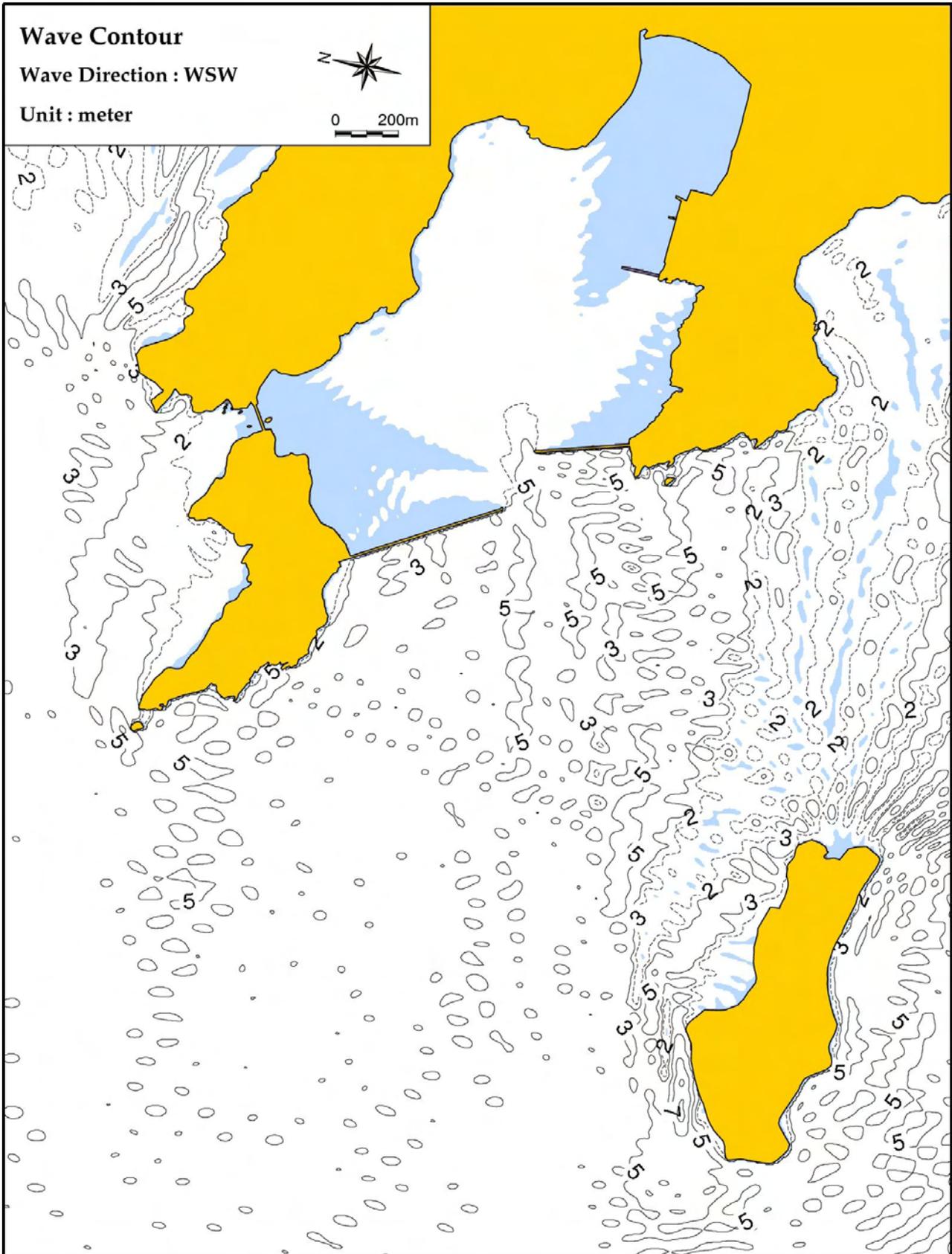
<그림 3.2.10> 등파고선도(현상태, WSW파향 내습시)



<그림 3.2.11> 등파고선도(계획1안, WSW파향 내습시)



<그림 3.2.12> 등파고선도(계획2안, WSW파향 내습시)



## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서 96.6%로 나타나 양육기능 수행시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으나, 휴식가능 파고 0.4m 미만은 98.5%로 나타나 휴식기능 수행시에는 항내 정온이 양호한 것으로 나타났다.

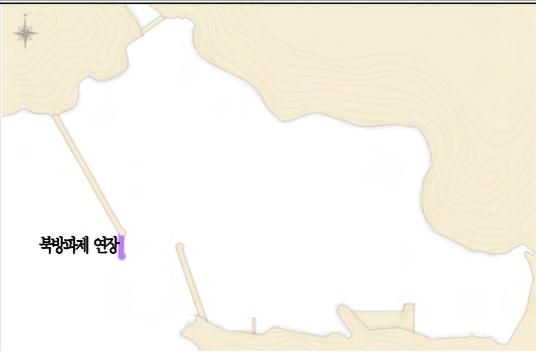
[표 3.2.19] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

구 분	1구간		비고
	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	71.0	71.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>양육부두 : 0.3m</li> <li>휴식부두 : 0.4m</li> </ul>
0.1 ~ 0.2m	18.1	89.1	
0.2 ~ 0.3m	7.5	96.6	
0.3 ~ 0.4m	1.9	98.5	
0.4 ~ 0.5m	0.9	99.4	
0.5 ~ 0.6m	0.5	99.9	
0.6 ~ 0.7m	0.1	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	

## 다) 평면배치계획 수립

- 안마항은 W과향 내습시 물양장에서의 정온이 미확보되고 있으며, 항내 매몰에 의해 항입구부에서 접안시설까지의 항로를 제외하고는 수심이 낮아 선박의 운항이 어려운 것으로 나타났다.
- 계획1안은 항내측 항로를 최대한 이용하기 위해 외곽시설을 연장하여 접안시설 전면 뿐만 아니라 항내 대부분의 수역에서의 정온을 확보하였다.
- 계획2안은 접안시설 전면에 내측방파제를 신설하여 항내로 전파되는 파랑을 효과적으로 차단하여 항내정온을 확보하였는데, 이에 따라 기존 항로를 일부 변경하여야 하므로 추가적인 항내 준설이 필요할 것으로 판단된다.
- 안마항은 항내매몰이 매우 심각하므로 가능한 기존 항로를 유지하면서 안정적으로 정온을 확보할 수 있는 계획1안을 채택건의한다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 북방파제 50m 연장	• 내측 방파제 120m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.15~0.26	0.08~0.24
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	16,000	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	1,134,875	538,150
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내 정온 수역 최대한 확보</li> <li>• 항내 선박 이동항로 현상태 유지에 따른 준설 불필요</li> <li>• 경제성 불리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 접안시설 인근해역 파랑 차폐</li> <li>• 내측 방파제 건설에 따른 항로 변경으로 추가 준설 필요</li> <li>• 경제성 유리</li> </ul>
공 사 비	80 억원	38 억원
건 의	○	

## 5) 우이도항

### 가) 개요

- 우이도항은 N계열 파랑이 내습하여 북방파제에 의한 회절파랑 및 항내 반사파로 인해 항내 정온이 불량하며 남방파제 배후에 피해가 발생하고 있어 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성 뿐만 아니라 남방파제 배후를 보호할 수 있는 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 우이도항 전면에 크고 작은 섬에 의한 E계열 파랑은 차폐되어 있으며, S계열 파랑은 우이도항 입구부까지 수로형태의 지형적인 영향으로 인해 파랑이 감소되어 N계열 파랑을 효과적으로 차단하고 선박 운항성에 영향이 최소로 되는 북방파제 연장안을 계획안으로 채택하였다.

[표 3.2.20] 실험안

현상태	계획안
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 210m</li> <li>• 남방파제 210m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 100m 연장</li> </ul>

### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, NNE파향 내습시 1~2구간에서의 물양장 전면에서 파고는 최대 0.61~0.65m로 나타나 항내 정온이 불량하나 3구간에서는 최대파고 0.20m로 나타나 항내 정온이 양호한 것으로 나타났다.
- 계획안 실험결과, 북방파제 연장에 따라 NNE파향의 파랑을 효과적으로 차폐하여 물양장 전 구간에서 정온을 확보하였을 뿐만 아니라 남방파제 배후의 파고도 효과적으로 차단하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.21] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

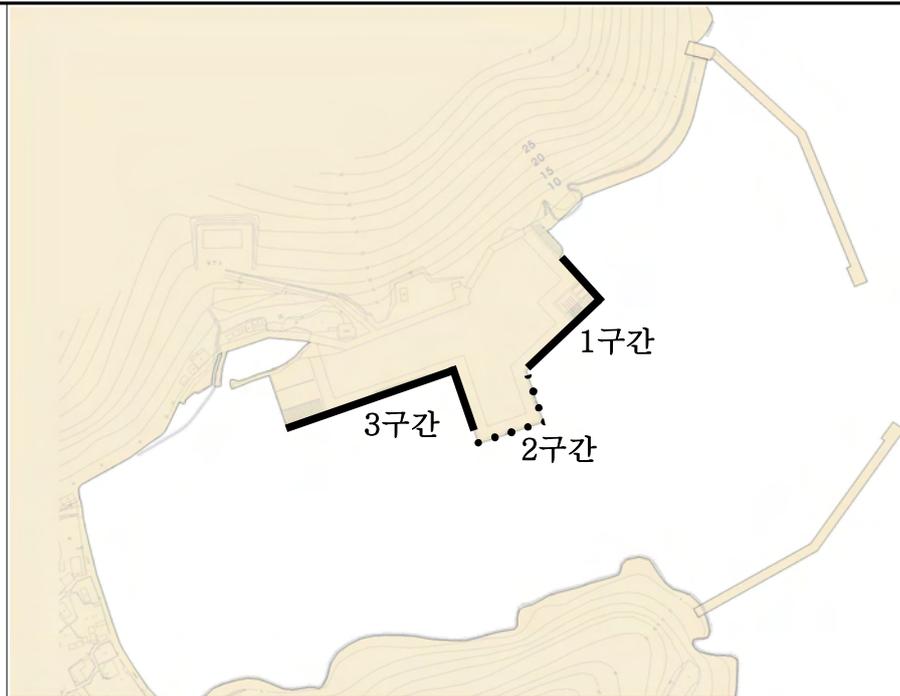
구 분	현상태	계획안	필요소요수면적
NNE	68,725	126,950	68,500
NE	95,300	127,725	

주)<sup>1)</sup> : 우이도 및 전장포항 실시설계용역(2003, 해양수산부)

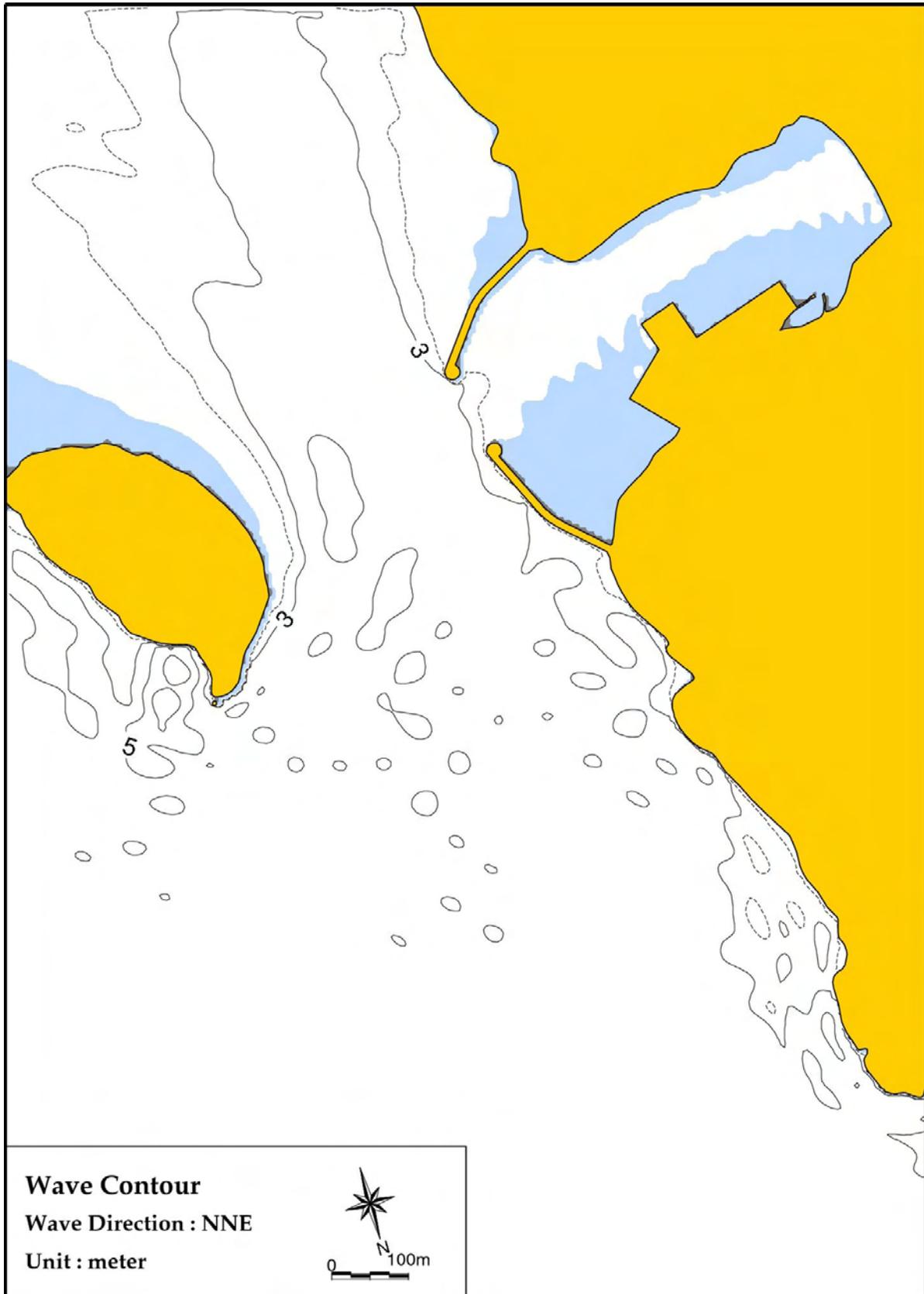
[표 3.2.22] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

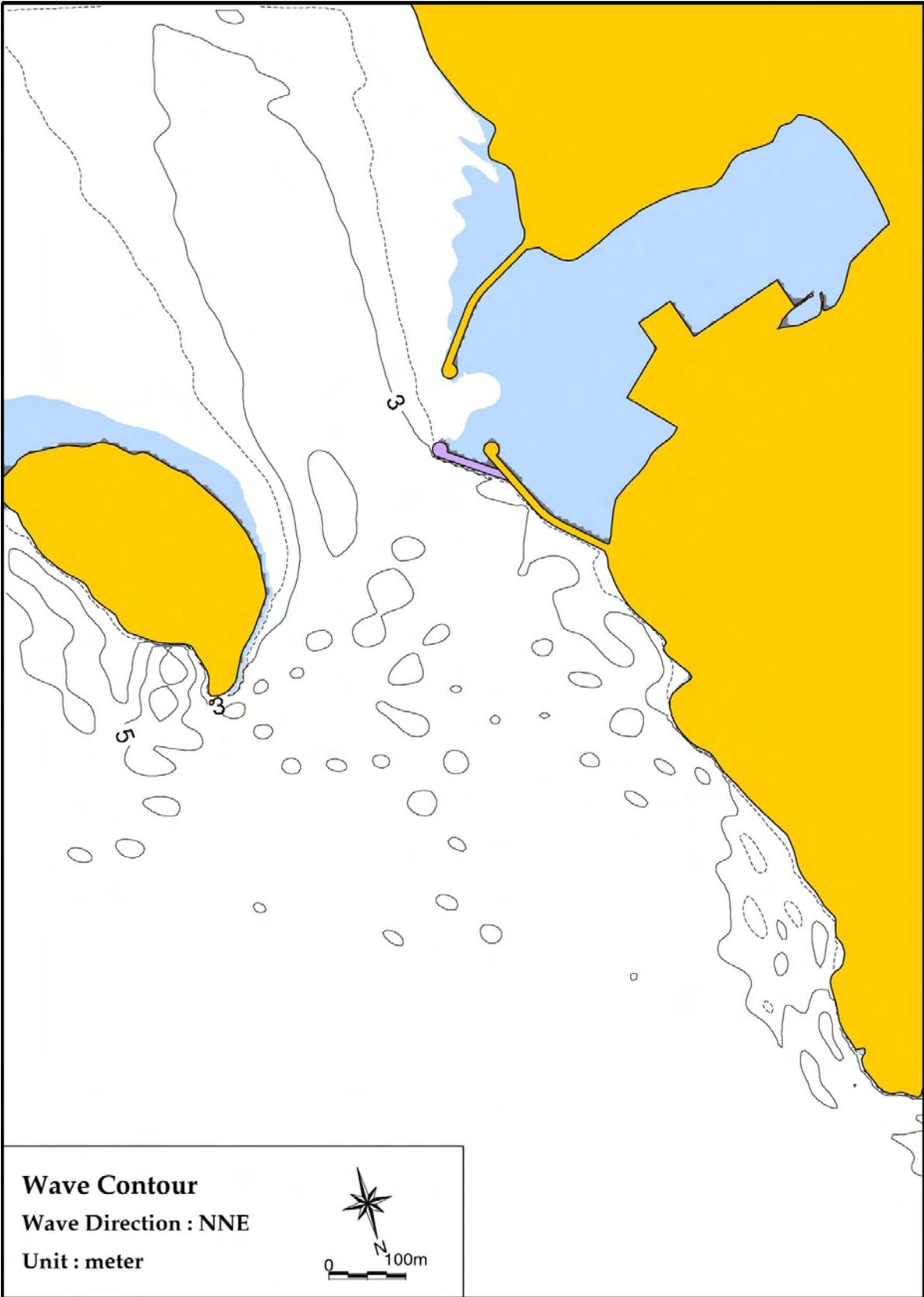
구 분	현상태			계획안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
NNE	0.61	0.65	0.20	0.30	0.36	0.14
NE	0.33	0.35	0.12	0.23	0.25	0.06

산 정  
위치도

<그림 3.2.13> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시)



<그림 3.2.14> 등파고선도(계획안, NNE파향 내습시)

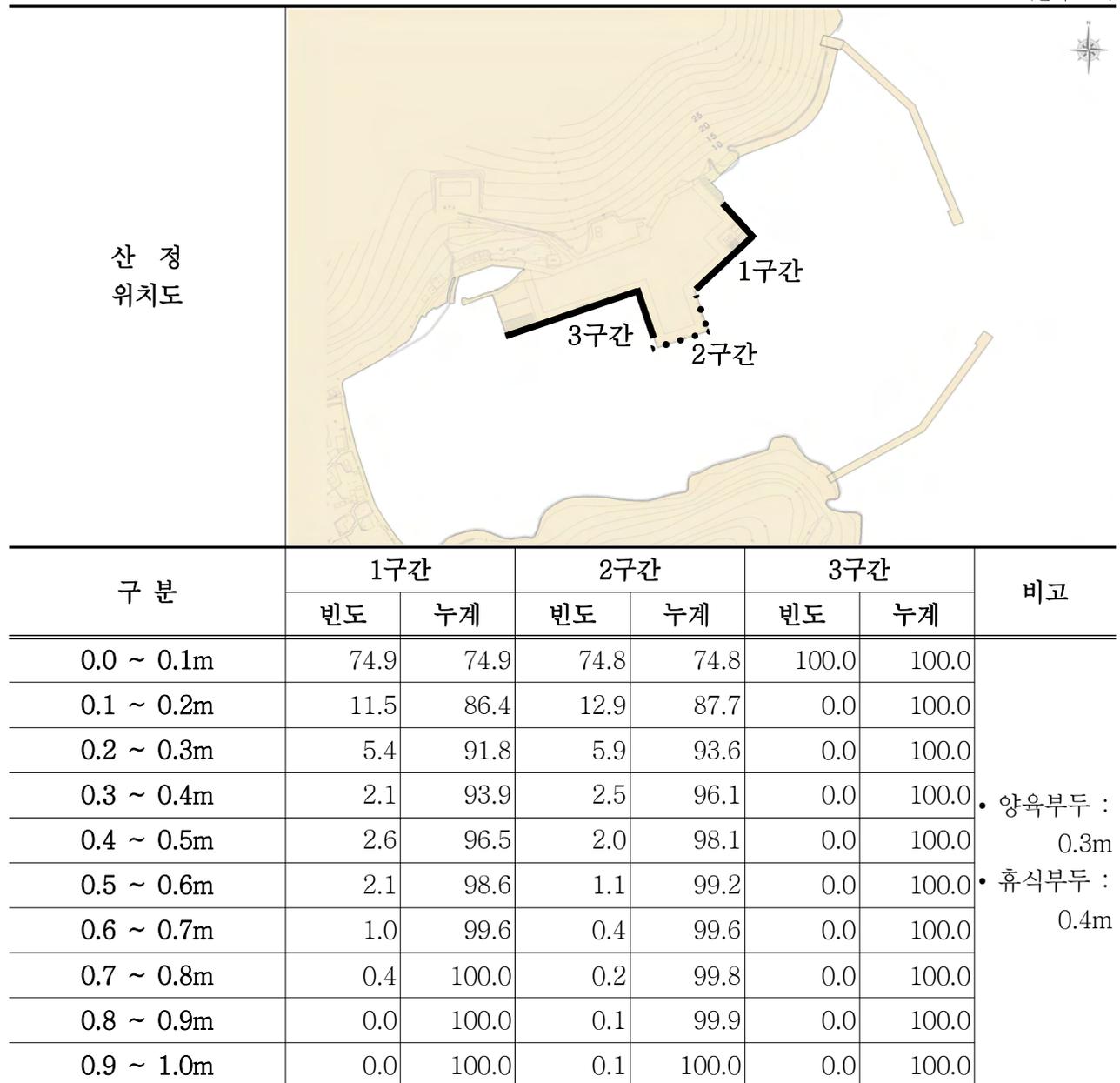


b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서 91.8%, 2구간에서 93.6%, 3구간에서는 97.5%를 확보하는 것으로 나타났다.
- 휴식가능 파고 기준인 0.4m 이하가 1구간에서 93.9%, 2구간에서 96.1%, 3구간에서 97.5%를 확보하는 것으로 나타났다.
- 따라서, 1~2구간에서의 물양장은 양육 또는 휴식부두로 사용시 정온이 불량한 것으로 나타났다으나 3구간은 항내 정온이 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.23] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)



#### 다) 평면배치계획 수립

- 우이도항은 S계열 파랑 내습시 수로형태의 해역을 지나면서 파랑이 분산 및 약화되어 항내 영향이 미미하나 N계열 파랑 내습시 북방과제에 의한 회절파랑 및 항내 반사파로 인해 항내 정온이 불량할 뿐만 아니라 남방과제 배후에 피해가 발생하고 있는 것으로 나타났다.
- 계획안은 항내 정온 확보, 남방과제 배후시설 보호, 선박 통항성을 확보하여야 하는데 항내 구조물 계획시 남방과제 배후를 보호할 수 없고 정온도 미확보 구간 전면에 위치시 선박의 통항성이 문제가 되므로 외곽시설 연장안을 채택하였다.
- 계획안은 기존 북방과제를 두부에 인접안 제간부에서 연장하였는데, 이는 북방과제 연장에 따른 파랑 차폐 뿐만 아니라, 북방과제 배후의 회절파랑 및 연파를 차단하여 항내 정온을 최대한 확보하기 위해 계획하였다.

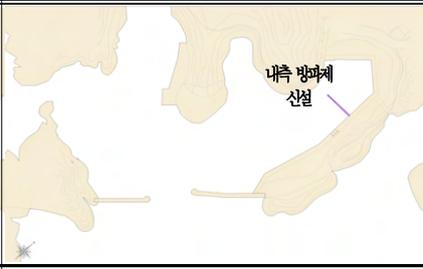
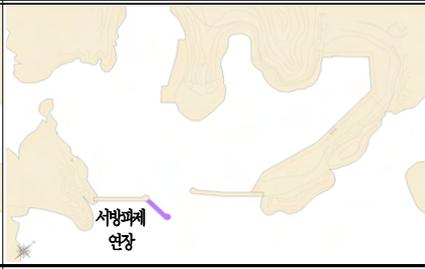
구 분	계획안
평면도	
개 요	• 북방과제 100m 연장
물양장 전면 최대파고(m)	0.06~0.36
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	68,500
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	126,950
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N계열 파랑을 효과적으로 차폐하여 남방과제 배후 및 항내 정온 확보</li> <li>• 항로 일부 변경에 따른 선박 통항성 저하</li> </ul>
공 사 비	73 억원
건 의	○

## 6) 서거차항

### 가) 개요

- 서거차항은 동방파제 배후에 물양장이 위치해 있어 SE계열 파랑이 내습시 회절파랑에 의해 항내정온이 불량하며 항의 주요 어선이 1t 내외의 소형어선으로 한계파고 0.6m에도 피해가 발생하고 있는 것으로 나타나 고파랑 내습 차단 및 선박운항의 안정성뿐만 아니라 소형선박의 접안구역을 확보하기 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 서거차항의 어선이 40여척 내외의 소형선임을 고려하여 소형선의 안정적인 피항 기능을 수행하기 위해 내측 방파제를 신설하는 계획1안과 외해에서 전파되는 주파향인 SE파랑을 효과적으로 차단하기 위해 서방파제를 연장하는 계획2안으로 수립하였다.

[표 3.2.24] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
• 동방파제 230m • 서방파제 175m	• 내측 방파제 100m 신설	• 서방파제 100m 연장

### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 SE계열 파랑 내습시 항입구부를 통해 전파되는 파랑과 회절파랑 및 물양장 전면 반사파 등으로 인해 최대파고분포가 1구간에서 0.82~1.07m, 2구간에서 0.51~0.72m, 3구간에서 0.63~0.84m로 나타나 항내 정온은 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 1구간에서는 현상태와 비슷한 파고분포를 나타냈으나, 내측신설방파제에 따라 배후면에서 0.3m 미만의 파고분포를 나타내 이상시 소형선박이 피항할 수 있을 것으로 사료된다.
- 계획2안 실험결과, 서방파제 연장에 따라 항입구를 통해 동방파제 배후 물양장으로 전파되는 파랑이 감소하여 물양장 전면에서의 최대파고가 1구간에서 0.28~0.40m, 2구간에서 0.13~0.35m로 현상태에 비해 감소하여 항내 정온은 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.25] 항내 정온 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

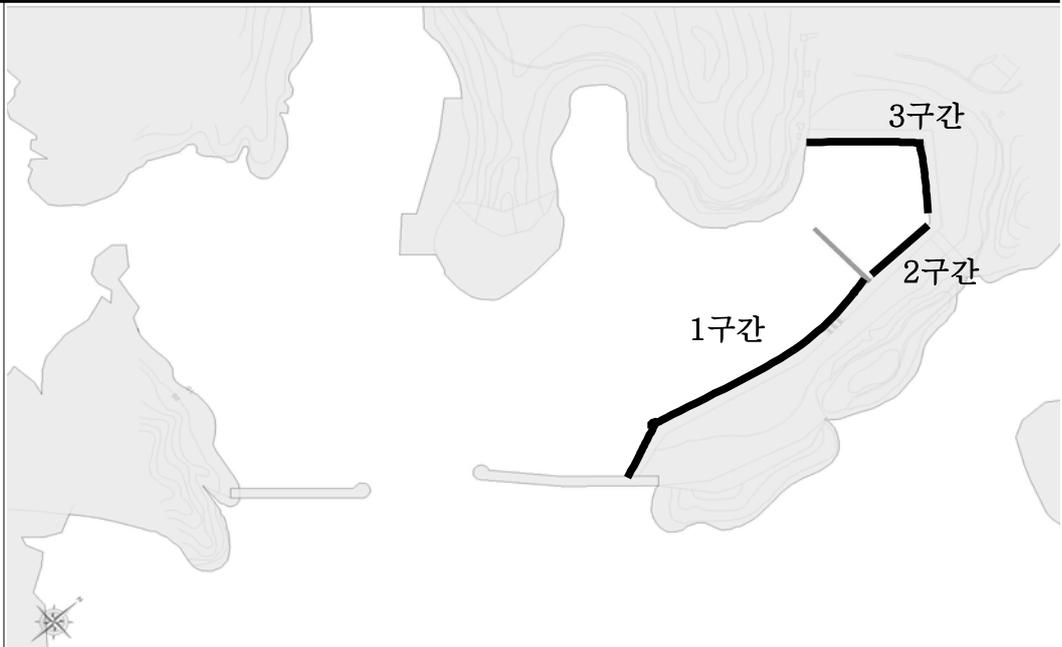
구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
SE	143,550	145,950	320,550	248,500 <sup>1)</sup>
SSE	170,000	176,150	339,100	
S	101,875	102,400	339,300	

주)<sup>1)</sup> : 서거차도항 기본조사 및 시설계획(1972, 수산청)

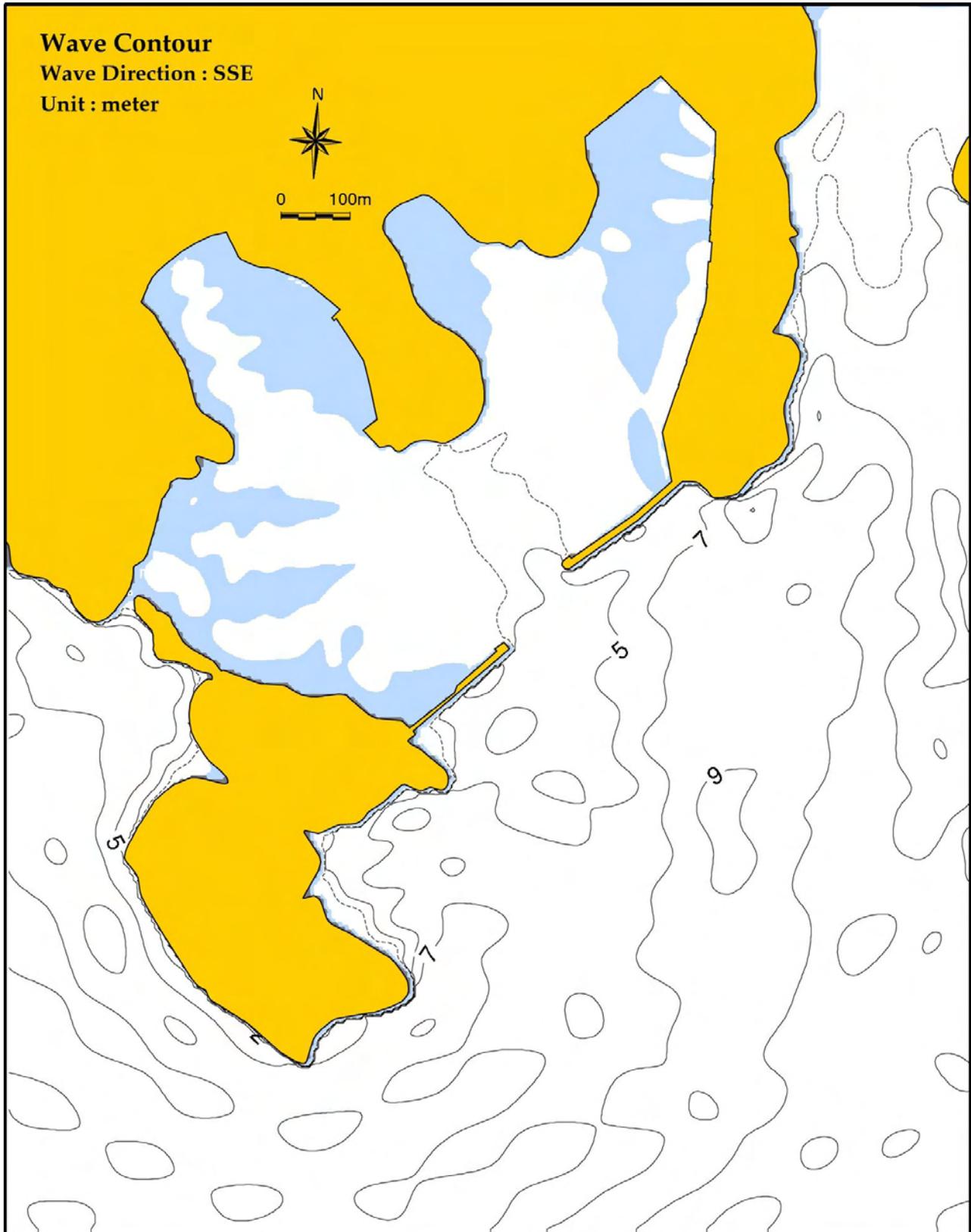
[표 3.2.26] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

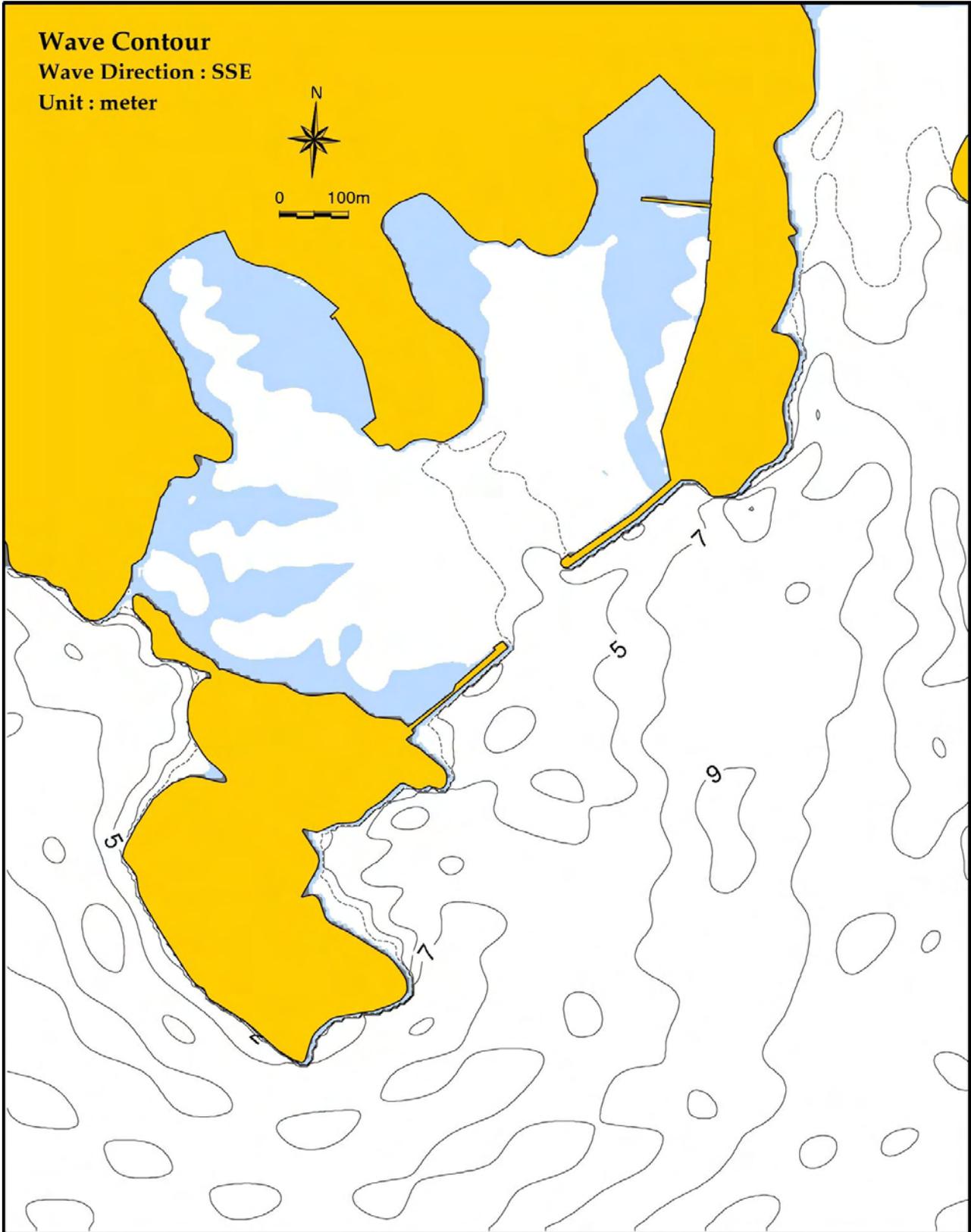
구 분	현상태			계획1안			계획2안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
SE	0.93	0.51	0.84	0.99	0.09	0.24	0.40	0.23	0.35
SSE	0.82	0.72	0.81	0.88	0.09	0.25	0.33	0.28	0.32
S	1.07	0.54	0.63	1.20	0.14	0.13	0.28	0.12	0.13

산 정  
위치도

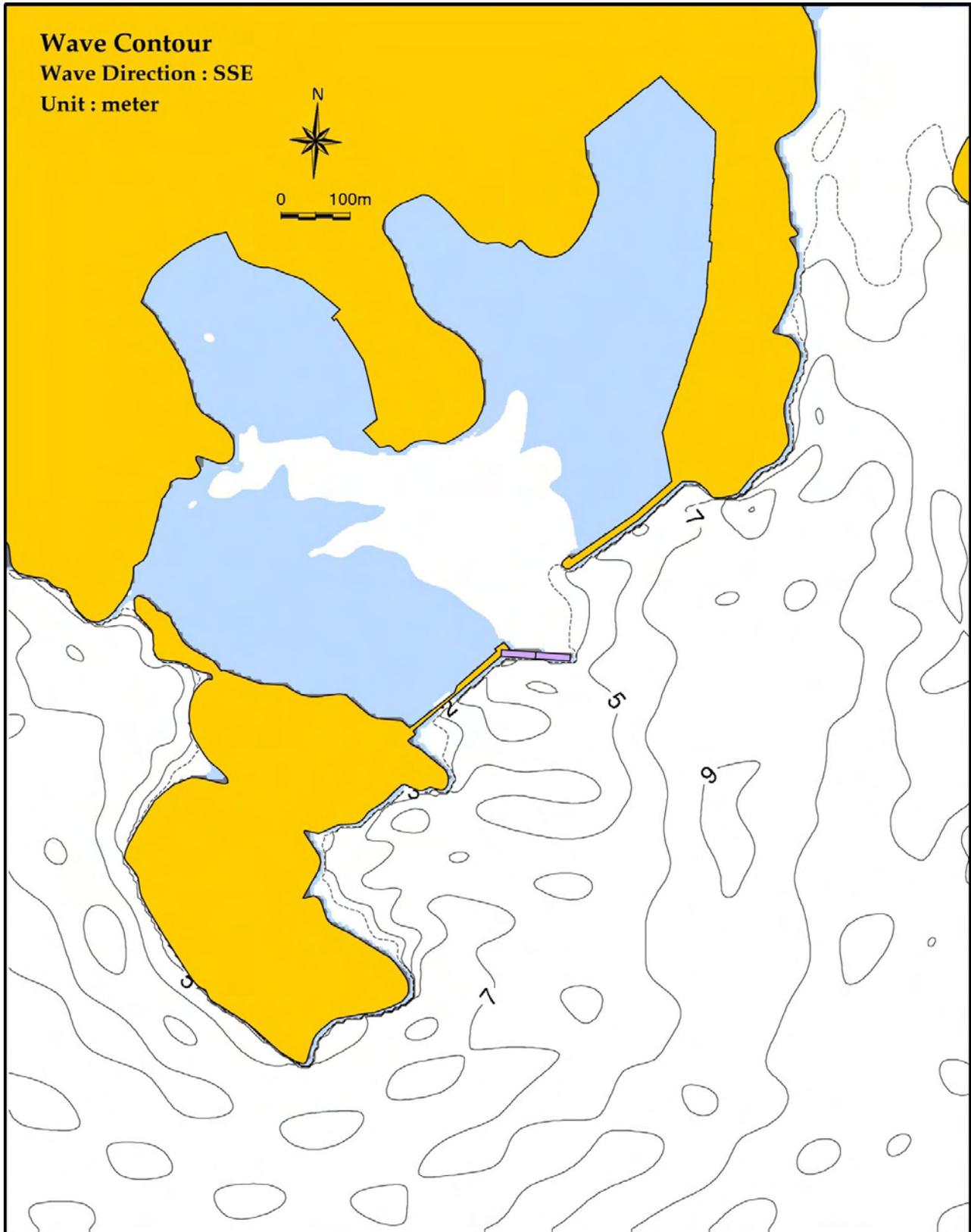
<그림 3.2.15> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시)



<그림 3.2.16> 등파고선도(계획1안, SSE파향 내습시)



<그림 3.2.17> 등파고선도(계획2안, SSE파향 내습시)

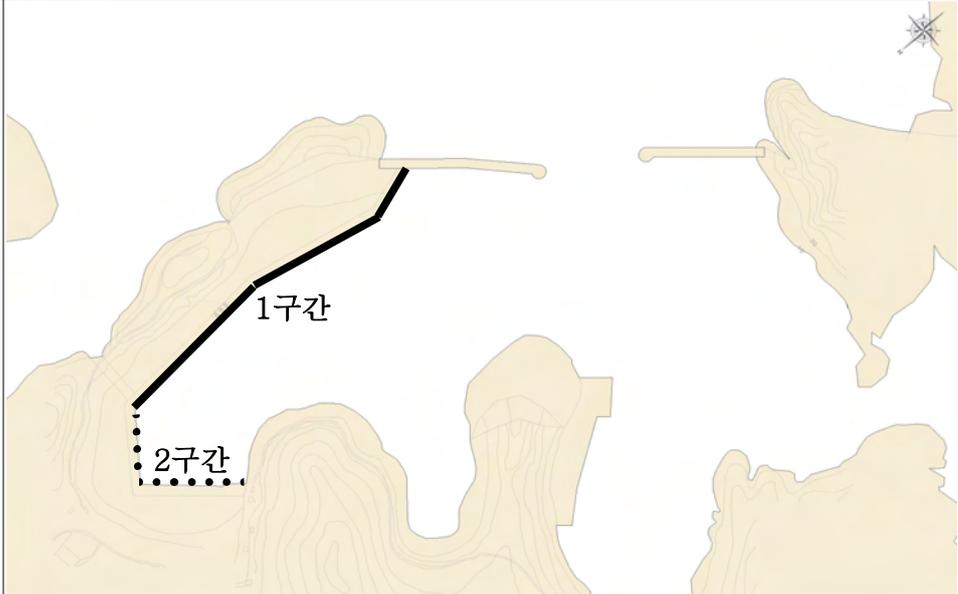


## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서는 85.1%, 2구간에서는 98.5%로 나타났으며, 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1구간에서는 91.3%, 2구간에서는 99.7%로 나타났다.
- 따라서, 1구간에서는 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온이 불량하며, 2구간에서는 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온이 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.27] 항내 파고별 백분율

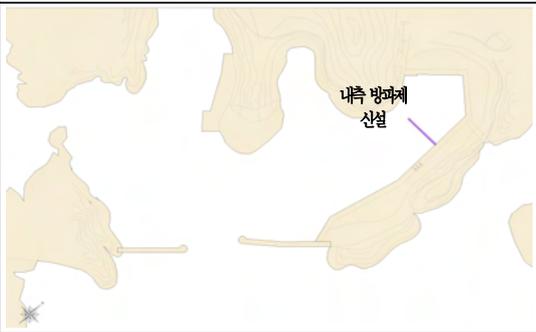
(단위 : %)



구 분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	49.6	49.6	66.3	66.3	
0.1 ~ 0.2m	18.4	68.0	23.9	90.2	
0.2 ~ 0.3m	17.1	85.1	8.3	98.5	
0.3 ~ 0.4m	6.2	91.3	1.2	99.7	
0.4 ~ 0.5m	4.5	95.8	0.1	99.8	• 양육부두 : 0.3m
0.5 ~ 0.6m	2.6	98.4	0.0	99.8	• 휴식부두 : 0.4m
0.6 ~ 0.7m	0.8	99.2	0.0	99.8	
0.7 ~ 0.8m	0.4	99.6	0.0	99.8	
0.8 ~ 0.9m	0.4	100.0	0.0	99.8	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	99.8	

다) 평면배치계획 수립

- 서거차항은 동방파제 배후에 물양장이 위치해 있어 SE계열 파랑이 내습시 회절파랑에 의해 항내정온이 불량하며 항의 주요 어선이 1t 내외의 소형어선으로 한계파고 0.6m에도 피해가 발생하고 있는 것으로 나타났다.
- 계획1안은 내측 방파제를 신설하여 태풍시 방파제 배후에 정박할 수 있는 수역을 확보토록 하였으나, 이외 구간에서는 전체적으로 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획2안은 서방파제 연장에 따라 접안시설 뿐만 아니라 항내 대부분의 해역에서 정온을 확보 하였으나, 기존 항로를 침범하여 선박 통항성이 저하될 것으로 판단된다.
- 선박통항성 및 경제성은 불리하나 기존 접안시설이 762m이며, 서방파제 연장시 320,550㎡의 정온수면적을 안정적으로 확보하여 대피항으로서의 기능을 충분히 수행할 수 있을 것으로 판단되어 향후 어항의 발전성 등을 고려하여 계획1안을 채택건의하였다.

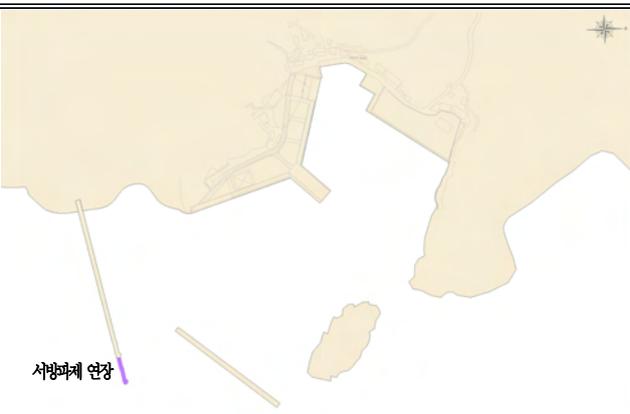
구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 내측 방파제 100m 신설	• 서방파제 100m 연장
물양장 전면 최대파고(m)	0.09~1.20	0.13~0.40
필요소요 수면적(㎡)	248,500	
항내정온 수면적(㎡)	102,400	320,550
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내 접안시설 항내 정온 불량</li> <li>• 서거차항 소형선박 접안을 위한 방파제 배후 정온 수역 확보</li> <li>• 경제성 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외해에서 전파되는 고파랑을 효과적으로 차폐하여 항내 정온수역 최대한 확보</li> <li>• 항로 변경에 따른 선박 통항성 저하</li> <li>• 경제성 불리</li> </ul>
공 사 비	36 억원	156 억원
건 의	○	

## 7) 수품항

## 가) 개요

- 수품항은 ENE~S계열 파랑 내습시 서방파제 배후 물양장에서 정온이 불량하므로 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보하기 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 S계열 파랑 및 항입구로 전파되는 E계열 파랑을 효과적으로 차단하고 선박 운항성을 최대한 확보하기 위해 기존 서방파제를 범선방향으로 연장하는 계획안을 채택하였다.

[표 3.2.28] 실험안

현상대		계획안
		
• 서방파제 300m	• 동방파제 230m	• 서방파제 50m 연장

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상대 실험결과, 외해에서 발달된 파랑이 서방파제와 동방파제 사이 해역으로 전파되어 서방파제 배후의 물양장 1구간에서의 파고는 최대파고가 0.61~1.01m로 정온이 불량한 것으로 나타났으나, 항내측에 위치한 2~3구간의 최대파고는 0.03~0.50m로 정온을 확보하는 것으로 나타났다.
- 계획안 실험결과, 서방파제 연장에 따라 외해에서 전파되는 주파향인 S계열 파랑이 효과적으로 차폐되어 정온 미확구간인 1구간에서의 최대파고가 0.30~0.45m로 나타나 물양장 전 구간에서 항내 정온을 확보하였다.

[표 3.2.29] 항내 정은 수면적

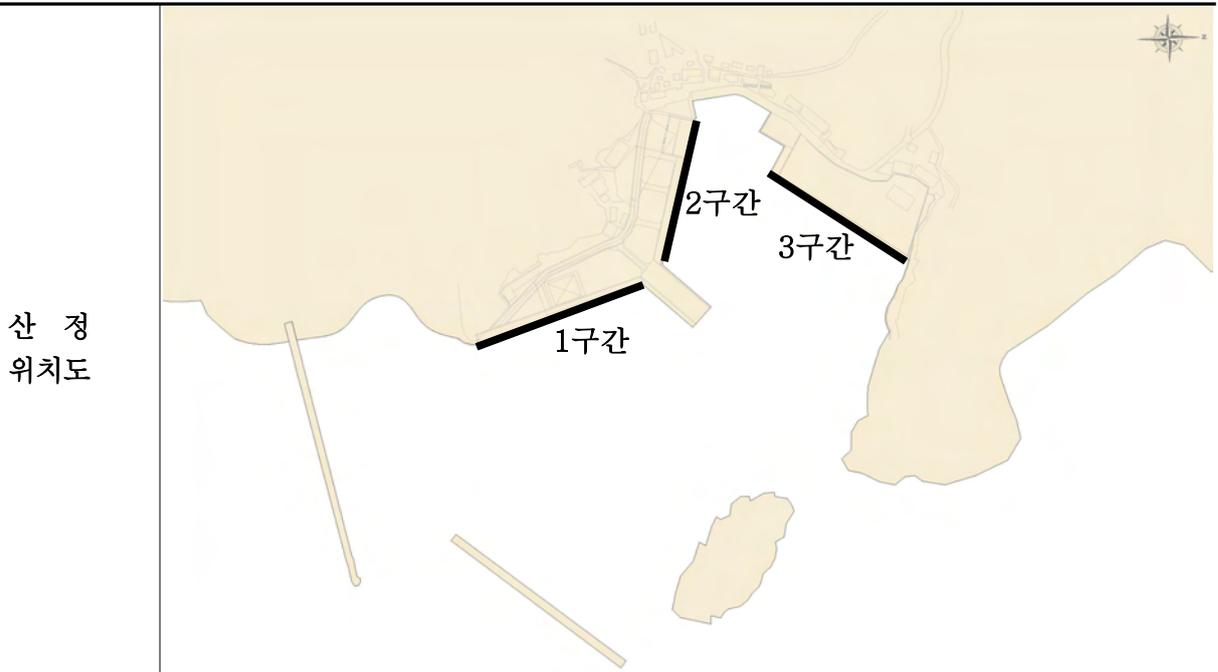
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획안	필요소요수면적
ENE	244,375	246,325	40,000 <sup>1)</sup>
E	224,475	244,625	
SSE	169,300	233,825	
S	188,225	241,400	

주)<sup>1)</sup> : 수품항 기본조사 및 시설계획용역(1992, 수산청)

[표 3.2.30] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

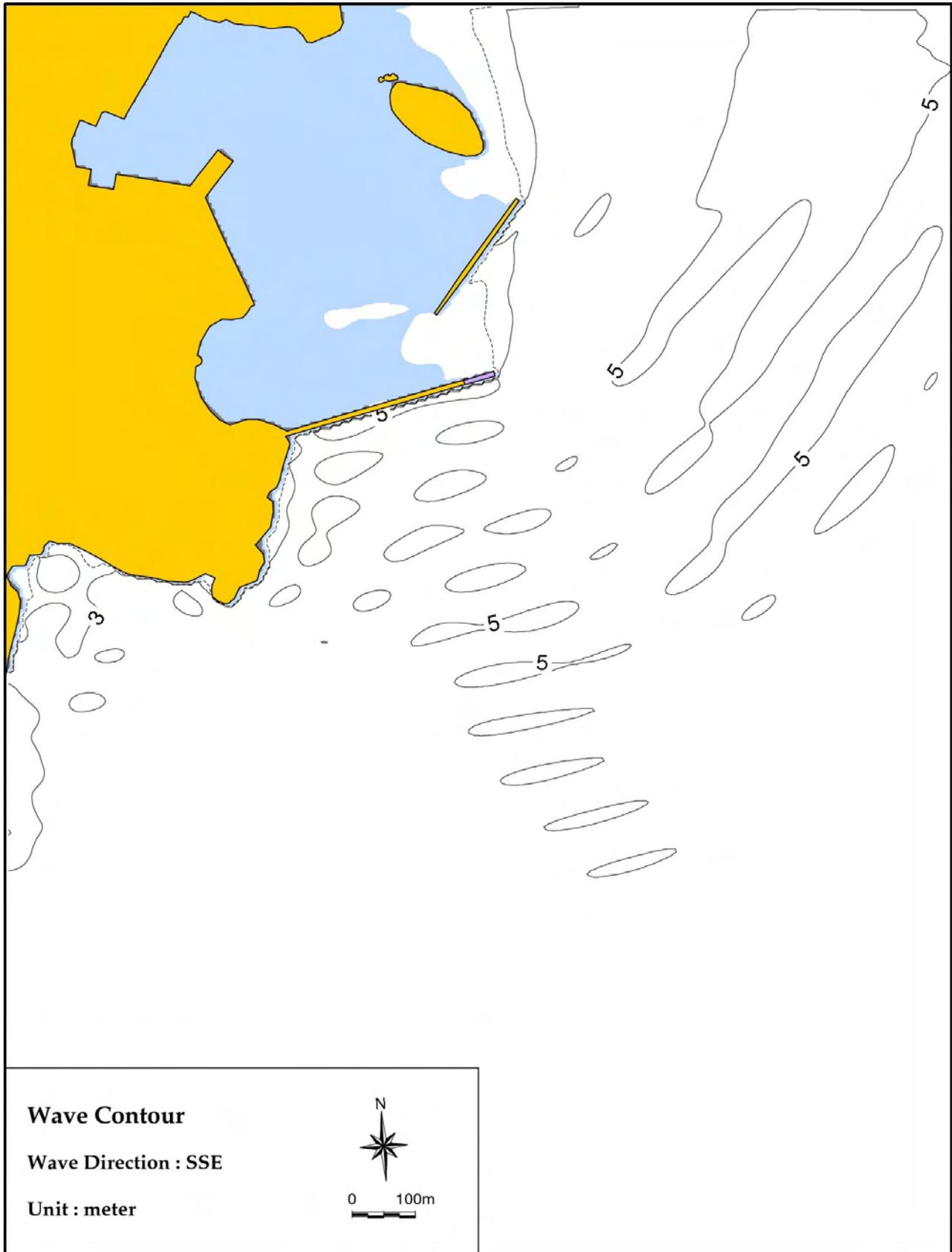


구 분	현상태			계획안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
ENE	0.61	0.03	0.13	0.40	0.05	0.11
E	1.01	0.12	0.50	0.45	0.09	0.32
SSE	0.82	0.07	0.10	0.34	0.03	0.04
S	0.78	0.06	0.20	0.30	0.02	0.07

<그림 3.2.18> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시)



<그림 3.2.19> 등파고선도(계획안, SSE파향 내습시)



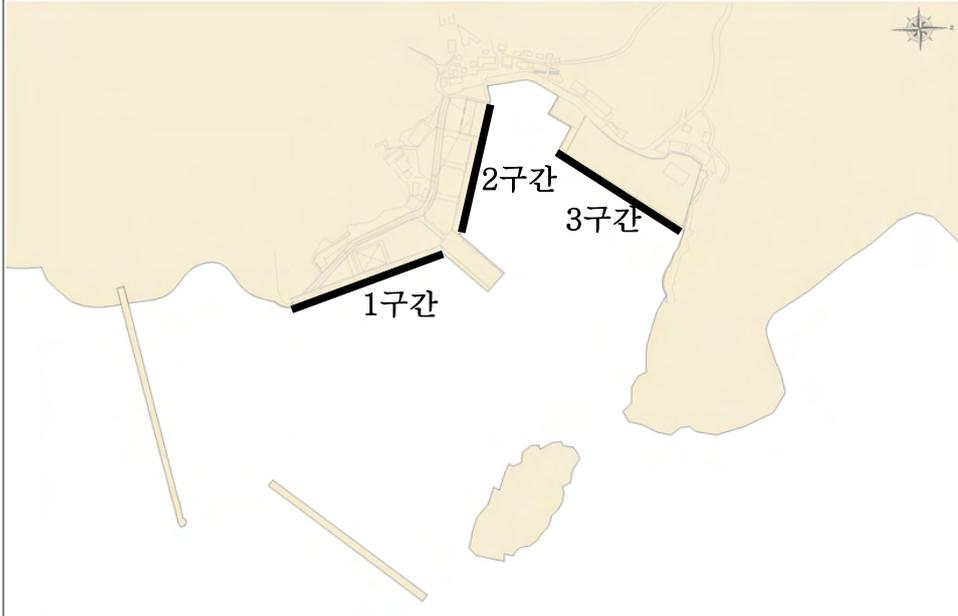
b) 평상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서 94.3%, 2~3구간에서 97.5%이상으로 나타났으며, 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1~3구간에서 97.5%이상 나타났다.
- 따라서, 1구간에서는 양육부두로 활용시 항내 정온이 불량하나 휴식부두로 활용시에는 정온한 것으로 나타났으며, 2~3구간에서는 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.

[표 3.2.31] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	67.0	67.0	100.0	100.0	72.4	72.4	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	15.8	82.8	0.0	100.0	18.2	90.6	
0.2 ~ 0.3m	11.5	94.3	0.0	100.0	8.6	99.2	
0.3 ~ 0.4m	3.2	97.5	0.0	100.0	0.7	99.9	
0.4 ~ 0.5m	1.8	99.3	0.0	100.0	0.1	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.6	99.9	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	99.9	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	99.9	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	99.9	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	99.9	0.0	100.0	0.0	100.0	

다) 평면배치계획 수립

- 수품항은 ENE~S계열 파랑 내습시 서방파제 배후 물양장에서 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 정온이 미확보되는 파랑을 차폐하기 위해서는 서방파제 또는 동방파제 서측구간을 연장하여 내습 파랑을 차폐하거나 항내 구조물을 설치해야 할 것으로 판단된다.
- 하지만, 항내 구조물 설치는 물양장 남측에 설치시 효과일 것으로 판단되나 기존 동방파제 및 서방파제가 같이 설치되어 선박 통항성이 매우 어려울 것으로 판단되어 외곽시설 보강안을 제시하였다.
- 계획안은 서방파제와 동방파제 사이 항로폭이 약 60m로 동방파제 연장시 항로폭이 좁아져 선박운항시 어려움이 있을 것으로 판단되어 서방파제를 기존 법선에 맞추어 연장하였다.

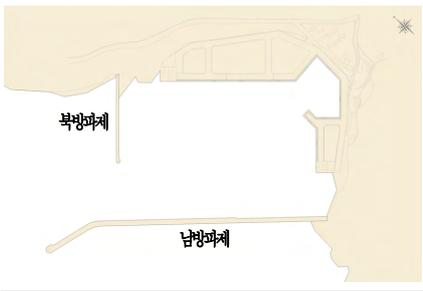
구 분	계 획 안
평면도	
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제 50m 연장</li> </ul>
물양장 전면 최대파고(m)	0.06~0.79
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	40,000
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	233,825
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S~ENE파향을 효과적으로 차폐하여 정온도 개선</li> <li>• 항로 간섭을 최소화하여 선박 통항성 확보</li> <li>• 항내 수역 및 항내 선박 통항성 확보</li> </ul>
공 사 비	35 억원
건 의	○

## 8) 보옥항

## 가) 개요

- 보옥항은 SW계열 파랑 내습시 외해에서 고파랑이 내습하여 항입구부에서 회절파로 인해 항내 정온이 불량하며, 항입구가 N측으로 열려 있어 동계 N계열 파랑 내습시 항내 정온이 미확보되는 것으로 나타나 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 S계열 파랑을 효과적으로 차단하기 위해 남방파제 50m를 연장하는 계획1안과 S계열 파랑 및 N계열 파랑을 차단하기 위해 남방파제 50m와 도제 290m를 신설하는 계획2안을 채택하였다.

[표 3.2.32] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남방파제 530m</li> <li>• 북방파제 150m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남방파제 50m 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남방파제 50m 연장</li> <li>• 도제 290m 신설</li> </ul>

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 SSW 파랑은 8m 내외의 고파랑이 내습하여 항입구에서 전파되는 회절파로 인해 1~3구간에서 최대파고 분포가 0.63~0.93m로 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으며, 항입구가 WNW방향으로 축조되어 있어 WNW~NW파향 내습시 1~3구간에서 0.24~0.92m로 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 남방파제 연장에 따라 SSW파향의 고파랑이 차폐되어 SSW파향이 현상태 최대파고 0.93m에서 0.35m로 감소하였으나 NW파향 내습시에는 1~3구간에서 0.64~0.79m로 항내 정온이 미확보되는 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, 남방파제 및 도제 건설에 따라 SSW파향 및 WNW~NW파향이 차폐되어 1~3구간의 최대파고는 0.01~0.36m로 나타나 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.

[표 3.2.33] 항내 정은 수면적

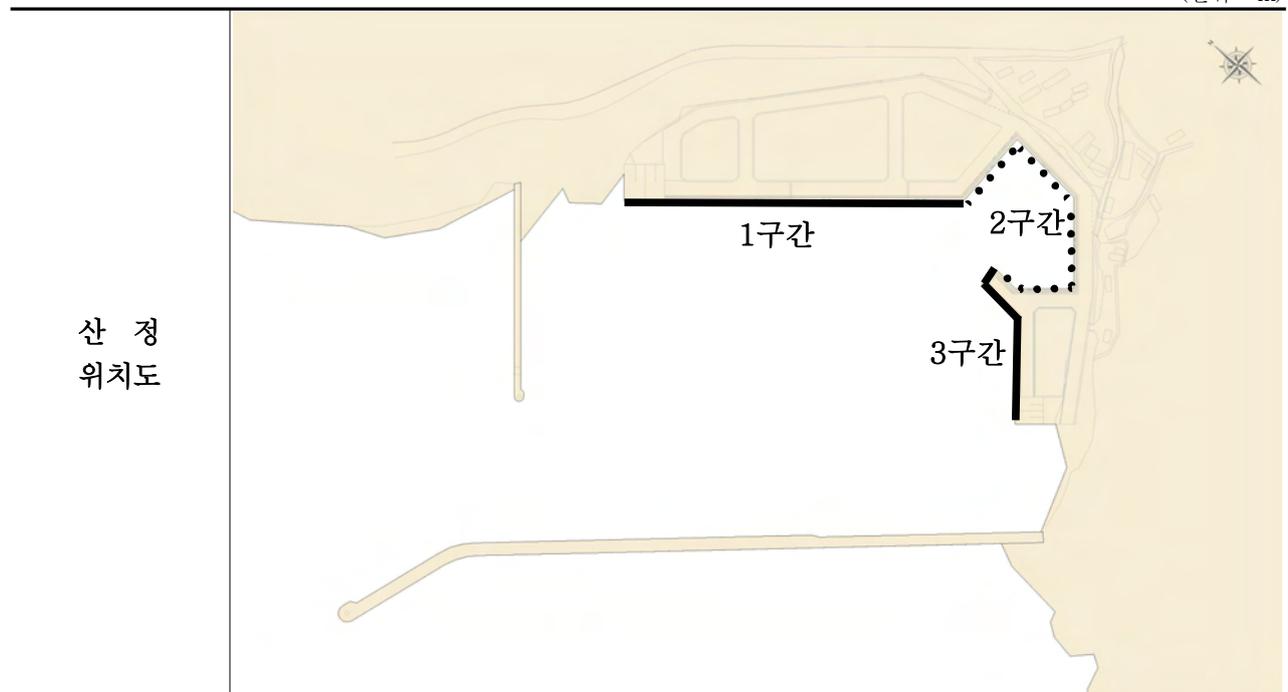
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
SSW	79,025	91,625	92,125	26,500 <sup>1)</sup>
W	104,875	104,925	105,525	
WNW	99,450	101,100	98,125	
NW	90,225	95,750	100,800	

주)<sup>1)</sup> : 보육항 실시설계 용역(2005, 목포지방해양수산청)

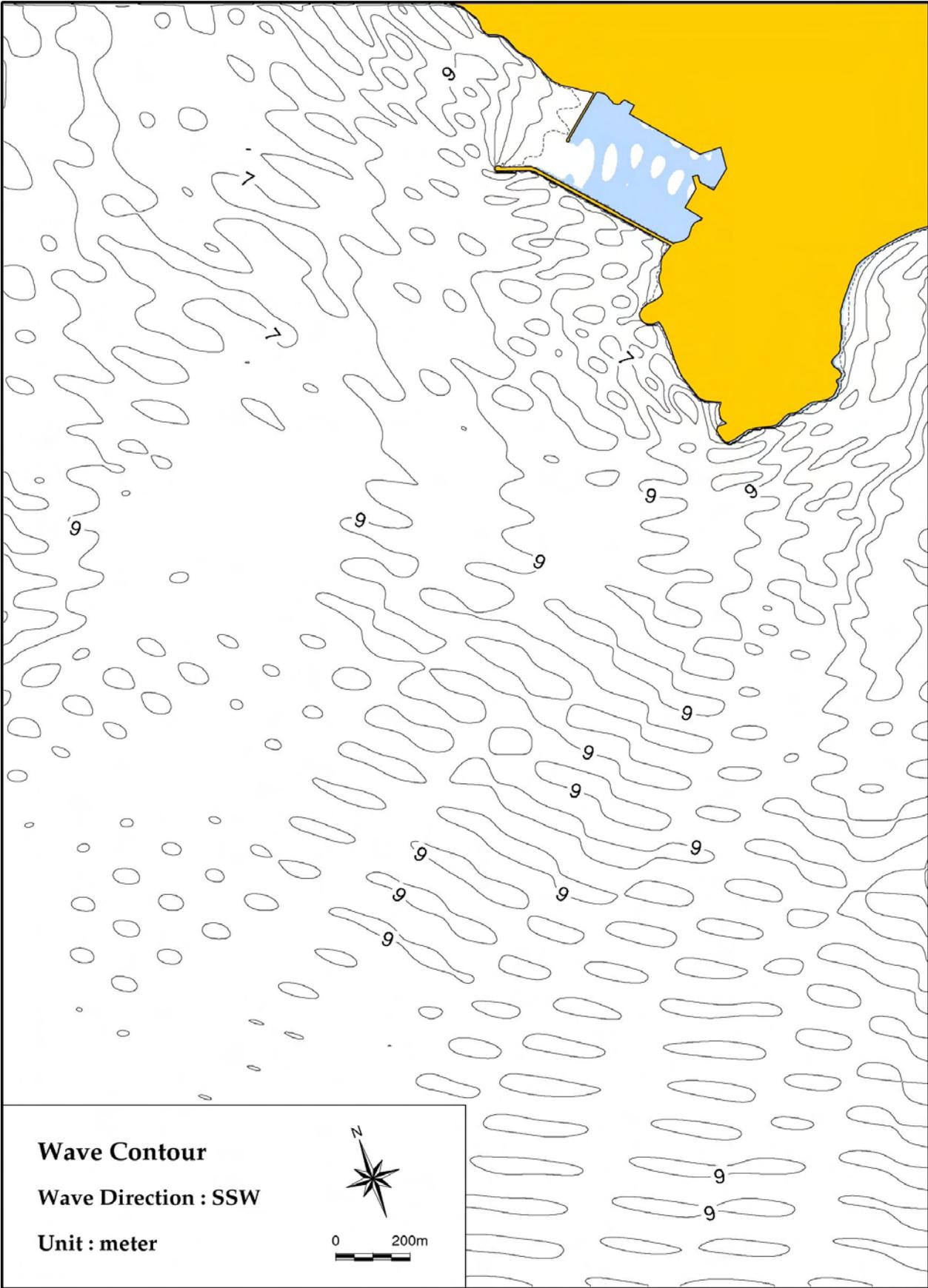
[표 3.2.34] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

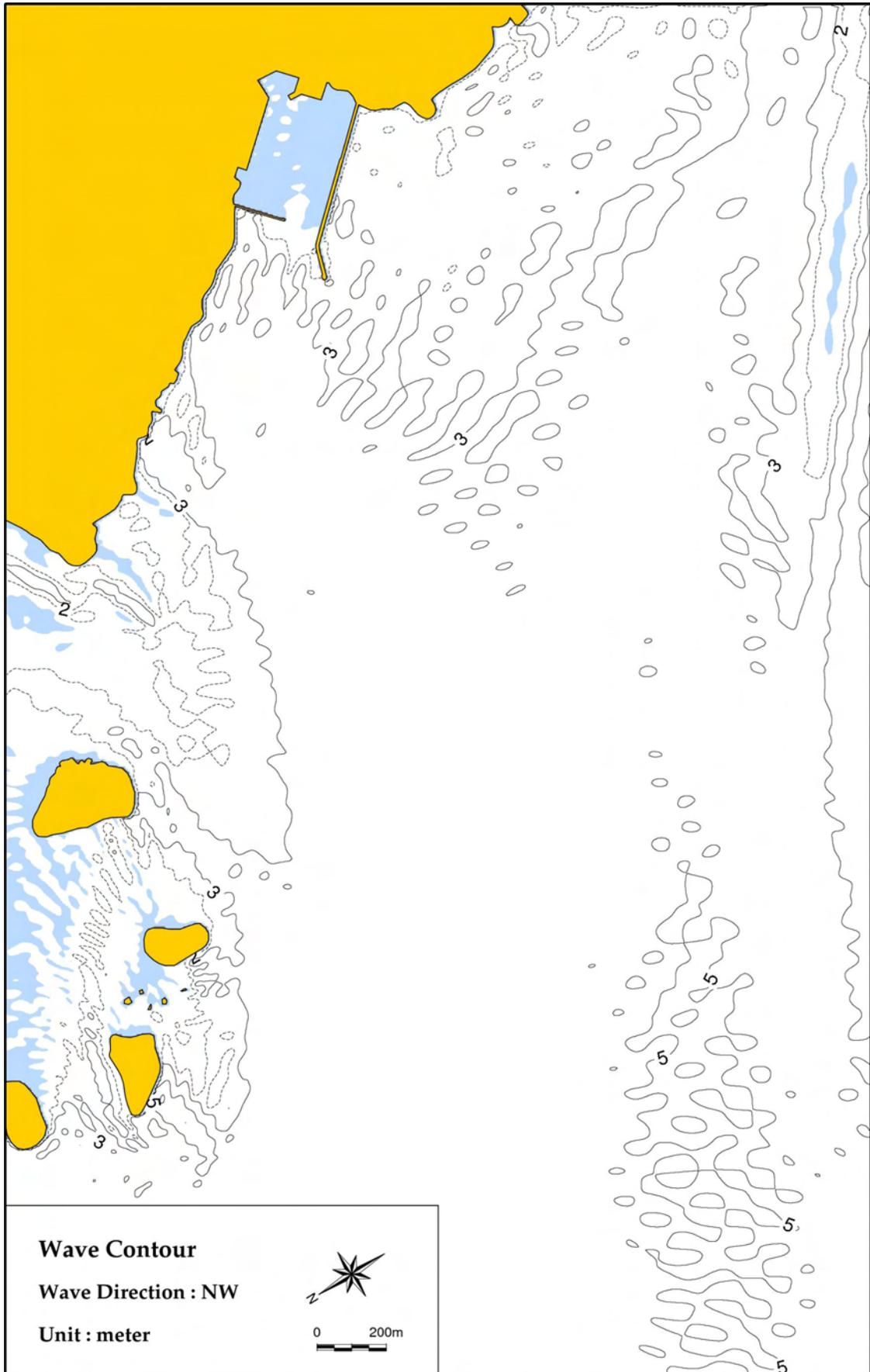


구 분	현상태			계획1안			계획2안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
SSW	0.32	0.35	0.93	0.35	0.33	0.19	0.34	0.34	0.20
W	0.17	0.03	0.13	0.06	0.13	0.29	0.05	0.02	0.01
WNW	0.29	0.24	0.61	0.29	0.17	0.21	0.36	0.29	0.35
NW	0.37	0.44	0.92	0.32	0.38	0.79	0.12	0.13	0.25

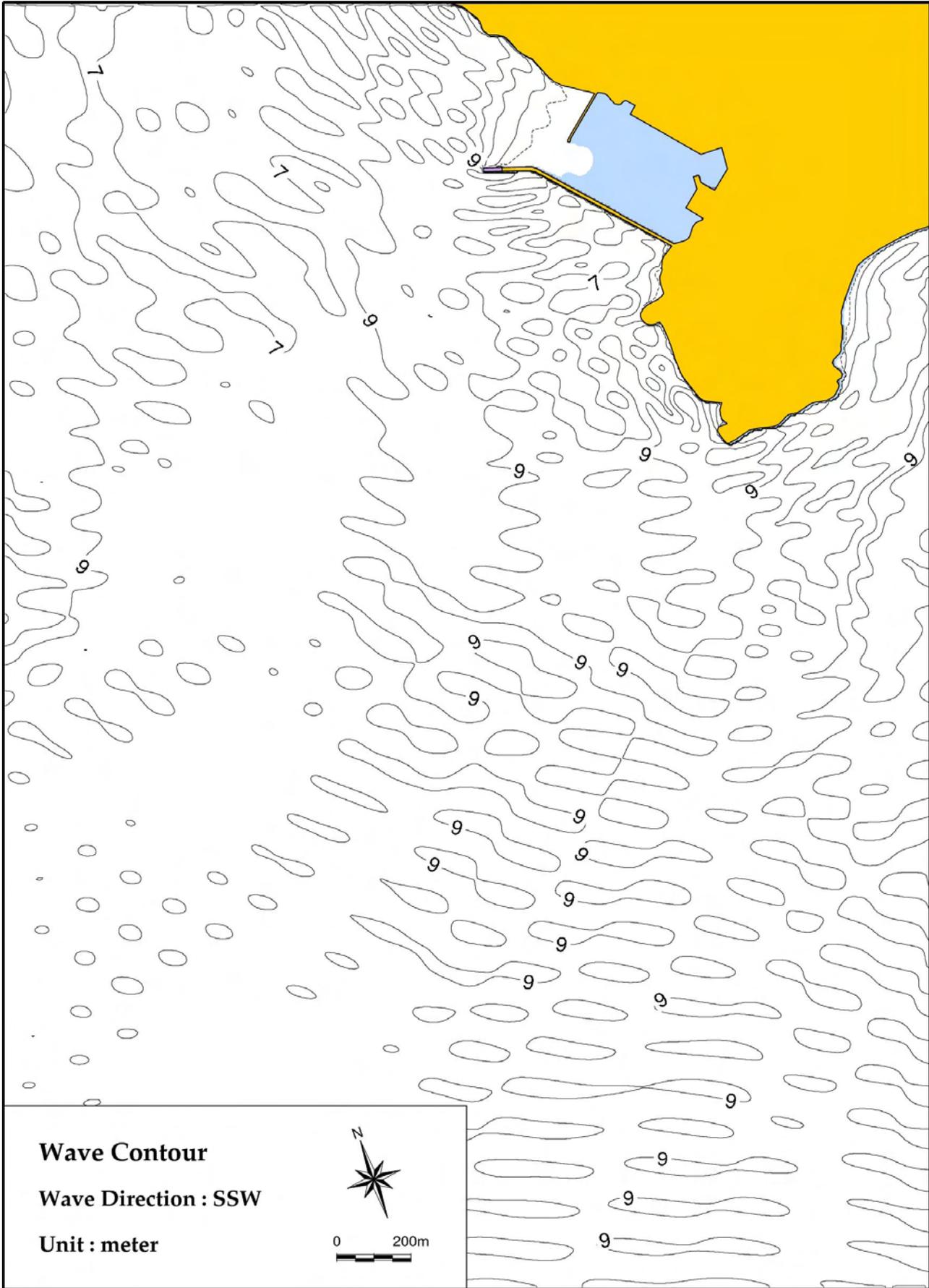
<그림 3.2.20> 등파고선도(현상태, SSW파향 내습시)



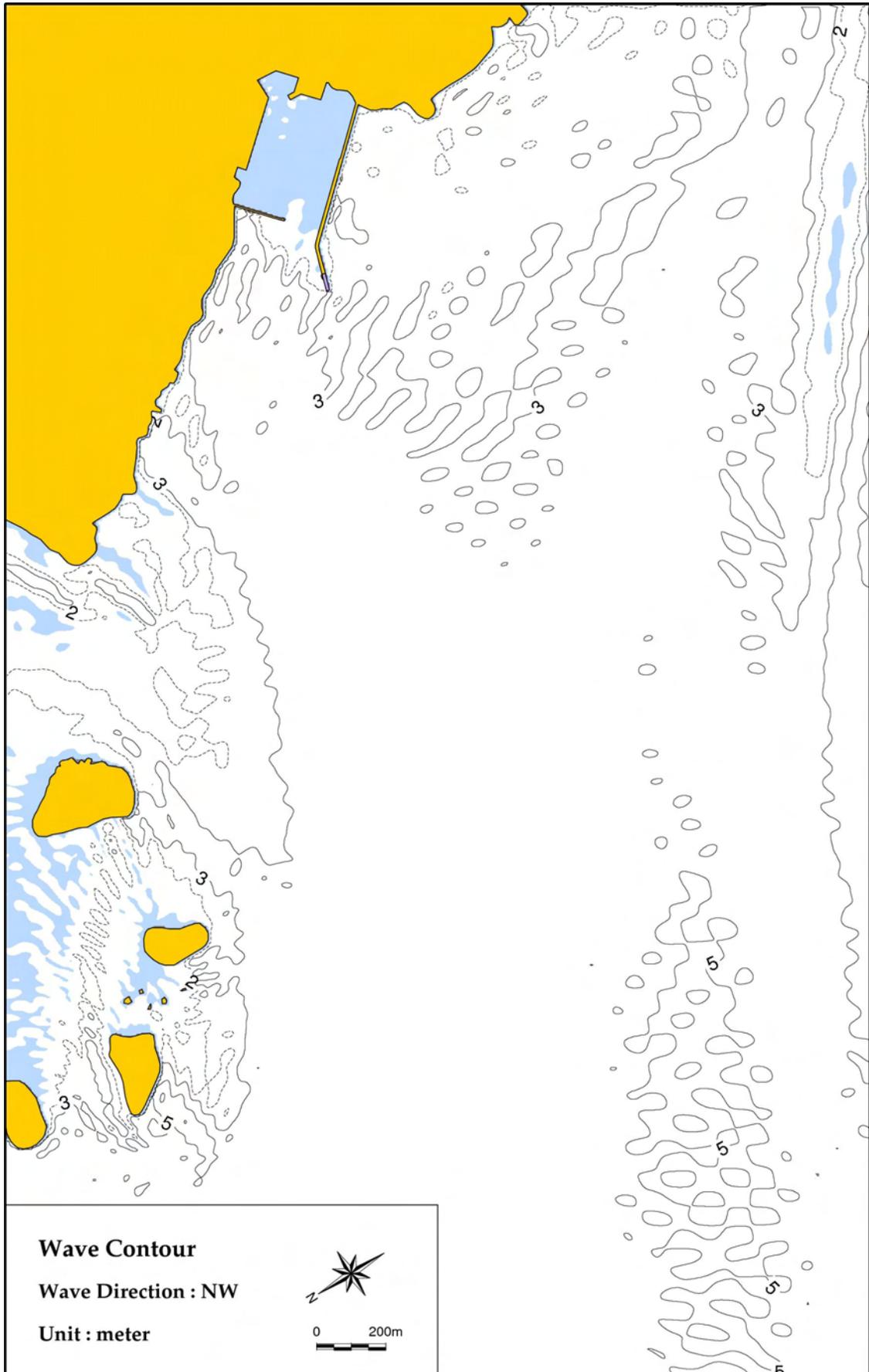
<그림 3.2.21> 등파고선도(현상태, NW파향 내습시)



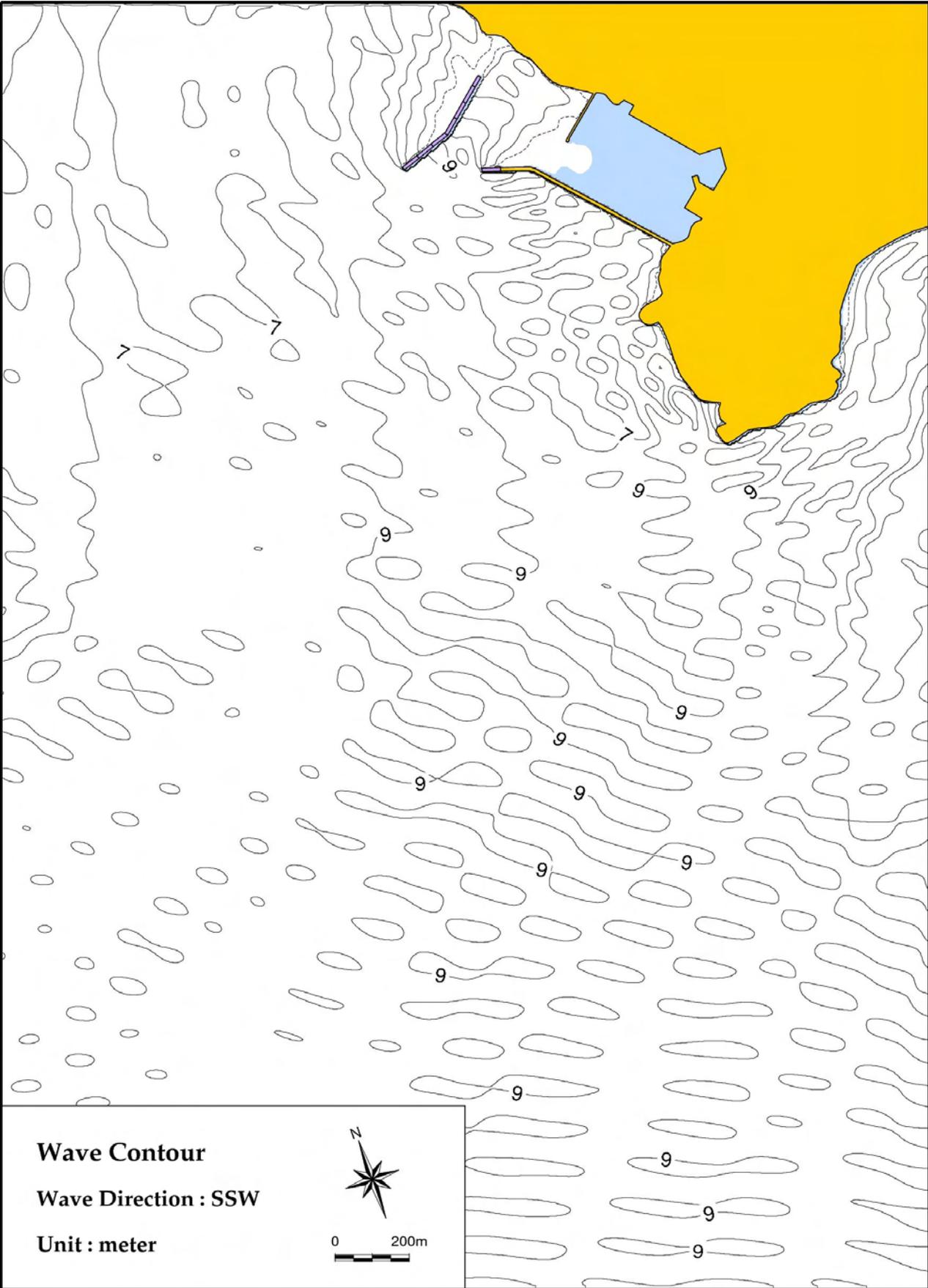
<그림 3.2.22> 등파고선도(계획1안, SSW파향 내습시)



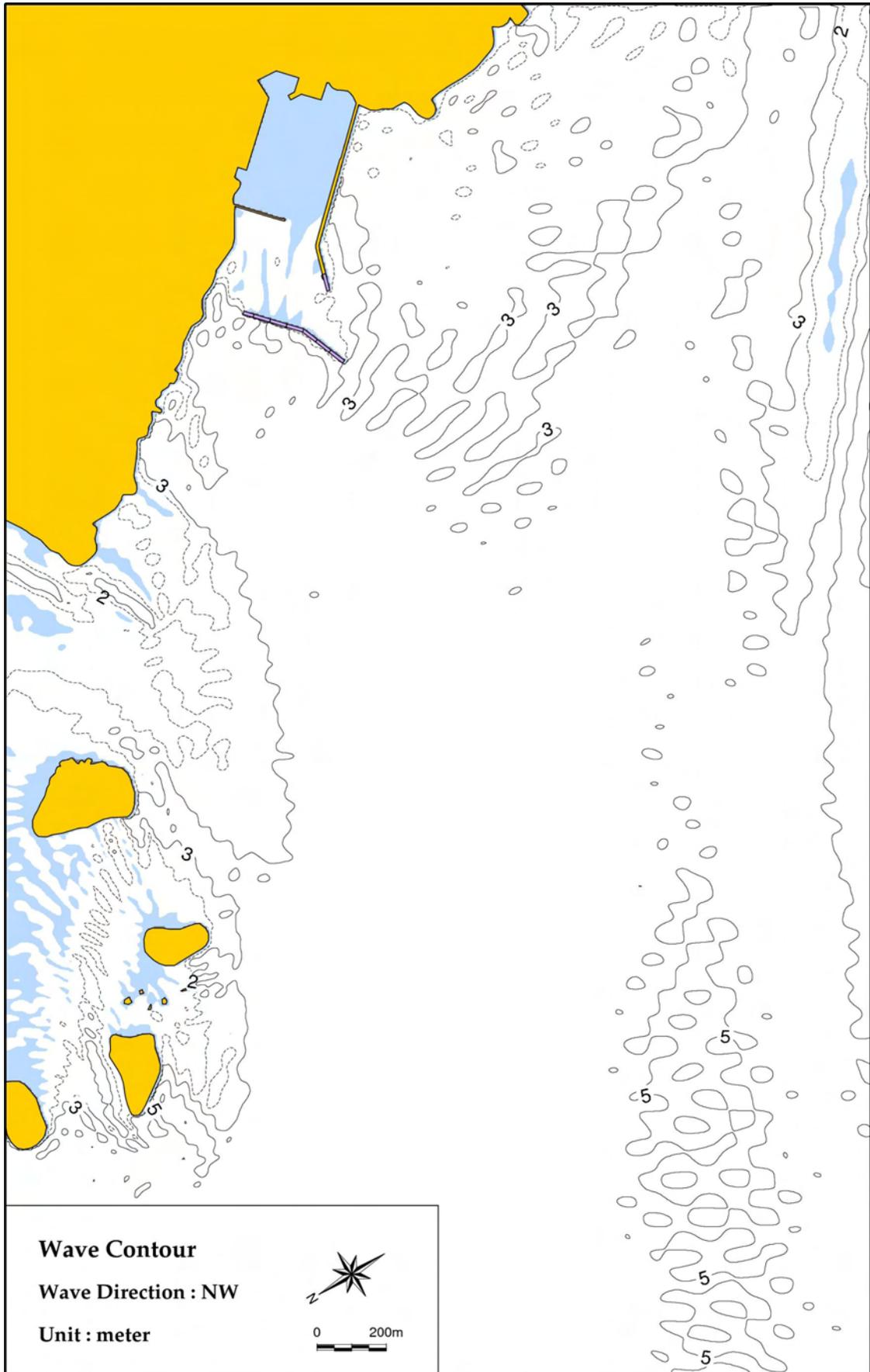
<그림 3.2.23> 등파고선도(계획1안, NW파향 내습시)



<그림 3.2.24> 등파고선도(계획2안, SSW파향 내습시)



<그림 3.2.25> 등파고선도(계획2안, NW파향 내습시)



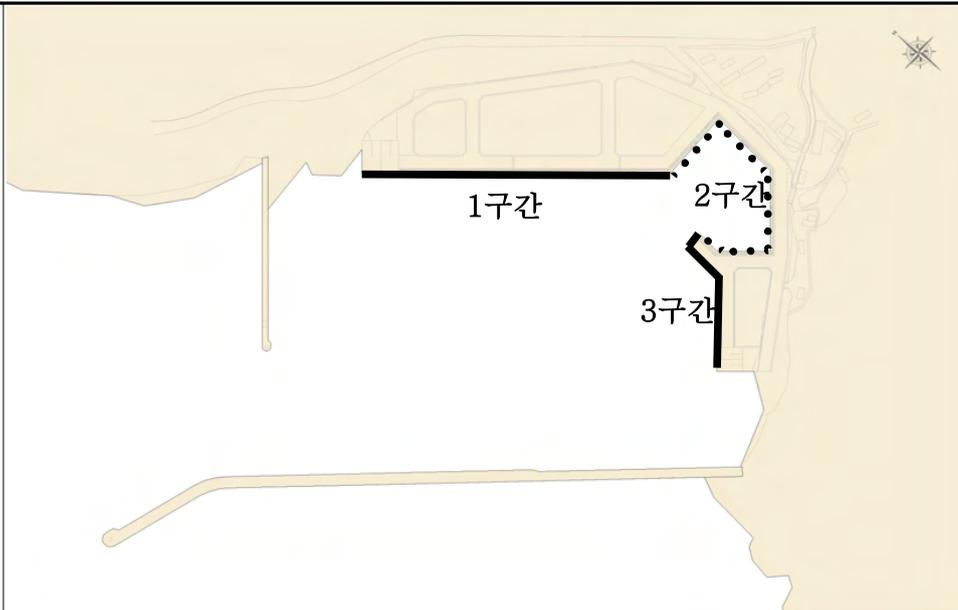
## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서는 92.8%, 2구간에서는 100.0%, 3구간에서는 96.9%로 나타났으며, 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1구간에서는 96.0%, 2구간에서는 100.0%, 3구간에서는 99.1%로 나타났다.
- 따라서, 1구간에서는 양육부두 또는 휴식부두로 활용시 항내 정온이 불량하고, 2구간은 양육 또는 휴식부두로 활용시 항내정온을 확보하나, 3구간은 양육부두 활용시 항내정온이 불량하지만 휴식부두로 활용시에는 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.35] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

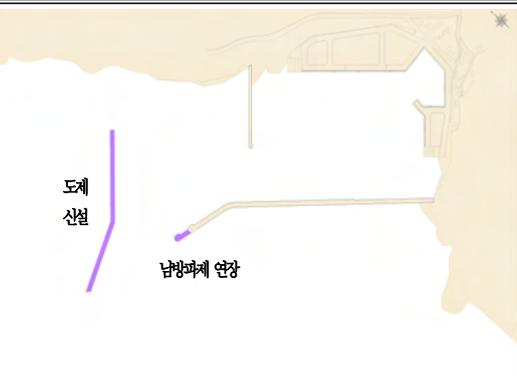
산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	68.4	68.4	89.5	89.5	72.6	72.6	
0.1 ~ 0.2m	16.0	84.4	9.4	98.9	17.3	89.9	
0.2 ~ 0.3m	8.4	92.8	1.1	100.0	7.0	96.9	
0.3 ~ 0.4m	3.2	96.0	0.0	100.0	2.2	99.1	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.4 ~ 0.5m	2.4	98.4	0.0	100.0	0.9	100.0	
0.5 ~ 0.6m	1.3	99.7	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.3	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

다) 평면배치계획 수립

- 보옥항은 SW계열 고파랑 내습 및 N계열 동계 계절풍에 의해 항내 정온이 미확보되는 것으로 나타났다.
- 계획1안은 SW계열 고파랑을 차폐하기 위해 기존 남방파제를 연장하여 항내 정온을 확보하였으나, N계열 동계폭풍시에는 접안시설 전면에는 항내 정온이 불량하여 방파제 배후 정온수역에 대피하는 안으로 동계에는 이러한 상황 등을 고려하여 항 운영을 해야할 것으로 판단된다.
- 계획2안은 남방파제 연장에 의해 S계열 파랑 및 도제 신설에 따른 N계열 파랑을 차폐하여 상시 항내 정온을 확보하는 안을 제시하였다.
- 보옥항은 경제적으로는 불리하나 어항의 안정적인 운영을 위해서 전과항에 대해 정온을 확보하는 계획2안을 채택건의하였다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 남방파제 50m 연장	• 남방파제 50m 연장 • 도제 290m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.06~0.79	0.01~0.36
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	26,500	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	91,625	92,125
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외해에서 전파되는 S계열 고파랑 차폐</li> <li>• N계열 동계 계절풍에 대해 항내 정온 미확보</li> <li>• 동계시 정온수역으로 피항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S계열 및 N계열 파랑에 대한 항내정온 확보</li> <li>• 도제 신설에 따른 선박의 통항성 저하</li> <li>• 경제성 불리</li> </ul>
공 사 비	97 억원	370 억원
건 의		○

## 9) 청산도항

## 가) 개요

- 청산도항은 S계열의 고파랑 내습시 남방파제에 의한 회절파랑 및 N계열 파랑 내습시에는 파랑이 차폐없이 항내로 전파되어 항내 정온이 불량하므로 내습 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 기존 실시설계에서 수립된 도제로는 항내정온을 확보할 수 없어 여객선 부두 물양장을 50m 연장하여 배후 물양장에서의 정온 확보를 위한 계획1안과 S계열의 파랑 내습에 따른 회절파를 감소시키기 위해 남방파제 연장 및 항로 개선을 위해 일부 절개하고 북방파제 배후 물양장의 정온개선을 위해 연장하는 계획2안을 채택하였다.

[표 3.2.36] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 147m</li> <li>• 남방파제 350m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도 제 120m 신설</li> <li>• 물양장 50m 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 70m 연장</li> <li>• 남방파제 170m 연장</li> <li>• 남방파제 90m 절개</li> </ul>

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 SW~WSW 파랑은 항입구에서 발생하는 회절파에 의해 물양장 1~4구간의 최대파고분포가 0.17~0.72m로 항내 정온이 불량하며, 청산도항의 항입구가 NW방향으로 내습하는 파랑을 효과적으로 차폐하지 못해 W~NW파랑 내습시 1~4구간 최대파고 분포가 0.26~0.92m로 나타나 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 물양장 연장 및 도제 신설에 따라 항내로 전파되는 S계열 회절파랑 및 N계열 전달 파고를 차단하여 2~3구간에서의 최대파고 분포가 0.06~0.29m로 정온을 확보하였으나, 1구간은 물양장과 방파제 역할을 동시에 수행하므로 외측 물양장에서의 최대파고가 1.33m로 정온이 불량하며, 4구간은 도제 신설에 따른 회절파랑에 의해 WNW파랑 내습시 파고가 증가하여 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, S계열 회절파랑 및 N계열 내습 파랑을 효과적으로 차폐하여 1~3구간에서의 최대파고 분포가 0.07~0.36m로 항내 정온을 확보하였으며, 4구간에서는 NW파랑 내습시 최대파고가 0.82m로 정온이 불량 하나 이 외의 파향에 대해서는 정온을 확보하였다.

[표 3.2.37] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

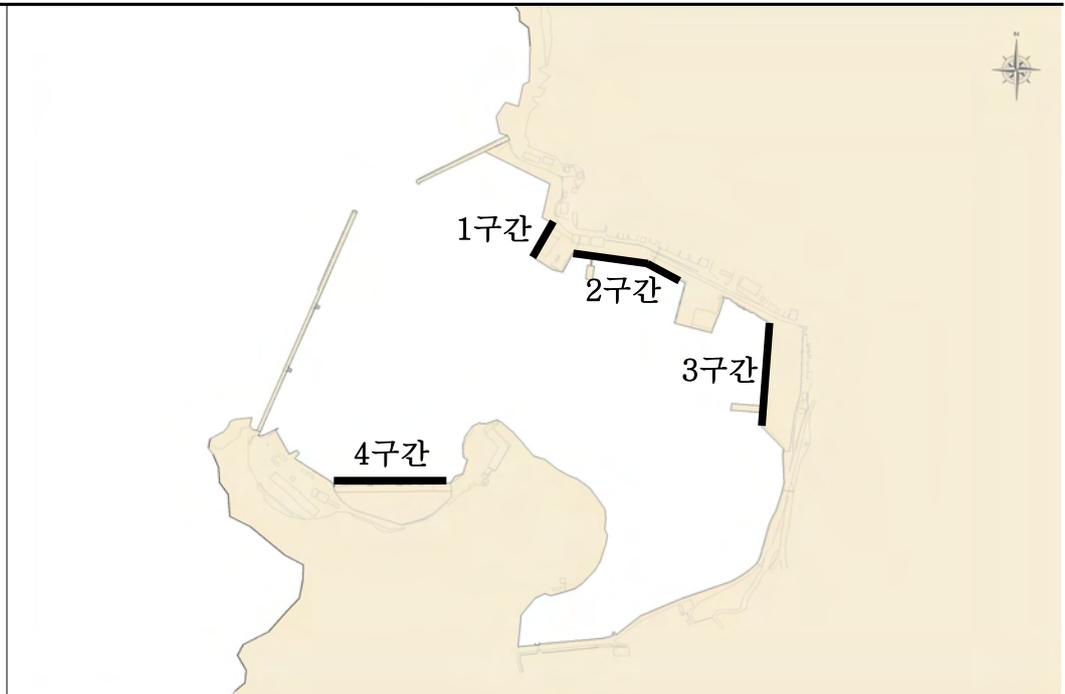
구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
SW	209,900	232,400	274,325	34,300 <sup>1)</sup>
WSW	233,925	256,225	275,400	
W	154,325	214,200	274,775	
WNW	142,500	232,675	263,325	
NW	131,950	250,650	181,200	

주)<sup>1)</sup> : 청산도항 실시설계 용역(2005, 목포지방해양수산청)

[표 3.2.38] 물양장 전면 최대파고

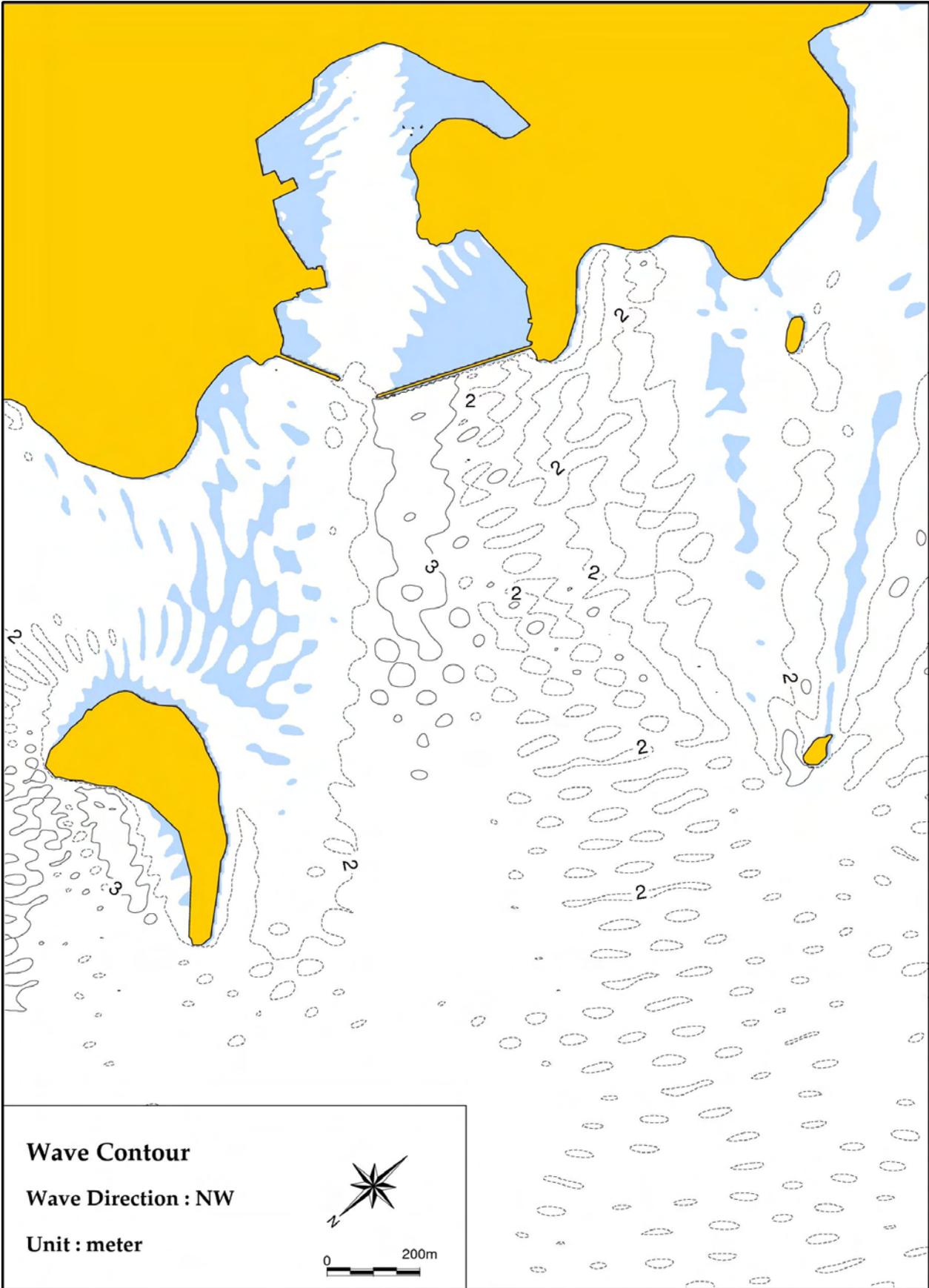
(단위 : m)

산 정  
위치도

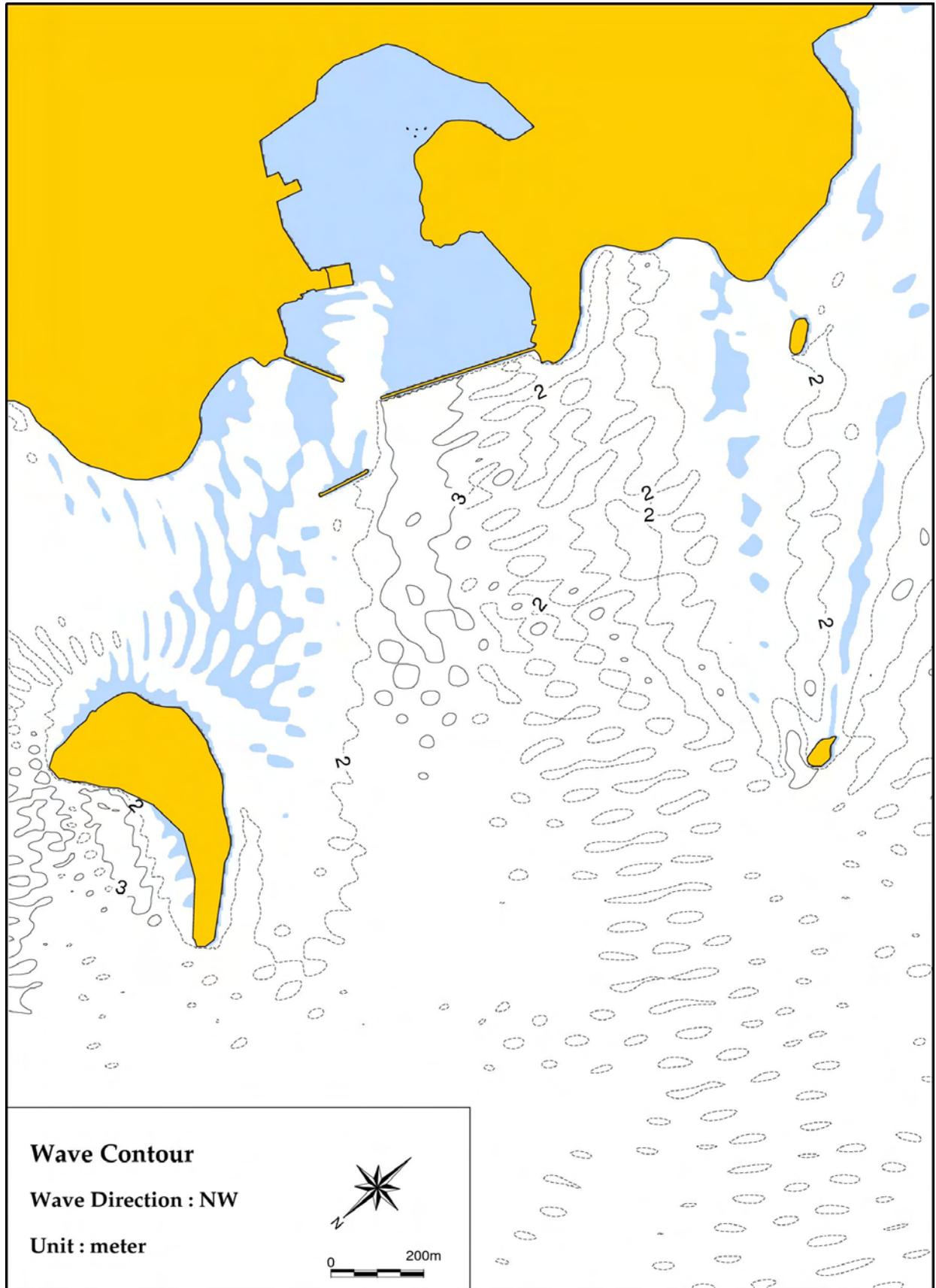


구 분	현상태				계획1안				계획2안			
	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간
SW	0.72	0.40	0.25	0.37	0.64	0.15	0.13	0.48	0.13	0.07	0.12	0.34
WSW	0.61	0.60	0.31	0.17	0.31	0.06	0.12	0.39	0.17	0.26	0.12	0.19
W	0.92	0.85	0.65	0.31	1.00	0.16	0.25	0.26	0.13	0.12	0.12	0.28
WNW	0.68	0.64	0.32	0.26	1.33	0.11	0.29	0.65	0.24	0.28	0.15	0.34
NW	0.79	0.70	0.63	0.61	0.70	0.15	0.19	0.16	0.34	0.31	0.36	0.82

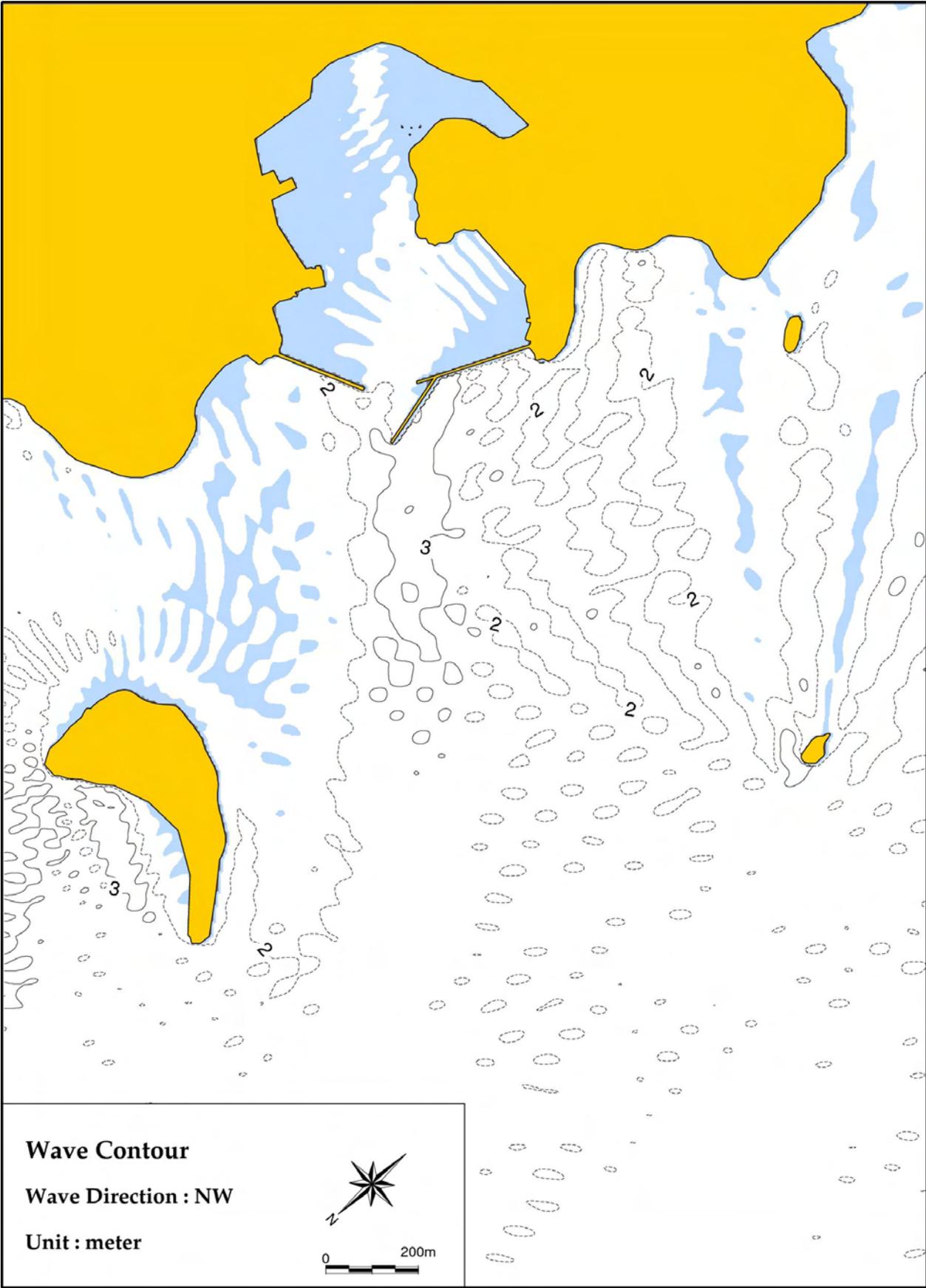
<그림 3.2.26> 등파고선도(현상태, NW파향 내습시)



<그림 3.2.27> 등파고선도(계획1안, NW파향 내습시)



<그림 3.2.28> 등파고선도(계획2안, NW파향 내습시)



b) 평상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서는 91.2%, 2구간에서는 97.9%, 3구간에서는 99.4%, 4구간에서는 99.3%로 나타났으며, 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1구간에서는 96.2%, 2~4구간에서 99%이상 확보하였다.
- 따라서, 1구간에서는 양육부두 및 휴식부두로 활용시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으며, 2~4구간은 양육부두 및 휴식부두로 활용시 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.39] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

구 분	1구간		2구간		3구간		4구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	70.1	70.1	79.2	79.2	85.8	85.8	96.3	96.3	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	10.1	80.2	14.3	93.5	10.8	96.6	2.0	98.3	
0.2 ~ 0.3m	11.0	91.2	4.4	97.9	2.8	99.4	1.0	99.3	
0.3 ~ 0.4m	5.0	96.2	1.7	99.6	0.6	100.0	0.6	99.9	
0.4 ~ 0.5m	2.4	98.6	0.4	100.0	0.0	100.0	0.1	100.0	
0.5 ~ 0.6m	1.2	99.8	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.2	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

## 다) 평면배치계획 수립

- 청산도항은 S계열의 고파랑으로 인한 회절 파랑 및 항 입구부가 N방향으로 열려 있어 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안은 기수행과업에서 항로를 고려한 도제 신설하는 안을 보완하여 항내 정온을 향상하기 위해 항내 물양장을 50m 연장하여 방파제 및 배후 물양장 역할을 수행하여 항내 정온을 확보토록 하였다.
- 계획2안은 S계열 회절파랑을 차단하기 위해 남방파제를 연장하고, N계열 파랑을 차단하기 위해 북방파제를 연장하며, 항로 확보를 위해 남방파제를 일부 절개하는 안으로 북측 물양장의 항내 정온을 확보하였으나, 남측 물양장에서는 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 청산도항은 항내 정온도 개선 정도, 선박 통항성 확보, 경제성, 시공성 등을 고려할 때 계획1안을 채택·건의하였다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도제 120m 신설</li> <li>• 물양장 50m 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 70m 연장</li> <li>• 남방파제 170m 연장</li> <li>• 남방파제 90m 절개</li> </ul>
물양장 전면 최대파고(m)	0.06~1.33	0.07~0.82
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	34,300	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	214,200	181,200
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내 부두 전체 정온 확보</li> <li>• 선박 통항성 최대한 확보</li> <li>• 이상시 여객선부두의 정온은 미확보되나 대체 물양장 연장을 배후에 확보</li> <li>• 경제성 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S계열 파랑에 대한 항내정온 확보</li> <li>• N계열 파랑에 의해 남측 물양장 정온 미확보</li> <li>• 경제성 불리</li> </ul>
공 사 비	128 억원	290 억원
건 의	○	

## 10) 사동항

### 가) 개 요

- 사동항은 실시설계시에는 항세 및 지형적인 요인에 의해 E~S계열 파랑 내습시 항내 정온도에 악영향을 미칠 것으로 판단되었으나, 사동항 남측에 소랑대교 건설에 따라 S계열 파랑이 차단되어 E계열 파랑 내습 차단 및 선박운항의 안정성 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 E계열 파랑을 효과적으로 차단하기 위한 북방파제 및 남방파제를 연장하고 선박의 통항성을 확보하는 실시설계시 채택된 계획안을 채택하였다.

[표 3.2.40] 실험안

현상태	계획안
 <p>북방파제 남방파제</p>	 <p>북방파제 연장 남방파제 연장</p>
<p>• 북방파제 120m      • 남방파제 140m</p>	<p>• 북방파제 50m 연장      • 남방파제 70m 연장</p>

### 나) 실험결과

#### a) 이상시

- 현상태 실험결과, E파향으로 내습하는 파랑이 북방파제와 남방파제에 의한 회절파 및 항내 반사파로 인해 외항에 위치한 1~2구간 전면에서의 최대파고가 1m 이상 발생하여 정온이 불량한 것으로 나타났으나 내항에 위치한 물양장에서의 최대파고는 0.47m로 정온이 양호한 것으로 나타났다.
- 계획안 실험결과, 북방파제 및 남방파제 연장에 따라 배후 물양장으로 전파되는 회절파를 감소시켜 1~2구간에서 발생하는 최대파고를 현상태 1.38m에서 0.42m로 감소하여 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.

[표 3.2.41] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

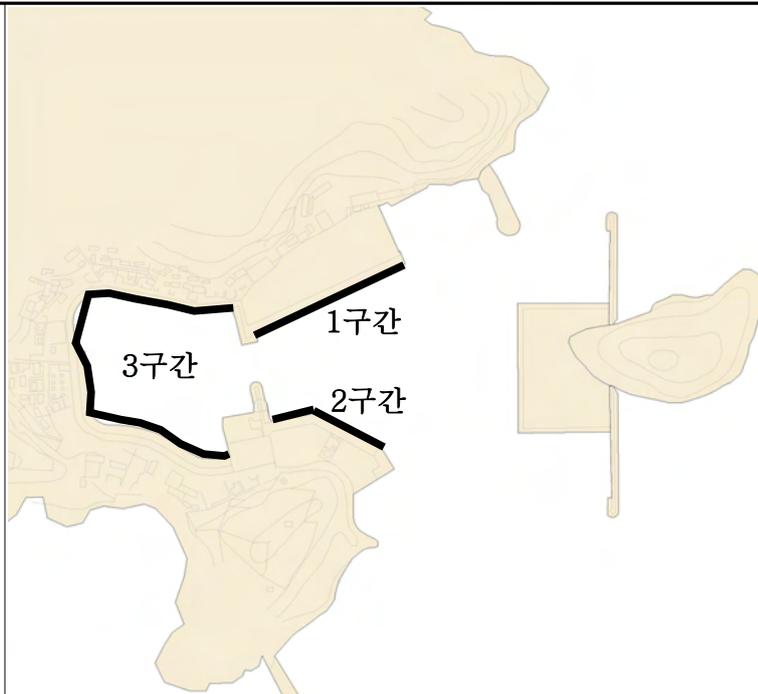
구 분	현상태	계획안	필요소요수면적
ENE	108,500	108,500	26,000 <sup>1)</sup>
E	77,600	108,500	
ESE	79,650	106,125	

주)<sup>1)</sup> : 사동항 실시설계 용역(2005, 목포지방해양수산청)

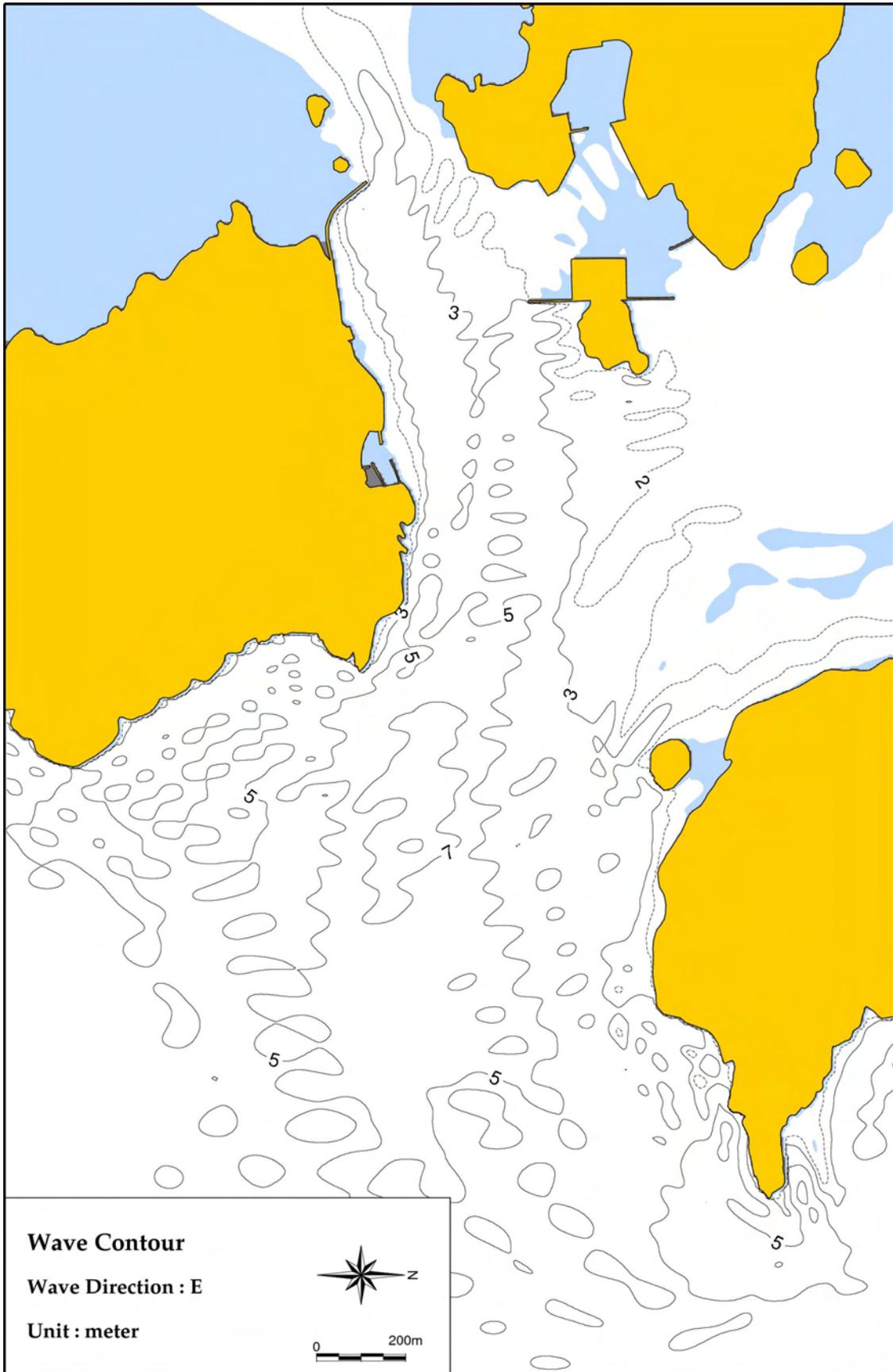
[표 3.2.42] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

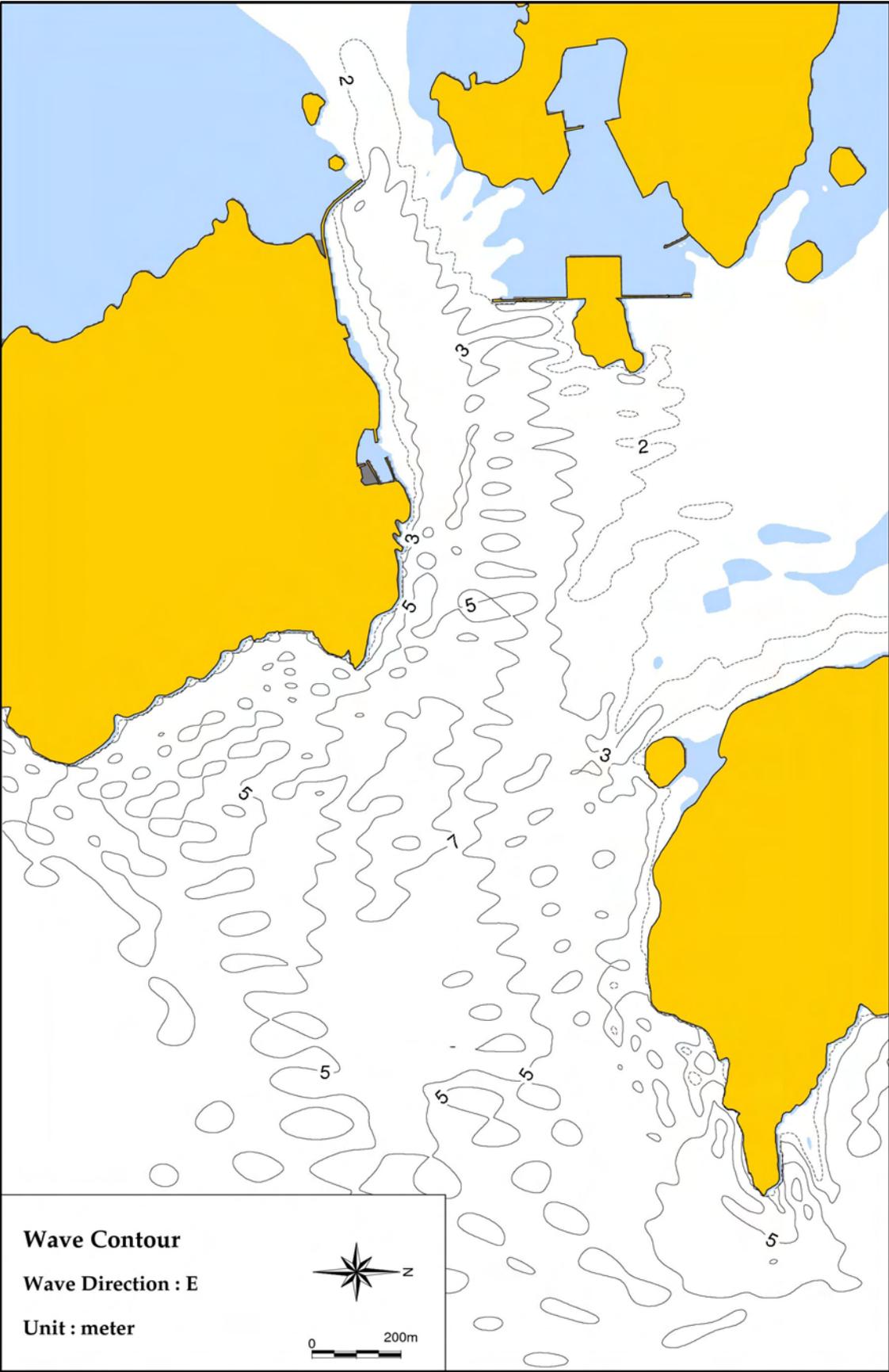
구 분	현상태			계획안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
ENE	0.13	0.19	0.07	0.10	0.24	0.08
E	1.06	1.38	0.47	0.27	0.21	0.11
ESE	0.61	0.68	0.43	0.39	0.42	0.17

산 정  
위치도

<그림 3.2.29> 등파고선도(현상태, E파향 내습시)



<그림 3.2.30> 등파고선도(계획안, E파향 내습시)



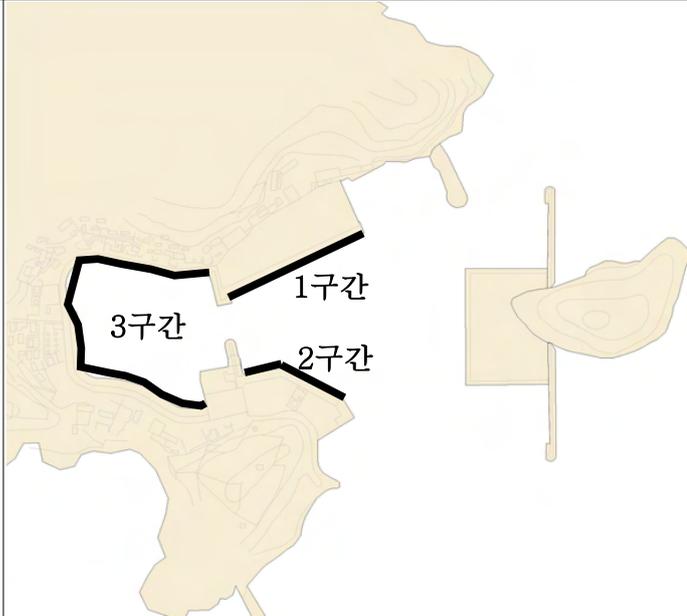
b) 평상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m와 휴식기능 파고 0.4m 이하가 1~3구간에서 97.5%이상 확보하였다.
- 따라서, 물양장 전구간에서 양육부두 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.43] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	79.0	79.0	96.0	96.0	99.9	99.9	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	17.5	96.5	3.4	99.4	0.1	100.0	
0.2 ~ 0.3m	3.4	99.9	0.6	100.0	0.0	100.0	
0.3 ~ 0.4m	0.1	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

## 다) 평면배치계획 수립

- 사동항은 실시설계시 항세 및 지형적인 요인에 의해 E~S계열 파랑 내습시 항내 정온도가 불량한 것으로 나타났으나, 사동항 남측에 소랑대교 건설에 따라 S계열 파랑이 차단되어 E계열 파랑에 대한 영향이 큰 것으로 나타났다.
- 계획안은 E계열 파랑을 효과적으로 차폐하기 위해 북방파제 및 남방파제를 연장하여 정온을 확보하였으며, 항측으로 굴절시켜 보강시 선박 통항성에 어려움이 있을 것으로 판단하여 기존 법선과 동일한 방향으로 보강하여 선박 통항성을 확보하였다.

구 분	계획안
평면도	
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제 50m 연장</li> <li>• 남방파제 70m 연장</li> </ul>
물양장 전면 최대파고(m)	0.15~0.30
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	26,000
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	106,125
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내항 및 외항 접안시설 정온도 확보</li> <li>• 선박 통항성 확보</li> </ul>
공 사 비	46 억원
건 의	○

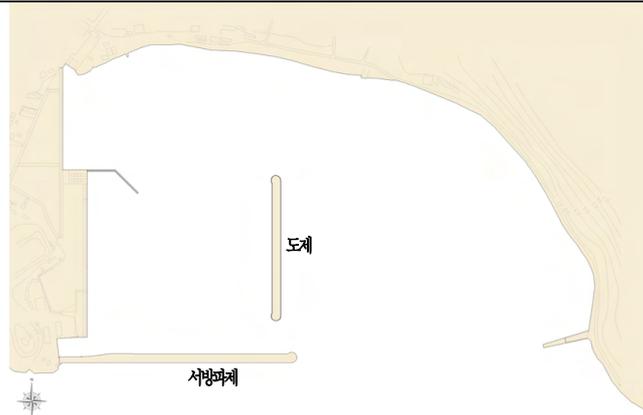
## 11) 풍남항

### 가) 개 요

- 풍남항은 항세, 지형 및 파랑 특성상 S계열 파랑이 내습하여 항내 정온도에 악영향을 미칠 것으로 판단되어 실험파향을 S계열로 채택하였으며, 실험안은 현상태로 계획하였다.

[표 3.2.44] 실험안

### 현상태



• 서방파제 578m

• 도 제 350m

### 나) 실험결과

#### a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 S계열 파랑이 풍남항 인근해역으로 전파되어 서방파제에 의해 파랑이 1차적으로 차폐되고 배후 회절되어 전파되는 파랑은 도제에 의해 차폐되어 물양장 1구간에서 최대파고 분포는 0.20~0.33m로 산정되어 항내 정온은 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.45] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

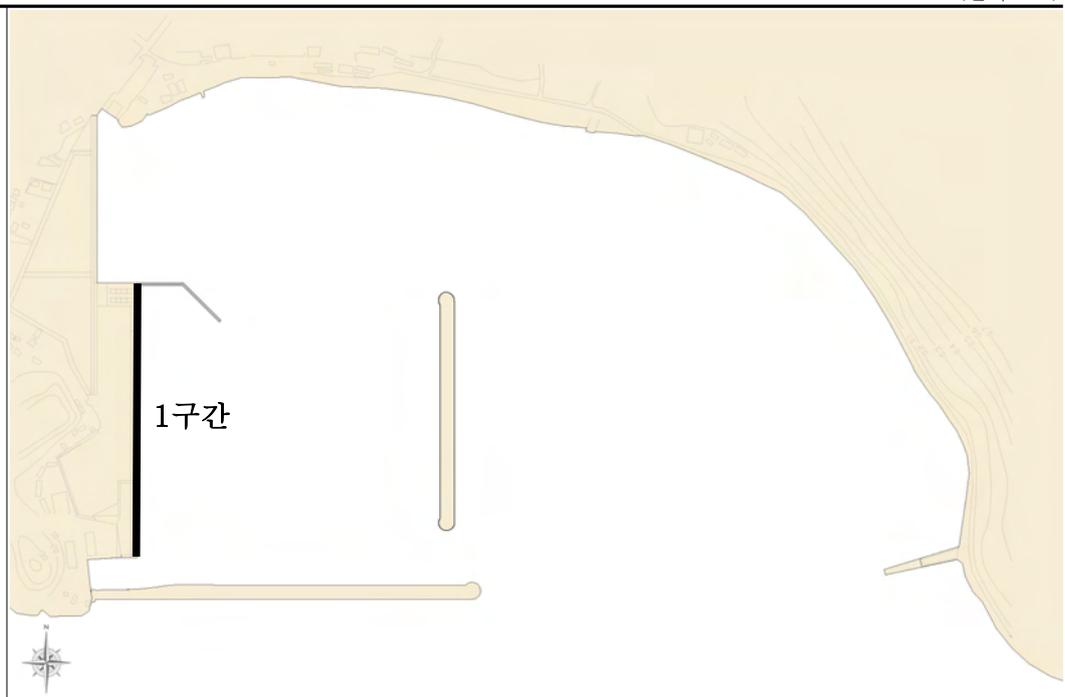
구 분	현상태	필요소요수면적
SE	210,300	29,000
SSE	209,650	
S	209,575	

주)<sup>1)</sup> : 풍남항 기본설계 및 시설계획(1993,수산청)

[표 3.2.46] 물양장 전면 최대파고

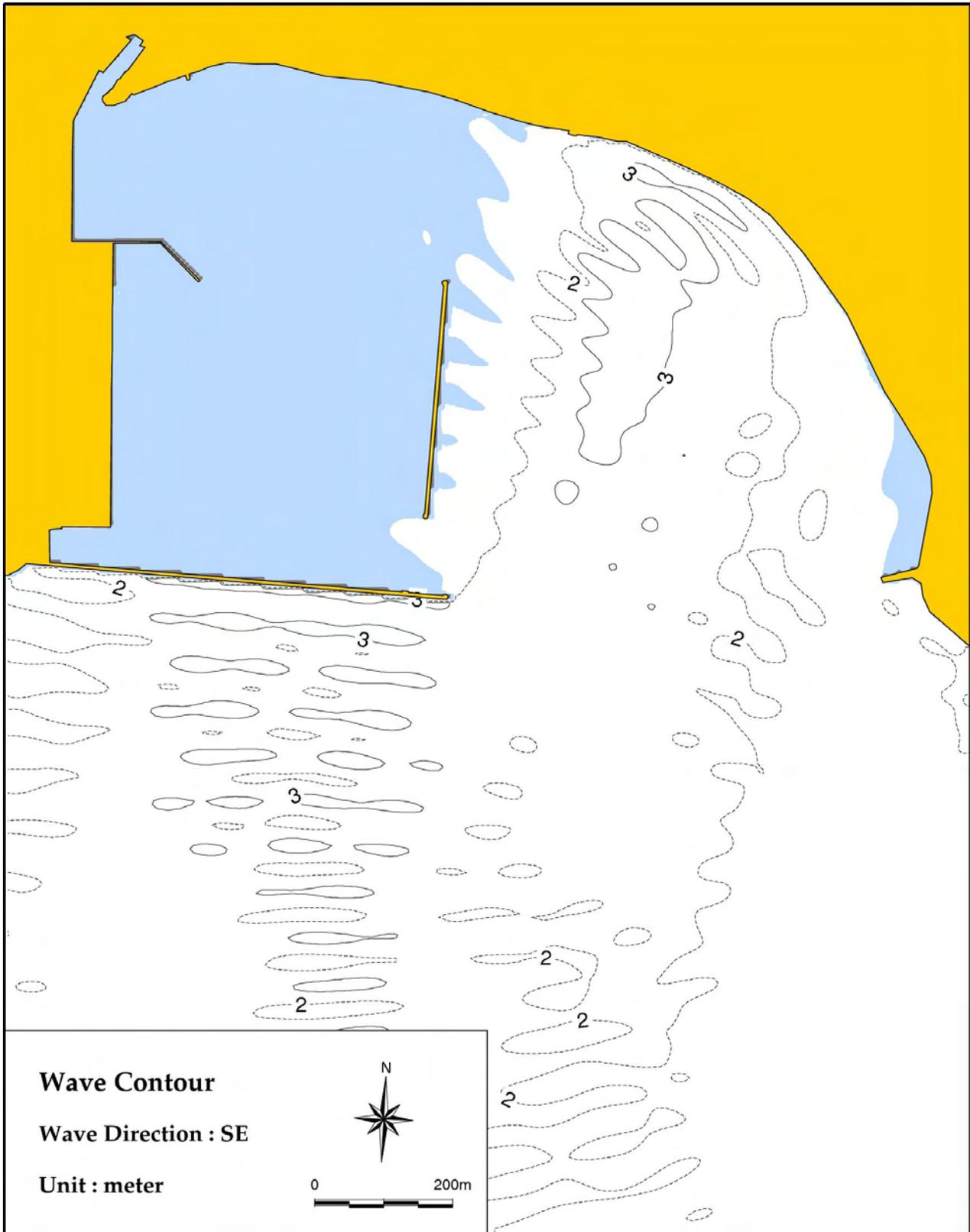
(단위 : m)

산 정  
위치도

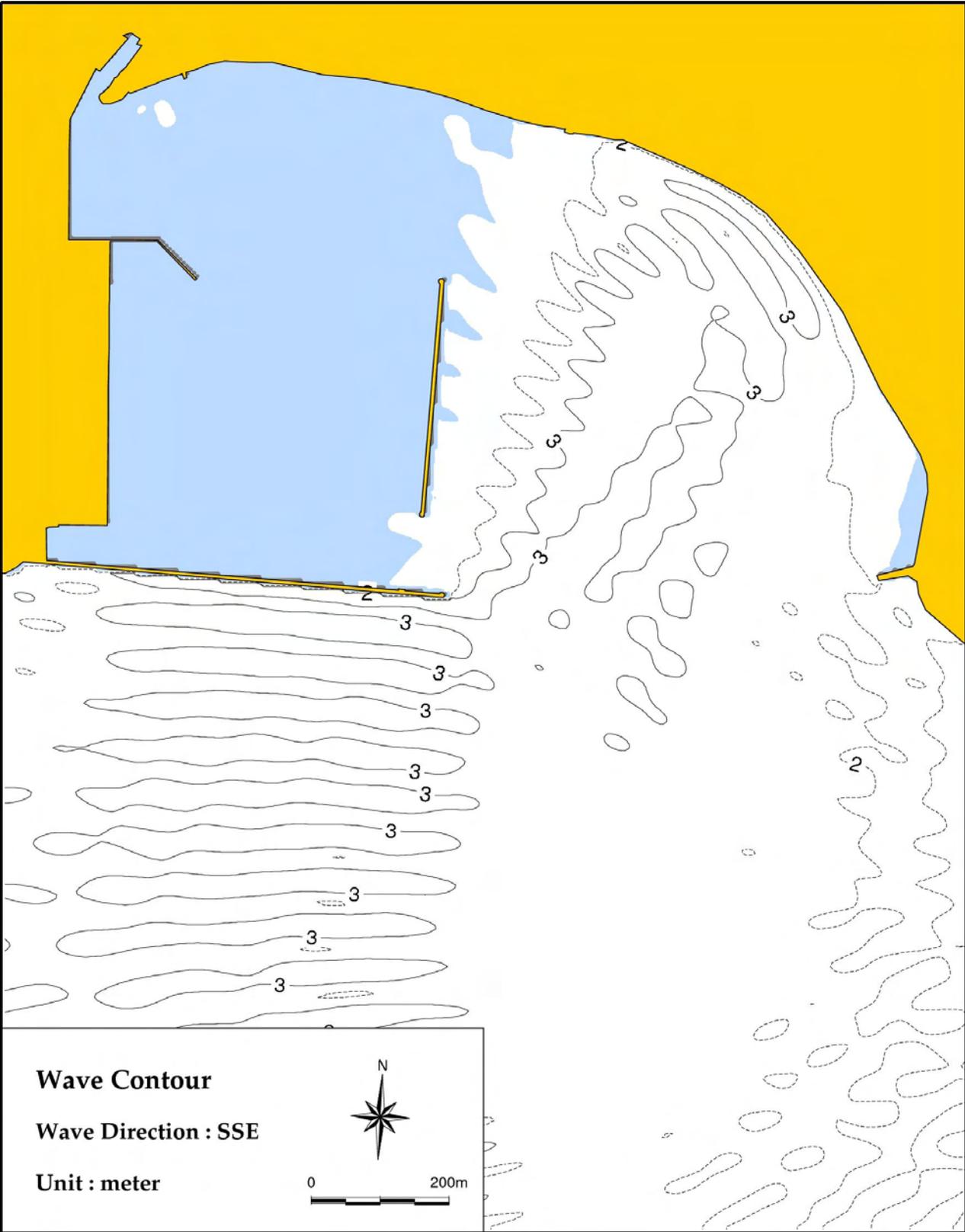


구 분	현상태
	1구간
SE	0.20
SSE	0.25
S	0.33

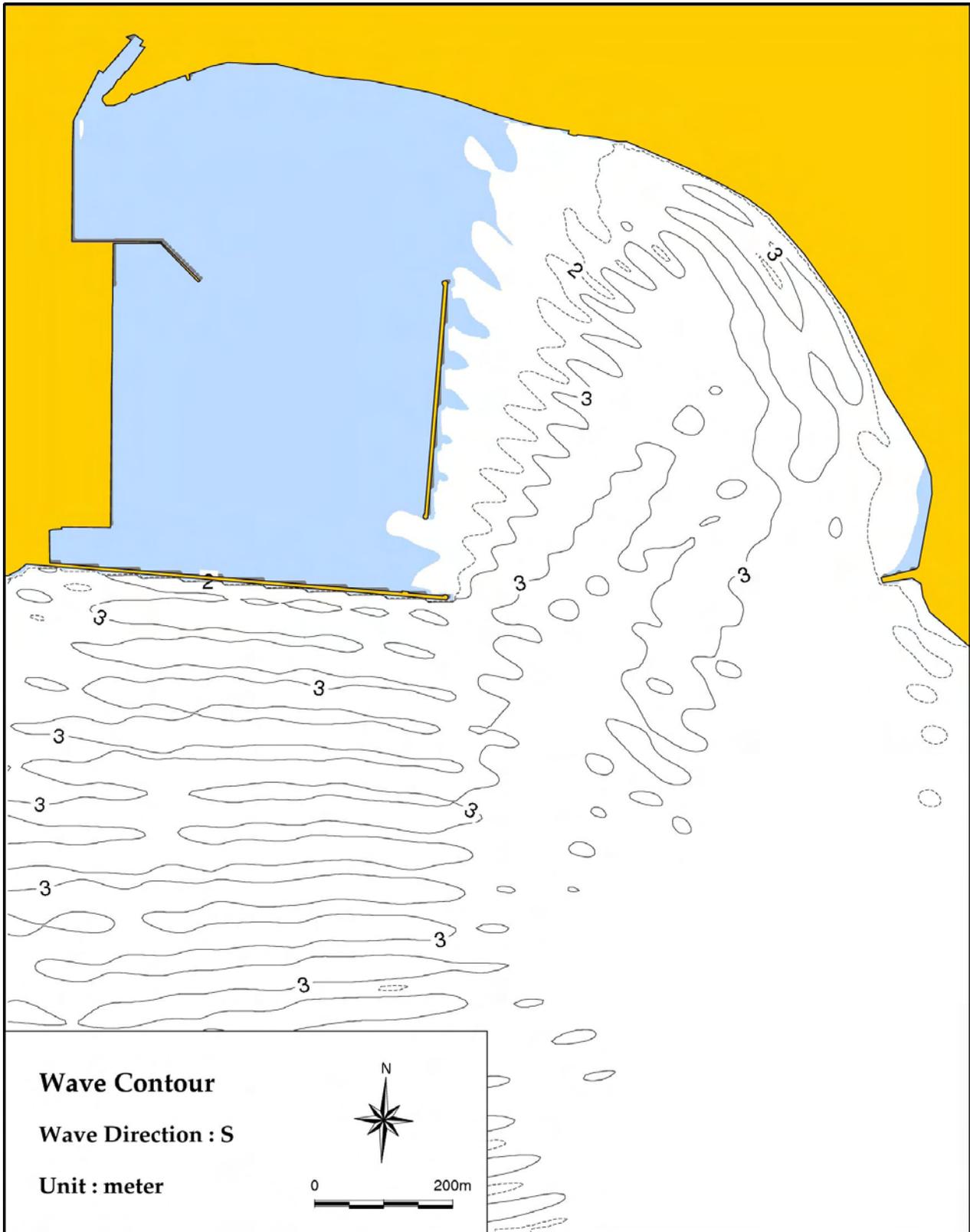
<그림 3.2.31> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시)



<그림 3.2.32> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시)



<그림 3.2.33> 등파고선도(현상태, S파향 내습시)

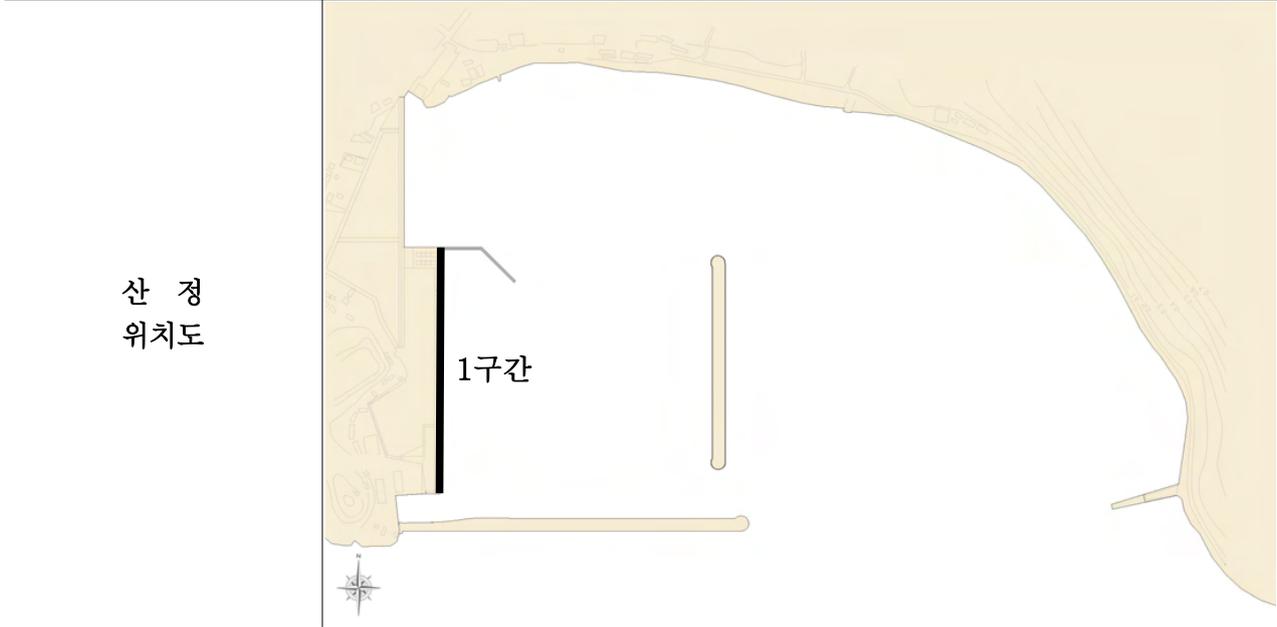


## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m와 휴식기능 파고 0.4m 이하가 1구간에서 97.5%이상 확보하였다.
- 따라서, 물양장 1구간에서 양육부두 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.47] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)



구분	1구간		비고
	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	99.2	99.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양육부두 : 0.3m</li> <li>• 휴식부두 : 0.4m</li> </ul>
0.1 ~ 0.2m	0.5	99.7	
0.2 ~ 0.3m	0.3	100.0	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	

**다) 평면배치계획 수립**

- 현상태 항내 정온도가 확보되어 평면배치계획은 미수립하였다.

## 12) 여호항

## 가) 개요

- 여호항은 E계열 파랑 내습시 북방파제 양측으로 파랑이 내습하여 외항 물양장 전면에서의 정온이 확보되지 않는 것으로 나타났으며, 중방파제와 동방파제 내측에 위치한 내항 물양장에서 접안이 어려워 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 여호항의 주요 어선은 소형어선으로 태풍시 항내 정온이 불량하여 대피공간이 부족하므로 이들 어선이 안정적으로 접안할 수 있도록 중방파제와 동방파제 내측 물양장의 정온을 확보토록 하였다.
- 실험안은 만내에서 발생하는 파향인 ENE~ESE파랑을 효과적으로 차단하기 위해 중방파제 및 동방파제를 연장하는 계획안을 채택하였다.

[표 3.2.48] 실험안

현상태		계획안	
			
• 북방파제 250m	• 남방파제 200m	• 중방파제 30m 연장	• 동방파제 40m 연장
• 중방파제 100m	• 동방파제 60m		

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 만내에서 발생된 파랑에 의해 1구간에서 최대파고는 0.72~1.63m, 2구간에서 1.01~1.11m로 나타나 항내정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획안 실험결과, 중방파제 및 동방파제 연장에 따라 1구간은 최대파고가 1.64m로 산정되어 현상태와 비슷한 결과를 나타냈으나 2구간에서는 최대파고가 0.22~0.33m로 산정되어 이상시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.49] 항내 정은 수면적

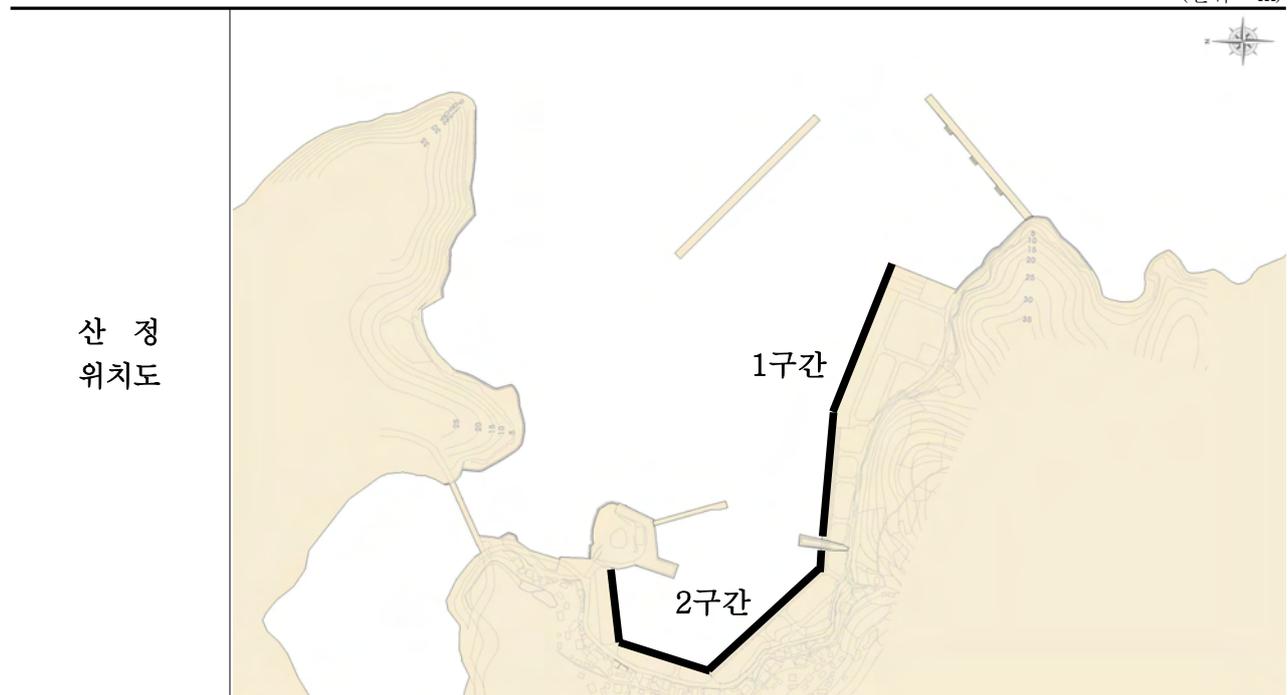
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획안	필요소요수면적
ENE	74,275	85,700	85,000
E	65,975	80,125	
ESE	85,425	96,700	

주)<sup>1)</sup> : 여호항 실시설계 용역(2001, 해양수산부)

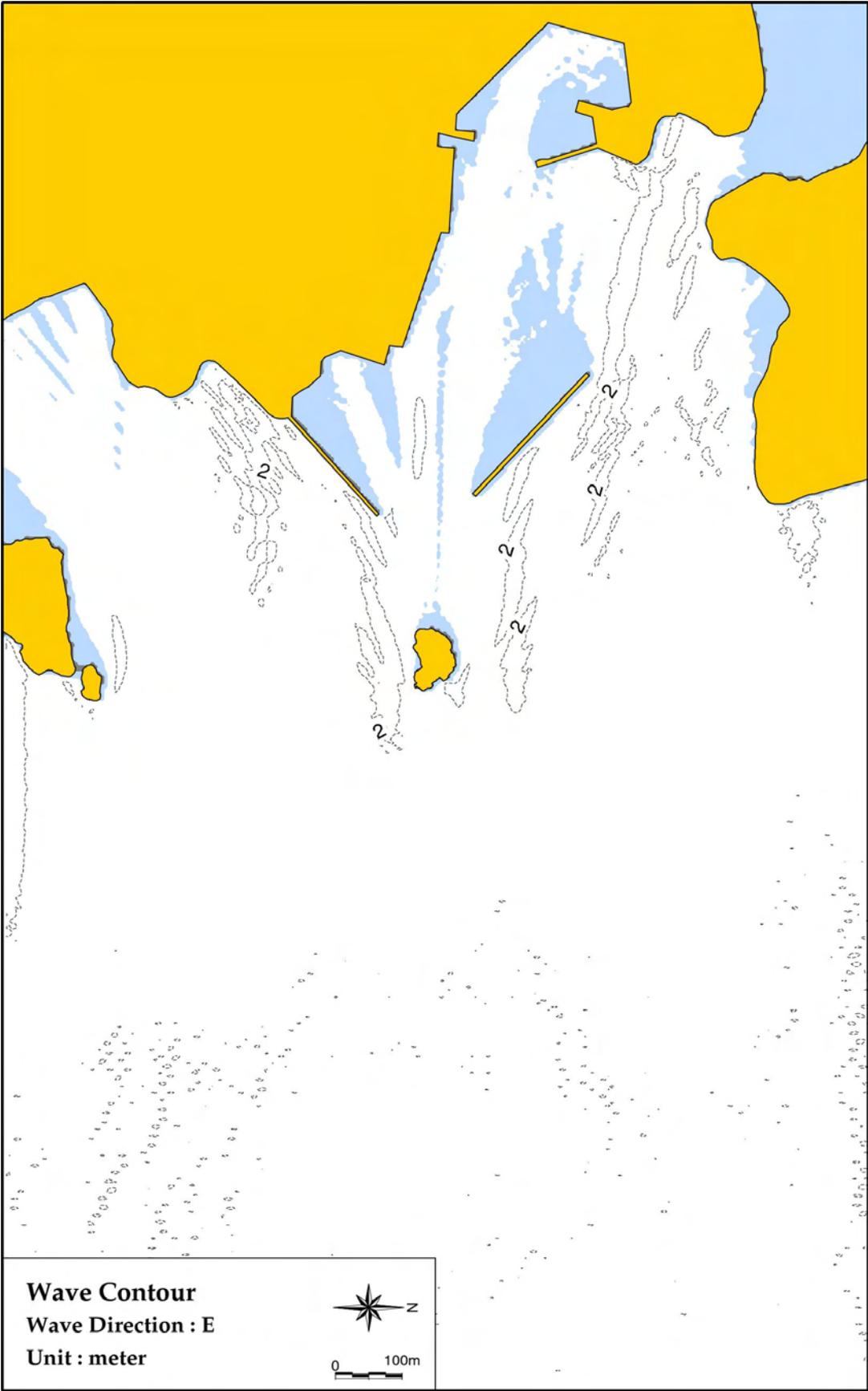
[표 3.2.50] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

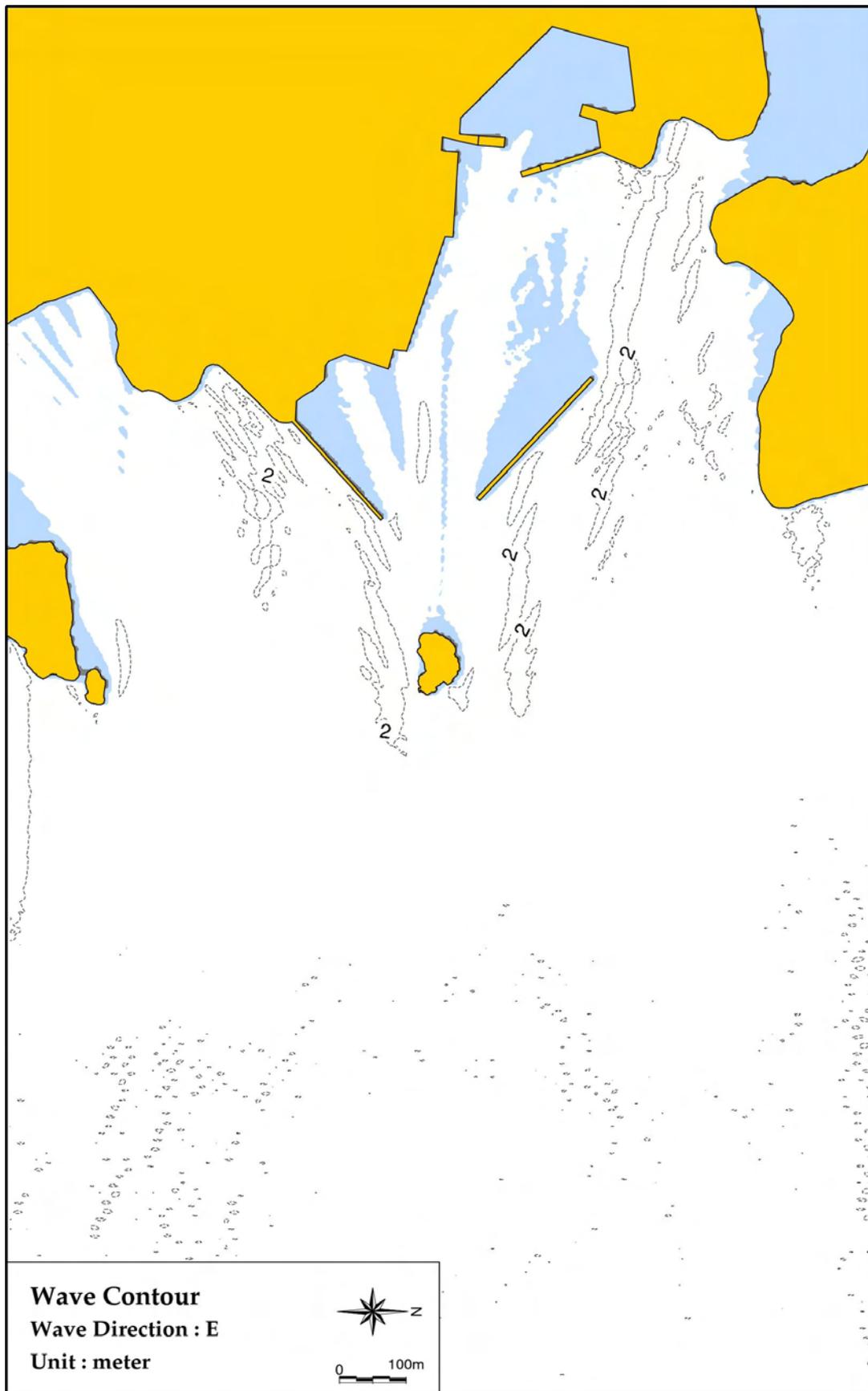


구 분	현상태		계획안	
	1구간	2구간	1구간	2구간
ENE	1.61	1.11	1.44	0.22
E	1.63	1.01	1.64	0.41
ESE	0.72	1.01	0.71	0.33

<그림 3.2.34> 등파고선도(현상태, E파향 내습시)



<그림 3.2.35> 등파고선도(계획안, E파향 내습시)



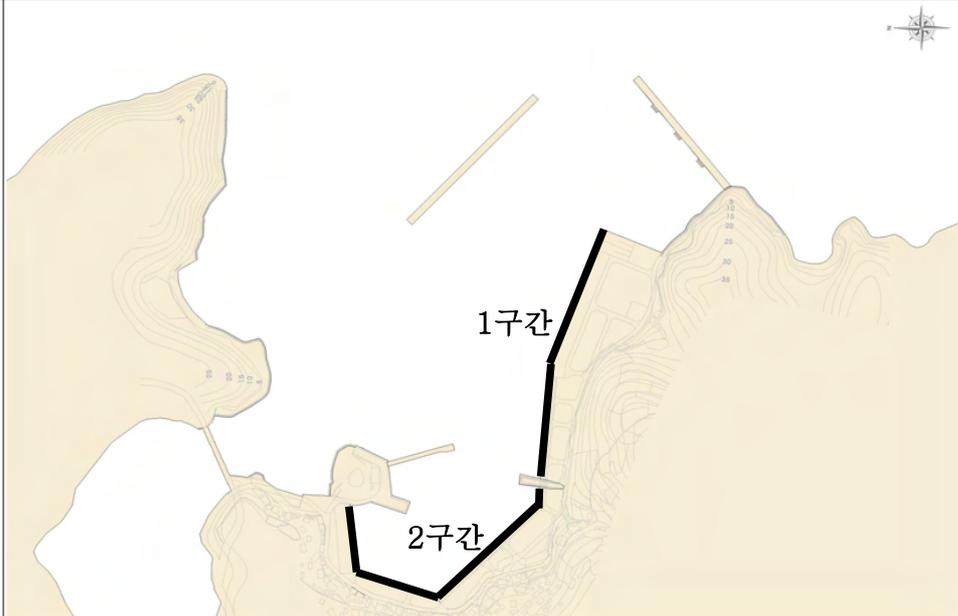
## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서는 92.8%, 2구간에서는 97.5%로 나타났으며, 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1구간에서는 95.9%, 2구간에서는 98.9%로 나타났다.
- 따라서, 1구간에서는 양육부두로 활용시 항내 정온이 불량하나 휴식부두로 활용시에는 정온한 것으로 나타났으나, 2구간에서는 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.51] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	76.2	76.2	84.5	84.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양육부두 : 0.3m</li> <li>• 휴식부두 : 0.4m</li> </ul>
0.1 ~ 0.2m	11.5	87.7	9.2	93.7	
0.2 ~ 0.3m	5.1	92.8	3.8	97.5	
0.3 ~ 0.4m	3.1	95.9	1.4	98.9	
0.4 ~ 0.5m	1.8	97.7	0.8	99.7	
0.5 ~ 0.6m	1.0	98.7	0.3	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.6	99.3	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.7	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	

다) 평면배치계획 수립

- 여호항은 E계열 파랑 내습시 북방파제 양측으로 파랑이 내습하여 외항 물양장 및 내항 물양장에서 접안이 어려운 것으로 나타나, 주요 어선인 소형어선이 이상시 대피공간이 부족하여 이들 어선이 안정적으로 접안할 수 있는 정온 수역이 필요한 것으로 나타났다.
- 정온도 확보를 위해서는 북방파제 북측과 남측을 연장하여야 하나 북방파제 단면 형식이 커튼식으로 보강이 어려우며 안정적인 정온 확보를 위해서는 수백m의 연장이 필요할 것으로 판단되며, 현재 이상시 여호항으로의 대피어선이 없으므로 소속 어선의 정온한 물양장을 확보하기 위해 중방파제와 동방파제를 연장하여 내측 물양장의 정온을 확보하는 계획안을 수립하였다.

구 분	계 획 안
평면도	
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중방파제 30m 연장</li> <li>• 동방파제 40m 연장</li> </ul>
물양장 전면 최대파고(m)	0.15~0.30
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	26,000
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	106,125
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내항 및 외항 접안시설 정온도 확보</li> <li>• 선박 통항성 확보</li> </ul>
공 사 비	50 억원
건 의	○

## 13) 시산향

## 가) 개 요

- 시산향은 S~E계열 이상파랑 내습시 남방파제와 동방파제 사이의 해역으로 파랑이 전파되어 물양장에서의 접안이 어려워 동방파제나 중방파제 배후에 접안하고 있어 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 동방파제와 남방파제 사이의 해역으로 전파되는 파랑을 효과적으로 차단하기 위해 선박통항성에 대한 영향을 최소화하면서 경제성을 확보하기 위해 남방파제를 법선에 30° 각을 주어 연장하는 계획1안과 남방파제를 법선에 맞추어 연장하는 계획2안을 채택하였다.

[표 3.2.52] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외곽방파제 155m • 남방파제 80m</li> <li>• 동방파제 194m • 중방파제 280m</li> <li>• 도 제 160m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남방파제 100m 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남방파제 130m 연장</li> </ul>

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 파랑이 남방파제와 동방파제 사이 해역으로 전파되어 1구간에서 최대파고가 0.62~1.09m를 나타내 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으나, 2구간에서는 최대파고가 0.23~0.50m를 나타내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.
- 계획1안과 계획2안 실험결과, 남방파제 연장에 따라 외해에서 전파되는 파랑을 효과적으로 차단하여 현상태 실험에서 정온이 미확보되었던 1구간에서 최대파고가 1.1m에서 0.3m로 감소하여 항내 정온도를 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.53] 항내 정은 수면적

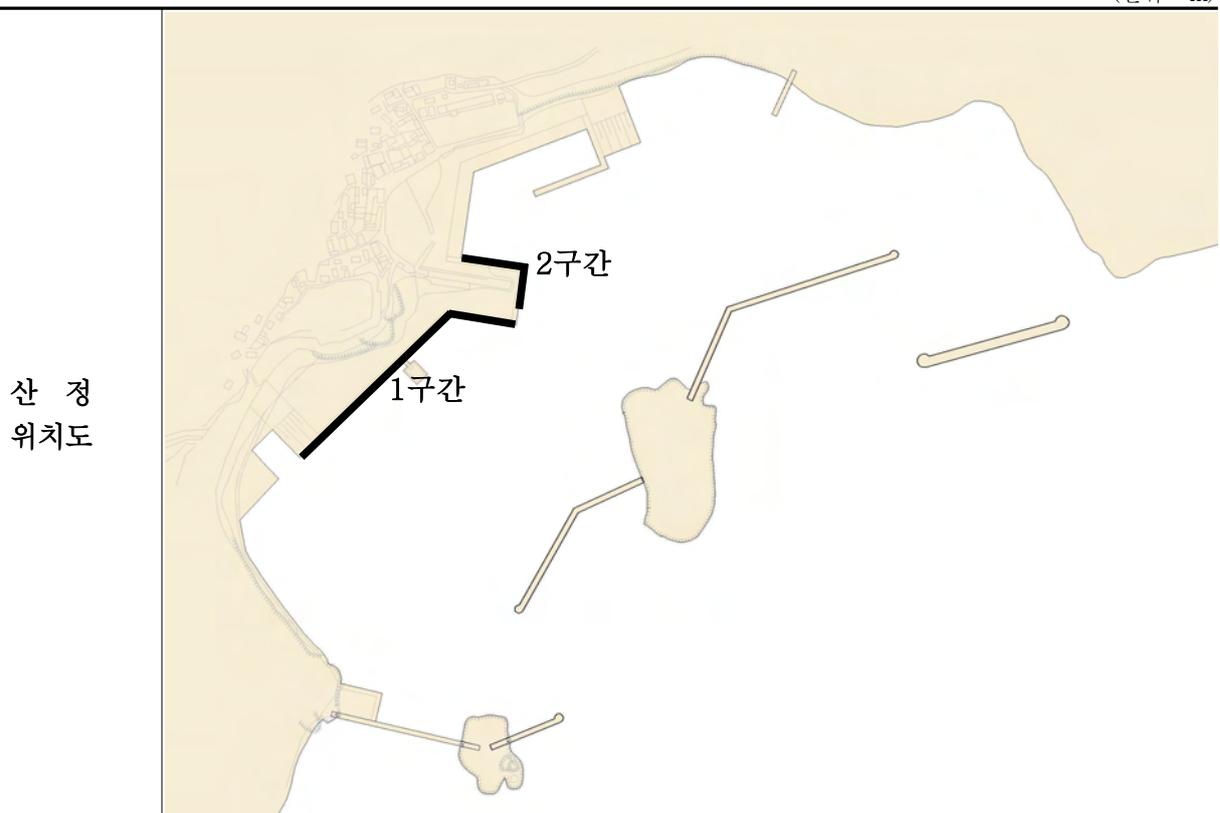
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
NNE	178,175	243,900	241,950	39,000
NE	192,175	255,625	256,525	
E	188,700	215,900	220,525	

주)<sup>1)</sup> : 시산항 기본조사 및 시설계획(1992, 수산청)

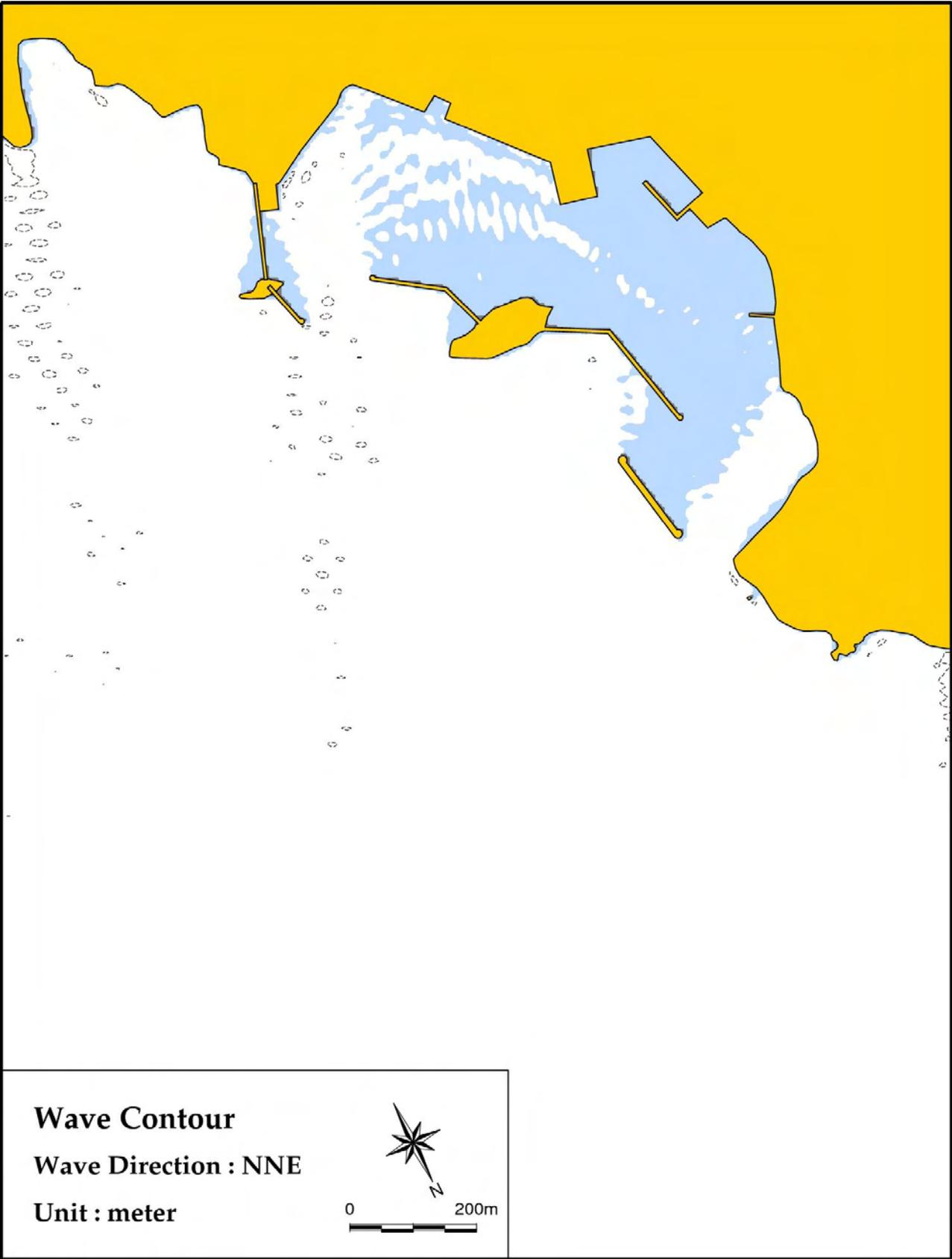
[표 3.2.54] 불양장 전면 최대파고

(단위 : m)

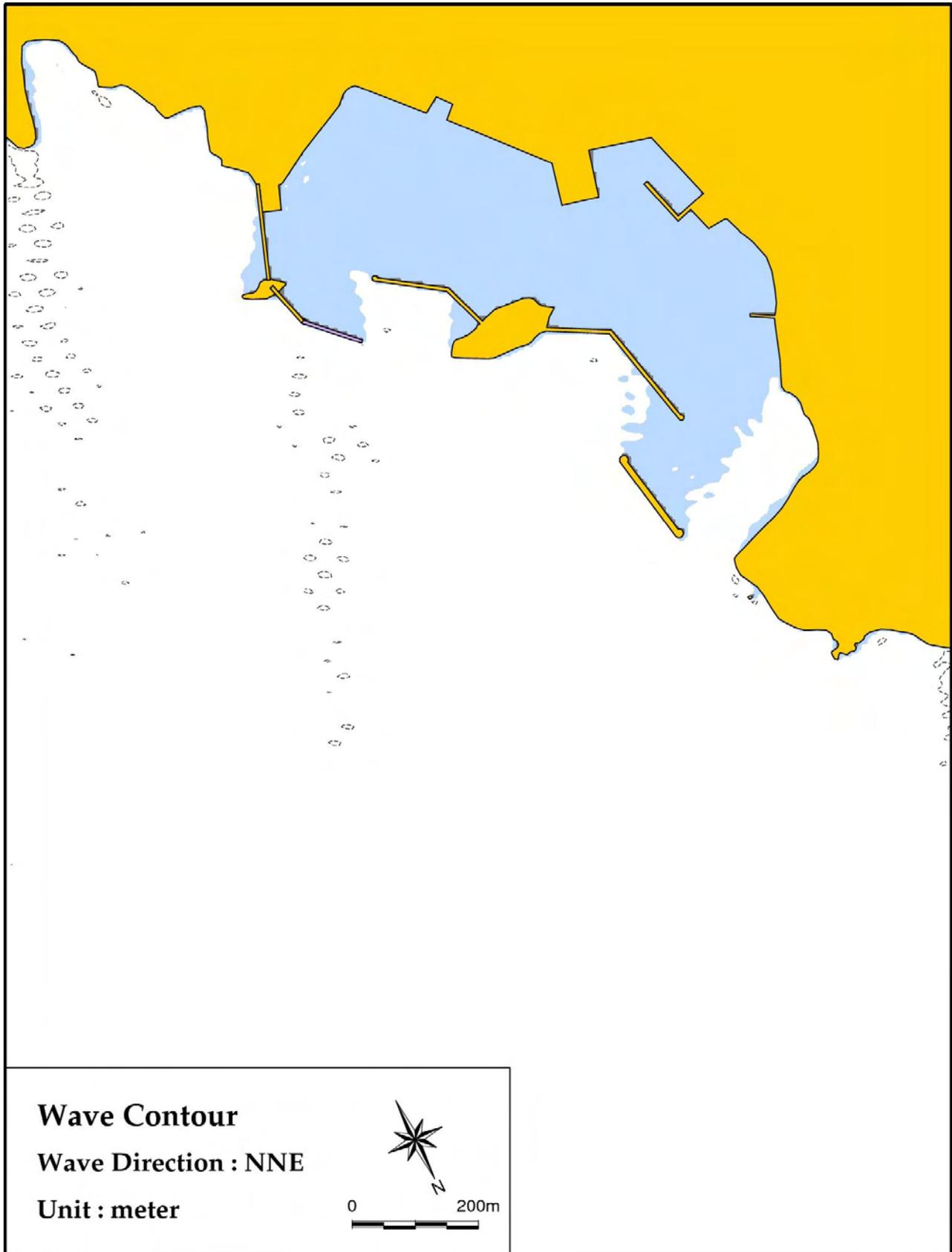


구 분	현상태		계획1안		계획2안	
	1구간	2구간	1구간	2구간	1구간	2구간
NNE	1.07	0.23	0.29	0.15	0.30	0.15
NE	1.09	0.66	0.18	0.20	0.16	0.22
E	0.62	0.35	0.23	0.26	0.27	0.26

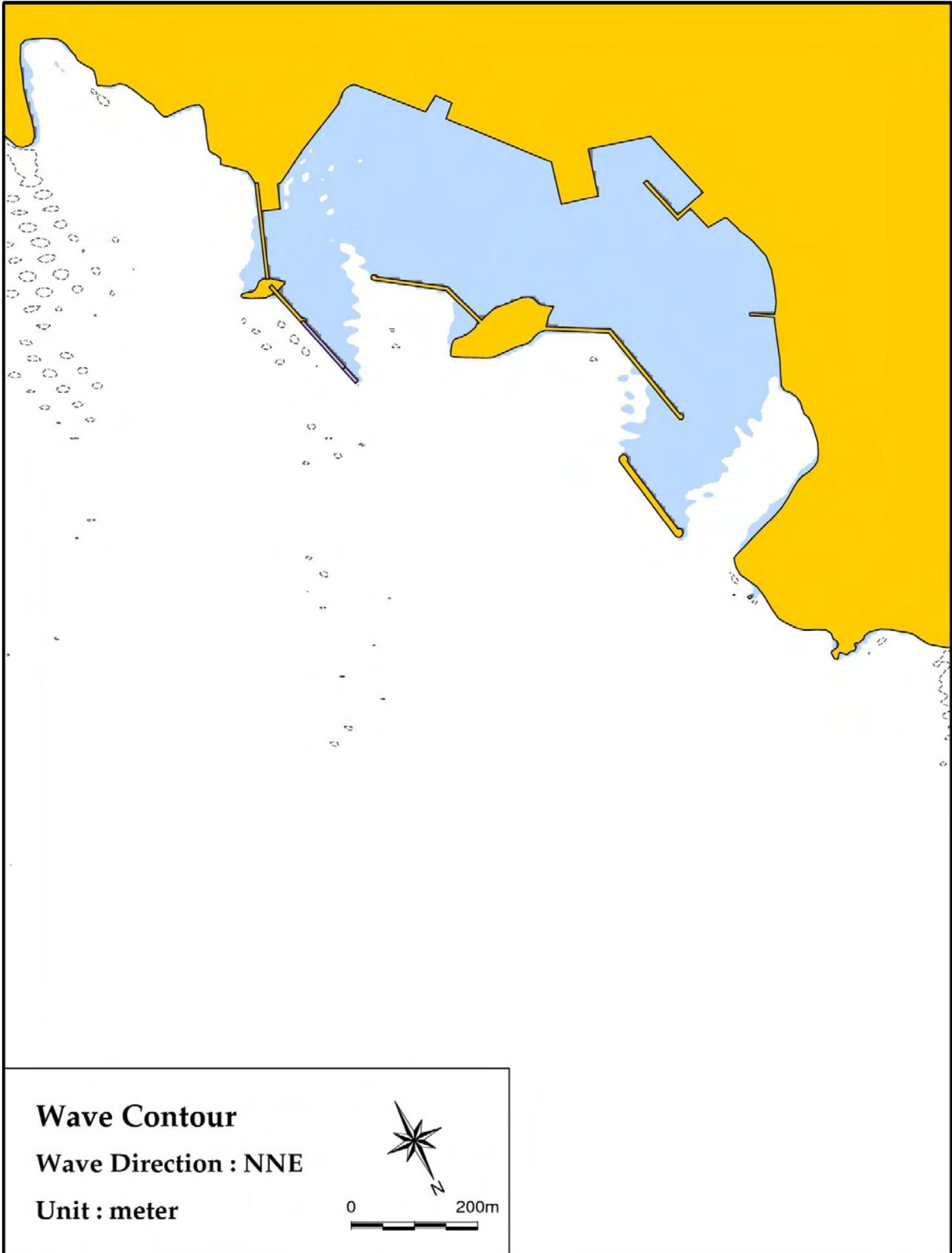
<그림 3.2.36> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시)



<그림 3.2.37> 등파고선도(계획1안, NNE파향 내습시)



<그림 3.2.38> 등파고선도(계획2안, NNE파향 내습시)

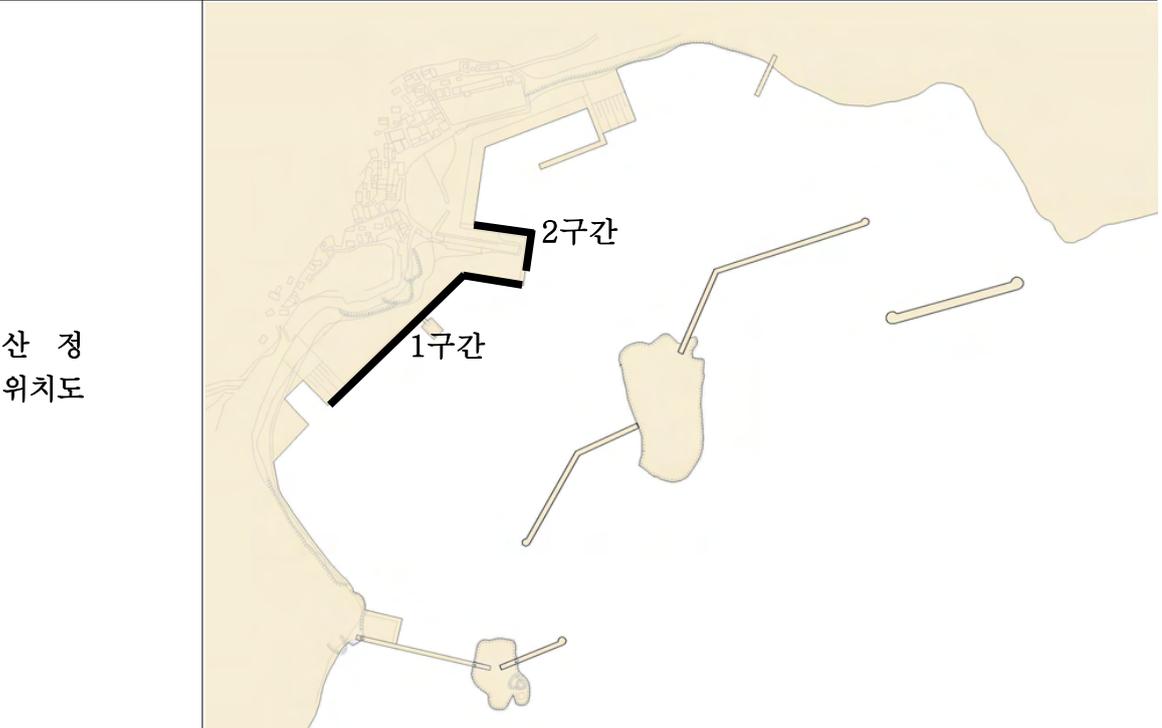


b) 평상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m와 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1~2구간에서 97.5% 이상 확보하는 것으로 나타났다.
- 따라서, 1~2구간에서 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.55] 항내 파고별 백분율

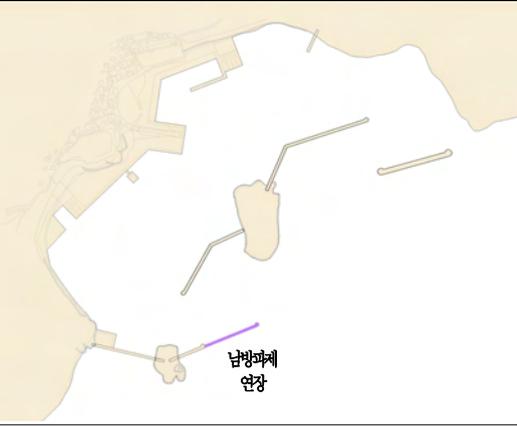
(단위 : %)



구분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	93.0	93.0	95.1	95.1	
0.1 ~ 0.2m	4.8	97.8	4.9	100.0	
0.2 ~ 0.3m	1.8	99.6	0.0	100.0	
0.3 ~ 0.4m	0.5	100.1	0.0	100.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.1	0.0	100.0	• 양육부두 : 0.3m
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.1	0.0	100.0	• 휴식부두 : 0.4m
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.1	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.1	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.1	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.1	0.0	100.0	

## 다) 평면배치계획 수립

- 시산항은 S~E계열 이상과랑 내습시 남방과제와 동방과제 사이의 해역으로 과랑이 전파되어 물양장에서 접안이 어려워 동방과제나 중방과제 배후에 대피하고 있는 것으로 나타났다.
- 계획 1, 2안은 내습차단 차폐를 위해 동방과제 연장시 항 입구폭이 협소해 지므로 남방과제를 연장하여 항내 정온을 확보하였다.
- 시산항은 북측과 남측에 항로가 개설되어 있어 선박 통항성은 일부 불리하나 경제성이 우수한 계획1안을 채택·건의하였다.

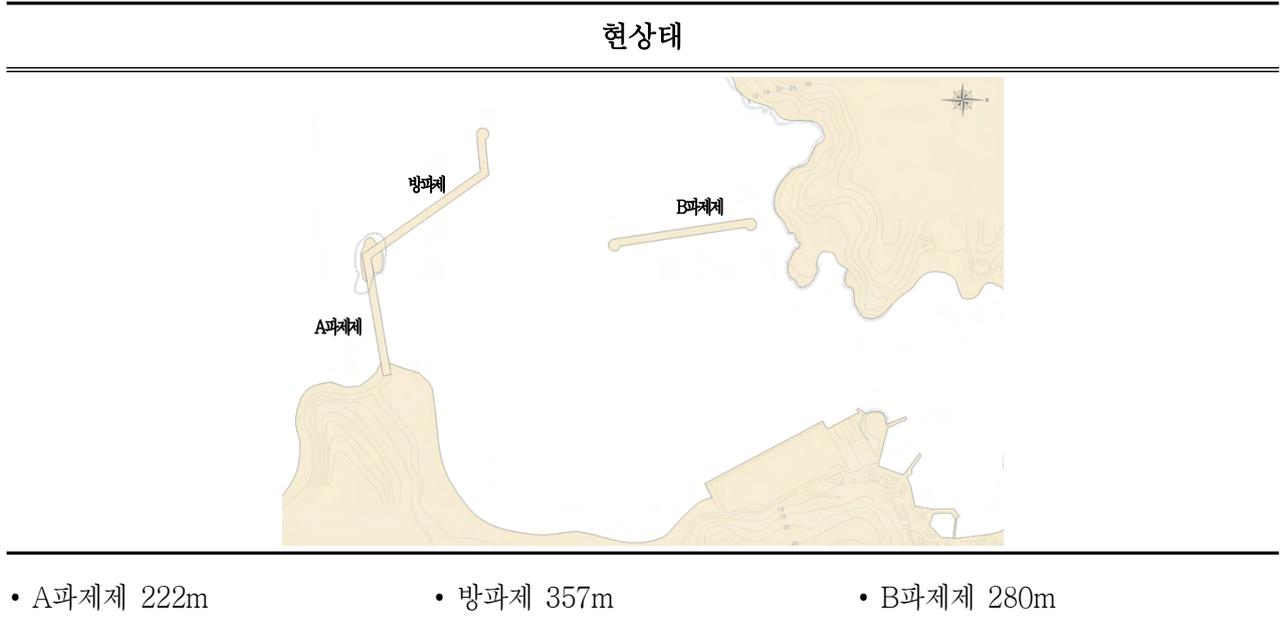
구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 남방과제 100m 연장	• 남방과제 130m 연장
물양장 전면 최대과고(m)	0.15~0.29	0.15~0.30
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	39,000	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	215,900	220,525
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내습과랑의 효과적인 차단</li> <li>• 경제성 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항로 간섭을 최소화하여 선박운항성 확보</li> <li>• 현상태에서 항 입구폭 최대 확보</li> <li>• 경제성 불리</li> </ul>
공 사 비	115 억원	147 억원
건 의	○	

## 14) 낭도항

### 가) 개요

- 낭도항은 W방향 전면에 크고 작은 섬들로 차폐되어 있으나, 항 입구부가 W파향 내습시 항내 영향이 클 것으로 판단되며, S계열 파랑 내습시 방파제 및 B파제제 사이의 해역으로 파랑이 전파되어 물양장 전면에 영향을 미칠 것으로 판단되므로 W파향, S파향 내습시에 대한 현상태에 대해 실험을 수행하였다.

[표 3.2.56] 실험안



### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 S계열 파랑은 방파제와 B파제제에 의해 효과적으로 차폐되어 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났으나, W계열 파랑 내습시 물양장 전면에서의 최대파고가 0.38~0.39m로 정온은 확보되는 것으로 나타났으나, 인근 해변에서는 0.6m 초과 파랑이 내습하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.57] 항내 정은 수면적

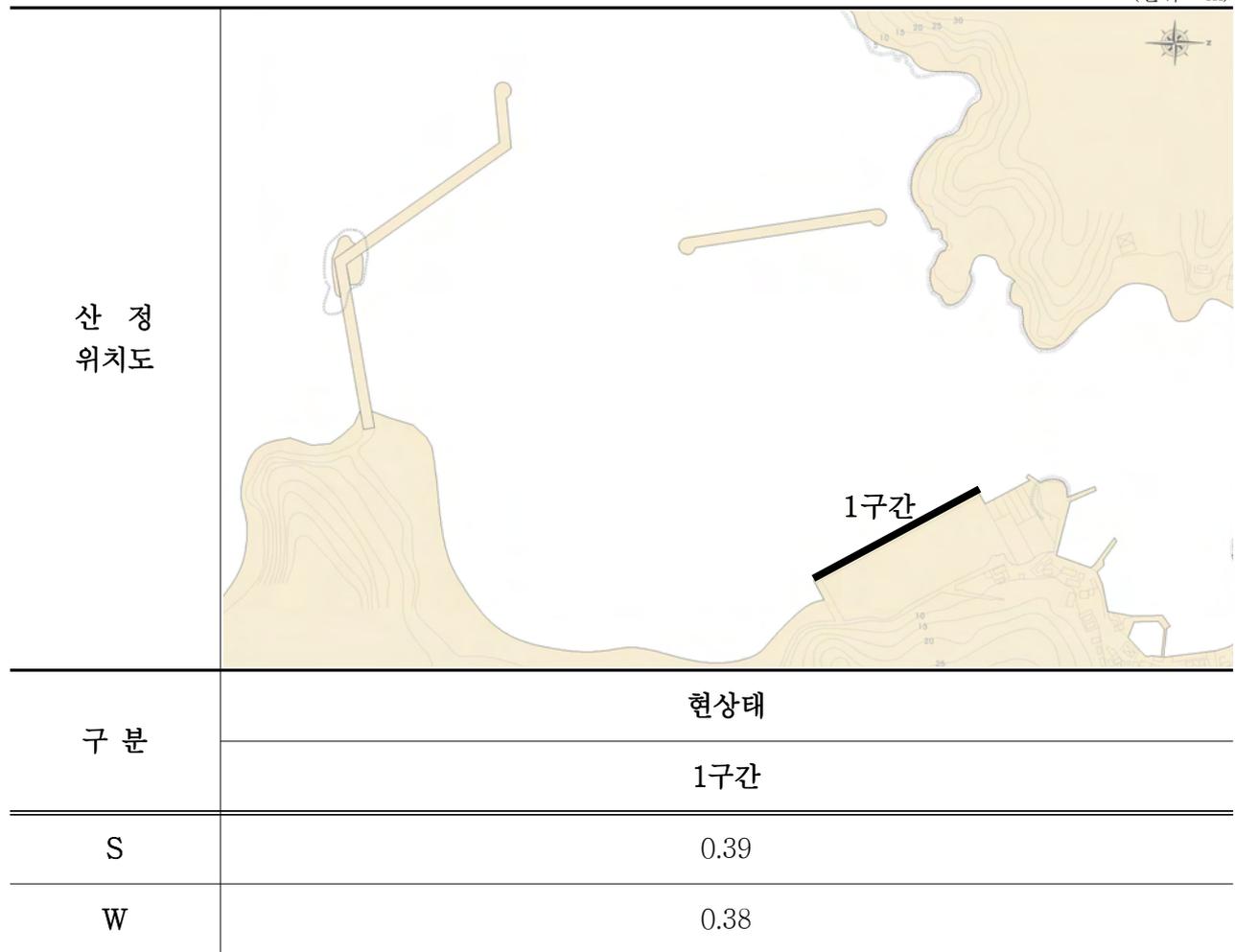
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	필요소요수면적
S	559,700	34,000 <sup>1)</sup>
W	473,800	

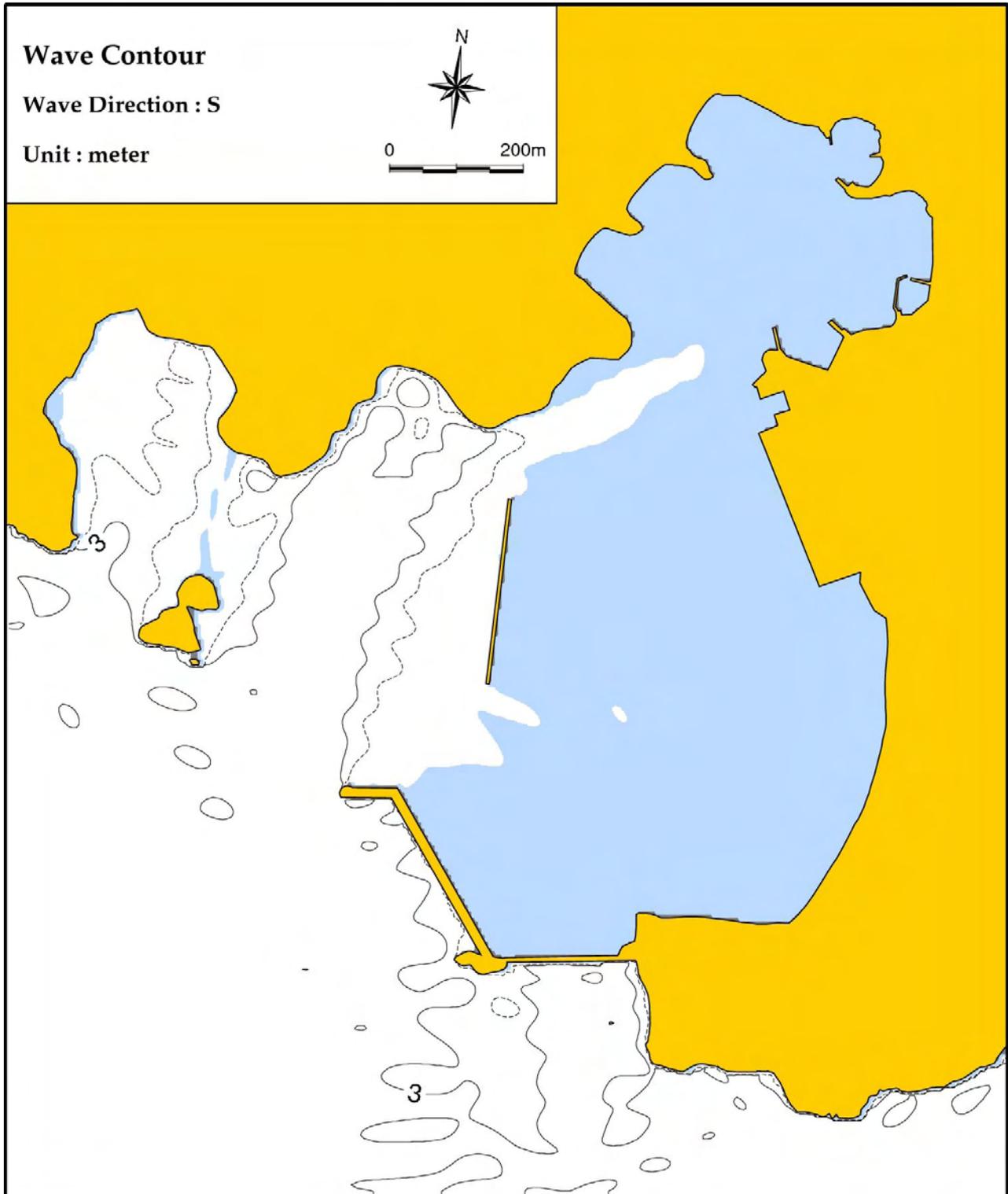
주)<sup>1)</sup> : 남도항 기본조사 및 시설계획 (1992, 수산청)

[표 3.2.58] 물양장 전면 최대파고

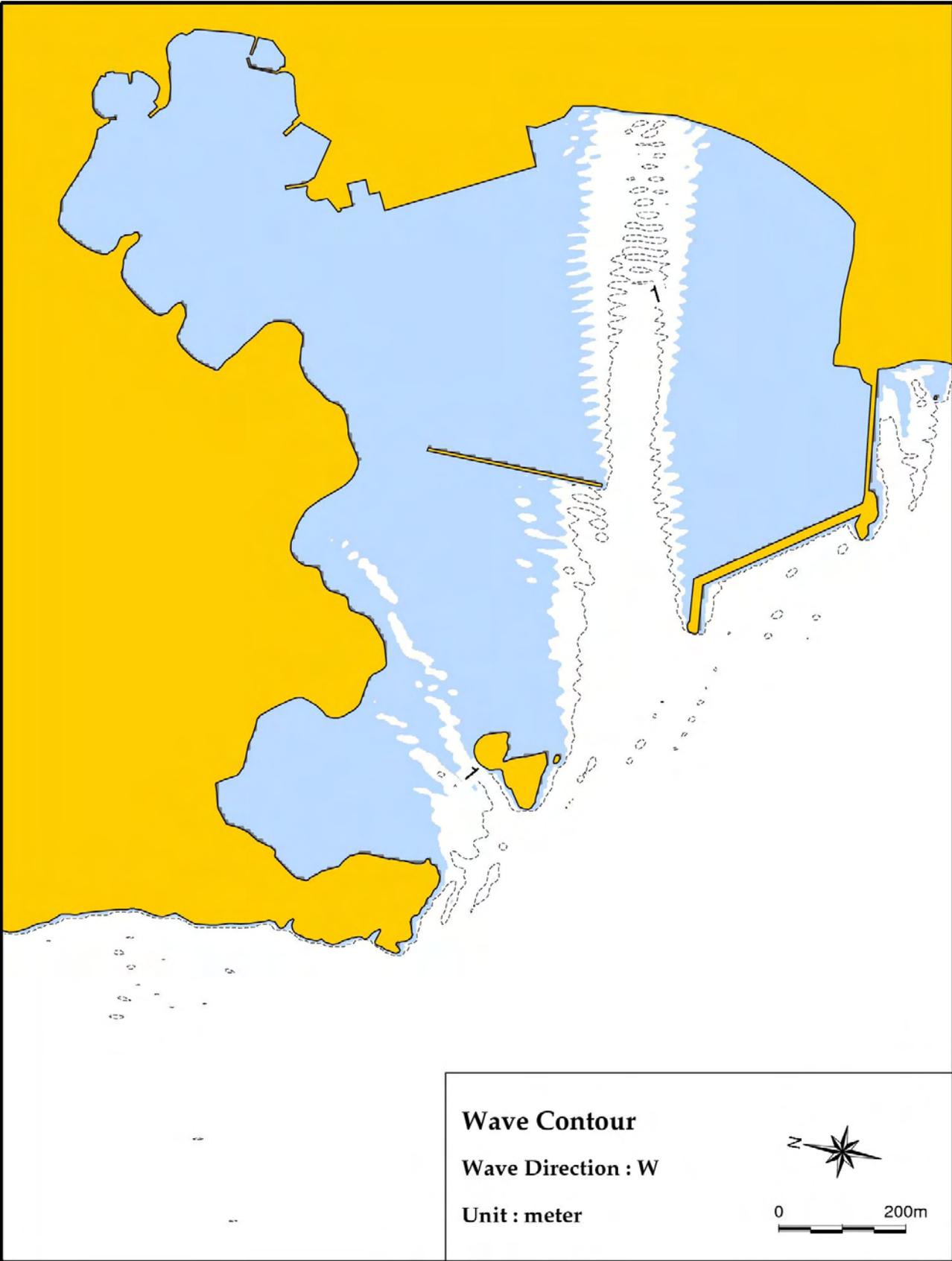
(단위 : m)



<그림 3.2.39> 등파고선도(현상태, S파향 내습시)



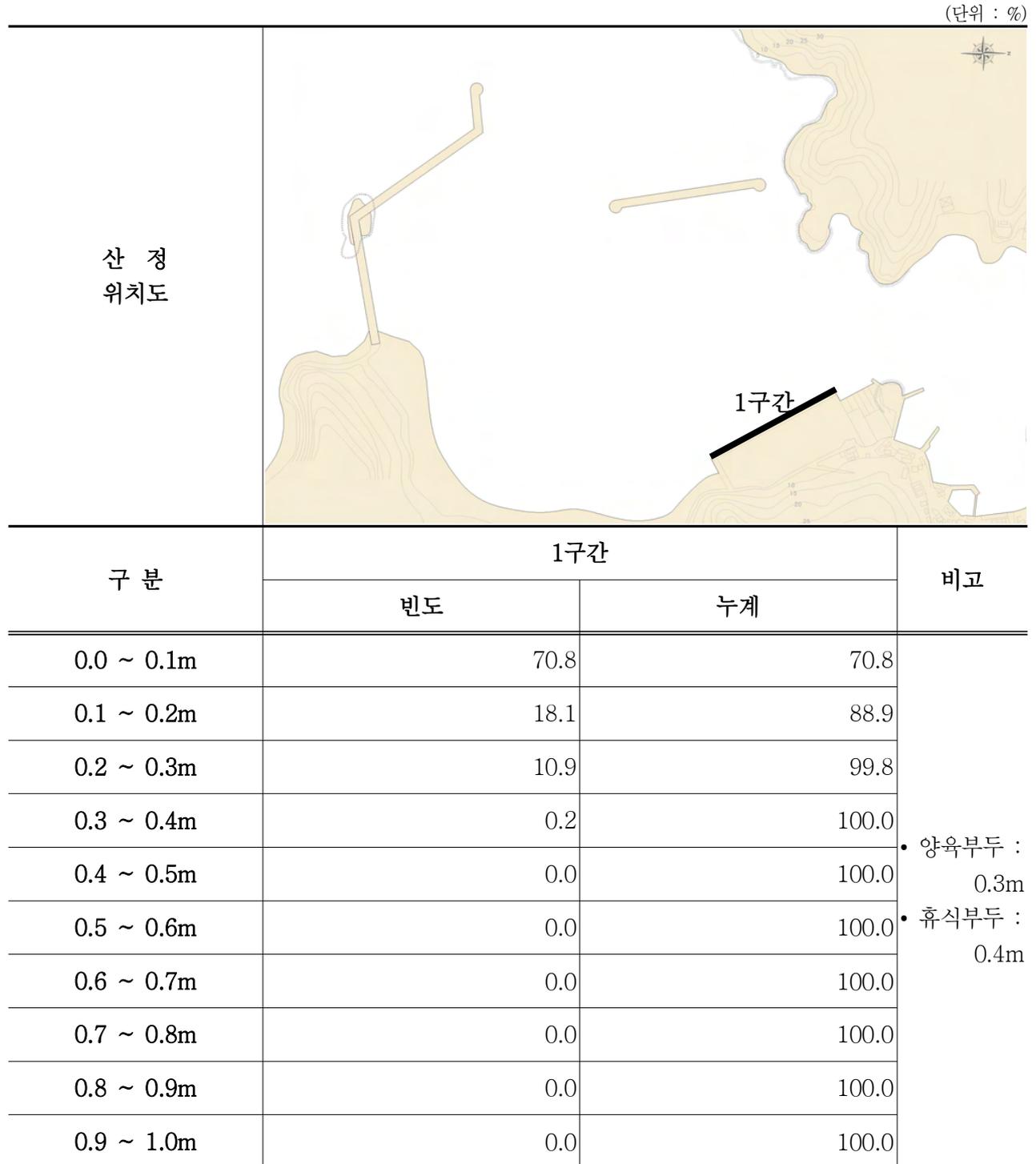
<그림 3.2.40> 등파고선도(현상태, W파향 내습시)



b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m와 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1구간에서 97.5% 이상 확보하는 것으로 나타났다.
- 따라서, 1구간에서 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.59] 항내 파고별 백분율



**다) 평면배치계획 수립**

- 기상악화시 선박의 안전한 정박을 위한 필요소요수면적 34,000m<sup>2</sup>을 확보하나 현상태 항내정온수역은 최소 473,800m<sup>2</sup>으로 항내정온도가 확보되어 정온확보를 위한 별도의 평면배치계획은 수립하지 않았다.

## 15) 옥지항

### 가) 개요

- 옥지항은 N계열 파랑 내습시 서방파제와 동방파제 사이 해역으로 파랑이 전파되어 항내 정온이 불량하여 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성 뿐만 아니라 서방파제와 남방파제 사이 해역으로 향후 여객선 부두 이전 계획 등을 고려하여 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 NNE파랑을 효과적으로 차단하기 위해 서방파제를 연장하여 현재 물양장 및 여객선 부두 인근해역의 정온을 확보하는 계획1안과 서방파제와 남방파제 사이 해역의 정온수역을 확보하는 계획2안을 채택하였다.

[표 3.2.60] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제 200m</li> <li>• 동방파제 208m</li> <li>• 남방파제 230m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제 50m 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제 100m 연장</li> </ul>

### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 N파랑은 1구간과 2구간에서 0.6m 미만의 파고분포를 나타내 정온이 확보되는 것으로 나타났으나, 여객선 터미널 이동 및 물양장 신설 요청 등이 있는 2구간 동측해역의 최대파고 분포는 0.51~1.53m를 나타냈다.
- 계획1안 실험결과, 서방파제 50m 연장에 따라 1~2구간에서 최대파고 0.11~0.29m 미만의 파랑이 발생하여 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났으나 3구간에서는 현상태와 비슷한 파고분포를 나타내 항내 정온을 미확보하였다.
- 계획2안 실험결과, 서방파제 연장에 따라 주파향인 N계열의 파랑을 효과적으로 차폐하여 1~2구간의 최대파고 분포가 이상시 한계파고인 0.6m 미만을 확보하였을 뿐만 아니라 2구간 동측해역에서도 0.20~0.45m의 파고분포를 나타내었다.

[표 3.2.61] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

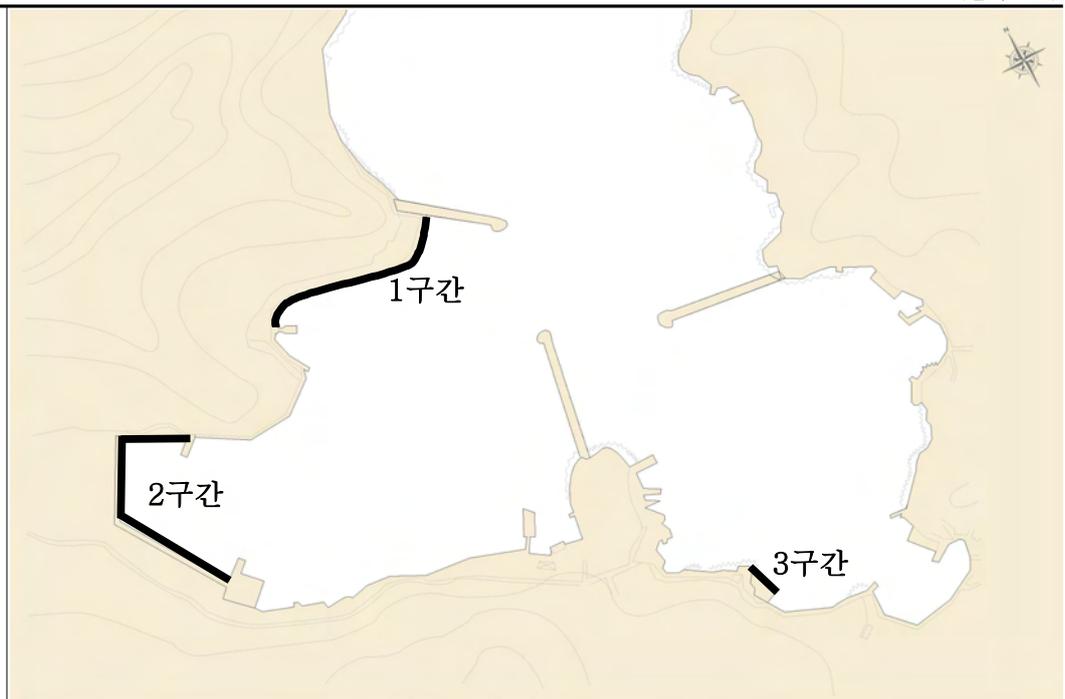
구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
NNE	418,175	426,675	476,575	154,000 <sup>1)</sup>
NE	323,050	418,350	477,100	

주)<sup>1)</sup> : 육지항 기본조사 및 시설계획(1988, 수산청)

[표 3.2.62] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

산 정  
위치도



구 분	현상태			계획1안			계획2안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
NNE	0.26	0.16	1.57	0.29	0.11	1.54	0.28	0.11	0.97
NE	0.48	0.34	0.59	0.23	0.20	0.61	0.19	0.18	0.67

<그림 3.2.41> 등파고선도(현상태, NE파향 내습시)



<그림 3.2.42> 등파고선도(계획1안, NE파향 내습시)



<그림 3.2.43> 등파고선도(계획2안, NE파향 내습시)



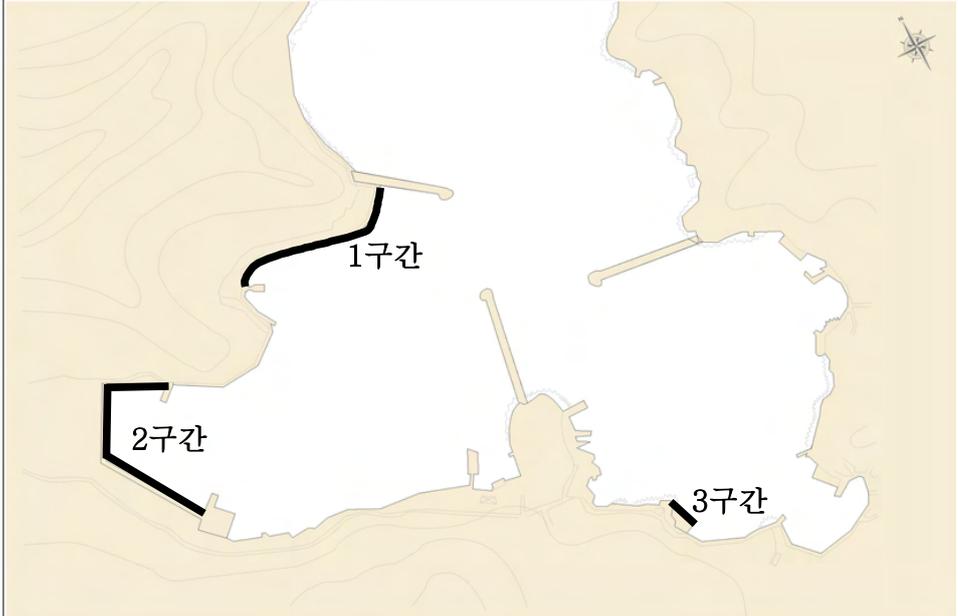
b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1~2구간에서는 97.5% 이상 확보하는 것으로 나타났으나, 3구간에서는 90.8%로 나타났으며, 휴식가능 파고 기준인 0.4m 이하가 1~2구간에서는 97.5% 이상 확보하나 3구간에서는 94.5%로 나타났다.
- 따라서, 1~2구간 물양장은 양육 또는 휴식부두로 사용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났으나, 3구간은 양육 또는 휴식부두로 사용시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.

[표 3.2.63] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	100.0	100.0	100.0	100.0	79.1	79.1	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	0.0	100.0	0.0	100.0	7.3	86.4	
0.2 ~ 0.3m	0.0	100.0	0.0	100.0	4.4	90.8	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	0.0	100.0	3.7	94.5	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	0.0	100.0	2.9	97.4	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	0.0	100.0	1.6	99.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.7	99.7	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.2	99.9	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.1	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

다) 평면배치계획 수립

- 육지항은 N계열 파랑 내습시 서방파제와 동방파제 사이 해역으로 파랑이 전파되어 항내 정온이 불량하여 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성 뿐만 아니라 서방파제와 남방파제 사이 해역으로 향후 여객선 부두 이전 계획 등을 고려하여 평면배치계획을 수립하였다.
- 계획1안은 서방파제 50m 연장에 따라 서방파제 배후 물양장 및 남서측 물양장에서 정온을 확보하였으나 인근 해역에서는 정온을 미확보하는 것으로 나타났다.
- 계획2안은 서방파제 100m 연장에 따라 주파향인 N계열의 파랑을 효과적으로 차폐하여 서방파제 배후 및 남서측 물양장 뿐만 아니라 남방파제 인근 해역까지 정온을 확보하였다.
- 육지항은 경제성에서 유리하고 선박통항성이 유리한 계획1안을 채택·건의하였다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 서방파제 50m 연장	• 서방파제 100m 연장
물양장 전면 최대파고(m)	0.11~1.54	0.11~0.97
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	154,000	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	418,350	476,575
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서측 물양장 정온수역 및 향후 개발 인근해역까지 정온 양호</li> <li>• 선박 통항성 영향 최소화</li> <li>• 경제성 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서측 물양장 및 향후 개발을 위한 정온수역 확보</li> <li>• 항로 침범에 따른 선박 통항성 저하</li> <li>• 경제성 불리</li> </ul>
공 사 비	92 억원	168 억원
건 의	○	



[표 3.2.65] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	필요소요수면적
N	62,425	41,000 <sup>1)</sup>
NNE	61,325	

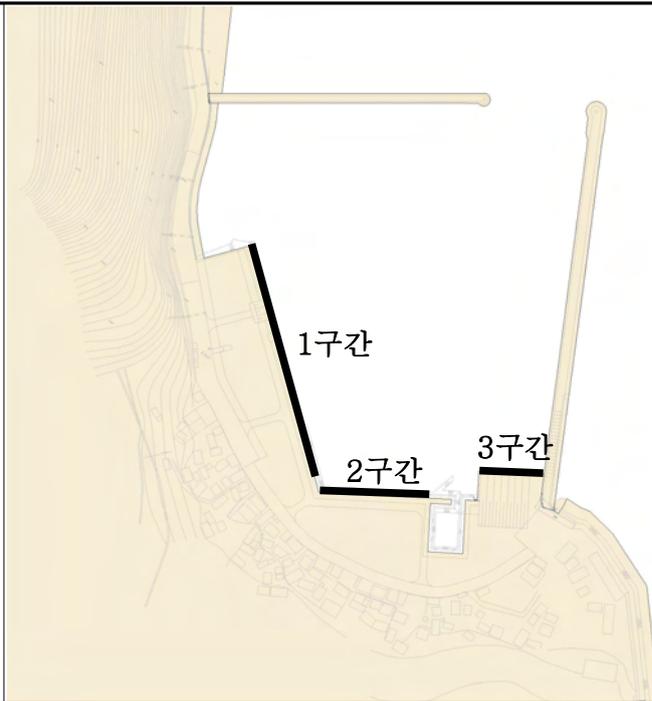
주)<sup>1)</sup> : 호두항 실시설계 용역(2004, 마산지방해양수산청)

[표 3.2.66] 물양장 전면 최대파고

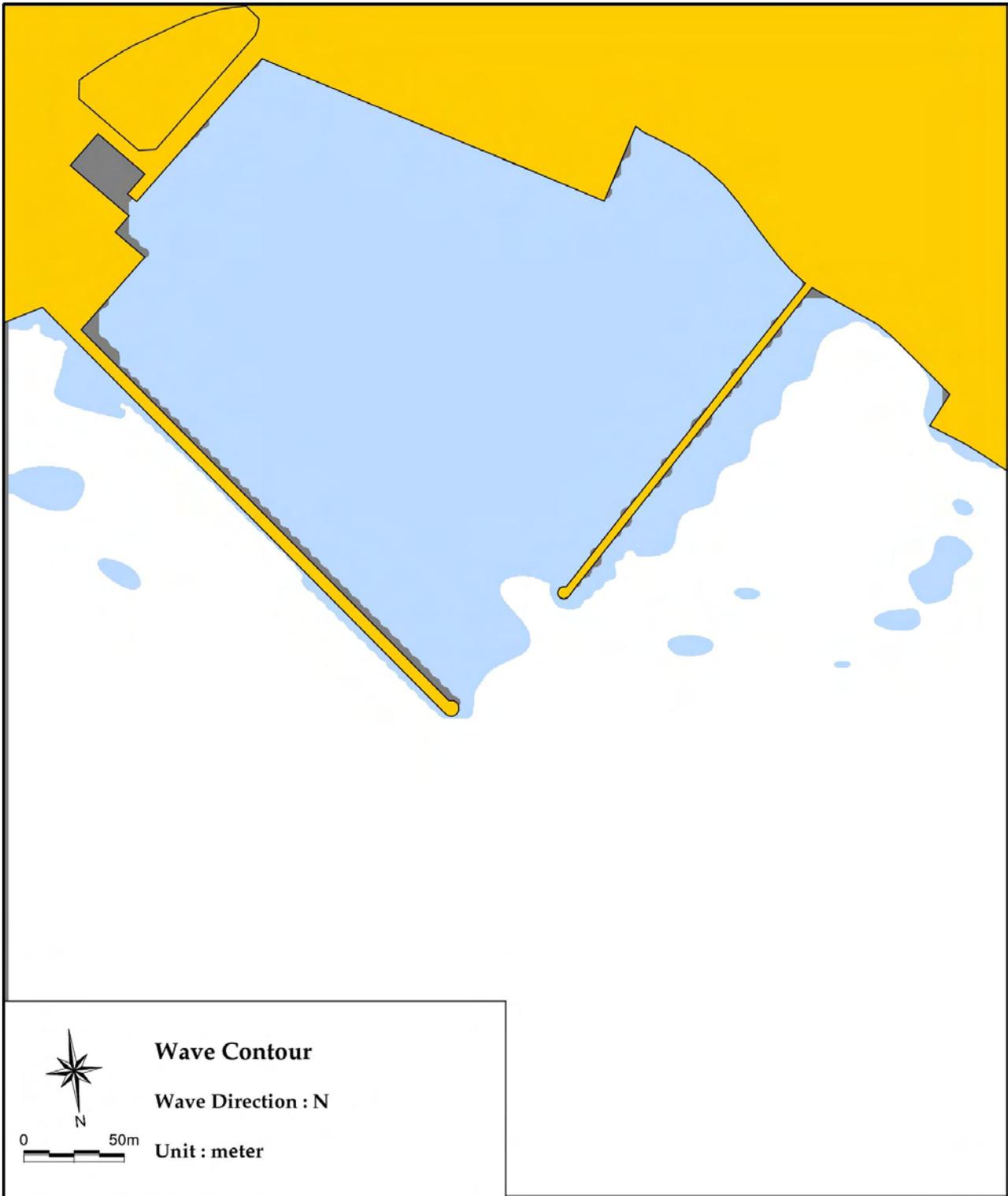
(단위 : m)

구 분	현상태		
	1구간	2구간	3구간
N	0.43	0.46	0.07
NNE	0.59	0.43	0.03

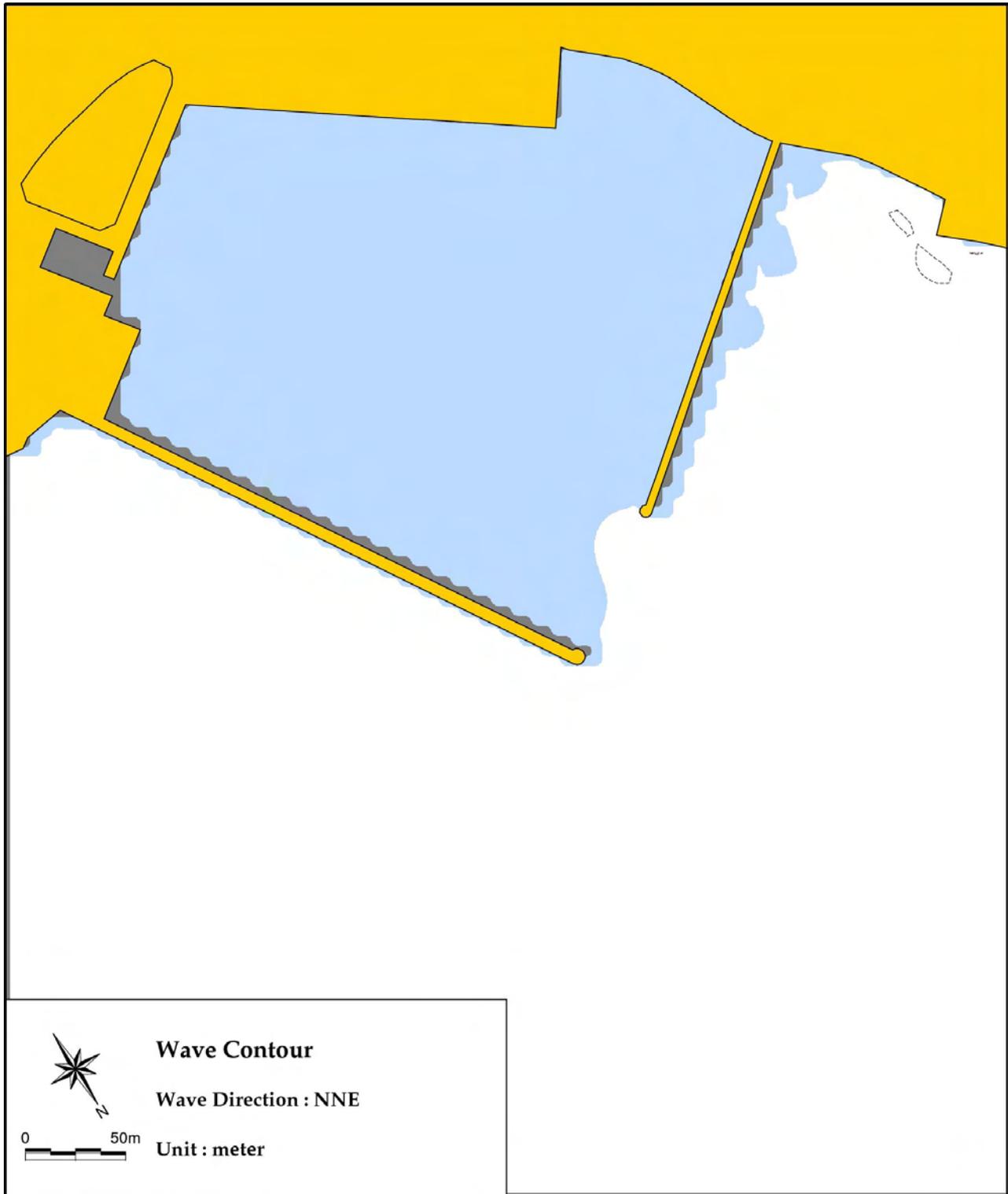
산 정  
위치도



<그림 3.2.44> 등파고선도(현상태, N파향 내습시)



<그림 3.2.45> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시)



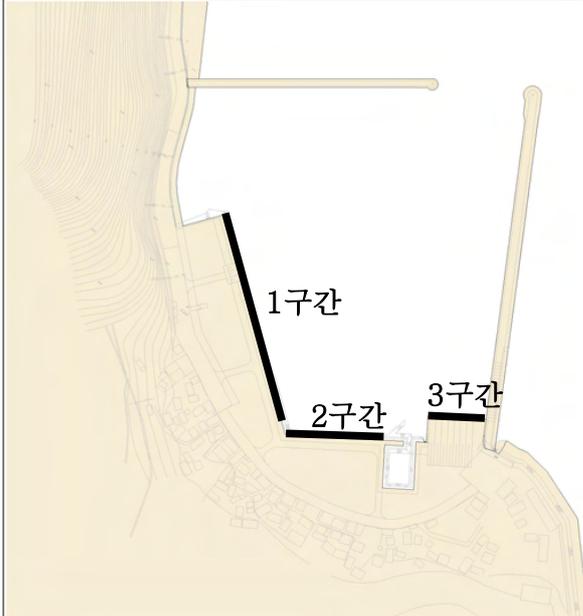
## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서 95.0%, 2구간에서 93.8%, 3구간에서 94.2%로 나타나 전구간에서 97.5%에 미달되는 것으로 나타났다.
- 따라서, 1~3구간 물양장은 양육 또는 휴식부두로 사용시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.

[표 3.2.67] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	90.5	90.5	85.7	85.7	85.0	85.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양육부두 : 0.3m</li> <li>• 휴식부두 : 0.4m</li> </ul>
0.1 ~ 0.2m	2.8	93.3	5.6	91.3	6.4	91.4	
0.2 ~ 0.3m	1.7	95.0	2.5	93.8	2.8	94.2	
0.3 ~ 0.4m	1.3	96.3	1.7	95.5	2.1	96.3	
0.4 ~ 0.5m	1.1	97.4	1.4	96.9	1.4	97.7	
0.5 ~ 0.6m	0.9	98.3	1.2	98.1	1.3	99.0	
0.6 ~ 0.7m	0.9	99.2	1.0	99.1	0.9	99.9	
0.7 ~ 0.8m	0.4	99.6	0.7	99.8	0.1	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.3	99.9	0.2	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.1	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

**다) 평면배치계획 수립**

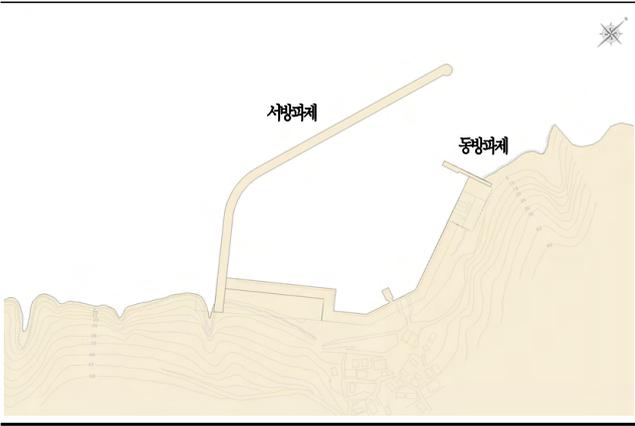
- 현상태 항내 정온도가 확보되어 평면배치계획은 미수립하였다.

## 17) 매물도항

## 가) 개요

- 매물도항은 N계열 파랑 내습시 항내로 파랑이 전파되어 정온도에 악영향을 미치는 것으로 나타나 N계열 파랑 차단 및 선박운항의 안정성 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 항내측 및 항 입구가 협소하여 서방파제 내측이나 항내 구조물 설치시 선박 통항성에 영향을 미칠 것으로 판단되어 동방파제 외측 설치토록 하였으며, 원활한 해수 소통과 경관 좋은 매물도 자연의 회손을 최소화하기 위해 이안제 형식의 도제를 신설하여 N계열 파랑을 차단하는 계획안을 채택하였다.

[표 3.2.68] 실험안

현상태	계획안
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제 336m</li> <li>• 동방파제 48m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도제 80m 신설</li> </ul>

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 W계열 파랑은 서방파제와 동방파제에 의해 효과적으로 차단되어 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났으나, N계열 파랑 내습시 항 입구부로 전파된 파랑은 회절과 및 항내 반사파로 인해 최대파고 0.31~0.65m로 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으며, 2구역은 최대파고 0.21~0.48m로 나타나 항내 정온을 확보한 것으로 나타났다.
- 계획안 실험결과, 도제 건설에 따라 N계열 파랑을 효과적으로 차단하여 1~2구간에서 이상시 한계파고 0.6m 미만의 파고분포를 나타내 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.
- 하지만, 금회 도제 위치는 매물도항으로 진입하는 여객선의 운항성을 최대한 확보하기 위해 항 외측으로 최대한 이격시켰으나, 항 인근해역으로 이동시 정온은 향상되나 선박의 통항성은 저하되므로 향후 정비계획시 도제 위치에 대한 정밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

[표 3.2.69] 항내 정은 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획안	필요소요수면적
N	24,050	24,300	18,900 <sup>1)</sup>
NNE	27,025	27,500	
W	25,900	25,925	

주)<sup>1)</sup> : 매물도항 기본조사 및 시설계획 (1993, 수산청)

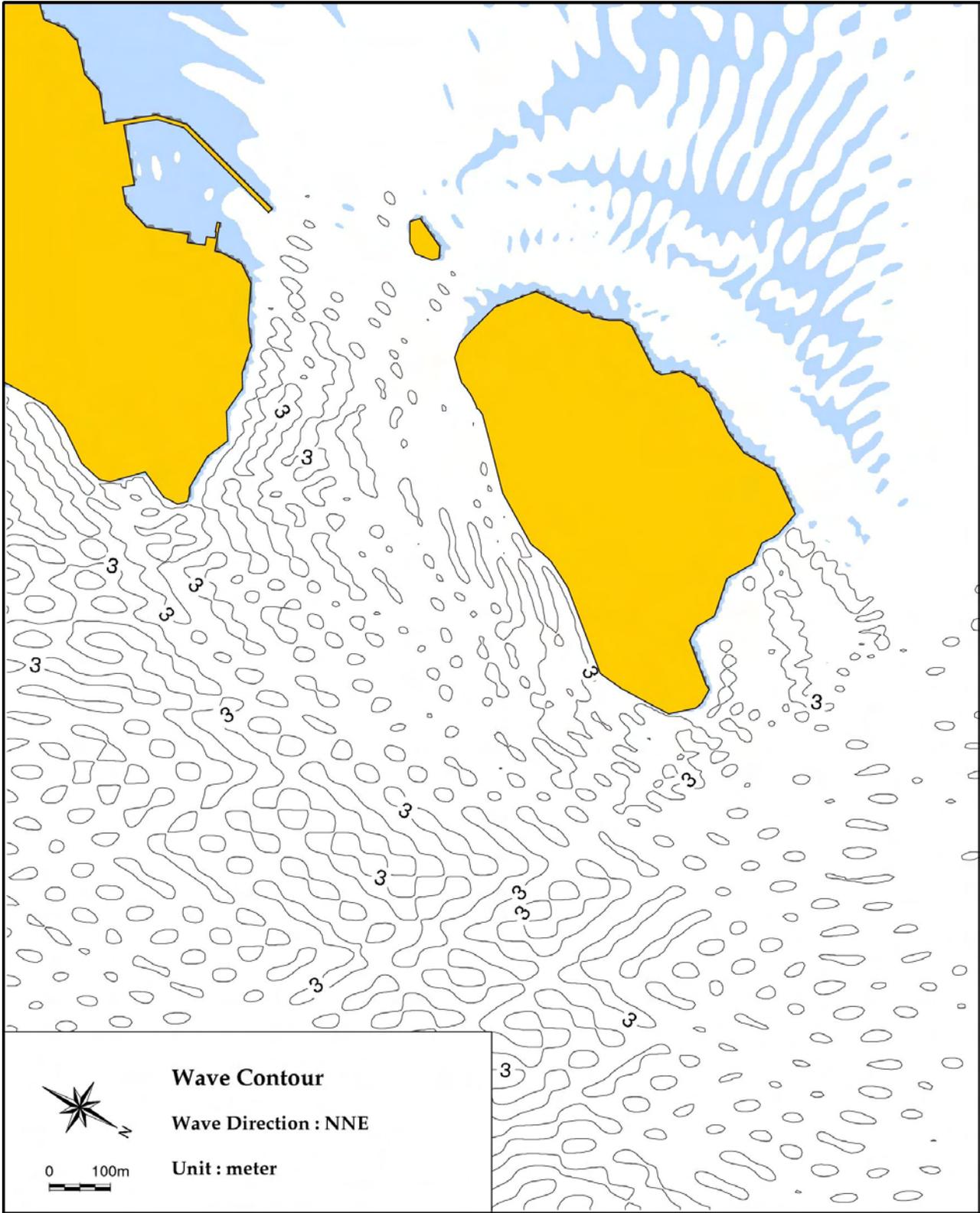
[표 3.2.70] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

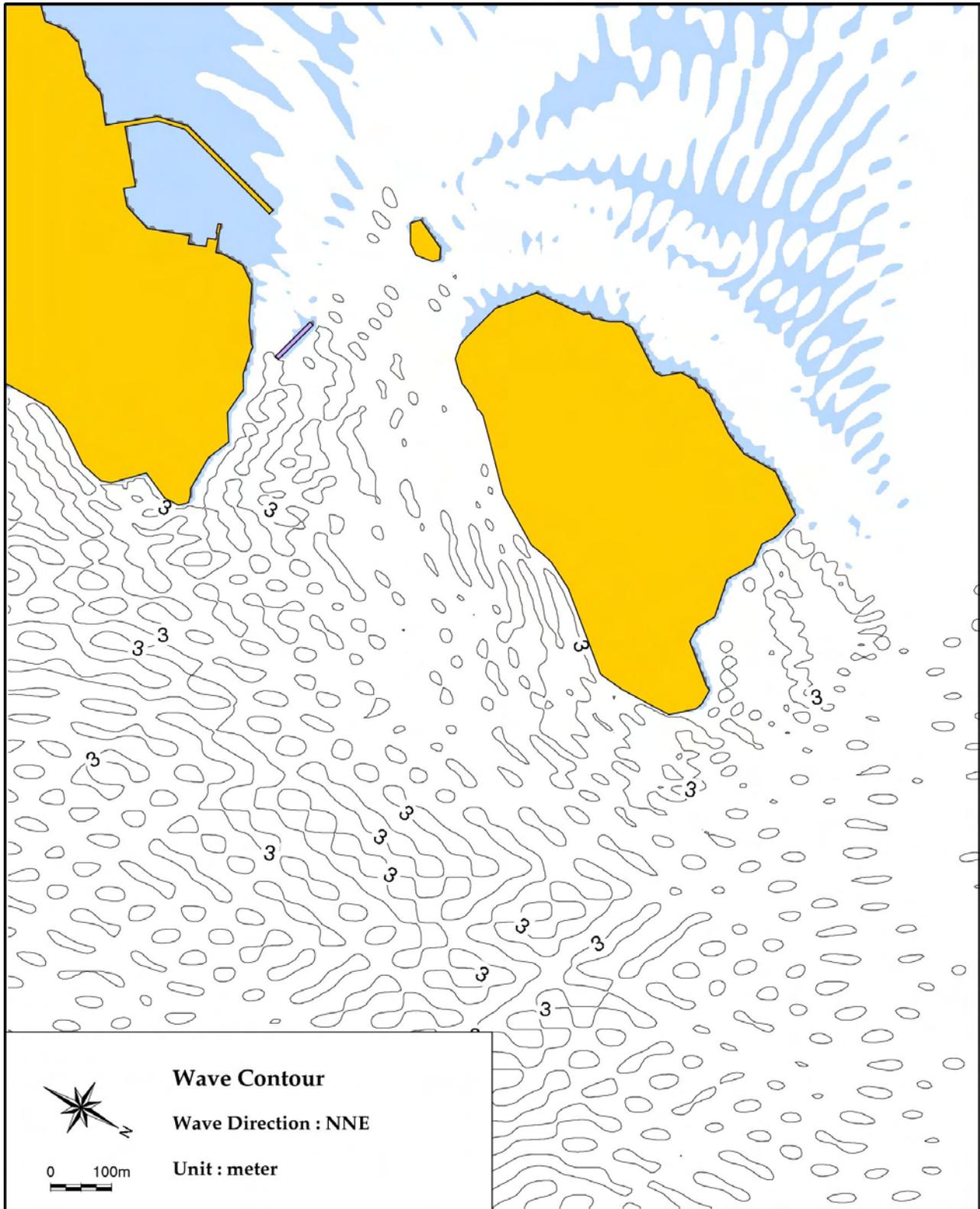


구 분	현상태		계획안	
	1구간	2구간	1구간	2구간
N	0.52	0.21	0.08	0.08
NNE	0.65	0.37	0.12	0.11
W	0.31	0.48	0.28	0.35

<그림 3.2.46> 등파고선도(현상태, NNE파향 내습시)



<그림 3.2.47> 등파고선도(계획안, NNE파향 내습시)



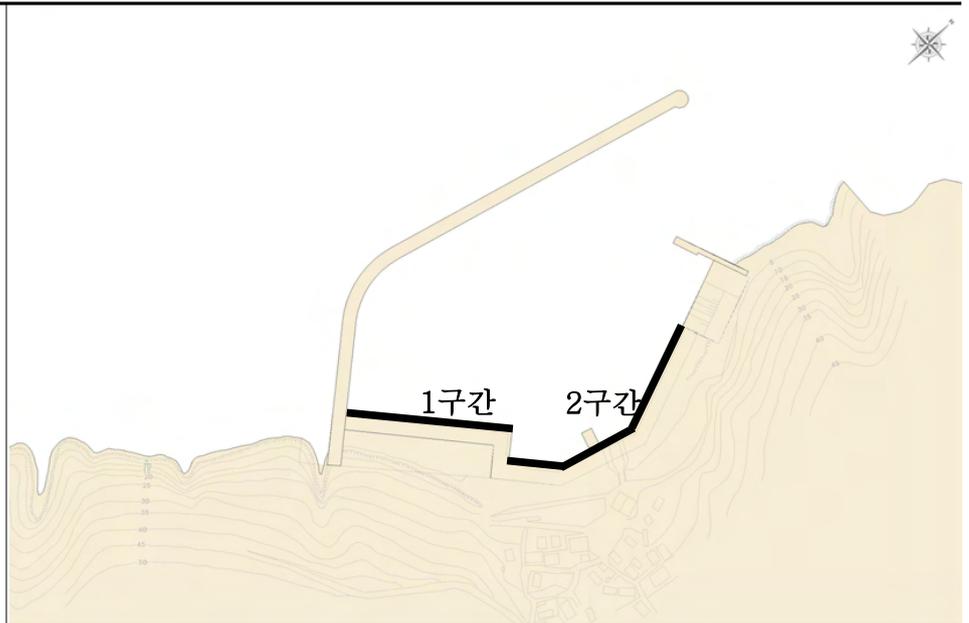
## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하 및 휴식가능 파고 기준인 0.4m 이하가 1~2구간에서 97.5% 이상 확보하는 것으로 나타났다.
- 따라서, 1~2구간 물양장은 양육 또는 휴식부두로 사용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.71] 항내 파고별 백분율

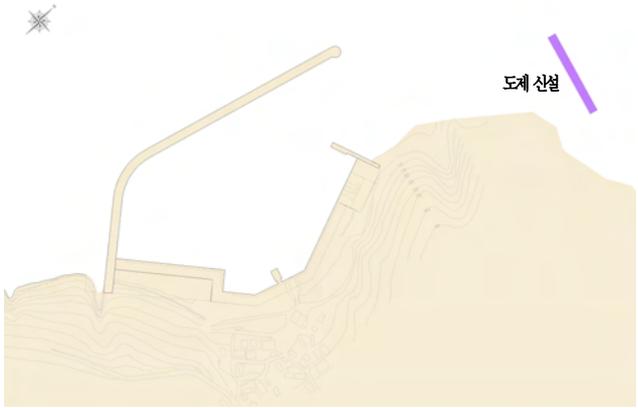
(단위 : %)

구 분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	99.7	99.7	100.0	100.0	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	0.3	100.0	0.0	100.0	
0.2 ~ 0.3m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	

산 정  
위치도

다) 평면배치계획 수립

- 매물도항은 N계열 파랑 내습시 항내로 파랑이 전파되어 정온도에 악영향을 미치는 것으로 나타났다.
- 계획안은 항내측 및 항 입구가 협소하여 항내 구조물 설치시 선박 통항성에 영향을 미칠 것으로 판단되어 원활한 해수 소통과 경관 좋은 매물도 자연의 회손을 최소화하기 위한 도제를 신설하였으며, 도제 위치는 현재 여객선이 U자 형태로 항내로 진출입을 하고 있어 선박의 충돌 위험을 방지하고 인근 암초부를 피해 경관회손을 최소화할 수 있는 계획안을 채택하였다.
- 도제 신설시 어선 및 여객선의 선박 통항성에 영향이 미칠 것으로 판단되므로 이에 대한 정밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

구 분	계획안
평면도	
개 요	• 도제 80m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.08~0.35
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	18,900
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	24,300
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N계열 파랑 내습시 항내 정온 확보</li> <li>• 선박 통항성 확보</li> <li>• 자연경관 회손 최소화</li> </ul>
공 사 비	38 억원
건 의	○

18) 원전항

가) 개요

- 원전항은 E계열 파랑 내습시 동방파제 남측해역으로 파랑이 전파되어 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으며, S계열 파랑 내습시 서방파제A와 서방파제B 사이의 해역으로 파랑이 전파되어 항내 정온도에 악영향을 미치는 것으로 나타나 이러한 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 E계열 파랑을 차단하기 위해 부유식인 동방파제 연장시 경제성 및 시공상의 어려움이 예상되므로 인근 섬에서 외곽방파제를 신설하였고, S계열 파랑 내습 파랑을 차단하기 위해 서방파제A와 서방파제B를 연결하는 계획1안과 기존 서방파제B를 제거한 후에 이를 유용하여 연장하는 계획2안을 채택하였다.
- 하지만, 원전항 전면 해역이 협소하여 조류에 의해 선박 운항의 어려움이 있어 서방파제B를 해수소통이 원활한 이안제 형태로 축조하였으므로 금회 서방파제A와 서방파제B를 연결시 해역의 단면이 축소되어 조류 흐름이 빨라질 것으로 예상되므로 이에 대한 추가적인 검토가 필요할 것으로 판단된다.
- 또한, 물양장 2구간 서측물양장의 정온 확보를 위해서는 서방파제B를 연장하여야 하나 연장계획 수립시 해역 협소로 인한 조류흐름이 증가할 것으로 판단되어 금회 계획안에서 제외하였다.

[표 3.2.72] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동방파제 250m</li> <li>• 북방파제 73m</li> <li>• 서방파제A 282m</li> <li>• 서방파제B 150m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제A 60m 연장</li> <li>• 외곽방파제 100m 신설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제A 180m 연장</li> <li>• 외곽방파제 100m 신설</li> <li>• 서방파제B 150m 제거</li> </ul>

나) 실험결과

a) 이상시

- 현상태 실험결과, 방파제 1구간은 E계열 파랑 내습시 동방파제 및 북방파제에 의해 효과적으로 파랑이 차폐되어 최대파고 0.24~0.39m를 나타내어 항내 정온을 확보하였으나, S계열 파랑 내습시 서방파제B의 연장이 부족하여 1구간의 최대파고는 0.49~0.85m를 나타내어 항내 정온은 미확보되는 것으로 나타났다.

- 또한, 2구간은 E계열과 S계열 파랑내습시 방파제 연장부족으로 E계열 및 S계열 파랑 내습시 항내 정온이 불량한 것으로 나타났으나, 3구간은 최대파고가 0.12~0.38m로 항내 정온을 만족하는 것으로 나타났다.
- 계획1안 및 계획 2안 실험결과, 외곽방파제 신설에 따라 ENE, E파랑을 효과적으로 차폐하여 항내 정온을 확보하였으나 ESE파랑 내습시에는 외곽시설이 없는 해역을 통과하여 전파되어 항내 정온이 미확보되는 것으로 나타났으며, S계열 파랑 내습시 서방파제A와 서방파제B 사이의 해역으로 전파되는 파랑이 효과적으로 차폐되어 2구간 서측물양장은 정온을 확보하였으나 동측물양장은 정온을 미확보되는 것으로 나타났다.

[표 3.2.73] 항내 정온 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

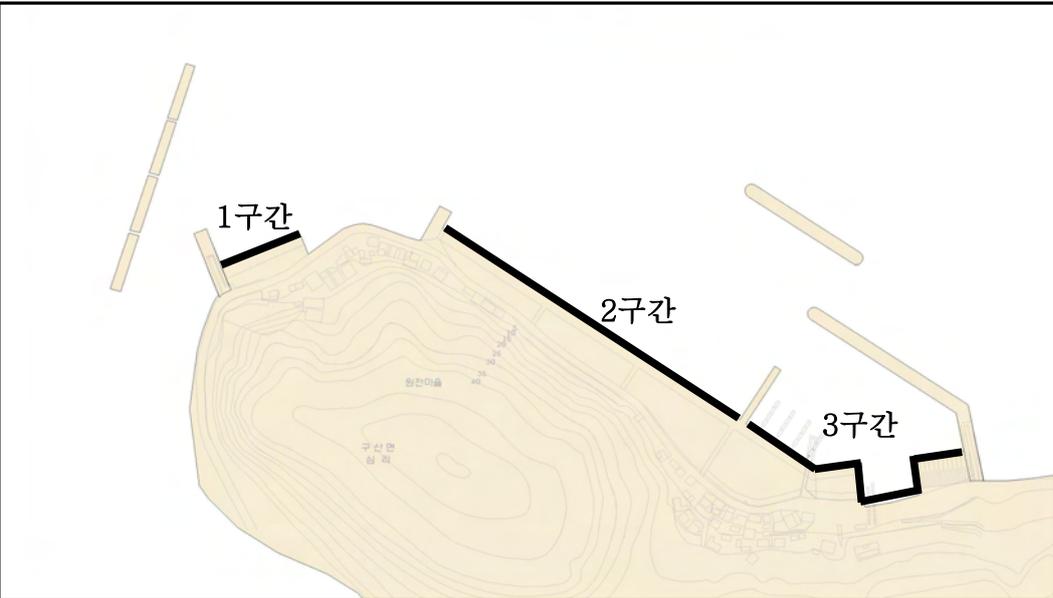
구 분	현상대	계획1안	계획2안	필요소요수면적
ENE	127,900	162,275	161,550	56,000 <sup>1)</sup>
E	130,225	159,150	158,400	
ESE	139,650	149,700	149,225	
S	80,425	91,600	102,125	
SSW	52,950	70,600	73,025	
SW	57,450	74,475	77,075	

주)<sup>1)</sup> : 원전항 실시설계 용역(2001, 해양수산부)

[표 3.2.74] 물양장 전면 최대파고

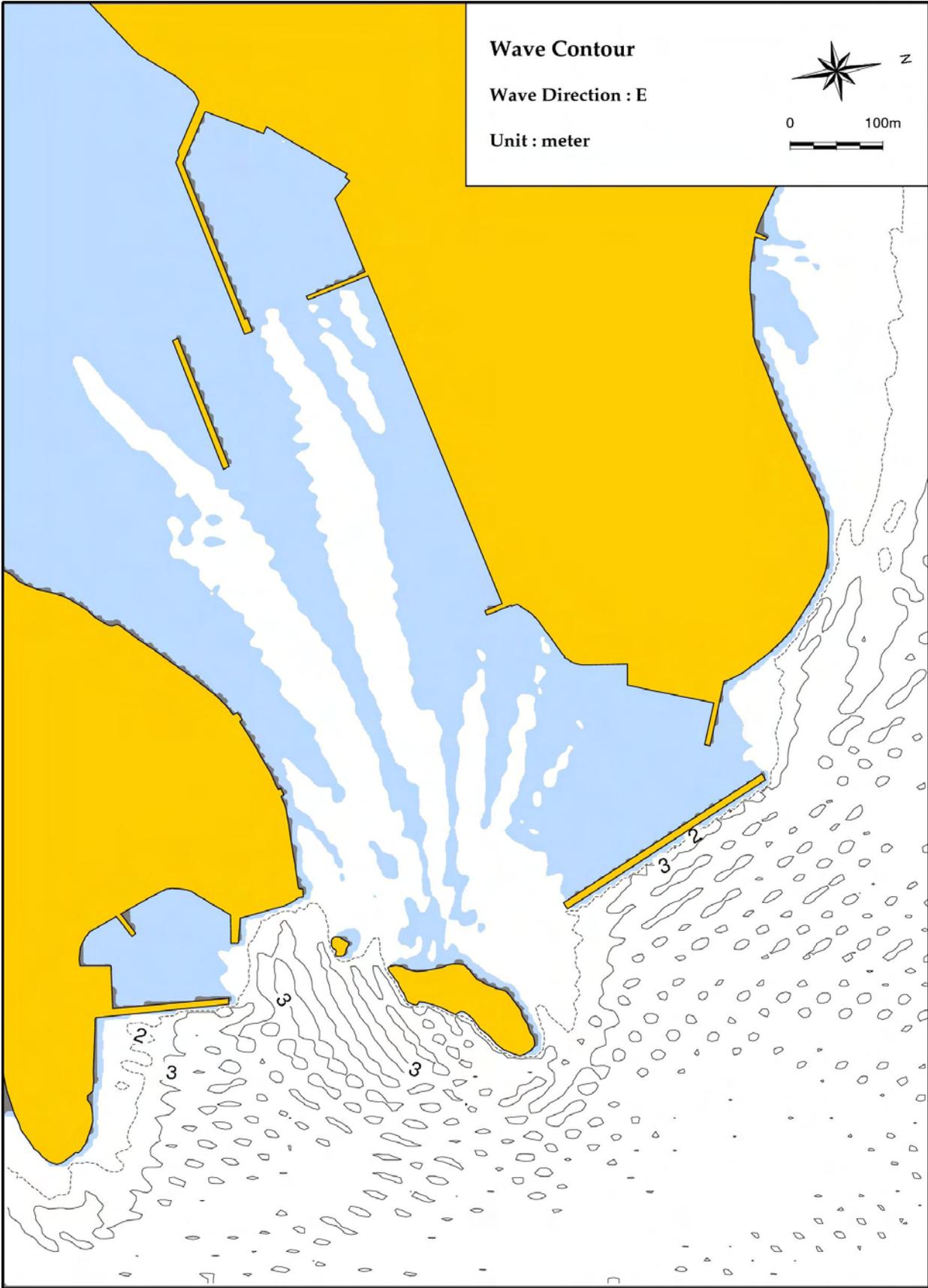
(단위 : m)

산 정 위치도

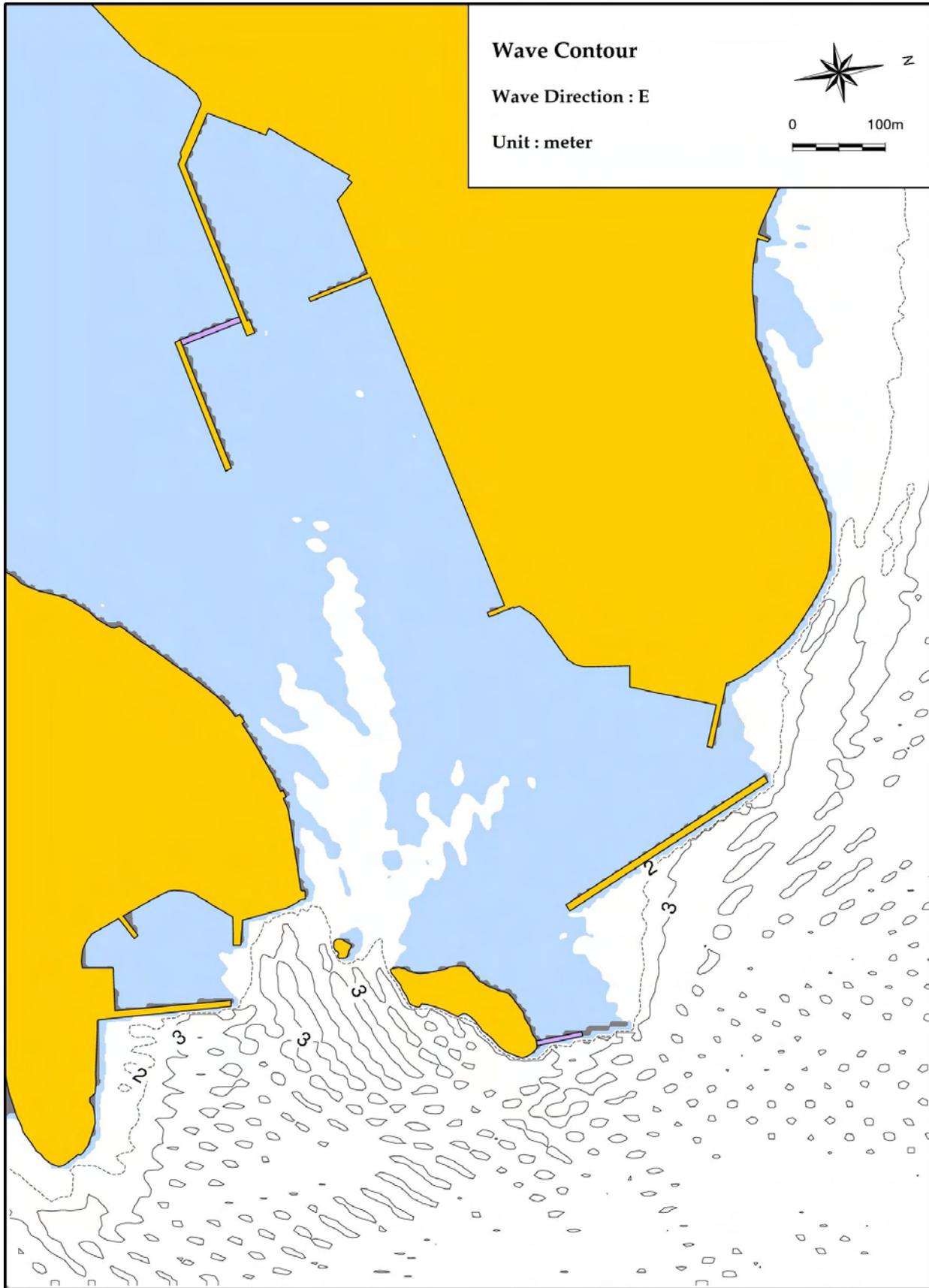


구 분	현상대			계획1안			계획2안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
ENE	0.24	0.46	0.24	0.12	0.43	0.06	0.12	0.44	0.06
E	0.33	0.43	0.38	0.37	0.50	0.23	0.37	0.44	0.27
ESE	0.39	0.65	0.25	0.37	0.65	0.23	0.37	0.75	0.25
S	0.49	1.17	0.13	0.63	0.75	0.04	0.59	0.68	0.02
SSW	0.66	1.66	0.12	0.74	1.28	0.04	1.02	1.22	0.02
SW	0.85	1.41	0.13	1.06	1.17	0.03	0.97	1.14	0.02

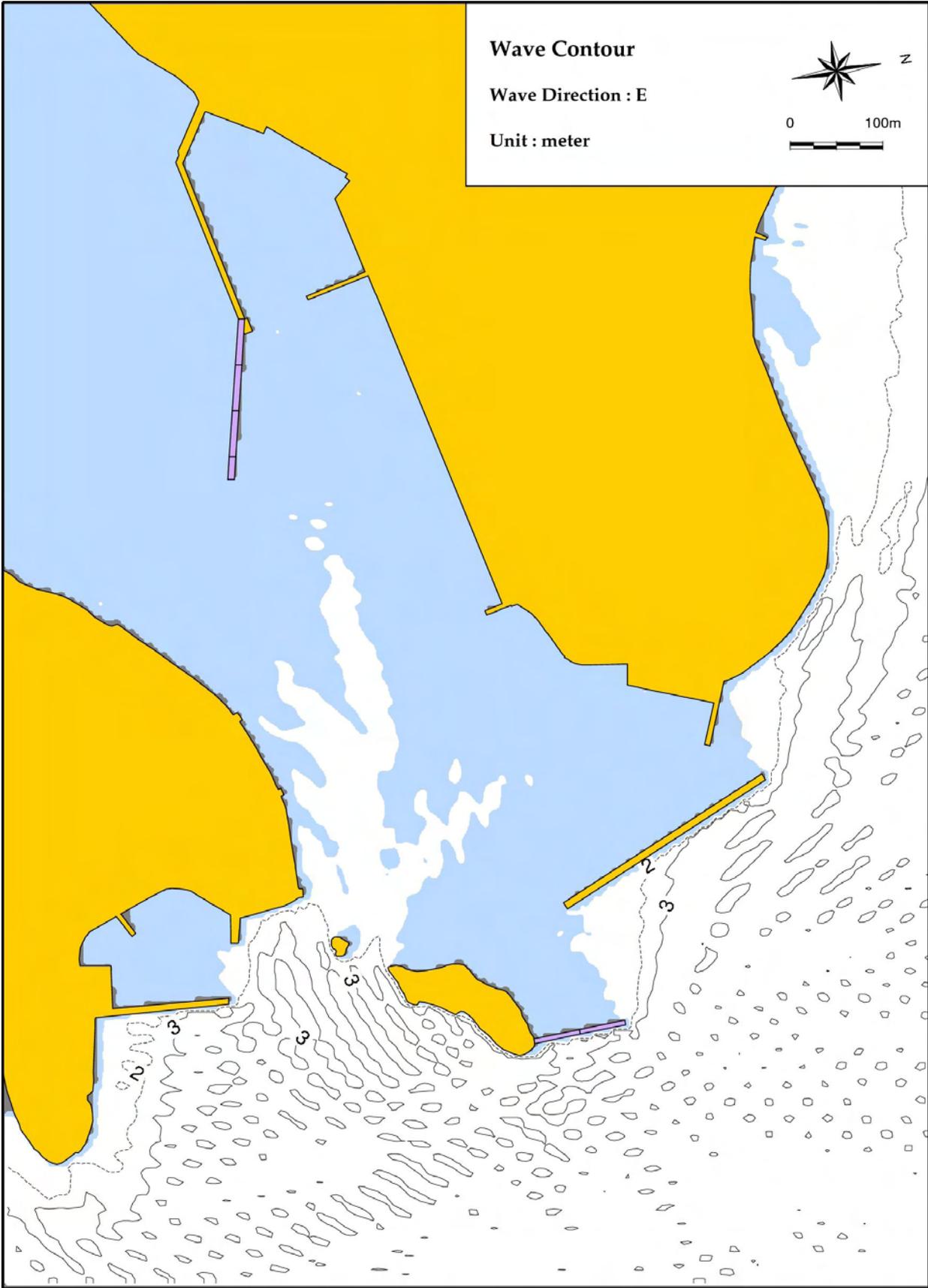
<그림 3.2.48> 등파고선도(현상태, E파향 내습시)



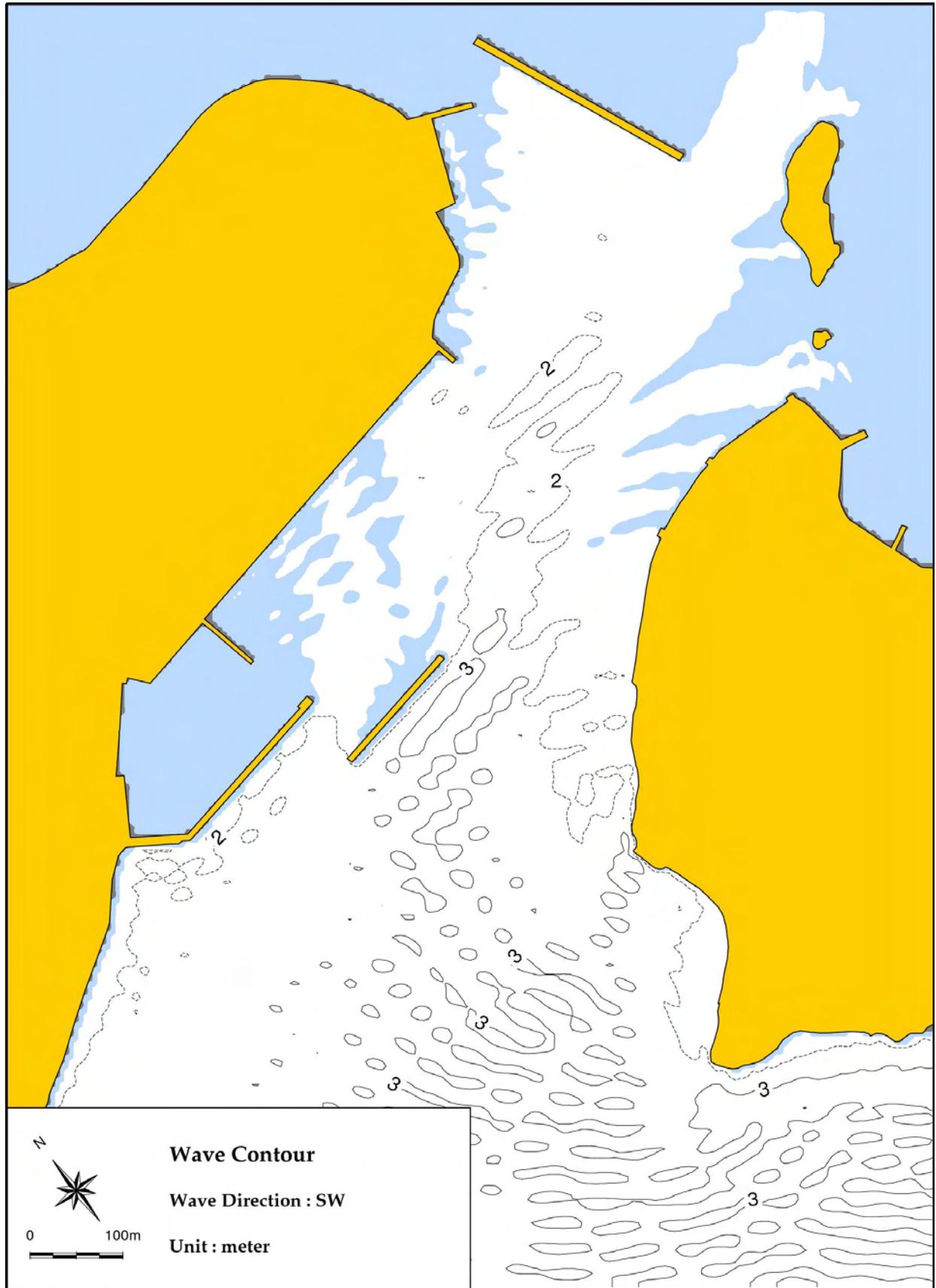
<그림 3.2.49> 등파고선도(계획1안, E파향 내습시)



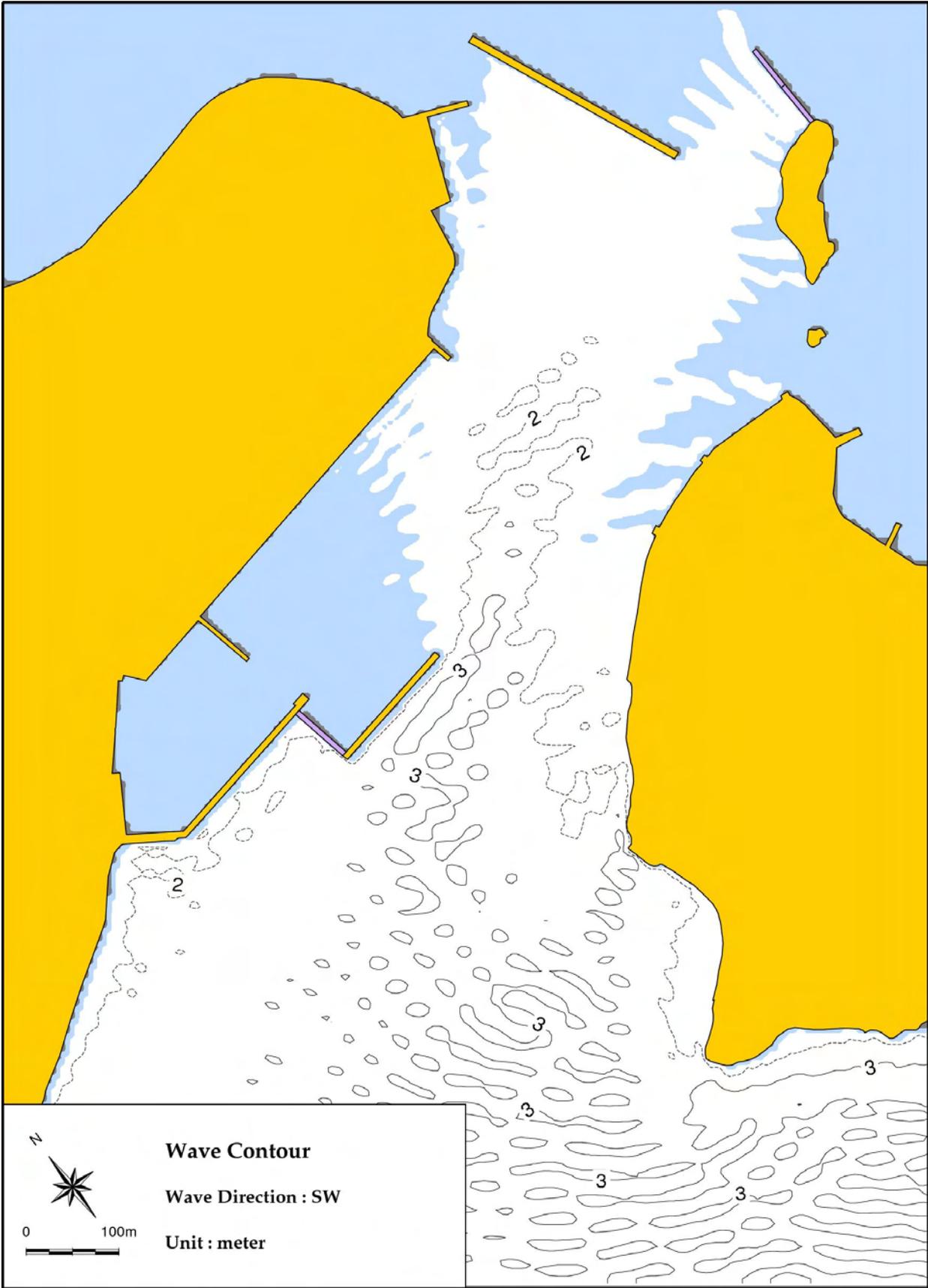
<그림 3.2.50> 등파고선도(계획2안, E파향 내습시)



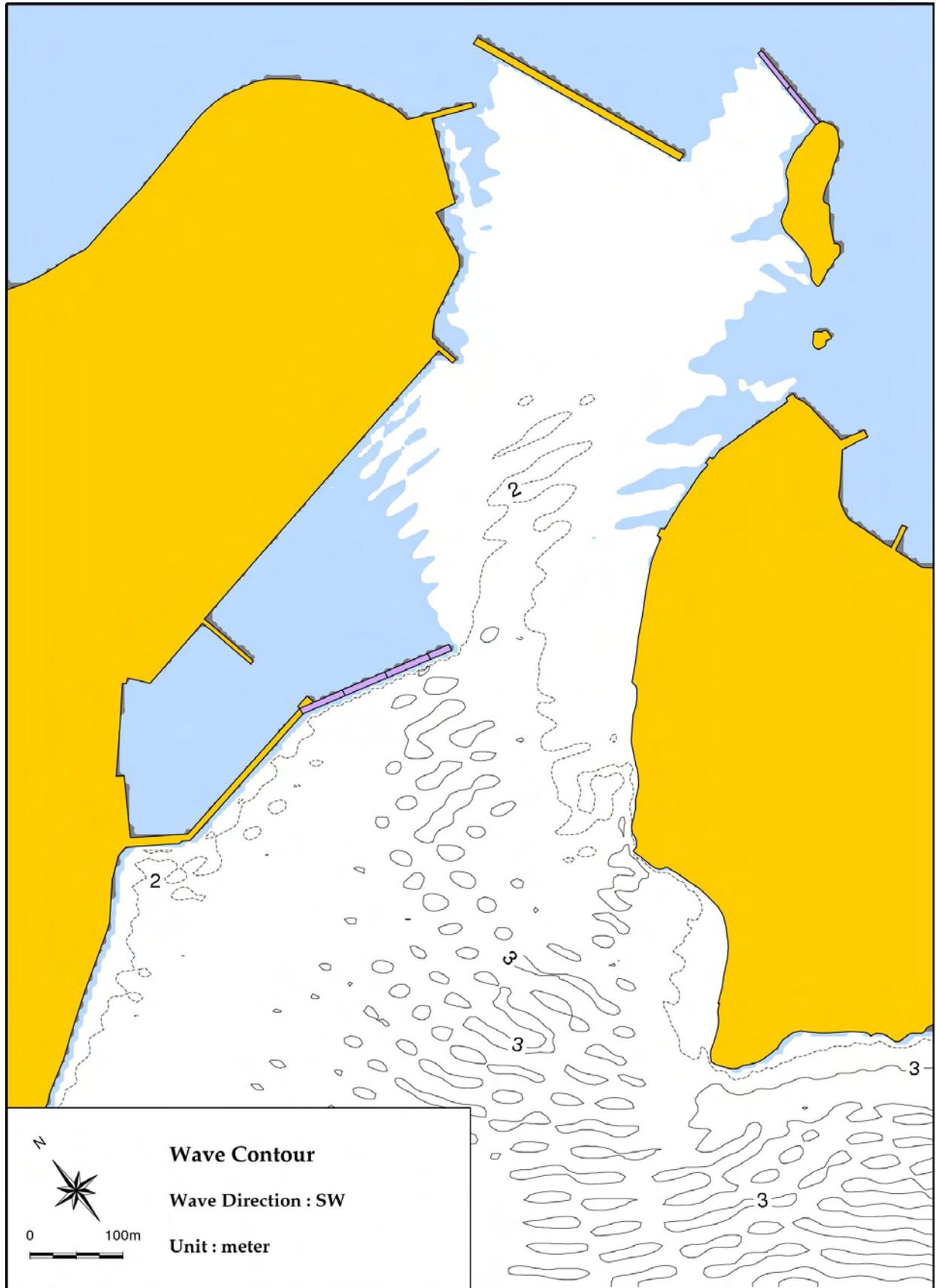
<그림 3.2.51> 등파고선도(현상태, SW파향 내습시)



<그림 3.2.52> 등파고선도(계획1안, SW파향 내습시)



<그림 3.2.53> 등파고선도(계획2안, SW파향 내습시)



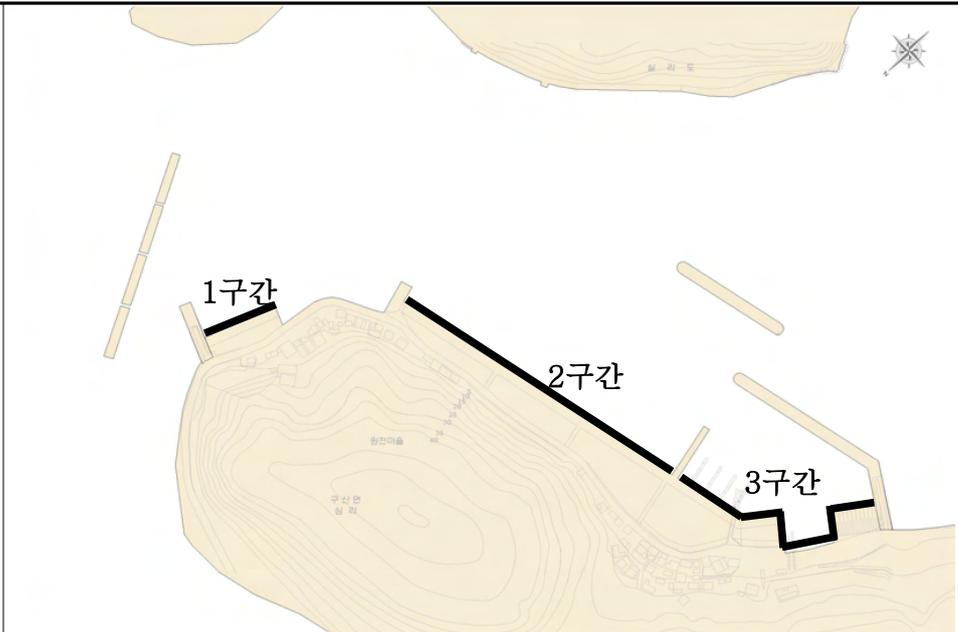
## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1구간에서는 88.3%, 2구간에서는 87.1%, 3구간에서는 96.2%로 나타났으며, 휴식가능 파고 0.4m 이하가 1구간에서는 93.4%, 2구간에서는 91.6%, 3구간에서는 99.2%로 나타났다.
- 따라서, 1~2구간에서는 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온이 불량하며, 3구간에서는 양육부두로 활용시 항내 정온이 불량하나, 휴식부두로 활용시 항내 정온이 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.75] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	68.2	68.2	69.9	69.9	87.8	87.8	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	12.4	80.6	10.5	80.4	5.7	93.5	
0.2 ~ 0.3m	7.7	88.3	6.7	87.1	2.7	96.2	
0.3 ~ 0.4m	5.1	93.4	4.5	91.6	3.0	99.2	
0.4 ~ 0.5m	3.9	97.3	3.2	94.8	0.8	100.0	
0.5 ~ 0.6m	2.0	99.3	4.2	99.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.5	99.8	0.8	99.8	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.2	100.0	0.2	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

다) 평면배치계획 수립

- 원전항은 E계열 및 S계열 파랑 내습시 항내 정온이 확보되지 않는 것으로 나타났다.
- 계획 1, 2안은 E계열 파랑을 차단하기 위해 외곽방파제를 신설하였고, SE계열 파랑 내습시 항내 정온을 개선하기 위해 서방파제A~서방파제B 사이의 해역을 차폐하기 위한 안으로 계획하였다.
- 원전항은 기존 구조물 제거에 따른 환경 오염이 없으며, 경제성 및 시공성이 우수한 계획1안을 채택·건의하였다.
- 하지만, 서방파제A~서방파제B 사이의 해역 차폐시 수로가 협소해져 조류속이 빨라 조선에 영향을 미칠 것으로 판단되므로 이에 대한 정밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

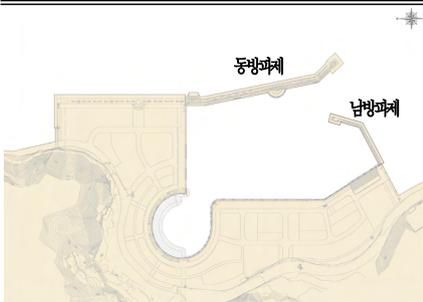
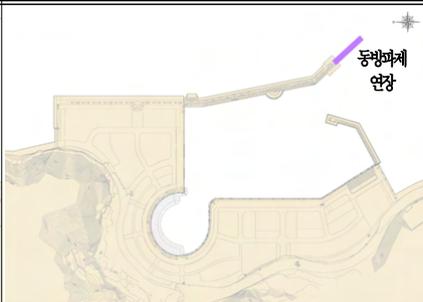
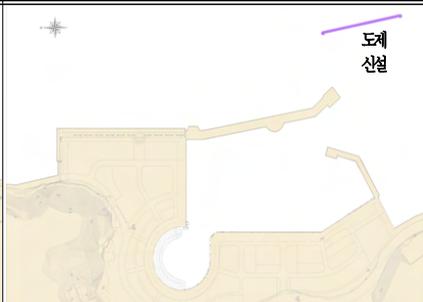
구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제A 60m 연장</li> <li>• 외곽방파제 100m 신설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서방파제A 180m 연장</li> <li>• 서방파제B 150m 제거</li> <li>• 외곽방파제 100m 신설</li> </ul>
물양장 전면 최대파고(m)	0.03~1.28	0.02~1.22
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	56,000	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	70,600	73,025
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내항 물양장 항내 정온 확보</li> <li>• 시공성 및 경제성 유리</li> <li>• 수역 축소에 따른 조류속이 증가하여 선박 조선에 영향 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내항 물양장 항내 정온 확보</li> <li>• 기존 방파제 제거 및 유용에 따른 공사시 오염물질 발생</li> <li>• 시공성 및 경제성 불리</li> <li>• 수역 축소에 따른 조류속이 증가하여 선박 조선에 영향 예상</li> </ul>
공 사 비	75 억원	108 억원
건 의	○	

## 19) 대포항

## 가) 개요

- 대포항은 ESE~S계열 파랑 내습시 동방파제 전면에 천퇴가 형성되어 있어 외해에서 전파되는 파랑이 천퇴해역을 전파되면서 파랑 집중현상이 발생하므로 이러한 파향을 고려하여 평면배치시 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 ESE~SSE파랑을 효과적으로 차단하기 위해 기존 동방파제를 연장하는 계획1안과 선박의 통항성을 최대한 확보하면서 정온을 확보할 수 있는 도제 신설안을 계획2안으로 채택하였다.

[표 3.2.76] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
		
• 동방파제 430m • 남방파제 190m	• 동방파제 100m 연장	• 도제 230m 신설

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, ESE파향 및 SSE파향은 외해에서 발달된 파랑이 대포항 전면에 위치한 천퇴에 의해 파랑 감소지역에 위치해 항내 정온이 양호한 것으로 나타났으나, SE파향은 천퇴에 의한 파고 증가구간에 위치해 최대파고가 1구간은 최대파고 0.54m로 정온을 확보하는 것으로 나타났으나, 2~3구간은 최대파고 0.67~1.57m로 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 동방파제 연장에 따라 항내로 전파되는 회절파랑을 효과적으로 차단하여 1~3구간에서 최대파고분포가 0.04~0.46m로 나타나 항내 정온을 확보하였다.
- 계획2안 실험결과, 항 외측에 도제를 신설함에 따라 천퇴에 의해 집중되는 파랑 중 항 입구부로 전파되는 파랑을 효과적으로 차폐하여 항내측 최대파고 분포는 0.05~0.55m로 나타나 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.77] 항내 정은 수면적

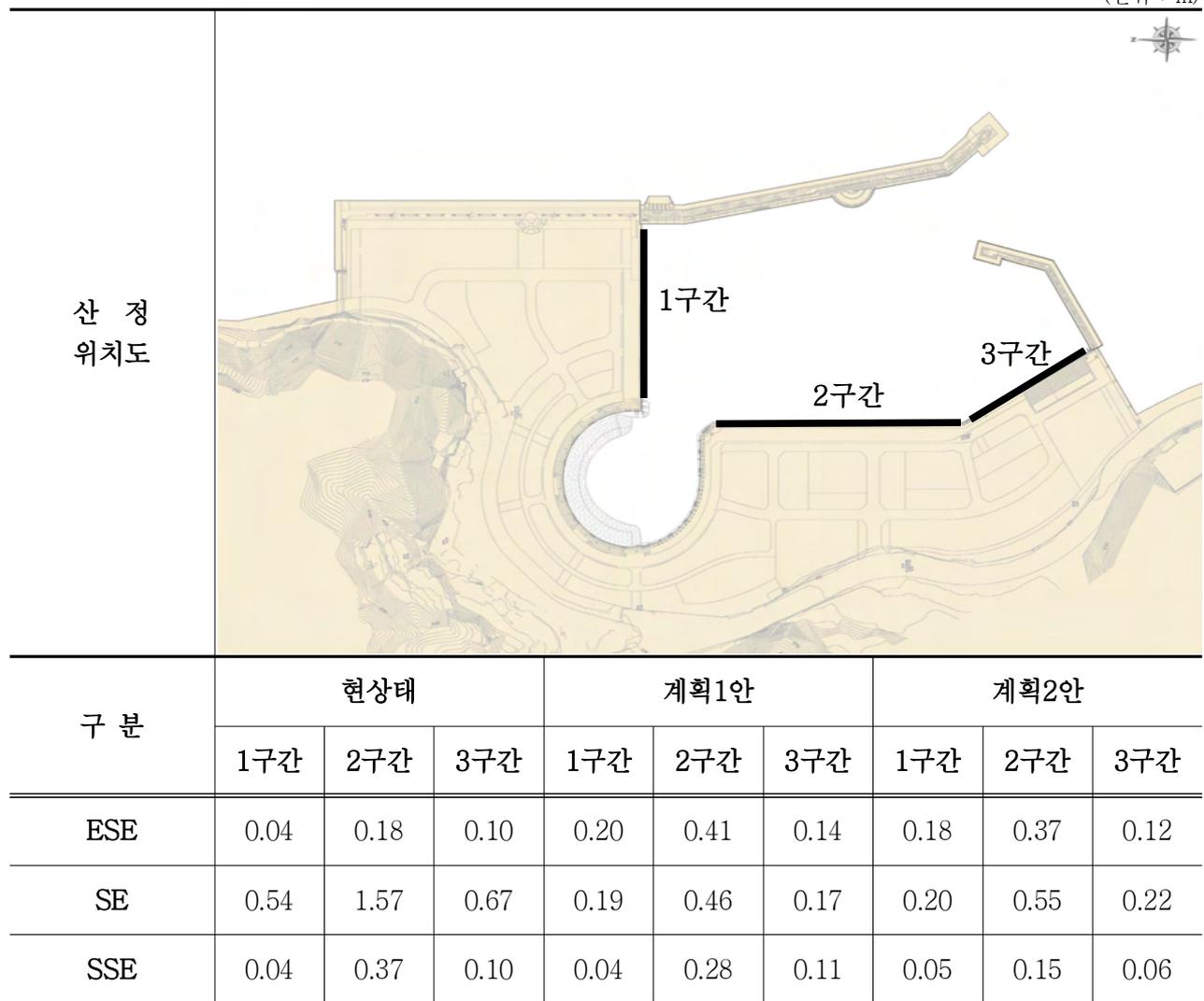
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
ESE	142,875	138,325	141,825	45,000 <sup>1)</sup>
SE	87,625	143,350	141,550	
SSE	143,275	143,475	143,475	

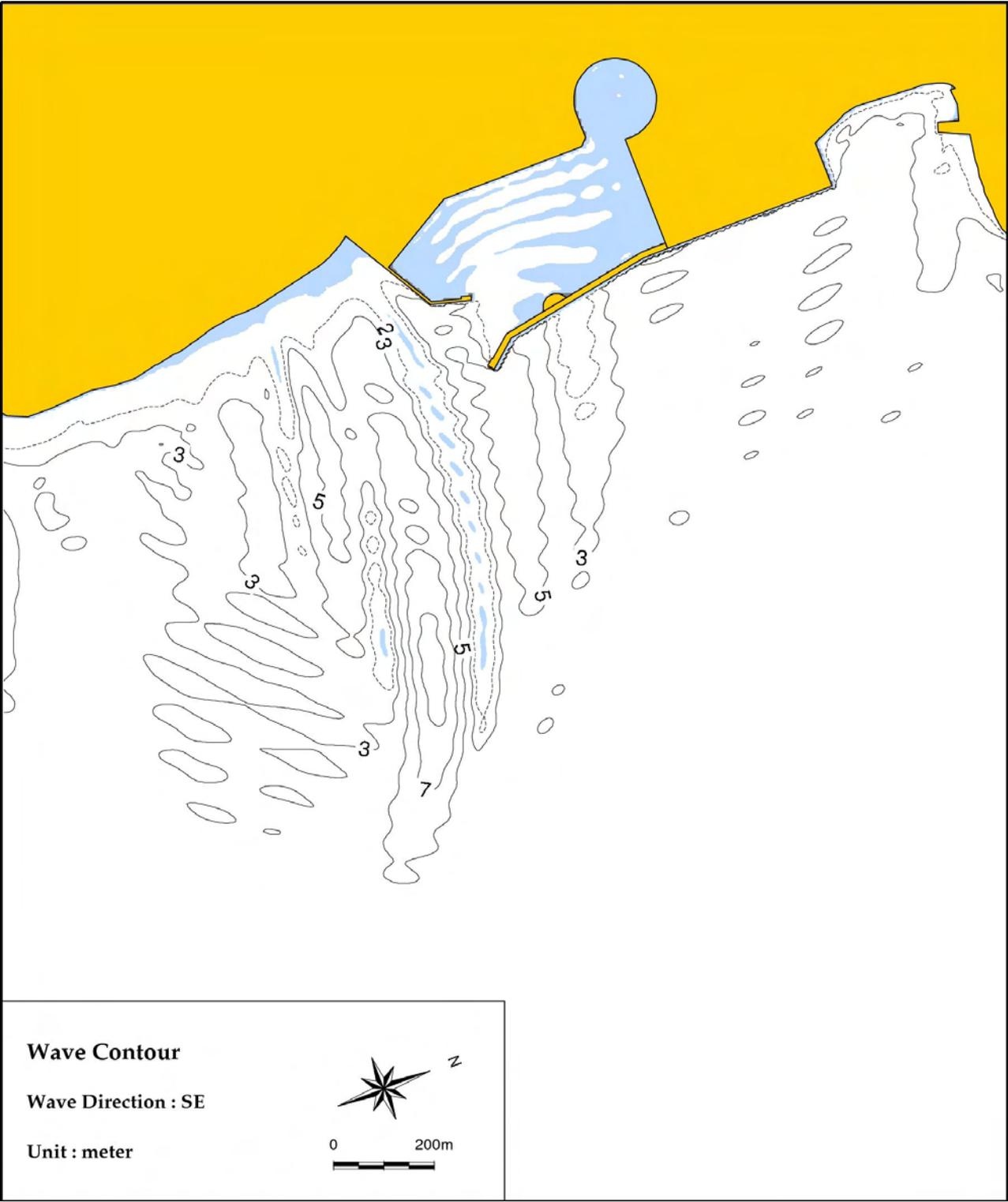
주)<sup>1)</sup> : 대포항 기본설계 용역(2000, 해양수산과)

[표 3.2.78] 물양장 전면 최대파고

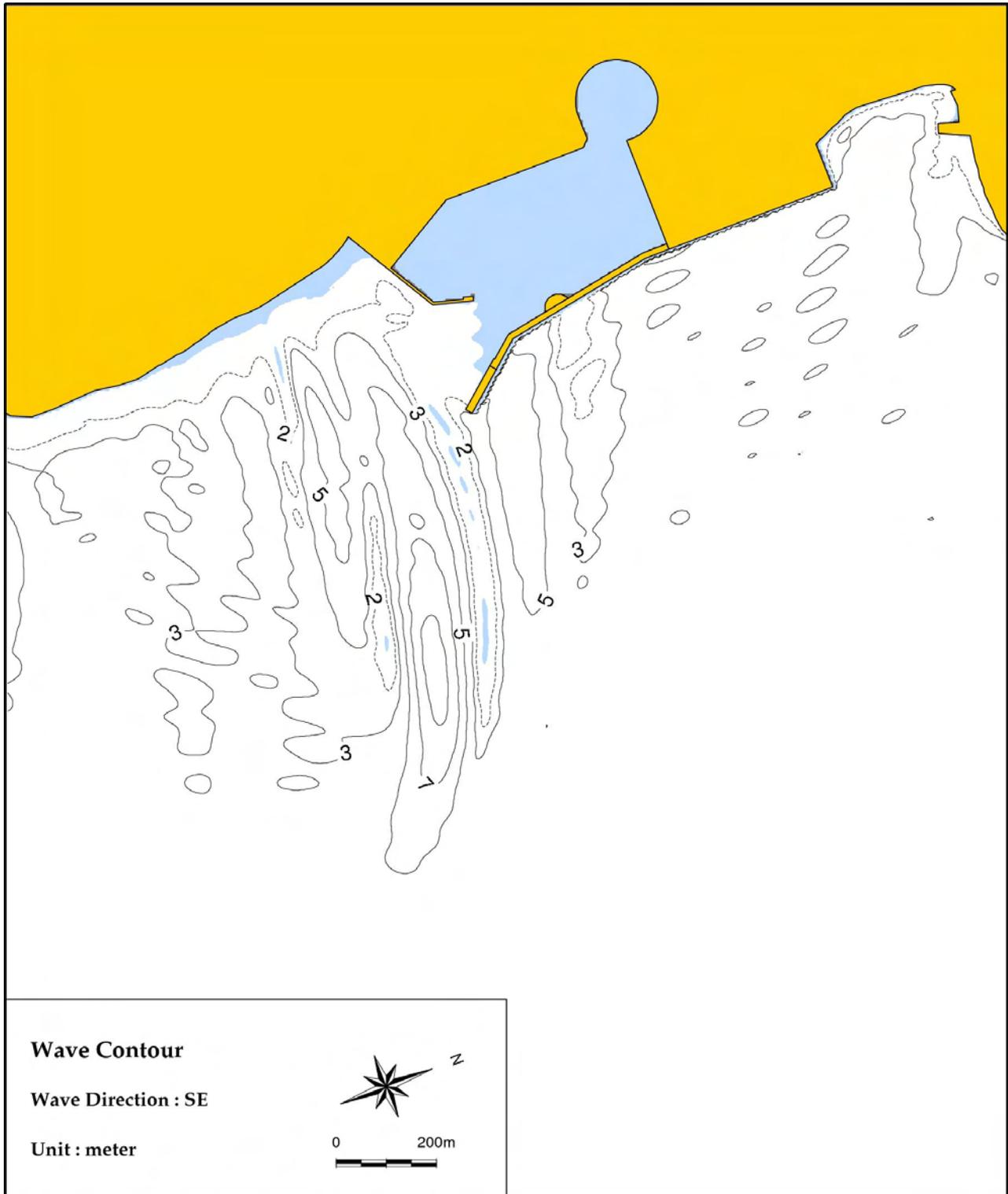
(단위 : m)



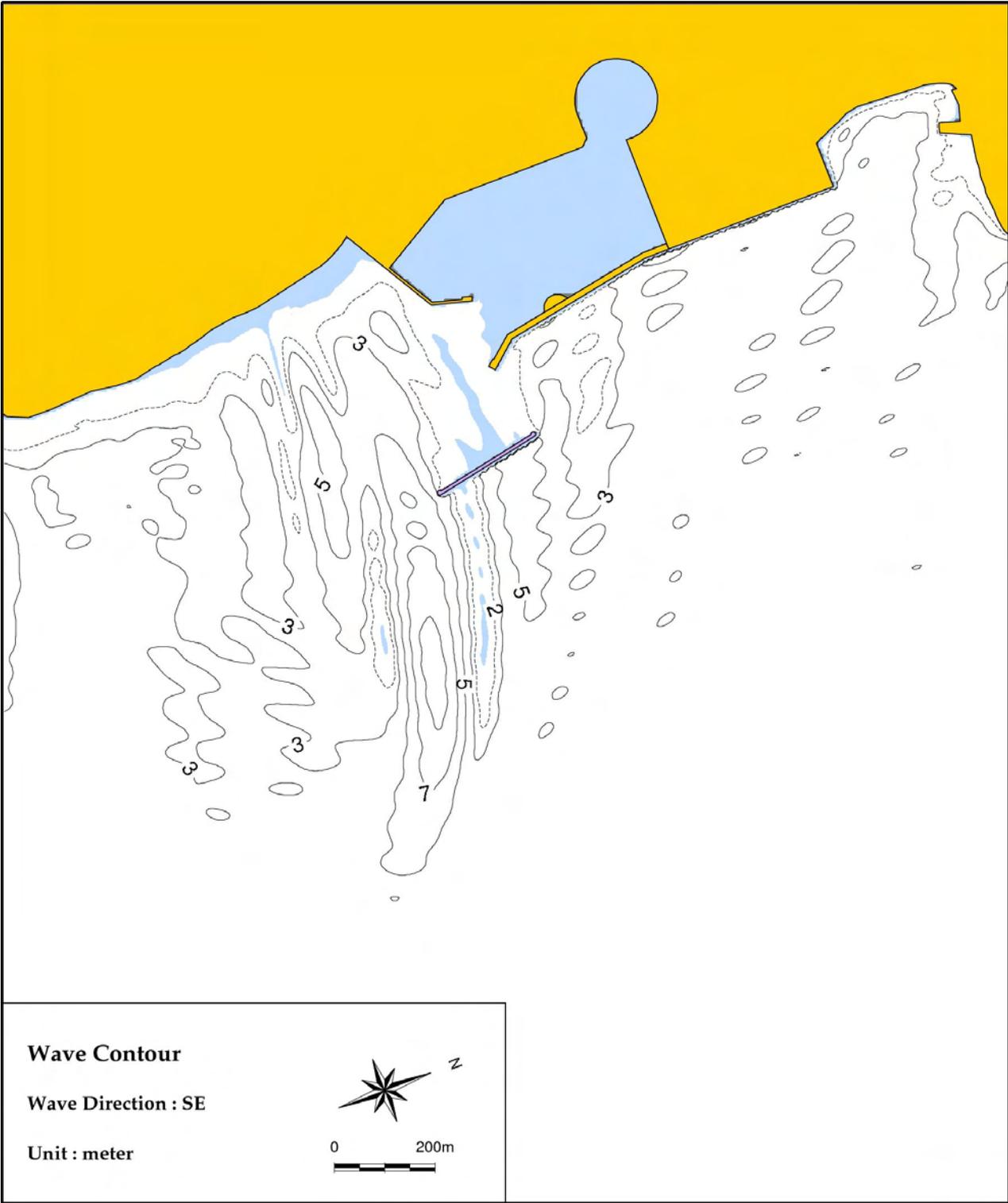
<그림 3.2.54> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시)



<그림 3.2.55> 등파고선도(계획1안, SE파향 내습시)



<그림 3.2.56> 등파고선도(계획2안, SE파향 내습시)



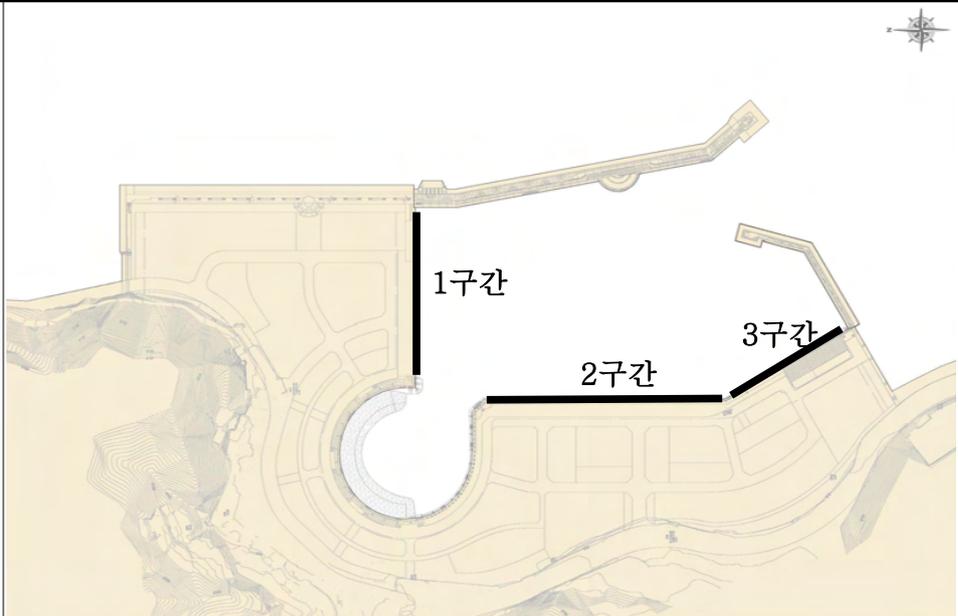
b) 정상시

- 현상태 실험결과, 물양장 전면에서는 양육가능 파고인 0.3m 이하가 1~2구간에서는 97.5% 이상 확보하는 것으로 나타났으나, 3구간에서는 95.8%로 나타났으며, 휴식가능 파고 기준인 0.4m 이하가 1~3구간 전구간에서 97.5% 이상 확보하는 것으로 나타났다.
- 따라서, 1~2구간 물양장은 양육부두로 사용시 항내 정온이 불량하나 휴식부두로 활용시 정온을 확보하였으며, 3구간은 양육 또는 휴식부두로 사용시 항내 정온을 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.79] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

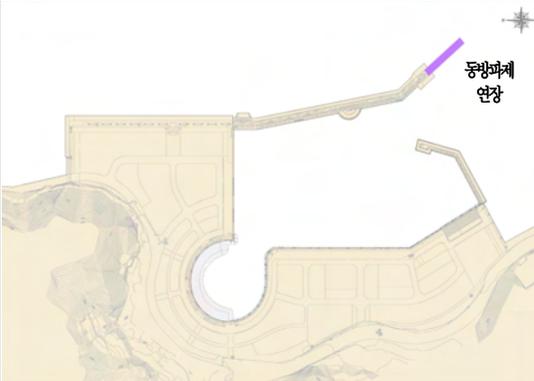
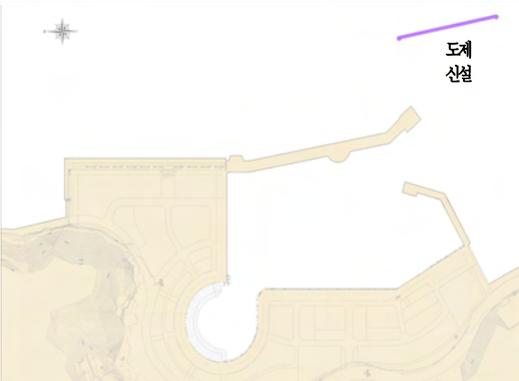
산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		3구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	90.3	90.3	87.2	87.2	83.7	83.7	• 양육부두 : 0.3m • 휴식부두 : 0.4m
0.1 ~ 0.2m	8.4	98.7	8.8	96.0	5.9	89.6	
0.2 ~ 0.3m	1.3	100.0	3.8	99.8	6.2	95.8	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	0.2	100.0	3.9	99.7	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.3	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	

## 다) 평면배치계획 수립

- 대포항은 ESE~S계열 파랑 내습시 동방파제 전면에 천퇴가 형성되어 있어 외해에서 전파되는 파랑이 천퇴해역에서 인근해역으로 전파되면서 파랑 집중현상이 발생하는 것으로 나타났다.
- 계획1안은 동방파제를 연장하여 집중되는 파랑을 효율적으로 차단하여 항내 정온을 확보하나 두부 연장에 따라 현재 시공되어 있는 친수시설을 일부 제거하여야 할 것으로 판단된다.
- 계획2안은 천퇴에 의해 집중되는 파랑을 효과적으로 차폐하기 위해 외해에 도제를 신설함에 따라 경제성이 불리할 것으로 판단된다.
- 대포항은 기존 구조물 일부가 제거되지만 경제성, 시공성, 선박 통항성 등을 고려하여 계획1안을 채택·건의하였다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 동방파제 100m 연장	• 도제 230m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.04~0.46	0.05~0.55
필요소요 수면적(m <sup>2</sup> )	45,000	
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	138,325	141,550
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박 운항성 확보</li> <li>• 기존 시설 연장에 따른 시공성 유리</li> <li>• 경제성 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동방파제 두부의 친수시설 보전</li> <li>• 경제성 및 시공성 불리</li> </ul>
공 사 비	61 억원	143 억원
건 의	○	

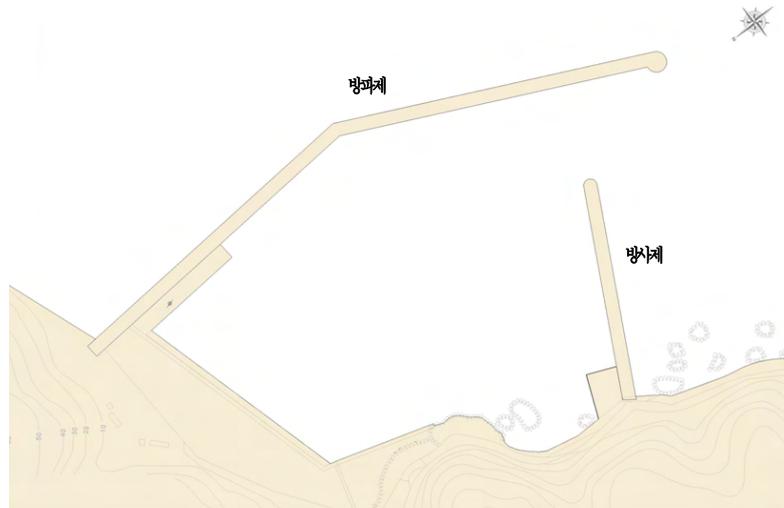
## 20) 금진항

### 가) 개요

- 금진항은 항세, 지형 및 파랑 특성상 E~S계열 파랑이 내습하여 항내 정온도에 악영향을 미칠 것으로 판단되어 현상태 평면에 대해 실험을 수행하였다.

[표 3.2.80] 실험안

### 현상태



• 방파제 640m

• 서방파제 210m

### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 전파되는 파랑이 방파제 및 방사제에 의해 효과적으로 차폐되어 1~2구간 전면에서 최대 파고분포가 0.23~0.37m로 나타나 항내 정온은 양호한 것으로 나타났다.

[표 3.2.81] 항내 정온 수면적

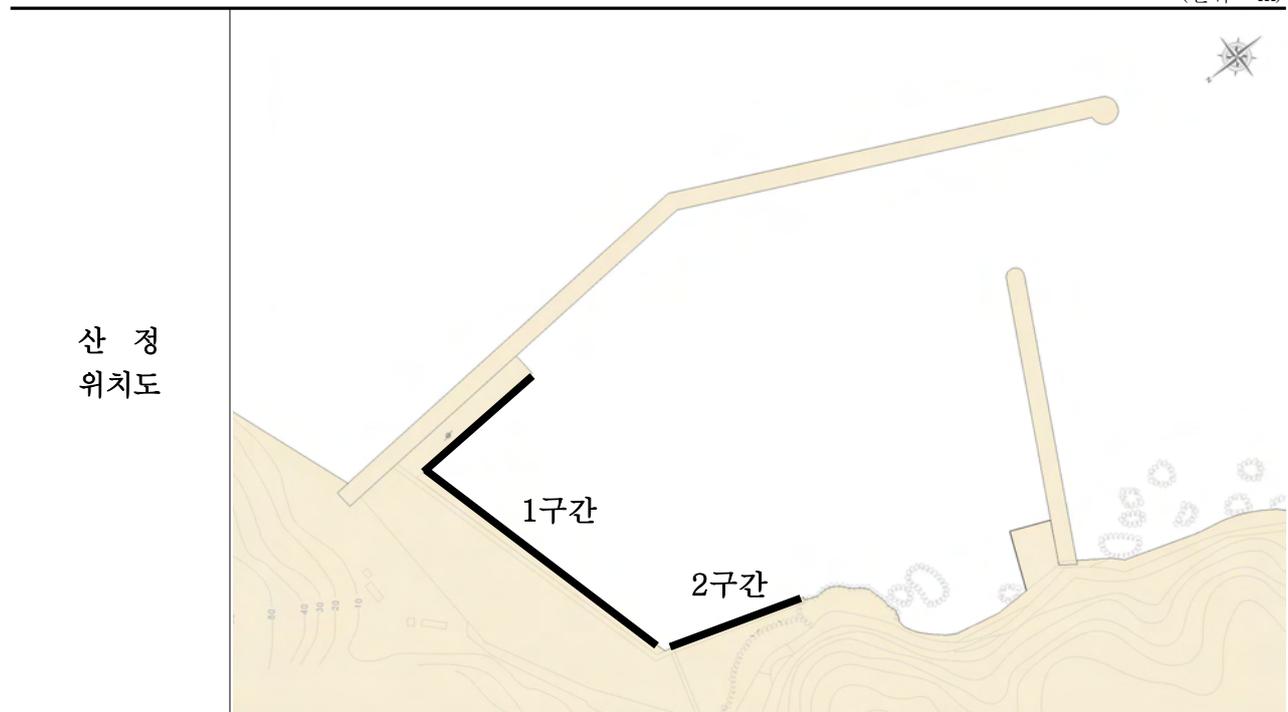
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	필요소요수면적
ESE	115,975	131,005 <sup>1)</sup>
SE	116,175	
SSE	118,725	

주)<sup>1)</sup> : 금진항 기본조사 및 시설계획(1980, 수산청)

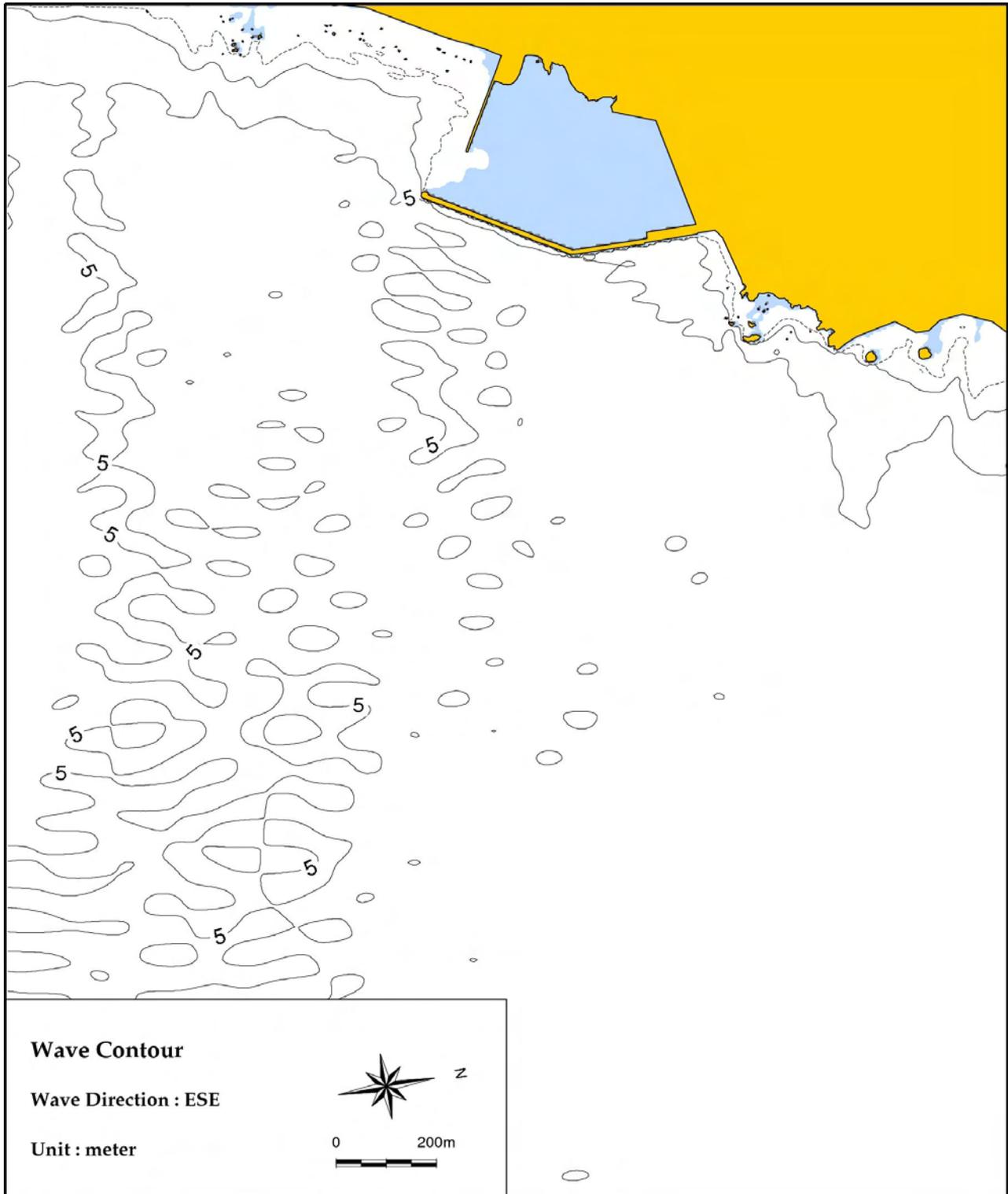
[표 3.2.82] 물양장 전면 최대파고

(단위 : m)

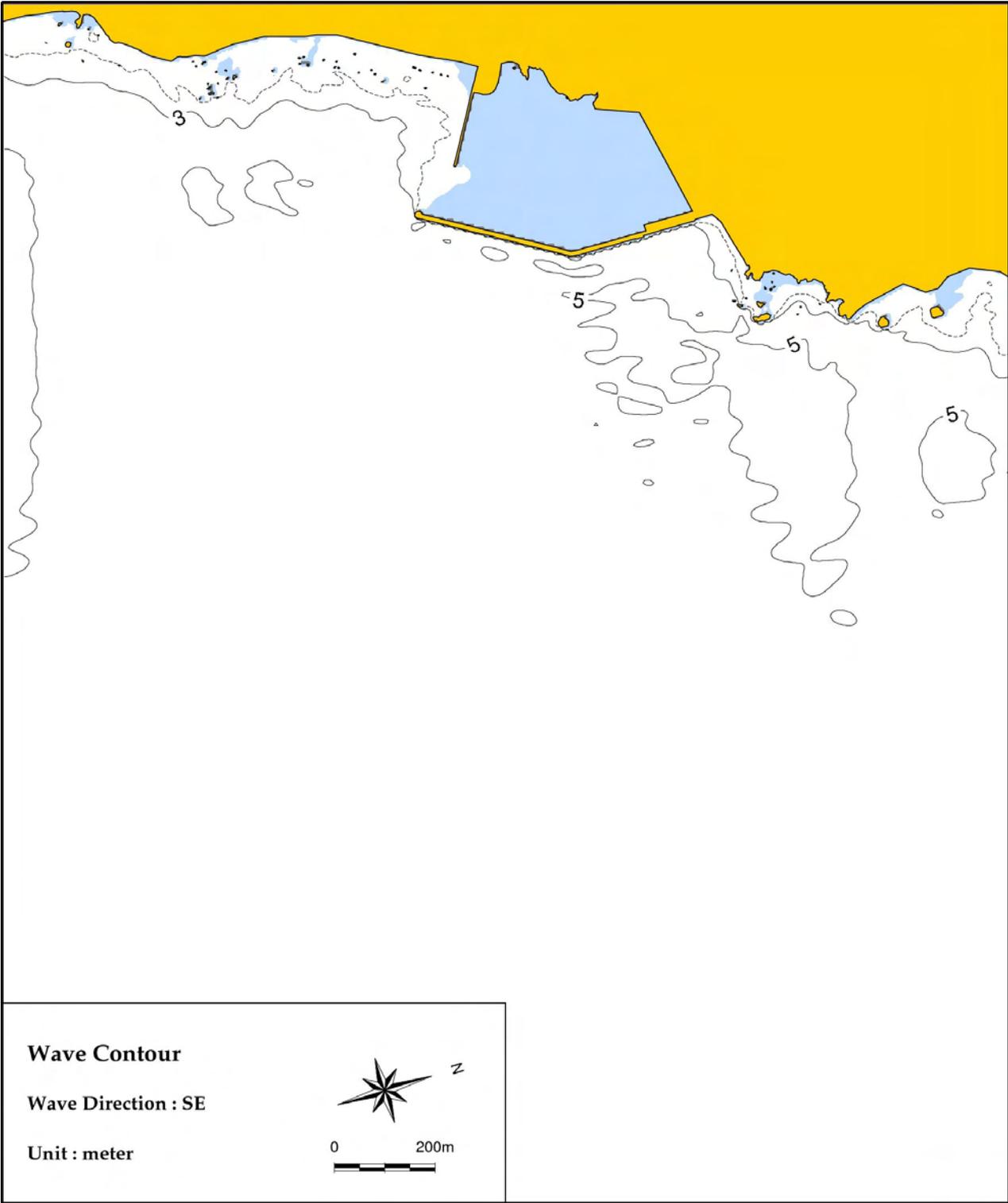


구 분	현상태	
	1구간	2구간
ESE	0.35	0.37
SE	0.36	0.34
SSE	0.23	0.29

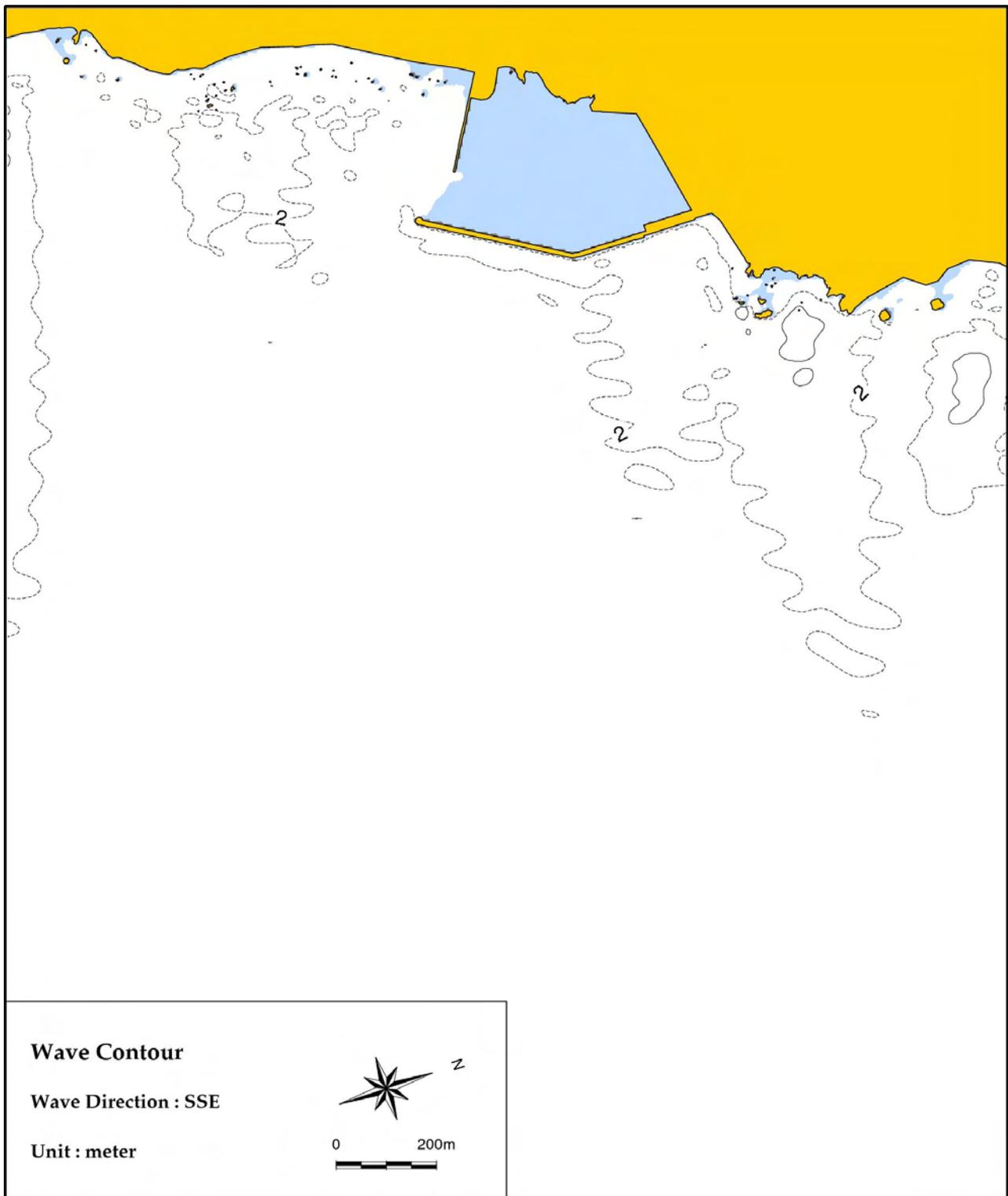
<그림 3.2.57> 등파고선도(현상태, ESE파향 내습시)



<그림 3.2.58> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시)



<그림 3.2.59> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시)



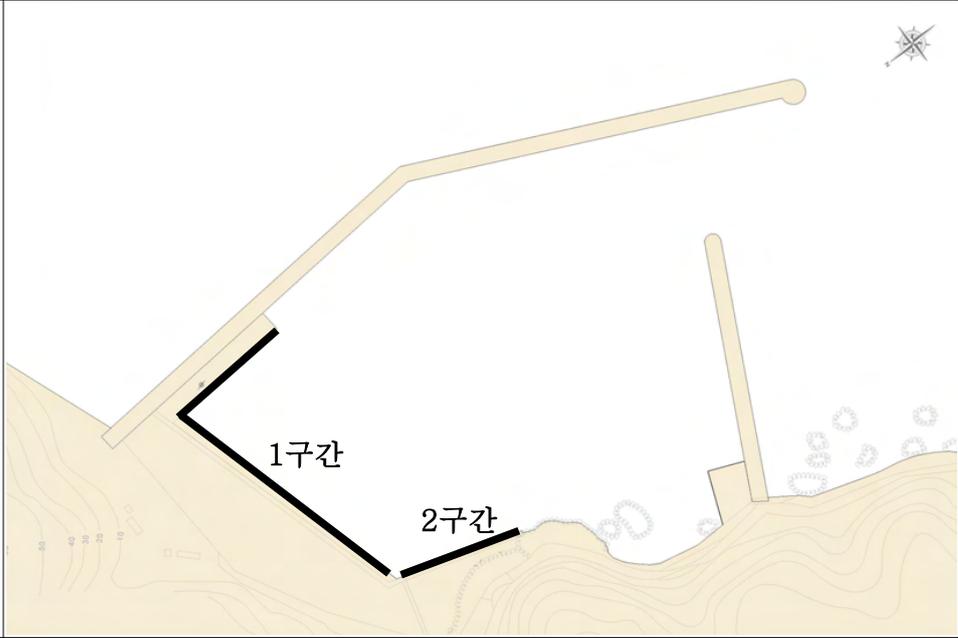
## b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하 및 휴식가능 파고인 0.4m 이하가 1~2구간에 서 97.5% 이상 확보하여, 1~2구간에서 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 모두 확보 하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.83] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)

산 정 위치도



구 분	1구간		2구간		비고
	빈도	누계	빈도	누계	
0.0 ~ 0.1m	98.3	98.3	98.0	98.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양육부두 : 0.3m</li> <li>• 휴식부두 : 0.4m</li> </ul>
0.1 ~ 0.2m	1.7	100.0	2.0	100.0	
0.2 ~ 0.3m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.3 ~ 0.4m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.4 ~ 0.5m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.5 ~ 0.6m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.6 ~ 0.7m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.7 ~ 0.8m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.8 ~ 0.9m	0.0	100.0	0.0	100.0	
0.9 ~ 1.0m	0.0	100.0	0.0	100.0	

**다) 평면배치계획 수립**

- 현상태 항내 정온도가 확보되어 평면배치계획은 미수립하였다.

## 21) 덕산항

## 가) 개요

- 덕산항은 E~S계열 파랑이 내습시 북방파제와 남방파제 사이 해역으로 파랑이 전파되어 항내로 전파되고 있으며, 항내 물양장에서의 반사파로 인해 항내 정온이 불량하여 항내측에 월파방지를 위해 반파공이 설치되어 있는 것으로 조사되어 내습 파랑 차단 및 선박운항의 안정성을 확보를 위한 평면배치계획을 수립하였다.
- 항내 반사파 저감을 위해서는 접안시설 단면형식을 소파블록을 설치하여야 하나 덕산항의 항내 수역이 좁아 소파블록 계획시 더욱 항내 수면적이 좁아져 외곽시설 연장 등과 같은 실험안을 수립하였다.
- 실험안은 외해에서 전파되는 주파향인 SE파랑을 효과적으로 차단하고 선박의 통항성을 확보하기 위해 북방파제를 연장하는 계획1안과 항 외측에 도제를 신설하는 계획2안을 수립하였다.

[표 3.2.84] 실험안

현상태	계획1안	계획2안
• 북방파제 350m • 남방파제 110m	• 북방파제 100m 연장	• 도제 150m 신설

## 나) 실험결과

## a) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 파랑은 북방파제 연장이 짧아 회절파 및 남방파제 인근 물양장의 반사파로 인해 1~3구간에서의 최대파고가 0.44~1.18m로 나타나 전구간에서 항내 정온이 불량한 것으로 나타났다.
- 계획1안 실험결과, 북방파제 연장에 따라 E~S계열의 파랑을 효과적으로 차폐하여 항내 최대파고가 0.20~0.56m로 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.
- 계획2안 실험결과, 항내 정온에 영향이 SE~SSE파랑을 효과적으로 차폐하기 위한 도제 신설에 따라 항내 최대파고가 0.16~0.34m로 항내 정온이 확보하였을 뿐만 아니라 정온 수면적을 현상태 9,975m<sup>2</sup>에서 32,025m<sup>2</sup>로 향상되었다.

[표 3.2.85] 항내 정온 수면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	계획1안	계획2안	필요소요수면적
ENE	29,425	33,750	32,025	-
SE	9,975	30,700	33,700	
SSE	15,525	30,725	33,400	

[표 3.2.86] 물양장 전면 최대파고

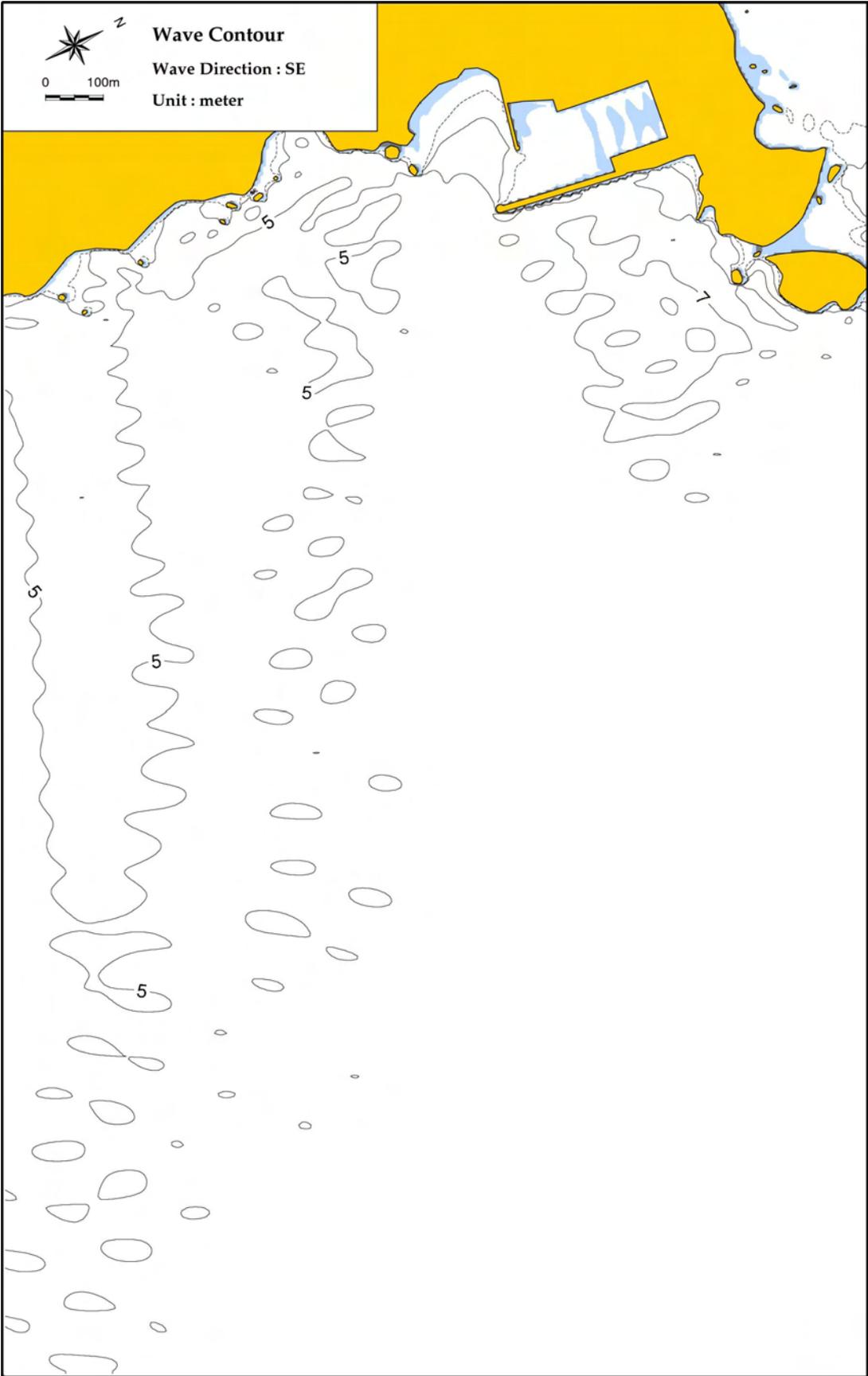
(단위 : m)

산 정  
위치도

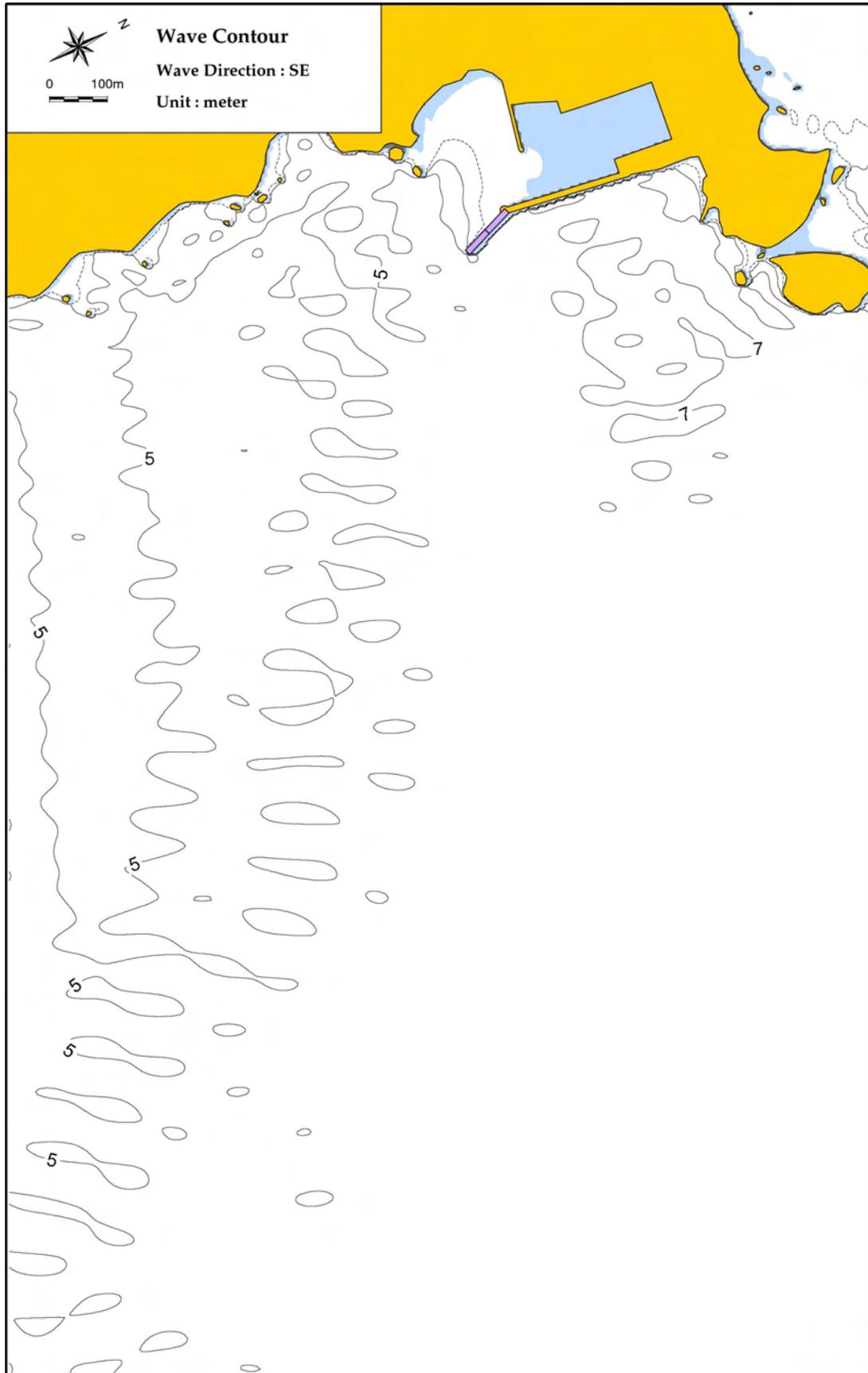


구 분	현상태			계획1안			계획2안		
	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
ENE	0.56	0.44	0.63	0.26	0.20	0.28	0.34	0.25	0.19
SE	1.15	0.73	1.18	0.53	0.33	0.53	0.28	0.16	0.18
SSE	0.69	0.79	1.05	0.39	0.42	0.56	0.31	0.22	0.23

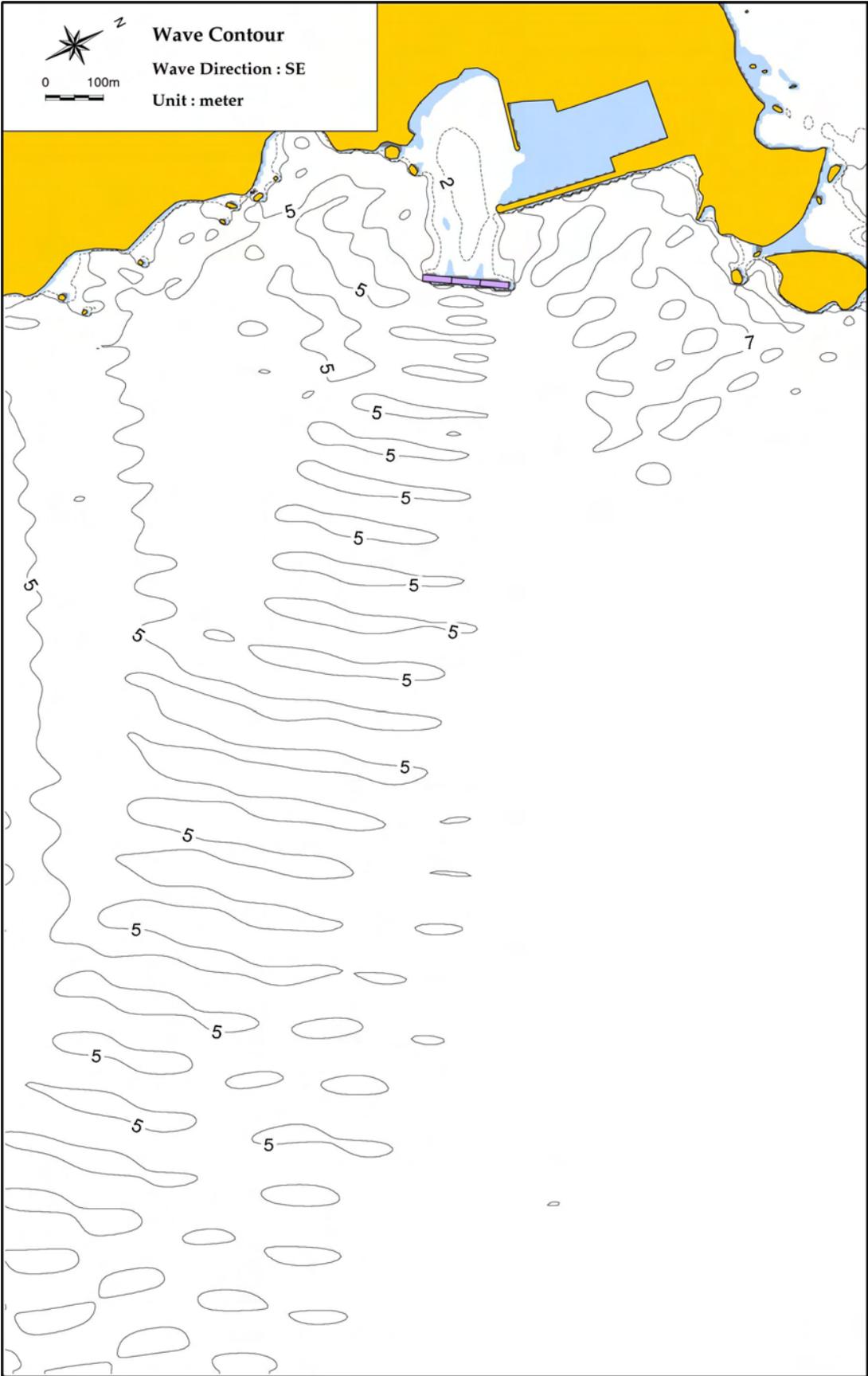
<그림 3.2.60> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시)



<그림 3.2.61> 등파고선도(계획1안, SE파향 내습시)



<그림 3.2.62> 등파고선도(계획2안, SE파향 내습시)

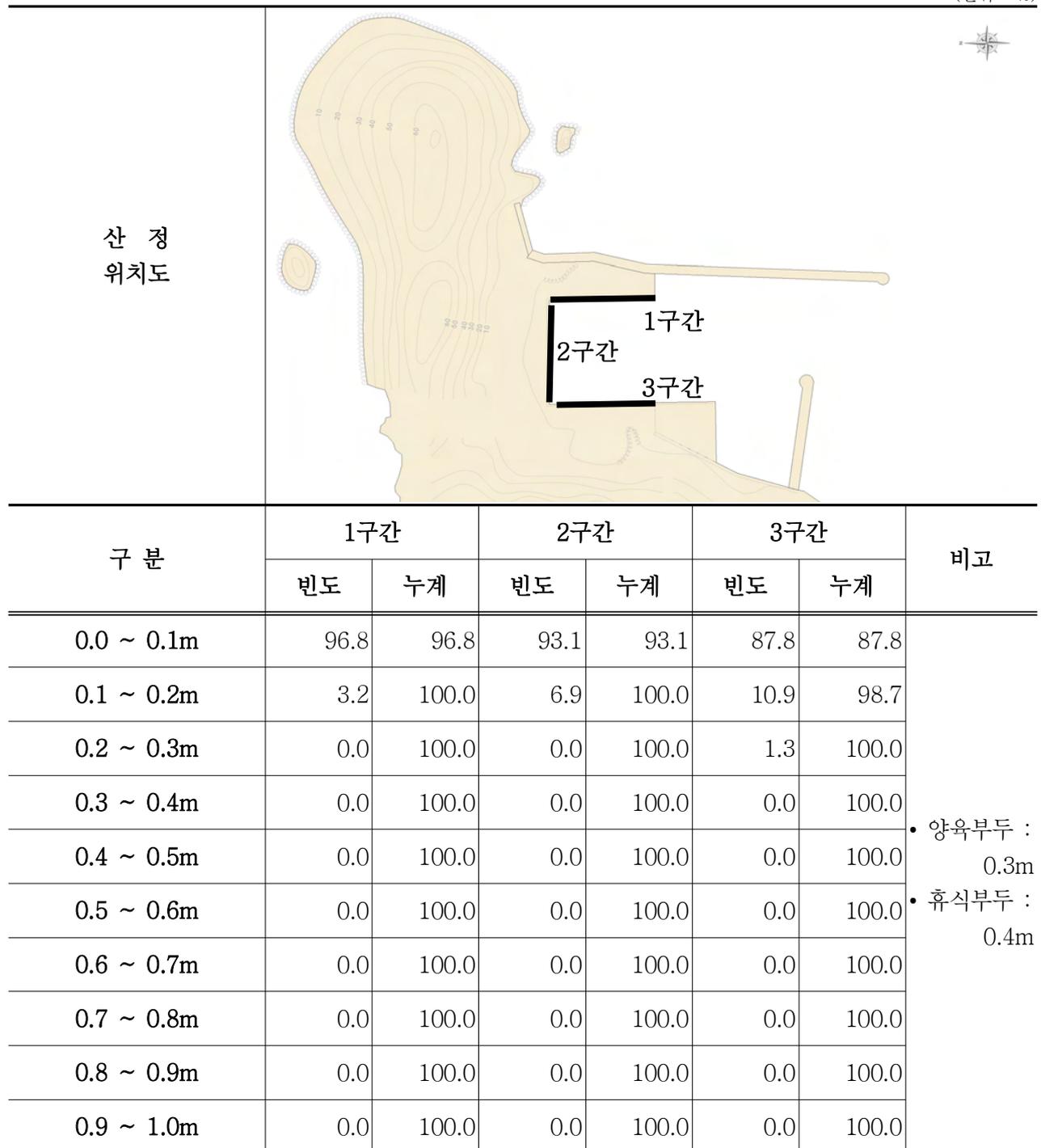


b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하 및 휴식가능 파고인 0.4m 이하가 1~3구간에 서 97.5% 이상 확보하여, 1~3구간 전구간에서 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 모두 확보하는 것으로 나타났다.

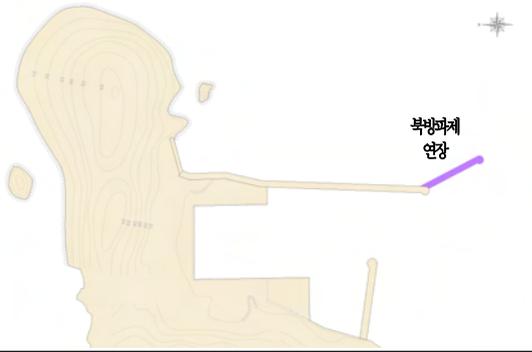
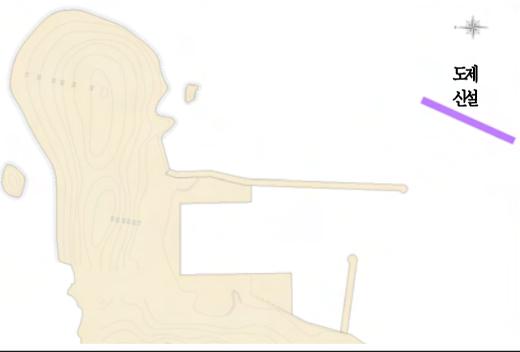
[표 3.2.87] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)



## 다) 평면배치계획 수립

- 덕산항은 E~S계열 파랑 내습시 북방파제와 남방파제 사이 해역으로 파랑이 전파되며, 항내 반사파로 인해 항내 정온이 불량하여 이데 따른 월파 방지를 위해 항내측에 반파공을 설치한 것으로 조사되었다.
- 항내 반사파 저감을 위해 기존 접안시설을 소파블록으로 보강할 수 있으나, 덕산항의 항내 수역이 좁아 보강시 항내 수역이 더욱 좁을 것으로 판단되어 외곽시설 보강안을 제시하였다.
- 계획1안은 북방파제를 기존 법선에 맞추어 연장시 인근 암초부에 항로가 형성될 것으로 판단되어 방파제를 외해측으로 굴절시켜 계획함으로써 항내 정온 및 선박 통항성을 확보하였다.
- 계획2안은 외해 도제를 신설하여 선박 통항성 및 항내 정온을 확보하였다.
- 덕산항은 시공성, 경제성이 우수한 계획1안을 채택·건의한다.

구 분	계획1안	계획2안
평면도		
개 요	• 북방파제 100m 연장	• 도제 150m 신설
물양장 전면 최대파고(m)	0.20~0.56	0.16~0.34
항내정온 수면적(m <sup>2</sup> )	30,700	32,025
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박 통항성 확보</li> <li>• 경제성 및 시공성 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박 통항성 저하</li> <li>• 경제성 및 시공성 불리</li> </ul>
공 사 비	84 억원	116 억원
건 의	○	

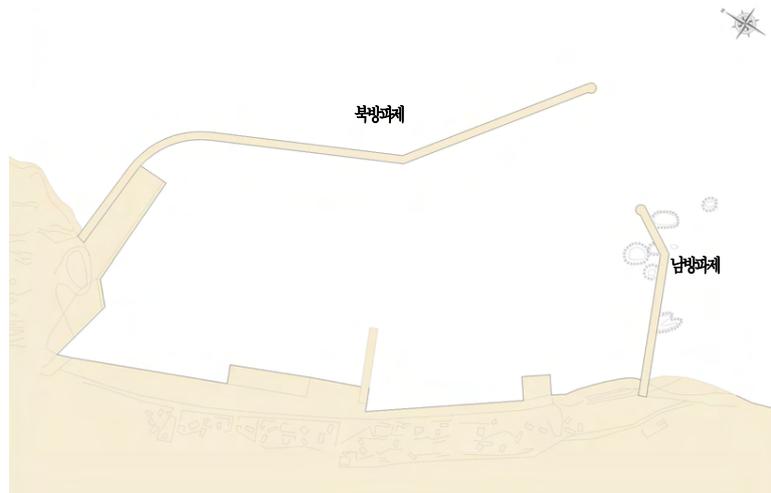
## 22) 사동항

### 가) 개요

- 사동항은 항세, 지형 및 파랑 특성상 E~S계열 파랑이 내습하여 항내 정온도에 악영향을 미칠 것으로 판단되어 이들 파향을 기초로 현상태에 대해 수치모형실험을 수행하였다.

[표 3.2.88] 실험안

### 현상태



• 북방파제 716m

• 남방파제 250m

### 나) 실험결과

#### 가) 이상시

- 현상태 실험결과, 외해에서 발달된 파랑이 북방파제에 의해 차단된 파랑이 항입구로 전파되는데 남방파제와 북방파제 사이 항입구부의 수심이 3~4m로 나타나 이 구간 전파시 파랑이 저감되어 항내로 전파되어 최대파고가 1~2구간에서 0.03~0.31m로 나타나 항내 정온이 확보되는 것으로 나타났다.

[표 3.2.89] 항내 정은 수면적

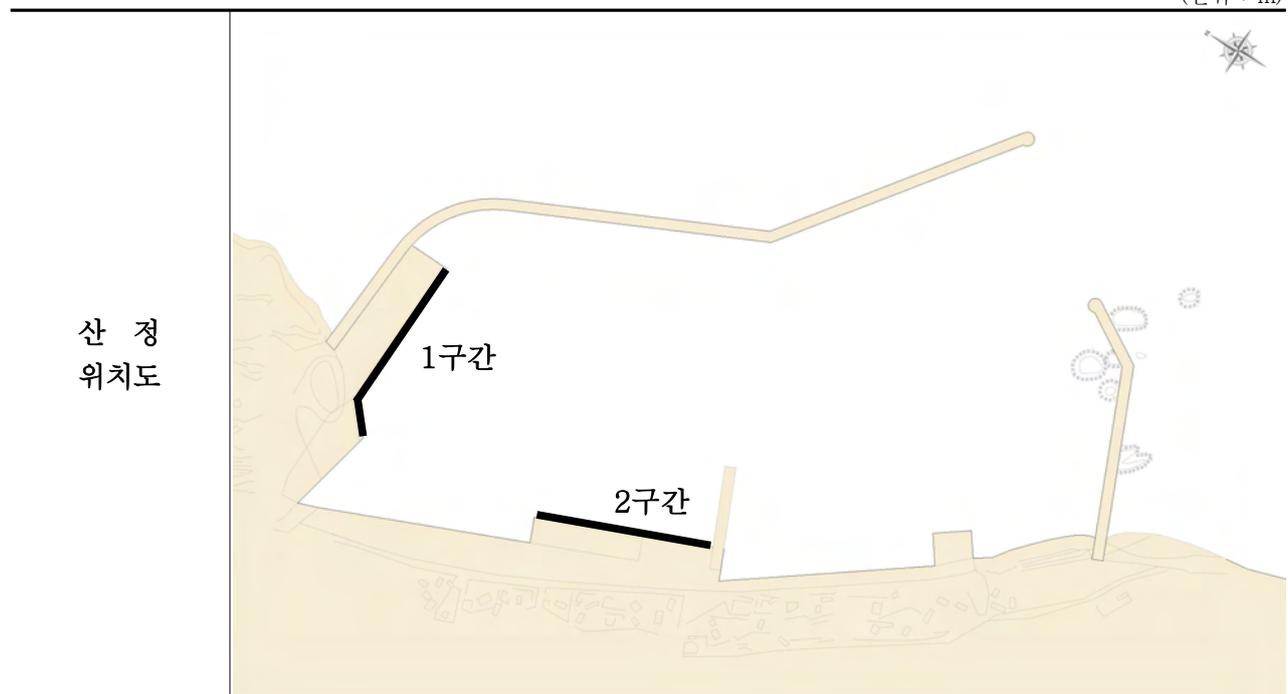
(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	현상태	필요소요수면적
E	134,600	26,000 <sup>1)</sup>
SE	136,325	
SSE	136,625	

주)<sup>1)</sup> : 사동항 기본조사 및 시설계획 (1986, 수산청)

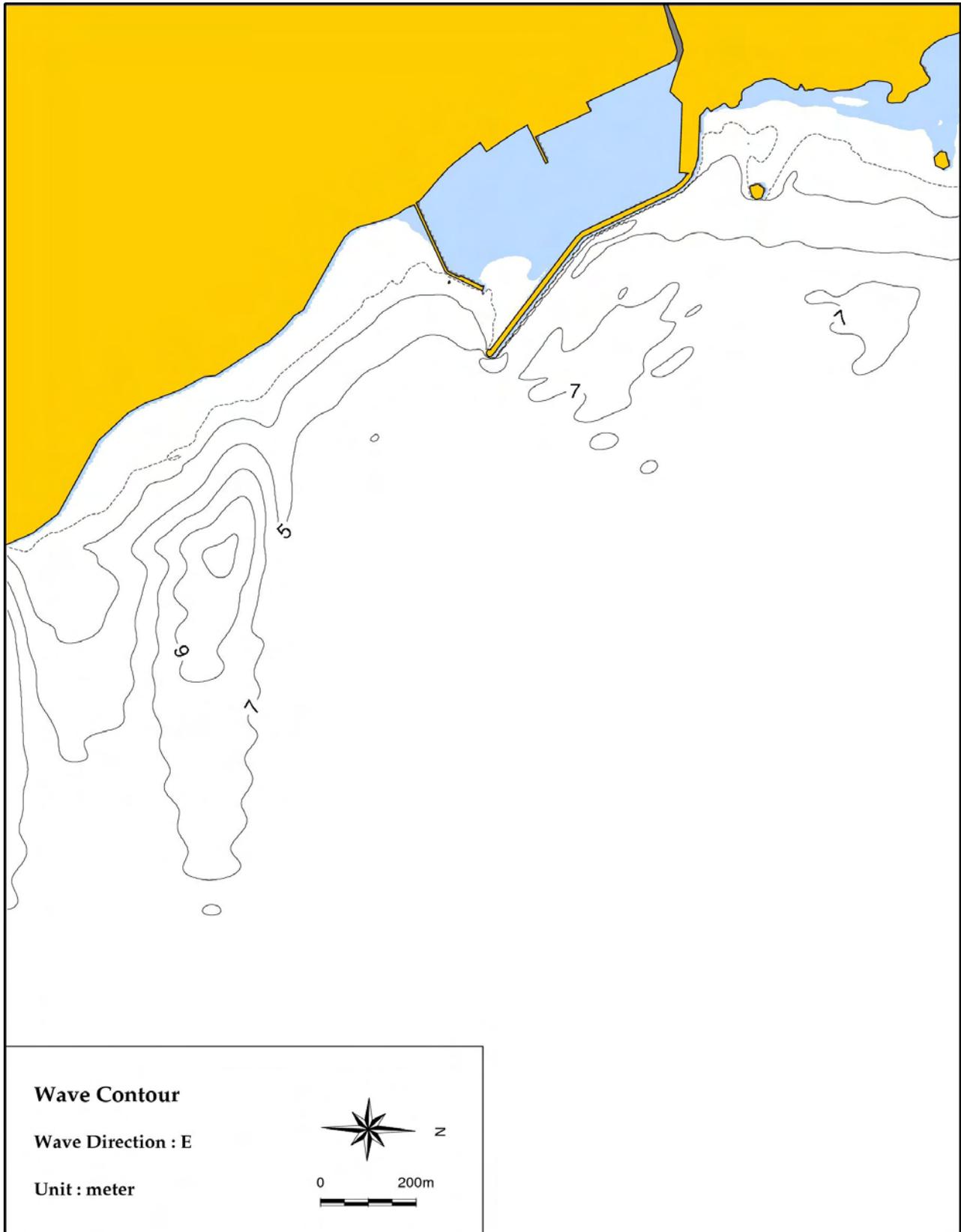
[표 3.2.90] 불양장 전면 최대파고

(단위 : m)

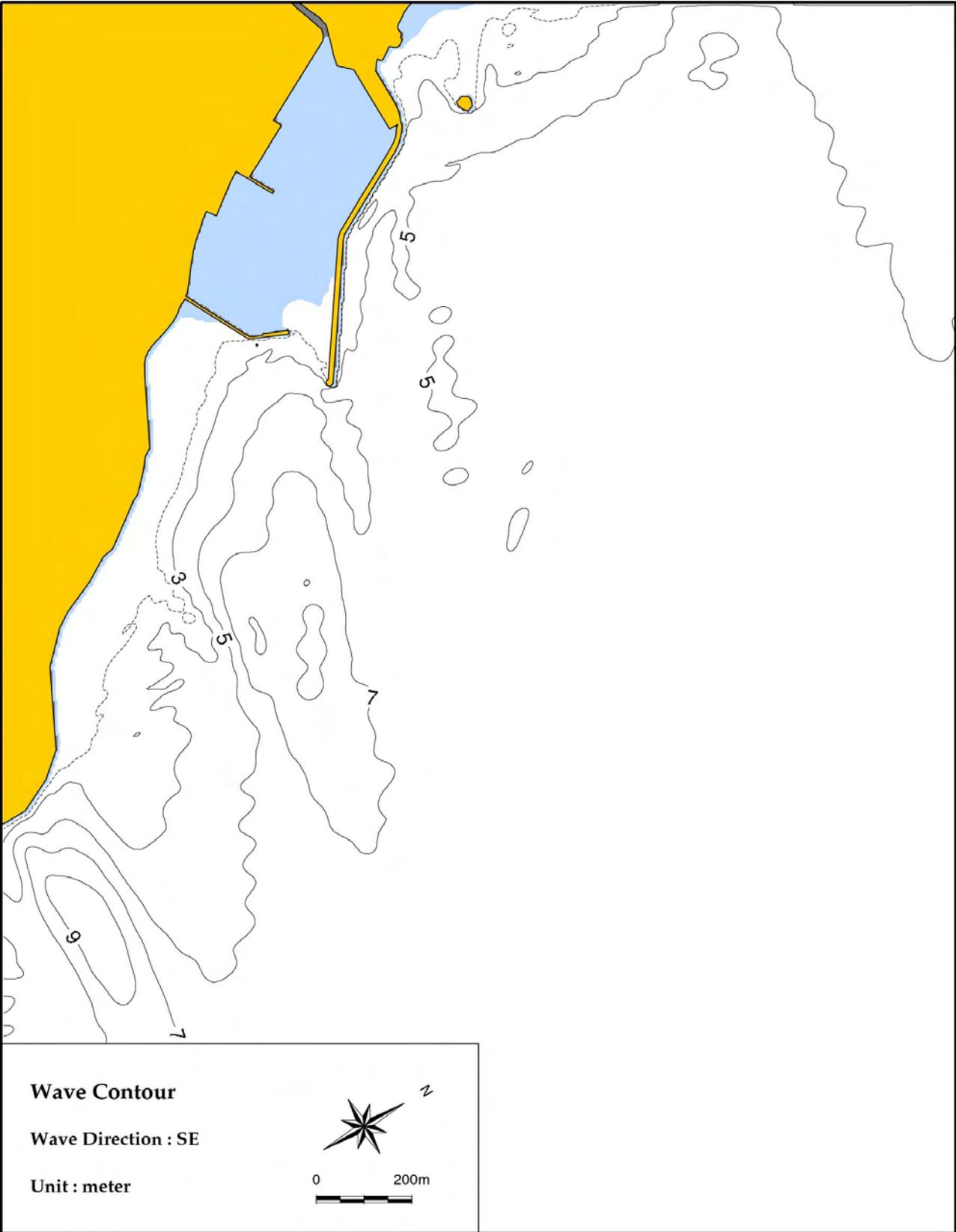


구 분	현상태	
	1구간	2구간
E	0.24	0.31
SE	0.17	0.24
SSE	0.03	0.22

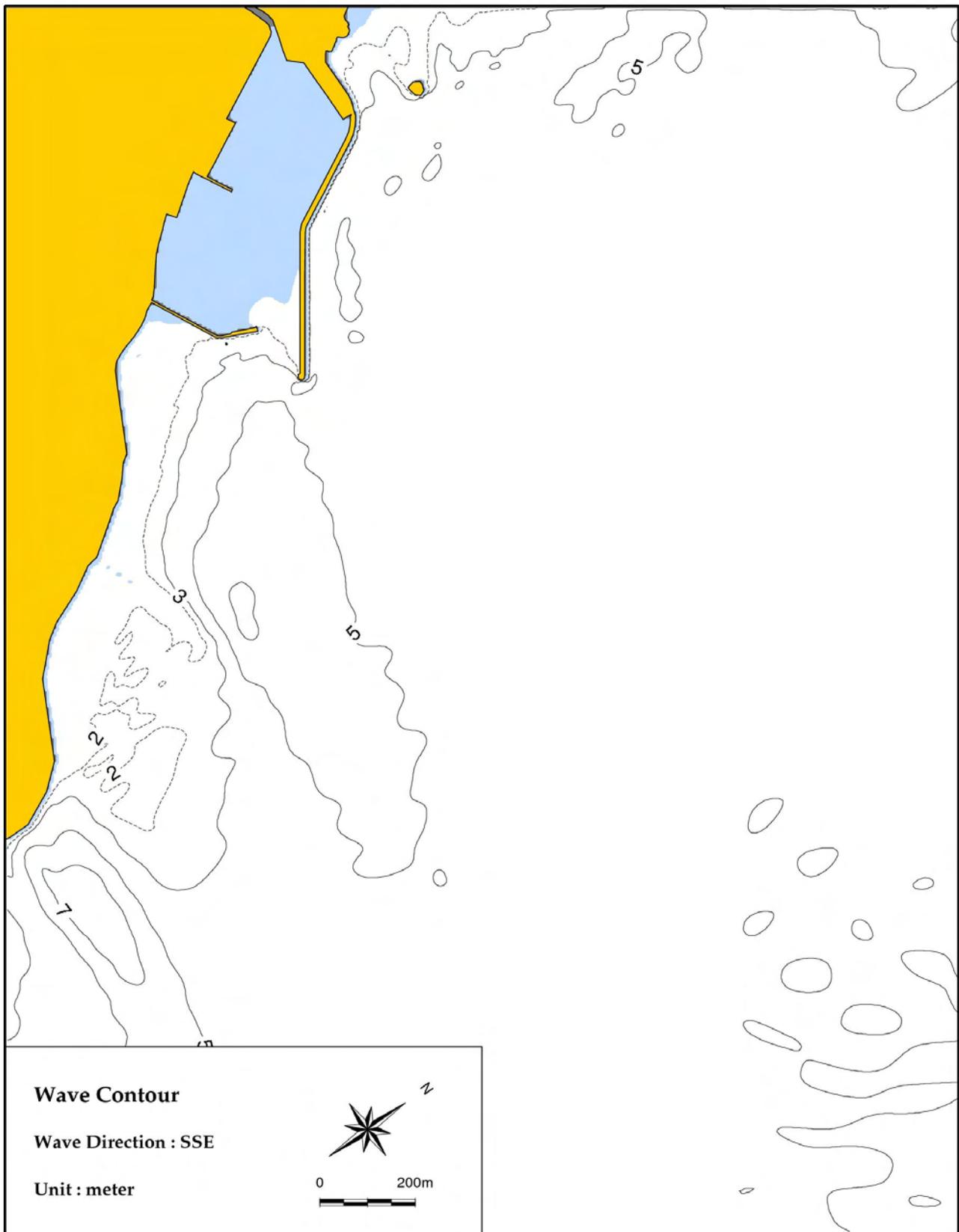
<그림 3.2.63> 등파고선도(현상태, E파향 내습시)



<그림 3.2.64> 등파고선도(현상태, SE파향 내습시)



<그림 3.2.65> 등파고선도(현상태, SSE파향 내습시)

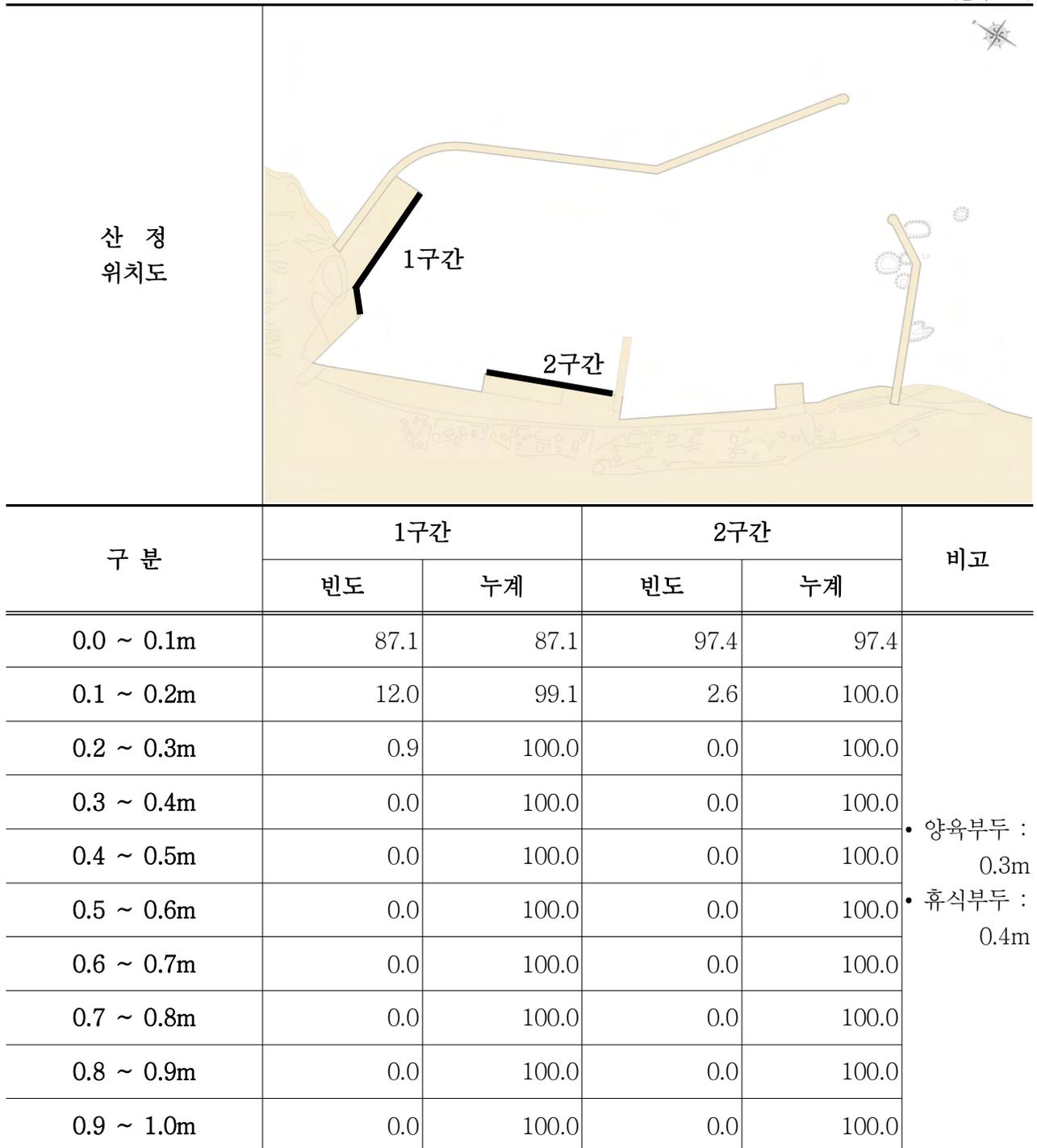


b) 정상시

- 현상태 실험결과, 양육가능 파고인 0.3m 이하 및 휴식가능 파고인 0.4m 이하가 1~2구간에 서 97.5% 이상 확보하여, 1~2구간 전구간에서 양육 및 휴식부두로 활용시 항내 정온을 모두 확보하는 것으로 나타났다.

[표 3.2.91] 항내 파고별 백분율

(단위 : %)



**다) 평면배치계획 수립**

- 현상태 항내 정온도가 확보되어 평면배치계획은 미수립하였다.



## 제4장 보수·보장 계획 수립

---



## 제 4 장 안정성 평가 및 보수·보강 계획 수립

### 4.1 개요

- 2차년도 안전성 평가대상은 52개 국가어항의 주요 시설 중 태풍 및 폭풍피해 방지를 위한 외곽시설인 방파제를 평가대상으로 선정하였다.
- 2차년도 용역에서 수집·분석한 각 항별, 구간별 현 방파제 단면을 대상으로 개정된 심해 설계과를 고려하여 마루높이, 상치콘크리트, 제체와 피복재로 나누어 안정성 평가를 수행하여 안정이 확보되지 않는 부위별 보수보강 계획을 수립하였다.
- 그러나, 항별로 외곽시설이 향후 방파제 보강계획 및 방파제 관련계획이 수립된 어항 및 외곽시설에 대해서는 중복투자의 문제점이 있으므로 관련계획 분석을 통해 금회 안전성 평가대상에서 제외하였다.

<그림 4.1.1> 2차년도 대상 국가어항



[표 4.1.1] 보수·보강 계획 수립 대상어항 선정

구 분	마루높이	피복재 소요질량	상부공		제체 직선활동	보수·보강 계획 수립
			활동	전도		
모항항	×	×	×	○	○	필요
안흥항	×	×	×	×	×	필요
외연도항	×	×	×	○	○	필요
어청도항	×	×	×	○	×	필요
연도항	×	×	×	×	○	필요
말도항	×	×	×	○	○	필요
격포항	○	○	○	○	○	불필요
위도항	×	×	×	×	○	필요
안마항	×	×	×	×	○	필요
전장포항	×	○	○	○	○	필요
우이도항	×	×	×	×	×	필요
가거도항	×	×	○	○	○	필요
수품항	○	○	○	○	○	불필요
서거차항	×	×	×	×	×	필요
어란진항	○	○	○	○	○	불필요
보옥항	×	×	×	○	×	필요
소안항	○	○	○	○	○	불필요
득암항	○	○	○	○	○	불필요
청산도항	×	×	×	×	×	필요
여서항	×	×	×	×	×	필요
사동항	○	○	×	○	○	필요
도장항	×	×	×	○	×	필요
마량항	×	○	○	○	○	필요
회진항	○	○	○	○	○	불필요
풍남항	×	○	○	○	○	필요
발포항	○	○	○	○	○	불필요

주) ○ : 확보, × : 미확보

[표 4.1.1] 계속

구 분	마루높이	피복재 소요질량	상부공		제체 직선활동	보수·보강 계획 수립
			활동	전도		
여호항	×	×	○	○	○	필요
시산항	×	×	×	×	○	필요
초도항	×	×	×	○	○	필요
낭도항	○	○	○	○	○	불필요
연도항	○	○	○	○	○	불필요
안도항	○	○	○	○	○	불필요
신수항	○	○	○	○	○	불필요
맥전포항	×	×	×	○	○	필요
육지항	×	○	○	○	○	필요
삼덕항	○	○	○	○	○	불필요
호두항	×	○	×	○	○	필요
매물도항	×	○	×	×	○	필요
원전항	×	×	×	○	○	필요
광암항	○	○	○	○	○	불필요
대포근포항	×	×	×	○	○	필요
능포항	×	○	×	○	×	필요
대포항	○	×	×	○	○	필요
사천진항	○	○	○	○	○	피해복구필요*
강릉항	○	○	○	○	○	불필요
금진항	○	○	○	○	○	불필요
덕산항	×	×	○	○	○	필요
구계항	×	×	○	○	○	필요
대진항	○	×	○	○	○	필요
사동항	×	×	×	×	○	필요
모슬포 (남)항	○	×	×	○	○	필요
하효항	○	○	○	○	○	불필요

주) ○ : 확보, × : 미확보

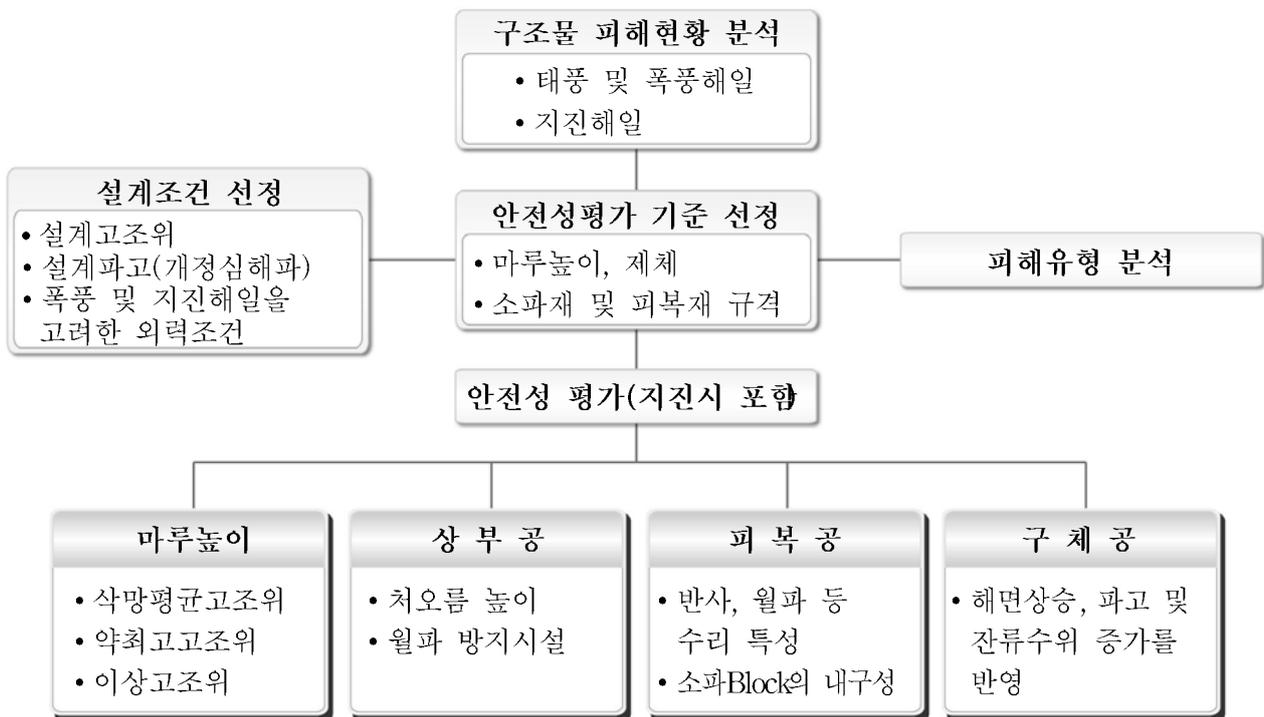
※ : 사천진항은 현재 내측 및 외측방사제가 지속적인 고평량 내습으로 인해 피해가 누적되어 구조물 안전성이 미확보되므로 시급한 피해 보수가 필요함

### 4.1.1 안정성 평가

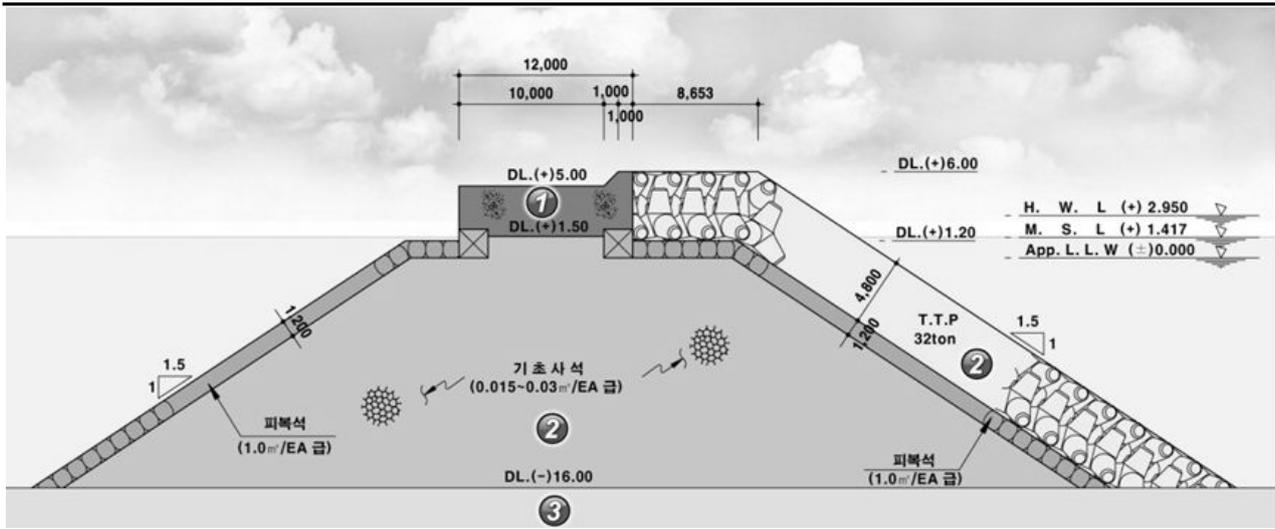
#### 1) 안정성평가 범위

- 방파제 단면에 대한 정확한 안전성 평가를 위해서는 각 시설물별로 수심측량, 현황측량, 지반 조사 및 실험 등의 정밀한 현장조사가 필요하나, 본 과업에서는 정밀한 현장조사가 어려워 기존 조사자료를 최대한 이용하였으며, 지반조건의 경우 기존구조물에 의한 변화등을 예측하기 어려우므로 제체부 만을 안정성평가 범위로 설정하였다.
- 금회 안전성 평가 결과 보수보강이 필요한 것으로 평가된 시설에 대해서는 향후 정밀한 지반 조사 등 현장조사를 실시하여 보수·보강 계획을 수립함이 타당할 것으로 사료된다.
- 안전성평가는 안전성 평가 기준을 선정한 후 마루높이, 상부공, 피복공, 구체공 등의 평가 항목에 대한 평가를 수행하였다.
- 또한, 최근 국내외에서 지진이 발생하고 있으므로 이에 대한 영향을 고려하고자 지진시 안전성 검토를 수행하였고, 지반의 액상화에 대한 영향평가를 위해 설계기준에 따라 대상어항을 선정하고 검토대상이 발생하였을 시에는 간편법에 의한 액상화 평가를 수행하였다.

<그림 4.1.2> 안전성 평가 흐름도



<그림 4.1.3> 경사식 방파제의 안전성 평가범위 선정



① 상부공	② 제체공	③ 기초지반(필요시)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마루높이 검토</li> <li>• 상치 활동·전도 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피복재 소요질량 검토</li> <li>• 직선활동 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사석마운드 지지력</li> <li>• 침하(세굴)</li> </ul>

2) 안전성 평가항목

가) 설계조위 결정

- 설계조위는 약최고고조위, 삭망평균만조위 및 천문조와 폭풍해일, 지진해일 등에 의한 이상조위의 실측치 또는 추산치에 기초하여 결정하며, 설계고조위의 산정방법은 다음과 같다.

[표 4.1.2] 설계고조위 산정방법

구분	구분	적용방법
제1방법	약최고고조위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계지역에서 관측자료 또는 인근 관측자료의 내삽에 의해 산정</li> </ul>
제2방법	삭망평균만조위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상지역의 관측자료와 인근 항만의 삭망평균고조위의 내삽법에 의한 산정</li> </ul>
제3방법	이상조위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삭망평균고조위에 폭풍해일고를 더한 조위</li> </ul>

- 제1, 2방법 중에서 가장 큰 조위를 설계조위로 적용, 마루높이 검토시 설계조위로 적용하였다.
- 구조물 안정성 검토를 위한 파력 계산시 설계조위는 구조물에 가장 불리하게 작용하는 조위를 설계조위로 적용하였다.

[표 4.1.3] 설계조위 결정

구 분	설 계 조 위
마루높이 산정	• 제 1, 2 방법 중 가장 큰 조위 설계조위로 적용
구조물 안정성 검토	• 구조물에 가장 불리한 조위

나) 마루높이 검토

- 외곽시설의 마루높이는 항만 및 어항 설계기준에 의한 방법, 월파량에 의한 방법, 처오름 높이에 의한 방법, 전달파고를 고려한 방법의 4가지 방법을 비교·검토하였다.

[표 4.1.4] 마루높이 산정기준

구 분	산 정 방 식
제1방법	항만 및 어항설계기준에 의한 방법 설계조위 + $0.6H_{1/3} \sim 1.25H_{1/3}$
제2방법	월파량에 의한 방법 $h/H_0' = g/\sqrt{2g(H_0')^3}$
제3방법	처오름 높이에 의한 방법 $R = Ho' \times R/Ho' \times \forall \times K$
제4방법	파고전달율에 의한 방법 $H_T = K_{TO} \times H_I$

- 외곽시설의 마루높이는 항내 박지 수면적, 배후 시설물 유무, 대상선박의 규모 등을 고려하여 방파제의 경우  $1.0H_{1/3}$ 을 기준으로 하였으며, 방파호안의 경우 배후 시설물의 월파 방지를 위하여 최소  $1.0H_{1/3}$  이상을 확보토록하였다.

[표 4.1.5] 마루높이 검토기준

구 분	검토 기준	적용 기준	허용월파량
방파제	항내 수면적 충분, 배후시설 영향 없음	$1.0 H_{1/3}$ 기준	
	항내 수면적 협소, 배후시설 영향 있음	$1.0 H_{1/3}$ 이상 확보, 허용월파량 적용	$0.02m^3/m/s$

다) 피복재 소요질량 검토

- 기존 방파제의 피복재 소요질량 검토는 방파제 형식, 사면 경사, 피복재 종류 등의 조건을 고려한 피복재 소요질량 산정식을 적용하여 검토를 수행하였다.
- 경사제의 경우 사면경사 1: 1.5구간은 Hudson공식과 Van Der Meer 공식 중 최대값을 적용하였으며, 그 외 경사구간에 대해서는 T.T.P 2층거치 및 사면경사 1:1.5의 조건에서만 적용 가능한 Van Der Meer 공식을 제외한 Hudson공식을 기준으로 각 구간별 피복재 소요질량을 산정하였다.
- 직립제 및 혼성제의 경우 설치수심, 사석부의 두께, 전면 어깨폭 및 사면경사 등의 사석부 형상이 고려된 확장된 다니모토식을 적용하여 소요질량을 산정하였다.
- 또한, 방파제 제두부구간은 파가 여러 방향에서 내습하고 피복재는 전방보다 후방으로 떨어지는 위험이 있으므로, 제간부 질량의 1.5배를 적용하여 산정하였다.

[표 4.1.6] 피복재 소요질량 검토기준

구 분		Hudson공식	Van Der Meer	확장된 다니모토식
공 식		$M = \frac{\rho_r \cdot H_{1/3}}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha}$ 여기서, $M$ : 사석 또는 블록의 안정에 필요한 최소질량(t) $\rho_r$ : 사석 또는 블록의 밀도 $H$ : 안정계산에 사용하는 파고 $S_r$ : 사석 또는 블록의 해수에 대한 비중 $N_s^3$ : 피복재의 형상, 구배 또는 피해율에 의해 결정되는 계수		
$N_s^3$		$K_D \cdot \cot \alpha$	$(3.75 \times \frac{N_{od}^{0.5}}{N_z^{0.25}} + 0.85) \times S_{om}^{-0.2}$	$\max(1.8, \left(1.3 \cdot \frac{N_z \cdot K}{K^2} \cdot \frac{h}{H_{1/3}} + 1.5 \cot \alpha \cdot \left  1 - \frac{H_{1/3} \cdot K}{K^2} \cdot \frac{h}{H_{1/3}} \right  \right))$
특 징		<ul style="list-style-type: none"> <li><math>K_D</math> 값에 의한 소요질량 산정</li> <li>파랑조건은 파고만이 고려되고 파장은 고려되지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안정수 <math>N_s</math>에 의해 소요질량 산정</li> <li>파랑조건 중 파고와 주기 모두 고려 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안정수 <math>N_s</math>에 의해 소요질량 산정</li> <li>설치수심, 사석부 형상 등 고려 가능</li> </ul>
설계파고		<ul style="list-style-type: none"> <li>적용파고 (<math>H_{1/3}, H_{1/10}</math>)에 대한 명확한 기준이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>H_{1/3}</math>에 상응하는 불규칙파</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>H_{1/3}</math>에 상응하는 불규칙파</li> </ul>
적용 구조물	경사제 T.T.P(1:1.5)	○	○	×
	경사제 T.T.P(1:1.5외)	○	×	×
	혼성제	×	×	○
	직립제	×	×	○

라) 상부공 및 제체안정 검토

- 방파제 상부공에 작용하는 파력공식은 Goda(合田)의 파력공식을 적용하여 상시 및 지진시 상치콘크리트의 활동(Sliding) 및 전도(Overturning)에 대한 안정검토를 수행하였다.
- 제체의 안정성검토는 상시와 지진시에 직선활동 검토를 수행하였다.

[표 4.1.7] 상부공 및 제체 안전율

구 분	상시			지진시		
	상부공		제 체	상부공		제체
	활동	전도	직선활동	활동	전도	직선활동
안전율	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0

### 마) 액상화 평가

- 느슨한 포화사질토 등은 지진에 의하여 액상화로 인하여 구조물에 피해를 주는 경우가 있으므로 필요한 경우 구조물의 설계 시에 액상화의 영향을 고려하여야 한다.
- 다음의 경우에는 액상화 평가를 생략할 수 있다.
 

① 지진구역 II에서 내진 2등급 항만구조물	② 지하수위 위의 지반
③ 표준관입저항치(N치)가 20 이상인 지반	④ 대상지반심도가 20m 이상인 지반
⑤ 소성지수(PI)가 10 이상이고 점토성분이 20% 이상인 지반	⑥ 세립토 함유량이 35% 이상인 지반
	⑦ 상대밀도가 80% 이상인 지반
⑧ 지층분류가 S <sub>A</sub> ~S <sub>D</sub> 인 지반(30m 평균 N값)	

### ■ 간편법에 의한 액상화 평가

- 지진규모 6.5를 기준으로 Seed & Idriss방법에 따라 액상화 간편예측을 수행한다.
- 각 해당지층 지반최대가속도를 이용하여 진동전단응력비(CSR)를 산정하고, 표준관입시험값(N값)을 이용하여 액상화 전단저항응력비(CRR)를 산정한 후 액상화에 대한 안정성 여부를 판정한다.
- Seed & Idriss 방법은 많은 지진기록 및 피해사례에 대한 분석을 통해 보편적으로 현장에서 획득하기 용이한 표준관입저항값(N값)과 액상화 전단저항응력비의 관계를 이용하여 간편하게 액상화 가능성을 검토할 수 있는 방법이다.
- 전단저항응력비 산정 시 사용되는 N값은 표준관입시험 수행 시에 발생할 수 있는 오차(상재하중, 로드 길이, 케이싱 규격, 헤머 효율, 세립분 함유량)를 제거하기 위하여 수정계수를 도입하고 있으며, 지진응답해석을 통한 지층별 지반최대가속도를 이용하여 진동전단응력비를 산정한다.
- 지반의 액상화 전단저항응력비와 지진 시 발생하는 진동전단응력비로부터 액상화에 대한 안정성여부를 평가한다.

$$F_s = \frac{(\tau_\ell / \sigma_{v0}')_{6.5}}{(\tau_d / \sigma_{v0}')} \quad (\text{기준안전율 } F_s \geq 1.5)$$

여기서,  $(\tau_\ell / \sigma_{v0}')_{6.5}$  : 지진규모 6.5로 보정된 액상화 전단저항응력비(CRR6.5)

$(\tau_d / \sigma_{v0}')$  : 지진시 발생하는 진동전단응력비(CSR)

$\sigma_{v0}'$  : 액상화를 평가하고자 하는 깊이의 유효 상재압

[표 4.1.8] 액상화 평가 대상검토 결과

항별	시설물	① 지진구역II 내진2등급	② 지하수위 위의 지반	③ N치가 20이상	④ 지반심도 20m이상	⑤ 소성변위10%이상 점토성분20%이상	⑥ 세립토 함유량 35%이상	⑦ 상대밀도 80%이상	⑧ 지질조건 Sa-Sd	판정
모항항	북방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
안흥항	동방과제	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	서방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
외연도항	동방과제	×	×	○	○	×	-	-	○	O.K
	서방과제	×	×	○	○	×	-	-	○	O.K
어청도항	서방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	동방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
연도항	북방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	과 제 제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
말도항	동방과제	×	×	-	×	×	-	-	○	O.K
	서방과제	×	×	-	×	×	-	-	○	O.K
	과 제 제	×	×	-	×	×	-	-	○	O.K
격포항	북방과제	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	남방과제	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
위도항	북방과제	×	×	×	○	○	-	-	×	O.K
	방 사 제	×	×	×	○	○	-	-	×	O.K
안마항	북방과제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방과제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	과 제 제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
전장포항	방 과 제	○	×	×	○	○	-	-	×	O.K
우이도항	북방과제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	남방과제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
가거도항	방 과 제	○	×	×	×	×	-	-	○	O.K
	방 사 제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	보조방과제	○	×	×	×	×	-	-	○	O.K
수품항	서방과제	○	×	-	×	○	-	-	×	O.K
	동방과제	○	×	-	×	○	-	-	×	O.K

주) ○ : 검토대상 제외, × : 검토대상

[표 4.1.8] 계속

항별	시설물	① 지진구역Ⅱ 내진2등급	② 지하수위 위의 지반	③ N치가 20이상	④ 지반심도 20m이상	⑤ 소상선10이상 점도분20이상	⑥ 세립도 함유량 35%이상	⑦ 상대밀도 80%이상	⑧ 지질조건 Sa~Sd	판정
서거차항	동방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	서방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
어란진항	북방파제	○	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	동방파제	○	×	-	-	○	-	-	×	O.K
보옥항	북방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
소안항	북방파제	○	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	서방파제	○	×	-	-	○	-	-	×	O.K
득암항	동방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	서방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
청산도항	북방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
여서항	동방파제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	서방파제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	도 제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
사동항	서방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	북방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
도장항	북방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
마량항	상방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	중방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	하방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	동방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
회진항	도 제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
풍남항	서방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	도 제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
발포항	남방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	오 동 도 방 과 제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
여호항	남방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	북방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	중방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	동방파제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K

주) ○ : 검토대상 제외, × : 검토대상

[표 4.1.8] 계속

항별	시설물	① 지진구역II 내진2등급	② 지하수위 위의 지반	③ N치가 20이상	④ 지반심도 20m이상	⑤ 소형지진(0이상 검토)20%이상	⑥ 세립토 함유량 35%이상	⑦ 상대밀도 80%이상	⑧ 지질조건 Sa-Sd	판정
시산항	외측방과제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	남방과제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	동방과제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	중방과제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	도 제	○	×	×	×	○	-	-	×	O.K
초도항	북방과제	×	×	×	○	○	-	-	×	O.K
	남방과제	×	×	×	○	○	-	-	×	O.K
낭도항	A과제제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	B과제제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
연도항	방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
안도항	동방과제	×	×	-	-	×	-	-	○	O.K
	서방과제	×	×	-	-	×	-	-	○	O.K
신수항	북방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	남방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
맥전포항	서방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	동방과제	×	×	-	-	×	-	-	○	O.K
육지항	남방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	동방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	서방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
삼덕항	동방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
	서방과제	×	×	-	-	○	-	-	×	O.K
호두항	동방과제	×	×	×	○	○	-	-	×	O.K
	서방과제	×	×	×	○	○	-	-	×	O.K
매물도항	동방과제	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	서방과제	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
원전항	서방과제A	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	서방과제B	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	북방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	돌 제 A	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	돌 제 B	×	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	동방과제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K

주) ○ : 검토대상 제외, × : 검토대상

[표 4.1.8] 계속

항별	시설물	① 지진구역II 내진2등급	② 지하수위 위의 지반	③ N치가 20이상	④ 지반심도 20m이상	⑤ 소상석10%이상 절토층20%이상	⑥ 세립토 함유량 35%이상	⑦ 상대밀도 80%이상	⑧ 지질조건 Sa-Sd	판정
광암항	방파제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	돌제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
대포근포항	북방파제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	방파호안	×	×	×	×	×	-	-	○	O.K
	서방파제	×	×	×	×	×	-	-	○	O.K
능포항	동방파제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
	서방파제	×	×	×	×	○	-	-	×	O.K
대포항	북측호안	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	동방파호안	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	동방파제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	남방파호안	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
	남방파제	○	×	○	×	×	-	-	○	O.K
사천진항	방파제	×	×	×	×	×	-	-	○	N.G
	내측방사제	×	×	×	×	×	-	-	○	N.G
	외측방사제	×	×	×	×	×	-	-	○	N.G
강릉항	북방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	N.G
	남방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	N.G
금진항	방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
	방사제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
덕산항	남방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
	북방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
구계항	북방파제	×	×	○	×	-	-	-	○	O.K
	남방파제	×	×	○	×	-	-	-	○	O.K
	파제제	×	×	○	×	-	-	-	○	O.K
대진항	북방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
	남방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
사동항	북방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
	남방파제	×	×	-	-	-	-	-	○	O.K
모슬포(남)항	서방파제	○	×	-	-	-	-	-	○	O.K
하효항	동방파제	○	×	×	×	-	-	-	○	O.K
	남방파제	○	×	×	×	-	-	-	○	O.K

주) ○ : 검토대상 제외, × : 검토대상

### 4.1.2 보수·보강 방안 수립

#### 1) 기본방향

- 보수·보강은 마루높이, 피복재, 상치콘크리트, 제체로 나누어 계획을 수립하였다. 기본적으로 현재 구조물을 최대한 활용하며 안정성, 시공성, 경제성을 고려하여 현재 구조물의 유용이 어려울 경우에는 재시공하는 것으로 계획하였다.
- 마루높이 및 상치콘크리트는 기존 콘크리트에 파라펫 또는 덧씌우기를 하여 증고하였으며 기존 상치콘크리트와 보강 콘크리트와의 일체성을 높이기 위해 전단철근을 계획하였다.
- 피복재는 소요규격 피복재를 전면에 배치하고 시공시 피복재의 활출 방지를 위해 소단을 설치하였다.
- 제체는 직선활동에 따른 안정성 확보를 위해 향내측 단면 확폭에 따른 안정성 증대 및 직립형 일 경우 전면 피복을 통한 파력감소 계획을 수립하였다.
- 향내 정온도 확보를 위한 제체의 안정성은 물론 보수·보강에 병행하여 정온도를 고려한 방과제의 배치, 방과제 연장 등도 고려하였다.

#### 2) 보수·보강 방안

##### 가) 상치콘크리트 보수·보강

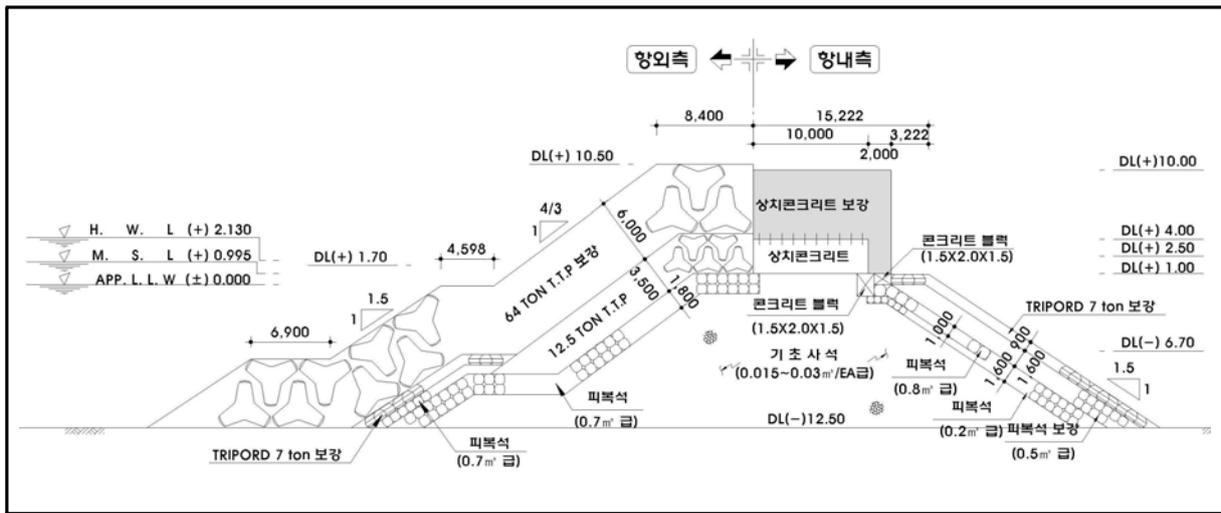
###### a) 마루높이

- 마루높이 검토결과 소요 마루높이에 미달되는 구간에 대해서는 파라펫 설치, 상치증고 등으로 소요 마루높이를 확보토록 하였다.
- 방과제 배후 시설물 유무 등을 고려하여 방과제는 어항인 점을 고려하여 설계조위 +  $1.0H_{1/3}$  이상을 확보토록 하여 배후 시설물의 월파에 의한 피해를 최소화하도록 보수·보강 방안을 수립하였다.

###### b) 상부공 안정성

- 상부공 안정성(활동, 전도) 검토결과 안정이 미확보된 구간에 대해서는 상치 확폭, 상치 증고 등을 통해 안정성을 확보토록 하였으며, 기존 상치와의 접합부는 전단철근을 설치하여 신규 콘크리트의 일체성을 확보토록 보강계획을 수립하였다.
- 또한, 마루높이 증고 및 상치콘크리트 보강에 따라 상치에 작용하는 파력이 증가하는 구간에 대해서는 보수·보강 후 상부 안정성 검토를 추가로 수행하였다.

<그림 4.1.4> 상치콘크리트 보수·보강방안

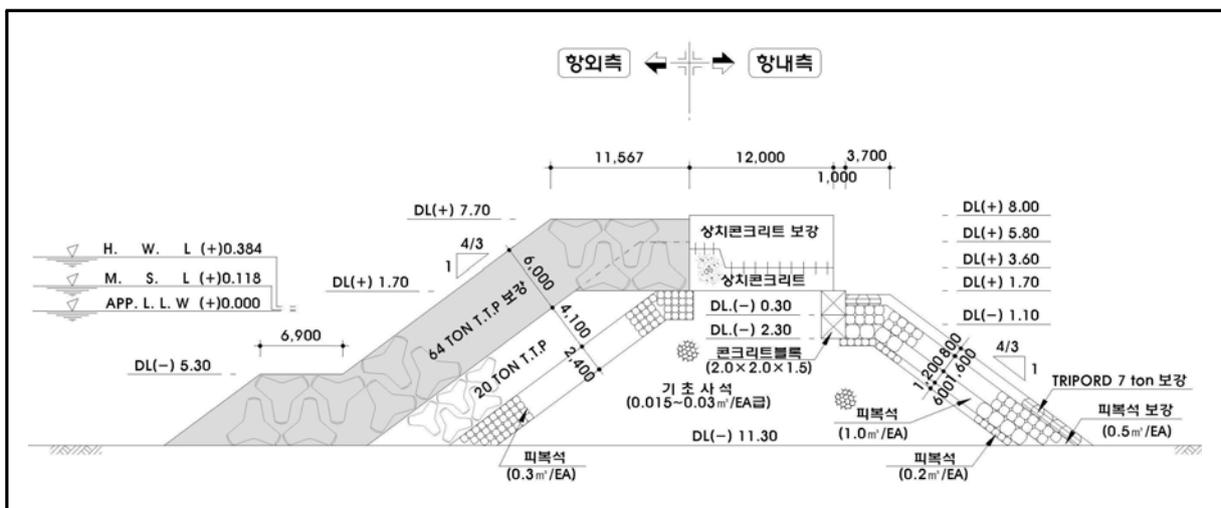


- 기존 상치를 증고 또는 파라펫을 설치하여 소요 마루높이 확보
- 기존 상치콘크리트를 보강하여 활동에 대한 상치구조 안정성 확보

나) 피복재 보수·보강

- 피복재 소요 질량 검토결과 소요 질량에 미달되는 구간에 대해서는 구조물의 안정성, 시공성, 기존 T.T.P 유용성 및 경제성을 고려한 보강계획을 수립하였다.
- 기존 T.T.P 상부구간을 제거하여 전면소단부로 유용하고, 소요 피복재 규격의 T.T.P로 기존 T.T.P 상부를 보강토록 하였다.
- 또한, 기존 T.T.P 활용이 어려울 시에는 제거후 소요 피복재 규격의 피복재로 재시공하도록 하였다.

<그림 4.1.5> 사석경사제 피복재 보수·보강방안(1)



- 기존 외측피복재 상부구간을 제거하고, 소요피복재 규격으로 전면 소단부 및 전면 보강



### 4.1.3 개략 공사비 산정

#### 1) 경비산출 기준

- 보수·보강에 따른 소요경비는 2011년도 정부표준품셈 및 정부발주공사의 견적기준, 가격정보, 물가자료 등을 토대로 산정하였다.

#### 2) 개략공사비 산정결과

- 국가어항 52개항의 보수·보강 개략공사비 산정결과 총 약 5,883억원이 소요되는 것으로 추정되었으며, 각항별 보수·보강 개략공사비는 다음과 같다.

[표 4.1.9] 개략공사비

(단위 : 백만원)

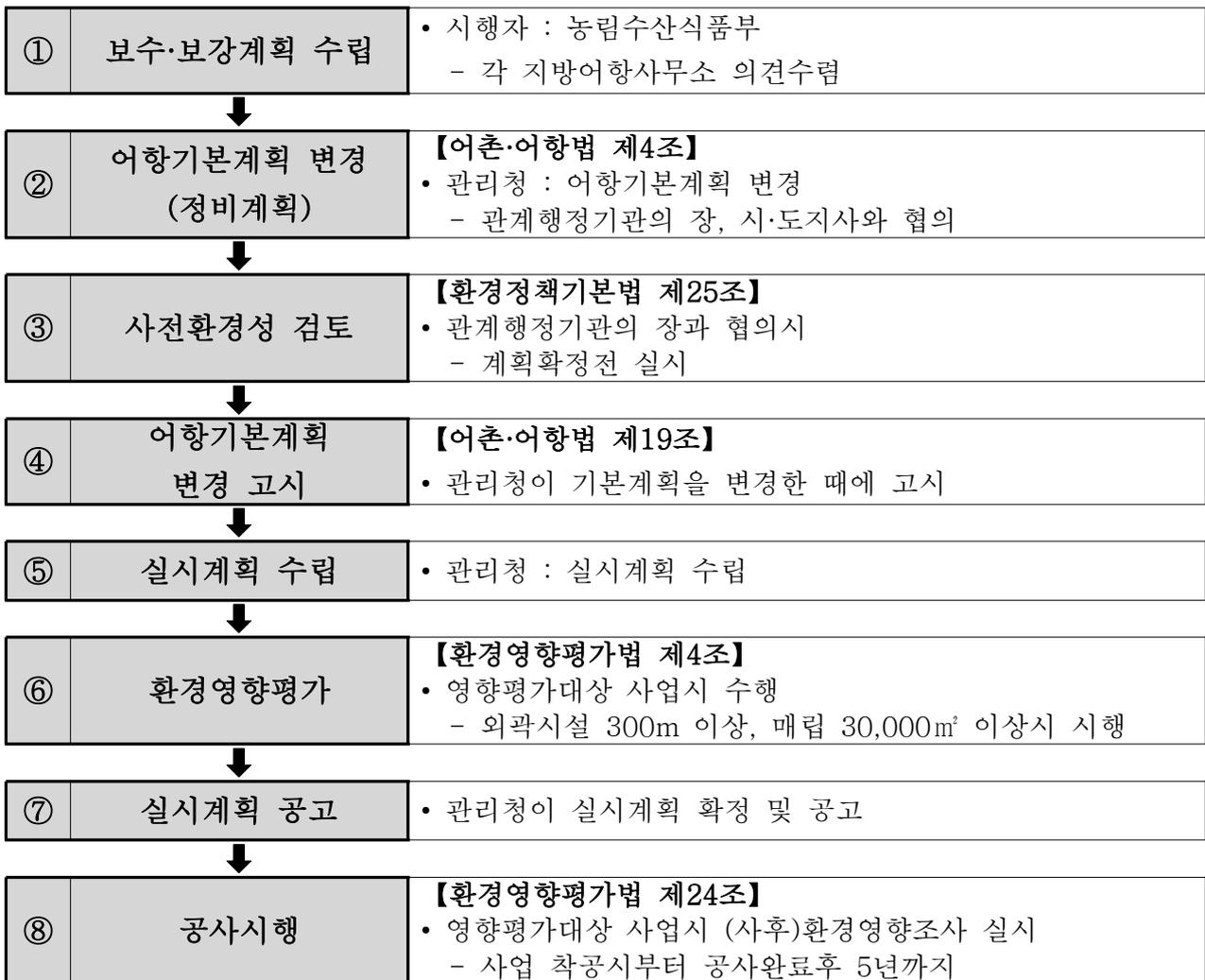
항 별	개략 공사비		
	보수보강 공사비	정온도 개선안	총 계
모항항	9,140	-	9,140
안흥항	19,967	9,100	29,067
외연도항	10,354	9,130	19,484
어청도항	38,902	-	38,902
연도항	3,857	-	3,857
말도항	4,007	-	4,007
격포항	-	-	-
위도항	7,200	3,850	11,050
안마항	19,231	7,980	27,211
전장포항	768	-	768
우이도항	7,045	7,300	14,345
가거도항	130,594	-	130,594
수품항	-	3,480	3,480
서거차항	22,542	3,600	26,142
어란진항	-	-	-
보옥항	23,170	37,000	60,170
소안항	-	-	-
득암항	-	-	-
청산도항	18,553	12,810	31,363
여서항	40,100	-	40,100
사동항	120	4,580	4,700
도장항	420	-	420
마량항	100	-	100
회진항	-	-	-
풍남항	1,689	-	1,689
발포항	-	-	-

항 별	개략 공사비		
	보수보강 공사비	정온도 개선안	총 계
여호항	9,000	4,990	13,990
시산항	29,279	11,550	40,829
초도항	17,841	-	17,841
남도항	-	-	-
연도항	-	-	-
안도항	-	-	-
신수항	-	-	-
맥전포항	7,312	-	7,312
육지항	670	9,180	9,850
삼덕항	-	-	-
호두항	615	-	615
매물도항	171	3,800	3,971
원전항	777	7,490	8,267
광암항	-	-	-
대포근포항	450	-	450
능포항	1,683	-	1,683
대포항	1,967	6,050	8,017
사천진항	890	-	890
강릉항	-	-	-
금진항	-	-	-
덕산항	1,808	8,360	10,168
구계항	2,519	-	2,519
대진항	914	-	914
사동항	2,522	-	2,522
모슬포(남)항	1,857	-	1,857
하효항	-	-	-
합 계	438,034	150,250	588,284

#### 4.1.4 보수·보강공사 추진절차

- 2차년도 용역에서 정온도 개선대책 및 보수·보강계획이 수립된 어항의 경우 향후추진절차를 <그림 4.1.8>과 같이 제시하였다.
- 2차년도 대상항 중 정온도 개선대책이 수립된 16개 어항의 경우 정비계획을 통해 정밀한 정온도 평가를 수행 후 기본계획변경고시를 추진하는 것이 바람직하며, 그 외 보수·보강만 시행할 경우 바로 실시계획 수립(확정) 및 공고 후 공사를 시행하는 절차를 따르는 것이 타당하다.

<그림 4.1.8> 보수·보강계획 이후 추진 절차



## 4.2 모항항

### 4.2.1 개요

- 모항항은 충남 태안군에 위치해 있는 항으로 남~서측으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였고, 지반조건은 상부에 약 2.0m 내외의 실트질 모래, 하부에는 연암층이 분포하고 있다.

### 4.2.2 안정성평가

- 북방파제 3~4구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		북방파제				남방파제		
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간
구 조 계 물 파	파 고 ( m )	2.4	3.4	5.1	5.1	2.9	3.1	3.1
	주 기 ( s )	10.7	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
	파 향	NW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW
마 루	높 이	○	×	×	×	○	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	×	×	○	○	○
상부공	활 동	○	○	×	-	-	○	-
	전 도	○	○	○	-	-	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	-	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

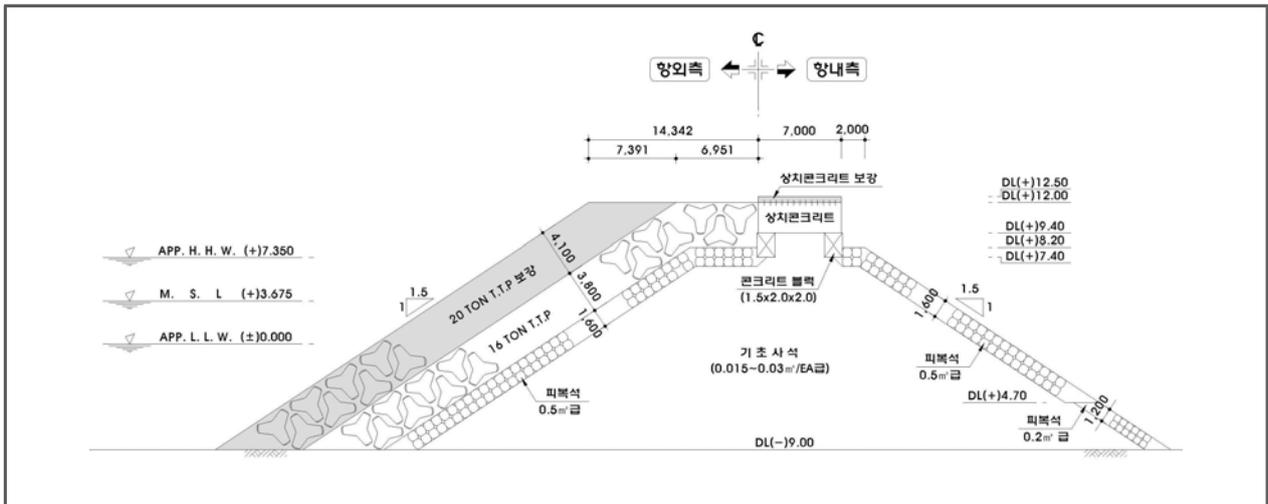
### 4.2.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 북방파제

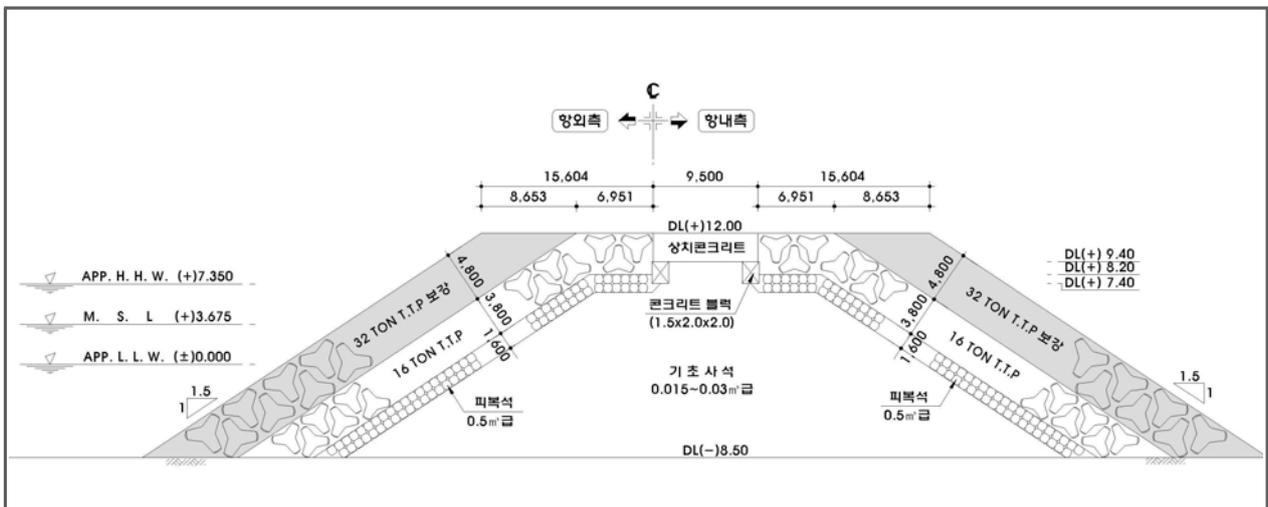
- 안정성 검토 결과, 2구간은 배후시설이 없고 전면에 큰 암초가 위치해 있어 월파시 큰 영향이 없을 것으로 판단되어 보수·보강계획을 미수립하였으며, 4구간 마루높이가 현재 DL(+) 12.5m(0.9H<sub>1/3</sub>)로 1.0H<sub>1/3</sub>에는 미치지 못하나 배후시설이 없는 두부구간의 특성상 일부 월파를 허용하여 마루높이는 현재 마루높이를 유지하고 외측피복재에 대한 보수·보강 계획을 수립하였다.

구분		3구간	4구간	비고
시설연장		360.0m	20.0m	380m
마루 높이	현황	D.L.(+)12.0m	D.L.(+)12.0m	
	계획	D.L.(+)12.5m	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 16.0ton	T.T.P 16.0ton	
	계획	T.T.P 20.0ton	T.T.P 32.0ton	

<그림 4.2.1> 보수·보강 표준단면도(3구간)



<그림 4.2.2> 보수·보강 표준단면도(4구간)



## 4.2.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	380		9,140	
3구간	360	23	8,280	· 상치 보강, 피복재 보강
4구간	20	43	860	· 피복재 보강
합 계	380		9,140	

### 4.3 안항항

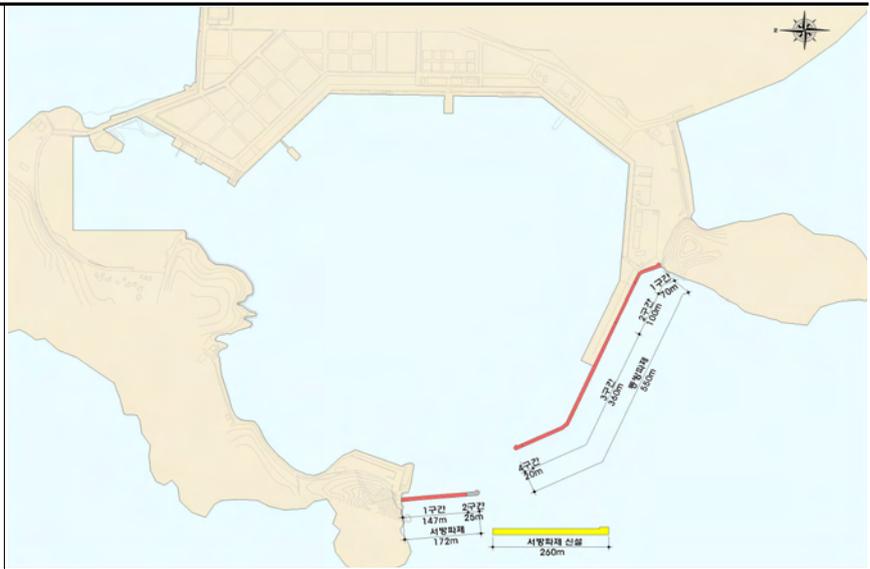
#### 4.3.1 개요

- 안항항은 충남 태안군에 위치해 있는 항으로 남~서측으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제를 축조하였고, 항내 정은 확보를 위해 신설서방파제를 계획하고 있다.
- 지반조건은 동방파제 일부구간에서 N치가 5미만의 매립층이 분포해 있으나 이외 동방파제와 서방파제 구간에서는 N치가 10이상의 매립층과 모래 및 자갈층이 분포해 있으며, 신설 서방파제구간은 N치가 3~20의 실트섞인 점토층이 분포해 있다.

#### 4.3.2 안정성평가

- 동방파제 전구간과 서방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		동방파제				서방파제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간
구 조 물 파 설 계 파	파 고 ( m )	4.5	5.0	5.7	5.7	4.1	4.1
	주 기 ( s )	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
	파 향	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
마 루	높 이	×	×	×	×	×	×
피 복 재	소 요 중 량	○	×	×	×	○	○
상부공	활 동	-	×	×	-	×	-
	전 도	-	○	×	-	○	-
제체공	직선활동	-	×	×	-	○	-
보강 계획 수립		필 요	필 요	필 요	필 요	필 요	필 요

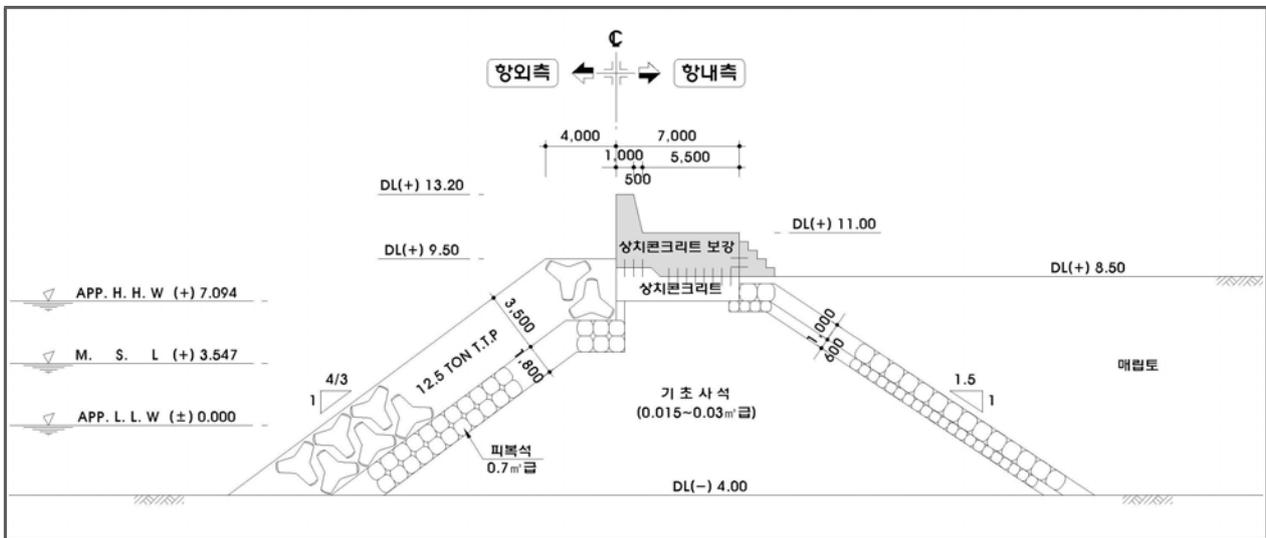
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.3.3 보수·보강 계획 수립

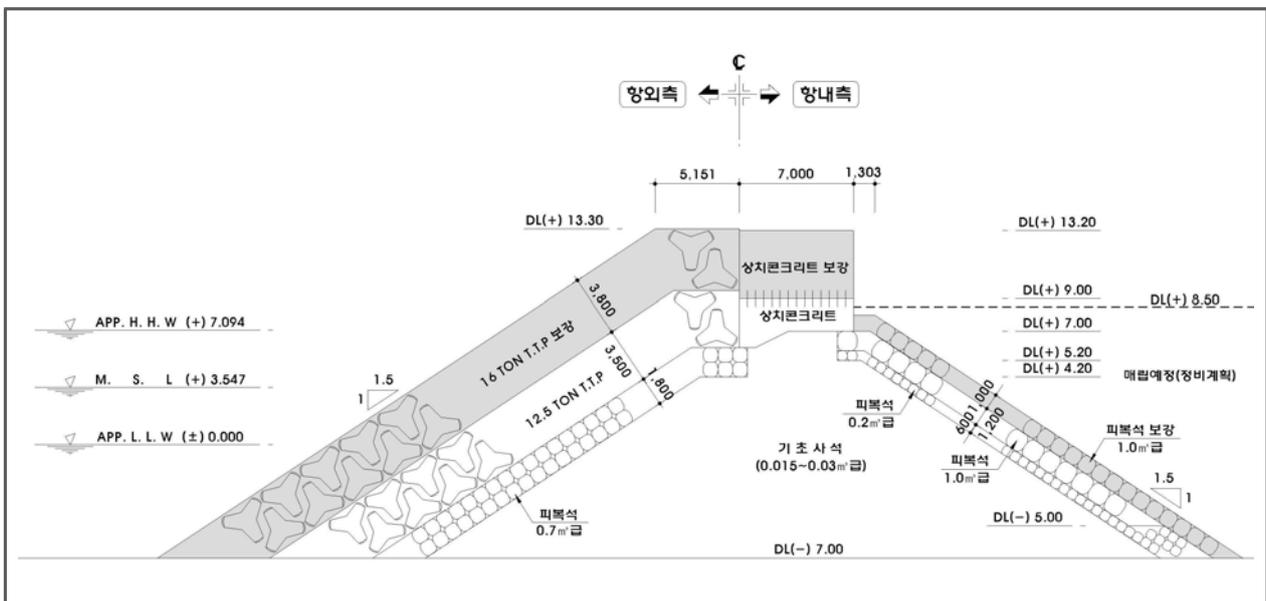
#### 1) 등방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	4구간	비고
시설연장		70m	100m	360m	20m	550m
마루 높이	현황	D.L(+ )9.0m	D.L(+ )9.0m	D.L(+ )9.0m	D.L(+ )9.2m	
	계획	D.L(+ )13.2m	D.L(+ )13.2m	D.L(+ )12.8m	D.L(+ )12.8m	
외측 피복재	현황	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 20.0ton	
	계획	-	T.T.P 16.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 32.0ton	

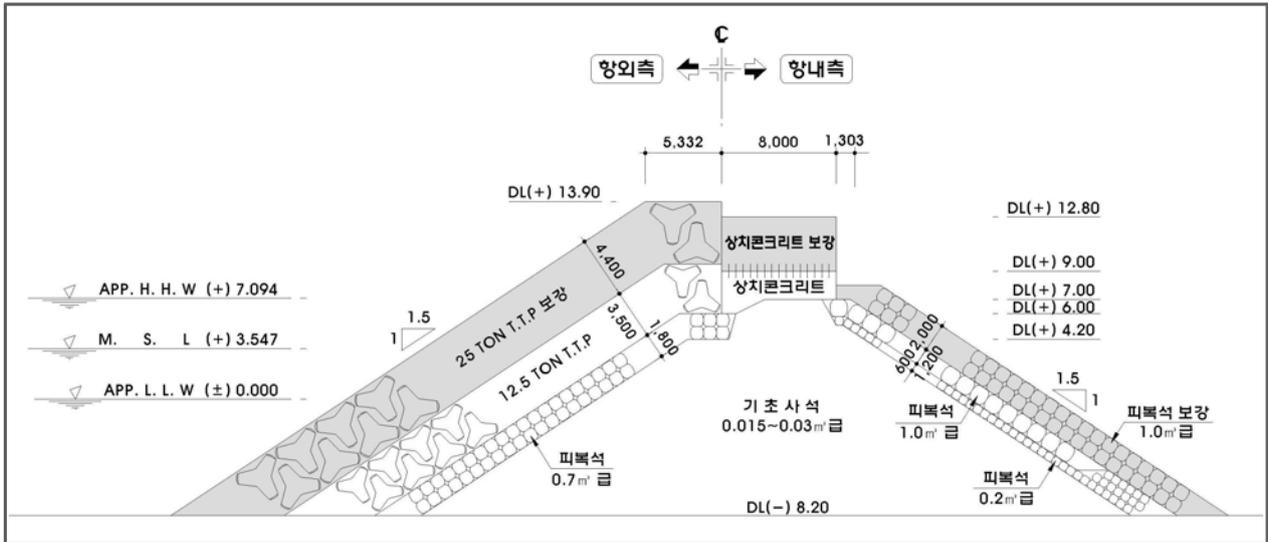
<그림 4.3.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



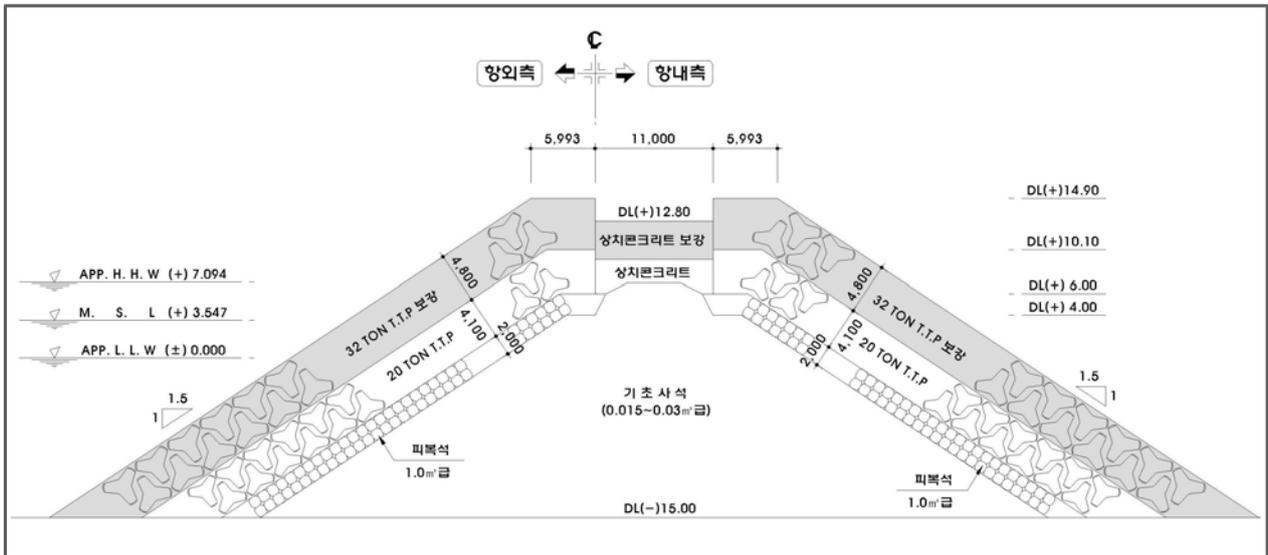
<그림 4.3.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.3.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



<그림 4.3.4> 보수·보강 표준단면도(4구간)

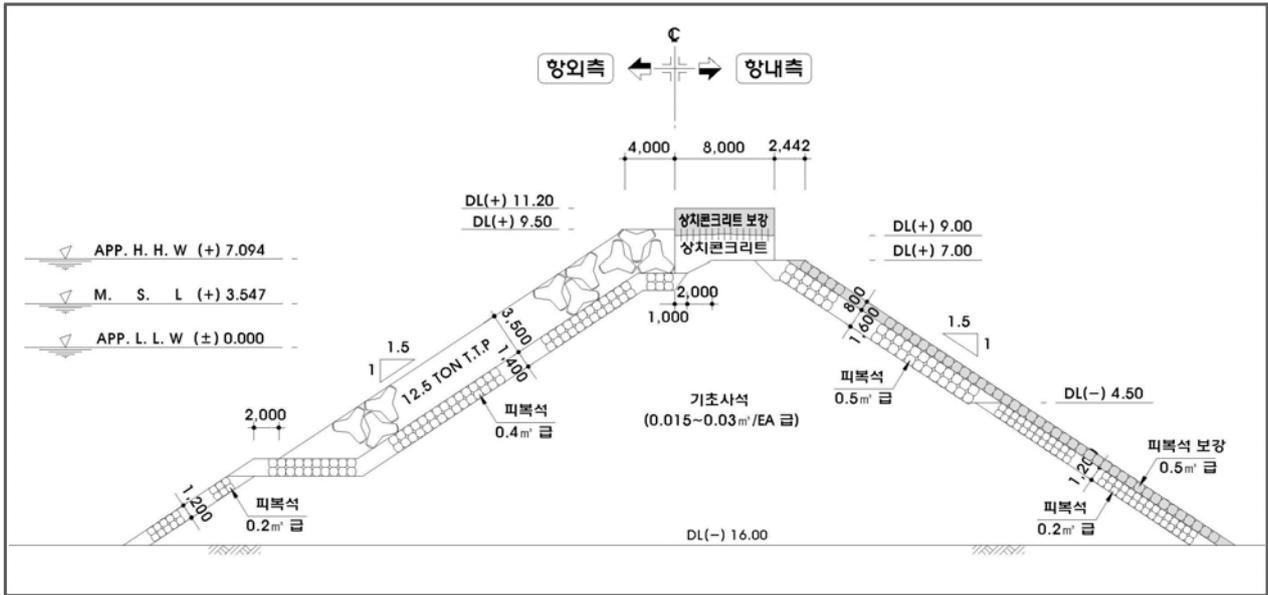


## 2) 서방파제

- 기존 서방파제 2구간은 마루높이가 미확보되어 상치 증고가 필요하지만, “안흥항 정비계획시설 설계용역(2006.04)”에서 항로확보를 위하여 절개가 계획되어 있어 급회보강계획에서는 제외하였다.

구 분		1구간	비고
시설연장		147m	147m
마루 높이	현황	D.L(+ )9.1m	
	계획	D.L(+ )11.2m	
외측 피복재	현황	T.T.P 12.5ton	
	계획	-	

<그림 4.3.5> 보수·보강 표준단면도(1구간)



#### 4.3.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
동방파제	550	-	18,300	
1구간	70	6	420	· 상치 보강
2구간	100	31	3,100	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
3구간	360	37	13,320	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
4구간	20	73	1,460	· 상치 보강, 피복재 보강
서방파제	147	-	1,617	
1구간	147	11	1,617	· 상치 보강, 향내측 보강
부 대 비	-	50	50	· 등대 이설(1기)
합 계	697	-	19,967	

## 4.4 외연도항

### 4.4.1 개요

- 외연도항은 충남 보령시 외해에 위치해 있는 항으로 남측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제가 축조되어 있다.
- 지반조건은 상부에 1.9~3.2m 두께로 N치 8의 점토층이 분포해 있으며, 하부에는 N치 28의 세립질 모래로 구성되어 있다.

### 4.4.2 안정성평가

- 동방파제 전구간과 서방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		동방파제			서방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파 고 (m)	4.9	4.9	4.9	4.3	4.9	4.9
	주 기 (s)	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	파 향	S	S	S	S	S	S
마 루 높 이		×	×	×	○	×	×
피복재 소요중량		×	×	×	×	×	×
상부공	활 동	×	×	-	○	×	-
	전 도	○	○	-	○	○	-
제체공	직선활동	-	○	-	○	○	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	필요	필요	필요

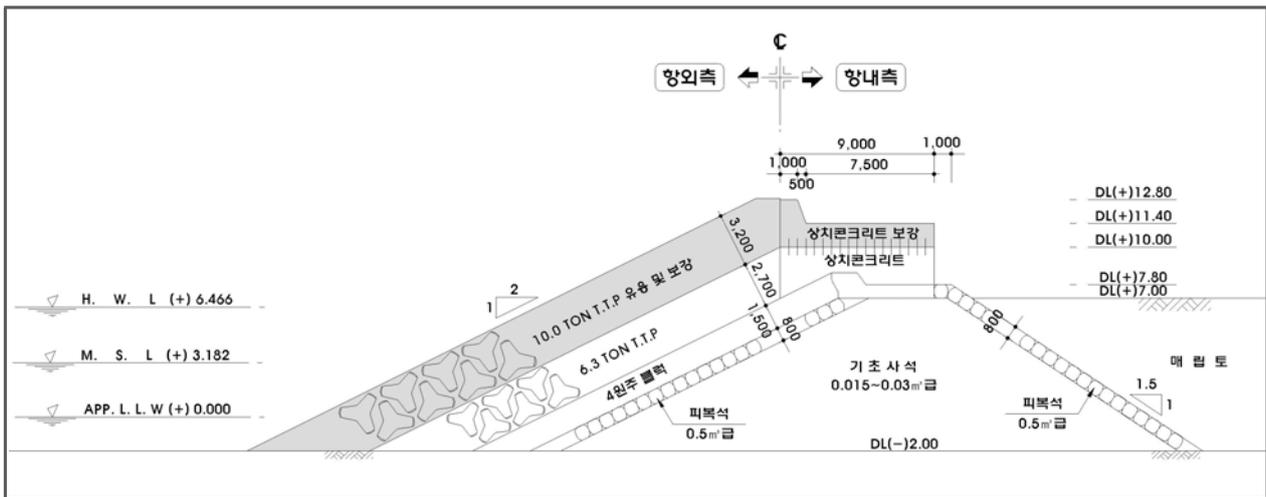
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

4.4.3 보수·보강 계획 수립

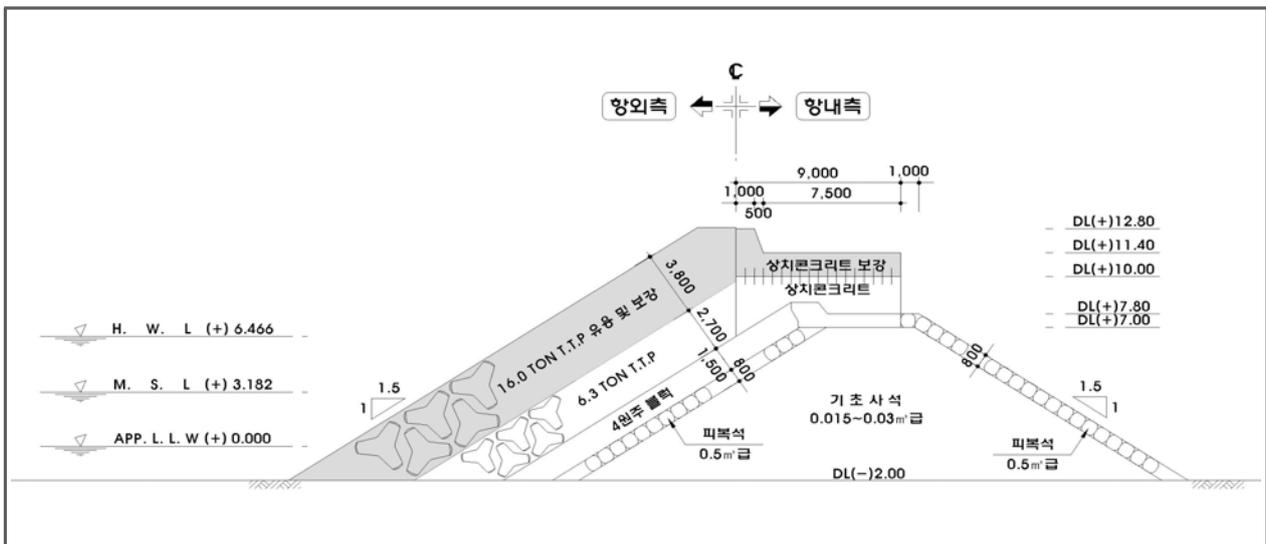
1) 등방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		184.0m	68.0m	5.0m	257m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)10.0m	
	계획	D.L.(+)12.8m	D.L.(+)12.8m	D.L.(+)12.8m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 6.3ton	T.T.P 6.3ton	T.T.P 16.0ton	
	계획	T.T.P 10.0ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 20.0ton	

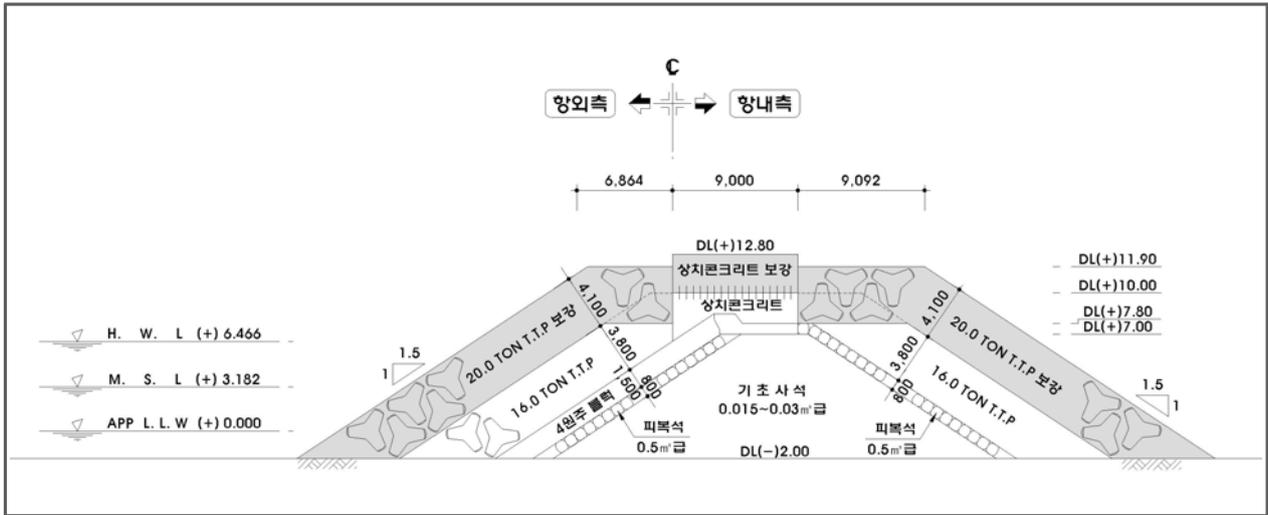
<그림 4.4.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.4.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



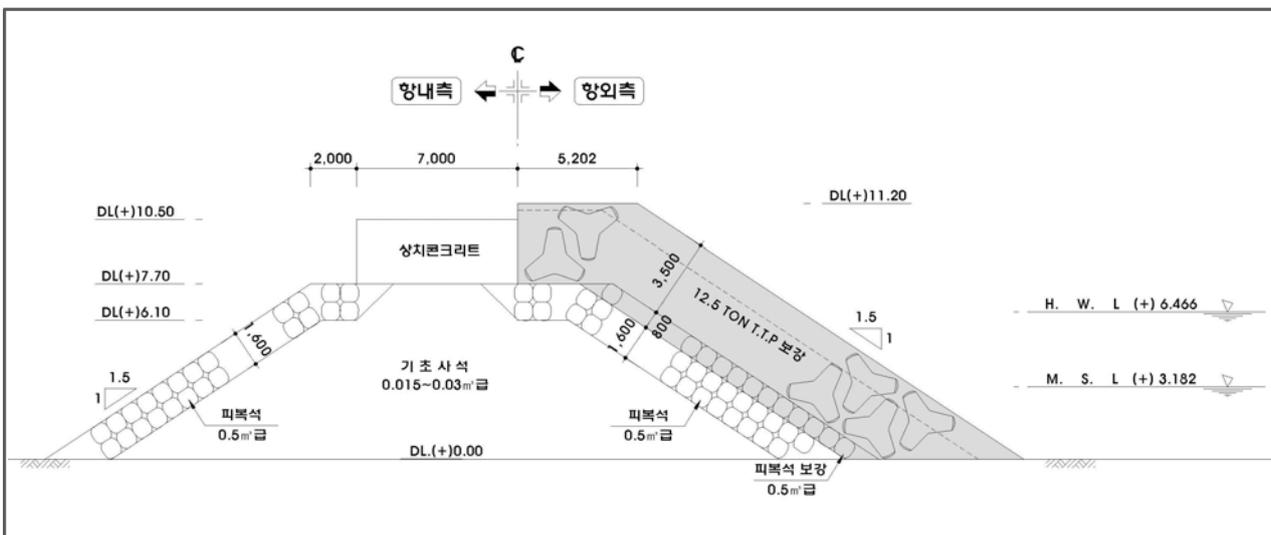
<그림 4.4.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



2) 서방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		33.3m	191.7m	25.0m	250m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)10.5m	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)10.0m	
	계획	-	D.L.(+)11.4m	D.L.(+)11.4m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 16.0ton	
	계획	T.T.P 12.5ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 20.0ton	

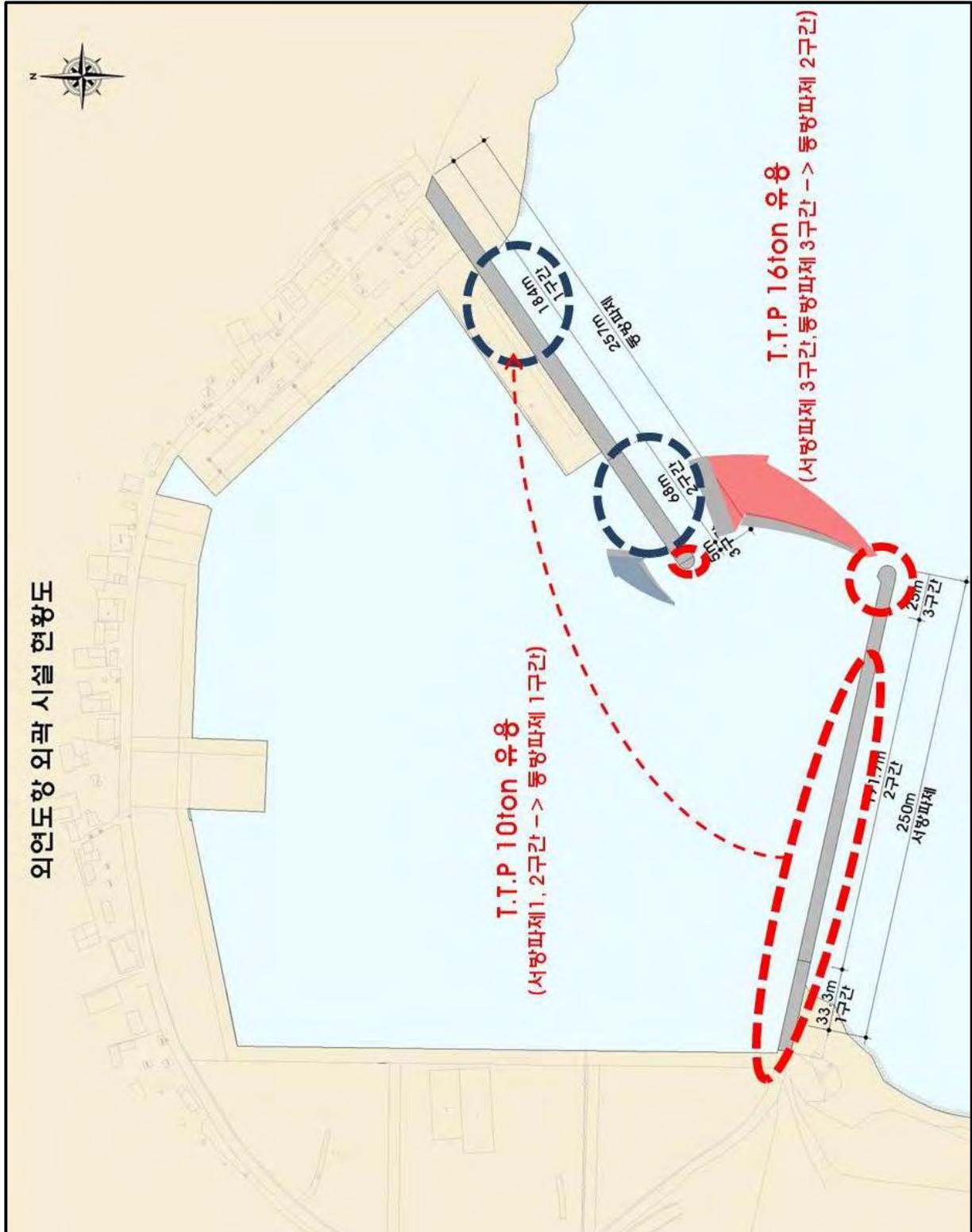
<그림 4.4.4> 보수·보강 표준단면도(1구간)





### 3) 유용계획

- 동방파제 3구간 및 서방파제 3구간은 T.T.P 20.0ton으로 보강하면서 일부 제거되는 기존 상부 T.T.P 16.0ton을 동방파제 2구간으로 유용하도록 계획하였으며, 서방파제 1~2구간은 T.T.P 12.5ton, T.T.P 16.0ton으로 보강하면서 제거되는 일부 T.T.P 10.0ton을 동방파제 1구간으로 유용하도록 계획을 수립하였다.



## 4.4.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
동방파제	257	-	2,712	
1구간	184	9	1,656	· 상치보강, 피복재보강
2구간	68	12	816	· 상치보강, 피복재보강
3구간	5	48	240	· 상치보강, 피복재보강
서방파제	250	-	7,542	
1구간	33.3	19	633	· 피복재보강
2구간	191.7	29	5,559	· 상치보강, 피복재보강
3구간	25	54	1,350	· 상치보강, 피복재보강
부 대 비	-	-	100	· 등대 이설(2기)
합 계	507	-	10,354	

## 4.5 어청도항

### 4.5.1 개요

- 어청도항은 전북 군산시 외해에 위치해 있는 항으로 남측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제가 축조되어 있다.
- 지반조건은 상부에 5.0~5.9m 두께로 N치 1의 실트질 점토층이 분포해 있으며, 하부에는 N치 30내외의 실트섞인 모래층이 분포해 있다.

### 4.5.2 안정성평가

- 동방파제 전구간과 서방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		동방파제		서방파제	
		1구간	2구간	1구간	2구간
구 조 계 파	파 고 ( m )	SSW	SSW	SSW	SSW
	주 기 ( s )	8.5	8.5	8.1	8.1
	파 향	13.2	13.2	13.2	13.2
마 루	높 이	×	×	×	×
피 복 재	소 요 중 량	×	×	×	×
상부공	활 동	×	-	×	-
	전 도	○	-	○	-
체체공	직선활동	×	-	×	-
보강 계획 수립		필 요	필 요	필 요	필 요

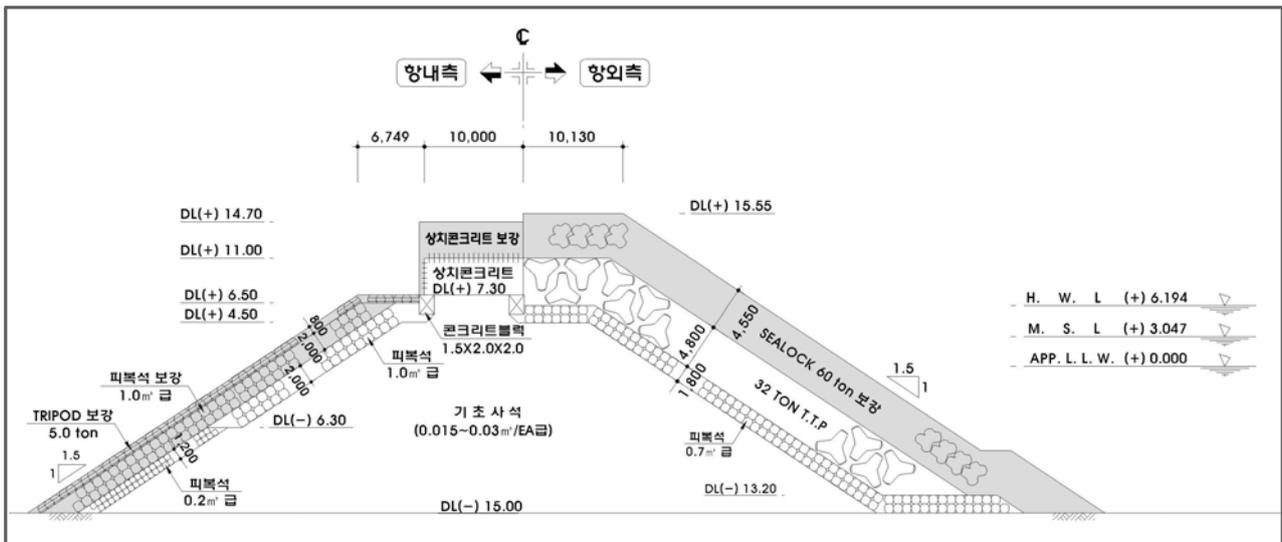
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.5.3 보수·보강 계획 수립

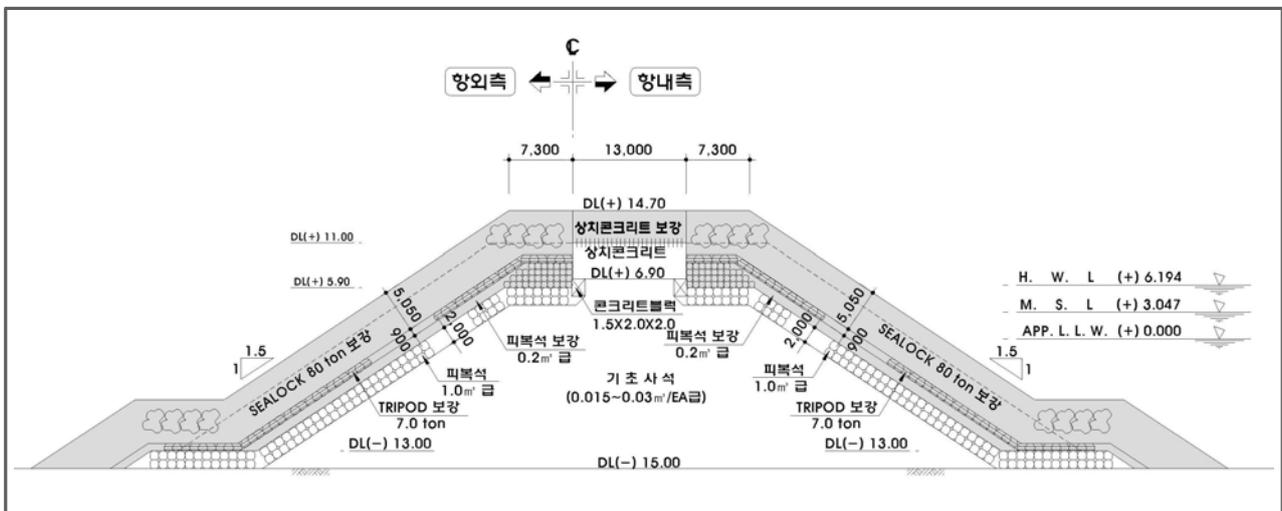
#### 1) 등방파제

구분		1구간	2구간	비고
시설연장		223.5m	26.5m	250m
마루 높이	현황	D.L.(+)11.0m	D.L.(+)11.0m	
	계획	D.L.(+)14.7m	D.L.(+)14.7m	
외측 피복재	현황	T.T.P 32.0ton	T.T.P 40.0ton	
	계획	SEALOCK 60.0ton	SEALOCK 80.0ton	

<그림 4.5.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



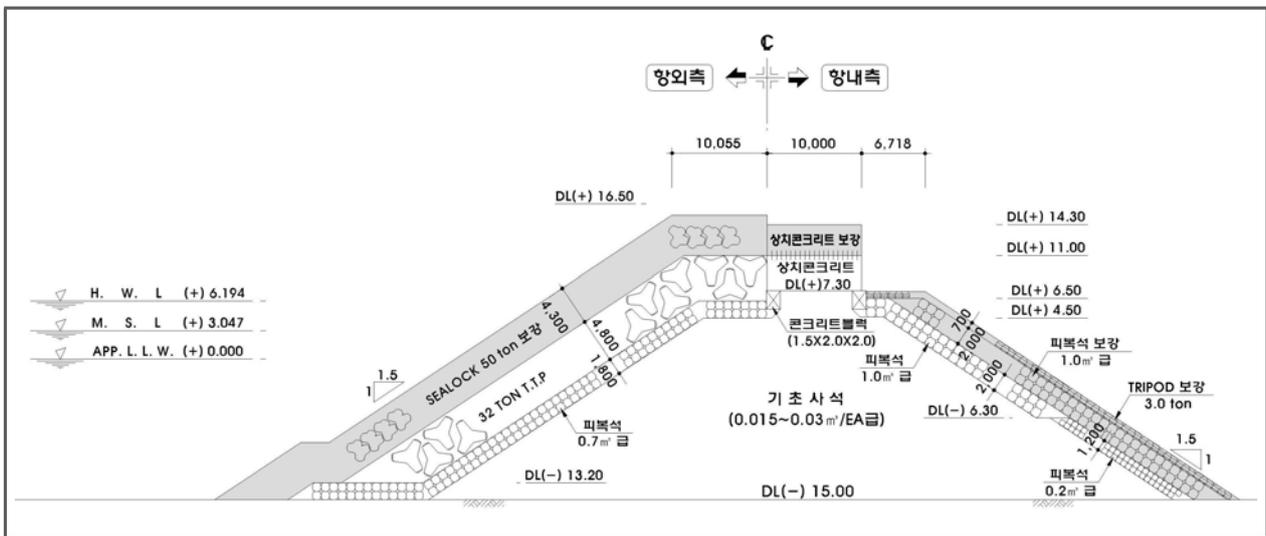
<그림 4.5.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



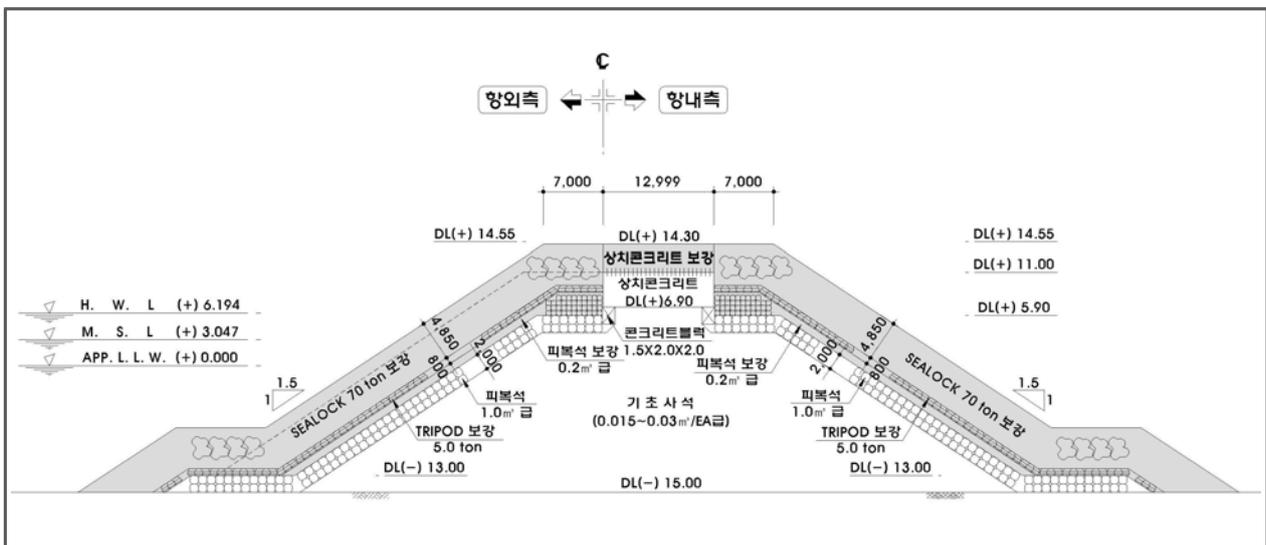
2) 서방파제

구 분		1구간	2구간	비 고
시설연장		229.5m	20.5m	250m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)11.0m	D.L.(+)11.0m	
	계획	D.L.(+)14.3m	D.L.(+)14.3m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 32.0ton	T.T.P 40.0ton	
	계획	SEALOCK 50.0ton	SEALOCK 70.0ton	

<그림 4.5.3> 보수·보강 표준단면도(1구간)

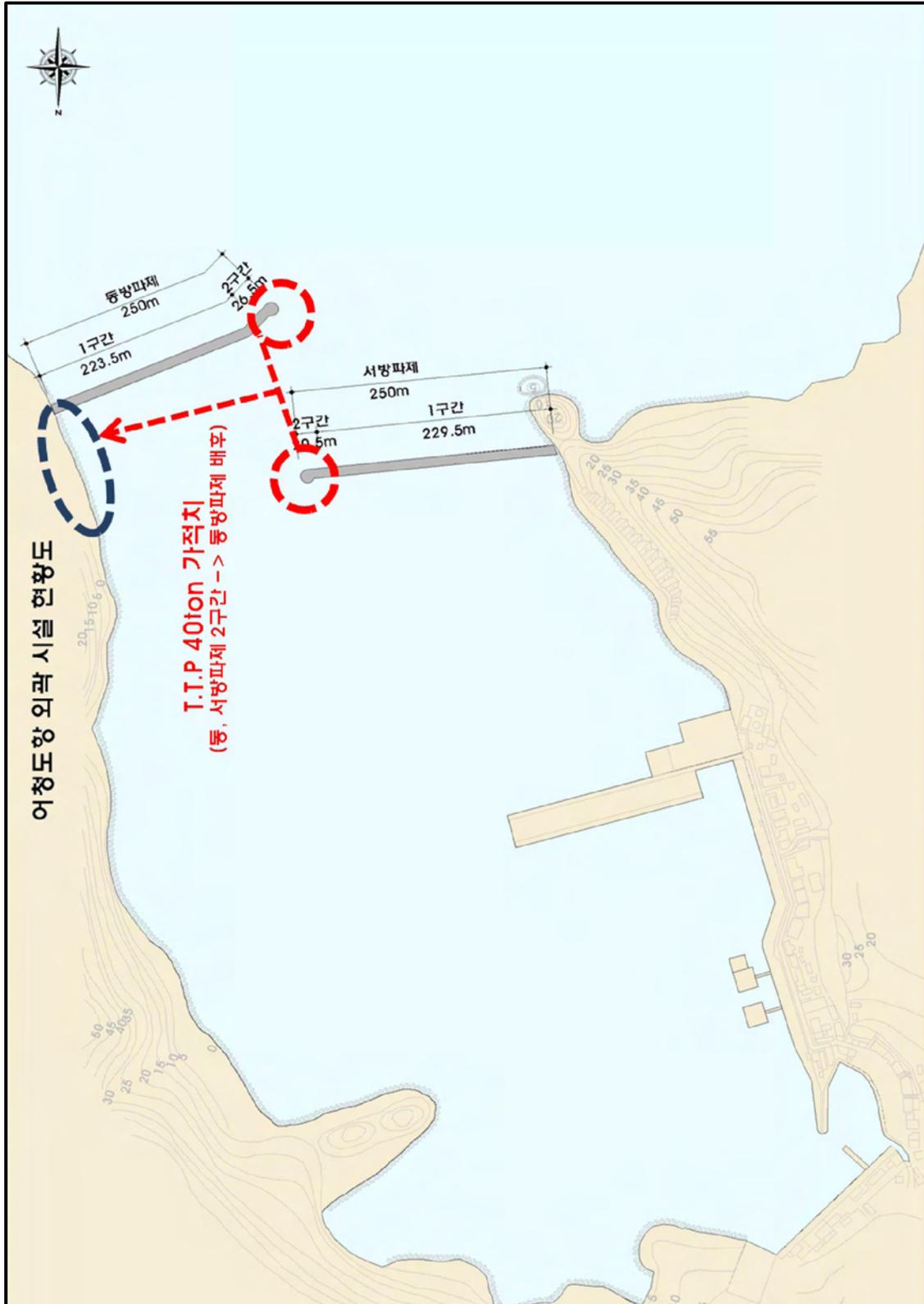


<그림 4.5.4> 보수·보강 표준단면도(2구간)



3) 유용계획

- 서방파제 2구간 및 동방파제 2구간에서 SEALOCK 70~80ton으로 보강하면서 제거되는 T.T.P 40.0ton은 동방파제 후면 암초부분에 가적치하며, 향후 인근 어항 보강공사 시 유용할 수 있도록 정비계획 시 추가적인 검토가 필요할 것으로 사료된다.



#### 4.5.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방파제	250	-	17,784	
1구간	229.5	64	14,688	· 상치보강, 피복재 보강, 항내측 보강
2구간	20.5	151	3,096	· 상치보강, 피복재 보강
동방파제	250	-	21,018	
1구간	223.5	74	16,539	· 상치보강, 피복재 보강, 항내측 보강
2구간	26.5	169	4,479	· 상치보강, 피복재 보강
부 대 비	-	-	100	· 등대 이설(2기)
합 계	500	-	38,902	

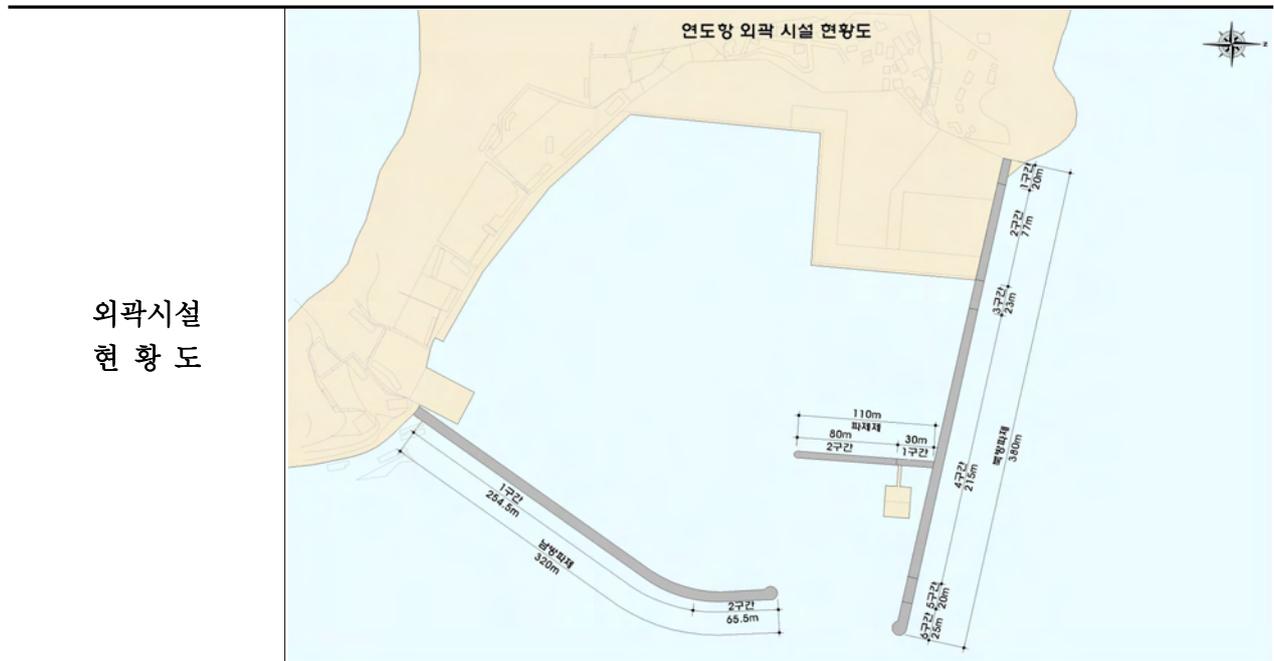
## 4.6 연도항

### 4.6.1 개요

- 연도항은 전북 군산시 외해에 위치해 있는 항으로 남측과 북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 남방파제와 북방파제가 축조되어 있으며, 동측에서 전파되는 파랑을 차폐하기 위해 파제제를 축조하였다.
- 지반조건은 상부에 강제 치환된 연약층이 일부구간에 분포되어 있으며, 이외 구간에서는 해성퇴적층이 16m 내외로 분포되어 있다.

### 4.6.2 안정성평가

- 북방파제, 남방파제 전구간과 파제제 2구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		북방파제						남방파제		파제제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	1구간	2구간	1구간	2구간
구조물 설계파	파고(m)	2.2	2.2	2.2	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	1.1	1.1
	주기(s)	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	11.6	11.6	11.6	11.6
	파향	NW	NW	NW	NW	NW	NW	SW	SW	SW	SW
마루 높이		×	×	×	×	×	×	×	×	○	×
피복재	소요중량	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
상부공	활동	-	-	○	×	×	-	×	×	○	-
	전도	-	-	○	○	○	-	×	×	○	-
제체공	직선활동	-	-	○	○	○	-	○	○	○	-
보강 계획 수립		필요	불필요	필요							

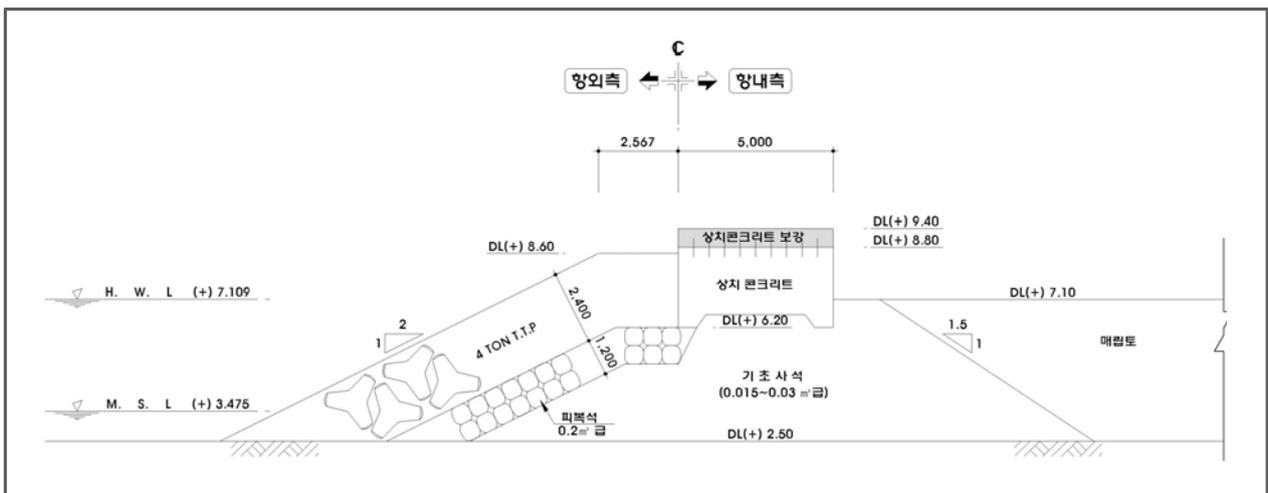
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.6.3 보수·보강 계획 수립

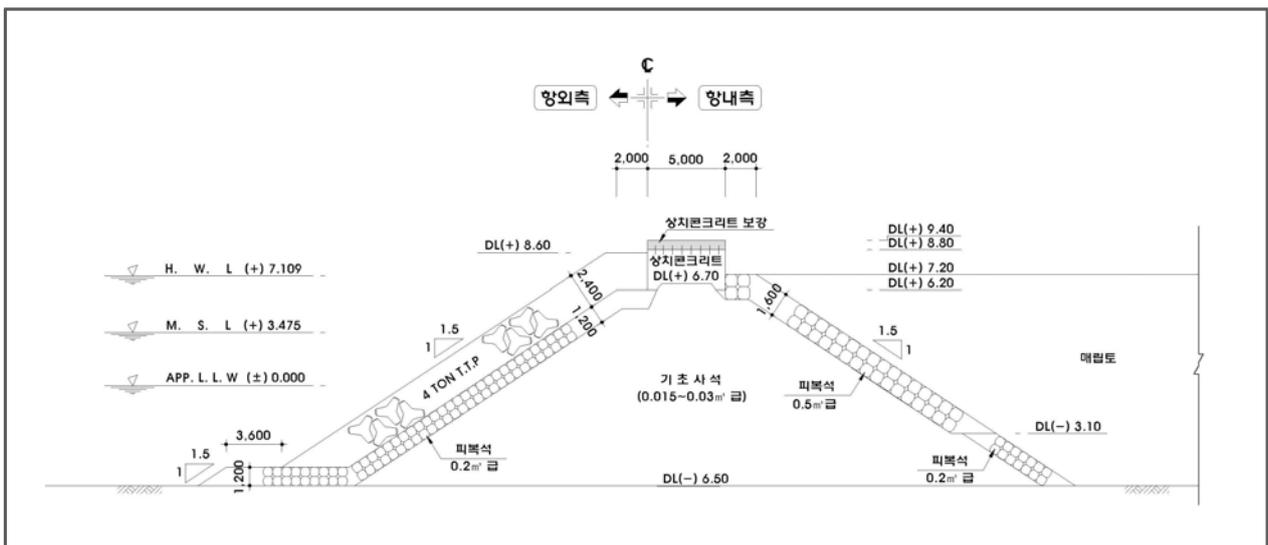
#### 1) 북방파제

구분		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	비고
시설연장		20.0m	77.0m	23.0m	215.0m	20.0m	25.0m	380m
마루 높이	현황	D.L.(+)8.8m	D.L.(+)8.8m	D.L.(+)8.8m	D.L.(+)9.0m	D.L.(+)9.0m	D.L.(+)9.0m	
	계획	D.L.(+)9.4m	D.L.(+)9.4m	D.L.(+)9.4m	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)10.0m	
외측 피복재	현황	T.T.P 4.0ton	T.T.P 4.0ton	T.T.P 4.0ton	T.T.P 4.0ton	T.T.P 6.3ton	T.T.P 6.3ton	
	계획	-	-	-	-	-	-	

<그림 4.6.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)

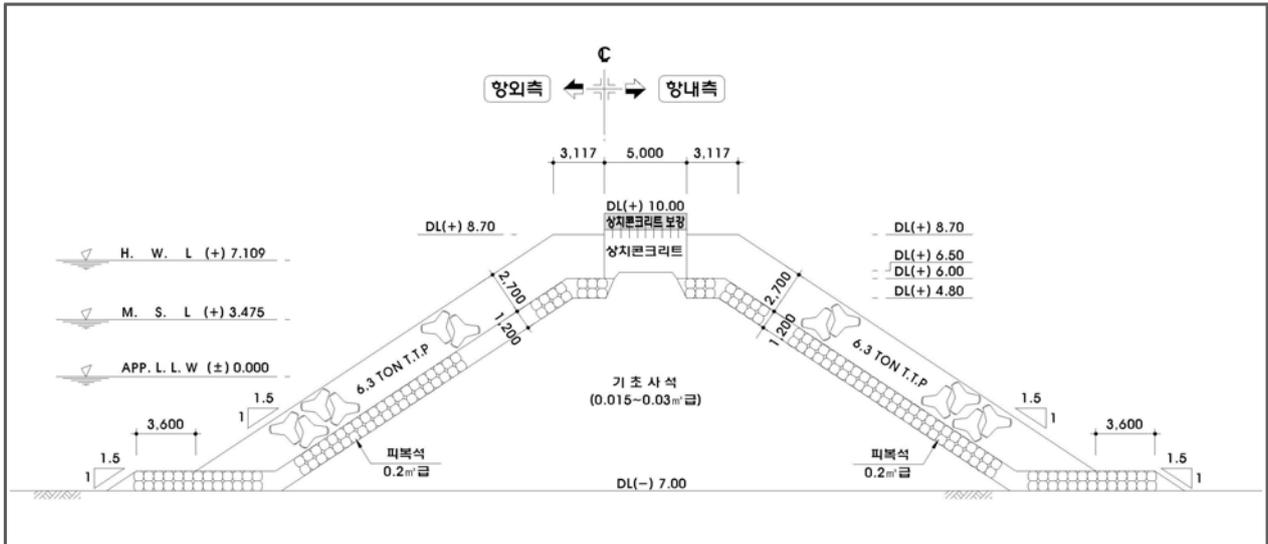


<그림 4.6.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)





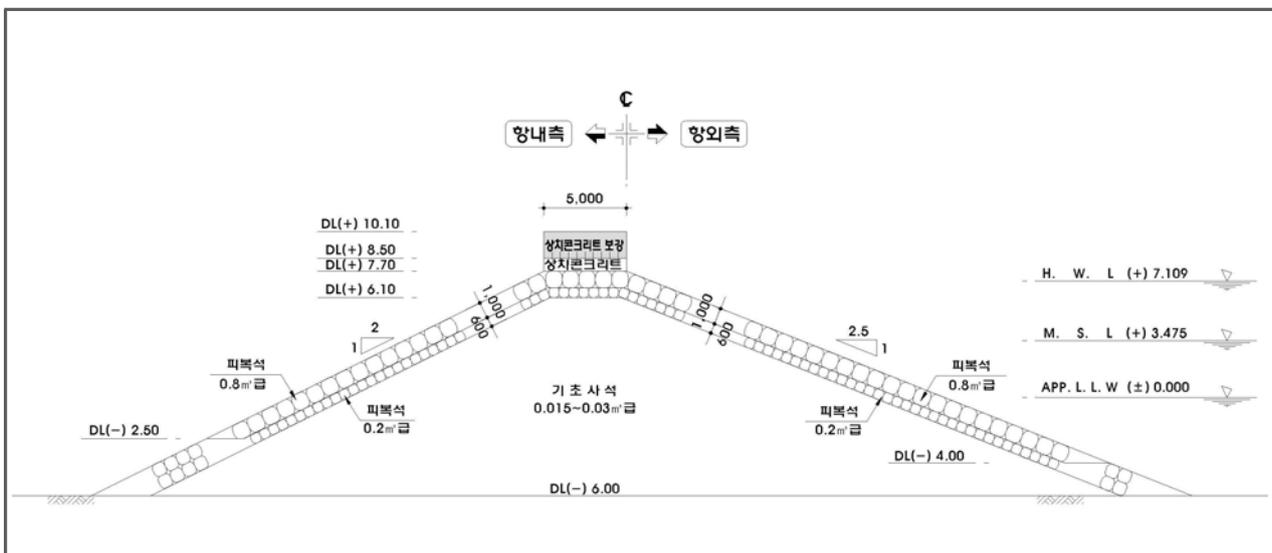
<그림 4.6.6> 보수·보강 표준단면도(6구간)



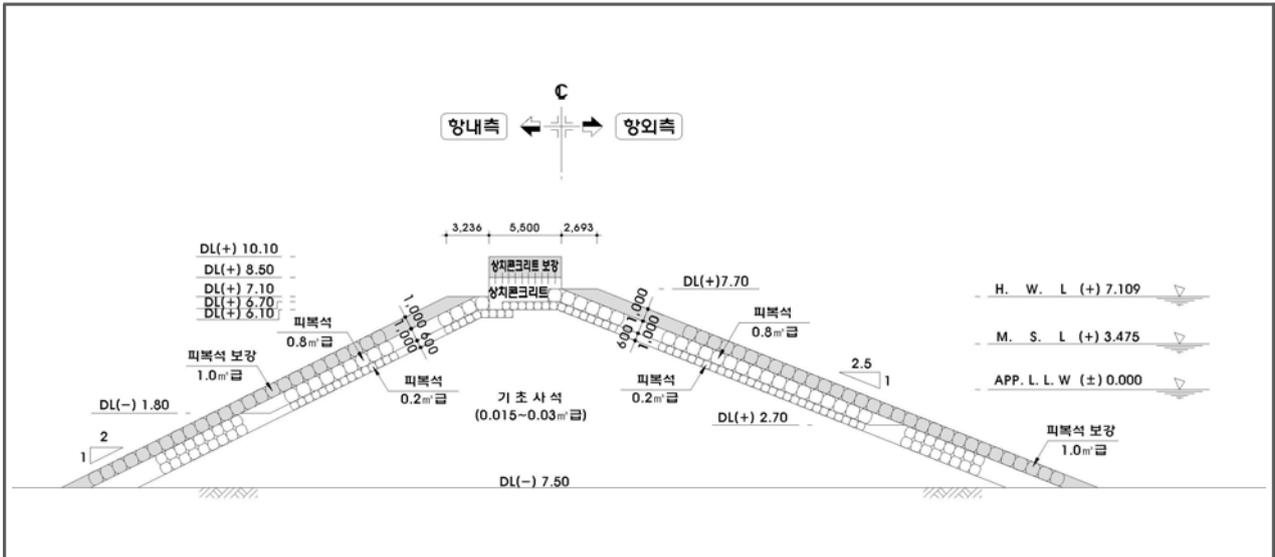
2) 남방파제

구 분		1구간	2구간	비 고
시설연장		254.5m	65.5m	320m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )8.5m	D.L(+ )8.5m	
	계획	D.L(+ )10.1m	D.L(+ )10.1m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.8m <sup>3</sup>	피복석 0.8m <sup>3</sup>	
	계획	-	피복석 1.0m <sup>3</sup>	

<그림 4.6.7> 보수·보강 표준단면도(1구간)



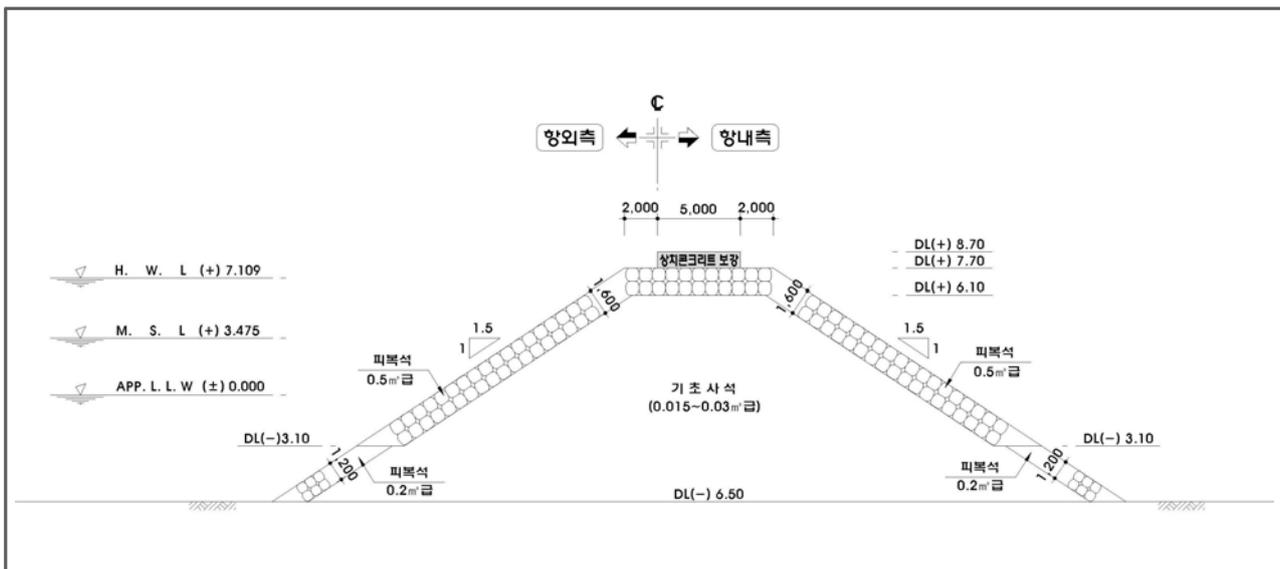
<그림 4.6.8> 보수·보강 표준단면도(2구간)



3) 파제제

구 분		2구간	비 고
시설연장		80m	80m
마루 높이	현황	D.L.(+)7.7m	
	계획	D.L.(+)8.7m	
외측 피복재	현황	피복석 0.2m³	
	계획	-	

<그림 4.6.9> 보수·보강 표준단면도(2구간)



#### 4.6.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>북방파제</b>	<b>380</b>	-	<b>1,400</b>	
1구간	20	3	60	• 상치 보강
2구간	77	3	231	• 상치 보강
3구간	23	3	69	• 상치 보강
4구간	215	4	860	• 상치 보강
5구간	20	4	80	• 상치 보강
6구간	25	4	100	• 상치 보강
<b>남방파제</b>	<b>320</b>	-	<b>2,197</b>	
1구간	254.5	4	1,018	• 상치 보강
2구간	65.5	18	1,179	• 상치 보강, 피복재 보강
<b>파제제</b>	<b>80</b>	-	<b>160</b>	
2구간	80	2	160	• 상치 보강
<b>부 대 비</b>	-	-	<b>100</b>	• 등대이설(2기)
<b>합 계</b>	<b>780</b>	-	<b>3,857</b>	

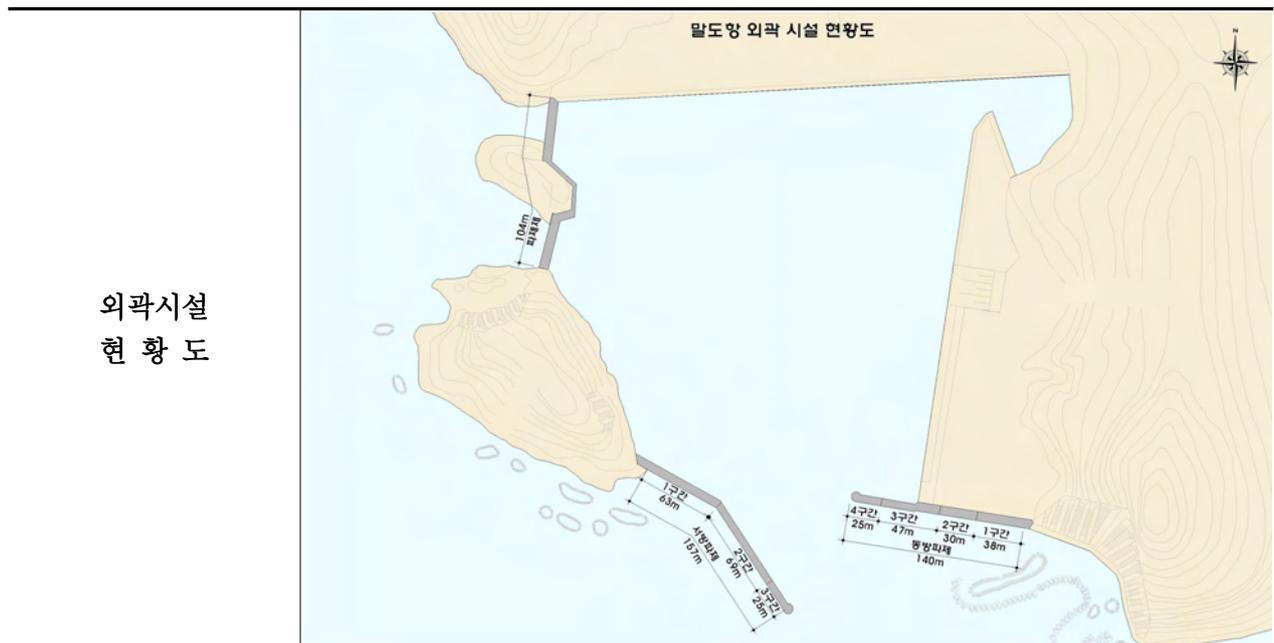
## 4.7 말도항

### 4.7.1 개요

- 말도항은 전북 군산시 외해에 위치해 있는 항으로 남측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 서방파제와 남방파제가 축조되어 있으며, 서측에서 전파되는 파랑을 차폐하기 위해 서측 섬을 연결하는 파제체를 축조하였다.
- 지반조건은 자갈과 모래층이 분포되어 있다.

### 4.7.2 안정성평가

- 동방파제 2~4구간, 서방파제 및 파제체 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		동방파제				서방파제			파제체
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	1구간
구조물 설계파	파고(m)	3.5	4.1	4.1	4.1	4.5	4.5	4.5	4.8
	주기(s)	11.5	11.5	11.5	11.5	11.9	11.9	11.9	11.9
	파향	SSW	SSW	SSW	SSW	WNW	WNW	WNW	WNW
마루높이		○	×	×	×	×	×	×	×
피복재 소요중량		-	○	○	○	○	○	○	×
상부공	활동	-	○	○	-	×	×	-	-
	전도	-	○	○	-	○	○	-	-
체제공	직선활동	-	-	○	-	○	○	-	-
보강 계획 수립		불필요	필요						

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

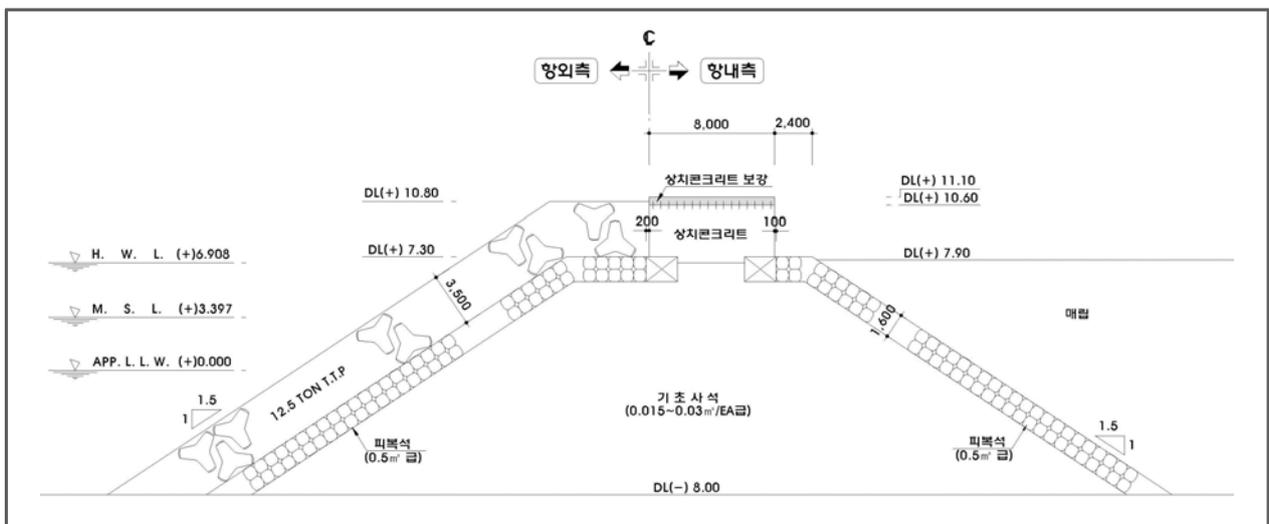
### 4.7.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 등방파제

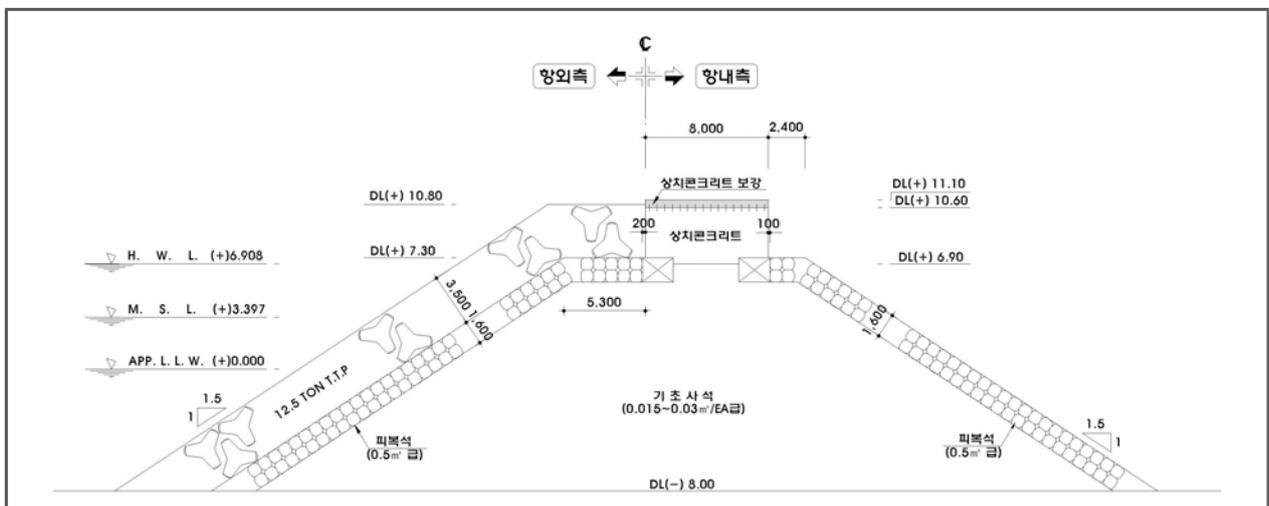
- 안정성검토 결과, 4구간 마루높이를 D.L(+) 11.1m로 0.5m 증고해야하나, 일부 율파를 허용하여도 항내정은 및 선박 접안에는 영향이 없을 것으로 판단되고, 등대이설 등의 경제성을 감안하여 4구간에 대한 보강계획은 제외하였다.

구 분		2구간	3구간	비 고
시설연장		30.0m	47.0m	77m
마루 높이	현황	D.L(+)10.6m	D.L(+)10.6m	
	계획	D.L(+)11.1m	D.L(+)11.1m	
외측 피복재	현황	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	
	계획	-	-	

<그림 4.7.1> 보수·보강 표준단면도(2구간)



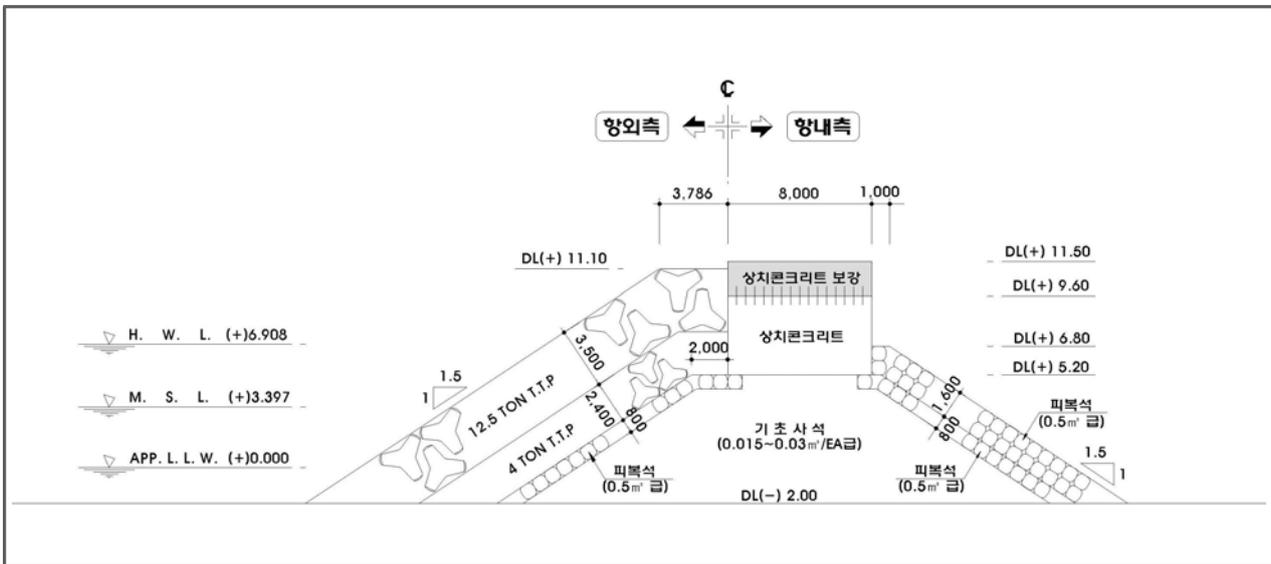
<그림 4.7.2> 보수·보강 표준단면도(3구간)



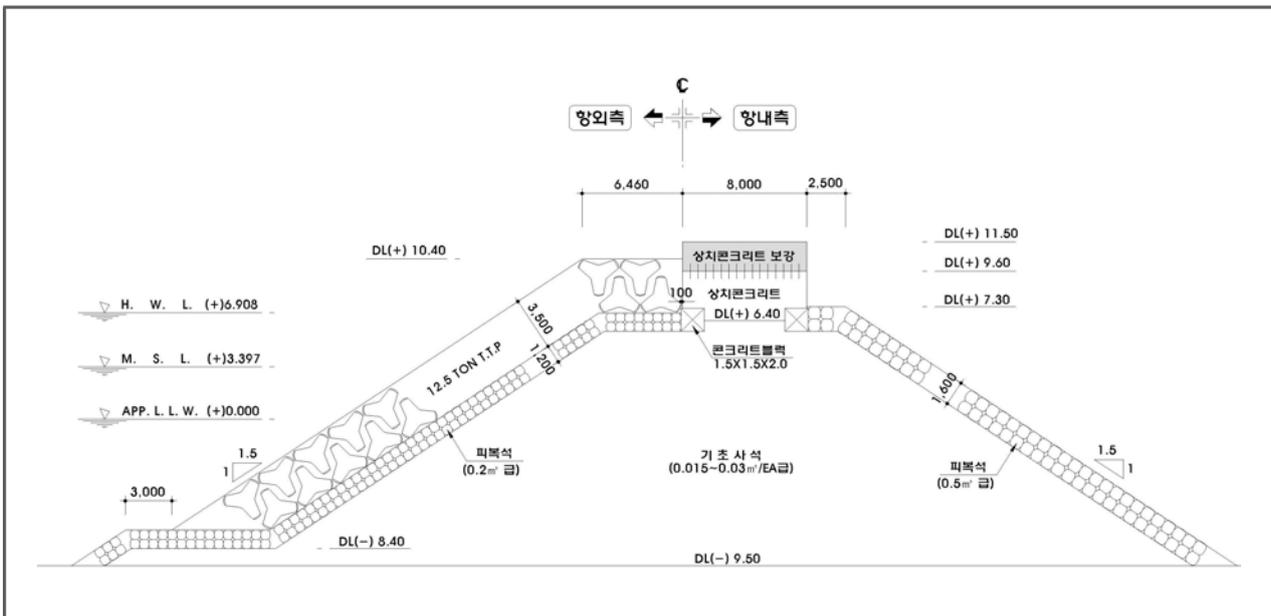
2) 서방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		63m	69m	25m	157m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)9.6m	D.L.(+)9.6m	D.L.(+)10.6m	
	계획	D.L.(+)11.5m	D.L.(+)11.5m	D.L.(+)11.5m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 20.0ton	
	계획	-	-	-	

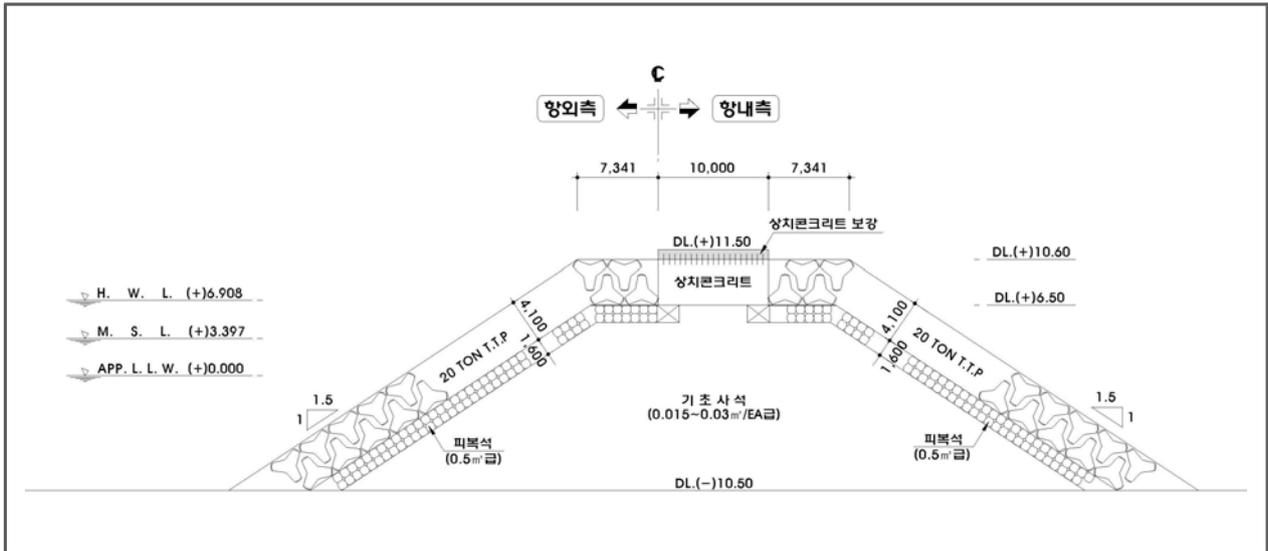
<그림 4.7.3> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.7.4> 보수·보강 표준단면도(2구간)



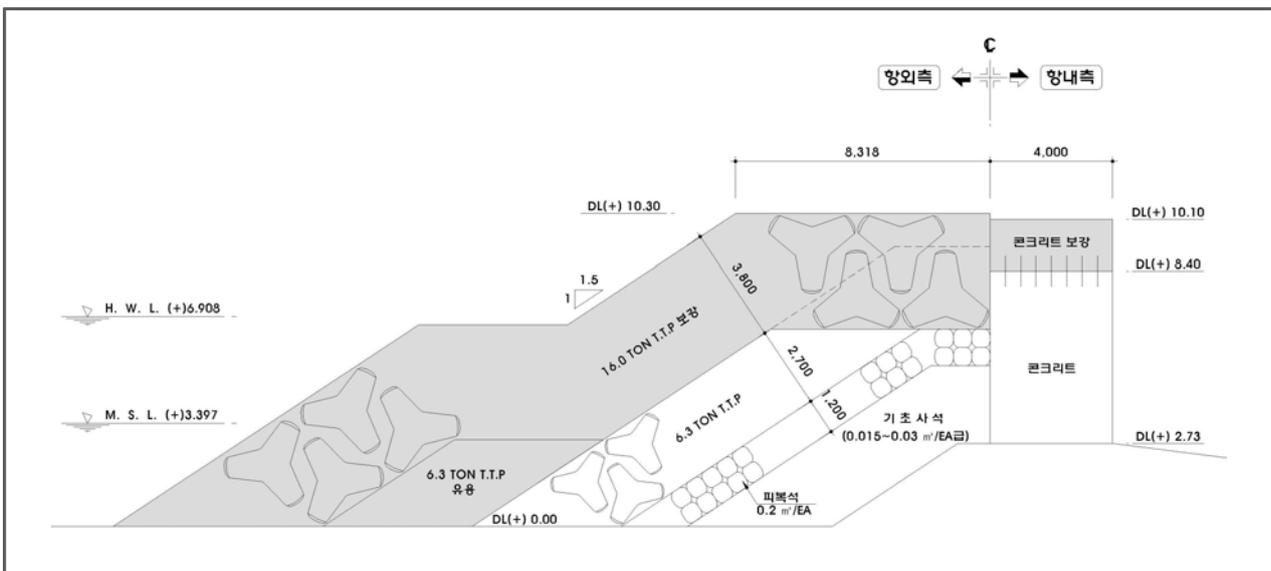
<그림 4.7.5> 보수·보강 표준단면도(3구간)



3) 파제제

구 분		1구간	비 고
시설연장		104m	104m
마루 높이	현황	D.L.(+)8.4m	
	계획	D.L.(+)10.1m	
외측 피복재	현황	T.T.P 6.3ton	
	계획	T.T.P 16.0ton	

<그림 4.7.6> 보수·보강 표준단면도(1구간)



## 4.7.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
동방파제	77	-	385	
2구간	30	5	150	• 상치 보강
3구간	47	5	235	• 상치 보강
서방파제	157	-	1,388	
1구간	63	9	567	• 상치 보강
2구간	69	9	621	• 상치 보강
3구간	25	8	200	• 상치 보강
파제제	104	-	2,184	
1구간	104	21	2,184	• 상치 보강, 피복재 보강
부 대 비	-	-	50	• 등대이설(1기)
합 계	338	-	4,007	

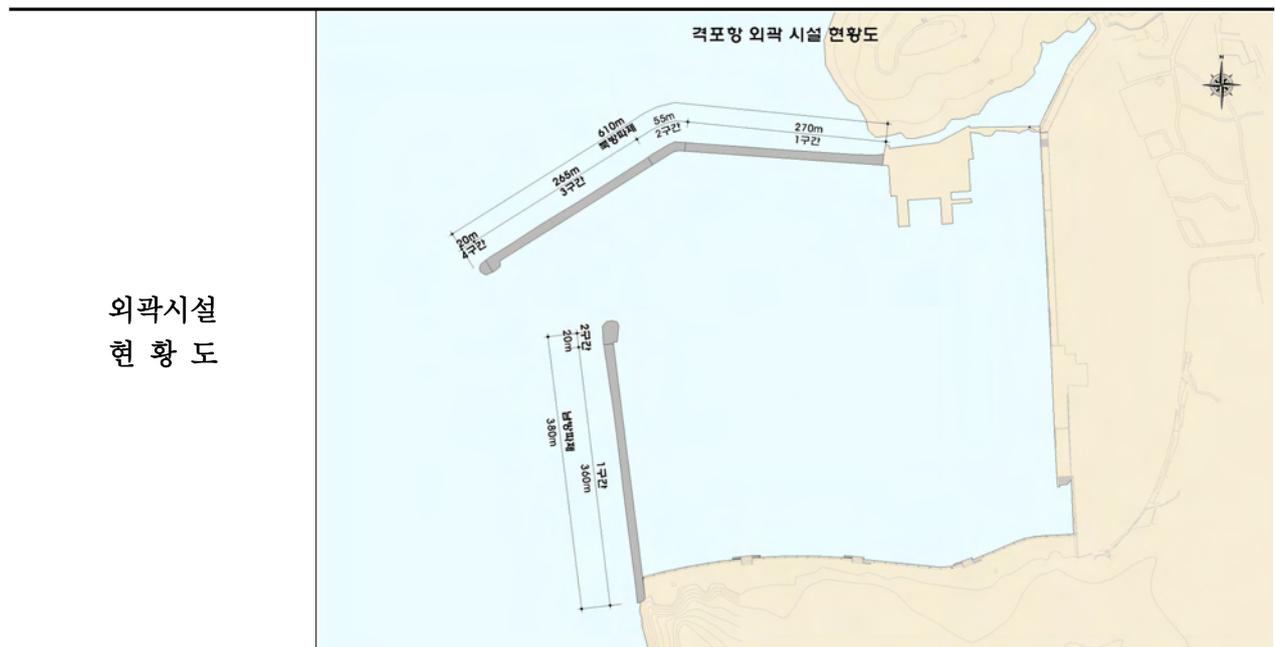
## 4.8 격포항

### 4.8.1 개요

- 격포항은 전북 부안군에 위치해 있는 항으로 남측~서측~북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 남방파제와 북방파제가 축조되어 있으며, 지반조건은 상부에 점토층, 하부에 모래층이 약 10m 두께로 분포되어 있다.

### 4.8.2 안정성평가

- 전구간에서 보강이 필요하지 않는 것으로 나타났다.



구 분		북방파제				남방파제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간
구조물 설계파	파고(m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.8	3.8
	주기(s)	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
	파향	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW
마루 높이		○	○	○	○	○	○
피복재	소요중량	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	-	○	-
	전도	○	○	○	-	○	-
체제공	직선활동	○	○	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.8.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전구간에 대해 안정성이 확보되어 보수보강 계획을 미수립하였다.

## 4.9 위도향

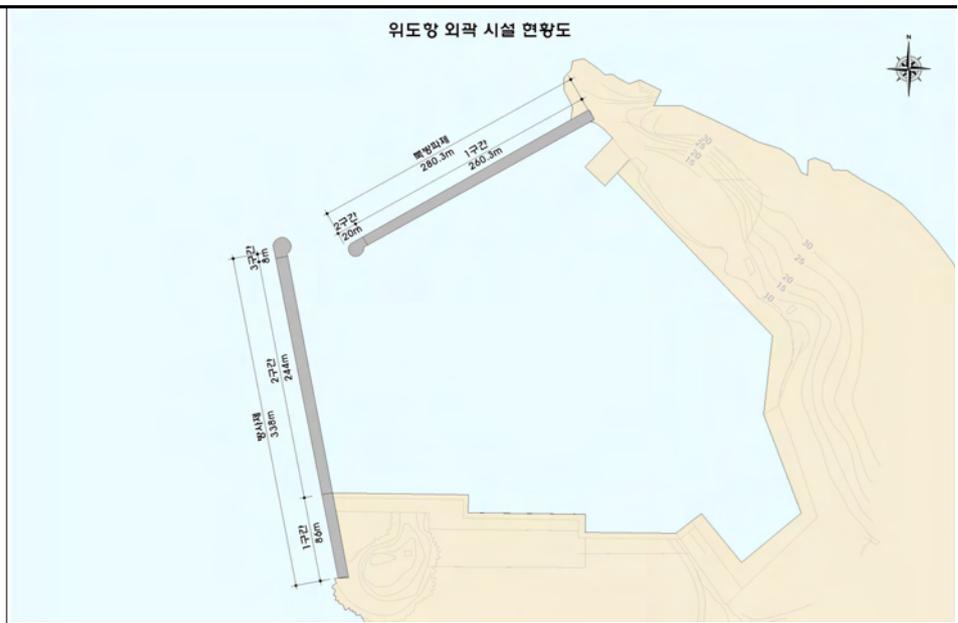
### 4.9.1 개요

- 위도향은 전북 부안군 외해에 위치해 있는 향으로 북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방과제를 축조하였으며, 서측에서 내습하는 바람에 의한 파랑을 차폐하기 위해 방사제를 축조하였다.
- 지반조건은 10~20m 두께의 점성토와 4.8~9.1m 두께의 사질토가 분포되어 있으며, N치는 15내외로 비교적 안정적인 것으로 조사되었다.

### 4.9.2 안정성평가

- 북방과제, 방사제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		북방과제		방사제		
		1구간	2구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	3.4	3.4	2.0	2.0	2.0
	주기(s)	9.0	9.0	7.2	7.2	7.2
	파향	N	N	NE	NE	NE
마루높이		×	×	×	×	×
피복재 소요중량		×	×	○	○	○
상부공	활동	○	-	-	×	-
	전도	○	-	-	×	-
제체공	직선활동	○	-	-	○	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	필요	필요

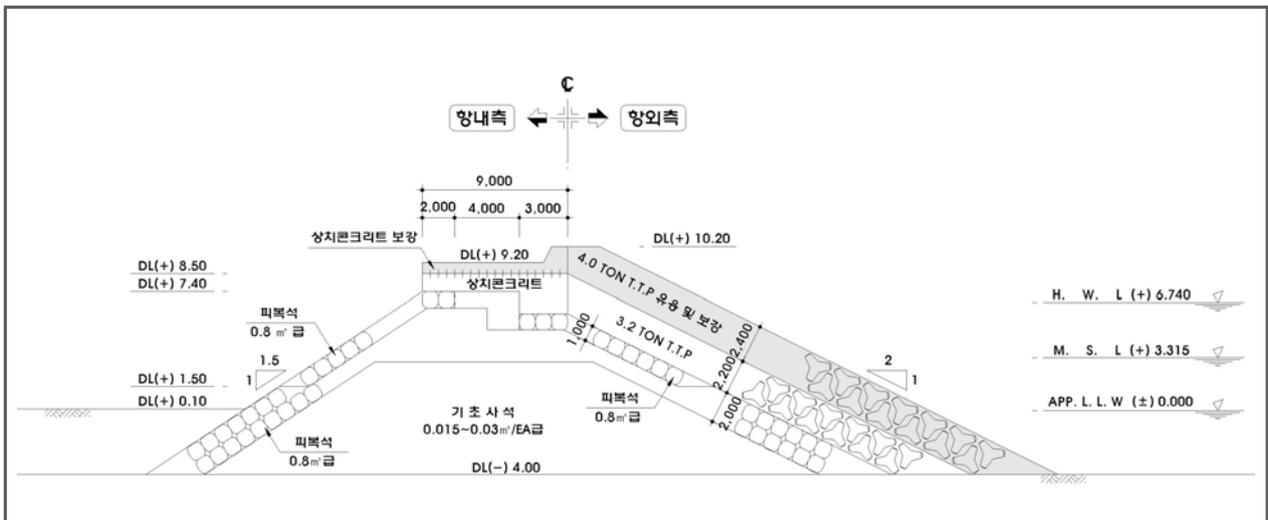
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.9.3 보수·보강 계획 수립

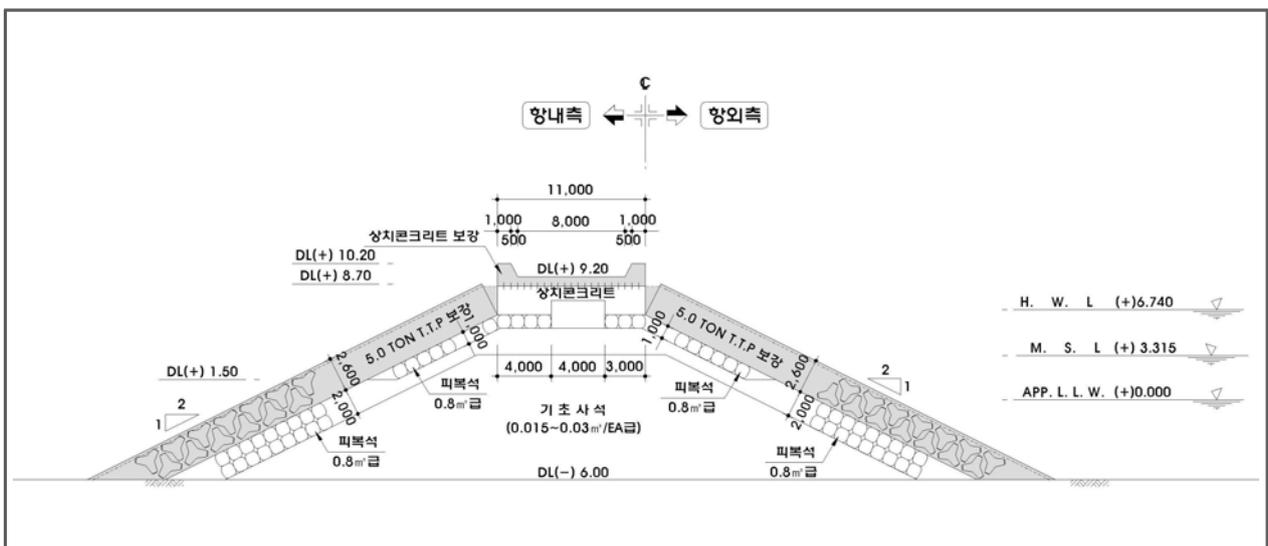
#### 1) 북방파제

구분		1구간	2구간	비고
시설연장		260.3m	20.0m	280.3m
마루 높이	현황	D.L(+ )8.5m	D.L(+ )8.5m	
	계획	D.L(+ )10.2m	D.L(+ )10.2m	
외측 피복재	현황	T.T.P 3.2ton	T.T.P 4.0ton	
	계획	T.T.P 4.0ton	T.T.P 5.0ton	

<그림 4.9.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



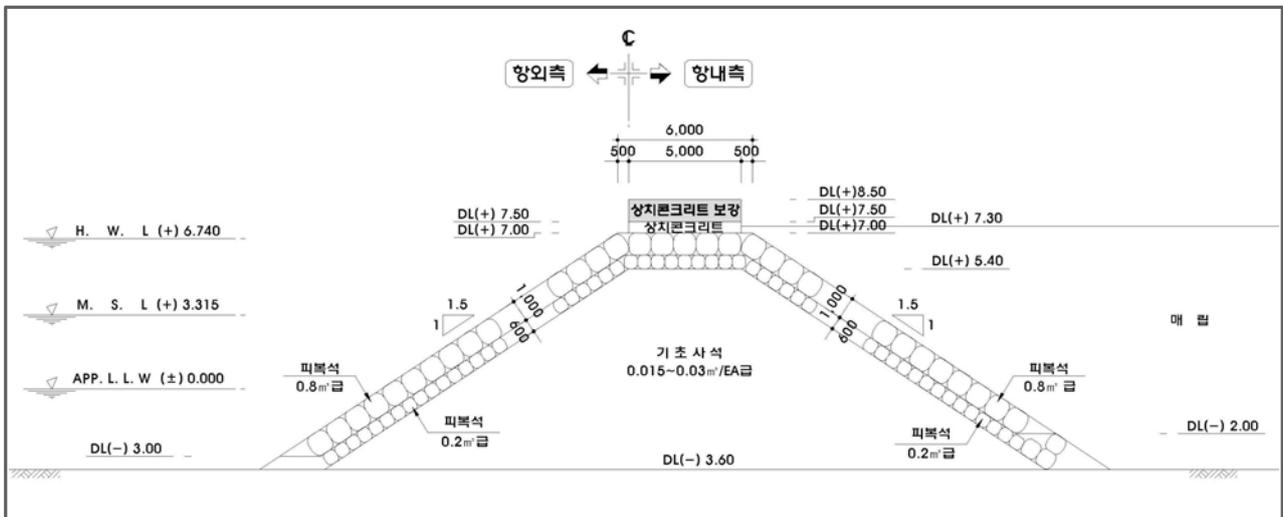
<그림 4.9.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



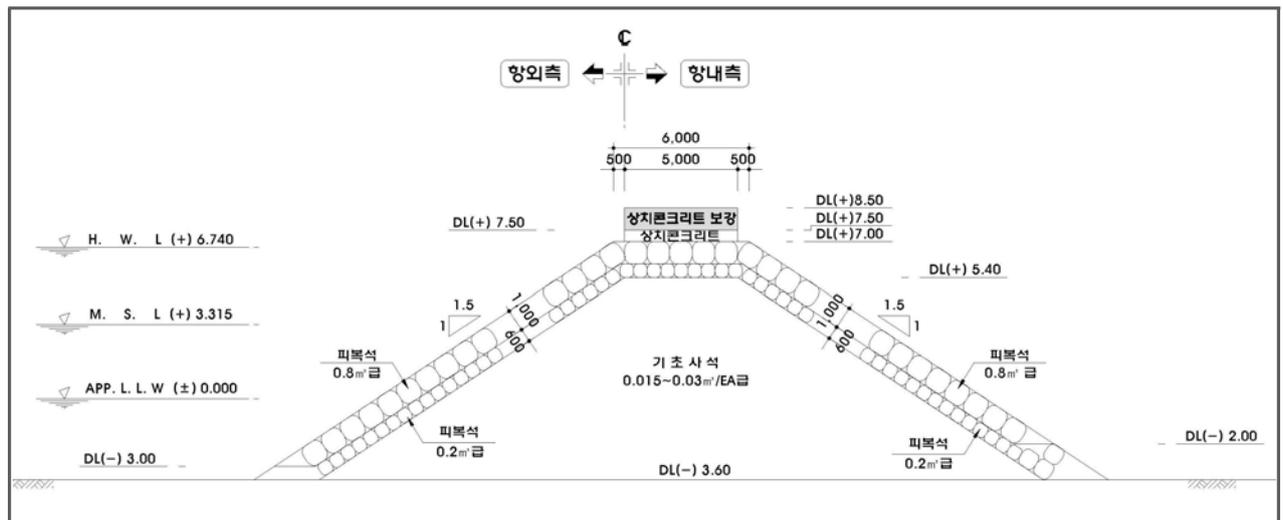
2) 방사제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		86.0m	244.0m	8.0m	338m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )7.5m	D.L(+ )7.5m	D.L(+ )7.5m	
	계획	D.L(+ )8.8m	D.L(+ )8.8m	D.L(+ )8.8m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.8m <sup>3</sup>	피복석 0.8m <sup>3</sup>	피복석 0.8m <sup>3</sup>	
	계획	-	-	-	

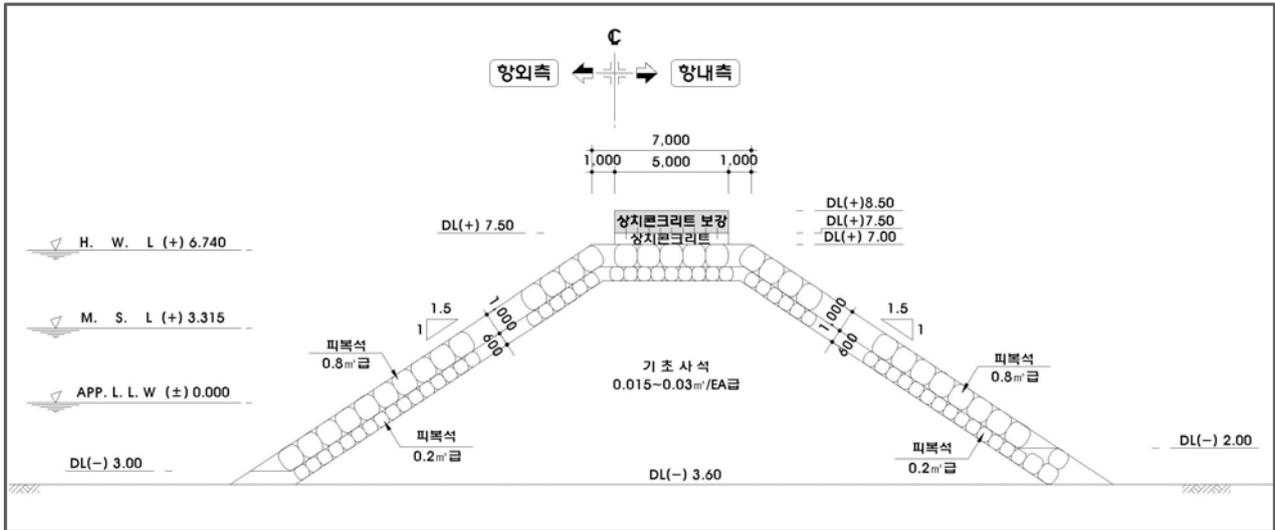
<그림 4.9.3> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.9.4> 보수·보강 표준단면도(2구간)

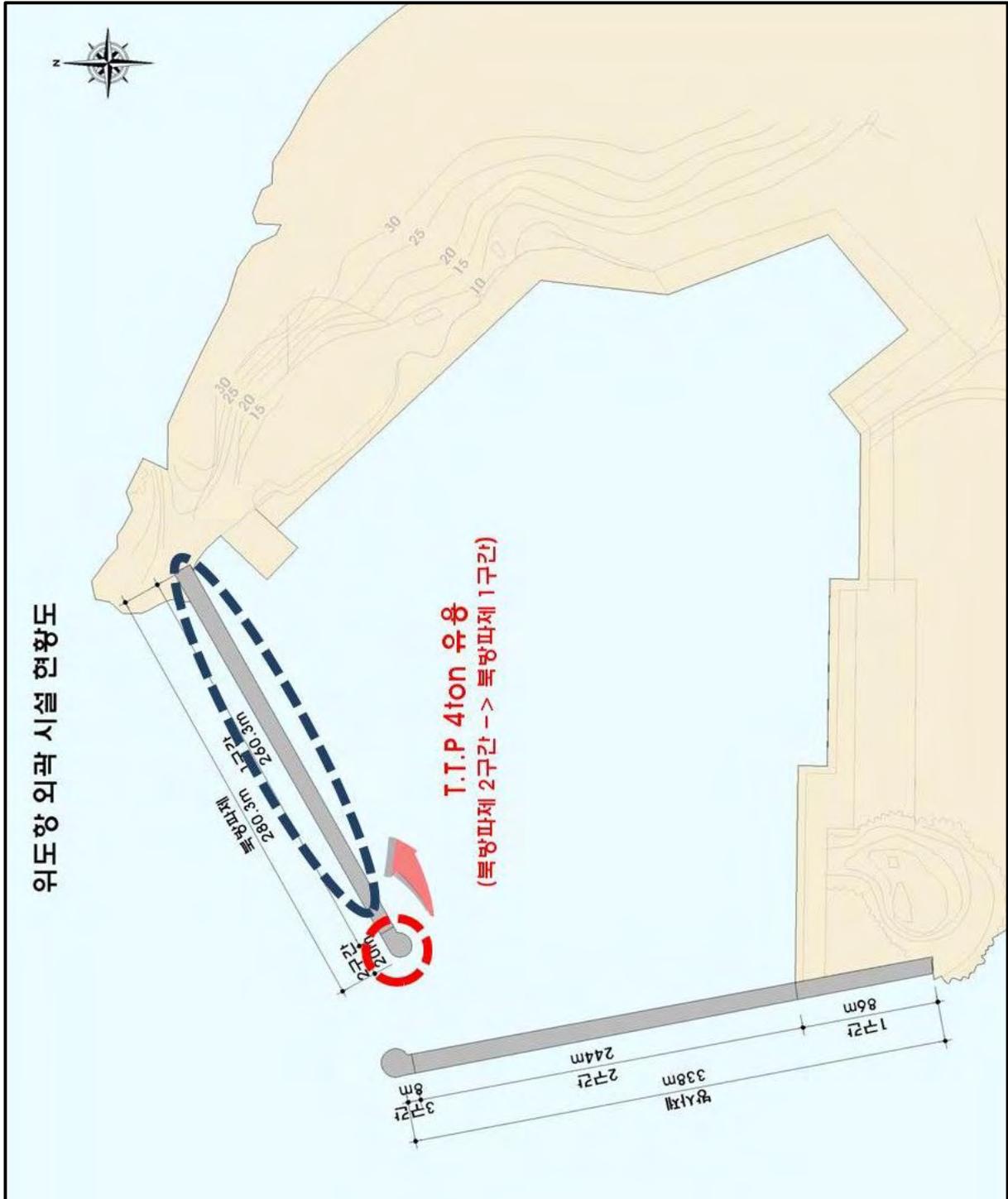


<그림 4.9.5> 보수·보강 표준단면도(3구간)



3) 유용계획

- 북방파제 2구간에서 기존 T.T.P 4.0ton에서 5.0ton으로 보강함으로 인해 제거되는 T.T.P 4.0ton을 1구간으로 유용하는 계획을 수립하였다.



#### 4.9.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	280.3	-	6,086	
1구간	260.3	19	4,946	· 상치보강, 피복재 보강
2구간	20	57	1,140	· 상치보강, 피복재 보강
방사제	338	-	1,014	
1구간	86	3	258	· 상치보강
2구간	244	3	732	· 상치보강
3구간	8	3	24	· 상치보강
부 대 비	-	-	100	· 등대이설(2기)
합 계	618.3	-	7,200	

## 4.10 안마항

### 4.10.1 개요

- 안마항은 전북 영광군 외해에 위치해 있는 항으로 서측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였으며, 북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 파제제를 축조하였다.
- 지반조건은 10m 내외의 두께로 점토섞인 실트나 실트섞인 점토로 형성된 해성퇴적층이 분포되어 있으며, N치는 0~8로 조사되었다.

### 4.10.2 안정성평가

- 북방파제, 남방파제, 파제제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		북방파제				남방파제		파제제
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	1구간
구 조 물 파	파 고 ( m )	3.5	4.0	4.4	4.4	4.5	4.5	3.4
	주 기 ( s )	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	12.2
	파 향	W	W	W	W	W	W	NW
마 루	높 이	×	×	×	×	×	×	×
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	×	×	×	○
상부공	활동	×	○	×	-	×	-	-
	전도	×	○	○	-	○	-	-
체체공	직선활동	-	○	○	-	○	-	-
보강 계획 수립		필 요	필 요	필 요	필 요	필 요	필 요	필 요

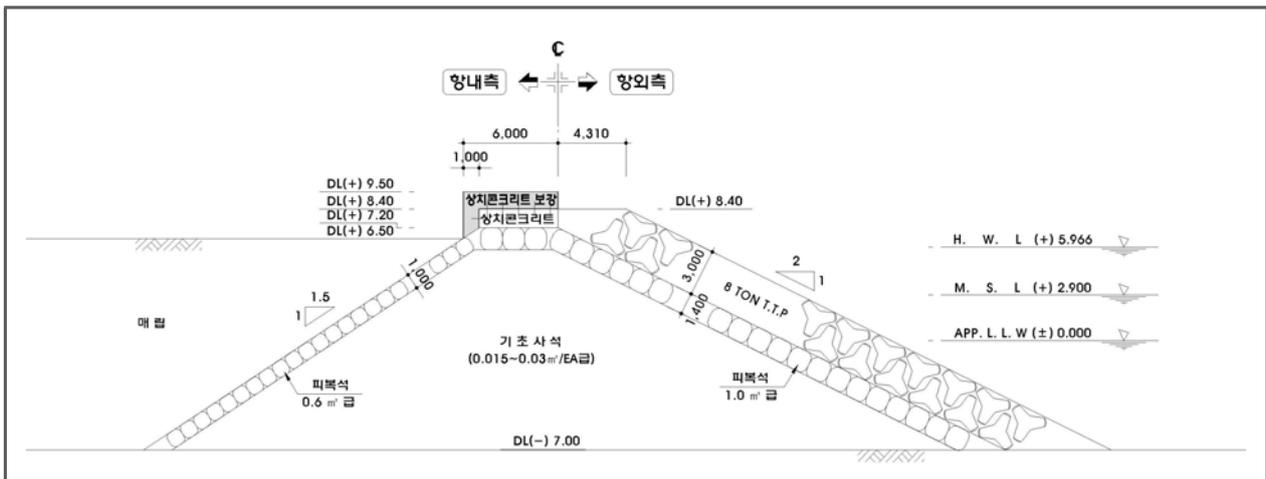
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.10.3 보수·보강 계획 수립

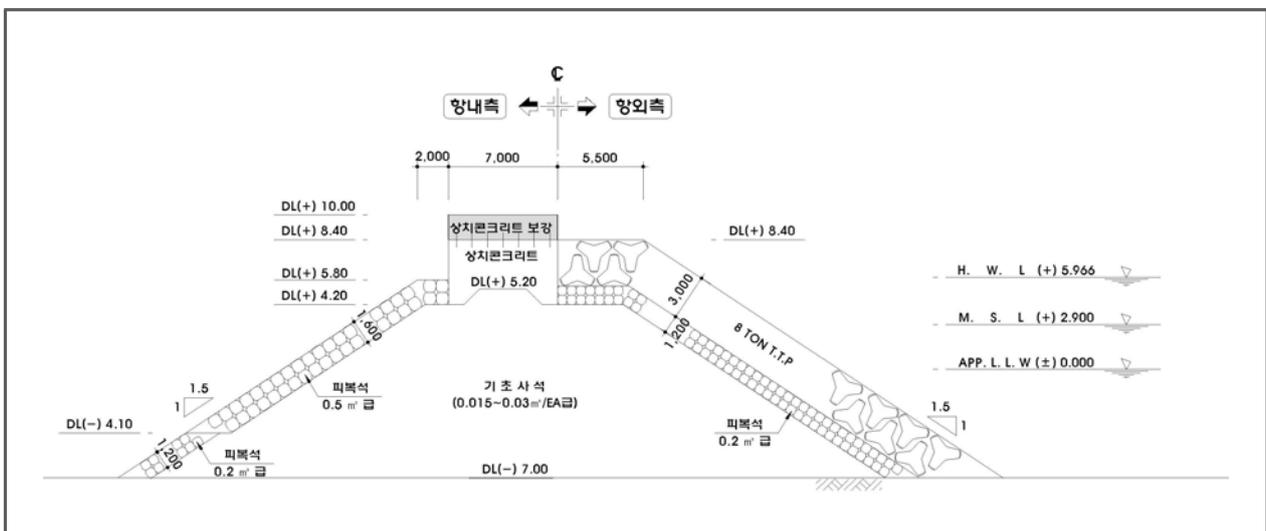
#### 1) 북방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	4구간	비 고
시설연장		40.0m	323.0m	162.0m	25.0m	550m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)8.4m	D.L.(+)8.4m	D.L.(+)8.4m	D.L.(+)8.4m	
	계획	D.L.(+)9.5m	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)10.4m	D.L.(+)10.4m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 8.0ton	T.T.P 8.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	
	계획	-	-	-	T.T.P 16.0ton	

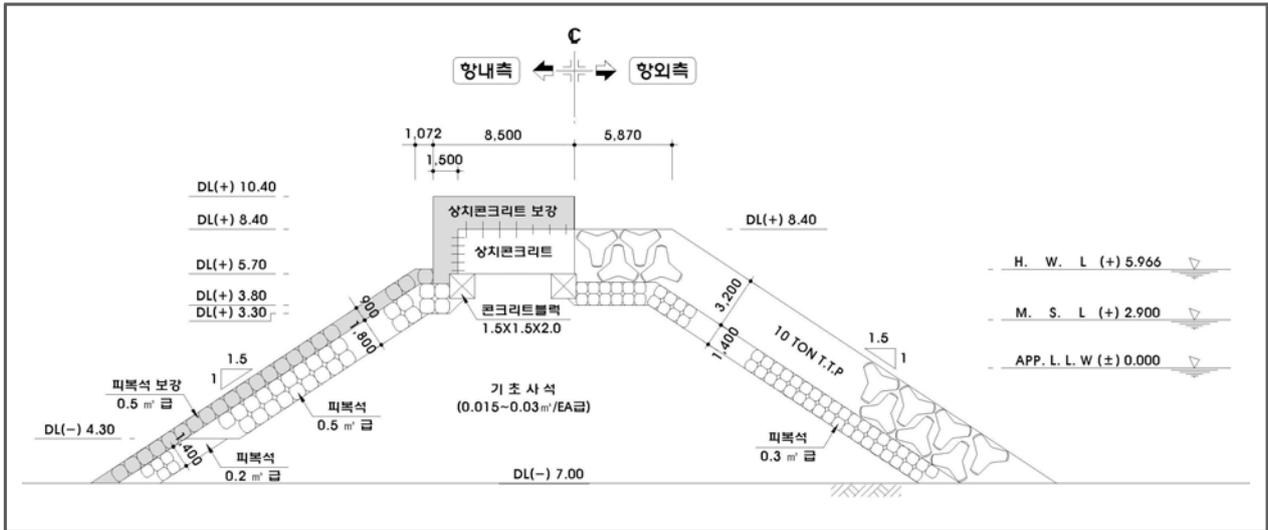
<그림 4.10.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



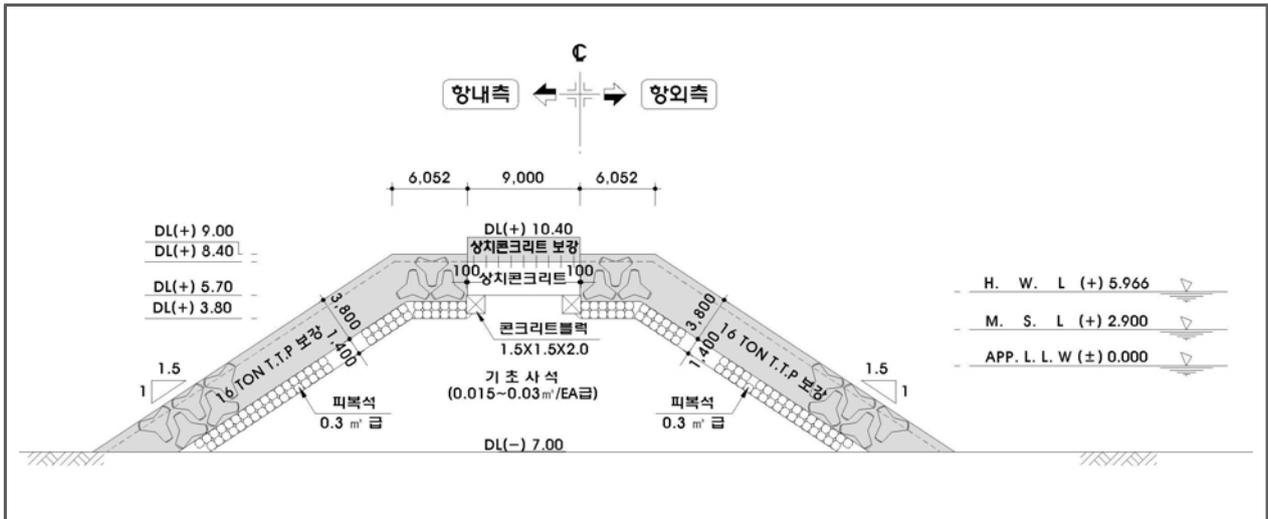
<그림 4.10.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.10.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



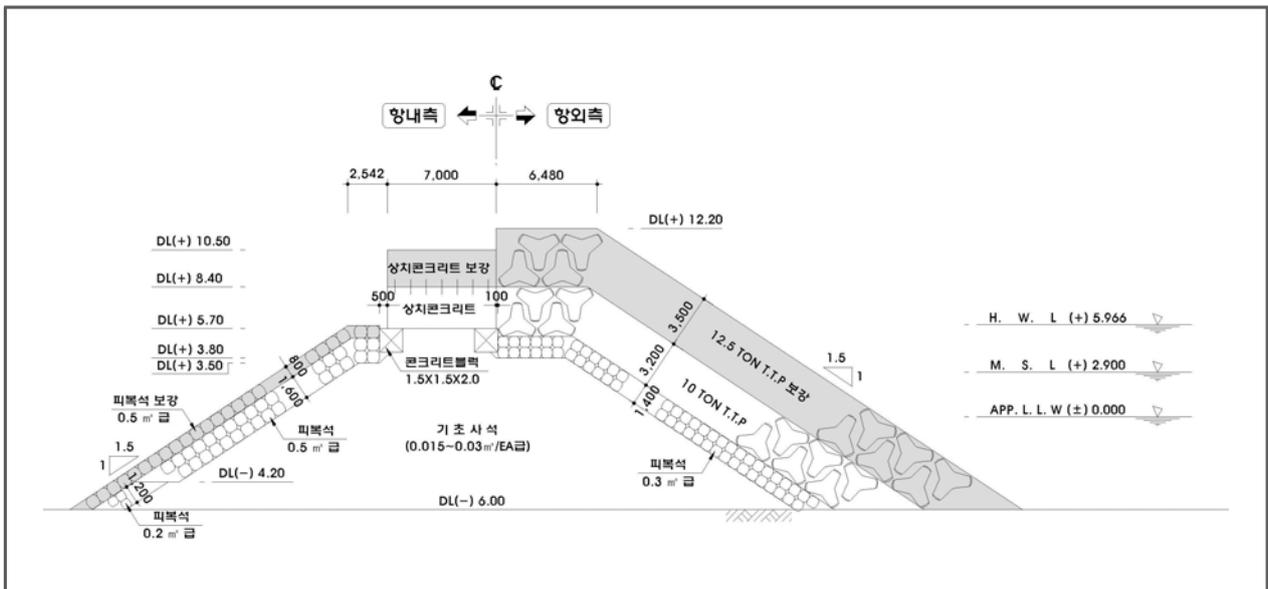
<그림 4.10.4> 보수·보강 표준단면도(4구간)



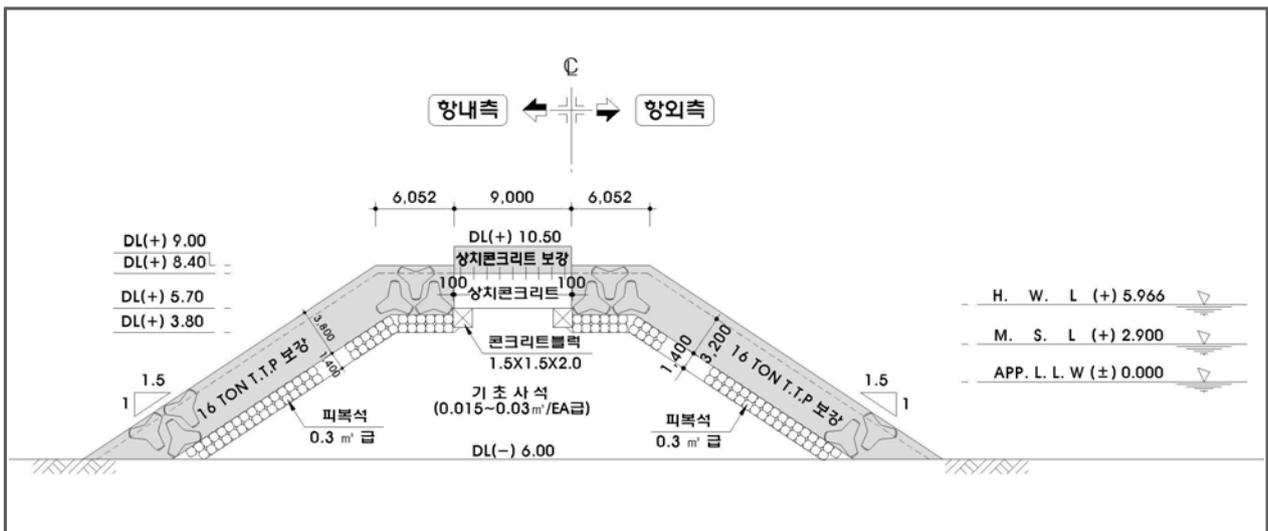
2) 남방파제

구 분		1구간	2구간	비 고
시설연장		275.0m	25.0m	300m
마 루 높 이	현황	D.L(+8.4m)	D.L(+8.4m)	
	계획	D.L(+10.5m)	D.L(+10.5m)	
외 측 피복재	현황	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	
	계획	T.T.P 12.5ton	T.T.P 16.0ton	

<그림 4.10.5> 보수·보강 표준단면도(1구간)



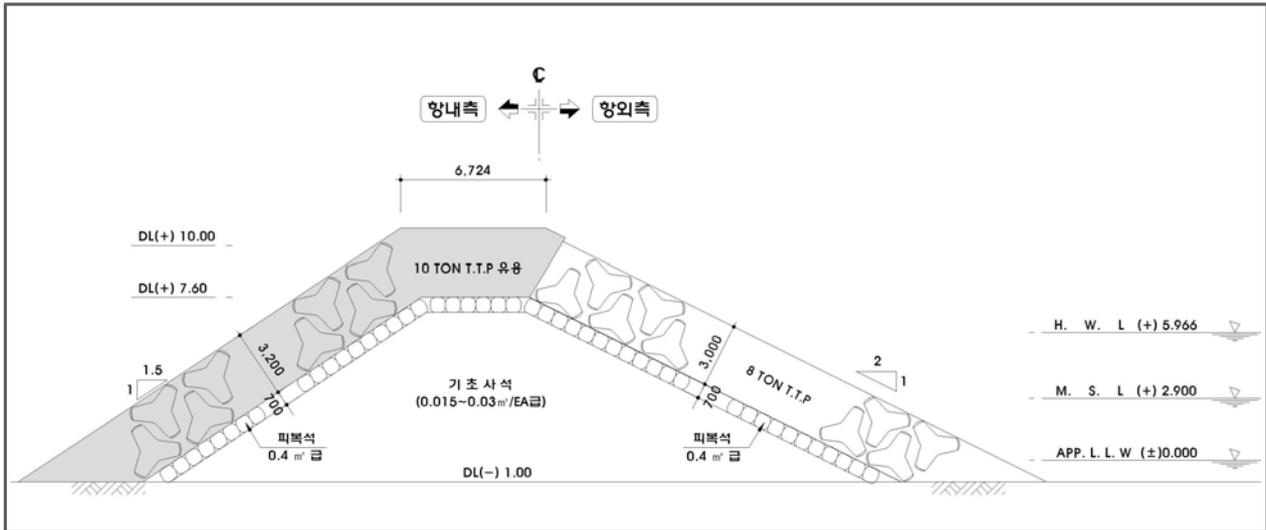
<그림 4.10.6> 보수·보강 표준단면도(2구간)



3) 파제제

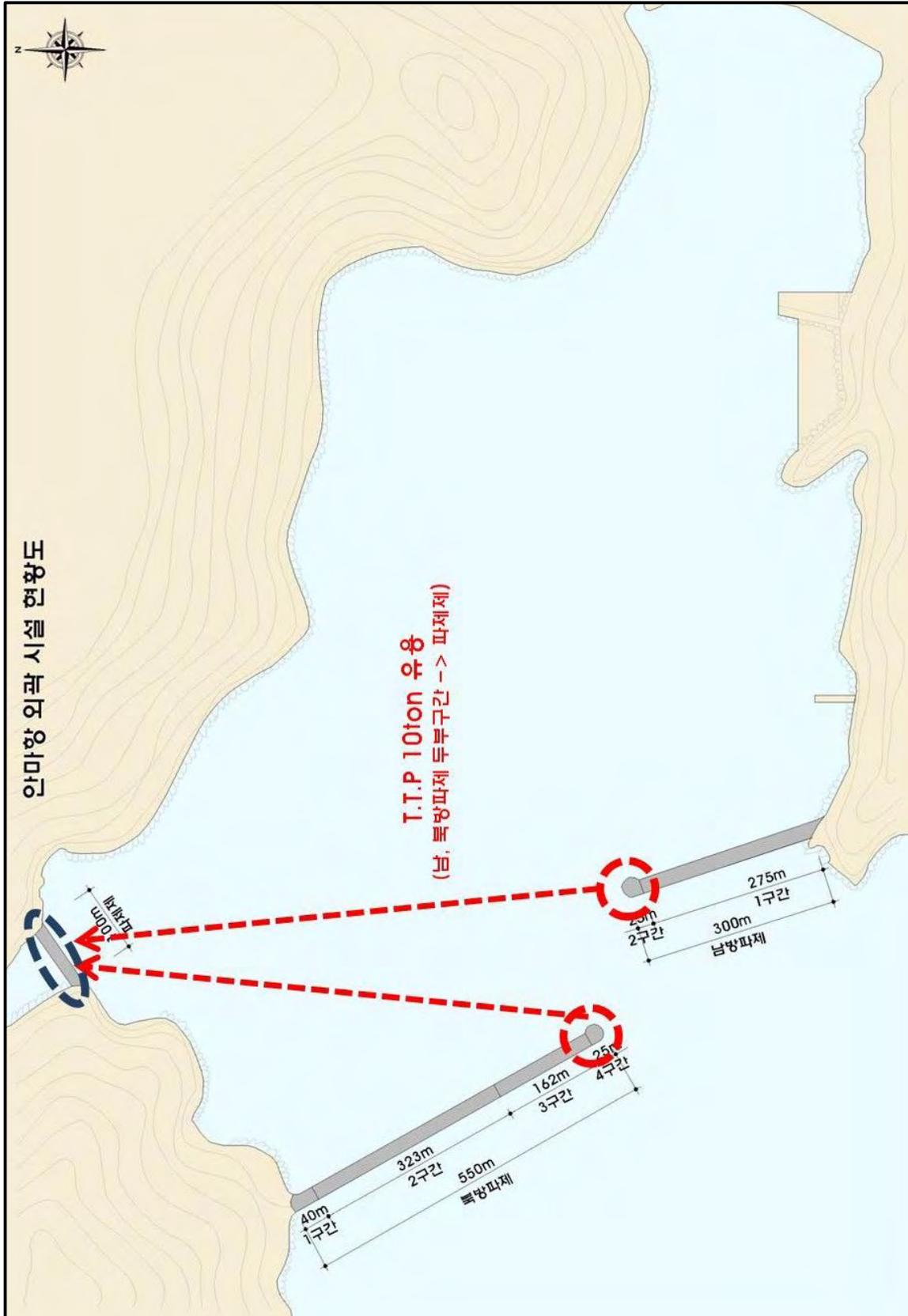
구 분		파제제	비 고
시설연장		100m	100m
마루 높이	현황	D.L(+ )7.6m	
	계획	D.L(+ )10.0m	
외측 피복재	현황	T.T.P 8.0ton	
	계획	-	

<그림 4.10.7> 보수·보강 표준단면도(1구간)



#### 4) 유용계획

- 남방파제 및 북방파제 두부구간에서 제거되는 T.T.P 10ton을 파제제 항내측으로 유용하는 계획을 수립하였다.



## 4.10.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>북방파제</b>	<b>550</b>	-	<b>6,006</b>	
1구간	40	5	200	· 상치 보강
2구간	323	6	1,938	· 상치 보강
3구간	162	14	2,268	· 상치 보강, 향내측 보강
4구간	25	64	1,600	· 상치 보강, 피복재 보강
<b>남방파제</b>	<b>300</b>	-	<b>12,725</b>	
1구간	275	41	11,275	· 상치 보강, 피복재보강, 향내측 보강
2구간	25	58	1,450	· 상치 보강, 피복재보강
<b>파제제</b>	<b>100</b>	-	<b>400</b>	
1구간	100	4	400	· 마루높이 보강
<b>부 대 비</b>	-	-	<b>100</b>	· 등대 이설(2기)
<b>합 계</b>	<b>950</b>	-	<b>19,231</b>	

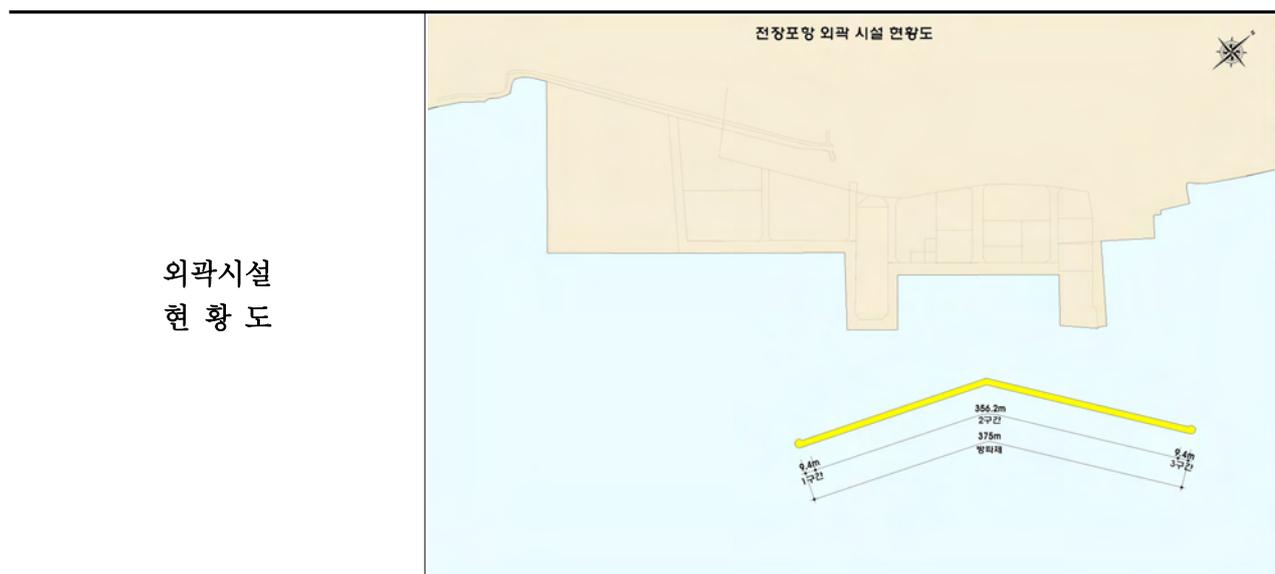
## 4.11 전장포항

### 4.11.1 개요

- 전장포항은 신안군 최북단에 위치하여 있는 항으로 남측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 방파제를 계획하였으나, 현재 미시공되어 있다.
- 지반조건은 방파제 위치에서 퇴적층(점성토)이 22.1m 두께로 분포하고 있으며, 퇴적층 하부에 0.2m 두께의 점토섞인 자갈이 분포되어 있다.

### 4.11.2 안정성평가

- 안정성 평가결과, 전구간에서 마루높이 증고가 필요한 것으로 나타났다.



구 분		북방파제		
		1구간	2구간	3구간
구 조 물 계 파	파 고 ( m )	2.0	2.0	2.0
	주 기 ( s )	5.3	5.3	5.3
	파 향	S	S	S
마 루 높 이		×	×	×
피 복 재 소 요 중 량		-	-	-
파일 안전성	S & C 파일	○	○	○
	사항보강식	○	○	○
보강 계획 수립		필요	필요	필요

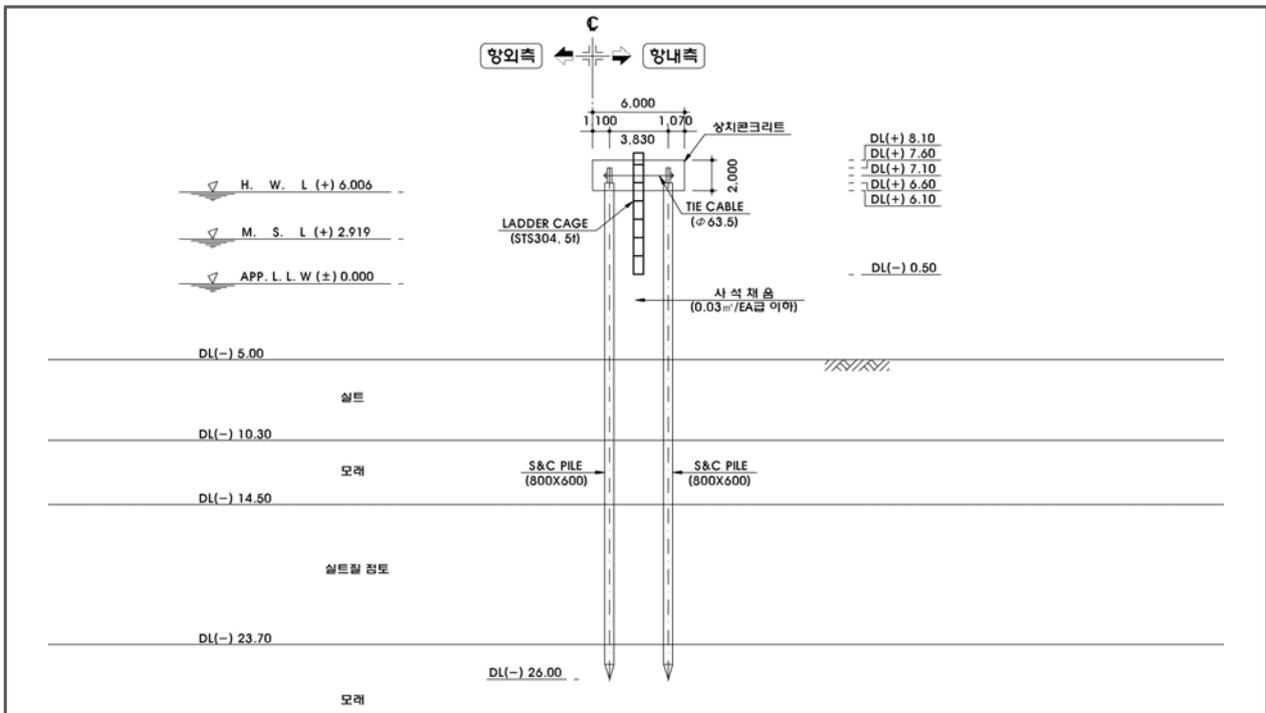
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.11.3 보수·보강 계획 수립

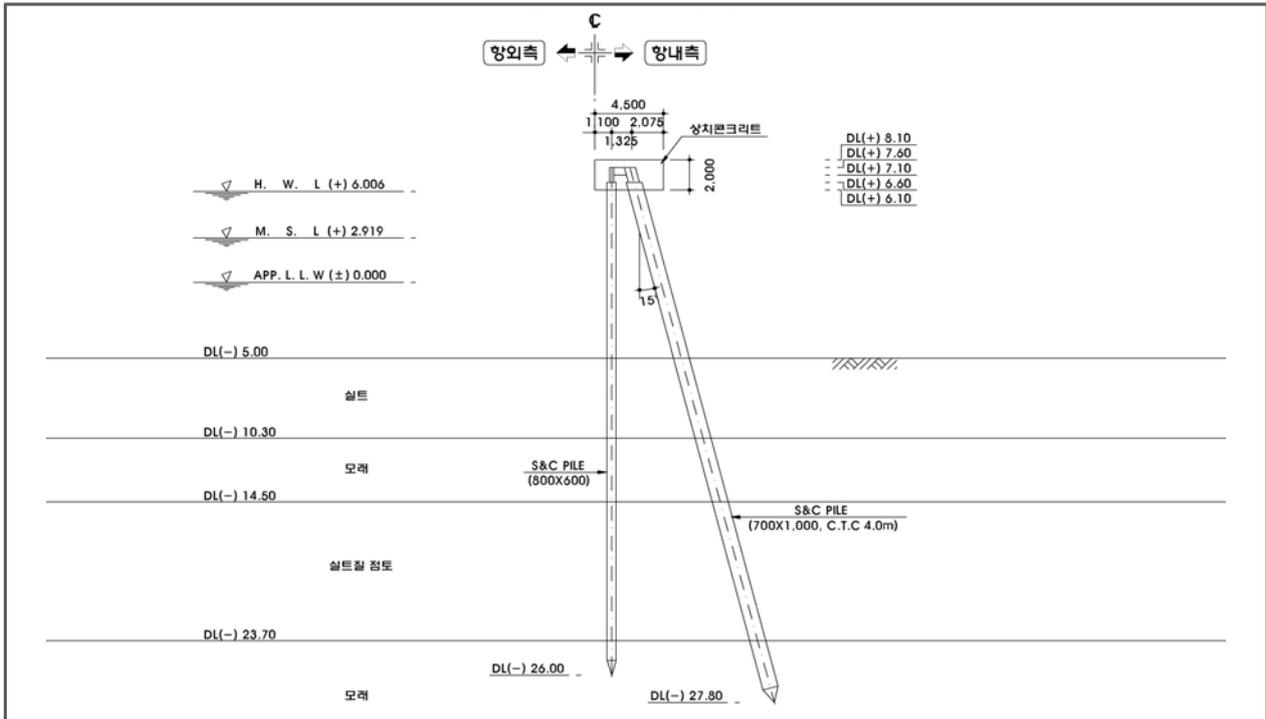
#### 1) 방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		9.4m	356.2m	9.4m	375m
마 루 높 이	현황	7.00	7.00	7.00	
	계획	8.10	8.10	8.10	
외 측 피복재	현황	-	-	-	
	계획	-	-	-	

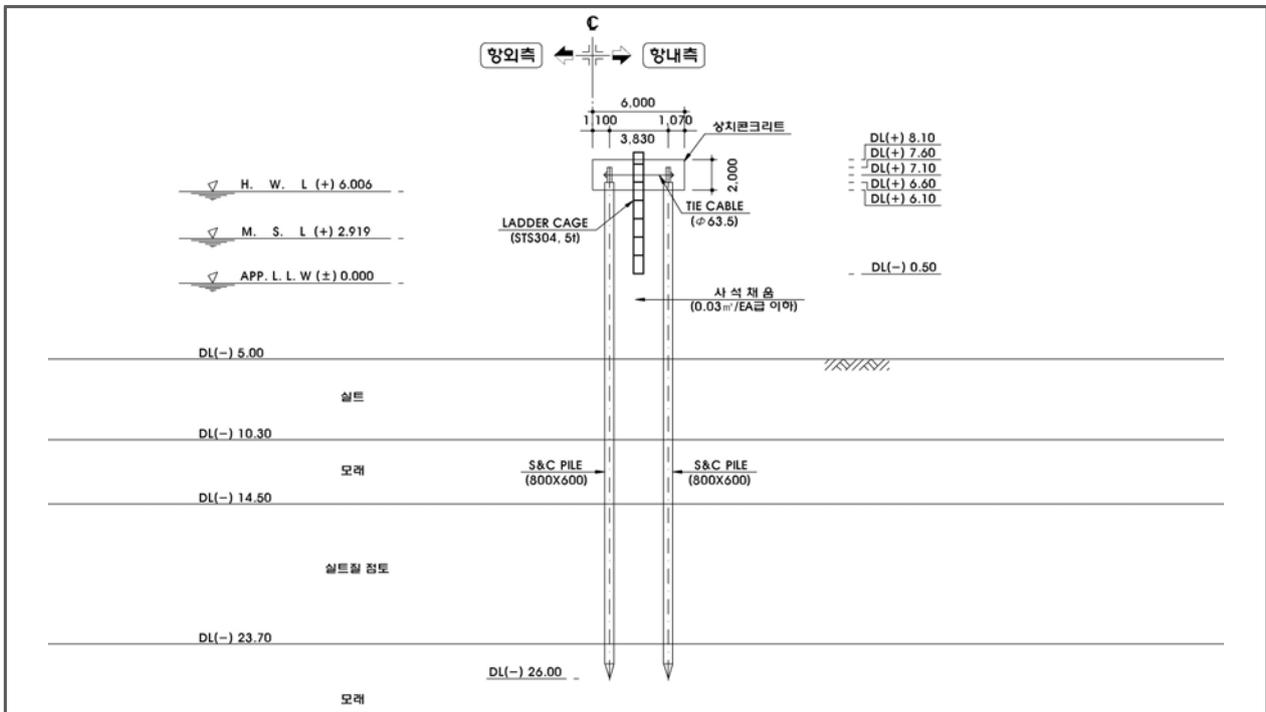
<그림 4.11.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.11.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.11.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



## 4.11.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방과제	375	-	768	
1구간	9.4	3	28	· 마루높이 보강
2구간	356.2	2	712	· 마루높이 보강
3구간	9.4	3	28	· 마루높이 보강
합 계	375	-	768	

## 4.12 우이도항

### 4.12.1 개요

- 우이도항은 전남 신안군 외해에 위치해 있는 항으로 동측에는 섬이 위치해 있어 북측과 남측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 상부에 점토섞인 모래층을 포함한 퇴적층과 하부에 점토섞인 자갈층이 분포해 있으며, N치는 북방파제에서 31로 안정적이지만 남방파제에서는 N치가 7로 조사되었다.

### 4.12.2 안정성평가

- 북방파제 전구간, 남방파제 3~4구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		북방파제			남방파제							
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	4구간				
구 조 물 계 파	파 고 ( m )	3.4	3.4	3.4	0.9	0.9	2.6	3.2				
	주 기 ( s )	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5				
	파 향	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE				
마	루	높	이	×	×	×	○	○	○	×		
피	복	재	소	요	중	량	×	×	×	×		
상	부	공	활	동	×	×	×	○	○	×	×	
		전	도	×	○	○	○	○	○	○		
제	체	공	직	선	활	동	○	×	○	○	○	
보		강	계	획	수	립	필	요	필	요	필	요

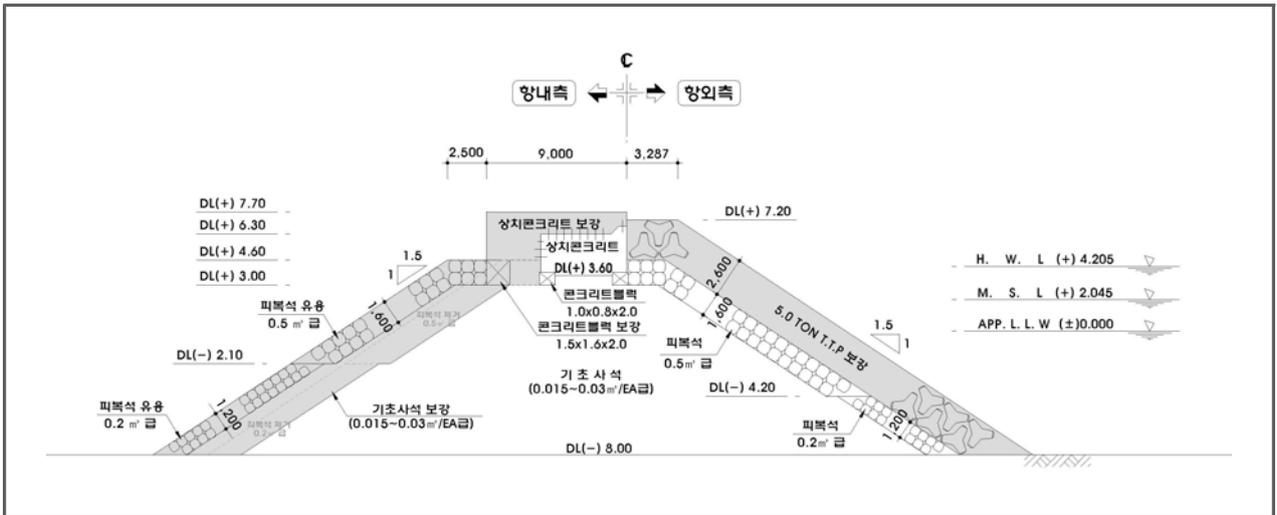
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.12.3 보수·보강 계획 수립

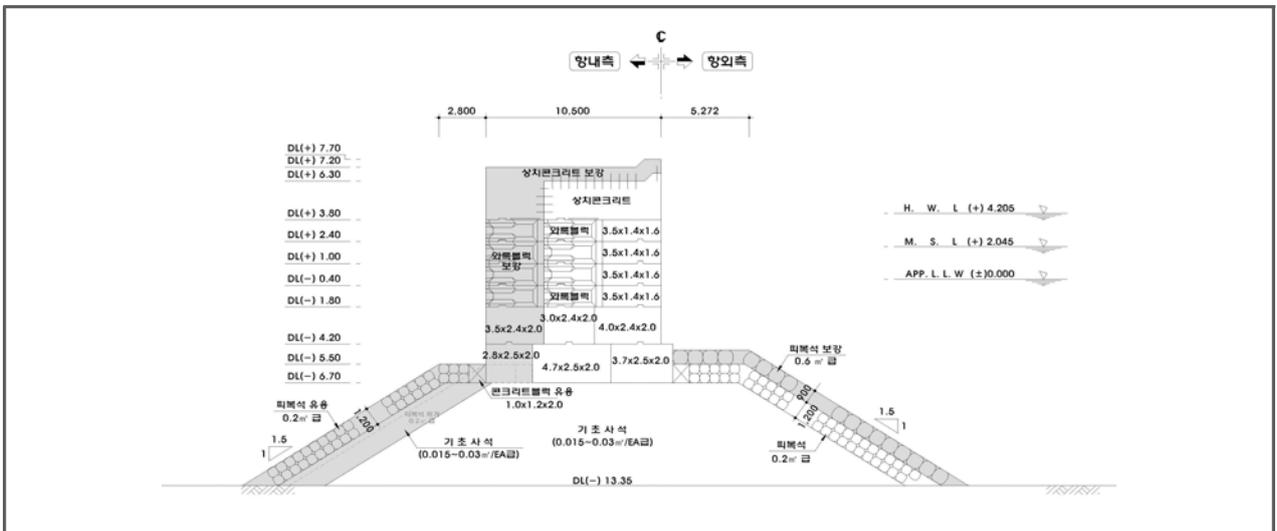
#### 1) 북방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		40.0m	155.0m	15.0m	210m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )6.8m	D.L(+ )6.8m	D.L(+ )6.8m	
	계획	D.L(+ )7.7m	D.L(+ )7.7m	D.L(+ )7.7m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.5m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	T.T.P 5.0ton	피복석 0.6m <sup>3</sup>	피복석 0.8m <sup>3</sup>	

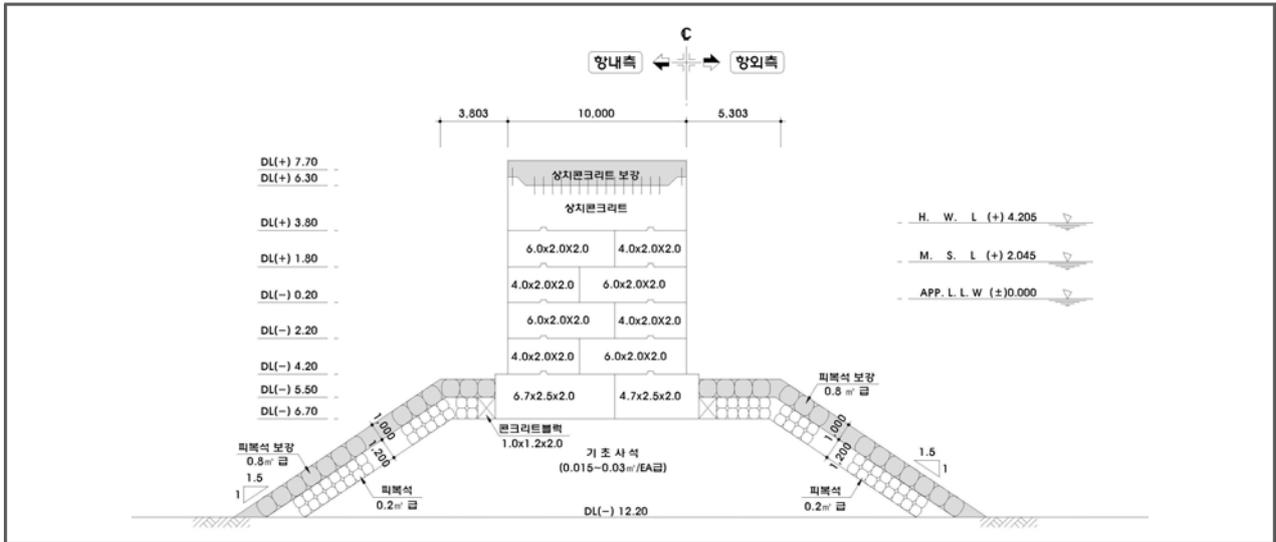
<그림 4.12.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.12.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



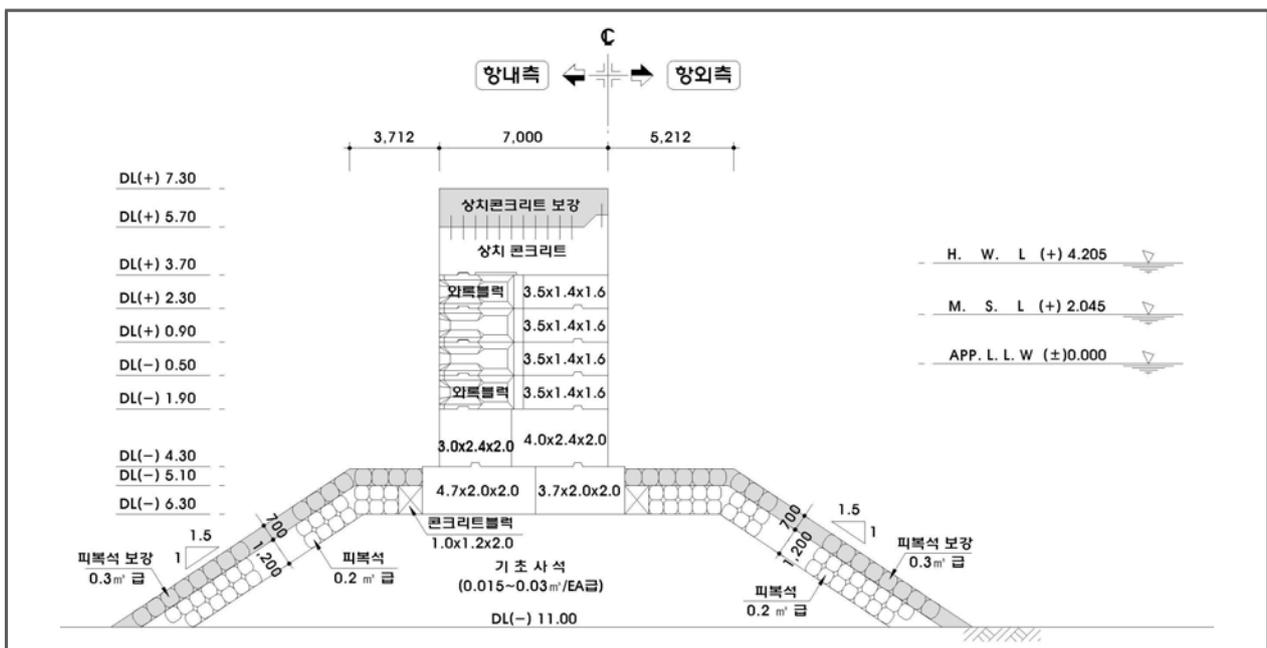
<그림 4.12.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



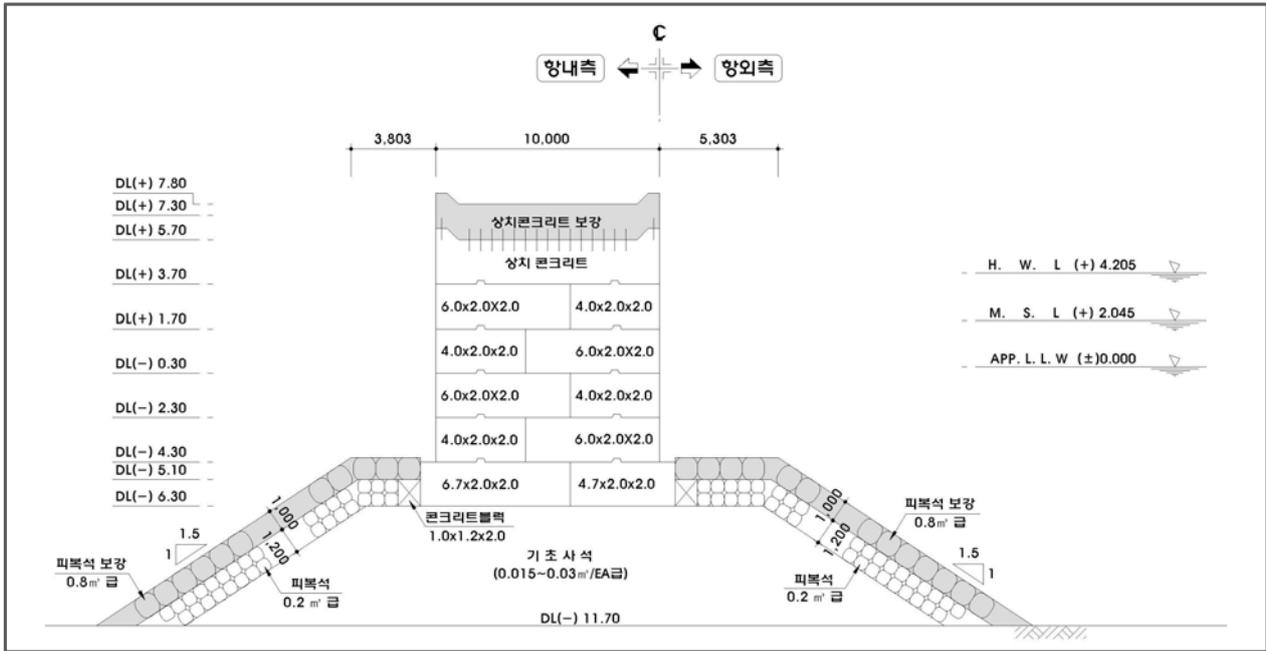
2) 남방파제

구 분		3구간	4구간	비 고
시설연장		95.0m	15.0m	110m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )6.2m	D.L(+ )6.2m	
	계획	D.L(+ )7.3m	D.L(+ )7.8m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	피복석 0.3m <sup>3</sup>	피복석 0.8m <sup>3</sup>	

<그림 4.12.4> 보수·보강 표준단면도(3구간)



<그림 4.12.5> 보수·보강 표준단면도(4구간)



4.12.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	210	-	5,675	
1구간	40	32	1,280	· 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2구간	155	27	4,185	· 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
3구간	15	14	210	· 상치보강, 피복재 보강
남방파제	110	-	1,270	
3구간	95	11	1,045	· 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
4구간	15	15	225	· 상치보강, 피복재 보강
부 대 비	-	-	100	· 등대이설(2기)
합 계	320	-	7,045	

### 4.13 가거도항

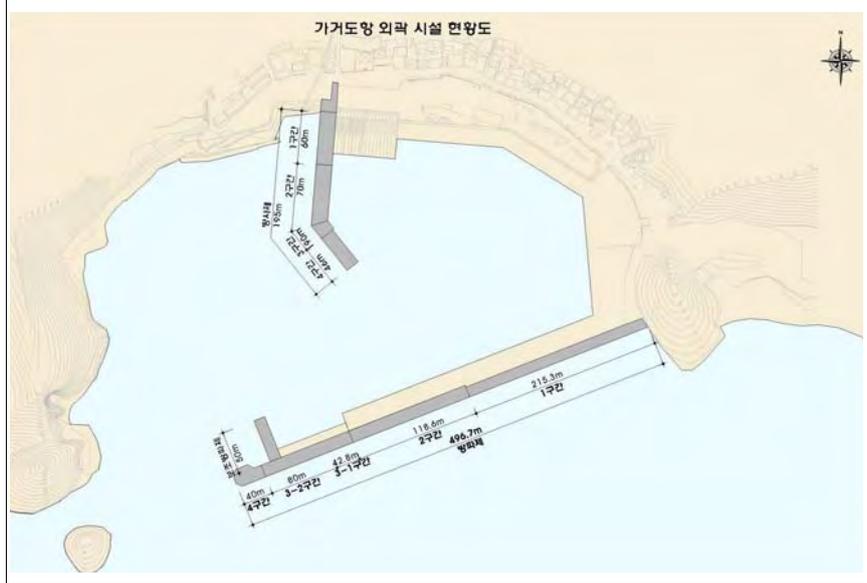
#### 4.13.1 개요

- 가거도항은 전남 신안군 외해에 위치해 있는 항으로 남측에서 고파랑이 내습하고 있어 이를 차폐하기 위해 방파제, 보조방파제, 방사제를 축조하였다.
- 지반조건은 상부에 점토, 실트, 모래, 운석 등이 서로 혼합된 해저 퇴적물이 형성되어 있고, 하부에는 연암층이 분포하고 있으며, N치는 일부구간을 제외하고는 모두 50회를 나타내는 것으로 조사되었다.

#### 4.13.2 안정성평가

- 방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		방파제				방사제				보조 방파제
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간
구 조 물 과	파 고 ( m )	11.4	11.4	12.0	12.0	2.7	2.7	2.7	2.7	3.3
	주 기 ( s )	14.0	14.0	14.0	14.0	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
	파 향	SSE	SSE	SSE	SSE	S	S	S	S	S
마 루	높 이	×	×	×	×	-	○	○	○	○
피 복 재	소 요 중 량	×	×	×	×	-	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	-	○	○	○	-
	전도	○	○	○	○	-	○	○	○	-
제체공	직선활동	-	-	○	○	-	-	-	○	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

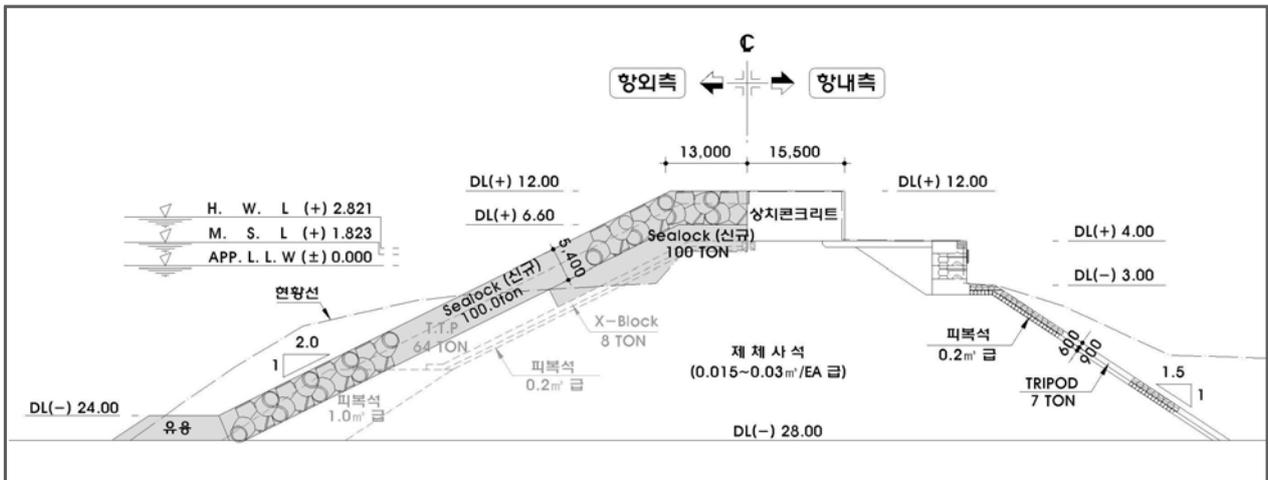
### 4.13.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 방파제

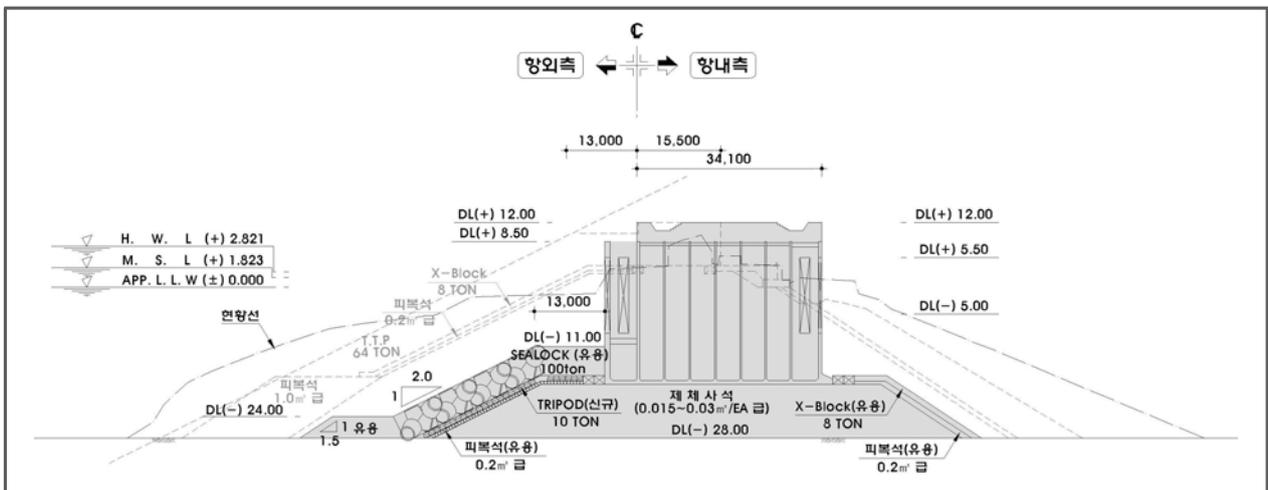
- 전구간에서 마루높이가 미달되어 보강이 필요한 것으로 검토되었으나, 경제성 및 이용성을 감안하여 일부 월파를 허용하고 기상 악화시 어선은 타향으로 대피 또는 인양기를 통한 육상 인양토록 하여 마루높이에 대한 보강계획은 제외하였다.

구 분		1구간	2구간	3-1구간	3-2구간	4구간	비 고
시설연장		215.3m	118.6m	42.8m	80.0m	40.0m	496.7m
마루 높이	현황	12.0m	12.0m	12.0m	12.0m	10.0m	
	계획	-	-	-	-	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 64ton	T.T.P 64ton	T.T.P 64ton	T.T.P 64ton	큐브블록 108ton	
	계획	SEALOCK 100ton	SEALOCK 100ton	SEALOCK 100ton	케이슨식	케이슨식	

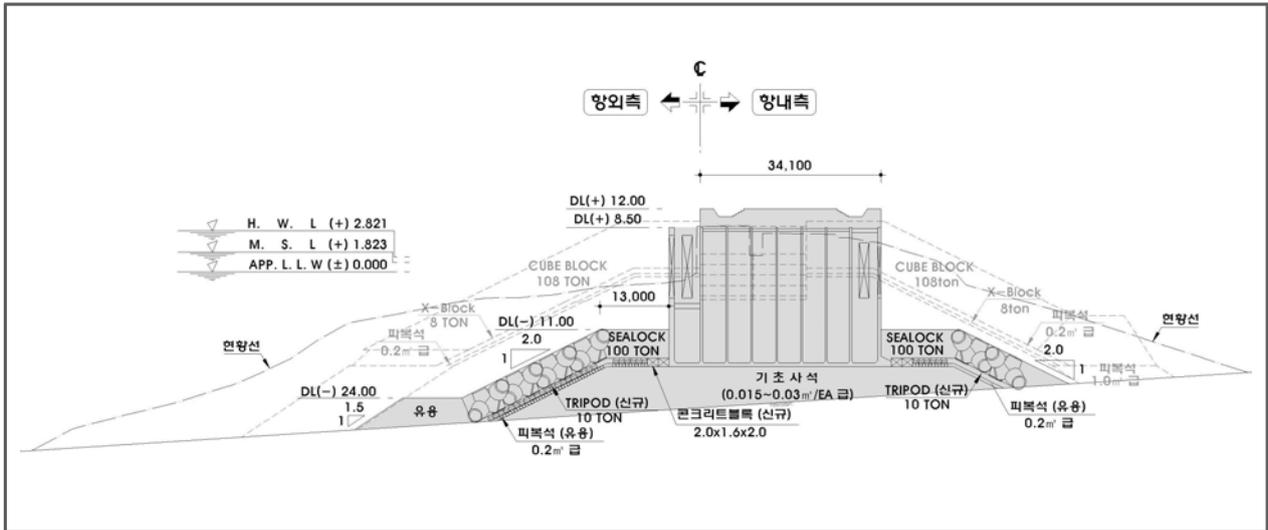
<그림 4.13.1> 보수·보강 표준단면도(1~3-1구간)



<그림 4.13.2> 보수·보강 표준단면도(3-2구간)



<그림 4.13.3> 보수·보강 표준단면도(4구간)



4.13.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	단가	공사비	비 고
방파제	496.7	-	130,544	
1구간	215.3m	126	47,464	· 피복재 보강
2구간	118.6m			· 피복재 보강
3-1구간	42.8m			· 피복재 보강
3-2구간	80.0m	557	44,560	· 케이슨 보강
4구간	40.0m	963	38,520	· 케이슨 보강
부대공	-	50	50	· 등대이설(1기)
합 계	496.7	-	130,594	

### 4.14 수품항

#### 4.14.1 개요

- 수품항은 전남 진도군에 위치해 있는 항으로 ESE~S방향에서 파랑이 내습하고 있어 이를 차폐하기 위해 서방파제와 동방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 세립사 및 패각이 함유된 점토층이 0.3~12.3m 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

#### 4.14.2 안정성평가

- 동방파제와 서방파제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.

외곽시설 현황도						
		동방파제			서방파제	
구분		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간
구조물 특성	파고 ( m )	3.7	3.7	3.7	4.3	4.3
	주기 ( s )	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
	파향	S	S	S	S	S
마루	높이	○	○	○	○	○
피복재	소요중량	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	-	-	○	-
	전도	-	-	-	○	-
제체공	직선활동	-	-	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.14.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에 대하여 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

## 4.15 서거차항

### 4.15.1 개요

- 서거차항은 전남 진도군 외해에 위치해 있는 항으로 S방향에서 고파랑이 내습하고 있어 이를 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 점토층, 모래층, 자갈층으로 구성되어 있으며, N치는 5~6으로 조사되었다.

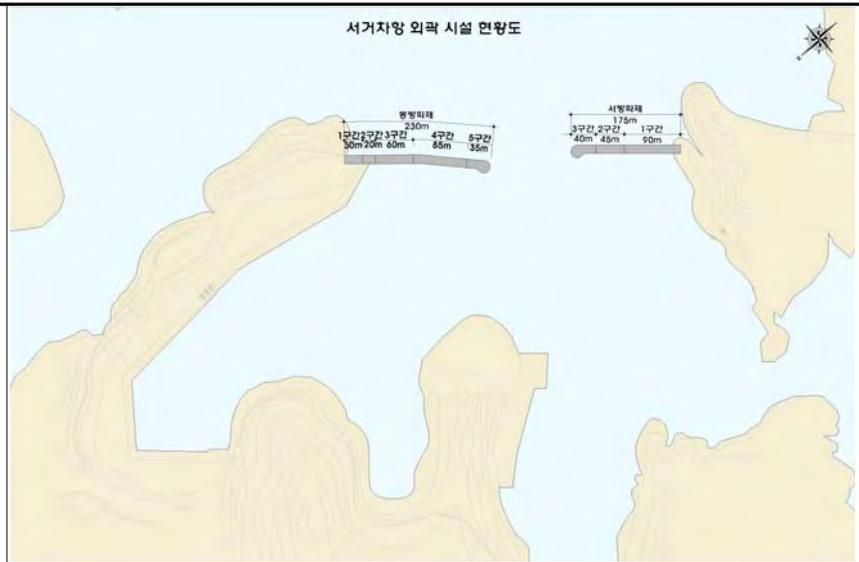
### 4.15.2 안정성평가

- 동방파제와 서방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		동방파제				서방파제						
		1~2구간	3구간	4구간	5구간	1구간	2구간	3구간				
구 설 계 물 파	파 고 ( m )	5.6	5.8	6.4	6.4	6.8	6.8	6.8				
	주 기 ( s )	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4				
	파 향	S	S	S	S	S	S	S				
마	루	높	이	×	×	×	×	×	×	×		
피	복	재	소	요	중	량	○	○	×	×	×	×
상	부	공	활	동	×	×	×	-	×	×	-	
		전	도	○	○	×	-	×	○	-		
제	체	공	직	선	활	동	-	×	○	-		
보		강	계	획	수	립	필	요	필	요	필	요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

외곽시설  
현 황 도

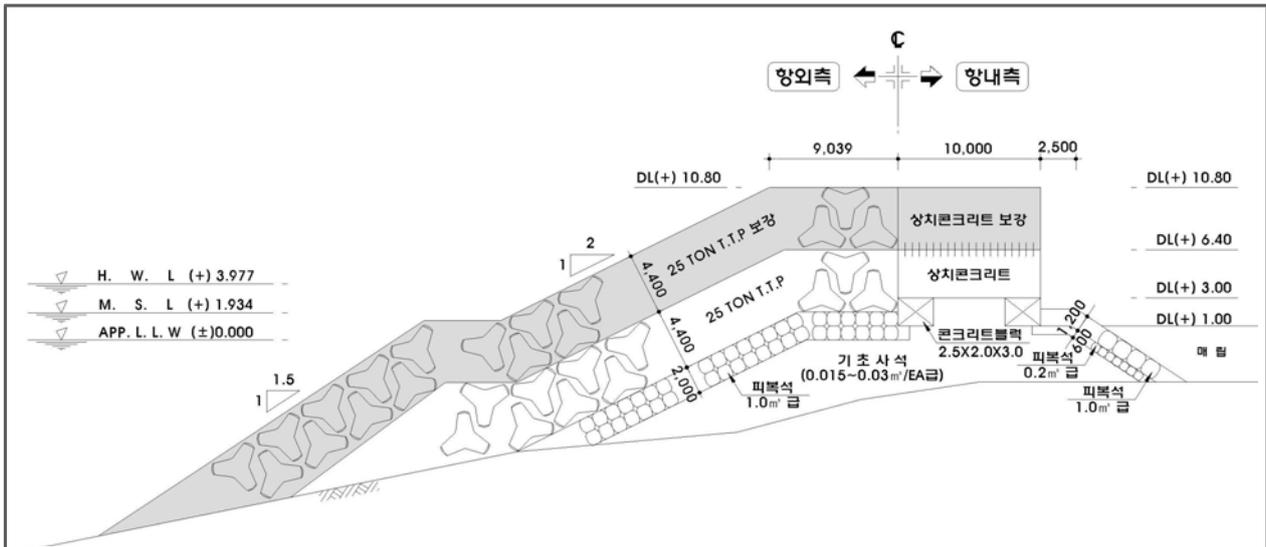


### 4.15.3 보수·보강 계획 수립

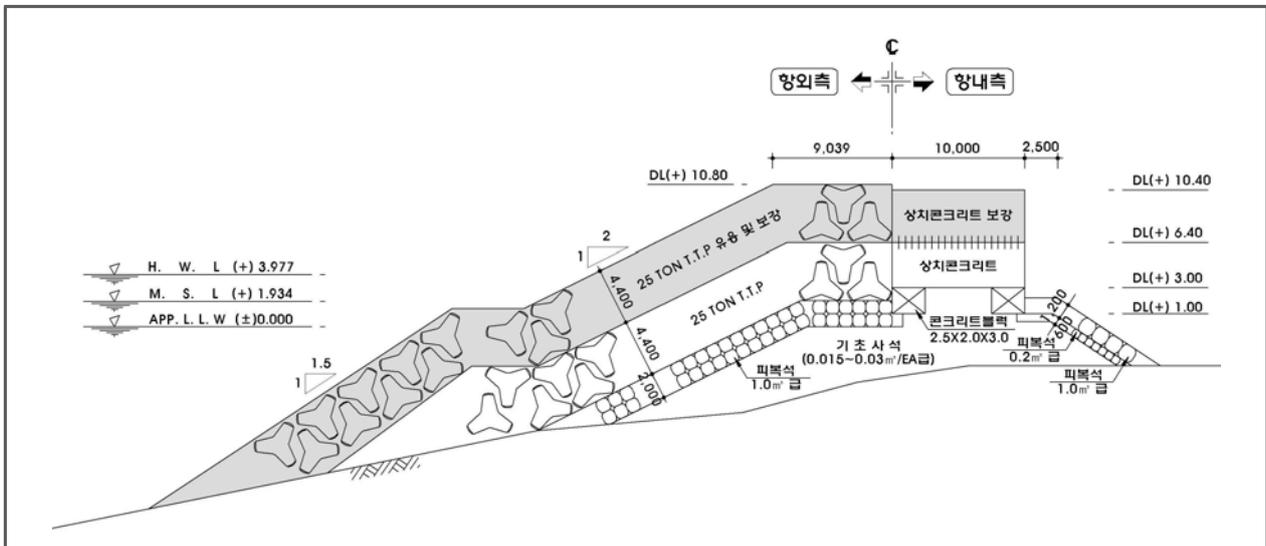
#### 1) 등방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	비 고
시설연장		30.0m	20.0m	60.0m	85.0m	35.0m	230m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )6.4m					
	계획	D.L(+ )10.8m	D.L(+ )10.8m	D.L(+ )10.4m	D.L(+ )10.4m	D.L(+ )10.4m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	
	계획	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 50.0ton	

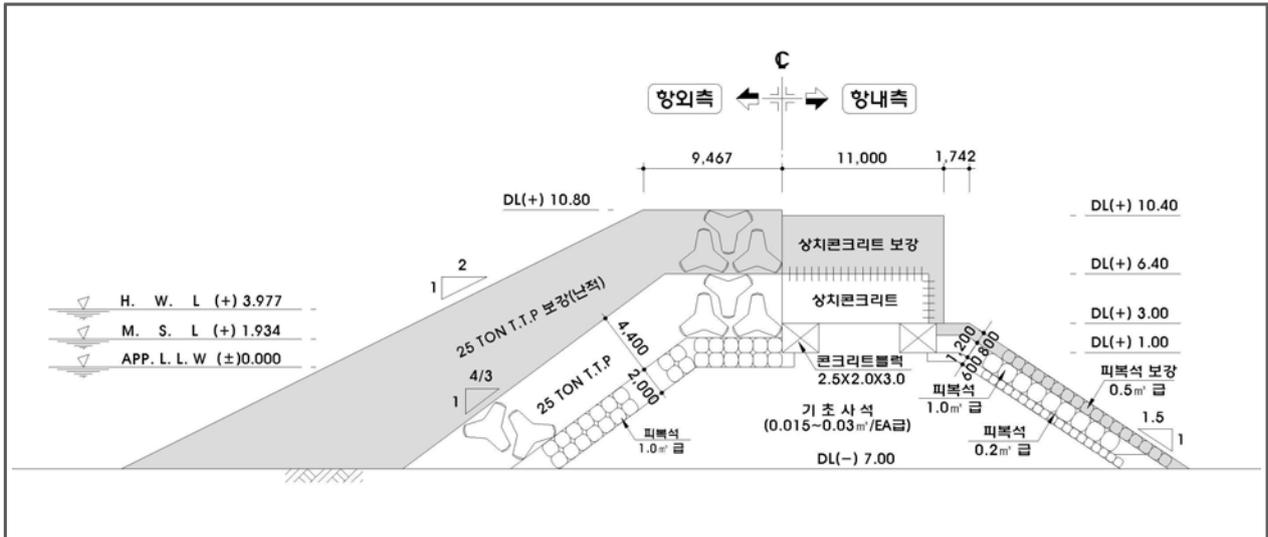
<그림 4.15.1> 보수·보강 표준단면도(1~2구간)



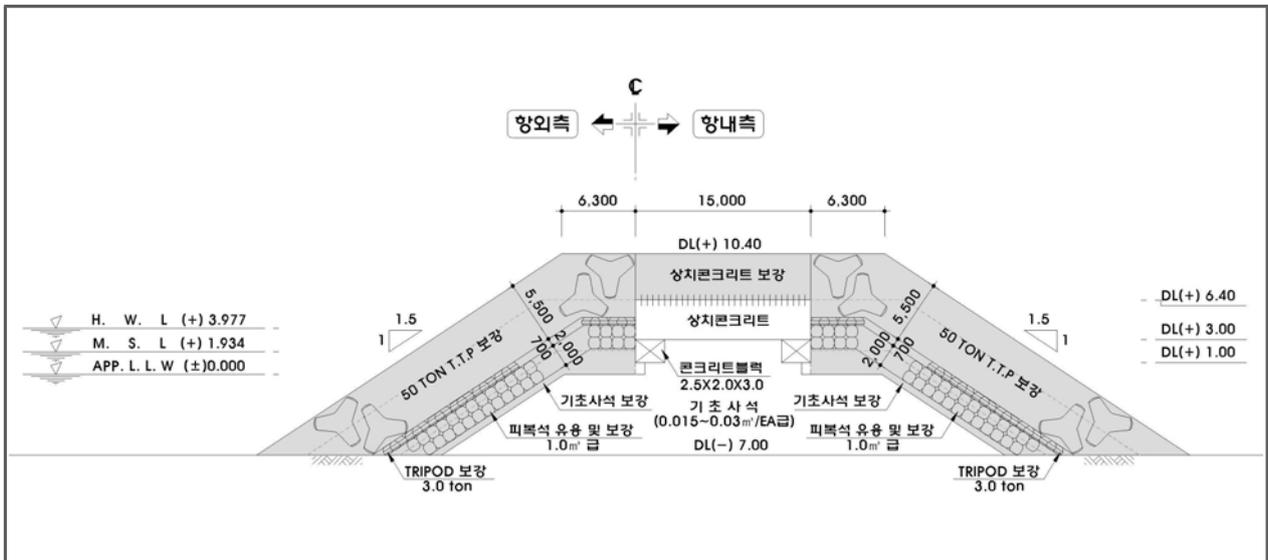
<그림 4.15.2> 보수·보강 표준단면도(3구간)



<그림 4.15.3> 보수·보강 표준단면도(4구간)



<그림 4.15.4> 보수·보강 표준단면도(5구간)



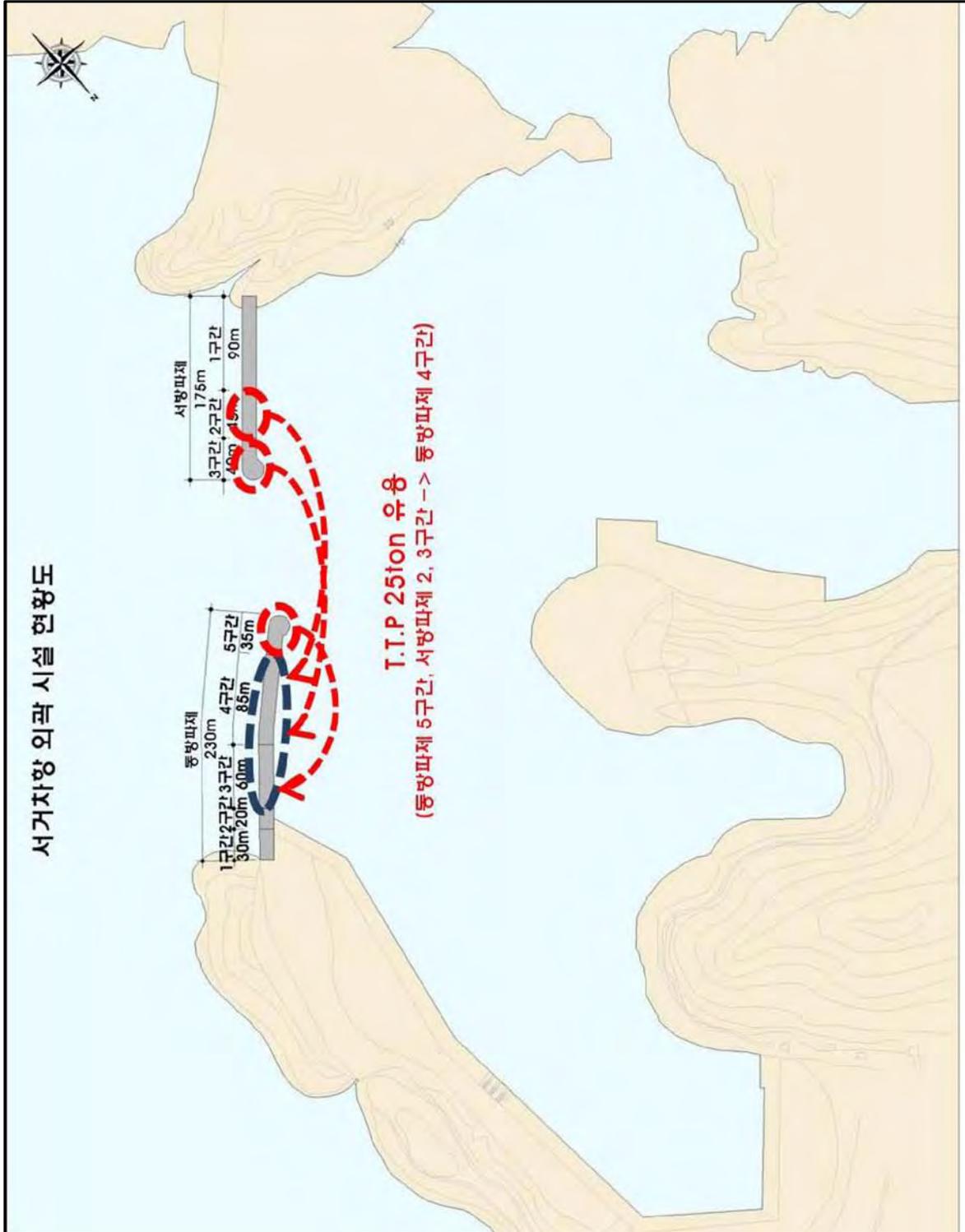
2) 서방파제

구분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		90.0m	45.0m	40.0m	175m
마루 높이	현황	D.L(+) 5.3m	D.L(+) 6.4m	D.L(+) 6.4m	
	계획	D.L(+) 10.8m	D.L(+) 10.8m	D.L(+) 10.8m	
외측 피복재	현황	T.T.P 8.0ton	T.T.P 25.0ton	T.T.P 25.0ton	
	계획	T.T.P 40.0ton	T.T.P 40.0ton	T.T.P 64.0ton	



### 3) 유용계획

- 서방파제 2, 3구간과 동방파제 5구간에서 제거되는 T.T.P 25.0ton을 동방파제 3, 4구간으로 유용하고, 기존 피복재가 제거되는 구간의 피복석을 재유용하는 계획을 수립하여 항 전체적인 경제성을 제고하였다. 그러나, 향후 정비계획시 정밀한 현장조사를 통해 기존 T.T.P 25.0ton의 손실률 등을 적용하여 유용계획을 재검토하여야 할 것으로 사료된다.



## 4.15.4 개략 공사비 산출

- 서거차항은 N치가 10미만으로 연약지반이 분포하고 있으며, 소단형태로 보강계획이 수립되어 지반 침하가 예상되므로 지반개량비를 추가하여 개략공사비를 산출하였다.

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>동방파제</b>	<b>230</b>	-	<b>9,380</b>	
1구간	30	45	1,350	· 상치보강, 피복재 보강
2구간	20	45	900	· 상치보강, 피복재 보강
3구간	60	39	2,340	· 상치보강, 피복재 보강
4구간	85	16	1,360	· 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
5구간	35	98	3,430	· 상치보강, 피복재 보강
<b>서방파제</b>	<b>175</b>	-	<b>10,135</b>	
1구간	90	38	3,420	· 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2구간	45	47	2,115	· 상치보강, 피복재 보강
3구간	40	115	4,600	· 상치보강, 피복재 보강
<b>부 대 비</b>	-	-	<b>100</b>	· 등대이설(2기)
<b>지반개량비</b>	-	-	<b>2,927</b>	· 보강공사비의 15%
<b>합 계</b>	<b>405</b>	-	<b>22,542</b>	

## 4.16 어란진항

### 4.16.1 개요

- 어란진항은 전남 해남군에 위치해 있는 항으로 외해에서 전파되는 파랑은 지형적인 요인으로 파랑이 일부 차폐되어 전파되어 있으며 이를 차폐하기 위해 동방파제와 북방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 1~4m의 두께로 실트질 점토층이 분포하고 있으며, N치는 1 내외로 조사되었다.

### 4.16.2 안정성평가

- 동방파제와 북방파제 전 구간에서 마루높이, 피복재, 상부공, 제체 안정성이 확보되어 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.



구 분		동방파제				북방파제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간
구조물 설계파	파 고 ( m )	0.7	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3
	주 기 ( s )	13.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
	파 향	SSW	W	W	W	W	W
마루 높이		○	○	○	○	○	○
피복재 소요 중량		○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	-	○	-
	전도	○	○	○	-	○	-
제체공	직선활동	-	-	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.16.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

### 4.17 보옥항

#### 4.17.1 개요

- 보옥항은 전남 완도군 외해에 위치해 있는 항으로 S~NW계열 파랑이 전파되어 이를 차폐하기 위해 남방파제와 북방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 북방파제 구간에서 실트섞인 점토, 남방파제 구간에서 대단히 연약한 세립토가 분포하고 있다.

#### 4.17.2 안정성평가

- 남방파제와 북방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		남방파제			북방파제	
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간
구조물 계파	파 고 ( m )	6.0	7.5	7.5	4.2	4.2
	주 기 ( s )	13.0	13.0	13.0	11.7	11.7
	파 향	SSW	SSW	SSW	W	W
마루	높이	○	○	○	×	×
피복재	소요중량	×	×	×	×	×
상부공	활동	○	○	-	×	-
	전도	○	○	-	○	-
제체공	직선활동	○	○	-	×	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	필요	필요

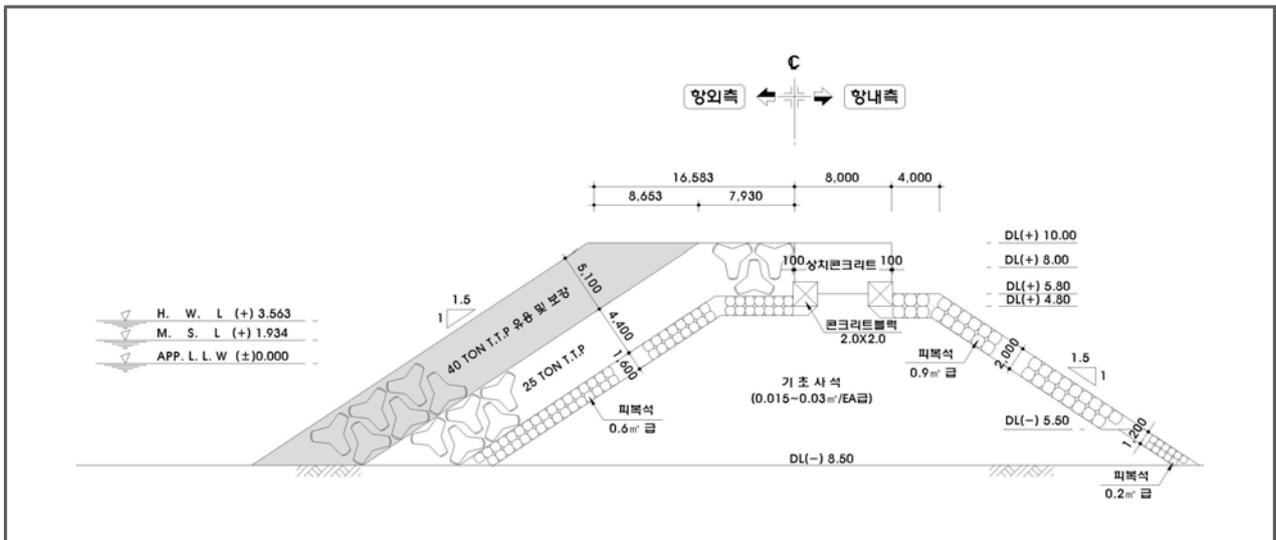
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.17.3 보수·보강 계획 수립

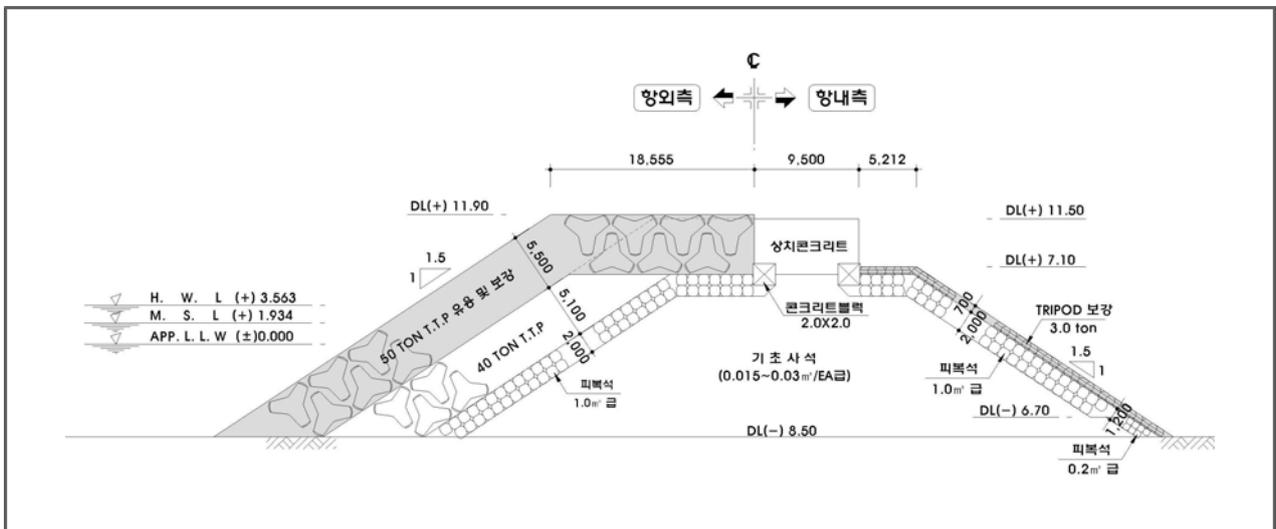
#### 1) 남방파제

구분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		170.0m	330.0m	30.0m	530m
마루 높이	현황	D.L.(+)10.0m	D.L.(+)11.5m	D.L.(+)11.5m	
	계획	-	-	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 25.0ton	T.T.P 40.0ton	T.T.P 50.0ton	
	계획	T.T.P 40.0ton	T.T.P 50.0ton	T.T.P 64.0ton	

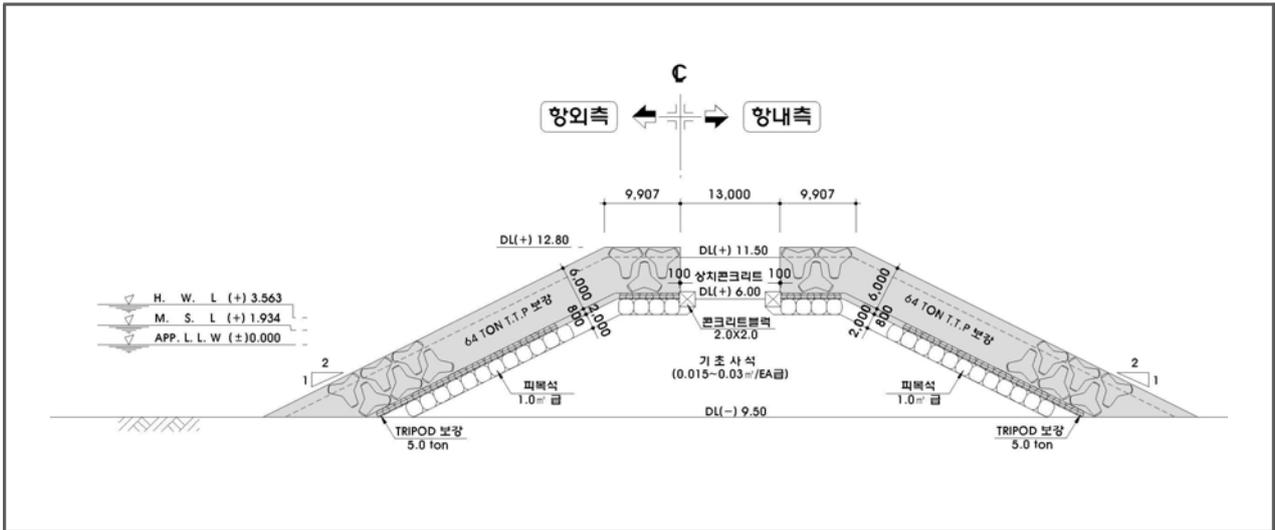
<그림 4.17.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.17.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



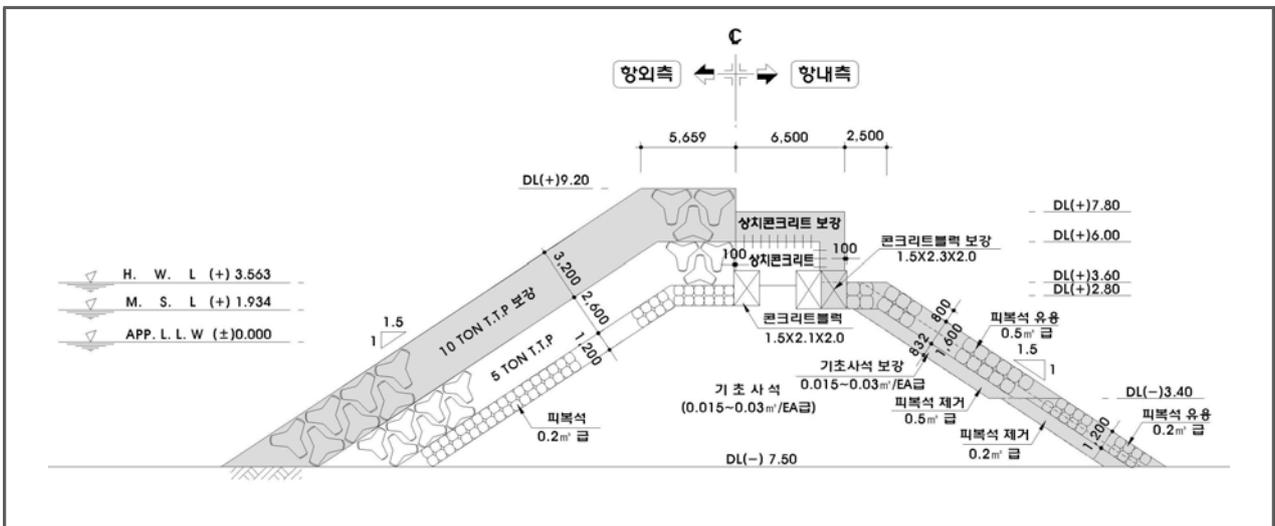
<그림 4.17.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



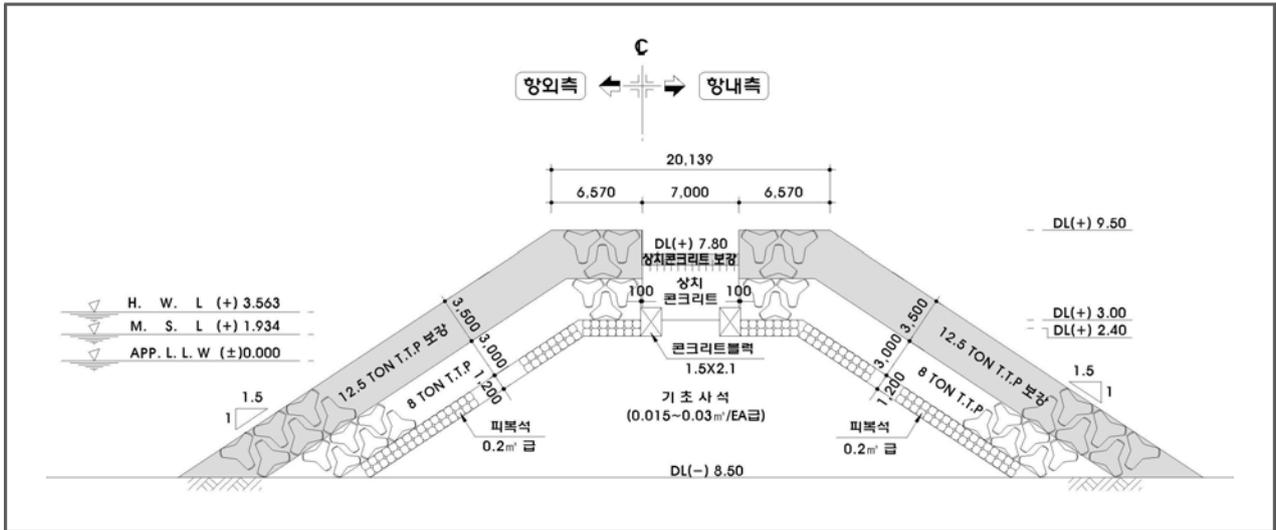
2) 북방파제

구 분		1구간	2구간	비 고
시설연장		130.0m	20.0m	150m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )6.0m	D.L(+ )7.0m	
	계획	D.L(+ )7.8m	D.L(+ )7.8m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 8.0ton	
	계획	T.T.P 10.0ton	T.T.P 12.5ton	

<그림 4.17.4> 보수·보강 표준단면도(1구간)

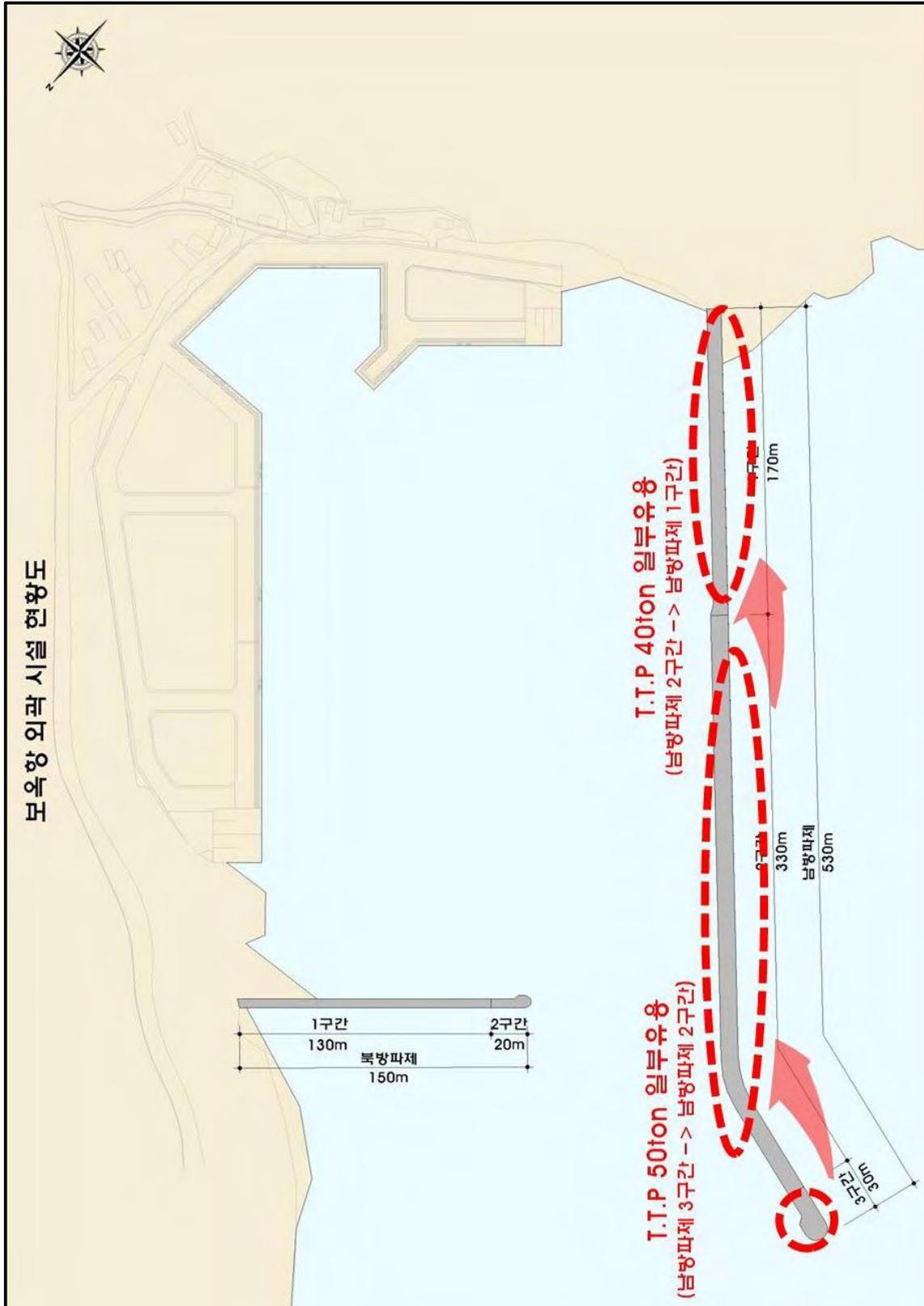


<그림 4.17.5> 보수·보강 표준단면도(2구간)



3) 유용계획

- 남방파제 3구간의 보강으로 인해 제거되는 일부 T.T.P 50ton을 2구간으로 유용하고, 2구간 보강 및 유용으로 인하여 제거되는 일부 T.T.P 40ton을 1구간으로 유용하는 계획을 수립하였다.



#### 4.17.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
남방파제	530	-	17,620	
1구간	170	5	850	• 피복재 보강
2구간	330	40	13,200	• 피복재 보강, 향내측 보강
3구간	30	119	3,570	• 피복재 보강
북방파제	150	-	5,500	
1구간	130	34	4,420	• 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2구간	20	54	1,080	• 상치 보강, 피복재 보강
부 대 비	-	-	50	• 등대이설(1기)
합 계	680	-	23,170	

### 4.18 소안항

#### 4.18.1 개요

- 소안항은 전남 완도군 외해에 위치해 있는 항으로 SSW~NW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 서방파제와 북방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 전구간에 걸쳐 점토층이 98%이상 분포되어 있다.

#### 4.18.2 안정성평가

- 서방파제와 북방파제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구분		서방파제					북방파제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	1구간	2구간
구조물 계파	파고 ( m )	13.0	13.0	10.4	10.4	10.4	11.7	11.7
	주기 ( s )	2.0	2.1	2.3	2.3	2.3	1.4	1.4
	파향	SSW	SSW	WSW	WSW	WSW	W	W
마루 높이		○	○	○	○	○	○	○
피복재 소요 중량		○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	-	○	-
	전도	○	○	○	○	-	○	-
제체공	직선활동	-	○	○	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요						

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.18.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

## 4.19 특암항

### 4.19.1 개요

- 특암항은 전남 완도군에 위치한 항으로, ESE~SSW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 실트질 점토층과 모래질 자갈층이 분포되어 있으며, N치는 0~6로 조사되었다.

### 4.19.2 안정성평가

- 동방파제와 서방파제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.

구 분		동방파제				서방파제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간
구 조 물 계 파	파 고 ( m )	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8
	주 기 ( s )	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
	파 향	S	S	S	S	S	S
마 루	높 이	○	○	○	○	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	-	○	-
	전도	○	○	○	-	○	-
제체공	직선활동	-	○	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.19.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

## 4.20 청산도항

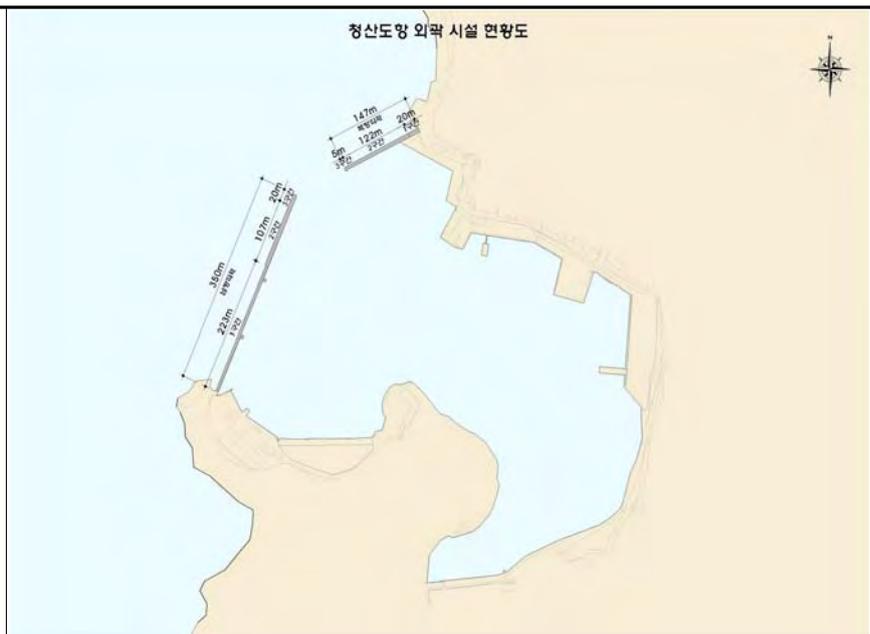
### 4.20.1 개요

- 청산도항은 전남 완도군 외해에 위치한 항으로 SW~NW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 호박돌 및 모래질 자갈로 구성된 해성퇴적층이 분포되어 있다.

### 4.20.2 안정성평가

- 북방파제와 남방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도

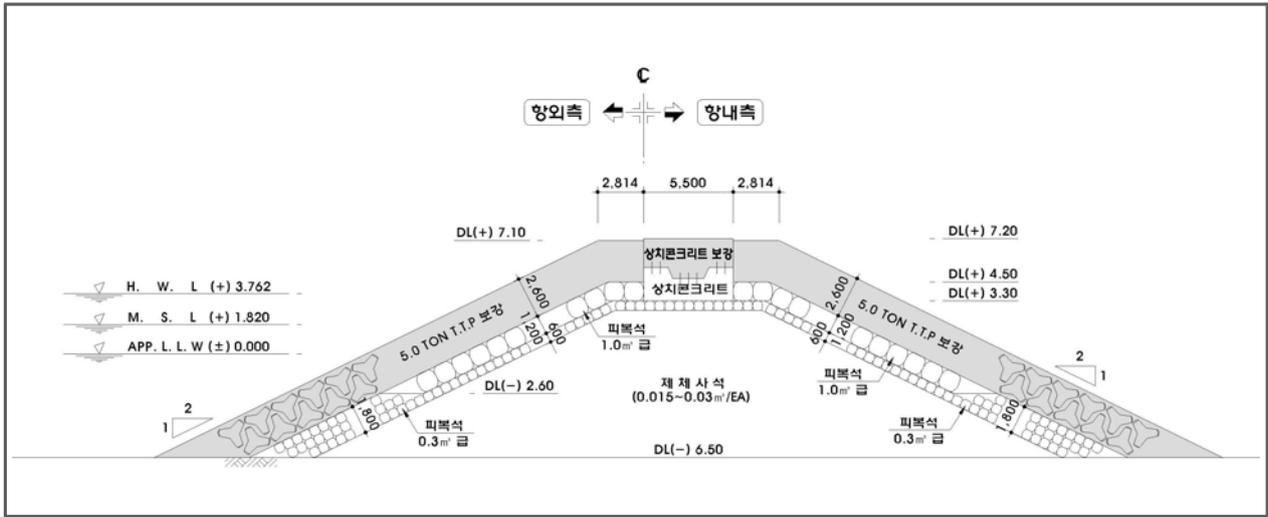


구 분		북방파제			남방파제							
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간					
구 설 조 계 물 파	파 고 ( m )	3.0	3.4	3.4	4.9	4.9	4.9					
	주 기 ( s )	10.9	10.9	10.9	11.9	11.9	11.9					
	파 향	WSW	WSW	WSW	SW	SW	SW					
마	루	높	이	×	×	×	×	×	×			
피	복	재	소	요	중	량	○	×	×	×		
상	부	공	활	동	×	×	-	-	×	-		
			전	도	×	×	-	-	×	-		
제	체	공	직	선	활	동	○	○	-	-	×	-
보		강		계		획		수		립		
				필		요		필		요		

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보



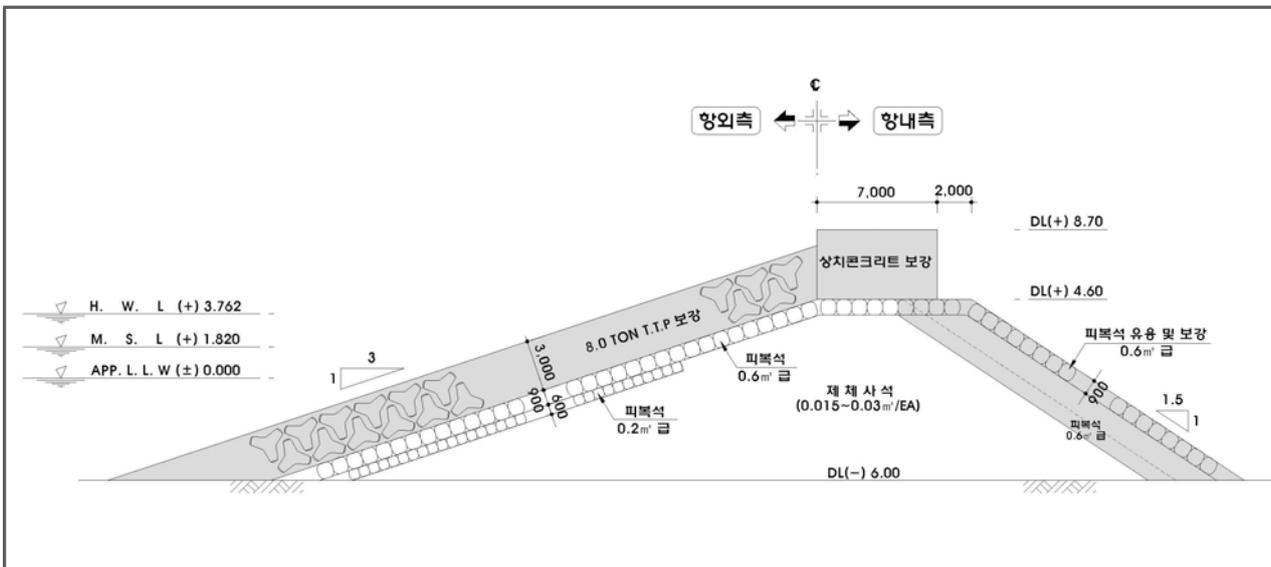
<그림 4.20.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



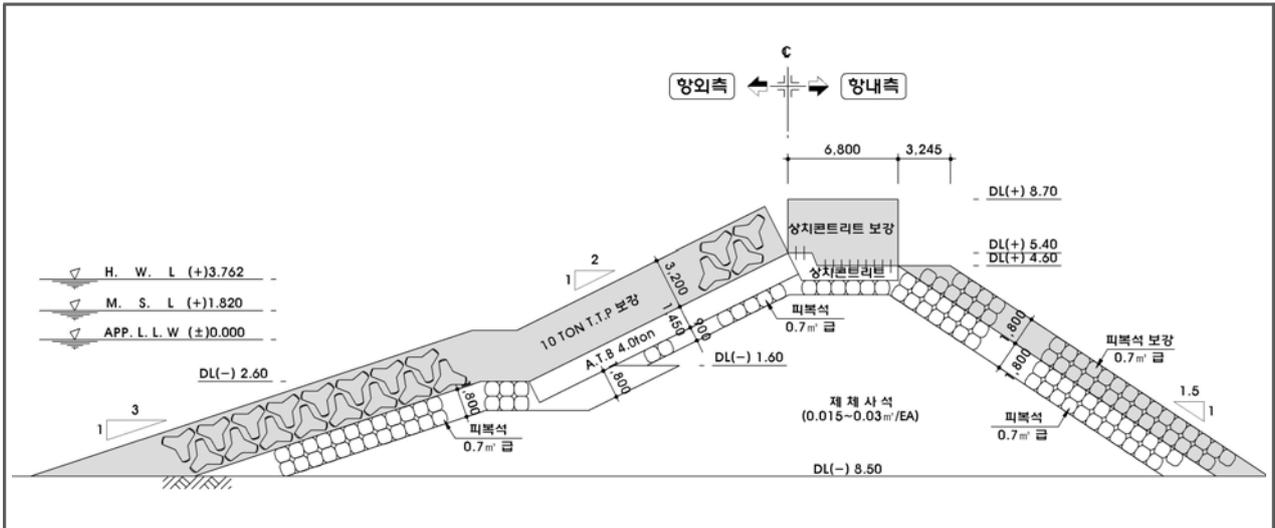
2) 남방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		223.0m	107.0m	20.0m	350m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )4.6m	D.L(+ )5.4m	D.L(+ )5.4m	
	계획	D.L(+ )8.7m	D.L(+ )8.7m	D.L(+ )8.7m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.6m³	A.T.B 4.0ton	A.T.B 4.0ton	
	계획	T.T.P 8.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 16.0ton	

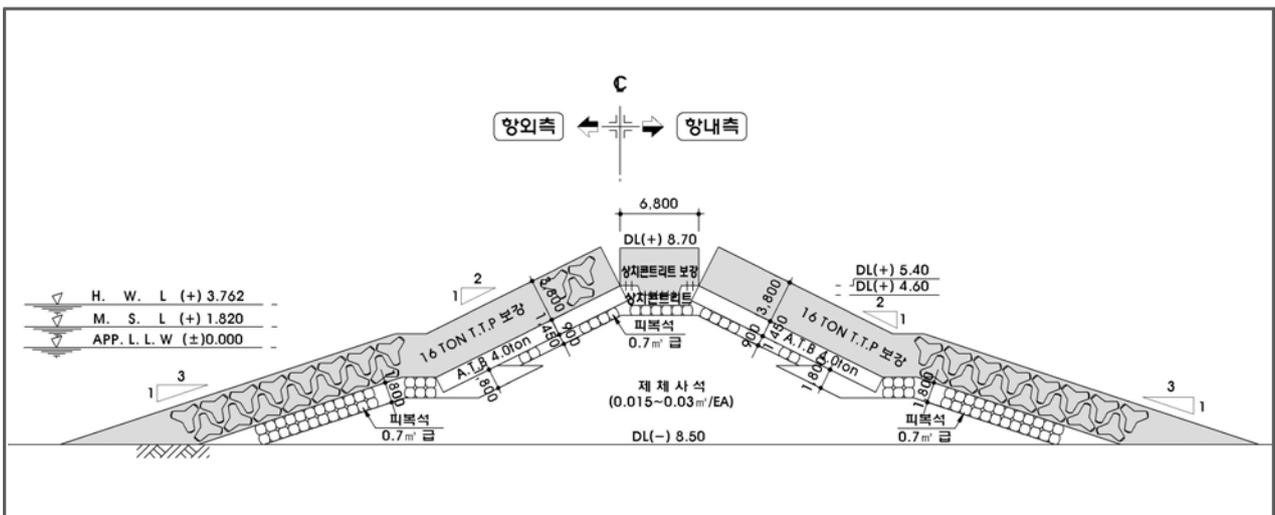
<그림 4.20.4> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.20.5> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.20.6> 보수·보강 표준단면도(3구간)



## 4.20.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	147	-	3,238	
1구간	20	5	100	• 상치보강
2구간	122	24	2,928	• 상치보강, 피복재 보강
3구간	5	42	210	• 상치보강, 피복재 보강
남방파제	350	-	15,215	
1구간	223	40	8,920	• 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2구간	107	45	4,815	• 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
3구간	20	74	1,480	• 상치보강, 피복재 보강
부 대 비	-	-	100	• 등대이설(2기)
합 계	497	-	18,553	

## 4.21 여서항

### 4.21.1 개요

- 여서항은 전남 완도군 외해에 위치한 항으로, W~ESE으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제, 서방파제, 도제를 축조하였다.
- 지반조건은 상부에 1.7~9.6m 두께의 모래층이 분포하며, 하부에 모래와 잔석자갈로 형성된 자갈층이 분포하고 있으며 N치는 14~25로 조사되었다.

### 4.21.2 안정성평가

- 동방파제, 서방파제, 도제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		동방파제					서방파제		도 제
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	1구간	2구간	1구간
구 설 계 물 파	파 고 ( m )	5.3	7.9	7.9	7.9	7.9	3.3	3.3	4.9
	주 기 ( s )	14.4	15.5	15.5	15.5	15.5	14.4	14.4	15.5
	파 향	E	ESE	ESE	ESE	ESE	E	E	ESE
마 루	높 이	×	×	×	×	×	×	×	×
피 복 재	소 요 중 량	×	×	×	×	×	×	×	○
상부공	활동	×	×	×	×	-	×	-	-
	전도	○	×	×	×	-	×	-	-
제체공	직선활동	-	×	×	×	-	×	-	-
보강 계획 수립		필요							

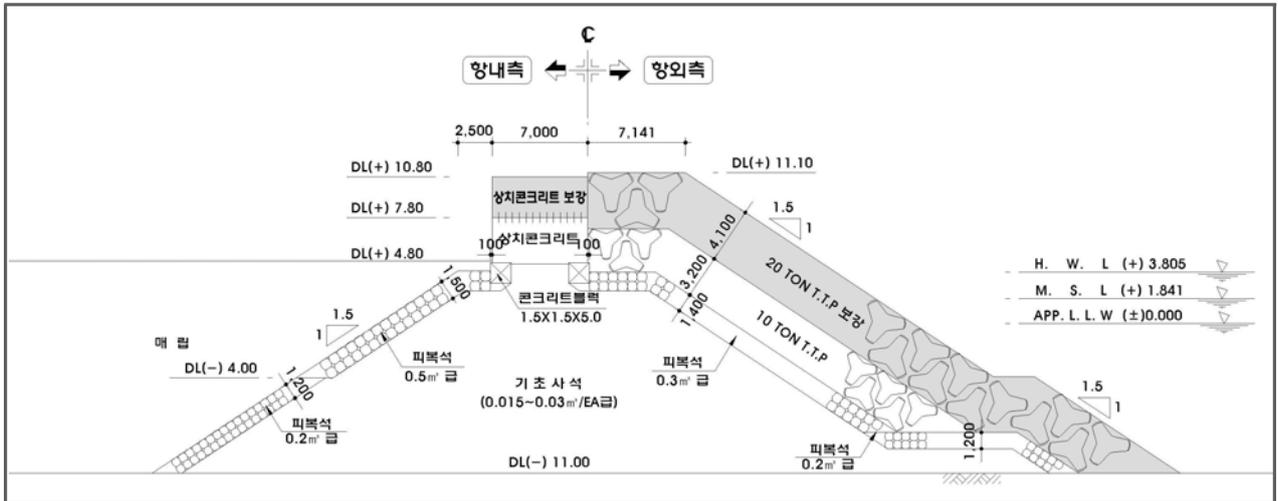
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

4.21.3 보수·보강 계획 수립

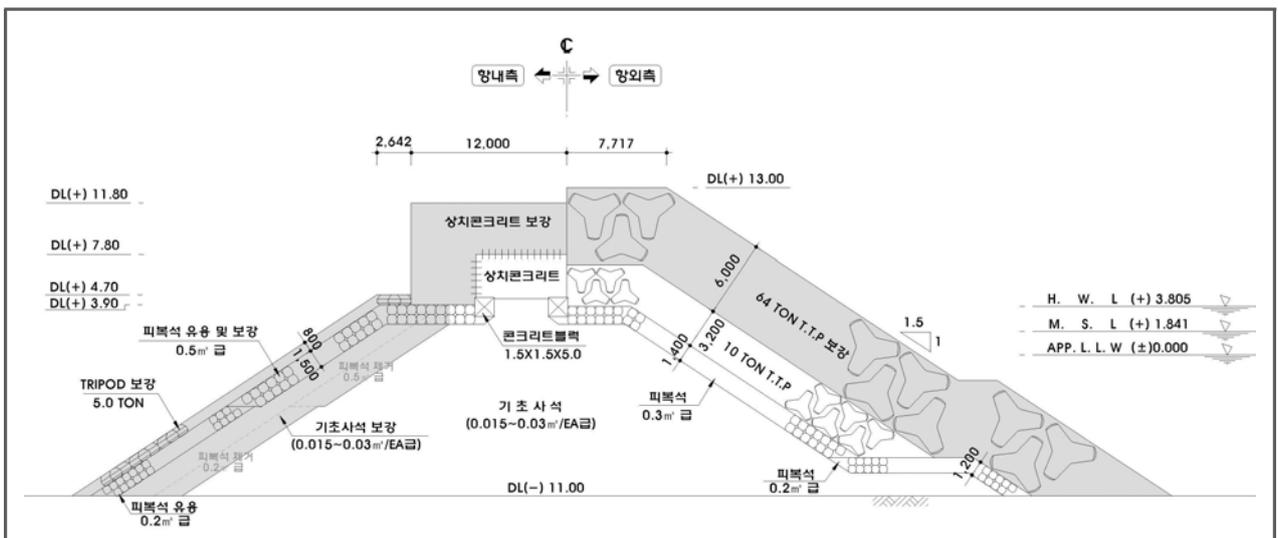
1) 등방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	비 고
시설연장		25.0m	135.0m	50.0m	80.0m	30.0m	320m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )7.8m	D.L(+ )7.8m	D.L(+ )8.6m	D.L(+ )8.6m	D.L(+ )8.6m	
	계획	D.L(+ )10.8m	D.L(+ )11.8m	D.L(+ )11.8m	D.L(+ )11.8m	D.L(+ )11.8m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 25.0ton	
	계획	T.T.P 20.0ton	T.T.P 64.0ton	T.T.P 64.0ton	T.T.P 64.0ton	SEALOCK 70ton	

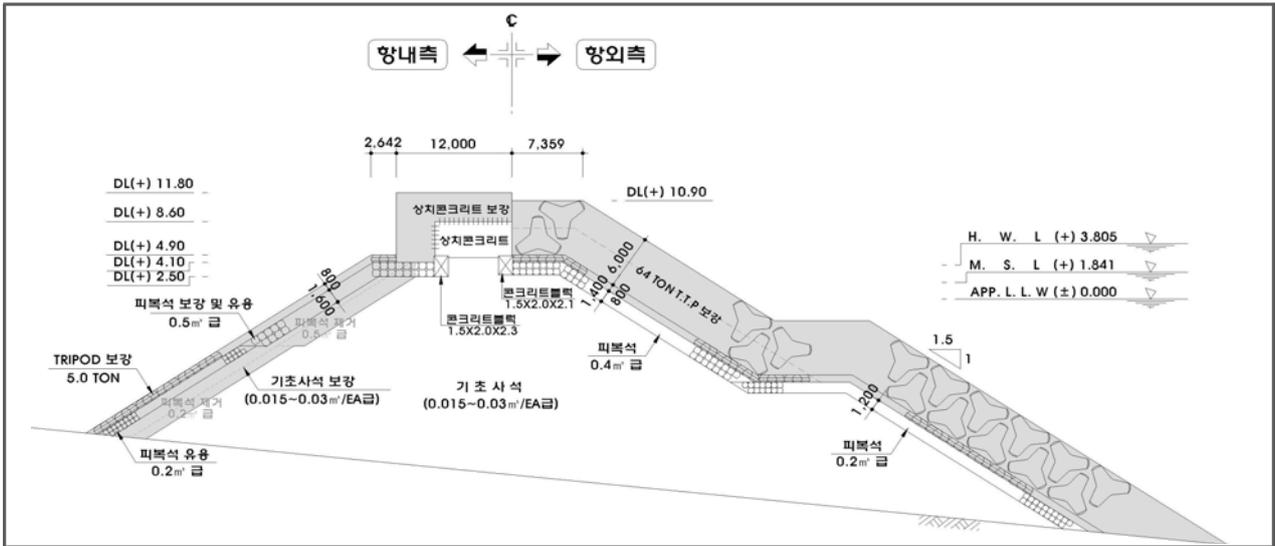
<그림 4.21.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



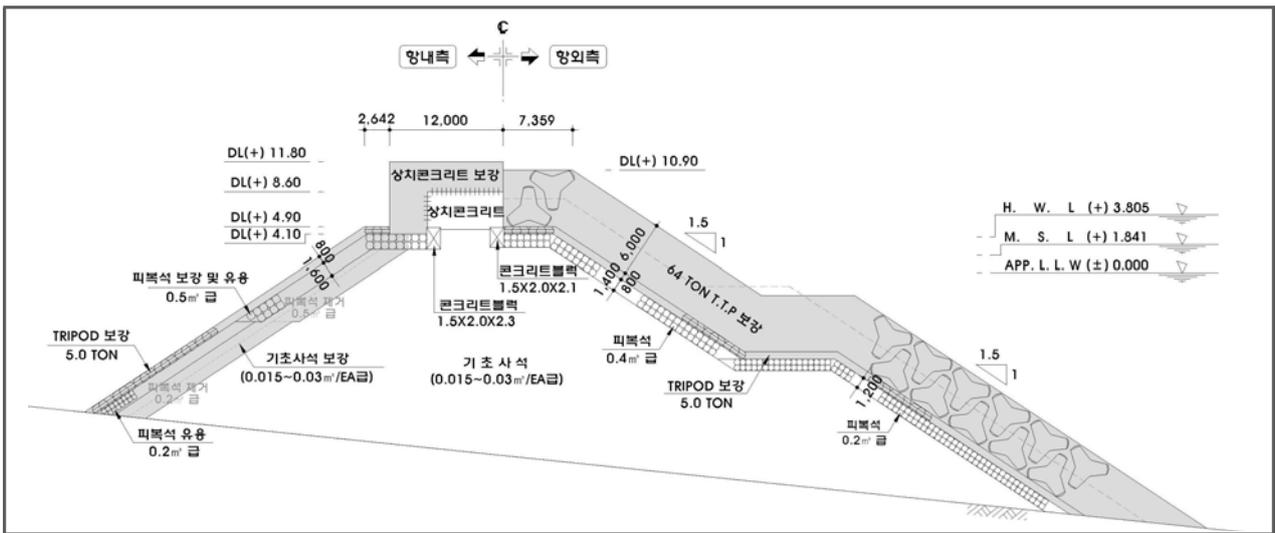
<그림 4.21.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



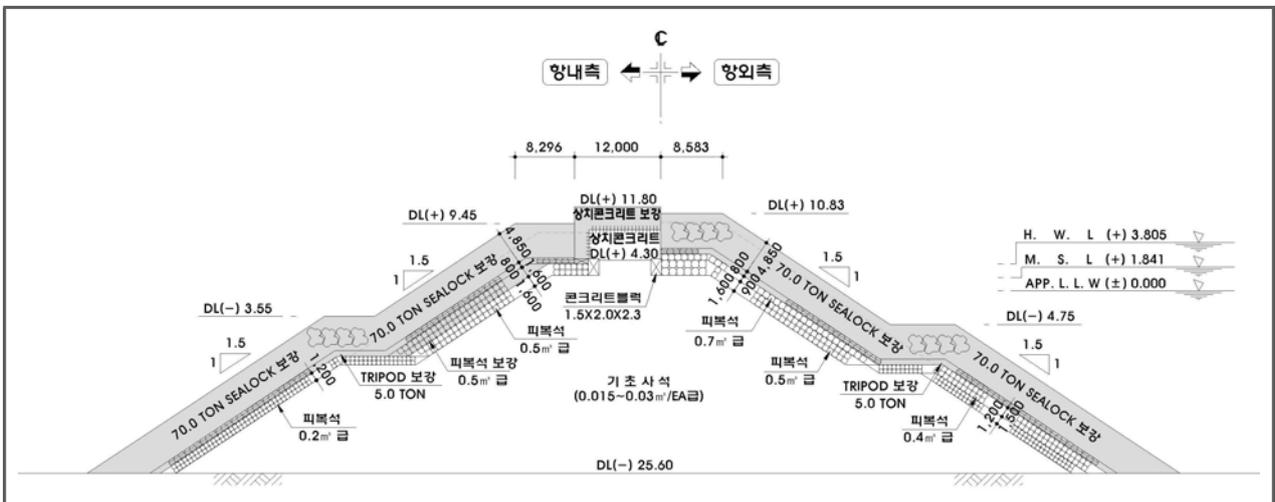
<그림 4.21.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



<그림 4.21.4> 보수·보강 표준단면도(4구간)



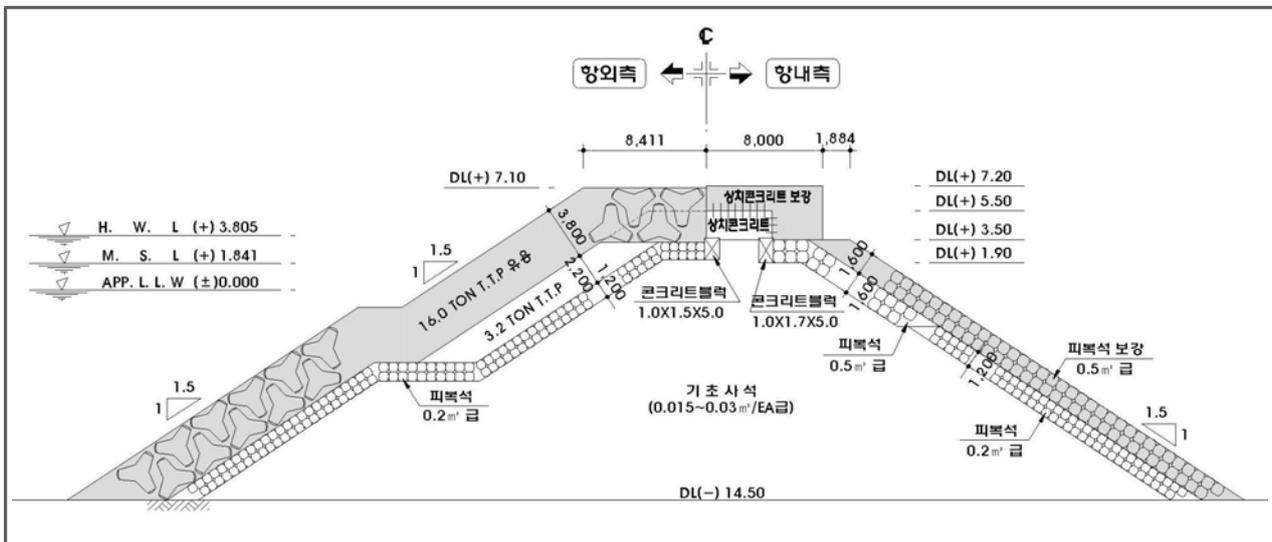
<그림 4.21.5> 보수·보강 표준단면도(5구간)



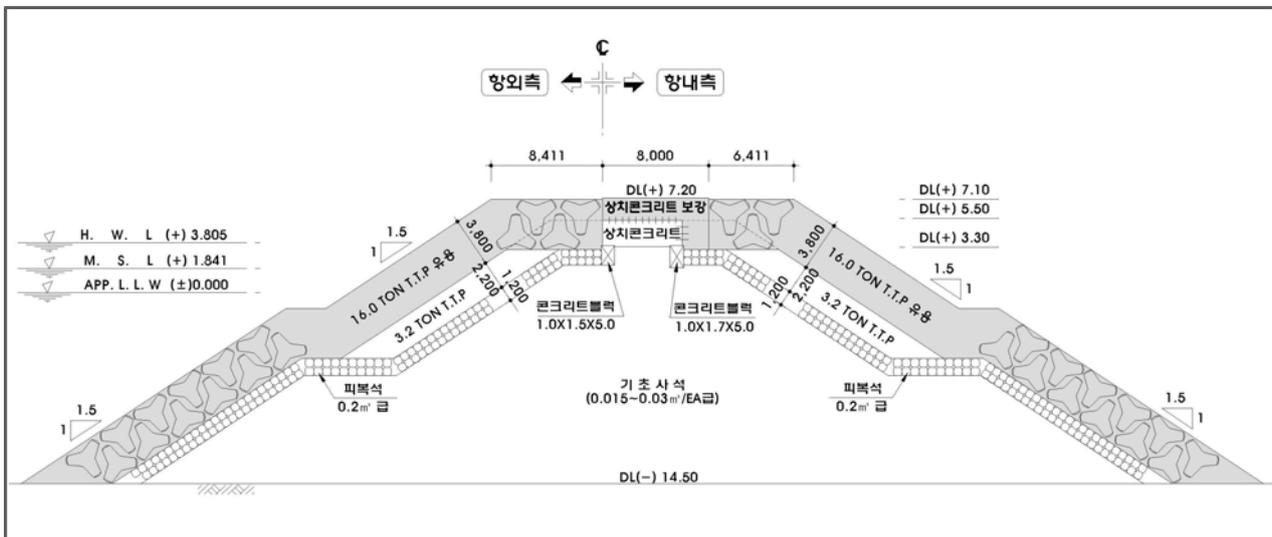
2) 서방파제

구 분		1구간	2구간	비 고
시설연장		160.0m	10.0m	170m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )5.5m	D.L(+ )5.5m	
	계획	D.L(+ )7.2m	D.L(+ )7.2m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 3.2ton	T.T.P 3.2ton	
	계획	T.T.P 16.0ton	T.T.P 16.0ton	

<그림 4.21.6> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.21.7> 보수·보강 표준단면도(2구간)

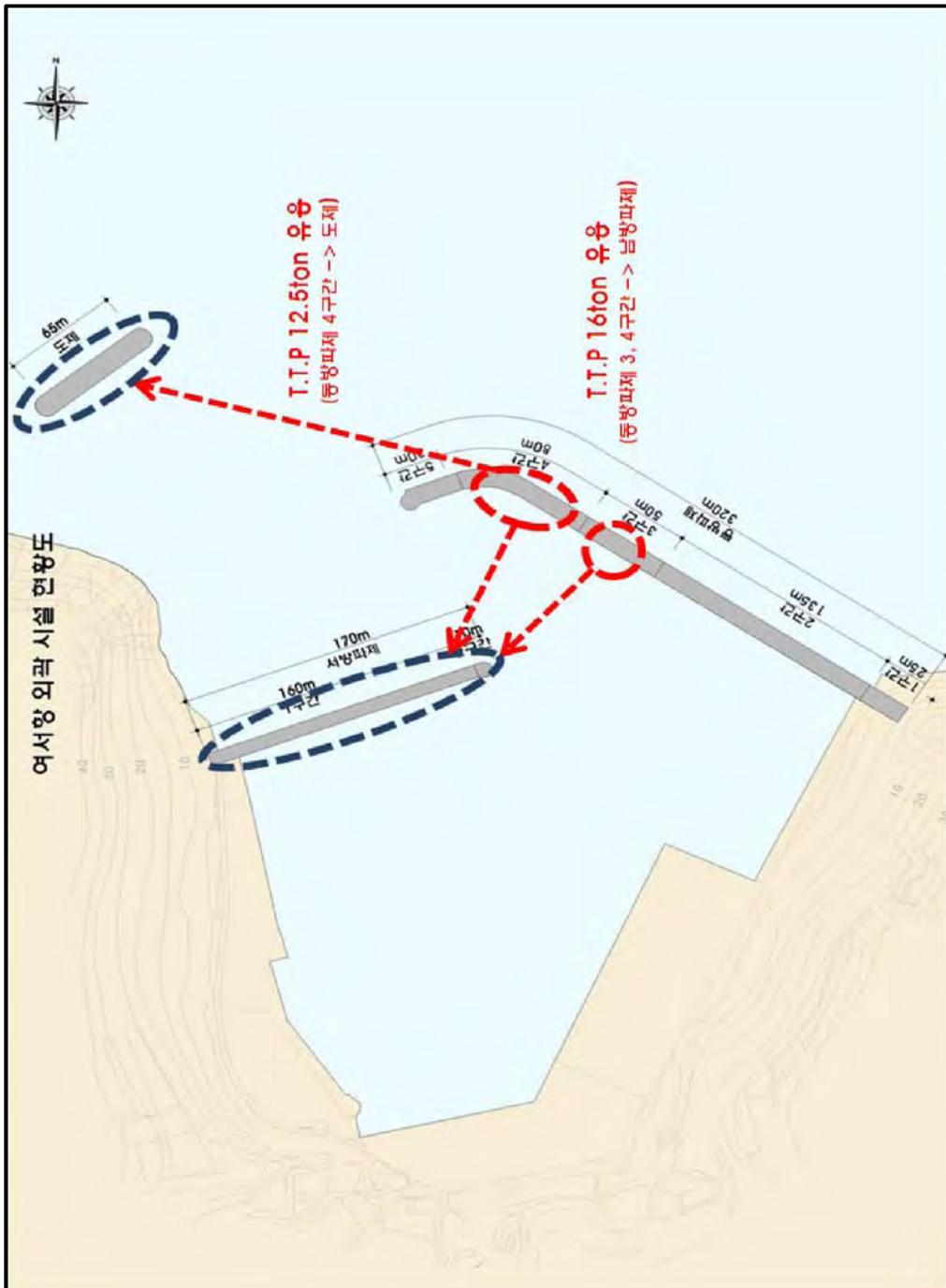


### 3) 도제

- 도제는 마루높이가 부족하여 보수·보강 계획을 수립하여야 하나 이안제 형식의 도제 특성상 월파를 허용하고 현재 여서항 항내 정온이 확보되는 것으로 나타나므로 보수·보강 계획을 미수립하였다.

### 4) 유용계획

- 동방파제 3, 4구간에서 제거되는 T.T.P 12.5ton과 T.T.P 16ton을 서방파제 1, 2구간에 유용하고, 동방파제 4구간에서 제거되는 T.T.P 25ton을 도제 보수에 유용하는 계획을 수립하였다.



## 4.21.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>동방파제</b>	<b>320</b>	-	<b>36,280</b>	
1구간	25	47	1,175	• 상치보강, 피복재 보강
2구간	135	81	10,935	• 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
3구간	50	142	7,100	• 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
4구간	80	147	11,760	• 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
5구간	30	177	5,310	• 상치보강, 피복재 보강
<b>서방파제</b>	<b>170</b>	-	<b>3,720</b>	
1구간	160	22	3,520	• 상치보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2구간	10	20	200	• 상치보강, 피복재 보강
<b>부 대 비</b>	-	-	<b>100</b>	• 등대이설(2기)
<b>합 계</b>	<b>490</b>	-	<b>40,100</b>	

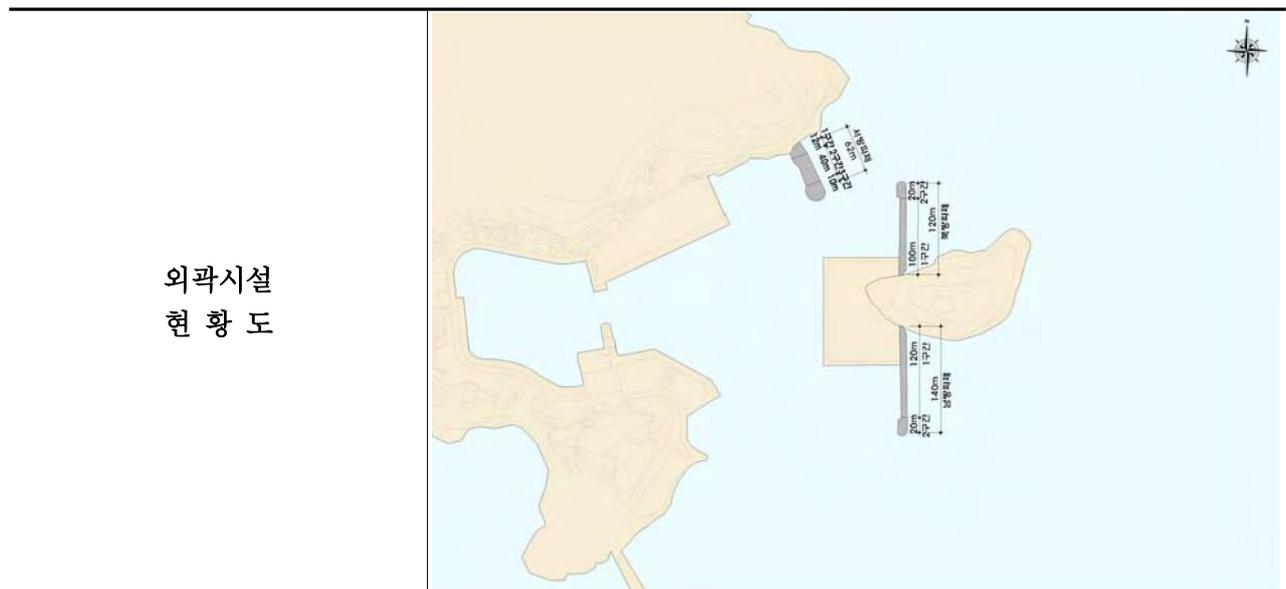
## 4.22 사동항

### 4.22.1 개요

- 사동항은 전남 완도군 외해에 위치한 항으로, NE~SE으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 서방파제, 남방파제, 북방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 2.5~11m 두께의 N치가 5인 실트질 점토 및 모래질 자갈층으로 분포되어 있다.

### 4.22.2 안정성평가

- 남방파제는 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		서방파제			남방파제		북방파제	
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	1구간	2구간
구 설 조 계 물 파	파 고 ( m )	1.3	1.3	1.3	2.2	2.2	1.5	1.5
	주 기 ( s )	15.3	15.3	15.3	14.0	14.0	14.0	14.0
	파 향	ESE	ESE	ESE	E	E	E	E
마 루	높 이	○	○	○	×	×	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	-	×	-	○	-
	전도	○	○	-	○	-	○	-
제체공	직선활동	○	○	-	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	필요	필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

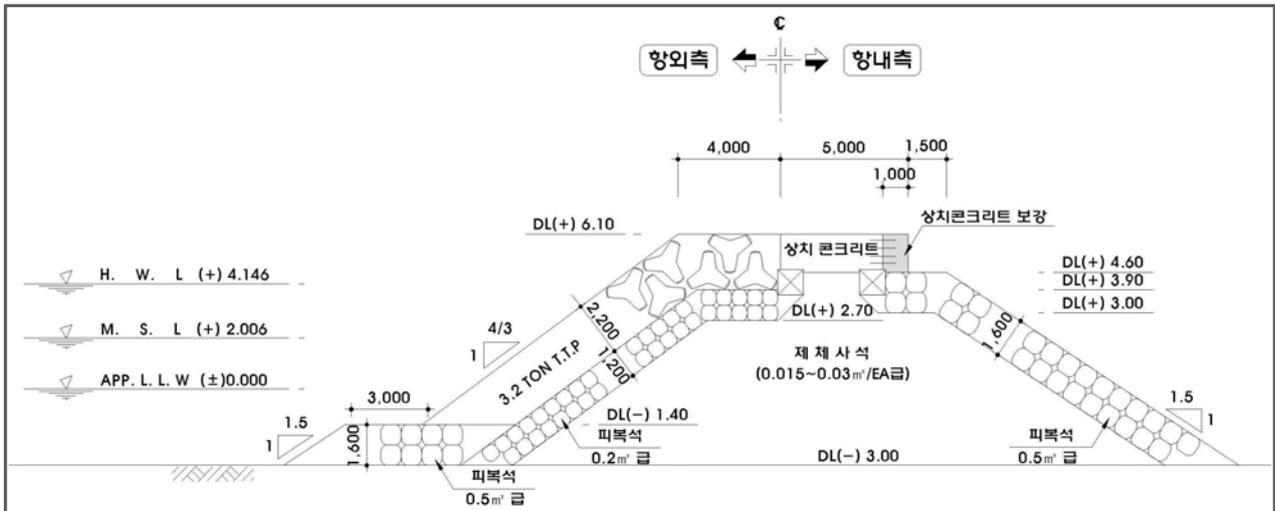
### 4.22.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 남방파제

- 안전성 평가결과, 1~2구간에서 마루높이를 D.L(+) 6.4m로 0.3m 증고해야하나, 방파제 배후에 이용시설이 없고 물양장이 충분히 멀리 떨어져 있어 일부 월파를 허용하여도 항내정온도 확보 및 항의 이용에는 문제가 없을 것으로 판단되어 1~2구간의 마루높이에 대한 보강계획은 제외하였다.

구 분		1구간	비고
시설연장		120.0m	120.0m
마루 높이	현황	D.L(+)6.1m	
	계획	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 3.2ton	
	계획	-	

<그림 4.22.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



### 4.22.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
남방파제	120	-	120	
1구간	120	1	120	• 상치보강
합 계	-	-	120	

## 4.23 도장항

### 4.23.1 개요

- 도장항은 전남 완도군 외해에 위치하며, SSW~WNW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 도제인 북방파제와 남방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 상부에 점토층, 하부에 자갈층이 분포해 있으며, N치는 12~14로 조사되었다.

### 4.23.2 안정성평가

- 남방파제에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		북방파제					남방파제
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	1구간
구 조 물 계 파	파 고 ( m )	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.2
	주 기 ( s )	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
	파 향	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW
마 루 높 이		○	○	○	○	○	×
피 복 재 소 요 중 량		○	○	○	○	○	×
상부공	활동	-	○	○	○	-	×
	전도	-	○	○	○	-	○
제체공	직선활동	-	-	○	-	-	×
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요

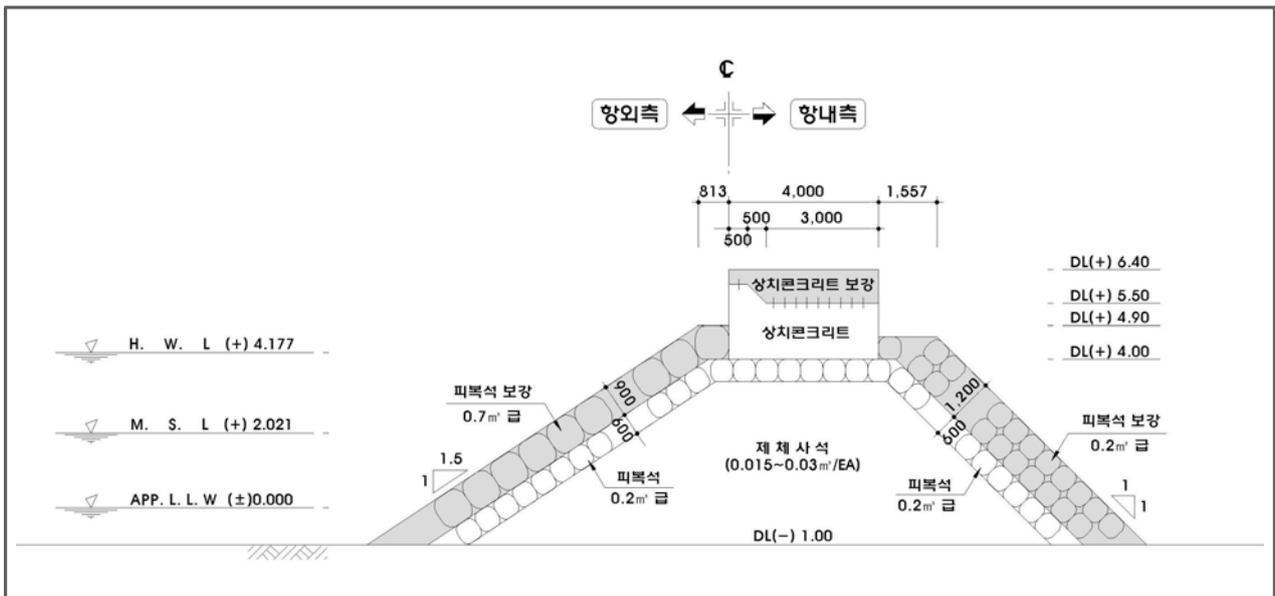
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.23.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 남방파제

구 분		1구간	비고
시설연장		70.0m	70.0m
마루 높이	현황	D.L(+ )6.0m	
	계획	D.L(+ )6.4m	
외측 피복재	현황	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	피복석 0.7m <sup>3</sup>	

<그림 4.23.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



### 4.23.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
남방파제	70	-	420	
1구간	70	6	420	• 상치 보강, 피복재 보강, 항내측 보강
합 계	70	-	420	

## 4.24 마량항

### 4.24.1 개요

- 마량항은 전남 강진군에 위치한 항으로, SE~W으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 상방파제, 중방파제, 하방파제, 동방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 매립층이 퇴적층 상부에 1.1~10.5m 두께로 분포한다.

### 4.24.2 안정성평가

- 상방파제, 중방파제 3~4구간, 하방파제에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		상방파제	중방파제				하방파제	동방파제	
		1구간	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	1구간	2구간
구 조 물 파	파 고 ( m )	1.4	0.9	1.3	1.4	1.4	0.9	1.1	1.1
	주 기 ( s )	4.1	3.7	3.9	4.0	4.0	3.0	2.3	4.0
	파 향	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SE	SE
마 루 높 이		×	○	○	×	×	×	○	○
피 복 재 소 요 중 량		○	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	○	○	○	-	-	○	-
	전도	-	○	○	○	-	-	○	-
제체공	직선활동	-	-	-	-	-	-	○	-
보강 계획 수립		필 요	불필요	불필요	필 요	필 요	필 요	불필요	불필요

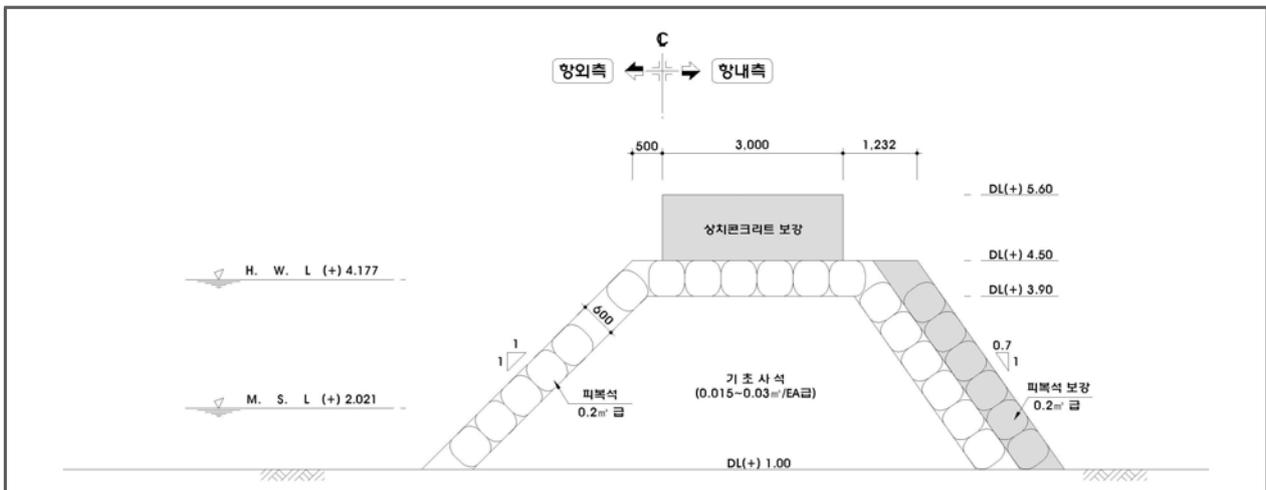
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.24.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 상방파제

구 분		1구간	비고
시설연장		100.0m	100m
마루 높이	현황	D.L(+ )4.5m	
	계획	D.L(+ )5.6m	
외측 피복재	현황	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	-	

<그림 4.24.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



#### 2) 중방파제

- 중방파제는 3~4구간의 마루높이가 부족하여 현재보다 약 0.6m 상향하여야 하나 현재 상부시설에 친수시설이 설치되어있어 마루높이를 상향할 경우 친수시설의 재시공 등 경제성 및 시공성이 불리하며, 마루높이를 상향하지 않아도 친수시설이용 및 항내정온도에는 영향이 없을 것으로 판단되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

#### 3) 하방파제

- 하방파제의 안정성 검토결과 마루높이를 DL(+ ) 5.1m로 증고하여야 하나, 현재 상부에 데크 등의 친수시설이 설치되어있어 시공성 및 경제성을 감안하여 보강을 하지 않는 것으로 계획하였다.

### 4.24.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
상방파제	100	-	100	
1구간	100	1	100	• 상치 보강, 항내측 보강
합 계	100	-	100	

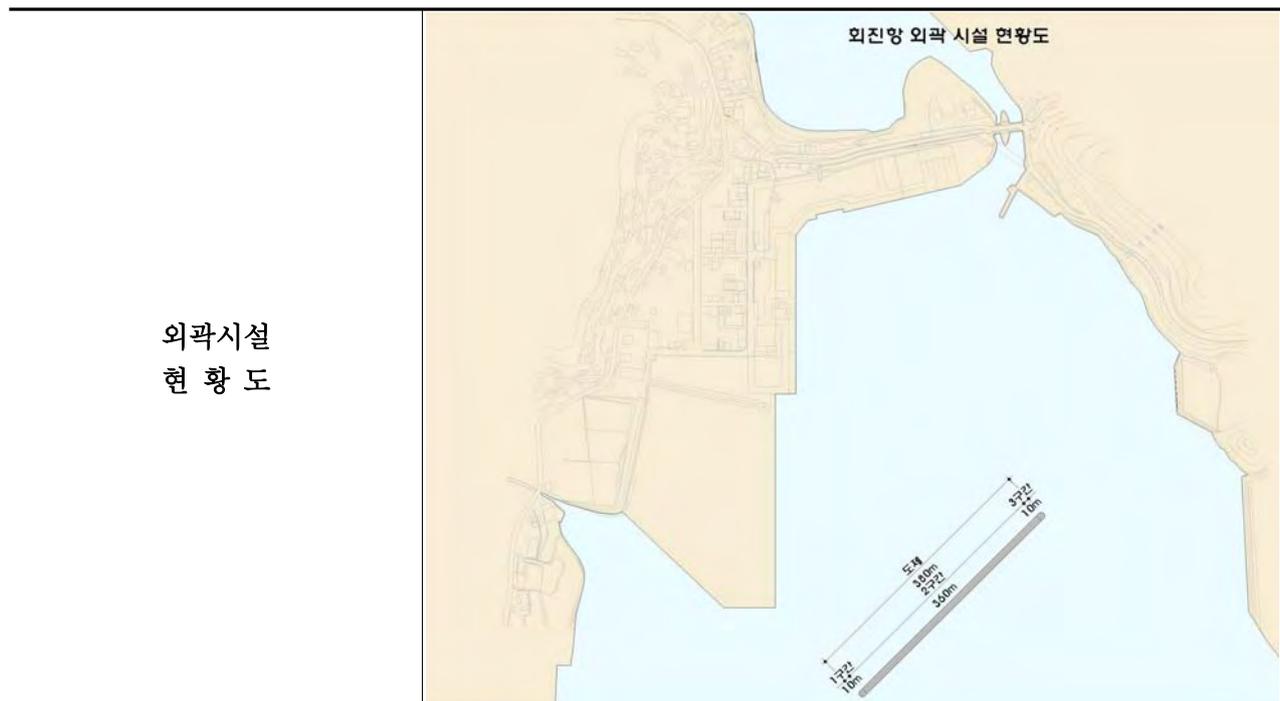
## 4.25 회진항

### 4.25.1 개요

- 회진항은 전남 장흥군에 위치한 항으로, 남쪽방향으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 도제를 축조하였다.
- 지반조건은 실트와 세립 또는 중립질 모래가 혼재해 있는 실트질 모래층이 분포해 있으며, N치는 22로 나타났다.

### 4.25.2 안정성평가

- 도제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.



구 분		도제		
		1구간	2구간	3구간
구 설 계 파	파 고 ( m )	1.1	1.1	1.1
	주 기 ( s )	3.8	3.8	3.8
	파 향	SSE	SSE	SSE
마 루	높 이	○	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○
상 부 공	활 동	○	-	○
	전 도	○	-	○
제 체 공	직 선 활 동	○	-	○
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.25.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

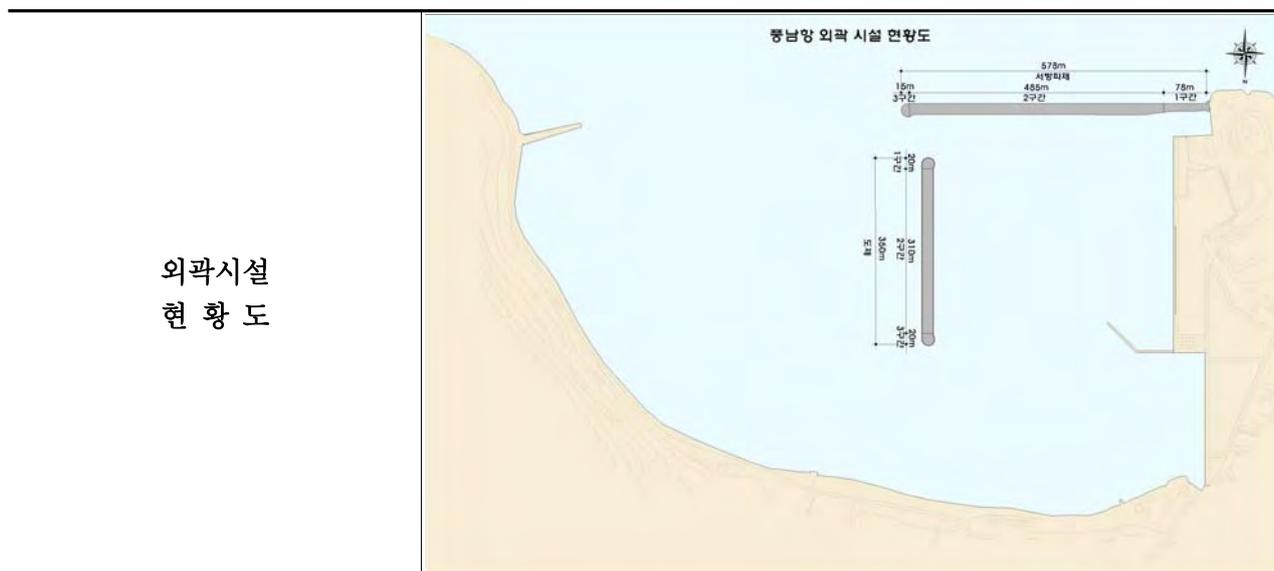
## 4.26 풍남항

### 4.26.1 개요

- 풍남항은 전남 고흥군에 위치한 항으로, ENE~SSE으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 서방파제와 도제를 축조하였다.
- 지반조건은 서방파제에서 N치가 8~23인 점토, 자갈, 풍화토가 분포되어 있고, 도제에서 N치가 8~20인 모래, 점토, 자갈, 풍화토가 분포되어 있다.

### 4.26.2 안정성평가

- 서방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		서방파제			도 제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구 조 계 물 파	파 고 ( m )	2.6	2.6	2.6	1.4	1.4	1.4
	주 기 ( s )	13.2	13.2	13.2	7.0	7.0	7.0
	파 향	S	S	S	SSE	SSE	SSE
마 루 높 이		×	×	×	○	○	○
피 복 재 소 요 중 량		○	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	○	-	-	○	-
	전도	-	○	-	-	○	-
제체공	직선활동	-	○	-	-	○	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

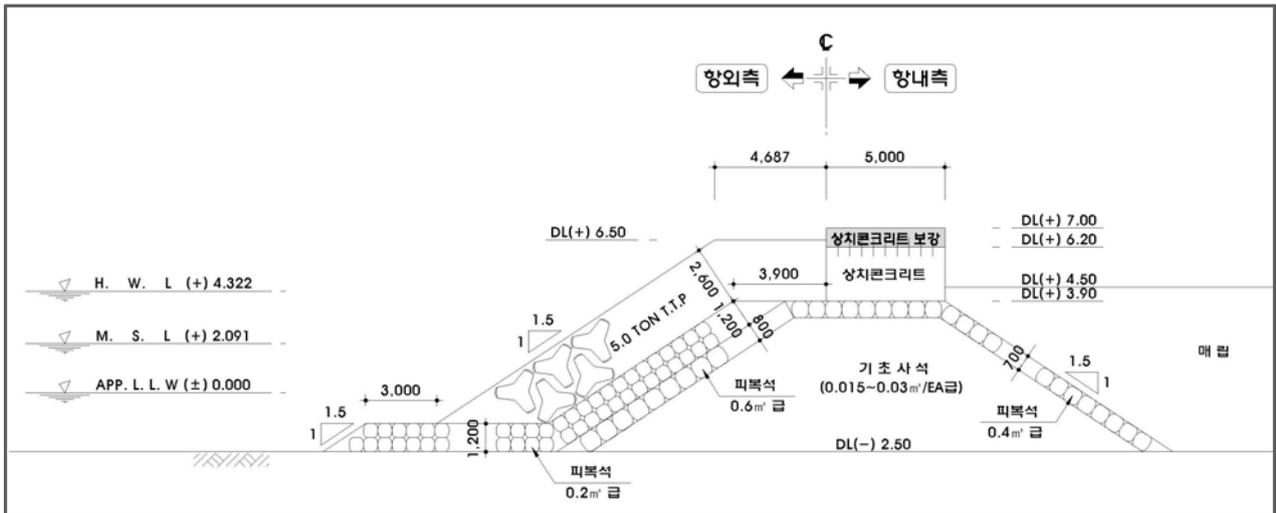
### 4.26.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 서방파제

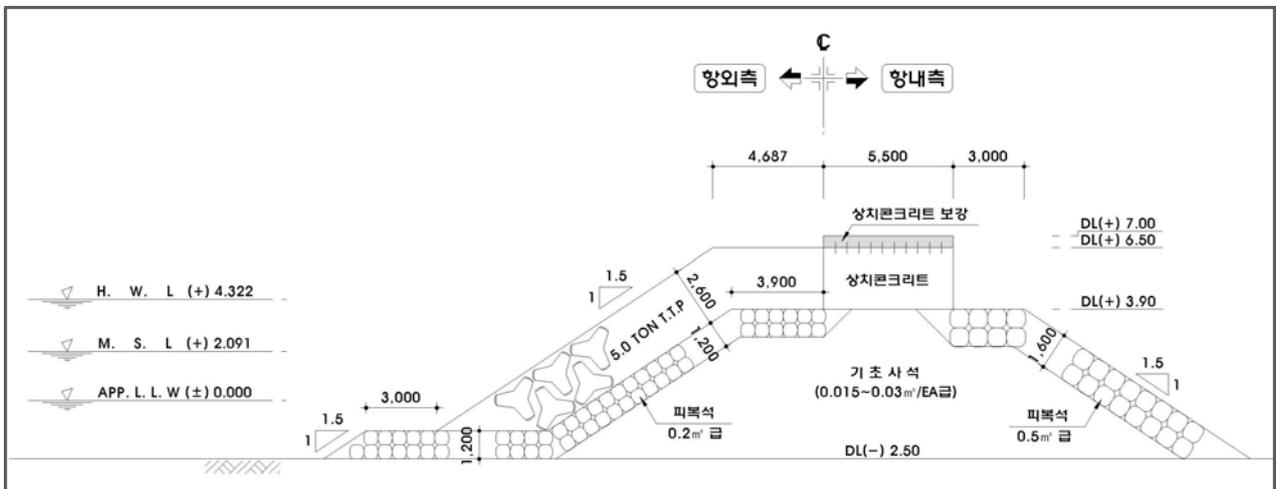
- 안정성검토 결과, 1~2구간의 소요 마루높이는 D.L.(+)6.9m로 산정되었으나, 현재 2구간에서 마루높이가 D.L.(+)6.5m로 시공되어 있어, 0.4m 증고시 상치콘크리트 파손 위험이 있어 최소 두께 0.5m를 확보하기 위해 D.L.(+)7.0m로 보강계획을 수립하였다.

구 분		1구간	2구간	비고
시설연장		78.0m	485.0m	563m
마루 높이	현황	D.L.(+)6.2m	D.L.(+)6.5m	
	계획	D.L.(+)7.0m	D.L.(+)7.0m	
외측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	
	계획	-	-	

<그림 4.26.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.26.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



## 4.26.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방과제	563	-	1,689	
1구간	78	3	234	• 상치 보강
2구간	485	3	1,455	• 상치 보강
합 계	563	-	1,689	

## 4.27 발포항

### 4.27.1 개요

- 발포항은 전남 고흥군에 위치한 항으로, SE~SW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 남방파제와 오동도방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 남방파제 상부에 1.5~11.2m 두께의 N치가 0인 점토층이 분포되어 있다.

### 4.27.2 안정성평가

- 남방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		남방파제		오동도방파제	
		1구간	2구간	1구간	2구간
구 조 물 계 파	파 고 ( m )	2.8	2.8	2.6	2.6
	주 기 ( s )	13.4	13.4	13.4	13.4
	파 향	S	S	S	S
마 루	높 이	×	×	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	○
상부공	활동	○	-	○	-
	전도	○	-	○	-
제체공	직선활동	○	-	-	-
보강 계획 수립		필 요	필 요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.27.3 보수·보강 계획 수립

- 남방과제 전 구간에서 소요 마루높이가 부족한 것으로 나타났으나, 현재 방과제 배후에 이용시설이 없어 일부월과를 허용하여도 항내정온에는 영향이 없을 것으로 판단되어 경제성 및 이용성을 감안하여 금회에는 보수·보강을 제외하였다.
- 그러나, 발포항의 경우 최근 기후 변화에 따른 심해설계과 변화 경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

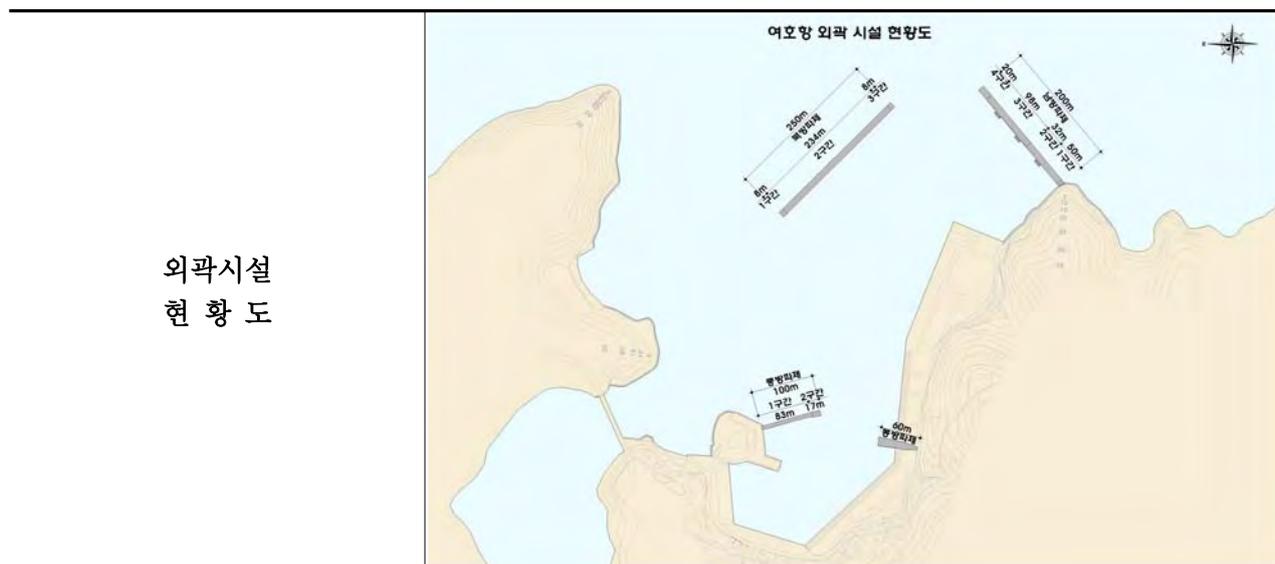
## 4.28 여호항

### 4.28.1 개요

- 여호항은 전남 고흥군에 위치한 항으로, SSE~ENE으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 남방파제, 북방파제, 중방파제, 동방파제를 축조하였다
- 지반조건은 남방파제에서 실트질 점토의 해성 퇴적층이 8.5~10.6m 두께로 분포해 있으며, 북방파제에서 실트질 점토의 해성 퇴적층이 11.4~12.7m 두께로 분포해 있고 N치는 0~2로 조사되었다.

### 4.28.2 안정성평가

- 남방파제 2~3구간, 북방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



외곽시설  
현황도

구 분		남방파제				중방파제		동방파제	북방파제		
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	1구간	1구간	2구간	3구간
구 조 물 계 파	파 고 ( m )	1.5	1.5	2.3	2.3	1.4	1.4	1.4	2.5	2.5	2.5
	주 기 ( s )	5.8	5.8	5.8	5.8	5.4	5.4	5.7	5.8	5.8	5.8
	파 향	NE	NE	NE	NE	ENE	ENE	ENE	NE	NE	NE
마 루	높 이	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
피 복 재	소 요 중 량	○	×	×	○	○	○	○	×	○	×
상부공	활동	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-
	전도	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-
제체공	직선활동	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-
파일안정성		-	-	-	-	-	-	-	×	×	×
커튼벽안정성		-	-	-	-	-	-	-	×	×	×
보강 계획 수립		불필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요	필요	필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.28.3 보수·보강 계획 수립

- 여호항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안정성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

#### 1) 남방파제

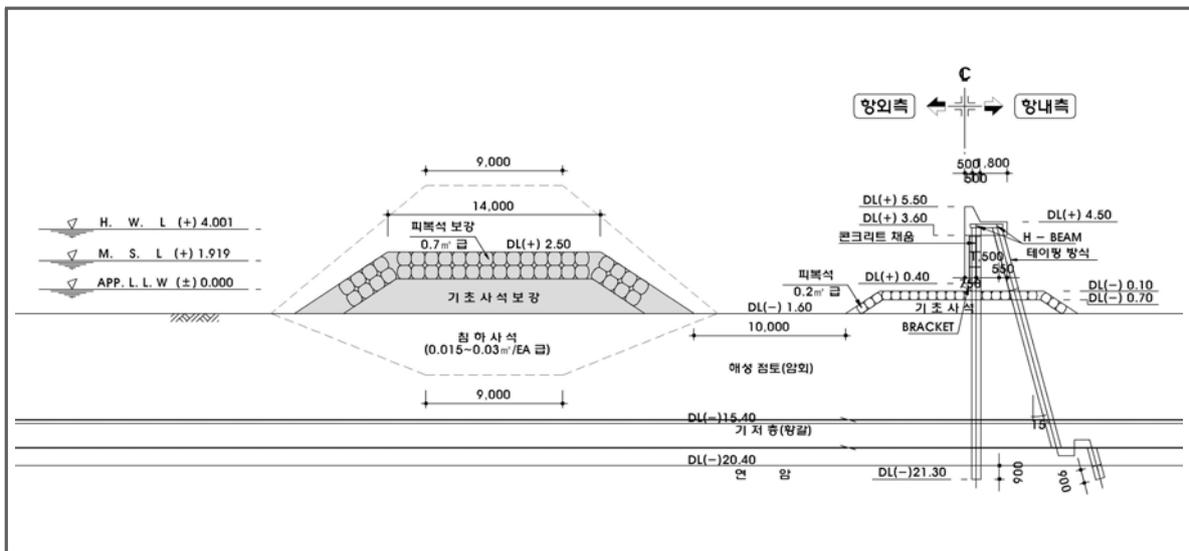
- 안정성검토 결과, 남방파제 2~3구간에서 피복재 소요 중량이 부족하여 보강이 필요한 것으로 나타났으나 지형특성과 입지여건을 고려할 때, 구조물의 안정성에 이상이 없을 것으로 판단하여 보수·보강 계획을 미수립하였다.

#### 2) 북방파제

- 북방파제는 연약 지반에 유리한 커텐식 방파제로 시공되어 있어 보수·보강이 어려우므로 북방파제 전면에 잠재를 설치하여 파를 저감시켜 기존 구조물에 대한 안정성을 확보하였다.

구 분	1구간	평면 위치도
시설연장	250m	
마 루 폭	14m	
마 루 높 이	DL(+) 2.5m	
피 복 석	피복석 0.7m <sup>2</sup> /EA	

<그림 4.28.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



#### 4.28.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	250	-	9,000	
1구간	8	36	288	• 잠재설치
2구간	234	36	8,424	• 잠재설치
3구간	8	36	288	• 잠재설치
부 대 비		-	-	
합 계	250		9,000	

## 4.29 시산항

### 4.29.1 개요

- 시산항은 전남 고흥군 외해에 위치해 있으며, NE~SE로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 외곽파제, 남방파제, 동방파제, 중방파제, 도제를 축조하였다.
- 지반조건은 외곽파제, 남방파제에서 점토층이 분포하며, 동방파제 상부에 점토층, 하부에 풍화토 또는 자갈층이 분포하며, 중방파제 상부에 점토 또는 모래층, 하부에 실트 또는 자갈층이 분포하고 있다.

### 4.29.2 안정성평가

- 외곽파제, 남방파제, 동방파제, 중방파제, 도제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		외곽파제		남방파제		동방파제			중방파제			도제		
		1구간	2구간	1구간	2구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	4.9	4.9	4.9	4.9	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	5.2	5.2	5.2
	주기(s)	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
	파향	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
마루높이		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
피복재 소요중량		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
상부공	활동	×	×	×	-	○	×	-	×	×	-	-	×	-
	전도	×	×	×	-	○	○	-	○	○	-	-	×	-
제체공	직선활동	-	○	○	-	○	○	-	○	○	-	-	○	-
보강 계획 수립		필요												

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

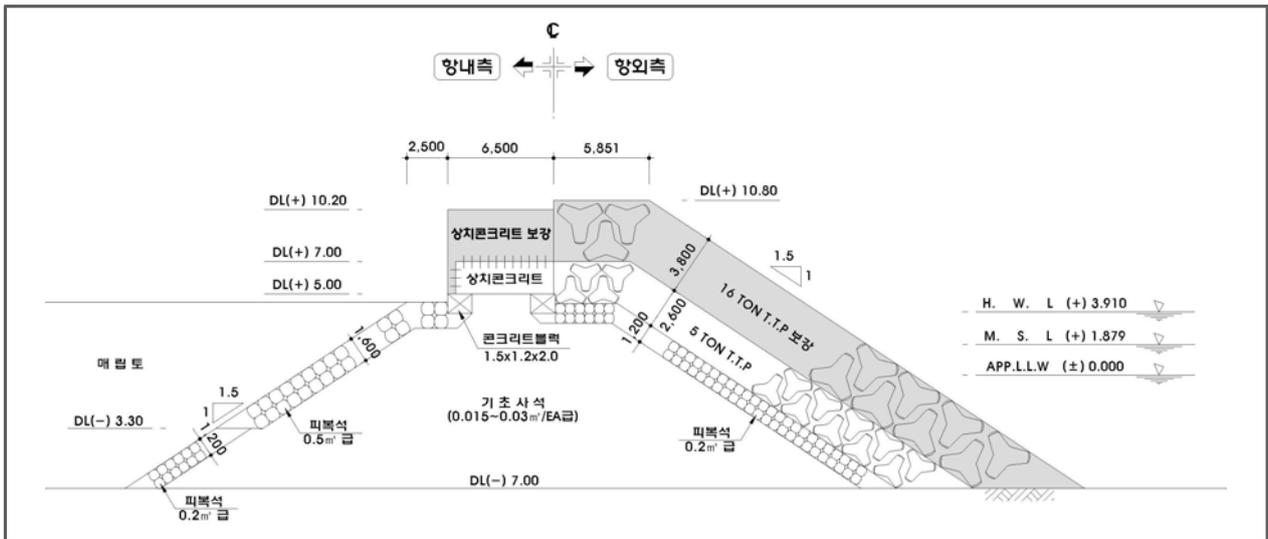
### 4.29.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 외곽파제제

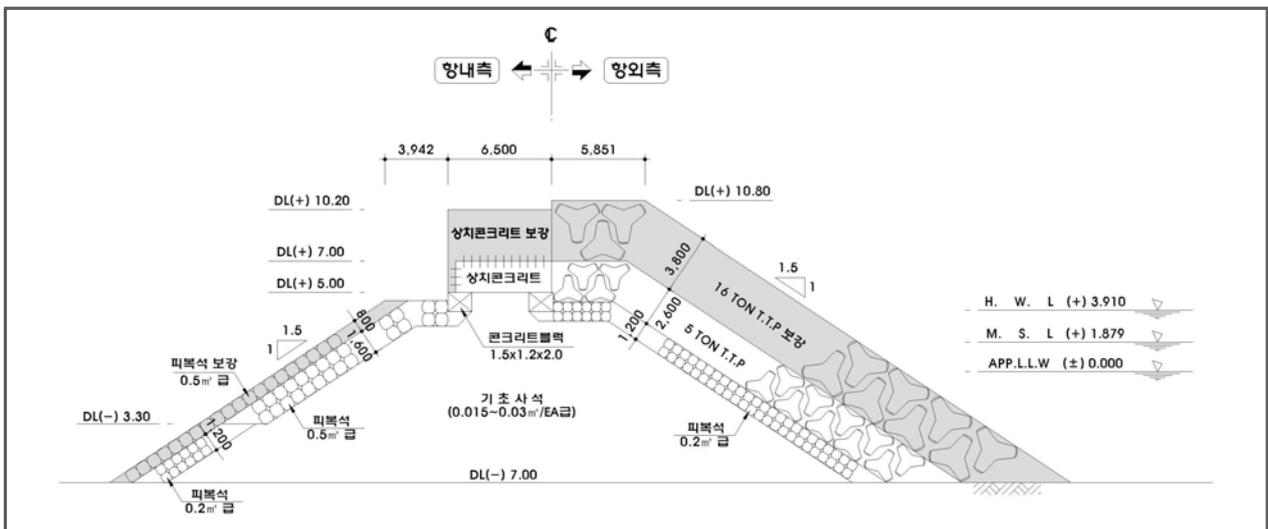
- 안정성검토 결과, 1구간 마루높이는 D.L.(+)10.2m, 2구간 마루높이는 D.L.(+)8.9m로 검토되었으나 1구간과 2구간의 연계성과 외측 피복재를 덧씌우기할 경우 상단 높이가 D.L.(+)10.8m로 거치 됨을 고려하여 2구간 마루높이를 상향하여 D.L.(+)10.2m로 보강하였으며, 상부공 안정을 위해 6.5m로 확폭하였다.

구 분		1구간	2구간	비고
시설연장		40.0m	115.0m	155m
마루 높이	현황	D.L.(+)7.0m	D.L.(+)7.0m	
	계획	D.L.(+)10.2m	D.L.(+)10.2m	
외측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	
	계획	T.T.P 16.0ton	T.T.P 16.0ton	

<그림 4.29.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.29.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)

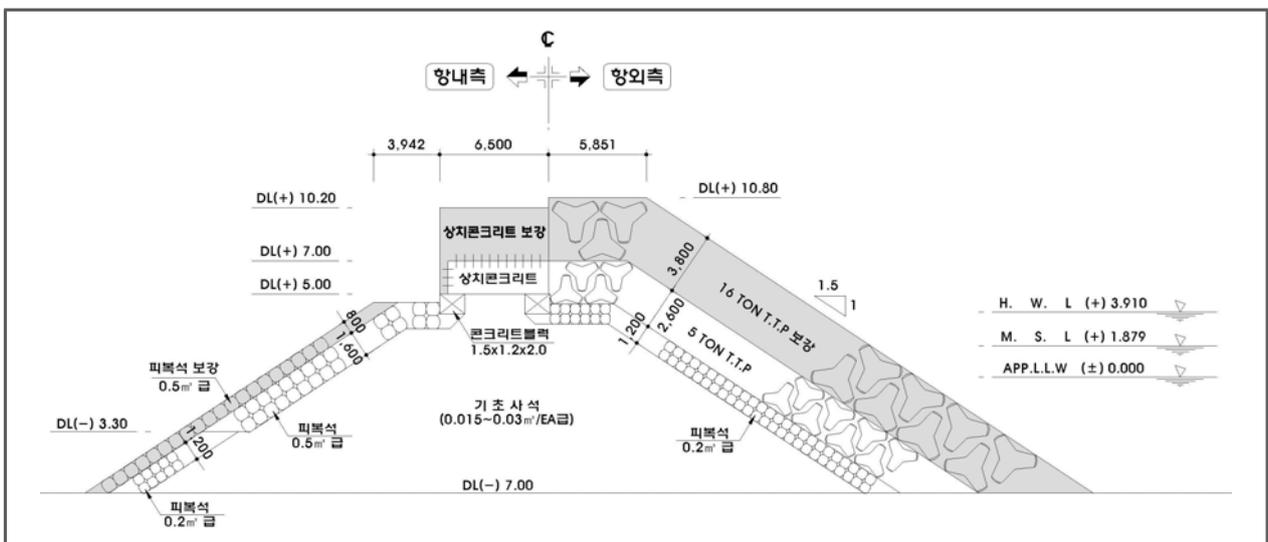


2) 남방파제

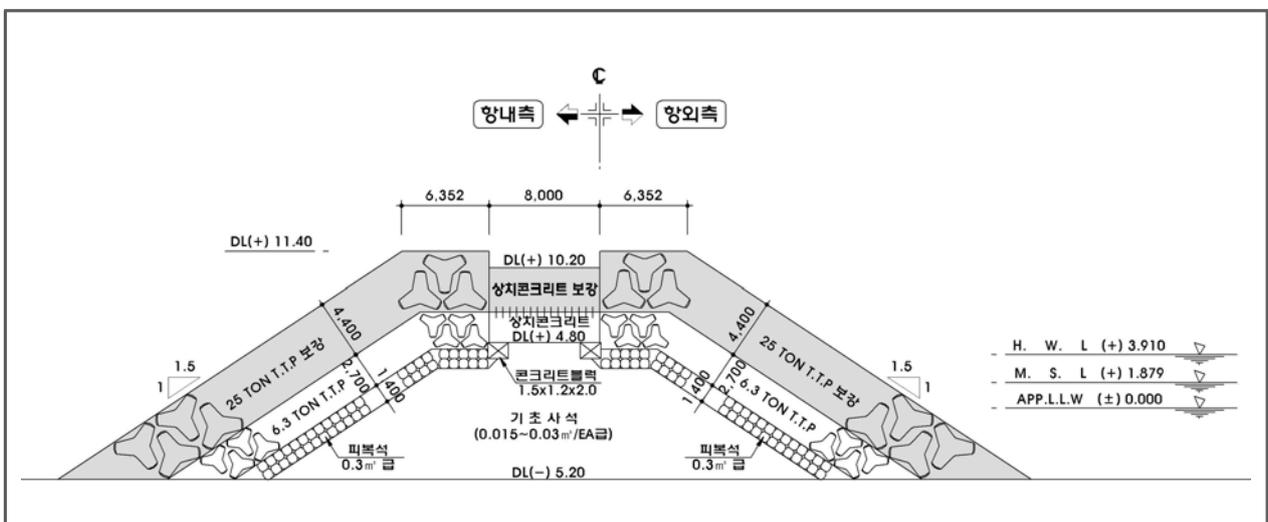
- 안정성검토 결과, 전 구간에서 D.L.(+)8.9m로 검토되었지만 외곽파제와의 연계성을 고려하여 D.L.(+)10.2m로 상향하여 보강하였으며 상부공 안정을 위해 상치콘크리트 폭을 6.5m로 확폭하였다.

구 분		1구간	2구간	비 고
시설연장		60.0m	20.0m	80m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)7.0m	D.L.(+)7.0m	
	계획	D.L.(+)10.2m	D.L.(+)10.2m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 6.3ton	
	계획	T.T.P 16.0ton	T.T.P 25.0ton	

<그림 4.29.3> 보수·보강 표준단면도(1구간)



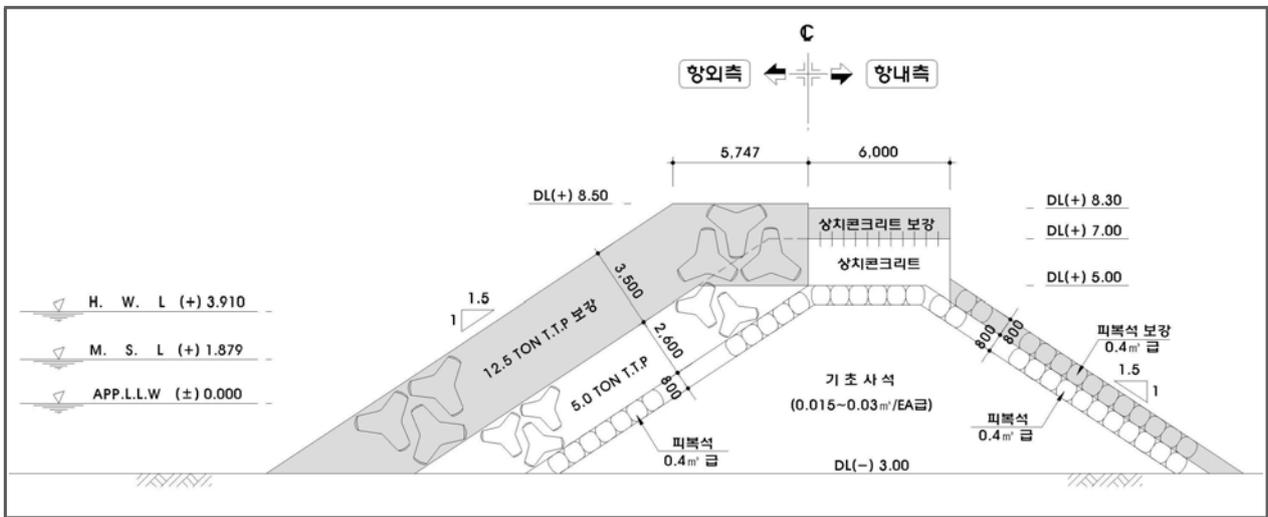
<그림 4.29.4> 보수·보강 표준단면도(2구간)



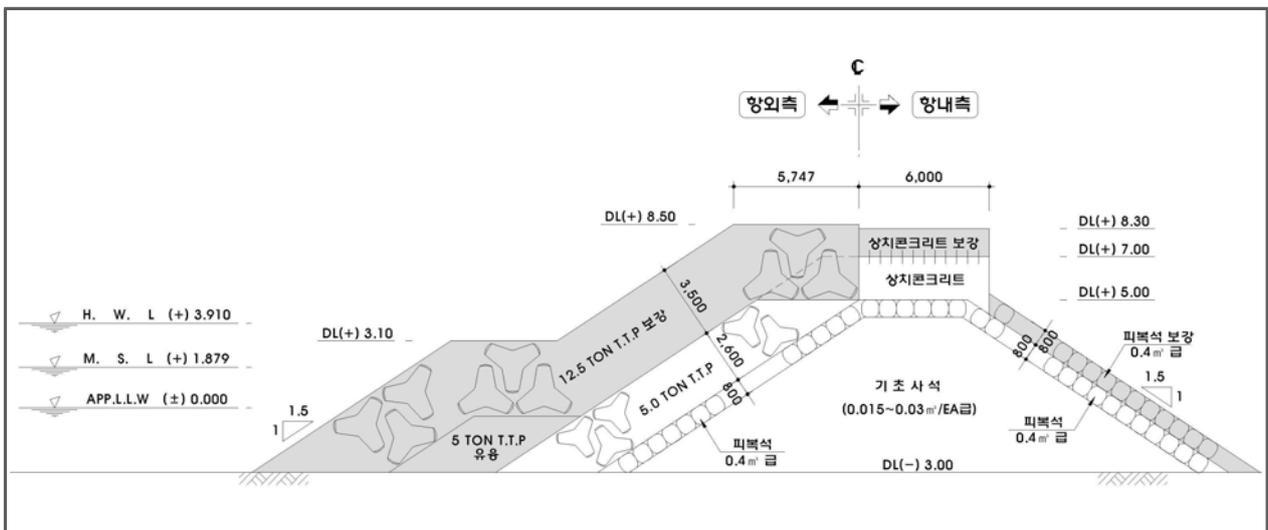
3) 동방파제

구 분		1-1구간	1-2구간	2-1구간	2-2구간	3구간	비 고
시설연장		37.0m	37.0m	50.0m	50.0m	20.0m	194m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )7.0m					
	계획	D.L(+ )8.3m					
외 측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 6.3ton	
	계획	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 16.0ton	

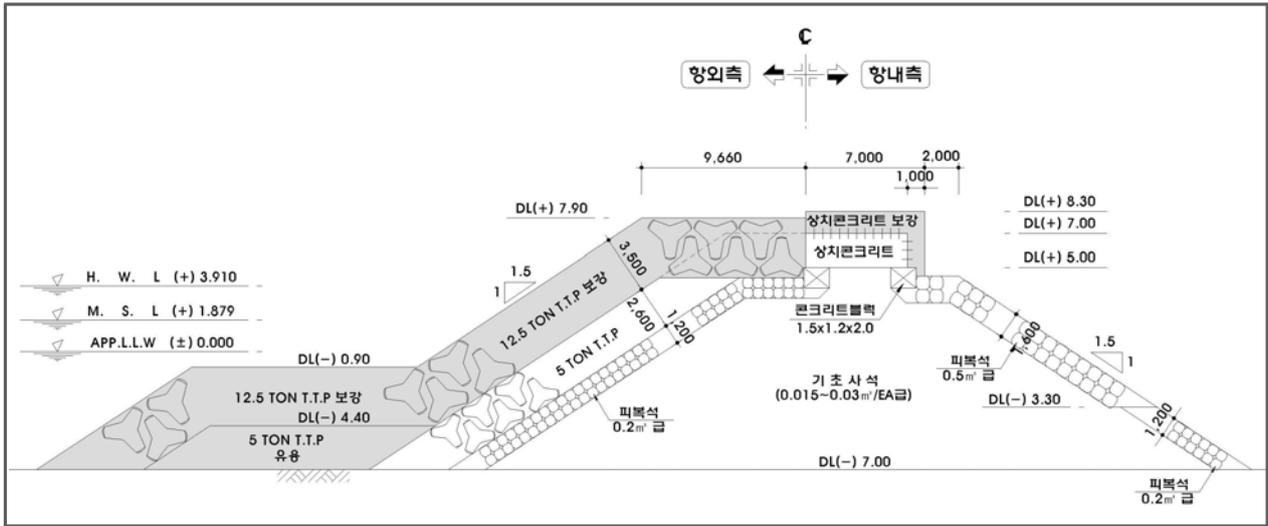
<그림 4.29.5> 보수·보강 표준단면도(1-1구간)



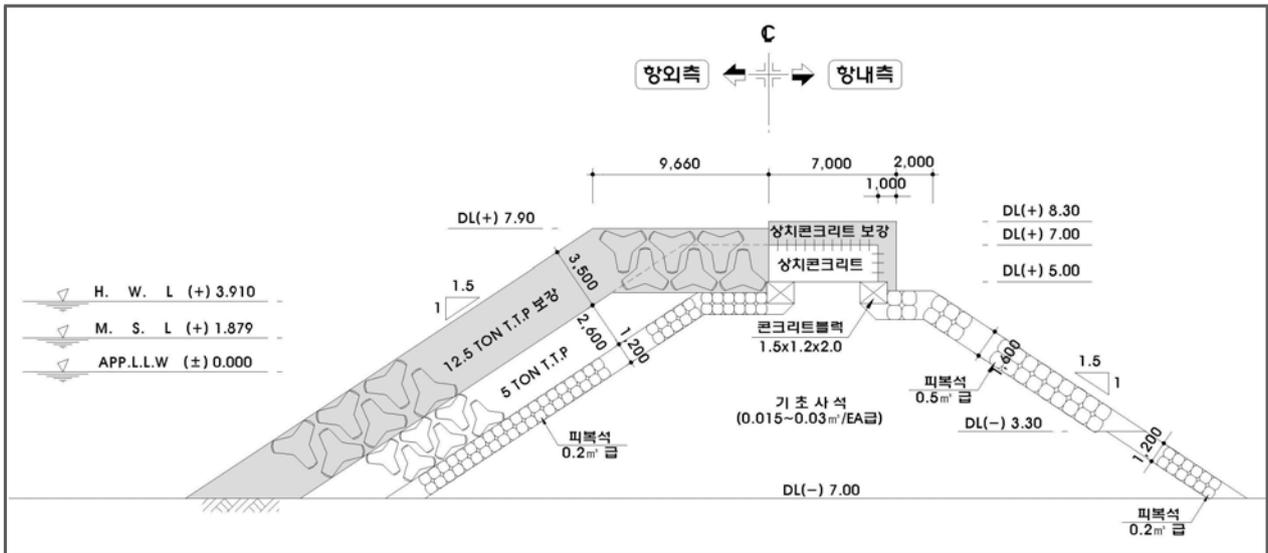
<그림 4.29.6> 보수·보강 표준단면도(1-2구간)



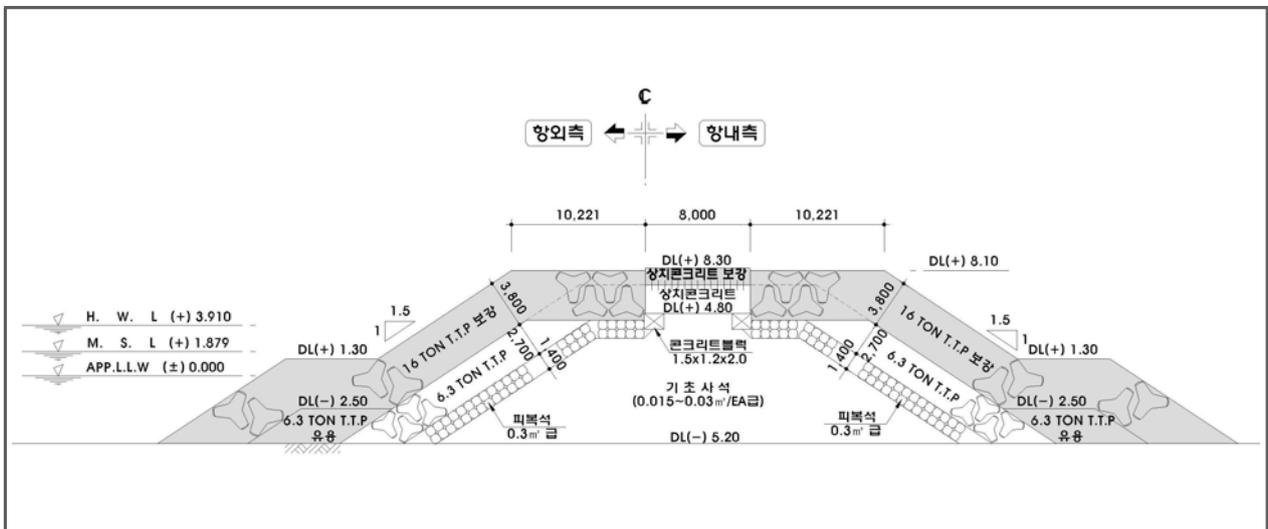
<그림 4.29.7> 보수·보강 표준단면도(2-1구간)



<그림 4.29.8> 보수·보강 표준단면도(2-2구간)



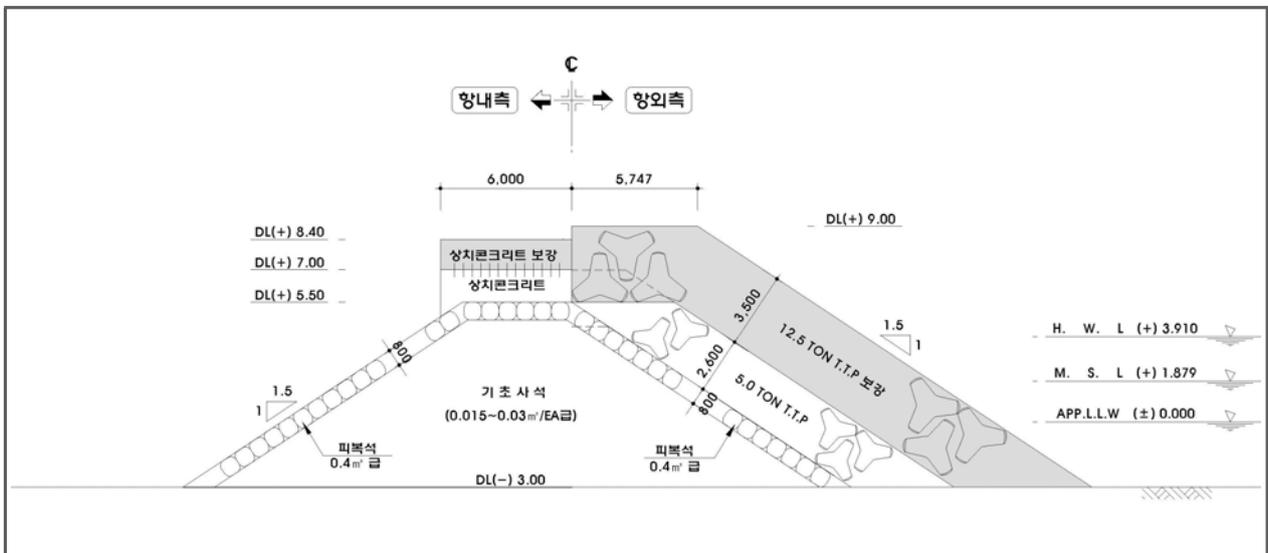
<그림 4.29.9> 보수·보강 표준단면도(3구간)



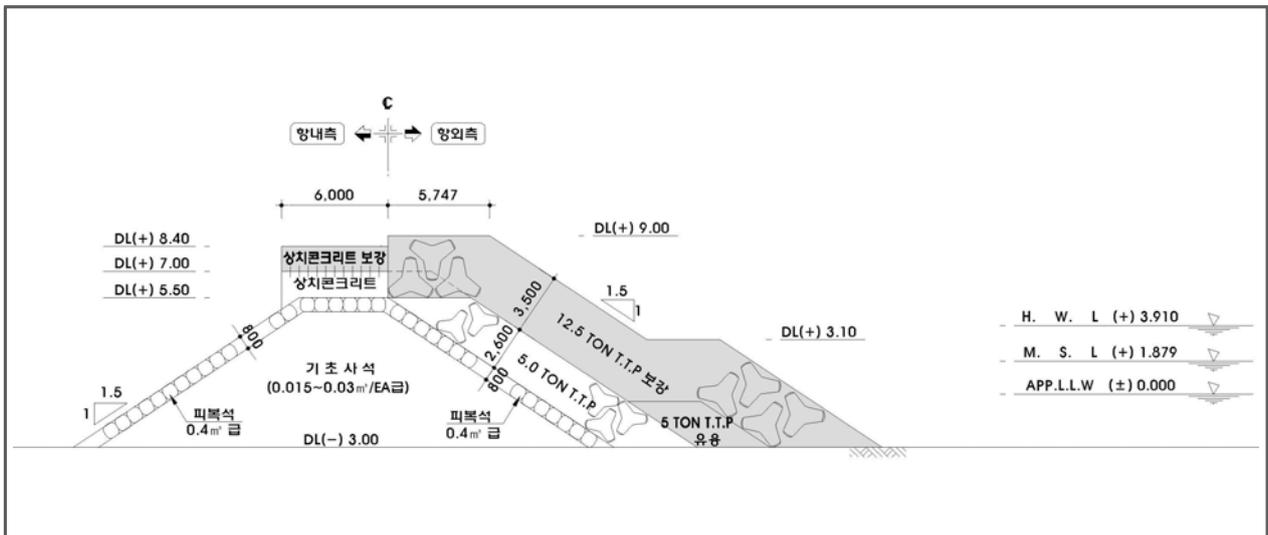
4) 중방파제

구 분		1-1구간	1-2구간	2-1구간	2-2구간	3구간	비 고
시설연장		50.0m	50.0m	80.0m	80.0m	20.0m	280m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )7.0m					
	계획	D.L(+ )8.4m					
외 측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 6.3ton	
	계획	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 16.0ton	

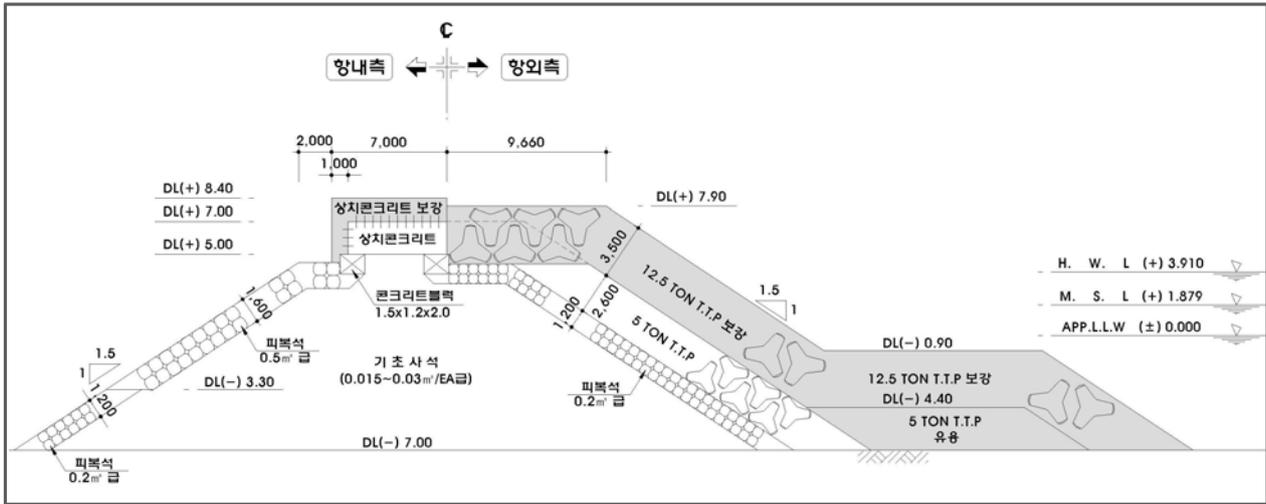
<그림 4.29.10> 보수·보강 표준단면도(1-1구간)



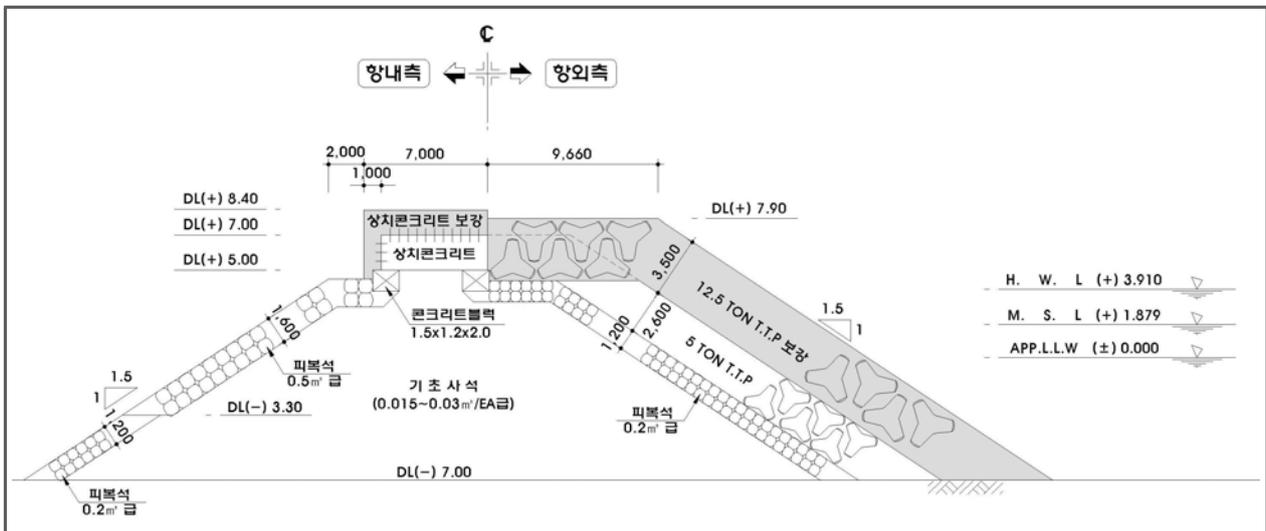
<그림 4.29.11> 보수·보강 표준단면도(1-2구간)



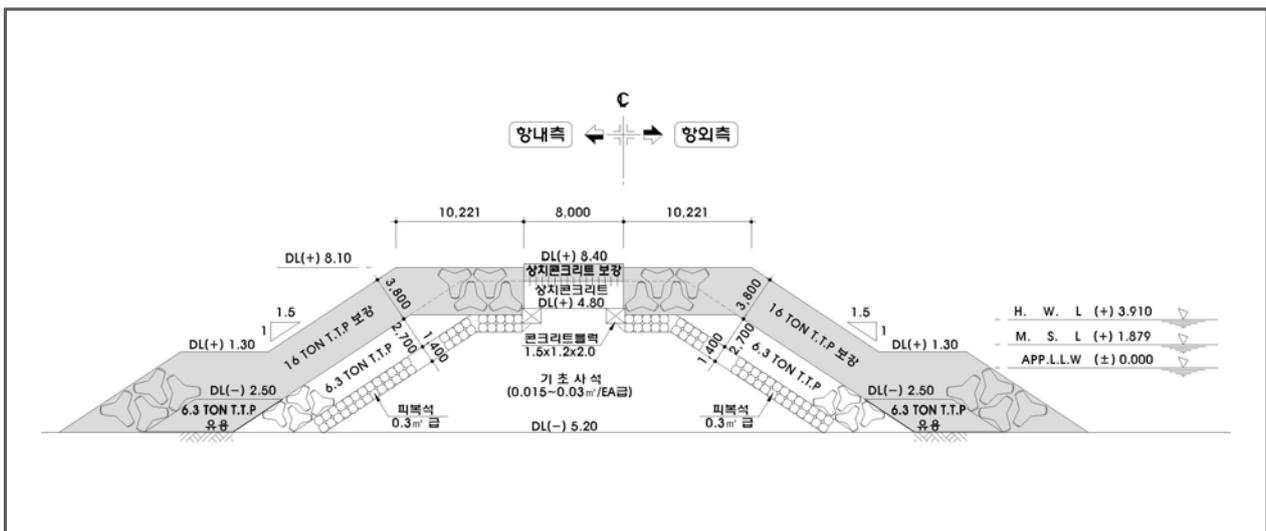
<그림 4.29.12> 보수·보강 표준단면도(2-1구간)



<그림 4.29.13> 보수·보강 표준단면도(2-2구간)



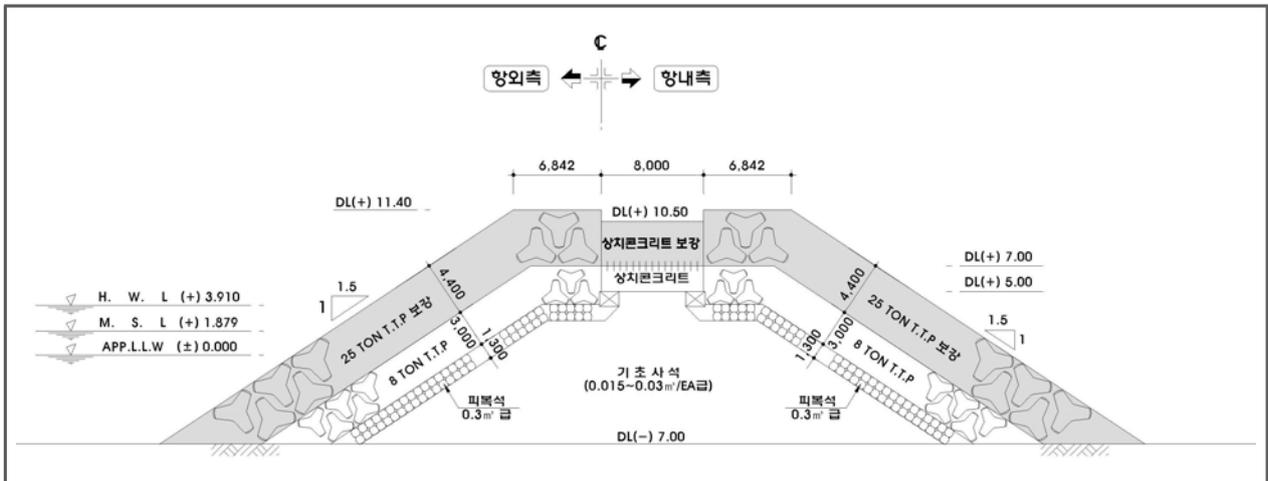
<그림 4.29.14> 보수·보강 표준단면도(3구간)



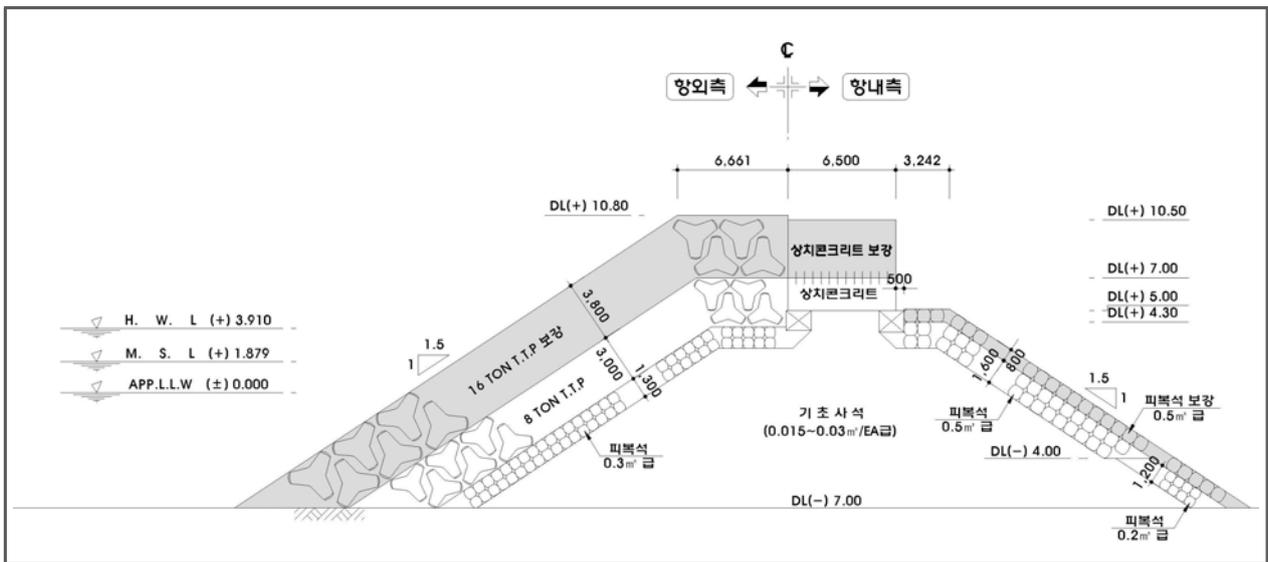
5) 도제

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		20.0m	120.0m	20.0m	160m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )7.0m	D.L(+ )7.0m	D.L(+ )7.0m	
	계획	D.L(+ )10.5m	D.L(+ )10.5m	D.L(+ )10.5m	
외 측 피복재	현황	T.T.P 8.0ton	T.T.P 8.0ton	T.T.P 8.0ton	
	계획	T.T.P 25.0ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 25.0ton	

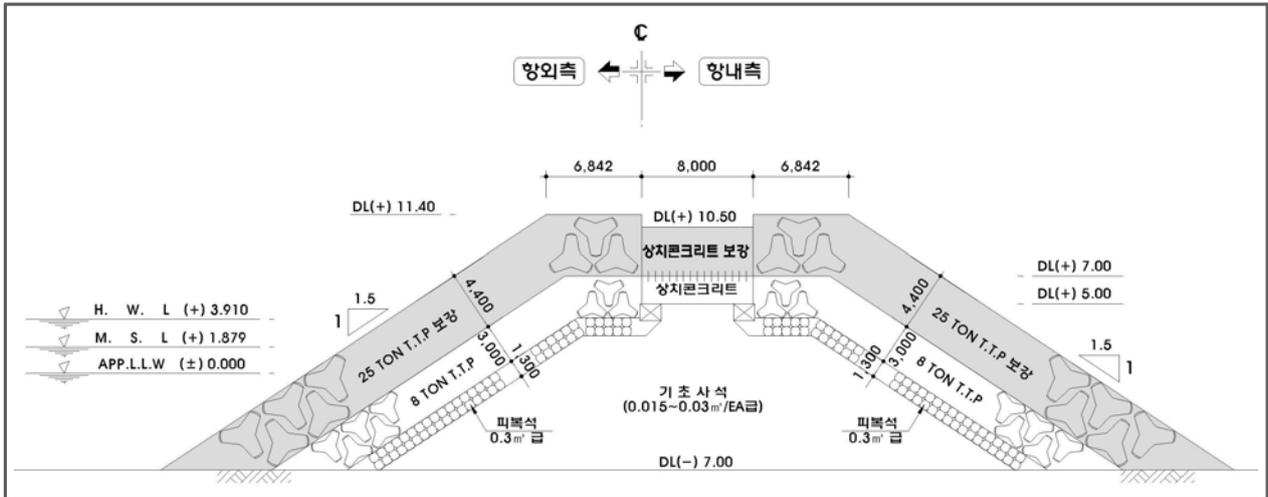
<그림 4.29.15> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.29.16> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.29.17> 보수·보강 표준단면도(3구간)



4.29.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>외곽파제제</b>	<b>155</b>	-	<b>5,110</b>	
1구간	40	30	1,200	· 상치 보강, 피복재 보강
2구간	115	34	3,910	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
<b>남방파제</b>	<b>80</b>	-	<b>3,020</b>	
1구간	60	34	2,040	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2구간	20	49	980	· 상치 보강, 피복재 보강
<b>동방파제</b>	<b>194</b>	-	<b>6,089</b>	
1-1구간	37	22	814	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
1-2구간	37	25	925	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
2-1구간	50	37	1,850	· 상치 보강, 피복재 보강
2-2구간	50	28	1,400	· 상치 보강, 피복재 보강
3구간	20	55	1,100	· 상치 보강, 피복재 보강
<b>중방파제</b>	<b>280</b>	-	<b>8,450</b>	
1-1구간	50	20	1,000	· 상치 보강, 피복재 보강
1-2구간	50	23	1,150	· 상치 보강, 피복재 보강
2-1구간	80	37	2,960	· 상치 보강, 피복재 보강
2-2구간	80	28	2,240	· 상치 보강, 피복재 보강
3구간	20	55	1,100	· 상치 보강, 피복재 보강
<b>도제</b>	<b>160</b>	-	<b>6,360</b>	
1구간	20	54	1,080	· 상치 보강, 피복재 보강
2구간	120	35	4,200	· 상치 보강, 피복재 보강, 향내측 보강
3구간	20	54	1,080	· 상치 보강, 피복재 보강
<b>부 대 비</b>	-	-	<b>250</b>	· 등대이설(5기)
<b>합 계</b>	<b>869</b>	-	<b>29,279</b>	

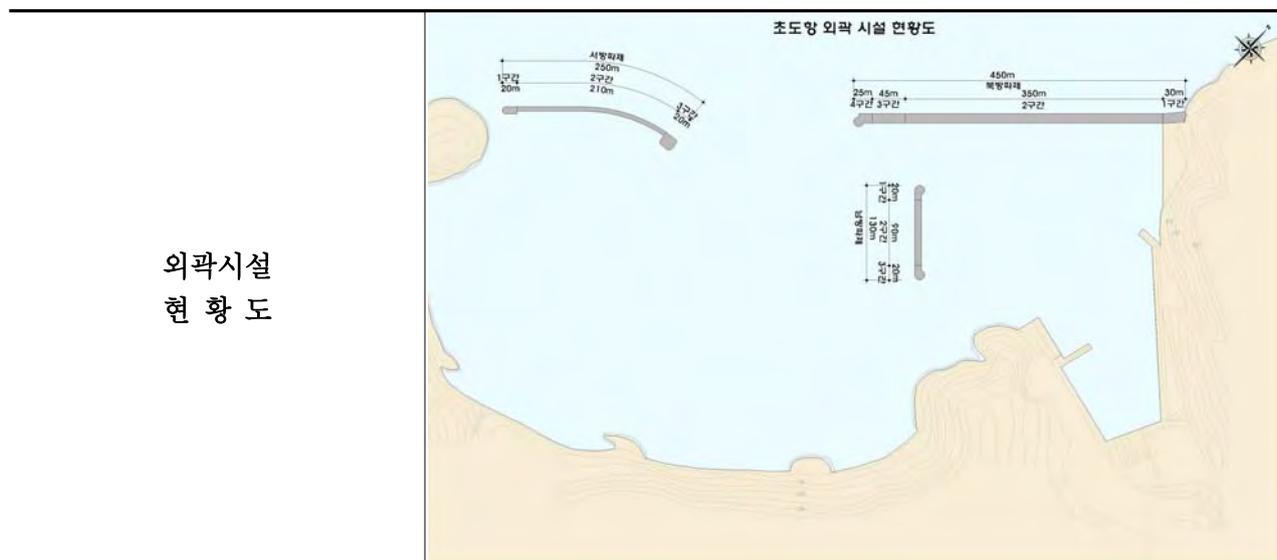
### 4.30 초도항

#### 4.30.1 개요

- 초도항은 전남 여수시 외해에 위치한 항으로, SW~NW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제가 축조되어 있다.
- 지반조건은 상부에 8.4~23.4m 두께의 실트질 점토가 분포하고 있으며, 하부에는 1m 내외의 모래, 자갈층이 분포하고 있다.

#### 4.30.2 안정성평가

- 북방파제와 남방파제 전 구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



외곽시설  
현황도

구 분		북방파제				남방파제			서방파제		
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구 설 계 물 파	파 고 ( m )	4.0	4.0	4.0	4.0	2.9	2.9	2.9	3.6	3.6	3.6
	주 기 ( s )	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.7	9.7	9.7
	파 향	WSW	W	W	W						
마 루	높 이	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
피 복 재	소 요 중 량	×	×	×	×	×	○	×	○	○	×
상부공	활동	×	×	×	-	-	○	-	-	-	-
	전도	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-
체제공	직선활동	-	○	○	-	-	○	-	-	-	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요							

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보



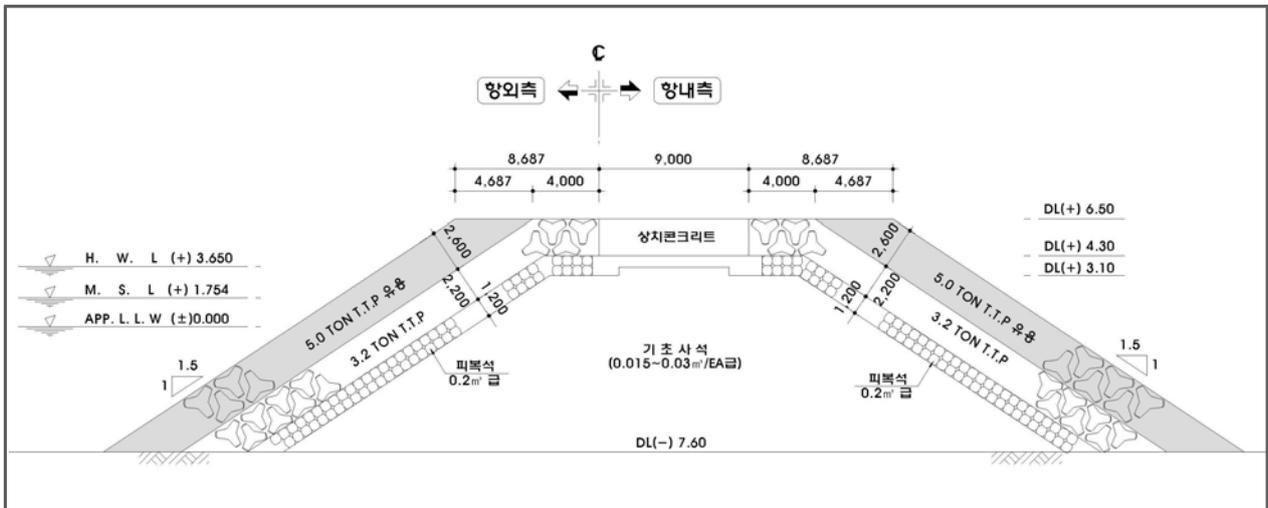


2) 남방파제

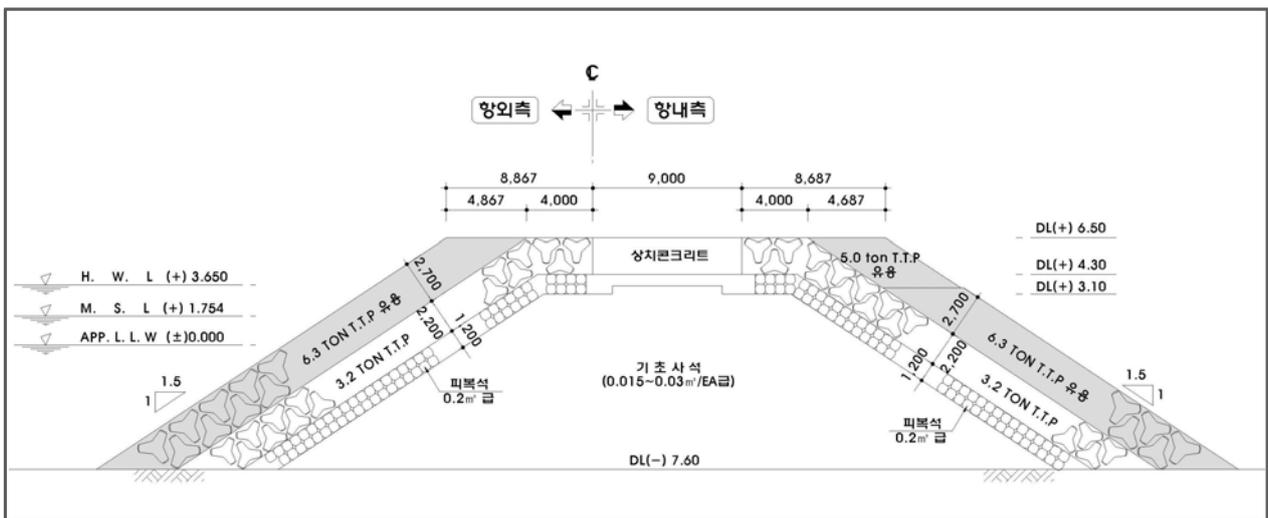
- 마루높이 검토결과 이안제의 특성상 일부 월과를 허용하여도 항내 정온도 및 시설 이용에는 영향이 없을 것으로 판단되어 마루높이 증고는 제외하였다.

구 분		1구간	3구간	비 고
시설연장		20.0m	20.0m	40m
마루 높이	현황	D.L.(+)6.5m	D.L.(+)6.5m	
	계획	-	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 3.2ton	T.T.P 3.2ton	
	계획	T.T.P 5.0ton	T.T.P 6.3ton	

<그림 4.30.5> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.30.6> 보수·보강 표준단면도(3구간)

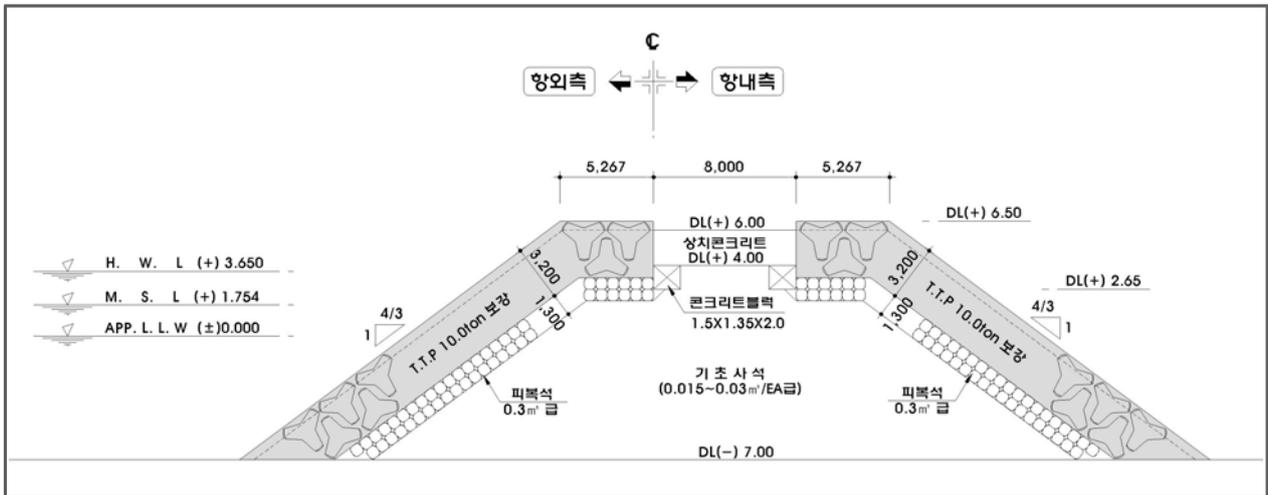


### 3) 서방파제

- 마루높이 검토결과, 어항시설물 외해에 위치한 이안제로 월파가 되어도 남방파제 및 북방파제에 의해 파랑이 차폐되어 항내정온에 영향이 없을 것으로 판단되어 마루높이 보수·보강 계획을 미수립하였다.

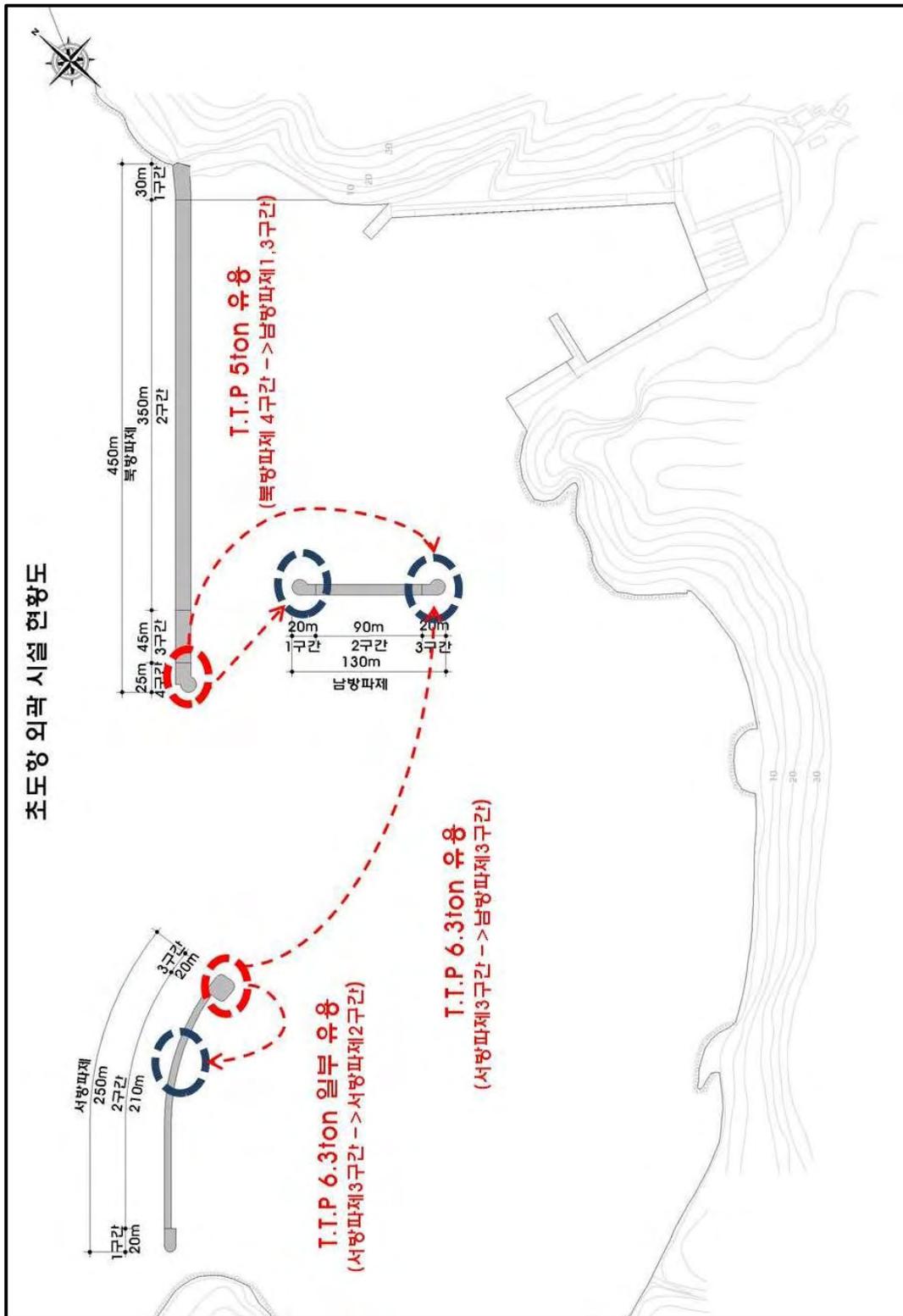
구 분		3구간	비 고
시설연장		20.0m	20m
마루 높이	현황	D.L.(+)6.0m	
	계획	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 6.3ton	
	계획	T.T.P 10.0ton	

<그림 4.30.7> 보수·보강 표준단면도(3구간)



4) 유용계획

- 북방파제 4구간의 T.T.P 5.0ton을 남방파제 1구간에 유용하고 남은 수량을 남방파제 3구간에 일부 유용하여 보강하며, 서방파제 3구간의 T.T.P 6.3ton을 남방파제 3구간에 유용하고 남은 수량을 서방파제 2구간 항내측에 유용하는 보강계획을 검토하였다.



#### 4.30.4 개략 공사비 산출

- 초도항은 상부에 8.4~23.4m 두께의 실트질 점토가 위치해 있으며, 소단형태로 보강계획이 수립되어 지반침하가 예상되므로 지반개량비를 추가하여 개략공사비를 산출하였다.

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>북방파제</b>	<b>450</b>	-	<b>14,410</b>	
1구간	30	27	810	• 상치보강, 피복재 보강
2구간	350	29	10,150	• 상치보강, 피복재 보강
3구간	45	35	1,575	• 상치보강, 피복재 보강
4구간	25	75	1,875	• 상치보강, 피복재 보강
<b>남방파제</b>	<b>40</b>	-	<b>240</b>	
1구간	20	6	120	• 피복재 보강
3구간	20	6	120	• 피복재 보강
<b>서방파제</b>	<b>20</b>	-	<b>820</b>	
3구간	20	41	820	• 피복재 보강
<b>부 대 비</b>	-	50	<b>50</b>	• 등대이설(1기)
<b>지반개량비</b>	-	-	<b>2,321</b>	• 보강공사비의 15%
<b>합 계</b>	<b>510</b>	-	<b>17,841</b>	

### 4.31 낭도항

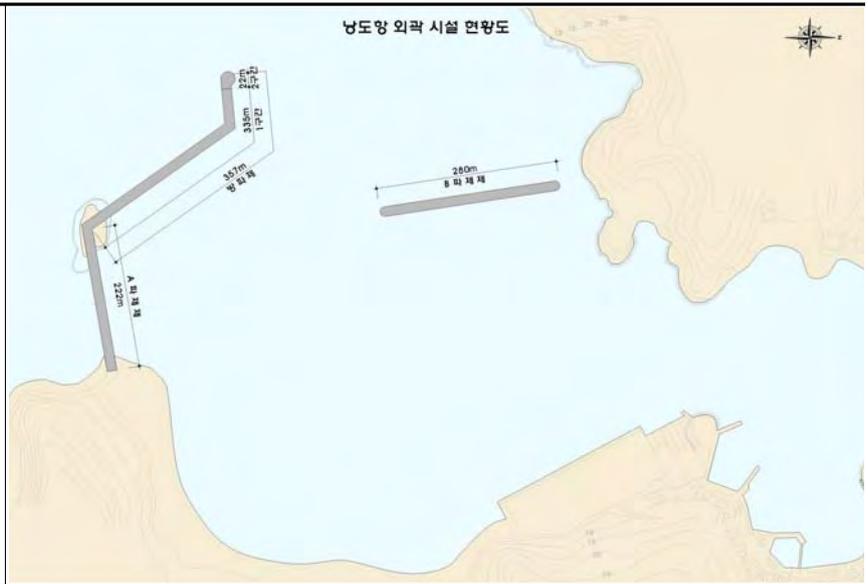
#### 4.31.1 개요

- 낭도항은 전남 여수시 외해에 위치한 항으로, S~W으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 파제제와 방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 1.2~11.8m 두께의 점토층이 분포해 있다.

#### 4.31.2 안정성평가

- A파제제, 방파제, B파제제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		A파제제	방파제		B파제제
		1구간	1구간	2구간	1구간
구 설 계 파	파 고 ( m )	3.1	3.0	3.0	1.3
	주 기 ( s )	13.3	13.2	13.2	5.1
	파 향	S	S	S	SW
마 루	높 이	○	○	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	○
상부공	활 동	○	○	○	-
	전 도	○	○	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.31.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.
- 그러나, 낭도항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계파 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계파 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계파 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

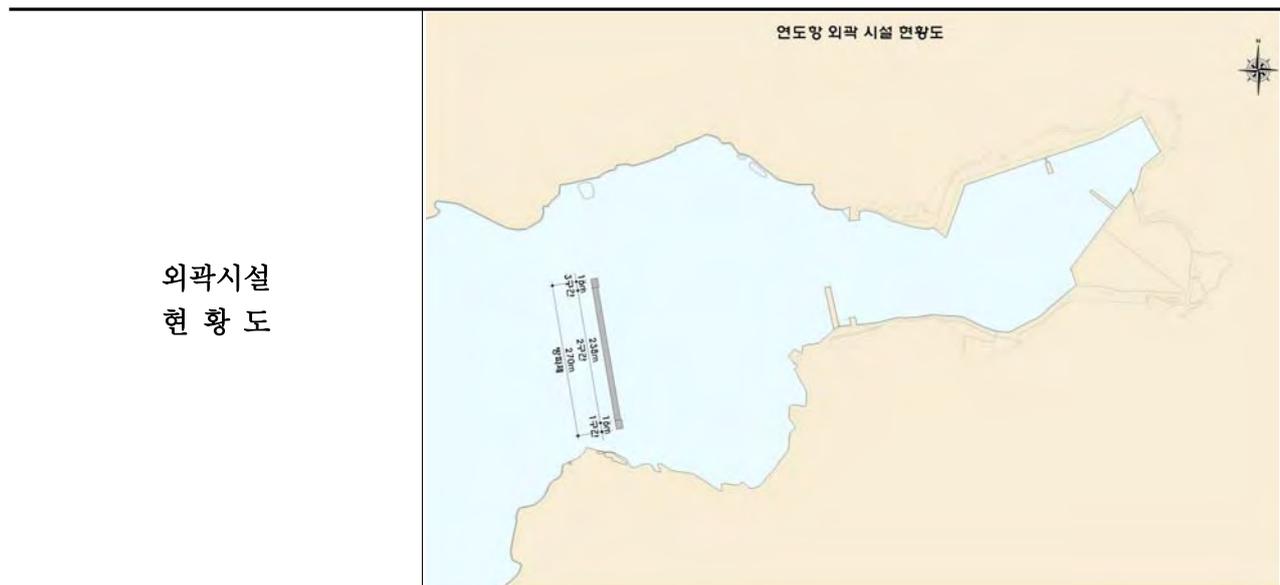
### 4.32 연도항

#### 4.32.1 개요

- 연도항은 전남 여수시 외해에 위치한 항으로, SSW~NW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 실트질 점토, 자갈질 모래, 기반암 순으로 지층이 형성되어 있다.

#### 4.32.2 안정성평가

- 방파제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.



구 분		방파제		
		1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파 고 ( m )	3.2	3.2	3.2
	주 기 ( s )	12.7	12.7	12.7
	파 향	SSW	SSW	SSW
마루	높이	○	○	○
피복재	소요증량	○	○	○
상부공	활동	○	○	○
	전도	○	○	○
제체공	직선활동	○	○	○
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.32.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.
- 그러나, 연도항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계파 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계파 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계파 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

### 4.33 안도항

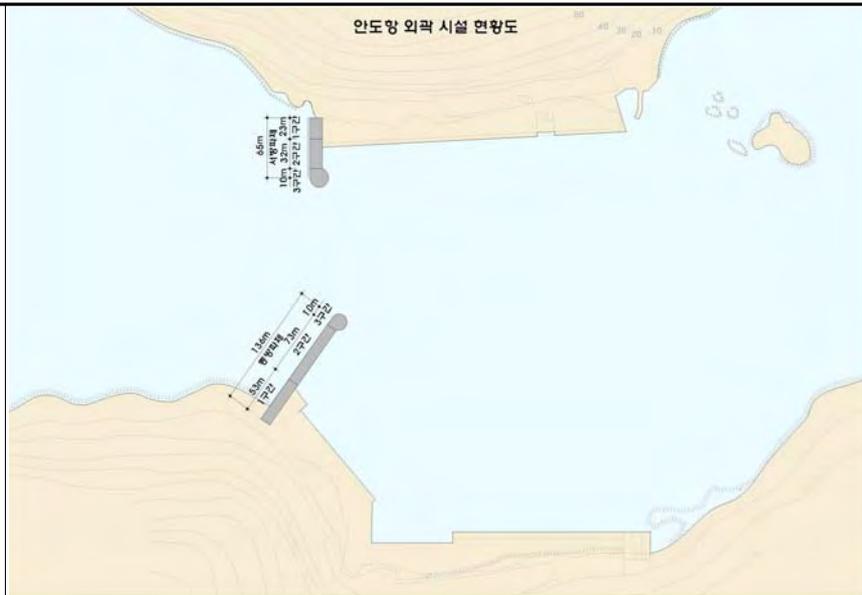
#### 4.33.1 개요

- 안도항은 전남 여수시 외해에 위치한 항으로, SSE~WSW으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 표층에 약간의 점토층이 존재하며 이외 구간에서는 모래층이 분포되어있다.

#### 4.33.2 안정성평가

- 동방파제 및 서방파제 전 구간에서 보강이 필요하지 않은 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		동방파제			서방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고 ( m )	2.4	2.4	2.4	2.7	2.7	2.7
	주기 ( s )	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	파향	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
마루	높이	○	○	○	○	○	○
피복재	소요중량	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	-	○	○	-
	전도	○	○	-	○	○	-
제체공	직선활동	○	○	-	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.33.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에서 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.
- 그러나, 안도항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

### 4.34 신수항

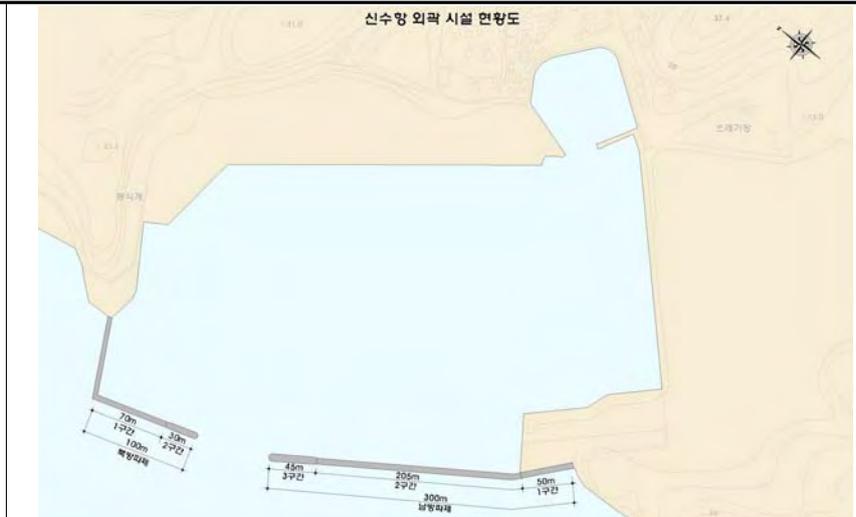
#### 4.34.1 개요

- 신수항은 경남 사천시에 위치해 있는 항으로 남~서측으로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 상층에는 다량의 패각 등을 함유하고 있는 퇴적층이 분포되어 있으며 N치는 3미만으로 조사되었다.

#### 4.34.2 안정성평가

- 남방파제 2~3구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		북방파제		남방파제		
		1구간	2구간	1구간	2구간	3구간
구 설 계 파	파 고 ( m )	1.7	1.7	1.4	1.6	1.6
	주 기 ( s )	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
	파 향	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
마 루 높 이		○	○	○	×	×
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	○	○
상 부 공	활 동	○	○	○	○	○
	진 도	○	○	○	○	○
제 체 공	직 선 활 동	○	○	-	○	○
보강 계획 수립		불 필요	불 필요	불 필요	필 요	필 요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.34.3 보수·보강 계획 수립

- 신수항의 외곽시설에 대해 개정된 심해파를 고려한 구조물 안정성 평가 결과 남방파제 2, 3구간에서 마루높이가 부족한 것으로 나타났으나, 외곽시설과 접안시설과의 거리가 멀어 일부 월파되어도 항내 정온도에는 영향이 미미할 것으로 판단되며, 마루높이 상향이 약 0.1~0.2m로 시공성 및 경제성이 불리할 것으로 판단되어 보수·보강 계획을 미수립 하였다.
- 향후, 피해발생시 및 정비계획시 좀더 정밀한 검토 후 보수·보강 계획을 수립하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

### 4.35 맥전포항

#### 4.35.1 개요

- 맥전포항은 경남 고성군에 위치해 있는 항으로 SE~SW로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 서방파제 전구간에서 N치가 4미만의 점토 및 모래층이 분포해 있으며, 동방파제는 암반층이 분포해있다.

#### 4.35.2 안정성평가

- 서방파제, 동방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		서방파제						동방파제			
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	1구간	2구간	3구간	4구간
구조물 설계파	파고(m)	4.1	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	2.7	2.7	2.7	2.7
	주기(s)	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
	파향	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
마루 높이		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
피복재 소요중량		×	×	×	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	×	×	○	×	○	-	○	○	○	-
	전도	○	○	○	○	○	-	○	○	○	-
제체공 직선활동		○	○	○	○	○	-	○	-	○	-
보강 계획 수립		필요									

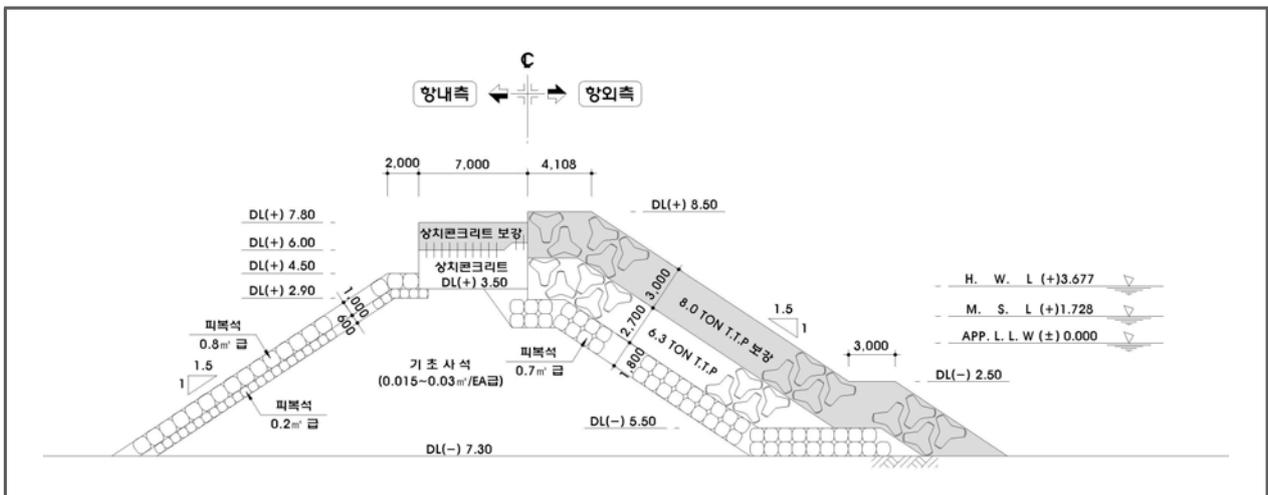
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.35.3 보수·보강 계획 수립

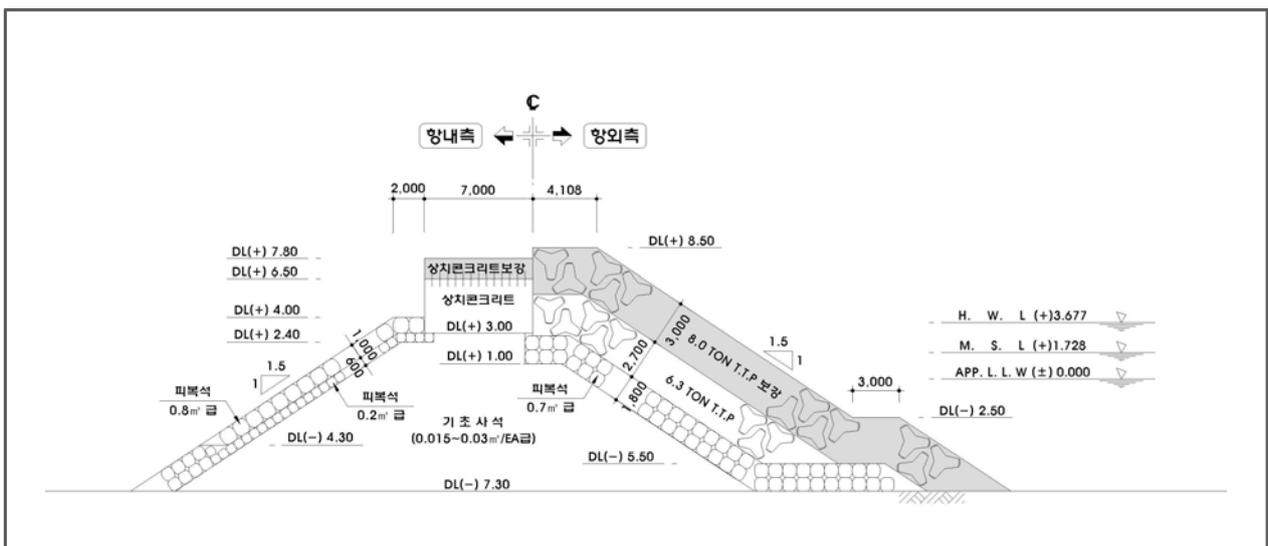
#### 1) 서방파제

구분		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	비고
시설연장		235m	75m	45m	35m	8m	7m	405m
마루 높이	현황	D.L.(+)6.5m	D.L.(+)6.5m	D.L.(+)7.0m	D.L.(+)7.0m	D.L.(+)7.0m	D.L.(+)7.0m	
	계획	D.L.(+)7.8m	D.L.(+)7.8m	D.L.(+)7.8m	D.L.(+)7.8m	D.L.(+)7.8m	D.L.(+)7.8m	
외측 피복재	현황	T.T.P 6.3ton	T.T.P 6.3ton	T.T.P 6.3ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 12.5ton	
	계획	T.T.P 8.0ton	T.T.P 8.0ton	T.T.P 8.0ton	-	-	-	

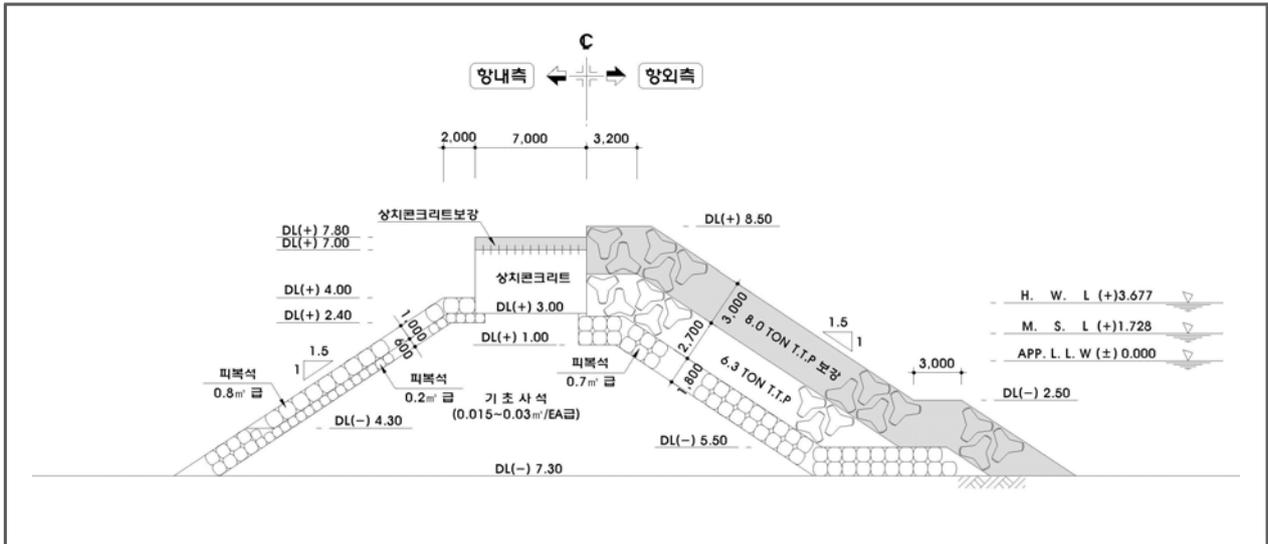
<그림 4.35.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



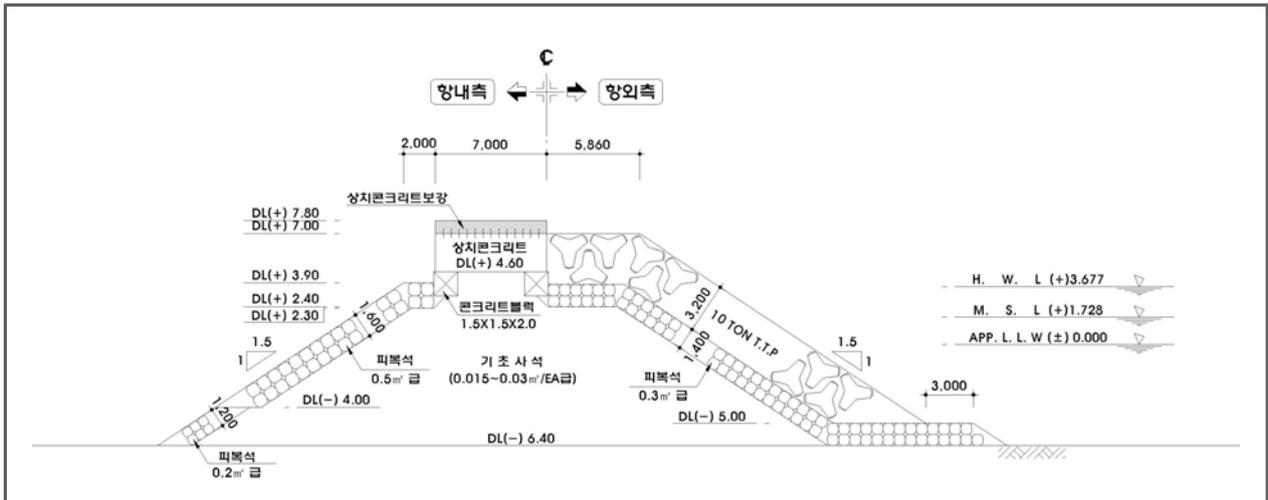
<그림 4.35.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



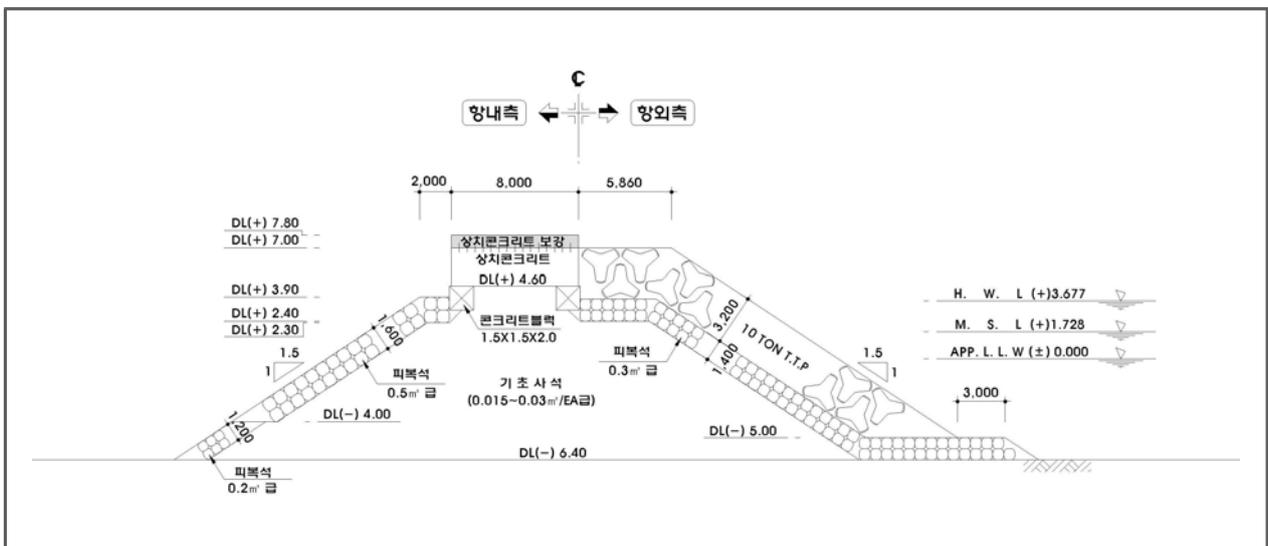
<그림 4.35.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



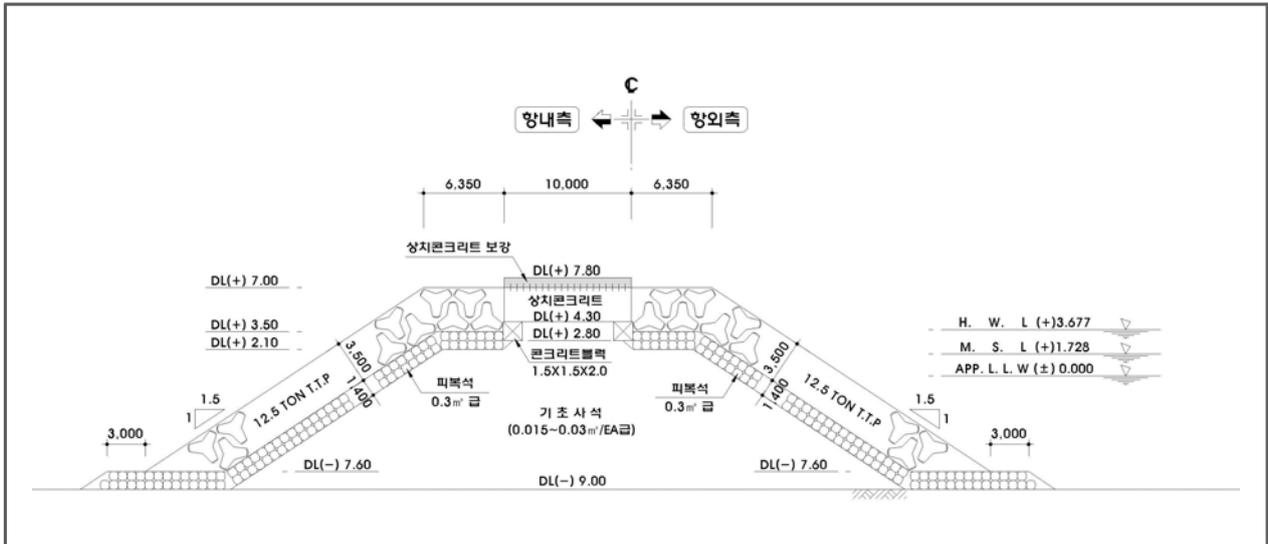
<그림 4.35.4> 보수·보강 표준단면도(4구간)



<그림 4.35.5> 보수·보강 표준단면도(5구간)



<그림 4.35.6> 보수·보강 표준단면도(6구간)



2) 동방파제

- 동방파제는 전 구간에 대하여 마루높이가 부족한 것으로 검토되었으나 일부 월파를 허용하여도 항내정온도에는 영향이 없을 것으로 판단되며, 특히 현재 상부에 데크 등 친수시설이 설치되어있어 보강시 친수시설의 훼손 등이 불가피하므로 경제성 및 이용성을 고려하여 보수·보강 계획을 미수립 하였다.

4.35.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방파제	405	-	7,262	
1구간	235	20	4,700	· 상치 보강, 피복재 보강
2구간	75	20	1,500	· 상치 보강, 피복재 보강
3구간	45	19	855	· 상치 보강, 피복재 보강
4구간	35	4	140	· 상치 보강
5구간	8	4	32	· 상치 보강
6구간	7	5	35	· 상치 보강
부 대 비	-	-	50	· 등대이설(1기)
합 계	405	-	7,312	

### 4.36 옥지항

#### 4.36.1 개요

- 옥지항은 경남 통영시 외해에 위치해 있는 항으로, 북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해서 남방파제, 동방파제, 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 서방파제 및 남방파제는 N치가 1미만의 상부에는 점토층이, 하부에는 모래섞인 실트질 자갈이 분포하며, 동방파제는 내륙쪽에 N치가 16미만인 모래섞인 실트질 자갈이 분포한다.

#### 4.36.2 안정성평가

- 동방파제, 서방파제, 남방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		서방파제			동방파제		남방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	2.2	2.2	2.2	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	주기(s)	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.8	5.8	5.8
	파향	NE	NE	NE	NNE	NNE	ENE	ENE	ENE
마루 높이		×	×	×	×	×	×	×	×
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	○	-	○	-	○	○	-
	전도	-	○	-	○	-	○	○	-
체제공	직선활동	-	○	-	○	-	○	○	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요

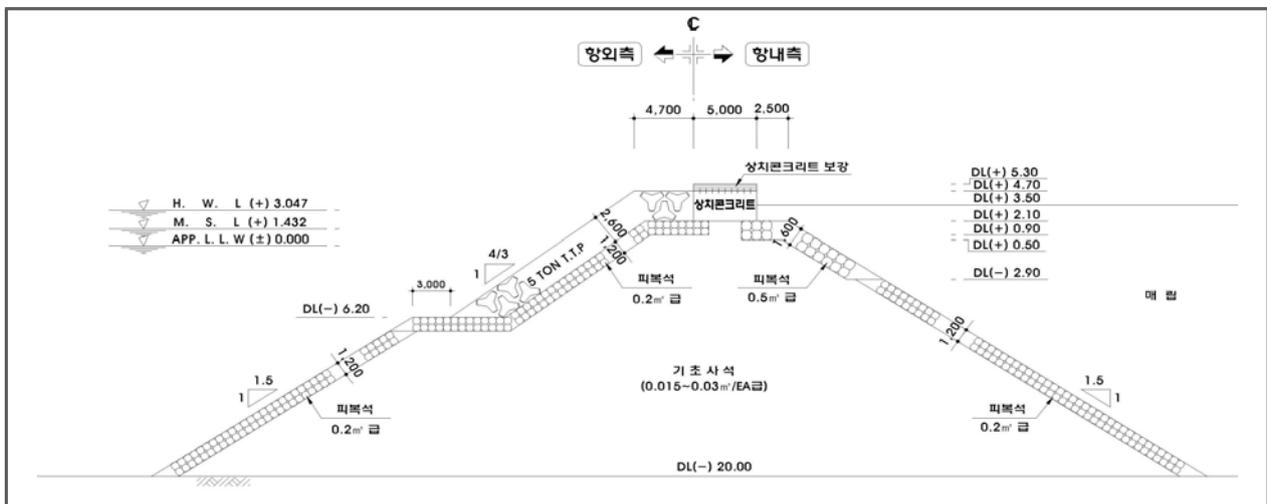
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.36.3 보수·보강 계획 수립

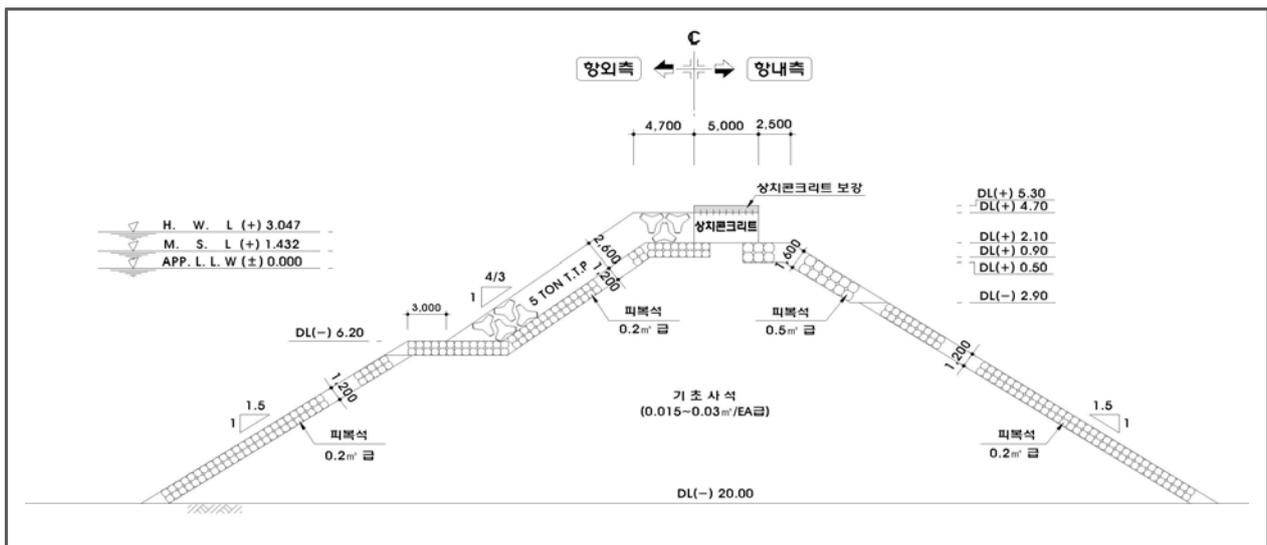
#### 1) 서방파제

구분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		55.0m	125.0m	20.0m	200.0m
마루 높이	현황	D.L.(+)4.7m	D.L.(+)4.7m	D.L.(+)4.7m	
	계획	D.L.(+)5.3m	D.L.(+)5.3m	D.L.(+)5.3m	
외측 피복재	현황	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	T.T.P 5.0ton	
	계획	-	-	-	

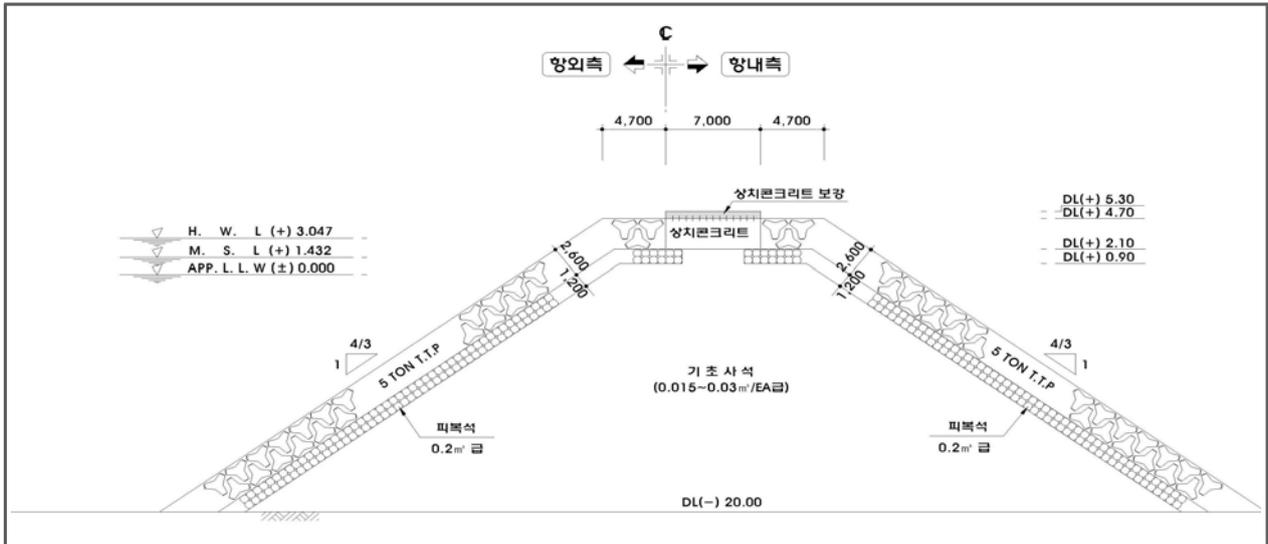
<그림 4.36.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.36.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.36.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



2) 동방파제

- 동방파제는 지형 특성상 일부 월과를 하여도 항내정온도 및 시설 이용에는 영향이 적을 것으로 사료되므로 경제성 등을 감안하여 마루높이에 대한 보수보강을 제외하였다.

3) 남방파제

- 남방파제 또한 지형 특성상 일부 월과를 하여도 항내정온도 및 시설 이용에는 영향이 적을 것으로 사료되므로 경제성 등을 감안하여 마루높이에 대한 보수보강을 제외하였다.

4.36.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방파제	200		620	
1구간	55	3	165	· 상치 보강
2구간	125	3	375	· 상치 보강
3구간	20	4	80	· 상치 보강
부 대 비	-	-	50	· 등대시설(1기)
합 계	200		670	

### 4.37 삼덕항

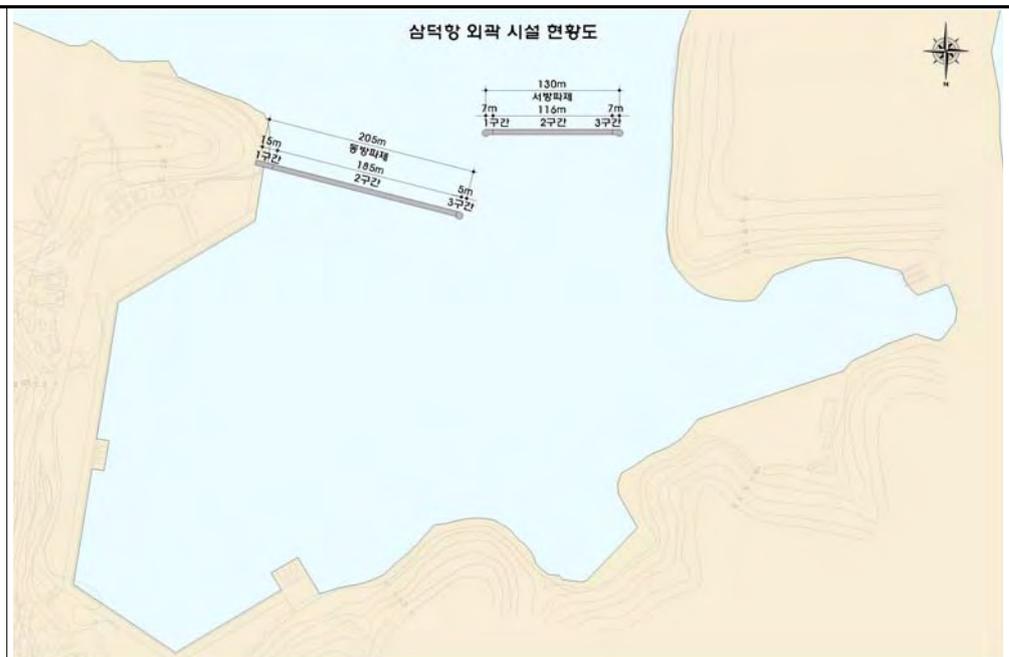
#### 4.37.1 개요

- 삼덕항은 경남 통영시에 위치한 항으로 SE~SW로 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제 및 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 상부에 5.8~9.0m 두께의 점토가 분포하고 하부에 모래자갈, 실트질 모래가 분포하고 있으며 N치가 16~22로 조사되었다.

#### 4.37.2 안정성평가

- 서방파제, 동방파제 전구간에서 보강이 필요하지 않는 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		서방파제			동방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	주기(s)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	파향	S	S	S	S	S	S
마루 높이		○	○	○	○	○	○
피복재	소요중량	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	○	○
	전도	○	○	○	○	○	○
제체공	직선활동	○	○	○	○	○	○
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.37.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전구간에 대해 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

### 4.38 호두항

#### 4.38.1 개요

- 호두항은 경남 통영시 외해에 위치한 항으로 E~NNE에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해서 동방파제 및 서방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 동방파제에서 N치가 7~14인 점토층이 분포하고 있으며, 서방파제에서 N치가 14미만인 모래층이 분포하고 있다.

#### 4.38.2 안정성평가

- 동방파제 3~4구간, 서방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구분		동방파제				서방파제		
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	2.0	2.0	2.0	2.0	1.4	1.4	1.4
	주기(s)	5.0	5.0	5.0	5.0	3.8	3.8	3.8
	파향	E	E	E	E	NNE	NNE	NNE
마루높이		○	○	×	×	×	×	×
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	-	×	○	-
	전도	○	○	○	-	○	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	-	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	필요	필요	필요	필요	필요

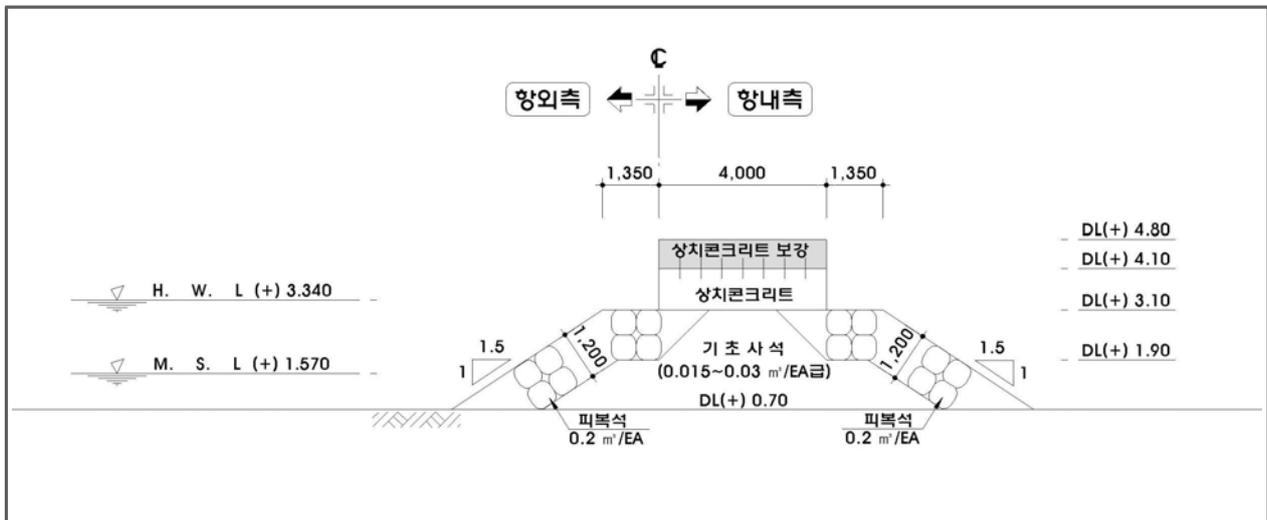
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.38.3 보수·보강 계획 수립

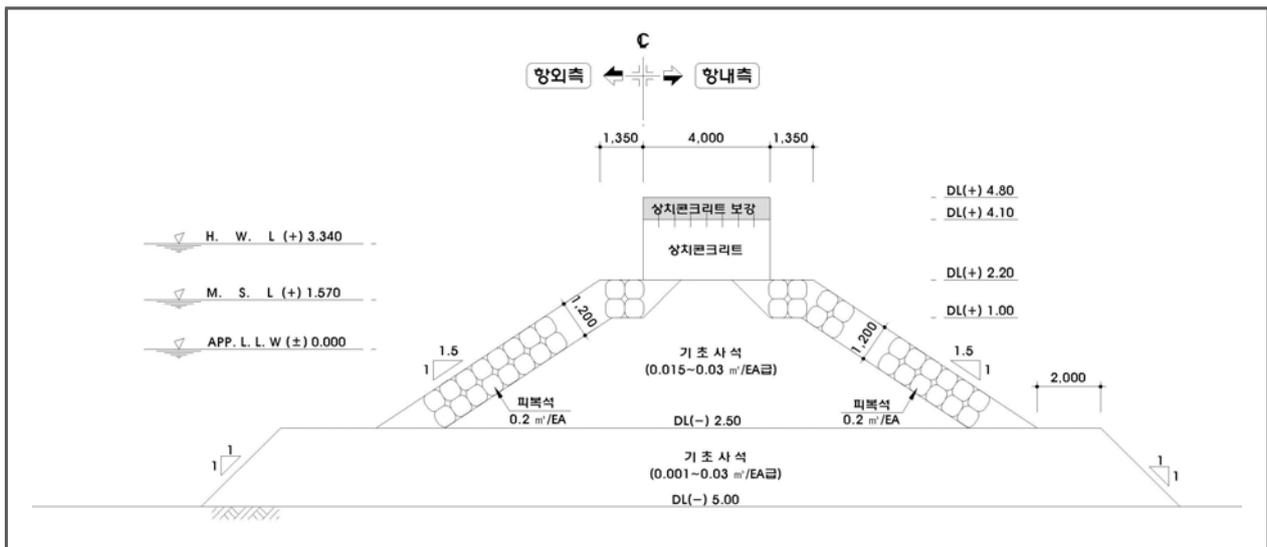
#### 1) 서방파제

구분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		55m	130m	15m	200m
마루 높이	현황	D.L(+ )4.1m	D.L(+ )4.1m	D.L(+ )4.1m	
	계획	D.L(+ )4.8m	D.L(+ )4.8m	D.L(+ )4.8m	
외측 피복재	현황	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.3m <sup>3</sup>	
	계획	-	-	-	

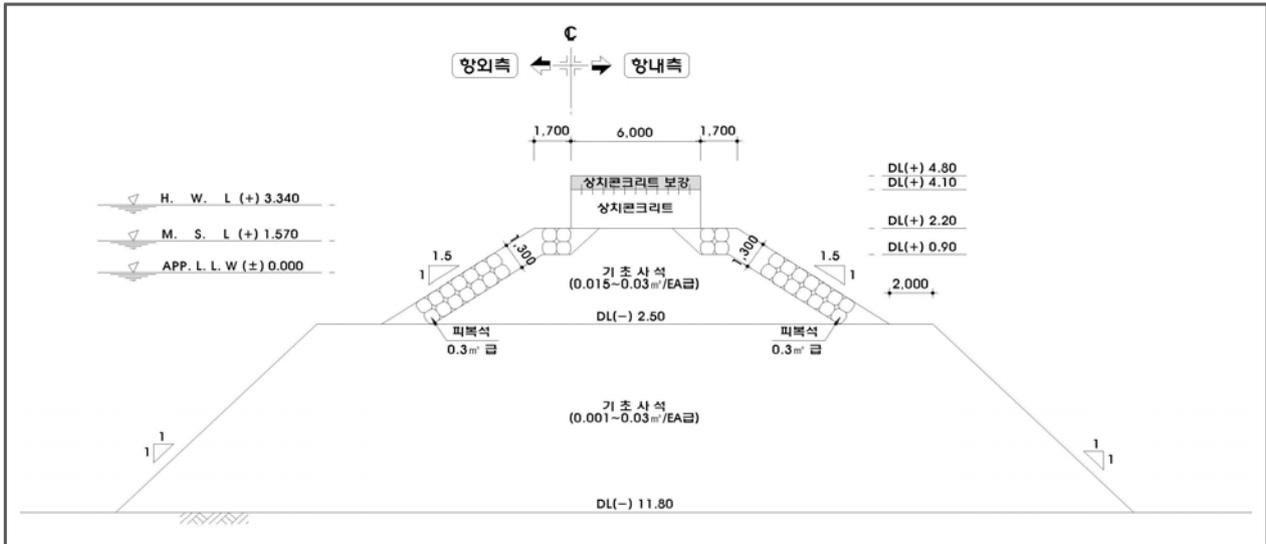
<그림 4.38.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.38.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.38.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



2) 동방파제

- 동방파제 3, 4구간은 마루높이가 부족한 것으로 평가되었으나 마루높이 부족분이 0.1m로 보강을 제외하여도 어항이용에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

4.38.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방파제	200	-	615	
1구간	55	3	165	• 상치 보강
2구간	130	3	390	• 상치 보강
3구간	15	4	60	• 상치 보강
부 대 비	-	-	-	• 현재 시공 중으로 등대 이설비 미포함
합 계	200	-	615	

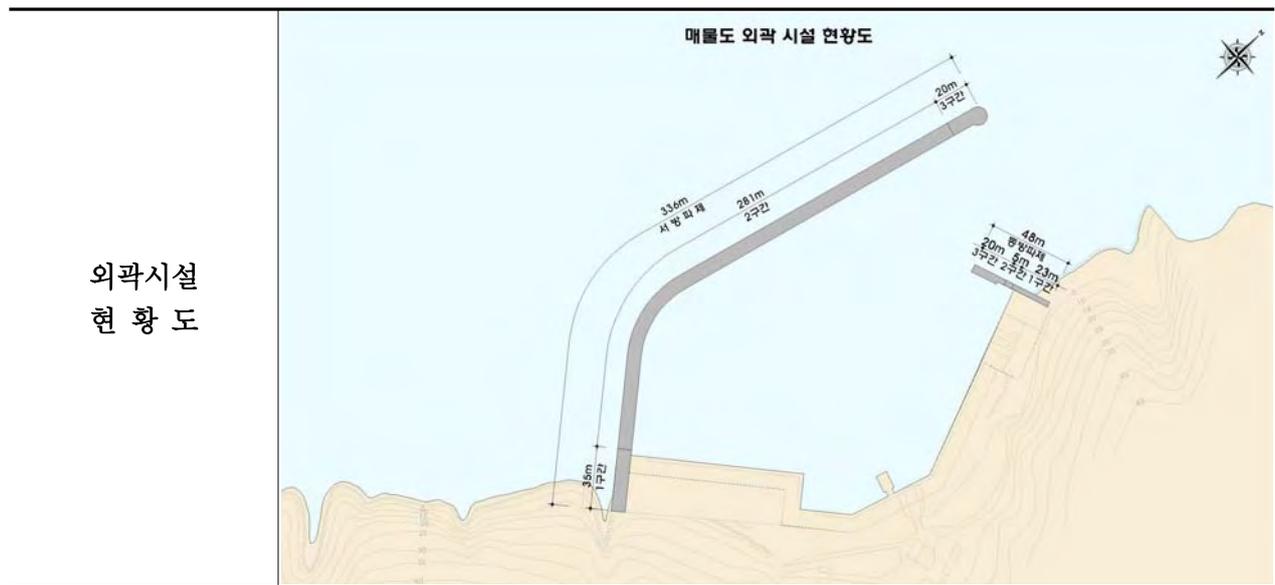
### 4.39 매물도항

#### 4.39.1 개요

- 매물도항은 경남 통영시 외해에 위치한 항으로, SW~NW에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 서방파제와 동방파제가 축조되어 있다.
- 지반조건은 실트질 모래, 모래, 모래자갈이 분포되어 있다.

#### 4.39.2 안정성평가

- 동방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		서방파제			동방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	2.8	3.8	3.8	1.3	1.3	1.3
	주기(s)	8.9	8.8	8.8	11.8	11.8	11.8
	파향	WSW	WSW	WSW	N	N	N
마루높이		○	○	○	×	×	×
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	-	-	×	-
	전도	○	○	-	-	×	-
제체공	직선활동	-	○	-	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	필요	필요	필요

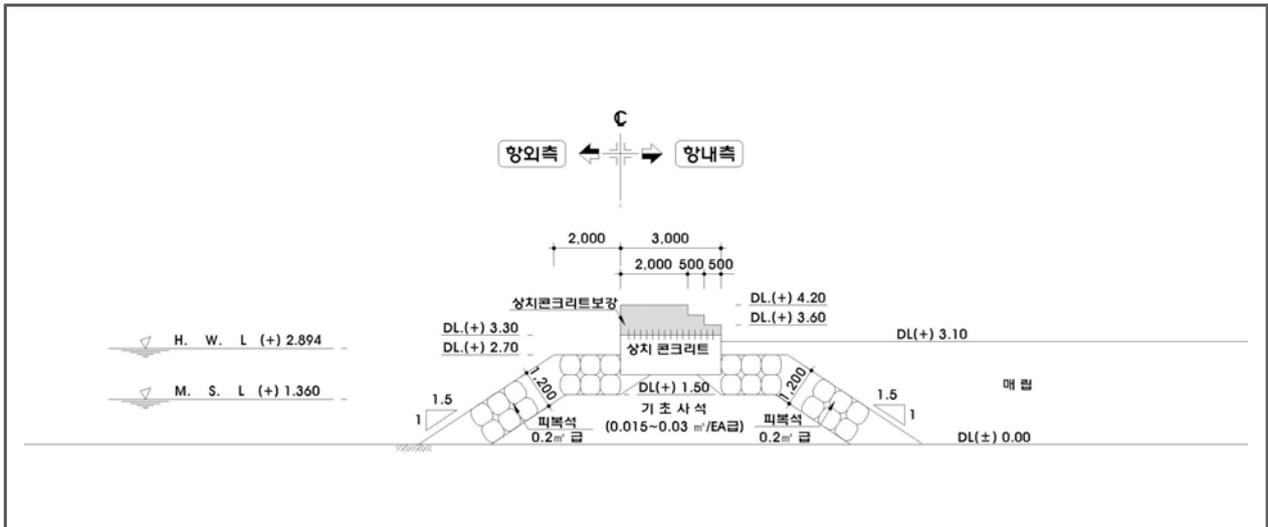
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.39.3 보수·보강 계획 수립

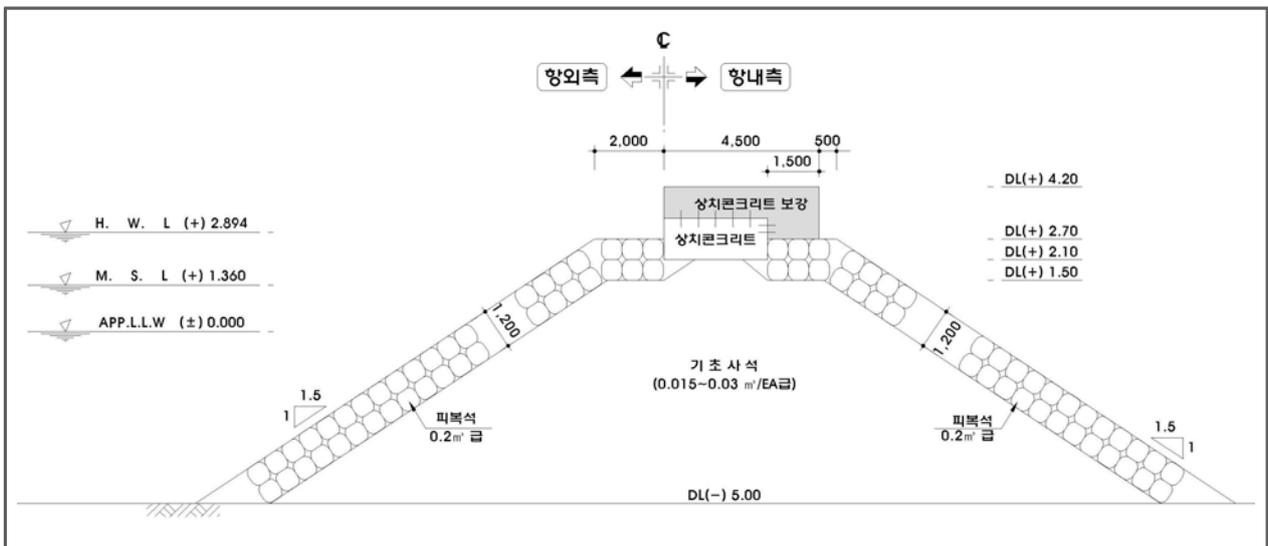
#### 1) 등방파제

구 분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		23m	5m	20m	48m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)3.3m	D.L.(+)3.3m	D.L.(+)3.3m	
	계획	D.L.(+)4.2m	D.L.(+)4.2m	D.L.(+)4.2m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	-	-	-	

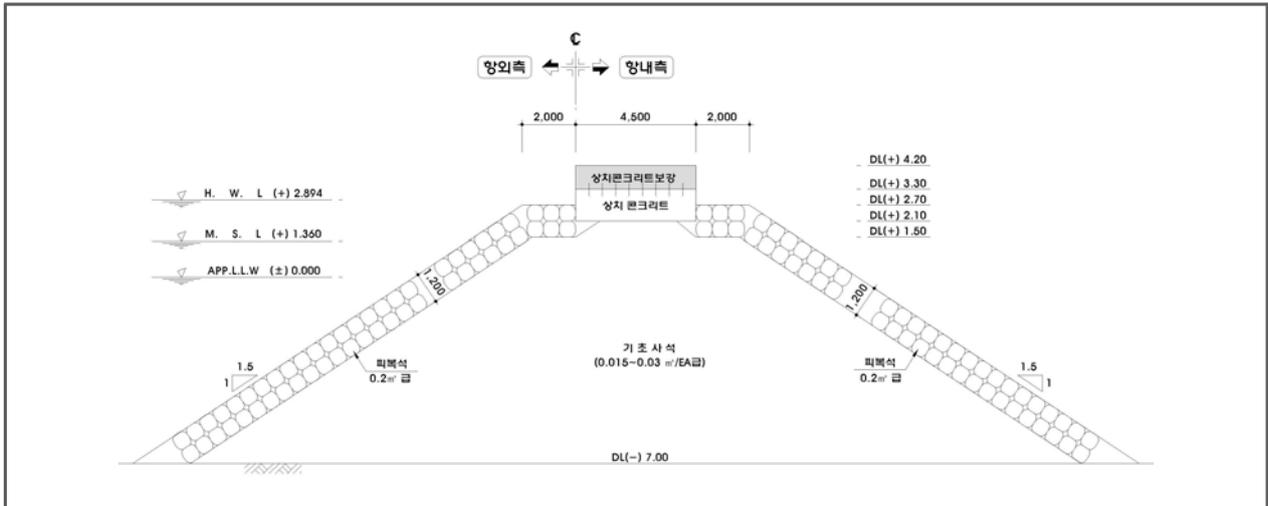
<그림 4.39.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.39.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.39.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



4.39.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
동방파제	48	-	121	
1구간	23	2	46	· 상치 보강
2구간	5	3	15	· 상치 보강
3구간	20	3	60	· 상치 보강
부 대 비	-	-	50	· 등대이설(1기)
합 계	48	-	171	

### 4.40 원전향

#### 4.40.1 개요

- 원전향은 경남 마산시에 위치한 향으로, 남측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해서 서방과제 A와 B를 축조하였고, 북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해서 북방과제, 동방과제를 축조하였다.
- 지반조건은 북방과제 전구간에 점성토, 모래, 자갈 등이 분포하며, 돌제 A,B 에서는 모래 및 자갈층이 분포한다.

#### 4.40.2 안정성평가

- 북방과제 및 서방과제B 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구분	동방과제	북방과제				서방과제A				서방과제B			
	1구간	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	
구조물 설계파	파고 (m)	2.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.6	2.6	2.6
	주기 (s)	5.5	4.3	4.3	4.3	4.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1
	파향	SE	NNE	NNE	NNE	NNE	SSE	SSE	SSE	SSE	SE	SE	SE
마루 높이	-	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
피복재 소요증량	-	×	×	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
상부공	활동	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
	전도	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
제체공	직선활동	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○
보강 계획 수립	불필요	필요	필요	필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요	필요	필요

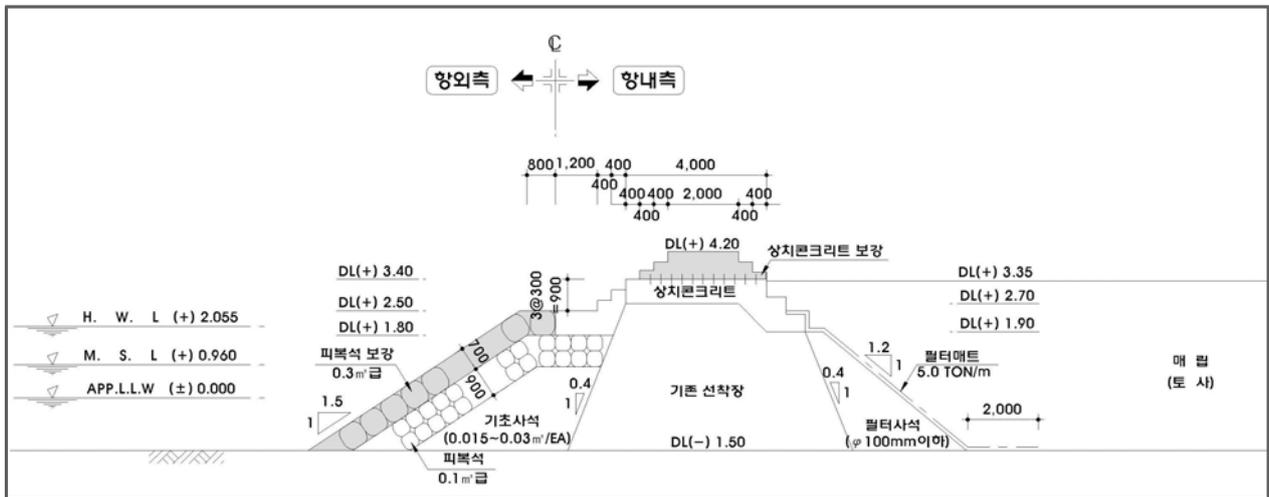
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.40.3 보수·보강 계획 수립

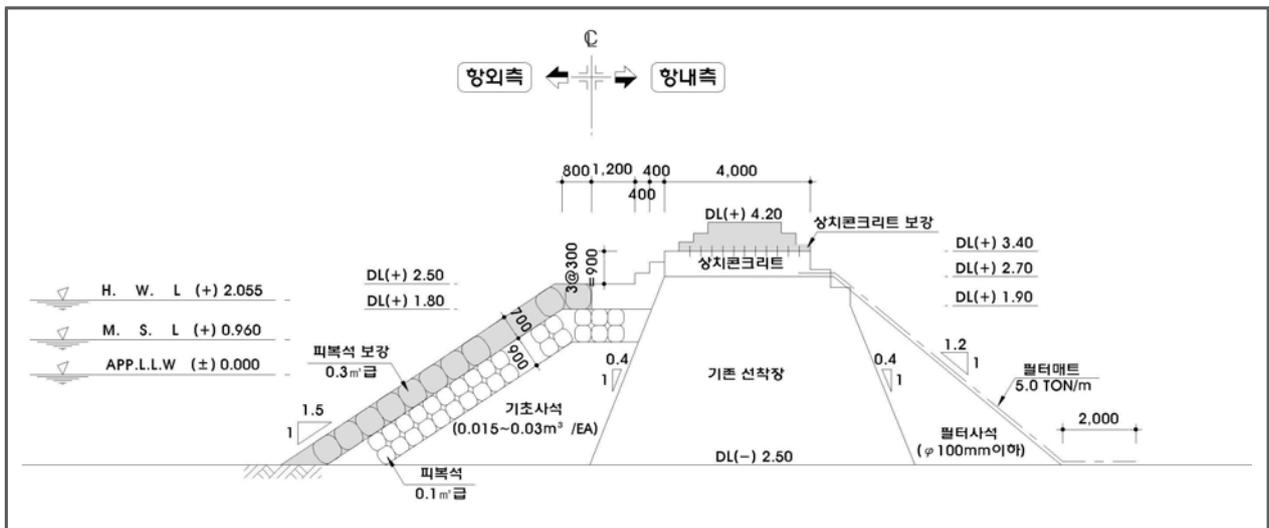
#### 1) 북방파제

구분		1구간	2구간	3구간	4구간	비고
시설연장		25.0m	24.0m	18.0m	6.0m	73m
마루 높이	현황	D.L(+ )3.4m	D.L(+ )3.4m	D.L(+ )3.4m	D.L(+ )3.4m	
	계획	D.L(+ )4.2m	D.L(+ )4.2m	D.L(+ )4.2m	D.L(+ )4.2m	
외측 피복재	현황	피복석 0.1m <sup>3</sup>	피복석 0.1m <sup>3</sup>	피복석 0.1m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	피복석 0.3m <sup>3</sup>	피복석 0.3m <sup>3</sup>	-	-	

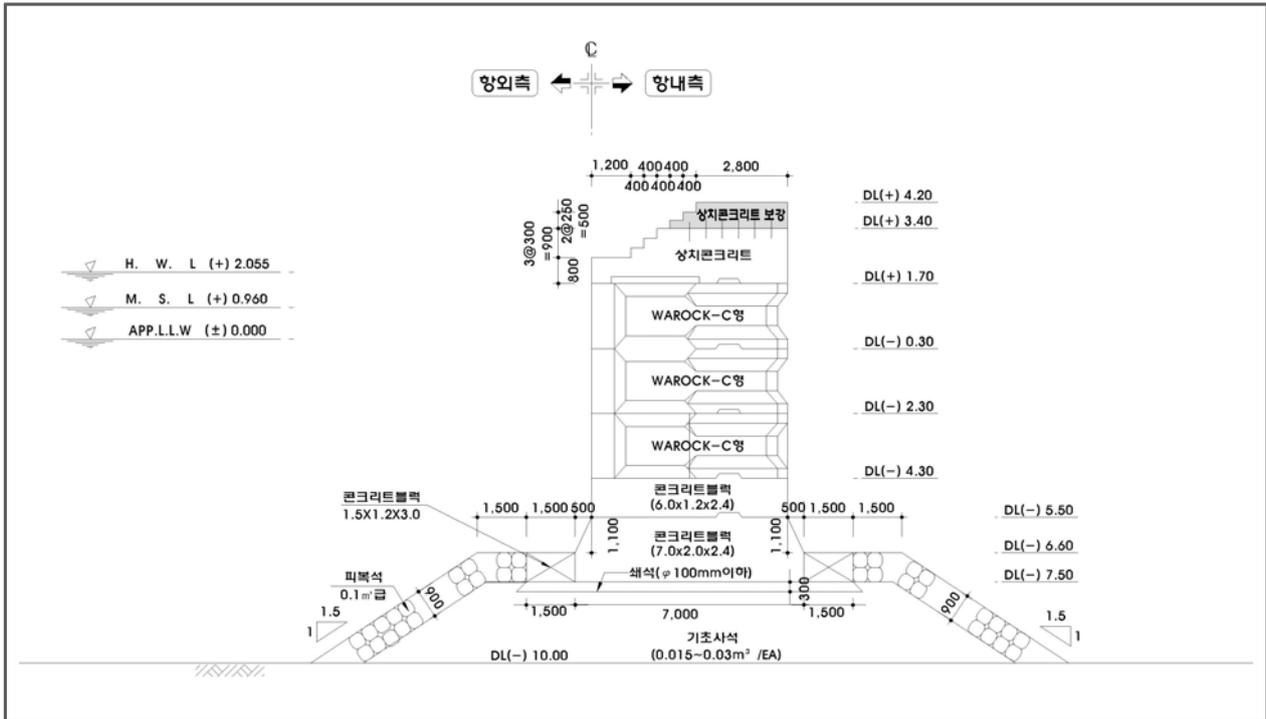
<그림 4.40.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



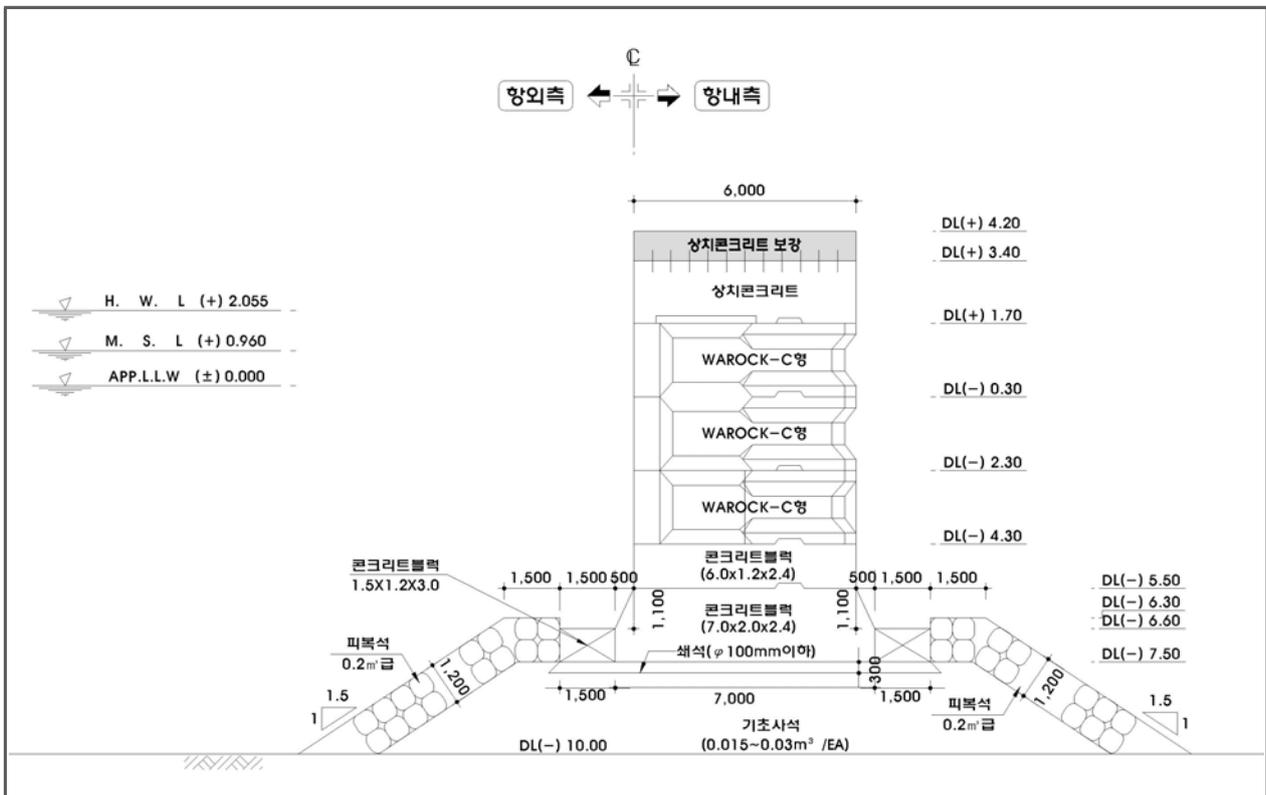
<그림 4.40.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.40.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



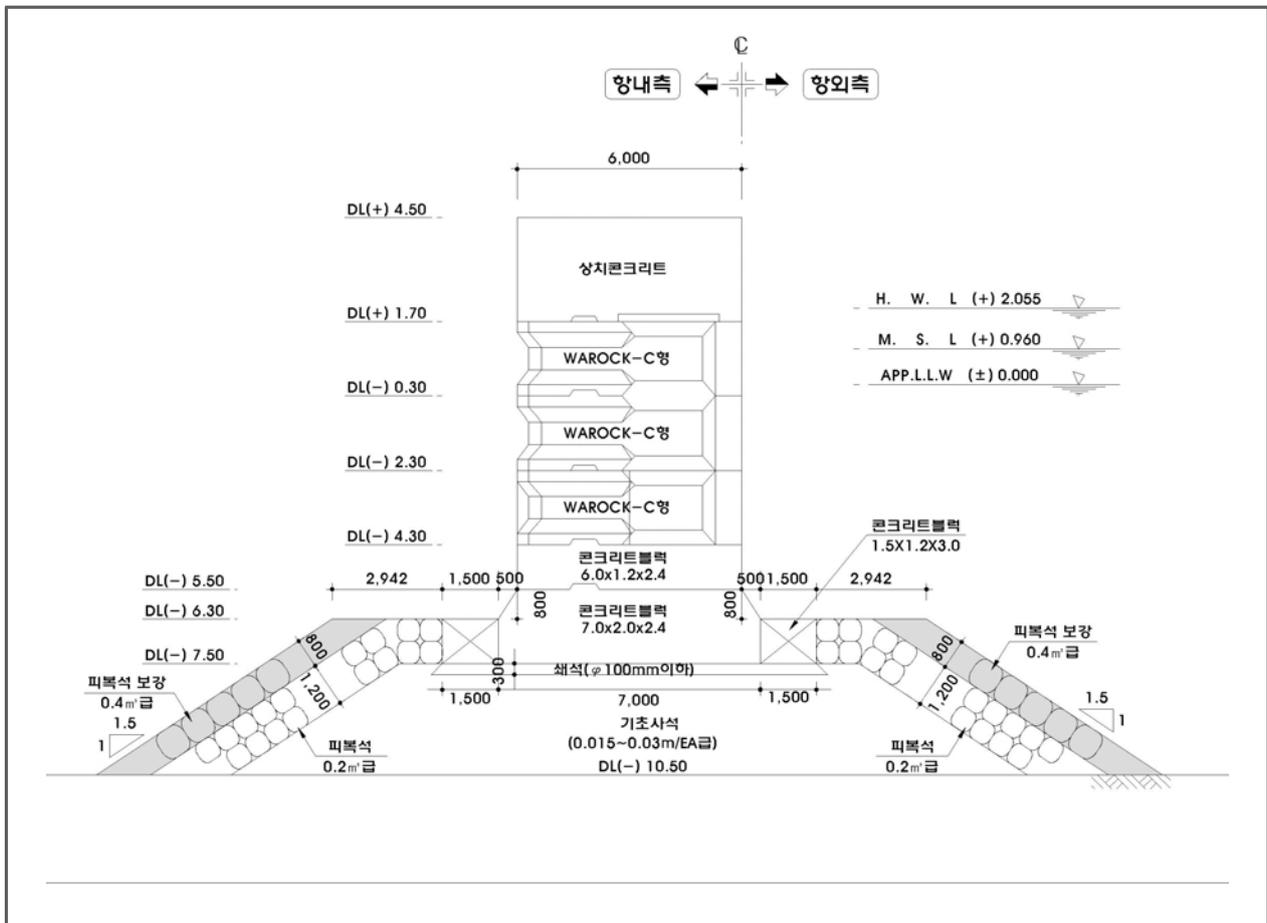
<그림 4.40.4> 보수·보강 표준단면도(4구간)



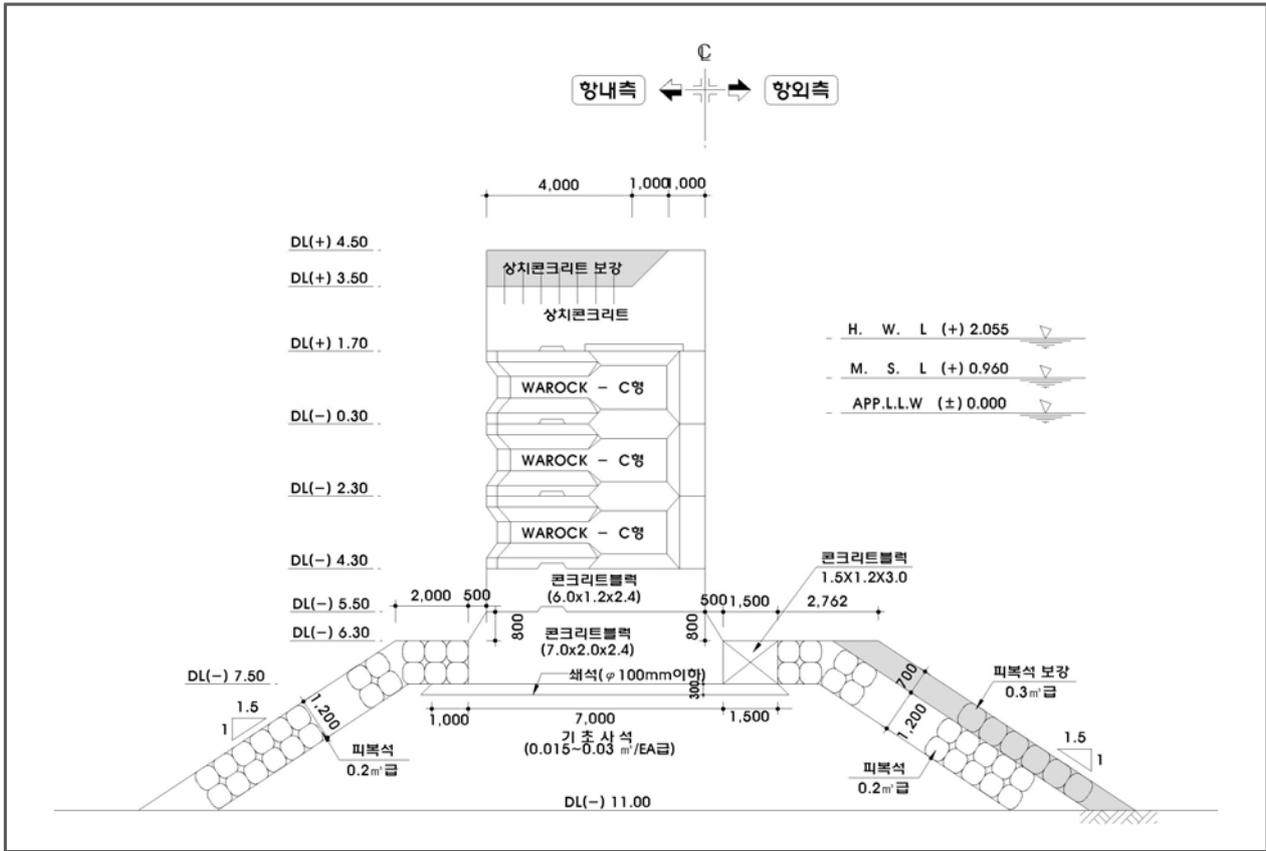
2) 서방파제B

구 분		1구간	2구간	3구간	비 고
시설연장		9m	132m	9m	150m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )4.5m	D.L(+ )4.5m	D.L(+ )4.5m	
	계획	-	D.L(+ )4.5m	-	· 상치콘크리트 보강
외 측 피복재	현황	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	피복석 0.2m <sup>3</sup>	
	계획	피복석 0.4m <sup>3</sup>	피복석 0.3m <sup>3</sup>	피복석 0.4m <sup>3</sup>	

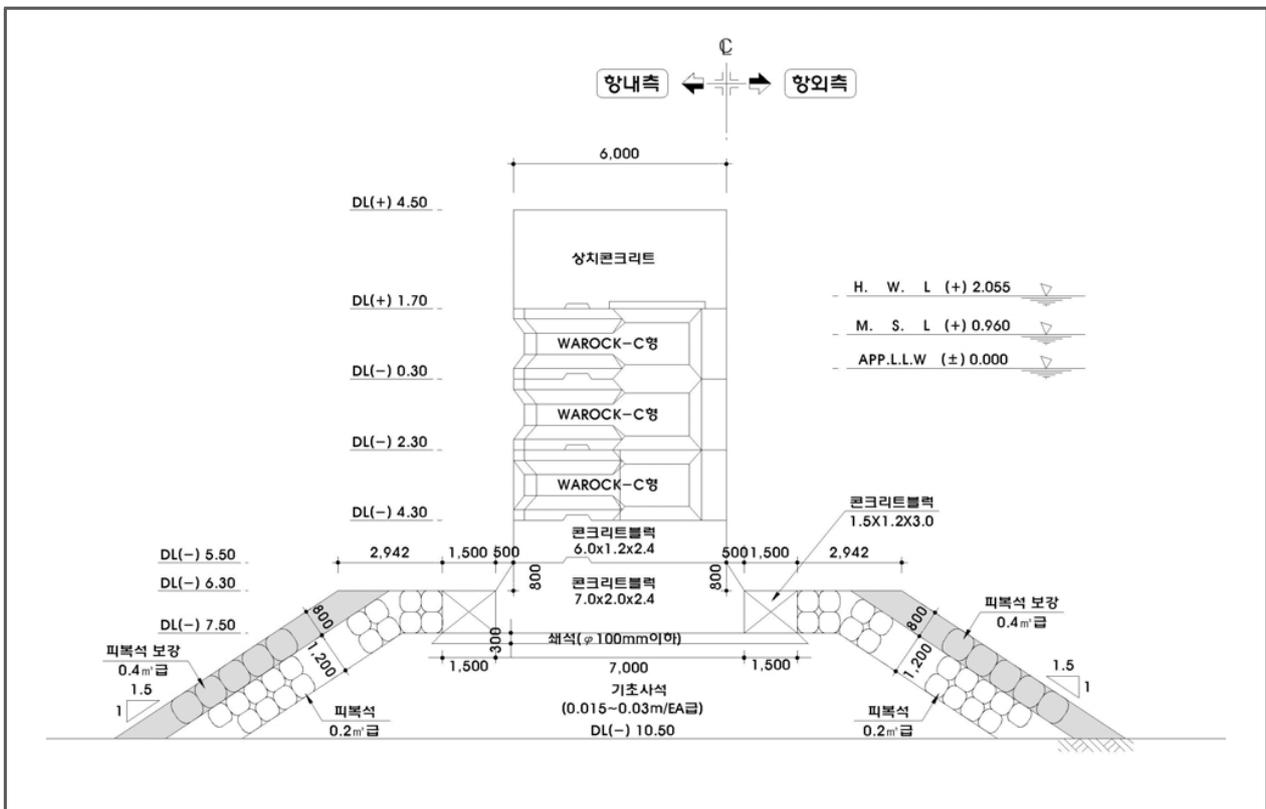
<그림 4.40.5> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.40.6> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.40.7> 보수·보강 표준단면도(3구간)



#### 4.40.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
<b>북방파제</b>	<b>73</b>		<b>195</b>	
1구간	25	3	75	· 상치 보강, 피복재 보강
2구간	24	3	72	· 상치 보강, 피복재 보강
3구간	18	2	36	· 상치 보강
4구간	6	2	12	· 상치 보강
<b>서방파제B</b>	<b>150</b>		<b>582</b>	
1구간	9	3	27	· 피복재 보강
2구간	132	4	528	· 상치 보강, 피복재 보강
3구간	9	3	27	· 피복재 보강
<b>합 계</b>	<b>223</b>		<b>777</b>	

### 4.41 광암항

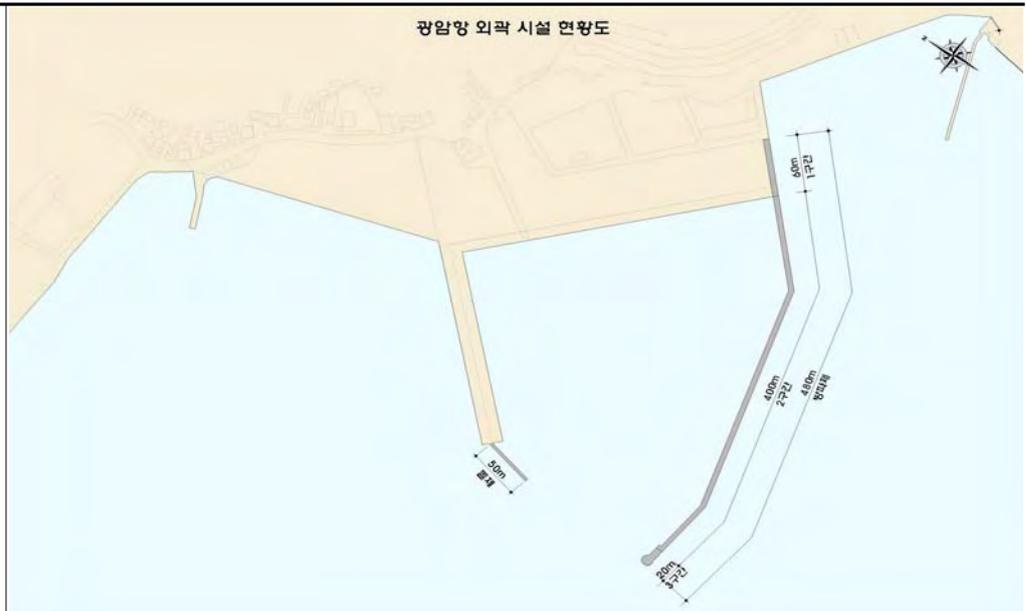
#### 4.41.1 개요

- 광암항은 경남 마산시에 위치한 항으로, SE~SW에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 방파제와 돌제 축조되어있다.
- 지반조건은 점토층 1.2~4.5m, 모래층 2.2~3.8m, 자갈층 2.1~5.8m로 분포되어 있다.

#### 4.41.2 안정성평가

- 안정성 검토결과, 돌제에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구분		방파제			돌제
		1구간	2구간	3구간	1구간
구조물 설계파	파고(m)	2.3	2.3	2.3	1.0
	주기(s)	6.3	6.3	6.3	3.6
	파향	S	S	S	SW
마루높이		○	○	○	×
피복재	소요중량	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	-	-
	전도	○	○	-	-
제체공	직선활동	-	○	-	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.41.3 보수·보강 계획 수립

- 광암항의 외곽시설에 대한 안정성 평가 결과, 돌제의 마루높이가 부족한 것으로 검토되었으나, 일부 월파를 허용하여도 항내정온도 및 휴식부두 이용에는 문제가 없을 것으로 판단되므로 보수·보강 계획을 미수립 하였다.

## 4.42 대포근포항

### 4.42.1 개요

- 대포근포항은 경남 거제시에 위치한 항으로, SSW~NW에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 서방파제, 북방파제, 방파호안을 축조하였다.
- 지반조건은 북방파제에서 모래질 자갈이 분포되어 있으며, 이외 구간에서는 실트질 점토 및 실트질 모래가 분포되어 있다.

### 4.42.2 안정성평가

- 서방파제 4구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구분		서방파제					북방파제	방파호안
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	1구간	1구간
구조물 설계파	파고(m)	1.8	1.8	2.3	2.5	2.5	1.9	2.1
	주기(s)	10.8	10.8	10.8	10.7	10.7	13.0	13.0
	파향	SW	SW	SW	SW	SW	SSW	SSW
마루높이		○	○	○	×	○	○	○
피복재 소요량		○	○	○	×	○	○	○
상부공	활동	○	-	○	×	○	○	○
	전도	○	-	○	○	○	○	○
체공	직선활동	○	-	○	○	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	필요	불필요	불필요	불필요

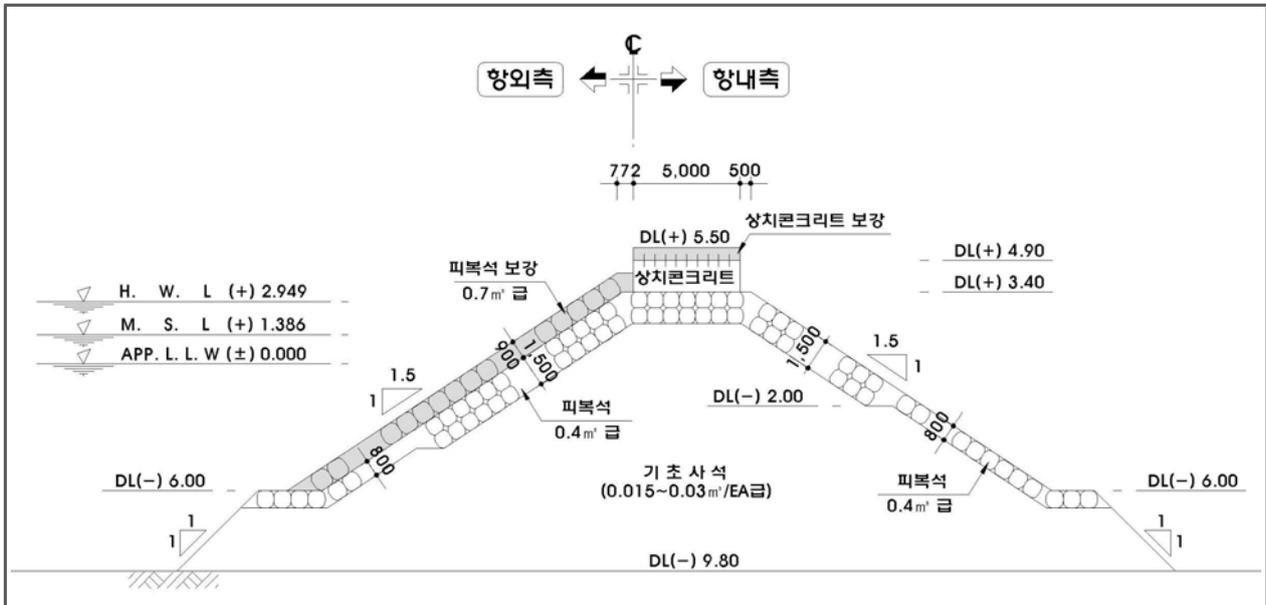
※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.42.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 서방파제

구 분		4구간	비고
시설연장		90m	90m
마루 높이	현황	D.L(+ )4.9m	
	계획	D.L(+ )5.5m	
외측 피복재	현황	피복석 0.4m <sup>3</sup>	
	계획	피복석 0.7m <sup>3</sup>	

<그림 4.42.1> 보수·보강 표준단면도(4구간)



#### 4.42.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방파제	90	-	450	
4구간	90	5	450	• 상치보강, 피복석 보강
합 계	90	-	450	

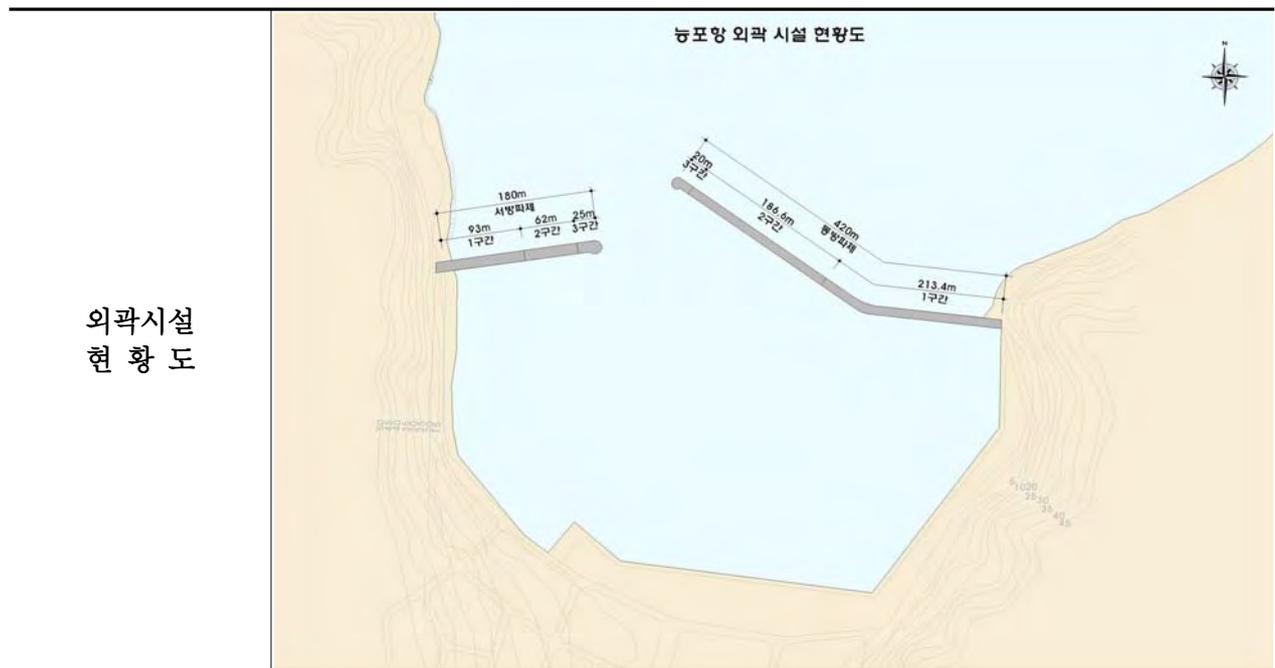
### 4.43 능포항

#### 4.43.1 개요

- 능포항은 경남 거제시에 위치한 항으로, 북측에서 내습하는 파랑을 차폐하기 위해 동방파제와 서방파제가 축조되어있다.
- 지반조건은 실트질 점토와 모래, 자갈 혼합층이 분포되어 있다.

#### 4.43.2 안정성평가

- 동방파제 전구간 및 서방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



외곽시설  
현 황 도

구 분		동방파제			서방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	2.5	2.8	2.8	2.4	2.6	2.6
	주기(s)	6.0	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
	파향	NNE	NNE	NNE	NE	NE	NE
마루 높이		×	×	×	×	×	×
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	×	×	○	○	-
	전도	○	○	○	○	○	-
제체공	직선활동	○	×	×	○	○	-
보강 계획 수립		필요	필요	필요	필요	필요	필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

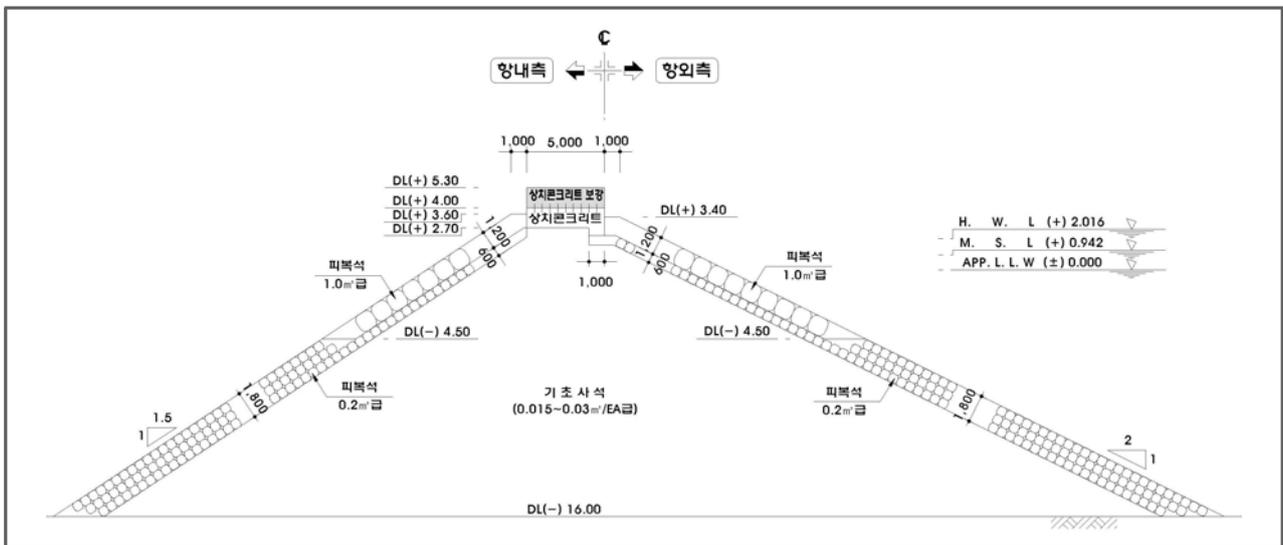
### 4.43.3 보수·보강 계획 수립

#### 1) 동방파제

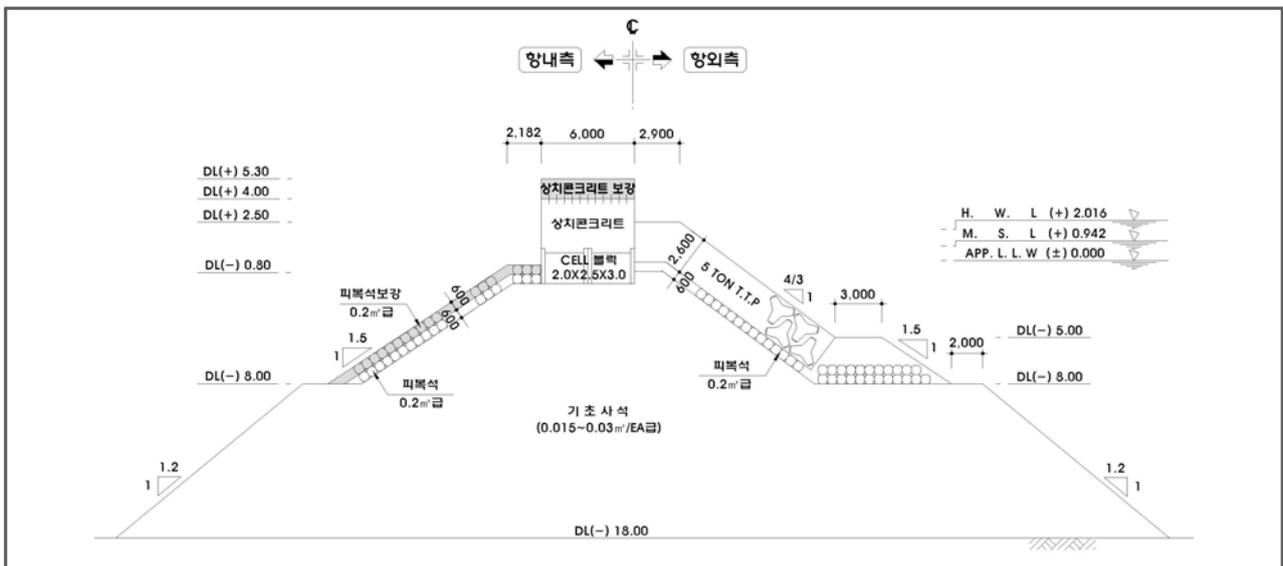
- 동방파제 1구간은 D.L(+) 4.6m로 보강하여야 안정성을 확보할 수 있으나, 상치콘크리트의 일체성을 위하여 D.L(+) 5.3m로 보강하였다.

구분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		213.4m	186.6m	20m	420m
마루 높이	현황	D.L(+) 4.0m	D.L(+) 4.0m	D.L(+) 4.0m	
	계획	D.L(+) 5.3m	D.L(+) 5.3m	D.L(+) 5.3m	
외측 피복재	현황	피복석 1.0m <sup>3</sup>	T.T.P 5.0ton	T.T.P 8.0ton	
	계획	-	-	-	

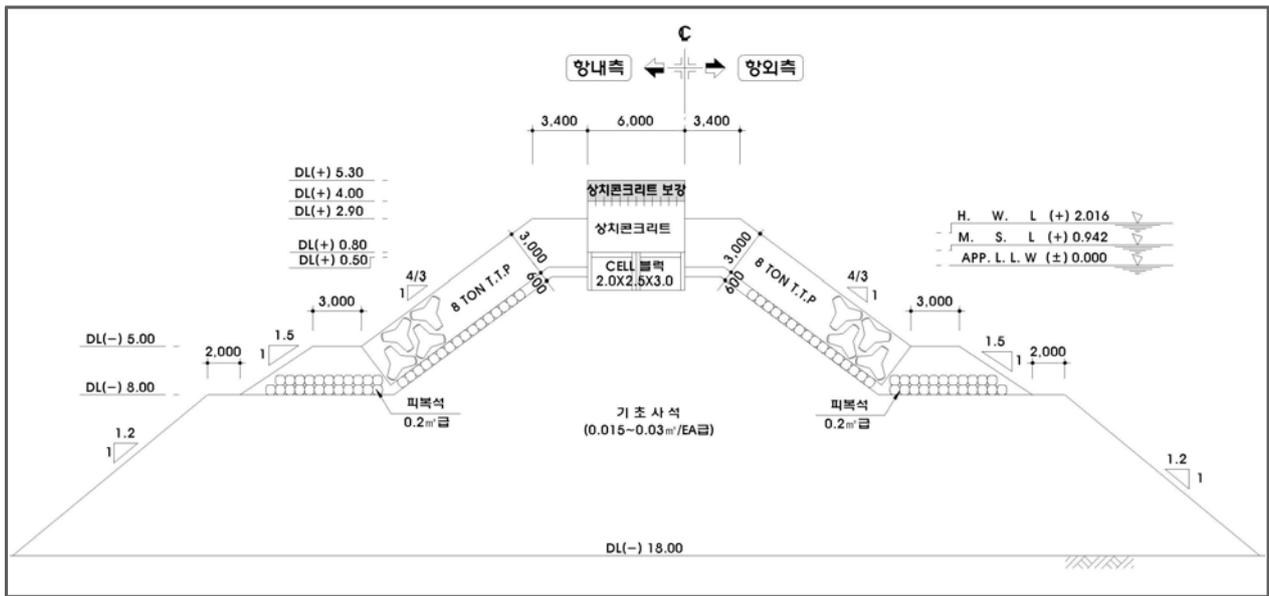
<그림 4.43.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.43.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)



<그림 4.43.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



## 2) 서방파제

- 서방파제의 안전성 평가결과 전구간에서 마루높이가 부족한 것으로 검토되었으나, 방파제 배후에 이용시설이 없고, 일부 월파를 허용하여도 항내정온도 및 시설이용에는 문제가 없을 것으로 판단되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.

### 4.43.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
동방파제	420		1,633	
1구간	213.4	3	640	• 상치 보강
2구간	186.6	5	933	• 상치 보강, 항내측 보강
3구간	20	3	60	• 상치 보강
부 대 비	-	-	50	• 등대시설(1기)
합 계	420		1,683	

### 4.44 대포항

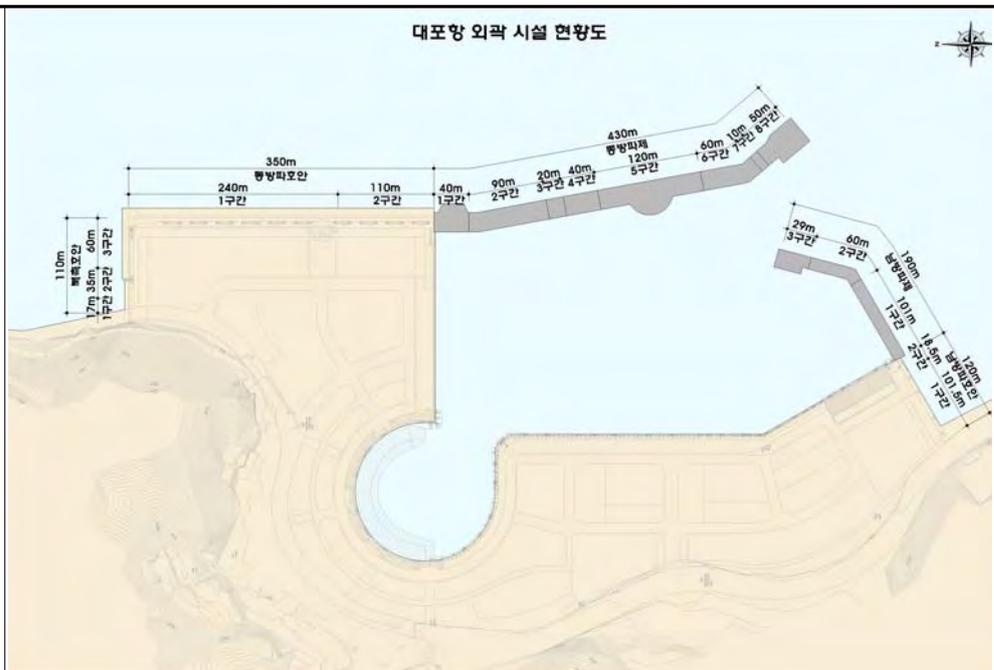
#### 4.44.1 개요

- 대포항은 강원도 강릉시에 위치해 있는 항으로 외해에서 고파랑이 내습하며, 동방파제 두부측 전면 에 천퇴가 위치해 있어 파랑 집중 현상이 발생하고 있다.
- 대포항 배후에는 호텔, 레저시설 등이 계획되어 있으며, 동방파제와 남방파제를 축조하여 NE~SSE 파랑을 효과적으로 차폐하고 월파방지를 통한 배후시설의 안전성 확보를 위해 방파제 상치공에 반 파공 형식을 적용하였다.
- 지반조건은 상부에 0.2~5.0m 두께의 실트질 모래층이 분포되어 있다.

#### 4.44.2 안정성평가

- 남방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		북측호안			동방파호안		남방파호안		남방파제		
		1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	1구간	2구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	2.3	2.8	3.7	4.7	5.0	0.7	1.3	3.9	4.3	4.3
	주기(s)	10.4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.6	11.2	11.2	11.2	11.2
	파향	E	ESE	ESE	ESE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE
마루	높이	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
피복재	소요중량	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
상부공	활동	-	-	-	-	-	-	-	×	×	-
	전도	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-
제체공	직선활동	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요	필요	필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

구 분		동방파제							
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	7구간	8구간
구조물 설계과	파고(m)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
	주기(s)	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
	파향	ESE							
마루 높이		○	○	○	○	○	○	○	○
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	○	○	○	-
	전도	○	○	○	○	○	○	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	○	○	○	○	-
보강 계획 수립		불필요							

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.44.3 보수·보강 계획 수립

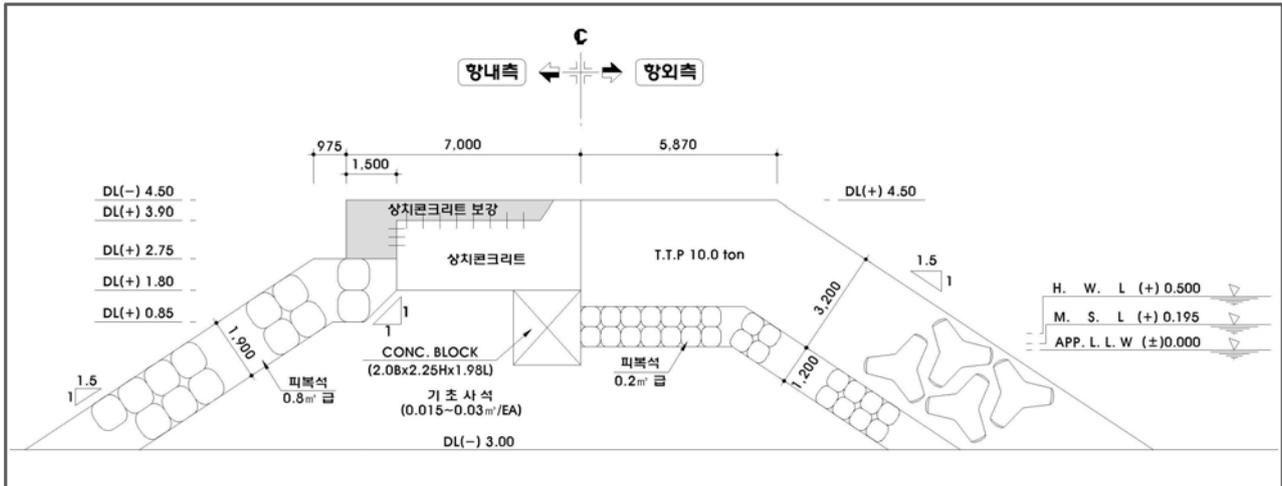
- 대포항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강계획을 수립할 예정이다.

##### 1) 남방파제

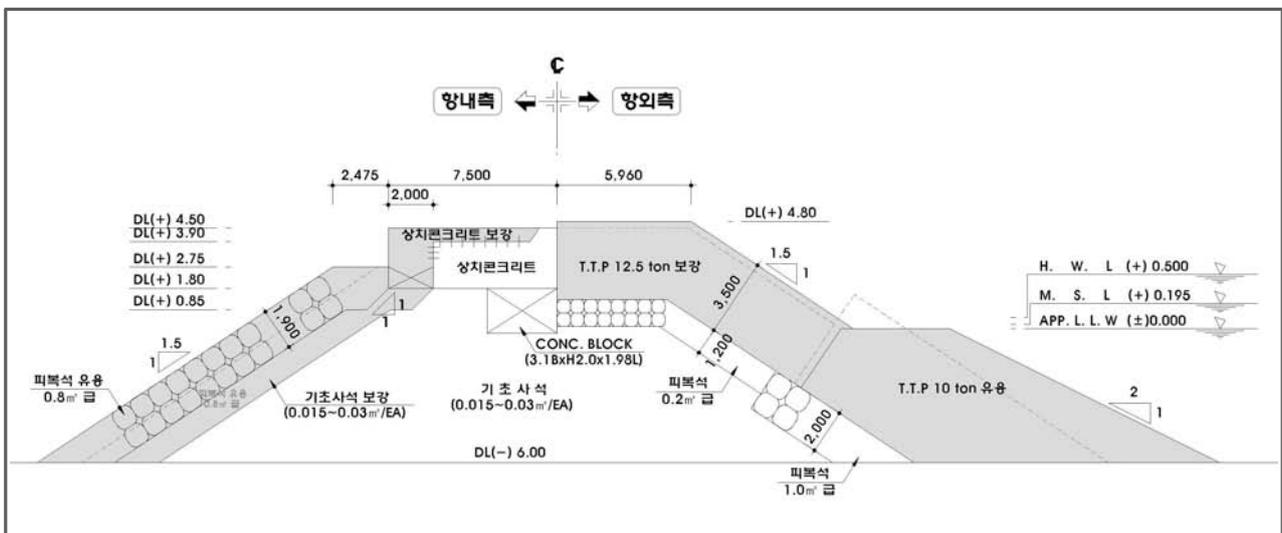
- 남방파제 1구간은 설계과 증가에 따라 상치콘크리트의 안정이 미확보되어 7.0m로 확폭하여 안정성을 확보토록 계획하였다.

구 분		1구간	2구간	3구간	비고
시설연장		101m	60m	29m	190m
마루 높이	현황	D.L(+ )4.5m	D.L(+ )4.8m	D.L(+ )4.8m	
	계획	D.L(+ )4.5m	-	-	상치콘크리트 확폭
외측 피복재	현황	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	
	계획	-	T.T.P 12.5on	T.T.P 32.0ton	

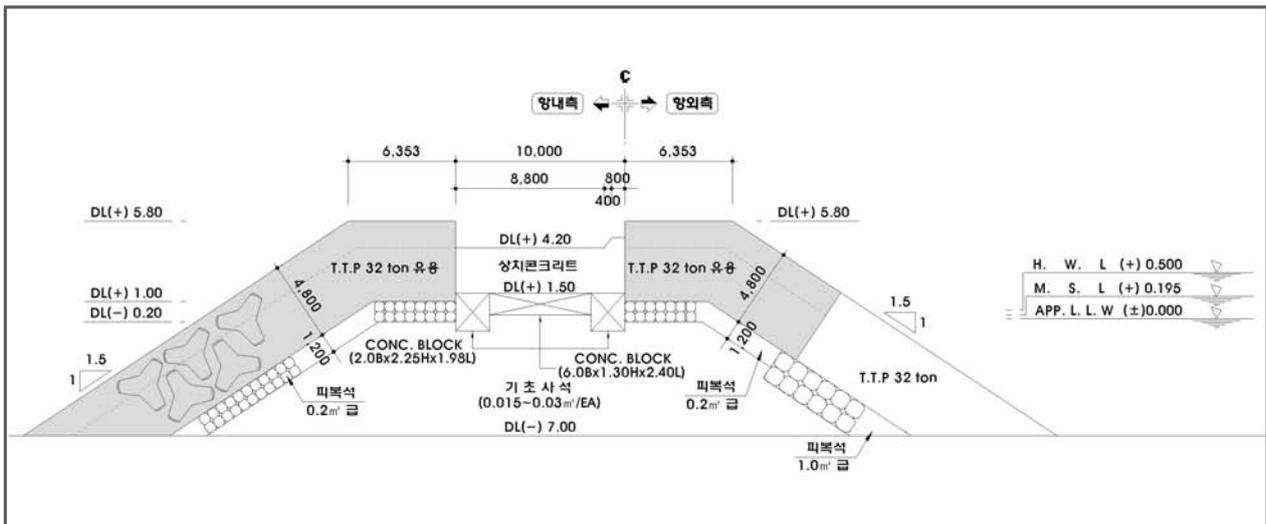
<그림 4.44.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



<그림 4.44.2> 보수·보강 표준단면도(2구간)

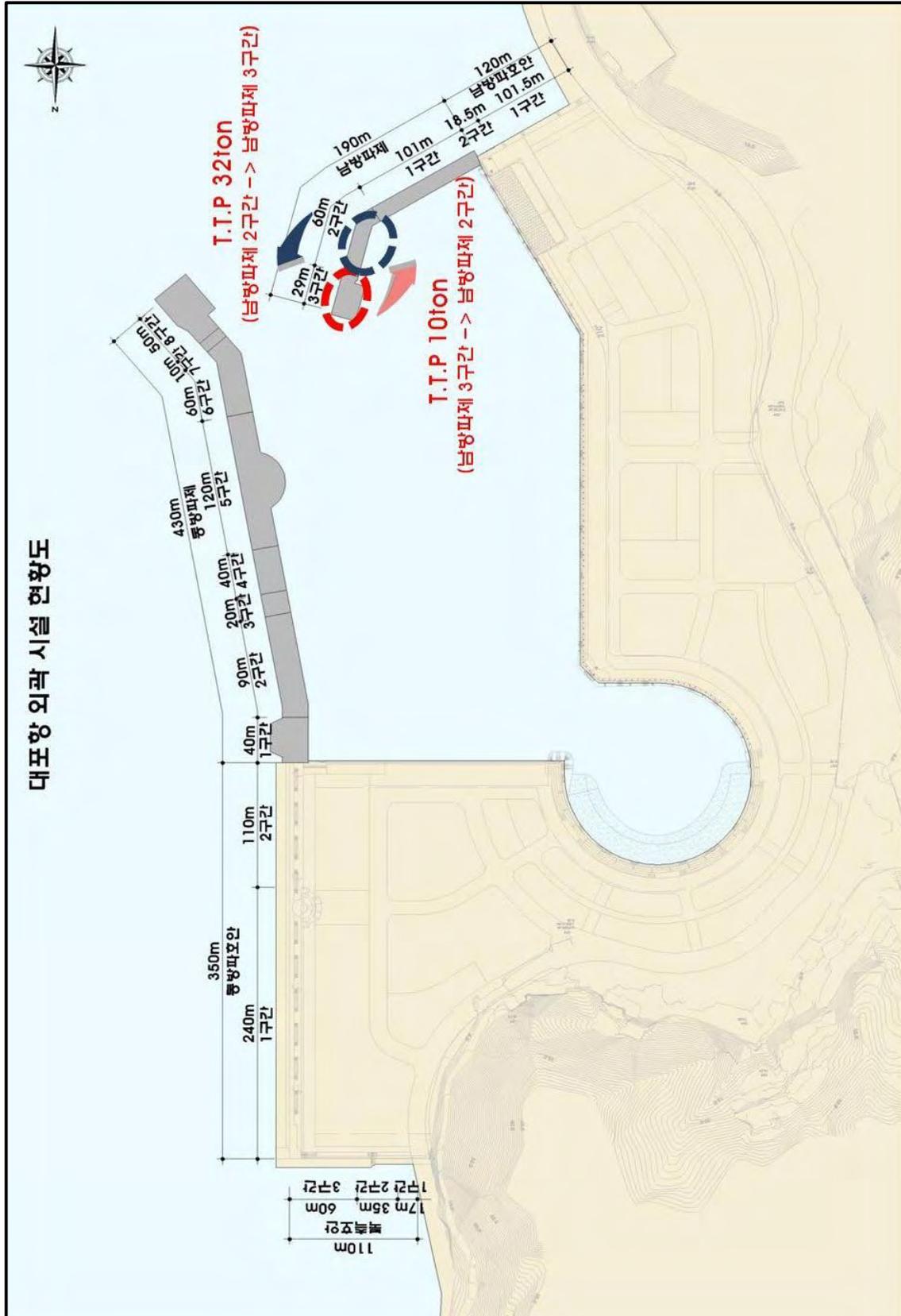


<그림 4.44.3> 보수·보강 표준단면도(3구간)



2) 유용계획

- 남방파제 3구간에서 제거되는 T.T.P 10ton을 남방파제 2구간에 유용하고 남방파제 2구간에 제거되는 T.T.P 32ton을 3구간에 유용하는 안을 계획하였다.



## 4.44.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
남방파제	190		1,967	
1구간	101	3	303	• 상치 보강
2구간	60	20	1,200	• 상치 보강, 피복재 보강, 항내측보강
3구간	29	16	464	• 피복재 보강
합 계	190		1,967	

### 4.45 사천진항

#### 4.45.1 개요

- 사천진항은 강원도 강릉시에 위치해 있는 항으로 NE~SSE과향을 효과적으로 차폐하기 위한 방파제와 항내 매몰 방지를 위한 내·외측 방사제를 축조하였으며, 지반조건은 실트질 모래층과 모래층이 분포되어 있다.

#### 4.45.2 안정성평가

- 방파제 1~2구간, 외측방사제 2~3구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



외곽시설  
현황도

구분	방파제							내측방사제			외측방사제			
	1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	7구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간	3구간	
구조물 설계파	파고(m)	2.0	2.5	2.8	3.4	4.0	3.9	4.0	1.2	2.1	2.1	0.6	2.6	2.6
	주기(s)	11.4	12.4	12.4	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	12.4	11.1	11.1
	파향	NE	ENE	ENE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ENE	ESE	ESE
마루높이	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×	×
피복재 소요량	×	×	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○
상부공	활동	-	-	-	○	○	○	-	○	○	○	○	○	-
	전도	-	-	-	○	○	○	-	○	○	○	○	○	-
제체공	직선활동	-	-	-	○	○	○	-	○	○	○	○	○	-
보강 계획 수립	필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요	필요	불필요	필요	필요	

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.45.3 보수·보강 계획 수립

- 방파제의 안정성 평가 결과 1~2구간에서 피복재 소요 중량이 부족하여 보강이 필요하나, 현재 방파제 전면(1~2구간)이 DL(+) 4.0m까지 모래로 퇴적되어있어 파랑 내습에 의한 피복재의 피해는 발생하지 않을 것으로 판단되어 보수·보강을 제외하였다.
- 외측방사제 2~3구간 마루높이는 D.L(+)3.1m가 필요하나 방사제 배후시설이 없고, 외해에서 전파되는 파랑의 차단 효과 보다는 해안 침식 방지를 목적으로 하므로 일부 월파를 허용하여 현재 마루높이 D.L(+)2.5m를 유지하는 것으로 하여 보강계획을 미수립하였다.
- 내측방사제 안정성 평가 결과 2~3구간의 마루높이가 부족하여 증고가 필요하고, 2구간의 피복재를 피복석 0.8m<sup>3</sup>으로 보강하여야 하나, 현재 1~2구간 외측은 콘크리트 계단으로 시공되어있고 전면 하부는 모래 등으로 퇴적되어있어 파랑내습에 의한 월파 및 피복재 피해는 발생하지 않을 것으로 판단된다. 따라서 내측방사제 2~3구간에 대한 보수·보강 계획은 제외하였다.
- 그러나 사천진항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계파 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계파 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계파 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

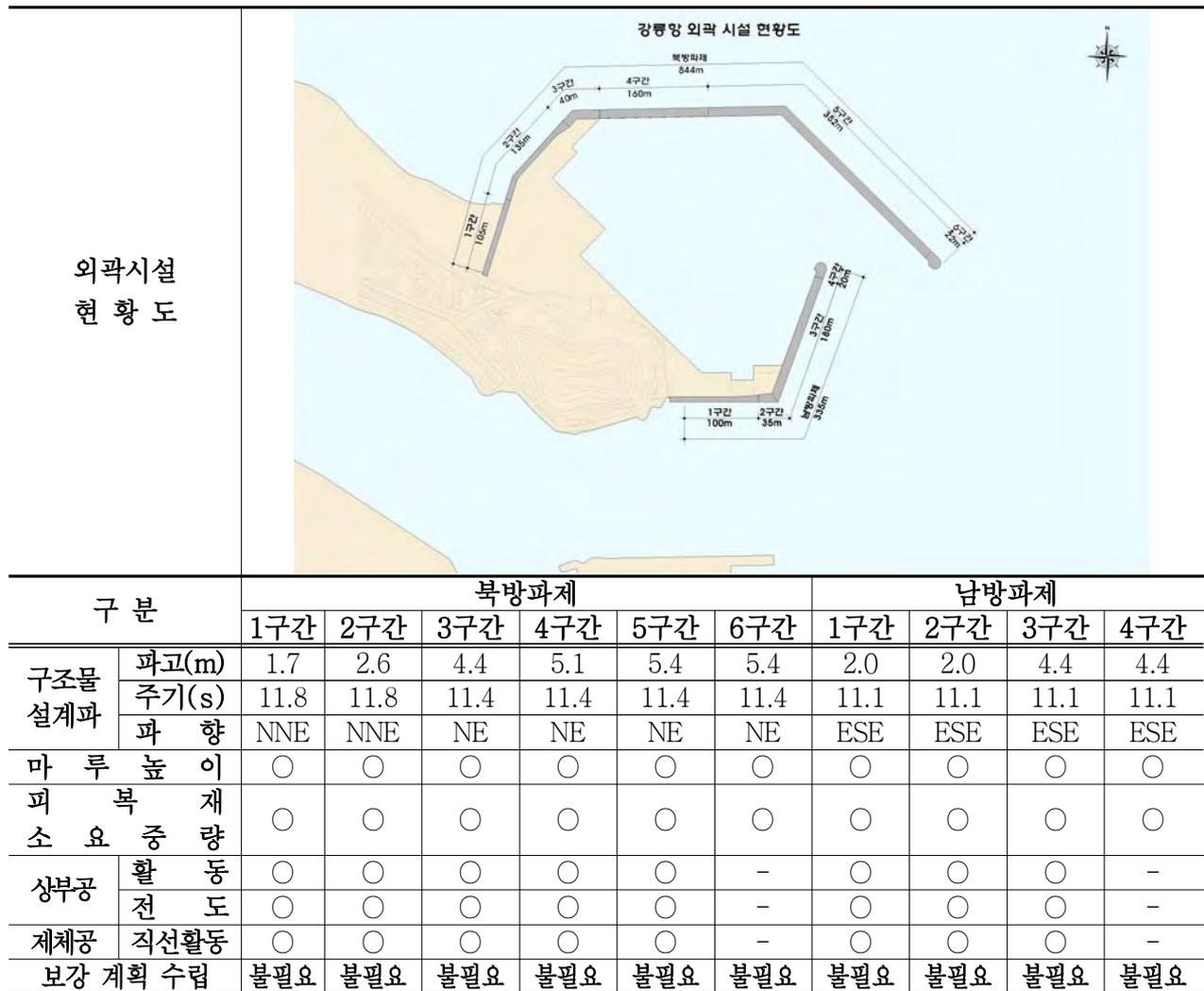
## 4.46 강릉항

### 4.46.1 개요

- 강릉항은 강원도 강릉시에 위치해 있는 항으로 NE~SSE과향을 효과적으로 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였으며, 지반조건은 실트질 모래층이 분포되어 있다.

### 4.46.2 안정성평가

- 북방파제와 남방파제 전구간에서 안정성이 확보되는 것으로 나타났다.



※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.46.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전구간에 대하여 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.
- 그러나, 강릉항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다.
- 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성 평가를 재수행한 후 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

### 4.47 금진항

#### 4.47.1 개요

- 금진항은 강원도 강릉시에 위치해 있는 항으로 NE~SSE파향을 효과적으로 차폐하기 위한 방파제와 파랑 차폐 및 항내매물 방지를 위한 방사제를 축조하였으며, 지반조건은 자갈층과 모래층이 분포되어 있다.

#### 4.47.2 안정성평가

- 방파제와 방사제 전 구간에서 안정성이 확보되는 것으로 나타났다.



외곽시설  
현황도

구분		방파제						방사제		
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계파	파고(m)	1.8	3.9	4.4	4.4	4.4	4.4	1.0	1.0	1.0
	주기(s)	12.3	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	12.3	12.3	12.3
	파향	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	SE	SE	SE
마루 높이		○	○	○	○	○	○	○	○	○
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	○	-	○	○	-
	전도	○	○	○	○	○	-	○	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	○	○	-	○	○	-
보강 계획 수립		불필요								

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.47.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에 대하여 안정성이 확보되어 보수·보강 계획을 미수립하였다.
- 그러나, 금진항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계파 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계파 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계파 및 안전성 평가를 재수행한 후 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

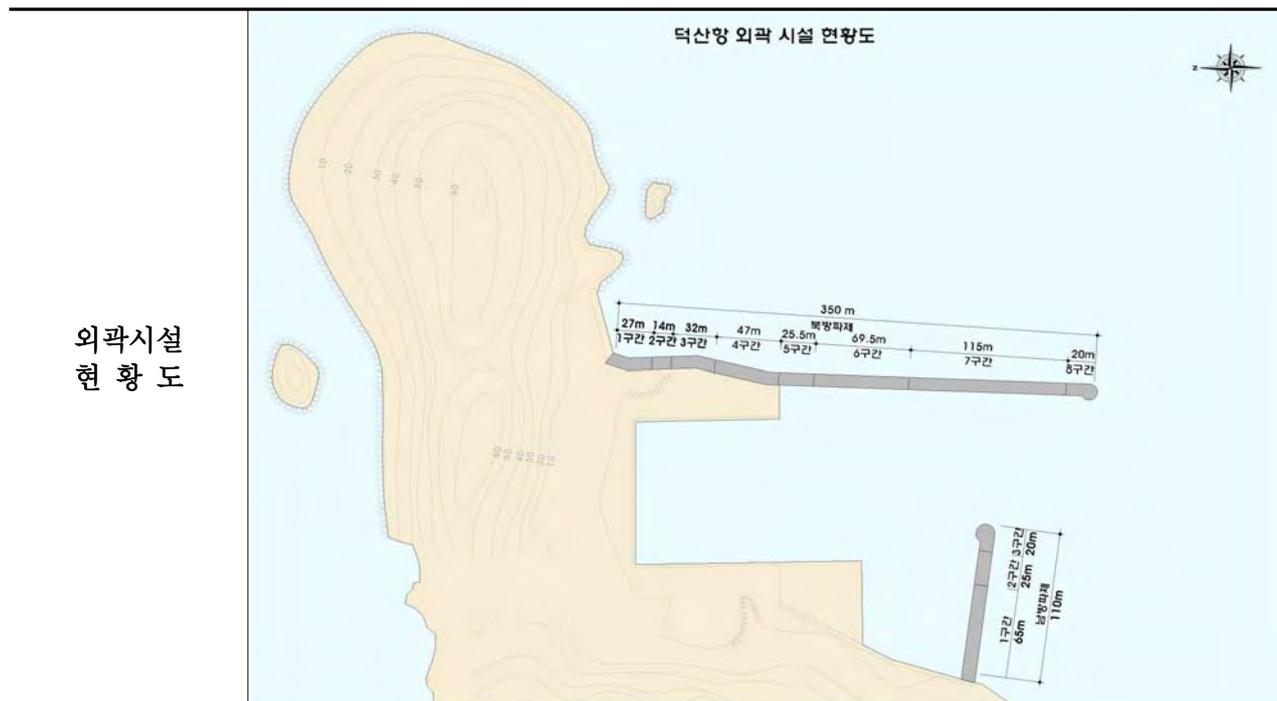
### 4.48 덕산항

#### 4.48.1 개요

- 덕산항은 강원도 강릉시에 위치해 있는 항으로 NE~SSE과향을 효과적으로 차폐하기 위해 방파제와 파랑 차폐 및 항내매물 방지를 위한 방사제를 축조하였으며, 지반조건은 자갈층과 모래층이 분포되어 있다.

#### 4.48.2 안정성평가

- 북방파제 3~6구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분	북방파제								남방파제			
	1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	7구간	8구간	1구간	2구간	3구간	
구조물 설계파	파고(m)	1.1	1.7	2.9	4.6	4.7	4.8	5.0	5.0	2.4	2.4	2.4
	주기(s)	13.3	13.3	11.4	12.6	12.6	12.6	13.5	13.5	12.1	12.1	12.1
	파향	SSE	SSE	ESE	E	E	E	ENE	ENE	SE	SE	SE
마루 높이	○	○	×	×	×	×	○	○	○	○	○	
피복재 소요중량	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	
상부공	활동	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-
	전도	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-
체체공	직선활동	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-
보강 계획 수립	불필요	불필요	필요	필요	필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

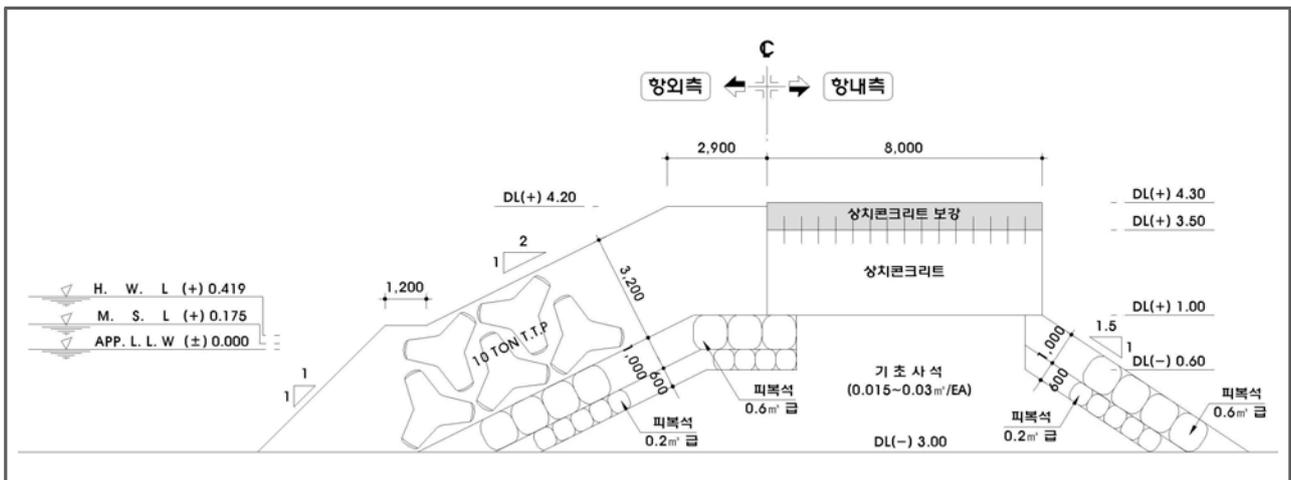
### 4.48.3 보수·보강 계획 수립

- 덕산항의 경우 최근 기후 변화에 따른 심해설계과 변화 경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안정성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

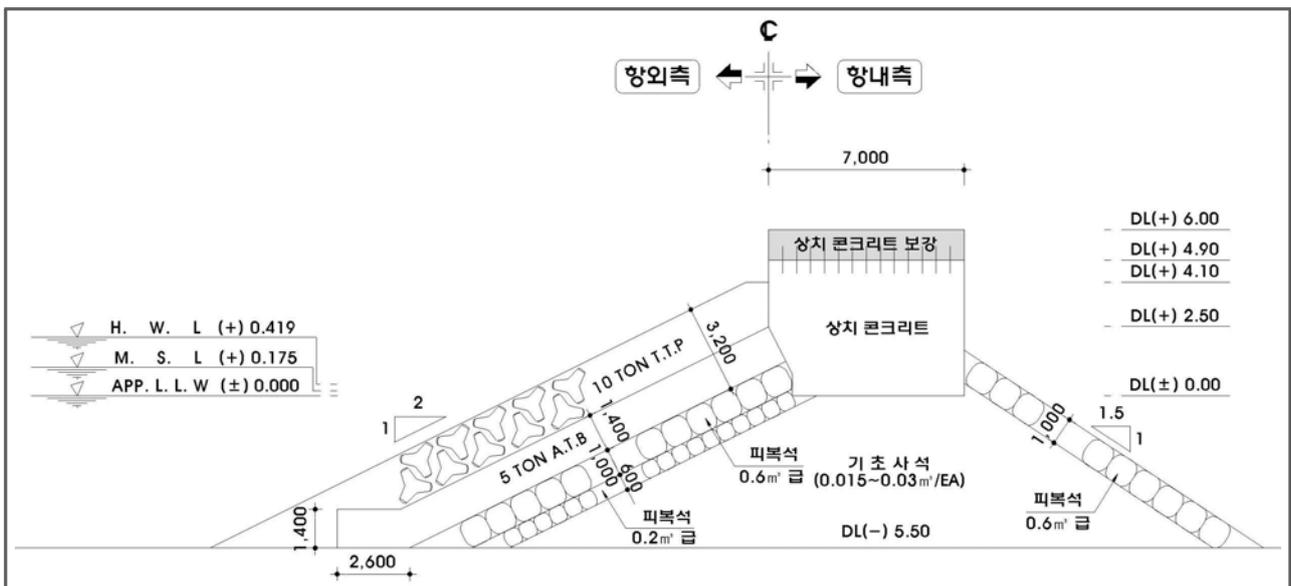
#### 1) 북방파제

구 분		3구간	4구간	5구간	6구간	비고
시설연장		32.0m	47.0m	25.5m	69.5m	174m
마루 높이	현황	D.L(+ )3.5m	D.L(+ )4.9m	D.L(+ )4.9m	D.L(+ )4.5m	
	계획	D.L(+ )4.3m	D.L(+ )6.0m	D.L(+ )6.0m	D.L(+ )6.0m	
외측 피복재	현황	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 12.5ton	
	계획	-	-	-	T.T.P 16.0ton	

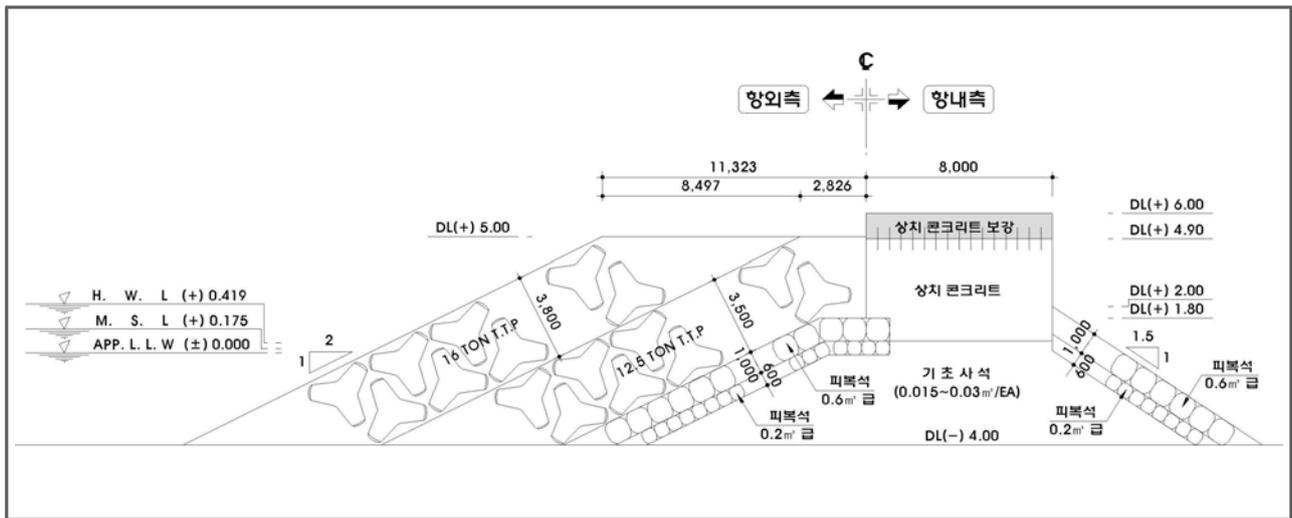
<그림 4.48.1> 보수·보강 표준단면도(3구간)



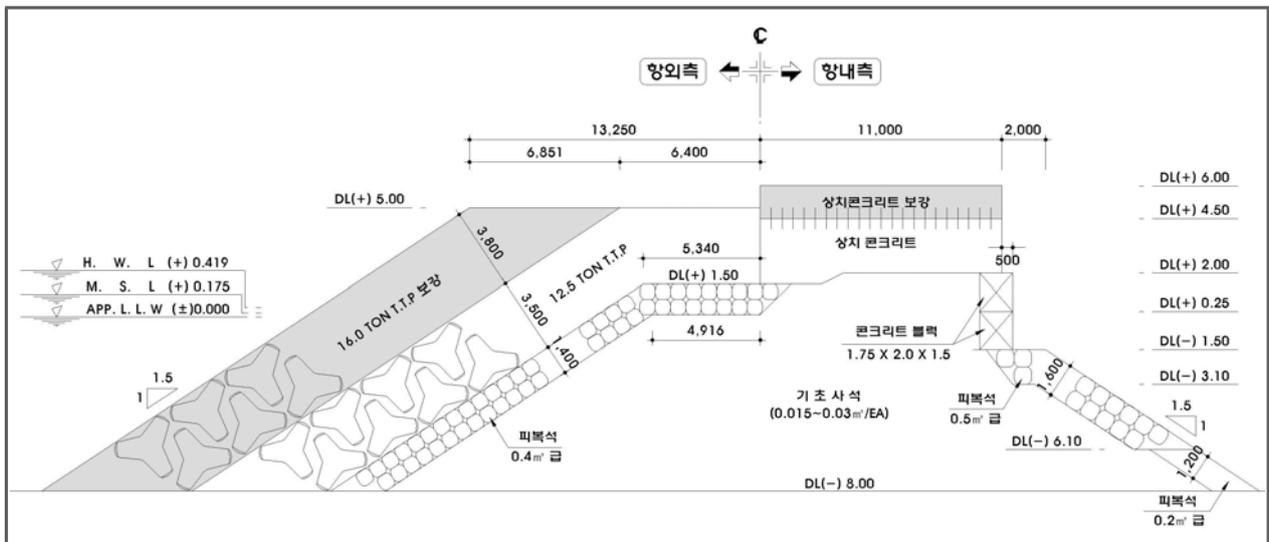
<그림 4.48.2> 보수·보강 표준단면도(4구간)



<그림 4.48.3> 보수·보강 표준단면도(5구간)



<그림 4.48.4> 보수·보강 표준단면도(6구간)



4.47.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	174	-	1,808	
3구간	32	4	128	• 상치 보강
4구간	47	4	188	• 상치 보강
5구간	25.5	4	102	• 상치 보강
6구간	69.5	20	1,390	• 상치 보강, 피복재 보강
합 계	174		1,808	

### 4.49 구계항

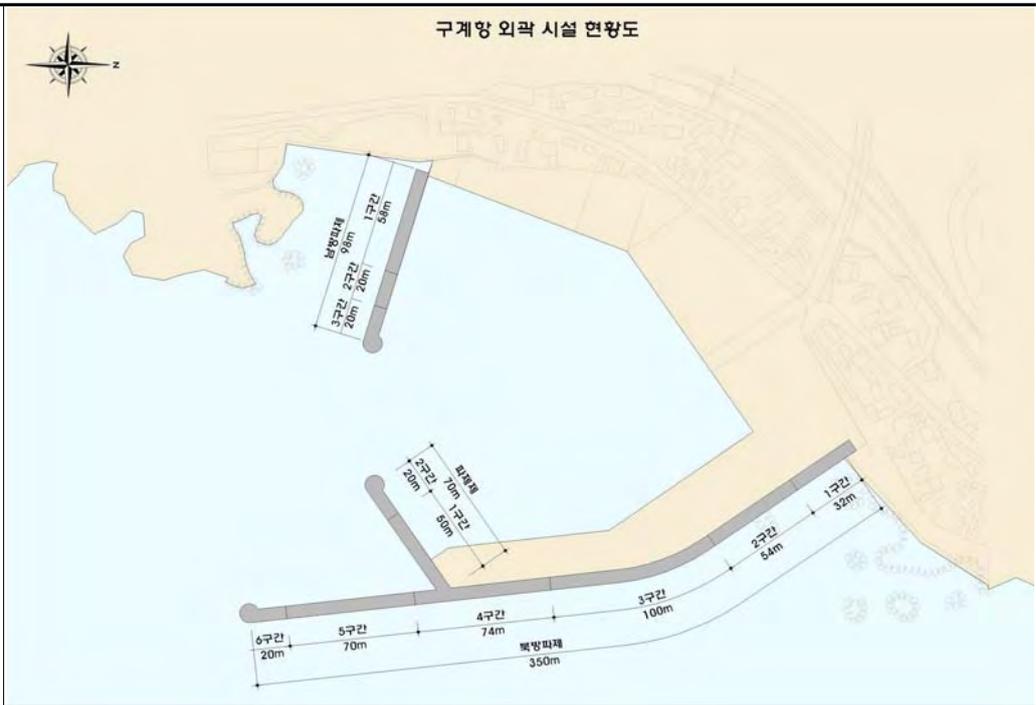
#### 4.49.1 개요

- 구계항은 경북 영덕군에 위치해 있는 항으로 NE~SSE파향을 효과적으로 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였으며, 내측으로 전파되는 파랑을 차폐하기 위해 파제제를 축조하였다.

#### 4.49.2 안정성평가

- 북방파제 2~3, 6구간, 남방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		북방파제						남방파제			파제제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간
구조물 설계파	파고(m)	1.3	4.0	5.3	5.7	6.3	6.3	2.4	2.4	2.4	1.4	1.4
	주기(s)	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
	파향	E	E	E	E	E	E	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE
마루높이		○	×	×	○	○	○	×	×	×	○	○
피복재 소요중량		○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-
	전도	-	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-
체제공	직선활동	-	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	필요	필요	불필요	불필요	필요	필요	필요	필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

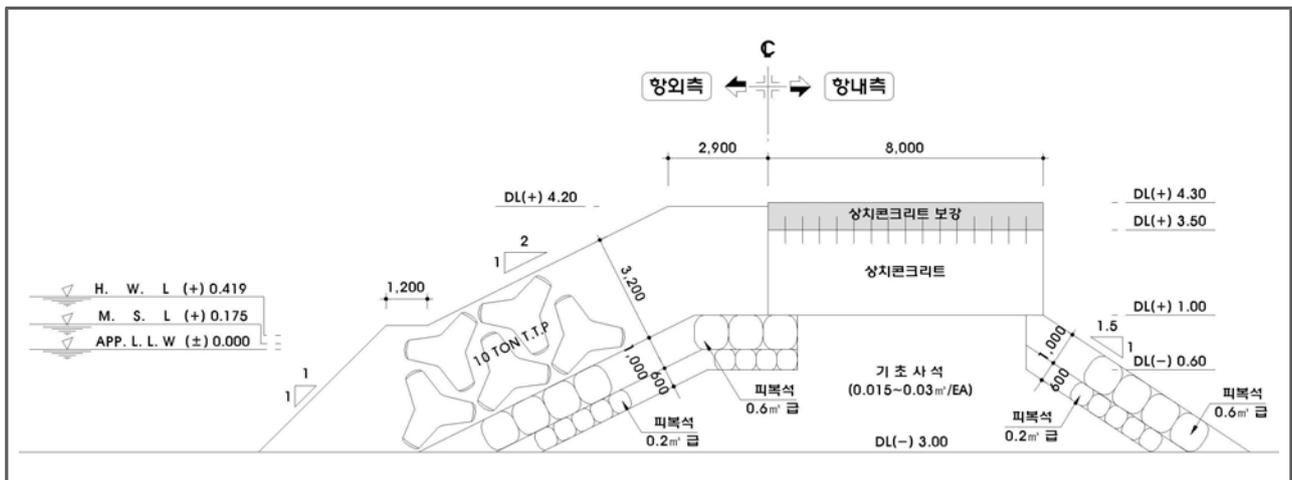
### 4.48.3 보수·보강 계획 수립

- 덕산항의 경우 최근 기후 변화에 따른 심해설계과 변화 경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안정성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

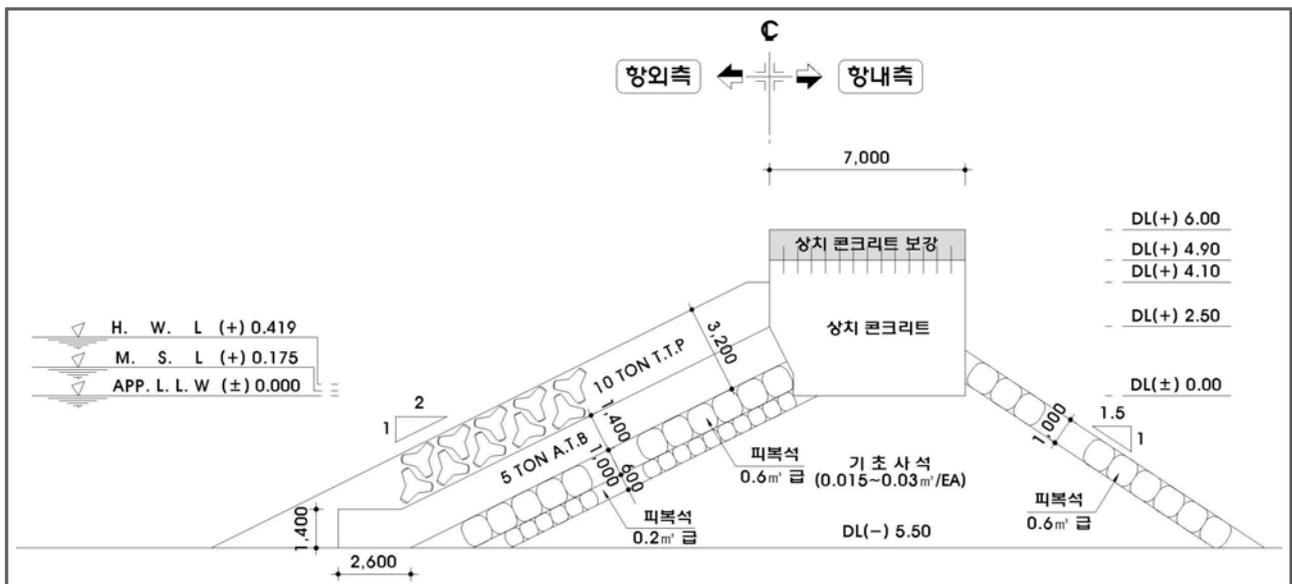
#### 1) 북방파제

구 분		3구간	4구간	5구간	6구간	비고
시설연장		32.0m	47.0m	25.5m	69.5m	174m
마루 높이	현황	D.L(+ )3.5m	D.L(+ )4.9m	D.L(+ )4.9m	D.L(+ )4.5m	
	계획	D.L(+ )4.3m	D.L(+ )6.0m	D.L(+ )6.0m	D.L(+ )6.0m	
외측 피복재	현황	T.T.P 10.0ton	T.T.P 10.0ton	T.T.P 16.0ton	T.T.P 12.5ton	
	계획	-	-	-	T.T.P 16.0ton	

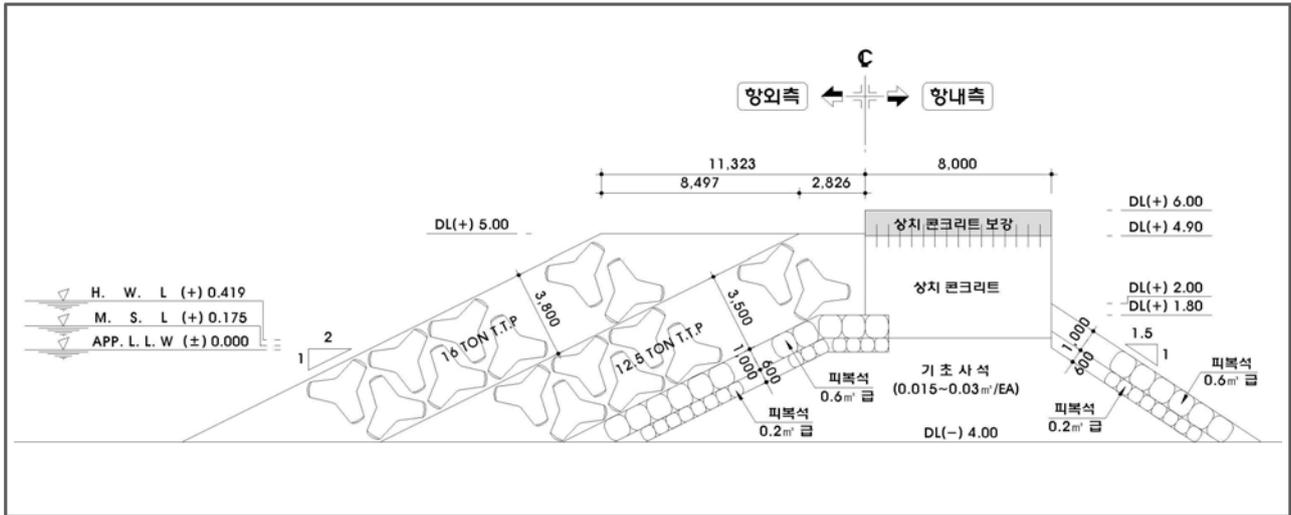
<그림 4.48.1> 보수·보강 표준단면도(3구간)



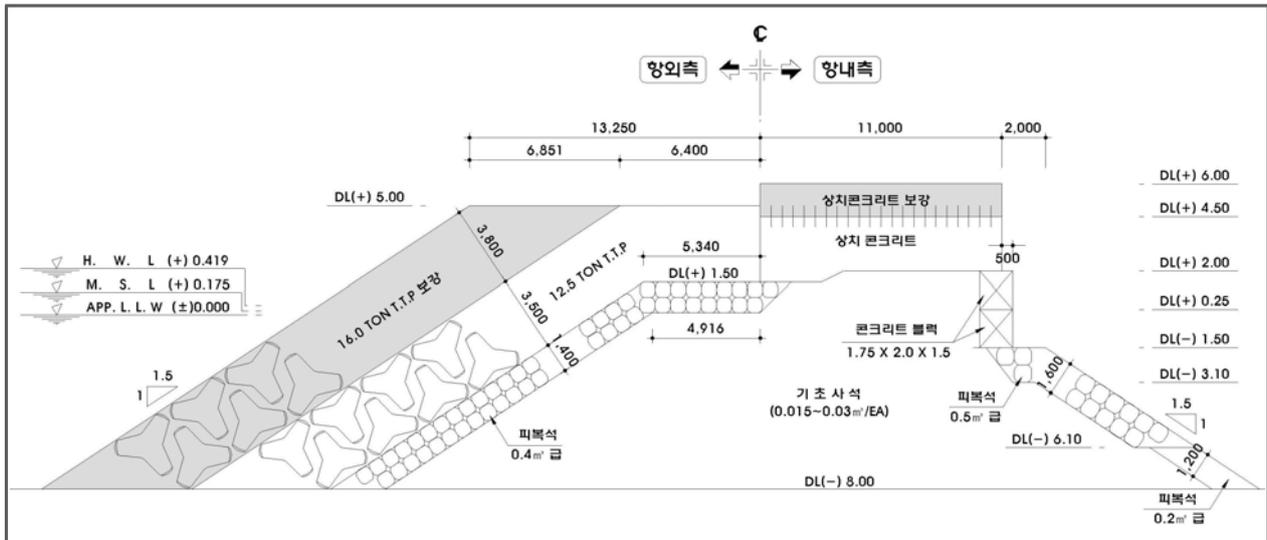
<그림 4.48.2> 보수·보강 표준단면도(4구간)



<그림 4.48.3> 보수·보강 표준단면도(5구간)



<그림 4.48.4> 보수·보강 표준단면도(6구간)



4.47.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	174	-	1,808	
3구간	32	4	128	• 상치 보강
4구간	47	4	188	• 상치 보강
5구간	25.5	4	102	• 상치 보강
6구간	69.5	20	1,390	• 상치 보강, 피복재 보강
합 계	174		1,808	

### 4.49 구계항

#### 4.49.1 개요

- 구계항은 경북 영덕군에 위치해 있는 항으로 NE~SSE파향을 효과적으로 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였으며, 내측으로 전파되는 파랑을 차폐하기 위해 파제제를 축조하였다.

#### 4.49.2 안정성평가

- 북방파제 2~3, 6구간, 남방파제 전구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		북방파제						남방파제			파제제	
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	1구간	2구간	3구간	1구간	2구간
구조물 설계파	파고(m)	1.3	4.0	5.3	5.7	6.3	6.3	2.4	2.4	2.4	1.4	1.4
	주기(s)	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
	파향	E	E	E	E	E	E	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE
마루높이		○	×	×	○	○	○	×	×	×	○	○
피복재 소요중량		○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-
	전도	-	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-
체제공	직선활동	-	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-
보강 계획 수립		불필요	필요	필요	불필요	불필요	필요	필요	필요	필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

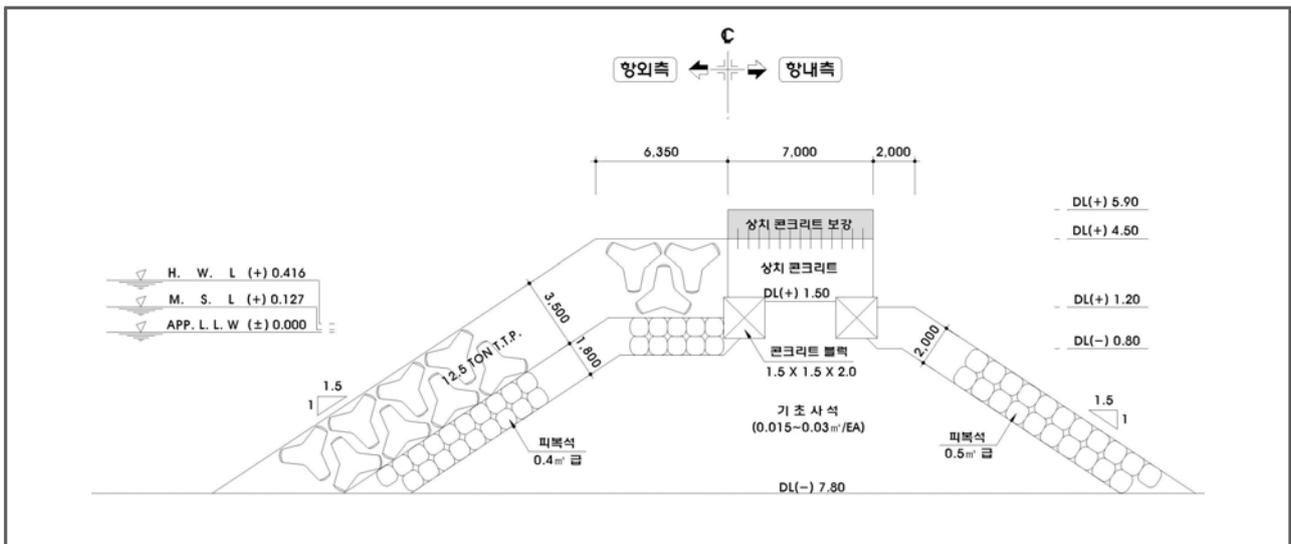
### 4.49.3 보수·보강 계획 수립

- 구계항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

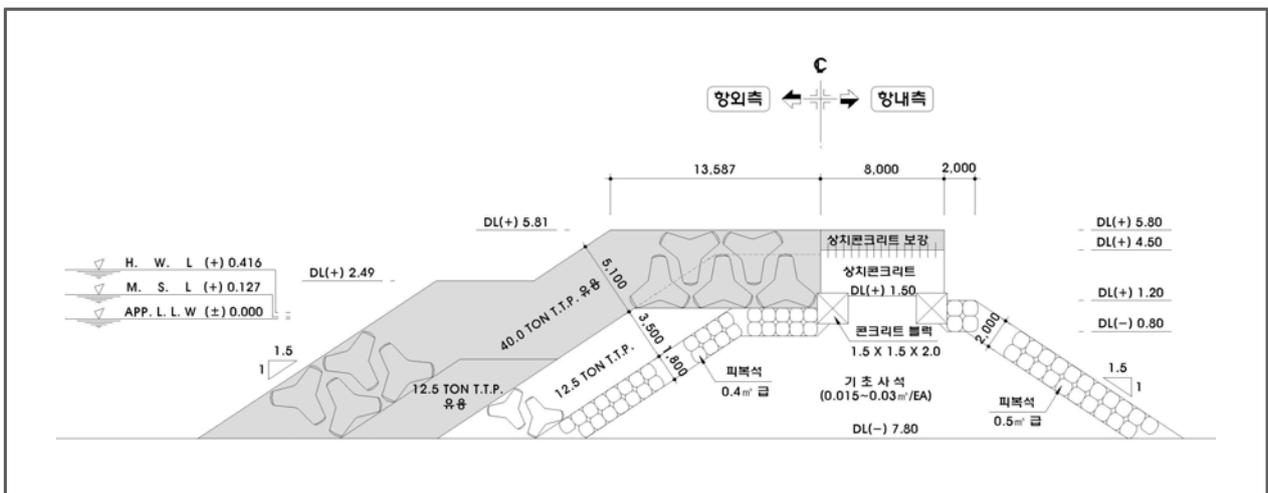
#### 1) 북방파제

구 분		2구간	3-1구간	3-2구간	6구간	비고
시설연장		54m	57m	43m	25m	179m
마루 높이	현황	D.L(+ )4.5m	D.L(+ )4.5m	D.L(+ )4.5m	D.L(+ )6.8m	
	계획	D.L(+ )5.9m	D.L(+ )6.3m	D.L(+ )6.3m	-	
외측 피복재	현황	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 12.5ton	T.T.P 40ton	
	계획	-	T.T.P 40ton	T.T.P 50ton	T.T.P 50ton	

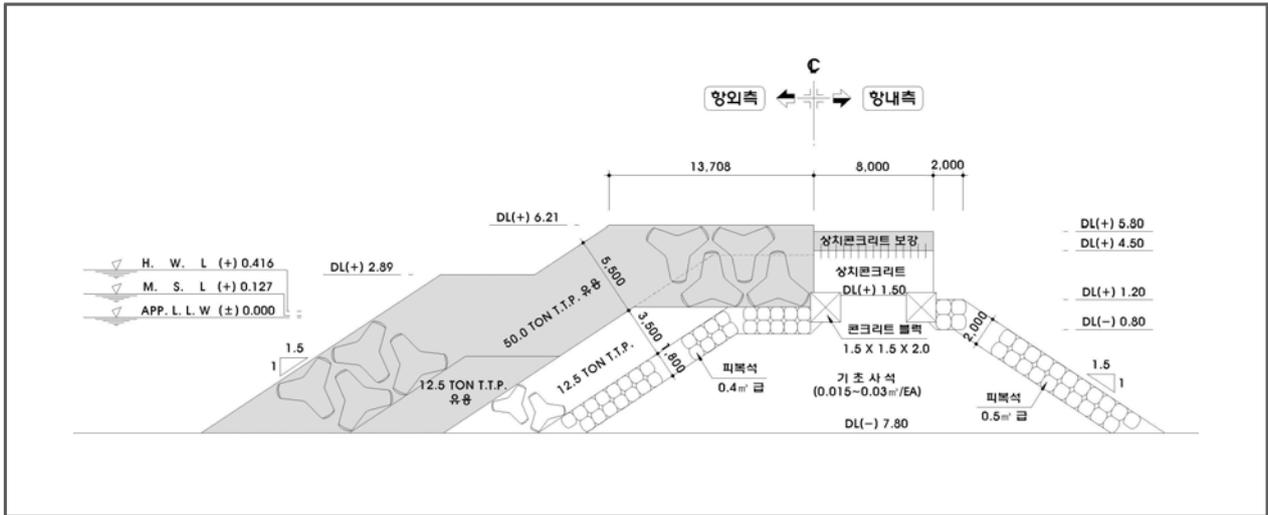
<그림 4.49.1> 보수·보강 표준단면도(2구간)



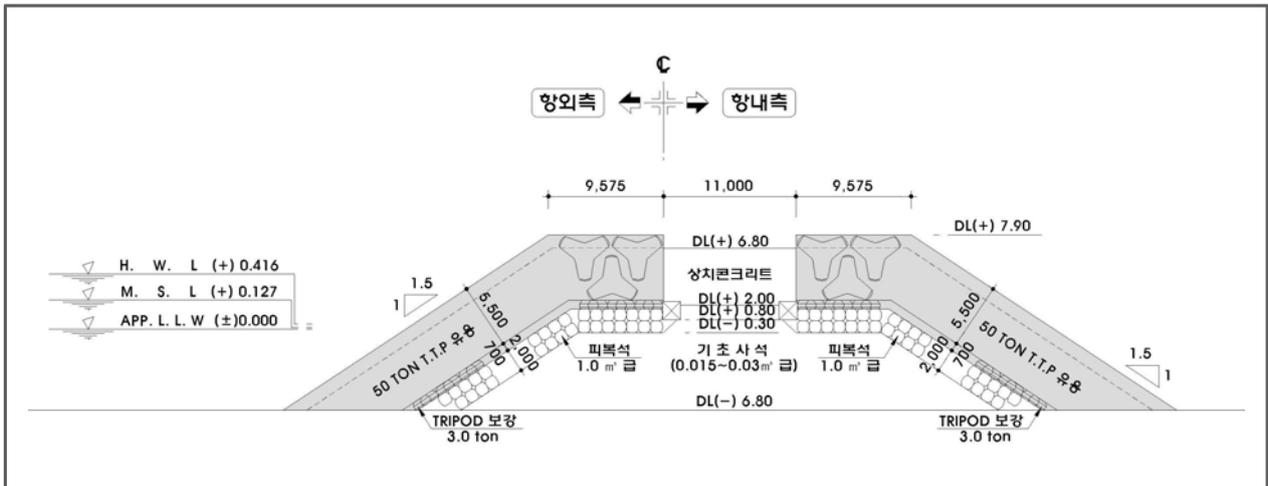
<그림 4.49.2> 보수·보강 표준단면도(3-1구간)



<그림 4.49.3> 보수·보강 표준단면도(3-2구간)



<그림 4.49.4> 보수·보강 표준단면도(6구간)

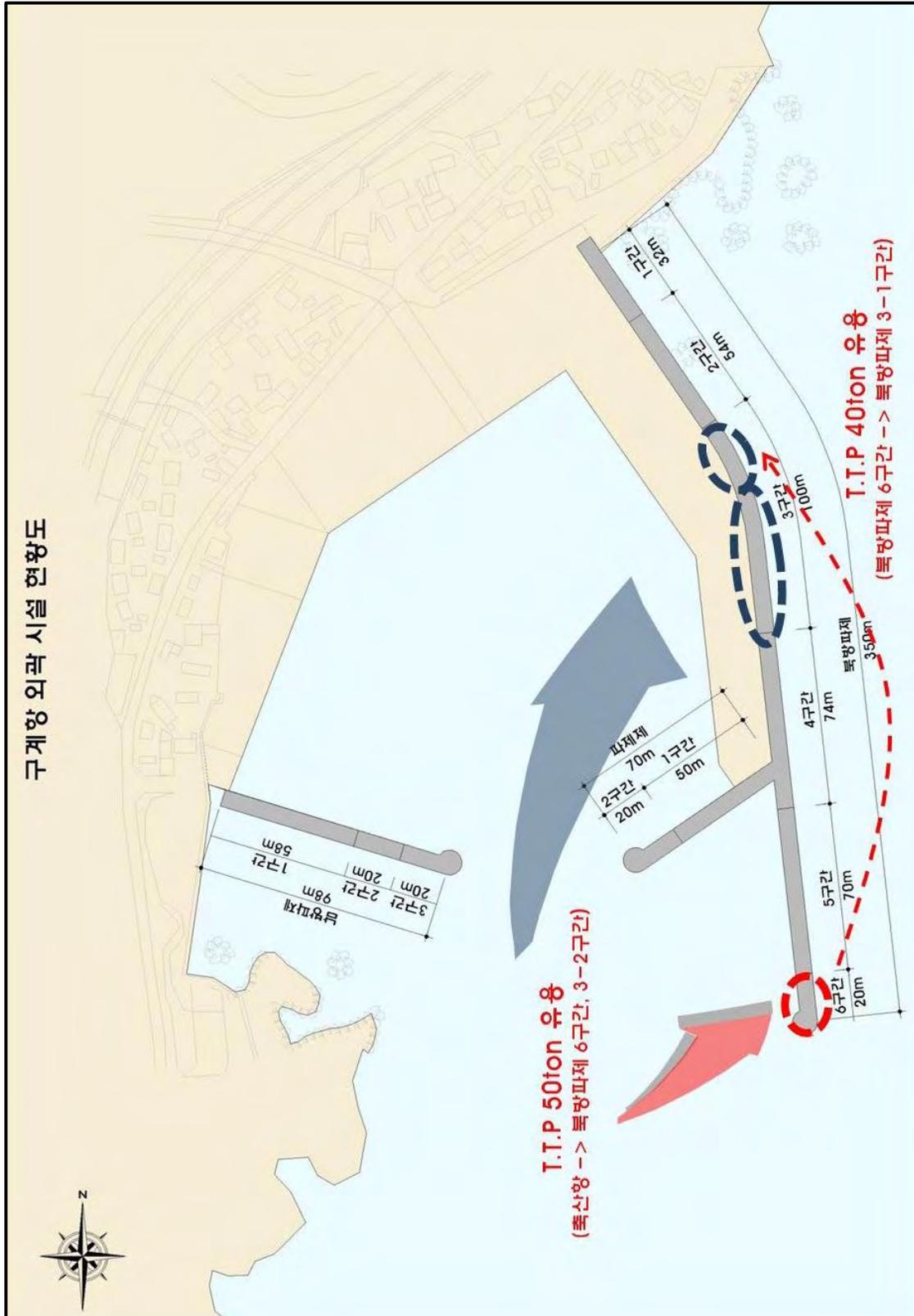


## 2) 남방파제

- 남방파제 안전성 평가결과 전구간 마루높이가 부족한 것으로 나타났으나 현재 남방파제 배후 및 전면에 암초 등이 산재해있고, 일부 모래등으로 퇴적되어 있어 월파를 허용하여도 항내 정온 및 부두 이용에는 문제가 없을 것으로 판단되므로 마루높이에 대한 보강계획을 미수립하였다.

2) 유용계획

- 축산항에서 현재 진행 중인 보강 공사에서 제거될 T.T.P 50ton을 북방파제 3-2구간, 6구간으로 유용하고 북방파제 6구간에서 제거되는 T.T.P 40ton을 북방파제 3-1구간으로 유용하는 계획을 수립하였다.



#### 4.49.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방파제	179		2,519	
2구간	54	4	216	• 상치 보강
3-1구간	57	18	1,026	• 상치 보강, 피복재 보강
3-2구간	43	14	602	• 상치 보강, 피복재 보강
6구간	25	27	675	• 피복재 보강
합 계	179		2,519	

### 4.50 대진항

#### 4.50.1 개요

- 대진항은 경북 영덕군에 위치해 있는 항으로 NE~SSE과향을 효과적으로 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 1.3~2.3m의 두께로 실트섞인 중세립사 모래층이 분포하고 있다.

#### 4.50.2 안정성평가

- 북방파제 4구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

외곽시설  
현황도



구 분		북방파제								남방파제
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	7구간	8구간	1구간
구조물 설계과	파고(m)	2.6	4.2	5.9	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	2.1
	주기(s)	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.8
	파향	ENE	E							
마루높이		○	○	○	○	○	○	○	○	○
피복재 소요중량		○	○	○	×	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	전도	○	○	○	○	○	○	○	-	-
제체공	직선활동	○	○	○	○	○	○	○	-	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

### 4.50.3 보수·보강 계획 수립

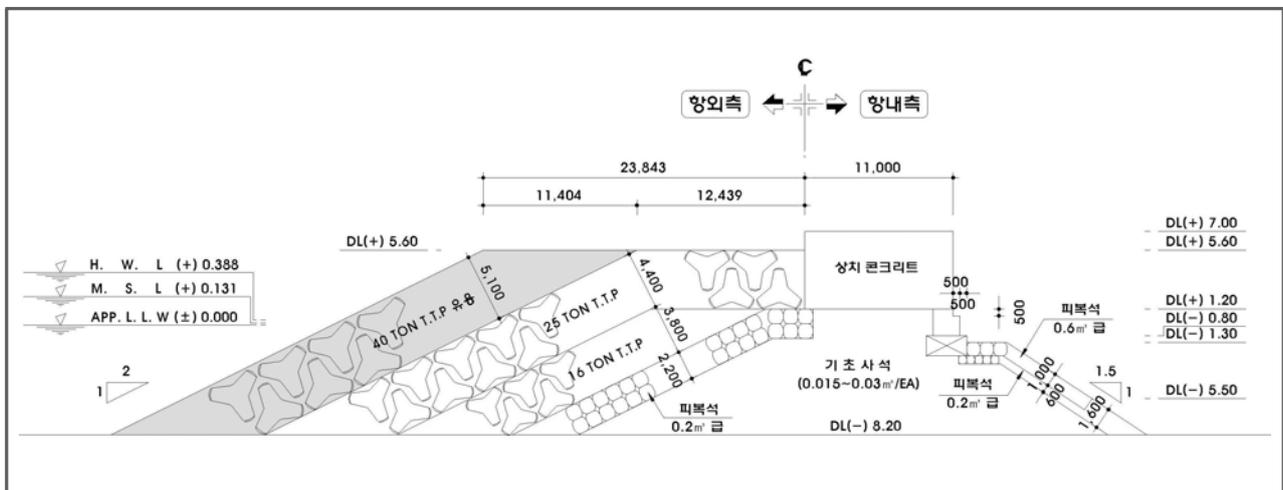
- 대진항의 경우 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도에 설계과 재검토 대상상으로 선정되었다. 따라서, 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강계획을 수립할 예정이다.

#### 1) 북방파제

- 4구간의 외측피복재는 안정성 검토에서 T.T.P 32ton으로 산정되었으나, 신규로 제작하여 거치하는 것보다는 현재 진행중에 있는 축산항 보강공사와 연계하여 보수보강 계획을 수립하였다.
- 따라서, 현재 축산항에서 제거되는 T.T.P 40ton을 유용하고, 부족한 T.T.P 40ton에 대해서는 신규제작하여 보강하는 것으로 계획하였다.

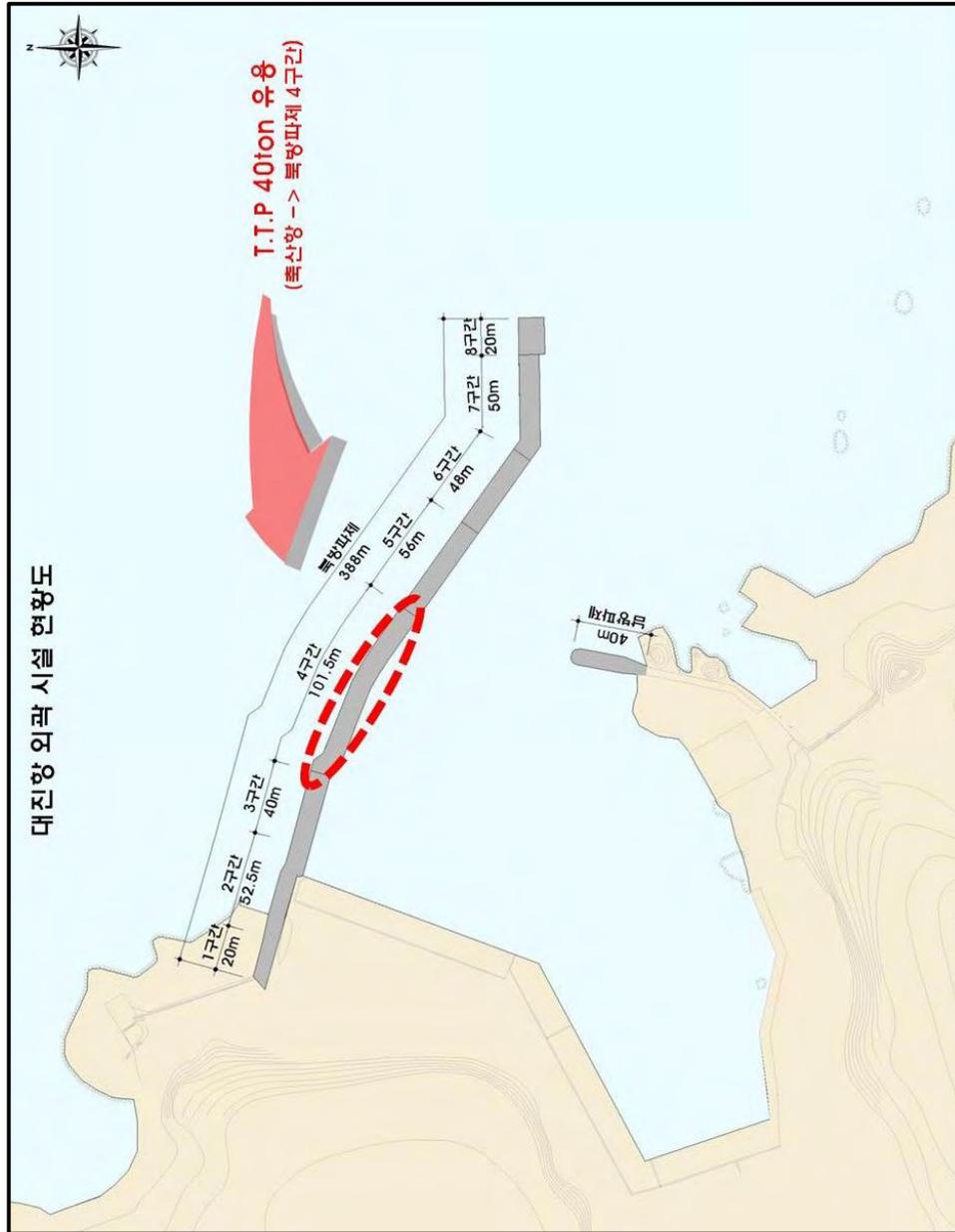
구 분		4구간	비고
시설연장		101.5m	101.5m
마 루 높 이	현황	D.L.(+)7.0m	
	계획	-	
외 측 피복재	현황	T.T.P 25.0ton	
	계획	T.T.P 40.0ton	

<그림 4.50.1> 보수·보강 표준단면도(4구간)



2) 유용계획

- 축산항 보강공사시 제거되는 T.T.P 40ton을 대신항 북방과제 4구간에 유용하도록 계획하였다.



4.50.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
북방과제	101.5		914	
4구간	101.5	9	914	• 피복재 보강
합 계	101.5		914	

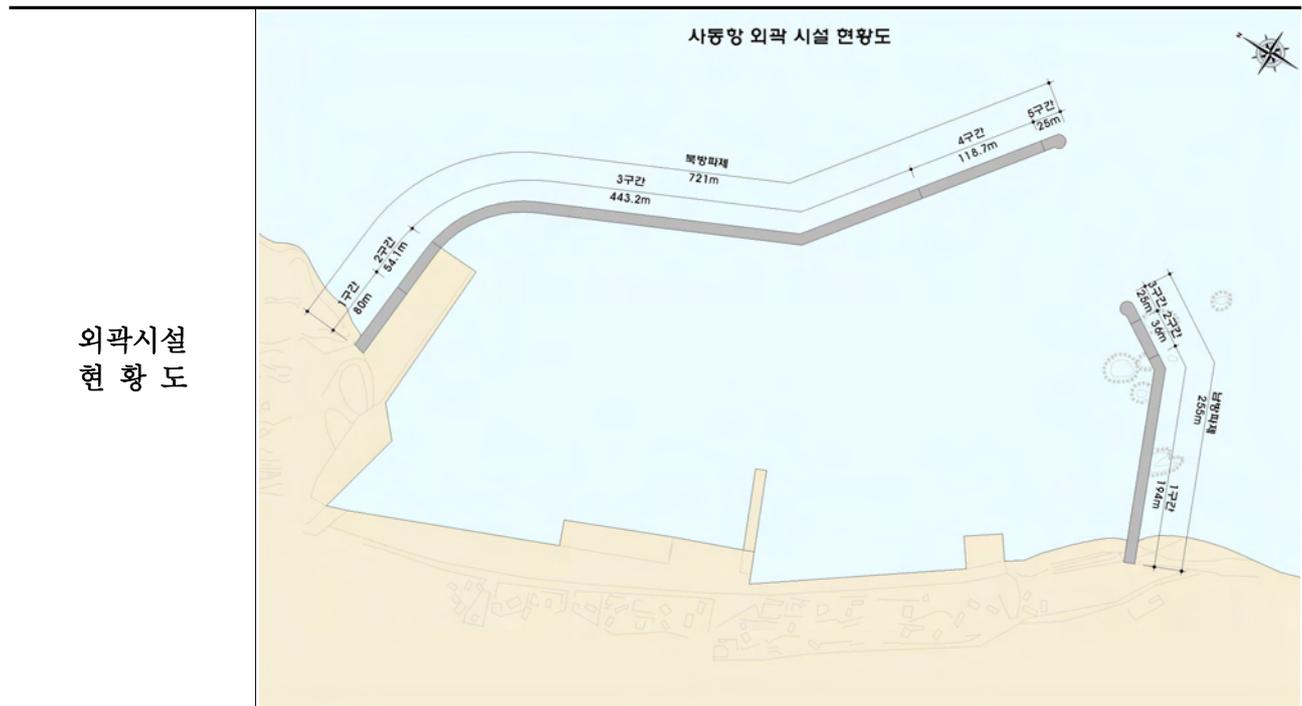
## 4.51 사동항

### 4.51.1 개요

- 사동항은 경북 울진군에 위치해 있는 항으로 NE~SSE과향을 효과적으로 차폐하기 위해 북방파제와 남방파제를 축조하였다.

### 4.51.2 안정성평가

- 남방파제 1구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.



구 분		북방파제					남방파제		
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	1구간	2구간	3구간
구조물 설계과	파고(m)	4.2	4.6	5.6	6.0	6.0	3.4	3.7	3.7
	주기(s)	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
	파 향	E	E	E	E	E	E	E	E
마 루 높 이		○	○	○	○	○	×	○	○
피복재 소요중량		○	○	○	○	○	×	○	○
상부공	활동	○	○	○	○	-	×	○	-
	전도	○	○	○	○	-	×	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	○	-	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

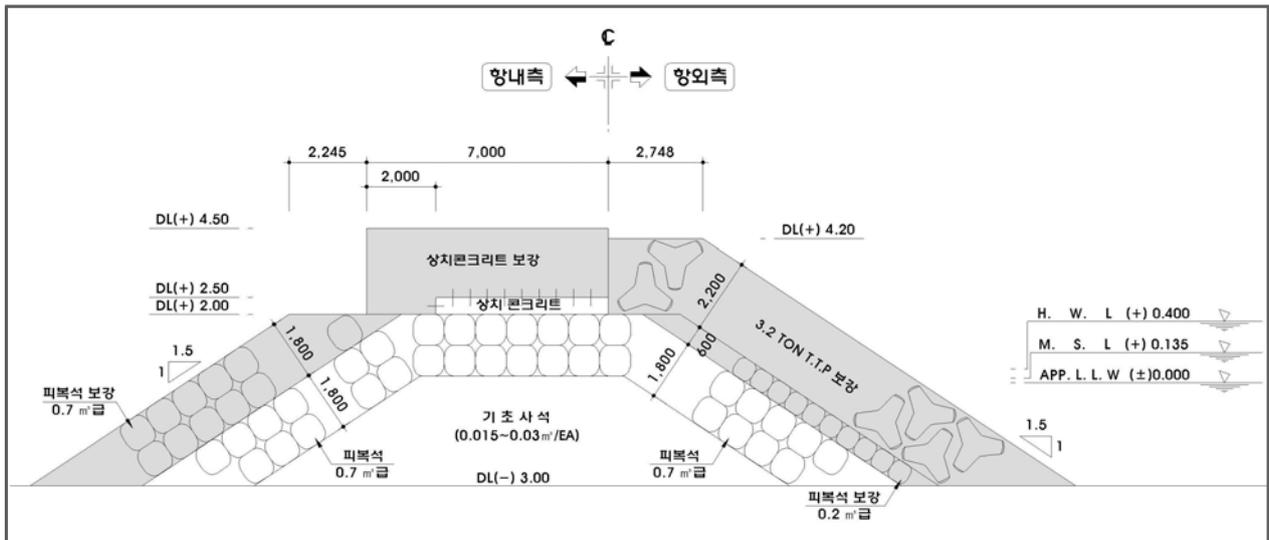
### 4.51.3 보수·보강 계획 수립

- 사동항은 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화 경향이 증가할 것으로 예측되어 3차년도 설계과 재검토 대상항으로 선정되었다. 따라서 3차년도에 구조물 설계과 및 안정성 평가를 재수행한 후 최종 보수·보강 계획을 수립할 예정이다.

#### 1) 남방파제

구 분		1구간	비고
시설연장		194m	194m
마 루 높 이	현황	D.L(+ )2.5m	
	계획	D.L(+ )4.5m	
외 측 피복재	현황	피복석 0.7m <sup>3</sup>	
	계획	T.T.P 3.2ton	

<그림 4.51.1> 보수·보강 표준단면도(1구간)



### 4.51.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
남방파제	194		2,522	
1구간	194	13	2,522	• 상치 보강, 피복재 보강, 항내측 보강
합 계	194		2,522	

## 4.52 모슬포(남)항

### 4.52.1 개요

- 모슬포(남)항은 제주도 서남쪽에 위치해 있는 항으로 SSE~SW파향을 효과적으로 차폐하기 위해 방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 항내외측에 노출암이 산재해 있으며, 상부에 모래질이 분포되어 있다.

### 4.52.2 안정성평가

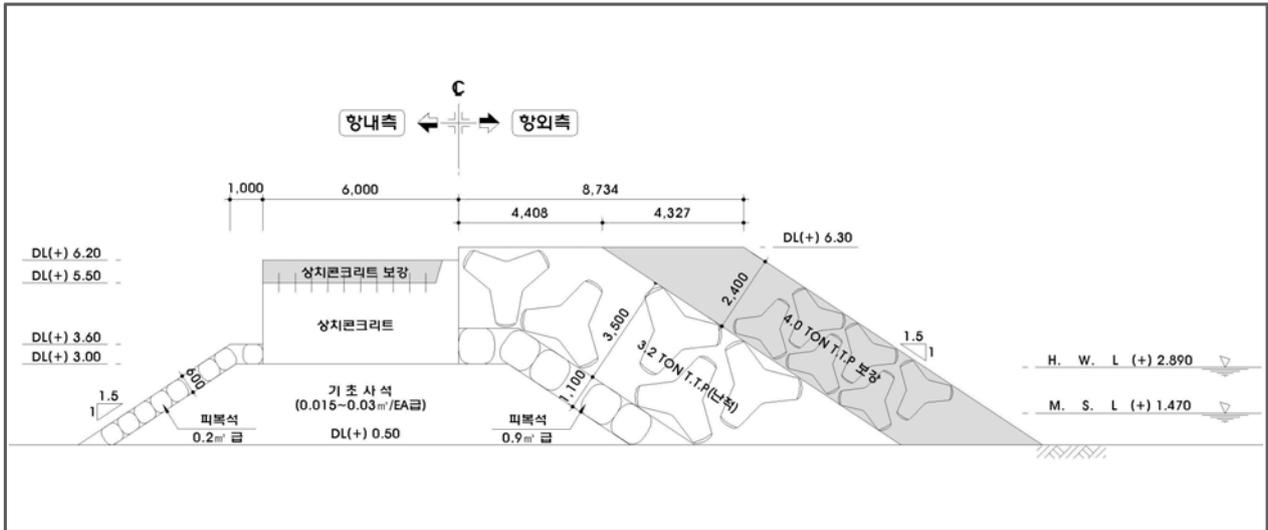
- 서방파제 2, 4~5구간에서 보강이 필요한 것으로 나타났다.

구 분		서방파제									
		1구간	2구간	3구간	4구간	5구간	6구간	7구간	8구간	9구간	10구간
구 조 물 파	파 고 ( m )	1.6	2.5	2.5	3.2	3.2	3.9	4.4	4.4	4.4	4.4
	주 기 ( s )	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3
	파 향	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
마 루 높 이		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
피 복 재 소 요 중 량		○	×	○	×	×	○	○	○	○	○
상부공	활동	-	-	-	×	×	○	○	○	○	-
	전도	-	-	-	○	○	○	○	○	○	-
체제공	직선활동	-	-	-	○	○	○	○	○	○	-
보강 계획 수립		불필요	필요	불필요	필요	필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보



<그림 4.52.3> 보수·보강 표준단면도(5구간)



#### 4.52.4 개략 공사비 산출

(단위 : 백만원)

구 분	시설규모(m)	m당공사비	공사비	비 고
서방파제	315		1,857	
2구간	58	1	58	• 피복재 보강
4구간	210	7	1,470	• 상치 보강, 피복재 보강
5구간	47	7	329	• 상치 보강, 피복재 보강
합 계	315		1,857	

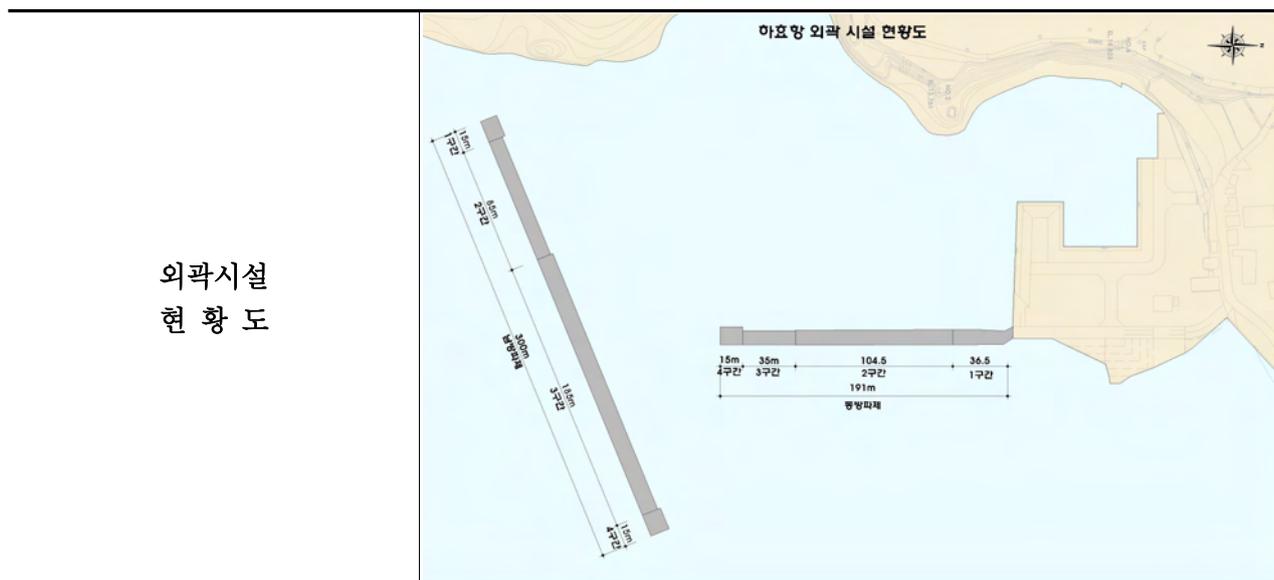
### 4.53 하효항

#### 4.53.1 개요

- 하효항은 제주도 남쪽에 위치해 있는 항으로 SSE~SSW파향을 효과적으로 차폐하기 위해 남방파제와 동방파제를 축조하였다.
- 지반조건은 동방파제에서 암반층이 분포하고 있으며, 남방파제에서 상부에 모래층이 1.3m 두께로 분포하고 하부에 연암층이 분포하고 있다.

#### 4.53.2 안정성평가

- 동방파제와 남방파제 전 구간에서 안정성이 확보되는 것으로 나타났다.



구 분		동방파제				남방파제			
		1구간	2구간	3구간	4구간	1구간	2구간	3구간	4구간
구 설 계 물 파	파 고 ( m )	4.2	4.2	4.2	4.2	6.7	6.5	6.7	6.7
	주 기 ( s )	15.2	15.2	15.2	15.2	14.3	14.3	14.3	14.3
	파 향	ESE	ESE	ESE	ESE	S	S	S	S
마 루	높 이	○	○	○	○	○	○	○	○
피 복 재	소 요 중 량	○	○	○	○	○	○	○	○
상부공	활동	○	○	○	-	-	○	○	-
	전도	○	○	○	-	-	○	○	-
제체공	직선활동	○	○	○	-	-	○	○	-
보강 계획 수립		불필요							

※ ○ : 안정성 확보, × : 안정성 미확보

#### 4.53.3 보수·보강 계획 수립

- 외곽시설 전 구간에 대해 안정성이 확보되어 보수보강계획을 미수립하였다.



## 제5장 보수·보장 우선순위 선정

---



## 제 5 장 보수·보강 우선순위 선정

### 5.1 기본방향

- 보수·보강의 우선순위는 2차년도 대상어항인 52개항 중 보수·보강 계획이 수립된 어항을 기준으로 그룹별 우선순위 평가 대상항을 선정하고, 선정된 항에 대해 그룹별 특성에 맞게 어항의 기능, 태풍피해현황, 설계과 검토, 안전성평가, 항내정온도 등 선정기준을 통해 대상 국가어항의 보수·보강 우선순위를 결정하고자 한다.

<그림 5.1.1> 보수·보강 우선순위 결정 절차



## 5.2 우선순위 평가 대상항 선정

- 우선순위 평가 대상항은 다음과 같이 3개 그룹으로 구분하여 각각 기준에 맞는 대상항을 선정하였다.
  - 1그룹 : 보수·보강공사의 중복투자를 방지하고 시공성 및 경제성 등을 제고하기 위해 현재건설중 이거나 2012년에 예산이 반영되어 공사발주예정인 어항 및 피해정도가 심각하여 보수가 시급한 대상항에 대해서는 공사시 안전성평가 결과가 반영되도록 최우선순위 부여
  - 2그룹 : 구조물의 안전성 평가 결과 보수·보강이 필요한 어항 중 1그룹 대상어항을 제외한 모든 어항을 대상으로 우선순위 평가
  - 3그룹 : 항내정온도가 불량하여 정온도 개선을 위해 신규시설이 필요한 어항을 대상으로 정온도 실험결과를 중심으로 우선순위 평가

### 5.2.1 최우선 반영 대상어항(1그룹)

- 2차년도 52개 대상어항 중 현재 공사중 어항은 가거도항, 도장항, 호두항, 대포근포항, 하효항이며, 2012년에 공사예산이 반영된 어항은 안흥항이다.
- 하효항은 신규설계과에 의한 외곽시설 안전성 확보로 보강계획이 미수립되어 우선순위에서는 제외되나, 현재 미시공구간인 동방과제 일부구간에 대해 급회 산정된 신규 구조물 설계과를 반영하여 설계변경 등을 수행하여야 할 것으로 판단되어 대상항에 포함하였다.
- 사천진항은 현재 피해정도가 심각하여 향후 태풍 및 고파랑 내습으로 피해가 누적되면 구조물 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있어 보수가 시급한 상황이므로 최우선 반영 대상항에 포함하였다.
- 안흥항의 경우, 2012년 정비공사가 발주예정이나 기존 방과제의 피복재 상태가 양호하며, 과거 태풍 등에 의한 피해이력이 없고, 신설서방과제 축조시 파랑의 감소효과로 인해 외곽시설의 안정성이 증가될 것으로 판단되어 설계과 증가에 따른 보강공사는 기수립된 정비공사가 완공 후 피해발생 및 장기간 파랑 모니터링 등을 수행한 후 반영하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

[표 5.2.1] 최우선 반영 대상어항

구분	공사여부	보강공사비(억원)	비고
가거도항	공사중, 예산반영	1,306	태풍피해복구공사
도장항	공사중	4	-
호두항	공사중	6	-
대포근포항	공사중	5	-
사천진항	-	9	피해복구공사
하효항	공사중	-	설계과 감소로 미공사부분에 대한 단면축소 등 검토·반영
계		1,330	

### 5.2.2 보수·보강공사 우선순위 평가 대상항(2그룹)

- 설계과 검토결과에 따라 신규 구조물 설계과에 대한 어항별, 시설별 안전성을 마루높이, 소요피복재, 상부공 및 제체의 안정성 항목으로 구분하여 평가하였으며, 평가결과 모항항 등 35개 어항은 안전성이 미확보 되어 보수·보강이 필요한 것으로 나타났다.
- 전장포항의 경우 외곽시설인 방파제가 실시설계까지 진행되었으나 공사 시점을 예측하기 어려워 향후 방파제 건설시 보수·보강 계획을 반영하는 것이 타당할 것으로 판단되어, 보수·보강공사 우선순위에서는 제외하는 것이 타당할 것으로 판단된다.
- 따라서, 안전성이 미확보된 35개항 중 최우선 반영 대상항인 가거도항 등 4개항과 현재 방파제가 계획중인 전장포항을 제외한 30개항을 보수·보강공사 우선순위 평가 대상항으로 선정하였다.

[표 5.2.2] 보수·보강공사 우선순위 평가 대상항

구분	대상항	비고	
인천어항사무소	모항항, 안흥항, 외연도항, 어청도항, 연도항, 말도항, 위도항	7개항	
서해어업관리단	안마항, 우이도항, 서거차항, 보옥항, 청산도항, 여서항, 사동항, 마량항, 풍남항, 여호항, 시산항, 초도항	12개항	1그룹 : 가거도항, 도장항 계획시설 : 전장포항
동해어업관리단	맥전포항, 옥지항, 매물도항, 원전항, 능포항	5개항	1그룹 : 대포근포항, 호두항
강릉어항사무소	대포항, 덕산항, 구계항, 대진항, 사동항	5개항	
제주특별자치도	모슬포(남)항	1개항	
계		30개항	

### 5.2.3 항내정온도 개선 우선순위 평가 대상항(3그룹)

- 항내정온도 개선이 필요한 어항은 설계과고의 증가 및 내습과항의 다변화되는 어항과 현지조사시 주민의 민원이 있는 어항을 대상으로 항내정온도 실험을 통해 결정하였다.
- 실험결과, 2차년도 항내정온도를 검토한 22개항 중 항내정온도 개선이 필요한 어항은 총 17개항으로 나타나 항내정온도 개선 우선순위 평가 대상항으로 선정하였다.

[표 5.2.3] 항내정온도 개선 우선순위 평가 대상항

구분	대상항	비고
인천어항사무소	안흥항, 외연도항, 위도항	3개항
서해어업관리단	안마항, 우이도항, 수품항, 서거차항, 보옥항, 청산도항, 사동항, 여호항, 시산항	9개항
동해어업관리단	옥지항, 매물도항, 원전항	3개항
강릉어항사무소	대포항, 덕산항	2개항
제주특별자치도	-	-
계		17개항

### 5.3 우선순위 평가항목 및 기준 설정

- 단계별 우선순위 평가항목은 앞서 제시한 3개 그룹 중 1그룹은 우선순위 산정이 필요없는 그룹이므로 제외하고, 2그룹과 3그룹에 대해 각 그룹의 특성에 맞게 평가항목 및 기준을 설정하였다.

#### 5.3.1 보수·보강공사 우선순위 평가항목 및 기준(2그룹)

- 보수·보강 계획은 설계과 증가 등으로 인해 향후 피해가 예상되는 어항에 대해 피해방지대책을 마련하여 시설물의 안전성을 확보하고, 향후 국가어항 보수·보강 실시설계시 근거자료로 활용하는 데 목적이 있다.
- 따라서, 보수·보강계획 수립은 어업인의 생명과 재산보호 측면을 우선 고려하여야 하며, 수산기능의 원활한 유지 및 기타 친수성 등을 고려하여 계획을 수립하여야 한다.
- 보수·보강공사 우선순위 선정의 평가항목은 본 과업의 특성을 감안하여 어항의 이용성, 피해현황, 안전성평가, 보수·보강공사비, 관련용역 시급성의 5가지 항목으로 구분하였으며, 외곽시설의 안전성 평가에 최우선 평점을 부여하였다.
- 어항의 이용성 항목은 어항의 중요도를 평가하는 항목으로 수산물 위판실적, 재적어선 및 외래어선을 포함한 어선척수의 세부항목으로 구분하였으며, 위판실적 및 어선척수가 많을수록 큰 평점을 부여하였다.
- 피해현황 항목은 보수·보강의 주요목적인 태·폭풍의 피해방지에 중요한 항목으로 과거 태·폭풍의 피해횟수 및 피해금액을 세부항목으로 구분하였으며, 피해횟수가 많을수록, 피해금액이 클수록 큰 평점을 부여하였다.
- 안전성평가 항목은 구조물의 안전성평가 결과를 기준으로 외곽시설 노후도와 소요피복재 미확보규모, 마루높이 미확보규모, 상부공 및 체체의 안정미확보규모를 세부항목으로 안전미확보규모가 클수록 큰 평점을 부여하였으며, 대부분의 외곽시설 피해가 설계과 증가에 따른 소요 피복재의 미확보에 따른 피해가 발생되므로 소요피복재 미확보규모 항목에 큰 평점을 부여하였다.
- 보수·보강공사비 항목은 투자의 효율성 측면에서는 보수·보강 비용이 적을수록 개발 효율성이 커지므로 이에 맞게 평점을 부여하였다.
- 또한, 관련용역 시급성은 2012년을 기준으로 대상어항의 관련 용역이 시급한 어항에 대해서는 설계의 효율성을 위해 큰 평점을 부여하였다.

[표 5.3.1] 보수·보강공사 우선순위 평가 항목 및 기준(2그룹)

구 분	평가항목	평 점	평가 구분	평점 기준	
어선의 이용성	1. 수산물 위판실적 (어획량)	5	A : 3000톤 이상 B : 1000~3000톤 C : 500~1000톤 D : 100~500톤 E : 100톤 미만 F : 위판실적 없음	A : 5 B : 4 C : 3 D : 2 E : 1 F : 0	
	2. 어선 척수 (재적어선+외래어선)	5	A : 300척 이상 B : 100~300척 C : 50~100척 D : 10~50척 E : 10척 미만 F : 어선 없음	A : 5 B : 4 C : 3 D : 2 E : 1 F : 0	
	계	10			
피해 현황	3. 태·폭풍피해횟수	15	A : 2회 이상 B : 1회 C : 피해없음	A : 15 B : 10 C : 5	
	4. 피해규모(금액)	5	A : 100억 이상 B : 50~100억 C : 30~50억 D : 10~30억 E : 10억 미만 F : 피해없음	A : 5 B : 4 C : 3 D : 2 E : 1 F : 0	
	계	20			
안전성 평 가	5. 외곽시설 노후도 (정밀안전 점검결과)	10	A : 불량(C등급 이하) B : 보통(B 등급) C : 양호(A 등급)	A : 10 B : 8 C : 5	
	6. 안전성 평가 결과	피복재	20	$\frac{\text{항별 안전성 미확보규모}}{\text{항별 총 외곽시설규모}}$	$\frac{Fa_1}{T_1} \times 10 + 10$
		마루 높이	10	$\frac{\text{항별 안전성 미확보규모}}{\text{항별 총 외곽시설규모}}$	$\frac{Fa_2}{T_2} \times 5 + 5$
		상부공 및 체체 안정성	10	$\frac{\text{항별 안전성 미확보규모}}{\text{항별 총 외곽시설규모}}$	$\frac{Fa_3}{T_3} \times 5 + 5$
계	50				
보수·보강 공사비	7. 보수보강 공사비	10	A : 500억 이상 B : 300~500억 C : 200~300억 D : 100~200억 E : 50~100억 F : 50억 미만	A : 5 B : 6 C : 7 D : 8 E : 9 F : 10	
	계	10			
관련용역 시급성	8. 관련용역 필요시기	10	A : 2012년 이전 B : 2012년 이후	A : 10 B : 5	
	계	10			
합 계		100			

### 5.3.2 항내정온도 개선 우선순위 평가항목 및 기준(3그룹)

- 항내정온도 개선은 설계과 증가, 설계과의 다변화 등에 따라 항내정온도가 불량한 어항에 대해 신규 외곽시설 등을 설치하여 항내정온도를 확보하고, 향후 국가어항 정비계획 수립시 근거자료로 활용하는 데 목적이 있으므로 정온도 개선은 어업인의 어항의 이용성 측면을 우선 고려하여 어항 이용성을 증대시킬 수 있도록 계획을 수립하여야 한다.
- 항내정온도 개선 우선순위 선정의 평가항목은 본 과업의 특성을 감안하여 어항의 이용성, 항내정온도 검토결과, 항내정온도개선 공사비, 관련용역 시급성의 4가지 항목으로 구분하였으며, 항내정온도 평가 결과에 최우선 평점을 부여하였다.
- 어항의 이용성 항목은 어선들의 어항의 이용률을 평가하는 항목으로 재적어선 및 외래어선을 합한 어선척수 항목으로 나타냈으며, 어선척수가 많을수록 큰 평점을 부여하였다.
- 항내정온도 평가항목은 항내정온도 실험결과를 기준으로 평상시 하역 및 보급 가동률과 이상시 항내 정온도 확보율을 세부항목으로 가동률과 항내정온도 확보율이 낮을수록 큰 평점을 부여하였다.
- 항내정온도 개선 공사비 항목은 투자의 효율성 측면에서는 항내정온도 개선 비용이 적을수록 개발 효율성이 커지므로 이에 맞게 평점을 부여하였다.
- 또한, 관련용역 시급성은 2012년을 기준으로 대상어항의 관련 용역이 시급한 어항에 대해서는 설계의 효율성을 위해 큰 평점을 부여하였다.

[표 5.3.2] 항내정온도 개선 우선순위 평가 항목 및 기준(3그룹)

구 분	평가항목	평 점	평가 구분	평점 기준	
어선의 이용성	1. 어선 척수 (재적어선+ 외래어선)	10	A : 300척 이상    B : 100~300척 C : 50~100척    D : 10~50척 E : 10척 미만    F : 재적어선 없음	A : 15    B : 12 C : 9    D : 6 E : 3    F : 0	
	계	10			
항내정온도 평가	3. 이상시	50	항별 정온도 미확보규모 항별 총 접안시설규모	$\frac{Fa_1}{T_1} \times 50$	
	4. 평상시	0.3m 기준 (양육부두)	10	A : 가동률 $\geq$ 90 B : 가동률 $<$ 90	A : (100-가동률)*0.5+5 B : 10
		0.4m 기준 (보급부두)	10	A : 가동률 $\geq$ 90 B : 가동률 $<$ 90	A : (100-가동률)*0.5+5 B : 15
	계	70			
항내정온도 개선공사비	5. 항내정온도 개선공사비	10	A : 500억 이상    B : 300~500억 C : 200~300억    D : 100~200억 E : 50~100억    F : 50억 미만	A : 0    B : 2 C : 4    D : 6 E : 8    F : 10	
	계	10			
관련용역 시급성	6. 관련용역 필요시기	10	A : 2012년 이전 B : 2012년 이후	A : 10 B : 5	
	계	10			
합 계		100			

## 5.4 보수·보강 우선순위 선정

### 5.4.1 보수·보강공사 우선순위 산정 결과(2그룹)

- 보수·보강공사 우선순위 30개 대상항 중 1순위는 시산항, 2순위는 여서항, 3순위는 청산도항, 4순위는 어청도항, 5순위는 외연도항으로 나타났다.

[표 5.4.1] 어항의 이용성 평점

구 분	수산물 위판실적		어선 척수		총 평점 (10)
	어획량(톤)	평점	어선척수(척)	평점	
모항항	499	2	409	5	7
안흥항	2,835	4	1,430	5	9
외연도항	1,133	4	114	4	8
어청도항	28	1	65	3	4
연도항	200	2	36	2	4
말도항	605	3	65	3	6
위도항	1	1	117	4	5
안마항	118	2	42	2	4
우이도항	612	3	50	3	6
서거차항	3	1	58	3	4
보옥항	2,269	4	500	5	9
청산도항	254	2	328	5	7
여서항	30	1	15	2	3
사동항	5,430	5	243	4	9
마량항	619	3	193	4	7
풍남항	285	2	223	4	6
여호항	45	1	132	4	5
시산항	4,800	5	280	4	9
초도항	4,457	5	40	2	7
맥전포항	175	2	249	4	6
육지항	205	2	248	4	6
매물도항	403	2	115	4	6
원전항	86	1	168	4	5
능포항	0	0	31	2	2
대포항	21	1	246	4	5
덕산항	2	1	66	3	4
구계항	45	1	44	2	3
대진항	80	1	209	4	5
사동항	413	2	33	2	4
모슬포(남)항	82	1	368	5	6

[표 5.4.2] 피해현황 평점

구 분	태·폭풍 피해횟수		피해규모		총 평점 (20)
	피해횟수	평점	피해규모 (백만원)	평점	
모항항	1	10	516	1	11
안흥항	0	5	0	0	5
외연도항	0	5	0	0	5
어청도항	1	10	10	1	11
연도항	2	15	77	1	16
말도항	1	10	196	1	11
위도항	1	10	67	1	11
안마항	0	5	0	0	5
우이도항	0	5	0	0	5
서거차항	0	5	0	0	5
보옥항	0	5	0	0	5
청산도항	0	5	0	0	5
여서항	2	15	4,227	3	18
사동항	0	5	0	0	5
마량항	0	5	0	0	5
풍남항	0	5	0	0	5
여호항	0	5	0	0	5
시산항	1	10	70	1	11
초도항	0	5	0	0	5
맥전포항	0	5	0	0	5
육지항	0	5	0	0	5
매물도항	1	10	130	1	11
원전항	0	5	0	0	5
능포항	0	5	0	0	5
대포항	0	5	0	0	5
덕산항	0	5	0	0	5
구계항	0	5	0	0	5
대진항	0	5	0	0	5
사동항	0	5	0	0	5
모슬포(남)항	1	10	139	1	11

[표 5.4.3] 안전성 평가 및 보수·보강 공사비 평점

구 분	외곽시설노후도		안전성 미확보 구간(m)						보수보강 비용		총 평점 (60)
			피복재		마루높이		체체안정성				
	노후도	평점	미확보 구간(%)	평점	미확보 구간(%)	평점	미확보 구간(%)	평점	비용 (억원)	평점	
모항항	보통	8	44.7	14.5	42.4	7.1	42.4	7.1	91	9	45.7
안흥항	보통	8	48.9	14.9	71.0	8.5	61.8	8.1	200	8	47.5
외연도항	보통	8	100.0	20.0	93.4	9.7	87.5	9.4	104	8	55.1
어청도항	불량	10	100.0	20.0	100.0	10.0	90.6	9.5	389	6	55.5
연도항	보통	8	8.1	10.8	96.3	9.8	68.5	8.4	39	10	47.0
말도항	보통	8	25.9	12.6	84.3	9.2	32.9	6.6	40	10	46.4
위도항	보통	8	45.3	14.5	100.0	10.0	39.5	7.0	72	9	48.5
안미항	보통	8	34.2	13.4	100.0	10.0	50.2	7.5	192	8	46.9
우이도항	양호	5	100.0	20.0	100.0	10.0	92.9	9.6	70	9	53.6
서거차항	보통	8	72.8	17.3	100.0	10.0	81.5	9.1	225	7	51.4
보옥항	양호	5	100.0	20.0	22.1	6.1	19.1	6.0	232	7	44.1
청산도항	불량	10	96.0	19.6	100.0	10.0	50.1	7.5	185	8	55.1
여서항	보통	8	88.3	18.8	88.3	9.4	82.0	9.1	401	6	51.3
사동항	보통	8	0.0	10.0	37.3	6.9	37.3	6.9	1	10	41.8
마량항	보통	8	0.0	10.0	13.6	5.7	0.0	5.0	1	10	38.7
풍남항	보통	8	0.0	10.0	60.7	8.0	0.0	5.0	17	10	41.0
여호항	보통	8	21.3	12.1	0.0	5.0	0.0	5.0	90	9	39.1
시산항	보통	8	100.0	20.0	100.0	10.0	100.0	10.0	293	7	55.0
초도항	보통	8	67.2	16.7	67.2	8.4	77.6	8.9	178	8	50.0
맥전포항	보통	8	58.7	15.9	66.9	8.3	57.0	7.9	73	9	49.1
옥지항	보통	8	0.0	10.0	28.2	6.4	0.0	5.0	7	10	39.4
매물도항	보통	8	0.0	10.0	12.5	5.6	1.3	5.1	2	10	38.7
원전항	양호	5	8.9	10.9	9.7	5.5	17.5	5.9	8	10	37.3
능포항	보통	8	35.6	13.6	70.0	8.5	34.4	6.7	17	10	46.8
대포항	양호	5	7.4	10.7	0.0	5.0	15.8	5.8	20	10	36.5
덕산항	보통	8	14.9	11.5	27.3	6.4	0.0	5.0	18	10	40.9
구계항	보통	8	29.6	13.0	39.8	7.0	0.0	5.0	25	10	43.0
대진항	보통	8	23.7	12.4	0.0	5.0	0.0	5.0	9	10	40.4
사동항	보통	8	19.9	12.1	19.9	6.0	19.9	6.0	25	10	42.1
모슬포(남)항	양호	5	50.4	15.0	0.0	5.0	41.1	7.1	19	10	42.1

[표 5.4.4] 보수·보강공사 우선순위 선정결과(3그룹)

구 분	어항의 이용성 (10)	태·폭풍피해 현황 (20)	안전성 평가 (50)	보수·보강 공사비 (10)	관련용역 시급성 (10)	총 계	전체우선 순위	관리청별 우선순위
시산항	9	11	48.0	7	10	85.0	1	서해-1
여서항	3	18	45.3	6	5	77.3	2	서해-2
청산도항	7	5	47.1	8	10	77.1	3	서해-3
어청도항	4	11	49.5	6	5	75.5	4	인천-1
외연도항	8	5	47.0	8	5	73.0	5	인천-2
연도항	4	16	37.0	10	5	72.0	6	인천-3
우이도항	6	5	44.6	9	5	69.6	7	서해-4
위도항	5	11	39.5	9	5	69.5	8	인천-4
모항항	7	11	36.7	9	5	68.7	9	인천-5
말도항	6	11	36.5	10	5	68.5	10	인천-6
초도항	7	5	42.0	8	5	67.0	11	서해-5
안흥항	9	5	39.5	8	5	66.5	12	인천-7
서거차항	4	5	44.4	7	5	65.4	13	서해-6
맥전포항	6	5	40.1	9	5	65.1	14	동해-1
모슬포(남)항	6	11	32.1	10	5	64.1	15	제주-1
보옥항	9	5	37.1	7	5	63.1	16	서해-7
안마항	4	5	38.9	8	5	60.9	17	서해-8
사동항	9	5	31.8	10	5	60.8	18	서해-9
매물도항	6	11	28.7	10	5	60.7	19	동해-2
덕산항	4	5	30.9	10	10	59.9	20	강릉-1
능포항	2	5	36.8	10	5	58.8	21	동해-3
풍남항	6	5	31.0	10	5	57.0	22	서해-10
사동항	4	5	32.1	10	5	56.1	23	강릉-2
구계항	3	5	33.0	10	5	56.0	24	강릉-3
마량항	7	5	28.7	10	5	55.7	25	서해-11
육지항	6	5	29.4	10	5	55.4	26	동해-4
대진항	5	5	30.4	10	5	55.4	27	강릉-4
여호항	5	5	30.1	9	5	54.1	28	서해-12
원전항	5	5	27.2	10	5	52.2	29	동해-5
대포항	5	5	26.5	10	5	51.5	30	강릉-5

## 5.4.2 항내정온도 개선 우선순위 산정 결과(3그룹)

- 항내정온도 개선 대상어항인 17개 국가어항 중 우선순위 1순위는 외연도항, 2순위는 청산도항, 3순위는 안흥항으로 나타났다.

[표 5.4.5] 어항의 이용성 평점

구 분	어선척수			총 평점(10)
	재적어선(척)	외래어선(척)	전체(척)	
안흥항	297	1,133	1,430	10
외연도항	112	2	114	9
위도항	117	-	117	9
안마항	42	-	42	7
우이도항	50	-	50	8
수품항	53	8	61	8
서거차항	40	18	58	8
보옥항	500	-	500	10
청산도항	210	118	328	10
사동항	180	68	248	9
여호항	132	-	132	9
시산항	280	-	280	9
육지항	245	3	248	9
매물도항	115	-	115	9
원전항	168	-	168	9
대포항	144	102	246	9
덕산항	57	9	66	8

[표 5.4.6] 항내정온도 평가 및 항내정온도 개선 공사비 평점

구 분	이상시		정상시				정온도 확보 비용		총 평점 (80)
	정온 확보율(%)	평점	한계파고(0.3m) (양육부두)		한계파고(0.4m) (보급부두)		공사비 (억원)	평점	
			가동률(%)	평점	가동률(%)	평점			
안흥항	10.7	44.7	79.4	10.0	87.4	10.0	91	8	72.7
외연도항	0.0	50.0	78.4	10.0	83	10.0	91	8	78.0
위도항	50.2	24.9	100	5.0	100	5.0	38	10	44.9
안마항	34.5	32.8	96.6	6.7	98.5	5.8	80	8	53.3
우이도항	46.6	26.7	91.8	9.1	93.6	8.2	73	8	52.0
수품항	64.2	17.9	94.3	7.9	97.5	6.3	35	10	42.1
서거차항	18.4	40.8	85.1	10.0	91.3	9.4	36	10	70.2
보옥항	20.8	39.6	92.8	8.6	96	7.0	370	2	57.2
청산도항	9.0	45.5	91.2	9.4	96.2	6.9	128	6	67.8
사동항	60.0	20.0	99.9	5.1	100	5.0	46	10	40.1
여호항	8.5	45.7	92.8	8.6	95.9	7.1	50	10	71.4
시산항	14.1	42.9	99.6	5.2	100	5.0	115	6	59.1
육지항	95.5	2.3	100	5.0	100	5.0	92	8	20.3
매물도항	69.0	15.5	100	5.0	100	5.0	38	10	35.5
원전항	37.8	31.1	87.1	10.0	91.6	9.2	75	8	58.3
대포항	21.8	39.1	95.8	7.1	99.7	5.2	61	8	59.4
덕산항	0.0	50.0	100	5.0	100	5.0	84	8	68.0

[표 5.4.7] 항내정온도 개선 우선순위 선정결과

구 분	어항의 이용성 (10)	항내정온도 평가 (70)	정온도 확보비용 (10)	관련용역 시급성 (10)	총 계	전체우선 순위	관리청별 우선순위
외연도항	9	70.0	8	5	92.0	1	인천-1
청산도항	10	61.8	6	10	87.8	2	서해-1
안흥항	10	64.7	8	5	87.7	3	인천-2
덕산항	8	60.0	8	10	86.0	4	강릉-1
여호항	9	61.4	10	5	85.4	5	서해-2
서거차항	8	60.2	10	5	83.2	6	서해-3
시산항	9	53.1	6	10	78.1	7	서해-4
대포항	9	51.4	8	5	73.4	8	강릉-2
원전항	9	50.3	8	5	72.3	9	동해-1
보옥항	10	55.2	2	5	72.2	10	서해-5
안마항	7	45.3	8	5	65.3	11	서해-6
우이도항	8	44.0	8	5	65.0	12	서해-7
위도항	9	34.9	10	5	58.9	13	인천-3
수품항	8	32.1	10	5	55.1	14	서해-8
사동항	9	30.1	10	5	54.1	15	서해-9
매물도항	9	25.5	10	5	49.5	16	동해-2
욕지항	9	12.3	8	5	34.3	17	동해-3

### 5.4.3 연차별 투자계획

- 연차별 투자계획은 앞서 산정된 보수·보강 공사와 항내정온도 개선 우선순위를 바탕으로 최근 국가 어항의 연간 총투자비가 1,500억 내외이므로 정비공사 및 신규개발 어항 투자비를 감안하여 연간 약 1,000억원 내외가 보수·보강 및 항내정온도 개선에 투자되도록 계획하였다.
- 가거도항 등 최우선 반영이 필요한 1그룹의 보수·보강 공사비 1,330억원은 현재 각 항별로 진행되는 공사규모에 따라 보수·보강 공사비를 반영하여야 하므로 금회 연차별 투자계획에서는 1그룹을 제외하고 투자계획을 수립하였다.
- 총 투자기간은 전체 보수·보강 및 항내정온도 개선을 위한 공사비 중 최우선 반영 1그룹의 공사비인 1,330억원 및 전장포항 공사비 8억원을 제외한 약 4,545억원을 최근 연간 평균 집행금액을 감안하여 총5개년으로 나누어 진행토록 계획하였다.
- 연차별 투자계획의 어항선정은 우선순위, 대상어항의 공사비, 소속 관리청 등을 고려하여 선정하였는데, 신규구조물을 축조하여야하는 항내정온도 개선보다는 현재 시설물의 보수·보강이 시급하다고 사료되어 보수·보강공사를 선순위로 설정하여 계획하였다.
- 항내정온도 개선은 정비계획 등을 통하여 충분한 항내정온도 검토 후 적용하는 것이 타당할 것으로 사료되어 후순위로 설정하였으나, 향후 정비계획의 발주 우선순위는 앞서 산정된 항내정온도 개선 우선순위를 참조하여 결정하는 것이 타당할 것으로 판단된다.
- 안흥항은 2012년 정비공사가 발주 예정으로 공사기간이 약 6년으로 계획되어 있어 보강계획 및 정온도 개선에 대한 연차별 투자계획은 정비공사가 완료된 이후에 투자되도록 계획하였다.

[표 5.4.8] 연차별 투자계획

구 분	항 명	공사종류	총공사비 (억원)	연차별 투자계획(억원)					우선 순위
				1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	
인천어항 사무소	모항항	보수·보강	91		91				보강-9
	안흥항	보수·보강	200					200	보강-12
		정온도개선	91					91	정온도-3
	외연도항	보수·보강	103	103					보강-5
		정온도개선	91			91			정온도-1
	어청도항	보수·보강	389	150	139	100			보강-4
	연도항	보수·보강	39	39					보강-6
	말도항	보수·보강	40		40				보강-10
정온도개선		38				38		정온도-13	
	<b>합 계</b>		<b>1,154</b>	<b>364</b>	<b>270</b>	<b>191</b>	<b>38</b>	<b>291</b>	
서해어업 관리단	안마항	보수·보강	192			100	92		보강-17
		정온도개선	80				80		정온도-11
	우이도항	보수·보강	70	70					보강-7
		정온도개선	73				73		정온도-12
	서거차항	보수·보강	225		125	100			보강-13
		정온도개선	36				36		정온도-6
	수품항	정온도개선	35					35	정온도-14
	보옥항	보수·보강	232			132	100		보강-16
		정온도개선	370				100	270	정온도-10
	청산도항	보수·보강	185	100	85				보강-3
		정온도개선	128			68	60		정온도-2
	여서항	보수·보강	401	150	150	101			보강-2
	사동항	보수·보강	1			1			보강-18
		정온도개선	46					46	정온도-15
	마량항	보수·보강	1			1			보강-25
	풍남항	보수·보강	17			17			보강-22
	여호항	보수·보강	90				90		보강-28
정온도개선		50				50		정온도-5	
시산항	보수·보강	293	150	143				보강-1	
	정온도개선	115				50	65	정온도-7	
초도항	보수·보강	178		100	78			보강-11	
	<b>합 계</b>		<b>2,818</b>	<b>470</b>	<b>603</b>	<b>598</b>	<b>731</b>	<b>416</b>	
동해어업 관리단	맥전포항	보수·보강	73	73					보강-14
	육지항	보수·보강	7		7				보강-26
		정온도개선	92					92	정온도-17
	매물도항	보수·보강	2		2				보강-19
		정온도개선	38					38	정온도-16
	원전항	보수·보강	8		8				보강-29
		정온도개선	75				75		정온도-9
능포항	보수·보강	17		17				보강-21	
	<b>합 계</b>		<b>312</b>	<b>73</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>130</b>	
강릉어항 사무소	대포항	보수·보강	20			20			보강-30
		정온도개선	61				61		정온도-8
	덕산항	보수·보강	18			18			보강-20
		정온도개선	84			84			정온도-4
	구계항	보수·보강	25		25				보강-24
	대진항	보수·보강	9		9				보강-27
사동항	보수·보강	25	25					보강-23	
	<b>합 계</b>		<b>242</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>122</b>	<b>61</b>	<b>0</b>	
제주특별 자치도	모슬포(남)항	보수·보강	19	19					보강-15
	<b>합계</b>		<b>19</b>	<b>19</b>					
	<b>계</b>		<b>4,545</b>	<b>951</b>	<b>941</b>	<b>911</b>	<b>905</b>	<b>837</b>	



## 제6장 결론 및 건의

---



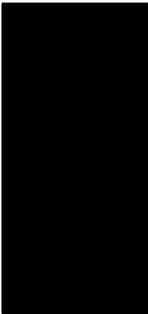
## 제 6 장 결 론 및 건 의

### 6.1 결 론

- 109개 국가어항 중 한국해양연구원에서 재산정한 「전해역 심해파 추산보고서Ⅱ」(2005, 한국해양연구원)를 적용하여 정비계획을 수립한 27개 어항을 제외한 82개 대상어항 중 2차년도 52개 대상어항에 대해 설계과 검토 및 외곽시설에 대한 정밀 안전성 평가를 수행하였다.
- 먼저, 태·폭풍피해조사 결과 52개 대상어항 중 모항항, 어청도항, 말도항, 위도항, 연도항(전북), 가거도항, 여서항, 시산항, 연도항(전남), 매물도항, 하효항, 모슬포(남)항 등 12개항이 과거 피해가 발생하였으며, 피해금액은 총 495억 6천 3백만원 정도로 최근 피해를 입은 가거도항을 제외하고 모두 원상복구가 실시된 것으로 조사되었다.
- 2차년도 52개 대상어항의 설계과 검토는 섬 등에 차폐된 전장포항 등 7개항은 30개 이상의 태풍 및 폭풍자료를 이용하여 구조물설계과를 추산하였으며, 소안항 및 득암항 등 14개항은 일부 차폐되어 심해설계과와 바람에 의한 영향을 동시에 고려하였고, 그 외 31개항은 외해로 트인지역으로 신규심해설계과를 입사경계로 하여 16개 과항에 대해 구조물설계과를 산정하여 기존설계과와 비교·검토하였다.
- 설계과 검토 결과 어청도항, 가거도항, 서거차항, 청산도항 및 여서항 등 5개항의 경우 파고가 2.0m 이상 증가하는 것으로 검토되었고, 연도항(전북), 우이도항, 시산항, 원전항 및 사동항 등 26개항은 1.0m 내외의 설계파고가 증가되는 것으로 나타났으며, 총 27개 어항의 설계파향이 45°이상 변화하는 것으로 검토되어 대상어항 전반적으로 항내정온도 확보 및 외곽시설의 안전성 평가가 필요한 것으로 검토되었다.
- 그러나, 최근 기후변화에 따른 심해설계과 변화경향 검토결과 심해설계과 증가로 인해 구조물 설계과의 변화가 예상되는 발포항 및 강릉항 등 13개어항에 대해서는 정밀한 심해설계과를 재산정 기간 등을 감안하여 3차년도에 구조물 설계과 및 안전성평가를 재수행할 계획이다.
- 금회 정밀 안전성 평가(마루높이 검토, 피복재 소요중량 검토, 상부공 및 제체안전성 검토) 결과 격포항 등 16개항을 제외한 36개 어항의 외곽시설 일부구간은 재산정된 설계과에 대해 안전성 확보가 어려운 것으로 검토되었다.
- 따라서, 안전성 평가결과 및 항내정온도 검토 결과를 토대로 격포항 등 15개항을 제외한 37개(수품항은 정온도 개선방안만 수립) 어항에 대해 보수·보강계획을 수립하고 개략공사비를 산정하였으며, 총 보수·보강 비용은 약 5,883억원(정온도 개선안 1,503억원 포함) 정도로 산정되었다.
- 마지막으로 한정된 예산으로 인해 보수·보강이 시급한 어항을 선정하기 위해 1차년도에 설정한 평가항목을 토대로 보수·보강 우선순위를 산정하였으며, 산정결과 시산항이 최우선 보수·보강이 필요한 것으로 산정되었고, 대포항이 최하위를 나타내었다.

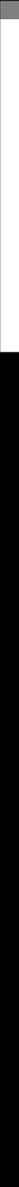
## 6.2 권 의

- 한국해양연구원에서 재산정한 「전해역 심해파 추산보고서Ⅱ」(2005, 한국해양연구원)를 적용하여 산출한 구조물 설계파가 기존 설계파보다 증가 또는 파향의 변화로 인하여 보수·보강이 필요한 것으로 검토되었으나, 과거 피해가 발생하지 않은 어항에 대해서는 장기간의 파랑관측 등 모니터링을 통한 설계파의 재검증을 수행할 필요가 있을 것으로 사료된다.
- 본 과업의 목적은 재산정된 설계파에 대한 외곽시설 안전성 평가 및 보수·보강 기준의 확립 및 유형별 정비계획 방안을 모색하는 것으로 구조물설계파 산정시 최신해도 및 과거 수심측량 등 다양한 해저지형자료를 이용하였으나, 대부분 중·소규모의 어항에 내습되는 설계파는 인근지역의 수심변화에 따라 다소 차이가 발생할 수 있으므로 향후 정비계획시 정밀한 수심측량 등에 의한 설계파 재검토가 이루어지는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 그리고, 국가어항 전체에 대한 지속적인 수심측량을 실시하여 향후 발주되는 용역에 적용할 뿐만 아니라 대상해역의 침·퇴적 양상, 항내 매몰 등을 파악하는데 기초자료로 활용토록 하여야 할 것으로 판단된다.
- 또한, 연약지반 검토를 위해서는 정밀한 지질조사 자료가 필요하나 기존 문헌을 통한 검토가 이루어지므로 문헌자료가 현재 시공전 최대 30년전 자료이거나 지질 조사 위치도 대상위치가 상이한 경우가 많아 신뢰성이 미흡하다고 판단된다. 따라서, 정확한 연약지반 검토를 위해서는 정밀한 지질조사 자료 및 실내실험이 수행되어야 한다고 판단된다.
- 항내정온도 실험은 대상어항의 설계파 증가여부, 내습파랑의 다변화 및 주민의견 등을 고려하여 개선 방안을 수립하고 최적안을 제시하였으나, 앞서 언급한 것처럼 향후 정비계획시 최신 해저지형의 고려, 항내 침·퇴적변화 및 해수교환 등 다각적 검토 및 수리모형실험 등을 통해 재검토하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 또한, 정비계획시 재산정된 설계파에 대한 유형별 보수·보강단면 적용시 파랑관측자료 및 관계자 의견을 고려하여 과거피해이력이 없는 항에 대해서는 단계별 보수·보강방안을 검토하는 것이 바람직하다.
- 금회 산정된 설계파에 대한 보수보강 계획 및 년차별 투자계획은 최근 변화하는 기후변화를 반영하고, 어항의 안정성 확보, 효율적인 어항 운영, 합리적인 어항 투자 등을 위해 주기적으로(5년 또는 10년) 설계파를 재산정하고 이를 기초로 보수보강 계획을 재수립하는 것이 타당할 것으로 판단된다.



## 참여기술자 명단

---



## 참여기술자 명단

◎ 용역명 : 국가어항 외곽시설(방파제 등) 설계파 검토 및 안전성 평가(2차년도)

분 야 별	성 명	자 격 중 (취득일)	주민등록번호	학 력 (졸업년도)	서 명
사 업 책 임	고진석	항만 및 해안기술사 (1996.05.27)		성균관대학교 (1999)	
분 야 별 책 임	외곽시설 안정성평가 및 보수·보강	주재욱		서울대학교 (1958)	
	태풍피해사례 조사 및 분석	황철민		서울시립대학교 (재학중)	
	설계파 검토	이동영	-	Florida대학원 (1984)	
외곽시설 안정성평가 및 보수·보강	신승철	토질 및 기초기술사 (1988.08.01)		한양대학교 (1998)	
	윤용직	토목구조기술사 (1996.05.27)		고려대학교 (1985)	
	안익장	항만 및 해안기술사 (2011.5.20)		성균관대학원 (1991)	
	김덕구	토목기사 (1994.06.20)		성균관대학원 (1997)	
	이기재	토목기사 (1998.10.12)		중앙대학교 (2003)	
	배기용	-		관동대학교 (2009)	
태풍피해사례 조사 및 분석	남광훈	토목기사 (1999.10.25)		중앙대학교 (2005)	
	박경국	토목시공기술사 (2011.05.20)		경상대학교 (2002)	
	최원호	토목기사 (2004.12.13)		한국해양대학교 (2005)	
	권오열	토목기사 (2007.08.20)		안동대학교 (2008)	
	박 순	-		부경대학교 (2009)	
	박세진	-		관동대학교 (2010)	
	김수진	-		성균관대학원 (2011)	
설계파 산출	강시환	-		위스칸신대학원 (1977)	
	전기천	-		서울대학원 (1984)	
	최진용	-		인하대학원 (2009)	
	김형준	토목기사 (2006.08.21)		중앙대학교대학원 (2009)	
	박설화	토목기사 (2009.06.01)		세종대학교대학원 (2012)	