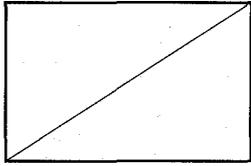


T.0029456

GOVP1200948088



서망항 재정비 기본 및 실시설계용역  
**보 고 서**

2009. 2



농림수산식품부  
서해어업지도사무소

# 제 출 문

서해어업지도사무소장 귀하

2008년 6월 9일자로 귀소와 (주)한국항만기술단이 계약 체결한 “서당항 재정비 기본 및 실시설계용역” 을 계약서 및 과업지시서에 의거 성실히 수행하고 그 성과를 본 보고서로 작성 제출합니다.

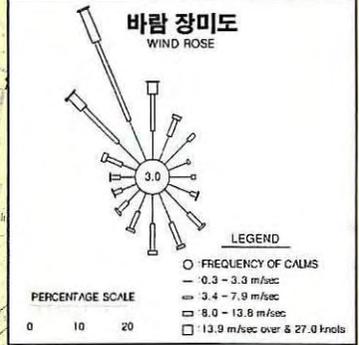
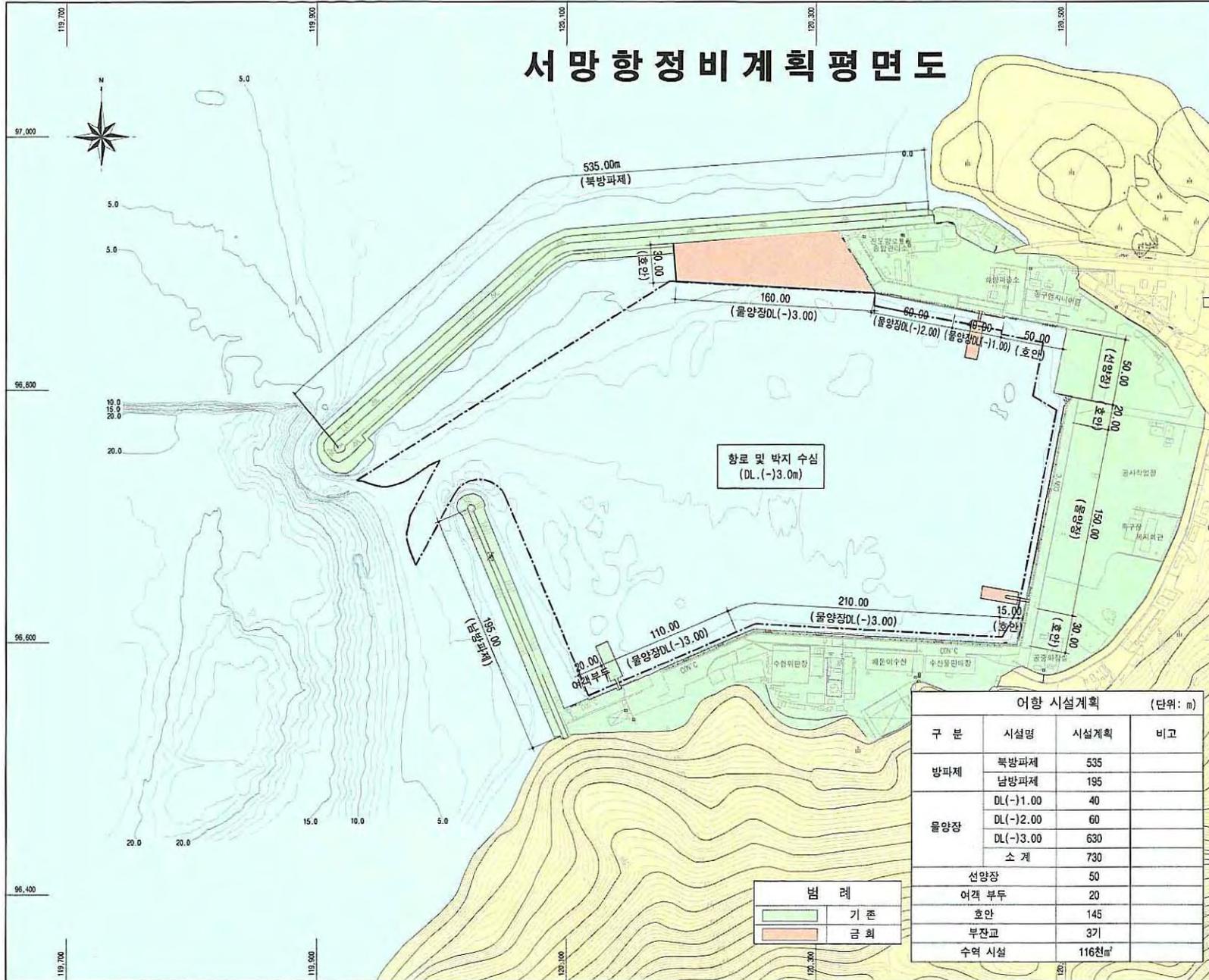
2009년 2월 4일

서울특별시 중구 저동 2가 73-4, 6  
(주) 한국 항 만 기 술 단  
대 표 이 사 심 재 금

# 서망항 정비공사 조감도

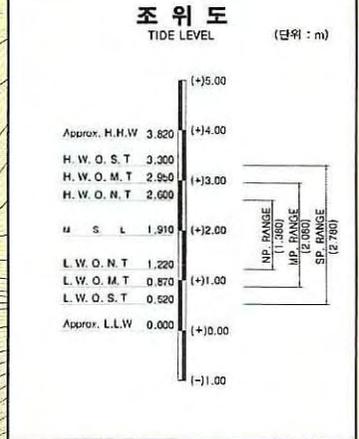


# 서망항 정비 계획 평면도



### 어항 시설계획 (단위: m)

구분	시설명	시설계획	비고
방파제	북방파제	535	
	남방파제	195	
몰양장	DL(-)1.00	40	
	DL(-)2.00	60	
	DL(-)3.00	630	
	소계	730	
선양장		50	
여객 부두		20	
호안		145	
부잔교		37	
수역 시설		116천㎡	



# 목 차

## 제 1 장 총 설

1.1 과업의 목적 .....	3
1.2 과업의 위치 .....	3
1.3 과업의 범위 .....	4
1.4 과업기간 .....	4
1.5 과업수행현황 .....	5
1.6 과업수행 내용요약 .....	7
1.6.1 기본 방향 .....	7
1.6.2 시설계획 .....	7
1.6.3 기본 및 실시설계 요약 .....	13
1.6.4 요약 및 건의 .....	29

## 제 2 장 기초자료조사

2.1 자연조건 조사 .....	33
2.1.1 지형 및 지세 .....	33
2.1.2 기 상 .....	33
2.1.3 해 상 .....	53
2.2 입지여건 조사 .....	61
2.2.1 지리적 여건 .....	61
2.2.2 인문·사회 현황 .....	62
2.2.3 문화재·관광 현황 .....	66
2.2.4 산업 현황 .....	69
2.2.5 배후수송망 현황 .....	71
2.2.6 동력·용수 현황 .....	73
2.2.7 어선 및 어업권 현황 .....	74

2.3 어항현황 조사 .....	80
2.3.1 어항의 연혁 .....	80
2.3.2 어항구역 .....	80
2.3.3 어항의 특성 .....	82
2.3.4 어항시설 현황 .....	83
2.4 관련계획 검토 .....	97
2.4.1 광역 및 지역계획 .....	97
2.4.2 항만관련계획 .....	106

## 제 3 장 현지조사

3.1 지형 및 수심측량 .....	109
3.1.1 개요 .....	109
3.1.2 기준점 측량 .....	110
3.1.3 수준 측량 .....	116
3.1.4 지형 측량 .....	118
3.1.5 수심 측량 .....	123
3.2 지반조사 .....	128
3.2.1 개요 .....	128
3.2.2 조사 내용 .....	129
3.2.3 지층개요 .....	131
3.3 지반특성분석 .....	134
3.3.1 물리적 특성 .....	134
3.3.2 역학적 특성 .....	134
3.3.3 암석시험 .....	135
3.4 용지 및 보상물 조사 .....	136
3.4.1 개요 .....	136
3.4.2 용지조사 결과 .....	136
3.4.3 건축물 조사 .....	138

3.5 지장물 및 지하매설물 조사 .....	140
3.5.1 조사 개요 .....	140
3.5.2 지장물 및 지하매설물 현황 .....	140
3.5.3 지장물 이설 방안 .....	142
3.6 재료원 조사 .....	143
3.6.1. 개    요 .....	143
3.6.2. 골    재    원 .....	143
3.6.3 기타 재료원 .....	144
3.7 공사용 제작장 및 적출장 .....	145
3.7.1. 개    요 .....	145
3.7.2 공사용 제작장 .....	145
3.7.3 제작장 및 적출장 선정 .....	146
3.7.4 공사용 적출장 .....	147
3.8 해양조사 .....	148
3.8.1 개요 .....	148
3.8.2 연속조류 관측 .....	148
3.8.3 층별조류 관측 .....	150
3.8.4 층별부유사 관측 .....	153
3.8.5 공간부유사 조사 .....	153
3.8.6 해저질 조사 .....	154
3.9 환경 및 생태계 조사 .....	156
3.9.1 조사개요 .....	156
3.9.2 대기질 .....	157
3.9.3 해양수질 .....	157
3.9.4 해양저질(해저퇴적물) .....	159
3.9.5 소음·진동 .....	160
3.9.6 해양동·식물상 .....	161
3.9.7 사업시행으로 인한 영향예측 및 저감방안 .....	168

## 제 4 장 기본계획 검토

4.1 개발방향 .....	175
4.2 기존 기본계획 내용 .....	176
4.2.1 개요 .....	176
4.2.2 서망항 기본조사 및 시설계획('87) .....	177
4.2.3 서망항 정비계획('93) .....	178
4.2.4 서망항 정비계획 완료('02) .....	179
4.3 어선척수 추정 .....	180
4.3.1 개요 .....	180
4.3.2 전국 어선척수 추정 .....	182
4.3.3 연근해 어선척수 추정 .....	183
4.3.4 전라남도 어선척수 추정 .....	184
4.3.5 진도군 어선척수 추정 .....	185
4.3.6 세력권내 어선척수 추정 .....	187
4.3.7 외래 어선척수 추정 .....	191
4.4 어획량 추정 .....	192
4.4.1 추정 개요 .....	192
4.4.2 전국 어획량 추정 .....	192
4.4.3 전라남도 어획량 추정 .....	193
4.4.4 진도군 어획량 추정 .....	193
4.4.5 세력권내 어획량 추정 .....	194
4.5 접안시설 소요규모 산정 .....	196
4.5.1 개요 .....	196
4.5.2 어선의 접안시설 소요규모 산정 .....	197
4.5.2 수역시설 소요규모 검토 .....	206
4.5.3 기능시설 .....	214
4.6 평면배치계획 수립 .....	224
4.6.1 기본방향 .....	224
4.6.2 신규물양장 평면배치계획 구상 및 선정 .....	224

4.6.3 부잔교 배치계획 .....	226
4.6.3 시설배치계획 .....	227
4.7 토지이용 계획 .....	232
4.7.1 기본방향 .....	232
4.7.2 토지이용계획 .....	232
4.8 해수소통구 검토 .....	236
4.8.1 개요 .....	236
4.8.2 서망항 항내의 수질검사 .....	236
4.8.3 현상태의 해수소통 정도 평가 .....	238
4.8.4 수치모형실험에 의한 해수교환을 실험 .....	240
4.8.5 해수소통구 설치시 개략공사비 산정 .....	242
4.8.6 결 론 .....	243

## 제 5 장 기본 및 실시설계

5.1 설계개요 .....	247
5.1.1 기본방향 .....	247
5.2 설계기준 및 설계조건 .....	248
5.2.1 설계기준서 및 참고문헌 .....	248
5.2.2 자연조건 .....	249
5.2.3 외력 및 하중조건 .....	251
5.2.4 사용재료의 특성 .....	252
5.2.5 허용안전율 및 기타 .....	255
5.2.6 토압 .....	256
5.3 기존시설물 안정검토 .....	257
5.3.1 검토 방향 .....	257
5.3.2 북방파제 .....	257
5.3.3 남방파제 .....	262
5.4 물양장공 .....	265
5.4.1 개요 .....	265

5.4.2	주요제원	265
5.4.4	단면 구조형식 선정	269
5.4.5	기존 물양장과의 접속부 처리계획	273
5.4.6	세부설계	274
5.5	호안공	283
5.5.1	호안단면 검토	283
5.5.2	접속부 처리계획	288
5.6	지반개량공	290
5.6.1	설계방향	290
5.6.2	지반개량 필요성	293
5.6.3	연약지반개량 공법 검토	294
5.6.4	D.C.M 공법 설계	298
5.6.5	시공단계별 안정성 검토	303
5.6.6	계측 관리	310
5.7	매립공	312
5.7.1	설계방향	312
5.7.2	부지 매립고 및 짐하량 검토	312
5.7.3	매립계획 검토	313
5.8	포장공	315
5.8.1	설계개요	315
5.8.2	포장형식 비교 및 선정	315
5.8.3	동결심도 결정	317
5.8.4	포장 단면설계	322
5.9	부잔교공	325
5.9.1	부잔교 설치 위치	325
5.9.2	함선공	326
5.9.3	도 교	342
5.10	박지 및 향로준설공	357
5.10.1	준설계획	357
5.10.2	준설토 투기계획 검토	363
5.10.3	향내 퇴적량 산정 및 대책	370

5.11 기존시설 보수·보강공 .....	372
5.11.1 개요 .....	372
5.11.2 콘크리트 포장공(위판장 전면 포장보수) .....	373
5.11.3 배수로 신설공(수협 배후지) .....	378
5.11.4 경사식호안 석축보강 .....	385
5.11.5 APRON확폭 콘크리트 포장(동측 물양장) .....	387
5.11.6 경사식 물양장 형식 변경(직립식 물양장) .....	388
5.11.7 북방파제 월파방지공 .....	390
5.11.8 어선 충돌방지공 .....	392
5.12 부대시설공 .....	395
5.12.1 오탉방지막 .....	395
5.13 전기 및 조명공 .....	400
5.13.1 설계 개요 .....	400
5.13.2 전기설비의 세부 계획 .....	402
5.13.3 접지 설비 .....	406
5.13.4 옥외 조명설비 .....	407

## 제 6 장 건설계획

6.1 건설계획 .....	415
6.1.1 공사개요 .....	415
6.1.2 주요자재 .....	415
6.1.3 시공계획 .....	416
6.1.4 사업비 산정 .....	422
6.1.5 예정공정표 .....	423
6.1.6 년차별 투자계획 .....	423

## 제 7 장 수치모형실험

7.1 과업개요 .....	427
7.1.1 과업 목적 .....	427
7.1.2 과업 내용 .....	427

7.2	파랑변형 실험 .....	429
7.2.1	설계파 실험 개요 .....	429
7.2.2	모델 수립 .....	431
7.2.3	바람 .....	435
7.2.4	설계파 실험 결과 .....	436
7.2.5	10년빈도 파랑 실험 .....	439
7.2.6	10년빈도 파랑 실험 결과 .....	439
7.3	정온도 실험 .....	441
7.3.1	실험 개요 .....	441
7.3.2	모델 수립 .....	442
7.3.3	50년 빈도 정온도 .....	444
7.3.4	10년 빈도 정온도 .....	450
7.4	해수유동 실험 .....	456
7.4.1	실험 개요 .....	456
7.4.2	모델 수립 .....	457
7.4.3	실험 조건 .....	458
7.4.4	모델 검증 .....	458
7.4.5	예측 실험 .....	463
7.4.6	조석 .....	463
7.4.7	조류 .....	464
7.5	해수교환율 실험 .....	466
7.5.1	실험 개요 .....	466
7.5.2	실험 조건 .....	467
7.5.3	실험 결과 .....	467
7.6	퇴적물 이동 실험 .....	470
7.6.1	실험 개요 .....	470
7.6.2	모델 수립 .....	471
7.6.3	모델 검증 .....	472
7.6.4	예측 실험 .....	473
7.7	부유사 확산 실험 .....	474
7.7.1	실험 개요 .....	474

7.7.2 사용 모델 .....	476
7.7.3 부유사 발생량 .....	476
7.7.4 예측 실험 .....	476

## 제 8 장 사전 환경성 검토

8.1 검토항목 및 범위의 설정 .....	481
8.1.1 검토항목의 설정 .....	481
8.2 대기환경분야 .....	482
8.2.1 기상 .....	482
8.2.2 대기질 .....	482
8.3 수환경분야 .....	484
8.3.1 해양환경 .....	484
8.3.2 토지이용 .....	488
8.4 지형지질 .....	489
8.5 자연생태환경분야 .....	491
8.5.1 육상동·식물상 .....	491
8.5.2 해양동·식물상 .....	496
8.6 생활환경분야 .....	497
8.6.1 친환경적 자원순환 .....	497
8.6.2 소음·진동 .....	498
8.7 사회·경제 환경분야 .....	500
8.7.1 인구·주거 .....	500
8.7.2 산업 .....	501

## 제 9 장 종합 및 건의

9.1 종합 .....	505
9.2 건의 .....	506

## 첨 부

[ 보고회 결과 및 참여기술자 명단 ]

# 표 목 차

〈표 1.6.1〉 어선척수 추정결과 .....	7
〈표 1.6.2〉 어획량 추정결과 .....	7
〈표 1.6.3〉 접안시설 소요규모 결정 .....	8
〈표 1.6.4〉 접안시설 추가건설 규모 검토 .....	8
〈표 1.6.5〉 시설별 배치규모 .....	10
〈표 1.6.6〉 매립토량 산정 결과 .....	19
〈표 1.6.7〉 설계 율하중 산정 .....	21
〈표 1.6.8〉 TA와 포장 전 두께의 목표값 .....	21
〈표 1.6.9〉 포장 단면 계산 .....	21
〈표 1.6.10〉 준설토 투기계획 .....	24
〈표 1.6.11〉 기존 시설물 보수보강 내용 .....	25
〈표 2.1.1〉 기 상 개 요 .....	34
〈표 2.1.2〉 월 별 기 온 .....	35
〈표 2.1.3〉 월 별 풍 속 .....	36
〈표 2.1.4〉 풍향별 관측횟수 백분율 .....	37
〈표 2.1.5〉 태풍의 구분 .....	39
〈표 2.1.6〉 우리나라에 영향을 미친 태풍수 .....	39
〈표 2.1.7〉 태 풍 개 요 .....	40
〈표 2.1.8〉 월 별 강 수 량 .....	49
〈표 2.1.9〉 월 별 해 면 기 압 .....	50
〈표 2.1.10〉 월 별 현 상 일 수 .....	51
〈표 2.1.11〉 작업불가능일수 산정기준 및 설계적용 .....	52
〈표 2.1.12〉 조 위 표 .....	53
〈표 2.1.13〉 기존 용역의 심해설계파 제원 .....	55
〈표 2.1.14〉 북방파제의 기존 심해설계파 비교표 .....	56
〈표 2.1.15〉 남방파제의 심해설계파 비교표 .....	57
〈표 2.1.16〉 과거 용역의 천해 설계파 .....	59
〈표 2.1.17〉 본 용역 심해파의 제원 .....	59
〈표 2.1.18〉 적용설계 파랑(본 용역) .....	60
〈표 2.2.1〉 행정구역 현황 .....	62
〈표 2.2.2〉 해안선 및 도서 현황 .....	62
〈표 2.2.3〉 세대 및 인구 현황 .....	63

〈표 2.2.4〉 교육시설 현황 .....	63
〈표 2.2.5〉 토지 지목별 현황 .....	64
〈표 2.2.6〉 진도군 어항 현황 .....	64
〈표 2.2.7〉 문화재 현황 .....	66
〈표 2.2.8〉 관광객 현황 .....	67
〈표 2.2.9〉 농가 및 경지면적 .....	69
〈표 2.2.10〉 어가 및 어업인구 .....	70
〈표 2.2.11〉 수산물 어획고 .....	70
〈표 2.2.12〉 산업 및 농공단지 현황 .....	71
〈표 2.2.13〉 도로 현황 .....	71
〈표 2.2.14〉 발전 현황 .....	73
〈표 2.2.15〉 용도별 전력 사용량 .....	73
〈표 2.2.16〉 상수도 보급현황 .....	73
〈표 2.2.18〉 톤급별 선박 입출항 현황 .....	75
〈표 2.2.19〉 업종별 입출항 현황 .....	75
〈표 2.2.20〉 서망항 월별 입출항 현황 .....	75
〈표 2.2.21〉 어업권 현황 .....	76
〈표 2.2.22〉 서망항 토지이용 현황 .....	77
〈표 2.3.1〉 서망항의 연혁 .....	80
〈표 2.3.2〉 접안 시설 현황 .....	85
〈표 3.1.1〉 기준점 성과표 .....	110
〈표 3.1.2〉 기준점 및 다각점측량의 허용오차 기준 .....	110
〈표 3.1.3〉 기준점 및 매설점 측량 성과 .....	111
〈표 3.1.4〉 점의 조서 (MS 01) .....	113
〈표 3.1.5〉 점의 조서 (MS 02) .....	114
〈표 3.1.6〉 점의 조서 (MS 03) .....	115
〈표 3.1.7〉 표고 허용오차 .....	116
〈표 3.1.8〉 정밀음향측심기(Aqua Ruler200s) 재원 .....	123
〈표 3.2.1〉 조사기간 .....	128
〈표 3.2.2〉 조사장비 .....	128
〈표 3.2.3〉 현장 조사내용 .....	130
〈표 3.2.4〉 지층분포현황 .....	132
〈표 3.3.1〉 물리적 특성 요약표 .....	134
〈표 3.3.2〉 역학적 특성 요약표 .....	135
〈표 3.3.3〉 암석시험 결과 .....	135
〈표 3.4.1〉 용지 및 보상물 조사 .....	136

〈표 3.4.2〉 건축물 현황표 .....	138
〈표 3.5.1〉 지장물 현황 조서 .....	140
〈표 3.5.2〉 지하매설물 현황 조서 .....	141
〈표 3.5.3〉 지장물 내용 .....	142
〈표 3.6.1〉 공 사 물 량 .....	143
〈표 3.6.2〉 석재의 품질기준 .....	143
〈표 3.6.3〉 골재원 후보지 선정 .....	144
〈표 3.6.4〉 레미콘 및 아스콘 현황 .....	144
〈표 3.7.1〉 콘크리트 블록수량 .....	145
〈표 3.8.1〉 연속조류의 전류시, 최강류시 및 최강유속의 평균치 .....	149
〈표 3.8.2〉 평균 대, 중, 소조기의 최강유속 .....	149
〈표 3.8.3〉 층별조류의 전류시 및 최강류시 .....	151
〈표 3.8.4〉 평균 대소조기의 최강유속 .....	151
〈표 3.8.5〉 층별부유사의 최대, 최소, 평균농도 .....	153
〈표 3.8.6〉 해저질 입도분석 결과 .....	155
〈표 3.9.1〉 측정내역 .....	156
〈표 3.9.2〉 대기질 측정결과 .....	157
〈표 3.9.3〉 해양수질 분석결과 .....	158
〈표 3.9.4〉 해양저질(해저퇴적물) 분석결과 .....	159
〈표 3.9.5〉 소음 측정결과 .....	160
〈표 3.9.6〉 진동 측정결과 .....	161
〈표 3.9.7〉 조사해역에서 출현한 조하대 저서생물의 분류군별 분포 .....	165
〈표 4.2.1〉 서망항 정비계획 .....	176
〈표 4.2.2〉 서망항 시설 계획('87) .....	177
〈표 4.2.3〉 서망항 시설 계획('93) .....	178
〈표 4.3.1〉 어선척수 추정방법 .....	180
〈표 4.3.2〉 어선척수 현황 .....	181
〈표 4.3.3〉 연도별 어선 감척계획 .....	181
〈표 4.3.4〉 전국 총어선 척수 추정결과 .....	182
〈표 4.3.5〉 전국 동력어선 척수 추정결과 .....	182
〈표 4.3.6〉 연근해 총어선 척수 추정결과 .....	183
〈표 4.3.7〉 연근해 동력어선 척수 추정결과 .....	183
〈표 4.3.8〉 전라남도 총어선 척수 추정결과 .....	184
〈표 4.3.9〉 전라남도 동력어선 척수 추정결과 .....	184
〈표 4.3.10〉 진도군 총어선 척수 추정결과 .....	185
〈표 4.3.11〉 진도군 동력어선 척수 추정결과 .....	186

〈표 4.3.12〉 어선척수 추정결과	187
〈표 4.3.13〉 서망항을 이용하는 세력권내 어선현황	187
〈표 4.3.14〉 분담율에 의한 세력권내 어선척수 추정결과	188
〈표 4.3.15〉 연도별, 톤급별 어선척수 추정결과	188
〈표 4.3.16〉 세력권내 업종별, 톤급별 어선현황 및 추정	189
〈표 4.3.17〉 성어기시 1일 최대집결 외래어선	191
〈표 4.3.18〉 성어기시 1일 평균집결 외래어선	191
〈표 4.4.1〉 어획량 현황	192
〈표 4.4.2〉 전국 어획량 추정결과	192
〈표 4.4.3〉 전라남도 어획량 추정결과	193
〈표 4.4.4〉 진도군 어획량 추정결과	193
〈표 4.4.5〉 서망항 총위판 현황	194
〈표 4.4.6〉 분담율에 의한 세력권내 어획량 추정결과	195
〈표 4.4.7〉 진도군 어종별 분담율 적용 결과	195
〈표 4.4.8〉 서망항 세력권 어종별 분담율 적용 결과	195
〈표 4.5.1〉 대상어선의 톤급별 제원	196
〈표 4.5.2〉 부두별 대상어선 척수 결정	197
〈표 4.5.3〉 양육부두 연장 산정기준	197
〈표 4.5.4〉 지역별 하역시간	198
〈표 4.5.5〉 업종별, 톤급별 항차일수 및 하역시간	198
〈표 4.5.6〉 접, 이안 시간	199
〈표 4.5.7〉 양육부두 시설 소요규모	199
〈표 4.5.8〉 보급부두 선식 계획기준	200
〈표 4.5.9〉 급유부두 연장 산정기준	200
〈표 4.5.10〉 세력권내 업종별, 톤급별 어선현황 및 추정	201
〈표 4.5.11〉 보급부두 시설 계획	201
〈표 4.5.12〉 휴식부두 연장 산정기준	202
〈표 4.5.13〉 휴식부두 시설 소요규모	202
〈표 4.5.14〉 대피부두 연장 산정기준	203
〈표 4.5.15〉 대피부두 시설 소요규모	203
〈표 4.5.16〉 접안시설 소요규모 결정	204
〈표 4.5.17〉 접안시설 추가건설 규모검토	204
〈표 4.5.18〉 양육부두 소요수면적	206
〈표 4.5.19〉 보급부두 소요수면적	207
〈표 4.5.20〉 휴식부두 소요수면적	208
〈표 4.5.21〉 대피부두 소요수면적	209

〈표 4.5.22〉 대상어선의 제원 .....	210
〈표 4.5.23〉 항로폭 산정기준 .....	210
〈표 4.5.24〉 계류박지 소요규모 결정 .....	211
〈표 4.5.25〉 항내 수역 면적표 .....	212
〈표 4.5.26〉 수역 시설 확보율 .....	213
〈표 4.5.27〉 냉동냉장차의 제원 .....	215
〈표 4.5.28〉 블록아이스식 방식 제빙시설의 능력과 건물면적 .....	216
〈표 4.5.29〉 급유시설의 급유탱크 규모 .....	218
〈표 4.5.30〉 육상기능시설 규모 산정결과 .....	223
〈표 4.6.1〉 신설물양장 평면배치계획 안별 비교표 .....	225
〈표 4.6.2〉 부잔교 배치계획 .....	227
〈표 4.6.3〉 양육부두 배치계획 .....	228
〈표 4.6.4〉 휴식부두 배치계획 .....	228
〈표 4.6.5〉 여객부두 계획 .....	229
〈표 4.7.1〉 용도별 시설계획 .....	233
〈표 4.7.2〉 시설별 배치규모 .....	234
〈표 4.8.1〉 서망항 및 인근지역 수질검사 결과 .....	237
〈표 4.8.2〉 수질(해역)환경기준 : 환경정책관리법 제10조 .....	237
〈표 4.8.3〉 주요항의 항내해수의 정체지수(SI)(일부) .....	239
〈표 4.8.4〉 해수 교환율 실험개요 .....	240
〈표 4.8.5〉 시험안별 해수교환율 결과 .....	241
〈표 4.8.6〉 해수소통구 개략 공사비 .....	243
〈표 5.2.1〉 점 성 토 층 .....	250
〈표 5.3.1〉 배후지 이용상황과 재해한계에서 본 월파량의 기준(후쿠다 등, 1973) .....	258
〈표 5.3.2〉 배후지 이용상황과 재해한계에서 본 월파량의 기준(후쿠다 등, 1973) .....	260
〈표 5.3.3〉 배후지의 중요도를 고려한 허용월파량(후쿠다(福田) 등, 1973; 나가이(永井) 등, 1964) .....	263
〈표 5.3.4〉 배후지 이용상황과 재해한계에서 본 월파량의 기준(후쿠다 등, 1973) .....	264
〈표 5.4.1〉 대상어선의 톤급별 제원 .....	268
〈표 5.4.3〉 계단부 물양장 안정검토 결과 .....	275
〈표 5.4.4〉 접안속도 .....	276
〈표 5.4.5〉 접안에너지 산정 .....	276
〈표 5.4.6〉 방충재 규격 선정 .....	277
〈표 5.4.7〉 어선의 견인력 .....	278
〈표 5.4.8〉 계선주의 배치간격 .....	278
〈표 5.5.1〉 사석재 규격별 사면경사 .....	284
〈표 5.5.2〉 피복재 질량을 결정하기 위한 $K_D$ 값 .....	285

〈표 5.5.3〉 피복재 소요규격 검토결과 .....	286
〈표 5.5.4〉 접속부 호안(직립식) 안정검토 결과 .....	289
〈표 5.6.1〉 연약지반 개량공법 .....	295
〈표 5.7.1〉 매립토량 산정 결과 .....	313
〈표 5.8.1〉 포장형식 비교 .....	316
〈표 5.8.2〉 측후소별 동결지수 및 동결 기간 현황 .....	319
〈표 5.8.3〉 아스팔트 포장 설계방법 .....	322
〈표 5.8.4〉 TA와 포장 전 두께의 목표값 .....	323
〈표 5.8.5〉 표층과 중간층의 최소 두께 .....	324
〈표 5.8.6〉 TA의 계산에 사용하는 등치환산계수 .....	324
〈표 5.9.1〉 표준함선 규격별 용도 .....	326
〈표 5.9.2〉 함선 고정방식 비교표 .....	332
〈표 5.9.3〉 함선의 주요 제원 .....	333
〈표 5.9.4〉 Fender 설치 수량 .....	334
〈표 5.9.5〉 도교형식 비교표 .....	342
〈표 5.9.6〉 도교 구조형식 비교표 .....	343
〈표 5.9.7〉 도교의 소요폭 산정기준 .....	345
〈표 5.9.8〉 도교의 규격 및 구조형식 .....	345
〈표 5.10.1〉 준설 대상구역 .....	357
〈표 5.10.2〉 70GT급 어선 재원 .....	358
〈표 5.10.3〉 여굴 두께 기준 .....	359
〈표 5.10.4〉 토질별 비탈 경사 .....	360
〈표 5.10.5〉 토질별 준설 선종적용 .....	361
〈표 5.10.6〉 선종별 준설심도 .....	361
〈표 5.10.7〉 준설선의 공법(종류) 장단점 비교 .....	362
〈표 5.10.8〉 준설량 토량 산정 결과 .....	363
〈표 5.10.9〉 팽목항 준설토 발생량 .....	364
〈표 5.10.10〉 팽목항 준설토 투기장의 규모 .....	365
〈표 5.10.11〉 준설토 처리계획 .....	365
〈표 5.10.12〉 해역별 배출가능 폐기물 .....	367
〈표 5.10.13〉 투기해역 후보지 검토 .....	368
〈표 5.10.14〉 외해투기 내용 .....	369
〈표 5.10.15〉 서망항내 퇴적을 산정 및 검증 .....	371
〈표 5.10.16〉 서망항내 장래 준설구역 퇴적을 .....	371
〈표 5.11.1〉 기존 시설물 보수보강 내용 .....	372
〈표 5.11.2〉 파손 현황 .....	373

〈표 5.11.3〉 노상반력계수 .....	373
〈표 5.11.4〉 부두뿔 콘크리트 포장 설계하중 분류 .....	374
〈표 5.11.5〉 포장 콘크리트 응력 검토 .....	376
〈표 5.11.6〉 콘크리트 포장의 보조기층 표준 노반두께 .....	376
〈표 5.11.7〉 물양장 포장두께 .....	377
〈표 5.11.8〉 우수 배제 계획 .....	378
〈표 5.11.9〉 공중별 기초 유출계수의 표준치 .....	380
〈표 5.11.10〉 강우강도 공식의 특성 .....	380
〈표 5.11.11〉 유입시간의 표준치 .....	381
〈표 5.11.12〉 홍수 이동에 대한 보정 계수 .....	382
〈표 5.11.13〉 배수시설 개요 .....	383
〈표 5.11.14〉 보강 계획수립 .....	385
〈표 5.11.15〉 안정검토 결과 .....	389
〈표 5.11.16〉 어선충돌방지용 chain 규격 .....	393
〈표 5.11.17〉 어선충돌방지용 블록검토 .....	393
〈표 5.12.1〉 오탉방지막 설계조건 .....	395
〈표 5.12.2〉 막체 저항력 .....	396
〈표 5.12.3〉 막체 외력 산정 .....	396
〈표 5.12.4〉 막체 산정 .....	396
〈표 5.12.5〉 Anchor 형식 비교·선정 .....	397
〈표 5.12.6〉 선정 Anchor .....	398
〈표 5.13.1〉 서방향 부하용량 .....	402
〈표 5.13.2〉 케이블 선정표 .....	402
〈표 5.13.3〉 전선관 선정표 .....	403
〈표 5.13.4〉 적용 케이블 기준 .....	404
〈표 5.13.5〉 설계 조도 기준 .....	405
〈표 5.13.6〉 접지 공사 .....	406
〈표 5.13.7〉 설계 조도 기준 .....	408
〈표 5.13.8〉 광원 선정표 .....	408
〈표 6.1.1〉 공사 내용 .....	415
〈표 7.1.1〉 본 과업의 수행 내용 .....	428
〈표 7.2.1〉 파랑변형 실험 개요 .....	430
〈표 7.2.2〉 전해역 심해설계파 추정보고서Ⅱ(한국해양연구원, 2005.12) .....	433
〈표 7.2.3〉 풍속의 빈도별 극치분석 결과 .....	435
〈표 7.2.4〉 50년빈도 심해파와 바람에 의한 천해설계파 추산 .....	436
〈표 7.2.5〉 10년빈도 바람에 의한 방파제 전면에서의 최대파고와 주기 .....	439

〈표 7.3.1〉 정온도 실험 개요 .....	441
〈표 7.3.2〉 구조물 형식에 따른 반사율 .....	443
〈표 7.3.3〉 정온도 실험에 적용한 반사율 .....	443
〈표 7.3.4〉 정온도 실험 입력파고(50년 빈도) .....	444
〈표 7.3.5〉 정온도 실험 결과(50년 빈도) .....	445
〈표 7.3.6〉 정온도 실험 입력파고(10년 빈도) .....	450
〈표 7.3.7〉 정온도 실험 결과(10년 빈도, 현재상태) .....	451
〈표 7.3.8〉 정온도 실험 결과(10년 빈도, 물양장 축조 후) .....	451
〈표 7.4.1〉 해수 유동 실험 개요 .....	456
〈표 7.4.3〉 조석 검증 결과 .....	459
〈표 7.4.4〉 고조위 및 저조위 변화 .....	463
〈표 7.5.1〉 해수 교환율 실험 개요 .....	466
〈표 7.5.2〉 실험안에 따른 항내측의 입자 잔존수 및 해수교환율과 반감기 .....	468
〈표 7.6.1〉 퇴적물 이동 실험 개요 .....	470
〈표 7.6.2〉 서망항내 퇴적물 검증 결과 .....	472
〈표 7.6.3〉 서망항내 장래 준설구역 퇴적물 .....	473
〈표 7.7.1〉 부유사 확산 실험 개요 .....	475
〈표 7.7.2〉 공중별 부유사 발생량 .....	476
〈표 7.7.3〉 공사 중 부유사의 최대 증가치 면적 .....	477
〈표 8.1.1〉 검토항목의 설정 .....	481
〈표 8.1.2〉 검토항목 설정사유 .....	481
〈표 8.4.1〉 외해투기 내용 .....	490
〈표 8.5.1〉 Raunkiaer의 생활형에 따른 식물종의 분포 .....	492
〈표 8.5.2〉 조사지역의 녹지자연도 등급에 의한 현존량 및 순생산량의 추정치 .....	493

# 그림 목 차

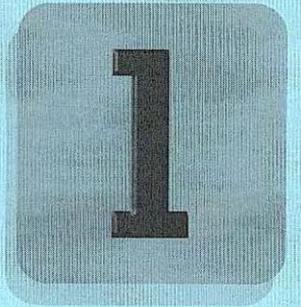
〈그림 1.6.1〉 시설배치계획 .....	9
〈그림 1.6.2〉 토지이용계획도 .....	11
〈그림 1.6.3〉 물양장 표준단면도 .....	13
〈그림 1.6.4〉 호안 표준단면도 .....	14
〈그림 1.6.5〉 접속부 호안 표준단면도 .....	14
〈그림 1.6.6〉 물양장 계획 평면도 .....	15
〈그림 1.6.7〉 물양장 종평면도 .....	16
〈그림 1.6.8〉 지반개량 평면도 .....	18
〈그림 1.6.9〉 매립 평면도 및 단면도 .....	20
〈그림 1.6.10〉 부잔교 설치위치 .....	22
〈그림 1.6.11〉 부잔교 평면 및 표준단면도 .....	23
〈그림 1.6.12〉 준설 평면도 .....	24
〈그림 1.6.13〉 준설 표준단면도 .....	24
〈그림 1.6.14〉 전기 가로등 시설 평면도 .....	26
〈그림 2.1.1〉 바람 장 미 도 .....	38
〈그림 2.1.2〉 태 풍 경 로 도 (1) .....	43
〈그림 2.1.3〉 태 풍 경 로 도 (2) .....	44
〈그림 2.1.4〉 태 풍 경 로 도 (3) .....	45
〈그림 2.1.5〉 태 풍 경 로 도 (4) .....	46
〈그림 2.1.6〉 태 풍 경 로 도 (5) .....	47
〈그림 2.1.7〉 태 풍 경 로 도 (6) .....	48
〈그림 2.1.8〉 조 류 도 .....	54
〈그림 2.1.9〉 북방파제의 기존 설계유의파 추정 파향 .....	56
〈그림 2.1.10〉 굴절도 (1) .....	57
〈그림 2.1.11〉 굴절도 (2) .....	58
〈그림 2.2.1〉 세 력 권 도 .....	61
〈그림 2.2.2〉 위 치 도 .....	65
〈그림 2.2.3〉 진도 관광 현황도 .....	68
〈그림 2.2.4〉 배후도로망도 .....	72
〈그림 2.2.5〉 어업권 현황도 .....	76
〈그림 2.2.6〉 토지이용 현황 .....	79
〈그림 2.3.1〉 어 항 구 역 도 .....	81

〈그림 2.3.2〉 북방파제 .....	84
〈그림 2.3.3〉 남방파제 .....	84
〈그림 2.3.4〉 물양장 표준단면도(DL(-)1.0m) .....	90
〈그림 2.3.5〉 물양장 표준단면도(DL(-)2.0m) .....	90
〈그림 2.3.6〉 물양장 표준단면도(DL(-)3.0m) .....	91
〈그림 2.3.7〉 호안 표준단면도(선양장 측) .....	91
〈그림 2.3.8〉 직립 호안 표준단면도 .....	92
〈그림 2.3.9〉 선양장 표준단면도 .....	93
〈그림 2.3.10〉 남측물양장 표준단면도 .....	94
〈그림 2.3.11〉 여객부두 (차도선용 물양장)단면도 .....	94
〈그림 3.1.1〉 삼각망도 .....	112
〈그림 3.1.2〉 수준측량 전경 .....	117
〈그림 3.1.3〉 수준측량 전경 .....	117
〈그림 3.1.4〉 기본수준점 성과표 .....	117
〈그림 3.1.5〉 지형측량 작업흐름도 .....	119
〈그림 3.1.6〉 서망항 지형 측량도 .....	121
〈그림 3.1.7〉 수심측량 작업 순서도 .....	124
〈그림 3.1.8〉 서망항 수심 측량도 .....	125
〈그림 3.1.9〉 항 적 도 .....	127
〈그림 3.2.1〉 조사위치도 .....	129
〈그림 3.2.2〉 지층 단면도 .....	130
〈그림 3.4.1〉 편입용지 위치도 .....	137
〈그림 3.4.2〉 건축물 현황도 .....	139
〈그림 3.5.1〉 지장물 위치도 .....	142
〈그림 3.8.1〉 해양조사 정점 위치도 .....	148
〈그림 3.8.2〉 공간부유사 분포도 .....	154
〈그림 3.9.1〉 조사 위치도 .....	156
〈그림 3.9.2〉 해양 동·식물상 조사정점 .....	162
〈그림 4.5.2〉 수역시설 상세도 .....	212
〈그림 4.5.3〉 항내 수역 면적도 .....	213
〈그림 4.5.4〉 상차용 용지 산정 .....	215
〈그림 4.6.1〉 간조시 어선양육교 산정도 .....	226
〈그림 4.6.2〉 시설배치계획(기존) .....	230
〈그림 4.6.3〉 시설배치계획(변경) .....	231
〈그림 4.7.1〉 토지이용계획 기본구상 .....	232
〈그림 4.7.2〉 토지이용계획도(기존) .....	233

〈그림 4.7.3〉 토지이용계획도 .....	235
〈그림 4.8.1〉 수질검사 위치도 .....	236
〈그림 4.8.2〉 항내 입자 잔존율 (Case M0, Case M1) .....	242
〈그림 4.8.3〉 오염시간 경과에 따른 오염 입자의 공간분포 및 개수 .....	242
〈그림 5.3.1〉 평면도 및 보강단면도 .....	257
〈그림 5.3.2〉 남방파제 평면도 및 단면도 .....	262
〈그림 5.4.1〉 물양장 구조형식 안별비교표 .....	271
〈그림 5.4.2〉 기존 물양장 접속부 평면도 및 단면도 .....	273
〈그림 5.4.3〉 계단부 물양장 표준단면도 .....	275
〈그림 5.4.4〉 물양장 계획 평면도 .....	281
〈그림 5.4.5〉 물양장 종평면도 .....	282
〈그림 5.5.1〉 호안 표준단면도 .....	287
〈그림 5.5.2〉 접속부 호안 종단면 .....	288
〈그림 5.5.3〉 접속부 호안 표준단면도 .....	288
〈그림 5.5.4〉 원호 활동 검토 결과 .....	289
〈그림 5.6.1〉 지반개량 표준 단면도 .....	309
〈그림 5.6.2〉 계측기 설치 평면도 .....	311
〈그림 5.7.1〉 매립 평면도 및 단면도 .....	314
〈그림 5.8.1〉 지역별 동결지수 도표 .....	318
〈그림 5.8.2〉 동결관입깊이 .....	320
〈그림 5.8.3〉 재료층 두께 결정 .....	321
〈그림 5.9.1〉 부잔교 설치위치 .....	325
〈그림 5.9.2〉 표준함선 규격 및 외형도 (유선형 30m×10m×2.15m) .....	327
〈그림 5.9.3〉 해저착지형 함선고정방식 형상도 .....	328
〈그림 5.9.4〉 삼각대형 함선고정방식 형상도 .....	329
〈그림 5.9.5〉 가이드포스트형 함선고정방식 형상도 .....	330
〈그림 5.9.6〉 강관파일형 함선고정방식 형상도 .....	331
〈그림 5.9.7〉 함선 시설 배치도 .....	334
〈그림 5.9.8〉 함선 평면 및 표준단면도 .....	335
〈그림 5.9.9〉 앵커 블록 배치도(해경전면) .....	337
〈그림 5.10.1〉 준설 표준단면도 .....	359
〈그림 5.10.2〉 준설 계획평면도 .....	360
〈그림 5.10.3〉 팽목항 준설토 투기장 계획도 .....	364
〈그림 5.10.4〉 외해 투기 폐기물 배출 해역도 .....	367
〈그림 5.10.5〉 외해 투기 위치도 .....	369
〈그림 5.10.6〉 수심현황 .....	370

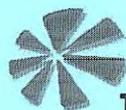
〈그림 5.11.1〉 배수유역 구분도 .....	379
〈그림 5.11.2〉 배수 평면도 및 단면도 .....	384
〈그림 5.11.3〉 시설물 현황 .....	385
〈그림 5.11.4〉 동측 물양장 부두뜰 확폭 계획도 .....	387
〈그림 5.11.5〉 경사식 물양장 현황도 .....	388
〈그림 5.11.6〉 경사식 물양장 변경후 단면 .....	389
〈그림 5.11.7〉 북방파제 파라펫 보강 도면 .....	391
〈그림 5.11.8〉 어선 충돌방지 설치도 .....	394
〈그림 5.12.1〉 오탉방지막 평면도 .....	398
〈그림 5.12.2〉 오탉방지막 상세도 .....	399
〈그림 5.13.1〉 옥외 전력간선 및 가로등설비 평면도 .....	409
〈그림 5.13.2〉 조도 시뮬레이션(1/2) .....	410
〈그림 5.13.3〉 조도 시뮬레이션(2/2) .....	411
〈그림 7.2.1〉 심해 설계파 모델의 계산 격자망 .....	431
〈그림 7.2.2〉 모델에 입력된 해저지형도 .....	432
〈그림 7.2.3〉 심해설계파 제원 산출위치도 .....	434
〈그림 7.2.4〉 서망항 인근해역 파고 분포도 (WNW 파향, 50년 빈도 심해 설계파 내습) .....	437
〈그림 7.2.5〉 서망항 인근해역 파고 분포도 (SSE 파향, 50년 빈도 심해 설계파 내습) .....	437
〈그림 7.2.6〉 서망항 인근해역 파고 분포도 (WNW 풍향, 50년 빈도 풍속) .....	438
〈그림 7.2.7〉 서망항 인근해역 파고 분포도 (SSE 풍향, 50년 빈도 풍속) .....	438
〈그림 7.2.8〉 서망항 인근해역 파고 분포도 (WNW 풍향, 10년 빈도 풍속) .....	440
〈그림 7.2.9〉 서망항 인근해역 파고 분포도 (SSE 풍향, 10년 빈도 풍속) .....	440
〈그림 7.3.1〉 정온도 모델 계산 격자망도 .....	442
〈그림 7.3.2〉 서망항 인근해역의 수심도 .....	442
〈그림 7.3.3〉 서망항의 반사율 적용구역 .....	443
〈그림 7.3.4〉 실험안 평면도 .....	444
〈그림 7.3.5〉 항내 시설 구역 구분도 .....	444
〈그림 7.3.6〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case X, WSW 파향) .....	446
〈그림 7.3.7〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case X, SW 파향) .....	447
〈그림 7.3.8〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case M0, WSW 파향) .....	448
〈그림 7.3.9〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case M0, SW 파향) .....	449
〈그림 7.3.10〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case X, WSW 파향) .....	452
〈그림 7.3.11〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case X, SW 파향) .....	453
〈그림 7.3.12〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case M0, WSW 파향) .....	454
〈그림 7.3.13〉 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case M0, SW 파향) .....	455
〈그림 7.4.1〉 해수 유동모델의 계산 격자망 및 해저 지형도 .....	457

〈그림 7.4.2〉 모델 검증 위치 .....	459
〈그림 7.4.3〉 조석 검증 곡선 .....	459
〈그림 7.4.4〉 조류 타원도 .....	460
〈그림 7.4.5〉 고조위와 저조위 분포도 .....	461
〈그림 7.4.6〉 창조류와 낙조류 분포도 .....	461
〈그림 7.4.7〉 서망항 인근해역의 창조류와 낙조류 분포도(Case X) .....	462
〈그림 7.4.8〉 최강유속 분포도(Case X) .....	462
〈그림 7.4.9〉 실험안별 평면도 .....	463
〈그림 7.4.10〉 고조위 및 저조위 비교 정점도 .....	464
〈그림 7.4.11〉 서망항 인근해역의 창조류와 낙조류 분포도(Case M0) .....	465
〈그림 7.4.12〉 최강유속 분포도(Case M0) 및 최강유속 변화도(Case M0 - Case X) .....	465
〈그림 7.5.1〉 계산 초기 입자 분포 .....	467
〈그림 7.5.2〉 항내 입자 잔존율 (Case M0, Case M1) .....	469
〈그림 7.5.3〉 10 조석주기 경과 후에 따른 입자의 공간분포 (Case M0, Case M1) .....	469
〈그림 7.6.1〉 2003년 서망항내 준설구역도 .....	472
〈그림 7.6.2〉 서망항내 장래 준설구역도 .....	473
〈그림 7.6.3〉 퇴적을 변화도(Case M0 - Case X) .....	474
〈그림 7.7.1〉 부유사 발생 위치도 .....	475
〈그림 7.7.2〉 부유사 최대 확산 범위(Case SS1a, Case SS1b) .....	477
〈그림 7.7.3〉 부유사 최대 확산 범위(Case SS2a, Case SS2b) .....	477
〈그림 8.3.1〉 토지이용계획 .....	488



# 총 설

---



1.1 과업의 목적

1.2 과업의 위치

1.3 과업의 범위

1.4 과업기간

1.5 과업수행현황

1.6 과업수행 내용요약

여 백

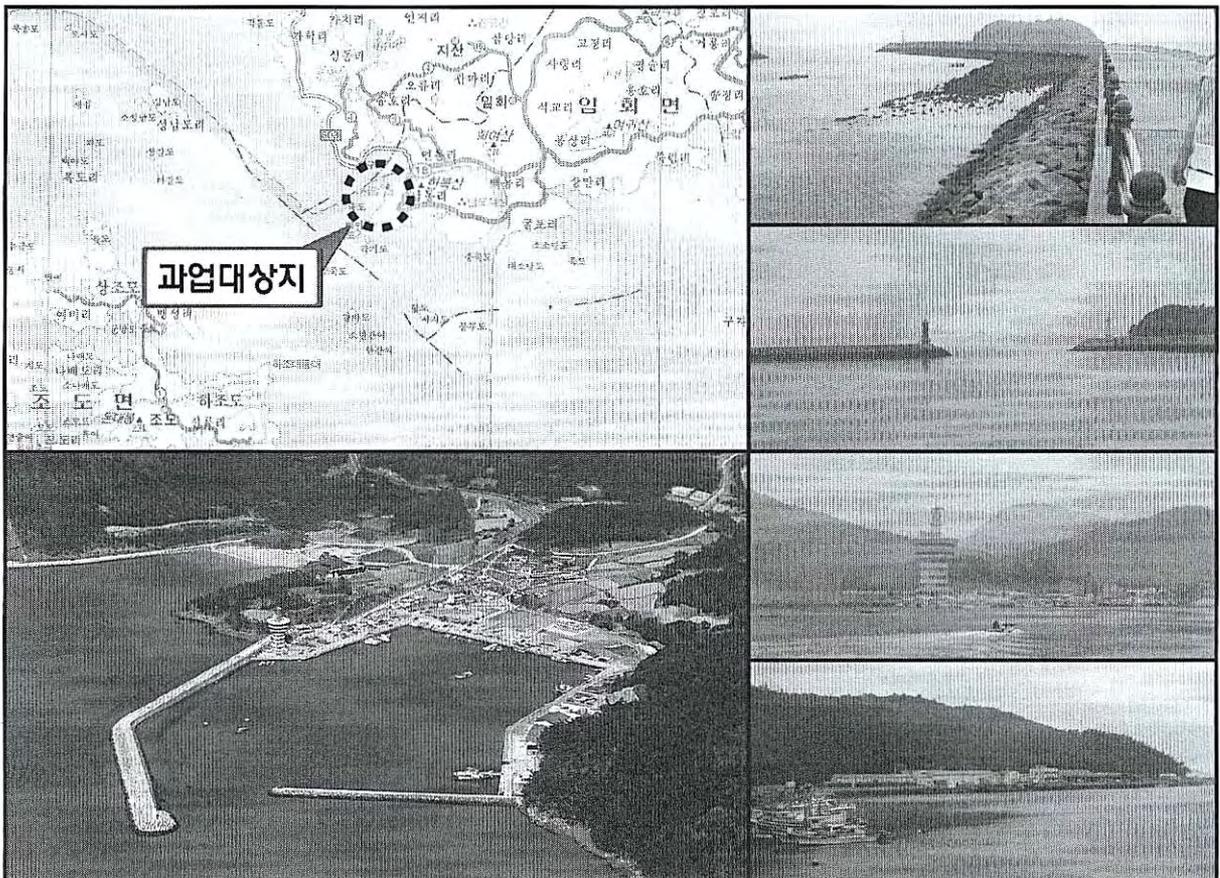
# 제 1 장 총 설

## 1.1 과업의 목적

- 본 과업은 어선의 안전정박과 어획물 양육의 원활을 도모하고 어민의 소득증대와 지역 사회 발전의 기반을 조성하기 위하여 서망항을 1986년 국가어항으로 지정한 후 기본 및 정비계획을 수립 2004년까지 방파제 730m, 물양장 480m, 선양장 50m, 호안 265m, 배후도로 300m, 준설 1식, 부잔교 1기 등을 시공하여 운영중에 있음.
- 시설 후 장기간 사용에 따른 시설노후 및 항세변화, 항내매물현황 등 어항 제반여건을 충분히 조사·검토하여 시설의 보완 등 어항시설을 효율적으로 이용할 수 있도록 기본 (정비계획) 및 실시설계도서 등을 작성하는데 그 목적이 있음.

## 1.2 과업의

- 전라남도 진도군 임회면 남동리 서망항 일원 전면 해상



### 1.3 과업의 범위

구 분	내 용
가. 기초자료조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자연조건 조사 (기상자료, 해상자료, 지형조사)</li> <li>○ 입지여건 조사 (인문·사회, 문화재·관광, 산업 및 경제현황)</li> <li>○ 어항현황 조사</li> <li>○ 관련계획 조사</li> </ul>
나. 현지 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해안선(지형)측량 : 2.5km      ○ 수심측량 : 15.3km</li> <li>○ 토질조사(해상) : 6공</li> <li>○ 해양조사 (조류관측, 해저질·부유사조사)</li> <li>○ 수치모형실험 (파랑, 정온도, 유동, 퇴적·세굴, 오염확산, 해수교환율)</li> <li>○ 지장물 및 지하매설물 조사</li> <li>○ 어업권현황 조사                      ○ 재료원 조사</li> <li>○ 공사용 작업장 조사                      ○ 환경현황 조사</li> </ul>
다. 기본계획 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발방향                                      ○ 기존시설물 안전검토</li> <li>○ 시설 소요규모 검토                      ○ 해수소통구 설치 검토</li> <li>○ 평면배치계획 수립                      ○ 배후지이용계획 협의</li> </ul>
라. 기본설계 및 실시설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물양장 축조 : 1식                      ○ 해수소통구 설치 : 1식</li> <li>○ 부 잔 교 : 1기</li> <li>○ 준 설 : 1식</li> <li>○ 기 타(배후부지 이용계획 협의 및 정비1식, 부대공 1식)</li> </ul>
마. 기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사전환경성 검토</li> <li>○ 환경 및 생태계 변화 조사</li> <li>○ 해역이용 사전협의</li> </ul>

### 1.4 과업기간

- 2008. 6. 9 ~ 2009. 2. 4 (착수일로부터 240일간)

## 1.5 과업수행현황

### 가. 과업수행업체

#### 1) 수급업체

업 체 명	대 표 자	지분 분담율	비 고
(주) 한국항만기술단	심 재 금	100%	

#### 2) 전문 협력 업체

업 체 명	전 문 분 야	과 업 내 용	비 고
(주)선영종합엔지니어링	지형/수심측량	지형 및 수심측량	
	해양조사	조류관측, 해저질 등	
(주)삼가지질	지반조사	토질조사(해상) : 7공	
(주)한국해양과학기술	수치모형 실험	파랑변형, 정온도, 해수유동 등	
씨엠엔지니어링(주)	환경 및 생태계 변화 조사	환경질, 해양생태계 조사 환경 및 생태계 변화, 환경 피해 저감대책	

### 나. 과업수행경과

- 2008. 6. 9 : 용역 계약
- 2008. 6. 10 : 용역 착수
- 2008. 6. 24 : 과업수행계획보고
- 2008. 8. 11 ~ 9. 18 : 현지자료조사 및 측량 등
- 2008. 8. 19 : 용역착수보고 및 관계기관, 지자체, 어민 등 의견수렴
- 2008. 10. 7 : 주민설명회(지자체 및 어촌계, 수협 등)
- 2008. 11. 4 : 본부 중간보고(농림수산식품부 어항과)
- 2008. 11. 6 : 중간보고회(서해어업지도사무소)
- 2009. 1. 7 : 설계자문
- 2009. 1. 30 : 최종보고회(서해어업지도사무소)
- 2009. 2. 4 : 용역준공

다. 과업수행범위

구 분	내 용
가. 기초자료조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자연조건 조사 (기상자료, 해상자료, 지형조사)</li> <li>○ 입지여건 조사 (인문·사회, 문화재·관광, 산업 및 경제현황)</li> <li>○ 어항현황 조사</li> <li>○ 관련계획 조사</li> </ul>
나. 현지 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해안선(지형)측량 : 3.6km                      ○ 수심측량 : 41.6km</li> <li>○ 지반조사 및 토질시험 : 해상7공</li> <li>○ 해양조사 (조류관측, 해저질·부유사조사 등)</li> <li>○ 지장물 및 지하매설물 조사</li> <li>○ 어업권현황 조사                                      ○ 재료원 조사</li> <li>○ 공사용 작업장 조사                                      ○ 환경현황 조사</li> </ul>
다. 기본계획 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발방향    ○ 기존시설물 안전검토</li> <li>○ 시설 소요규모 검토    ○ 해수소통구 설치 검토</li> <li>○ 평면배치계획 수립    ○ 배후지이용계획 협의</li> </ul>
라. 기본설계 및 실시설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물양장 축조 : 160m    ○ 호안 축조 : 30m</li> <li>○ 매립공 : 13,300m<sup>3</sup>    ○ 포장공 : 48.19a</li> <li>○ 배수공 : 1식(U-ditch, 집수정)</li> <li>○ 부 잔 교 : 2기 (30.0m×10.0m×2.15m)</li> <li>○ 박지 및 항로준설공 : 74,700m<sup>3</sup></li> <li>○ 보수·보강공 : 1식 (석축보강, 위관장전면 포장보수, 배수로설치 등)</li> <li>○ 기타 및 부대시설 : 1식 (전기 시설, 오탁방지막)</li> </ul>
마. 기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사전환경성 검토</li> <li>○ 환경 및 생태계 변화 조사</li> <li>○ 해역이용 사전협의</li> <li>○ 수치모형실험 (과량, 정온도, 유동, 퇴적·세굴, 오염확산, 해수교환율)</li> </ul>

## 1.6 과업수행 내용요약

### 1.6.1 기본 방향

- 기 시행된 서망항 정비계획의 내용을 바탕으로 어항의 수요증가와 어획량 증가로 인한 어항의 이용 변화여건을 감안하여 어항의 본연의 역할이 충족될 수 있도록 개발
  - 항내 어선이용 실적을 검토·반영하여 접안시설의 수요 등을 재추정하고, 그에 따른 어항 개발규모의 적정성 검토
  - 어항 이용자의 입장과 개발여건을 감안한 평면배치계획 수립 및 기능시설 재검토
- 본 항의 배후부지를 향후 어촌개발계획을 고려한 「진도의 비전 2020」의 기본구상과 지역 특성을 살린 진도군의 장래 계획을 반영하여 배후지 이용계획을 수립하였음
- 서망항을 이용하는 이용자 입장에서 항을 편리하게 이용할 수 있게 정비계획을 수립하였으며, 부족한 시설물 확충에 따른 어민들의 소득 증대와 수익성을 고려한 지자체, 수협, 어촌계, 지역주민 등의 의견을 반영하여 정비계획을 수립하였음.

### 1.6.2 시설계획

#### 가. 어선척수 추정결과

##### □ 어선척수 추정결과 □

<표 1.6.1>

(단위 : 척)

년도별 \ 등급별	계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	비 고
분담율	100%	42.1%	50.5%	7.0%	0.5%	
2006	206	87	104	14	1	실적
2010	201	85	101	14	1	추정
2015	196	83	99	13	1	추정
2020	192	81	97	13	1	추정

#### 나. 어획량 추정결과

##### □ 어획량 추정결과 □

<표 1.6.2>

(단위 : 톤)

연 도 \ 구 분	계	어류	갑각류	연체동물	기타수산물	패류	비 고
2007	1,418	330	27	4	509	547	
분담율	100.0%	23.3%	1.9%	0.3%	35.9%	38.6%	
2015	1,514	353	29	5	543	584	
2020	1,750	408	34	6	629	675	

다. 어항시설 소요규모 산정

1) 접안시설 소요규모

□ 접안시설 소요규모 결정 □

<표 1.6.3>

(단위 : m)

년도별	평상시 어선용 부두				기상악화시 대피부두
	합 계	양육부두	보급부두	휴식부두	
2006	727(≒730)	88(≒90)	120	519(≒520)	417(≒420)
2010	719	86	120	513	412
2015	713	85	120	508	406
2020	706	84	120	502	402

□ 접안시설 추가건설 규모 검토 □

<표 1.6.4>

(단위 : m)

구 분	양육부두	보급부두			휴식부두	계	대피부두
		급 수	급 유	급 빙			
소요물양장규모	≒90.0	40	40	40	≒520	≒730	≒420
현 시설 규모	40	40	40	40	300	460	
시설 부족분	50	-			220	270	
기 능 전 환	50	-			100	150	직립호안 → 물양장
기 능 소 멸	-	-	-	-	-40	-40	전면물양장매립
신규물양장축조	-	-	-	-	160	160	270-150+40

2) 수역시설 규모 검토

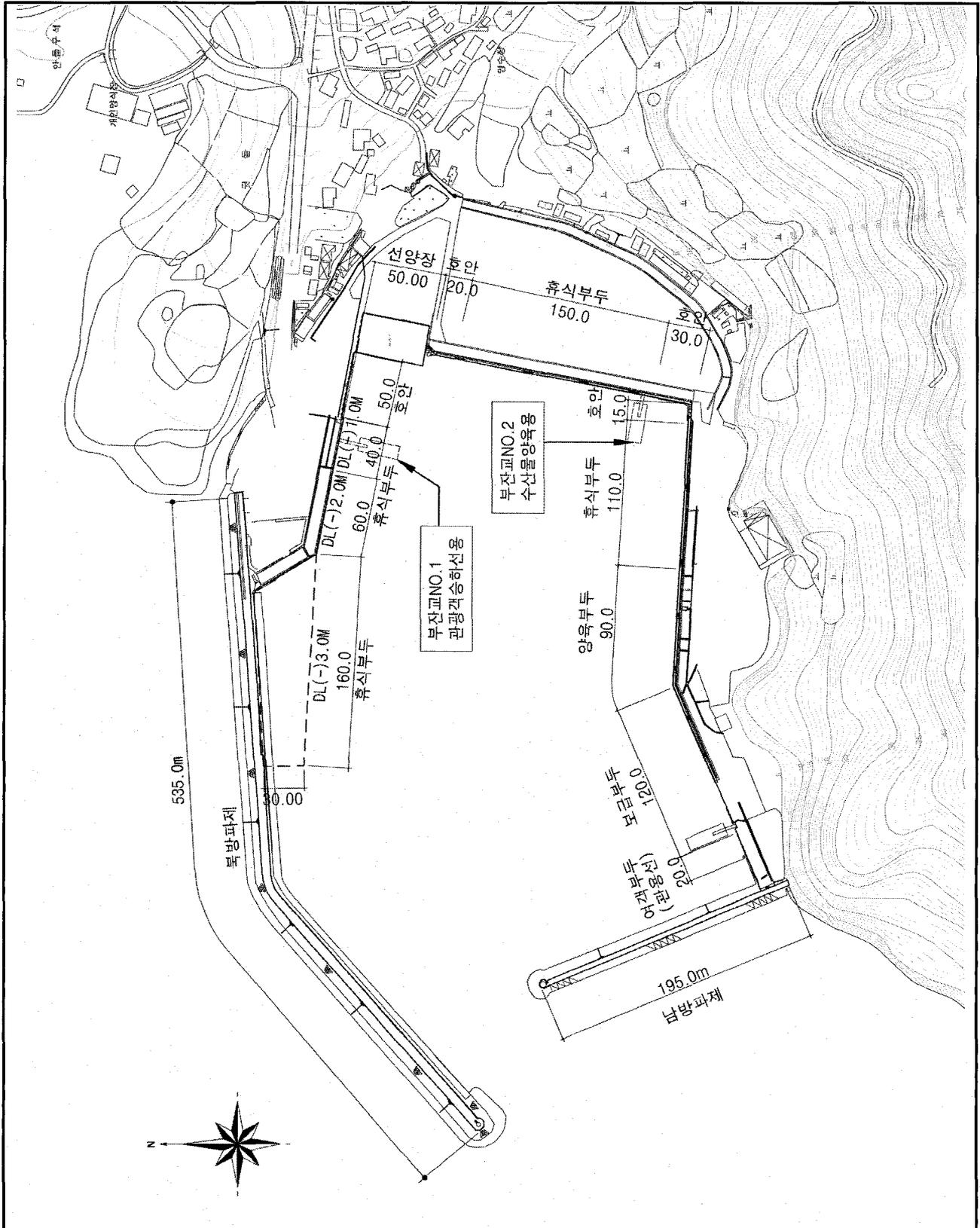
- 서망항내의 박지 및 항로 등으로 이용가능한 전 수면적은 134,000㎡이고, 평상시에 작용하는 파고가 0.5m 이내로 유지되는 박지 가용 수면적은 약 100,600㎡이며, 악천후시에도 소형어선의 휴식 및 계류한계 최대파고인 0.5m 이내로 유지되는 악천후시 피항가능한 수역면적은 약 70,400㎡임.

구 분	항내 수면적	이용가능 수면적	
		평상시	악천후시
수역시설	134,000㎡	100,600㎡	70,400㎡

- ※ 1. 소형선의 휴게 및 계류가 가능한 최대파고는 0.5m기준임.
- 2. 항내수면적은 정박 및 운항 등 이용가능한 전 수면적임.
- 3. 평상시는 발생빈도 10년이하의 평상파랑, 악천후시는 발생빈도 50년의 이상파랑 적용.

□ 시설배치계획 □

<그림 1.6.1>



라. 육상기능 시설규모

□ 시설별 배치규모 □

<표 1.6.5>

(단위 : m<sup>2</sup>)

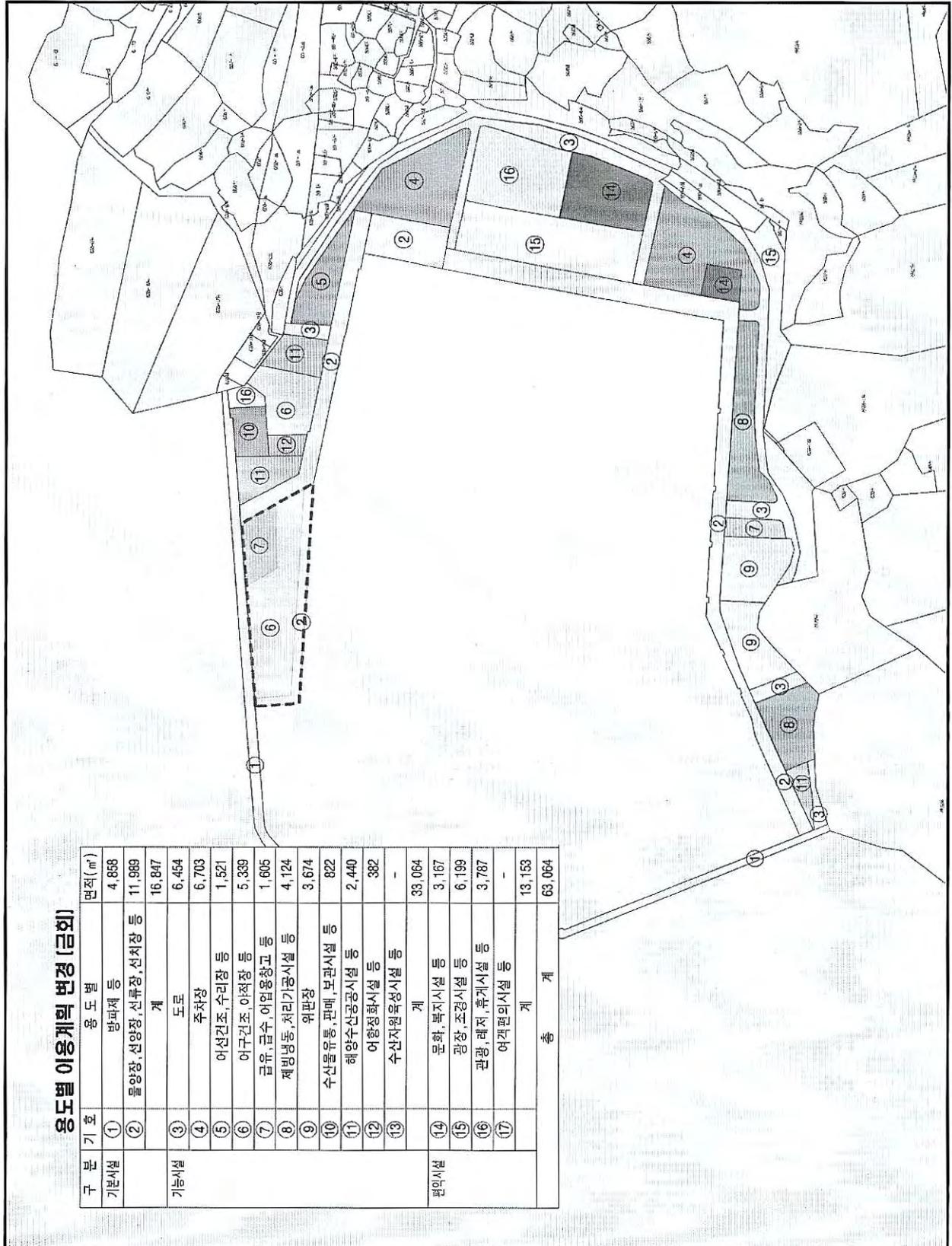
구 분	용 도	기존계획	적용규모	증 감
기본시설	① 방파제 등	4,858	4,858	
	② 물양장, 선양장 등	10,018	11,989	증 1,971
기능시설	③ 도로	8,748	6,454	감 2,294
	④ 주차장	3,178	6,703	증 3,525
	⑤ 어선건조, 수리장 등	1,521	1,521	
	⑥ 어구건조, 야적장 등	4,170	5,339	증 1,169
	⑦ 급유, 급수, 어업용창고 등	1,955	1,605	감 350
	⑧ 제빙냉동, 처리가공 시설	5,225	4,124	감 1,101
	⑨ 위판장	2,090	3,674	증 1,584
	⑩ 수산물유통, 판매보관시설 등	2,486	822	감 1,664
	⑪ 해양수산 공공시설 등	3,455	2,440	감 1,015
	⑫ 어항 정화시설 등	345	382	증 37
	⑬ 수산자원 육성시설	-	-	
편의시설	⑭ 문화, 복지시설 등	2,235	3,167	증 932
	⑮ 광장, 조경시설 등	5,375	6,199	증 820
	⑯ 관광, 레저, 휴게시설 등	1,438	3,787	증 2,349
	⑰ 여객 편의시설	-	-	
총 계		57,097	63,064	

\* 면적의 증감은 적용규모와 기존계획과의 차이를 나타냄

□ 토지이용계획도 □

<그림 1.6.2>

(단위 : m<sup>2</sup>)



마. 어항 시설 현황

- 서망항의 시설현황은 북방과제, 남방과제, 물양장, 호안 등이 있으며, 시설현황은 다음과 같음.

(단위 : m)

구 분	시설명	기시설 (‘07년까지)	기시설 (기능변경)	금회 계획	총 계획	비 고
방과제	북방과제	535	-	-	535	
	남방과제	195	-	-	195	
물 양 장	DL(-)1.00	40	-	-	40	
	DL(-)2.00	100	-40	-	60	물양장 접속부 (40m) 기능상실
	DL(-)3.00	320	150	160	630	기능전환(150m)
	계	460	110	160	730	
여객부두	DL(-)3.00	20	-	-	20	
선 양 장		50	-	-	50	
호 안		265	-150	30	145	물양장 기능전환 (150m)
배후도로		300	-	-	300	
부 잔 교		1기	-	2기	3기	
수역면적 (박지 및 항로준설량)		114천m <sup>2</sup> (239천m <sup>3</sup> )	-	116천m <sup>2</sup> (75천m <sup>3</sup> )	116천m <sup>2</sup> (314천m <sup>3</sup> )	

1.6.3 기본 및 실시설계 요약

가. 물양장공

1) 마루높이 결정

구 분	마루높이	결 정
항만 및 어항설계 기준	4.12 ~ 4.82m	DL.(+) 4.50m
어항구조물설계기준	4.32m	
기존 물양장 마루높이	4.00m	

2) 부두뜰 폭 및 경사

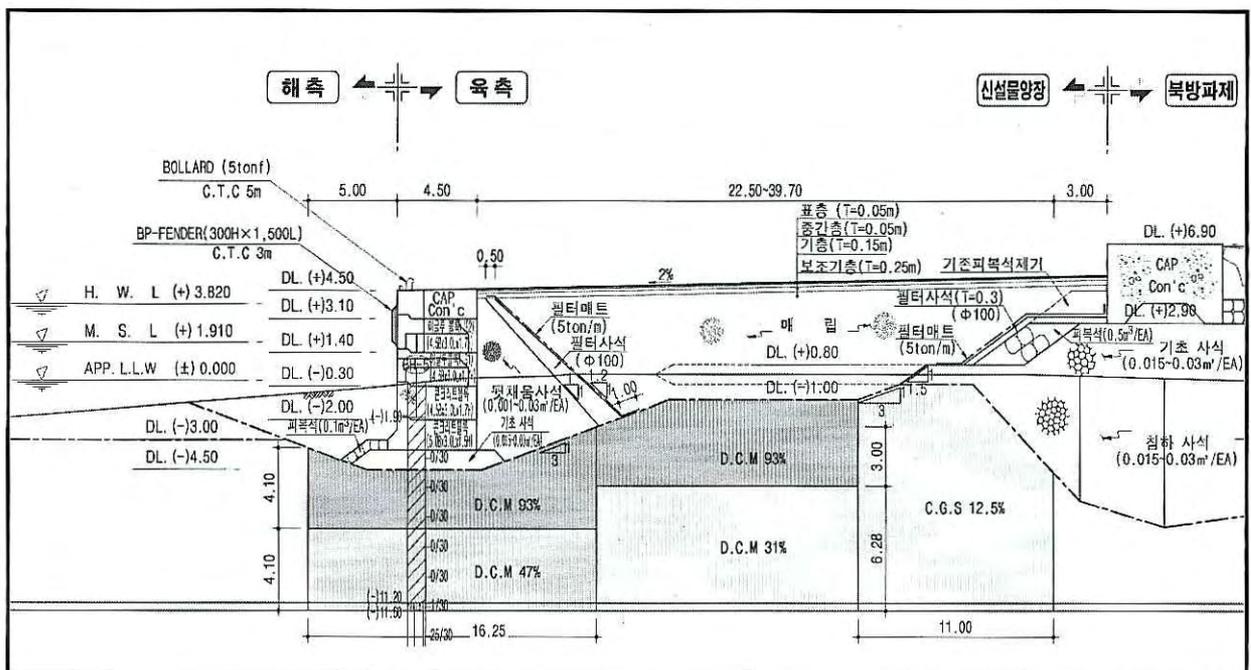
구 분	부두뜰 폭	부두뜰 경사
부두뜰 폭 및 경사	6.0	1/50

3) 선석 수심

지 반 조 건	설계수심기준	계산내용	적용
해저의 지반이 경질 지반일 경우	만재흘수 + 0.5m 이상	2.1+0.7 = 2.8	DL(-)3.0m
해저의 지반이 연질지반일 경우	만재흘수 + 0.5m	2.1+0.5 = 2.6	

□ 물양장 표준단면도 □

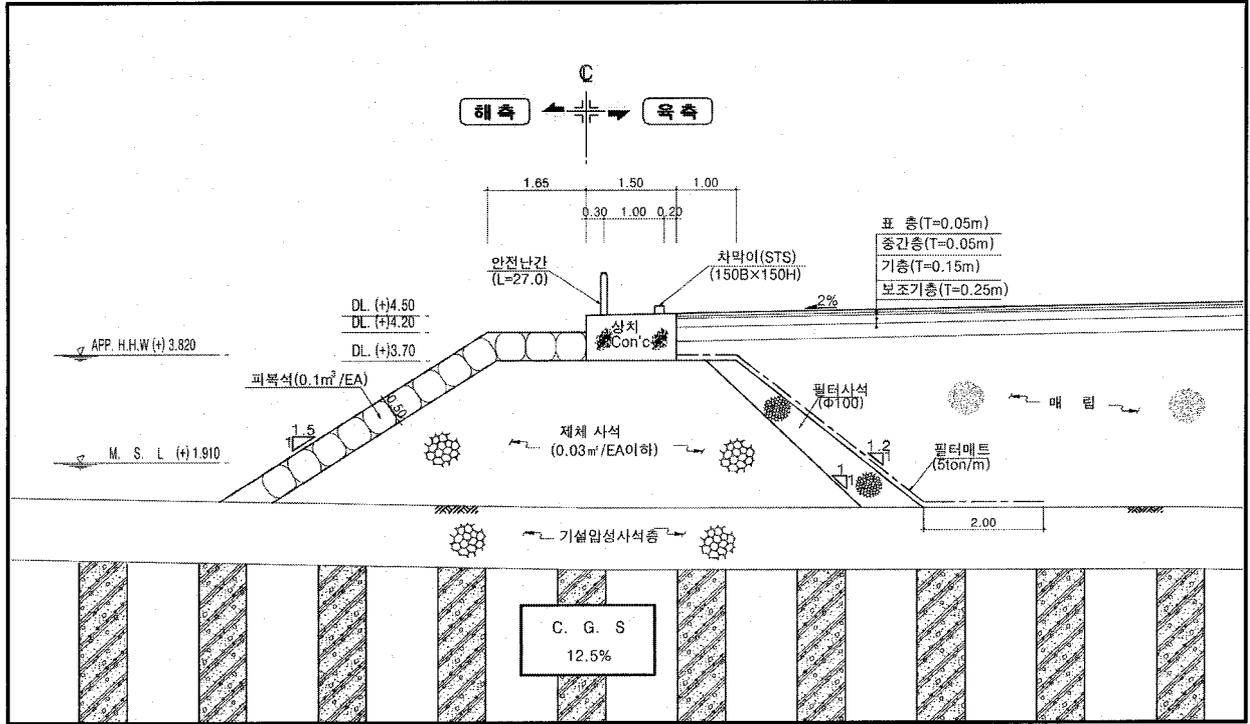
<그림 1.6.3>



나. 호안공

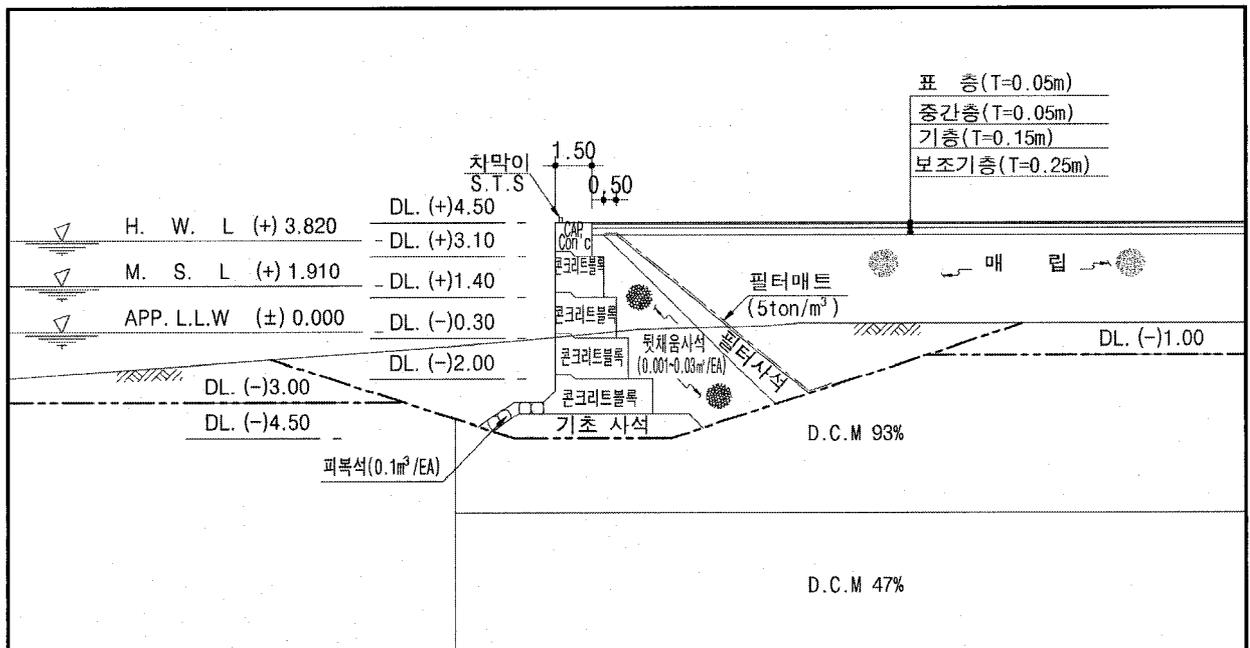
□ 호안 표준단면도 □

<그림 1.6.4>



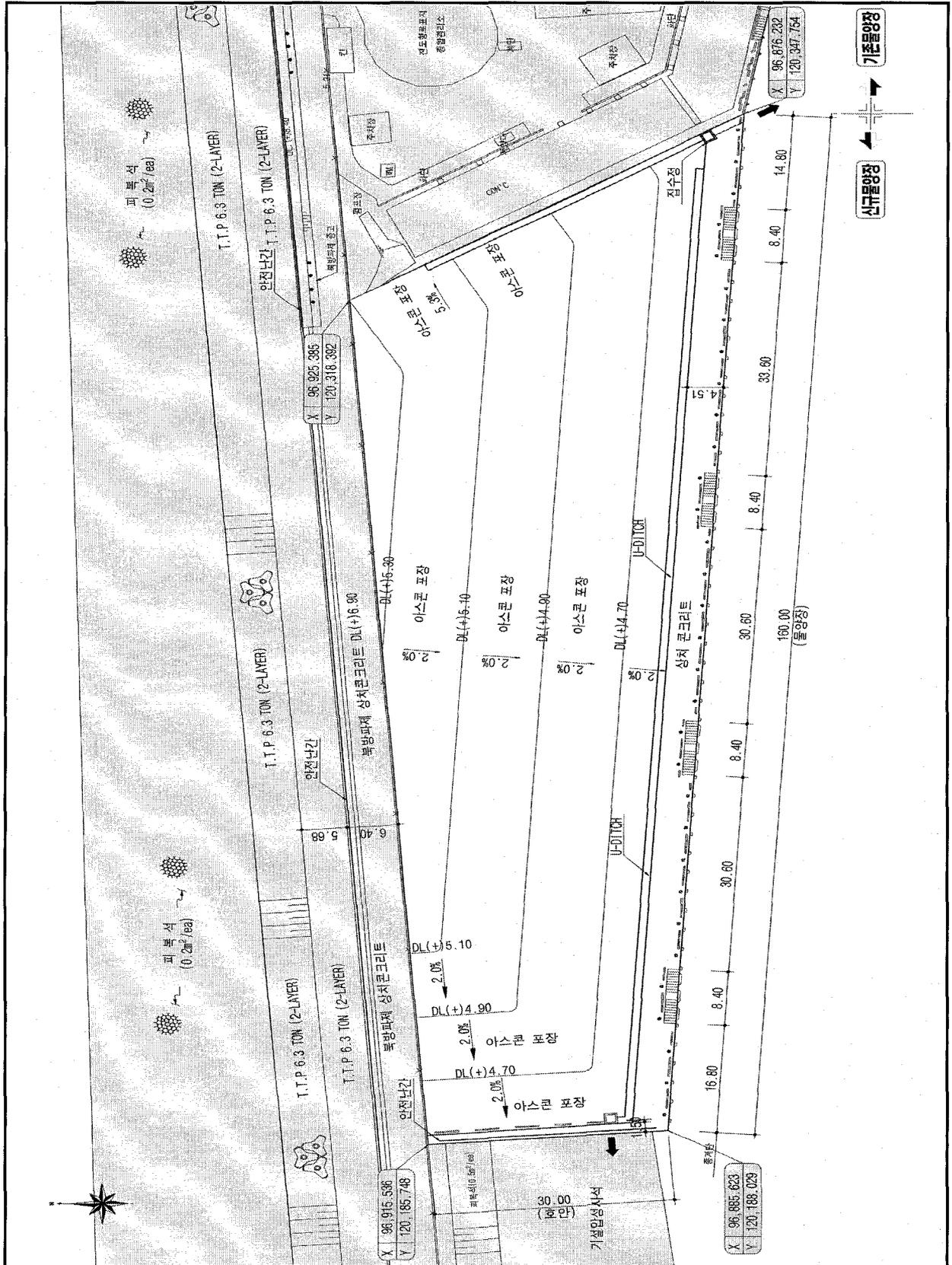
□ 접속부 호안 표준단면도 □

<그림 1.6.5>



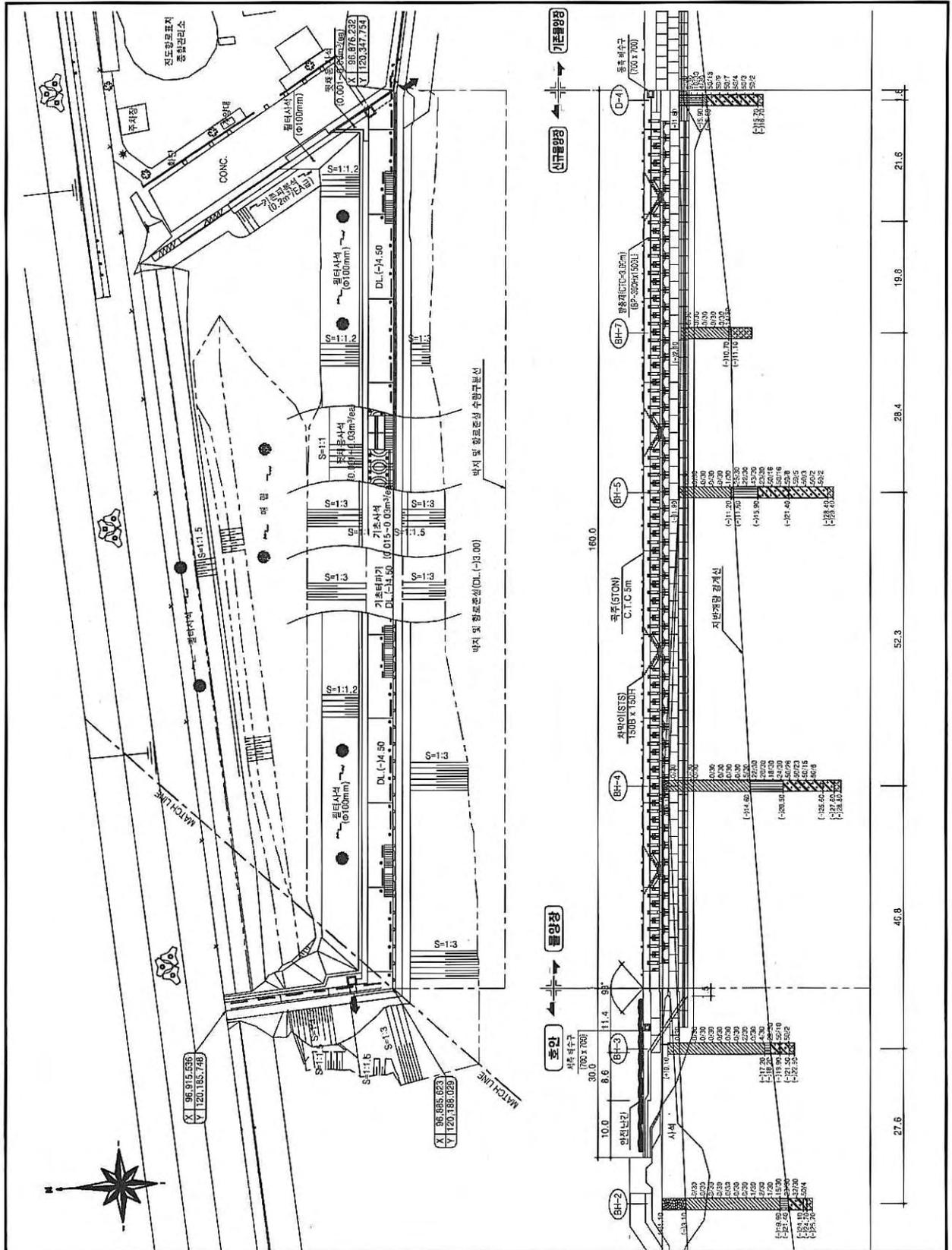
□ 물양장 계획 평면도 □

<그림 1.6.6>



□ 물양장 중평면도 □

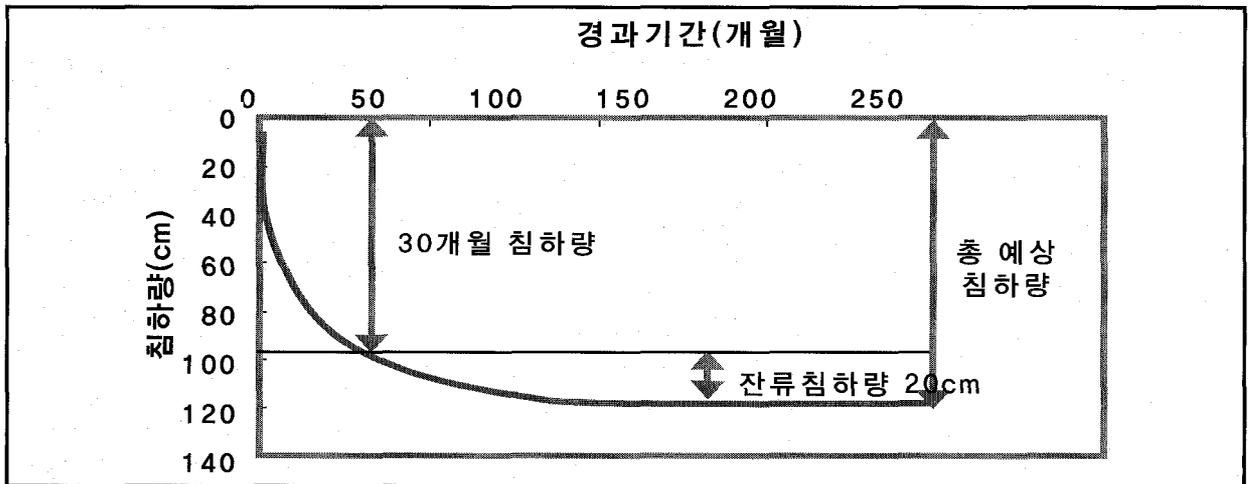
<그림 1.6.7>



다. 지반개량공

1) 지반개량공법 필요성

- 가) 퇴적점토층은 매우 연약한 상태로 1.5~18.3m의 두께로 분포함.
- 나) 지반개량공법 미적용시 물양장의 예상침하량은 0.9~1.2m이며, 공용 후 31개월이 지나야 허용잔류침하량(20cm)을 만족함.
- 다) 따라서, 지층현황 및 물양장 시설계획, 인접구조물의 영향을 고려한 침하저감 및 시설물 안정성 확보를 위한 대책공법이 필요함.

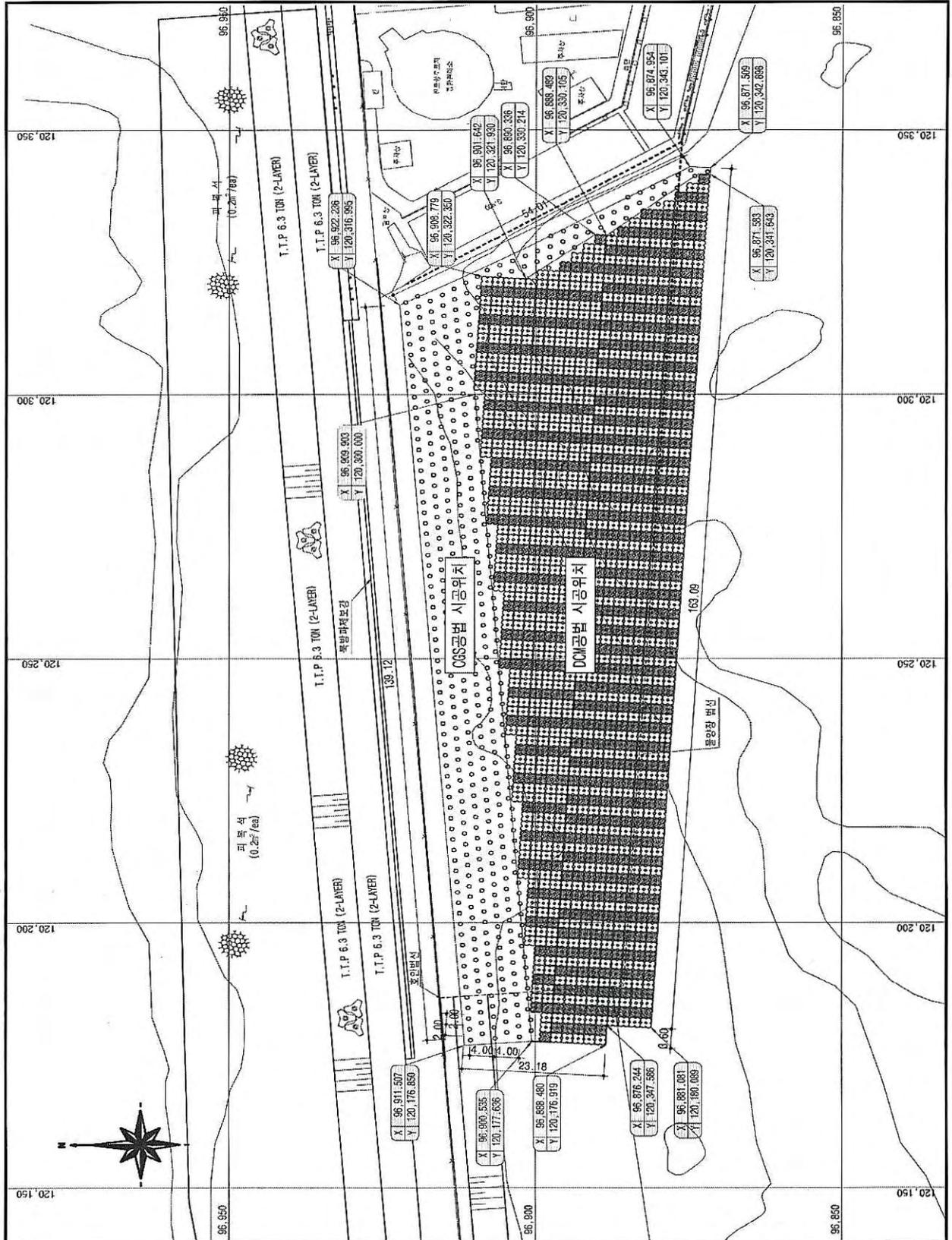


2) 지반개량공법

- 가) 지반개량공법의 목적은 물양장 구역 잔류침하량 감소, 인접 구조물영향 최소화, 활동에 대한 안정성 확보임.
- 나) 물양장 기초 및 배면 지반개량 방안
  - 과업대상 지역의 지반개량 필요성 검토결과 물양장의 기초 및 배면 매립구역의 경우 인접구조물에 영향을 최소화하며 허용침하량을 만족시키는 지반개량이 필요하여 저압력, 저진동, 개량공법인 D.C.M(Deep Cement Mixing Method)공법을 선정하였음.
- 다) 북방파제 접속부 물양장 매립부 침하저감 방안
  - 물양장 기초 및 배면지반에 대하여 침하저감을 위해 표준공법으로 D.C.M공법이 적용되었으나, 북방파제측 압성사석하부에는 DCM공법을 적용이 곤란하여,
  - 북방파제 항내측 압성사석과 북방파제의 체체사석의 영향을 받는 구간은 천공 후 시공이 가능하고, 주입압에 대한 조절이 가능하며 주입구근이 작아 주변지반에 변위영향이 작은 비배출 치환방식인 C.G.S(Compaction Grouting System)공법을 적용하여 허용잔류침하량을 만족하도록 하였음.

□ 지반개량 평면도 □

<그림 1.6.8>



라. 매립공

1) 부지 매립방법

- 물양장 기초의 지반개량을 위해 시공한 DCM슬라임은 제거하여 기존 물양장과 신설 물양장 접속부에 있는 CGS적용구간 상단에 우선적으로 투하하여 매립재로 이용.
- 부지 매립 순서는 가장자리인 물양장쪽과 북방과제에서 시작한 후 매립지 중앙쪽으로 시공하여 북방과제 및 물양장의 시공중 변위가 발생하지 않도록하여야 함.
- 시공중 발생하는 슬라임의 매립재 유용시 폐기물 관계법령에 준하여 유해성분 여부를 판단하여 매립.
- 산토 등 매립재의 포설은 30~50cm이하의 두께로 균등하게 포설하여 토압의 집중 작용을 막아야 한다.

2) 매립 계획

- 상기 산토 매립재는 당 사업지로부터 5.5km 떨어진 진도군 임회면 연동리에 위치한 해정개발에서 공급하는 것으로 함.
- 슬라임이 경화된 재료(시험결과)는 매립재료보다 양호하므로 기존 물양장과 신설 물양장 접속부의 CGS 침하저감 공법이 적용된 부분에 우선적으로 시공.

□ 매립토량 산정 결과 □

<표 1.6.6>

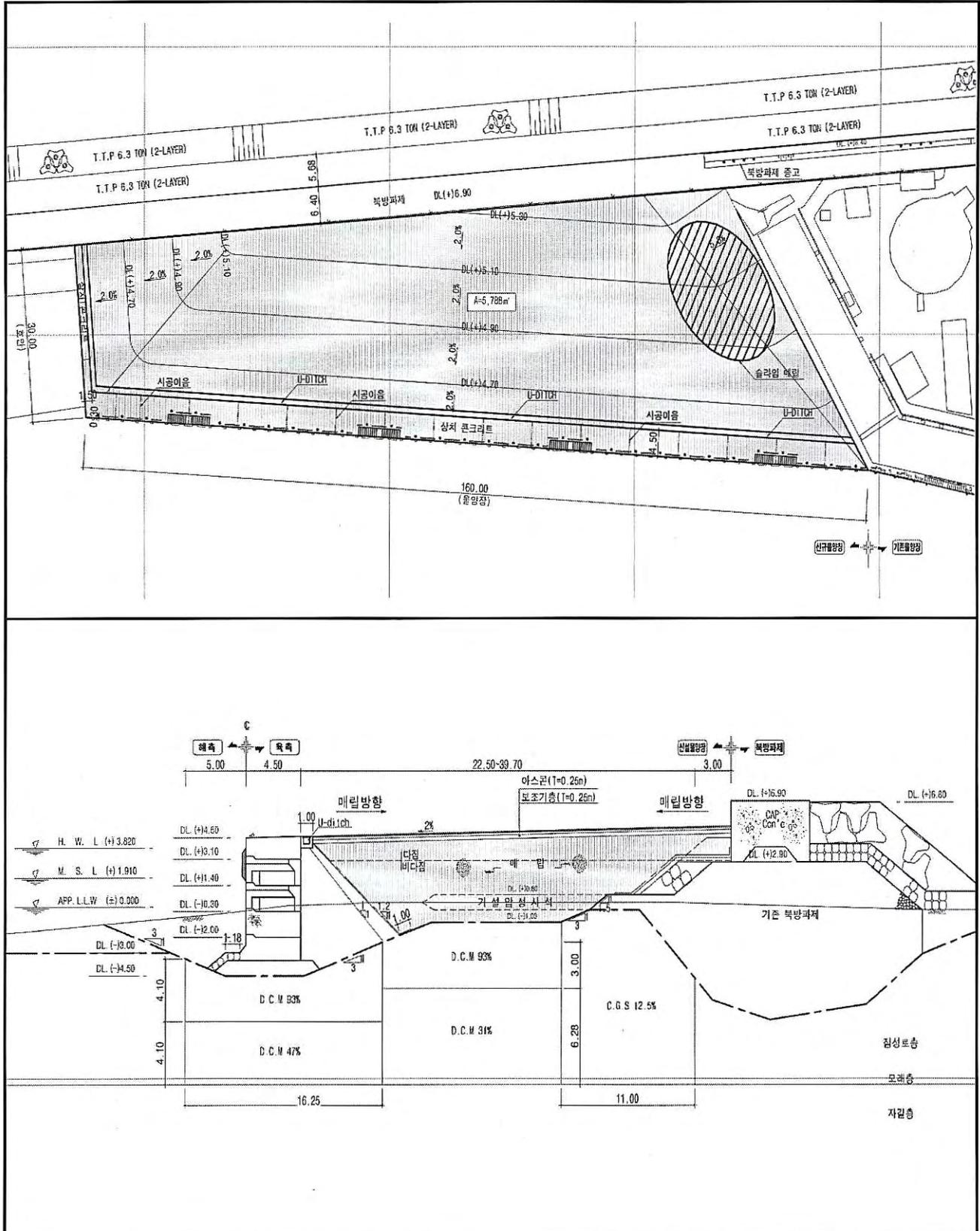
(단위 : m<sup>3</sup>)

구 분		수 량(m <sup>3</sup> )	비 고
매립토 총 소요량		20,200	
유용량	물양장 DCM슬라임	4,100	제거·육상적치 후 매립재로 유용
	배면 DCM슬라임	2,800	배면 슬라임 방치
	소 계	6,900	
산토 반입량		13,300	

※ 매립토로 유용되는 슬라임 제거유용분은 시공수량으로 정산토록 함 .

□ 매립 평면도 및 단면도 □

<그림 1.6.9>



마. 포장공

1) 동결심도 결정

완전방지법	노상동결 관입 허용법	페라다의 간편식	적 용
53cm	45cm	35.6cm	50cm

2) 포장 단면 결정

□ 설계 율하중 산정 □

<표 1.6.7>

교통량의 구분	대형차 교통량 (대/일/방향)	설계 율하중 (톤)
L 교 통	100 미만	2.08
A 교 통	100~250 미만	3.11
B 교 통	250~1,000 미만	5.00
C 교 통	1,000~3,000 미만	8.13
D 교 통	3,000 이상	12.16

□ T<sub>A</sub>와 포장 전 두께의 목표값 □

<표 1.6.8>

설 계 C B R	L교통		A교통		B교통		C교통		D교통	
	T <sub>A</sub>	전두께								
3	15	41	19	48	26	58	35	70	45	83
4	14	35	18	41	24	49	32	59	41	70
6	12	27	16	32	21	38	28	47	37	55
8	11	23	14	24	19	32	26	39	34	46
12	-	-	13	21	17	26	23	31	30	36

□ 포장 단면 계산□

<표 1.6.9>

구 분	재 료	등치환산계수	A교통	
			두께(cm)	T <sub>A</sub> (cm)
표층 + 중간층	아 스 콘	1.00	10	10.00
기 층	입도조정쇄석	0.35	15	5.25
보조기층	쇄 석	0.25	25	5
계			50	20.25
포장 두께 검토결과 설계 T <sub>A</sub> = 20.25 > 기준 T <sub>A</sub> =18 ∴ O.K				

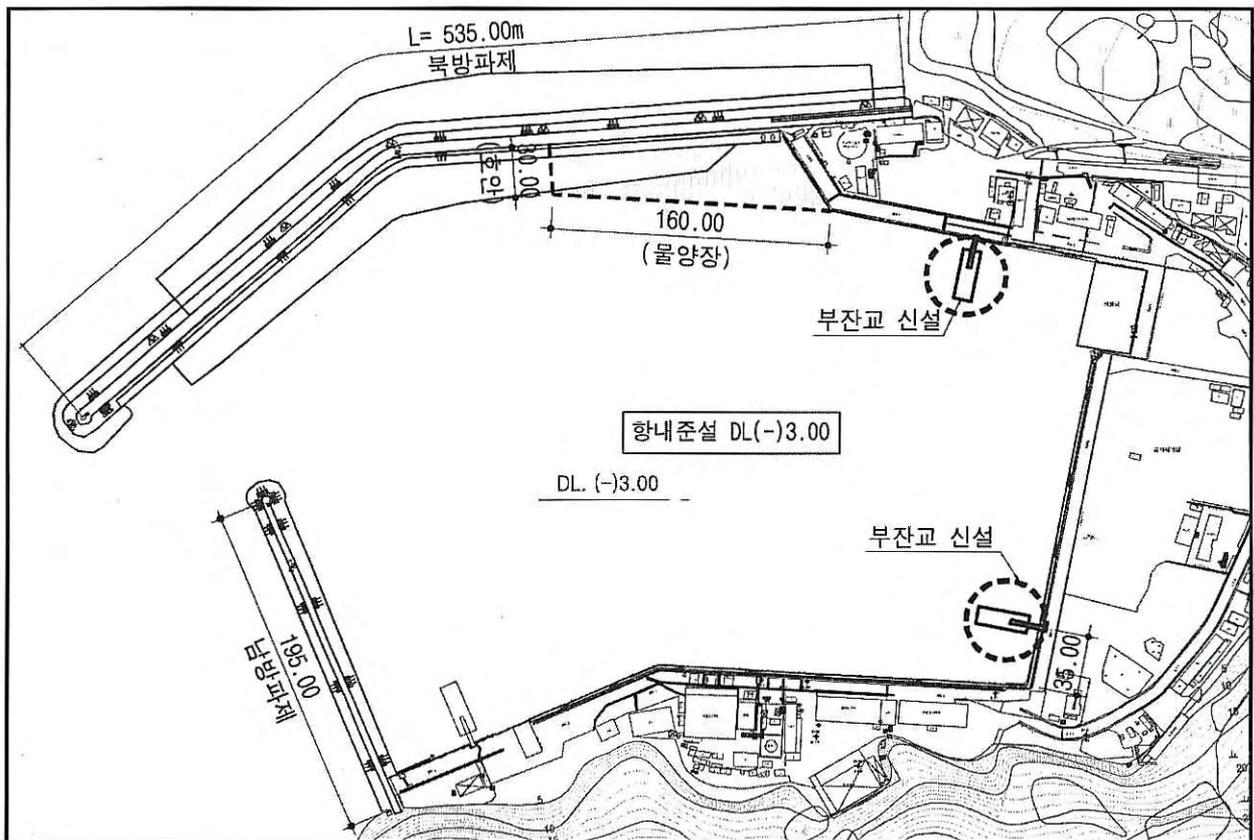
바. 부잔교공

- 서망항에는 금회 부잔교 2기를 설치하는 것을 계획하였으며, 부잔교 1기는 해양 경찰서 전면 낚시어선용으로 설치하고 나머지 부잔교 1기는 어선의 어획물 승하선용으로 양육부두인근의 서망 화장실 전면에 설치하는 것으로 계획.

구 분	위 치	용 도	규 격
부잔교 설치	해양 경찰서 전면	낚시 어선용 관광객 승하선용	30m×10m×2.15m
	서망 화장실 전면	어획물 양육용	

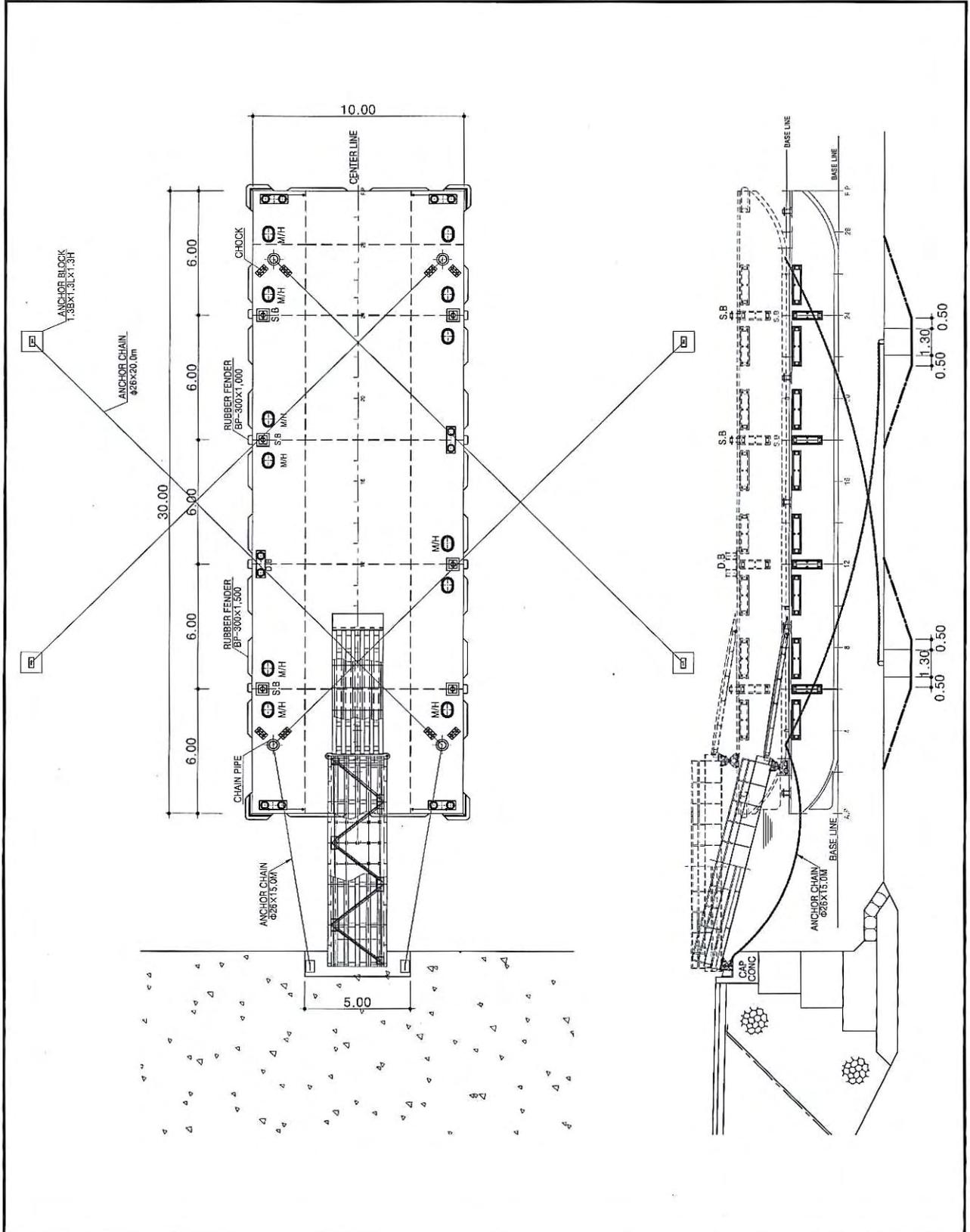
□ 부잔교 설치위치 □

<그림 1.6.10>



□ 부잔교 평면 및 표준단면도 □

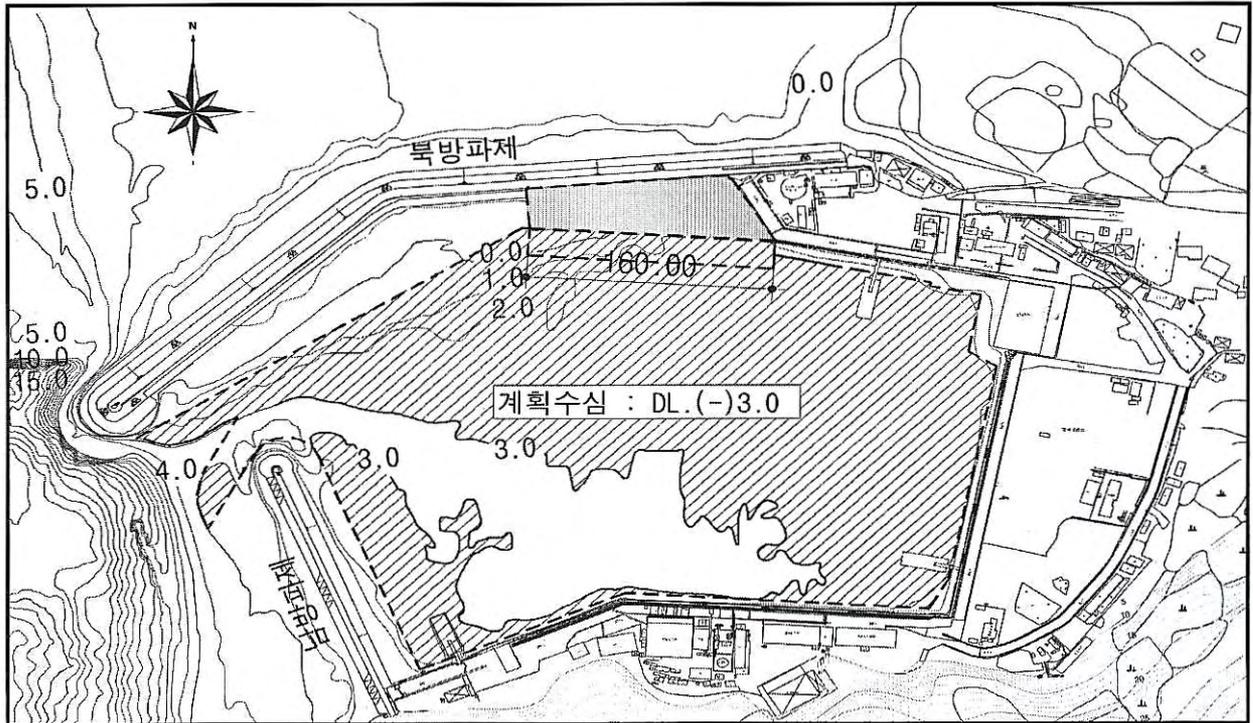
<그림 1.6.11>



사. 준설 및 투기계획

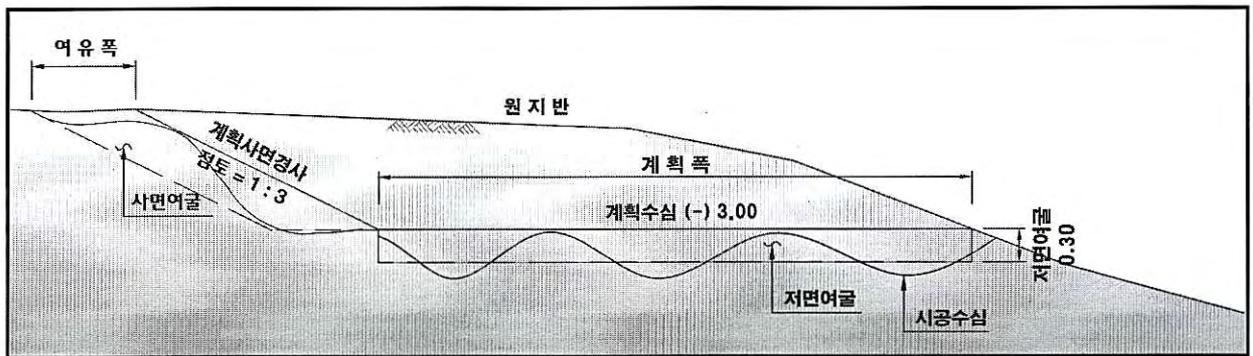
□ 준설 평면도 □

<그림 1.6.12>



□ 준설 표준단면도 □

<그림 1.6.13>



□ 준설도 투기계획 □

<표 1.6.10>

구 분	해역구분	해상거리	외해투기량 (기초터파기포함)	투기방법	비 고
투기해역	무해역	서방향기점 40km	84,900m <sup>3</sup>	Grab + 토운선	21,000원/m <sup>3</sup>

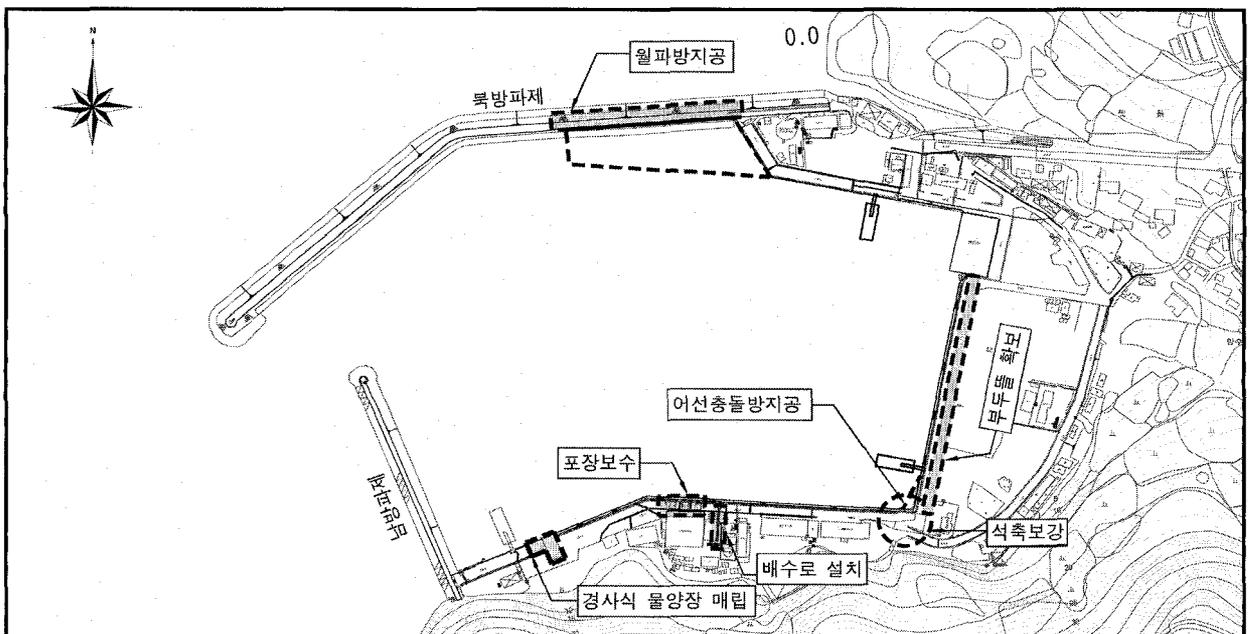
아. 보수·보강공

- 1987년 국가어항으로 지정된 이후, 서남해에서 외래어선들의 이용이 점점 증가하면서, 어항시설물의 수요가 증가되고 있는 추세이므로 기존 시설물이 파손되거나 이용상 불편한 점을 조사하여 정비계획에 반영하였음.
- 또한 기시설물 보수·보강을 통하여 주민들의 이용상 문제점을 해결함으로써 어민들이 본 항을 이용하는데 편의를 제공코자하며, 이용성과 사용성을 제고하고자 함.

□ 기존 시설물 보수·보강 내용 □

<표 1.6.11>

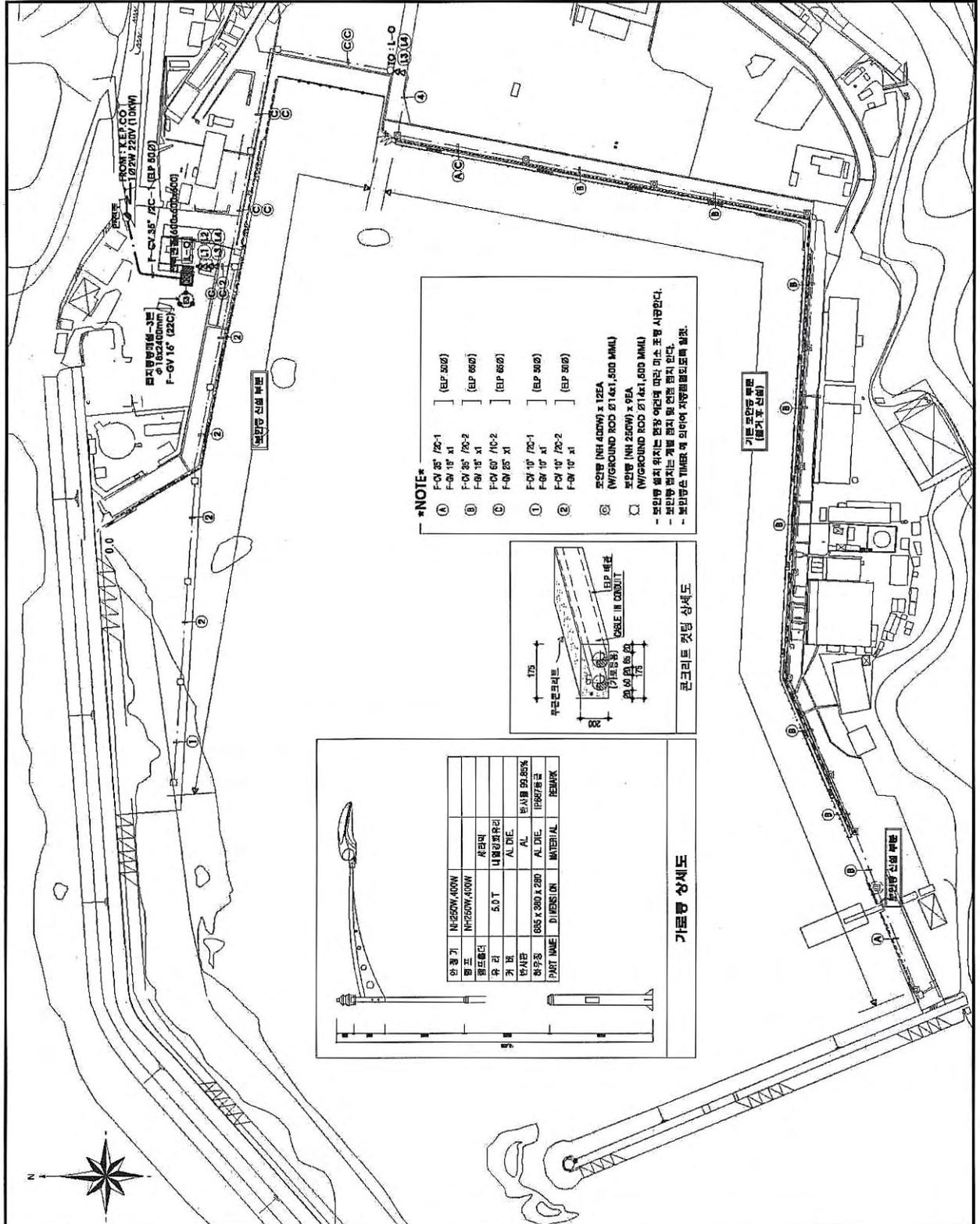
명 칭	현상태 및 사유	보수·보강 내용
위판장 전면포장	• 중차량에 의한 포장 파손	기존 포장제거후 재포장
배수로(수협배후지)	• 우기시 배수불량에 따른 부지이용성 저하	U-ditch 신설
경사식 호안석축 보강	• 상치콘크리트 하부에 침하에 의한 공동 발생	상부제거후 사석채움, 재복구
동측호안 부두뜰	• 성어기시 통행 지체 및 어구 적치 필요	부두뜰 확폭(B=4.20m)
차도선용 경사식 물양장	• 차도선 여객 승하선 기능해체에 따른 부지활용 제고	직립식 물양장으로 변경
북방파제 월파방지공	• 배후부지 이용에 따른 월파량 제한필요	월파방지공(h=0.5m) 설치
어선충돌방지공	• 동측호안 시점부 어선 파손사례 발생	접근 및 충돌방지공 신설
기타 어선 접안부속시설	• 물양장 부대시설 파손으로 기능손상	fender, 차막이 등 교체



자. 전기 시설

□ 전기 가로등 시설 평면도 □

<그림 1.6.14>



차. 건설계획

1)산출기준

- 실적공사비 적용(2009년 상반기)
- 자재단가 : 가격정보, 물가자료, 물가정보 중 가장 저렴한 단가적용
- 건설 노임 : 2009년 1월 대한건설협회 노임 단가
- 환 율 : 미화 1\$당 1,257.5원 적용
- 재경비율 : 2009년 상반기 공사원가 계산 재경비율 적용(조달청)에 의해 산출

2) 사업비

공 중	규 격	수 량	공사비(천원)	비 고
1. 물양장	소파블록식	160m	2,182	
2. 호안공	사석경사식	30m	114	
3. 지반개량공	D.C.M, C.G.S	1식	4,453	
4. 매립		13,300m <sup>3</sup>	249	
5. 포장공	아스콘	48.19a	186	
6. 배수공		1식	157	
7. 향로 및 박지준설	연약점성토	74,700m <sup>3</sup>	2,896	
8. 부잔교공	30B×10L×2.15H	2함	1,286	
9. 보수보강		1식	180	
10. 부대공		1식	209	
11. 전기공		1식	171	
총 계			12,083	

3) 예정공정표

구 분	1 년 차				2 년 차				3 년 차		
	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	
1. 물양장											
2. 호안											
3. 지반개량											
4. 매립 및 포장											
5. 배수공											
6. 항로 및 박지준설											
7. 보수보강공											
8. 부대공											
9. 부잔교											
10. 전기공											
실 적 (%)	소 계	9.77	8.28	3.20	13.34	13.82	13.61	14.17	12.05	9.30	2.46
	누 계	9.77	18.05	21.25	34.59	48.41	62.02	76.19	88.24	97.54	100.0

4) 년차별 투자계획

구 분	사업비 (백만)	1 년 차				2 년 차				3 년 차	
		1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기
1. 물양장	2,182	-	-	248	241	559	241	342	210	341	-
2. 호안	114	-	-	59	-	-	46	-	-	-	9
3. 지반개량	4,453	1,149	921	-	1,291	1,092	-	-	-	-	-
4. 매립 및 포장	435	-	-	-	-	-	-	-	48	201	186
5. 배수공	157	-	-	-	-	-	-	-	-	157	-
6. 박지 및 항로준설	2,896	-	-	-	-	-	1,014	961	921	-	-
7. 보수보강	180	-	60	60	60	-	-	-	-	-	-
8. 부대공	209	31	20	20	20	19	19	20	19	19	22
9. 부잔교	1,286	-	-	-	-	-	325	389	258	314	-
10. 전기공	171	-	-	-	-	-	-	-	-	92	79
총 계	12,083	1,180	1,001	387	1,612	1,670	1,645	1,712	1,456	1,124	296

### 1.6.4 요약 및 건의

#### 가. 종합

- 서남해안의 가장 남단에 위치하여 연안 어업 근거지로서 역할 중인 서망항은 육상 교통의 점진적인 개선으로 지방어선 및 외래어선의 이용률이 현저히 증가하고 수산물의 양육 및 유통량이 비교적 크게 증가하고 있으므로 금번 재정비 사업으로 인한 어항 기능의 효율적 향상은 부족한 접안시설의 확충과 안전한 정박, 원활한 어업활동을 지원함으로써 어민소득향상과 어민 삶의 질 제고, 나아가 지역경제의 활성화에 이바지할 것으로 생각됨.
- 현재 국내의 어업 환경은 잡는 어업과 기르는 어업을 거쳐 싱싱한 먹거리와 해양오락, 쾌적한 환경을 활용한 어촌 관광지로 개발하고 있으므로 본 사업지의 배후부지는 향후 어촌 관광지로의 개발을 고려하고 「진도의 비전 2020」의 기본 구상과 지역 특성을 살린 진도군의 장래계획을 반영하여 배후지 이용계획을 수립하였음.
- 함선에 설치되는 도교는 소형 트럭(DB-13.5ton)도 진입이 가능토록 하여 향후 소형 트럭(1ton급 이하) 및 컨베이어벨트 등으로 수산물의 양육을 쉽게 함으로써 인력부족과 노령화되는 어촌 현실을 반영하였음.
- 해수 유통구는 금번 조사결과 항내·외의 수질이 3급수로 동일하고, 수치모형실험결과 현재의 항내·외의 해수교환량이 1조차에 대하여 항내 전체 해수량의 약 20%에 이르는 등 그 설치 효과가 미미하여 본 사업에서 제외 하였다. 항내의 수질은 본 사업에서 항내 준설을 시행하므로 그동안 퇴적되었던 유기물질을 제거하고 향후에 생활오수와 고기찌꺼기 등 오염의 유입이 줄어들었다면 깨끗한 물로 개선되리라 생각함.

#### 나. 건의

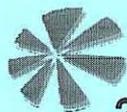
- 직립식호안에서 물양장으로 기능이 전환된 동측 물양장 남단 끝부분부터 수협위판장에서 연장된 석축식 호안과의 교각부까지 약 30m 구간은 지반이 암반층인 관계로 직립식호안의 피복석이 DL(+)-1.0m로 시공되어 악천후 시에 불가항력적인 어선의 충돌로 어선이 손실을 입는 사고가 발생되었던바, 비록 금번 사업에서 어선 충돌 방지 장치를 설치하였으나 안전한 어항시설 이용을 위하여 본항 이용어민들에게 본 호안으로의 접근을 금지토록 계도하고 접근금지 안내판도 설치하여야 할 것으로 사료됨.

- 박지 및 항로 준설에 있어서 계획수심 DL(-)3.0m를 확보하는 것으로 하였으나, 항 중앙부는 준설깊이가 0.2~0.6m에 불과하여 준설의 효율성이 상당히 저하되므로 어민 및 관련자의 민원 등 별다른 문제가 없으면 본사업의 공기 마지막부분에서 준설공을 시행하는 것이 좋을 것임.
- 본 사업이 성공적으로 수행되기 위해서는 지자체(진도군)의 많은 역할이 필요하며 우선적으로 협조되어야 할 사항은 다음과 같음.
  - 서망항 신규 물양장 시점부의 매립예정지에 해수취수시설의 해수인입 pipe가 설치되어 있어 물양장 건설시 민원의 발생이 우려 되므로 본 해수취수시설의 점사용 허가권자인 진도군에서 공사 착수전에 적절한 조치를 취해 공사시 민원의 발생이 없도록 하여야 함.
  - 서망항의 인근에 준설토를 처리할수 있는 투기장과 이의 해결을 위한 신설 투기장 조성계획이 없어 독거 군도 40km의 해상에 외해 투기하는 것으로 투기계획을 수립 하였으므로 본공사 착공시 외해투기와 관련된 인허가(해역이용협의, 점·사용 허가) 등에 적극 협조하여 공사 시행시 문제가 없도록 하여야 할 것임.

# 2

## 기초자료조사

---



2.1 자연조건 조사

.....  
2.2 입지여건 조사

.....  
2.3 어항현황 조사

.....  
2.4 관련계획 검토

여 백

## 제 2 장 기초자료조사

### 2.1 자연조건 조사

#### 2.1.1 지형 및 지세

- 서망항이 위치하고 있는 진도는 전라남도의 서남부에 위치하고 있는 도서로써 북동으로는 신안군, 동으로는 해남군, 남동으로는 완도군과 접해 있고, 극동은 고군면 와도, 극서는 조도면 죽도, 극남은 조도면 병풍도, 극북은 군내면 나리이며, 광주까지는 132.1km, 목포까지는 60km의 거리에 있음.
- 진도의 지세는 소백산맥의 지맥인 화원산맥과 연결된 지형이었으나 명량해협 부분의 침강으로 도서가 되어 생긴 섬으로서 북동으로부터 서남방향으로 가로 놓여 있고, 동북부는 구릉성 산지로, 서남부는 급경사 침식해안으로 이루어짐.
- 진도군의 해안선의 길이는 총 583km에 달하며, 굴곡 만입이 많은 리아스식 해안으로 빼어난 경관을 갖추고 있으며, 지질은 주로 퇴적암층인 능주층, 유전층으로 이루어졌고, 화성망류도 일부지역에서 나타나고 있음.
- 서망항 항내수역은 만입부를 형성하고 있으며, 전면 해역은 조도, 관매도, 독거도, 가사도 등 대소 도서로 둘러싸여 있어 파랑의 영향은 그리 크지 않은 편임.
- 또한, 세력권내 어선들의 어업중심지이며 서해남부 해역에서 조업하는 외래어선들의 중간 보급 등 어업 전진기지로서의 역할을 수행.

#### 2.1.2

##### 가. 개 요

- 서망항이 위치하고 있는 진도에는 2002년 1월에 진도기상대가 개설되어 관측을 시행하고 있으나, 장기간 관측자료가 없으므로 인근에 위치한 목포기상대의 1978년부터 2007년까지 30년간 관측자료를 정리하여 기상특성을 분석, 사용하였음.
- 목포기상대의 위치는 북위 34° 49', 동경 126° 22' 해발37.4m에 위치해 있음.
- 본 지역은 한반도의 남서쪽에 위치하여 하계에는 해양성기후, 동계에는 대륙동안형 기후대로 크게 온대동계건조기후대에 속함.

- 연평균기온은 13.9℃이며, 월별로는 1월이 1.8℃로 가장 낮고 8월이 26.1℃로 가장 높게 나타남.
- 연평균풍속은 4.0m/sec로서 비교적 강한 바람이 불고, 여름에는 SW풍, 겨울에는 NW풍이 탁월하며, 겨울철 찬 대륙성 고기압 확장시에는 돌풍현상과 소나기성 눈이 자주 내림.
- 연평균 강수량은 1,159.9mm로써 그 중 64.4%에 해당되는 746.4mm가 6월~9월에 집중적으로 내림.

□ 기상 개요 □

<표 2.1.1>

(목포기상대)

구 분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
기 온 (℃)	평 균	1.8	2.8	6.7	12.4	17.3	21.4	24.8	26.1	22.0	16.6	10.3	4.6	13.9
	최 고	17.3	19.7	22.0	28.4	31.0	32.1	37.0	36.3	34.2	30.0	26.5	20.7	37.0
	최 저	-11.1	-11.0	-4.1	-0.5	0.7	1.4	16.8	16.7	11.5	1.8	-4.4	-9.1	-11.1
풍 속 (m/sec <sup>2</sup> )	10분평균	21.3	19.7	20.7	23.3	18.3	18.8	24.8	29.1	20.8	23.7	19.8	21.3	29.1
	최 대	NNW	NW	NW	SW	SE	S	NNW	NNE	N	NW	NW	WNW	NNE
	순 간	28.2	28.5	27.4	29.6	25.8	28.0	30.3	37.8	28.9	28.6	27.6	29.3	37.8
	최 대	NW	WNW	W	SW	SE	W	NW	NNE	NNE	NW	NW	NW	NNE
강 수 량 (mm)	평 균	31.9	44.5	58.9	68.6	86.2	180.5	220.0	202.5	143.5	49.1	45.4	28.8	1159.9
	일 최 다	25.9	105.8	54.3	87.9	96.5	185.3	156.0	206.5	394.7	96.8	55.4	57.3	394.7
해 면 기 압 (hPa)	평 균	1024.4	1023.1	1019.9	1015.7	1011.9	1008.0	1006.7	1007.9	1013.2	1019.1	1022.7	1025.0	1016.5
	최 고	1040.7	1039.5	1035.7	1034.0	1028.3	1021.0	1018.2	1018.5	1025.9	1032.1	1038.5	1042.4	1042.4
	최 저	1000.6	1001.7	991.8	994.0	993.7	984.8	976.8	966.8	987.8	988.3	1003.3	1004.0	966.8
현 상 일 수 (일)	맑 음	5.0	6.1	7.6	8.3	8.1	3.8	3.0	5.1	7.2	11.5	8.9	6.3	80.9
	흐 립	9.6	6.6	8.6	7.8	9.2	13.4	15.4	9.9	9.4	5.6	6.5	7.7	109.7
	안 개	0.7	1.6	1.9	2.6	3.1	3.3	3.9	1.4	1.7	2.2	1.8	1.0	25.3
	강 설	8.4	5.2	1.6	-	-	-	-	-	-	-	0.9	5.4	21.5
	강 수	0.8	1.3	1.9	2.3	2.8	4.2	5.6	4.8	3.4	1.4	1.4	0.6	30.5
	결 빙	24.3	20.1	7.8	0.4	-	-	-	-	-	-	1.9	15.9	70.4
	뇌 전	-	0.2	0.3	0.7	0.8	0.9	2.9	2.6	0.7	0.5	0.5	0.1	10.3
	폭 풍	3.1	2.6	2.6	1.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	1.5	2.8	3.7	22.3

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)

주 : 강수일수는 10mm 이상, 폭풍일수는 13.9m/sec 이상임

나. 기 온

- 본 지역은 한반도 서남해안에 위치하여 비교적 온난한 기후특성을 나타내고 있으며, 연평균기온은 13.9℃, 월평균기온은 1월에 1.8℃, 8월에 26.1℃로 나타남.
- 조사기간중 최고기온은 37.0℃이고 최저기온은 -11.1℃를 기록함.

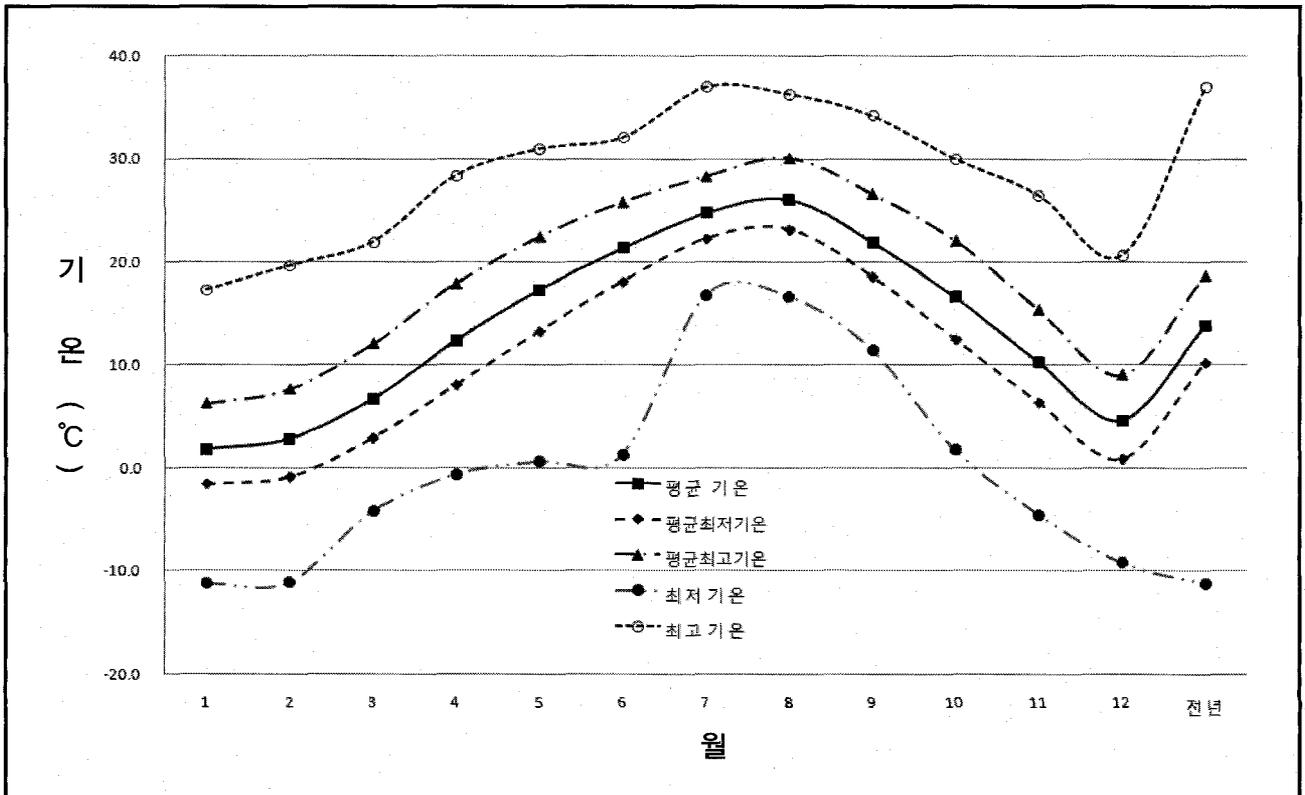
□ 월 별 기 온 □

<표 2.1.2>

(단위 : °C)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
평 균	1.8	2.8	6.7	12.4	17.3	21.4	24.8	26.1	22.0	16.6	10.3	4.6	13.9
평균최고	6.3	7.7	12.1	17.9	22.5	25.8	28.3	30.1	26.6	22.1	15.4	9.1	18.7
평균최저	-1.5	-0.8	2.9	8.1	13.3	18.1	22.3	23.2	18.6	12.5	6.4	0.9	10.3
최고기온	17.3	19.7	22.0	28.4	31.0	32.1	37.0	36.3	34.2	30.0	26.5	20.7	37.0
최저기온	-11.1	-11.0	-4.1	-0.5	0.7	1.4	16.8	16.7	11.5	1.8	-4.4	-9.1	-11.1

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)



다. 바 람

- 본 지역은 여름에는 SW풍, 겨울에는 NW풍이 탁월하며, 겨울철 찬 대륙성 고기압 확장시에는 돌풍현상과 소나기성 눈이 자주 내림.
- 1978년에서 2007년까지 30년간 관측자료에 의하면 평균풍속이 4.0m/sec, 풍향별 최대풍속은 1980년의 NNW풍으로 37.8m/sec로 나타남.
- 평균 최대풍속 및 순간 최대풍속은 동계에 가장 크게 나타나며, 풍향은 주로 NW계열임.

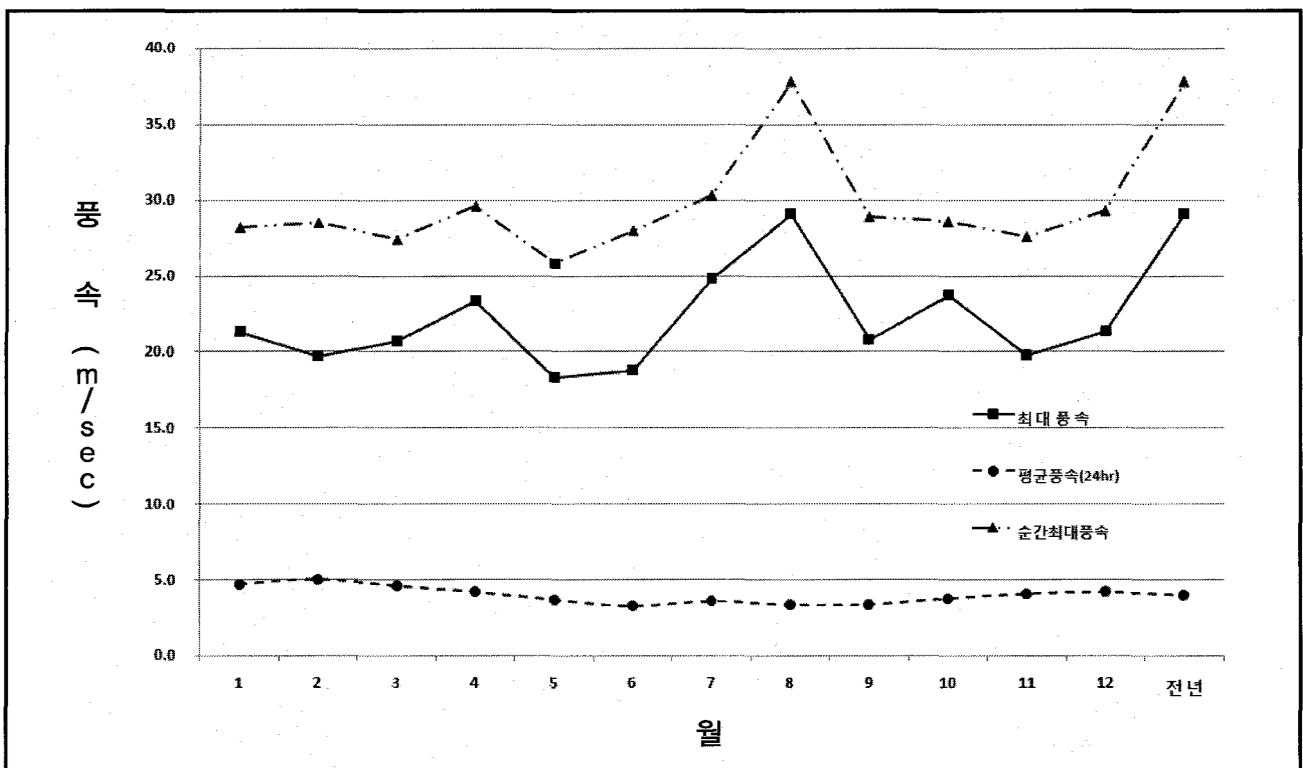
□ 월 별 풍 속 □

<표 2.1.3>

(단위 : m/sec)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
평균풍속	4.7	5.0	4.6	4.2	3.7	3.3	3.6	3.4	3.4	3.8	4.1	4.2	4.0
최대풍속	21.3	19.7	20.7	23.3	18.3	18.8	24.8	29.1	20.8	23.7	19.8	21.3	29.1
	NNW	NW	NW	SW	SE	S	NNW	NNE	N	NW	NW	WNW	NNE
순간최대	28.2	28.5	27.4	29.6	25.8	28.0	30.3	37.8	28.9	28.6	27.6	29.3	37.8
	NW	WNW	W	SW	SE	W	NW	NNE	NNE	NW	NW	NW	NNE

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)



- 전형적인 바람의 내습양상은 동계에 NNW계열, 하계에는 S계열이 우세하며, 관측기간 동안의 년중 풍향별 바람내습 양상은 NNW가 18.82%로 가장 우세하고 NW 11.26%, N 9.04%, S 6.86%의 순으로 나타남.
- 하계에는 S가 13.58%, SSE 10.67%, SSW 9.36%, SE 8.46%이며, 동계에는 NNW 28.67%로 탁월하고 NW 13.95%, N 13.08%, NNE 7.86%로 나타남.

□ 풍향별 관측횟수 백분율 □

<표 2.1.4>

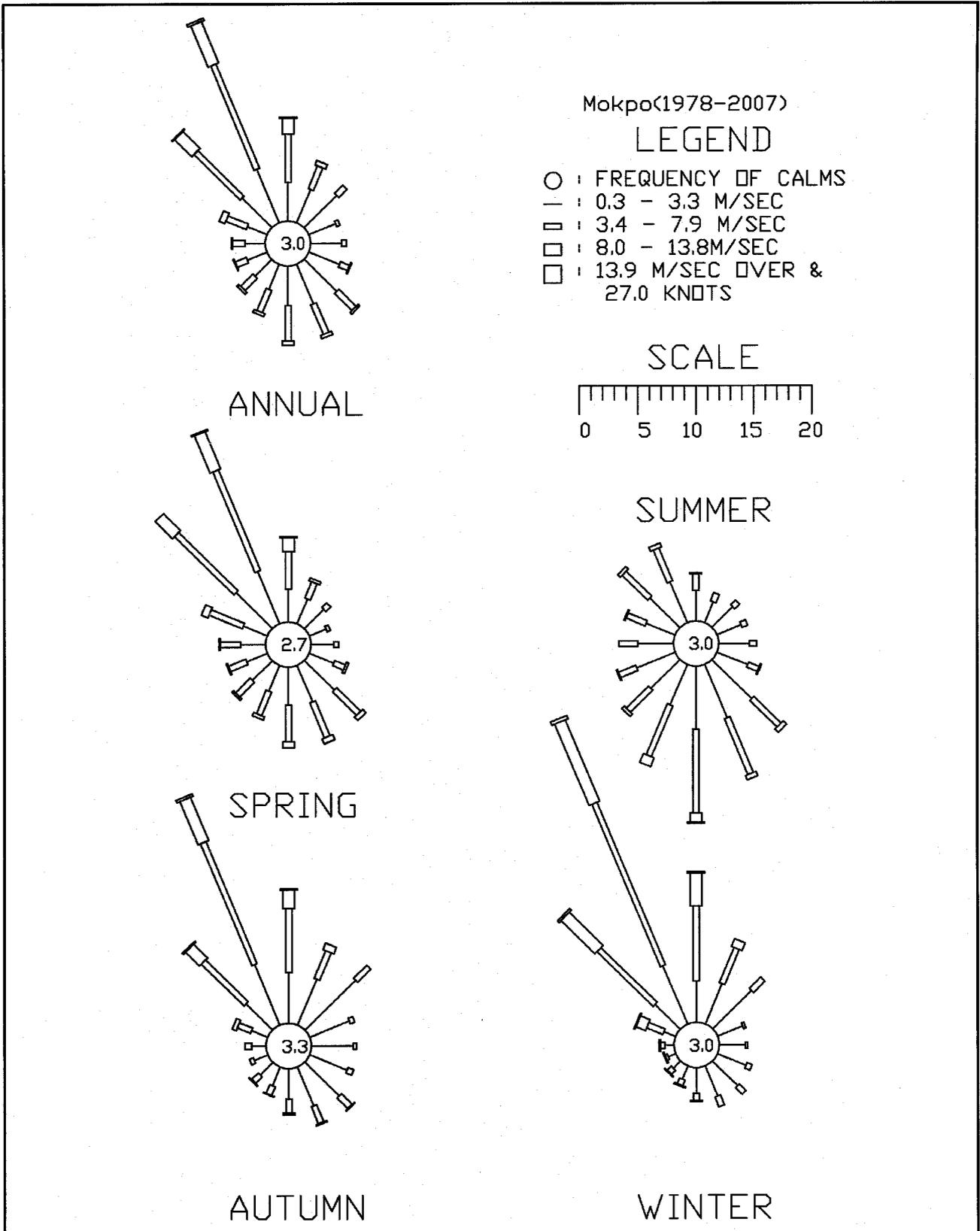
(단위 : %)

구분	계급	정온	NNE	NE	ENE	ESE	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	계
전 년	CALM	2.99																	2.99
	0.3~3.3	-	3.05	3.90	2.40	2.54	2.75	3.86	3.68	3.38	2.26	2.03	1.79	1.74	1.82	3.56	4.97	3.33	47.07
	3.4~7.9	-	2.07	1.04	0.34	0.36	0.77	2.07	2.76	3.06	2.10	1.46	0.96	1.08	1.89	5.57	9.83	4.22	39.58
	8.0~3.8	-	0.40	0.02	0.01	0.01	0.09	0.21	0.26	0.40	0.33	0.17	0.07	0.08	0.48	2.05	3.91	1.42	9.91
	13.9이상	-	0.02	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	-	0.01	0.04	0.08	0.15	0.07	0.45
	계	2.99	5.54	4.96	2.75	2.92	3.62	6.15	6.71	6.86	4.71	3.67	2.82	2.91	4.23	11.26	18.86	9.04	100.00

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)

□ 바람 장 미 도 □

<그림 2.1.1>



라. 태 풍

- 태풍은 북태평양 서부에서 발생하는 열대성 저기압 중에서 중심부근의 최대풍속이 17m/sec 이상의 강한 폭풍우를 동반하고 있는 것을 말하는데, 폭풍우는 반드시 태풍에만 동반되는 것이 아니고 온대성 저기압에서도 발생하는 경우가 많음. 그러나 그 발생원인과 양상이 다르기 때문에 열대성 저기압과 온대성 저기압은 구별되고 있음.
- 세계기상기구(WMO)에서는 중심부근의 최대풍속에 따라 4계급으로 분류하며, 열대 폭풍부터 태풍의 이름을 붙이고 있음. 우리나라와 일본은 열대폭풍(TS) 이상을 태풍이라고 부르고 있음.

□ 태풍의 구분 □

<표 2.1.5>

구 분 \ 중심부근의 최대풍속	17m/sec (34Kts 미만)	17~24m/sec (34~47Kts 미만)	25~32m/sec (48~63Kts 미만)	33m/sec (64Kts 이상)
세 계 기상기구	약한 열대저기압 Tropical Depression(TD)	열 대 폭 풍 Tropical Storm (TS)	강한 열대폭풍 Severe Tropical Storm(STS)	태 풍 Typhoon (TY)
한 국 일 본	약한 열대저기압	태 풍		

□ 우리나라에 영향을 미친 태풍수 □

<표 2.1.6>

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계	연평균
횟수	-	-	-	-	2	6	20	31	23	3	-	-	85	2.83

주 : 태풍연구센터(1978~2007년)

- 우리나라에 영향은 미치는 태풍은 1년에 2~3개 정도며, 1978년부터 2007년까지 우리나라에 영향을 크게 미친 주요태풍의 현황 및 경로를 나타냄.
- 이상의 태풍통계를 보면 남해를 거쳐 동해로 빠지는 태풍이 가장 위력적으로 남해안과 동해안에 큰 파랑을 유발하고 있으나 서해안에서는 그 영향이 비교적 적은 편임.

## □ 태 풍 개 요 □

&lt;표 2.1.7&gt;

태 풍 번호	태 풍 명	발 생 일	발 생 위 치		중심 최저기압 (hPa)	중심 최대풍속 (knot)	영향기간	피 해 지 역
			북 위	동 경				
7803	POLLY	1978. 6.13	20.3	138.3	985	45	6.18~6.22	남해안
7808	WENDY	1978. 7.22	18.5	139.5	962	80	8.1~8.3	남해안
7818	IRMA	1978. 9. 9	17.2	123.9	972	65	9.13~9.15	남해안
7910	IRVING	1979. 8. 6	14.0	137.9	954	90	8.15~8.18	영·호남
7911	JUDY	1979. 8.16	12.0	147.9	887	135	8.24~8.26	남부
8013	ORCHID	1980. 9. 4	8.8	147.0	958	85	9.10~9.11	동해안
8105	JUNE	1981. 6.16	12.0	132.2	965	75	6.21~6.23	남해안
8110	OGDEN	1981. 7.27	22.0	148.5	975	65	7.31~8.2	서해안, 남해안
8118	AGNES	1981. 8.26	16.0	148.0	947	95	8.31~9.4	전국
8210	BESS	1982. 7.22	10.9	165.0	901	140	8.1~8.3	동해안
8211	CECIL	1982. 8. 4	16.0	130.0	914	125	8.12~8.15	전국
8213	ELLIS	1982. 8.18	8.2	151.4	913	125	8.25~8.28	동해안
8219	KEN	1982. 9.16	18.0	132.0	936	110	9.24~9.26	동해안
8310	FORREST	1983. 9.20	8.0	161.2	885	110	9.26~9.30	남해안
8410	HOLLY	1984 .8.16	22.0	133.6	960	70	8.20~8.22	남부, 강원
8508	KIT	1985 .7.31	21.5	146.0	960	70	8.8~8.11	전국
8509	LEE	1985 .8.12	24.3	128.6	980	60	8.13~8.14	호남, 중부
8513	PAT	1985 .8.26	22.0	122.5	960	70	8.30~9.1	제주, 남해안, 동해안
8520	BRENDA	1985 .9.30	15.8	129.6	960	85	10.5~10.6	남 부
8605	NANCY	1986 .6.21	10.8	132.8	955	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
8708	ALEX	1987 .7.21	8.5	143.0	970	45	7.29~7.30	서해안
8712	DINAH	1987 .8.21	11.7	150.7	915	50	8.30~8.31	전국(충청제외)
8906	ELLIS	1989 .6.20	16.0	130.9	985	25	6.24~6.25	전국
8911	JUDY	1989 .7.21	11.0	141.0	940	50	7.28~7.29	경기, 충남, 영·호남
9005	OFELIA	1990 .6.16	8.5	139.0	970	32	6.24~6.26	전국

<표 계속>

태풍번호	태풍명	발생일	발생위치		중심 최저기압 (hPa)	중심 최대풍속 (knot)	영향기간	피해지역
			북위	동경				
9007	ROBYN	1990 .7. 5	11.0	141.0	992	22	7.10~7.12	경기, 강원, 영·호남
9019	FLO	1990 .9.12	10.8	148.7	890	60	9.17~9.18	부산
9109	CAITLIN	1991 .7.22	12.0	138.5	940	40	7.28~7.30	영남, 전남, 제주
9112	GLADYS	1991 .8.15	22.0	153.0	965	30	8.22~8.26	강원, 충북, 영·호남, 제주
9113	NONAME	1991 .8.26	27.0	138.0	992	35	8.29~8.30	남해안, 동해안
9117	KINNA	1991 .9.10	14.0	141.0	955	40	9.13~9.14	남해안
9119	MIREILLE	1991 .9.13	13.0	171.0	925	50	9.27~9.28	남부
9210	JANIS	1992 .8. 3	11.2	145.0	935	47	8.7~8.8	경기, 경북
9219	TED	1992 .9.18	14.1	140.0	985	25	9.22~26	중부, 영·호남
9305	OFELIA	1993 .7.25	16.8	138.5	990	22	7.27~7.28	남해안
9306	PERCY	1993 .7.27	21.0	130.4	975	30	7.29~7.30	경기, 충남, 경북
9307	ROBYN	199 3.8.1	7.0	154.0	940	43	8.8~8.11	강원, 남부
9313	YANCY	1993 .8.29	19.5	138.0	925	47	9.2~9.4	남해안
9407	WALT	1994 .7.14	11.0	129.0	915	100	7.24~7.28	제주, 남해안
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	중부일부, 영·호남, 제주
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	영·호남, 제주
9514	RYAN	1995 .9.15	15.0	116.0	940	45	9.23~9.24	제주, 동해안
9606	EVE	1996 .7.14	19.8	144.6	940	43	7.14~7.19	제 주
9612	KIRK	1996 .8. 5	26.7	130.7	955	38	8. 5~8.16	제주, 경남
9709	ROSIE	1997 .7.20	10.1	138.2	920	50	7.26~7.27	강원, 경남·북
9711	TINA	1997 .7.31	14.9	135.5	950	40	8. 7~8. 9	경상, 전라, 제주
9719	OLIWA	1997 .9. 4	13.6	180.4	915	50	9.14~9.17	경상, 전남, 제주
9809	YANNI	1998 .9.28	20.4	126.1	965	33	9.28~9.30	전국
9810	ZEB	1998.10.11	11.1	141.4	900	55	10.11~10.18	동해, 남해
9905	NEIL	1999 .7.25	23.5	128.9	980	25	7.26~7.28	전국

&lt;표 계속&gt;

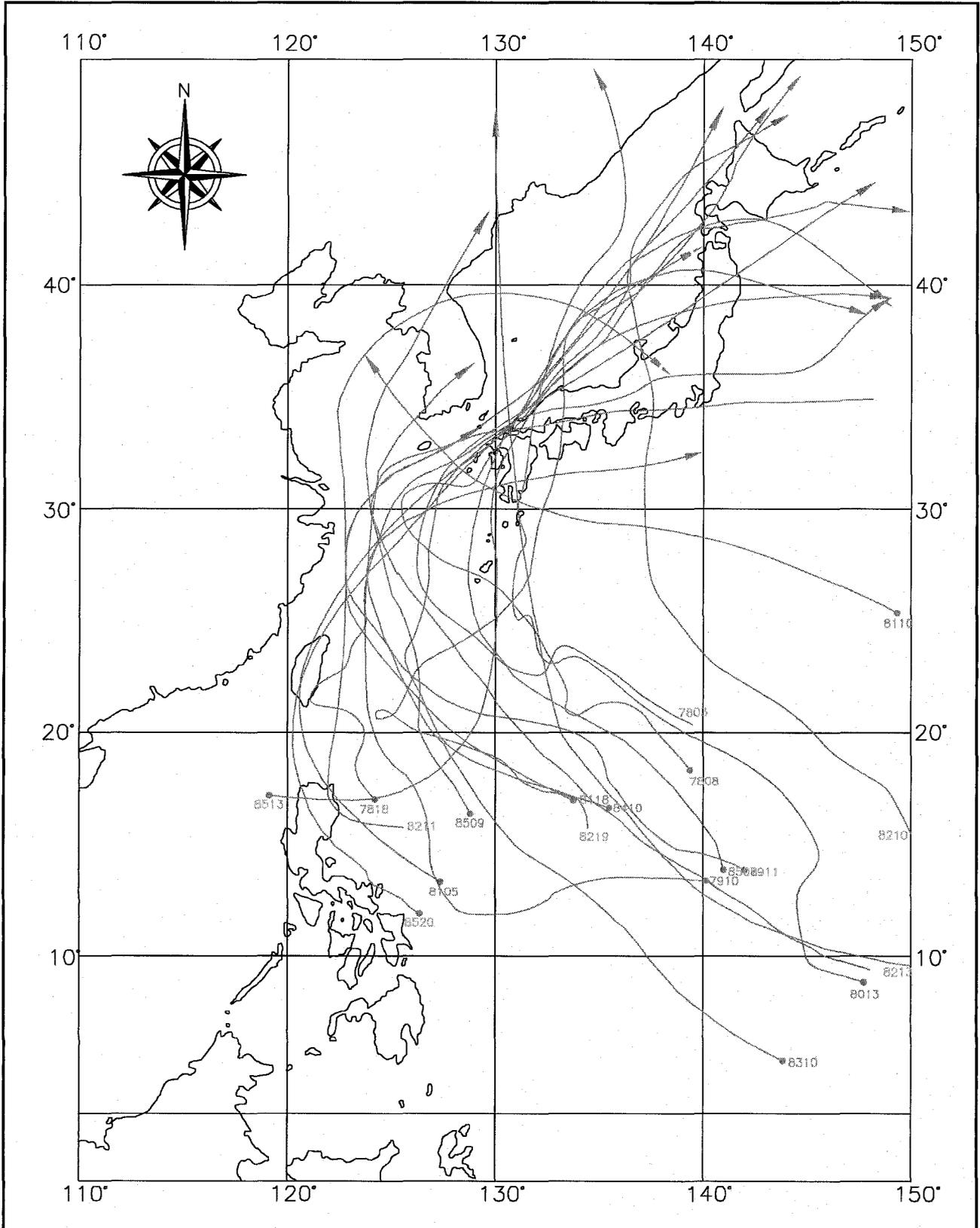
태 풍 번호	태 풍 명	발 생 일	발 생 위 치		중심 최저기압 (hPa)	중심 최대풍속 (knot)	영향기간	피 해 지 역
			북 위	동 경				
9907	OLGA	1999. 7.30	17.2	134.0	970	33	8. 2~8. 4	전국
9908	PAUL	1999. 8. 4	25.8	136.2	985	23	8. 7	제주
9917	ANN	1999. 9.16	29.7	129.8	985	25	9.16~9.19	전남, 제주
9918	BART	1999. 9.19	22.3	128.5	930	45	9.23~9.24	전국
0006	BOLAVEN	2000. 7.26	25.3	126.4	980	28	7.30~7.31	중부, 남부
0012	PRAPIROON	2000. 8.27	19.8	131.3	965	36	8.31~9. 1	전 국
0014	SAOMAI	2000. 9. 3	16.2	148.0	925	49	9.12~9.16	전 국
0205	RAMMASUN	2002. 6.29	11.3	136.5	945	44	7. 4~7. 6	전 국
0208	NAKRI	2002. 7. 7	21.3	116.4	988	50	7.13	제 주
0209	FENGSHEN	2002. 7.15	12.8	170.0	920	51	7.26~7.27	남해, 서해
0215	RUSA	2002. 8.23	16.5	161.0	950	41	8.30~9. 1	전 국
0306	SOUDELOR	2003. 6.13	11.2	130.0	985	13	6.18~6.19	남 해
0310	ETAU	2003. 8. 2	12.4	140.2	945	85	8.7~8.9	남 해
0314	MAEMI	2003. 9. 6	16.0	141.5	935	46	9.12~9.13	전 국
0407	MINDULLE	2004. 6.23	16.7	142.0	940	46	7.2~7.4	제주, 서해안
0410	NAMTHEUN	2004. 7.25	23.7	149.0	945	44	8. 1	동해안, 남해안
0415	MEGI	2004. 8.16	18.8	130.0	970	33	8.17~8.19	전국
0416	CHABA	2004. 8.19	13.2	160.0	910	57	8.29~8.31	제주, 동해안, 남해안
0418	SONGDA	2004. 8.28	11.1	165.0	935	46	9.6~9.8	제주, 강원, 남부지방
0421	MEARI	2004. 9.19	12.5	149.5	945	85	9.28~9.30	제주, 남해안
0509	MATSA	2005. 7.30	9.0	137.9	950	80	8.06~8.07	남해안
0514	NABI	2005. 8.29	14.6	154.0	925	49	9.6~9.7	제주, 동해안, 남해안
0515	KHANUM	2005. 9.05	8.2	142.3	945	85	9.12~9.13	서해안
0601	CHANCHU	2006. 5.08	8.7	135.3	930	95	5.15~5.19	제주, 남해안
0603	EWINIAR	2006. 6.29	6.0	139.8	930	100	7.09~7.11	전국
0610	WUKONG	2006. 8.12	20.7	141.2	980	50	9.19~9.20	남해, 동해안
0613	SHAN SHAN	2006. 9. 9	13.3	138.7	919	11	9.17~9.18	남해, 동해안
0705	USAGI	2007. 7.29	18.1	144.5	945	90	8.02~8.03	남해, 동해안
0711	NARI	2007. 9.13	22.7	132.9	940	95	9.15~9.16	제주, 영호남

자료 : 태풍연구센터 (1978~2007년)

□ 태풍 경로도 (1) □

<그림 2.1.2>

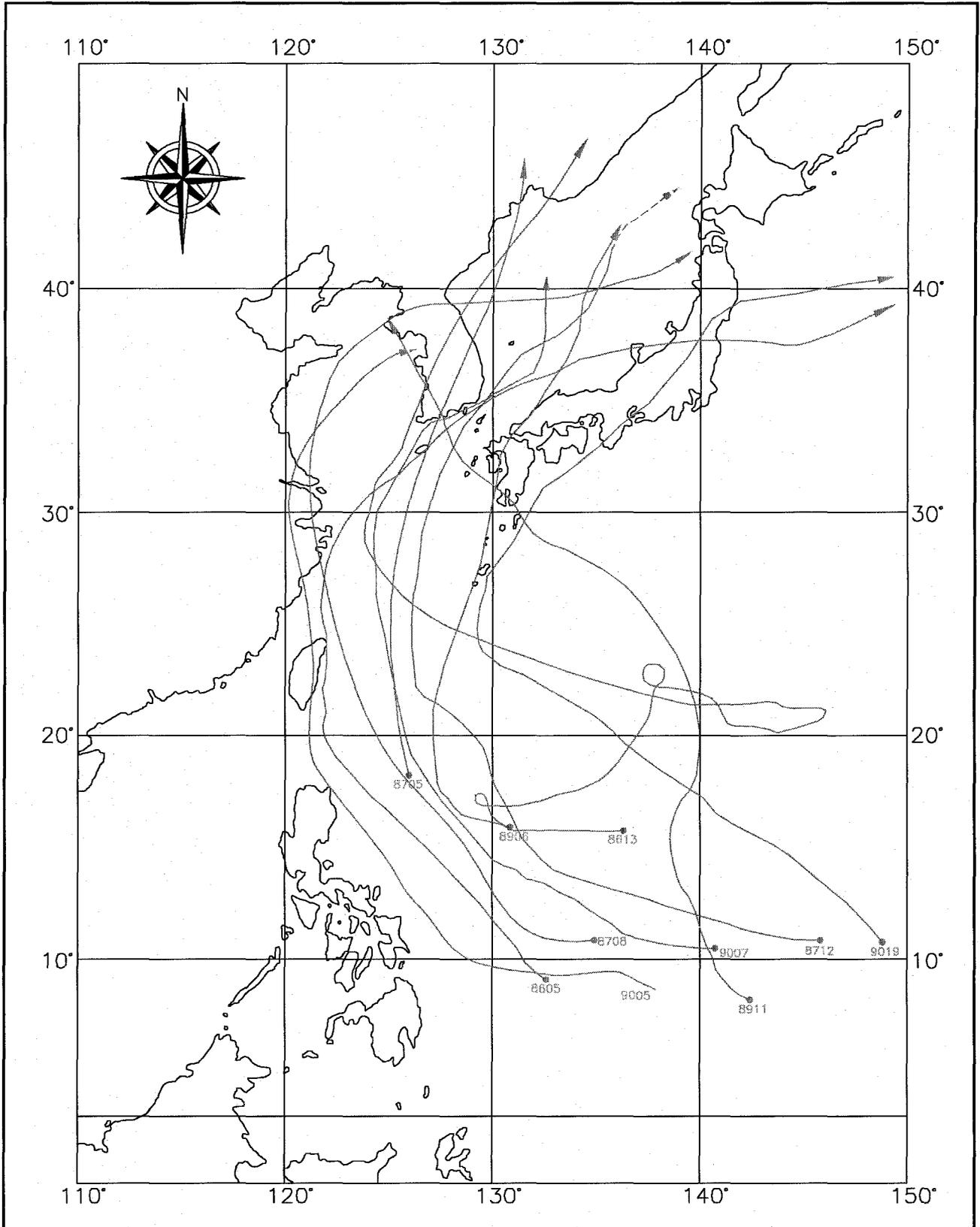
(1978년~1985년)



□ 태풍 경로도 (2) □

<그림 2.1.3>

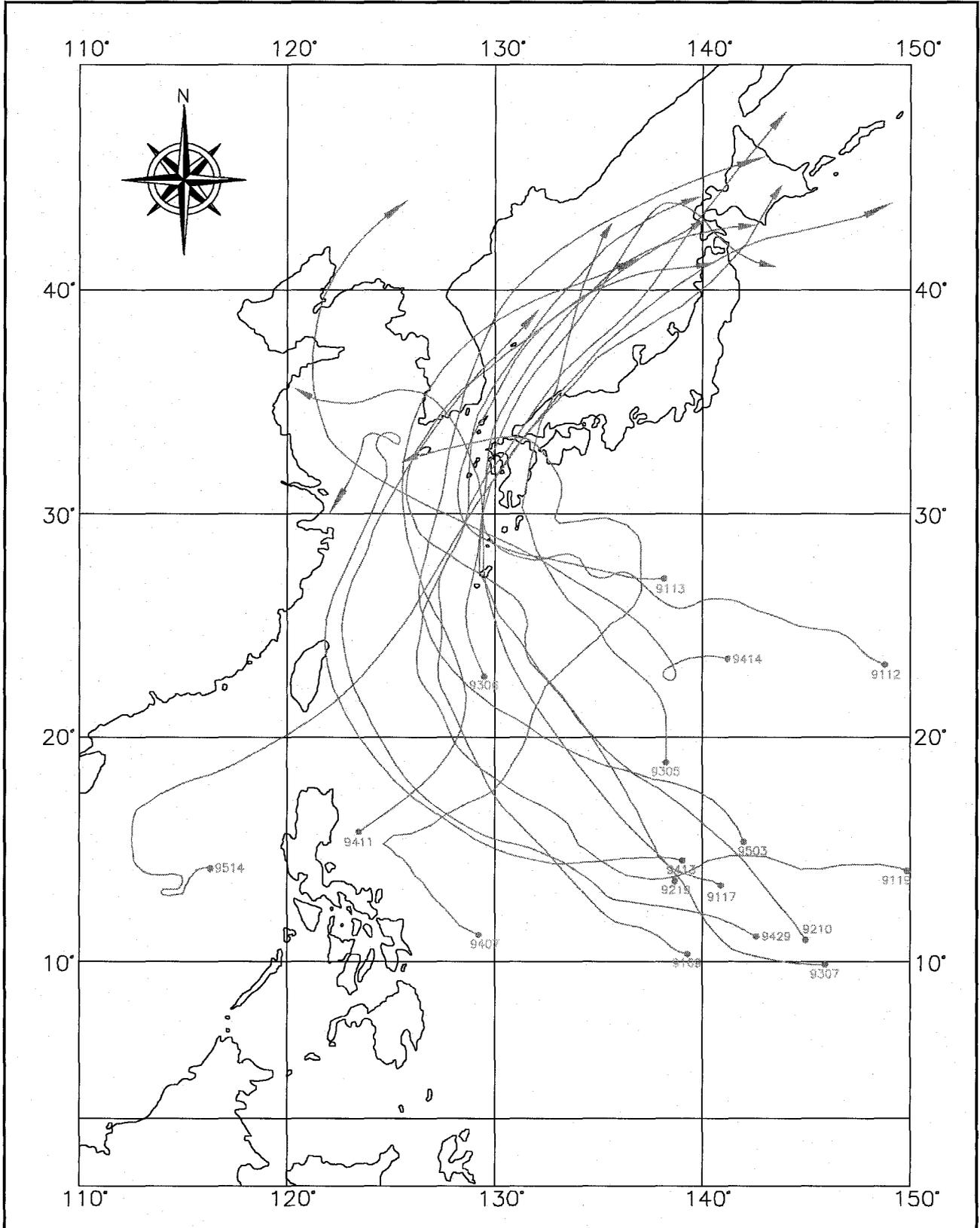
(1986년~1990년)



□ 태풍 경로도 (3) □

<그림 2.1.4>

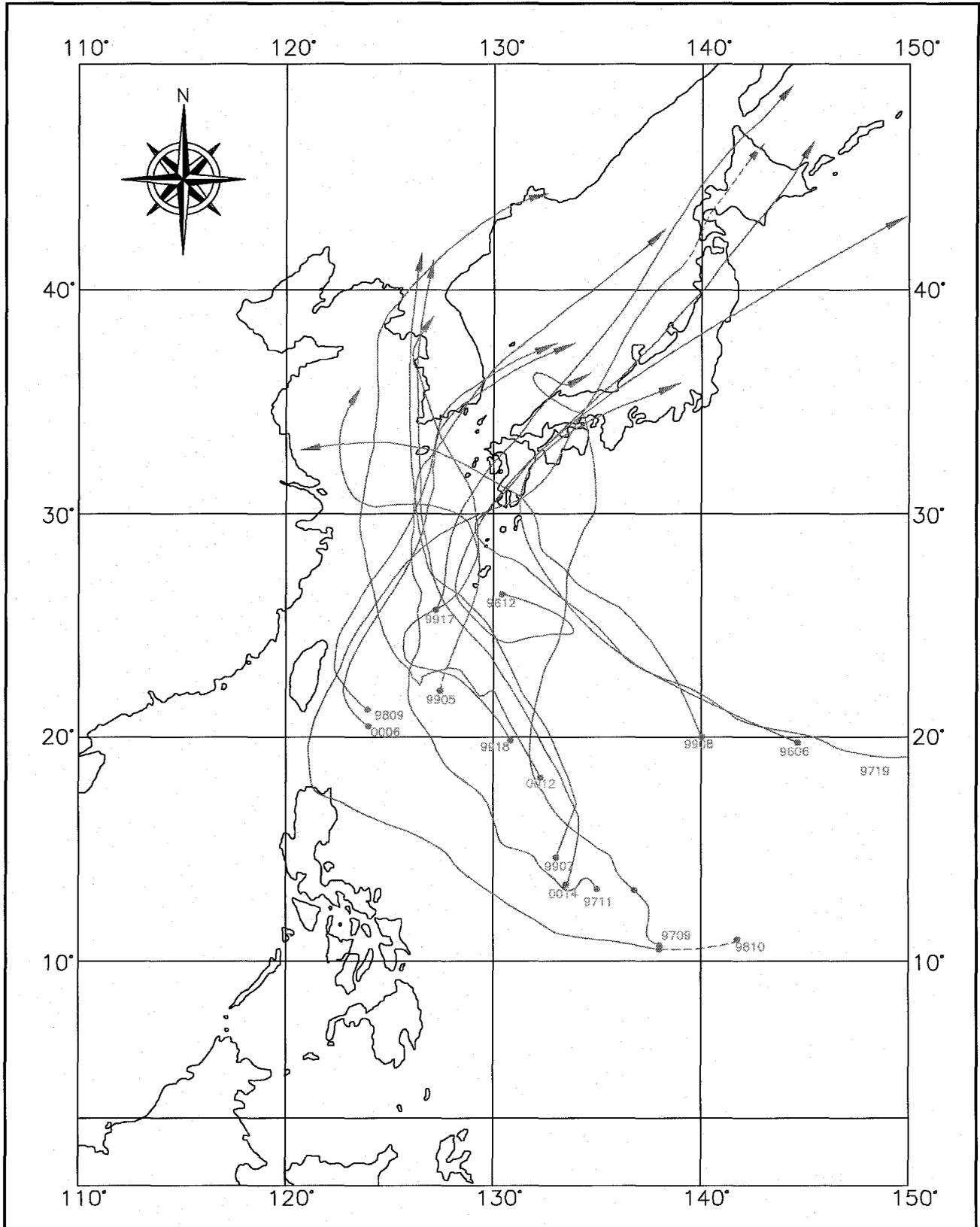
(1991년~1995년)



□ 태풍 경로도 (4) □

<그림 2.1.5>

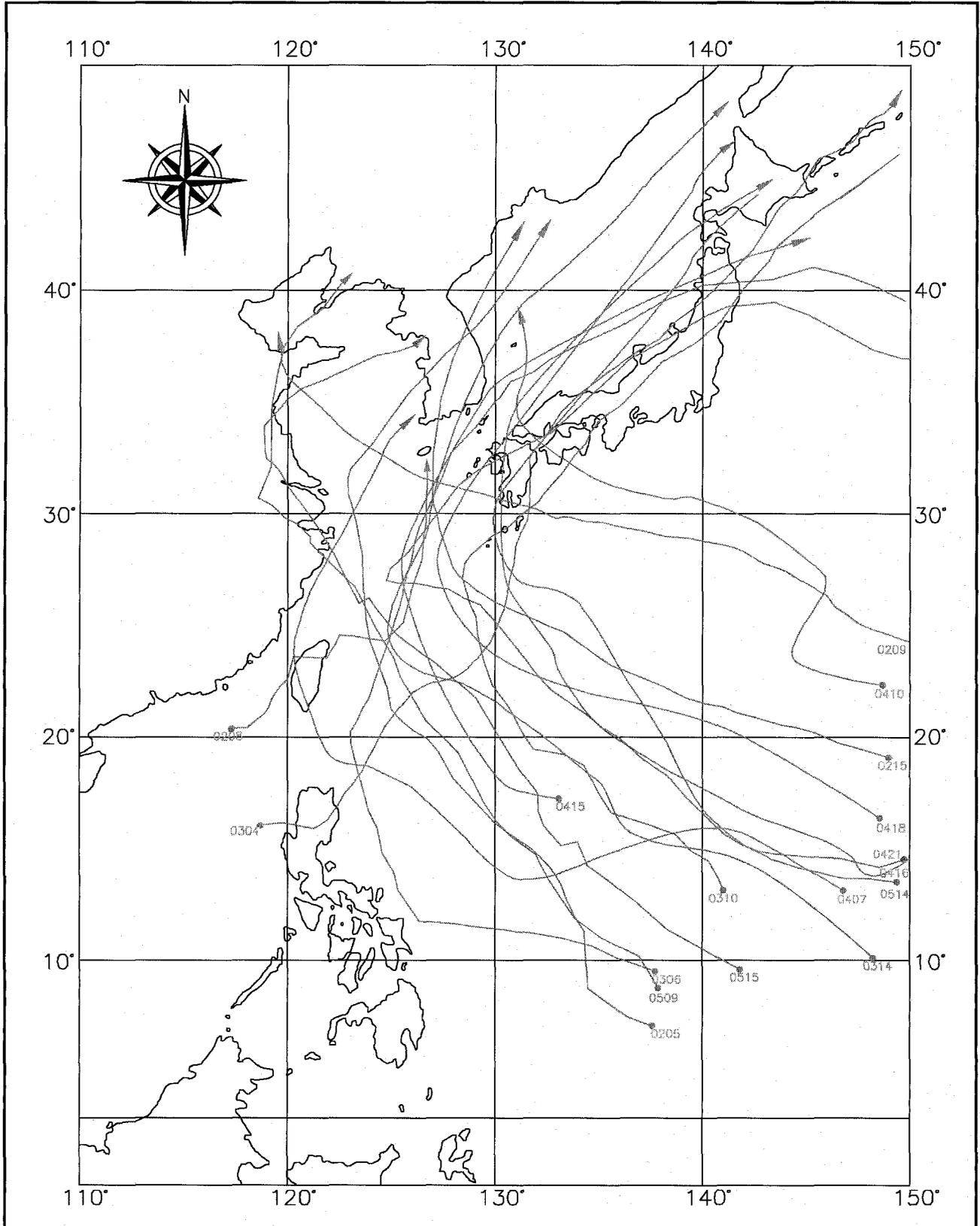
(1996년~2000년)



□ 태풍 경로도 (5) □

<그림 2.1.6>

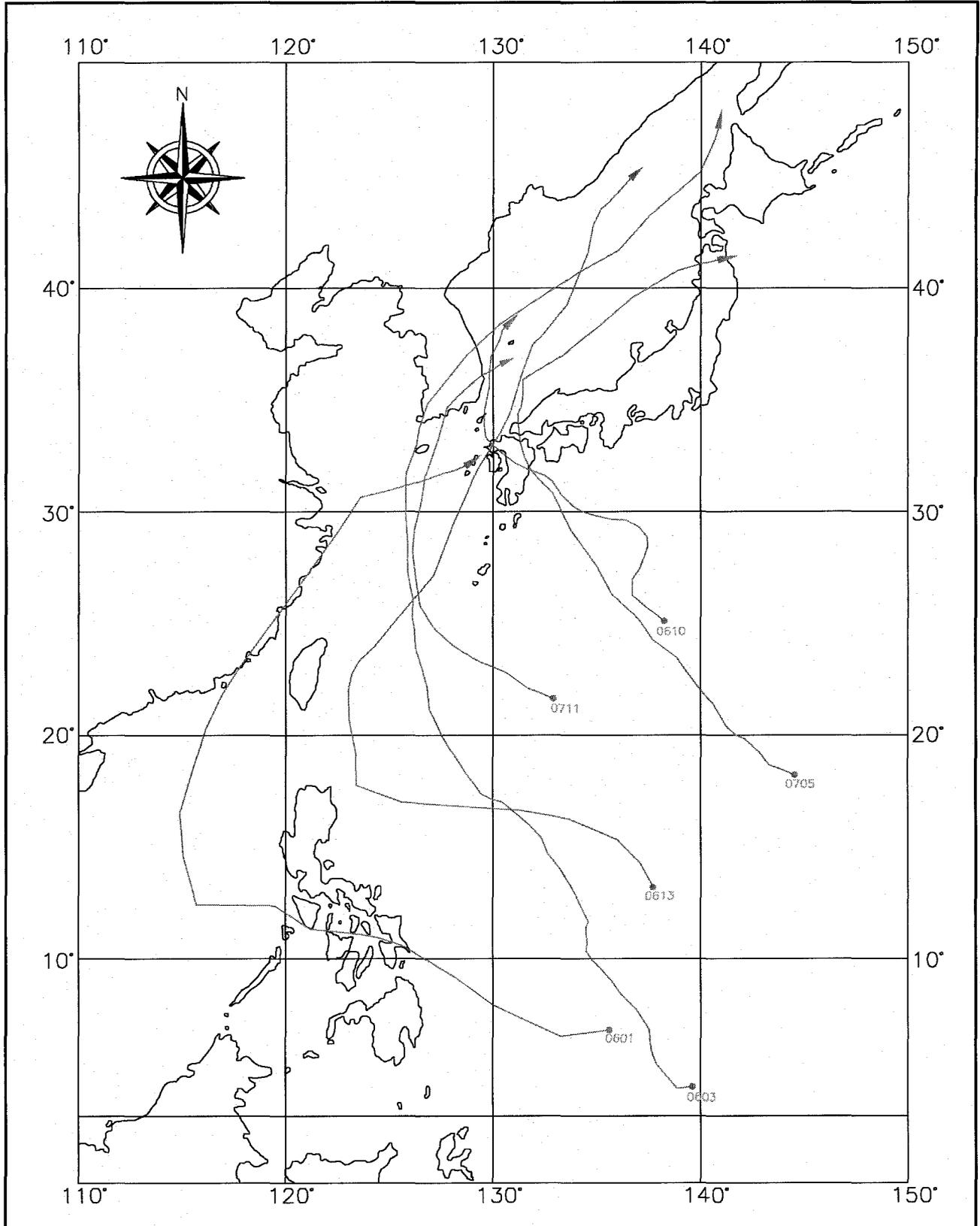
(2001년~2005년)



태 풍 경 로 도 ( 6 )

<그림 2.1.7>

(2006년~2007년)



마. 강 수

- 이 지역의 연평균강수량은 1,159.9mm로서 전국 연평균 강수량보다 적으며, 연평균강수량의 64.4%에 해당되는 746.5mm가 해양성 기후특성을 보이는 여름철(6월~9월)에 집중적으로 내리고 있는 것으로 나타남.
- 조사기간중 최대강수량은 1972년도의 1,751.1mm이고, 연최소강수량은 1995년도의 613.2mm로서 그 차이가 상당히 크며, 일최대강수량은 1981년 9월에 기록된 394.7mm임.

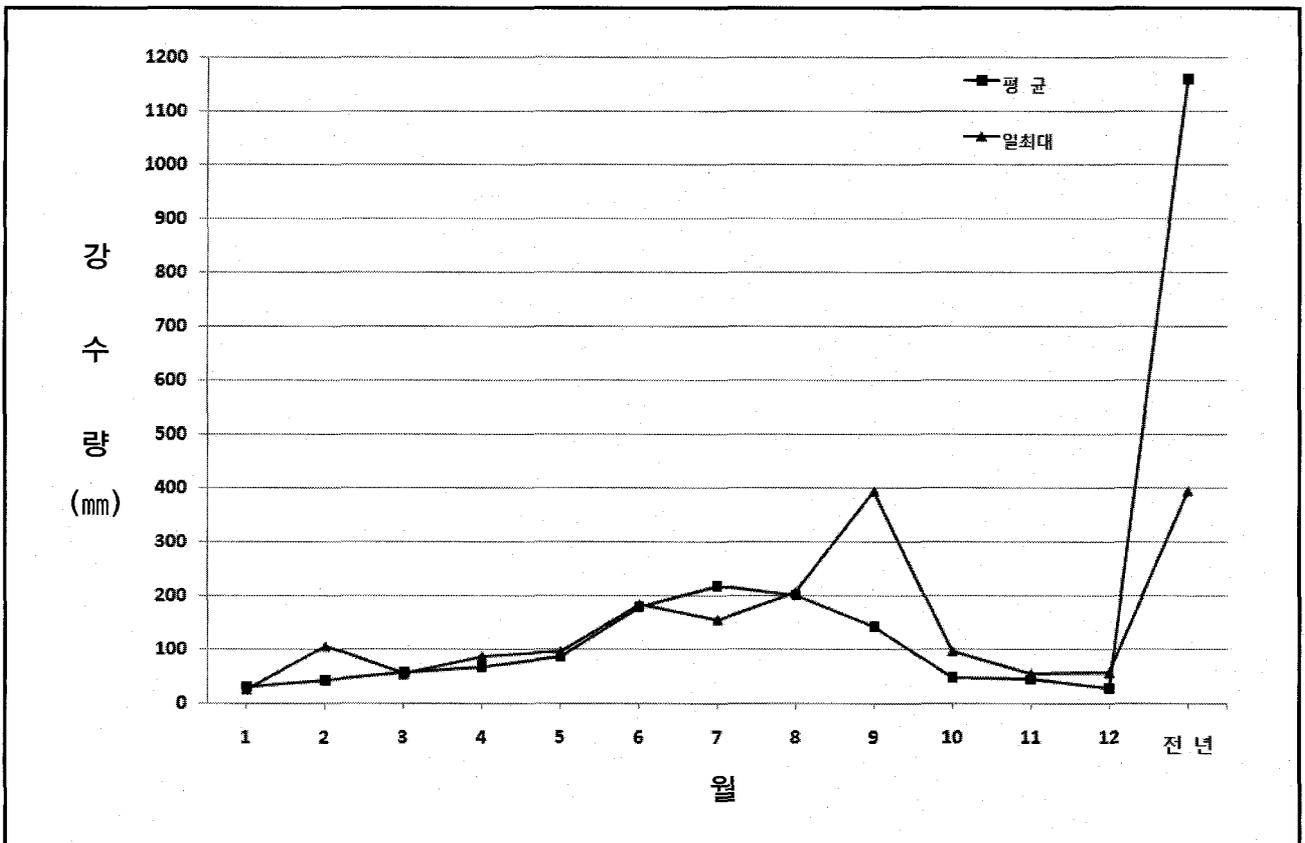
□ 월 별 강 수 량 □

<표 2.1.8>

(단위 : mm)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전 년
평 균	31.9	44.5	58.9	68.6	86.2	180.5	220.0	202.5	143.5	49.1	45.4	28.8	1,159.9
일최대	25.9	105.8	54.3	87.9	96.5	185.3	156.0	206.5	394.7	96.8	55.4	57.3	394.7

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)



바. 기 압

- 대체로 우리나라를 통과하는 주 저기압은 봄, 가을에 발생하여 중부 이남 지방을 통과하고 동절기에는 남부해상을, 하절기에는 북부로 기우는 경향임.
- 본 지역의 평균해면기압은 1,016.5hPa로서 대륙성 고기압이 주로 발생하는 겨울철인 1월에 1,024.4hPa로 높게 나타나고, 저기압의 발생빈도가 많은 여름철인 7월의 평균기압은 1,006.7hPa로서 그 차이는 17.7hPa임.
- 조사기간중 최저기압은 고온다습한 해양성 기후특성을 나타내는 하계 태풍기에 기록된 966.8hPa(1972년 8월)임.

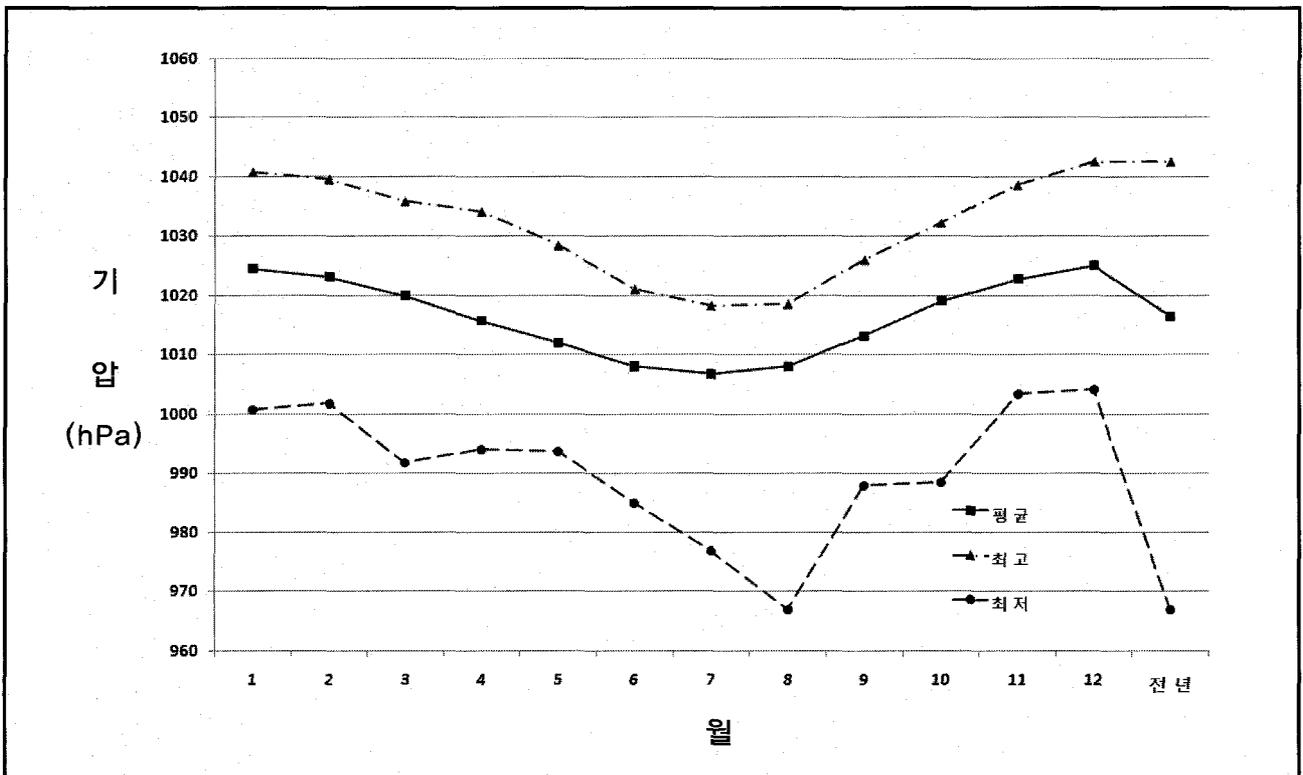
□ 월 별 해 면 기 압 □

<표 2.1.9>

(단위 : hPa)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
평 균	1024.4	1023.1	1019.9	1015.7	1011.9	1008.0	1006.7	1007.9	1013.2	1019.1	1022.7	1025.0	1016.5
최 고	1040.7	1039.5	1035.7	1034.0	1028.3	1021.0	1018.2	1018.5	1025.9	1032.1	1038.5	1042.4	1042.4
최 저	1000.6	1001.7	991.8	994.0	993.7	984.8	976.8	966.8	987.8	988.3	1003.3	1004.0	966.8

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)



사. 현상일수

- 이 지역의 현상일수는 맑은날이 80.9일/년, 흐린날이 109.7일/년로 흐린날이 연간 30.1%를 차지함.
- 풍속 13.9m/sec이상의 폭풍일수는 22.3일/년, 가지거리 1km 이내인 안개발생일수는 25.3일/년, 강수일수는 30.5일/년, 결빙일수는 70.4일/년을 기록함.

□ 월 별 현 상 일 수 □

<표 2.1.10>

(단위 : 일)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
맑 음	5.0	6.1	7.6	8.3	8.1	3.8	3.0	5.1	7.2	11.5	8.9	6.3	80.9
흐 립	9.6	6.6	8.6	7.8	9.2	13.4	15.4	9.9	9.4	5.6	6.5	7.7	109.7
안 개	0.7	1.6	1.9	2.6	3.1	3.3	3.9	1.4	1.7	2.2	1.8	1.0	25.3
강 설	8.4	5.2	1.6	-	-	-	-	-	-	-	0.9	5.4	21.5
강 수	0.8	1.3	1.9	2.3	2.8	4.2	5.6	4.8	3.4	1.4	1.4	0.6	30.5
결 빙	24.3	20.1	7.8	0.4	-	-	-	-	-	-	1.9	15.9	70.4
뇌 전	-	0.2	0.3	0.7	0.8	0.9	2.9	2.6	0.7	0.5	0.5	0.1	10.3
폭 풍	3.1	2.6	2.6	1.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	1.5	2.8	3.7	22.3

자료 : 기상연보(목포기상대, 1978~2007)

주 : 강수일수는 10mm 이상, 폭풍일수는 13.9m/sec 이상임

아. 작업가능일수

- 작업가능일수는 공정계획, 시공계획의 기본이 되는 사항으로서 현장여건과 공휴일수, 공법 및 장비의 특성 등 제반여건을 고려하여야 하나, 본 과업에서는 기상장애요소에 의한 작업불가능일수와 공휴일수를 고려하여 산정하였음.
- 기상장애요소에 의한 작업불가능일수는 대한토목학회에서 제시한 기준에 의거하였으나, 이 중 폭풍일수와 기온일수는 산정기준(폭풍 10m/sec이상, 기온 -10℃이하)과 관측 기준(폭풍 13.9m/sec이상, 결빙 0℃이하)이 다르므로 이를 고려하여 적용하였으며, 파랑에 의한 작업불가능일수는 이 해역의 평상과 관측자료가 없으므로 폭풍일수에 포함된 것으로 하여 별도로 고려하지 않았으며, 공휴일은 법정공휴일과 일요일을 모두 고려하였음.
- 공휴일에 의한 장애요소가 기상장애요소와 중복되어 발생하는 확률은 전년(365일)에 대한 기상장애 발생일수의 비로 산정하였으며, 그 결과 해상작업 가능일수는 257일, 육상작업 가능일수는 249일로 산정됨.

□ 작업불가능일수 산정기준 및 설계적용 □

<표 2.1.11>

구 분	산 정 기 준		적 용		비 고
	해 상	육 상	해 상	육 상	
폭 풍	일수의 70%	일수의 30%	일수의 100%	일수의 50%	10m/sec이상
뇌 전	일수의 70%	일수의 70%	일수의 70%	일수의 70%	
안 개	일수의 30%	일수의 30%	일수의 30%	일수의 30%	
강 설	일수의 30%	일수의 70%	일수의 30%	일수의 70%	
강 수	일수의 30%	일수의 70%	일수의 30%	일수의 70%	10mm 이상
기 온	일수의 50%	일수의 50%	일수의 50%	일수의 50%	-10℃ 이하

자료 : 대한토목학회지, 17권 1호

1) 기상장애에 의한 작업불가능일수

구 분	천기일수	작업불가능일수		비 고
		해 상	육 상	
계	110.0	52.6	62.3	
폭 풍	22.3	22.3	11.15	10m/sec이상
뇌 전	10.3	7.14	7.14	
안 개	25.3	7.56	7.56	
강 설	21.5	6.45	15.05	
강 수	30.5	9.15	21.35	10mm 이상
기 온				

2) 공휴일에 의한 작업불가능일수

- 공휴일수 : 65일 (법정공휴일 13일, 일요일 52일)
- 기상장애에 의한 작업불가능일수를 고려한 공휴일 작업불가능일수
  - 해상작업 불가능일수 =  $65 - (65 \times 52.6 / 365) = 55.6$ 일
  - 육상작업 불가능일수 =  $65 - (65 \times 62.3 / 365) = 53.9$ 일

3) 작업가능일수

- 해상작업 가능일수 =  $365 - 52.6 - 55.6 = 257$ 일
- 육상작업 가능일수 =  $365 - 62.3 - 53.9 = 249$ 일

4) 년가동율

- 해상 =  $(257 \div 365) \times 100 = 70.4\%$
- 육상 =  $(249 \div 365) \times 100 = 68.2\%$

2.1.3 해 상

가. 설계조위

- 본 항의 설계조위를 결정하기 위하여 과거 서망항 기본계획('93)시에 적용한 설계조위와 국립해양조사원('08)에 수록된 서망항 조위를 비교·검토하여 본 바, 평균해면(M.S.L)에서 6.9cm, App. H.H.W.에서 13.8cm의 차이가 있음을 확인하였으며, 기존 공사시에 적용된 서망항 기본계획의 설계조위가 국립해양조사원 조위보다 더 높음을 알았음.
- 이에 대한 원인을 분석한 결과, 조석관측은 서망항 북방파제 항외측 인근의 동일지점(위도 34° 22' , 경도 126° 08' )에서 관측하였으나, 표준항('93년 제주항, '08년 완도항)이 다르게 적용된 결과로 판단됨.
- 따라서 현재까지 사용되어온 설계조위와 국립해양조사원의 성과에 약간의 차이가 발생되었으나 서망항은 '02년 시설 완공된 항으로 서망항의 기본계획시 사용한 설계조위를 이용하여 왔고, 향후 지구온난화에 의한 해수면 상승 영향 등과 구조물의 안전을 확보 차원에서 조위가 큰 서망항 기본계획('93)시의 설계조위를 금회 설계조위로 적용하였음.

□ 조 위 표 □

<표 2.1.12>

(단위 : m)

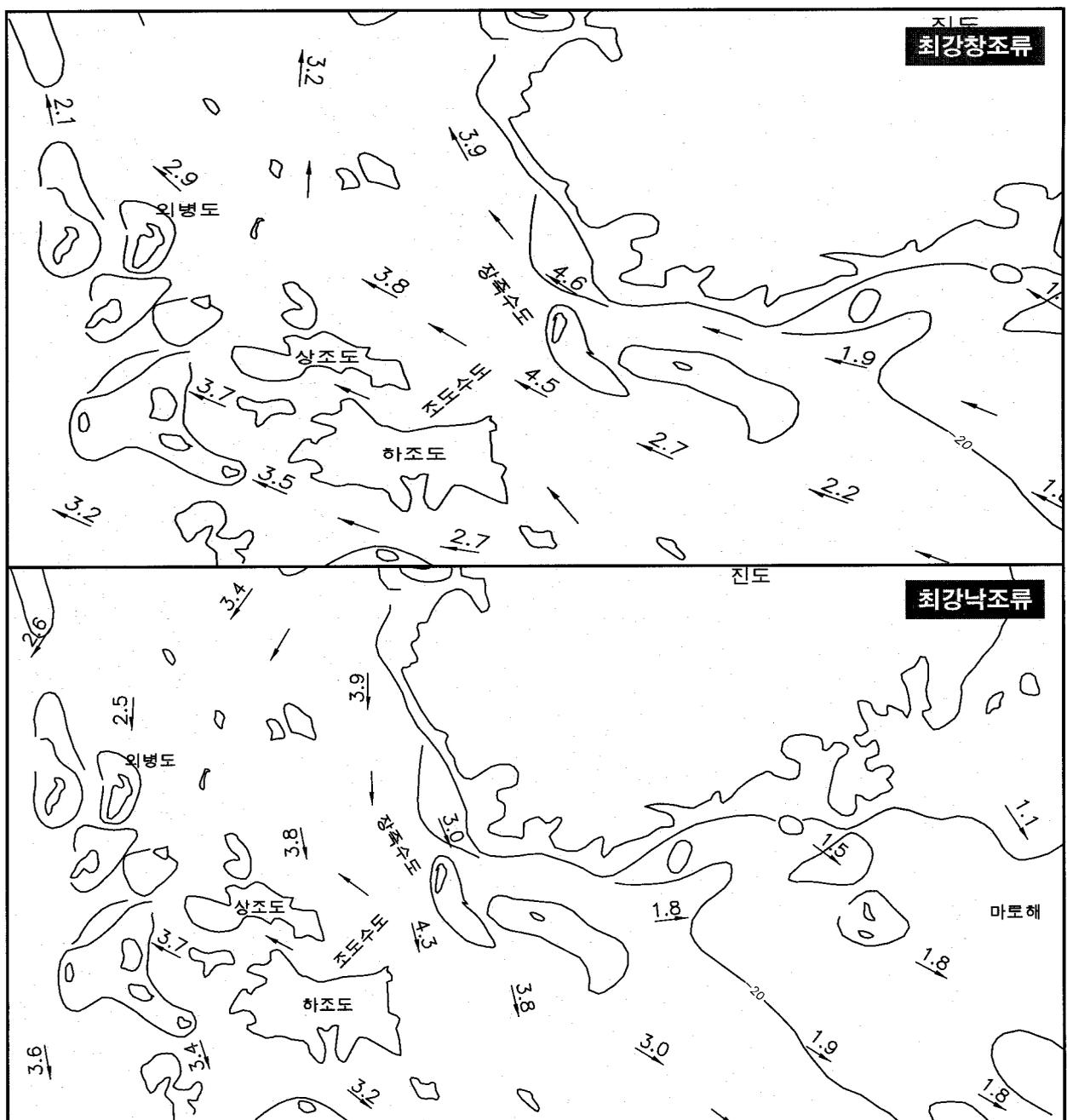
구 분	서망항 기본계획(1993)	국립해양조사원(2008)
조 위 표		
약최고고조위	3.820	3.682
대조평균고조위	3.300	3.217
평균 고 조 위	2.950	2.855
소조평균고조위	2.600	2.493
평균 해 면	1.910	1.841
소조평균저조위	1.220	1.189
평균 저 조 위	0.870	0.827
대조평균저조위	0.520	0.465
약최저저조위	0.000	0.00
적 용	◎	

나. 조류

- 서망항 전면수역에는 진도와 조도사이엔 장죽수도와 조도수도가 형성되어 있어 창조류는 마로해 및 외해에서 유입하여 북서류하고, 일부는 조도수도 및 진도와 성남도 사이로 북류하며, 낙조류는 창조류와 반대방향으로 흐른다
- 창조시 최강유속은 4.6kn, 낙조시 최강유속은 3.6kn로 나타남

□ 조 류 도 □

<그림 2.1.8>



다. 파랑

1) 검토 개요

- 서망항의 배후는 육지부로 둘러싸여 있고, 항입구부는 서측으로 개방되어 있으나 전면 해역이 조도군도로 가로막혀 있어 파랑의 영향은 그리 크지 않은 자연항의 조건을 갖추고 있으며, 본 항에 영향을 주는 파랑은 지형적인 특성상 하계태풍시에 내습하는 S계열의 파랑과 동계에 내습하는 NW계열의 파랑으로 판단됨.
- 본 과업 대상해역에 영향을 끼치는 심해설계파로 1988년 수산청의 심해파 추정자료와 서망항 건설공사 실시설계용역(90')의 심해설계파에 제시된 파랑을 비교·검토하였고, 급변 용역에서는 신심해파를 설계파로 산정하였으며, 과거 용역에서 적용한 설계파가 차이가 많이 있어 이에 대한 분석을 수행함.
- 대상해역의 천해설계파 추정 및 항내정온도 검토에 적용된 심해설계파의 제원은 <표 2.1.17> 과 같고, 본 지역이 섬으로 차폐되어 심해파보다는 풍파에 의한 영향이 클 것으로 사료되어 이에 대한 설계파 추산을 수행한 결과 풍파가 본 항에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났음.

2) 기존 심해 및 천해 설계파 제원

가) 기존 심해 설계파 제원

□ 기존 용역의 심해설계파 제원 □

<표 2.1.13>

구 분	파 향	파 고 (m)	주 기 (sec)	비 고
서망항 기본조사 및 시설 계획 보고서(수산청, 1987)	N50°W	3.9	9.0	북방파제
	S	7.4	12.0	남방파제
서망항 건설공사 실시설계 용역(90') 「해역별(동해,남해)심해파 추정보고서 (수산청, 1988)」	SSW	6.3	10.0	
	NW	6.7	11.0	북방파제
	SSE	8.9	13.0	
	NNW	7.2	11.0	
	SSW	6.7	10.0	남방파제
	NNW	7.0	11.0	

나) 기존 심해파 추산방법

(1) 북방파제

- 기존 심해설계파 제원은 풍속 및 대안거리를 이용한 Bretschneider법으로 산정된 파랑이 크므로 이를 적용하였음.

□ 북방파제의 기존 심해설계파 비교표 □

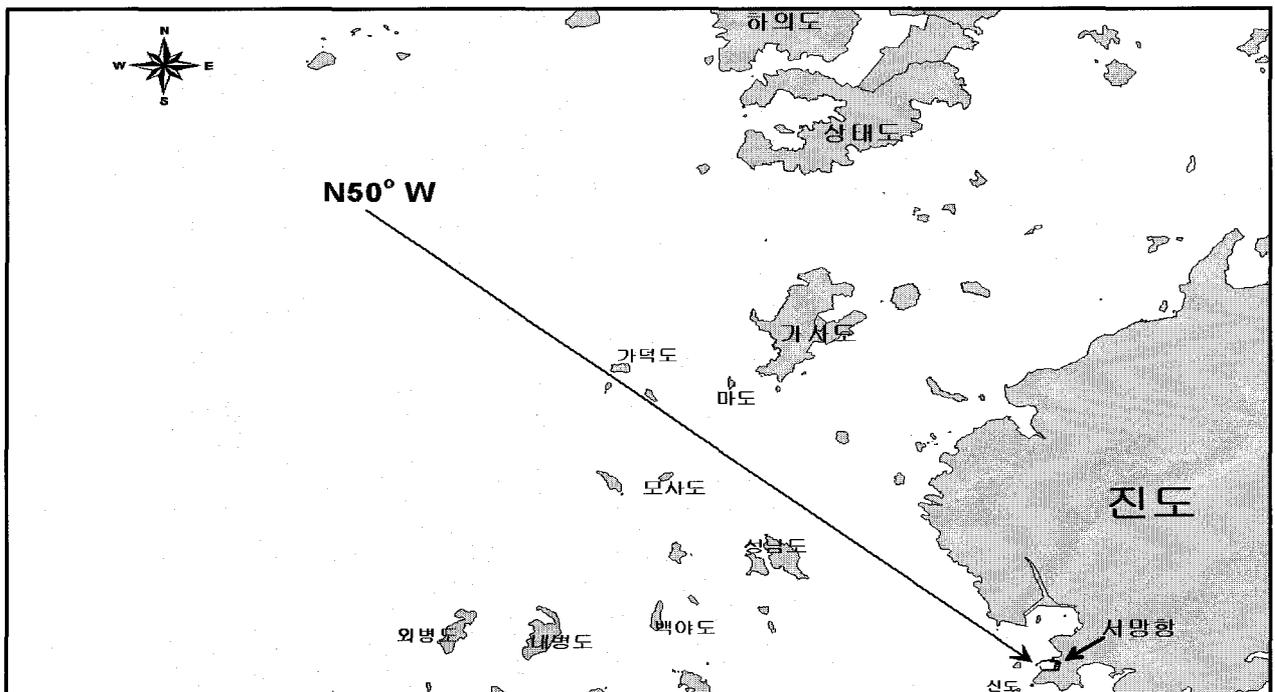
<표 2.1.14>

구 분	추정방법	조 건	파 고 ( $H_0^{1/3}$ )	주 기 ( $T_0^{1/3}$ )	참 고
「서망항 기본조사 및 시설계획 (1987)」	S.M.B 법	V=20.8m/s, t=4hr	3.5m	7.6sec	$L_0=90.1m$ F =70km
		Bretschneider 법	4.7m	10.7sec	$L_0=175m$ , 부적당 t =22hr > 12hr
		V=20.8m/s, t=12hr	3.7m	9.0sec	$L_0=126m$ F =240km
	Bretschneider 법	F=497km, f=0.01 m=1/4,500, V=20.8m/s	3.9m	7.6sec	$L_0=91.3m$
적 용		-	3.9m	9.0sec	-

자료 : 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987), 수산청」

□ 북방파제의 기존 설계유의파 추정 파향 □

<그림 2.1.9>



(2) 남방파제

- 우리나라를 통과한 태풍 중 남부지방에 가장 큰 피해를 준 1959년 SARAH호 태풍과 동일한 세력을 가진 태풍을 적용하여 산정하였음.

□ 남방파제의 심해설계파 비교표 □

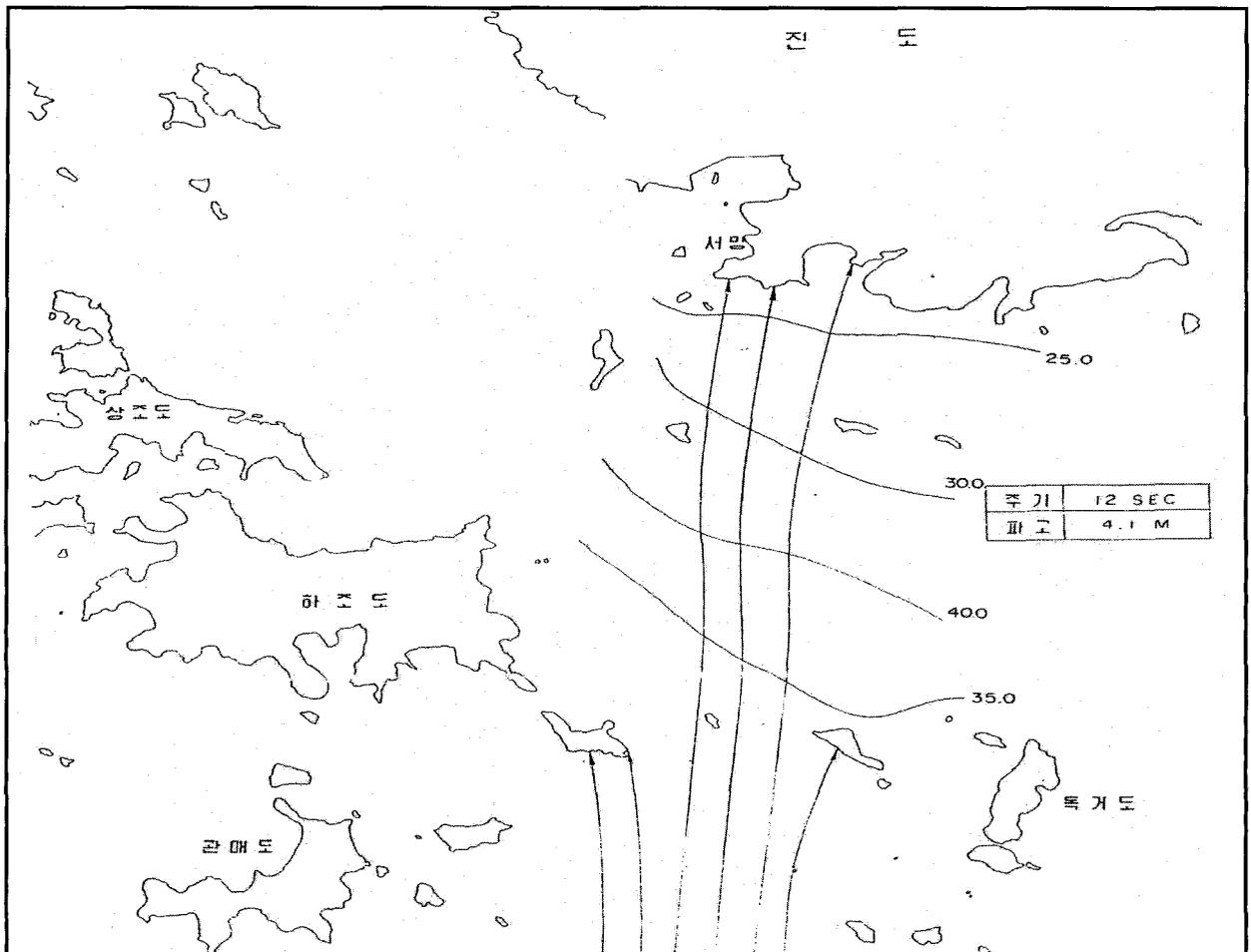
<표 2.1.15>

구 분	추정방법	파 고 ( $H_o^{1/3}$ )	주 기 ( $T_o^{1/3}$ )	비 고
「서망항 기본조사 시설계획(1987)」	Willson 법	7.4m	12.0sec	F=880km, D=203km

자료 : 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987), 수산청」

□ 굴절도 (1) □

<그림 2.1.10>



자료 : 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987), 수산청」

□ 굴절도 (2) □

<그림 2.1.11>

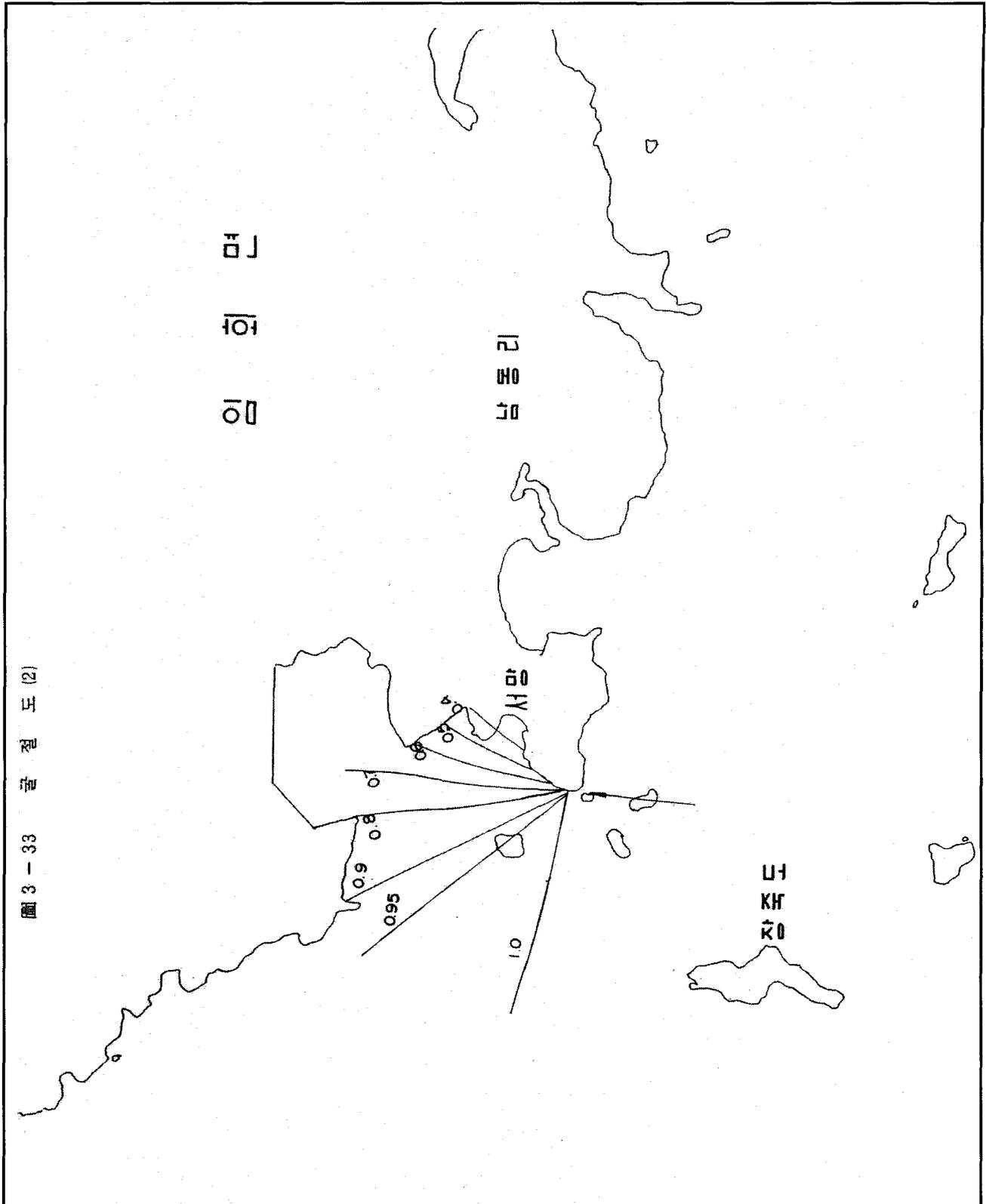


圖 3 - 33 굴절도 (2)

자료 : 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987), 수산청」

다) 서망항 천해설계과 산정

○ 과거 용역의 천해과의 산정

- 북방파제의 경우, Bretschneider법에 의해서 산정하였으며, 남방파제의 경우 1959년 SARAH의 태풍 조건을 이용한 Willson법에 의해 사용하였음.
- 또한 1990년 「서망항 건설공사 실시설계 용역」에서 1989년 수산청의 주관으로 해양연구소가 어항시설물 안전도 검토에서 제시한 설계파랑을 남방파제와 북방파제에 적용하였음.

□ 과거 용역의 천해 설계과 □

<표 2.1.16>

구 분	위 치	설계파고	주 기(sec)	파 향	산출방법
서망항 기본조사 및 시설계획(87')	북방파제	3.6~4.0m	9.0	NW	Bretschneider법
	남방파제	4.2m	12.0	W	Willson법
서망항 건설공사 실시설계 용역(90')	북방파제	3.3m	8.2	NW	Bretschneider법
	남방파제	2.1m	4.4	WSW	Bretschneider법

3) 금회 설계과 검토

가) 금회 심해 설계과 제원

- 본 과업에서 적용한 심해과는 해양수산부에서 공표한 「2005년 전해역 심해 설계과 추정 보고서Ⅱ」의 심해과 제원을 적용하였음.

□ 본 용역 심해과의 제원 □

<표 2.1.17>

격자번호	파향	파향															
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
054127	파고	6.13	5.22	5.39	5.35	5.91	6.14	7.66	9.55	9.42	7.66	4.99	4.76	7.05	7.17	8.04	7.47
	주기	10.4	8.51	8.57	8.7	9.61	10.52	12.4	14.14	14.17	12.91	10.5	9.72	11.76	11.81	12.51	11.85
053128	파고	5.52	5.88	6.09	6.69	6.88	8.22	9.81	10.78	9.02	6.73	4.76	4.59	7.06	7.11	8.02	7.9
	주기	9.36	9.32	9.25	9.74	10.32	11.87	13.44	14.35	13.31	11.72	10.06	9.45	11.67	11.71	12.49	12.22
053130	파고	6.35	6.54	7.52	7.54	7.04	9.18	11.11	11.35	10.05	7.49	5.64	4.79	6.63	7.24	8.1	8.12
	주기	9.98	9.81	10.45	10.65	10.71	12.65	14.08	14.3	13.64	12.08	10.74	9.66	11.34	11.84	12.53	12.33
054131	파고	6.42	6.99	7.72	7.69	8.41	9.36	11.25	11.72	11.31	8.89	6.09	4.59	6.79	7.2	8.23	8.06
	주기	10.02	10.2	10.83	11.05	11.92	12.86	14.23	14.64	14.47	12.98	11.04	9.42	11.44	11.84	12.68	12.3
056131	파고	6.34	7.16	7.7	7.87	9.1	9.76	10.04	10.64	11.01	9.93	6.44	4.67	6.3	8.1	8.29	6.38
	주기	9.63	10.09	10.84	11.55	12.65	13.12	13.4	13.99	14.44	13.88	11.45	9.63	11.21	12.79	12.85	11.3
058131	파고	5.40	6.70	7.40	8.00	9.09	10.06	9.72	8.49	8.36	8.43	6.57	5.5	5.92	5.05	3.66	5.23
	주기	9.50	11.21	12.09	12.48	13.04	13.48	13.15	12.33	12.46	12.9	11.82	10.72	11.29	10.11	8.21	9.13

자료 : 「전해역 심해 설계과 추정보고서 Ⅱ」 해양수산부, 2005. 12

나) 금회 적용 설계파

- 금회 적용 설계파랑을 검토한 결과 지리적인 여건으로 인근 섬에 의해 심해파의 진행이 차단되어, 신 심해파 제원을 적용한 결과보다 풍파에 의한 적용 설계파랑에 크게 산정되었으므로, 본 과업에서는 풍파에 의한 설계파랑을 적용함.

□ 적용설계 파랑(본 용역) □

<표 2.1.18>

구 분	추정방법	제 원	구조물	파 향	파 고(m)	주 기(sec)	적 용
적용 설계파	SWAN 40.51	심해파 적용시	북방파제	NW	2.2	10.7	
			남방파제	NW	1.4	10.9	
		풍 파 적용시	북방파제	WNW	2.6	5.9	◎
			남방파제	WNW	1.9	4.6	◎

4) 기존성과와 금번용역의 설계파 비교·검토결과

- 북방파제 설계파 결과 분석
  - 기존용역에서 산출된 설계파는 해저구배가 1:4,500으로 상당히 완만한 지형을 적용하여 천수화의 영향이 크며, 파의 쇄파를 충분히 고려하지 않음으로서 다소 크게 추정된 것으로 판단됨.
- 남방파제 설계파 결과분석
  - Willson법에 의한 심해파 산정에는 1959년의 태풍 SARAH의 자료를 이용하였음.
  - 풍파는 Willson의 4차 수정식을 이용하여 파고 및 주기를 구하며, 나불파의 평균치를 취하여 심해파랑으로 결정하였음.
- 종합
  - 기존 설계파 추정방법은 최근 수치모형에 의한 계산과 달리 이론적인 추산법으로 주변 지형조건에 따라 달라질 수 있는 취송거리나 취송시간, 해저구배 등의 조건들의 일원화와 파가 전파되면서 천해역에서 실제로 일어날 수 있는 지형과 수심변화에 의한 쇄파, 천수변형 등이 충분히 고려되지 않아 설계파가 다소 크게 추정된 것으로 판단됨

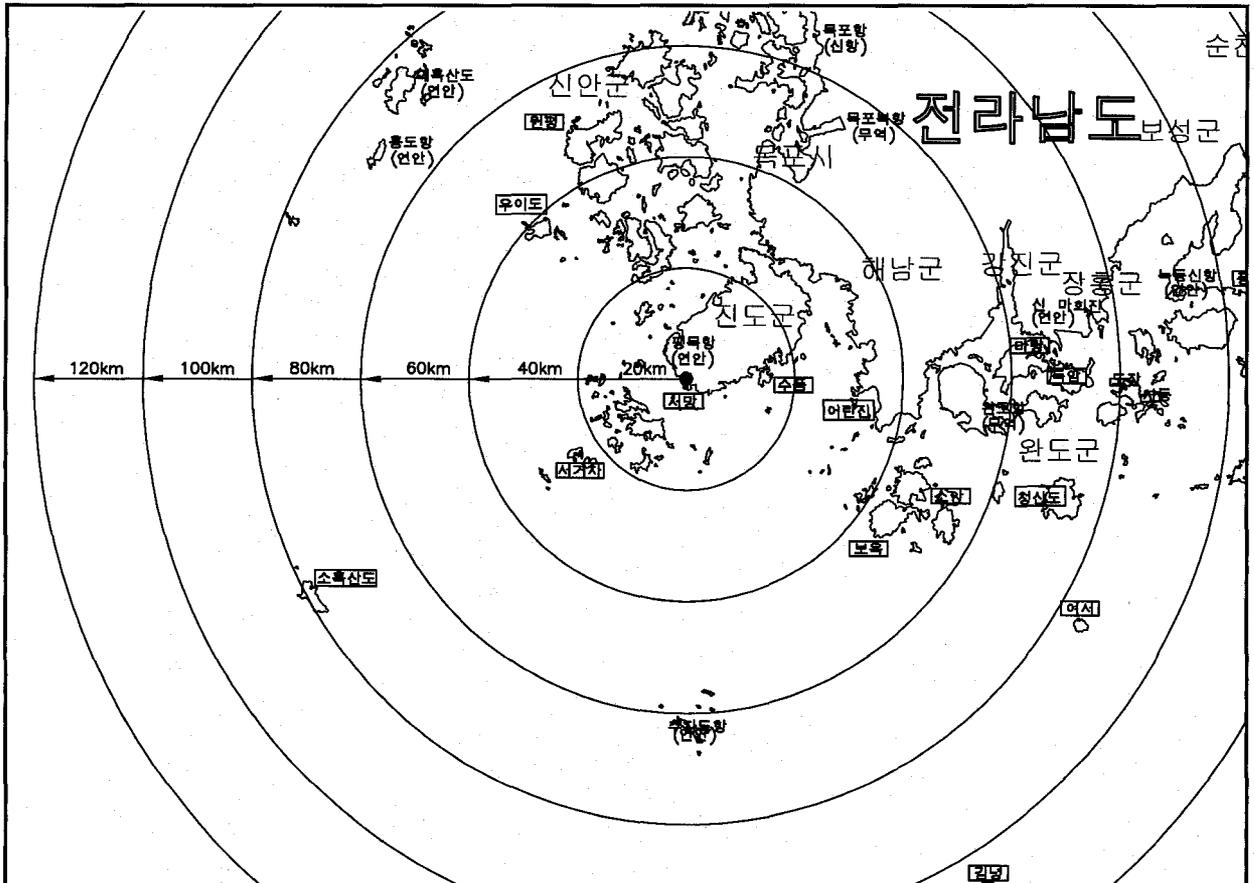
## 2.2 입지여건 조사

### 2.2.1 지리적 여건

- 서망항이 위치하고 있는 진도는 국내의 섬가운데 제주도, 거제도에 이어 3번째로 큰 섬으로서 우리나라 최초의 사장교인 제1진도대교 건설로 비로소 육지와 연결되었으며, 430.86km<sup>2</sup>의 면적에 1개 읍·6개 면으로 구성됨.
- 또한, 조도 등 진도 서남권 부속도서 및 다도해 해상국립공원의 교통요충지로서 해상관문의 역할을 하고 있으며, 제2진도대교 준공시 서해안 고속도로에의 접근성이 제고되어 제주 및 도서지역 농수산물 등 연안화물 처리기능도 활성화될 것으로 전망됨.
- 서망항 진도에서 서남쪽에 위치해 있으며, 세력권은 진도전체에서부터 반경 30~40km 지역을 대상으로 전라남도 해남군 일부와新安군 일부가 해당됨.
  - 직접 세력권 : 전라남도 진도군, 해남군 일부,新安군 일부
  - 간접 세력권 : 전라남도 목포시, 완도군, 고흥군, 여수시 일부

#### □ 세 력 권 도 □

<그림 2.2.1>



2.2.2 인문·사회 현황

가. 행정구역

- 진도군은 법정 98개리에 242개 행정리로 구성되어 있으며, 서망항이 위치하고 있는 임회면은 법정 13개리에 37개 행정리가 있음.
- 서망항을 육상교통의 관문으로 이용하면서, 진도군 도서의 대부분이 속하여 있는 조도면은 법정 23개리에 39개 행정리로 구성됨.

□ 행정구역 현황 □

<표 2.2.1>

구 분	면 적 (km <sup>2</sup> )		읍	면	리		반	출장소
		구성비(%)			행정	법정		읍·면
진도군	430.86	100.0	1	6	242	98	753	2
임회면	69.85	16.2	-	-	37	13	107	-
조도면	57.00	13.2	-	-	39	23	130	2

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

나. 해안선 및 도서

- 진도군에는 유인도 45개, 무인도 185개가 있으며, 해안선의 길이는 총 583.10km, 면적은 430.56km<sup>2</sup>임.
- 임회면에는 무인도 10개, 유인도 1개가 있고 해안선의 길이는 0.90km, 면적은 0.04km<sup>2</sup>이며, 조도면은 무인도 121개, 유인도 35개가 있고 해안선의 길이는 231.50km, 면적은 56.90km<sup>2</sup>임.

□ 해안선 및 도서 현황 □

<표 2.2.2>

구 분	해안선 (km)	도 서 현 황					
		도 서 개 수			면 적 (km <sup>2</sup> )	세 대	인 구 (명)
		계	유인도(개)	무인도(개)			
진도군	583.10	230	45	185	430.56	15,799	35,953
임회면	0.90	11	1	10	0.04	1	1
조도면	231.50	156	35	121	56.90	1,858	3,723

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

다. 세대 및 인구

- 진도군에는 15,799세대, 36,100명이 거주하고 있으며, 남녀 구성비는 남자 48.0%, 여자 52.0%로 여자가 남자보다 많은 것으로 조사됨.
- 임회면은 2,020세대, 4,355명, 조도면은 1,858세대, 3,723명의 주민이 거주함.

□ 세대 및 인구 현황 □

<표 2.2.3>

년도별	세 대	인 구		인 구 밀 도		세대당 인 구	
		남	여	면적(k㎡)			
진도군	15,799	36,100	17,351	18,749	83.44	430.86	2.3
임회면	2,020	4,355	2,041	2,314	62.3	69.85	2.2
조도면	1,858	3,723	1,804	1,919	65.3	57.00	2.0

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

- 최근 5년간 진도인구 추이를 보면 2001년 41,184명에서 2006년 36,100명으로 줄어들어 연평균 감소율 2.47%를 보임.
- 그에 따라 세대수를 보면 2001년 15,828가구에서 2006년 15,799가구로 다소 감소한 것으로 나타남.

라. 교육시설

- 2006년 현재 진도군의 교육시설을 보면 학교 60개교, 학생수 4,242명이며, 전문대학 및 대학은 1개도 없는 실정으로 교육여건이 매우 열악하여 목포, 광주 등 인근 도시를 포함한 대도시로 진학하는 실정임.
- 교육시설현황은 고등학교 4개, 중학교 8개, 초등학교 30개, 유치원 18개소가 있음.

□ 교육시설 현황 □

<표 2.2.4>

구 분	합 계	유치원	초등학교	중학교		일반계고등학교		실업계고등학교	
				국·공립	사 립	국·공립	사 립	국·공립	사 립
학교수	60	18	30	5	3	2	1	1	-
학생수	4,242	310	2,065	292	709	112	432	322	-

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

마. 토지이용현황

- 진도군의 토지 지목별 현황을 보면 430.86km<sup>2</sup>의 토지중에서 임야가 59.1%로 가장 많은 비중을 차지하고, 답, 전, 도로의 순으로 나타나고 있으며, 섬인데도 불구하고 밭보다 논이 많은 비중을 차지함.
- 임회면의 면적은 전체 69.85km<sup>2</sup>으로 진도군 전체의 16.2%를 차지하며, 임회면의 지목별 현황에 따라 보면 임야가 64.6%를 차지하여 논보다는 밭이 더 많은 비중을 차지함.
- 그러나, 조도면은 중소도서로 구성되어 있어 57.00km<sup>2</sup>의 토지 중에서 임야가 76.7%를 차지하며, 밭이 논보다 많은 비중을 차지함.

□ 토지 지목별 현황 □

<표 2.2.5>

(단위 : km<sup>2</sup>)

구 분	계	전	답	임 야	대 지	도 로	기 타
진도군	430.86	55.73	71.36	254.73	6.63	13.81	28.60
임회면	69.85	7.56	10.29	45.09	0.97	1.93	4.01
조도면	57.00	8.27	1.96	43.70	0.78	1.08	1.21

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

바. 진도군 내의 어항 현황

- 현재 진도군에는 농림수산식품부가 관리청인 국가어항이 서망항, 수품항, 서거차항으로 3개항이 있으며, 도에서 관리하는 지방어항이 벌포항, 용호항, 초평항, 굴포항, 관호항, 창유항, 성등포항으로 7개항이 지방어항으로 되어 있으며, 지방정주어항은 없을 것으로 조사되었음.

□ 진도군 어항 현황 □

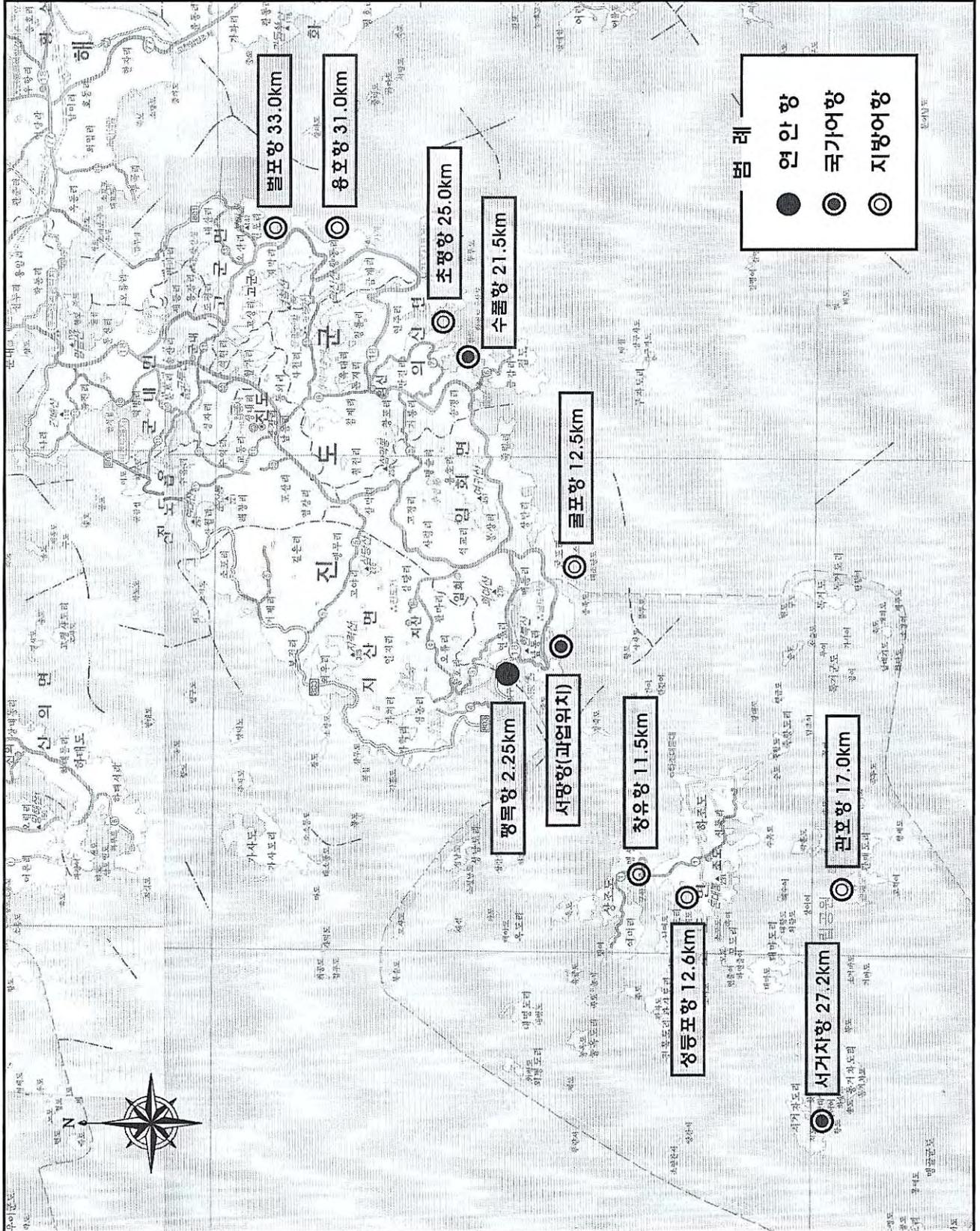
<표 2.2.6>

항 명	해상거리(km)	위 치	지정일자	비 고
팽목항	2.25	임회면 팽목리	1998. 1	연안항
서망항	-	임회면 남동리	1986. 3. 1	국가어항
수품항	21.5	의신면 금갑리	1991. 1. 1	국가어항
서거차항	27.2	조도면 서거차도리	1971. 12. 21	국가어항
벌포항	33.0	고군면 지막리	1975. 8. 5	지방어항
용호항	31.0	고군면 금계리	1991. 4. 5	지방어항
초평항	25.0	의신면 초서리	1983. 12. 9	지방어항
굴포항	12.5	임회면 굴포리	1978. 6. 14	지방어항
관호항	17.0	조도면 관매도리	1991. 4. 30	지방어항
창유항	11.5	조도면 창유리	1972. 3. 7	지방어항
성등포항	12.6	조도면 동구리	1975. 8. 5	지방어항

\* 해상거리는 서망항까지의 거리임.

□ 위 치 도 □

<그림 2.2.2>



2.2.3 문화재 · 관광 현황

가. 문화재 현황

- 진도군에는 국가지정 문화재 13건, 지방지정문화재를 17건, 문화재 자료 5건 등 총 35개의 문화재가 있으며, 임회면에는 총 5건의 문화재가 있음.
- 진도군은 문화유적 정비사업으로 전통문화 예술을 계승 발전시켜 미래의 산업으로 부각되고 있는 관광사업을 활성화시키고 있음.

□ 문화재 현황 □

<표 2.2.7>

국가지정문화재				지방지정문화재				
종 류	지정번호	명 칭		종 류	지정번호	명 칭		
보 물	제529호	금골산 5층석탑		유 문 화 재	제010호	상만리5층석탑		
	제126호	용장산성			제017호	용장사석불좌상		
사 적	제127호	남도석성			제121호	쌍계사 대웅전		
	제126호	용장산성			제221호	쌍계사목조상존불좌상		
천 연 기 념 물	제053호	진돗개			무 문 화 재	제222호	시왕전목조지정보살상	
	제101호	백조도래지				제018호	진도북놀이	
	제107호	사천리 상록수림		제019호		진도만가		
	제111호	상만리 비자나무		제026호		진도홍주		
	제212호	관매도 후박나무		제034호		남도잡가		
명 승 지	제009호	진도의 바닷길		제040호	소포결궁농악			
	제008호	강강술래		제041호	조도닷배노래			
중 요 무 형 문 화 재	제051호	남도들노래		기 념 물	제051호	운림산방		
	제072호	씻김굿			제126호	왕온의 묘		
	제081호	진도다시래기			제202호	칠전리학계철비		
	제008호	강강술래			제204호	망금산관방성		
문 화 재 료	제008호	강강술래		제216호	초하리무환자나무			
	제051호	남도들노래		제217호	석교리백목련			
	제072호	씻김굿		문 화 재 료	제110호	금골산 마애여래좌상		
	제081호	진도다시래기			제127호	진도향교		
	제008호	강강술래			제143호	진도읍성		
	제051호	남도들노래			제215호	남동리쌍운교및단운교		
제072호	씻김굿		제216호	정유재탄순절묘역				

자료 : 문화재청 (진도군, 2008)

나. 관광 현황

1) 관광자원

- 예항 진도에는 각종 문화유적 이외에 대표적인 관광지로 「한국판 모세의 기적」이라는 고군면 회동리와 의산면 모도리 사이 2.8km의 신비의 바닷길이 있으며, 매년 3~4월 행사 기간중에는 많은 관광객이 방문하고 있음.
- 기타 관광자원으로는 진도대교, 진도대교 준공탑, 진도 아리랑비, 이충무공 전적비가 있으며, 천혜의 자연조건을 이용한 관광지로는 가계해수욕장, 관매도해수욕장, 금골산, 독립문 동굴, 하늘다리, 광대도(사자도), 방아섬(남근바위), 관매도 송림 등이 있음.

2) 관광객

- 진도군은 풍부한 문화재, 다도해 해상국립공원 등 자연관광자원 및 남해안 관광벨트 조성, 화원관광단지 개발, 문화관광 이벤트 산업화 등과 연계하여 관광기반시설을 확충하고 진도군을 세계인이 쉬어갈 수 있는 종합관광 휴양지로 개발해 나가고 있음.
- 진도군을 방문하는 관광객의 수는 지속적으로 증가하는 추세를 나타내어 2006년 총 관광객 수는 약 5,340천명이며, 이 중 내국인이 약 5,040천명으로 전체의 94.4%를 차지하고, 외국인은 300천명에 불과하나, 외국인 관광객의 수는 2001년에 비해 약 27배가 증가함.
- 관광객의 내방시기는 봄철 신비의 바닷길 행사기간과 하계 피서철에 집중되고 있으며, 동절기 이외에는 연중 꾸준히 방문하고 있는 것으로 나타남.

□ 관광 객 현황 □

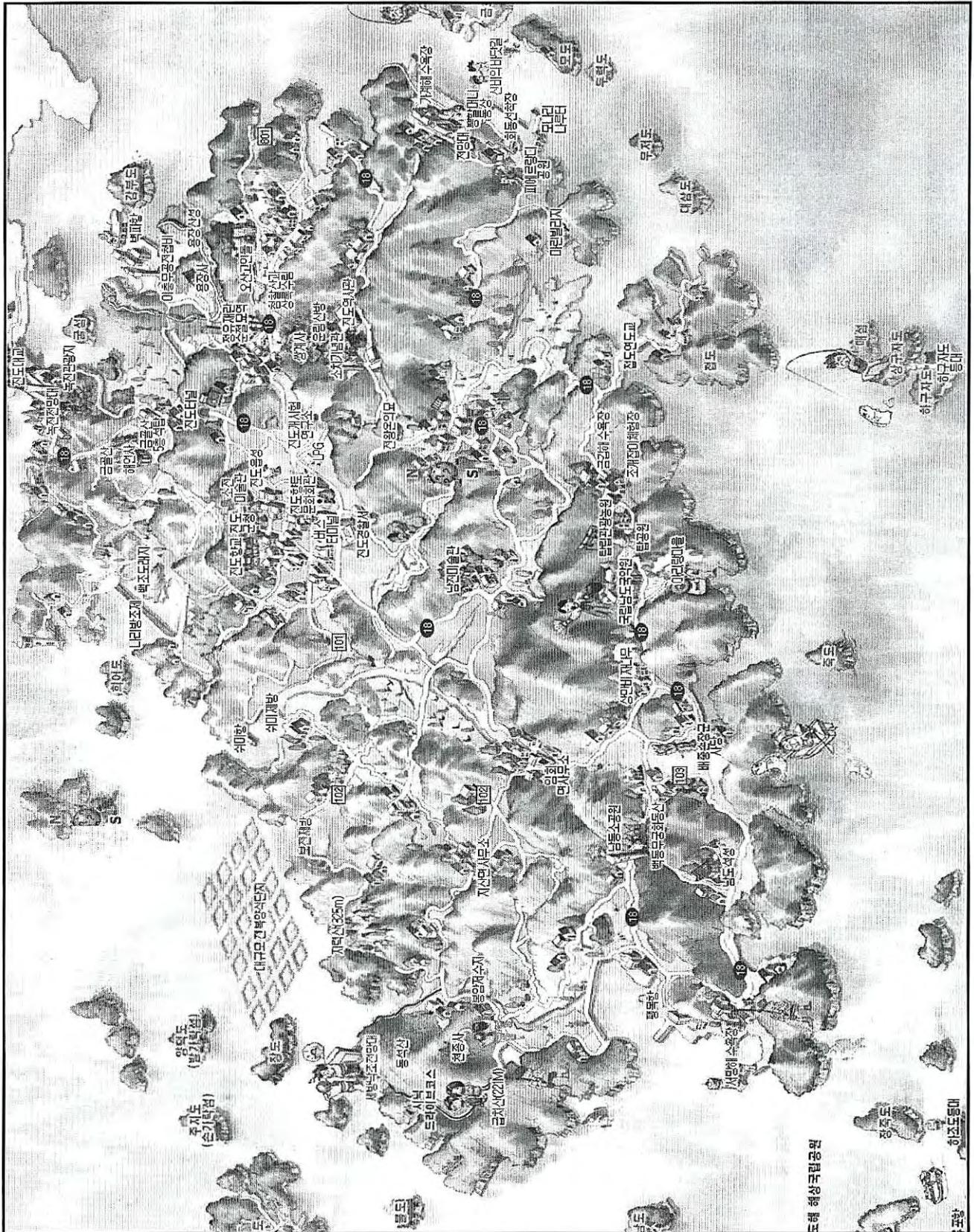
<표 2.2.8>

년 도	관 광 객 (명)			비 고
	계	내국인	외국인	
2001	2,083,723	2,072,649	11,074	
2002	1,947,880	1,931,678	16,202	
2003	2,133,134	2,094,923	38,211	
2004	2,612,903	2,561,648	51,255	
2005	5,063,781	5,061,921	1,847	
2006	5,340,015	5,040,362	299,653	

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

□ 진도 관광 현황도 □

<그림 2.2.3>



### 2.2.4 산업 현황

#### 가. 농업

- 진도군은 도서인데도 불구하고 농경지가 많고 관개수리시설도 비교적 잘 갖추어져 있어 2006년 현재 총 인구(36,100명)의 69%인 24,870명이 농업에 종사하고 있음.
- 도서인데도 불구하고 지형적인 특성에 따라 예전부터 리아스식 해안을 간척하여 경지면적도 논(7,136ha)이 밭(5,572ha)보다 많은 특징을 나타내고 있으며, 가구당 경지면적은 논 1.21ha, 밭 0.81ha로 조사됨.

#### □ 농가 및 경지면적 □

<표 2.2.9>

구 분	농 가 (가구)			농업인구 (명)	경지면적(ha)			가구당 경지면적(ha)		
	계	전업	겸업		합계	논	밭	계	논	밭
2001	8,220	5,539	2,681	20,130	12,703	7,012	5,691	1.66	0.93	0.73
2002	10,108	10,108	-	30,439	12,694	7,028	5,666	1.56	0.86	0.70
2003	10,665	10,665	-	29,878	12,755	7,106	5,649	1.58	0.88	0.70
2004	8,977	8,752	115	24,218	12,748	7,051	5,597	1.58	0.89	0.69
2005	6,998	4,245	2,753	15,585	12,745	7,155	5,590	1.78	1.00	0.78
2006	8,930	7,422	1,499	24,870	12,708	7,136	5,572	2.02	1.21	0.81

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

#### 나. 수 산 업

##### 1) 어가 및 어업종사자

- 진도군의 어가 및 어업종사자는 2001년 1,623가구, 3,708명에서 2006년 1,984가구, 3,849명으로 어가의 증가분에 비해 어업인구의 증가분은 감소하였으며 호당종사자가 2001년 2.3명에서 2006년 1.9명으로 감소 추세를 보이고 있음.
- 진도는 완도 등 다른 섬과는 달리 구릉성 산지로 형성되어 있어 농업인구가 많은 특성이 있고, 섬인데도 불구하고 총 인구(36,100명)의 약 24%만이 어업에 종사하고 있으며,
- 현재 전업가구는 어가의 약 83%의 증가하는 추세로 어항 및 항만개발이 필요한 실정에 있음.

□ 어가 및 어업인구 □

<표 2.2.10>

년 도	어 가 (가구)			어 업 종 사 자 (명)		
	계	전 업	겸 업	계	남 자	여 자
2001	1,623	733	890	3,708	1,919	1,789
2002	1,617	734	883	3,692	1,913	1,779
2003	1,565	726	839	3,354	1,865	1,489
2004	1,789	831	958	3,918	2,013	1,905
2005	1,432	533	899	3,914	2,010	1,904
2006	1,984	962	1,022	3,849	1,974	1,875

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

2) 어획량 및 어획고

- 진도군의 2001년 총 어획량 및 어획고는 약 62천M/T, 711억원으로 어획고의 약 77% 가량이 해조류 판매고이며, 2006년 총 어획량 및 어획고는 159천M/T, 1,192억원 중 약 42%가 해조류 판매고임.
- 이러한 어획량 및 어획고의 구성형태로 볼 때 진도군의 어업형태가 주로 진도 남부권 해안과 도서지역의 해조류 양식을 위주로 하고, 어선어업의 발달로 인해 해조류 양식 이외의 수산물의 어획이 증가됨을 알 수 있음.
- 한편, 서망항 주변 어업(권)에 대한 수산물 판매고는 진도군청 방문조사 결과 계통 출하실적이 없어 파악하기 어려운 것으로 조사됨.

□ 수 산 물 어 획 고 □

<표 2.2.11>

(단위 : M/T, 백만원)

구 분	합 계		어 류		갑 각 류		연 체 동 물		기 타 수 산 물		해 조 류	
	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액
2001	62,291	71,104	4,650	3,610	2,420	2,100	305	964	16	9,690	38	54,740
2002	64,089	76,024	4,350	3,377	2,530	2,195	295	932	17	10,228	39	59,292
2003	62,270	73,203	4,290	3,329	2,480	2,150	300	232	16	9,867	38	57,624
2004	63,170	75,530	4,150	3,229	2,150	2,200	310	241	17	10,110	39	59,750
2005	114,525	108,667	32,500	21,129	2,200	2,086	500	693	52	38,038	57	46,721
2006	158,764	119,219	37,000	24,050	3,050	2,891	500	693	57	41,695	61	49,889

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

다. 산업 및 농공단지

- 2006년 현재 진도군내 산업단지는 2개소이며, 총면적은 785,000㎡, 입주업체수는 12개 업체, 종업원수는 81명임.
- 농업 및 수산업이 주산업으로 제조, 가공업은 발달하지 못한 것으로 조사됨.

□ 산업 및 농공단지 현황 □

<표 2.2.12>

구 분	단지수	총면적(㎡)	입주업체수	종업원수(명)
2006	2	785,000	12	81

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

라. 석유류 소비량

- 2000년도 진도군 전체의 유류소비량은 24,937bbl(68bbl/일)로서 휘발유 13%, 등유 28%, 경유 59%이며, 그 중 산업용 연료인 경유소비량이 가장 많이 차지함.
- 진도군 소비유류는 대부분 육로로 운송되고 있으며, 향후 해상수송을 통한 물류비용 절감 및 육상교통 분담을 위한 항만시설 및 유류저장시설 확보가 필요할 것으로 사료됨.

(단위 : bbl/일)

구 분	합 계	휘발유	등 유	경 유	뱅크C유
2006	24,937	3,292	6,956	14,689	-

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

2.2.5 배후수송망 현황

- 진도군 도로현황을 살펴보면 주간선도로인 국도 18호선이 진도읍을 통과하여 서마항까지 연결되어 있으며, 보조간선도로인 지방도 801호선(지산↔고군)이 진도 서쪽에서 남쪽으로 국도 18호선과 연결됨.
- 진도군내 도로 총 연장은 332.94km로서 일반국도 87.13km, 지방도, 77.31km, 시군도 168.5km가 있으며, 포장율은 국도 99.08%, 지방도 28.33%, 시군도 84.06%로 조사됨.

□ 도로 현황 □

<표 2.2.13>

(단위 : km, %)

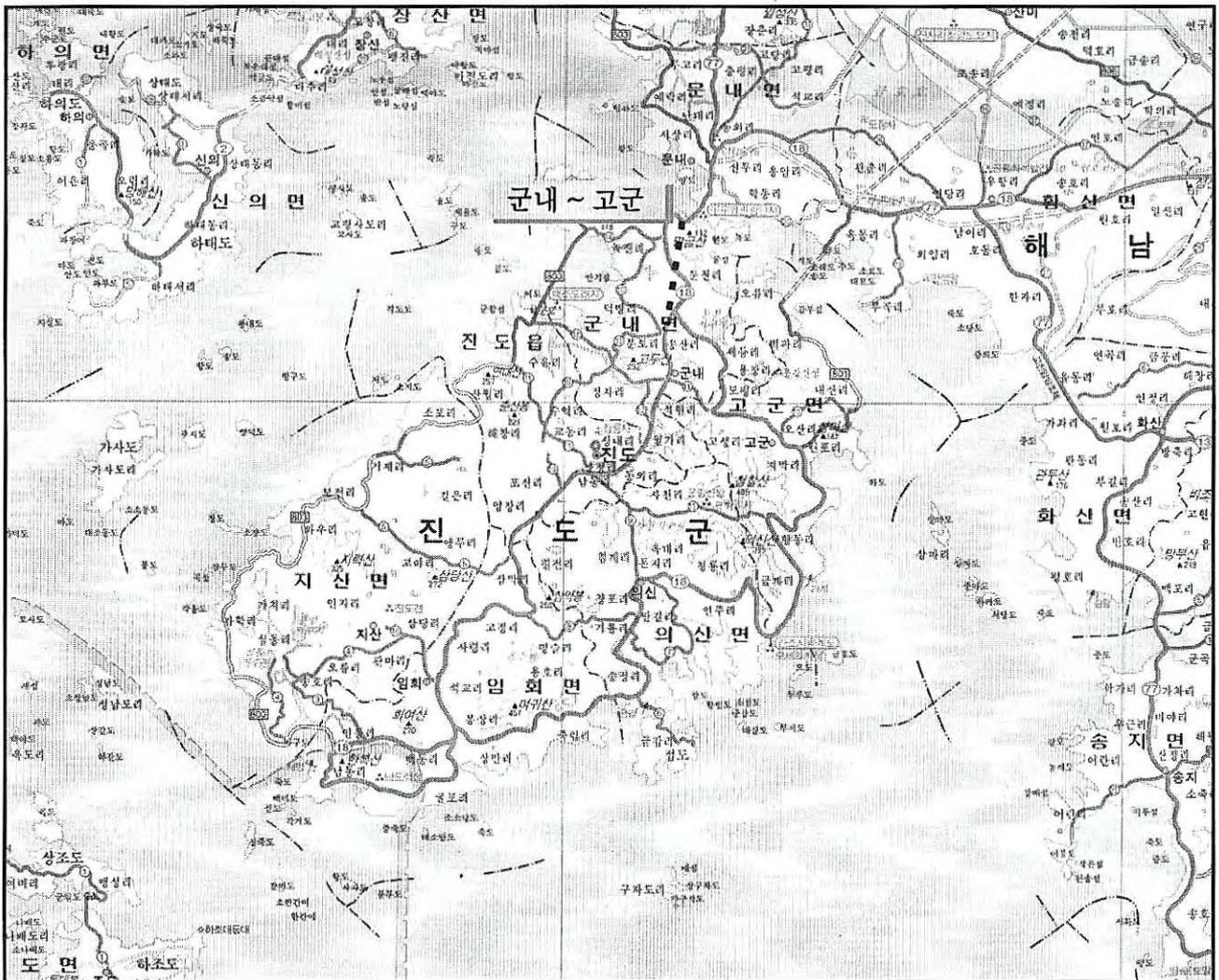
구 분	합 계		일반국도		지방도		시·군도	
	연 장	포장율	연 장	포장율	연 장	포장율	연 장	포장율
진도군	332.94	70.49	87.13	99.08	77.31	28.33	168.50	84.06
임희면	56.76	92.95	39.06	98.00	1.70	29.41	16.00	87.50
지산면	93.46	54.08	-	-	45.24	10.04	46.10	95.25

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

- 현재 진도에는 군내에서 고군까지 연결하는 연장 5.1km 우회도로 공사가 2015년까지 계획으로 시공중에 있으며, 진도군 포단리에서 서망항까지 총 22.7km의 도로확장 공사 기본설계가 진행중에 있어 서망항의 배후 수송망이 차후에 개선될 것으로 예상됨.
- 따라서, 서해안 고속도로의 개통, 호남 고속철도 건설, 화원 지방도 확충, 광주~목포간 고속도로 건설 등 제반여건을 고려할 때 서해안 고속도로에의 접근성이 제고되어 서망항 배후 수송여건은 매우 좋을 것으로 전망됨.

□ 배후도로망도 □

<그림 2.2.4>



2.2.6 동력·용수 현황

가. 동 력

- 진도군의 2006년말 현재 발전량은 6,421MWh, 전력사용량은 172,170MWh으로 조사됨.

□ 발전 현황 □

<표 2.2.14>

년 도	발전설비(MWh)	발전량(MWh)	평균전력(kW)	최대전력(kW)
2006	2,200	6,421	732	1,164

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

□ 용도별 전력 사용량 □

<표 2.2.15>

(단위 : MWh, %)

년 도	합 계		가 정 용		공 공 용		서 비 스 업	
		점유율		점유율		점유율		점유율
2006	172,170	100	34,322	20.0	12,684	7.37	52,169	30.3

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

나. 용 수

- 진도군의 2006년 현재 상수도 보급율은 53.7%, 1일 1인 급수사용량은 315 l로 매년 증가추세를 보이고 있음.
- 진도군에서 「가사도의 9개 도서 식수원 개발사업」으로 임희면 남동리에 남동저수지(유효저수량 265,000m<sup>3</sup>), 취수펌프장(Q = 770m<sup>3</sup>/일), 정수장(Q = 700m<sup>3</sup>/일)을 완공하여 9개 도서 및 팽목리를 포함한 임희면, 지산면의 해안지역까지 식수를 보급하고 있음.
- 따라서, 서망항 재정비로 소요되는 각종용수의 보급에 크게 문제가 없을 것으로 사료됨.

□ 상수도 보급현황 □

<표 2.2.16>

구 분	총 인 구 (명)	급수인구 (명)	보급율 (%)	시설용량 (m <sup>3</sup> /일)	급 수 량 (%)	1일 1인당 급수량(l)
진도군	36,100	19,391	53.7	8,520	6,120	315

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

### 2.2.7 어선 및 어업권 현황

#### 가. 어선 현황

- 진도군 총어선수는 2001년 2,507척에서 2006년 2,321척으로 감소추세를 나타내고 있으며, 동력 및 무동력 어선수 모두 감소하는 경향임.
- 총어선에 대한 동력어선의 비율은 2001년 약 98%에서 2006년 약 99%로 증가하여 어선동력화의 경향이 뚜렷히 보이며, 2006년 현재 5톤 미만의 소형어선이 총어선의 약 97%에 달하고 50톤 이상의 어선은 1척도 없는 것으로 조사됨.
- 한편, 현지 방문조사 결과 현재 서망항을 이용하는 어선은 대부분 5톤 이하의 소형선인 것으로 조사됨.

#### □ 어선 보유 현황 □

<표 2.2.17>

구분	총 계						톤급별 어선수(척)							
	동 력		무동력		계		1톤	1~	5~	10~	20~	30~	50~	
	척수	톤수	척수	톤수	척수	톤수	미만	5톤	10톤	20톤	30톤	50톤	100톤	
진도군	2001	2,467	4,674	40	40	2,507	4,714	1,281	1,129	81	4	5	6	1
	2002	2,447	4,300	39	48	2,486	4,348	1,287	1,115	76	2	2	4	1
	2003	2,432	4,280	38	46	2,470	4,327	1,284	1,106	72	2	1	3	-
	2004	2,305	3,736	24	29	2,329	3,765	1,212	1,052	57	2	2	4	1
	2005	2,256	4,214	21	25	2,277	4,239	1,161	1,048	58	2	2	5	1
	2006	2,300	4,365	21	25	2,321	4,390	1,179	1,068	63	3	2	5	1
임회	2006	211	575	3	3	214	579	90	108	15	1	-	-	-
지산	2006	127	271	5	6.9	132	285	65	64	-	1	-	2	-

자료 : 진도 통계연보(진도군, 2007)

#### 나. 선박 입·출항 현황

- 서망항의 선박 입출항 현황을 살펴보면, 입출항 선박 대부분이 5톤~10톤미만의 선박으로 나타났으며, 그 비율은 출항선박과 입항선박의 비율이 56.9%와 59.5%로 과반수 넘는 것으로 나타났음.
- 또한 월별 입출항 현황에서 하계에 비해 동계에 입·출항 선박이 많은 것으로 나타났으며, 그 중에서도 11월이 입출항 선박이 제일 많은 것으로 나타났음.

□ 톤급별 선박 입출항 현황 □

<표 2.2.18>

구 분	1톤미만	1톤~ 2톤미만	2톤~ 5톤미만	5톤~ 10톤미만	10톤~ 15톤미만	15톤~ 30톤미만	30톤이상	계
출항척수(척)	11	102	599	2,617	87	287	889	4,592
입항척수(척)	4	83	412	2,361	73	246	788	3,967
출항인원(인)	17	116	1,994	24,720	505	3,127	7,869	38,348
입항인원(인)	20	97	1,311	22,990	436	2,779	6,919	34,552

자료 : 목포경찰서 진도파출소(2007년 자료)

□ 업종별 입출항 현황 □

<표 2.2.19>

구 분	안강암	연안복합	연 승	유자망	채낚기	통 발	기 타	계
출항척수(척)	757	519	81	155	217	1,150	1,713	4,592
입항척수(척)	672	390	61	145	185	940	1,304	3,967
출항인원(인)	5,812	1,809	223	1,646	2,741	8,638	17,479	38,348
입항인원(인)	5,215	1,449	164	1,548	2,407	7,163	16,606	34,552

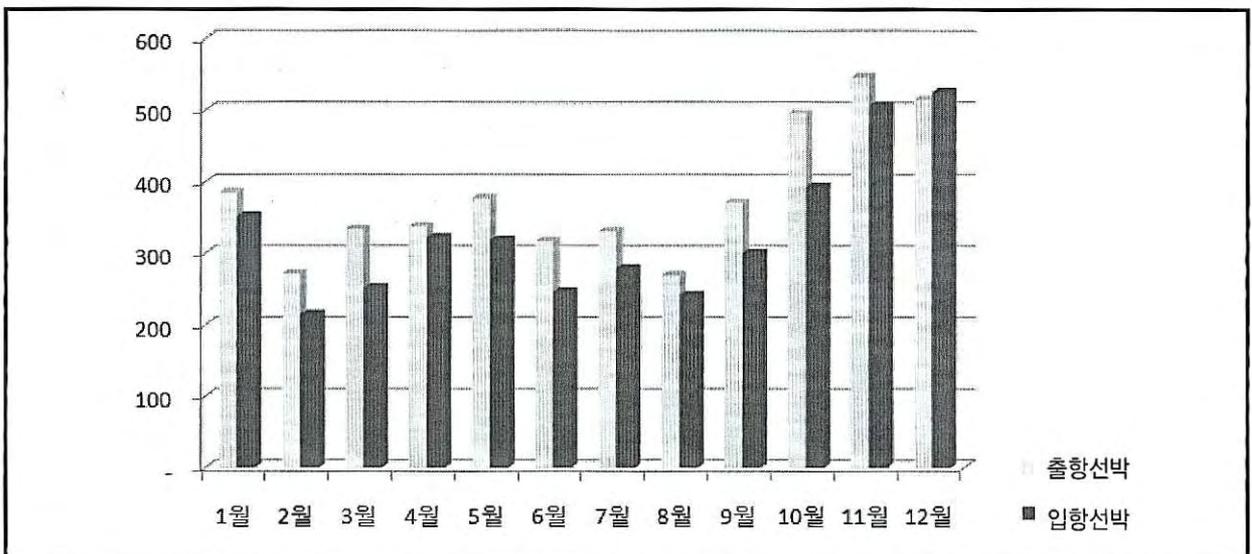
자료 : 목포경찰서 진도파출소(2007년 자료)

□ 서망항 월별 입·출항 현황 □

<표 2.2.20>

구 분	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
출항선박	4,592	385	272	334	338	378	317	331	269	371	495	546	514
입항선박	3,967	352	217	253	322	319	248	280	242	301	398	510	525

자료 : 목포경찰서 진도파출소(2007년 자료)



다. 어업권 현황

- 본 사업지내에 위치한 어업권은 없으며, 서망항 인근 해역의 어업권은 총 10건에 면적은 192,94ha로서 해조류 양식업이 전체의 약 96%를 차지하고 있으며, 양식어업과 마을어업의 현황은 아래와 같다.

□ 어업권 현황 □

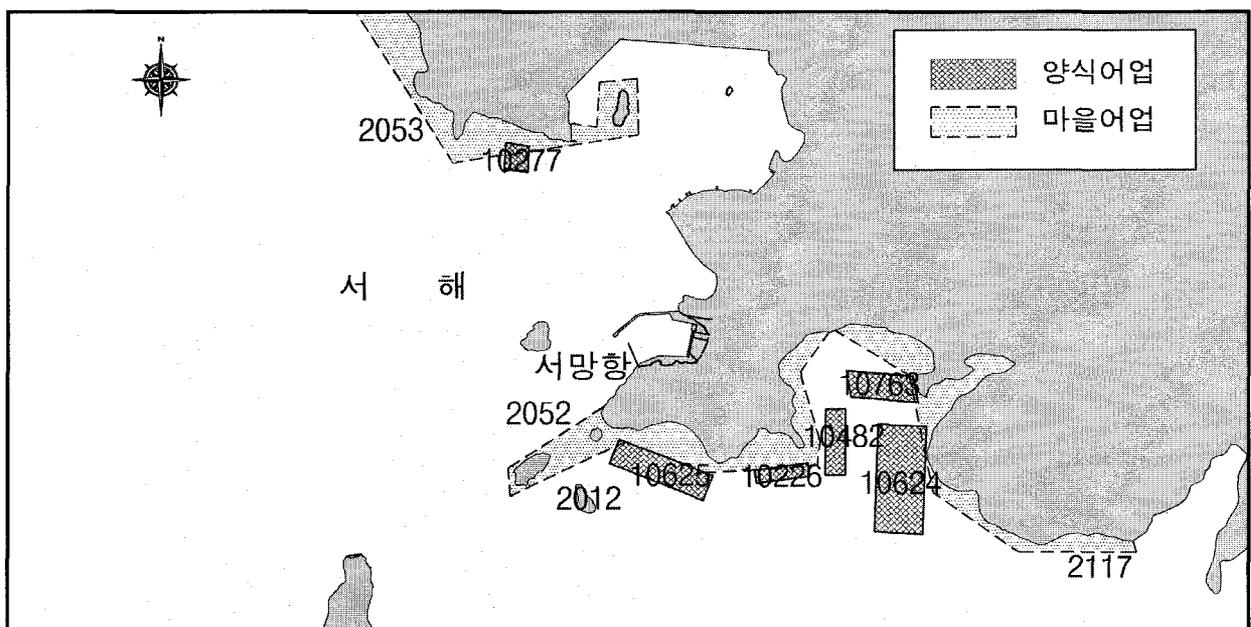
<표 2.2.21>

구분	면허번호	어장위치	어업의종류	면허면적(ha)	면허기간
양식어업권	10277	지산 심동 마시	해조류양식	3.50	2004.02.28~2014.02.27
	10625	임회 남동	복합양식	15.00	2005.05.10~2015.05.09
	10226	임회 남동	해조류양식	4.00	2003.04.03~2013.04.02
	10482	임회 남동	복합양식	7.50	2000.12.28~2010.12.27
	10763	임회 남동	복합양식	10.00	2006.04.26~2016.04.25
	10624	임회 남동	복합양식	30.00	2005.05.10~2015.05.09
마을어업권	2053	지산 심동	해조류, 패류계, 해삼	42.00	2004.04.19~2014.04.18
	2052	임회 남동	해조류, 패류계, 해삼	40.00	2004.04.19~2014.04.18
	2012	임회 남동	해조류, 패류계, 해삼	0.94	2003.02.11~2013.02.10
	2117	임회 남동	해조류, 패류계, 해삼	40.00	1999.06.30~2009.06.29
계				192,94	

자료 : 진도군청 해양수산과

□ 어업권 현황도 □

<그림 2.2.5>



라. 서망항 토지이용 현황

- 현재 서망항 시설별 총 허가면적은 24,072㎡에 해당되며, 허가기간이 용도에 따라 다르지만, 대부분 2015년 이전에 만료되는 것으로 되어있으며, 사용자는 주로 진도군과 진도수협, 목포 해경 등으로 구성되어있음.

□ 서망항 토지이용 현황 □

<표 2.2.22>

연 번	시설명(사용목적)	사 용 자	이용계획별 허가면적(㎡)	허가일	만료일
계			24,072.14	-	-
1	진도항로표지종합관리소	진도항로표지 종합관리소	1272.00	04.04.08	14.04.07
2	해수공급시설	서망어촌계	42.00	06.10.24	09.10.23
3	목포해경 진도과출소	목포해경	180.00	99.02.05	09.02.04
4	항로표지 충전실	진도항로표지 종합관리소	98.00	04.04.08	14.04.07
5	수산물선별포장 및 활어임시 저장유통	서망어촌계	400.00	08.02.05	11.02.04
6	제빙시설 및 창고부지	서망어촌계	800.00	06.08.14	09.08.13
7	선박급유시설	진도군수협	659.83	06.07.03	09.07.02
8	수산물 집하 처리장 및 위판장	진도군수협	660.00	07.01.07	10.01.06
9	어구건조 야적장	서망어촌계	2,400.00	06.10.09	09.10.08
10	우이도항 건설공사 블록제작	목포청	1,903.00	04.09.01	10.08.31
11	목포해경 순찰정계류장 및 양육시설	목포해경	220.00	06.04.28	15.04.27
12	어선수리 양육인양기 설치	김유석	6.25	08.03.10	11.03.09
13	암반수 관정 (활어판매장 해수공급1)	진도군수협	24.50	08.05.04	11.05.03
14	암반수 관정 (활어판매장 해수공급2)	진도군수협	25.00	07.09.20	10.09.19
15	암반수 관정 (활어판매장 해수공급)	동진수산 영어조합법인	24.50	06.04.13	09.04.12

<표 계속>

연번	시설명(사용목적)	사 용 자	이용계획별 허가면적(m <sup>2</sup> )	허가일	만료일
16	어민이용 화장실	진도군수	27.06	05.05.16	15.05.15
17	진도통발협회 사무실	진도통발협회 영어조합법인 (대표 김영서)	110.00	07.05.08	10.05.07
18	선박기계수리소 및 임시선박 작업장	김유석	456.00	06.03.28	09.03.27
19	선박기계수리소 및 선박인양기시설	김유석	761.00	05.11.14	08.11.13
20	우이도항 건설공사 블록제작	목포청	2,561.00	04.09.01	10.08.31
21	수산물판매장 및 활어임시 저장유통	동진수산 영어조합법인	3,610.00	05.08.22	08.08.21
22	우이도항 건설공사 블록제작	목포청	1,945.00	04.09.01	10.08.31
23	서망선원복지회관 및 체육시설	진도군수	1,506.00	05.05.16	15.05.15
24	서망화장실	진도군수	700.00	08.02.18	18.02.07
25	어구건조 야적장	진도군수협	1,587.00	05.04.16	08.04.15
26	수협사무실 및 활어위판장, 창고 등	진도군수협	1,990.00	07.06.28	10.06.27
27	유류오염방제장비 보관창고	진도군수	104.00	04.03.02	14.03.01
	기타(주차장 등)				

자료 : 진도군청 해양수산과(2008)

□ 토지이용 현황 □

<그림 2.2.6>

서망항 토지이용 현황

SCALE = 1/2,500

기호	용도별 이용계획	면적(㎡)
1	진도읍로부지중립관리소	1272.00
2	해수공급시설	42.00
3	도포저장진도파출소	180.00
4	항로부지충전실	98.00
5	수산물선별포장 및 유통관리시설	400.00
6	제빙시설 및 창고부지	800.00
7	선박관리시설	659.83
8	수산물 선하차리안 및 환관장	2400.00
9	유이도항 건설공사 불복처분	3928.00
10	복호저장 온열장제유장 및 양육시설	220.00
11	어선수리 용역인양기 설치	6.25
12	왕반수 관정 (황어선배양 해수공급1)	24.50
13	왕반수 관정 (황어선배양 해수공급2)	25.00
14	왕반수 관정 (황어선배양 해수공급3)	24.50
15	어선이동 화장실	27.95
16	진도읍활필의 사무실	110.00
17	진척기계수리소 및 임시선박 작업장	465.00
18	신범기계수리소 및 선박인양기시설	761.00
19	유이도항 건설공사 불복처분	2861.00
20	수산물선별포장 및 유통관리시설	3810.00
21	유이도항 건설공사 불복처분	1945.00
22	서망항제유장	709.00
23	어구간조 아작장	1387.00
24	수협사무실 및 유통관리장, 창고 등	1980.00
25	유이도항제유장 보관창고	1044.00
26	기타 (추차장 등)	24.072
총 계		24,072

GRAPHIC SCALE  
0, 12.5, 25, 50, 100M

## 2.3 어항현황 조사

### 2.3.1 어항의 연혁

- 서망항은 우리나라 서남해에 위치하여, 1972년 지방어항으로 지정한 바 있고, 그 이후 1986년 3월 1일 제 1종 어항으로 지정되어 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987)」을 통하여 서망항 전체적인 기본 시설인 남·북방파제 계획을 수립하고 1991년 기본시설을 완공하였음.
- 또한 기본시설 완공과 더불어 1993년 8월에는 「서망항 정비계획」을 수립하여 접안시설 340m, 안벽 265m로 큰 틀의 어항 계획을 수립하고 진행하였으며, 국가어항으로서의 모습을 갖추게 되었음.
- 그 이후 2002년에 서망항 건설공사와 준설공사를 통하여 동측 물양장 200m와 항내 수심을 확보하였으며, 또한 2004년 에서는 서망항 보강공사를 실시한 바 있음.

#### □ 서망항의 연혁 □

<표 2.3.1>

구 분	주 요 내 용	비 고
1986.	국가어항(제1종) 지정	
1987. 5.	기본시설계획 수립	수산청
1991.	기본시설 완공	수산청
1993. 8.	정비계획 수립	수산청
2002.	서망항 건설공사 및 준설공사	물양장 200m계획수심 DL(-)3.0준설
2004. 9.	서망항 보강공사	북방파제 증고 및 부대시설 보강

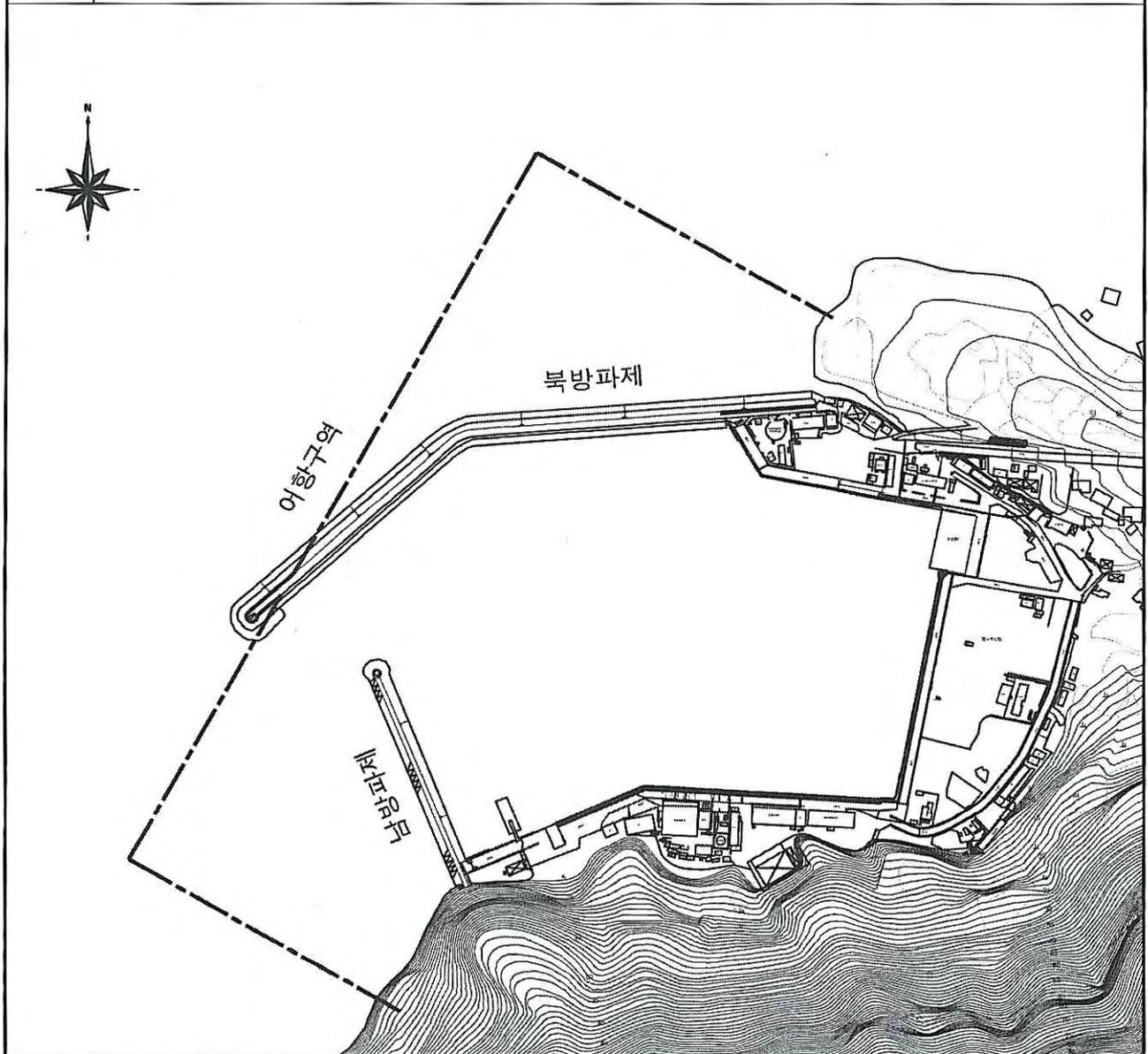
### 2.3.2 어항구역

- 서망항의 어항구역(수역)은 해양수산부(고시번호 2002-32호)에서 2002년 4월 3일 지정 고시하였으며, 어항구역(육역)에 대해서는 농림수산식품부(고시번호 2008-99호)를 통해서 2008년 11월 6일 지정고시 하였음.

□ 어 항 구 역 도 □

<그림 2.3.1>

항 명	서 망	위 치	전라남도 진도군 임회면 남동리	수면적	136,000m <sup>2</sup>
어 항 구 역	- 북위 34° 22' 03.65" , 동경 126° 08' 08.25" 지점 - 북위 34° 22' 09.28" , 동경 126° 07' 58.40" 지점 - 북위 34° 21' 49.51" , 동경 126° 07' 44.91" 지점 - 북위 34° 21' 45.29" , 동경 126° 07' 52.91" 지점				



### 2.3.3 어항의 특성

#### 가. 행정·지리적 측면

- 서망항은 행정구역상 전남 진도군 임회면 남동리에 위치하며, 진도의 북동쪽으로는 해남군, 동쪽으로는 완도군, 북서쪽으로는 신안군과 접해 있고, 남쪽에는 제주도가 자리 잡고 있으며, 간접세력권의 배후도시로는 목포시 및 광주광역시 등이 있음.
- 본 항 북측에는 지방어항인 팽목항이 위치하고 동쪽으로는 완도항, 북서쪽으로는 목포항, 남쪽으로는 제주항과 인접한 거리에 있으며, 다도해 해상국립공원인 조도면 일대 주민 및 관광객의 생활필수품 운송과 관광·낚시객 수송의 요충지로서 진도군내 도서의 육·해상 교통의 관문 역할을 담당.
- 서망항은 지금까지 진도군 부속도서와 다도해 해상국립공원의 교통요충지로서의 역할만 수행해 왔지만 향후 국가어항의 면모에 걸맞는 항만시설, 제2진도대교가 준공되면, 서해안 고속도로의 개통, 호남 고속철도 건설, 화원 지방도 확충, 광주~목포간 고속도로 건설과 아울러 목포, 광주 및 수도권으로의 접근성이 더욱더 제고될 것임.
- 따라서, 향후 서망항은 진도군 부속도서 및 제주산 농·수산물의 물류거점 및 서남권 관광거점으로서 역할이 기대되며, 규모의 경제에 근거한 연안해운도 활성화에도 크게 기여할 것으로 사료됨.

#### 나. 사회·경제적 측면

- 진도군은 도서인데도 불구하고 농경지가 많고 관개수리시설도 비교적 잘 갖추어져 있어 2006년 현재 총 인구(36,100명)의 69%가 농업, 24%정도가 어업에 종사하고 있으며, 기타 산업활동은 매우 열악한 실정임.
- 그러나, 서망항의 개발로 도서지역 및 다도해 관광권의 교통인프라가 구축되어 지역민의 생활편의가 제고되고, 서남권 다도해 해상국립공원의 교통요충지로서 주변에 위치한 목포권, 무안·망운권, 신안·홍도권, 대불·한라공단권, 제주권과 연계한 관광벨트의 축으로의 역할이 기대되며, 관광산업 발전 등 지역경제의 활성화에도 기여할 것으로 판단됨.
- 또한, 서망항의 개발로 인해 연안해운 여건이 조성되므로서 유류, 전자재 등 대·중량 화물의 연안수송이 가능해짐에 따라 물류비용 절감 및 지역경제 활성화에도 기여할 것으로 사료됨.

### 2.3.4 어항시설 현황

- 서망항내의 항만시설 현황을 보면 방파제가 730m, 물양장 480m 호안 265m로 구성되었음.

구 분	방 파 제	물 양 장	선 양 장	호 안	비 고
연장(m)	730	480	50	265	

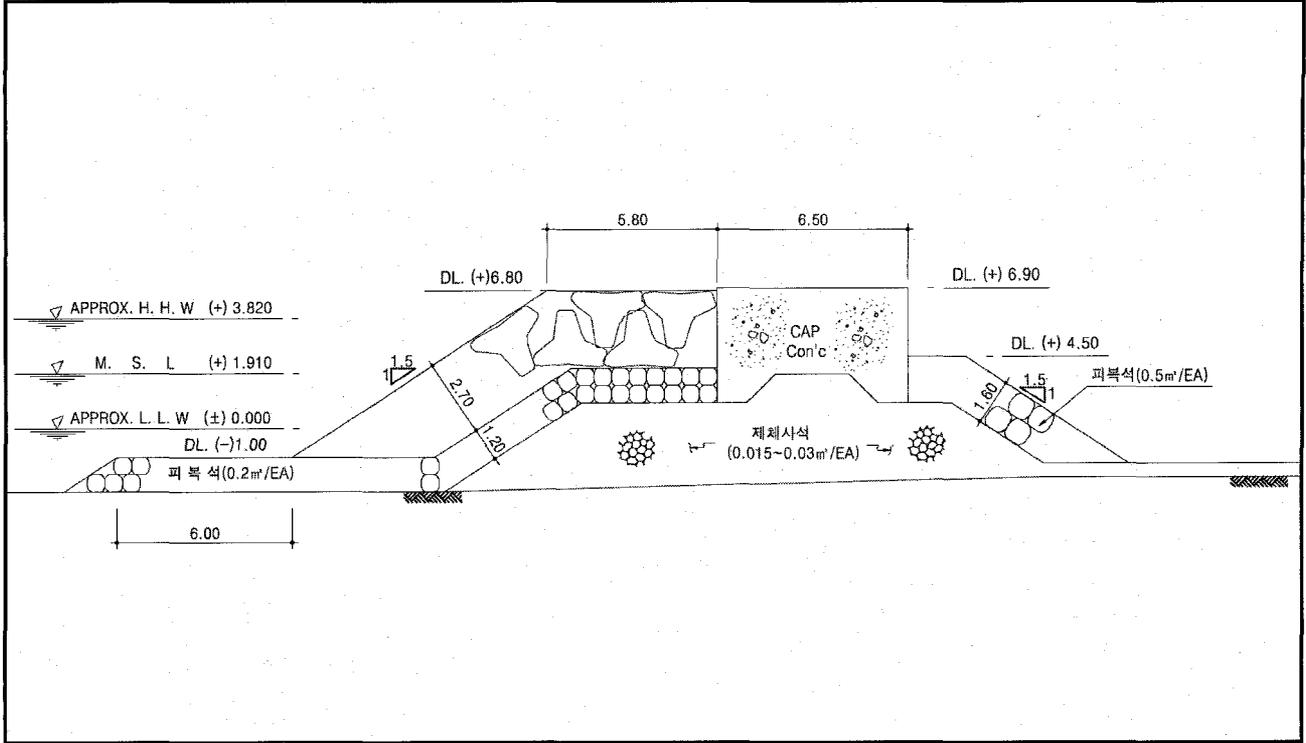
#### 가. 외곽시설

- 「1987년 서망항 기본조사 시설계획」 당시 방파제 730m가 계획되어 1991년 완공되므로써 서망항 항내 정온도 확보와 항내 입지 여건을 갖추게 되었음.

구 분	연 장(m)	마 루 높 이	단 면 형 식
북방파제	535m	DL(+) $6.9 \sim 7.3$	TTP피복사석 경사제
남방파제	195m	DL(+) $5.4 \sim 6.0$	사석 경사제
계	730m		

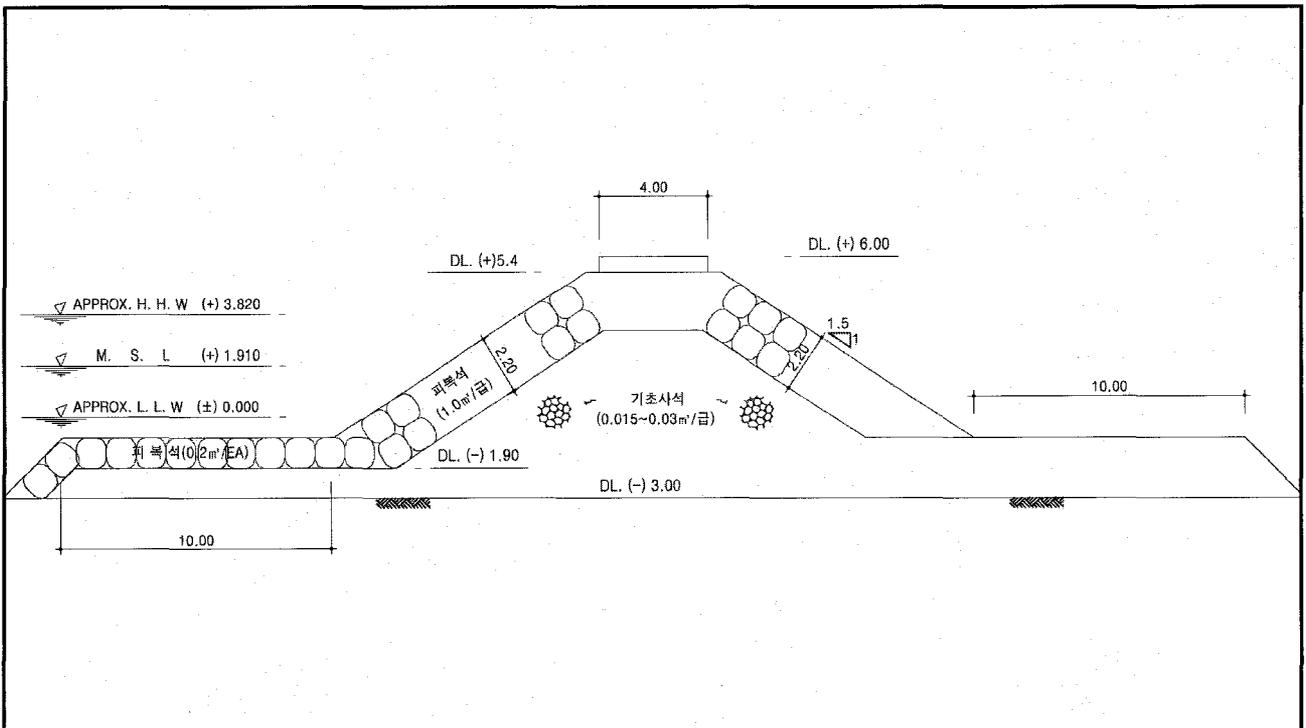
□ 북방파제 □

<그림 2.3.2>



□ 남방파제 □

<그림 2.3.3>



나. 접안시설

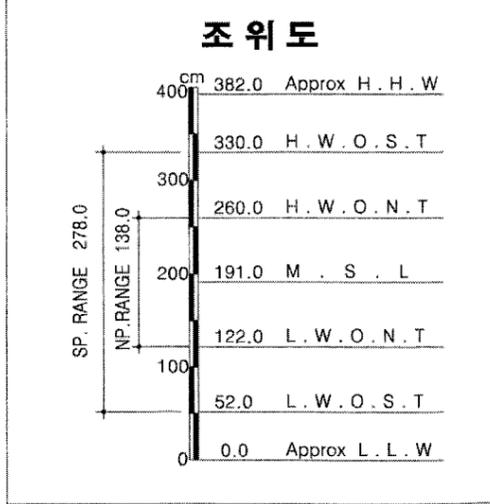
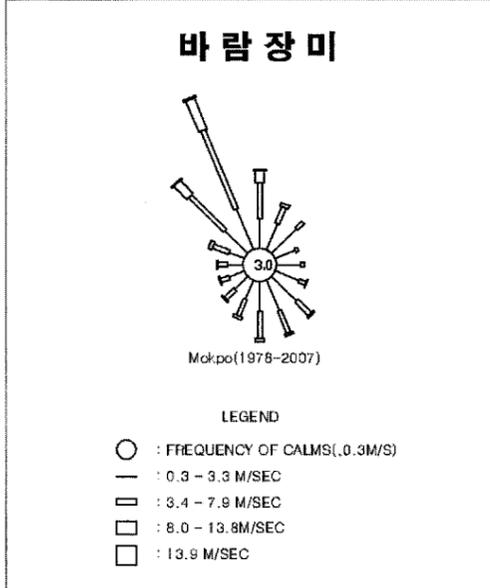
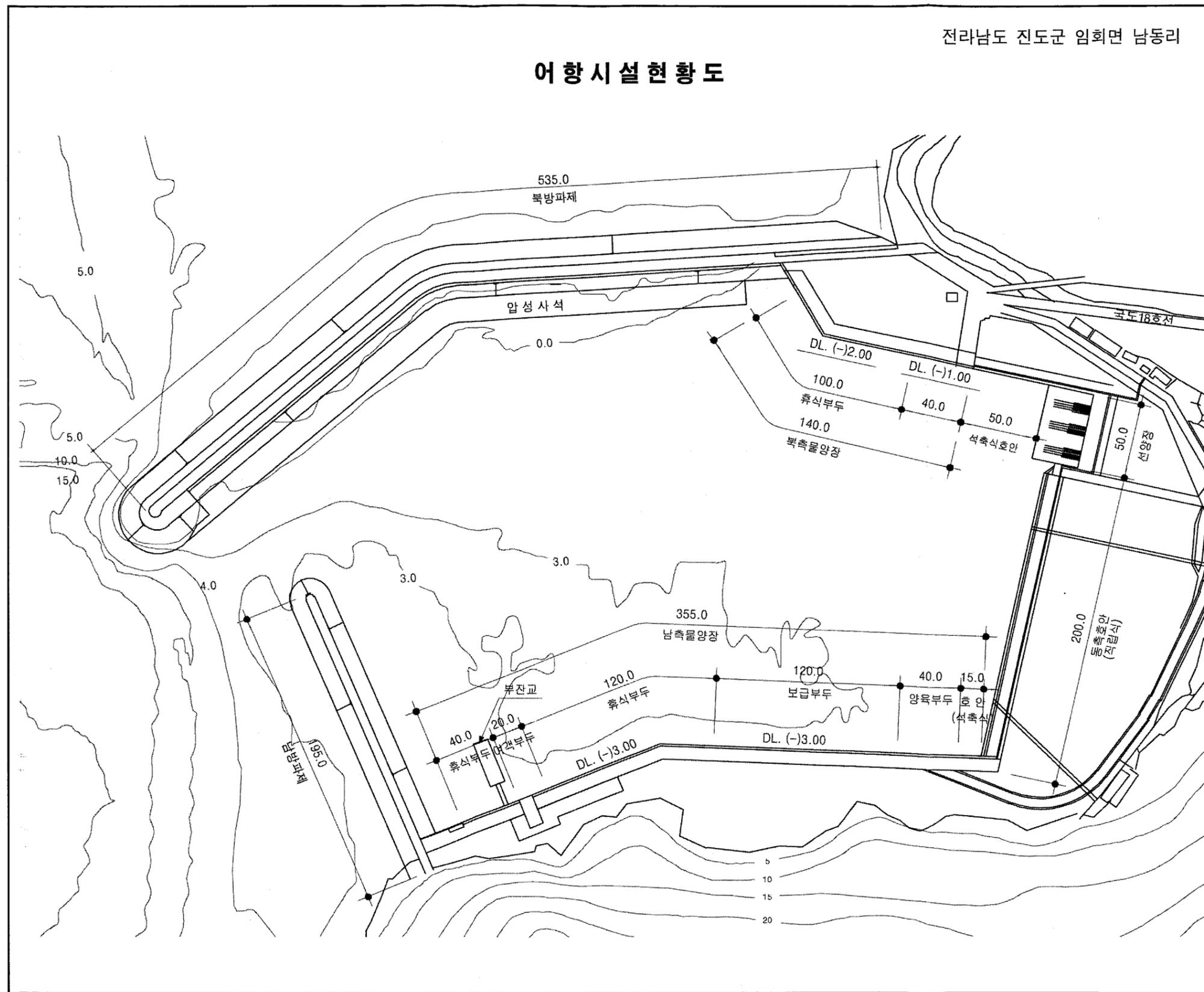
- 서망항은 국가어항으로 지정 이전에는 도서 소규모 지방어항으로 현지의 소형어선들이 주로 이용하였으나 국가어항으로의 지정과 세력권내의 중소형 어선들이 입항하면서 항만 기본시설 및 배후 기능시설 등이 필요하게 되었음.
- 서망항은 계획 당시 세력권내의 어선들의 어업 중심지일 뿐만 아니라 서해남부 해역에서 조업하는 외래어선들의 중간 보급기지의 기능으로 정비되어 현재 외래어선의 입출입이 늘어나는 추세임.
- 현재 남측 물양장에 여객부두 20m가 시설되어 있으나 주된 접안은 팽목항을 이용하고 현재는 휴식 및 피항시에만 정박하므로 장래 서망항 인근의 팽목항이 완공되면 여객부두 기능을 팽목항으로 이전할 계획임.
- 서망항내에는 북방파제에 접해있는 북측 물양장 시설 140m, 부두내 남측 물양장 시설 320m와 동쪽으로 200m의 직립호안이 위치해 있으며, 50m의 선양장으로 구성되어 있음. 또한 남측 물양장에는 부잔교 1기가 설치되어 있음.

□ 접안 시설 현황 □

<표 2.3.2>

구 분		규 모	구조형식	사용내용	비 고
물 양 장	DL(-)1.0	40m	블록식	소형어선, 낚싯배	
	DL(-)2.0	100m	블록식	소형어선	
	DL(-)3.0	320m	블록식	중소형어선	
	계	460m			
선 양 장		50m	경사식	소형어선 수리용	
호 안		265m	사석, 직립블록식	-	
여 객 부 두		20m	블록식 (차도선용)	-	
부 잔 교		1기	강재함선 (30.0×10.0×2.15)	관용선용	

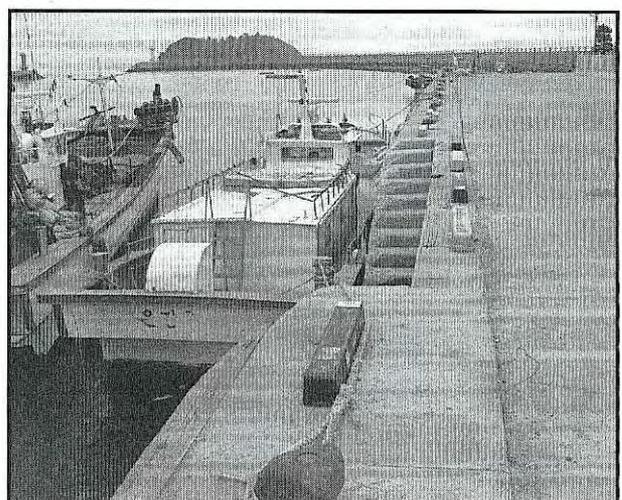
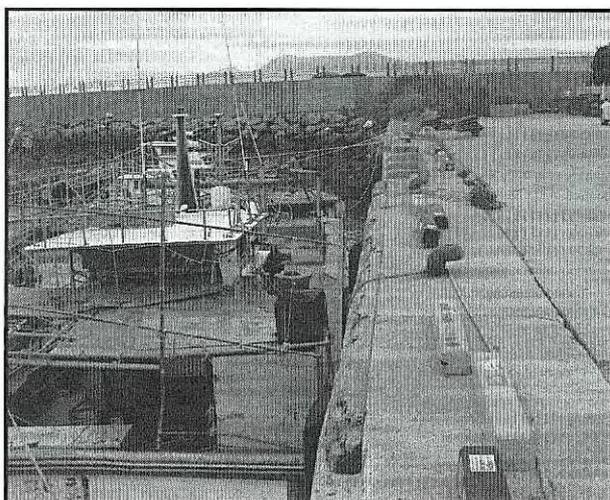
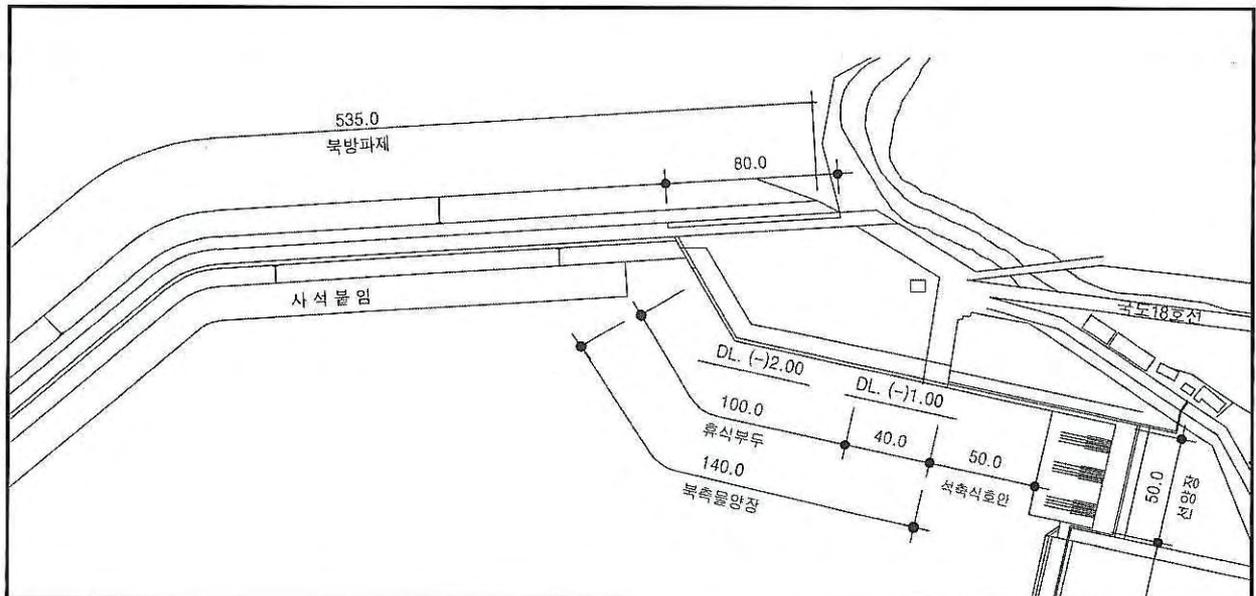
여 백



여 백

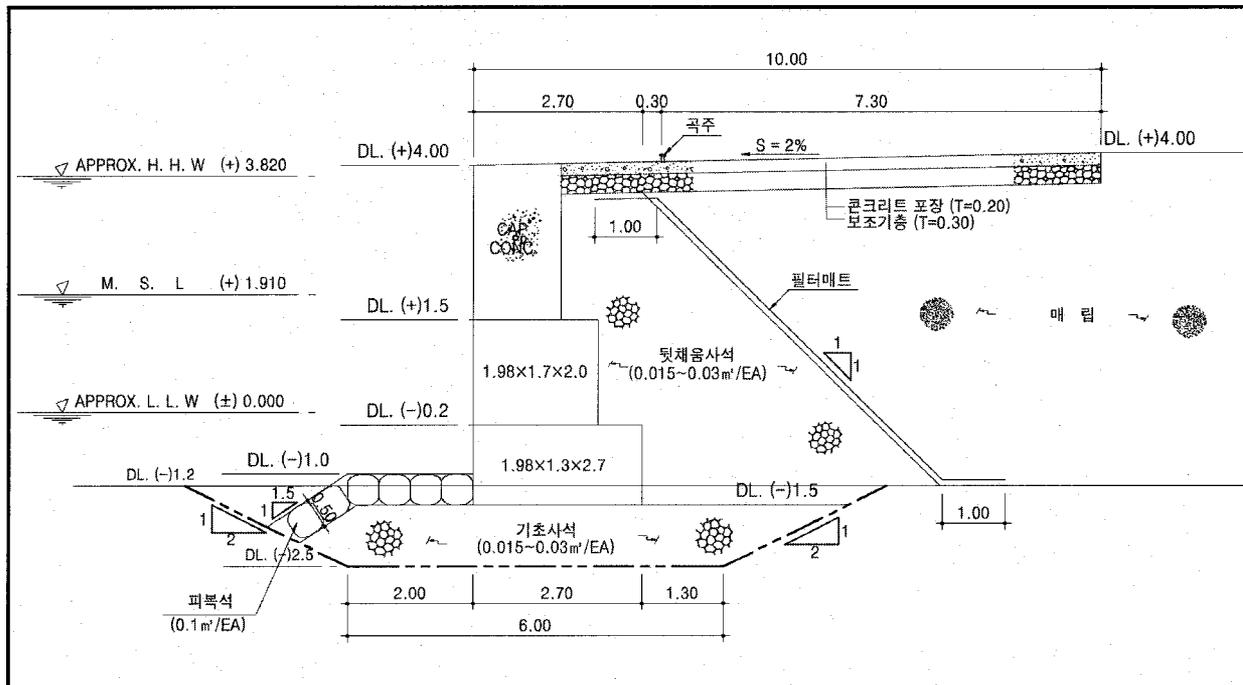
다. 북측 물양장 현황

- 서망항 북측 물양장은 「서망항 접안시설 계획(1991)」 후 축조되었으며, 어선용 물양장으로 접안수심 DL(-)2.00의 연장 100m와 접안수심 DL(-)1.00의 연장 40m가 축조되어 총 140m를 이루고 있음.
- 물양장 건설당시의 박지 수심은 DL(-)1.00m~DL(-)2.00m이었으나 현재 어선의 대형화로 인하여 DL(-)3.00m의 수심을 유지하고 있음.
- 또한 선양장 측면 50m구간의 호안은 선양장 입출항 지역과 중첩되어 어선접안이 곤란하므로 석축식 호안으로 축조되어 있음.



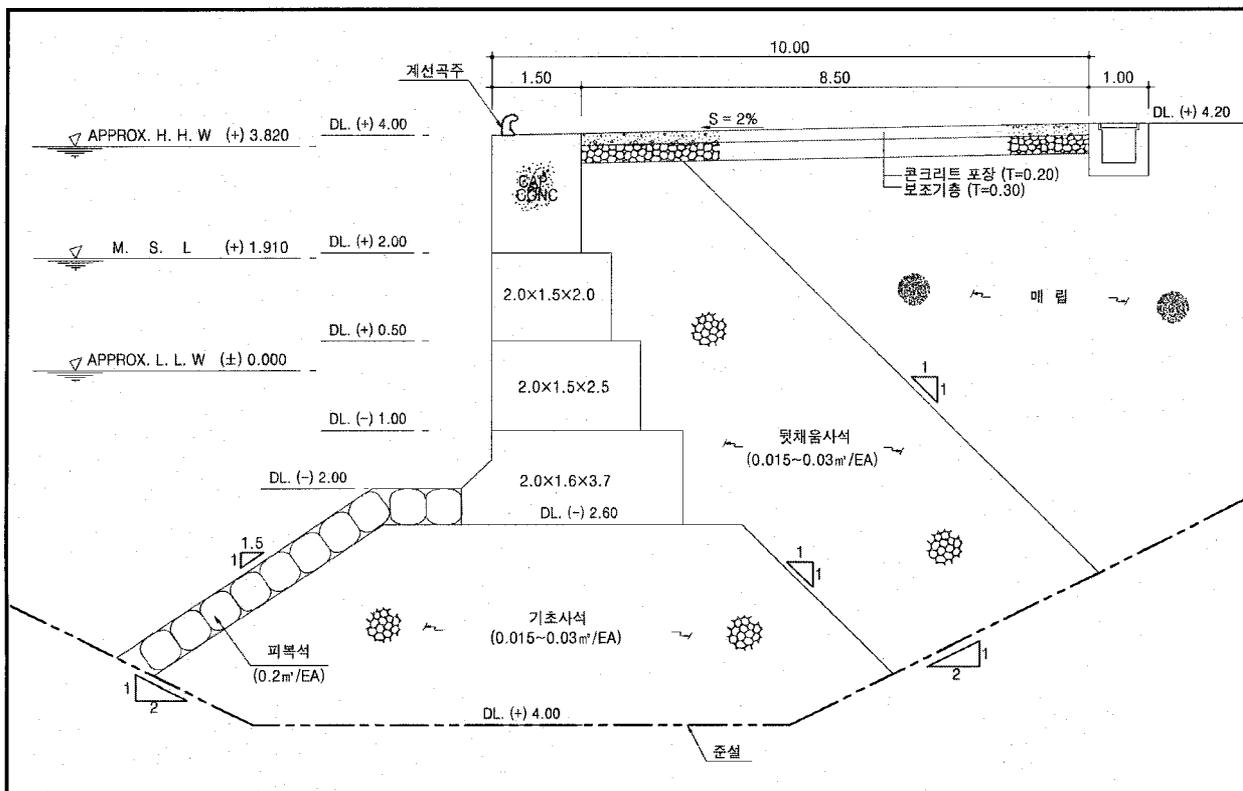
□ 물양장 표준단면도(DL(-)1.0m) □

<그림 2.3.4>



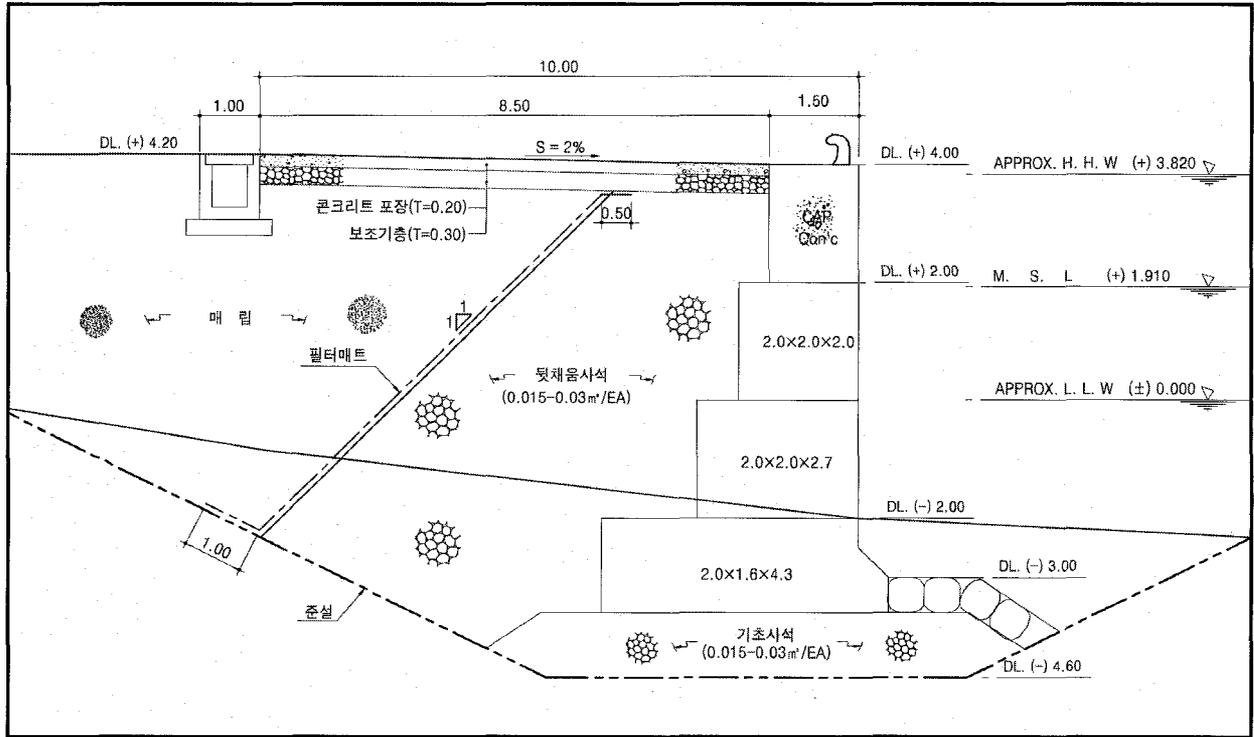
□ 물양장 표준단면도(DL(-)2.0m) □

<그림 2.3.5>



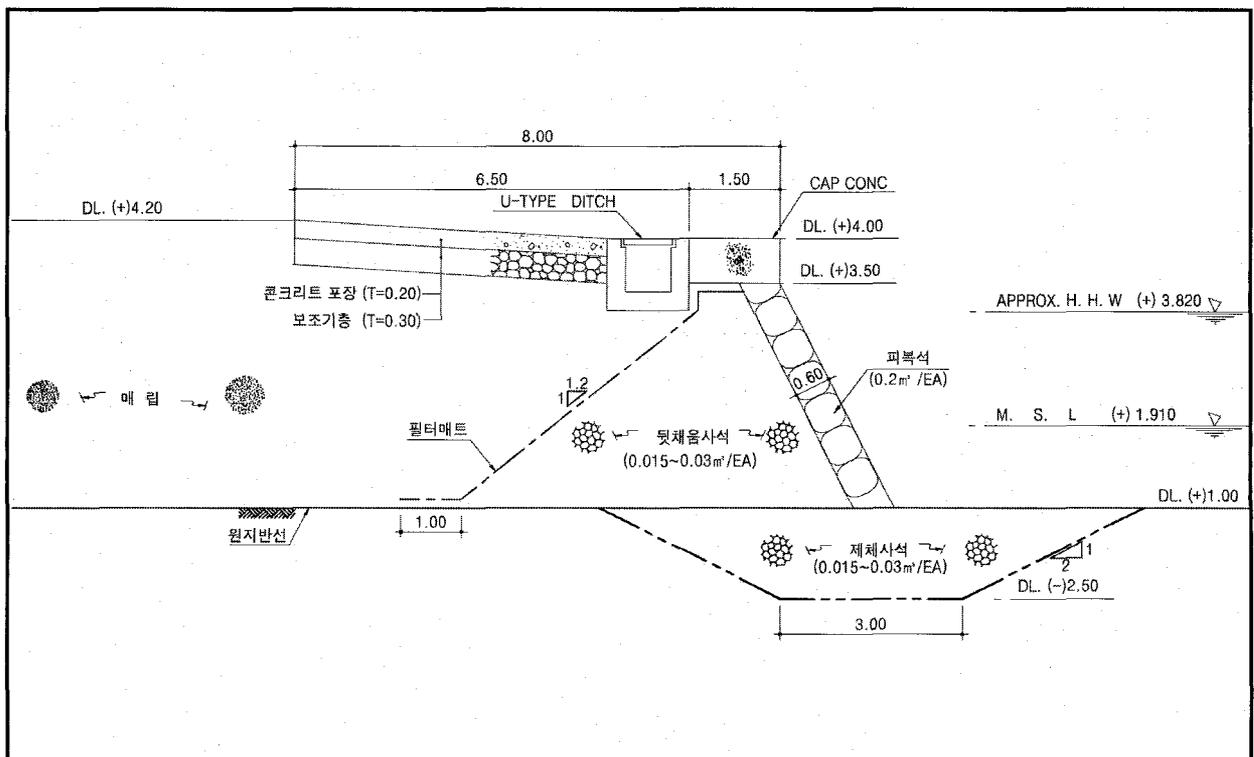
□ 물양장 표준단면도(DL(-)3.0m) □

<그림 2.3.6>



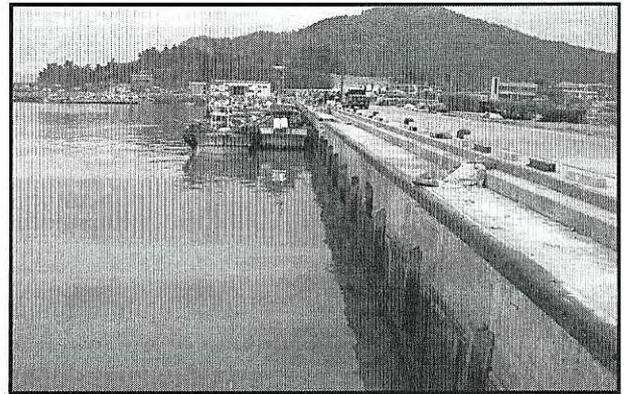
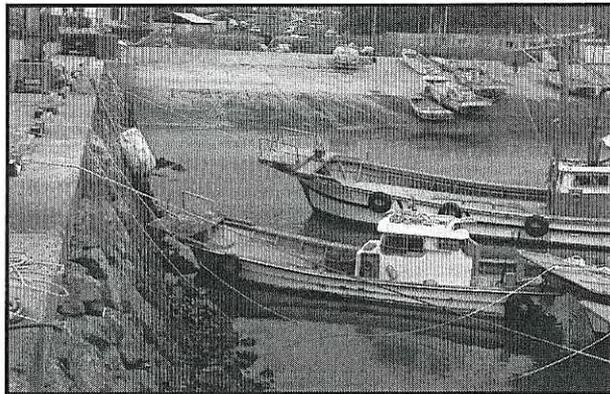
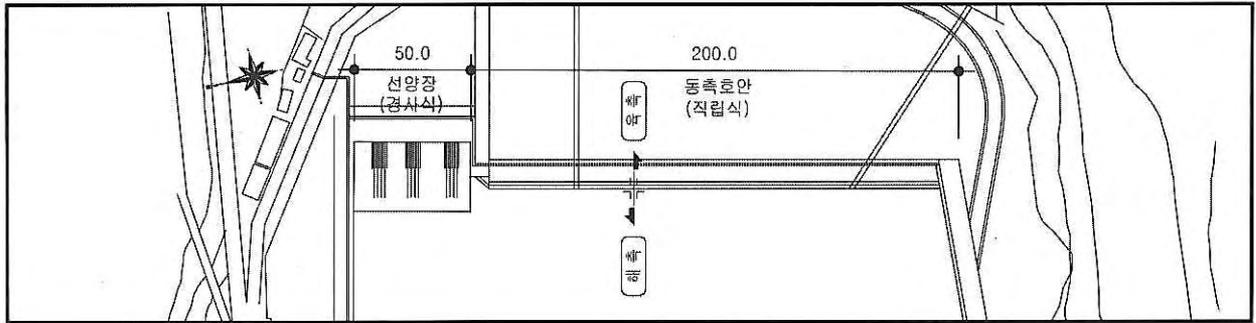
□ 호안 표준단면도(선양장 측) □

<그림 2.3.7>



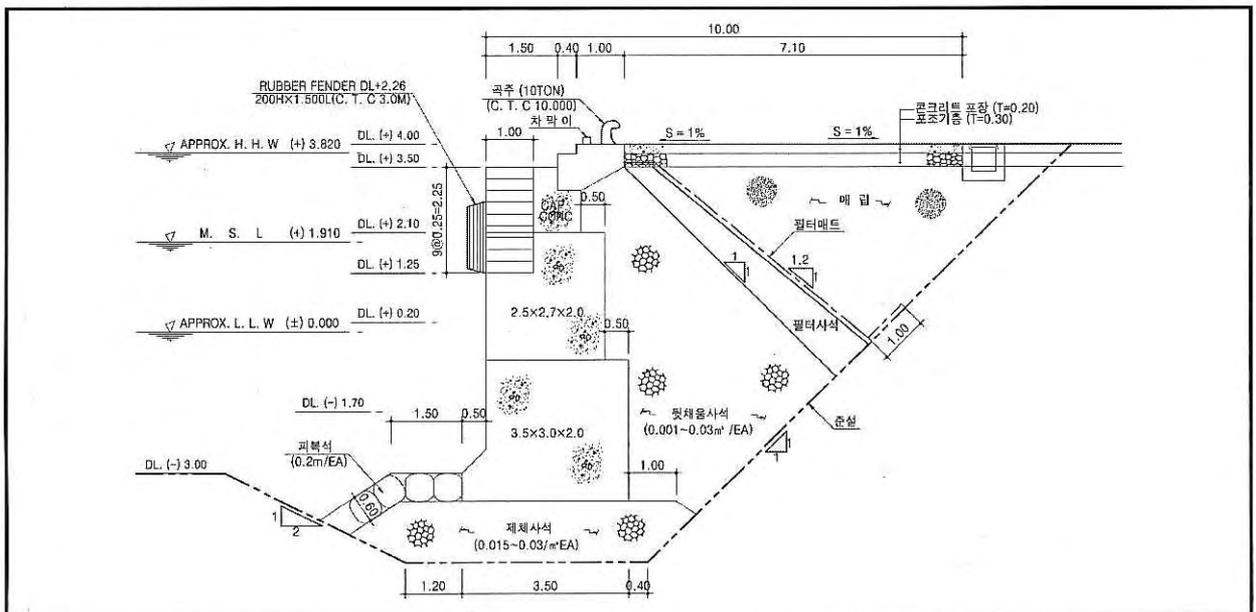
라. 동측호안

- 직립호안 200m와 선양장 구간 50m로 구성되었으며, 수심 DL(-)3.0m의 직립호안으로 축조되어 있으나 현재 성어기시 어선들의 양육 및 휴식부두의 부족으로 휴식 또는 양육부두로 이용 중에 있음.



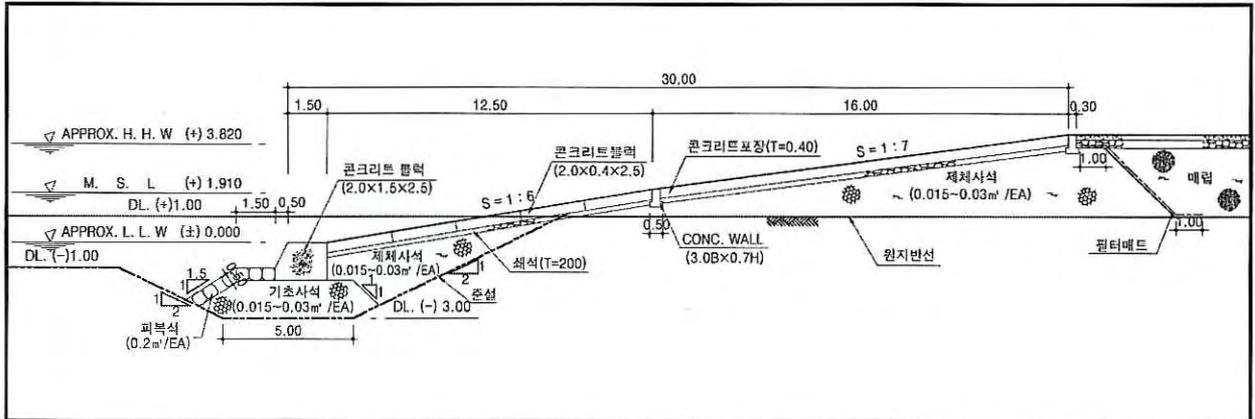
□ 직립 호안 표준단면도 □

<그림 2.3.8>



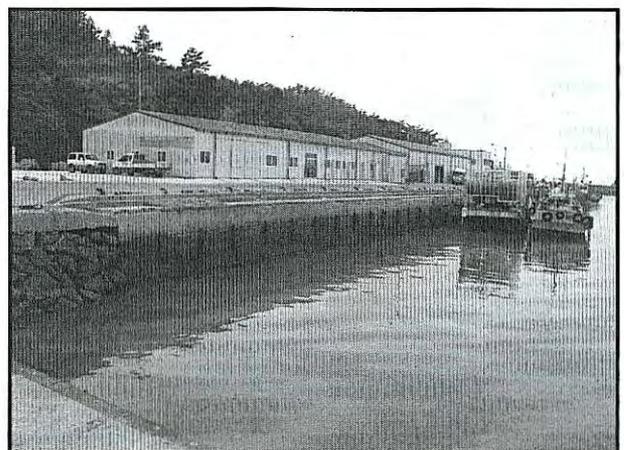
□ 선양장 표준단면도 □

<그림 2.3.9>



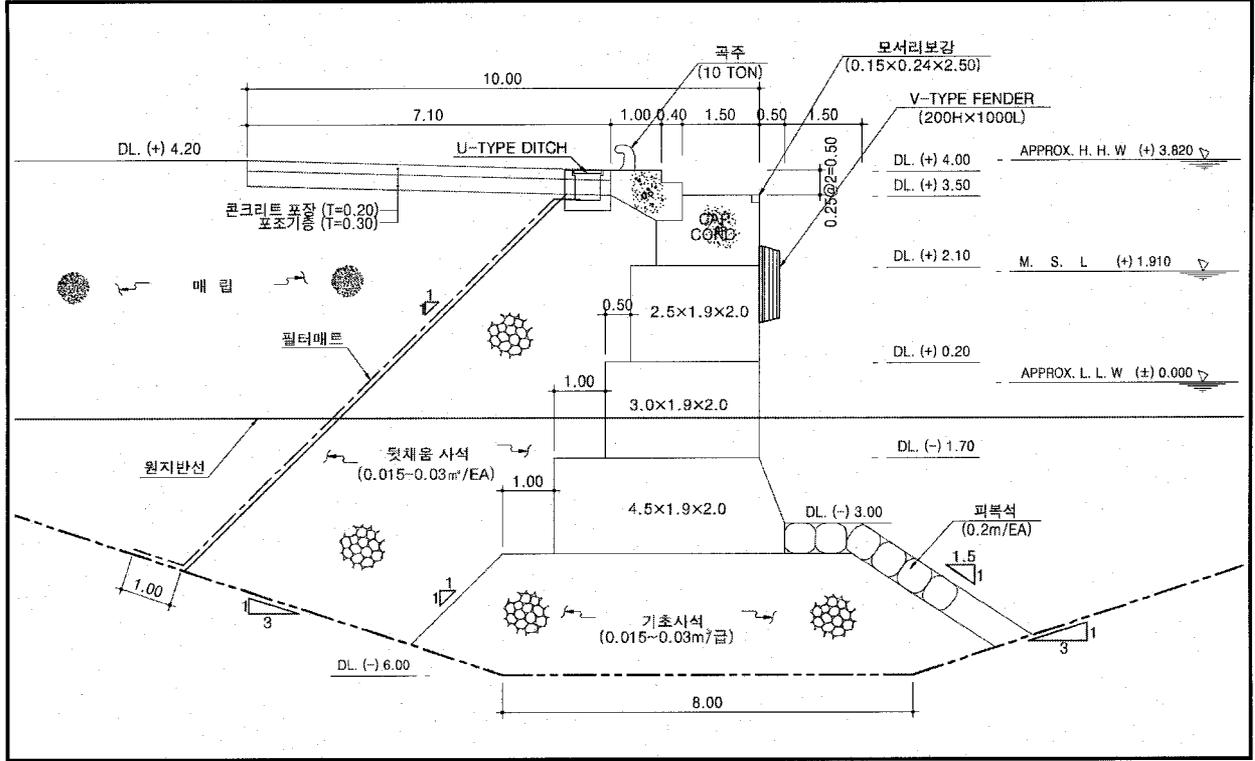
마. 남측물양장 현황

- 서방향 내에 대부분의 기능시설이 집중되어 있는 위치로, 물양장 320m, 여객부두 20m, 석축식 호안 15m로 구성되어 있음.
- 어선의 양육 및 보급부두로 이용되는 남측물양장의 선석수심은 DL(-)3.0m으로 계획 하였으며, 비교적 큰 조위차로 인한 어선의 양육을 위하여 계단식 물양장을 설치하였음.



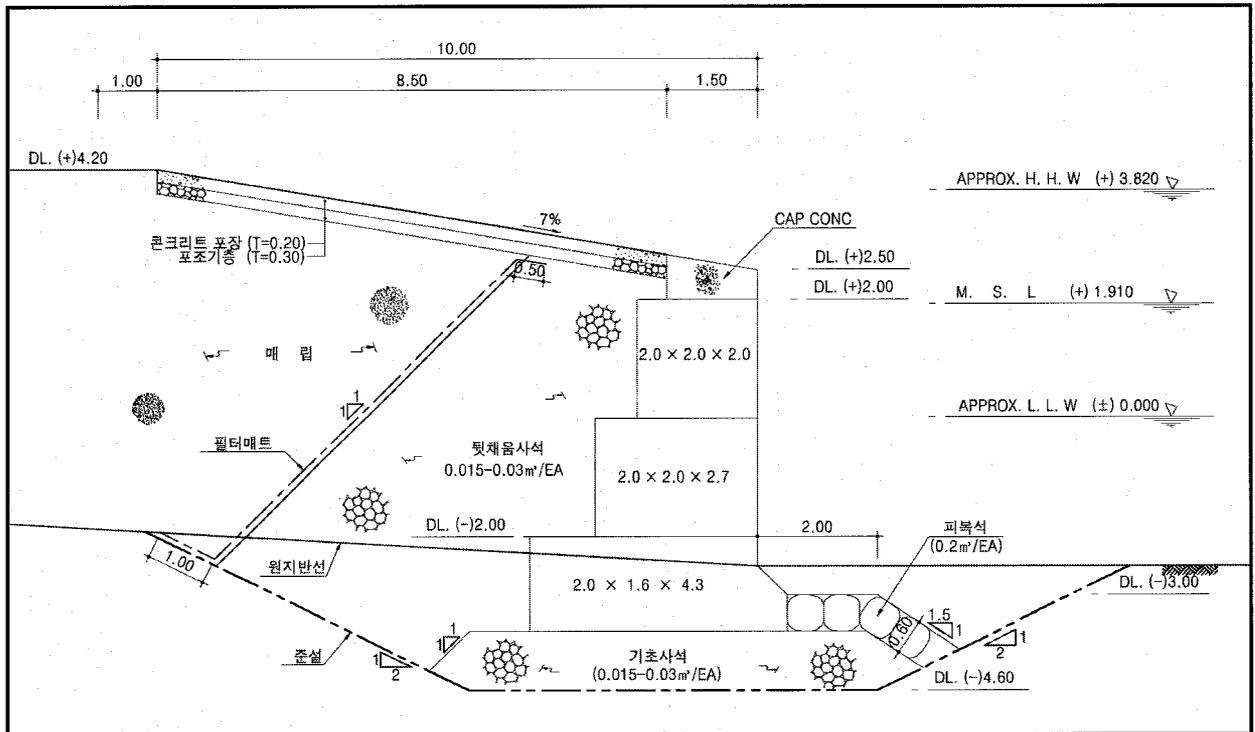
□ 남측물양장 표준단면도 □

<그림 2.3.10>



□ 여객부두 (차도선용 물양장) 단면도 □

<그림 2.3.11>



바. 항로 표시 시설

1) 진도 연안 VTS의 목적

연안해역을 통항하는 선박의 능률과 해상에서의 인명의 안전 및 환경보호를 위해 해상 교통관제 등 항행안전정보 제공을 목적으로 함.

2) 진도 VTS 센터 및 레이더사이트 시설현황

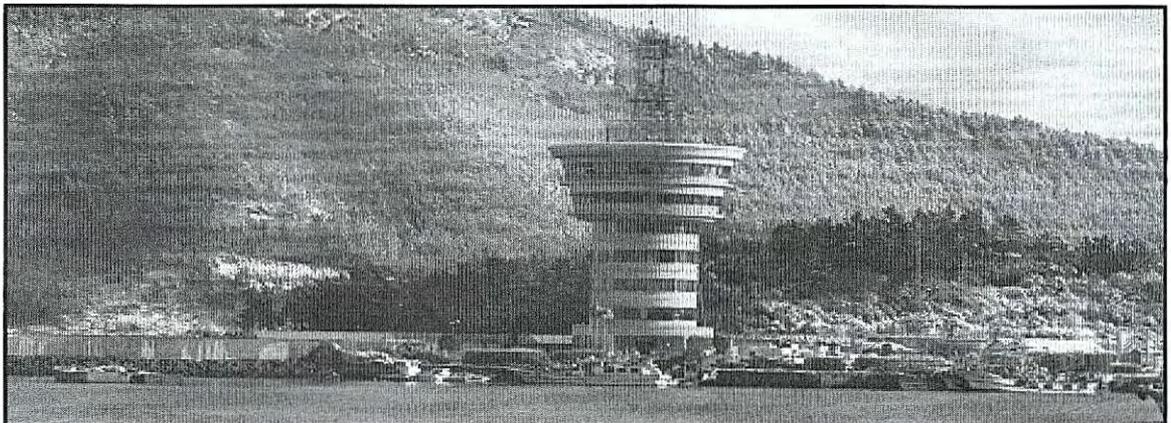
구분	센터	R/S	비고
설치국소	진도	하조도, 가사도, 서거차도, 도초도, 어란진, 우이도	

3) 보고제도

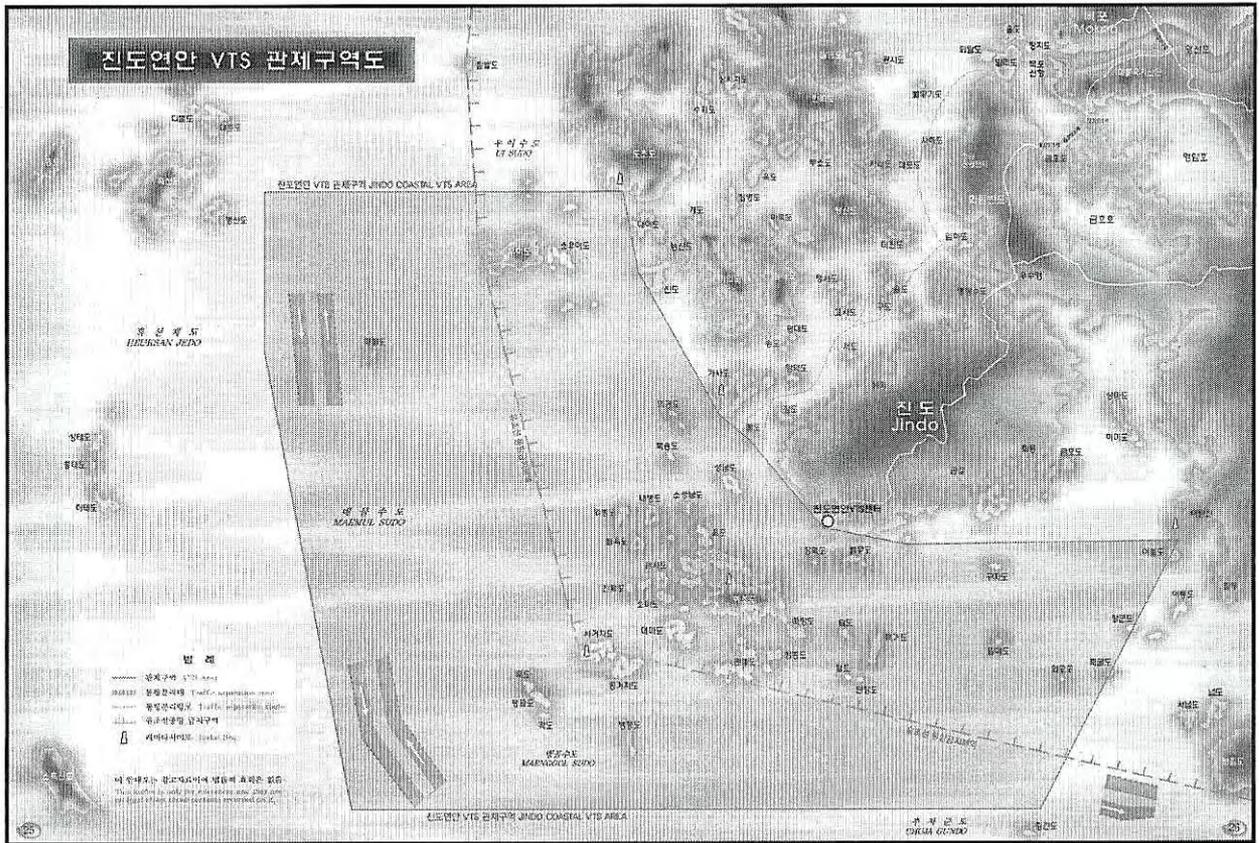
- 자선의 위치정보를 국제표준으로 적용된 선박자동식별장치(AIS)로 제공하지 못하는 선박은 무선통신망 또는 공중통신망을 사용하여 레이더탐지범위 진입 전 자선의 정보를 진도VTS에 VHF CH67로 보고하여야 함.
- 제공서비스 종류 : 정보제공서비스
  - 교통정보, 항로표지정보, 기상정보, 기타 필요한 정보
- 보고사항 : 선명/호출부호/항로정보/화물/기타

4) 대상선박

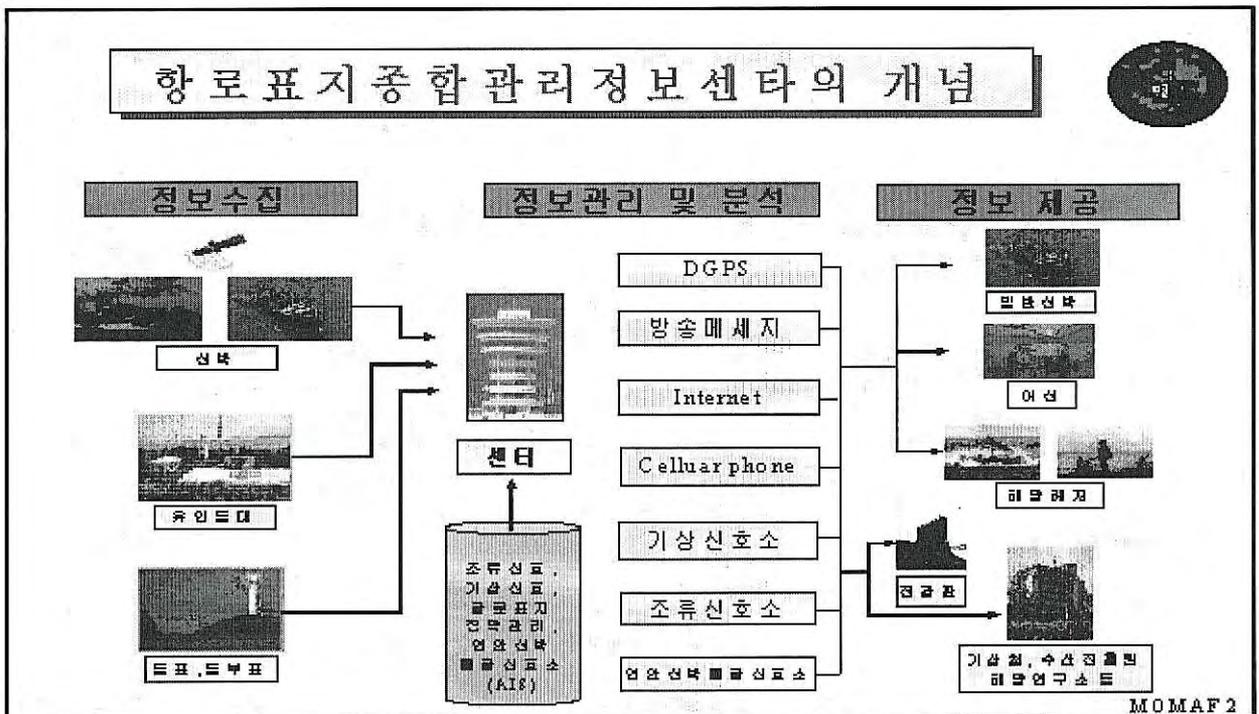
- 국제항해에 취항하는 선박
- 총톤수 300톤 이상의 선박
- 위험화물운반선
- 조종불능선, 조종제한선 및 흘수제한선
- 예인선열의 길이가 200미터를 초과하는 예인선



5) 진도 VTS 관제구역



6) 항로표지종합관리소 개념도



## 2.4 관련계획 검토

### 2.4.1 광역 및 지역계획

- 서방향 기본 및 실시설계를 수행하는데 건설교통부의 제4차 국토종합개발계획 등 광역계획 및 전라남도, 진도군의 지역계획과의 연관성을 면밀히 검토
- 서방향 개발계획이 광역 및 지역계획과 상충되지 않고, 조화를 이루어 지역경제 및 국토의 균형발전에 시너지효과를 발휘할 수 있도록 관련사항을 발췌, 검토하여 반영하고자 함.

#### 가. 제4차 국토종합계획(2000~2020년, 건설교통부)

##### 1) 기본목표

- 더불어 잘사는 「균형국토」
- 자연과 어우러진 「녹색국토」
- 지구촌으로 열린 「개방국토」
- 민족이 화합하는 「통일국토」건설

##### 2) 5대 추진전략

- 개방형 통합국토축 형성전략
- 지역별 경쟁력의 고도화
- 고속 교통·정보망의 주축
- 남북한 교류 협력 기반조성

##### 3) 전남지역의 개발방향과 주요 개발사업

###### 가) 기본목표

- 동북아 경제권의 교류·해양관광 중심지역으로 도약, 첨단특화산업 육성과 지역경제의 활성화
- 국제적 해양관광기능의 해양지향적 교류기반 확충, 향토문화의 복원·계승 및 국제적 관광산업 육성
- 쾌적한 생활환경과 자연보전을 통한 삶의 질 제고

###### 나) 발전전략

- 지역별 개발전략의 특성화
- 향토문화의 계승복원과 관광 자원화
- 안전하고 쾌적한 생활환경 구축
- 지역 통합적인 교통·물류망 구축
- 산업구조의 고도화, 국제 해양 관광기능 및 해양 지향적인 교류기반 구축

###### 다) 주요 개발사업

- 국제물류산업 수도화, 생물농업 및 해양산업 육성
- 광양권부두 배후지 개발, 목포신외항 건설, 관세자유지역 지정 및 장기적인 자유 무역지대 지정과 국제자유 도시화, 뉴밀레니엄 해상테마관광 육성

- 세계박람회 유치, 무안국제공항 건설, 광양-목포간, 광주-망운간, 광주-완도간, 여수·광양-전주간, 고창-장성간 고속도로 건설, 호남고속도로 건설, 다도해 주요섬을 연결하는 연륙, 연도교 건설
- 역사 탐방로 구축, 서남해안 갯벌을 활용한 생태체험 관광산업 육성 등

4) 본 과업 관련 사항

- 무안국제공항 건설, 광양-목포간 고속도로 건설, 호남고속도로
- 다도해 주요섬을 연결하는 연륙, 연도교 건설,
- 역사 탐방로 구축, 갯벌을 활용한 생태체험 관광산업 육성 등

나. 광주·목포권 광역개발 계획(1998~2011, 건설교통부)

1) 계획의 목표

- 개방화, 국제화에 대비한 대외지향적 국제교역 전진기지를 구축
- 첨단과학 지식산업의 적극적 유치에 의한 서남부 신 산업경제권을 형성
- 경제 선진화와 지역특성에 부응한 문화, 예술, 복지 등 삶의 질을 향상

2) 개발전략

- 산업구조 개편을 통한 지역경제의 국제경쟁력 강화
- 중화경제권과의 교류증대에 대비한 국제교역기능의 확보
- 능률적 광역간선교통망 확충으로 주요도시와 타 권역간 접근성 제고
- 단일경제권으로의 통합을 전제로 하는 능률적인 공간구조의 개편

3) 전남관련 주요 개발사업

- 옥암지구, 무안청계, 운암지구 도시개발, 나주산단, 망운 임항산단, 압해임해산단, 장성첨단연관단지 조성
- 서해안고속도로, 호남고속도로 우회, 고창-장성(담양)고속도로, 전남중부고속도로 건설, 호남선 복선화, 서남권 신산업철도 인입선, 목포-강진간 철도
- 목포 신외항, 압해민자 항만건설, 압해유통단지, 농산물 물류센터 등 건설

4) 본 과업 관련 사항

- 서해안고속도로, 호남고속도로 우회, 전남중부고속도로 건설, 호남선 복선화, 서남권 신산업철도 인입선, 목포-강진간 철도
- 농산물 물류센터 등 건설

다. 남해안 관광벨트 개발 계획(2000~2011, 한국관광공사)

1) 계획의 목표

- 세계적인 교류, 동서화합의 장 창출
- 고유의 관광상품 개발로 지역잠재력을 극대화
- 관광개발의 파급효과 확대로 지역경제 활성화 도모

2) 계획의 기본방향

- 관광기능의 특화와 관광벨트 형성
- 지역 특수성을 활용한 세계적 SIT(특별목적 관광) 육성
- 연안시설의 정비로 해양관광 촉진
- 교통기반시설 정비로 접근성 개선

3) 관광권역의 설정 및 정비방향

- 남해안을 크게 4개 권역으로 구분하여 특화개발
  - 각 관광권의 5개 거점 개발사업을 수립, 병행하여 6개 부거점 사업, 68개 연계 사업을 선정
- 2010년 이후까지 남해안 관광벨트 조성을 위해 해안도로 등 인프라 정비에 6조원, 관광정비에 9.8조원 등 총 15.8조원을 투자 하도록 계획

가) 남해안 관광벨트 개발계획의 권역별 개발방향

관 광 권	지리적 범위	인 구	개 발 방 향
역 사 · 문 화 관 광 권	전남 목포시를 중심으로 남서부 일대	70만명	• 전통적인 한국보존·발굴·연출 • SIT프로그램 개발
중 합 휴 양·교 류 관 광 권	전남 동남부와 경남 남서부 일대	170만명	• 동아시아 종합 교류기지 • 체류형 종합 휴양지
해 양 레 저 스포 츠 관 광 권	경남 동남부 일대	148만명	• 동아시아 해양레저기지 • 도시형 관광 아이템 확충
부 산 도 시 관 광 권	부산광역시	380만명	• 국제 이벤트 수용기반 확충 • 도시 어뮤즈먼트 강화

나) 관광권역별 거점지구 개발방향

관 광 권	사 업 명	개 요	개 발 방 향
역사·문화 관 광 권	목 포 향 거 점 지 구	• 위치 : 목포 만호동 • 면적 : 35,350평 • 기간 : 2001 ~ 2011	• 남해안관광의 상징게이트 • 도서관광의 모항으로 친근한 항만도시조성
중 휴 양 · 교 류 관 광 권	여 수 마 린 피 아	• 위치 : 여수시 소라면 • 면적 : 619,823평 • 기간 : 2010이후	• EXPO Marine Park, EXPO Resort Town 건설
	남 해 하 모 니 리 조 트	• 위치 : 남해군 서면 • 면적 : 614,492평 • 기간 : 2000 ~ 2010	• 문화, 건강, 교류를 축으로 하는 해면리조트 뉴타운 조성 • 동서교류의 거점리조트 타운
해양레저스포츠 관 광 권	통 영 향 지 구	• 위치 : 통영시 도남동 • 면적 : 146,364평 • 기간 : 2000 ~ 2009	• 부산 연결하는 항만관광 거점 • 크루즈선 접안을 포함한 도남 위락지구 개발
부산도시관광권	부 산 국 제 항 만 지 구	• 위치 : 부산 재래부두 • 면적 : 30ha • 기간 : 2010이후	• 관광기능과 부두기능이 일체화된 정비 • 국제관광의 새 게이트로 개발

다) 본 과업 관련 사항

- 전남 목포시를 중심으로 남서부 일대는 역사·문화 관광권으로 전통적인 한국보존·  
발굴·연출, SIT프로그램 개발
- 남해안관광의 상징게이트
- 도서관광의 모항으로 친근한 항만도시조성

라. 제3차 전라남도 종합계획(2000~2020년, 전라남도)

1) 계획의 기초 및 목표

- 계획의 기초 : 「쾌적하고 풍요로운 동북아의 중심」 전남
- 기 본 목 표 : 「복지, 해양, 신산업, 그린, 개방」 전남

2) 6대 추진전략

- 세계로 열린 지역 정주기반 형성
- 미래를 선도하는 지식기반산업 육성
- 세계와 지역을 통합하는 교통·정보망 구축
- 지속가능한 발전을 위한 환경·해양자원 개발
- 문화적 정체성을 갖춘 고품격의 생활복지환경 조성
- 지역간 교류·협력과 자율성 증진

## 3) 목포권의 발전방향 및 주요 개발사업(진도군 관련사항)

## 가) 발전방향

- 신해양 전진기지 건설
- 행정기능 강화와 광역도시권 개발
- 해양수송기계를 전략산업으로 육성
- 목포, 무안, 신안, 영암, 진도와 연계 개발

## 나) 주요 개발사업(진도군 관련사항)

- 읍급도시 : 순환교통망 확충, 생활권 중심지별 기능분담 강화, 공원교류광장 설치
- 도서개발 : 생활환경 정비, 의료시설 확보, 고령자 복지시설 확충, 농수산업 진흥, 해양진출의 거점개발, 도로망 정비, 연육·연도교 건설, 통신기반 정비, 전통문화 계승발전, 도서관광 진흥으로 도서지역 정체성 구축
- 교통·정보통신망 구축 : 호남고속전철, 전라선 철도개량 및 복선전철화, 무안국제공항 등 교통시설 확충, 정보자원 및 지식정보인프라 확충
- 문화·관광산업 육성 : 남도문화의 정체성 확립과 세계적 브랜드화, 전통문화와 자연경관의 특성을 살린 선진관광단지 조성, 여가휴양지 및 농어촌호텔 조성
- 해양수산개발 및 관리 : 수산물공급기지 구축, 수산 및 어로산업의 현대화, 해양생태계 보전사업 추진, 해양생물자원의 고부가가치화, 해양에너지자원의 실용화 및 효율성 제고, 지역연안관리체계 수립 등 해양보전·관리

## 4) 본 과업 관련사항

- 농수산업 진흥, 호남고속전철, 전라선 철도개량 및 복선전철화, 무안국제공항 등 교통시설 확충, 도로망 정비, 연육·연도교 건설
- 해양진출의 거점개발, 수산물공급기지 구축, 해양생태계 보전사업 추진, 해양생물자원의 고부가가치화, 해양에너지자원의 실용화 및 효율성 제고, 지역연안관리체계 수립 등 해양보전·관리
- 전통문화 계승발전, 도서관광 진흥으로 도서지역 정체성 구축, 남도문화의 정체성 확립과 세계적 브랜드화, 전통문화와 자연경관의 특성을 살린 선진관광단지 조성, 여가휴양지 및 농어촌호텔 조성

### 마. 21세기 전남비전(1998~2011년, 전라남도)

#### 1) 계획의 기초

- 인간과 자연이 함께 하는 열린 공간 밝은 미래를 여는 전남  
「New Start 전남 21」

#### 2) 계획의 목표 및 전략

- 자립기반의 구축 : 경쟁력 있는 산업진흥
- 해양 지향적, 지역 통합적인 교류기반 강화
- 문화 관광자원의 보전 및 산업화
- 쾌적한 생활환경 조성

#### 3) 본 과업 관련 사항

- 청정지역 이미지와 연계한 환경보전형, 생태농업 개발
- 도시 근교형 관광농원의 육성과 수산업의 진흥
- 기술 집약적인 첨단산업 및 해양관련 산업육성
- 해양지향적, 지역통합적인 교통·통신망 확충
- 해양부존 자원의 효율적 이용 및 관리
- 해양공간의 효율적 활용을 위한 접근성 제고
- 지역의 문화적 고유성 창출
- 잠재자원의 개발을 통한 생태 관광과 관광자원 개발의 차별화, 다양화
- 세계인을 대상으로 한 관광의 국제화 유도
- 청정해역 유지
- 생활환경 기반의 확충

### 바. 전남 해양종합 개발계획(1996~2005년, 전라남도)

#### 1) 계획의 기본목표

- 해양 도서의 비교 우위성 잠재력을 활용한 새로운 지역발전을 추진함으로써 전남의 대내·외적 경쟁력 제고
  - 동북아 경제권의 중심기능을 효율적으로 수행하기 위한 항만 및 해양교통시설 확충
  - 전남의 본격 개발로 유입될 대규모 국내·외 인력의 위락·휴양공간 조성
  - 연안역 주민의 소득증대 및 삶의 질을 제고시키기 위한 청정해역 유지

## 2) 기본방향

- 수산자원의 보전·배양 및 기르는 어업육성을 통한 수산경쟁력 제고
- 국제적 관광, 휴양명소 조성을 통한 관광 산업 활성화
- 해양의 관리 강화를 통한 청정해역 유지
- 해양자원에 대한 접근도 제도 및 도서민의 이동 편의성 제고

## 3) 본 과업 관련 사항

- 수산자원의 보전·배양과 기르는 어업 육성, 어업생산 기반시설의 확충
- 해양도서의 유형별 체계적 개방방안 강구
- 해양관광특구 지정방안 검토와 국제관광·휴양시설 선정 및 입지결정
- 전통문화·예술자원과 연계한 관광개발
- 동북아 관광벨트 구상과 이벤트 개발
- 청정해역 유지, 해양자원에 대한 접근도 제도 및 도서민의 이동 편의성 제고

## 사. 제2차 전남도서종합개발 10개년 계획(1998~2007년, 전라남도)

## 1) 계획의 기본목표

- 도서 주민의 정주 기반조성 ⇒ 삶의 질 향상
- 도서 특산물을 중점 육성 ⇒ 지역경제 활력의 도모
- 낙후지역의 장기적 종합적 개발 ⇒ 국토의 균형발전 촉진

## 2) 추진전략

- 재정투자 규모의 합리적 설정으로 원활한 사업추진
- 중앙관계 부처에서 시행하는 사업과 연계추진 사업효과 제고
- 소규모 분산투자 절대 지양과 집중투자도 사업성과 극대화
- 개발사업에 따른 환경보전 대책 강구

## 3) 주요 사업내용

- 생활기반시설 : 5,269억원(38.46%)
  - 급수시설 : 진도, 고흥, 신안, 영광, 완도 등에 상수도 시설, 식수원 개발
  - 전기시설 : 한전전기 인입 및 자가발전시설
  - 도로시설 : 도로개설, 확·포장, 연육·연도교

- 생산기반시설 : 7,612억원(55.40%)
  - 어항시설 : 연안항, 국가어항·지방어항, 소규모어항시설 등
  - 소득증대시설 : 농수산물 가공시설, 특화단지조성, 유료낚시터 등
  - 저장시설 : 저온저장고, 공동창고, 활어보관시설 등
- 환경, 복지개선시설 : 847억원(6.2%)
  - 환경·위생시설 : 하수도, 하천정비, 진개처리시설, 오수처리시설
  - 의료·복지시설 : 복지회관, 대합실, 공중화장실, 병원선 대체건조 등

4) 본 과업 관련 사항

- 상수도 시설 및 식수원 개발, 도로개설, 확·포장, 연육·연도교
- 연안항, 농수산물 가공시설, 저온저장고, 공동창고, 활어보관시설, 특화단지조성, 유료 낚시터 등

아. 진도비전2020 진도군종합개발계획(2007~2020,진도군)

1) 계획의 목표

- 미래자원의 보고, 역동하는 진도
  - 문화·관광도시                      - 교통·물류도시
  - 혁신산업도시                        - 웰빙청정도시

2) 추진전략

- 자연, 문화, 예술의 조화로운 서남해안 문화관광클러스터 조성
- 지정학적·지리적 입지경쟁력 강화를 위한 SOC의 정비·확충
- 지역혁신산업의 발굴·육성을 통한 지역경제 활성화
- 자연·문화·생태의 조화로운 웰빙공동체 조성

3) 발전방향 및 주요사업

가) 발전방향

- 해양과 내륙을 잇는 교두부로서 교통물류의 중심지로 발전
- 서해와 남해 및 대도해를 연계한 해상교통의 중심지 실현

- 서남해안의 다도해와 다도해해상국립공원의 문화관광중심지 실현
- 자연, 문화, 예술에 기반한 체험형관광지로서 국내·외적인 경쟁력 확보
- 기존산업에 IT, MT, BT의 첨단기술을 접목한 고부가가치화 실현
- 향토산업, 생물산업, 청정에너지산업 등 지역성장동력산업기반 구축
- 지역의 다양하고 독특한 자연·문화·예술의 체계적인 계승·발전 실현
- 자연·문화·예술과 더불어 사는 웰빙공동체 구현

#### 나) 주요사업(진도군관련)

- 도시기반시설의 정비·확충 및 생활편익시설과 사회복지시설 등의 적정배치
- 녹진관광지, 명랑대첩지, 울돌목해안을 연계하여 호국역사관광산업으로 특화 육성 및 관광상품 개발로 지역경제 활성화 도모
- 다양한 관광자원의 배후도시로서 도시기반시설과 생활편익시설을 겸비한 자연과 인간의 조화로운 관광휴양도시 건설
- 적정규모의 도시기반시설의 배치로 주민 생활의 질 제고
- 다도해의 해상관광 및 향토문화예술의 거점도시

#### 4) 본 과업 관련 사항

- 군도·농어촌도로 정비사업 : 군도 18개 노선(29km), 농어촌도로120개 노선(271.km)
- 서남해안일주도로로 편입시켜 국도77호선의 연장 추진 : 국도 18호선, 지방도 801호선과 803호선, 군도 등을 다도해경관과 민속문화를 연계할 수 있도록 추진, 환경적·생태적으로 취약한 지역을 제외하고 가능한 해안쪽으로 도로를 연결시키고 미개설구간은 신설 추진
- 연육·연도교 건설 : 조도-라베도, 조도-옥도 및 신안군 신의면-진도군 임회면을 잇는 연육·연도교 건설
- 관광자원의 특성화 및 네트워크화
- 문화관광산업 육성 및 지원시스템 구축
- 유비쿼터스 IT가 가능한 정보통신 인프라 구축

## 2.4.2 항만관련계획

## 가. 해양한국(OCEAN KOREA) 21(2000~2030년, 해양수산부)

## 1) 21세기 해양수산 비전과 목표

- 청색혁명을 통한 해양부국 실현과 생명력 넘치는 해양국토 창조
- 지식기반을 갖춘 해양산업 창출, 지속 가능한 해양지원 개발

## 2) 7대 추진전략

- 생명, 생산, 생활의 해양국토 창조
- 건강하고 안전한 바다정원 조성
- 고부가가치 해양지식산업 진흥
- 세계를 선도하는 해양 서비스 산업 창출
- 지속가능한 어업생산기반구축
- 해양에너지, 광물, 공간자원의 상용화
- 전방위 해양수교 및 남북협력

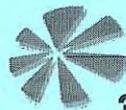
## 3) 전남관련 주요 개발사업

- 권역별 연안통합관리(서해남부Ⅱ권역 : 생태·친수연안, 남해서부권역 : 수산·생태·친수연안, 남해중부권역 : 환경·수산·산업연안)
- 도서지역의 지속가능한 개발(친환경적 해양관광 및 실버타운개발, 자원개발의 전초기지, 생태공원 및 체험어장 개발)
- 시범해역을 선정, 집중투자, 관리하여 효율성 제고, 해양오염, 원격자동감시체제 구축, 갯벌의 보전·이용전략 수립(갯벌생태마을 조성, 갯벌상품개발, 갯벌 환경센타 설치)
- 조선산업의 지식기반 산업화, 도서 지역의 여객선, 도선운항 등 편의시설을 확충 개선하고, 다기능 종합어장 개발 등 소득증대 시설을 역점지원, 원격성 해소를 위해 연육, 연도교 확충, 2010세계 박람회 유치, 아쿠아벨트 설정(전남 다도해 목장 : 우럭, 감성돔, 점농어목장, 서해 갯벌형 목장 : 대합, 바지락 목장 등)
- 육·해상종합 양식 생산단지 확충, 어업기반시설 확충 및 활력 있는 어촌조성

## 4) 본 과업과 관련사항

- 권역별 연안통합관리(서해남부Ⅱ권역 : 생태·친수연안, 남해서부권역 : 수산·생태·친수연안, 남해중부권역 : 환경·수산·산업연안)
- 도서지역의 지속가능한 개발(친환경적 해양관광 및 실버타운개발, 자원개발의 전초기지, 생태공원 및 체험어장 개발)

## 현지조사



3.1 지형 및 수심측량

3.2 지반조사

3.3 지반특성분석

3.4 용지 및 보상물 조사

3.5 지장물 및 지하매설물

3.6 재료원 조사

3.7 공사용 제작장 및 적출장

3.8 해양조사

3.9 환경 및 생태계 조사

여 백

# 제 3 장 현지조사

## 3.1 지형 및 수심측량

### 3.1.1 개요

#### 가. 조사목적

- 본 조사는 서망항 지역의 지형 및 수심측량을 실시하여 설계에 필요한 지형 및 수심 분포를 파악하고 이를 이용하여 시설물의 평면계획 및 구조물 설치에 필요한 기초자료 제공에 목적이 있음.

#### 나. 조사지역

- 전라남도 진도군 임회면 남동리 서망항 일원 전면해상

#### 다. 조사기간

- 2008년 8월 11일 ~ 2008년 9월 18일

#### 라. 조사범위

구 분	조 사 범 위	비 고
지형측량	3.6km	육상(해안선)측량
수심측량	41.6km	10m pitch
기준점측량	3점	
지장물조사	1식	

#### 마. 조사장비

구 분	장 비 명	작 업 내 용	수 량
기준점 측 량	○ G.P.S	삼각 및 기준점측량	각1대
	○ Total station(TOPCON, GTS-701)		1set
	○ Level(TOPCON, AT-G3)		1set
수심측량	○ Trimble DSM 232 DGPS		각1대
	○ Aqua Ruler200S		
	○ Bar-check		
	○ 발전기		

### 3.1.2 기준점 측량

#### 가. 개요

- 기준점 측량(Control survey)은 국가기준점을 이용하여 측량구역의 매설점 및 기준점의 평면위치 좌표 및 표고를 측량하기 위한 것으로 G.P.S위성을 이용한 G.P.S측량법과 종래의 다각측량방법, 수준측량을 병행하여 측량함.
- 산출된 성과는 수심측량을 하기위한 기준점으로 활용하였으며, 향후 시공시 기초 자료로 활용할 수 있도록 함.

#### 나. 기선측량

- 본 작업 구역의 기준점 측량은 현장 부근 기 설치된 국가 기준점을 사용하였으며 그 성과는 다음과 같음.

#### □ 기준점 성과표 □

<표 3.1.1>

점번호	N(m)	E(m)	비 고
조도 304	97858.230	122990.760	
조도 418	102387.174	121240.365	
ID 3218	97967.797	121042.823	
ID 3219	103886.331	117509.799	

※ 직각좌표에서 Bessel 좌표 변환식

$$N(\text{Bessel 좌표}) = 500,000 + X(\text{직각좌표})$$

$$E(\text{Bessel 좌표}) = 200,000 + Y(\text{직각좌표})$$

#### □ 기준점 및 다각점측량의 허용오차 기준 □

<표 3.1.2>

점번호	기준다각측량	보조다각측량	비 고
방향각 폐합차	$10'' + 15'' \sqrt{n}$	$10'' + 15''$	다각노선
좌표 폐합차	$10\text{cm} + 20\text{cm}\sqrt{s}$ 또는 $1/5,000$	$1/3000$	다각노선
천측 교차	$30''$	$40''$	방위각 교차

다. 기준점 측량결과

- 지형 및 수심측량은 GPS측량 방법과 Total Station(GPT-7001)을 사용한 다각측량 방법을 이용하여 폐합비 1/50,000의 양호한 성과를 도출함.
- 본 과업 구역 내에 매설점 3점을 설치하여 시공측량시 이를 이용토록 함(<표 3.1.3> 참조).
- 금번 사업의 기준점 측량(Control survey)은 국토지리정보원에서 발급한 삼각점 성과 조도 304, 조도 418(신성과), ID 3218, ID 3219를 이용하여 측량하였으며, 측량구역의 매설점을 G.P.S측량법(후처리 방법)으로 측량하였고 이에 대한 성과는 다음과 같음.

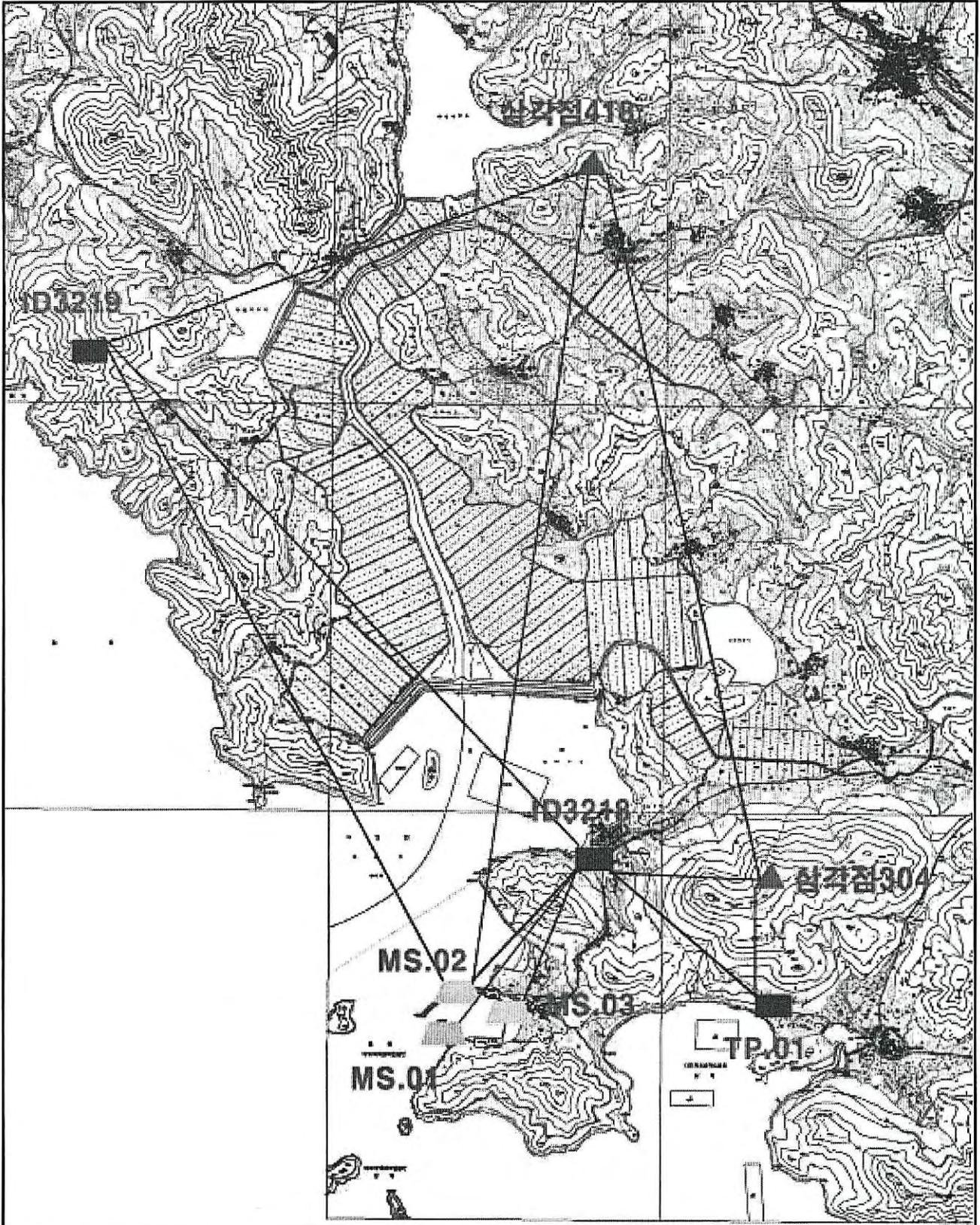
□ 기준점 및 매설점 측량 성과 □

<표 3.1.3>

측 점	좌 표		높 이(m)	비 고
	X	Y		
조도 304	97858.230	122990.760	174.530	기본 삼각점
조도 418	102387.174	121240.365	108.220	기본 삼각점
ID 3218	97967.797	121042.823	2.823	다각점
ID 3219	103886.331	117509.799	10.074	다각점
MS 01	96668.281	120039.000	6.311	매설점
MS 02	96910.585	120098.701	6.945	매설점
MS 03	96805.543	120523.398	4.746	매설점

□ 삼각망도 □

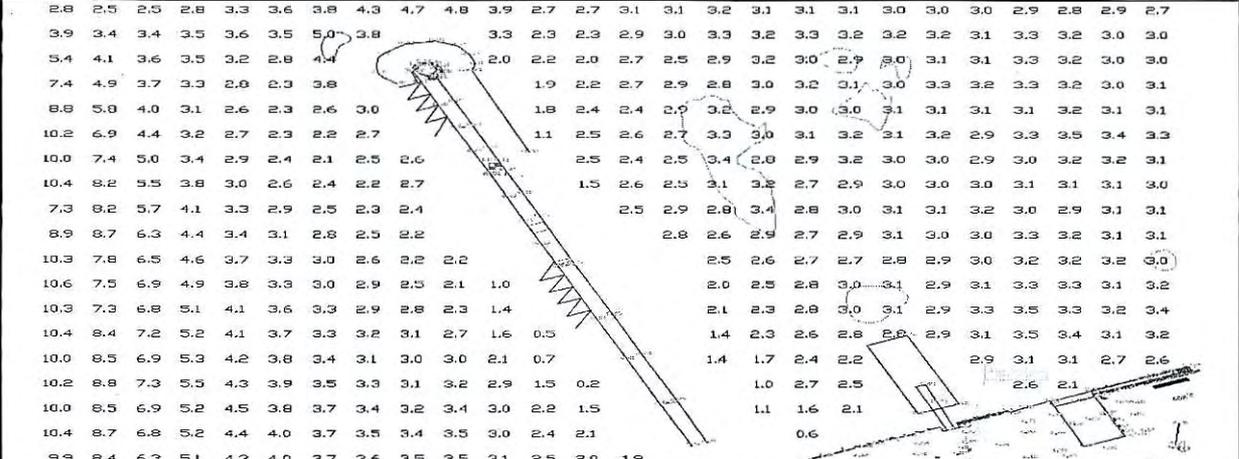
<그림 3.1.1>



○ 매설점의 점의 조서는 다음과 같음.

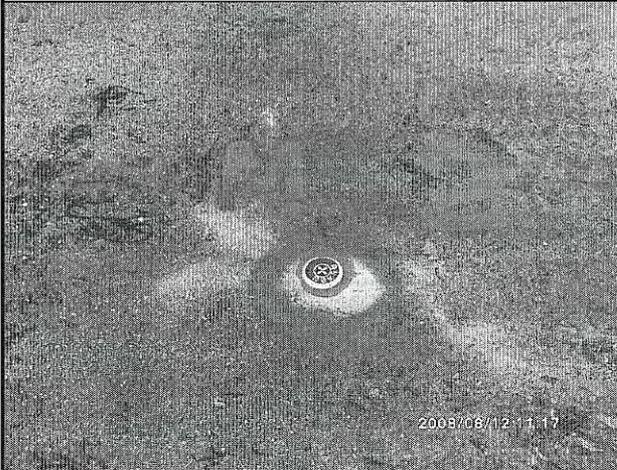
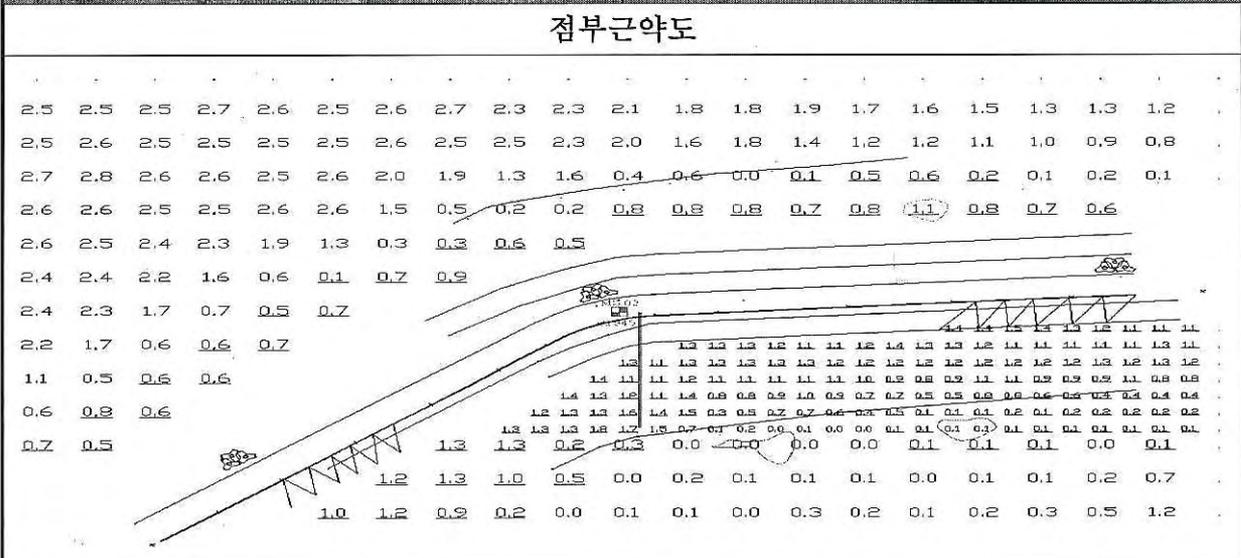
□ 점의 조서 (MS 01) □

<표 3.1.4>

매 설 점 의 조 서							
점의명칭	공공 (삼각,수준)			점의번호	MS . 0 1		
도엽번호				도엽명	서 망 향		
소재지	전라남도 진도군 임회면 남동리						
계획기관	서해어업지도 사무소		표석상황	동 판			
매설일자	2008년 8월		매설자	임 성 호			
관측일자	2008년 8월		관측자	김 진 호			
성 과	BESSEL	N	96668.281		H(m)	DL (+) 6.311	
		E	120039.000				
	(WGS84)	경위도	N	126° 07' 53.8"		좌표원점	중 부
		E	34° 21' 53.3"				
경 로	남방파제 등대 가는길 중간에 위치						
근경사진			원경사진				
							
점부근약도							
							

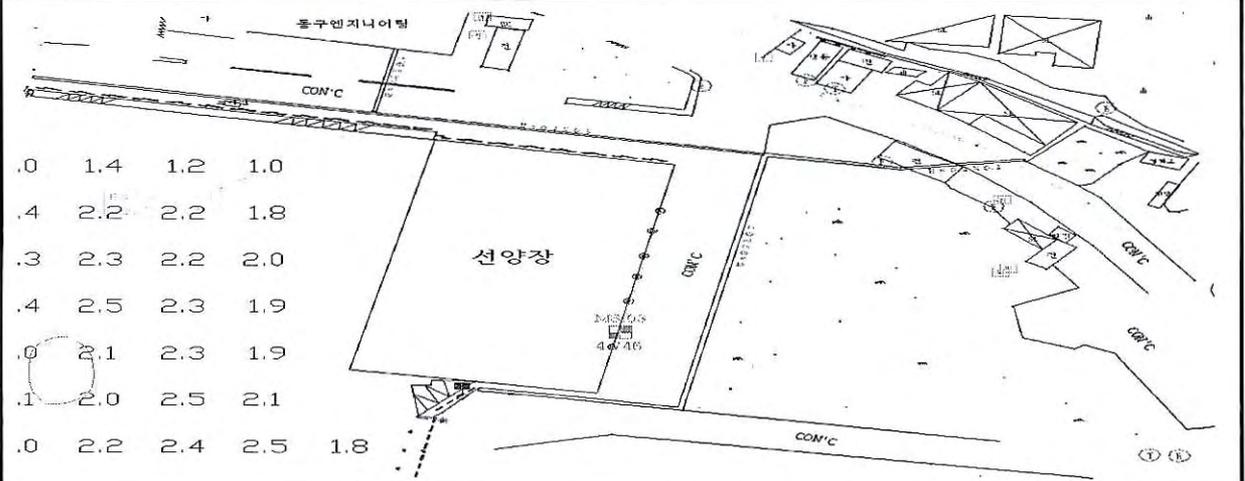
□ 점의 조서 (MS 02) □

<표 3.1.5>

매 설 점 의 조 서						
점의명칭	공공 (삼각,수준)			점의번호	MS . 0 2	
도엽번호				도엽명	서 망 항	
소재지	전라남도 진도군 임회면 남동리					
계획기관	서해어업지도 사무소			표석상황	동 판	
매설일자	2008년 8월			매설자	임 성 호	
관측일자	2008년 8월			관측자	김 진 호	
성과	BESSEL	N	96910.585		H(m)	DL (+) 6.945
		E	120098.701			
	경위도 (WGS84)	N	126° 07' 55.4"		좌표원점	중 부
		E	34° 23' 06.1"			
경로	북방파제 등대 가는길 중간에 위치					
근경사진			원경사진			
						
점부근약도						
						

□ 점의 조서 (MS 03) □

<표 3.1.6>

매 설 점 의 조 서					
점의명칭	공공 (삼각,수준)			점의번호	M S . 0 3
도엽번호				도엽명	서 망 향
소재지	전라남도 진도군 임회면 남동리				
계획기관	서해어업지도 사무소			표석상황	동 판
매설일자	2 0 0 8 년 8 월			매설자	임 성 호
관측일자	2 0 0 8 년 8 월			관측자	김 진 호
성과	BESSEL	N	96805.543	H(m)	DL (+) 4.746
		E	120523.398		
	경위도 (WGS84)	N	126° 08' 12.7"	좌표원점	중 부
		E	34° 21' 57.9"		
경로	해양경찰서에서 남방파제 가는길 선양장에 위치				
근경사진			원경사진		
					
점부근약도					
					

### 3.1.3 수준 측량

#### 가. 개요

- 본 과업의 수준측량은 정밀도를 요하는 작업으로 현장내의 표고를 점검하고, 금회용역에 부합되도록 치밀한 계획과 정도 높은 수준측량을 실시하고자 노력함.
- 수준측량 방법은 직접 수준측량을 실시하였으며, 국립해양조사원 T.B.M 성과(서방향 T.B.M NO.03)를 이용하여 정도 높은 수준성과를 획득함으로써 본 과업의 기준이 되도록 함.

#### 나. 수준측량 관측

- 시준거리는 같게 하고 레벨은 가능한 두 표적을 연결하는 직선상에 설치하였음.
- 시준거리는 최대 60m 이하가 되도록 작업하였음.
- 표적은 2개를 1조로 하고 출발점에 세운 표적을 반드시 도착점에 세웠음.
- 표적의 눈금은 1mm 단위까지 읽음.

#### 다. 수준측량 계산

- 수준측량의 계산은 고차식 계산을 표준으로 작업하였으며, 관측허용오차는 <표 3.1.7>과 같음.

#### □ 표고 허용오차 □

<표 3.1.7>

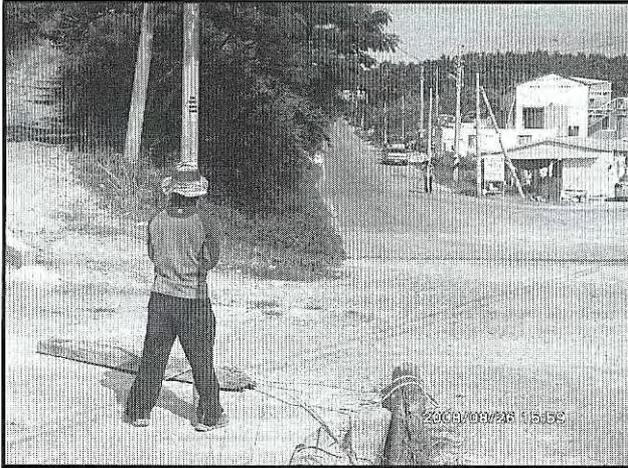
축 척	관측오차	비 고
1/1,000	5.0mm $\sqrt{s}$ 이내	(S = km 편도)

#### 라. 수준측량 결과

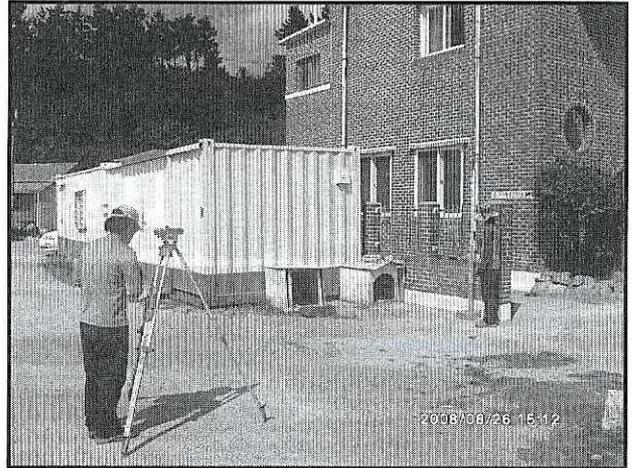
- 본 과업에서 수준측량을 실시한 결과 5.0mm  $\sqrt{s}$  이내에 들도록 오차량을 거리에 비례하게 분배함.

□ 수준측량 전경 □

<그림 3.1.2>



<그림 3.1.3>



□ 기본수준점 성과표 □

<그림 3.1.4>

지명		기본수준점성과표			고유번호	394	
서망					참조해도	329	
표지명		TBM No.2	TBM No.3	TBM No.4			
표고	MSL 상	586.7	327.9	354.3			
	DL 상	770.8	512.0	538.4			
위치 (WGS-84)	위도	34-22-01.9N	34-21-59.8N	34-22-00.9N			
	경도	126-08-06.9E	126-08-09.6E	126-08-12.2E			
지상표지		진유원판	진유원판	진유원판			
설표일자		1993.04.01.	2001.08.09.	2001.08.09			
최종조사일자		2007.05.07.	2007.05.07.	2007.05.07			
관리자		김경수	김경수	김경수			
장소		진도군 서망항 북방파제 상단	입출항 신고서 좌측담당연	서망입구 도로옆 가정집 참고안			
표지명							
표고	MSL 상						
	DL 상						
위치 (WGS-84)	위도						
	경도						
지상표지							
설표일자							
최종조사일자							
관리자							
장소							
특기사항		- TBM No. 1 : 유실확인(2001년도 기본수준점표 조사 성과에 의거 쓰레기로 매립)					
IMSL(BM)과의 관계		- 성과없음					

지명		기본수준점악도			고유번호	394
서망					참조해도	329
<small>자료제공 : 국립해양조사원</small>						

### 3.1.4 지형 측량

#### 가. 개요

- 지형(해안선)측량은 기준점 성과를 이용하여, 광파측정기(Total Station) Civil Cad Software를 병행하여 이용한 측량 방법으로 2차원 및 3차원 측량을 실시, 자동적으로 구조물 및 지형, 지물의 정확한 위치 및 높이를 결정하는 방법임.
- 광파측정기(Total Station)는 Total Station(GPT-7001)의 모델을 사용함.

#### 나. 지형측량 방법

- 본 과업에서는 광파측정기(Total Station)를 사용하였으며 기준점에 광파측정기(Total Station)를 설치한 후 기준점을 시준하고 지장물 및 지형의 변화에 따라 타켓을 세워 광파측정기(Total Station)에 자동 입력하는 방법으로 진행함.

#### 다. 사용장비 및 S/W

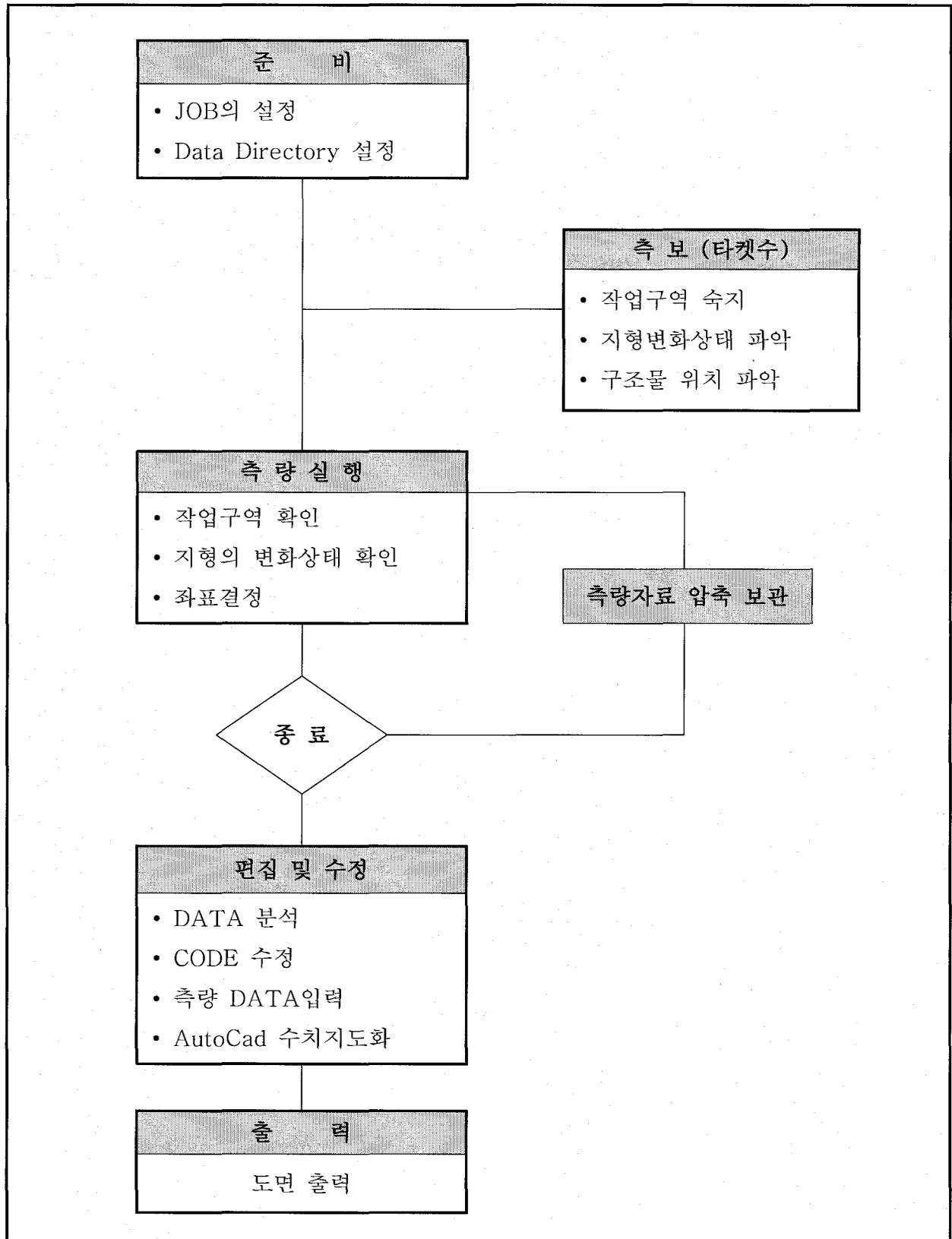
- 금회 실시된 Total Station에 의한 지형측량 작업 흐름은 관측된 Data(X,Y,Z)가 자동적으로 저장되며, 현장 Data 수집으로부터 지형도의 작성까지 자동으로 가능하게 하는 방법임. 수집된 현장 Data를 컴퓨터로 전송받아 CivilCad와 AutoCad를 접목하여 현황도를 작성함.
- 이때, 도면 요소(측점, 레이어 등)의 자유로운 편집이 가능하도록 하였고, 도면 표시 기능(심볼)이 있어 지물의 표시가 가능하고, 현황선의 브레이크라인을 설정하여 등고선의 겹침이 없도록 하여 도면을 작성하였다. 지형측량의 작업 흐름도는 <그림 3.1.5>와 같음.

#### 라. 측량 결과

- 지형 측량 결과, 서망항내 기존 구조물의 마루높이가 DL(+) $4.30$ ~DL(+) $4.80$ 으로 「서망항 정비계획(93)」 설계시의 마루높이(계획고 DL(+) $4.00$ ) 보다 높게 시공되어 있음.

□ 지형측량 작업흐름도 □

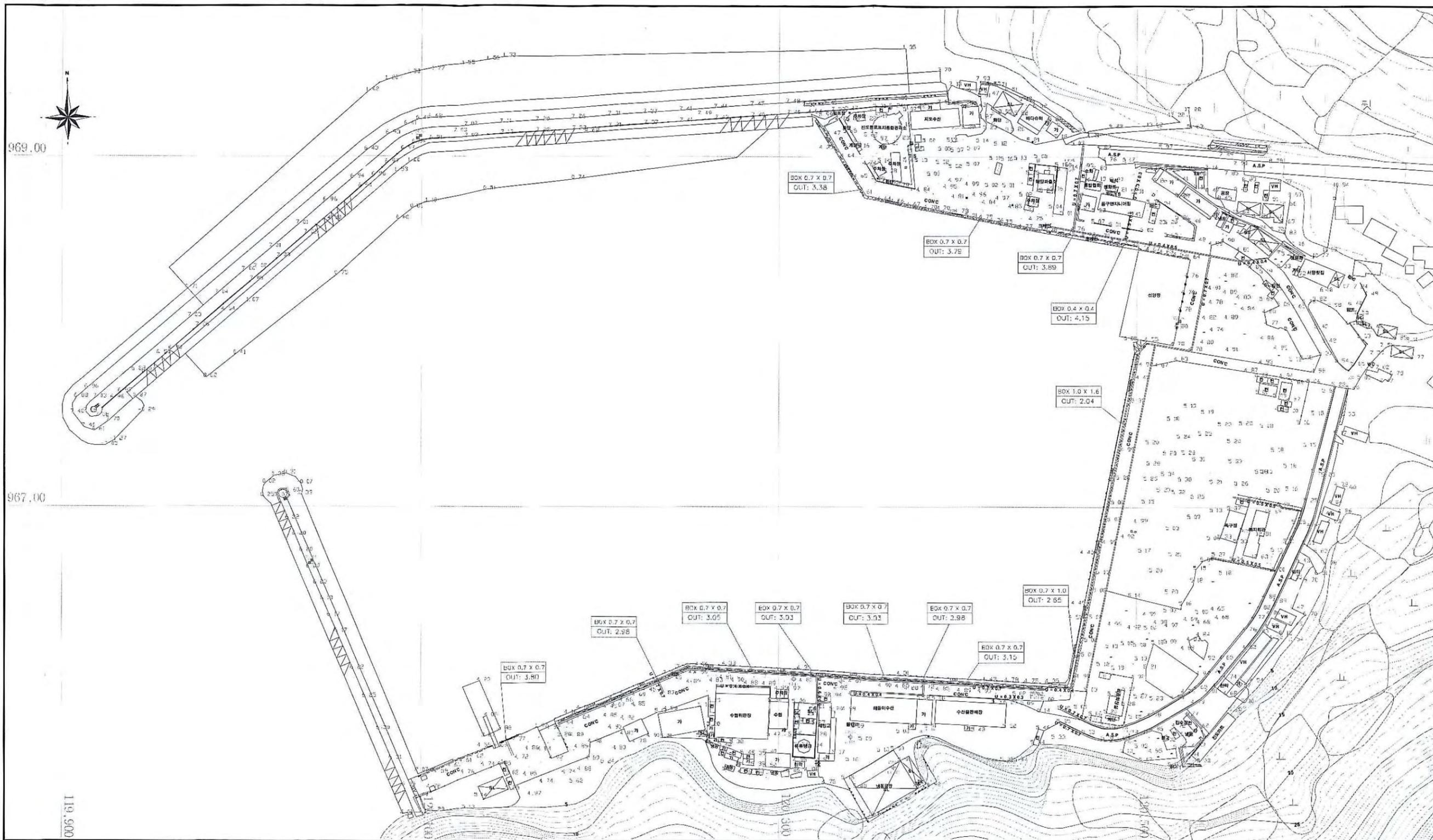
<그림 3.1.5>



여 백

□ 서망항 지형 측량도 □

<그림 3.1.6>



여 백

### 3.1.5 수심 측량

#### 가. 개요

- 본 조사 지역에서의 수심측량은 천해용 정밀음향측심기(Aqua Ruler200S)를 이용하여 정밀 수심측량을 실시, 하저면의 분포상태에 대한 정보를 얻고자 수행되었음.
- 주측심은 10m pitch로 실시하였고 측심 항정선에 따라 항주하면서 실시하였음.
- 정밀음향측심기(Aqua Ruler200S)의 제원은 <표 3.1.8>과 같음.

#### 나. 사용장비 및 S/W

- 수심측량에 사용된 음향측심기는 (Aqua Ruler200S)으로 수심측정 흘수를 주고 수심 측정은  $\pm 3\text{cm} \times \text{수심} / 1,000\text{m}$ 의 측심정밀도를 가지고 있다. 또한 측심의 위치를 결정하는 장비는 Ash-tech D.G.P.S를 사용하였음.
- 수심측량 작업순서도는 <그림 3.1.6>과 같으며 사용된 S/W는 HYPACK의한 자동화 방법으로 측량을 실시하였음.

#### □ 정밀음향측심기(Aqua Ruler200s) 제원 □

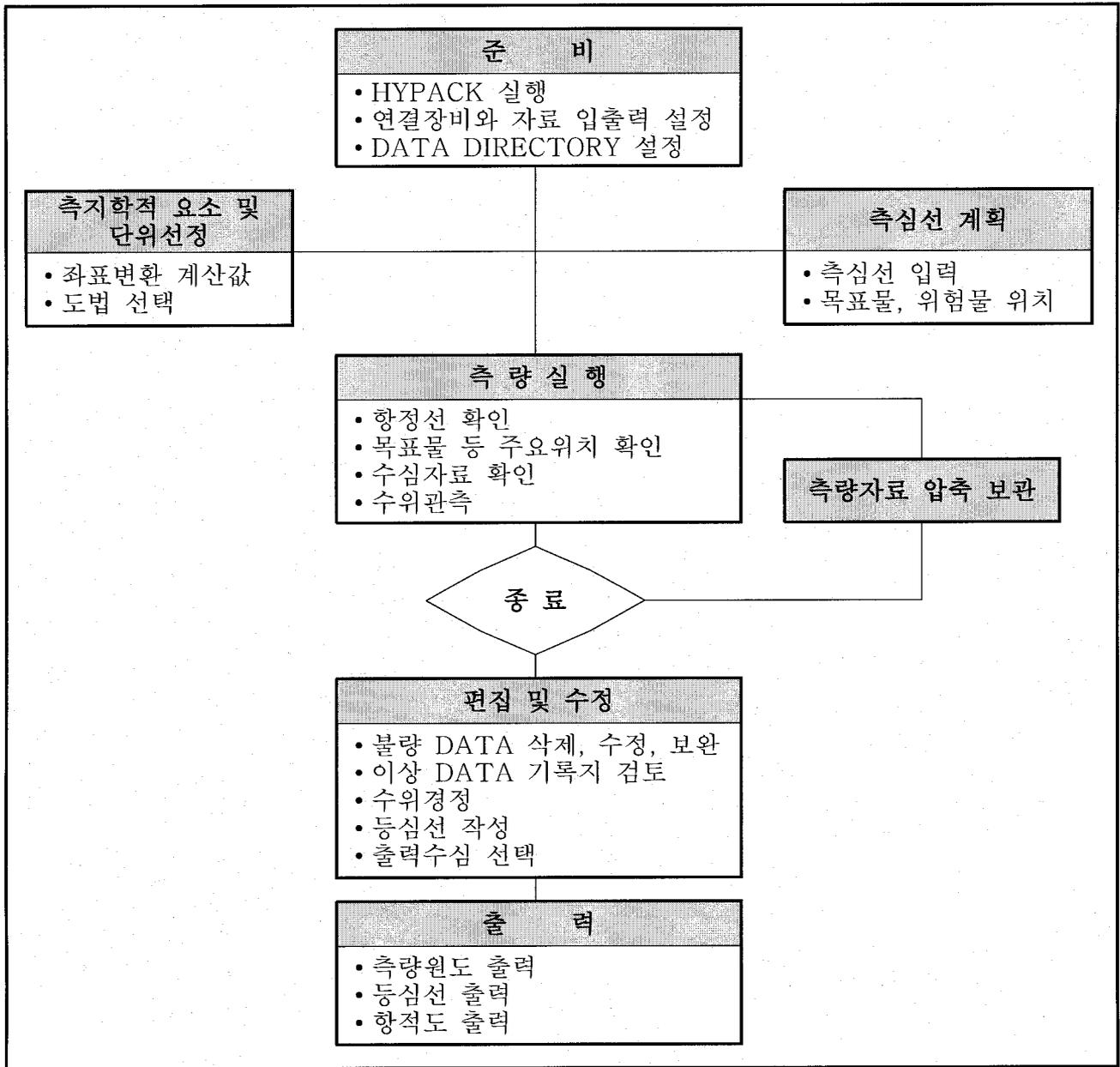
<표 3.1.8>

item	Specification
1. Main Board	MCU : TMS320F2812(DSP), RAM : 256K*16bit
2. A/D Board	MCU : TMS320F2812(DSP), 150KHz Sampling
3. Display Board	MCU : ATMEGA128, LCD : 128*64 Graphic Display
4. Printer	PM216(letter-8.5") -A4 Size high printing speed (65 mm/sec.), the high resolution(8 dot/mm.)
5. Paper Speed	10~300mm/min
6. Main Ranges	5~200m (range changeable)
7. Sound Velocity	1450~1550 m/s(1m/s intervals changeable)
8. Resolution	$\pm 1\text{cm}(0\sim 200.00)$
9. Tx Power	Max. 1kW(0~1 kW changeable)
10. Pulse width	8 Step user changeable
11. Gain Controls	AGC,TVG and manual receive gain for each frequency
12. Serial Ports	RS-232 PORT(UART), Baud Rate : 4800~115,200bps
13. Power Supply	12 to 24VDC 60watts(Option : AC85~220V)
14. Size & Weight	W*H*D : 500 * 200 * 400 mm & 15kg
15. Display equipment (Option)	TCF/IF Communication : 10/100 Base-T Ethernet (EchoSounder <-> Display equipment)



□ 수심측량 작업 순서도 □

<그림 3.1.7>

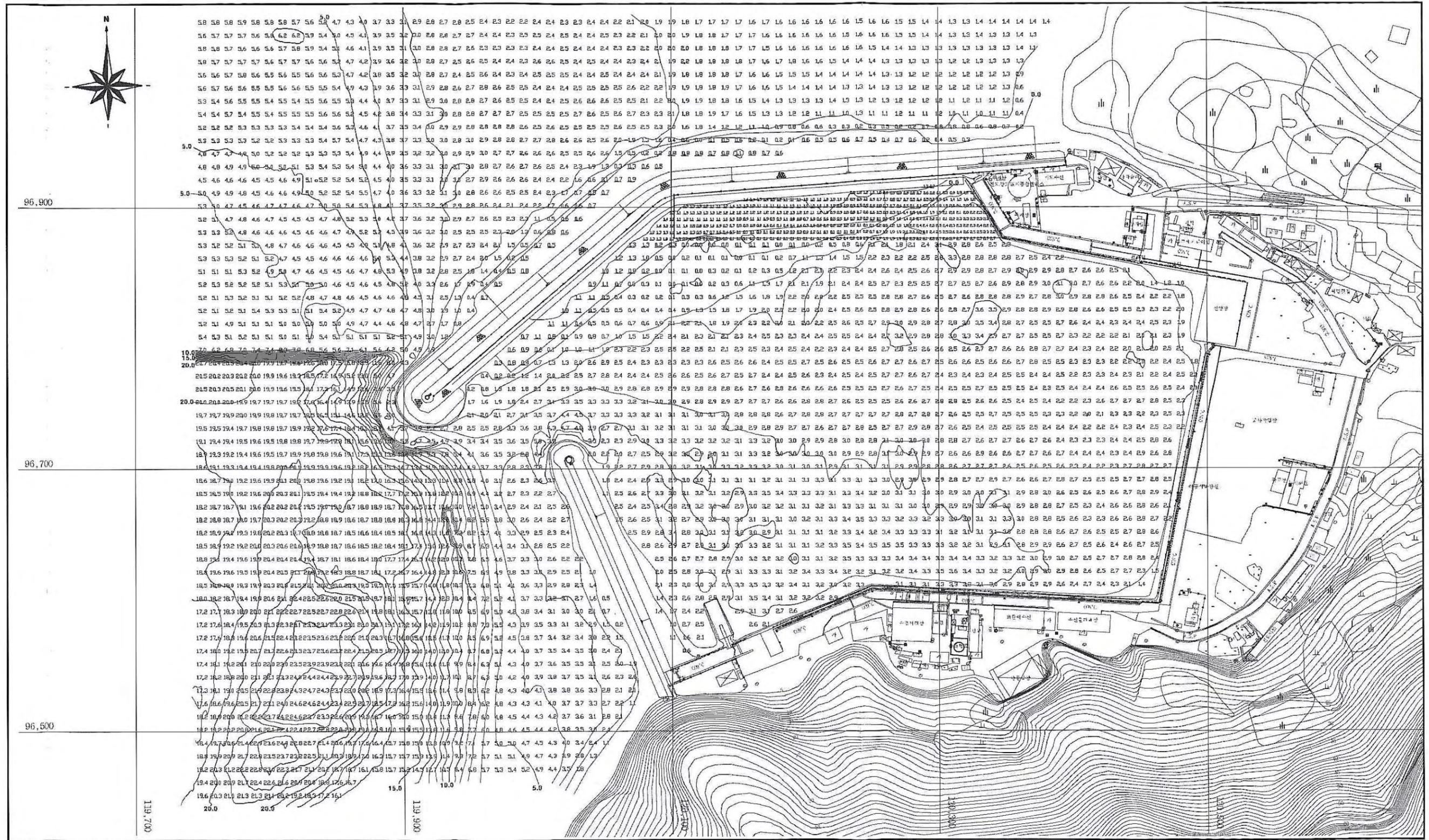


다. 수심측량 결과

- 서망항 내 수심은 전반적으로 DL (±)0.0m~DL(-) 3.8m의 수심의 분포를 나타내고 있으며 서망항 내 남방파제 등대인근 수심은 DL(-)3.8m ~DL(-) 5.0m까지 나타남.
- 북방파제 항외의 전반적인 수심은 DL(-) 1.0m~(-)DL 4.0m이며, 항 밖으로 가면서 점차적으로 수심이 깊어지고 있으며, 남방파제 인근 항외의 전반적인 수심은 DL (-)0.2m~DL(-) 5.0m로 항 밖으로 가면서 DL(-) 20.0m까지 나타나 남방파제 인근 수심에 비해 수심이 깊어짐을 볼 수 있음.

서망항 수심 측량도

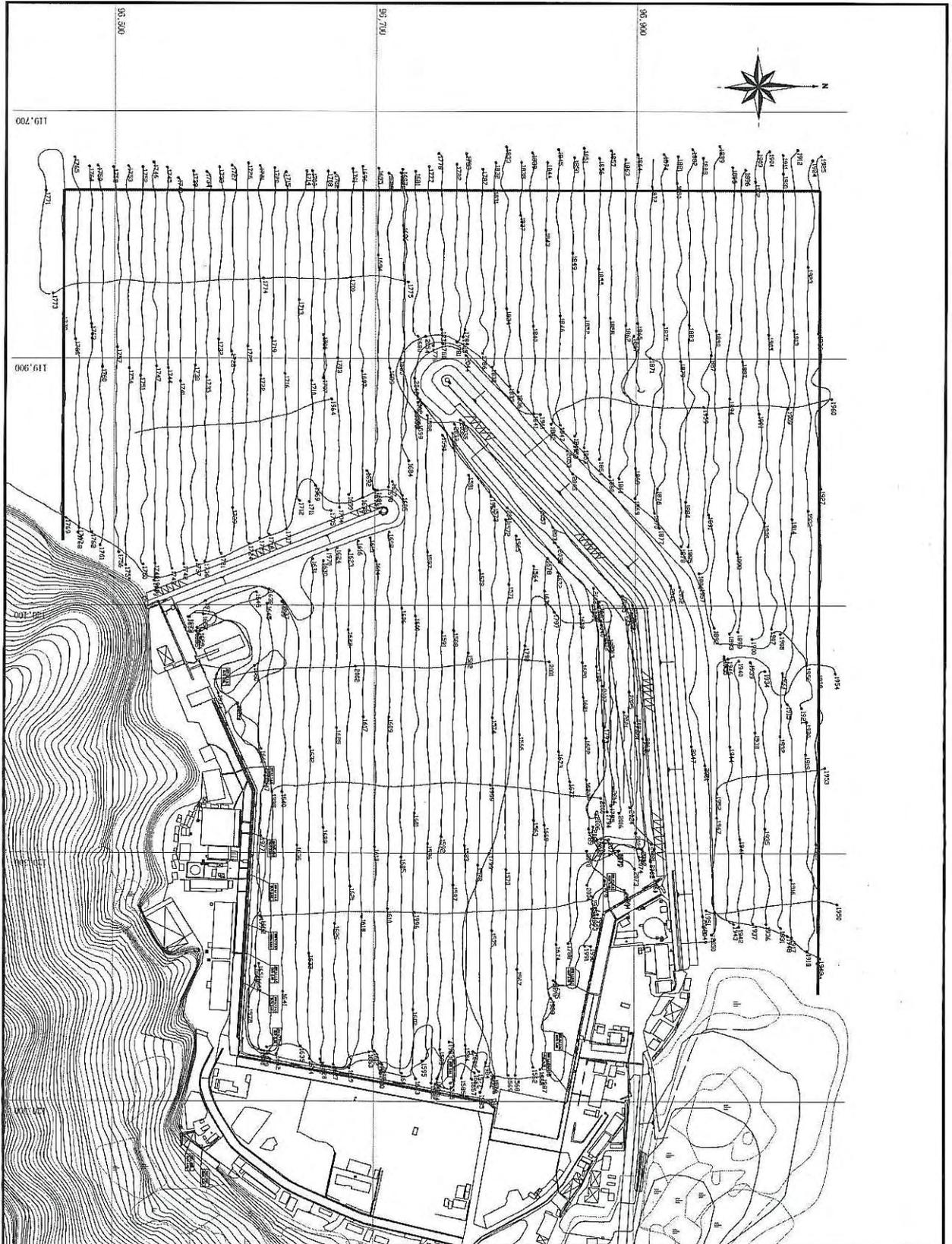
<그림 3.1.8>



여 백

□ 항 적 도 □

<그림 3.1.9>



### 3.2 지반조사

#### 3.2.1 개요

##### 가. 조사목적

본 조사는 「서망항 재정비 기본 및 실시설계 용역 중 지반조사부분」에 대한 토질조사로서 해당구간의 지층 분포현황, 시추위치에 대한 지반의 종방향 구성 상태 및 채취된 시료의 공학적 특성 등을 종합적으로 파악, 분석하여 제반자료를 제공함으로써 설계 및 시공이 보다 경제적이고 효율적으로 이루어질 수 있도록 하는데 그 목적이 있음.

##### 나. 조사지역

- 전라남도 진도군 임회면 남동리 서망항 일원 전면해상

##### 다. 조사기간

- 조사계획 수립 및 관계기관과의 협의를 수행하여 조사계획을 수립하고 다음과 같이 수행함.

#### □ 조사기간 □

<표 3.2.1>

구 분	기 간	비 고
현장조사	2008년 8월 18일 - 2008년 9월 2일	7개소
실내시험	2008년 9월 2일 - 2008년 9월 19일	
보고서작성	2008년 9월 1일 - 2008년 9월 26일	

##### 라. 조사장비

- 본 조사에 사용된 장비 및 시험기구는 다음과 같음.

#### □ 조사장비 □

<표 3.2.2>

조 사 장 비	제 품 명	단 위	수 량
시추기	유압기	대	1
동력	엔진 70 마력	대	1
표준관입시험기구	Split Spoon Sampler	조	1
배인시험기		식	1
Barge		대	1
예인선		대	1
기타 부대 장비		식	1
위치측량 장비(DGPS)	GBX Receiver System	대	1

### 3.2.2 조사 내용

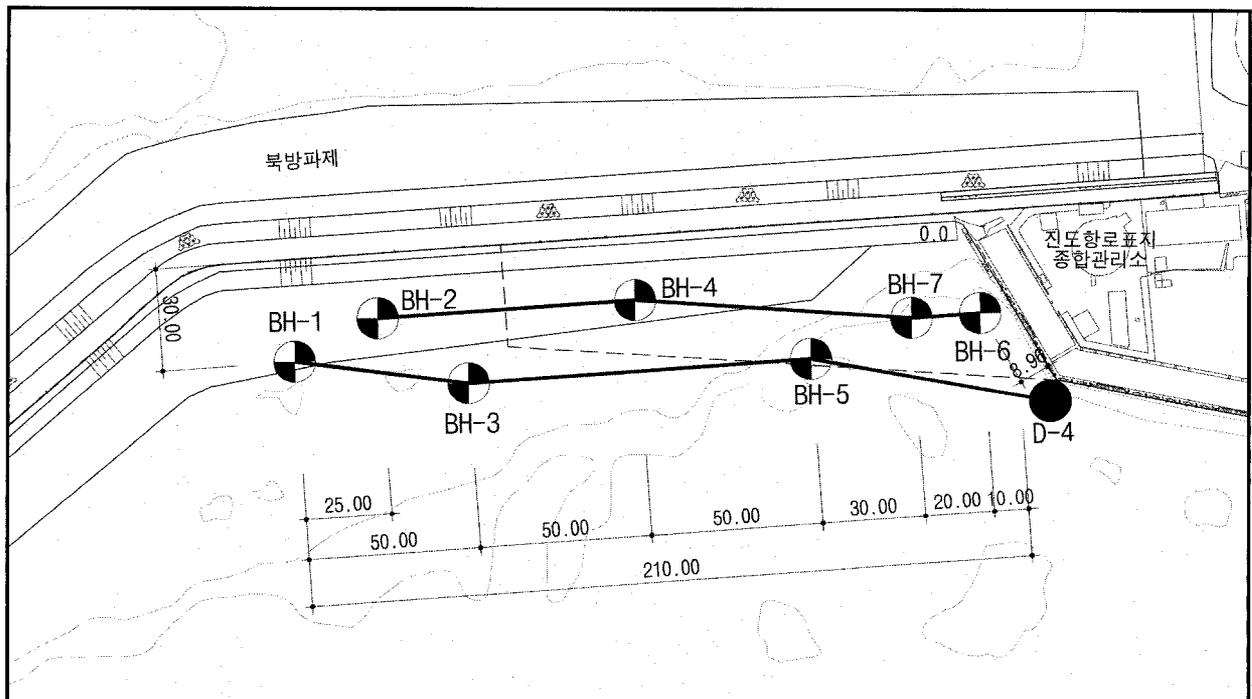
#### 가. 조사위치 선정

- 본 조사의 조사위치선정은 각 조사지점을 계획한 후 설계요건에 따라 7개소의 위치를 선정하였으며 위치측량은 DGPS(GBXPRO-CSI사)를 사용하여 육상 기준점에 대한 오차를 확인하고 실시하였음.
- 수심은 각 조사위치별 해수면으로부터 해저면까지 수직거리를 측정하였으며 해저면고는 조위를 계산하여 산출 표기하였음.
- 시추조사 심도는 연암 1.0m 확인 후 종료하였음.

공 변	조사위치 좌표		해저면고 DL (m)	비 고
	X	Y		
BH - 1	96,881.04	120,126.00	(+) 0.7	
BH - 2	96,893.87	120,150.11	(+) 1.1	
BH - 3	96,874.79	120,176.60	(+) 0.1	
BH - 4	96,899.44	120,224.91	(+) 0.9	
BH - 5	96,882.22	120,276.33	(-) 1.9	
BH - 6	96,895.91	120,325.45	(-) 2.2	
BH - 7	96,894.42	120,305.50	(-) 2.1	

#### □ 조사위치도 □

<그림 3.2.1>

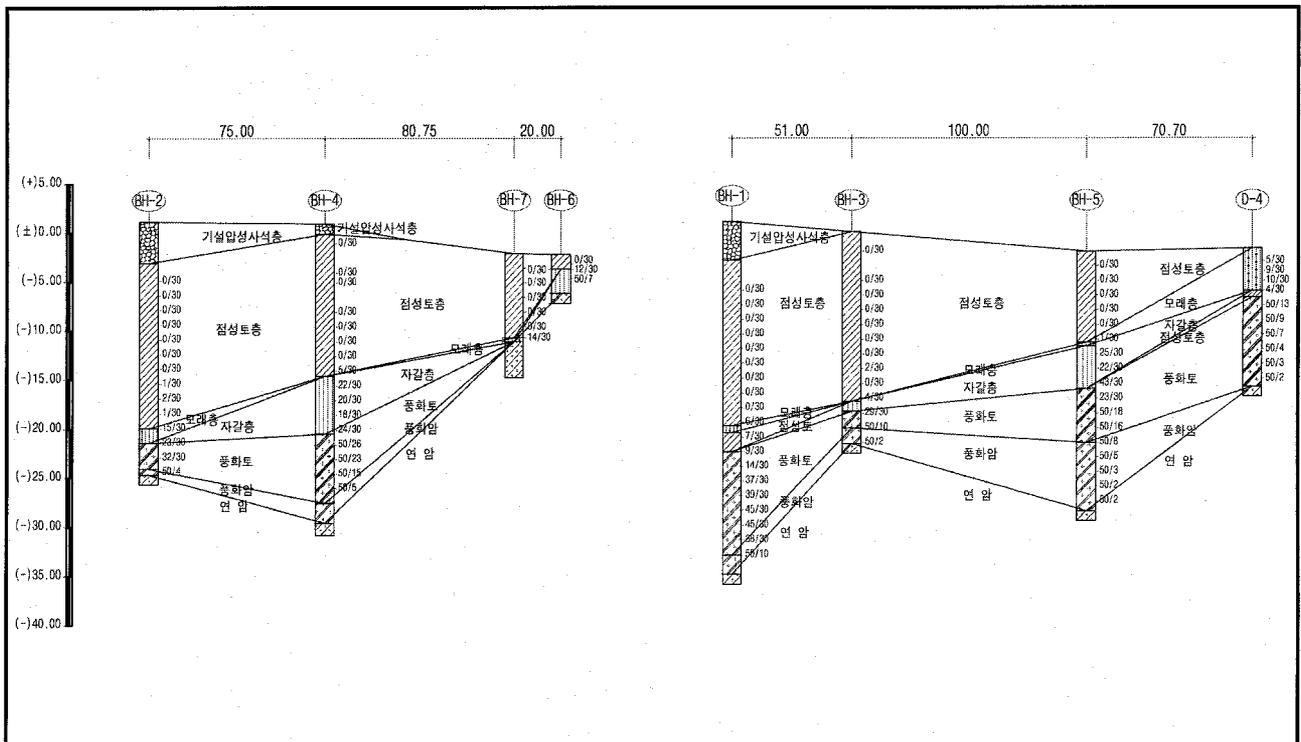


나. 시추조사 결과

- 선정된 조사시점 7개소에 대해 시추조사 및 현장시험을 수행한 결과는 아래와 같음.

□ 지층 단면도 □

<그림 3.2.2>



□ 현장 조사내용 □

<표 3.2.3>

(단위 : m)

지층명 공번	수심	매립 토층	해성퇴적층			풍화대층		연암	계	SPT 횟수	UD 횟수	배인 시험
			점성토	모래	자갈	풍화토	풍화암					
BH - 1	(+)0.7	4.0	18.8	0.7	-	10.5	2.0	1.0	37.0	20	1	-
BH - 2	(+)1.1	4.2	16.8	1.5	-	2.7	0.6	1.0	26.8	14	1	1
BH - 3	(+)0.1	-	17.3	-	1.0	1.7	1.6	1.0	22.6	13	1	-
BH - 4	(+)0.9	1.0	14.5	-	5.9	5.1	2.0	1.2	29.7	16	2	1
BH - 5	(-)1.9	-	9.3	0.4	4.3	5.5	7.0	1.0	27.5	16	1	-
BH - 6	(-)2.2	-	1.5	-	2.5	-	-	1.0	5.0	3	-	-
BH - 7	(-)2.1	-	8.6	0.4	-	-	-	-	9.0	6	-	-
계	-	9.2	86.8	3.0	13.7	25.5	13.2	6.2	157.6	88	6	2

### 3.2.3 지층개요

#### 가. 매립토층

- 본 지층은 사석이 매립되어있는 층으로서 BH-1,2,4호공에서만 분포하고 있으며, 1.0~4.2m 두께로 나타남.

#### 나. 퇴적토층

- 본 지층은 해저면 지층의 최상부에 퇴적되어 있는 층으로서 조사 전 지역에 분포하고 있으며 점토, 모래, 자갈로 구성되어 있음.

##### 1) 점토

- 본 지층은 전 지역에 분포하고 있으며 실트 섞인 점토로 구성되었으며, BH-4 호공에서는 부분적으로 점토 섞인 실트도 보임. 1.5~18.3m의 두께로 표준관입시험 결과 N치는 0회/30cm~7회/30cm로 매우 연약~보통 견고한 연경도를 보이고 암회색의 색상을 띄고 있음.

##### 2) 모래

- 본 지층은 BH-1,2,5,7호공에서만 분포하고 있으며 실트 섞인 세립 내지 조립의 모래, 소량의 잔자갈 및 실트 섞인 세립 내지 중립의 모래로 구성되어 있으며, 0.4~1.5m의 두께로 표준관입시험 결과 N치는 6회/30cm~15회/30cm로 느슨~보통 조밀한 상대밀도를 보이고 갈색, 암회색, 회갈색의 색상을 띄고 있음.

##### 3) 자갈

- 본 지층은 BH-3,4,5,6호공에서만 분포하고 있으며, 실트 및 모래 섞인 자갈, 점토질 모래 섞인 자갈, 점토 섞인 자갈로 구성되어 있으며 1.0~5.9m의 두께로 표준관입 시험 결과 N치는 12회/30cm~50회/7cm로 보통 조밀~매우 조밀한 상대밀도를 보이며 갈색, 암회색의 색상을 띄고 있음.

#### 다. 풍화토층

- 본 지층은 퇴적토층 하부에 위치하고 있는 지층으로서 암석이 풍화되어 원위치에 잔류 되어 있으며 BH-6,7호공을 제외한 전 지역에 분포하고 있음. 암편 및 실트 섞인 세립 내지 조립의 모래, 암편 및 세립 내지 조립의 모래 섞인 실트로 구성되어 있으며, 차별적으로 완전 풍화 상태를 나타내고 있음. 본 지층은 1.7~10.5m의 두께로 분포하며 표준 관입시험 결과 N 치는 9회/30cm~50회/15cm로 느슨~매우 조밀한 상대밀도를 보이며 색상은 갈색, 황갈색, 회갈색, 담회색의 색상을 띄고 있음.

라. 풍화암층

- 본 지층은 BH-6,7호공을 제외한 전 지역에 분포하고 있음. 암편 및 실트 섞인 세립 내지 조립의 모래, 암편 및 세립 내지 조립의 모래 섞인 실트로 구성되어 있으며, 차별적으로 심한 풍화 상태를 나타내고 있음. 본 지층은 0.6~2.0m의 두께로 분포하며 색상은 황갈색, 갈색의 색조를 띠고 있음. 본 층은 모암이 흙으로 변해가는 과정에 있고 암질이 부식된 상태여서 시추 작업시 코아 회수는 대체로 불가능하나 BH-1,3,5호공에서는 부분적으로 코아를 채취하였음.

마. 연암층

- 본 지층은 BH-7호공을 제외한 전 지역에 분포하고 있음. 채취된 시료는 절리 및 균열이 발달하였으며, 본 지층은 1.0~1.2m 두께로 분포하고 적갈색, 갈색의 색상을 띄며 보통 풍화(M.W), 보통강한 상태로 코아회수율(T.C.R)은 50~90%, 암질지수(R.Q.D)는 0%의 범위를 나타내고 있음.

□ 지층분포현황 □

<표 3.2.4>

공 변	토 질 상태			분포구간 (m)	두께 (m)	N-치(회/cm) (TCR/RQD(%))
	지 층	구성 성분	USCS			
BH-1	매립토층	사석	-	0.0~4.0	4.0	-
	퇴적토층	실트 섞인 점토	CL	4.0~20.8 21.5~23.5	18.8	0/30~7/30
		실트 섞인 세립 내지 조립의 모래	SM	20.8~21.5	0.7	6/30
	풍화토층	세립 내지 조립의 모래 섞인 실트	ML	23.5~34.0	10.5	9/30~45/30
	풍화암층	타격 시 실트 섞인 모래 및 암편으로 분해	W.R	34.0~36.0	2.0	50/10
	연암층	절리 및 균열이 발달	S.R	36.0~37.0	1.0	(90/0)
BH-2	매립토층	사석	-	0.0~4.2	4.2	-
	퇴적토층	실트 섞인 점토	CL	4.2~21.0	16.8	0/30~2/30
		실트 섞인 세립 내지 조립의 모래(잔자갈 함유)	SM	21.0~22.5	1.5	15/30
	풍화토층	세립 내지 조립의 모래 섞인 실트	ML	22.5~25.2	2.7	23/30~32/30
	풍화암층	타격 시 실트 섞인 모래 및 암편으로 분해	W.R	25.2~25.8		50/4
	연암층	절리 및 균열이 발달	S.R	25.8~26.8		(90/0)

<표 계속>

공 번	토 질 상 태			분포구간 (m)	두께 (m)	N-치(회/cm) (TCR/RQD(%))
	지 층	구성 성분	USCS			
BH-3	퇴적토층	실트 섞인 점토	CL	0.0~17.3	17.3	0/30~4/30
		실트 및 모래 섞인 자갈	GM	17.3~18.3	1.0	-
	풍화토층	실트 섞인 세립 내지 조립의 모래	SM	18.3~20.0	1.7	29/30
	풍화암층	타격 시 실트 섞인 모래 및 암편으로 분해	W.R	20.0~21.6	1.6	50/10~50/2
	연암층	절리 및 균열이 발달	S.R	21.6~22.6	1.0	(90/0)
BH-4	매립토층	사석	-	0.0~1.0	1.0	-
	퇴적토층	실트 섞인 점토 (점토 섞인실트 혼재)	CL	1.0~15.5	14.5	0/30~5/30
		실트 및 모래 섞인 자갈 (점토질 모래 혼재)	GM	15.5~21.4	5.9	18/30~24/30
	풍화토층	세립 내지 조립의 모래 섞인 실트	ML	21.4~26.5	5.1	50/26~50/15
	풍화암층	타격 시 모래 섞인 실트 및 암편으로 분해	W.R	26.5~28.5	2.0	50/5
	연암층	절리 및 균열이 발달	S.R	28.5~29.7	1.2	(67/0)
BH-5	퇴적토층	실트 섞인 점토 (소량의 세립질 모래 혼재)	CL	0.0~9.3	9.3	0/30~1/30
		실트 섞인 세립 내지 중립의 모래	SM	9.3~9.7	0.4	-
		실트 및 모래 섞인 자갈	GM	9.7~14.0	4.3	22/30~43/30
	풍화토층	실트 섞인 세립 내지 조립의 모래	ML	14.0~19.5	5.5	23/30~50/16
	풍화암층	타격 시 실트 섞인 모래 및 암편으로 분해	W.R	19.5~26.5	7.0	50/8~50/2
	연암층	절리 및 균열이 발달	S.R	26.5~27.5	1.0	(50/0)
BH-6	퇴적토층	실트 섞인 점토	CL	0.0~1.5	1.5	0/30
		실트 및 모래 섞인 자갈 (점토 섞인 자갈 혼재)	GM	1.5~4.0	2.5	12/30~50/7
	연암층	절리 및 균열이 발달	S.R	4.0~5.0	1.0	(85/0)
BH-7	퇴적토층	실트 섞인 점토	CL	0.0~8.6	8.6	0/30
		실트 섞인 세립 내지 조립의 모래	SM	8.6~9.0	0.4	14/30

### 3.3 지반특성분석

#### 3.3.1 물리적 특성

□ 물리적 특성 요약표 □

<표 3.3.1>

공 번	심 도 (m)	함수비 (%)	비 중	액 성 한 계 (%)	소 성 한 계 (%)	소 성 지 수	활 성 도	단 위 중 량 (t/m <sup>3</sup> )	간 극 비	No.200 (#)	0.002 mm	USCS
BH-1	4.0-4.8	45.3	2.683	48.1	19.7	28.4	1.12	1.747	1.230	92.0	25.3	CL
	10.0	36.6	2.686	37.2	18.0	19.2	1.03	-	-	88.1	18.7	CL
BH-2	4.5-5.3	44.5	2.685	48.6	20.0	28.6	1.23	1.767	1.196	89.7	23.2	CL
	18.0	34.6	2.689	38.3	17.7	20.6	0.85	-	-	99.5	24.4	CL
BH-3	3.5-4.3	47.2	2.687	49.2	18.0	31.2	1.43	1.682	1.352	93.8	21.9	CL
	9.5	35.1	2.681	32.3	17.7	14.6	0.91	-	-	86.8	16.0	CL
BH-4	3.5-4.3	37.1	2.687	41.1	17.0	24.1	1.48	1.826	1.018	90.6	16.3	CL
	7.5-8.3	40.1	2.688	44.3	20.6	23.7	1.25	1.811	1.080	92.2	19.0	CL
	10.5	30.1	2.693	32.7	20.1	12.6	0.58	-	-	99.8	21.9	CL
BH-5	3.0-3.8	41.1	2.693	49.9	18.3	31.6	1.57	1.762	1.157	87.2	20.1	CL
	7.5	32.6	2.680	33.7	19.4	14.3	0.90	-	-	79.7	15.9	CL
BH-6	1.0	66.1	2.683	38.8	19.5	19.3	0.89	-	-	77.3	21.6	CL

#### 3.3.2 역학적 특성

○ 점성토의 전단강도를 측정하는 데는 일반적으로 현장시험 및 실내시험으로 구분할 수 있으며, 본 조사지역에 있어서는 일축압축시험, 삼축압축시험(UU) 등의 실내시험을 실시 하였음.

－ 삼축압축시험(UU)

불교란시료에 대한 삼축압축시험결과 전단강도의 범위는 0.064 ~ 0.288kgf/cm<sup>2</sup>로 분포 하며, 대표 값은 약 0.178kgf/cm<sup>2</sup>로 나타남.

－ 일축압축시험(c=qu/2)

시험 결과치는 일정한 형식을 갖지 못하고 산만한 분포로 나타나고 있으며, 분포범위는 0.064kgf/cm<sup>2</sup> ~ 0.288kgf/cm<sup>2</sup> 정도임.

□ 역학적 특성 요약표 □

<표 3.3.2>

공 번	심 도 (m)	일축압축강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	재성형일축압축강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	예민비	비압밀비배수 (kgf/cm <sup>2</sup> )
BH-1	4.0-4.8	0.128	0.019	6.74	0.083
BH-2	4.5-5.3	0.463	0.085	5.45	0.255
BH-3	3.5-4.3	0.405	0.079	5.13	0.232
BH-4	3.5-4.3	0.359	0.067	5.36	0.179
BH-4	7.5-8.3	0.575	0.130	4.42	0.285
BH-5	3.0-3.8	0.187	0.029	6.45	0.110

공 번	심 도 (m)	선형압밀하중 (kgf/cm <sup>2</sup> )	유효상재하중 (kgf/cm <sup>2</sup> )	압축지수	과압밀비	비 고
BH-1	4.0-4.8	0.27	0.333	0.38	0.81	
BH-2	4.5-5.3	0.86	0.369	0.45	2.33	
BH-3	3.5-4.3	1.22	0.284	0.66	4.29	
BH-4	3.5-4.3	0.62	0.319	0.34	1.94	
BH-4	7.5-8.3	1.07	0.645	0.43	1.66	
BH-5	3.0-3.8	0.72	0.063	0.47	11.45	

3.3.3 암석시험

- 본 조사에서는 조사지역에서 채취된 암석시료를 대상으로 비중 및 흡수율시험을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같음.

□ 암석시험 결과 □

<표 3.3.3>

공 번	심도(m)	직경(mm)	비 중	흡수율(%)	qu(MPa)	Is(50)(MPa)
BH-3	22.4	48.9	2.551	2.33	51.60	2.15
BH-4	29.0	50.6	2.448	5.81	7.44	0.31
BH-6	4.5	49.6	2.506	2.24	116.64	4.86

### 3.4 용지 및 보상물 조사

#### 3.4.1 개요

- 본 과업은 최근 지구내 용지 및 기타 보상물 현황 조사하여 작업구역내에 토지 보상 및 건축물 보상 대상을 파악하기 위한 자료 제공
- 지형 현황 측량으로 용지 및 건축물 등을 상세히 표현하여 도면을 만들고, 현지조사로 인한 주민들의 협조하에 조서를 작성함.

#### 3.4.2 용지조사 결과

- 어항구역 내 방파제와 진입도로 및 기타 어항기능시설 등을 포함하여 편입용지를 조사한 결과 12개의 필지로 조사되었으며, 잡종지가 10개필지(54,387㎡), 제방 2필지(4,865㎡)으로 총 지적면적 59,252㎡ 중 57,581㎡가 되는 것으로 조사되었음.
- 조사결과 과업대상지 내의 편입용지 소유주가 농림수산식품부(국가)로 되어있으므로 용지 보상의 민원발생 문제는 발생하지 않을 것으로 판단됨.

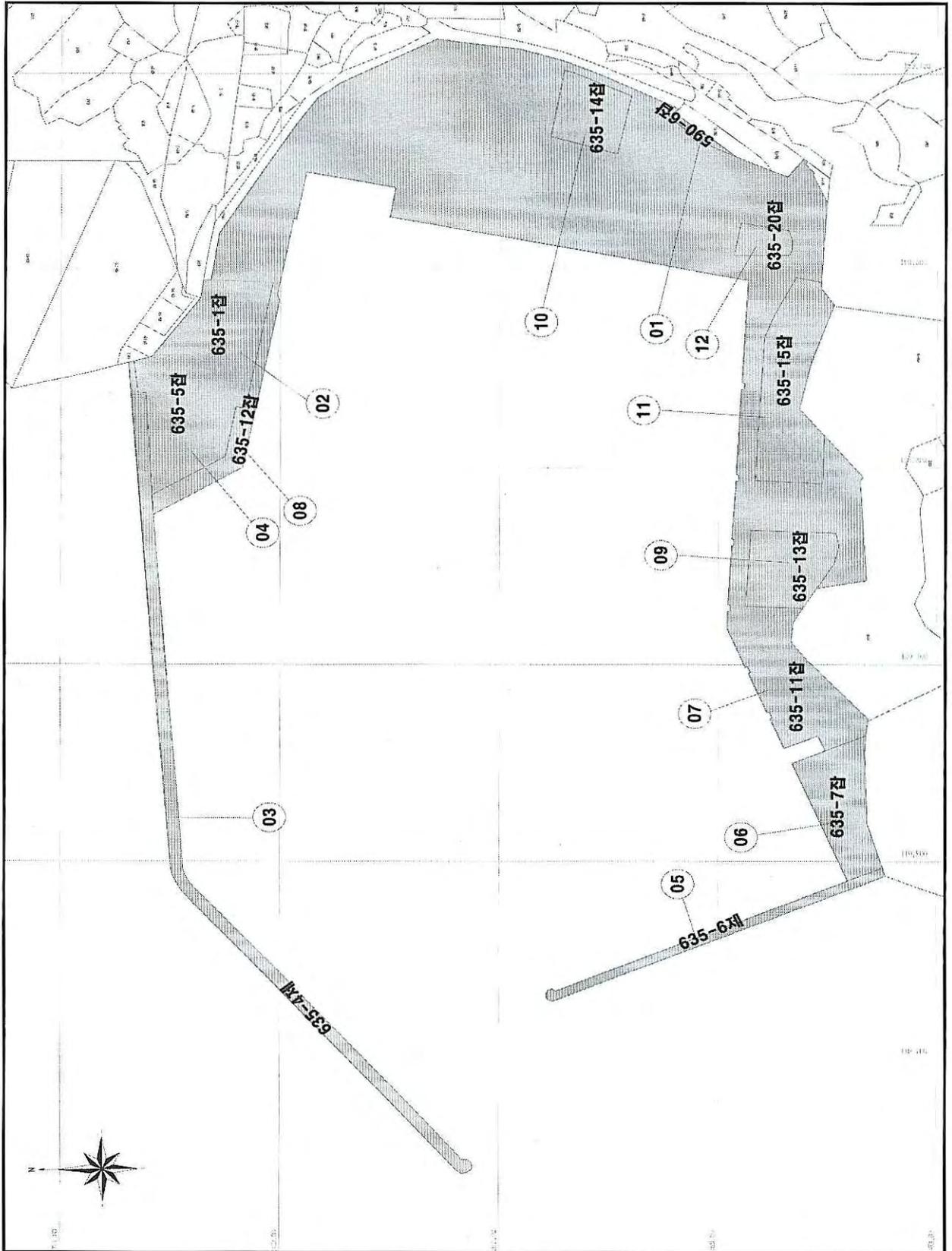
#### □ 용지 및 보상물 조사 □

<표 3.4.1>

도면 번호	소재지 지번	지목	지적	편입면적	소유자	
					성명	주소
1	590-6	잡종지	150.709	153	국	재정경제부
2	635-1	잡종지	3,782.617	3,770	국	농림수산식품부
3	635-4	제방	3,803.196	3,814	국	농림수산식품부
4	635-5	잡종지	2,148.834	2,147	국	농림수산식품부
5	635-6	제방	1,062.226	1,044	국	농림수산식품부
6	635-7	잡종지	2,302.446	2,315	국	농림수산식품부
7	635-11	잡종지	37,038.539	35,216	국	농림수산식품부
8	635-12	잡종지	1,344.590	1,316	국	농림수산식품부
9	635-13	잡종지	1,991.869	1,990	국	농림수산식품부
10	635-14	잡종지	1,508.335	1,506	국	농림수산식품부
11	635-15	잡종지	3,600.127	3,610	국	농림수산식품부
12	635-20	잡종지	518.799	700	국	농림수산식품부
합계			59,252.287	57,581		

□ 편입용지 위치도 □

<그림 3.4.1>



3.4.3 건축물 조사

- 과업부지내에 있는 건축물들은 해양수산부로부터 건축물의 용도와 사용성에 따라 무상, 영구 또는 일정 사용기간 등을 허락받아 사용하고 있는 실정이며, 그 건축물들은 다음과 같으며 본 사업시행으로 인한 영향을 받는 건축물은 없는 것으로 조사됨.

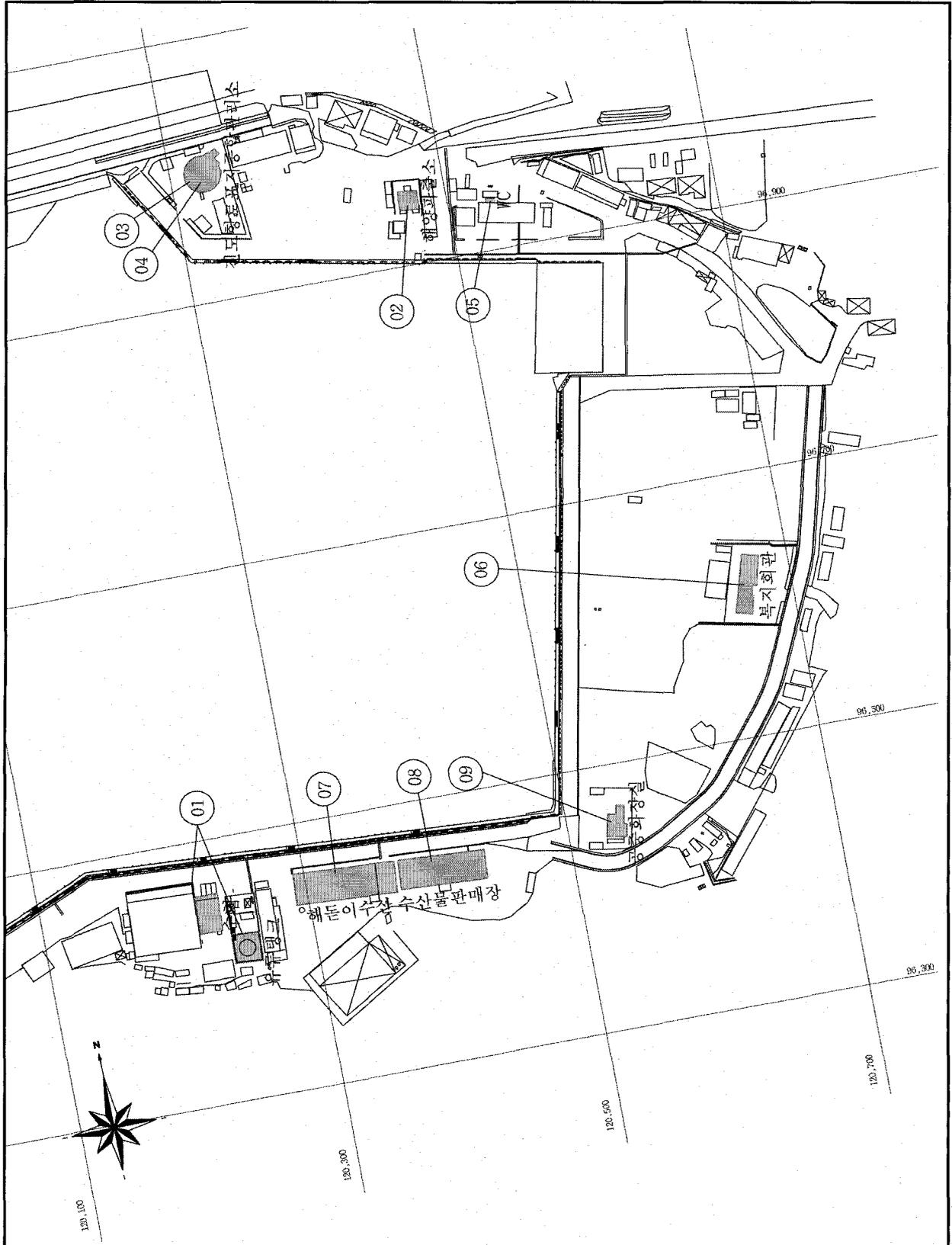
□ 건축물 현황표 □

<표 3.4.2>

구분	시 설 명	층수	구 조	용 도	면 적 (m <sup>2</sup> )	사 업 시행자	주 체 (기관)
1	진도수산업협동조합	1	철근콘크리트조 /슬라브	위험물저장 및처리시설	118.02	진도수산업 협동조합	수산업 협동조합
2	목포해양경찰서 진도파출소	3	철근콘크리트조	근린공공 시설	143.8	(국)해양 경찰서장	(국)해양 경찰청
3	진도항로표지 종합관리소	8	철근콘크리트 /슬라브	업무시설	1,272.45	목포지방 해양수산청	(국)해양 수산부
4	진도항로표지 종합관리소(충전실)	1	철근콘크리트 /슬라브	업무시설	98	목포지방 해양수산청	(국)해양 수산부
5	서망공중화장실	1	경량철골구조/ 아스팔트싱글	제1종근린생활시설	5.76	진도군	진도군
6	서망선원복지회관	3	철근콘크리트 구조	근린생활 시설, 숙박시설	484.11	진도군	진도군
7	진도동진수산업영여 조합법인 1동	1	일반철골구조/ 판넬지붕	제1종근린생활시설	649	진도동진수산업영여조합법인	진도군
8	진도동진수산업영여 조합법인 1호	1	일반철골구조/ 판넬지붕	제1종근린생활시설	522	진도동진수산업영여조합법인	진도군
9	서망항공중화장실	1	철근콘크리트 구조/슬라브	공중화장실	101.24	진도군수	진도군

□ 건축물 현황도 □

<그림 3.4.2>



### 3.5 지장물 및 지하매설물 조사

#### 3.5.1 조사 개요

- 본 과업은 지형 현황측량으로 지장물과 건축물을 상세히 표현하여 도면을 만들고, 현지 조사로 작성하였음.

#### 3.5.2 지장물 및 지하매설물

- 작업구역 내 배후 부지를 조사대상으로 하였으며, 현황측량으로 조사된 지장물의 위치 및 종류를 도면에 상세히 표기하였고, 그 종류와 개수는 <표 3.5.1>과 같으며 지하매설물의 현황은 <표 3.5.2>와 같음.

#### □ 지장물 현황 조서 □

<표 3.5.1>

일련 번호	소재지 지번	물건의 종류	수 량	소 유 자		기 호	비고
				성 명	주 소		
①~48	571,590,591,592,635	화력주	52본	한국전력공사		ⓔ	
①~21	571,590,591,635, 636,산66,산84	체신주	22본	한국통신		Ⓣ	
①~18	635,산84	가로등	24EA	진도군		☼	
①~37	561,590,591,635,산79	가건물	37동	개별소유주		가	
△~35	590,59,635,산97	컨테이너	36동	개별소유주		컨	
①~17	635,590,산84	수도계량기	20개	맑은물사업소		수	
①~26	572,586,588,589, 590,591,635,산79	건물	26동	개별소유주		SL	
①~08	590,635	비닐하우스	8동	개별소유주		VH	
①~80	561,572,586,588, 590,635,산79	기 타	557EA	진도군			
△~11	562,570,587,590, 591,635	밭	11EA	개별소유주		田	

□ 지하매설물 현황 조서 □

<표 3.5.2>

일련 번호	소재지 지 번	물건의 종류	수 량	소 유 자		기 호	비고
				성 명	주 소		
①~11	635,658,산84	오수맨홀	11EA	진도군		OM	
①~1	635	우수맨홀	1EA	진도군		WM	
①~1	590	채수변	1EA	진도군		JS	
①~1	635	상수맨홀	1EA	맑은물사업소		SM	
①~8	635,산66	통신맨홀	4EA	한국통신		TM	
①~13	635	전기맨홀	1EA	한국전력공사		HM	
①~1	590	지수변	1기	맑은물사업소		JS	
△~10	635	빗물받이	10개	진도군		☐	
①~13	561,590,635	정화조	30개	진도군		정	
①~33	561,635	U형및구조물	33개	진도군			

### 3.5.3 지장물 이설 방안

- 본 공사 시행시 공사에 영향을 받는 지장물로는 「지장물 조서, 60번」의 펌프장 1기가 위치해 있으며, 이 펌프장은 활어 수조에 해수공급을 하는 시설로 펌프장의 취수구가 본 공사 물양장의 매립예정지에 설치되어 있어 물양장공사 시행시 민원발생이 우려됨.
- 현재 서망항 관리주체인 진도군에서 어항시설 점·사용허가를 받아 사용중에 있으며 허가기간이 2009년 10월 23일(3년간)까지 이므로 물양장공사 시행시 허가권자인 지자체(진도군)가 적절한 조치를 취하여 할 것임.

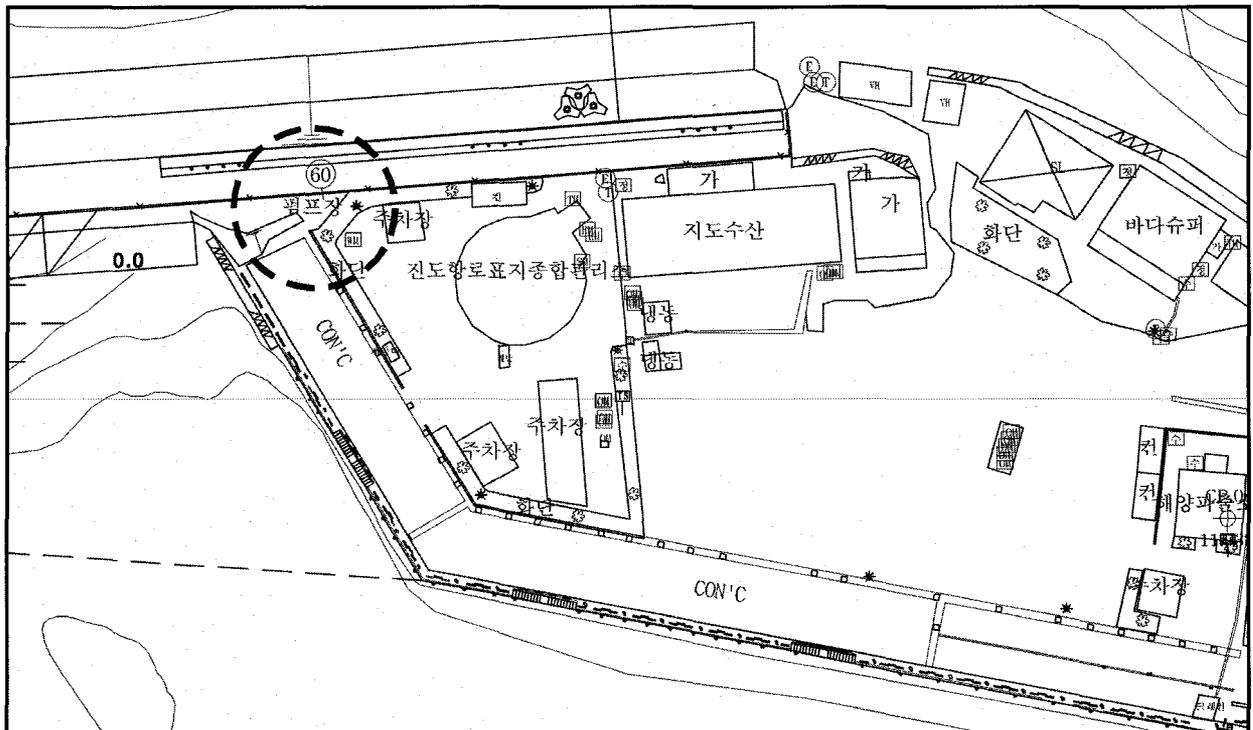
#### □ 지장물 내용 □

<표 3.5.3>

구 분	조서번호	지 번	신청인	사용목적	허가기간
펌프장	60	653-5(잡)	정규범	해수공급시설	2006.10.24~ 2009.10.23(3년간)

#### □ 지장물 위치도 □

<그림 3.5.1>



### 3.6 재료원 조사

#### 3.6.1. 개 요

- 본 개발 사업에 사용되는 주요재료는 각종 규격 및 용도의 석재와 매립용 토사, 레미콘 등으로 이들 재료에 대한 공급원을 조사하여 재료수급 가능성을 검토하였음.
- 골재원 및 토취장은 서마항 주변에서 기채취 허가되어 사용 중인 골재원 및 토취장 현황을 조사한 후 채취가능 구역에 대해 품질조건, 운반거리, 경제성 등을 종합적으로 조사하여 검토하였음.
- 레미콘 및 아스콘은 진도군를 대상으로 본 사업지에 인접한 거리에 있는 공장을 대상으로 조사하였음.

#### 3.6.2. 골 재 원

- 현장이 위치한 진도에는 해정개발, 대신산업, 지산산업 3군데가 조사되었음.
- 후보지 선정에 있어 목포나 해남 업체의 경우 진도군 재료원과 비교하여 경쟁력이 떨어 질 것으로 판단, 공급포기 및 견적거부로 인하여 진도군 소재 재료원을 후보지로 선정하여 검토하였음.

##### 가. 공사물량

#### □ 공 사 물 량 □

<표 3.6.1>

(단위 : m<sup>3</sup>)

구 분	규 격	소요물량	용 도
사 석	각종	6,270	기초, 뒷채움, 체체사석
필터사석	Ø100mm이하	1,920	
계		8,190	
매립토사	산 토	13,300	매 립

##### 나. 석재의 품질기준

- 편평세장(扁平細長)하지 않고 단단하며 치밀하고 내구성이 강한 제질로서 다음 기준을 충족하여야 함.

#### □ 석재의 품질기준 □

<표 3.6.2>

구분	비 중		흡수율(%)		압축강도(kgf/cm <sup>2</sup> )	
	피복석용	내부사석용	피복석용	내부사석용	피복석용	내부사석용
화강암류	2.6 이상	2.5 이상	5% 미만	5% 미만	1000 이상	500 이상
안산암류	2.4 이상	2.3 이상	5% 미만	5% 미만	1000 이상	500 이상
현무암류	2.6 이상	2.5 이상	5% 미만	5% 미만	1000 이상	500 이상
사암류	2.5 이상	2.4 이상	5% 미만	5% 미만	1000 이상	500 이상

자료 : 향만 및 어항공사 전문시방서, 2005

다. 골재원 및 토취장

- 골재원 선정은 개발여건, 공급가능 여부, 경제성 등을 고려하였으며, 그 결과 육상운반(해정개발) 1개소를 선정하였음. 지산산업 골재원의 경우 0.03m<sup>3</sup>이하급 사석 및 피복석 생산은 가능하나 토사는 생산이 불가능한 것으로 조사되었음.
- 골재원 선정시 경제성과 수급 가능성을 검토한 결과, 해정개발을 골재원으로 결정하였음. 따라서 선정 골재원에 대하여 견적을 받아 최종 선정함.

□ 골재원 후보지 선정 □

<표 3.6.3>

구 분	해정개발	대신산업	지산산업
위 치	진도군 임회면 연동리	진도군 해창리	지산면 심동리
허가기간	2003.12~2011.12	2004.10~2009.06	2007.10~2011.08
허가물량 / 채취가능량	1,976천m <sup>3</sup>	488천m <sup>3</sup>	169천m <sup>3</sup>
운반거리	5.5km	26km	11km
운반조건	육상	육상	육상
조사내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>•운반거리 가까움</li> <li>•피복석 및 사석 생산가능</li> <li>•토사 생산가능</li> <li>•허가기간은 만기후 다시 갱신할 계획임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•운반거리가 상대적으로 멀</li> <li>•토사 생산 불가</li> <li>•허가기간은 만기후 다시 갱신할 계획임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•운반거리 보통</li> <li>•토사 생산 불가</li> <li>•허가기간은 만기후 다시 갱신할 계획임</li> </ul>
적용성 여부	◎		

3.6.3 기타 재료원

- 본 개발사업에 소요되는 레미콘은 콘크리트 블록, 상치콘크리트 등으로 접안시설 구조물에 주로 사용되어지며, 인근지역의 레미콘 공장에서 구입하는 것으로 계획하였음.
- 본 사업구역에 레미콘 공급이 가능한 업체는 2개소, 아스콘은 2개소로 각 업체별 생산 규모 및 위치는 다음과 같음.

□ 레미콘 및 아스콘 현황 □

<표 3.6.4>

구 분	생 산 지	생산능력	운반거리	비 고
① ▲ 대신산업	진도군 진도읍 해창리 1122	150m <sup>3</sup> /hr	27km	레미콘, 아스콘
② 남도산업	진도군 고군면 지막리 141-1	120m <sup>3</sup> /hr	34km	레미콘
▲ 남향아스콘	전남 해남군 해창리		70km	아스콘

### 3.7 공사용 제작장 및 적출장

#### 3.7.1. 개 요

- 본 공사의 원활한 추진을 위하여 작업장 및 적출장 등 공사용 지원시설에 대하여 기존 시설의 현황을 조사·분석하고 본 공사 시행시 이용 가능성 여부를 검토하였으며, 그에 따른 제반 시설의 설계, 공사비 산출 및 시공계획 등을 반영하였음.

#### □ 콘크리트 블록수량 □

<표 3.7.1>

구 분	규 격	소요갯수	제작갯수	소요면적	비 고
이글루블록(Ⅲ, Ⅳ)	4.5B×3.0L×1.7H	93개	7.5EA/일	23.5m <sup>2</sup>	
콘크리트블록	4.5B×3.0L×1.7H	70개	3.3EA/일	23.5m <sup>2</sup>	이형포함
콘크리트블록	5.0B×3.0L×1.5H	53개	7.3EA/일	25.0m <sup>2</sup>	이형포함
합 계		216개			

#### 3.7.2 공사용 제작장

##### 가. 제작장 소요규모 산정

##### 1) 블록제작장

##### 가) 블록제작장 산정조건

- 블록제작 예상 공기 : 5개월
- 블록 월 제작수량 : 216개/5개월 ≒ 44개/월
- 블록 월 제작 횟수 : 30일/2일(거푸집 탈형, 측판 2일 후)=15회
- 블록 일 제작수량 : 44개/월 ÷ 15회=3개/일

##### 나) 블록 제작장 규모 산정

- 1일 타설 개수(n) : 3개/일
- 거푸집 제거 : 측면거푸집 - 타설2일후
- 가치단수 : 1단적
- 제작장 폭 : 10m로 가정함.

##### (1) 타설장소(a)

$$a = a' \times n \times (m+1)$$

$$a' : 25\text{m}^2/\text{개} \quad (1\text{개당 타설장소 소요면적})$$

n : 5개/일 (1일 타설갯수)

m : 2일 (거푸집 탈형일수)

$$a = 25 \times 3 \times (2+1) = 225\text{m}^2$$

(2) 가치장소(b)

$$b = b' \times N$$

b' : 25m<sup>2</sup>/개 (블록 1개당 소요면적)

N : 44개 (월 가치갯수)

$$b = 25 \times 44 = 1,100\text{m}^2$$

(3) 타설용 도로(c)

$$c = \text{도로폭} \times \text{제작장 연장}$$

$$c = 5\text{m} \times 100\text{m} = 500\text{m}^2$$

(4) 블록제작장 소요면적(A)

$$A = (1) + (2) + (3) = 225 + 1,100 + 500 = 1,825\text{m}^2$$

다) 기타부지(자재적치, 가설사무소 등)

$$A = (40\text{m} \times 30\text{m}) = 1,200\text{m}^2$$

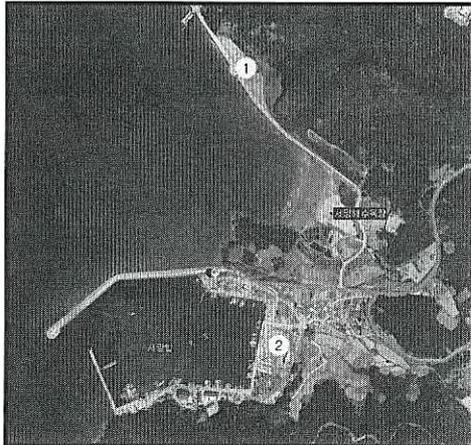
라) 제작장 부지면적 합계

$$\text{나) + 다) = 1,800 + 1,200 = 3,000\text{m}^2$$

### 3.7.3 제작장 및 적출장 선정

- 공사용 제작장은 본공사의 주공종이 물양장 축조공이므로 현장까지의 운반은 육상운반보다 해상운반이 더 유효하므로 서망항 내·외의 제작장과 적출장을 견비한 곳을 모색하여 비교하였고, 두 곳 모두 블록제작장으로 사용하고 있는 곳이어서 사용시 별도의 비용은 필요치 않을 것으로 사료됨.
- 서망항 배후부지의 경우 현재 우이도항 블록제작장으로 2009년까지 사용계획이 있으며, 해상운반거리가 짧고 공사현장에서 가까워서 공사관리나 경제성에서도 장점이 있어 서망항 배후부지를 공사용 제작장으로 선정함.
- 공사용 제작장의 소요면적은 약 3,000m<sup>2</sup> 정도이나 선정된 서망항 배후부지는 현재 약 10,544m<sup>2</sup>가 조성되어 있으므로 소요면적은 충분히 만족시키는 것으로 나타남.

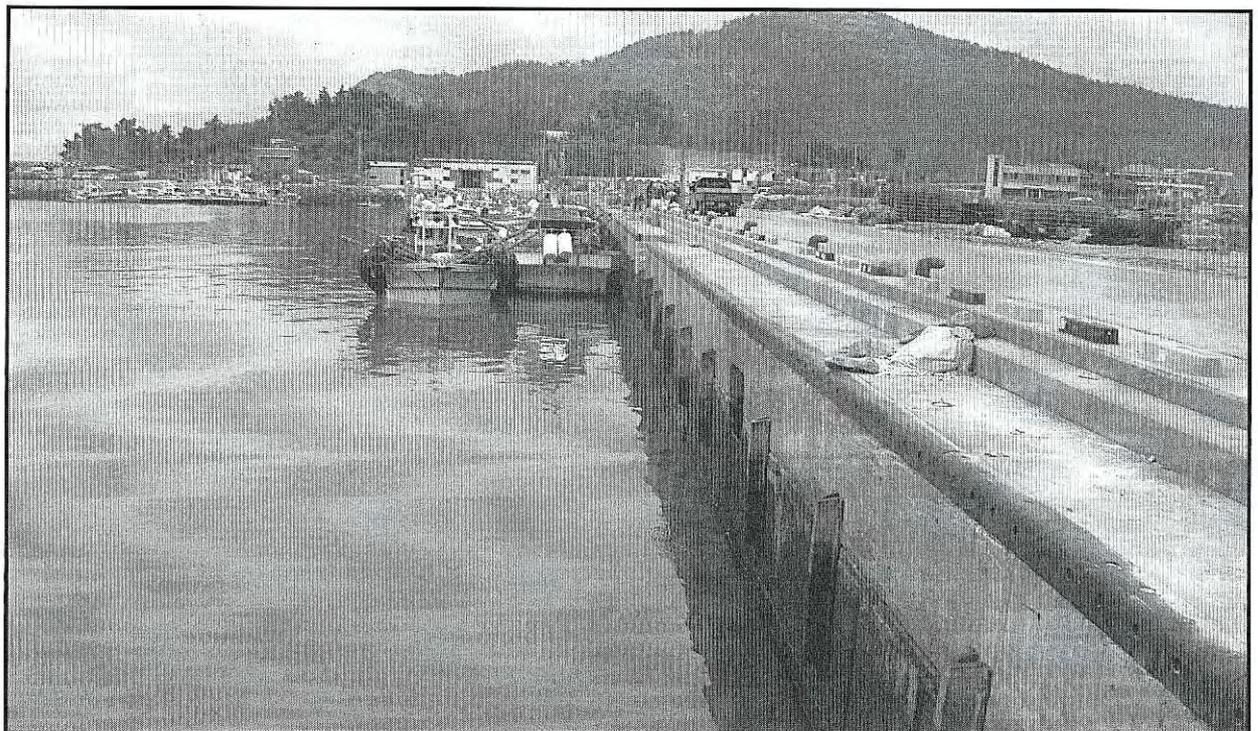
□ 제작장 및 적출장 위치도 □



구 분	① 서망해수욕장 인근부지	② 서망항 배후 (어항)부지
현재사용	소흑산도 방파제 TTP제작	우이도항 블록제작장
부지면적	5,000㎡	10,544㎡
운반거리	육상 1.2km	육상 0.5km
사용가능여부	사용가능	사용가능
선 정		◎

3.7.4 공사용 적출장

- 공사용 적출장은 제작장으로 선정된 서망항 배후부지의 전면에 동측 직립호안을 이용하도록 계획하였음.
- 위 치 : 서망항내 동측 직립호안
- 대상선박 : 각종 작업용 대선 및 예인선 등
- 접안수심 : DL(-)3.0m로 각종 공사용 선박의 접안이 가능



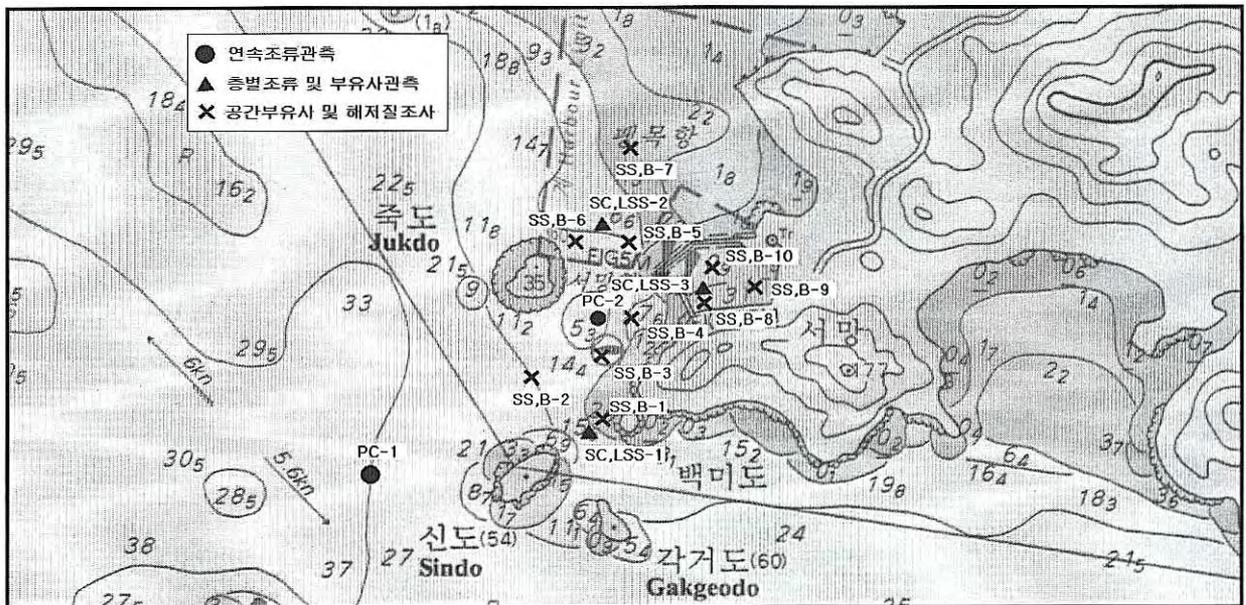
### 3.8 해양조사

#### 3.8.1 개요

- 서망항 재정비 사업에 따른 해양환경 변화를 예측하고 수치모형실험의 입력 및 검증자료를 제공하기 위한 기초자료를 이용하기 위하여 연속조류 관측 2개소, 층별조류 및 층별부유사 관측 3개소, 공간부유사 및 해저질 조사 10개소를 시행하였으며, 해양조사 위치도는 <그림 3.8.1>에 나타내었음.

#### □ 해양조사 정점 위치도 □

<그림 3.8.1>



#### 3.8.2 연속조류 관측

##### 가. 연속조류 관측

- 정점 PC-1에서 RCM-9 유속계를 증층에 계류하여 매 10분 간격으로 유속 및 유향을 관측하였음.

##### 나. 통계분석

- 정점 PC-1에서 창조류의 주방향은 북서방향(NW)이며 낙조류는 남동향(SSE)임. 유향별 출현율은 창조류(N~NW)의 경우 44.3%, 낙조류(S~SE)의 경우 37.6%로 창조류가 낙조류보다 우세한 것으로 나타남.
- 정점 PC-2에서 창조류의 주방향은 북동방향(NE)이며 낙조류는 남서방향(SW)임. 유향별 출현율은 창조류(ENE~NNE)의 경우 25.6%, 낙조류(WSW~SSW)의 경우 37.7%로 낙조류가 창조류보다 우세한 것으로 나타남.

다. 전류시, 최강류시 및 최강유속

- 연속조류 곡선을 작도하고 전류시, 최강류시 및 최강유속을 추출하여 진도(수품) 조석의 고·저조시와 대비한 결과는 <표 3.8.1>과 같음. <표 3.8.2>는 평균 대, 중, 소조기의 최강유속으로 환산한 값임.

□ 연속조류의 전류시, 최강류시 및 최강유속의 평균치 □

<표 3.8.1>

정점	전류시 및 최강류시				최강유속 평균			
	전류시		최강류시		창조류		낙조류	
	창조류 (L+h)	낙조류 (H+h)	창조류 (L+h)	낙조류 (H+h)	유향 (°)	유속 (cm/s)	유향 (°)	유속 (cm/s)
PC-1	1.0	1.2	4.1	4.6	324	177.1	164	136.9
PC-2	1.0	1.3	3.0	4.3	223	68.7	14	109.2

□ 평균 대, 중, 소조기의 최강유속 □

<표 3.8.2>

정점	조기	관측일	조차 (cm)	창조류			낙조류		
				유향 (°)	측득 (cm/s)	경정 (cm/s)	유향 (°)	측득 (cm/s)	경정 (cm/s)
PC-1	대조기	2008.10.17	369.0	327	208.7	168.8	164	167.5	135.5
	중조기	2008.10.19	270.3	347	180.4	143.8	162	153.1	122.0
	소조기	2008.10.22	171.5	325	122.5	94.6	174	82.4	63.6
PC-2	대조기	2008.10.17	369.0	18	119.7	96.8	221	93.0	75.2
	중조기	2008.10.19	270.3	37	113.8	90.7	231	69.2	55.1
	소조기	2008.10.22	171.5	46	90.6	69.9	267	53.7	41.5

※ 진도(수품) 대조차 : 298.4cm, 중조차 : 215.4cm, 소조차 : 132.4cm

## 라. 조류특성

- 과업대상해역인 정점 PC-1과 정점 PC-2의 조류특성을 요약하면 다음과 같음.

### 1) 전류시, 최강류시 및 최강유속

- 정점 PC-1에서 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.0시경에 북서류(NW,  $324^\circ$ )하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이  $168.8\text{cm/sec}(327^\circ)$ 에 이름. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 1.2시경에 남남동류(SSE,  $164^\circ$ )하기 시작하여 고조후 4.6시경에 평균대조기 최강유속이  $135.5\text{cm/sec}(164^\circ)$ 에 이름.
- 정점 PC-2에서 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.0시경에 북북동류(NNE,  $14^\circ$ )하기 시작하여 저조후 3.0시경에 평균대조기 최강유속이  $96.8\text{cm/sec}(18^\circ)$ 에 이름. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 1.3시경에 남서류(SW,  $223^\circ$ )하기 시작하여 고조후 4.3시경에 평균대조기 최강유속이  $75.2\text{cm/sec}(221^\circ)$ 에 이름.

### 2) 향류

- 정점 PC-1에서는 향류가  $294.8^\circ$  (서북서류)방향으로  $18.4\text{cm/sec}$ 로 흐르고, 정점 PC-2에서는  $315.8^\circ$  (북서류)방향으로  $10.6\text{cm/sec}$ 로 흐름.

## 3.8.3 층별조류 관측

### 가. 관측개요

- 과업대상해역의 조류 특성을 파악하기 위하여 대조기 및 소조기에 3개 정점의 3개층(표층, 중층, 저층)에서 13시간 층별조류 관측을 실시하였음.

### 나. 통계분석

- 과업대상해역의 정점 SC-1, 정점 SC-2, 정점 SC-3에서 대·소조기에 관측된 층별조류의 매시별 측류기록을 정리하였음.
- 관측일의 전류시, 최강류시 및 최강유속을 얻어내어 진도(수품) 조석의 저·고조시와 대비한 결과는 <표 3.8.3>과 같으며, 평균 대·소조기의 최강유속으로 경정한 값은 <표 3.8.4>에 나타내었음.

□ 층별조류의 전류시 및 최강류시 □

<표 3.8.3>

정 점	관 측 일	조 기	관 측 층	전 류 시		최 강 류 시	
				창 조 류 (L+h)	나 조 류 (H+h)	창 조 류 (L+h)	나 조 류 (H+h)
SC-1	2008. 9. 9	소조기	표층	1.8	1.9	4.8	4.9
			중층	1.8	1.9	4.8	4.9
			저층	1.9	2.0	4.9	5.0
	2008. 9. 18	대조기	표층	1.1	2.3	4.1	5.3
			중층	1.2	2.4	4.2	5.4
			저층	1.3	2.5	4.3	5.5
SC-2	2008. 9. 9	소조기	표층	1.8	1.9	4.8	4.9
			중층	1.8	1.9	4.8	4.9
			저층	1.9	2.0	4.9	5.0
	2008. 9. 18	대조기	표층	1.1	2.3	4.1	5.3
			중층	1.2	2.4	4.2	5.4
			저층	1.3	2.5	4.3	5.5
SC-3	2008. 9. 9	소조기	표층	1.8	1.9	4.8	4.9
			중층	1.8	1.9	4.8	4.9
			저층	1.9	2.0	4.9	5.0
	2008. 9. 18	대조기	표층	1.1	2.3	4.1	5.3
			중층	1.2	2.4	4.2	5.4
			저층	1.3	2.5	4.3	5.5

□ 평균 대·소조기의 최강유속 □

<표 3.8.4>

정 점	관 측 일	조 차 (cm)	관 측 층	창 조 류			나 조 류		
				유 향 (°)	측 득 (cm/s)	경 정 (cm/s)	유 향 (°)	측 득 (cm/s)	경 정 (cm/s)
SC-1	2008. 9. 9 (소조기)	83.3	표층	317	114	180	128	97	153
			중층	334	87	137	143	74	117
			저층	328	62	98	125	51	81
	2008. 9. 18 (대조기)	338.0	표층	313	158	139	134	137	121
			중층	331	119	105	150	102	90
			저층	347	98	87	127	79	70
SC-2	2008. 9. 9 (소조기)	83.3	표층	16	67	106	188	80	126
			중층	5	49	77	151	60	95
			저층	25	39	62	160	49	77
	2008. 9. 18 (대조기)	338.0	표층	19	114	101	192	126	111
			중층	6	77	68	184	94	83
			저층	25	57	50	196	68	60
SC-3	2008. 9. 9 (소조기)	83.3	표층	146	40	63	339	42	66
			중층	173	33	52	325	35	55
			저층	165	25	39	336	26	41
	2008. 9. 18 (대조기)	338.0	표층	149	43	38	338	58	51
			중층	170	37	33	329	47	41
			저층	163	30	26	340	37	33

※ 진도(수품) 대조차 : 298.4cm, 소조차 : 132.4cm

### 다. 조류특성

- 과업대상해역의 층별조류 관측결과로부터 조류특성을 요약하면 다음과 같음.

#### 1) 전류시, 최강류시 및 최강유속·유향

- 대조기 정점 SC-1에서 표층의 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.1시경에 북서류( $313^\circ$ ) 하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 139cm/sec에 도달함. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 2.3시경에 남동류( $134^\circ$ ) 하기 시작하여 고조후 5.3시경에 평균대조기 최강유속이 121cm/sec에 도달함. 또한 중층과 저층의 창·낙조류의 흐름도 표층의 흐름과 유사하며 평균대조기 최강유속이 각각 창조류 105cm/sec, 87cm/sec, 낙조류 90cm/sec, 70cm/sec에 도달함.
- 대조기 정점 SC-2에서 표층의 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.1시경에 북북동류( $19^\circ$ ) 하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 101cm/sec에 도달함. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 2.3시경에 남남서류( $192^\circ$ ) 하기 시작하여 고조후 5.3시경에 평균대조기 최강유속이 111cm/sec에 도달함. 또한 중층과 저층의 창·낙조류의 흐름도 표층의 흐름과 유사하며 평균대조기 최강유속이 각각 창조류 68cm/sec, 50cm/sec, 낙조류 83cm/sec, 60cm/sec에 도달함.
- 대조기 정점 SC-3에서 표층의 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.1시경에 남남동류( $149^\circ$ ) 하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 38cm/sec에 도달함. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 2.3시경에 북북서류( $338^\circ$ ) 하기 시작하여 고조후 5.3시경에 평균대조기 최강유속이 51cm/sec에 도달함. 또한 중층과 저층의 창·낙조류의 흐름도 표층의 흐름과 유사하며 평균대조기 최강유속이 각각 창조류 37cm/sec, 30cm/sec, 낙조류 41cm/sec, 33cm/sec에 도달함.

#### 2) 향류

- 대조기 정점 SC-1에서의 향류는  $313 \sim 18^\circ$  방향으로 8.2 ~ 13.4cm/sec 이며, 정점 SC-2에서  $26 \sim 94^\circ$  방향으로 1.9 ~ 6.2cm/sec, 정점 SC-3에서  $40 \sim 261^\circ$  방향으로 0.6 ~ 3.4cm/sec로 흐름.

### 3.8.4 총별부유사 관측

#### 가. 관측개요

- 과업대상해역의 부유사 특성을 파악하기 위하여 총별조류 관측과 동시에 수행하였음.

#### 나. 분석결과

- 과업대상 해역의 정점 LSS-1, 정점 LSS-2, 정점 LSS-3에서 대조기 평균부유사 농도는 각각 36mg/l, 32mg/l, 30mg/l의 범위로 나타났음. 조시별 평균농도는 낙조시에 비해 창조시에 높은 양상을 보였음.
- 3개 정점에서의 총별 부유사의 농도를 분석한 결과는 대조기 총별 평균농도는 정점 LSS-1에서 31 ~ 42mg/l, 정점 LSS-2에서 27 ~ 36mg/l, 정점 LSS-3에서 26 ~ 33mg/l로 분포하였음.

#### □ 총별부유사의 최대, 최소, 평균농도 □

<표 3.8.5>

(단위 : mg/l)

측점	조기	최대	최소	평균	조시별 평균		총별 평균		
					창조	낙조	표	중	저
LSS-1	소조기	47	17	32	34	30	28	32	37
	대조기	55	22	36	38	35	31	36	42
LSS-2	소조기	44	15	29	30	28	25	29	34
	대조기	47	18	32	33	31	27	32	36
LSS-3	소조기	40	18	29	30	27	25	29	32
	대조기	41	20	30	31	28	26	29	33

### 3.8.5 공간부유사 조사

#### 가. 조사개요

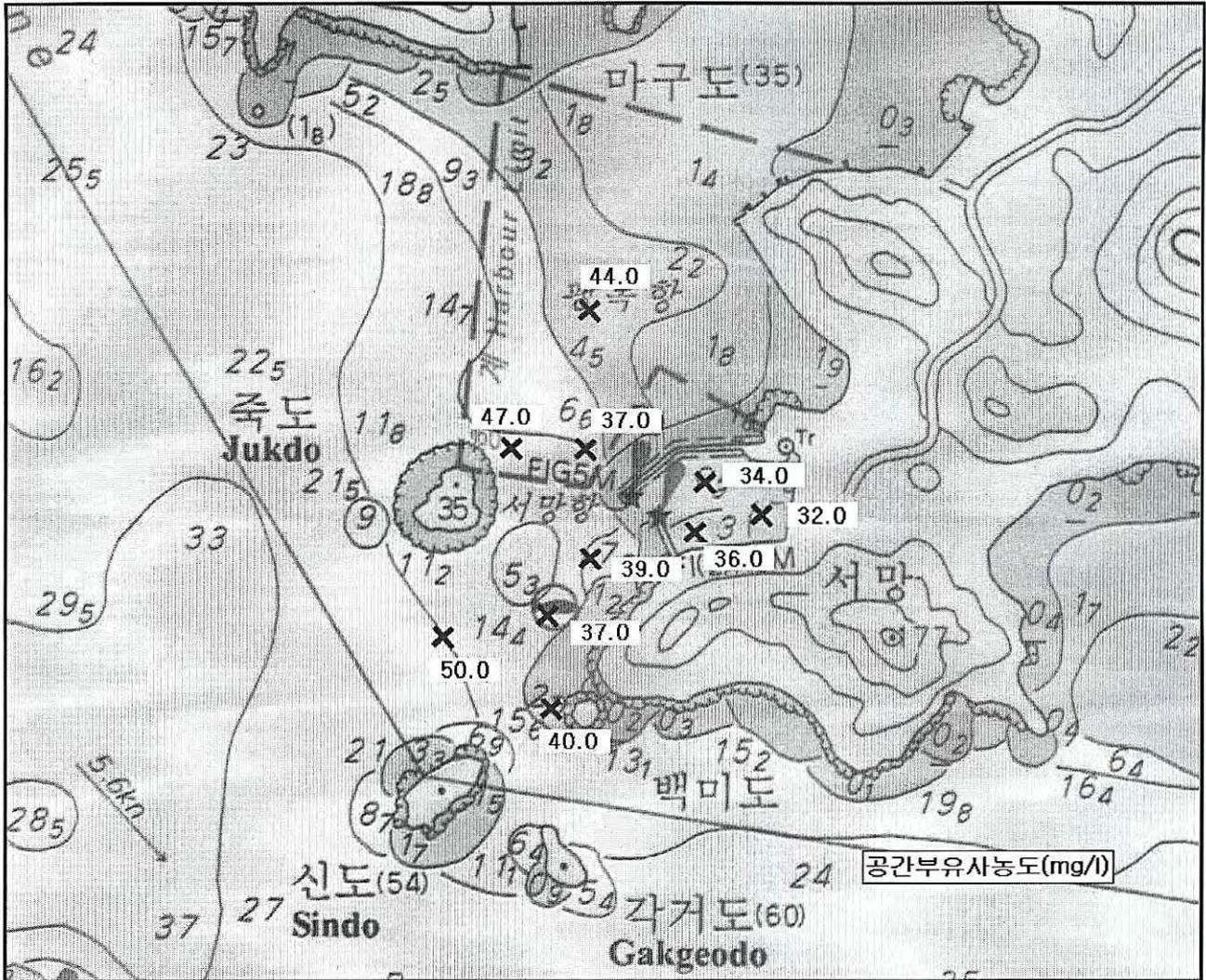
- 과업대상해역의 부유사의 공간적 분포를 파악하기 위하여 10개 정점에서 현장 조사를 실시하였음.

#### 나. 분석결과

- 과업대상 해역의 10개 정점에서 공간부유사 농도는 32mg/l ~ 50mg/l의 범위이며, 공간부유사 분포도로 서망항 인근 해역에 비해 향내가 다소 낮게 나타났음.

□ 공간부유사 분포도 □

<그림 3.8.2>



3.8.6 해저질 조사

가. 조사개요

- 과업대상해역의 해저질 분포 특성을 파악하기 위하여 10개 정점에서 현장조사를 실시하였음.

나. 분석결과

- 전반적으로 해저질의 공간적인 분포 양상은 암반, 사질니, 뿔 등이 우세한 양상으로 분석되었으며, 조사해역의 해저질의 평균입경은  $-2.47 \sim 9.49 \phi$ 의 범위로 나타났음. 또한 해저질의 입도분석 결과는 <표 3.8.6>에 나타냄.

- 전반적으로 사업지구 해역의 항내측은 갯벌이 주로 분포하고 있으며, 육지 인근 해역은 암반, 자갈, 약역니질사, 죽도와 북방과제 인근 해역은 사질니와 갯벌로 분포하였음.
- 저질의 분급도는 2.64 ~ 3.99의 범위로 전 측정점의 분급상태는 매우 불량한 저질로 보임.
- 편왜도는 -0.11 ~ 0.68로 대체적으로 조립질이 많은 분포를 보였음.

□ 해저질 입도분석 결과 □

<표 3.8.6>

정 점	평균 입도 ( $\phi$ )	분 급 도 ( $S_o$ )	편 왜 도 ( $S_k$ )	조 성 비 (%)				퇴적상
				Gravel	Sand	Silt	Clay	
B-1	-	-	-	-	-	-	-	
B-2	0.20	2.82	0.08	27.06	64.91	0.47	7.57	
B-3	-	-	-	-	-	-	-	
B-4	-2.47	3.42	0.68	80.56	14.15	0.07	5.22	
B-5	8.62	3.44	-0.11	0.00	13.28	31.66	55.06	
B-6	7.45	3.99	0.04	0.00	31.01	23.75	45.24	
B-7	9.01	3.15	-0.10	0.00	7.51	33.22	59.28	
B-8	9.46	2.67	-0.05	0.00	1.83	33.50	64.67	
B-9	9.44	2.68	-0.07	0.00	2.92	32.59	64.49	
B-10	9.49	2.64	-0.10	0.00	1.06	32.52	66.42	
최 소	-2.47	2.64	-0.11	0.00	1.06	0.07	5.22	
최 대	9.49	3.99	0.68	80.56	64.91	33.50	66.42	
평 균	6.40	3.10	0.05	13.45	17.08	23.47	45.99	

### 3.9 환경 및 생태계 조사

#### 3.9.1 조사개요

- 환경질의 측정은 사업시행으로 인한 환경적으로 변화가 예상되는 지점을 선정하여 사업 시행 전·후의 환경 현황을 비교하기 위하여 실시함.
- 측정·분석방법은 대기오염, 해양환경, 소음·진동 공정시험방법에 의하여 실시하였으며 사업명, 측정기간, 측정내역은 다음과 같음.
  - 사업명 : 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역 사전환경성검토
  - 측정지역 : 전라남도 진도군 임회면 남동리 서망항 일원 전면해상
  - 측정기간 : 2008년 9월 10일~9월 11일

#### □ 측정내역 □

<표 3.9.1>

구 분	지점수	항목수	측 정 항 목
대 기	4	6	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , PM-10, O <sub>3</sub> , Pb
해양수질	6 (표·저층)	25	pH, COD, DO, 총대장균군, T-N, NH <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, T-P, PO <sub>4</sub> -P, Cr+6, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, PCB, 염분, 수온, TOC, 유기인, 용매추출유분, SS
해양저질 (해저퇴적물)	6	15	pH, 입도, 강열감량, 총황량, 산회발성황화물, COD, Cu, Pb, Zn, Fe, Cd, Cr, As, Hg, PCB
소음·진동	4	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪소음 : 주간 4회, 야간 2회</li> <li>▪진동 : 주간 2회, 야간 1회</li> </ul>

#### □ 조사 위치도 □

<그림 3.9.1>



### 3.9.2 대기질

#### 가. 조사 개요

##### 1) 조사항목

- 대기환경기준 설정항목인 SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, PM-10, O<sub>3</sub>, Pb 등 총 6개 항목에 대하여 조사지점별로 현황농도를 조사하였음.

##### 2) 조사방법

- 시료채취 및 분석은 대기오염공정시험방법 "환경부 고시 제2007-145호(개정 2007. 10.1)"에 준하여 측정분석 하였음.

#### 나. 조사결과

- 대기질 조사결과 SO<sub>2</sub> 0.005~0.007, CO 0.44~0.53ppm, NO<sub>2</sub> 0.018~0.020ppm, PM-10 45.6~54.1 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, O<sub>3</sub> 0.024~0.026ppm, Pb 0.005~0.007 $\mu$ g/m<sup>3</sup>로 검출되었음. 따라서, 전 지점은 대기환경기준을 만족하는 것으로 조사되었음.

#### □ 대기질 측정결과 □

<표 3.9.2>

항 목	지 점	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4
		9/10 15:45 ~ 9/11 15:45	9/10 15:20 ~ 9/11 15:20	9/10 14:55 ~ 9/11 14:45	9/10 14:30 ~ 9/11 14:30
SO <sub>2</sub>	( ppm )	0.005	0.006	0.005	0.007
CO	( ppm )	0.47	0.50	0.44	0.53
NO <sub>2</sub>	( ppm )	0.018	0.019	0.018	0.020
PM-10	( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )	49.3	48.9	45.6	54.1
O <sub>3</sub>	( ppm )	0.025	0.024	0.024	0.026
Pb	( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )	0.006	0.006	0.005	0.007

### 3.9.3 해양수질

#### 가. 조사 개요

##### 1) 조사항목

- 해양수질 조사항목은 pH, COD, DO, 총대장균군, T-N, NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-P, Cr<sup>+6</sup>, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, PCB, 염분, 수온, TOC, 유기인, 용매추출유분, SS 등 총 25항목을 조사하였음.

##### 2) 조사방법

- 조사방법은 해양환경공정시험방법 "국토해양부고시 제2008-268호(개정 2008.6.27)"에 준하여 측정분석 하였음.

나. 조사결과

- 해양수질 조사결과 생활환경항목 중 pH 8.1~8.3, COD 2.0~2.8mg/l, DO 7.6~8.4mg/l, 총대장균군 100.0~270.0총대장균군수/100mL, T-N 0.727~0.850mg/l, T-P 0.030~0.040mg/l, 용매추출유분은 불검출로 나타나 수질(해역) 환경기준 I~III등급으로 나타났으며 그 외 항목은 불검출 또는 환경기준 이하로 조사되었음.

□ 해양수질 분석결과 □

<표 3.9.3>

항 목	지 점	SW-1		SW-2		SW-3		SW-4		SW-5		SW-6	
		표층	저층										
pH	-	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.2	8.1	8.2	8.2
COD	(mg/L)	2.0	2.0	2.0	1.6	2.4	2.0	2.8	2.4	2.4	2.4	2.0	2.0
DO	(mg/L)	8.4	8.3	8.4	8.2	7.7	7.5	7.6	7.6	8.2	8.1	8.4	8.5
총대장균군 (총대장균군수/100mL)		100.0	110.0	100.0	100.0	250.0	230.0	270.0	250.0	220.0	200.0	200.0	220.0
T-N	(mg/L)	0.738	0.694	0.727	0.738	0.839	0.727	0.850	0.816	0.850	0.839	0.816	0.705
NH <sub>3</sub> -N	(mg/L)	0.085	0.080	0.082	0.078	0.102	0.111	0.113	0.094	0.097	0.076	0.086	0.082
NO <sub>2</sub> -N	(mg/L)	0.005	0.004	0.004	0.004	0.007	0.005	0.008	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003
NO <sub>3</sub> -N	(mg/L)	0.297	0.284	0.266	0.271	0.320	0.295	0.313	0.340	0.298	0.307	0.295	0.264
T-P	(mg/L)	0.034	0.027	0.030	0.024	0.037	0.034	0.040	0.037	0.037	0.030	0.030	0.034
PO <sub>4</sub> -P	(mg/L)	0.009	0.006	0.012	0.011	0.020	0.015	0.022	0.017	0.012	0.009	0.015	0.011
Cr <sup>+6</sup>	(μg/L)	4.138	4.855	2.871	2.501	2.978	2.424	3.495	2.696	2.409	2.565	2.322	2.371
As	(μg/L)	불검출											
Cd	(μg/L)	0.389	0.477	0.499	0.514	0.507	0.512	0.694	0.576	0.519	0.486	0.534	0.459
Pb	(μg/L)	4.000	3.589	2.793	1.813	2.641	2.700	4.123	4.713	3.347	3.579	3.246	2.618
Zn	(μg/L)	21.586	21.807	21.983	21.628	32.946	33.233	34.477	34.409	31.481	31.671	24.108	24.919
Cu	(μg/L)	5.782	4.692	3.402	3.054	3.574	2.983	3.160	3.513	2.146	2.406	2.298	1.967
CN	(mg/L)	불검출											
Hg	(μg/L)	불검출											
PCB	(μg/L)	불검출											
염분	(‰)	34.06	34.06	34.64	34.06	34.06	34.06	34.06	33.99	34.64	34.06	34.64	34.64
수온	(℃)	24.8	24.5	24.5	24.2	24.6	24.0	24.6	24.2	25.0	24.8	25.0	24.7
TOC	(mg/L)	2.49	2.08	2.76	2.01	2.88	2.18	2.61	2.00	2.90	2.14	2.79	1.77
유기인	(μg/L)	불검출											
용매추출 유분	(μg/L)	불검출											
SS	(mg/L)	9.2	8.7	9.4	9.0	15.0	13.2	16.0	15.6	14.0	14.4	10.1	9.7

- 불검출 : 검출한계이하

### 3.9.4 해양저질(해저퇴적물)

#### 가. 조사 개요

##### 1) 조사항목

- 해양저질(해저퇴적물) 조사항목은 pH, 입도, 강열감량, 총황량, 산취발성황화물, COD, Cu, Pb, Zn, Fe, Cd, Cr, As, Hg, PCB 등 총15항목을 조사하였음.

##### 2) 조사방법

- 조사방법은 해양환경공정시험방법 "국토해양부고시 제2008-268호(개정 2008. 6. 27)"에 준하여 측정분석 하였음.

#### 나. 조사결과

- 해양저질(해저퇴적물) 조사결과 pH 8.2~8.3, 입도 극세립실트~세립실트, 강열감량 4.3~5.1%, 총황량 0.2~0.4%, 산취발성황화물 0.04~0.07mgS/g, COD 7284.8~8196.6mg/kg, Cu 5.693~22.165mg/kg, Pb 5.860~8.692mg/kg, Zn 25.099~44.816mg/kg, Fe 1835.280~3237.940mg/kg, Cd 0.005~0.012mg/kg, Cr 1.341~3.462mg/kg, As 0.048~0.072mg/kg, Hg 0.004~0.010mg/kg로 나타났으며 「해양환경 관리법의 별표 8」 해양배출 처리 기준에 만족하는 것으로 나타났음.

#### □ 해양저질(해저퇴적물) 분석결과 □

<표 3.9.4>

항 목 \ 지 점	GS - 1	GS - 2	GS - 3	GS - 4	GS - 5	GS - 6
pH ( - )	8.2	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2
입도 ( - )	세립실트	극세립실트	세립실트	극세립실트	극세립실트	세립실트
강열감량 ( % )	5.1	4.3	5.1	4.3	4.7	5.0
총황량 ( % )	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
산취발성황화물 ( mgS/g )	0.04	0.04	0.07	0.07	0.04	0.04
COD ( mg/kg )	8196.6	7284.8	8058.6	8182.3	7449.8	7509.6
Cu ( mg/kg )	5.693	8.093	22.165	10.244	6.120	8.126
Pb ( mg/kg )	7.992	8.060	8.692	7.456	5.860	6.420
Zn ( mg/kg )	25.099	29.690	44.816	36.155	26.334	38.100
Fe ( mg/kg )	1835.280	1956.410	3237.940	3116.300	2203.220	2243.355
Cd ( mg/kg )	0.007	0.006	0.012	0.010	0.006	0.005
Cr ( mg/kg )	2.896	2.161	3.462	3.099	1.341	2.160
As ( mg/kg )	0.048	0.050	0.072	0.070	0.065	0.058
Hg ( mg/kg )	0.005	0.004	0.008	0.010	0.008	0.005
PCB ( mg/kg )	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

- 불검출 : 검출한계이하

3.9.5 소음 · 진동

가. 조사 개요

1) 조사항목

- 생활 및 도로교통소음(LeqdB(A)), 진동레벨(L10dB(V))를 조사하였음.

2) 조사방법

- 소음·진동 환경오염공정시험기준 "환경부 고시 제2008-22호(개정 2008. 1. 30)"에 준하여 소음 주간4회, 야간 2회, 진동 주간2회, 야간1회 실시하였음.

나. 조사결과

1) 소음

- 소음 측정결과 전 지점 일반지역으로 주간평균 46.2~55.2dB(A), 야간평균 42.8~49.2dB(A)로 소음환경기준 주간소음의 경우 N-1지점에서 기준을 초과하였으나 N-2, 3, 4지점에서 기준을 만족하였으며, 야간소음의 경우 N-1, 3지점은 기준을 만족하였으나 N-2, 4지점은 기준을 초과하는 것으로 조사되었음.

□ 소음 측정결과 □

<표 3.9.5>

(단 위 : dB(A))

구 분		지 점	N - 1	N - 2	N - 3	N - 4
주 간	1차	일시	9/10 15:45~15:50	9/10 16:00~16:05	9/10 16:15~16:20	9/10 16:30~16:35
		결과	54.0	51.1	46.5	53.8
	2차	일시	9/10 17:45~17:50	9/10 18:00~18:05	9/10 18:15~18:20	9/10 18:30~18:35
		결과	53.3	50.4	45.2	55.2
	3차	일시	9/11 09:00~09:05	9/11 09:15~09:20	9/11 09:30~09:35	9/11 09:45~09:50
		결과	56.2	49.3	45.7	52.5
	4차	일시	9/11 11:00~11:05	9/11 11:15~11:20	9/11 11:30~11:35	9/11 11:45~11:50
		결과	57.4	52.0	47.3	54.7
주간 평균			55.2	50.7	46.2	54.1
야 간	1차	일시	9/10 22:00~22:05	9/10 22:15~22:20	9/10 22:30~22:35	9/10 22:45~22:50
		결과	46.9	47.1	43.6	50.3
	2차	일시	9/11 24:00~24:05	9/11 24:15~24:20	9/11 24:30~24:35	9/11 24:45~24:50
		결과	42.8	45.3	41.9	48.1
야간 평균			44.9	46.2	42.8	49.2

2) 진동

- 진동 측정결과 주간평균 26.5~28.4dB(V), 야간평균 23.8~25.2dB(V)로 생활진동 규제기준(주간 : 65dB(V), 야간 : 60dB(V))을 적용할 시 전 지점 모두 기준을 만족하는 것으로 조사되었음.

□ 진동 측정결과 □

<표 3.9.6>

(단위 : dB(V))

지 점			V - 1	V - 2	V - 3	V - 4
구 분						
주	1차	일시	9/10 15:45~15:50	9/10 16:00~16:05	9/10 16:15~16:20	9/10 16:30~16:35
		결과	28.9	27.0	26.2	27.4
간	2차	일시	9/11 09:00~09:05	9/11 09:15~09:20	9/11 09:30~09:35	9/11 09:45~09:50
		결과	27.8	27.6	26.8	26.9
주간 평균			28.4	27.3	26.5	27.2
야	1차	일시	9/10 22:00~22:05	9/10 22:15~22:20	9/10 22:30~22:35	9/10 22:45~22:50
		결과	24.9	25.0	23.8	25.2
야간 평균			24.9	25.0	23.8	25.2

3.9.6 해양 동·식물상

가. 조사 개요

1) 조사항목

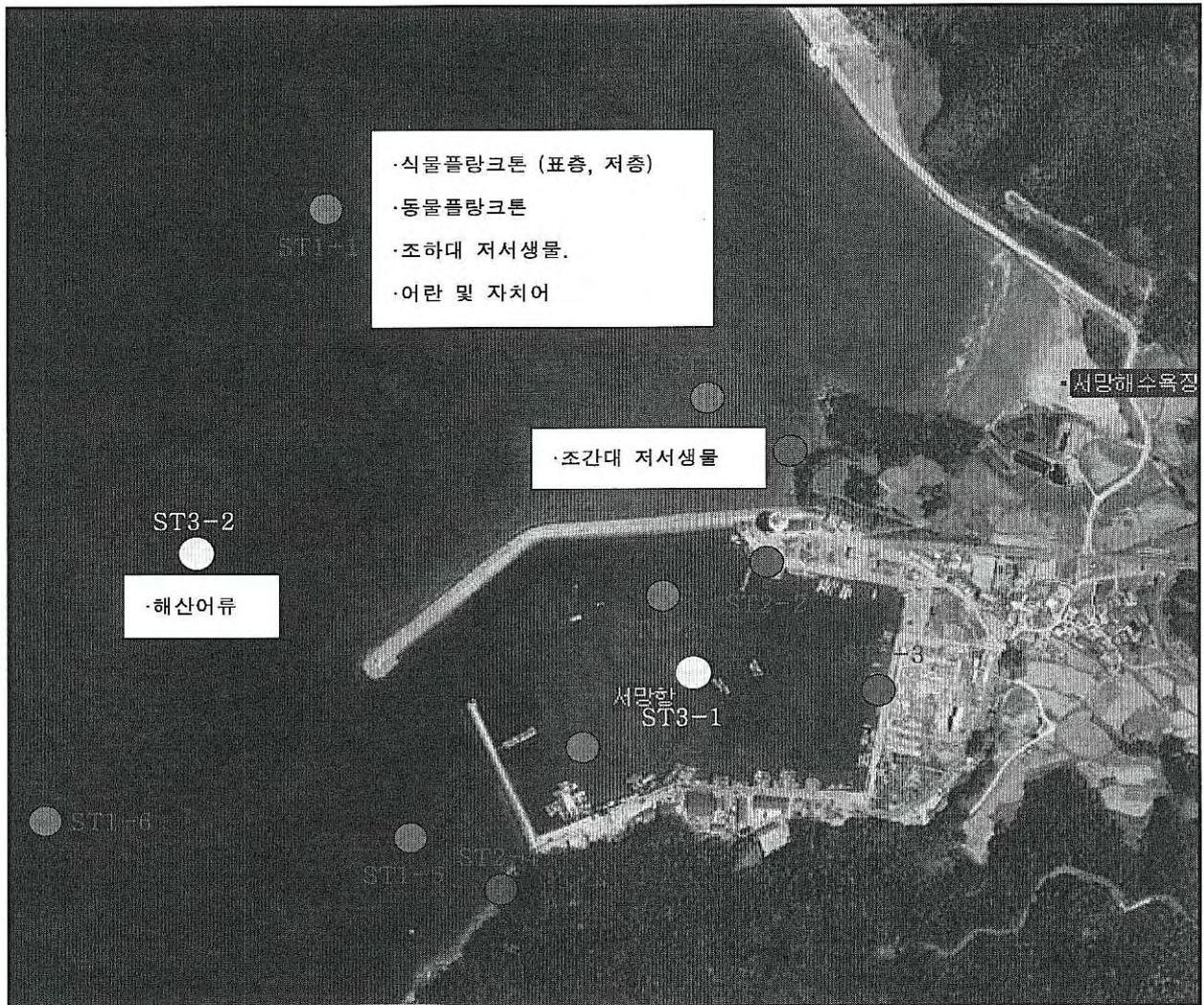
- 해양 동·식물상 : 동·식물플랑크톤, 조하대 저서생물, 조간대 저서생물, 어란 및 치자어, 해산어류 등

2) 조사범위

- 본 사업지역의 사업시행에 따른 해양생태계에 미치는 영향을 고려한 해양생물의 서식처를 파악하기 위해 본 사업으로 영향을 받을 수 있는 지역을 중심으로 2008년 10월 9~10일에 걸쳐 현장조사를 실시하였음.

□ 해양 동·식물상 조사정점 □

<그림 3.9.2>



나. 조사결과

1) 해양 동·식물상

가) 식물플랑크톤

(1) 종조성

- 조사해역에서 2008년 10월 조사시 출현한 식물플랑크톤은 총 25속 43종으로 조사되었으며 분류군별 종조성은 규조류(Bacillariophyceae)가 90.69%, 황색편모조류(Chrysophyceae)는 4.65%, 외편모조류(Dinophyceae)와 유글레나류(Euglenophyceae)가 각각 2.33%로 나타나어 조사해역에서는 규조류가 우점군집을 형성하는 것으로 조사되었음.

(2) 우점종

- 우점종은 전체 조사시료를 대상으로 하였을 때 식물플랑크톤 총 개체수의 5% 이상을 차지하는 종으로 최우점종은 전체 출현개체수의 18.27%의 구성비를 가진 규조류의 *Chaetoceros* sp.로 나타났고 제2우점종은 *Thalassiosira rotula*로 13.13%의 우점율을 보였으며 그 외 규조류의 *Chaetoceros debilis*(12.18%), *Thalassionema nitzschioides*(10.96%), *Skeletonema costatum*(8.53%), *Coscinodiscus* sp.(7.17%), *Paralia sulcata*(5.41%), *Ditylum brightwellii* (5.01%) 등이 우점종으로 조사되었음.

(3) 출현종수 및 현존량

- 조사해역에서 출현한 식물플랑크톤의 현존량은 총 73,900 cells/l 이 출현하였고, 각 조사정점별 출현종수 및 현존량은 정점 1에서 19종 8,500 cells/l, 정점 2에서 19종 11,100 cells/l, 정점 3에서 18종 18,700 cells/l, 정점 4에서 21종 16,800 cells/l, 정점 5에서 22종 10,300 cells/l, 정점 6에서 19종 8,500 cells/l 로 나타났음.

(4) 군집지수

- 조사해역에서 출현한 식물플랑크톤의 정량분석 자료에 근거하여 다양도지수, 풍부도지수, 균등도지수 및 우점도지수를 산출한 결과 다양도지수는 2.28~2.53, 풍부도지수는 1.73~2.27, 균등도지수는 0.79~0.86, 우점도지수가 0.32~0.41의 범위로 나타났음.
- 조사해역에서 2008년 10월 조사시 출현한 식물플랑크톤의 분류군 가운데 상위 포식자의 양호한 먹이원인 규조류가 우점하였으며, 규조류의 *Chaetoceros*류로 관찰되었음.

나) 동물플랑크톤

(1) 종조성

- 조사해역에서 2008년 10월 조사시 출현한 동물플랑크톤은 총 5개 분류군에 속하는 14종이 출현하였으며 분류군별 종조성은 절지동물(Arthropoda)의 요각류(Copepoda)가 71.44%로 우점군집을 형성하는 것으로 조사되었고 그 외 원생동물(Protozoa)과 극피동물(Echinodermata), 모약동물(Chaetognatha), 원색동물(Protochordata) 등이 각각 7.14%의 구성비를 나타났음.

## (2) 우점종

- 우점종은 전체 조사시료를 대상으로 하였을 때 동물플랑크톤 총 개체수의 5% 이상을 차지하는 종으로 최우점종으로는 전체 출현개체수의 31.43%의 구성비를 가진 절지동물의 *balanus nauplius* 유생으로 나타났고 제2우점종은 24.29%의 우점율을 보인 원생동물의 *Noctiluca scintillans*이며 그 외 절지동물의 요각류 유생인 copepodite(10.00%), *Calanus minor*(7.14%), 원색동물의 *Oikopleura* sp.(5.71%) 등이 우점종으로 조사되었음.

## (3) 출현종수 및 현존량

- 동물플랑크톤의 출현분류군에 따른 현존량은 총 1,400 inds./m<sup>3</sup>로 나타났으며, 각 정점별 출현종수 및 현존량은 정점 1에서 8종 880 inds./m<sup>3</sup>, 정점 2에서 5종 120 inds./m<sup>3</sup>, 정점 3에서 5종 100 inds./m<sup>3</sup>, 정점 4에서 4종 80 inds./m<sup>3</sup>, 정점 5에서 3종 100 inds./m<sup>3</sup>, 정점 6에서 9종 420 inds./m<sup>3</sup>로 나타나 항 외측으로 비교적 외만에 위치한 정점 1과 정점 6에서 출현종수 및 현존량이 높은 것으로 조사되었음.

## (4) 군집지수

- 조사해역에서 출현한 동물플랑크톤의 정량분석 자료에 근거하여 다양도지수, 풍부도지수, 균등도지수 및 우점도지수를 산출한 결과 다양도지수는 0.95~1.74, 풍부도지수는 0.43~1.32, 균등도지수는 0.79~1.00, 우점도지수는 0.40~0.80의 범위로 나타나 전체적으로 균등도지수는 높으나 다양도지수와 풍부도지수가 낮아 비교적 불안정한 해역의 특성을 보이는 것으로 조사되었음.

## 다) 조하대 저서생물

## (1) 종조성

- 조사해역에서 6개의 조사정점을 선정하여 조사한 결과 2008년 10월 조사시 출현한 조하대 저서생물은 총 4문 31속 33종 187 inds./0.1m<sup>2</sup>이 출현하였으며 분류군별 종조성은 환형동물문(Annelida)이 16종(48.49%), 연체동물문(Mollusca)이 13종(39.39%), 절지동물문(Arthropoda)이 3종(9.09%), 극피동물문(Echinodermata)이 1종(3.03%) 등의 구성비를 나타냈음.

(2) 현존량

- 2008년 10월 조사시 정점별 출현종수는 ST1-1이 10종, ST1-2가 16종, ST1-3이 9종, ST1-4가 10종, ST1-5는 12종, ST1-6이 9종 등으로 출현하여 ST1-2에서 많은 종이 출현하였으며 정점별 출현종의 개체수는 ST1-1에서 17 inds./0.1m<sup>2</sup>, ST1-2에서 59 inds./0.1m<sup>2</sup>, ST1-3에서 41 inds./0.1m<sup>2</sup>, ST1-4에서 38 inds./0.1m<sup>2</sup>, ST1-5에서 21 inds./0.1m<sup>2</sup>, ST1-6에서 11 inds./0.1m<sup>2</sup>가 출현하여 출현종수가 많이 나타난 ST1-2에서 개체수가 높은 것으로 조사되었음.

□ 조사해역에서 출현한 조하대 저서생물의 분류군별 분포 □

<표 3.9.7>

동물군 / 정점	ST1-1	ST1-2	ST1-3	ST1-4	ST1-5	ST1-6	계
Annelida	4	9	3	4	5	3	16
Mollusca	5	5	4	4	5	5	13
Arthropoda	-	2	2	2	1	-	3
Echinodermata	1	-	-	-	1	1	1
계	10	16	9	10	12	9	33

(3) 우점종

- 최우점종은 *Paranthura* sp. (마디벌레류)로 30 inds./0.1m<sup>2</sup>(16.04%)가 출현하였으며, 차우점종은 *Lumbrineris longifolia* (긴자락송곳갯지렁이)로 29 inds./0.1m<sup>2</sup>(15.51%)가 출현하는 것으로 나타났음. 그 외 정점간 출현빈도의 차이는 있으나 *Pseudopolydora paucibranchiata* (둥근선녀얼굴갯지렁이)가 24 inds./0.1m<sup>2</sup>(12.83%), *Nephtys polybranchia* (남방백금갯지렁이)가 14 inds./0.1m<sup>2</sup>(7.49%), *Cirriformia tentaculata* (명주실타래갯지렁이)가 10 inds./0.1m<sup>2</sup>(5.35%)로 나타나 채집된 종 중 전체의 5% 이상을 차지하여 우점하는 것으로 조사되었음.

(4) 군집분석

- 다양도지수는 1.21~2.12, 풍부도지수는 2.15~3.68, 균등도지수는 0.55~0.85, 우점도지수는 0.43~0.83의 범위로 나타나 서망항 내의 ST1-3과 ST1-4에서 상대적으로 다양도지수와 균등도지수가 낮고 우점도지수가 높은 비교적 불안정한 해역의 특성을 보이는 것으로 조사되었음.

## 라) 조간대 저서생물

## (1) 종조성

- 조사해역에서 4개의 조사정점을 선정하여 조사한 결과 2008년 10월 조사시 출현한 조간대 저서생물은 총 4문 28속 30종 1,226 inds./50×50cm가 출현하였으며 분류군별 종조성은 연체동물문(Mollusca)이 19종(63.33%), 절지동물문(Arthropoda)이 8종(26.67%), 극피동물문(Echinodermata)이 2종(6.67%), 자포동물문(Cnidaria)이 1종(3.33%) 등의 구성비를 나타냄.

## (2) 현존량

- 정점별 출현종수는 ST2-1이 26종, ST2-2가 7종, ST2-3이 5종, ST2-4가 28종 등으로 ST2-4에서 많은 종이 출현하였으며 정점별 출현종의 개체수는 ST2-1에서 423 inds./50×50cm, ST2-2에서 136 inds./50×50cm, ST2-3에서 125 inds./50×50cm, ST2-4에서 542 inds./50×50cm으로 ST2-4에서 많은 개체수가 출현하였음.

## (3) 우점종

- 2008년 10월 조사시 전 조사정점에서 최우점종은 *Chthamalus challengeri* (조무래기따개비)로 596 inds./50×50cm(48.61%)가 출현하였으며, 차우점종은 *Balanus albicostatus* (고랑따개비)로 182 inds./50×50cm(14.85%)가 출현하는 것으로 나타남. 그 외 정점간 출현빈도의 차이는 있으나 *Crassostrea gigas* (굴)이 86 inds./50×50cm(7.01%), *Littorina bresicula* (총알고둥)이 85 inds./50×50cm(6.93%), *Nodilittorina exigua* (좁쌀무늬총알고둥)이 63 inds./50×50cm(5.14%)로 나타나 채집된 종 중 전체의 5% 이상을 차지하여 우점하는 것으로 조사되었음.

## (4) 군집지수

- 2008년 10월 조사시 조사해역에서 출현한 조간대 저서생물의 정량분석 자료에 근거하여 군집지수를 산출한 결과 다양도지수는 1.11~2.04, 풍부도지수는 0.83~4.29, 균등도지수는 0.57~0.74, 우점도지수는 0.58~0.83의 범위로 나타내서 방향 내의 ST2-2와 ST2-3에서 상대적으로 다양도지수와 풍부도지수가 낮고 우점도지수가 높은 비교적 불안정한 해역의 특성을 보이는 것으로 조사되었음.

마) 어란 및 치자어

(1) 어란

- 조사해역에서 2008년 10월 조사시 출현한 부유성 어란은 미확인된 종을 포함하여 총 101개체가 출현하였으며, 정점별 현존량은 정점 1에서 51개체, 정점 5에서 25개체, 정점 6에서 25개체가 출현하였고 그 외 정점에서는 출현하지 않는 것으로 조사되었음.

(2) 치자어

- 조사해역에서 2008년 10월 조사시 출현한 치자어는 미확인된 종을 포함하여 총 50개체가 출현하였으며 정점별로는 정점 1에서 25개체, 정점 6에서 25개체로 나타났고 그 외 조사정점에서는 출현하지 않는 것으로 조사되었음.

바) 해산어류

(1) 종조성

- 조사해역에서 2008년 10월 조사시 출현한 해산어류는 총 5목 10과 13종 57개체가 분류·동정되었음.
- 목별 출현 종조성은 농어목(Perciformes)이 7종(53.86%), 쏨뱅이목(Scorpaeniformes)과 청어목(Clupeiformes)이 각각 2종(15.38%), 가자미목(Pleuronectiformes)과 뱀장어목(Anguilliformes) 등이 각각 1종(7.69%)씩 출현하는 것으로 나타났으며 정점별 출현종으로는 ST3-1에서 8종 19개체, ST3-2에서는 12종 38개체가 출현하여 항 외측에 위치한 ST3-2에서 많은 종수와 개체수의 해산어류가 출현하는 것으로 조사되었음.

(2) 우점종

- 금번 조사시 최우점종은 *Collichthys niveatus* (눈강달이)가 10개체로 전체 개체수의 17.54%를 차지하였으며 제2우점종은 *Johnius grypotus* (민태)로 8개체가 출현하여 14.04%로 나타났고 그 외 *Acanthogobius hasta* (풀망둑)와 *Thryssa kammalensis* (청멸)가 각각 7개체로 12.28%, *Leiognathus nuchalis* (주둥치)가 6개체로 10.53%를 나타내어 우점종으로 조사되었음.

(3) 군집분석

- 조사해역에서 출현한 해산어류의 정량분석 자료에 근거하여 군집지수를 산출한 결과 다양도지수는 1.99~2.33, 풍부도지수는 2.38~3.02, 균등도지수는 0.94~0.96, 우점도지수는 0.29~0.37의 범위로 나타나 항 외측에 위치한 ST3-2는 ST3-1에 비해 비교적 안정된 해역의 특성을 보이는 것으로 조사되었음.

### 3.9.7 사업시행으로 인한 영향예측 및 저감방안

#### 가. 사업시행으로 인한 영향예측

##### 1) 해양 동·식물상

##### 가) 식물플랑크톤에 미치는 영향

- 본 사업시행으로 인하여 주변 해양생태계에 미치는 영향의 주요인은 토사의 유입으로 공사시 토사가 유입되면 우선 토사 속에 함유된 유기물로 인하여 식물플랑크톤의 성장을 촉진시켜서 몇몇 종에 의한 국부적인 식물플랑크톤 양의 증가가 예상됨. 그러나 토사가 유기물을 포함하지 않고 순수 고형입자로서만 구성될 경우 인접해역 수괴의 투명도를 낮게 하여 유광층 깊이가 얕아지게 됨으로서 식물플랑크톤의 광합성에 의한 생산력을 저해시킨다. 이러한 식물플랑크톤의 생산량 감소는 해양의 먹이사슬을 통하여 해당 해역 전체의 2차 생산량 저하라는 결과를 초래할 것으로 예상됨.
- 그러나 이러한 1, 2차 생산성의 저하와 해당 해역에서의 식물플랑크톤 서식밀도 감소현상 등은 작업이 수행되는 동안 또는 그 후 일정기간 동안에 한정되는 시·공간적 한정성을 갖고 있으며, 일정 기간이 지난 후에는 주변 수괴와의 자연스러운 혼합과정에 의해서 원래의 식물플랑크톤 군집으로 복구될 수 있을 것으로 판단됨.
- 토사의 유입으로 해양생태계에 미치는 영향은 강우시 단기간에 걸친 토사의 유입으로 안정된 해양생태계를 혼란시켜 지역적인 시·공간적 한정성은 있으나 식물플랑크톤의 출현종이나 현존량에 영향을 줄 것으로 예상됨.
- 그러나 서방향 정비사업으로 인한 부유물질 발생량은 적을 것으로 예상되어 공사에 따른 영향은 크지 않을 것으로 판단됨.

##### 나) 동물플랑크톤에 미치는 영향

- 본 사업시행으로 주변 해역에 부유토사가 유입될 것으로 예상되며, 이러한 부유토사는 해당해역 및 주변해역의 동물플랑크톤에 직, 간접적인 영향을 미치게 되고, 동물플랑크톤의 일부 종은 환경변화에 대한 내성을 가지고 있어서 환경악화 요인에 의하여 일부 몇 종만이 우점 할 수 있음.

##### (1) 직접적인 영향

- 대부분이 여과식성 초식자인 동물플랑크톤의 여과기(주로 부속지들) 사이에 부유토사 입자들이 침적되어 정상적인 섭이활동이 불가능하거나 효율의 저하가 일어남

으로써 성장이 둔화되거나 사망하는 경우가 발생할 것으로 예측되며, 동물플랑크톤 중 대형종으로서 육식성 포식자인 종(일부 중생동물플랑크톤과 주로 해양무척추동물의 유생들인 일시동물플랑크톤)의 경우엔 해수 탁도 증가로 인하여 시각에 의존하는 먹이생물 포획확률이 저하되어 그 결과로 성장둔화 및 사망할 수 있음.

(2) 간접적인 영향

- 탁도 증가로 인하여 식물플랑크톤의 밀도가 감소하게 될 것이고 그 결과 식물플랑크톤을 주된 먹이로 하는 1차 소비자인 동물플랑크톤의 밀도 역시 감소할 것으로 예상됨.
- 해양수산부(1997)의 연구결과에 따르면, 부유물질농도를 0~400ppm으로 구분하여 12시간마다 동물플랑크톤의 일종인 *Artemia nauplii*를 대상으로 사망률을 측정할 결과 부유물질 농도가 높을수록 감소하여 400ppm에서 84시간 때에 모두 폐사한 것으로 나타났고, 48시간을 기준으로 볼 때 100, 200, 300, 400ppm에서는 생존율이 각각 76, 56, 56, 51%로 내려가는 것으로 조사되고 있으므로 부유물질 농도의 증가와 더불어 식물플랑크톤의 감소와 그 결과로 초래되는 식물플랑크톤을 주먹이로 삼고 있는 동물플랑크톤의 감소가 예상되나 본 사업에 따른 부유물질 발생량은 적을 것으로 예상되어 공사에 따른 영향은 크지 않을 것으로 판단됨.

다) 조하대 저서생물

- 조하대 저서생물은 저질의 변화에 상당히 민감하게 반응하기 때문에 본 사업의 공사로 인하여 부유토사가 유입되면 저서동물의 구성종에 변화가 예상되며, 공사가 진행되는 동안 부유물질이 유입되면 탁도의 증가로 태양광의 투과를 감소시켜 광합성을 저해하고 호흡을 억제할 것으로 예상되나 조사해역에서 출현한 저서생물은 주변해역에 널리 분포하는 종 및 유기오염에 내성을 가진 종이 대부분으로 본 사업시행에 따른 영향은 크지 않을 것으로 판단됨.

라) 조간대 저서생물

- 조간대 저서생물의 일반적인 특징 중 환경변화 특히, 수온 및 기온의 변화에 대한 내성이 다른 생물군에 비해 상대적으로 크다고 할지라도 이들 대부분의 조간대 저서생물이 갖는 고착성 또는 낮은 이동성을 고려할 경우, 급격한 주변 환경의 변화가 이들에게 미치는 부정적 영향은 상대적으로 높음. 특히 해수 중의 증가된 부유입자들은 여과섭식자들(예. 담치류 및 따개비류)의 아가미에 부니토의 영킴현상(clogging)을 유발하여 먹이생물에 대한 섭이효율 및 호흡율을 저하시킬 수 있음.

- 또한 초식동물들(예. 총알고둥)의 서식 및 섭이 기질인 암반 및 자갈 조간대의 표면에 침적함으로서 이들이 기질로부터 탈락되는 위험성을 높이게 되거나 또는 먹이생물인 저서성 규조류 등의 성장장해를 유발하여 2차적으로 이들 초식동물의 성장저하를 유발할 수도 있을 것임.
- 이러한 결과, 조간대 생태계 전반의 불균형이 야기될 것이고 이것은 전체 해양생태계에서 에너지 공급자 역할을 수행하는 조간대의 역할 감소를 야기하여 주변 연근해 해양생물자원의 감소와도 연관이 될 수 있음.
- 그러나 본 사업으로 인한 부유물질은 적을 것으로 예상되며 경성기질 조간대에 유입되는 부유입자의 농도가 낮을 경우(약 5 ppt이하로 추정) 혹은 유입기간이 짧을 경우 경성기질의 환경 특성인 파도에 의해 이들 부유입자들은 그 지역의 조간대 서식생물에게 부정적인 영향을 미치지 전에 다시 해수 중으로 씻겨 들어감으로서 그 피해는 크지 않을 것으로 예상되며, 또한 항내는 매립에 의한 항구가 조성되어 조간대 저서생물의 서식지로 부적합하여 출현종 및 현존량이 빈약하므로 조간대 저서생물에 미치는 영향은 적을 것으로 예상됨.

#### 마) 어란·치자어 및 해산어류

- 본 사업시행시 부유물질이 해양으로 유입되면 해산어의 산란과 생육에 영향을 미칠 수 있음. 본 조사시기에 출현한 해산어의 산란 생태와 습성을 고려할 때 공사시 발생하는 부유토사에 의하여 저층 교란이 일어나 해산어의 일시적인 분포량의 감소가 일어날 수 있으며 육상부 공사에 의한 소음, 진동 등으로 해산어의 회유, 산란을 저하, 성장억제 등이 일어날 수 있고 부착란을 산란하는 해산어의 경우 저층의 교란은 산란장소를 훼손하는 결과를 초래할 가능성이 있으나 본 사업시행시 발생하는 부유토사 발생량은 적을 것으로 예상되어 공사에 따른 영향은 크지 않을 것으로 판단됨.

### 나. 저감방안

#### 1) 해양 동·식물상

- 본 사업시행으로 인하여 해양생물에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 본 사업지역에서 발생하는 각종 장비의 운용과 건설장비에 투입되는 인력에 의해 발생하는 폐기물, 부유물, 먼지 등 공사잔존물의 해양 유입을 막고 지정된 폐기물처리장에서 처리토록 하여야 하며 불가피하게 유입된 오염물질은 현장에 기름 흡착포, 오일펜스, 유처리제 등의 유류오염에 대한 신속한 제거작업을 통해 사업 이전의 상태로 유지해야 하고

특히 과도한 부유물질의 농도증가는 해양 동·식물상에 큰 영향을 미치므로 사업지구 주변해역에 부유물질의 확산을 방지하는 것은 해양 동·식물상의 보호차원에서 무엇보다도 중요한 일임.

- 따라서 본 사업시행에 따른 해수유동의 변화, 부유물질의 확산패턴, 오탁방지막의 설치장소 등을 적절하게 고려하여 공사를 시행한다면 해양생물상에 미치는 영향은 사업지구 인근에 한정되어 크지 않을 것으로 판단되나 우기시 부유물질에 의한 해양 동·식물상에 대한 영향을 저감하도록 오탁방지막을 설치하여야 할 것으로 판단됨.
- 또한 공사시행으로 인하여 우기시 해양에서 유입되는 부유토사의 농도증가가 발생할 경우 해양 동·식물상에 영향을 미치므로 부유물질 확산을 방지하기 위하여 건기에 공사를 시행하여 토사가 해양으로 유출되는 것을 막고 사업지구내 육지부의 차량통행으로 인한 토사유출을 감소하도록 차속을 줄이도록 할 예정이며 불가피할 경우가 배수로, 침사지, 성토사면 덮개설치 등으로 토사가 해양으로 유입되는 것을 최소화하도록 할 예정임.

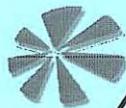
(가) 오탁방지막 설치

- 본 사업시행에 따른 주변 해양 동·식물에 미치는 영향을 저감하기 위해 부유물질의 발생 저감이 요구되며 공사구간 전면에 해양오탁방지막(Silt Protector)을 설치하여 오탁영향을 최소화하여 부유물질의 유출을 최대한 억제할 계획임.

여 백

# 4

## 기본계획 검토



4.1 개발방향

4.2 기존 기본계획 내용

4.3 어선척수 추정

4.4 어획량 추정

4.5 접안시설 소요규모 산정

4.6 평면배치계획 수립

4.7 토지이용 계획

4.8 해수소통구 검토

여 백

## 제 4 장 기본계획 검토

### 4.1 개발방향

- 서망항은 서남해 해역과 육지와 직접 연결된 어항중에서 연근해 어장에 가장 가까운 어항으로서 연안어항의 활성화와 인근 연안의 어선들의 중간 보급 및 기착지로의 어항 중요성이 증대되어 1986년 3월 1일 국가어항으로 지정되었음.
- 1993년 서망항은 정비계획이후 어항시설의 수요증가와 어획량의 증가로 인한 어항의 이용변화여건을 감안한 물양장 접안시설의 시설연장 확충과 항내준설 등의 서망항 재정비 계획을 수립하였음.
- 또한 서망항내 활어 위판장 활성화와 외래어선 및 지방세력권내 이용어선의 증가로 어선의 정박 및 어획물의 양육을 위한 접안시설의 확충이 절실히 필요한 실정임.
- 본 재정비 용역에서는 「93년도의 서망항 정비계획」과 금회 기초자료 및 현지조사 결과와 항만개발여건 및 수요전망을 토대로 기본계획을 재검토하고자 하며, 기본계획 수립방향은 다음과 같이 설정함.

#### 기본계획 수립의 방향

- 항내 어선이용 실적을 검토·반영하여 접안시설의 수요 등을 재추정하고, 그에 따른 어항 규모의 적정성을 검토, 부족시 시설규모 확충으로 최적시설계획 수립
- 어항시설의 평면배치 계획 및 토지이용계획을 검토하여 어항의 이용성 및 부지활용성 제고
- 1993년 정비계획 이후의 어항 여건 변화를 감안한 어항시설 수요추정 및 주변여건들의 변화에 맞는 어항개발 계획검토 및 수립
- 산정된 각종 어항시설에 대한 최적 배치계획을 수립하고, 필요시 기능의 재분배 및 변환으로 어항시설 기능향상 및 사용성 최적화
- 서망항 수질현황 및 자연조건을 검토하여 해수소통구의 필요성을 검증하고, 필요시 해수소통구 계획 검토

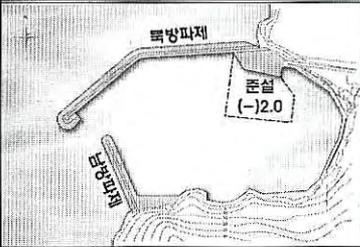
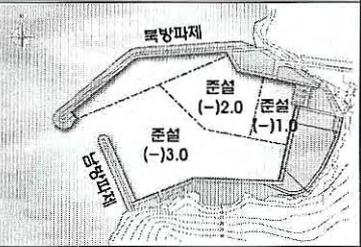
## 4.2 기존 기본계획 내용

### 4.2.1 개요

- 서망항은 1986년 3월 국가어항 지정 후 1987년 「서망항 기본조사 및 시설계획」을 수립하여 국가어항의 틀을 마련한 후, 서망항내 남·북방파제 및 물양장 등 전체적인 서망항 시설계획을 구상하고 시행하였음.
- 또한 1993년 「서망항 정비계획」에서는 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987)」 이후 서망항의 어선척수 증가 및 어획량 증대 등을 반영하여 접안시설 및 호안을 대폭 증설하였으며, 항내수심도 대형어선의 수용을 고려하여 DL(-)1.0~DL(-)3.0m로 시행하였음.
- 그 이후로 2002년에 서망항 정비계획을 완료하여 항내 준설계획을 전체적으로 DL(-)3.0m로 증심 준설하였으며, 항내 관용선 접안용으로 부잔교 1기를 신설하였음.

#### □ 서망항 정비계획 □

<표 4.2.1>

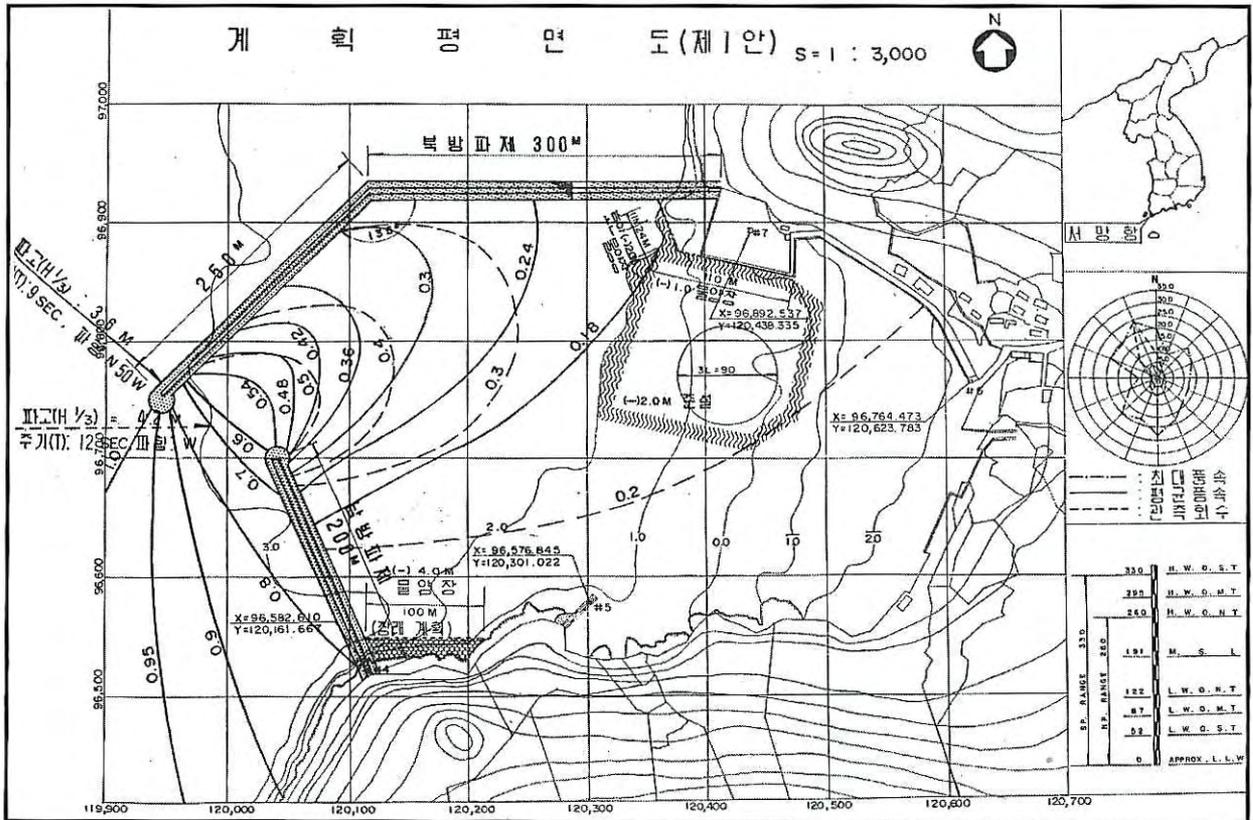
구 분	서망항 기본조사 및 시설계획 (1987)	서망항 정비계획 (1993)	서망항 정비 완료 (2002)	
평면도				
내 용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가어항으로 지정 후 시설계획 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 어선척수 증가 및 어획량 확대에 따른 시설확충</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 접안시설 및 기능시설 완료</li> </ul>	
주요시설 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북방파제, 남방파제 축조</li> <li>• 물양장 DL(-)1.00m</li> <li>• 물양장 DL(-)2.00m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물양장 및 호안 증설</li> <li>• 구역시설 확대 및 증심준설</li> <li>• 여객부두 축조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내준설 DL(-)3.0m</li> <li>• 부잔교 설치</li> </ul>	
시설 계획	방파제	750m	730m	730m
	물양장	134m	460m	460m
	호 안	11m	265m	265m
	여객부두	-	20m	20m
	부잔교	-	-	1기

4.2.2 서망항 기본조사 및 시설계획('87)

가. 개요

- 1986년 국가어항 지정에 따른 외곽시설 계획의 필요성에 의해 남·북방파제의 시설 계획이 수립되었으며, 지방어선과 인근 외래어선의 양육 및 휴식, 보급기능은 물론 기상악화시 대피어항으로의 기능을 수행할 수 있는 외곽시설을 계획함.

나. 시설계획



□ 서망항 시설 계획('87) □

<표 4.2.2>

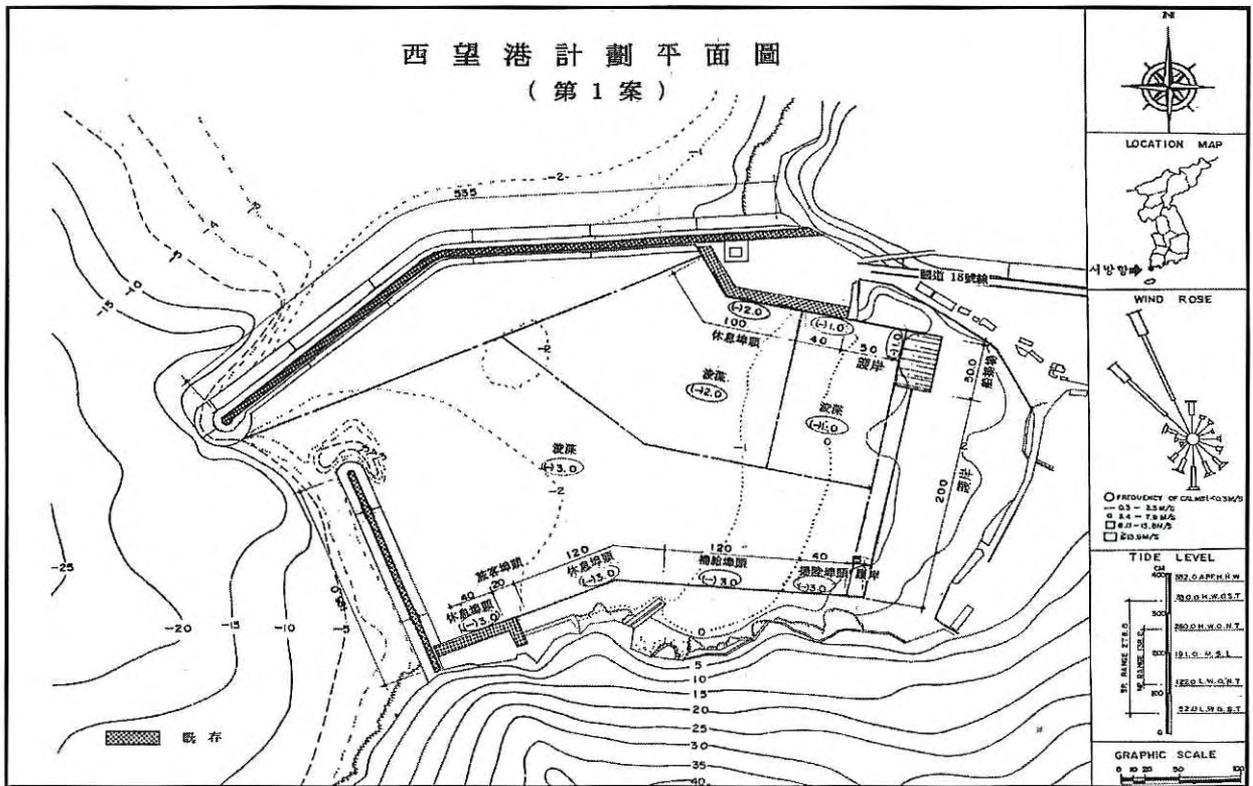
구분	시설규모	구분	시설규모
외곽시설	북방파제	호안	11m
	남방파제	준설	15,000m <sup>3</sup>
	계	항내수면적	165,000m <sup>2</sup>
접안시설	DL(-)1.0	항내정온수면적	140,000m <sup>2</sup>
	DL(-)2.0	매립면적	5,000m <sup>2</sup>
	계		

4.2.3 서망항 정비계획('93)

가. 개요

- 1986년 국가어항으로 지정된 후 서망항의 지방어선 세력권이 증대되고, 서망항 인근의 어획량과 외래어선의 증가로 인한 입출입 어선이 늘어나면서 접안시설의 필요성이 대두됨에 따라 그로인한 어선 접안시설 규모를 증설 계획하였음.
- 또한 외래어선과 입출입 어선의 대형화로 항내 준설계획 심도를 DL(-)1.0m에서 DL(-)3.0m로 어선의 대형화를 감안한 계획을 수립하였음.

나. 시설계획



□ 서망항 시설 계획('93) □

<표 4.2.3>

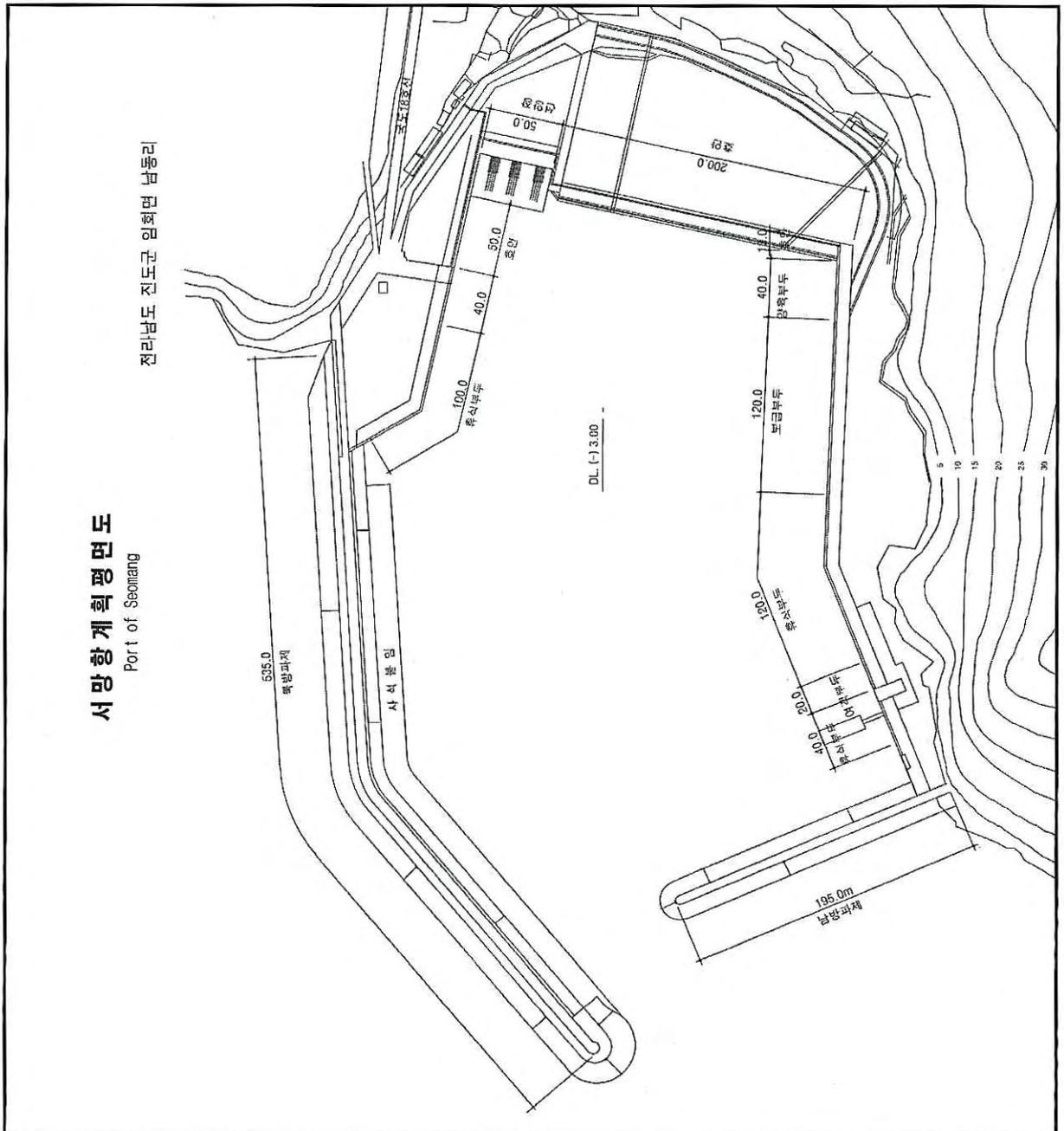
구 분		시설규모	구 분	시설규모
방파제		730m	호안	265m
접안 시설	(-)1.0m 물양장	40m	총 수면적	136,000m <sup>2</sup>
	(-)2.0m 물양장	100m	청운 수면적	86,800m <sup>2</sup>
	(-)3.0m 물양장	340m	준 설 량	124,000m <sup>2</sup>
	선양장	50m	매립 면적	37,700m <sup>2</sup>
	계	530m	매립 토량	123,000m <sup>2</sup>

### 4.2.4 서망항 정비계획 완료('02)

#### 가. 시설개요

- 「서망항 정비계획(93)」이후 항내 기능시설 및 접안시설의 축조가 완료되었으며, 서망항에 입출항하는 외래어선이 대형화됨에 따라 항내 수역시설 전체수심을 DL(-)3.00m로 준설하였으며, 서망항의 큰 조차에 따른 소형 관용선의 원활한 승하선을 위하여 남방과제 시점부에 부잔교 1기(30L×10B×2.15H)를 신설하였음.

#### 나. 계획평면도



### 4.3 어선척수 추정

#### 4.3.1 개요

##### 가. 어선척수 추정방법

##### 1) 추정방법

- 계획 목표년도의 어선척수를 추정하여 집안시설 연장 및 수역시설 등 어항시설 규모를 결정함.
- 어선척수 추정은 일반적으로 과거 10년치 자료를 사용하나 최근에 농림수산 식품부에서 시행한 「국가어항지정 타당성 조사용역, 2008」을 근거하여 1992~1998년 실적치를 더미변수로 한 10년(1990~2006) 자료를 기초로 한 추정결과를 비교, 분석함으로써 추정결과의 신뢰도를 높임.

#### □ 어선척수 추정방법 □

<표 4.3.1>

구분	전 국	연 근 해	전라남도	진 도 군	세 력 권 내
총 어 선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경향식</li> <li>• 전국 어획량</li> <li>• 어선감척계획을 고려한 전국 총어선 톤수, 어업 인구수와의 상관식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상관식</li> <li>• 경향식</li> <li>• 연평균증가율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상관식</li> <li>• 경향식</li> <li>• 연평균증가율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상관식</li> <li>• 경향식</li> <li>• 연평균증가율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분담율</li> </ul>

##### ○ 추정순서

- 전국 어선척수(어업인구수, 어획량, 어획고 반영) ⇒ 연근해 어선척수
- ⇒ 전라남도 어선척수 ⇒ 진도군 어선척수 ⇒ 직접세력권내(서망항) 어선척수

##### 2) 이용자료

- 해양수산 통계연보(1990~2006 적용)
- 전라남도 통계연보(1999~2006 적용)
- 진도군 통계연보(1999~2006 적용)
- 현지조사 결과 및 수협자료
- 해양수산부 어선정책(감척계획)자료

##### 3) 시설계획 목표년도

- 어항시설은 어민의 생활터전을 제공해 주는 어업기반시설로서 이용자의 불편과 애로 사항 해소를 위해 조속한 시설투자가 이루어져야 하나 합리적이고 경제적인 투자를 위하여 시설 계획목표년도는 2020년으로 설정함.

4) 어선척수 증감 추세

- 과거 10년간(1990~2006년)의 어선척수 증감추세는 아래와 같으며, 증가하는 추세를 보이다 2000년을 정점으로 감소현상을 나타내고 있음. 그 이유는 연근해 어업 및 어족자원 보호와 한일어업협정에 따른 어선감척계획, 노후화된 어선의 감소, 경제발전에 따른 어선의 동력화 및 대형화 등이라 판단됨.

□ 어선척수 현황 □

<표 4.3.2>

(단위 : 척)

년도	전 국		연 근 해		전 라 남 도		진 도 군	
	총 어 선	동 력 어 선	총 어 선	동 력 어 선	총 어 선	동 력 어 선	총 어 선	동 력 어 선
1990	99,658	79,365	95,818	77,275	-	-	-	-
1991	103,848	84,024	99,896	81,799	-	-	-	-
1999	94,852	87,502	91,490	84,915	35,497	34,128	2,246	2,141
2000	95,890	89,294	91,629	85,900	36,155	34,958	2,451	2,409
2001	94,935	89,347	90,037	85,252	36,030	35,111	2,507	2,467
2002	94,388	89,327	89,162	84,902	36,628	35,484	2,486	2,447
2003	93,257	88,521	88,230	84,267	36,720	35,111	2,470	2,432
2004	91,608	87,203	87,126	83,460	36,095	34,963	2,329	2,305
2005	90,735	87,554	86,078	83,506	35,990	35,369	2,277	2,256
2006	86,113	83,358	81,480	79,326	34,159	33,730	2,321	2,300
합 계	945,284	865,495	900,946	830,602	287,274	278,854	19,089	18,757

자료 : 해양수산 통계연보(1990~2006), 전라남도 통계연보(1999~2006), 진도군 통계연보(1999~2006)

5) 어업구조조정 및 어선 감척계획

- 정부에서는 연근해어업의 수산 자원감소, 한·일 및 한·중 어업협정 등, 수산업 활동 기반의 환경변화에 따라 연근해 어선감척계획을 수립하여 추진하고 있음.
- 2006년까지 어선감척사업 실적은 5,534척이었으며 2010년까지 총 13,152척을 감척할 계획임.

□ 연도별 어선 감척계획 □

<표 4.3.3>

구 분	척 수	비 고
2006까지 실적	5,534	
2007 실적	2,920	
2008 계획	3,984	
2009 계획	324	
2010 계획	390	
계	13,152	

자료 : 농림수산식품부 어업정책과(2008.6) 어선 감척 실적 및 계획치



### 4.3.3 연근해 어선척수 추정

#### 가. 연근해 총어선 척수(원양어선 및 내수면 어선을 제외)

##### 1) 추정방법

○ 1992~1998년의 추정결과에 대한 영향을 고려하기 위하여 1992~1998년 실적치를 더미변수로 한 10년(1990~2006)자료를 활용하여, 산정된 추세선이 실적치와 경향이 일치되도록 하였고, 장래추세는 다음과 같은 방법으로 추정함.

- ① 경향식에 의한 추정                      ② 연평균 증가율에 의한 추정
- ③ 연근해 어선톤수와의 상관식에 의한 추정

##### 2) 추정결과

○ 추세의 경향이 동일하므로 정밀도를 높이기 위해 3가지 방법 평균 산정

#### □ 연근해 총어선 척수 추정결과 □

<표 4.3.6> (단위 : 척)

년 도	추정방법별 결과치			선 정	감척계획	채 택
	방법①	방법②	방법③			
2006	81,480	81,480	81,480	81,480	-	81,480
2010	81,461	78,815	77,399	79,225	7,618	71,607
2015	77,100	75,058	73,677	75,278	7,618	67,660
2020	72,739	71,480	69,954	71,391	7,618	63,773

주 : 연근해 감척계획은 전국 감척계획과 동일하게 적용

#### 나. 연근해 동력어선 척수

##### 1) 추정방법

○ 1992~1998년의 추정결과에 대한 영향을 고려하기 위하여 1992~1998년 실적치를 더미변수로 한 10년(1990~2006)자료를 활용하여, 산정된 추세선이 실적치와 경향이 일치되도록 하였고, 장래추세는 다음과 같은 방법으로 추정함.

- ① 전국 동력어선과의 상관식에 의한 추정
- ② 연근해 총어선과의 상관식에 의한 추정                      ③ Logistic 곡선식에 의한 추정

##### 2) 추정결과

○ 상기 3가지 방법에 의하여 추정된 값 중 증가 추세를 보이는 방법①, ②를 버리고, 방법③안 선택함.

#### □ 연근해 동력어선 척수 추정결과 □

<표 4.3.7> (단위 : 척)

년 도	추정방법별 결과치			선 정	감척계획	채 택
	방법①	방법②	방법③			
2006	79,326	79,326	79,326	79,326	-	79,326
2010	78,311	83,677	77,876	77,876	2,515	75,361
2015	76,071	83,901	74,615	74,615	2,540	72,076
2020	73,504	84,122	71,067	71,067	2,540	68,528

주 : 연근해 감척계획은 전국 감척계획과 동일하게 적용

### 4.3.4 전라남도 어선척수 추정

#### 가. 전라남도 총어선 척수

##### 1) 추정방법

○ 전남통계연보 8년간(1999~2006)의 최근자료를 사용하여 다음과 같은 방법으로 추정함.

- ① 전국 총어선과의 상관식에 의한 추정                      ② 연근해 총어선과의 상관식에 의한 추정
- ③ 경향식에 의한 추정    ④ 연평균 증가율에 의한 추정

##### 2) 추정결과

○ 상기 4가지 방법에 의하여 추정된 값 중 방법④의 결과치를 반영함.

#### □ 전라남도 총어선 척수 추정결과 □

<표 4.3.8>

(단위 : 척)

년 도	추정방법별 결과치				선 정	감척계획	채 택
	방법①	방법②	방법③	방법④			
2006	34,159	34,159	34,159	34,159	34,159	-	34,159
2010	33,999	34,539	35,010	33,507	33,507	1,511	31,996
2015	33,323	33,913	34,379	32,640	32,640	1,684	30,956
2020	32,648	33,295	33,747	31,796	31,796	1,684	30,112

주 : 국가어항 지정 타당성 조사용역 보고서(2008.7)의 결과 반영

#### 나. 전라남도 동력어선 척수

##### 1) 추정방법

○ 전남통계연보 8년간(1999~2006)의 최근자료를 사용하여 다음과 같은 방법으로 추정함.

- ① 전국 동력어선과의 상관식에 의한 추정                      ② 연근해 동력어선과의 상관식에 의한 추정
- ③ 전라남도 총어선과의 상관식에 의한 추정                      ④ Logistic 곡선식에 의한 추정

##### 2) 추정결과

○ 상기 4가지 방법에 의하여 추정된 값 중 방법③, ④의 평균치를 선정함.

#### □ 전라남도 동력어선 척수 추정결과 □

<표 4.3.9>

(단위 : 척)

년 도	추정방법별 결과치				선 정	감척계획	채 택
	방법①	방법②	방법③	방법④			
2006	33,730	33,730	33,730	33,730	33,730	-	33,730
2010	33,131	33,763	33,083	33,179	33,131	1,333	31,798
2015	32,431	33,137	32,429	32,478	32,454	1,607	30,847
2020	31,629	32,455	31,793	31,716	31,755	1,607	30,148

주 : 국가어항 지정 타당성 조사용역 보고서(2008.7)의 결과 반영

### 4.3.5 진도군 어선척수 추정

#### 가. 진도군 총어선 척수

##### 1) 추정방법

○ 진도군 통계연보 8년간(1999~2006)의 최근자료를 이용하여 다음과 같은 방법으로 추정함.

- ① 전국 총어선과의 상관식에 의한 추정                      ② 연근해 총어선과의 상관식에 의한 추정
- ③ 전라남도 총어선과 상관식에 의한 추정                      ④ 경향식에 의한 추정
- ⑤ 연평균 증가율에 의한 추정

##### 2) 추정결과

○ 상기 5가지 방법에 의하여 진도군의 총어선 척수를 추정하였으며, 추정된 값 중 전국 추세와 유사한 전국 총어선 및 연근해 총어선의 상관식에 의한 추정치를 선택하여 평균함.

#### □ 진도군 총어선 척수 추정결과 □

<표 4.3.10>

(단위 : 척)

년 도	추정방법별 결과치					선 정
	방법①	방법②	방법③	방법④	방법⑤	
2006	2,321	2,321	2,321	2,321	2,321	2,321
2010	2,229	2,292	2,201	2,306	2,388	2,261
2015	2,174	2,251	2,136	2,253	2,456	2,213
2020	2,120	2,211	2,072	2,199	2,525	2,165

주 : 상기 결과치 중 ①, ②의 결과치를 평균하여 선정함.

#### 나. 진도군 동력어선 척수

##### 1) 추정방법

○ 진도군 통계연보 8년간(1999~2006)의 최근자료를 이용하여 다음과 같은 방법으로 추정함.

- ① 전국 동력어선과의 상관식에 의한 추정                      ② 연근해 동력어선과의 상관식에 의한 추정
- ③ 전라남도 동력어선과의 상관식에 의한 추정                      ④ 진도군 총어선과의 상관식에 의한 추정
- ⑤ Logistic 곡선식에 의한 추정

2) 추정결과

- 상기 5가지 방법에 의하여 진도군의 동력어선 척수를 추정하였으며, 추정된 값 중 전국 추세와 유사한 전국 동력어선 및 연근해 동력어선의 상관식에 의한 추정치를 선택하여 평균치를 채택함.

□ 진도군 동력어선 척수 추정결과 □

<표 4.3.11>

(단위 : 척)

년 도	추정방법별 결과치					선 정
	방법①	방법②	방법③	방법④	방법⑤	
2006	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300
2010	2,141	2,245	2,162	2,269	2,290	2,193
2015	2,062	2,192	2,094	2,240	2,263	2,127
2020	1,971	2,134	2,023	2,212	2,236	2,053

4.3.6 세력권내 어선척수 추정

가. 권역별 어선척수 추정결과

- 과거 8년의 어선척수 자료를 이용하여 장래의 전국, 연근해, 전라남도, 진도군, 서망항내의 어선척수를 2006년 현재부터 4단계(2006, 2010, 2015, 2020)로 나누어 추정한 결과는 다음 <표 4.3.12>과 같음.

□ 어선척수 추정결과 □

<표 4.3.12>

년 도	전 국		연근해		전라남도		진도군		서망항		비 고
	총어선	동력어선	총어선	동력어선	총어선	동력어선	총어선	동력어선	총어선	동력어선	
2006	86,113	83,358	81,480	79,326	34,159	33,730	2,321	2,300	206	206	
2010	79,920	78,288	71,607	75,361	31,996	31,798	2,261	2,193	201	201	
2015	76,390	75,553	67,660	72,076	30,956	30,847	2,213	2,127	196	196	
2020	72,859	72,446	63,773	68,528	30,112	30,148	2,165	2,053	192	192	

나. 세력권내 지방어선척수 추정

- 서망항은 임회면 일대, 지산면 심동리, 조도면 일부의 어선들이 서망항을 이용하는 직접 세력권이며, 임회면 죽림리의 경우, 인근의 국가어항인 수품항의 세력권으로 포함되어 있어 서망항의 세력권에서 제외하였고, 굴포리는 지방어항으로서 굴포항의 세력권으로 제외하였음. 또한 조도면에서 출입하는 어선의 경우 서망항내의 양육부두를 이용하지만 휴식부두와 대피부두의 경우 조도면내의 어항을 이용하는 것으로 조사되어 부두 시설 연장(양육부두 연장) 산정시만 적용하였음.

□ 서망항을 이용하는 세력권내 어선현황 □

<표 4.3.13>

구 분	합 계	비 고
임회면	121척	죽림리(59), 굴포리(34) 제외
지산면 심동리	14척	
지산면 가학리	41척	
조도면	30척	양육부두만 포함
소 계	206척	

참조 : 진도 통계연보(2007)

- 세력권내 어선척수추정은 전국, 연근해, 전라남도의 어선척수 추세를 감안하여 단계별 진도군 어선척수 추정 결과에 세력권내 어선척수의 분담율을 적용하여 산정함.
- 전국 및 연근해 어선척수 ⇒ 전라남도 어선척수 ⇒ 진도군 어선척수 ⇒ 세력권내 어선척수(분담율 적용)
  - 분담율은 당해년도 진도군 총어선 척수에 대한 세력권내 어선척수에 대한 비율임.
- 서망항 세력권내 지방어선은 2006년 현재 206척이며 단계별 장래 어선척수는 다음과 같음.

$$\text{목표년도 세력권내 어선척수} = \frac{\text{세력권내 어선척수('06년도)}}{\text{진도군 어선척수('06년도)}} \times \text{목표년도의 진도군 어선척수}$$

□ 분담율에 의한 세력권내 어선척수 추정결과 □

<표 4.3.14>

연도	구분	추 정 결 과			비 고
		진도군(척)	분담율(%)	서망항(척)	
2006		2,321	8.9	206	실적
2010		2,261	8.9	201	추정
2015		2,213	8.9	196	추정
2020		2,165	8.9	192	추정

- 연도별, 톤급별 어선척수 추정결과
  - 연도별, 톤급별 어선척수 추정은 재적 어선의 톤급별 분담율을 적용하여 아래와 같이 추정함.

□ 연도별, 톤급별 어선척수 추정결과 □

<표 4.3.15>

(단위 : 척)

년도별	톤급별	계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	비 고
	분담율	100%	42.1%	50.5%	7.0%	0.5%	
2006		206	87	104	14	1	실적
2010		201	85	101	14	1	추정
2015		196	83	99	13	1	추정
2020		192	81	97	13	1	추정

참조 : 진도 통계연보(2007)

- 어선척수의 추정결과, 2006년에는 206척에서 2020년에는 192척으로 서서히 감소하는 추세로 나타났으며, 전국적인 어선 감척계획이 반영된 결과로 사료됨.

- 따라서 물양장 시설규모 산정시에는 목표 연도인 2020년 어선척수가 192척으로 2006년 현재의 206척보다 감소되므로 서망항의 적정 접안시설의 어선척수는 206척을 적용함.

□ 세력권내 업종별, 톤급별 어선현황 및 추정 □

<표 4.3.16>

(단위 : 척)

년도	업종별	톤 급 별							비 고	
		소 계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤		50톤이상
2006	안 강 망 (분담율)	33	14	17	2	-	-	-	-	
		16.5%	16.5%	16.5%	16.5%	16.5%	16.5%	16.5%	16.5%	
	연안복합 (분담율)	24	10	12	2	-	-	-	-	
		11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	
	연 승 (분담율)	4	2	2	-	-	-	-	-	
		1.8%	1.83%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	
	유 자 망 (분담율)	7	3	4	-	-	-	-	-	
		3.4%	3.4%	3.4%	3.4%	3.4%	3.4%	3.4%	3.4%	
	채 닦 기 (분담율)	10	4	5	1	-	-	-	-	
4.7%		4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%		
통 발 (분담율)	52	22	26	4	-	-	-	-		
	25.1%	25.1%	25.1%	25.1%	25.1%	25.1%	25.1%	25.1%		
기 타 (분담율)	76	32	38	5	1	-	-	-		
	37.2%	37.2%	37.2%	37.2%	37.2%	37.2%	37.2%	37.2%		
합 계		206	87	104	14	1	-	-		
			42.1%	50.5%	7.0%	0.5%	0.0%	0.0%		
2010	안 강 망	33	14	17	2	-	-	-		
	연안복합	23	10	11	2	-	-	-		
	연 승	4	2	2	-	-	-	-		
	유 자 망	6	3	3	-	-	-	-		
	채 닦 기	10	4	5	1	-	-	-		
	통 발	50	21	25	4	-	-	-		
	기 타	75	32	37	5	1	-	-		
	합 계	201	85	101	14	1	-	-		

< 계 속 >

년도	업종별	톤 급 별	톤 급 별							비 고
			소 계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤	
2015	안 강 망	32	14	16	2	-	-	-	-	
	연안복합	22	9	11	2	-	-	-	-	
	연 승	3	1	2	-	-	-	-	-	
	유 자 망	6	3	3	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	10	4	5	1	-	-	-	-	
	통 발	49	21	25	3	-	-	-	-	
	기 타	74	31	37	5	1	-	-	-	
	합 계	196	83	99	13	1	-	-	-	
2020	안 강 망	31	13	16	2	-	-	-	-	
	연안복합	22	9	11	2	-	-	-	-	
	연 승	3	1	2	-	-	-	-	-	
	유 자 망	6	3	3	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	10	4	5	1	-	-	-	-	
	통 발	47	20	24	3	-	-	-	-	
	기 타	73	31	36	5	1	-	-	-	
	합 계	192	81	97	13	1	-	-	-	

4.3.7 외래 어선척수 추정

- 서망항을 이용하는 외래어선은 대부분 본 항 인근에서 조업하는 어선들이며, 평상시에는 어획물의 양육과 보급을 위하여 태·폭풍시나 야간에는 휴식을 위해 본 항을 이용하는 어선임.
- 외래 어선척수 추정은 수협외 위판자료, 입·출항 신고서의 자료 등을 이용하여 성어기시 일평균 이용어선, 1일 최대 이용어선, 기상악화시 최대 집결어선 등을 조사하여 외래어선을 다음과 같이 추정하였음.

□ 성어기시 1일 최대집결 외래어선 □

<표 4.3.17>

(단위 : 척)

년도	톤급별	톤 급 별								비 고
		계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤	50톤이상	
2006 ~ 2020	안 강 망	23	-	2	14	1	1	4	1	
	연안복합	15	-	1		1	1	3	1	
	연 승	2	-	-	2	-	-	-	-	
	유 자 망	4	-	-	3	-	-	1	-	
	채 낚 기	6	-	1	4	-	-	1	-	
	통 발	35	-	3	21	2	1	6	2	
	기 타	50	-	4	31	2	2	8	2	
	합 계	135	-	12	84	6	5	22	6	

□ 성어기시 1일 평균집결 외래어선 □

<표 4.3.18>

(단위 : 척)

년도	톤급별	톤 급 별								비 고
		계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤	50톤이상	
2006 ~ 2020	안 강 망	2	-	-	2	-	-	-	-	
	연안복합	1	-	-	1	-	-	-	-	
	연 승	-	-	-	-	-	-	-	-	
	유 자 망	-	-	-	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	-	-	-	-	-	-	-	-	
	통 발	3	-	-	2	-	-	1	-	
	기 타	9	-	1	4	1	-	2	1	
	합 계	15	-	1	9	1	-	3	1	

## 4.4 어획량 추정

### 4.4.1 추정 개요

- 전국, 전라남도, 진도군의 어획량 추정방법은 시계열 1차 경향식, 연평균 증가율, 상위 총 어획량과의 상관식 등을 이용하여 추정하고 평균치를 채택하였으며, 그 결과를 진도군의 분담율을 적용하여 어획량을 추정하였음.
- 추정년도는 2006년 기준에 1997~2006년의 10개년 실적치를 이용하여 서망항의 세력권내 어획량을 추정하였음.

#### □ 어획량 현황 □

<표 4.4.1>

(단위 : 톤)

년 도	전 국	전라남도	진도군	비 고
1997	3,243,725	918,882	67,960	
1998	2,835,015	642,993	47,382	
1999	2,910,450	640,181	62,404	
2000	2,514,225	531,095	54,821	
2001	2,665,124	514,595	62,291	
2002	2,476,188	603,940	64,089	
2003	2,487,042	612,716	62,270	
2004	2,519,101	683,413	63,170	
2005	2,714,050	741,838	144,525	
2006	3,032,116	936,088	158,764	
합 계	27,397,036	6,825,741	787,676	

### 4.4.2 전국 어획량 추정

- 추정결과 전국 어획량은 2006년 3,032천톤에서 2020년 기준 2,969천톤으로 감소하는 것으로 추정되었음.

#### □ 전국 어획량 추정결과 □

<표 4.4.2>

(단위 : 톤)

년 도	방법①	방법②	선 정	비 고
2006	3,032,116	3,032,116	3,032,116	실측치
2010	2,483,237	3,085,521	3,085,521	추정치
2015	2,332,375	3,026,750	3,026,750	
2020	2,181,512	2,969,097	2,969,097	

- 주 : 1) ①시계열 1차 경향식에 의한 추정식  
 2) ②연평균 증가율에 의한 추정식  
 3) ②의 값을 선정

### 4.4.3 전라남도 어획량 추정

- 추정결과 전라남도 어획량은 2006년 936천톤에서 2020년 기준 1,053천톤으로 증가하는 것으로 추정되었음.

#### □ 전라남도 어획량 추정결과 □

<표 4.4.3>

(단위 : 톤)

년 도	방법①	방법②	방법③	선 정	비 고
2006	936,088	936,088	936,088	936,088	실적치
2010	754,548	1,130,751	831,475	981,113	추정치
2015	796,885	1,224,682	806,169	1,015,426	
2020	839,223	1,326,417	781,345	1,053,881	

- 주 : 1) ①시계열 1차 경향식에 의한 추정식  
 2) ②연평균 증가율에 의한 추정식  
 3) ③전국 총어획량과의 상관식에 의한 추정  
 4) ②, ③의 평균치를 선정하였음.

### 4.4.4 진도군 어획량 추정

- 진도군 어획량은 2006년 158천톤에서 2020년 195천톤으로 증가하는 추세를 보이는 것으로 추정되었음.

#### □ 진도군 어획량 추정결과 □

<표 4.4.4>

(단위 : 톤)

년 도	방법①	방법②	방법③	방법④	선 정	비 고
2006	158,764	158,764	158,764	158,764	158,764	실적치
2010	157,339	462,351	94,791	129,648	143,494	추정치
2015	203,558	966,603	92,067	135,496	169,527	
2020	249,776	2,020,806	89,396	142,050	195,913	

- 주 : 1) ①시계열 1차 경향식에 의한 추정식  
 2) ②연평균 증가율에 의한 추정식  
 3) ③전국 총 어획량과 상관식에 의한 추정  
 4) ④전라남도 총 어획량과 상관식에 의한 추정  
 5) ①, ④의 결과치를 평균 선정함.

4.4.5 세력권내 어획량 추정

가. 어획량 추정방법

- 서망항의 목표년도별 세력권 어획량은 진도군의 추정치를 근간으로 분담율을 산정하고 서망항 수협 및 법인 어촌계를 통해 출하된 실적치에 분담율을 적용하여 서망항의 장래 어획량을 추정하였음.

□ 서망항 총위판 현황 □

<표 4.4.5>

(단위 : 톤, 천원)

년도별	수 량	금 액	위판주요어종	비 고
2000	342	2,756,572	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	
2001	387	2,675,178	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	
2002	464	2,956,879	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	
2003	320	2,694,450	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	
2004	361	2,520,787	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	
2005	885	5,860,467	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어	
2006	817	8,546,459	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대	
2007	1,418	8,747,455	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대	
2008/8/20현재	828	6,342,028	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대	

$$\text{목표년도 어획량 추정} = \frac{\text{기준년 세력권내 어획량}}{\text{기준년 진도군 어획량}} \times \text{목표년도의 진도군 어획량}$$

2) 세력권내 어획량 추정결과

- 서망항의 세력권 어획량을 추정한 결과 2007년 1,418톤에서 2020년에는 1,750톤으로 증가하는 것으로 나타났음.

□ 분담율에 의한 세력권내 어획량 추정결과 □

<표 4.4.6>

연도	구분	추정결과			비고
		진도군(톤)	분담율(%)	세력권(톤)	
2007		158,764	0.9	1,418	실적치
2015		169,527	0.9	1,514	추정치
2020		195,913	0.9	1,750	

자료 : 진도수협

- 진도군 서망수협위원장의 실적이 2006년 817톤에 비해 2007년 1,418톤으로 급격하게 증가된 것으로 나타났으며, 금회 어획량 추정시에는 최근 어획량을 반영하고, 어획량의 추세는 전국 및 전라남도, 진도군 추세를 반영하여 적용하였음.

3) 어획량 추정결과에 따른 어종별 분담율 적용 결과

□ 진도군 어종별 분담율 적용 결과 □

<표 4.4.7>

(단위 : 톤)

연도	구분	진도군	어종별 분담율				비고	
			어류	갑각류	연체동물	기타수산물		해조류
2006		158,764	37,000	3,050	500	57,000	61,124	실적치
	어종별 분담율	100.0%	23.3%	1.9%	0.3%	35.9%	38.6%	
2015		169,527	39,508	3,257	534	60,864	65,364	추정치
2020		195,913	45,657	3,764	617	70,337	75,538	

□ 서망항 세력권 어종별 분담율 적용 결과 □

<표 4.4.8>

(단위 : 톤)

연도	구분	서망항	어종별 분담율				비고	
			어류	갑각류	연체동물	기타수산물		패류
2007		1,418	330	27	4	509	547	
	어종별 분담율	100.0%	23.3%	1.9%	0.3%	35.9%	38.6%	
2015		1,514	353	29	5	543	584	
2020		1,750	408	34	6	629	675	

## 4.5 접안시설 소요규모 산정

### 4.5.1 개요

#### 가. 규모 결정 방법

- 본 어항의 특성 및 이용현황 등 제반여건을 고려하여 접안시설의 소요규모를 산정하였음.
- 접안시설 및 박지 수용대상 어선을 결정하여 평상시와 기상악화시로 구분하여 산출하며, 대상어선을 충분히 수용할 수 있도록 업종별 선단구성, 회전율, 항차일수 및 하역시간 등을 고려하여 평상시와 기상악화시의 시설소요규모 중에서 큰 값을 채택하였음.
- 육상기능시설용 어항부지의 규모는 별도로 검토함.

#### 나. 어선의 선형

- 접안시설의 소요연장, 박지의 수심 및 면적을 산정하기 위한 톤급별 어선의 제원은 「어항 수요 및 지정기준 산정용역(해양수산부, 2005)」의 표준선형을 기준으로 하여 다음과 같이 적용하였음.

#### □ 대상어선의 톤급별 제원 □

<표 4.5.1>

톤 급 별 (G/T)	표 준 선 형					비 고
	선 장	선 폭	만재흘수	선석길이	선석수심	
1톤미만	6.2	1.8	0.4	-	-	1G/T기준
1~5톤	8.4	2.7	0.8	-	-	3G/T기준
5~10톤	11.9	3.4	1.1	-	-	7G/T기준
10~20톤	15.7	4.2	1.4	20.0	-	15G/T기준
20~30톤	18.1	4.3	1.5	25.0	2.5	25G/T기준
30~50톤	20.8	4.8	1.8	30.0	2.5	50G/T기준
50~100톤	25.5	6.4	2.1	35.0	3.0	70G/T기준

자료 : 어항수요 및 지정기준산정 용역, (2005)

#### 다. 대상어선척수

- 어항시설의 규모는 해당 항에서 수용할 세력권내 지방어선과 외래어선의 톤급별 척수에 따라 결정되며, 시설규모를 결정하는데 있어서 가장 중요한 요소는 평상시의 지방어선 척수와 기상악화시의 외래어선 집결척수이므로 시설 소요규모 산정에 필요한 대상어선 척수를 목표년도의 어선척수 추정결과와 「어항구조물 설계기준(한국어항협회, 2000)」에 준하여 평상시와 기상악화시로 구분하여 다음과 같이 결정하였음.

□ 부두별 대상어선 척수 결정 □

<표 4.5.2>

(단위 : 척)

구 분	산 정 기 준	적용척수 (2006년 기준)
양육부두	•세력권내 지방어선(206척) + 성어기시 일평균 외래 어선(15척)	221척
보급부두	•급수·급빙, 급유선박의 보급선을 기준	보급선 기준
휴식부두	•세력권내 지방어선(206척) + 성어기시 일최대 집결 외래어선(135척) - {양육, 보급부두 이용어선(8척) + 세력권내 이용가능어선(5톤 미만 어선 0척) - 조도면내 세력권 어선수(30척)}	303척
대피부두	•세력권내 지방어선(206척) + 성어기시 일최대 집결 외래어선(135척) - 조도면 내 세력권 어선수(30척)	311척

4.5.2 어선의 접안시설 소요규모 산정

가. 개요

- 접안시설의 소요규모 산정은 대상어선 척수를 토대로 하여 평상시와 기상악화시로 구분하여 산정하였으며, 평상시 시설 소요규모는 양육, 보급, 휴식, 기타부두로 구분하고 기상악화시는 부두의 구분 없이 전체 대상어선을 수용할 수 있도록 계획하였음.

나. 양육부두

1) 소요규모 산정방법

- 양육부두는 어선에서 어획물을 양육할 때 이용되는 부두로서 적당 양육시간, 항차 일수 등을 고려하여 산정하였음.

□ 양육부두 연장 산정기준 □

<표 4.5.3>

구 분	산 정 기 준
소 요 연 장	소요선석수 × 선석연장(1.2L)
소요선석수	(양육척수×적당하역시간) ÷ (1일 하역시간×1항차 소요일수)
대상어선수	세력권내 지방어선 척수 + 성어기시 일평균 외래 어선척수

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p 1,136

2) 적용기준

- 접안방법 : 횡접안
- 1일 하역시간 : 하역가능 시간은 지역별 해상특성 및 항별 여건에 따라 다르나 서망항은 8시간으로 결정하여 사용하며 적용기준은 다음과 같음.

□ 지역별 하역시간 □

<표 4.5.4>

지 역	하역시간	적 용	비 고
여수·부산	10시간		
제 주 도	6시간		
기 타 항	8시간	◎	
감 포 항	2.5시간		

3) 업종별, 톤급별 항차일수 및 하역시간

- 업종별 항차일수 및 하역시간은 2005년도 해양수산부에서 시행한 「어항수요 및 지정 기준산정 용역」 자료를 기준으로 적용하였음.

□ 업종별, 톤급별 항차일수 및 하역시간 □

<표 4.5.5>

(단위 : 일, 분)

구 분		톤 급 별						비 고	
		1톤 미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤		50톤이상
안 강 망	항차일수	15	15	15	15	15	15	15	
	하역시간	10	10	30	40	150	180	210	
연안복합	항차일수	1	1	1	1	1	1	1	
	하역시간	15	15	20	40	60	60	100	
연 승	항차일수	1	1	3	7	10	10	10	
	하역시간	10	10	30	40	40	60	60	
유 자 망	항차일수	1	1	1	7	10	10	10	
	하역시간	10	10	100	150	150	150	250	
채 낚 기	항차일수	1	1	1	1	3	5	5	
	하역시간	10	10	20	30	30	40	60	
통 발	항차일수	1	1	2	7	10	10	10	
	하역시간	10	10	20	30	40	120	120	
기 타	항차일수	1	1	1	1	1	1	1	
	하역시간	15	15	20	40	60	60	100	

※ 1일 양육가능시간 : 8hr, 선단구성 : 1척

□ 접, 이안 시간 □

<표 4.5.6>

(단위 : 분)

톤 급 별	5 톤 미만	5 ~ 20 톤	20 톤 이상	비 고
접, 이안 시간	5	10	15	

4) 소요규모 산정결과

□ 양육부두 시설 소요규모 □

<표 4.5.7>

(단위 : m)

년도별	업종별	부두연장	톤급별 부두연장							비 고
			1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤	50톤이상	
2006	안 강 망	0.91	0.22	0.40	0.29	-	-	-	-	실적치
	연안복합	10.80	3.05	5.04	2.71	-	-	-	-	
	연 승	1.05	0.45	0.60	-	-	-	-	-	
	유 자 망	1.98	0.67	1.31	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	3.44	0.97	1.61	0.86	-	-	-	-	
	통 발	16.76	5.13	8.16	2.71	-	-	0.75	-	
	기 타	53.08	9.82	16.23	8.00	3.96	-	7.74	7.34	
	계	<b>88.03</b>	20.31	33.36	14.57	3.96	-	8.49	7.34	
2010	안 강 망	0.91	0.22	0.40	0.29	-	-	-	-	추정치
	연안복합	10.30	3.05	4.54	2.71	-	-	-	-	
	연 승	1.05	0.45	0.60	-	-	-	-	-	
	유 자 망	1.58	0.67	0.91	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	3.44	0.97	1.61	0.86	-	-	-	-	
	통 발	16.23	4.91	7.86	2.71	-	-	0.75	-	
	기 타	52.68	9.82	15.83	8.00	3.96	-	7.74	7.34	
	계	86.19	20.09	31.75	14.57	3.96	-	8.49	7.34	
2015	안 강 망	0.81	0.22	0.30	0.29	-	-	-	-	추정치
	연안복합	10.00	2.75	4.54	2.71	-	-	-	-	
	연 승	0.83	0.22	0.60	-	-	-	-	-	
	유 자 망	1.58	0.67	0.91	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	3.44	0.97	1.61	0.86	-	-	-	-	
	통 발	15.81	4.91	7.86	2.28	-	-	0.75	-	
	기 타	52.38	9.52	15.83	8.00	3.96	-	7.74	7.34	
	계	84.84	19.27	31.65	14.14	3.96	-	8.49	7.34	
2020	안 강 망	0.81	0.22	0.30	0.29	-	-	-	-	추정치
	연안복합	10.00	2.75	4.54	2.71	-	-	-	-	
	연 승	0.83	0.22	0.60	-	-	-	-	-	
	유 자 망	1.58	0.67	0.91	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	3.44	0.97	1.61	0.86	-	-	-	-	
	통 발	15.28	4.69	7.56	2.28	-	-	0.75	-	
	기 타	51.98	9.52	15.42	8.00	3.96	-	7.74	7.34	
	계	83.92	19.05	30.95	14.14	3.96	-	8.49	7.34	

다. 보급부두

1) 소요연장 산정방법

- 보급부두는 급빙, 급수 등의 보급을 위한 부두로서 용도별로 계산안을 구분하여 산정하며, 부두별 소요규모는 「접안시설(물양장) 소요규모 조사 과업보고서(수산청, 1990)」와 「어항공사 시공관리 요령(한국어항협회, 1999)」의 기준을 검토하여 결정함.

□ 보급부두 선석 계획기준 □

<표 4.5.8>

어 선 척 수	소 요 선 석 수	비 고
200척 이하	1	급유, 급빙, 급수부두에 대한 각각의 소요 선석수
200 ~ 500척	2	
500척 이상	3	

자료 : 접안시설(물양장) 소요규모 조사 과업보고서(1990)

2) 급유부두

- 서망항의 보급부두는 현재 서망수협 옆에 위치해 있으며 유류탱크(φ8.0m×6.0H) 1기가 설치되어 있고, 여수 유류사업소를 통해서 140GT급 보급선(만재흘수 DL(-) 3.50)으로 주 1~2회 공급받고 있는 것으로 조사되었으며, 유류보급선의 소요수심이 항내 수심보다 커서 조수간만의 차를 이용한 유류보급을 하고 있음.

□ 급유부두 연장 산정기준 □

<표 4.5.9>

구 분	산 정 기 준
접 안 방 법	횡접안
소 요 연 장	소요선석수 × 선석연장(1.2L)
소 요 선 석 수	(보급척수 × 월보급 횟수) ÷ (회전율 × 30일)
회 전 율	계선안 이용가능 시간 ÷ 척당 계선안 이용시간
대 상 어 선 수	세력권내 지방어선 척수 + 성어기시 일평균 외래 어선척수

자료 : 항만 및 어항 설계기준,2005 p.1,136

□ 세력권내 업종별, 톤급별 어선현황 및 추정 □

<표 4.5.10>

(단위 : 척)

년도	업종별	톤급별	톤 급 별							비 고
			소 계	1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤	
2006	안 강 망	2.28	0.52	0.91	0.86	-	-	-	-	
	연안복합	1.76	0.52	0.81	0.43	-	-	-	-	
	연 승	0.18	0.07	0.11	-	-	-	-	-	
	유 차 망	0.35	0.15	0.20	-	-	-	-	-	
	채 낚 기	0.59	0.15	0.30	0.14	-	-	-	-	
	통 발	4.33	0.82	1.41	0.86	-	-	1.25	-	
	기 타	8.68	1.64	2.72	1.29	0.57	-	1.25	1.22	
	합 계	18.18	3.87	6.45	3.57	0.57	-	2.50	1.22	

\* 어선 적용 : 지방어선 + 일 평균 외래어선

3) 보급부두 소요규모 산정결과

- 급유부두의 소요규모의 산정결과 18.18m가 필요한 것으로 나타났고, 보급부두 선석 계획 기준으로 2선석이 필요한 것으로 검토되었음.
- 그러나 현재 보급부두(급유, 급수, 급빙)의 시설규모로 1선석씩 3개선석을 사용하고 있고, 장내에 외래어선의 대형화에 따른 보급부두의 사용 횟수나 사용시간이 늘어날 것으로 예상되므로 현재와 같이 급유, 급수, 급빙용 보급부두로 120m를 계획하였음.

□ 보급부두 시설 계획 □

<표 4.5.11>

구 분	대상선박	선 석	부두연장	계획수심	비 고
급 유	100G/T급	1	40m	DL(-)3.0	
급수, 급빙	50G/T급	2	40×2선석	DL(-)3.0	

라. 휴식부두

1) 소요규모 산정방법

- 휴식부두는 양육 혹은 출어준비 전후에 휴식 또는 대기를 위해 접안하는 부두로서 양육 및 보급중인 어선은 제외하였음.

□ 휴식부두 연장 산정기준 □

<표 4.5.12>

구 분	산 정 기 준
접 안 방 법	2열 중접안
소 요 연 장	{휴식척수 × 적당 중접안 소요선석 길이(1.15B)} ÷ 중접안수
대상어선수	세력권내 지방어선 + 성어기시 일 최대 집결 외래어선 - {양육, 보급 부두 이용어선 + 세력권내(해당항 재적어선 이외) 그 지방 이용가능 어선 (5톤미만 어선) + (조도면 재적어선수)}

자료 : 항만 및 어항 설계기준, 2005

2) 소요규모 산정결과

□ 휴식부두 시설 소요규모 □

<표 4.5.13>

(단위 : m)

년도별	부 두 소요연장	접 안 척 수	톤급별 부두소요연장						비 고	
			1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤		50톤이상
2006	519.1	303	73.8	150.3	185.7	15.9	12.4	59.8	21.2	
2010	513.0	297	71.6	146.4	185.7	15.9	12.4	59.8	21.2	
2015	508.3	294	70.2	143.8	185.0	15.9	12.4	59.8	21.2	
2020	502.4	290	67.9	140.8	184.5	15.8	12.4	59.8	21.2	

마. 대피부두(기상악화시)

1) 소요규모 산정방법

- 기상악화시 본 항을 이용하는 어선은 부두별 구분 없이 계류시설을 이용하는 것을 전제로 하여 계획하였음.

□ 대피부두 연장 산정기준 □

<표 4.5.14>

구 분	산 정 기 준
접안방법	3열 종접안
소요연장	{ 대피척수 × 척당 종접안 소요 선석길이(1.35B) } ÷ 종접안수
대상어선수	세력권내 지방어선 + 성어기시 일 최대 집결 외래어선 - {세력권내(해당항 재적어선 이외) 그지방 이용가능 어선}

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.1,136

2) 소요규모 산정결과

□ 대피부두 시설 소요규모 □

<표 4.5.15>

(단위 : m)

년도별	부두소요 연장	접안 척수	톤급별 부두소요연장(m)							비고
			1톤미만	1~5톤	5~10톤	10~20톤	20~30톤	30~50톤	50톤이상	
2006	416.85	311	59.96	122.72	146.86	12.85	9.68	47.52	17.28	
2010	411.98	306	58.32	119.07	146.88	13.23	9.68	47.52	17.28	
2015	406.40	301	56.70	116.64	145.35	13.23	9.68	47.52	17.28	
2020	402.35	297	55.08	114.21	145.35	13.23	9.68	47.52	17.28	

바. 접안시설 소요규모 결정

1) 접안시설 소요규모 결정

- 계류시설 소요규모 산정결과 2006년은 727m, 2010년은 719m, 2015년은 713m, 2020년은 706m로 장래어선 감축계획 등으로 목표연도 2020년이 2006년보다 소요규모가 작은 것으로 산정되었음.

- 현 서망항의 어선 등록척수는 점차 줄고 있는 것으로 나타나고 있는바, 실제적으로 어선이 폐선 처리 되거나 선주의 거주지 이전 등의 이유도 있겠으나, 대부분이 낚시선으로 전업을 많이 하고 있는 실정이므로 서망항을 이용하는 선박의 수는 매년 거의 비슷한 수준인 것으로 나타나고 있으므로 현실을 고려하여 2006년 현재의 계류시설 소요규모인 727m(≒ 730m)로 접안시설 소요규모를 결정함.

□ 접안시설 소요규모 결정 □

<표 4.5.16>

(단위 : m)

년도별	평상시 어선용 부두				기상악화시 대피부두
	합 계	양육부두	보급부두	휴식부두	
2006	727(≒730)	88(≒90)	120	519(≒520)	417(≒420)
2010	719	86	120	513	412
2015	713	85	120	508	406
2020	706	84	120	502	402

사. 접안시설 추가건설 규모검토

- 서망항의 접안시설소요 규모는 평상시가 727m(≒730m), 기상악화시가 417m가 필요한 것으로 나타나 둘중에서 보다 큰 수치인 평상시 727m(≒730m)로 계획하고자 함.
- 현재의 접안시설 규모가 460m이고 서망항 중앙에 위치한 동측호안이 직립식(연장 200m)으로 축조되어 있어 물양장으로 기능전환이 가능한 150m를 접안시설로 전환하면 신규로 축조되어야 하는 접안시설(물양장)의 규모는 120m임.
- 단, 신규물양장 입지여건을 고려할 때 북측 물양장 항입구부측 종점에서 신규물양장이 연장되어 배치되어야 하므로 북측물양장 항입구 종점부의 기존 물양장(연장 40m)이 매립으로 인해 폐쇄되어 이를 감안하면 신규로 조성되어야 할 물양장의 규모는 L=160m임.

□ 접안시설 추가건설 규모검토 □

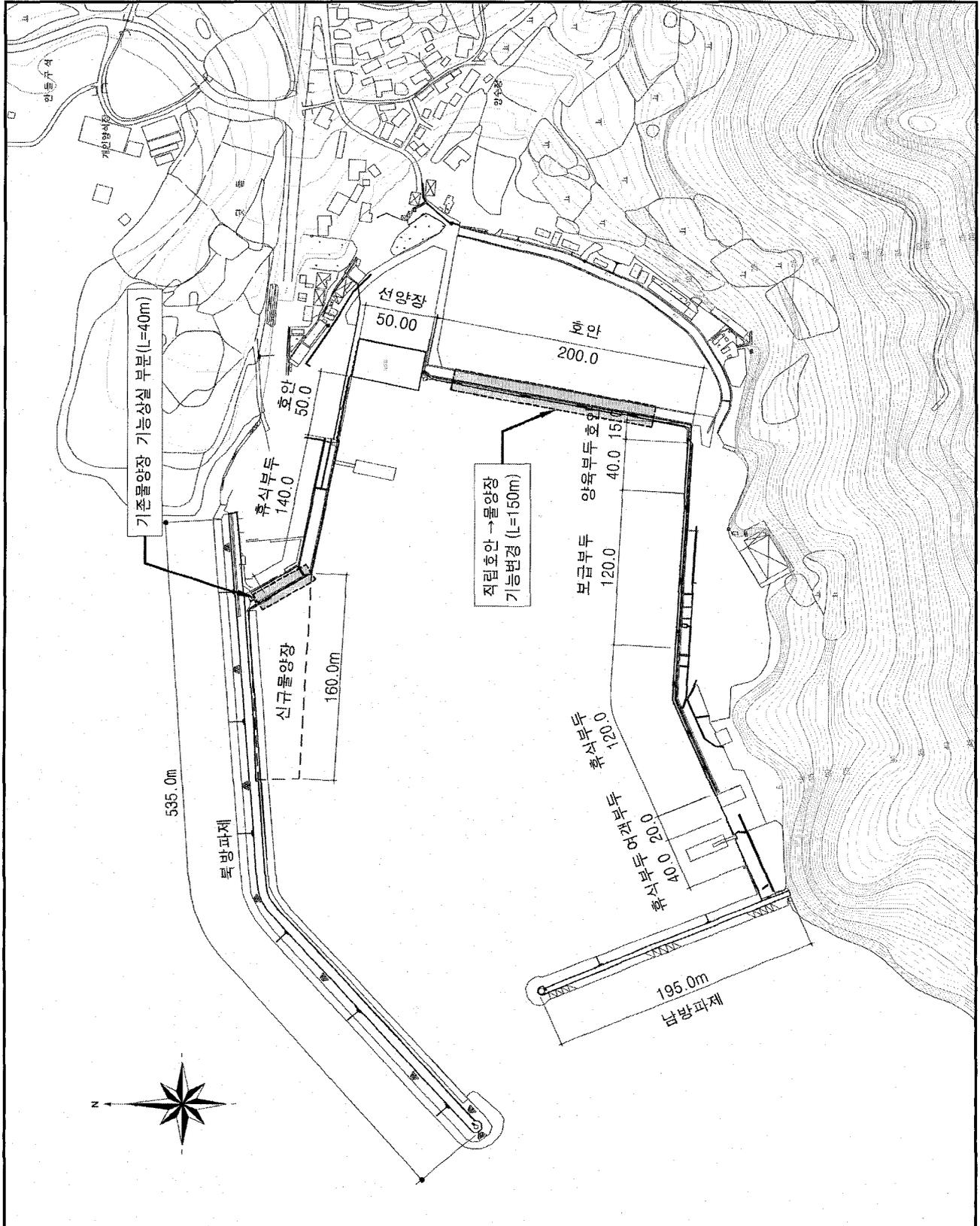
<표 4.5.17>

(단위 : m)

구 분	양육부두	보급부두			휴식부두	계	대피부두
		급 수	급 유	급 병			
소요물양장규모	≒90.0	40	40	40	≒520	≒730	≒420
현 시설 규모	40	40	40	40	300	460	
시설 부족분	50		-		220	270	
기능 전환	50		-		100	150	직립호안 → 물양장
기능 소멸	-	-	-	-	-40	-40	전면물양장매립
신규물양장축조	-	-	-	-	160	160	270-150+40

□ 접안시설 배치 계획도 □

<그림 4.5.1>



4.5.2 수역시설 소요규모 검토

가. 계류박지 소요규모 산정

1) 평상시

- 평상시는 어항시설의 양육, 보급, 휴식, 기타 부두용으로 구분하여 소요수면적을 산정하였음.

가) 양육용 소요수면적

- 양육용 소요수면적은 횡접안하는 것을 기준으로 향로폭과 조선폭을 고려하여 산정하였음.

- 접안방법 : 횡접안

- 소요수면적 : 부두연장 {0.25L(횡접안폭) + 0.75L(향로폭) + 1.5L(조선폭)}  
= 부두연장 × 2.5L

□ 양육부두 소요수면적 □

<표 4.5.18>

년 도	톤급별	부두연장 (m)	선 폭 (L)	소요폭 (2.5L)	소요수면적 (㎡)	비 고
2006	1톤 미만	20.3	6.7	16.75	340	
	1~5톤	33.4	9.5	23.75	792	
	5~10톤	14.6	13.5	33.75	492	
	10~20톤	4.0	18.0	45.00	178	
	20~30톤	0.0	20.0	50.00	0.00	
	30~50톤	8.5	27.0	67.50	573	
	50톤 이상	7.3	29.5	73.75	542	
	계	88.0			2,917	
2010	1톤 미만	20.1	6.7	16.75	336	
	1~5톤	31.8	9.5	23.75	754	
	5~10톤	14.6	13.5	33.75	492	
	10~20톤	4.0	18.0	45.00	178	
	20~30톤	0.0	20.0	50.00	0.00	
	30~50톤	8.5	27.0	67.50	573	
	50톤 이상	7.3	29.5	73.75	542	
	계	86.2			2,875	

< 표 계속 >

년 도	톤급별	부두연장 (m)	선 폭 (L)	소요폭 (2.5L)	소요수면적 (m <sup>2</sup> )	비 고
2015	1톤 미만	19.3	6.7	16.75	323	
	1~5톤	31.7	9.5	23.75	752	
	5~10톤	14.1	13.5	33.75	477	
	10~20톤	4.0	18.0	45.00	178	
	20~30톤	0.0	20.0	50.00	0.00	
	30~50톤	8.5	27.0	67.50	573	
	50톤 이상	7.3	29.5	73.75	542	
	계	84.8			2,844	
2020	1톤 미만	19.0	6.7	16.75	319	
	1~5톤	30.9	9.5	23.75	735	
	5~10톤	14.1	13.5	33.75	477	
	10~20톤	4.0	18.0	45.00	178	
	20~30톤	0.0	20.0	50.00	0.00	
	30~50톤	8.5	27.0	67.50	573	
	50톤 이상	7.3	29.5	73.75	542	
	계	83.9			2,824	

나) 보급용 소요수면적

- 보급용 소요수면적은 횡접안하는 것을 기준으로 향로폭과 조선폭을 고려하여 급유를 위한 100G/T급 유조선 1선석을 기준으로 산정하였음.
- 접안방법 : 횡접안
- 소요수면적 : 부두연장 {0.25L(횡접안폭) + 0.75L(향로폭) + 1.5L(조선폭)}  
= 부두연장 × 2.5L

□ 보급부두 소요수면적 □

<표 4.5.19>

구 분	용도별	부두연장 (m)	선 장 (L)	소요폭 (2.5L)	소요수면적 (m <sup>2</sup> )	비 고
보급용 수면적	급유부두	40.0	40.0	100.0	4,000.0	200GT 유조선
	급수부두	40.0	23.0	57.5	2,300.0	50GT 어선
	급빙부두	40.0	23.0	57.5	2,300.0	50GT 어선
	계	120.0			8,600.0	

다) 휴식용 소요수면적

- 집안방법 : 2열 중집안
- 소요수면적 : 부두연장 {1.5L(집안폭) × n(중집안수) + 0.75L(항로폭) + 1.5L(조선폭)} = 부두연장 × 5.25L

□ 휴식부두 소요수면적 □

<표 4.5.20>

년 도	톤급별	부두연장 (m)	선 장 (L)	소요폭 (5.25L)	소요수면적 (m <sup>2</sup> )	비 고
2006	1톤 미만	73.8	6.7	35.18	2,596	
	1~5톤	150.3	9.5	49.88	7,496	
	5~10톤	185.7	13.5	70.88	13,161	
	10~20톤	15.9	18.0	94.50	1,503	
	20~30톤	12.4	20.0	105.00	1,302	
	30~50톤	59.8	27.0	141.75	8,477	
	50톤 이상	21.2	29.5	154.88	3,283	
	합 계	519.1			37,818	
2010	1톤 미만	71.6	6.7	35.18	2,519	
	1~5톤	146.4	9.5	49.88	7,302	
	5~10톤	185.7	13.5	70.88	13,161	
	10~20톤	15.9	18.0	94.50	1,503	
	20~30톤	12.4	20.0	105.00	1,302	
	30~50톤	59.8	27.0	141.75	8,477	
	50톤 이상	21.2	29.5	154.88	3,283	
	합 계	513.0			37,546	
2015	1톤 미만	70.2	6.7	35.18	2,469	
	1~5톤	143.8	9.5	49.88	7,172	
	5~10톤	185.0	13.5	70.88	13,112	
	10~20톤	15.9	18.0	94.50	1,503	
	20~30톤	12.4	20.0	105.00	1,302	
	30~50톤	59.8	27.0	141.75	8,477	
	50톤 이상	21.2	29.5	154.88	3,283	
	합 계	508.3			37,318	
2020	1톤 미만	67.9	6.7	35.18	2,388	
	1~5톤	140.8	9.5	49.88	7,022	
	5~10톤	184.5	13.5	70.88	13,076	
	10~20톤	15.8	18.0	94.50	1,493	
	20~30톤	12.4	20.0	105.00	1,302	
	30~50톤	59.8	27.0	141.75	8,477	
	50톤 이상	21.2	29.5	154.88	3,283	
	합 계	502.4			37,042	

나. 대피박지 소요규모 산정

- 기상악화시에는 부두별 구분없이 긴급 대피항으로서 기능을 갖게되므로 모든 집결 어선들이 계류시설을 이용하여 3종 중첩안으로 대피하는 것을 전제로 소요수면적을 산정하였음.
- 소요수면적 : 부두연장 × (2.0L × 중첩안수 + 2.0L + 1.0L) = 부두연장 × 9.0L

□ 대피부두 소요수면적 □

<표 4.5.21>

년 도	톤급별	부두연장 (m)	선 장 (L)	소요폭 (5.25L)	소요수면적 (㎡)	비 고
2006	1톤 미만	60.0	6.7	60.30	3,615	
	1~5톤	122.7	9.5	85.50	10,492	
	5~10톤	146.9	13.5	121.50	17,843	
	10~20톤	12.9	18.0	162.00	2,082	
	20~30톤	9.7	20.0	180.00	1,742	
	30~50톤	47.5	27.0	243.00	11,547	
	50톤 이상	17.3	29.5	265.50	4,588	
	합 계	416.9			51,909	
2010	1톤 미만	58.3	6.7	60.30	3,517	
	1~5톤	119.1	9.5	85.50	10,180	
	5~10톤	146.9	13.5	121.5	17,846	
	10~20톤	13.2	18.0	162.00	2,143	
	20~30톤	9.7	20.0	180.00	1,742	
	30~50톤	47.5	27.0	243.00	11,547	
	50톤 이상	17.3	29.5	265.50	4,588	
	합 계	412.0			51,563	
2015	1톤 미만	56.7	6.7	60.30	3,419	
	1~5톤	116.6	9.5	85.50	9,973	
	5~10톤	145.4	13.5	121.50	17,660	
	10~20톤	13.2	18.0	162.00	2,143	
	20~30톤	9.7	20.0	180.00	1,742	
	30~50톤	47.5	27.0	243.00	11,547	
	50톤 이상	17.3	29.5	265.50	4,588	
	합 계	406.4			51,072	
2020	1톤 미만	55.1	6.7	60.30	3,321	
	1~5톤	114.2	9.5	85.50	9,765	
	5~10톤	145.4	13.5	121.50	17,660	
	10~20톤	13.2	18.0	162.00	2,143	
	20~30톤	9.7	20.0	180.00	1,742	
	30~50톤	47.5	27.0	243.00	11,547	
	50톤 이상	17.3	29.5	265.50	4,588	
	합 계	402.3			50,766	

다. 항로 및 선회장 계획(조선수역)

1) 선회장

- 선박의 접·이안을 위해 방향을 전환하는데 필요한 수면적
- 안전한 조선이 가능하도록 충분한 수면적과 수심 및 정온도 등이 확보되도록 계획
- 정온한 경우 서망항 이용선박중 70톤급 어선의 선회가 가능하도록 계획(선회경 3L 적용)

대상어선의 제원

<표 4.5.22>

구분	선박규모	선장(m)	선폭(m)	흘수(m)	비고
대상 어선	70G/T	29.6	5.5	2.1	

- 선회장 소요수면적 :

$$\frac{\pi \times (3L)^2}{4} = \frac{\pi \times (3 \times 29.6)^2}{4} = 6,193.2m^2 \approx 6,200m^2$$

2) 항로

가) 선박 정지거리

- 약천후시 선박이 항구를 통과할 때는 비교적 빠른 속도로 항행
- 항로로부터 정지지점까지의 항로 길이는 약 5L(선박길이) 이상의 거리가 필요
- 70톤급을 기준으로 정지가 가능하도록 계획
- 정지거리 = 5 × L = 5 × 29.6 ≈ 148.0m 이상

나) 항로 수요수면적

- 정지수역은 선회장 및 계류박지와 중복될 수 있으나 항의 지형 특성상 사각지대를 고려해야 하므로 수역시설 규모 산정시 포함하여 계획

항로폭 산정기준

<표 4.5.23>

항로의 위치	항로 폭	비고
외해에서 외항으로 들어오는 항로	6B~8B	L은 대상 선박의 길이
외항에서 내항으로 들어오는 항로	5B~6B	

- 항로 소요수면적 = 정지거리 × 항로폭(6B) = 148 × (6×5.5) = 4,884m<sup>2</sup> ≈ 4,900

다) 항로 및 선회장 규모 결정(조선수역)

(단위: m<sup>2</sup>)

구 분	선회장	항 로	소요 수면적	비 고
조선 수역	6,200	4,900	11,100	

라) 계류박지 소요규모 산정결과

- 평상시와 기상악화시를 비교, 검토한 결과 기상악화시의 소요면적(51,909m<sup>2</sup>)보다 평상시의 소요면적(60,435m<sup>2</sup>)이 더 많은 수면적을 필요로 하는 것으로 산정됨.

□ 계류박지 소요규모 결정 □

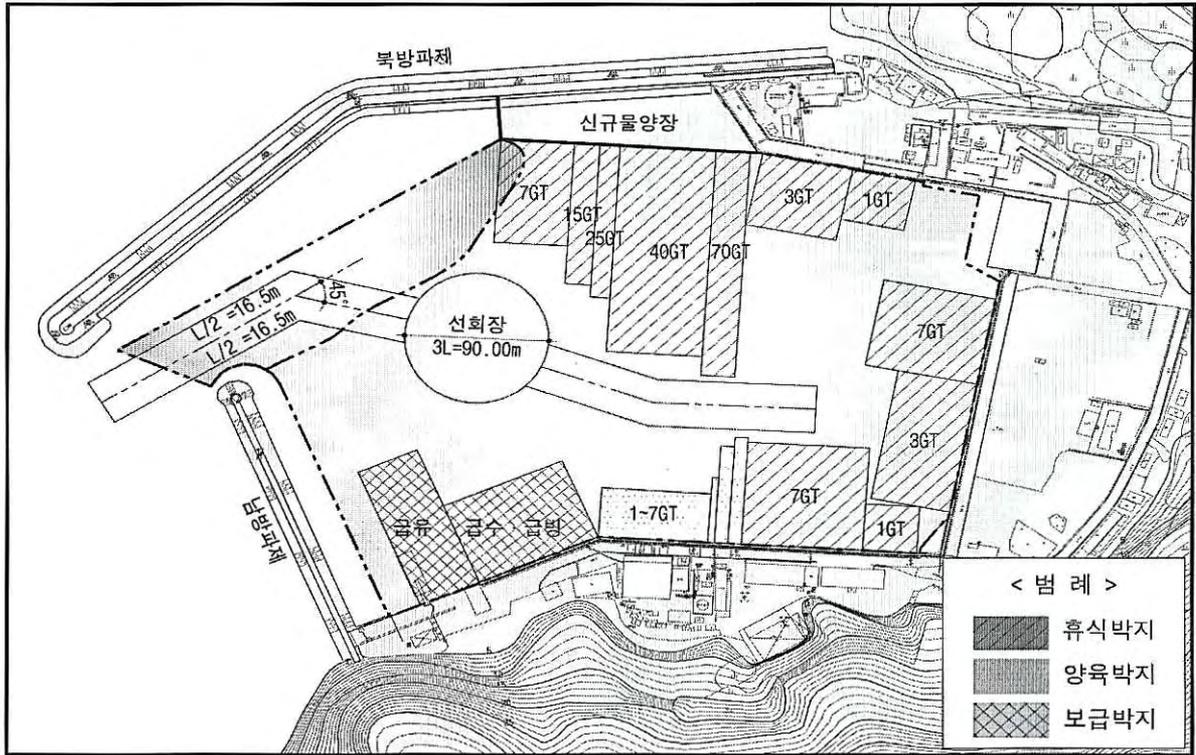
<표 4.5.24>

(단위: m<sup>2</sup>)

년도별	전면수심	평상시 어선용 부두					기상악화시 대피부두
		합 계	양육용 박지	보급용 박지	휴식용 박지	조선 수역	
2006	DL(-)2.0	24,877	1,624		23,253		31,950
	DL(-)2.5	2,983	178		2,805		3,824
	DL(-)3.0	32,575	1,115	8,600	11,760	11,100	16,135
계		60,435	2,917	8,600	37,818	11,100	51,909
2010	DL(-)2.0	24,563	1,582		22,981		31,543
	DL(-)2.5	2,983	178		2,805		3,885
	DL(-)3.0	32,575	1,115	8,600	11,760	11,100	16,135
계		60,121	2,875	8,600	37,546	11,100	51,563
2015	DL(-)2.0	24,305	1,552		22,753		31,052
	DL(-)2.5	2,983	178		2,895		3,885
	DL(-)3.0	32,574	1,114	8,600	11,760	11,100	16,135
계		59,862	2,844	8,600	27,318	11,100	51,072
2020	DL(-)2.0	24,018	1,531		22,487		30,746
	DL(-)2.5	2,973	178		2,765		3,885
	DL(-)3.0	32,575	1,115	8,600	11,760	11,100	16,135
계		59,566	2,824	8,600	37,042	11,100	50,766

□ 수역시설 상세도 □

<그림 4.5.2>



라. 항내 수역면적 산정

- 서망항내의 박지 및 항로 등으로 이용 가능한 전수면적은 134,000㎡이고, 평상시에 작용하는 파고가 0.5m 이내를 유지되는 박지 가용 수면적은 약 100,600㎡이며, 악천후시에도 소형어선의 휴식 및 계류한계 최대파고인 0.5m 이내로 유지되는 악천후시 피항가능한 수역면적은 약 70,400㎡임.

□ 항내 수역 면적표 □

<표 4.5.25>

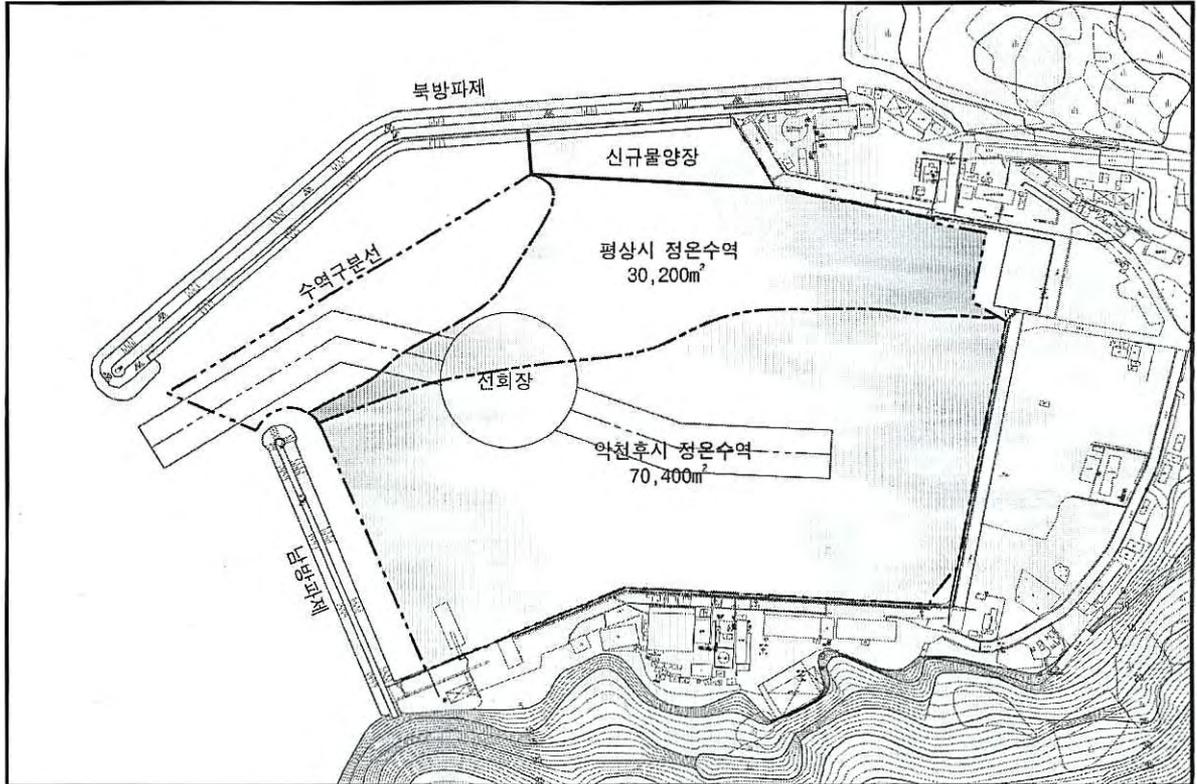
(단위 : ㎡)

구 분	항내 수면적	이용가능 수면적	
		평상시	악천후시
수역시설	134,000	100,600	70,400

- ※ 1. 소형선의 휴게 및 계류가 가능한 최대파고는 0.5m기준임.
- 2. 항내수면적은 정박 및 운항등 이용가능한 전 수면적임.
- 3. 평상시는 발생빈도 10년이하의 평상파랑, 악천후시는 발생빈도 50년의 이상파랑 적용.

□ 항내 수역 면적도 □

<그림 4.5.3>



마. 수역시설 확보율

- 서망항의 수역시설 소요규모는 평상시 60,500㎡, 악천후시 52,000㎡가 필요한 것으로 산정되었으며, 평상시 이용가능 수역면적은 100,600㎡, 악천후시 70,400㎡가 확보되어 소요규모보다 현 이용가능 수역면적이 평상시의 166%, 악천후시 135%로 여유가 있는 것으로 검토되었음.

□ 수역 시설 확보율 □

<표 4.5.26>

(단위 : ㎡)

구 분	평상시	악천후시	비 고
수역시설 소요규모	60,500	52,000	
수역시설 이용가능 수면적	100,600	70,400	
확보율	166%	135%	

### 4.5.3 기능시설

#### 가. 기본방향

- 육상기능시설은 어업의 생산성 향상을 위한 부대시설
- 어선들의 출어 준비에 필요한 급유, 급수, 급빙 등의 보급시설과 위판장, 야적장, 공동창고 등의 부대시설은 이용척수에 따라 소요시설을 판단하여 부합되는 시설계획을 수립
- 시설계획 목표연도 : 2020년
- 연간어획량 : 1,750ton(본장 4.4.5 참조)
- 시설 배치계획 시에는 어항의 성격, 지형여건, 어업의 종류 및 특성 기존시설의 위치 등을 감안하고, 수협 및 지역 주민의 의견을 청취하여 현지 실정에 적합한 배치 계획을 수립
  - 수제선과의 관련성
  - 어획물의 흐름
  - 차량이나 사람의 동선
  - 배후 및 녹지 등의 어항환경의 보전
  - 장래의 발전성 및 확장 용이성
  - 용지의 효율적인 이용과 융통성
  - 인접시설과 연계성
  - 관리의 용이성

#### 나. 수산기능 관련시설

##### 1) 수산물 유통·판매·보관 시설

##### 가) 수산물 위판장 용지

##### (1) 위판장 용지 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,262)

- 위판장은 어획물의 선별, 세척, 계량 및 상품의 전시나 거래, 경매 등을 위한 장소로 어항기능에 있어서 매우 중요한 역할을 담당하는 시설이며, 위판장용지 소요면적은 다음 식에 의해 산정하였음.

$$S = \frac{N}{R \cdot \alpha \cdot P}$$

여기서, S : 위판장의 소요면적 (m<sup>2</sup>)

N : 1일당 계획 취급량 (일당 어획량 × 1.8적용)

= 8,750.7kg/일 적용

P : 단위면적당 취급량(= 80kg/m<sup>2</sup>, 현 위판장 실태 결과치)

R : 위판장의 회전수(= 1회/일)

α : 점유율 (= 0.42, 현 위판장 실태 결과치)

- 현지조사를 실시하여 취급량을 조사하고 단위면적당 취급량  $P(kg/m^2)$ 와 점유율 ( $\alpha$ )를 적용하였음.

$$- S = 8,750.7 / (1 \times 0.42 \times 80) = 260.0m^2$$

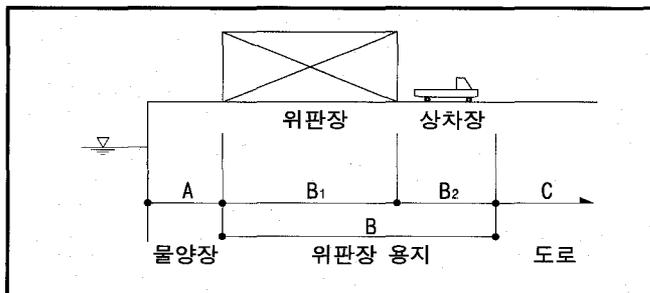
$$\therefore \text{소요부지면적} = 260.0 / \text{건폐율} (0.4) = 650.0m^2$$

(2) 상차장 용지 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,263)

- 어획물을 위판장에서 반출이 원활하도록 하기 위하여 활어차, 냉동·냉장차의 제원을 고려하여 위판장에 평행하게 상차장을 설치하도록 하며, 상차장의 폭원은 트럭의 길이에 여유를 감안하여 소요면적을 산정하였음.

□ 상차용 용지 산정 □

<그림 4.5.4>



○ 상차장 면적

8톤급 차량 작업 면적 :

$$(9.0+1.5) \times 45 = 472.5m^2$$

※ 45대가 동시에 위판장에 상차하는 것으로 계획함.

□ 냉동·냉장차의 제원 □

<표 4.5.27>

(단위 : m)

최대적재중량	4 톤	6 톤	8 톤	10 톤	비 고
전 장	8.0	8.5	9.0	10.5	8톤급 적 용
전 폭	2.3	2.5	2.5	2.5	
전 고	3.2	3.5	3.5	3.5	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,264

(3) 부대시설 용지 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,264)

- 위판장의 부대시설로는 경매를 위한 입찰실, 기계실, 시장관계자들의 대기실 등 어획물의 양육, 위판과 관련된 제반시설로서, 일반적으로 총면적의 10~20%의 범위에서 계획하며 본 설계에서는 15%를 적용하여 소요면적을 산정하였음.

$$- \text{소요부지면적} = (\text{위판장 면적} + \text{상차장 용지}) \times 15\%$$

$$= (260.0 + 472.5) \times 0.15 = 109.8m^2$$

(4) 수산물 위판장 용지면적

$$\begin{aligned} \therefore \text{소요부지면적} &= \text{위판장} + \text{상차장} + \text{부대시설} \\ &= 260.0 + 472.5 + 109.8 = 842.3\text{m}^2 \end{aligned}$$

○ 수산물 위판장 용지면적 = 소요부지면적 ÷ 건폐율(0.4) = 2,105m<sup>2</sup>

2) 수산물처리·가공시설

가) 제빙·저빙 시설 용지

어획물의 양과 필요한 얼음의 양과의 관계는 어종, 계절, 지역의 특성, 출하조건 등에 따라 차이가 있으므로 평균값을 적용하기가 곤란하며 실적치가 없는 경우 표준적으로 적용하는 단위어획량 당 얼음소요량 7.0톤을 적용하여 소요면적을 산정하도록 하고 있으나, 제빙시설능력을 고려하여 연간 얼음소요량을 연간 어획량의 20%를 적용하였음.

- 제빙시설 용지 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,264)
  - 현재 서망항의 제빙시설은 각빙 상태로 수송이 가능하고 장시간 보관이 가능한 장점을 지닌 블록아이스식으로 계획 되어 있음.

$$\text{제빙시설능력} = \frac{\text{연간 얼음소요량(연간어획량의 20\%적용)}}{\text{연간 가동일수(일)}}$$

여기서, 연간 최대 얼음 소요량 : 350톤

가동율 : 0.7

$$\therefore \text{제빙시설능력} = 350 \div (365 \times 0.7) = 31.23 \text{ 톤/일}$$

- 제빙·저빙 시설면적은 제빙능력 30톤의 건물면적 792.0 m<sup>2</sup>으로 적용하여,

$$\therefore \text{제빙·저빙 시설용지면적} = 792.0 \div 0.4(\text{건폐율}) = 1,980\text{m}^2$$

□ 블록아이스식 방식 제빙시설의 능력과 건물면적 □

<표 4.5.28>

구 분	제빙시설의 건물면적				
	1톤	10톤	30톤	50톤	100톤
제빙능력(톤)	1톤	10톤	30톤	50톤	100톤
건물면적(m <sup>2</sup> )	54.5	358.9	792.0	1,148.0	1,910.7

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,266

나) 냉동·냉장시설 용지(항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,267)

- 수산물과 관련하여 냉장고를 설치하는 목적에 따라 생산지 냉장고, 소비지 냉장고, 가공공장 등 병설 냉장고, 수송배분기지 냉장고로 분류되며 설치목적, 수용하는 수산물의 형태, 보관 온도 등에 따라 각기 다르게 되어있으나 여기서는 어항시설 용지에 맞는 냉장고를 기준하여 소요규모를 산정하였음.

$$\text{냉장고 수용능력}(G) = \frac{\text{냉장고용 출하량(톤/년)}}{\text{회전수(회/년)}}$$

여기서, 냉장고용 출하량(= 1,750톤/년)

회전수(= 3회/년)

$$\therefore \text{냉장고 수용능력} = 1,750 \div 3 = 58.33 \text{ 톤}$$

$$\text{냉장고 면적}(A) = \frac{\text{수용능력(톤)} \times \text{단위수용량}(m^3/\text{톤}) \times \text{여유}}{\text{유효수용고}(m)}$$

여기서, 단위수용량 : 2.5m<sup>3</sup>/톤

통로 등의 여유 : 1.2

기계실, 전기실 등 여유 : 1.5

유효수용고 : 5m

$$\therefore \text{냉장고 면적} = (58.33 \times 2.5 \times 1.2 \times 1.5) \div 5 = 52.5m^2$$

$$\text{시설용지 면적}(A_1) = \frac{\text{부지여유율} \times \text{냉장고면적}(m^2)}{\text{층수}}$$

여기서, 건물층 수 : 1층, 부지 여유율 : 3

$$\therefore \text{냉장고 면적} = (3 \times 52.5) \div 1 = 157.5 m^2$$

다) 수산물 처리 가공시설 면적

- 수산물 처리 가공시설 전체용지 = 제빙·저빙시설 용지 면적 + 냉동·냉장시설 용지 면적

$$= 1,980 + 157 = 2,137m^2$$

다. 보급시설

1) 급유시설 용지

- 급유시설 소요면적은 어선 평균 유류 소비량을 기준으로 하여 어선의 업종별, 톤급별 연료 소비량을 구하여 산정하였음.

(항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,270~p.1,272)

- 연료소비량

- 서마항을 이용하는 어선의 연료소비량은 일 13,838 l 로 산출되었음.

월 소요 급유량 = 13,838 l/일 × 20일/월 = 276.76 kl/월

- 시설소요 규모

- 급유시설의 급유탱크 규모는 「항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,272」 에 제시된 부지면적 산정 방법으로 계획 저유량 276.76kl/월 이상을 저장할 수 있는 규모로 산정하였음.

- 급유탱크의 규모 결정

- 직경(Φ) : 8.0 m
- 높이(H) : 6.0 m
- 용량(V) = (π × 8.0<sup>2</sup>/4 ) × 6.0 × 1.0

= 301m<sup>2</sup> > 276.76 kl/월

※ 1m<sup>2</sup> = 1kl = 1,000 l

□ 급유시설의 급유탱크 규모 □

<표 4.5.29>

항 목	경 유	중 유	비 고
A : 보안거리	1.6Φ 또는 H중 큰 것의 수치 이상	Φ 또는 H중 큰 것의 수치 이상	적 용
B1 : 보유공지	3m 이상	3m 이상	적 용
B2 : 탱크간격	3m 이상	3m 이상	
C : 방유제까지의 거리	Φ가 15m 미만의 경우 H/3 이상	Φ가 15m 미만의 경우 H/3 이상	적 용
	Φ가 15m 미만의 경우 H/2 이상	Φ가 15m 미만의 경우 H/2 이상	적 용

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,272

- 따라서,  $A = \phi \times 1.6 = 16.0 \text{ m}$ 
  - $B1 = 3.0 \text{ m}$
  - $B2 = 3.0 \text{ m}$
  - $C = H/3 = 3.0 \text{ m}$
  - $D = (A \times 2) + (\phi \times 1) = 35.0 \text{ m}$
- $\therefore$  소요부지면적 =  $35.0 \times 35.0 = 1,225.0\text{m}^2$

2) 급수시설 용지

- 급수량(선박용수, 기본설계 적용식)

-  $\text{급수량} = \frac{\text{총톤수}}{10} \times \frac{1}{\text{회전수}}$

여기서, 급수기준 : 어선 총 톤수의 1/10

회전수 : 3회/일

총 톤수 : 1,750톤

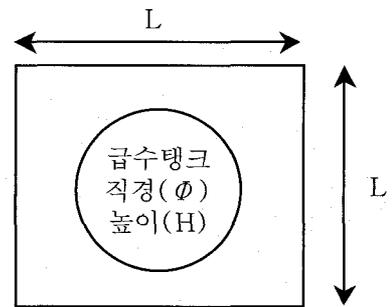
$\therefore$  급수량 =  $(1,750 \div 10) \times (1 \div 3) = 58 \text{ ton/일}$

- 급수시설 소요용지

- 급수탱크의 규모 결정

- 직경( $\phi$ ) : 8.0 m
- 높이(H) : 8.0 m
- 용량(V) =  $(\pi \cdot 8.0^2 / 4) \times 8.0$   
= 401.9톤 > 365.2톤
- 소요폭(L) =  $8.0 + 1.0 \times 2 = 10.0 \text{ m}$

$\therefore$  소요부지면적 =  $10.0 \times 10.0 = 100.0\text{m}^2$



3) 보급시설 용지 면적

- 급유시설 용지 + 급수시설용지
- =  $1,225.0 + 100.0 = 1,325.0\text{m}^2$

라. 어선·어구 보전시설

1) 야적장 용지

- 야적장은 어업활동을 원활하게 하기 위하여 다목적으로 사용되는 장소로서 어구가치장과 양육용 자재 야적장을 합하여 소요면적을 산정하였음.

- 어구통수 및 점유면적은 '제2종 어항다기능복합이용계획수립, 강원도해양수산출장소, p.172~p.173' 내용을 참조하였으며, 대상어선의 회전율은 0.5를 적용하여 산정하였음.

- 어구의 임시보관 장소 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,273)

$$\bullet A_1 = B \times N \times V_p$$

여기서,  $A_1$  : 어구가치장 소요면적 ( $m^2$ )

$B$  : 대상 어선척수(휴식척수)의 50% (= 150척)

$N$  : 어선 1척당 어구통수 (= 1통/척)

$V_p$  : 어구 1통당 점유면적 (=  $10m^2$ /통)

$$\therefore A_1 = B \times N \times V_p = 150 \times 1 \times 10 = 1,500m^2$$

- 양육용 자재 야적장 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,273)

$$\bullet A_2 = \frac{\alpha \times y}{n} \times D, \quad y = \frac{X}{K}$$

여기서,  $A_2$  : 양육용 자재 소요면적( $m^2$ )

$\alpha$  : 어상자 1상자의 단면적 (=  $0.22m^2$ )

$n$  : 어상자를 쌓는 단수 (= 15단)

$D$  : 어상자의 준비일수 (= 5일)

$y$  : 어상자의 필요 보유수

$$y = 8,750/15 = 583 \text{ EA 적용}$$

$X$  : 성어기시의 1일당 어획량 (=  $8,750 \text{ kg/일}$ )

$K$  : 1상자 당 중량 (=  $15 \text{ kg/상자}$ )

$$\therefore A_2 = \{(0.22 \times 583) \div 15\} \times 5 = 42.75m^2$$

- 어구적치 야적장 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,274)

$$\bullet A_3 = \frac{N \times V_p}{s \times a}$$

여기서,  $A_3$  : 어구적치 야적장 소요면적( $m^2$ )

$N$  : 어구의 통수(세력권어선의 30%) (= 62개)

$V_p$  : 1개통 당 어구의 점유면적 (=  $10m^2$ )

$s$  : 어구의 가능 적재 단수 (= 2단)

$a$  : 점유율 (= 0.7)

$$\therefore A_3 = (62 \times 10) \div (2 \times 0.7) = 442.8m^2$$

## ○ 야적장 용지 면적

- 어구의 임시보관 장소( $A_1$ )+양육용 자재 야적장( $A_2$ )+어구적치 야적장( $A_3$ )  
 $= 1500 + 42.71 + 442.8 = 1985.51\text{m}^2$

## 2) 어구 수리장 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,275)

- 어구 수리장은 어구를 창고에 보관하기 위한 세척 어구건조와 다음 조업을 위한 어구수리 등을 위한 장소이며, 다음과 같이 산정하였음.

$$A_i = \frac{N_i \times V_i}{r \times k}$$

여기서,  $A_i$  : 소요면적 ( $\text{m}^2$ )

$N_i$  : 어구의 통수(세력권어선의 20%) (= 42개)

$V_i$  : 1개통 당 어구의 점유면적 (=  $10\text{m}^2$ )

$r$  : 면적 점유율 (= 0.5)

$k$  : 회전수 (= 3)

$$\therefore A_3 = (42 \times 10) \div (0.5 \times 3) = 280\text{m}^2$$

## 3) 어구창고 (항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,279)

- 어구창고용지는 어항기에 어구자재 등을 보관하는 용지로서 어구의 대형화로 어업 종사자 개개인의 보관 및 관리가 곤란하며 들쥐나 풍우로 소모가 심하고 도난 등으로 인해 어항 내 창고부지가 필요하여, 다음과 같이 산정하였음.

$$A = \frac{N \times V_p}{s \times r}$$

여기서,  $A$  : 소요면적 ( $\text{m}^2$ )

$N$  : 어구의 통수(세력권어선의 20%) (= 42개)

$V_p$  : 1개통 당 어구의 점유면적 (=  $10\text{m}^2$ )

$s$  : 어구의 가능적재단수 (= 2단)

$r$  : 면적점유율 (= 0.75)

$$\therefore A_3 = (42 \times 10) \div (2 \times 0.75) = 280\text{m}^2$$

## 4) 어선·어구 보전시설 용지 면적

- 야적장 용지 + 어구수리장 용지 + 어구창고 용지  
 $= 1,985.51 + 280 + 280 \approx 2,546\text{m}^2$

### 마. 수송시설

#### 1) 주차장

- 주차장 계획 규모 산정시 일 최대로 계획하면 평상시에는 주차장이 빈 상태가 되므로 이것이 반드시 적절한 계획이라고 할 수 없음. 따라서 서망항 인근 어민과 어업관련 기관을 대상으로 산정하였음.

- 서망항 재적 주민 차량(직접세력권내 어선 206척) : 206대

- 어업관련단체 직원 차량 : 20대

- 관광이용 차량 : 20대

- 대형 차량 : 2대

- 주차형식은 90° 전진주차로 계획하여 자동차 주차장 소요면적 산정

- 1대당 주차 소요면적 : 소형차 21.9m<sup>2</sup>

$$\therefore A = (206\text{대} + 20\text{대} + 20\text{대}) \times 21.9\text{m}^2/\text{인} + 2\text{대} \times 139.8\text{m}^2/\text{인} = 5,667\text{m}^2$$

### 바. 복지 시설

- 어민들을 위한 복지시설 용지는 본 항을 이용하는 지방어선 + 외래어선을 대상으로 사무실, 화장실, 휴게실, 탈의실, 회의실 및 샤워실 등을 수용

○ 대상인원 = 341척 × 3인/척 × 10% = 102 인

○ 사무실

$$- A1 = 3.3\text{m}^2/\text{인} \times 102\text{인} \times 0.5 = 169\text{m}^2$$

○ 휴게실

$$- A2 = 1.0\text{m}^2/\text{인} \times 102\text{인} \times 0.5 = 51\text{m}^2$$

○ 화장실

$$- A3 = 2.2 \text{ m}^2/\text{인} \times 276\text{인} \times 0.5 = 113\text{m}^2$$

○ 회의실

$$- A4 = 50\text{평} \approx 165\text{m}^2$$

○ 탈의실 및 샤워실

$$- A5 = 2.0\text{m}^2/\text{인} \times 102\text{인} \times 0.5 = 102\text{m}^2$$

○ 복지시설용지 면적

$$\therefore A = A1+A2+A3+A4+A5 = 600 \text{ m}^2 \div 2\text{층} = 300\text{m}^2$$

○ 총 부지 면적 (건폐율 0.4적용)

$$= 600 \div 0.4 = 750\text{m}^2$$

사. 육상기능시설 규모 산정결과

- 서망항을 이용하는 어선의 양육보급시설과 위판·가공 등 각종 육상지원시설의 소요규모는 이용어선척수(2006)와 어획량(2020)으로 최대값을 기준으로 추정하였으며, 육상시설물의 소요규모는 약 14,550㎡가 필요한 것으로 산정됨.

□ 육상기능시설 규모 산정결과 □

<표 4.5.30>

(단위 : m<sup>2</sup>)

구 분	시 설 명	소요시설 면적	비 고
수산물·판매·보관시설	위 판 장	650	
	상 차 장	1,182	
	부 대 시 설	273	
	계	2,105	
수산물처리 가공시설	제빙·저빙시설	1,980	
	냉동·냉장시설	158	
	계	2,138	
보 급 시 설	급 유 용 지	1,225	
	급 수 용 지	100	
	계	1,325	
어선·어구보관시설	야 적 장 용 지	1,500	
	자 재 야 적 장	43	
	어구적치야적장	443	
	어구 수리장	280	
	어 구 창 고	280	
	계	2,546	
수 송 시 설	주 차 장	5,667	
복 지 시 설	사무실, 휴게실, 화장실 등	750	
총 계		14,531	≒14,550

## 4.6 평면배치계획 수립

### 4.6.1 기본방향

- 신규조성 물양장의 배치는 기상 및 해상여건을 고려하여 배치하되 가능한한 소요수심 확보가 용이하고 지반여건이 좋은 곳에 배치하여 이용어선의 안전한 정박과 입출항이 용이하며 경제적으로 건설되도록 배치계획을 수립.
- 물양장 전면에 정온한 수면적의 충분한 확보가 가능하며 물양장의 기능시설이 위치할 배후부지 역시 충분한 면적이 확보되도록 배치.
- 차량의 진출입 등 접근성이 양호하도록 계획하며 장래 시설의 확장성을 고려하여 평면 배치계획을 수립.

### 4.6.2 신규물양장 평면배치계획 구상 및 선정

- 서망항은 방파제 내측을 제외한 육지를 연하여 모두 집안시설이 위치한 관계로 신규물양장이 위치할 가능지역은 북방파제와 남방파제의 항내측지역임.
- 남방파제의 항내측지역은 정온한 수역면적의 확보와 배후지조성은 용이하나 장래확장에 곤란하고 수협위판장 등이 위치하여 혼잡한 남측물양장을 통과하여 진입해야하는 등 동선의 길이가 길어 접근성이 상당히 불량함.
- 북방파제의 항내측 지역은 항입구부에 위치하여 남측방파제 내측보다 소란한 점은 있으나 소요 정온도를 확보하여 어선의 정박 및 양육 활동 등에 문제는 없으며 충분한 수역면적과 배후지를 탄력적으로 조성할 수 있음. 또한, 장래확장성에 양호하며 항 진출입로로부터 거리가 짧아 접근성이 양호하므로 신규조성되는 물양장은 북측방파제 항내측에 배치하도록 평면배치계획은 다음과 같이 구상함.

#### - 제1안(최소매립안 : 배후폭 30m)

배후부지 폭을 30m(Apron 10m, 야적장 20m)로 하여 최소면적만을 매립함으로써 한정된 수역면적의 감소를 최소화하고 경제성을 확보하는 안이다. 이 안은 시점이 기 사용중인 물양장의 범선 연장선과 일치하지 않고 안쪽으로 턱을 이루어 시작되므로 기존 물양장의 연결성이 단절되어 신규물양장 접속부의 이용성이 저하되는 단점이 있음.

#### - 제2안(최대매립안 : 배후폭 50m)

본안은 배후부지면적을 최대한 조성하여 부지활용도를 높이고자 하였으며 신·구 물양장의 범선이 거의 일직선으로 형성되어 신규물양장 접속부의 이용에 문제가 없도록 배치계획

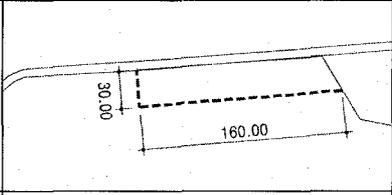
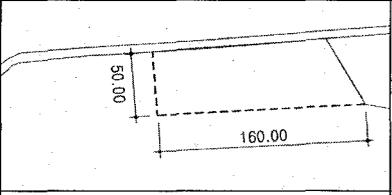
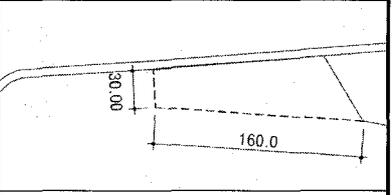
하였음. 본 안은 항내 수면적의 감소가 최대이며 공사비가 가장 많이 소요되는 것으로 나타났음.

- 제3안(절충안 : 배후폭 30~50m)

본 안은 신·구 물양장의 법선을 일직선화시켜 신·구 물양장의 접속부 활용도를 최대한 제고시켰으며 이에 따른 부지조성은 배후폭이 30~50m로 적당하여 배후부지의 활용에 문제가 없으며 본 부지로의 차량진출입 흐름이 원활하고 비교적 저렴한 공사비가 소요되는 것으로 나타났음.

□ 신설물양장 평면배치계획 안별 비교표 □

<표 4.6.1>

구 분	제 1 안 (배후폭30m)	제 2 안 (배후폭50m)	제 3 안 (배후폭30m~50m)
평면도			
특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배후부지를 최소로 조성</li> <li>• 기존 물양장 법선측과 신규 물양장 법선측의 단차발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배후부지 최대한 조성</li> <li>• 신·구물양장의 법선측은 일치하나 약간의 굴곡발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배후부지의 절충적 조성안</li> <li>• 신·구물양장의 법선측 일치 및 직선화</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사비가 가장 저렴</li> <li>• 항내수면적 감소가 최소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배후부지가 넓어 부지 활용 측면에서 가장 유리</li> <li>• 방파제 압성사석을 벗어나 시공성이 가장 양호</li> <li>• 부지내 차량 진출입 동선양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신·구물양장법선측 일치로 물양장 접속부 이용성 제고</li> <li>• 공사비가 비교적 저렴</li> <li>• 부지내 차량 진출입동선 양호</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배후부지 협소로 부지이용 측면에서 불리</li> <li>• 시점부 접안시 이용불편</li> <li>• 방파제 압성사석에 위치하여 시공성 불량</li> <li>• 부지내 차량 진출입동선 불량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사비가 가장 고가</li> <li>• 항내수면적 감소가 최대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부지조성면적 보통</li> <li>• 준설량 비교적 많음</li> </ul>
부 지 적	4,553㎡	7,546㎡	5,788㎡
개 략 공사비	76.9억원	103.1억원	88.1억원
선 정			◎
선 정 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사비가 비교적 저렴하며 기존 물양장과 법선측일치로 물양장 접속부의 이용성을 제고하고 부지내 차량 진출입 동선이 양호한 제 3안을 선정</li> </ul>		

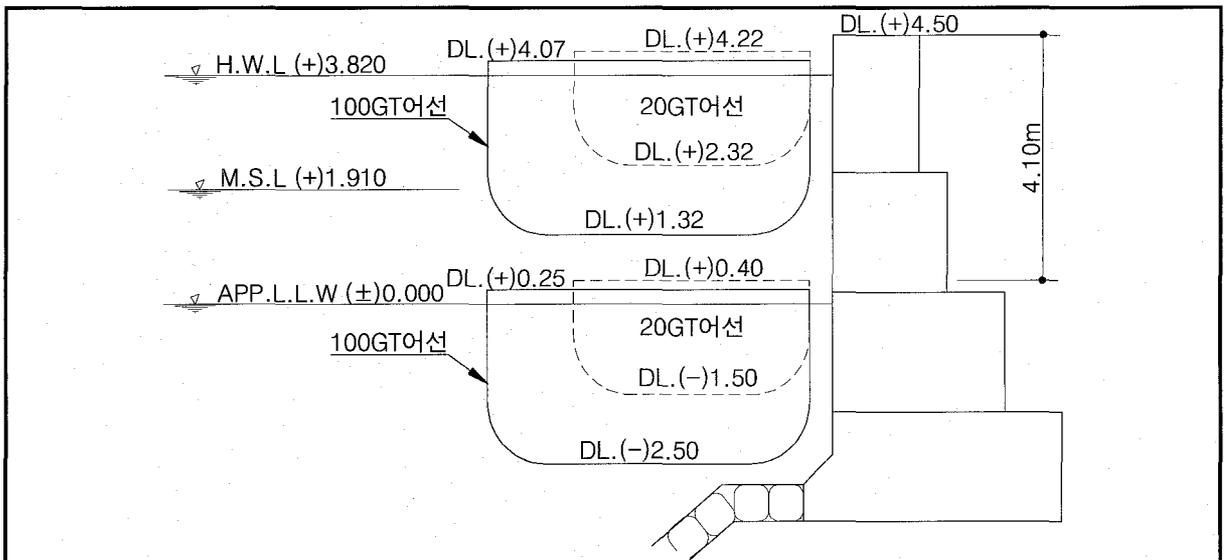
### 4.6.3 부잔교 배치계획

#### 가. 부잔교 설치 필요성 검토

- 서망항은 평균조차가 2.08m, 대조차가 2.78m에 이르는 등 조차가 심하여 소형어선을 이용하는 어민들은 낚시어선의 관광객 승하선 및 5ton급미만의 소형어선양육용 시설로 부잔교 2기를 설치 요구하였음. 이에 대하여 부잔교의 설치 필요성을 검토하고 설치시 최적의 위치를 선정하기로 함.
- 서망항에는 어선 1ton급 규모의 소형어선들이 바다낚시를 즐기기 위한 관광객용으로 운용되고 있으며 이들의 접안위치는 북측물양장(DL(-)1.0m)으로 해양경찰파출소 전면에 위치하고 있음. 이곳의 상치 CON'C 천단고는 DL(+4.50m로 간조시 DL(+0.0m일 경우 어선의 갑판고를 40cm로 하면 약 4.1m의 높이차가 발생되어 관광객의 승·하선시 상당한 위험이 예상되므로 관광객의 편의를 위하여 부잔교를 설치함으로써 관광객의 승하선 편의를 도모하고자 부잔교 1기를 해양경찰파출소전면(DL(+1.0m)에 설치함.

#### □ 간조시 어선양육교 산정도 □

<그림 4.6.1>



- 또한 서망항의 5ton급이하 어선주들은 어획하여온 수산물의 양육시 간조시에는 역시 최대 4.1m의 높이차가 발생하여 고령인 어부들의 인력에 의존하는 양육작업이 상당히 곤란하므로 위판장 전면에 부잔교 1기를 설치 요구하였으나, 오히려 대형어선들은 위판장 전면에 돌체식으로 튀어나온 부잔교로 인하여 위판장전면 물양장에 접·이안이 원활치 못하므로 위판장 전면에 부잔교의 설치를 반대하였음.

따라서 수산물 양육용 부잔교 1기는 소형어선주들과 지자체, 수협 등과 협의를 거쳐 위판장에서 약간 떨어진 남측 물양장과 동측물양장의 접속부 부근에 설치하는 것으로 하였음.

나. 부잔교 배치계획

- 서망항에서 기존 운용중인 부잔교 1기외에 추가 설치되는 2기는 다음과 같다.

□ 부잔교 배치계획 □

<표 4.6.2>

구 분	용 도	설 치 위 치	설 치 규 격
기 존 (1기)	관공선 접안, 승하선용	남방파제 시접부	10(B)×2.15(H)×30m(L)
신 설(2기)	낚시어선 관광객 승하선용	해양경찰서 전면	10(B)×2.15(H)×30m(L)
	어획물 양육용	동측배후부지 화장실전면	10(B)×2.15(H)×30m(L)

4.6.3 시설배치계획

가. 개요

- 서망항은 각 시설별 개발당시의 필요성에 의해 조성되었으므로 전반적인 개발이 완료된 현시점에서 각 시설의 기능과 역할을 재검토하고 항 전체적인 유기적 연결 및 보완성을 고려하여 필요시 각시설의 기능을 재부여함으로써 어선의 안전한 정박과 어업활동에 효과를 극대화하고자 함.

나. 접안시설 배치계획

1) 양육부두

- 기존계획상의 양육부두는 동측 물양장에 연한 남측물양장 끝부분에 위치하여 현재 사용중인 수협위판장과 상당히 이격되어 있어 사실상 양육부두의 기능을 수행하지 못하므로 양육부두의 위치를 현재 사용중인 수협위판장 전면으로 위치를 변경함.

□ 양육부두 배치계획 □

<표 4.6.3>

구 분	연 장	위 치	비 고
기존계획	40m	남측물양장 동쪽 끝부분	
변경계획	90m	수협위판장 전면	

2) 보급부두

- 기존계획의 보급부두는 양육부두에 이어 남측물양장 중간부위에 위치하고 배후에 급유탱크가 설치되어 있으나, 급유탱크의 시설자인 서망수협계획에 의하면 향후 남방과제쪽 남측물양장 배후에 신규 급유탱크를 확장이전할 계획이므로 이를 반영하여 금번계획에서는 양육부두에 이어 남방과제 쪽으로 급수, 급빙, 급유용으로 120m를 배정하였음.

3) 휴식부두

- 기존계획의 휴식부두는 300m가 조성되어 사용중이나 금번 수요추정결과 휴식부두는 730m의 연장이 필요한 것으로 나타났음. 따라서 직립식으로 조성된 동측호안 200m중 150m를 물양장(DL(-)3.0m급)으로 기능전환하며 부족되는 160m(기존 물양장 기능소멸 40m분 감안)는 북방과제 내측에 신규조성토록하고 신규물양장은 항입구부에 위치하여 항내측 깊은 곳 보다는 소란스런점을 감안하고 대형어선의 입출항거리를 짧게 하기위하여 대형어선 휴식부두로 계획하였음.

□ 휴식부두 배치계획 □

<표 4.6.4>

구 분	규 격	기존계획	변경계획	비 고
물양장	DL(-)1.0m급	40m	40m	
	DL(-)2.0m급	100m	60m	기능소멸 40m
	DL(-)3.0m급	160m	480m	신규물양장 포함
호 안	직립식 DL(-)3.0m급	호안(200m)	물양장 150m	기능전환
			호안 50m	
물양장의 총연장		300m	730m	

3) 여객 부두계획(경사식 물양장)

- 서망항 인근에 연안항인 팽목항이 건설되기 전까지 서망항에서 차도선이 운항되는 것으로 기존계획에 반영되어 있으나, 현재는 차도선이 운행중인 상시에는 팽목항을 이용하고 서망항은 악천후시 피항이나 운행하지 않는 휴식시에 서망항을 이용하는 실정임.

따라서, 서망항의 경사식 물양장 존치여부를 목포지방해양항만청에 문의해 본 결과 경사식 물양장은 필요치 아니하고 물양장만 팽목항이 완공되어서 차도선이 완전이전 될 때까지 할당해 줄것을 확인받아 당초 여객부두용 물양장 L=20m를 그대로 배치 하되 위치만 남방과제 측으로 약간 이동 배치하였음.

또한 현재 경사식으로 되어 있는 부분은 차도선의 여객승하선시 필요하므로 그 기능이 소멸되었고, 경사식으로 되어 있는 부분이 물양장의 Apron 연결을 차단하므로 통행에 지장 등 Apron의 활용성이 저하하기 때문에 금번계획에서 직립식으로 변경하여 전후의 물양장 단면과 동일하게 하였음.

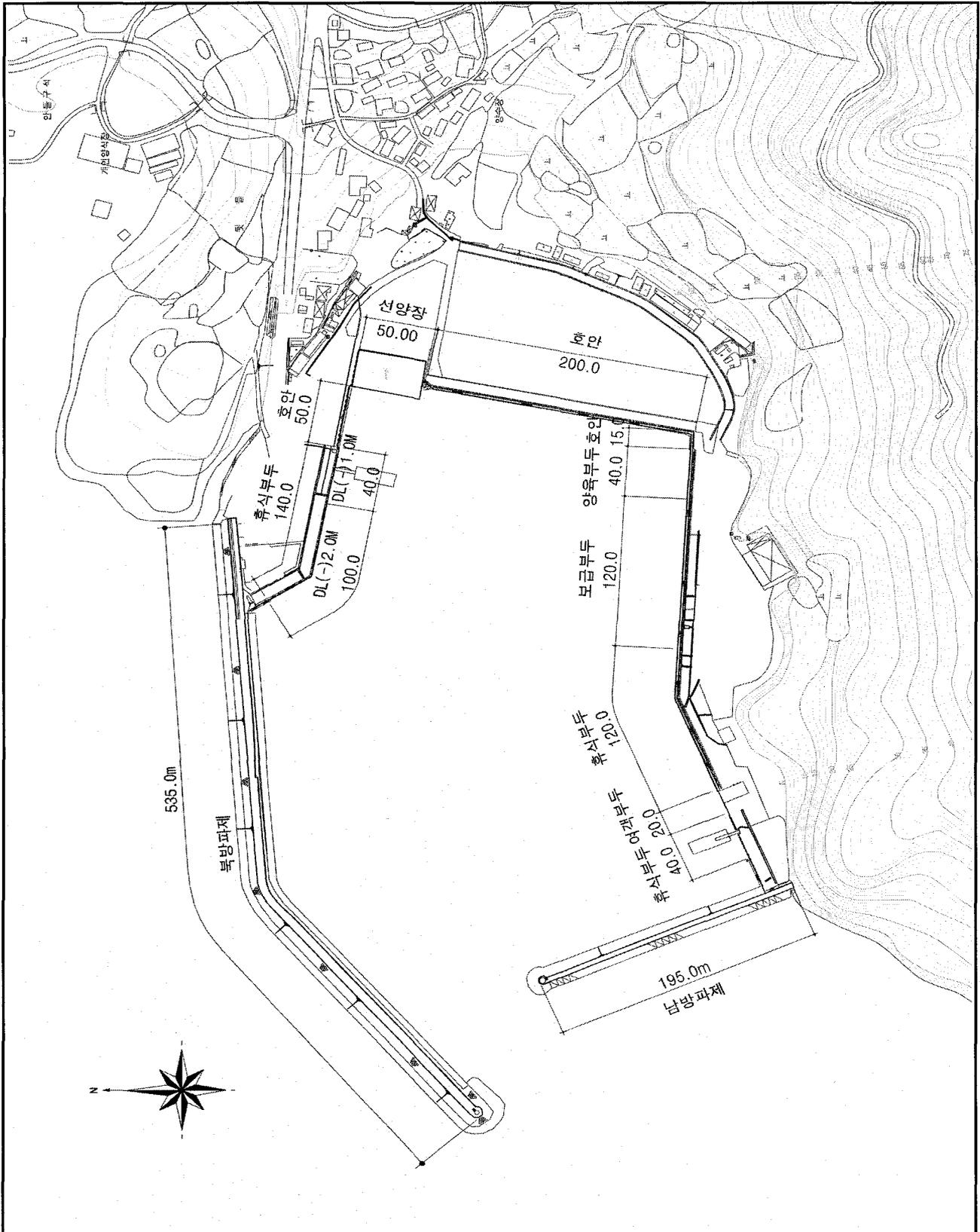
□ 여객부두 계획 □

<표 4.6.5>

구 분	형 식	연 장	용 도	비 고
기존 계획	경사식 물양장	20.0m	차도선의 승객 승·하선용	
변경 계획	직립식 물양장	20.0m	차도선 휴식부두용	

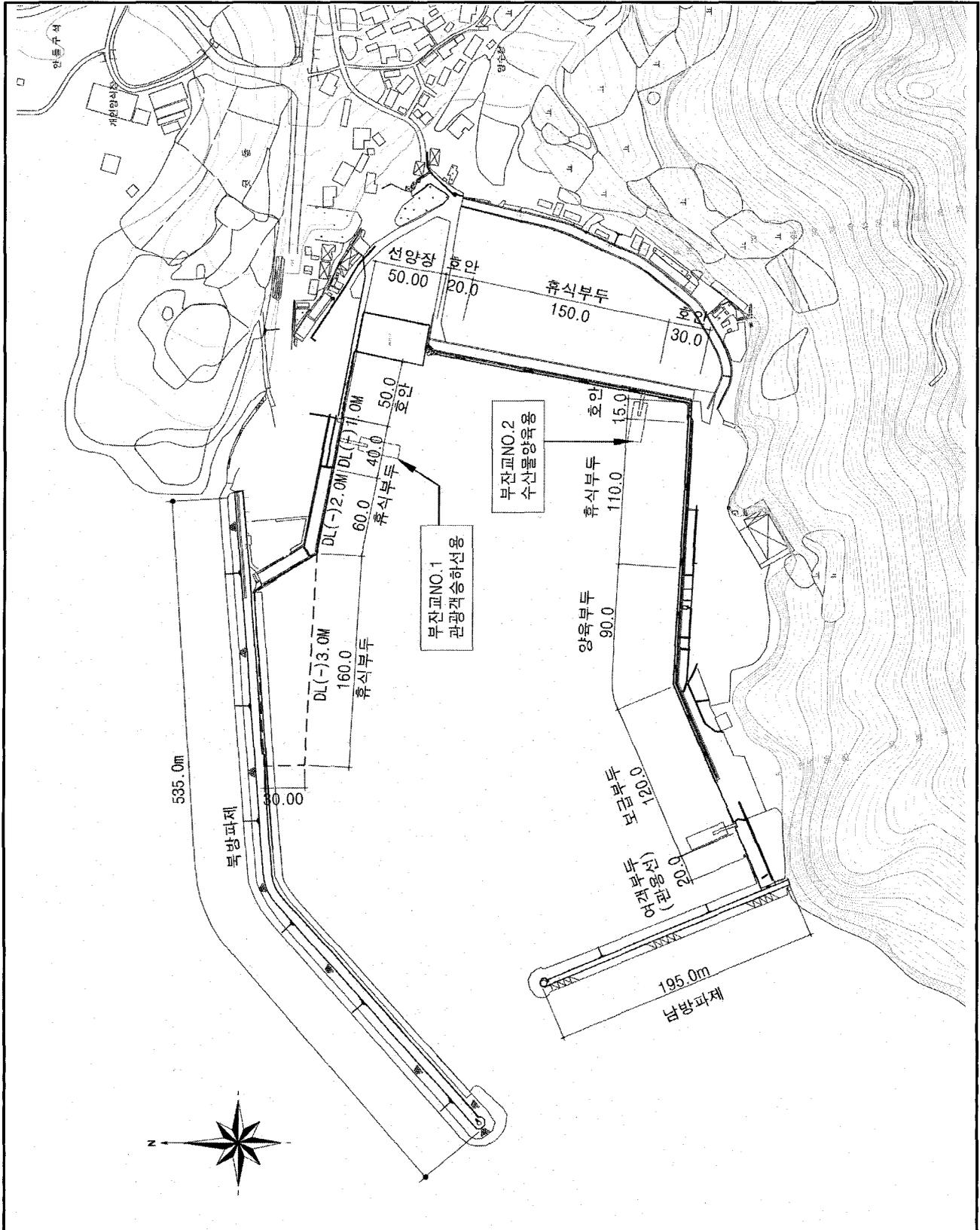
□ 시설배치계획(기존) □

<그림 4.6.2>



□ 시설배치계획(변경) □

<그림 4.6.3>



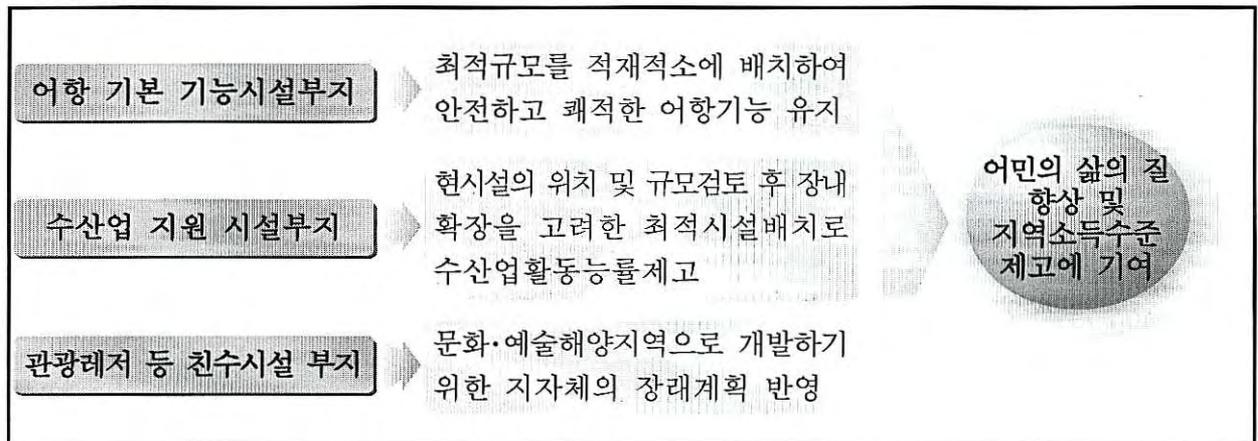
## 4.7 토지이용 계획

### 4.7.1 기본방향

- 어항의 필수시설인 외곽시설 및 접안시설 등 기본시설과 「4.5.3 기능시설」에서 산정된 어업지원을 위한 기능시설을 적재적소에 최우선 배치하며, 시설규모는 산정된 소요시설 규모와 현재 이용 중인 시설규모를 비교하여 큰 값을 적용함으로써 시설의 여유확보와 장래 수요증가에 탄력적 적용.
- 현재 설치되어 이용되고 있는 지형지물을 최대한 고려하여 기존시설의 편의성 및 부지 활용성 제고.
- 신규조성되는 물양장의 배후지는 항의 북측에 단독적으로 위치하여서 휴식부두의 지원 성격이 강한 어구건조, 야적장 및 어업용 창고의 용도로 부지를 활용하며, 수협위판장, 냉동창고 등이 위치한 남측물양장 배후지는 위판장 및 수산물 유통·판매 보관시설 등 수산업지원 부지로, 동측 물양장 배후의 대규모 배후부지는 문화광장, 관광·휴게시설 등 해양친수시설로 대변하여 배치.
- 향후 어항의 기능이 수산활동 외에 해양오락, 휴식 등 관광객을 위한 친수시설로 그 기능이 추가예상되므로 「진도비전 2020」등 지자체의 문화예술 해양휴양지역으로 개발하기 위한 계획을 반영함.

#### □ 토지이용계획 기본구상 □

<그림 4.7.1>



### 4.7.2 토지이용계획

#### 가. 기존토지이용계획 검토

- 현재 토지이용계획은 용도별로 기본시설, 기능시설, 편의시설로 구분하여 계획하였으며, 기존계획의 각 용도별로 시설면적은 다음과 같음.

□ 용도별 시설계획 □

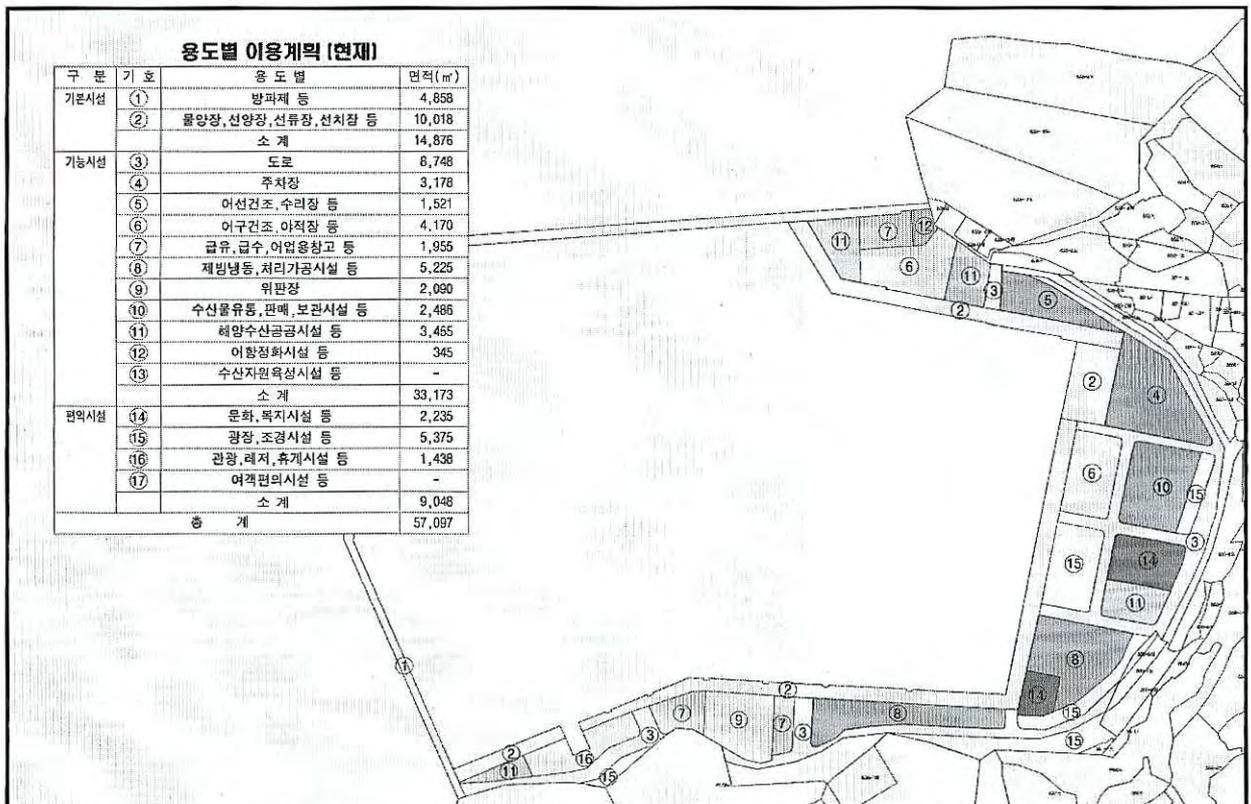
<표 4.7.1>

구분	시 설 명	시설면적(m <sup>2</sup> )
기본시설	방파제, 물양장, 선양장, 선류장, 선치장 등	14,876 (26.9%)
기능시설	도로, 주차장, 어선건조, 수리장, 어구건조, 야적장, 급유, 급수, 어업용창고, 제빙냉동, 처리가능시설, 위판장, 수산물보관시설, 어항정화시설 등	33,173 (58.1%)
편익시설	문화, 복지시설, 광장, 조경시설, 관광레저, 휴게시설, 여객편의 시설 등	9,048 (15.8%)

- 기본시설 용지는 전체용지의 26.9%이며, 어항구성의 필수요소로 어항의 기능수행에 필요한 정온한 수역확보와 어선의 안전한 정박을 제공하는 시설임.
- 기능시설 용지는 전체용지의 58.1%로 배후부지의 대부분을 차지하며 어획물의 위판 및 보관, 어선의 보급, 어구의 건조 및 수리 역할을 수행하는 기능으로 어선의 수산활동에 기여함.
- 편익시설 용지는 전체 용지의 15.8%이며 어항의 원래기능 외에 어민의 편의와 복지 및 관광레저를 위한 시설용지로 구성되었음.

□ 토지이용계획도(기준) □

<그림 4.7.2>



다. 토지이용계획 수립

- 이용자 편의를 고려한 최적토지이용계획을 수립하고자 전남도 및 진도군의 장래계획을 고려하였고, 서망항 어촌계, 어민, 수협, 지자체 등 관련자들의 의견을 수렴하여 어항의 기본적인 기능외에 문화·예술해양휴양지로의 개발이 가능토록 종합적인 토지이용계획 수립
- 현재의 어업활동지원시설은 남측물양장 배후의 수협위판장, 냉동창고 등을 따라 형성되어 있으므로 남측물양장 배후지에 급수·급유 등 보급시설과 수산물 유통·가공 등의 수산관련 시설을 집중 배치하여 수산활동의 능률 제고를 꾀하였음.
- 동측물양장 배후의 매립지는 서망항의 중앙에 위치하고 가장 부지면적이 넓어 상징성과 활용성이 뛰어나므로 주된 기능을 문화·복지시설과 광장, 관광레저, 휴게시설 등 해양관광 친수시설 부지로 활용토록 계획.
- 북측물양장 배후지는 항로표지 종합관리소 및 해양파출소 등 관공서 등에서 전부지를 사용중에 있으므로 이를 그대로 반영하고 신규조성되는 물양장 배후지는 Apron과 어구 건조, 야적장 및 어업용 창고로 부지활용을 계획함.
- 기능 시설의 배치규모는 어항설계기준에 의한 소요규모를 산정하고 현시설의 규모를 비교하여 더 큰 값을 반영하되, 최종 적용규모는 평면배치에 의해 조정된 면적임.
- 또한 소요규모가 없는 항목은 지자체 및 수협, 어촌계 등의 의견을 반영하였음.

□ 시설별 배치규모 □

<표 4.7.2>

(단위 : m<sup>2</sup>)

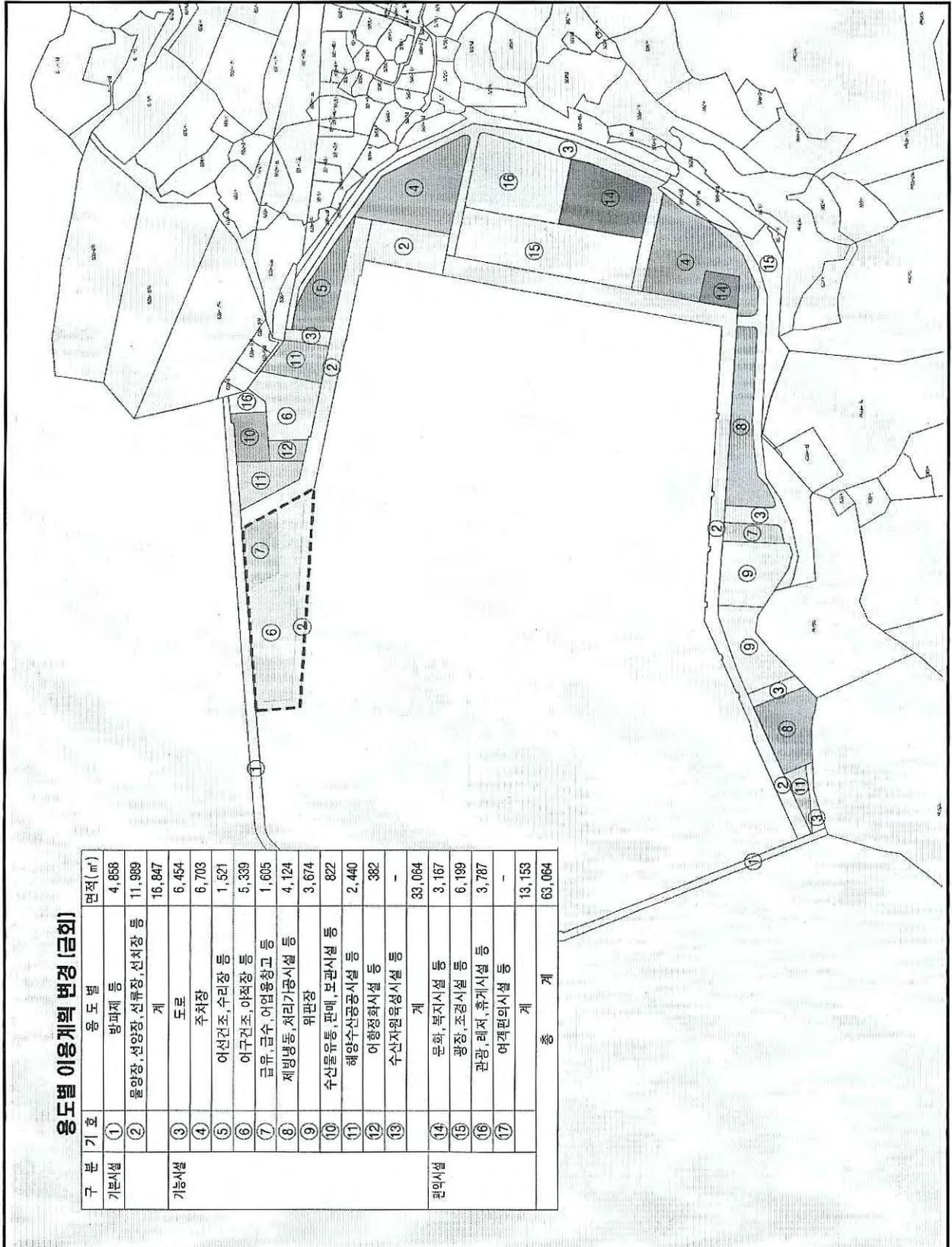
구분	용도	기존계획	소요규모	적용규모	증감
기본시설	① 방파제 등	4,858		4,858	
	② 물양장, 선양장 등	10,018		11,989	증 1,971
기능시설	③ 도로	8,748		6,454	감 2,294
	④ 주차장	3,178	5,667	6,703	증 3,525
	⑤ 어선건조, 수리장 등	1,521		1,521	
	⑥ 어구건조, 야적장 등	4,170	2,266	5,339	증 1,169
	⑦ 급유, 급수, 어업용창고 등	1,955	1,605	1,605	감 350
	⑧ 제빙냉동, 처리가공 시설	5,225	2,138	4,124	감 1,101
	⑨ 위판장	2,090	2,105	3,674	증 1,584
	⑩ 수산물유통, 판매보관시설 등	2,486		822	감 1,664
	⑪ 해양수산 공공시설 등	3,455		2,440	감 1,015
	⑫ 어항 정화시설 등	345		382	증 37
	⑬ 수산자원 육성시설	-		-	
편익시설	⑭ 문화, 복지시설 등	2,235	750	3,167	증 932
	⑮ 광장, 조경시설 등	5,375		6,199	증 820
	⑯ 관광, 레저, 휴게시설 등	1,438		3,787	증 2,349
	⑰ 여객 편의시설	-		-	
총계		57,097	14,531	63,064	

※ 면적의 증감은 적용규모와 기존계획과의 차이를 나타냄

□ 토지이용계획도 □

<그림 4.7.3>

(단위 : m<sup>2</sup>)



## 4.8 해수소통구 검토

### 4.8.1 개요

- 서망항내의 이용어선수 증가와 생활오수로 인하여 항내수질이 나빠져 해수소통구가 필요하다는 어민과 지자체의 요구에 대하여 해수소통구 설치의 필요성을 검토함.
- 해수소통구는 항외의 수질이 항내의 수질보다 좋으나, 항입구폭의 협소 또는 미미한 조석간만차 등으로 해수의 소통량이 적어 해수소통량의 증대를 통한 항내수질의 개선을 꾀하고자 할 때 설치하는 시설임.
- 따라서 해수소통구 설치의 타당성을 위하여 항내·외의 수질검사를 시행하고 현상태의 해수 소통량을 검토하여 해수소통구의 필요성을 검토한 후 필요시 설치하기로 함.

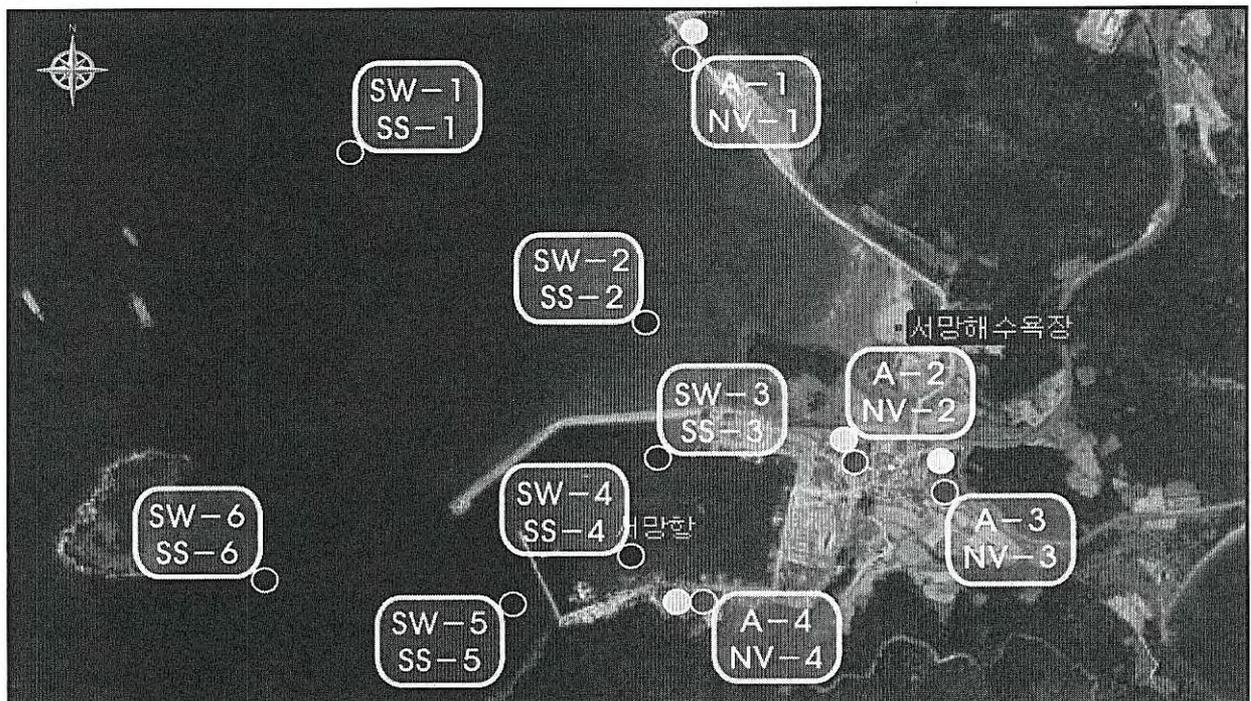
### 4.8.2 서망항 항내·외 수질검사

#### 가. 서망항 및 인근지역 수질검사

- 서망항의 항내와 항외의 수질이 어떠한가를 조사하기 위하여, 항내에 2개소(SW-3, SW-4), 항외에 2개소(SW-2, SW-5), 항외에서 멀리 떨어진 2개소(SW-1, SW-6)를 선정하고 이에 대한 수질검사를 시행하였으며 그 위치와 수질검사 결과는 다음과 같음.

#### □ 수질검사 위치도 □

<그림 4.8.1>



□ 서망항 및 인근지역 수질검사 결과 □

<표 4.8.1>

구 분	측 점	PH	수온 (℃)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	대장균군수 (100ml)	용매추출유분 (μg/L)	검토결과
외 해	SW-1	8.3	24.8	8.4	2.0	100.0	불검출	2등급
	SW-6	8.2	25.0	8.4	2.0	200.0	불검출	
항 내	SW-3	8.2	24.6	7.7	2.4	250.0	불검출	3등급
	SW-4	8.1	24.6	7.6	2.8	270.0	불검출	
항 외	SW-2	8.3	24.5	8.4	2.0	100.0	불검출	3등급
	SW-5	8.2	25.0	8.2	2.4	220.0	불검출	

나. 수질(해양)환경기준

- 한편 국내연안해양의 수질관리기준(환경정책관리법 제10조)을 살펴보면 다음과 같으며 국내 연안역의 평균적인 값은 보통의 지역에서 3등급으로, 비교적 청정한 지역에서 2등급으로 조사됨.

□ 수질(해양)환경기준 : 환경정책관리법 제10조 □

<표 4.8.2>

구 분	PH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	대장균군수 (100ml)	용매추출유분 (μg/L)	총질소 (mg/l)	총인 (mg/l)
1등급	7.8~8.3	7.5이상	1 이하	1,000이하	0.01이하	0.3이하	0.03이하
2등급	6.5~8.5	5 이상	2 이하	1,000이하	0.01이하	0.6이하	0.05이하
3등급	6.5~8.5	2 이상	4 이하	-	-	1.0이하	0.09이하

- ※ 1등급 : 수산생물의 서식·양식 및 해수욕에 적합한 수질
- 2등급 : 관광 및 여가선용과 승어 및 김 등의 서식·양식에 적합한 수질
- 3등급 : 공업용 냉각수, 선박의 정박 등 기타용도로 이용되는 수질

다. 수질검사 결과

- 수협위판장 전면에 위치한 SW-4지점의 수질이 COD가 2.8mg/l, 대장균수가 270개/100ml으로 나타나 가장 좋지 않았으며, 항내와 항외의 수질은 비슷하며 2개소 모두 COD 한중복만 기준치를 초과하여 3등급으로 판정되었고 나머지 검사항목은 모두 1등급 수준을 유지하고 있음.

한편 항에서 가장 멀리 떨어진 외해 2개소는 COD가 2.0으로 2등급에 포함됨.

- 수질검사 결과 해수소통구의 필요성은 항내·외가 모두 3등급으로 수질에 별 차이가 없어 해수소통구를 설치하여도 항내의 수질개선 효과는 미비할 것으로 판단됨.

### 4.8.3 현상태의 해수소통 정도 평가

#### 가. 개요

- 접안시설의 안전한 정박과 원활한 양육 등을 위하여 항내를 정온하게 유지하여야 하므로 외곽시설인 방파제 등은 파랑을 효과적으로 차단하게끔 설치되고 어선 등 선박의 입출항을 위하여 필요한 항 입구부만 최소개방 하였음.

이는 항내·외의 해수유통을 최소화 시키는 정반대되는 입장임.

- 항의 유·출입 해수소통량은 많을 수록 항내오염물질의 배제에 유리하므로 이에 대한 평가를 하기위하여 「해수교환 방파제의 실용화 연구(V), (해양수산부, 2002.12)」에서 적용한 항내해수의 정체지수를 적용해 보기로 하며 이 식은 항내의 수량과 항입구폭 간만조위의 차 등을 이용하여 항내의 해수정체 정도를 평가함.

#### 나. 항내 정체지수 산정

##### 1) 서망항 항내 정체지수 산정

- 정체지수의 정의 : 항내 해수의 정체지수는 항의 공간적 형상과 규모에 따른 폐쇄성뿐 아니라 조석에 의한 항내·외의 기본적인 해수교환 정도를 동시에 고려한 여건에서 항내의 해수가 얼마나 정체되는가를 상대적으로 예측함에 사용될 수 있는 지표

$$S.I = \frac{\sqrt{S_a}}{W} \cdot \frac{D_{p1}}{D_{p2}} \cdot \frac{D_{p1}}{\Delta H}$$

여기서, S.I : 항내 해수 정체지수 (S.I = Stagnation Index)

S<sub>a</sub> (항내의 수표면적(m<sup>2</sup>)) : 135,000

W (항입구의 폭(m)) : 100.0

D<sub>p1</sub> (항내수역의 평균수심(m)) : 3.0

D<sub>p2</sub> (항입구의 평균수심(m)) : 5.0

ΔH (평균조차의 1/2) : (2.85-0.87)×1/2 = 1.04

$$S.I = \frac{\sqrt{135,000}}{100} \cdot \frac{3.0}{5.0} \cdot \frac{3.0}{1.04} = 6.3$$

2) 국내 타항과의 정체지수 비교

- 해양수산부에서 국내의 항(무역항, 연안항, 국가어항)을 대상으로 해수소통구의 필요성을 검토한 보고서(해수교환방파제의 실용화연구(V), 2002.12)에 따르면 전국의 69개항에 대하여 SI지수(정체지수)를 산정하였는바 지리적 특성에 의하여 해수교환이 가장 적은 동해안 지역의 항은 최고 1,182.7(후포항)까지 나왔으며 25개항이 SI=100이상으로 산정됨. 또한 조차가 커서 자연적 해수유통이 많이 발생하는 서남해안의 항들이 SI지수가 적게 나왔음.

□ 주요항의 항내해수의 정체지수(SI)(일부) □

<표 4.8.3>

항구명	구분	항입구의 폭(m)	입구평균 수심(m)	수표면적 (㎡)	평균수심 (m)	폐쇄지수	무차원조위 (조위/수심)	정체지수 (S.I.)
후포항	연안항	157.5	7.5	565,000	8.90	5.66	0.0048	1,182.7
구룡포항	연안항	92.0	11.0	400,000	7.00	4.37	0.0041	1,056.0
포항신항	무역항	500.0	20.0	1,520,000	16.00	1.97	0.019	1,018.1
동해항	무역항	230.0	14.0	1,213,000	13.00	4.45	0.0055	814.1
포항구항	무역항	186.8	8.0	579,000	7.50	3.82	0.0076	502.5
죽변항	국가어항	195.0	3.5	202,470	3.60	2.37	0.0200	427.3

자료 : 해수교환 방파제의 실용화 연구(V), 2002.12

다. 항내 정체지수(SI)에 의한 해수소통구 필요성 판단

- 조차, 항내 수량, 항입구폭 등 자연적 요소로 해수소통이 지장을 받는 정도를 평가하는 정체지수(SI)를 산정해본 결과, 서망항의 경우 SI=6.3으로 산정되어 국내주요항 69개항과 비교해 볼 때 약 10위내에 속할 정도로 해수유통이 잘되고 있었음. 해수소통이 가장 좋은 SI 최소치는 계마항으로 SI = 0.4임.
- 이는 서망항내 오염물질이 투입될 시 항외로 배출되는 능력이 좋은 것으로서 항입구 부를 통한 해수 통수단면이 충분하여 별도의 해수소통구 설치가 필요치 않은 것으로 판단됨.

#### 4.8.4 수치모형실험에 의한 해수교환을 실험

##### 가. 개요

- 해수소통구가 없는 현 상태의 통수단면과 해수소통구를 설치하였을 경우에 대한 해수 교환을 실험을 수행하여 해수소통구 설치시 효과를 검증해 보기로 함. (상세내용은 수치모형실험 내용을 참조)

##### 나. 해수교환을 실험

###### 1) 실험개요

- 서방향의 내측에 수심 1m당 1개씩 가상의 입자를 공간적으로 균일하게 투입한 후 유속에 의한 이류와 확산과정을 통해 이동하는 입자의 경로를 추적하였으며, 해수 교환율은 임의시간 후에 초기 투입 영역에 남아있는 입자수와 초기입자수의 비율로 산정하였음.

#### □ 해수 교환을 실험개요 □

<표 4.8.4>

항 목	내 용	
사용모델	PTRACK-II (한국해양과학기술개발)	
격자체계	해수유통모델과 동일한 격자체계	
초기입자투입	각 격자에서 수심 1m당 1개씩 오염원 투입	
실험안	Case M <sub>0</sub>	물양장 축조 + 항내준설(DL(-)3.0m)
	Case M <sub>1</sub>	상기조건(Case M <sub>0</sub> )에 해수소통구 (북방과제측30m, 남방과제측 30m)

###### 2) 실험결과

- 실험결과 시간이 경과함에 따라 항내측 해역에 남아있는 오염입자수가 지수함수적으로 감소하는 양상을 나타냄.
- 해수소통구를 설치하지 않는 현상태(Case M<sub>0</sub>)의 경우, 1조차당 평균 해수교환율은 20.0%이고, 오염원 투입후 그 오염원의 양이 절반이 남는 반감기는 38시간으로 항내 오염원이 반으로 감소하는데 소요되는 시간은 1.6일로 예측되었음. 항내 입자가 1% 이하로 감소하는데 소요되는 시간은 약 255시간(10.6일)로 예측되었음.

- 북방과제와 남방과제에 각각 30m의 해수소통구를 설치한 Case M1의 경우, 1조차당 평균 해수교환율은 22.3%이고, 반감기는 34시간으로 항내 오염원이 반으로 감소하는데 소요되는 시간은 1.4일로 예측되었음. 항내 입자가 1%이하로 감소하는데 소요되는 시간은 약229시간(9.5일)로 예측되었음.
- 따라서 항내 투입된 오염원의 수량이 절반으로 줄어드는 반감기를 평가해 볼때, 해수소통구설치전에는 38시간이 소요되고, 해수소통구를 남·북방과제 2개소에 설치한 후의 반감기는 34시간이 소요되어 해수소통구의 효과는 불과 4시간을 앞당기는데 불과하므로 해수소통구의 설치효과가 미비한 것으로 분석되었음.

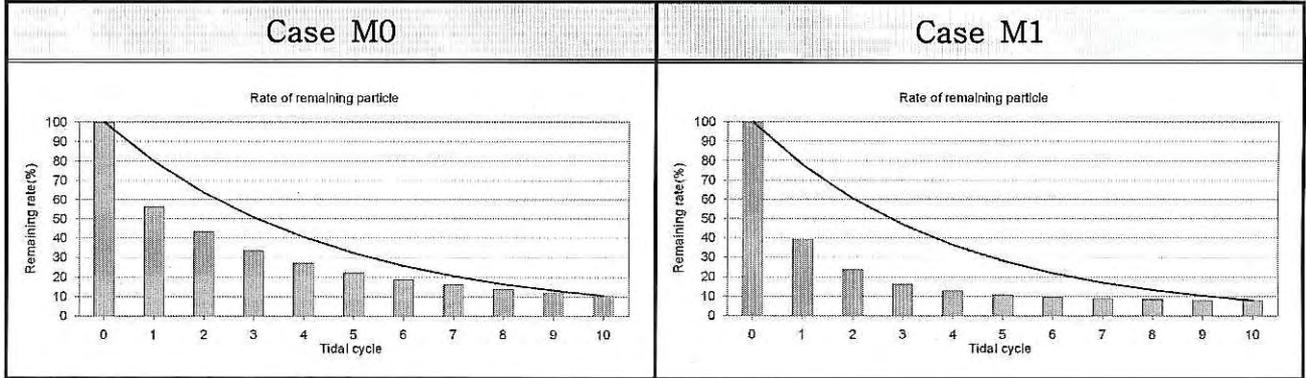
□ 시험안별 해수교환율 결과 □

<표 4.8.5>

조석 주기	시험안별 항내측 오염입자 잔존율	
	Case M0 (해수소통구 설치전)	Case M1 (해수소통구 설치후)
0	6,234	6,234
1	3,507	2,448
2	2,701	1,480
3	2,100	1,017
4	1,693	811
5	1,381	665
6	1,169	600
7	1,011	564
8	855	530
9	743	509
10	652	500
해수교환율( $R_p, \%$ )	20.2	22.3
반감기( $T_h, \text{hr}$ )	38	34

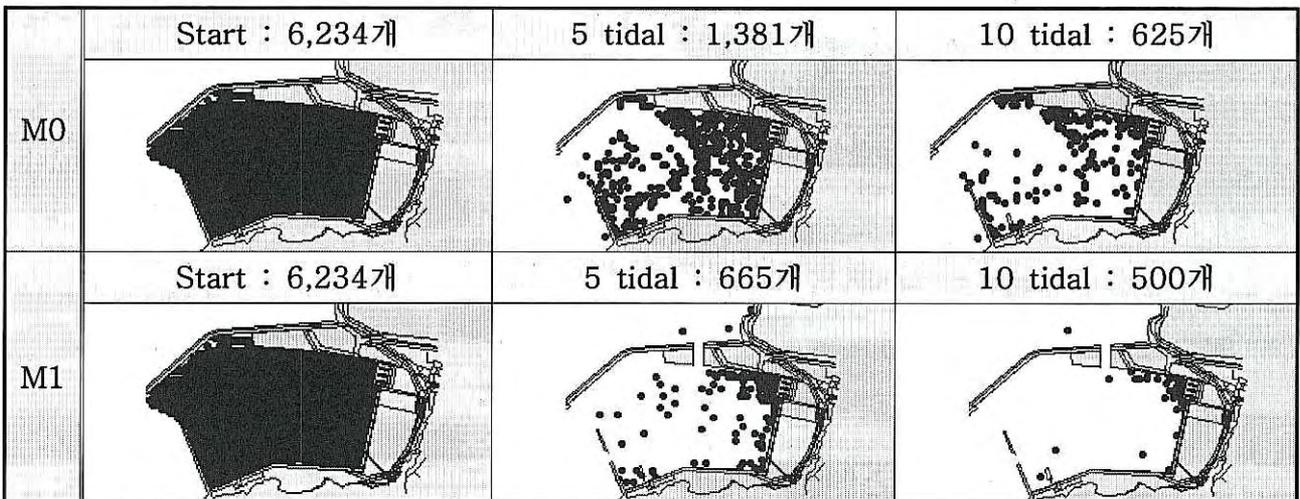
□ 항내 입자 잔존율 (Case M0, Case M1) □

<그림 4.8.2>



□ 오염시간 경과에 따른 오염 입자의 공간분포 및 개수 □

<그림 4.8.3>



4.8.5 해수소통구 설치시 개략공사비 산정

- 현재 서망항내에 해수소통구를 설치가능한 위치는 북방파제 중간위치와 남방파제 중간 위치로 총 2개소를 설정할 수 있으며 단면형식은 BOX(1.5×2.0m)타입으로 12개소당 30m의 폭을 설치하는 것으로 함.
- 본 시설은 기존 방파제를 관통하여야 하므로 기존 방파제를 일부 제거하여 BOX를 설치 후 다시 복구를 하여야 하며 북측방파제의 경우는 연약지반위에 뜬 기초형식으로 되어 있어 해수소통구의 침하를 막기 위해서는 기성 말뚝 또는 현장말뚝을 설치하여야 하고 북방파제의 항내·외측 가장자리는 압성사석을 시공해 놓은 상태이므로 이부분의 시공 또한 쉽지 않은 상태임.

- 따라서 이러한 현장여건을 고려할 때 해수소통구 설치비는 다른 곳보다 많이 소요되는 것으로 나타나 약 31여억원의 공사비가 필요한 것으로 개략산정 됨.

□ 해수소통구 개략 공사비 □

<표 4.8.6>

(단위 : 백만원)

구 분	수 량	단 위	단 가	금 액	비 고
○ 해수소통구 개략공사비	1	식		3,165	2개소
가. 북방파제측(30m)				2,683	
1) 기존방파제 제거 및 복구	1	식	762	762	
2) 해수소통구 설치	30	m	527	527	
3) 기초공(지반개량)	1	식	1,394	1,394	
나. 남방파제측(30m)				482	
1) 기존방파제 제거 및 복구	1	식	284	284	
2) 해수소통구 설치	30	m	198	198	

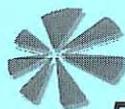
4.8.6 결 론

- 서망항은 서남해안에 위치하여 평균조차가 2.08m(서망항의 평균수심은 3.0m)에 이르는 등 조차에 의한 항내외 유통해수량이 충분하며, 이를 평가하는 항내 정체지수(SI=6.3)가 전국 주요 69개항중 10번째 이내에 속할 정도로 자연적 해수소통량은 양호한 편임.
- 해수소통구의 필요성은 더 많은 해수유통을 이루게 하는 것이지만 이때의 전제조건은 항외측의 수질이 항내측의 수질보다 좋아야 함.  
서망항의 수질을 검사해 본 결과 항내·외의 수질등급이 3등급으로 해수오염의 정도가 비슷하여 해수유통량 증가에 의한 항내 수질개선의 효과는 거의 없다고 판단됨.
- 또한 수치모형 실험에 의한 해수소통구 설치 전과 후의 오염배출정도를 평가해 본 결과, 항내에 오염원 100을 투입했을때 오염원이 50으로 줄어드는 반감기(시간)는 설치전이 38hr, 설치후가 34hr로 불과 4hr 앞당기는데 불과하므로 해수소통구를 설치하여도 그 효과가 미비한 것으로 산출되어 현재시점에서의 서망항 해수소통구는 필요성이 부족한 것으로 판단됨.

여 백

# 5

## 기본 및 실시설계



5.1 설계개요

5.8 포장공

5.2 설계기준 및 설계조건

5.9 부잔교공

5.3 기존시설물 인정검토

5.10 박지 및 항로준설공

5.4 물양장공

5.11 기존시설 보수·보강공

5.5 호안공

5.12 부대시설공

5.6 지반개량공

5.13 전기 및 조명공

5.7 매립공

여 백

## 제 5 장 기본 및 실시설계

### 5.1 설계개요

#### 5.1.1 기본방향

- 본 장은 「제4장 기본계획 검토」 편에서 확정된 시설과 평면배치계획을 대상으로 각 시설에 대한 기본 및 실시설계를 수행함.
- 기본설계에서는 각 구조물별 단면구상안을 비교·검토하여 최적안을 선정하고, 최적안에 대한 상세 설계를 실시하여 실시설계를 하고자 함.
- 기본방향
  - 구조물의 설계는 원칙적으로 항만 및 어항 설계기준(해양수산부, 2005)에 의거하여 실시하고, 항만 및 어항공사 전문시방서 등 관련문헌을 참고로 하여 수행
  - 항만구조물 설계시 구조물 또는 재료의 특성을 고려하여 강도설계법과 허용응력설계법을 병용
  - 주요 구조물의 구조형식 및 공법 검토시 3개 이상의 구상안을 작성하고, 구조적 안정성, 시공 및 이용상의 장·단점, 유지관리, 경제성 등을 종합적으로 검토하여 최적안을 선정
  - 공법 선정시 수심 및 지반조건, 시공성, 안전성, 경제성 뿐만 아니라 주변환경에의 악영향이 최소가 될 수 있는 공법을 선정
  - 항만 친수공간의 확보 및 수제선의 활용성을 고려하여 친수성을 고려한 단면을 구상

## 5.2 설계기준 및 설계조건

### 5.2.1 설계기준서 및 참고문헌

- 기본 및 실시설계서 설계기준 및 조건은 대상구조물별 특성을 고려하여 관련 법규 및 국·내외 설계기준을 참고로 하여 설정하였음.
- 본 과업에서의 관련 법규, 국·내외 설계기준 및 참고문헌은 다음과 같음.

#### 가. 국내 설계기준 시방서

- 항만 및 어항 설계기준(해양수산부, 2005)
- 항만 및 어항공사 전문시방서(해양수산부, 2005)
- 항만 및 어항시설의 내진설계 표준서(해양수산부, 1999)
- 구조물 기초 설계기준(건설교통부, 2002)
- 토목공사 표준시방서(건설교통부, 2005)
- 콘크리트 표준시방서(건설교통부, 2003)
- 도로공사 표준시방서(건설교통부, 2003)
- 도로교 표준시방서(건설교통부, 2005)
- 도로설계 요령(한국도로공사, 2002)
- 도로포장설계 시공지침(건설교통부, 2006)
- 상·하수도 시설기준(건설교통부, 2004)
- 철근콘크리트 설계편람(건설교통부, 2005)

#### 나. 국외 설계기준 및 참고문헌

- Shore Protection Manual(ACES, 1984)

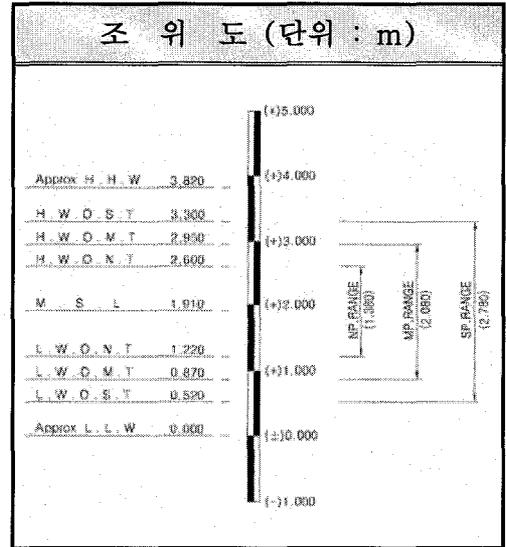
#### 다. 관련 법규

- |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|---------------|
| ○ 항만법,령,시행규칙           | ○ 항로표지법                  | ○ 해양오염방지법     |
| ○ 소방법                  | ○ 한국산업규격                 | ○ 정부표준품셈      |
| ○ 전기공사법,시행령            | ○ 전기사업법,시행령              | ○ 전기통신사업법,시행령 |
| ○ 전력기술관리법,시행령          | ○ 환경·교통·재해에 관한 영향평가법,시행령 |               |
| ○ 기타 관련 법규, 규정, 지침, 기준 |                          |               |

5.2.2 자연조건

가. 조위

조 위	기준면상 표고
약최고고조위 (Approx. H.H.W)	DL.(+) 3.820
대조평균고조위 (H.W.O.S.T)	DL.(+) 3.300
평균해면 (M.S.L)	DL.(+) 1.910
소조평균저조위 (L.W.O.N.T)	DL.(+) 1.220
약최저저조위 (Approx.L.L.W)	DL.(+) 0.000
대조차 (Sp. Range)	2.780
평균조차 (Mn. Range)	2.080
소조차 (Np. Range)	1.380



나. 설계파랑

구 분	설계파고(m)	주기(sec)	파 향	재현주기	비 고
물양장, 호안	0.75	3.80	SW	50년빈도	항내
북방파제	2.60	5.90	WNW	50년빈도	
남방파제	1.90	4.60	WNW	50년빈도	
오타방지막	1.00	3.60	S	10년빈도	항입구

다. 설계풍속

(단위 : m/sec)

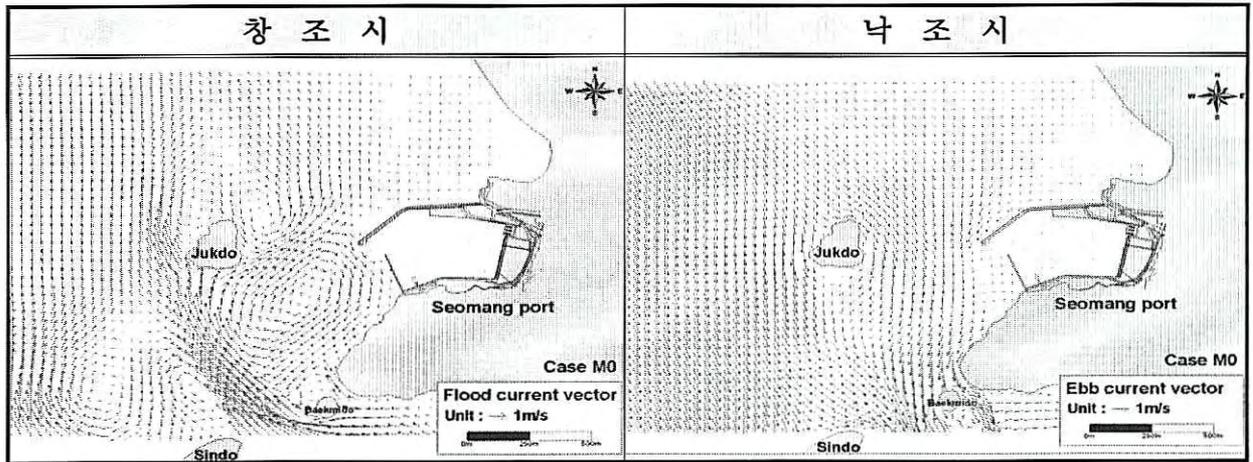
구 분	풍 속	비 고
최 대 풍 속	29.1(NNE)	오타방지막
순 간 최 대 풍 속	37.8(NNE)	

주 : 기상연보(1978~2007 : 목포)

라. 조류속

(단위 : cm/sec)

구 분	최강유속		적용유속	비 고
	창조시	낙조시		
조류속	50	85	85	오타방지막(항입구)



마. 지반 조건

1) 허용잔류침하량

구 분	허용 잔류침하량	비 고
배후 매립지	20cm	

2) 점성토층

- 점성토의 지반특성값은 북방과제 소단의 영향을 받는 구간은 내측 지반특성값을 적용하고, 소단의 영향을 받지 않는 구간은 외측 지반특성값을 적용하였음.

□ 점성토층 □

<표 5.2.1>

구 분	기 호	단 위	지반특성값		비 고
			외 측	내 측	
물 리 특 성	비 중	$G_s$	-	2.69	2.69
	함수비	$W_n$	%	43.2	42.2
	간극비	$e_0$	-	1.19	1.16
	포화단위중량	$\gamma_{sat}$	tf/m <sup>3</sup>	1.78	1.79
압 밀 특 성	압축지수	$C_c$	-	0.46	0.46
	압밀계수	$C_v$	cm <sup>2</sup> /sec	0.00288	0.00288
강 도 특 성	비배수전단강도	$S_u$	tf/m <sup>2</sup>	0.1638Z +0.2248	0.1817Z +1.336
	강도증가율	$S_u/p'$	-	0.21	0.21

5.2.3 외력 및 하중조건

가. 사하중

재 료	단위체적 중량(tf/m <sup>3</sup> )	재 료	단위체적 중량(tf/m <sup>3</sup> )
강 · 주강	7.85	모 래 (건조)	1.60
주 철	7.25	모 래 (습윤)	1.80
무근콘크리트	2.30	모 래 (포화)	2.00
철근콘크리트	2.45	사 석 (건조)	1.60
목 재	0.80	사 석 (습윤)	1.80
아스팔트 포장	2.30	사 석 (포화)	2.00
석 재	2.65	해 수	1.03

자료 : 항만 및 어항설계 기준(2005) p.334

나. 상재하중

(단위 : tf/m<sup>2</sup>)

구 분	물양장	호안·제방	부잔교(도교)	비 고
상재 하중	1.0	1.0	0.5	
	-	-	DB-13.5	차량하중

자료 : 항만 및 어항설계 기준(2005) p.333

다. 대상 어선 조건

구 분	선박제원(m)			선석제원(m)	
	선 장	선 폭	만재흘수	선석길이	소요수심
70GT급	29.6	5.5	2.1	35.0	DL(-)3.00

라. 어선의 견인력

어선의 총톤수	평 상 시
10 ton 미만	1.0 ton
10 ton 이상 ~ 50 ton 미만	3.0 ton
50 ton 이상 ~ 100 ton 미만	5.0 ton

주 : 약천후시의 견인력은 어선의 계류척수 등을 고려하여 정한다.

마. 잔류수위(R.W.L)

구 분	케이슨식 구조물	블록식 구조물
잔류수위계수(Rw)	1/2	1/3
잔류수위 = (App. H.H.W - App. L.L.W) × 잔류수위계수(Rw)		

5.2.4 사용재료의 특성

가. 콘크리트 설계기준 강도

종 류	구조부재의 종류	슬림프 (cm)	굵은 골재의 최대치수	콘크리트 강도의 최소 특성치
무 근 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> <li>호안 및 물양장 상치</li> <li>콘크리트 블록</li> <li>기타 부속시설물 (Mass, 버림콘크리트 등)</li> </ul>	8, 12	40	$f_{ck}=180\text{kgf/cm}^2$
철 근 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> <li>신설교량의 교대 및 교각</li> <li>lgloo 블록</li> </ul>	8, 12, 15	20, 25, 40	$f_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>합성형 라멘교슬래브, 거더슬래브</li> </ul>	8, 12, 15	25	$f_{ck}=300\text{kgf/cm}^2$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>잔교상부</li> </ul>	8, 12, 15	20, 25, 40	$f_{ck}=350\text{kgf/cm}^2$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>합성형라멘교</li> <li>합성형PILE, 거더하부케이싱</li> </ul>	8, 12, 15	20, 25, 40	$f_{ck}=400\text{kgf/cm}^2$
APRON 포장		2, 5, 6, 5	20, 40	휨강도= $45\text{kgf/cm}^2$

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p.388.

나. 사용재료 특성

구 분	토 층	사 용 재 료		비 고
		매 립 층	사 석 층	
단위중량 (tf/m <sup>3</sup> )	$r_t$	1.8	1.8	
	$r_{sat}$	2.0	2.0	
내부마찰각 (°)		28	40	
점착력 (c, tf/m <sup>2</sup> )		0	0	

다. 재료의 허용응력

1) 콘크리트

구 분			허용응력 (kgf/cm <sup>2</sup> )	
무근 콘크리트	허용 압축응력	무근의 확대기초와 벽체에서	$f_{ca} = 0.25f_{ck}$	
	허용 휨인장응력	무근의 확대기초와 벽체에서	$f_{ca} = 0.42 \sqrt{f_{ck}}$	
	허용 지압응력		$f_{ca} = 0.30f_{ck}$	
	허용 휨 압축응력		$f_{ca} = 0.40f_{ck}$	
철근 콘크리트	허용 전단응력	보 및 1방향 전단 (1방향 Slab 및 확대기초)	콘크리트의 허용전단응력	$\tau_c = 0.42 \sqrt{f_{ck}}$
			전단보강이 있는 부재의 최대 허용 전단응력	$\tau_c = 1.15 \sqrt{f_{ck}}$
	2방향 전단(2방향 Slab 및 확대기초)		$\tau_c = 0.25(1+3/\beta c) \sqrt{f_{ck}} \leq 0.5 \sqrt{f_{ck}}$	
	허용 지압응력	전면적에 재하하는 경우		$f_{ba} = 0.30f_{ck}$
		전면적의 1/3이하로 부분재하하는 경우		$f_{ba} = 0.37f_{ck}$
	허용 부착응력	이형철근		$\tau_{oa} = 0.64 \sqrt{f_{ck}}$
Wire Rope(이형철근의 75% 계상)		$\tau_{oa} = 0.48 \sqrt{f_{ck}}$		

자료 : 콘크리트 표준시방서 p.336, 대한토목학회, 2003

주 :  $\beta c$ - 집중하중 또는 반력의 작용면에서 장변의 단변에 대한 비

2) 철근

구 분			SD 30 (kgf/cm <sup>2</sup> )	SD 40 (kgf/cm <sup>2</sup> )
인장 응력	하중조합에 충돌하중 또는 지진의 영향을 포함 하지 않을 경우 응력	일반적인 부재	1,500	1,800
		바닥판, 지간 10m이하의 슬래브	1,500	1,600
		수중 또는 지하수위 이하에 설치되는 부재	1,500	1,600
	하중조합에 충돌하중 또는 지진의 영향을 포함하는 경우		1,500	1,800
압 축 응 력			1,500	1,800

자료 : 도로교 설계기준(해설) p.588, 대한토목학회, 2003

3) 강재

강 종 응력의 종류	STK400, SHK400, SHK400M, KY400	STK490, SHK490M, SKY490
축방향 인장응력 (순단면적에 대하여)	1,400	1,850
축방향 압축응력 (총단면적에 대하여)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{l}{r} \leq 18 : 1,400</math></li> <li>• <math>18 &lt; \frac{l}{r} \leq 92 : 1,400</math> 140 - 0.82(<math>\frac{l}{r} - 18</math>)</li> <li>• <math>\frac{l}{r} &gt; 92 : \frac{1,200,000}{6,700 + (l/r)^2}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{l}{r} \leq 16 : 1,850</math></li> <li>• <math>16 &lt; \frac{l}{r} \leq 79 : 1,850</math> 185 - 1.2(<math>\frac{l}{r} - 16</math>)</li> <li>• <math>\frac{l}{r} &gt; 80 : \frac{1,200,000}{5,000 + (l/r)^2}</math></li> </ul>
휨인장응력 (순단면적에 대하여)	1,400	1,850
휨압축응력 (순단면적에 대하여)	1,400	1,850
전단응력 (총단면적에 대하여)	800	1,050
축방향력 및 휨모멘트를 받는 부재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 축방향력이 인장력인 경우 <math>\sigma_t + \sigma_{bt} \leq \sigma_{ta}</math> 또는 <math>-\sigma_t + \sigma_{bc} \leq \sigma_{ba}</math></li> <li>• 축방향력이 압축력인 경우 <math>\frac{\sigma_c}{\sigma_{ca}} + \frac{\sigma_{bc}}{\sigma_{ba}} \leq 1.0</math></li> </ul>	
탄성계수	$E = 2.0 \times 10^6$	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005) p. 361

주 :     $l$     : 부재의 유효좌굴장(cm)

$r$     : 부재 총단면의 단면 2차반경(cm)

$\sigma_t, \sigma_c$  : 단면에 작용하는 축방향 인장력에 의한 인장응력 및 축방향 압축력에 의한 압축응력(N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{bt}, \sigma_{bc}$  : 단면에 작용하는 휨모멘트에 의한 최대인장응력 및 최대압축응력(N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{ta}, \sigma_{ca}$  : 허용인장응력 및 약축에 대한 허용축방향 압축응력(N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{ba}$     : 허용휨 압축응력(N/mm<sup>2</sup>)

라. 사용 재료의 규격

구    분		KS규격	적    용
시멘트	포틀랜드	KS L 5201	• 블록
철    근	SD30	KS D 3504	• BOX 등 구조물

마. 마찰계수

구 분	콘크리트와 콘크리트	콘크리트와 암반	콘크리트와 사석	사석과 사석
마찰계수	0.5	0.5	0.6	0.8

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005) p.350

5.2.5 허용안전을 및 기타

가. 허용안전을

구 분		완성후	공사중	비 고
체 체 안정성	활 동	1.2	1.0	
	전 도	1.2	1.0	
원호활동		1.3	1.1	
MOUND 직선활동		1.2	-	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005) p.536, p.756

나. 사석 허용지지력

구 분	허용지지력( $q_a$ )	비 고
완성후	50.0 tf/m <sup>2</sup>	기초사석(마운드)

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005) p.438

다. 사면 굴착경사

1) 일반기준

구 분	토 질	N 치	상 태	비 탈 경 사	추가고려사항
일반준설	점토질 토 사	4미만	연니	1:3~1:5	파랑, 조류가 심한 위치에서는 표준치 보다 완경사 적용
		4~8	연질	1:2~1:3	
		8~20	중질	1:1.5~1:2	
		20~40	경질	1:1~1:1.5	
	사 질 토 사	10미만	연질	1:2~1:3	
		10~30	중질	1:1.5~1:2	
		30~50	경질	1:1~1:1.5	
특수준설	자 갈	-		1:1~1:1.5	
	암 반	-		1:1	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p. 712

2) 적용

구 분	조건 분석	적 용
점 토 층	연년의 점토질토사 하한치 적용	1 : 3

라. 조명조도

장 소	조 도 (lx)
양 육 부 두	25
휴 식 부 두	15
도 로	15

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005) p.1,164

5.2.6 토압

가. 정적토압

1) 정적 주동토압 계수

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \beta)}{\cos(\theta) \cdot \cos(\delta + \beta + \theta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta)}} \right\}^2}$$

여기서,  $\phi$  = 흙의 전단 저항각 ( $40^\circ$ )

$\beta$  = 지진관성각 ( $0^\circ$ )

$\theta$  = 벽배면과 연직면이 이루는 각 ( $0^\circ$ )

$\delta$  = 벽배면과 흙 사이의 벽면 마찰각 ( $15^\circ$ )

$i$  = 지표면과 수평면이 이루는 각 ( $0^\circ$ )

$$K_H = K_A \cdot \cos \delta$$

2) 수평토압

$$P_H = \Sigma \gamma H \times K_H$$

3) 수직토압

$$P_V = \Sigma P_H \times \tan \delta$$

### 5.3 기존시설물 안정검토

#### 5.3.1 검토 방향

- 서망항의 북방파제와 남방파제의 건설당시 설계파랑에 비해 금번 설계에서는 설계 파랑이 적게 산정되었으나, 변경된 설계 파랑에 대한 방파제 안전검토를 실시하고 북방파제는 항내측에 신규 물양장이 위치하게 되므로 월파에 대한 검토를 하고자 함.

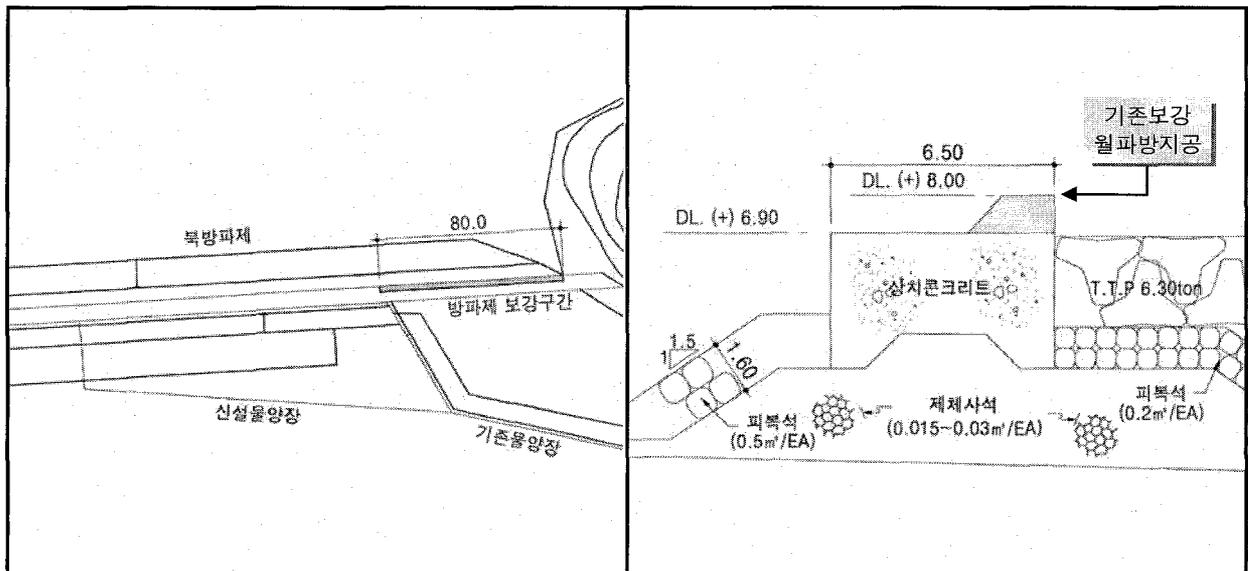
#### 5.3.2 북방파제

##### 가. 시설물 현황

- 북방파제는 1987년 서망항 기본조사(1987)에서는 550m로 계획되었으나 1990년 「서망항 건설공사 실시설계」에서 북방파제의 연장이 535m로 변경되어 건설되었음.
- 또한 2004년 서망항 보강공사에서 북방파제 내측에 부지활용을 위해 북방파제 시점부 80m의 마루높이를 DL(+) $6.90$ 에서 DL(+) $8.00$ 으로 증고하여 월파를 차단하였음.

#### □ 평면도 및 보강단면도 □

<그림 5.3.1>



나. 북방파제 마루높이 검토

1) 북방파제의 월파량 검토

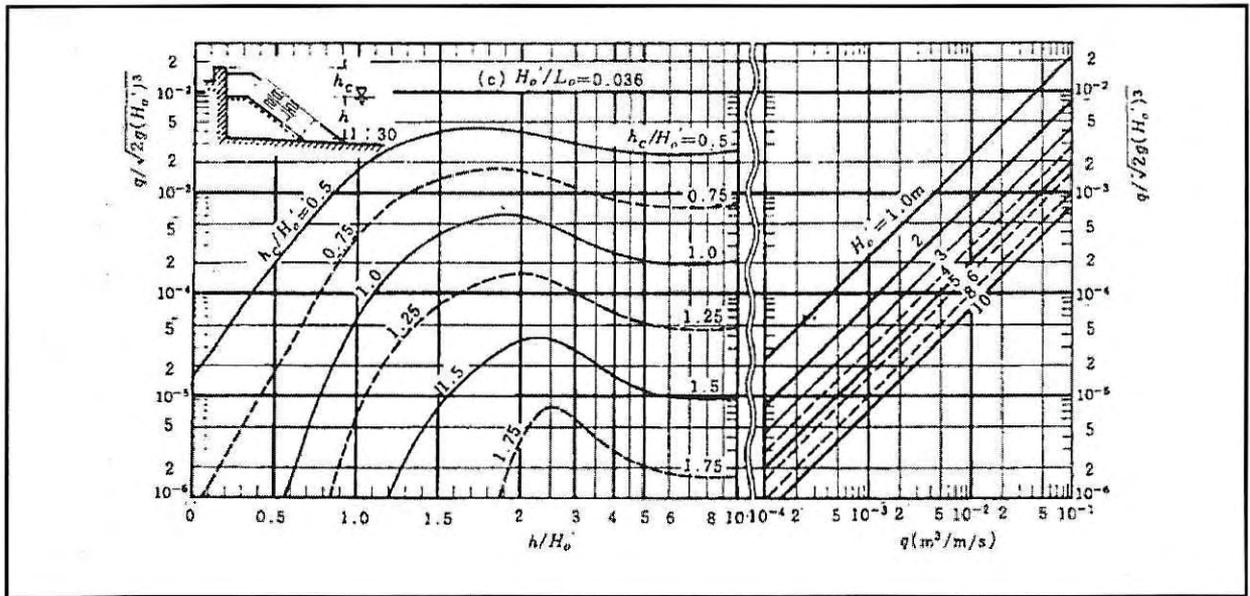
- 검토조건

설계파고( $H_{1/3}$ )	주 기(sec)	전면수심(ds)	설계조위(m)	해저경사	$L_o$ (심해파장)
2.6m	5.90	5.32m	3.82	0.03	54.294m

∴ 환산심해파고  $H_o' = 2.396$

- 월파량 산정(마루높이 DL(+).6.90)

$H_o'/L_o$	$h/H_o'$	$h_c/h_o$	$\sqrt{2g(H_o')^3}$	$q / \sqrt{2g(H_o')^3}$	$q(m^3/m \cdot s)$
0.0441	2.221	1.286	5.003	0.0025	0.002



□ 배후지 이용상황과 재해한계에서 본 월파량의 기준(후쿠다 등, 1973) □

<표 5.3.1>

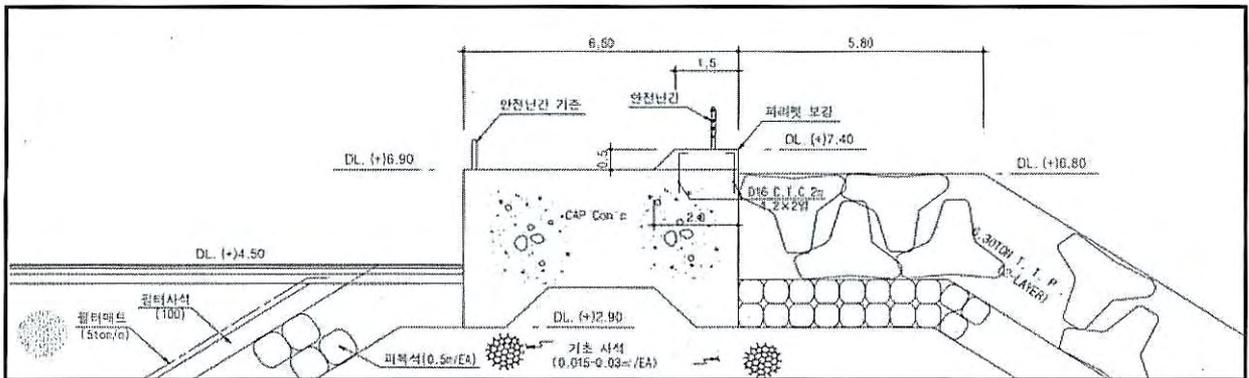
이용방법	상태(호안 후면)	월파량( $m^3/m \cdot s$ )
• 보행	위험 없음	$2 \times 10^{-4}$
• 자동차	고속통행 가능	$2 \times 10^{-5}$
	운전 가능	$2 \times 10^{-4}$
• 가옥	위험 없음	$7 \times 10^{-4}$

※ 항만 및 어항 설계기준(2005), p.101

- 배후부지 이용계획상 신규물양장 배후부지에는 어업용 창고 및 야적장 부지가 계획되어 있어 허용 월파랑 기준을 가옥기준(월파랑  $7 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$ 이하)로 적용하여 검토하였음.
- 월파랑의 산정 결과 현상태의 월파랑이  $0.002(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s})$ 로서 배후부지에 가옥이 있을 때의 허용 월파랑보다 많은 것으로 나타나 북방파제에 월파방지공이 필요한 것으로 판단됨.

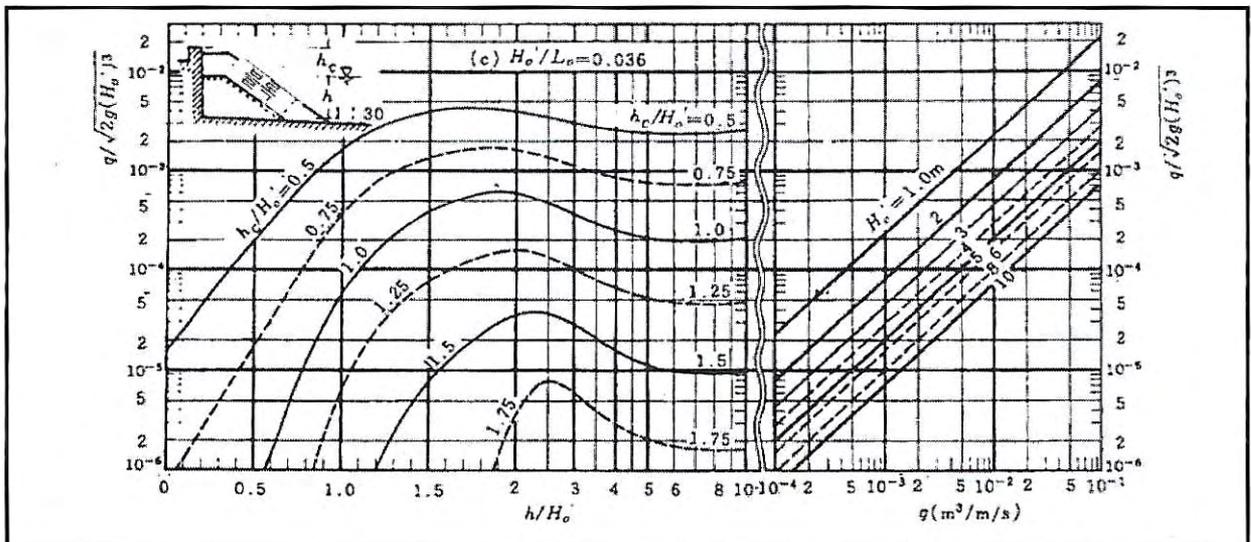
2) 북방파제의 마루높이 0.5m중고시(DL(+))7.40) 월파랑 검토

- 표준단면도



- 월파랑 산정(마루높이 DL(+))7.40)

$H_o'/L_o$	$h/H_o'$	$h_c/h_o$	$\sqrt{2g(H_o')^3}$	$q / \sqrt{2g(H_o')^3}$	$q(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s})$
0.044	2.221	1.494	16.419	0.00004	$6 \times 10^{-4}$



□ 배후지 이용상황과 재해한계에서 본 월파량의 기준(후쿠다 등, 1973) □

<표 5.3.2>

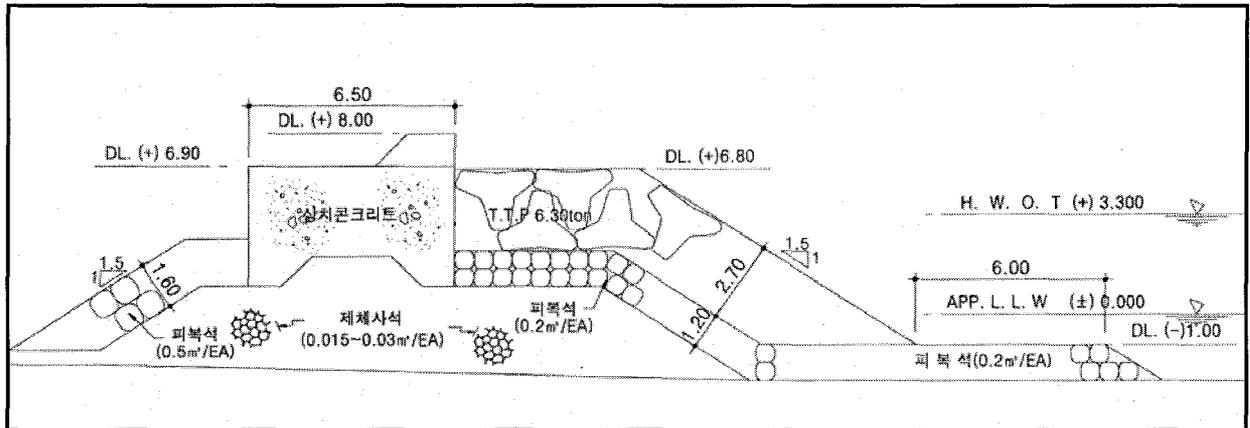
이용방법	상태(호안 후면)	월파량(m <sup>3</sup> /m·s)
• 보행	위험 없음	2×10 <sup>-4</sup>
• 자동차	고속통행 가능	2×10 <sup>-5</sup>
	운전 가능	2×10 <sup>-4</sup>
• 가옥	위험 없음	7×10 <sup>-4</sup>

※ 항만 및 어항 설계기준(2005) p.101

- 월파량의 산정 결과 월파량이 6×10<sup>-4</sup>(m<sup>3</sup>/m·s)으로 배후부지에 가옥이 있을 때의 허용 월파량 보다 적게 나타나 신규물양장 배면 북방파제의 마루높이를 DL(+).7.40으로 0.5m 증고가 필요한 것으로 나타났음.

2) 상치 콘크리트 안정성 검토

- 검토조건



설계조위	설계파고(H <sub>1/3</sub> )	주기(T <sub>1/3</sub> sec)	침해파장(L <sub>0</sub> )	H <sub>max</sub>	비고
DL(+).3.82m	2.60m	5.90	54.294m	4.68m	비쇄파대

- 검토결과

높이(DL)	수직력(ton)			저항모멘트(t/m <sup>2</sup> )			수평력	전도모멘트
	자 중	양압력	소 계	자 중	양압력	소 계	파 력	파 력
DL(+).2.90m	51.97	10.14	41.83	173.69	43.91	129.78	10.97	13.47

구 분	검 토 결 과	비 고
활 동	$\frac{51.97 - 10.14}{10.97} \times 0.60 = 2.29 > 1.2$	∴안 정
전 도	$\frac{173.69 - 43.91}{13.47} = 9.63 > 1.2$	∴안 정

∴ 본 설계에서 산정된 설계파랑을 적용하여 검토한 결과 북방파제의 상치 콘크리트는 안전한 것으로 나타났음.

3) 피복재 중량 검토

가) 쇄파대 검토

(1) 검토조건

파고(H <sub>1/3</sub> )	주기(T <sub>1/3</sub> )	주기(T <sub>0</sub> )	심해파장(L <sub>0</sub> )
2.60m	5.90	5.90	54.30m
전면수심(d)	환산심해파고(H <sub>0</sub> ' )	해저경사(m)	쇄파고(H <sub>b</sub> ' )
5.32m	2.396m	0.03	2.64m

(2) 검토결과

쇄파수심	(d <sub>b</sub> ) <sub>max</sub>	3.96(m)
	(d <sub>b</sub> ) <sub>min</sub>	2.90(m)

∴ 전면수심이 5.32(m)이고 쇄파수심이 2.90~3.96(m) 사이에 분포하므로, 쇄파의 영향을 받지 않는 비쇄파대임.

나) 피복재 중량 검토

(1) Hudson공식에 의한 검토조건(쇄파대)

T <sub>r</sub> (tf/m')	Sr	cot α	H <sub>1/3</sub> (m)	K <sub>D</sub>	W(tf)
2.60	2.524	1.50	2.60	8.0	1.08

(2) 검토결과

소 요 중 량	1.08(tf)
피복석 규격	0.40m <sup>3</sup> /EA

∴ 피복재 중량 산정 결과 1.08tf(0.4m<sup>3</sup>/EA)급으로 계산되었으나 현재 6.3톤급의 T.T.P로 피복되어 있어 안전한 것으로 나타남.

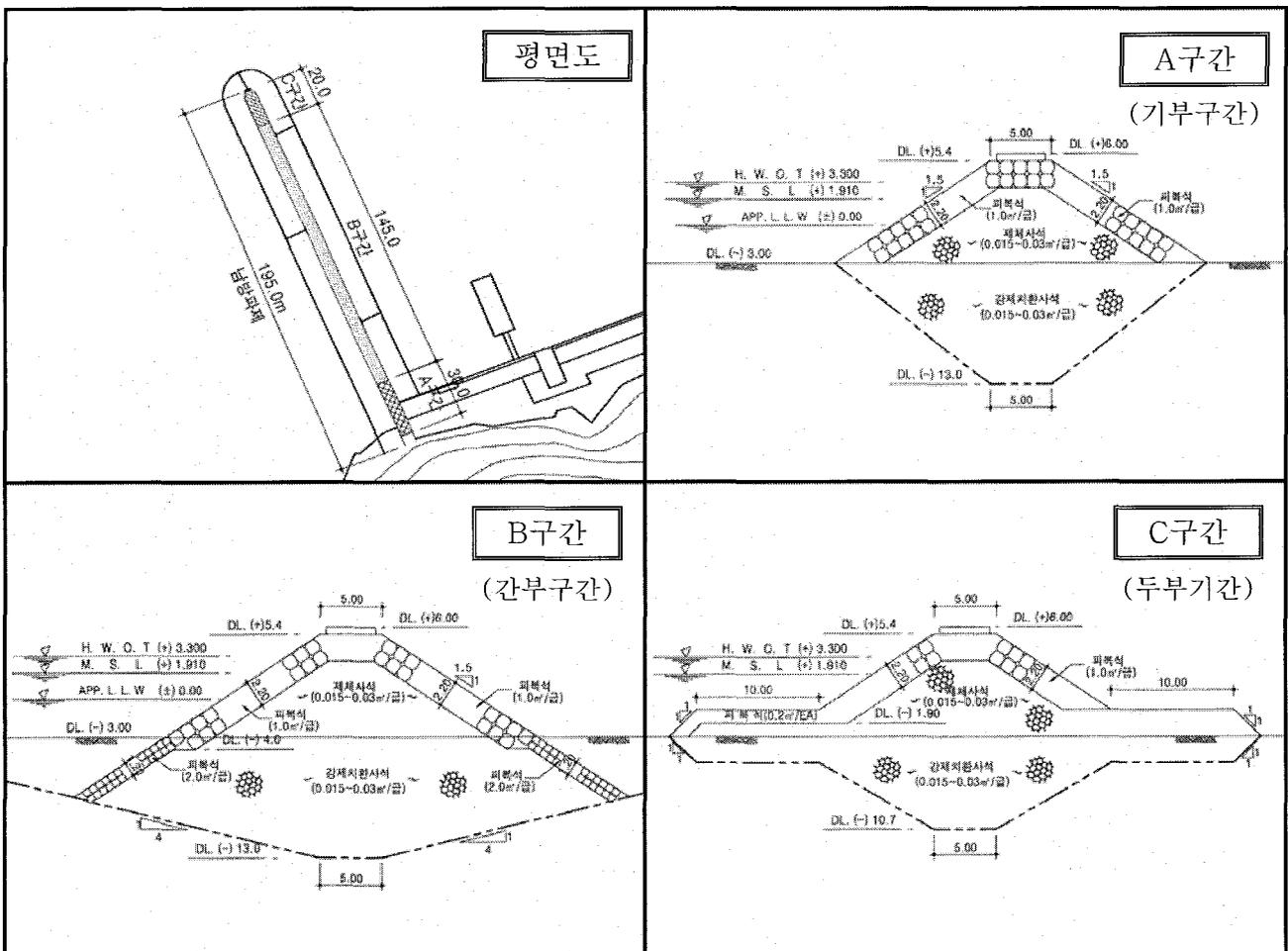
5.3.3 남방파제

가. 시설현황

- 서망항 남방파제는 당초 1987년 「서망항 기본조사 및 시설계획(1987)」시에는 200m로 계획하였으나 1990년 「서망항 건설공사 실시설계」에서 195m로 변경 건설되었음.
- 남방파제는 3개구간으로 나뉘어 시공되었으며, 3개구간 모두 사석경사제로, 제체의 높이는 DL(+6.00이며, 전면 피복석이 1.0m<sup>3</sup>/ea 급으로 시공되어 있음.

□ 남방파제 평면도 및 단면도 □

<그림 5.3.2>



나. 월파량 검토

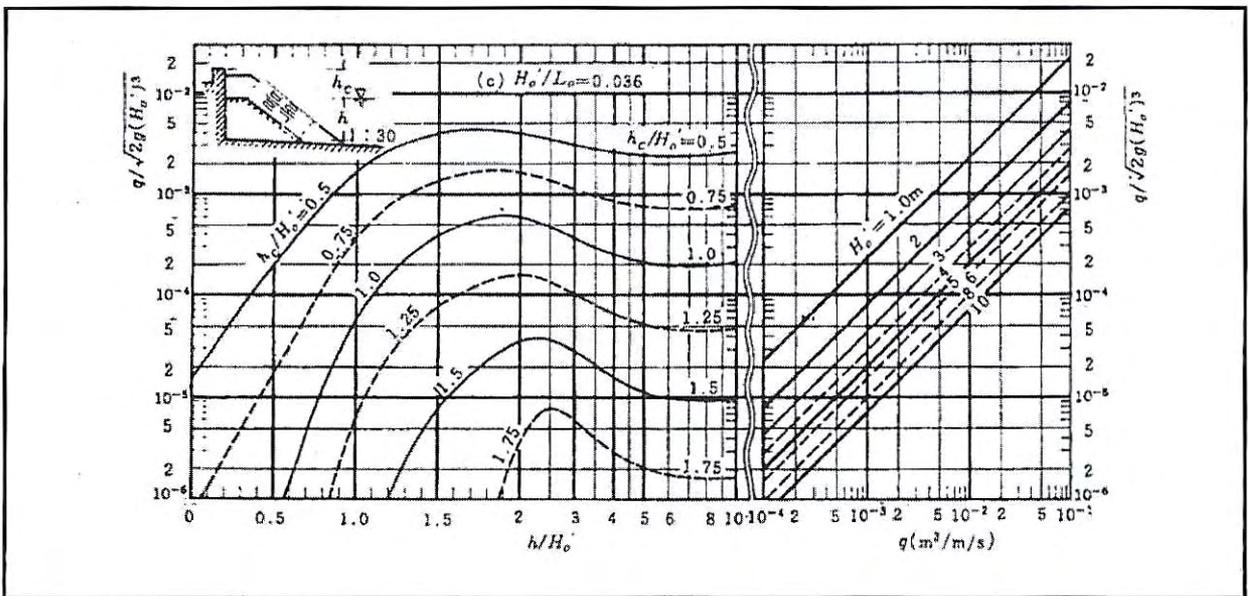
○ 검토조건

설계파고( $H_{1/3}$ )	주 기	전면수심(ds)	설계조위(m)	해저경사	$L_o$ (심해파랑)
1.9m	4.60sec	5.32m	3.82	0.03	33.00m

∴ 환산심해파고  $H_o' = 1.920m$

○ 월파량 산정(마루높이 DL(+).6.00)

$H_o'/L_o$	$h/H_o'$	$h_c/h_o$	$\sqrt{2g(H_o')^3}$	$q / \sqrt{2g(H_o')^3}$	$q(m^3/m \cdot s)$
0.058	2.770	1.135	11.778	0.00004	0.006



□ 배후지의 중요도를 고려한 허용월파량(후쿠다(福田) 등, 1973; 나가이(永井) 등, 1964) □

<표 5.3.3>

요 건	월파량( $m^3/m \cdot s$ )
• 배후에 민가, 공공시설 밀집으로 월파, 물보라 등의 유입으로 중대한 재해가 예상되는 지역	0.01 정도
• 기타 중요한 지역	0.02 정도
• 기타 지역	0.02 ~ 0.06

\* 항만 및 어항 설계기준(2005), p.101

□ 배후지 이용상황과 재해한계에서 본 월파량의 기준(후쿠다 등, 1973) □

<표 5.3.4>

이용방법	상태(호안 후면)	월파량(m <sup>3</sup> /m·s)
• 보행	위험 없음	2×10 <sup>-4</sup>
• 자동차	고속통행 가능	2×10 <sup>-5</sup>
	운전 가능	2×10 <sup>-4</sup>
• 가옥	위험 없음	7×10 <sup>-4</sup>

※ 항만 및 어항 설계기준(2005), p.101

- 월파량의 산정 결과 남방파제 배후지의 경우, 부지매립계획이 없어 배후지의 중요도를 고려한 허용월파량(기타지역:0.02~0.06m<sup>3</sup>/m·s)보다 발생월파량(0.006m<sup>3</sup>/m·s)이 작아서 별도의 증고는 필요 없는 것으로 판단됨.

다. 피복재 중량 검토

1) 쇄파대 검토

가) 검토조건

파고(H <sub>1/3</sub> )	주기(T <sub>1/3</sub> )	주기(T <sub>0</sub> )	심해파장(L <sub>0</sub> )
1.90m	4.60	4.60	33.01m
전면수심(d)	환산심해파고(H <sub>0</sub> ' )	해저경사(m)	쇄파고(H <sub>b</sub> ' )
5.32m	1.92m	0.03	2.02m

나) 검토결과

쇄파수심	(d <sub>b</sub> ) <sub>max</sub>	3.23(m)
	(d <sub>b</sub> ) <sub>min</sub>	2.32(m)

∴ 전면수심이 5.32(m)이고 쇄파수심이 2.32~3.23(m) 사이에 분포하므로, 쇄파의 영향을 받지 않는 비쇄파대임.

2) 피복재 중량 검토

가) Hudson공식에 의한 검토조건(비쇄파대)

r <sub>r</sub> (tf/m <sup>3</sup> )	Sr	cot α	H <sub>1/3</sub> (m)	K <sub>D</sub>	W(tf)
2.60	2.524	1.50	1.90	4.0	0.84

나) 검토결과

소요 중량	0.84(tf)
피복석 규격	0.30m <sup>3</sup> /EA

∴ 피복재 중량 산정 결과 0.84tf(0.30m<sup>3</sup>/EA)급으로 계산되었으나 현재 1.0m<sup>3</sup>/EA급으로 피복되어 있어 안정한 것으로 나타남.

## 5.4 물양장공

### 5.4.1 개요

- 어선의 휴식용으로 건설되는 물양장 단면구조 형식은 조차, 해저수심, 지반여건 등 자연 조건과 이용조건, 경제성, 내구성, 기존구조물과의 연계성을 고려하여 결정함.

### 5.4.2 주요제원

#### 가. 마루높이 검토

- 물양장의 마루높이는 일반적으로 조위차, 이용어선의 선형 및 종류, 부두의 이용목적에 따라 결정.
- 「항만 및 어항 설계기준(2005)」에 의한 방법과 어항구조물 설계기준에 의한 방법 및 기존 물양장 마루높이 등을 비교·검토하여 결정함.

#### 1) 산정기준

- 항만 및 어항 설계기준에 의한 방법

계 선 안	조차 3.0m이상	조차 3.0m미만	비 고
대형접안시설 (수심 4.5m이상)	H.W.L+(0.5~1.5m)	H.W.L+(1.0~2.0m)	설계조위 : DL(+ )3.820m
소형접안시설 (수심 4.5m미만)	H.W.L+(0.3~1.0m) = DL(+ )4.12~DL(+ )4.82	H.W.L+(0.5~1.5m)	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005) p.836

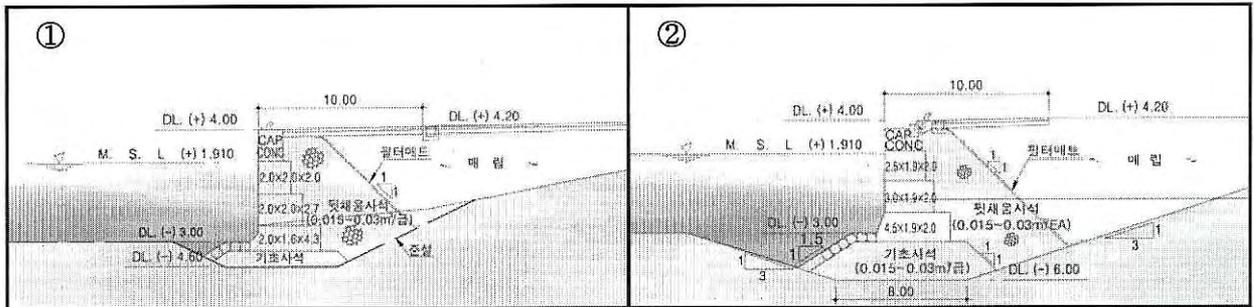
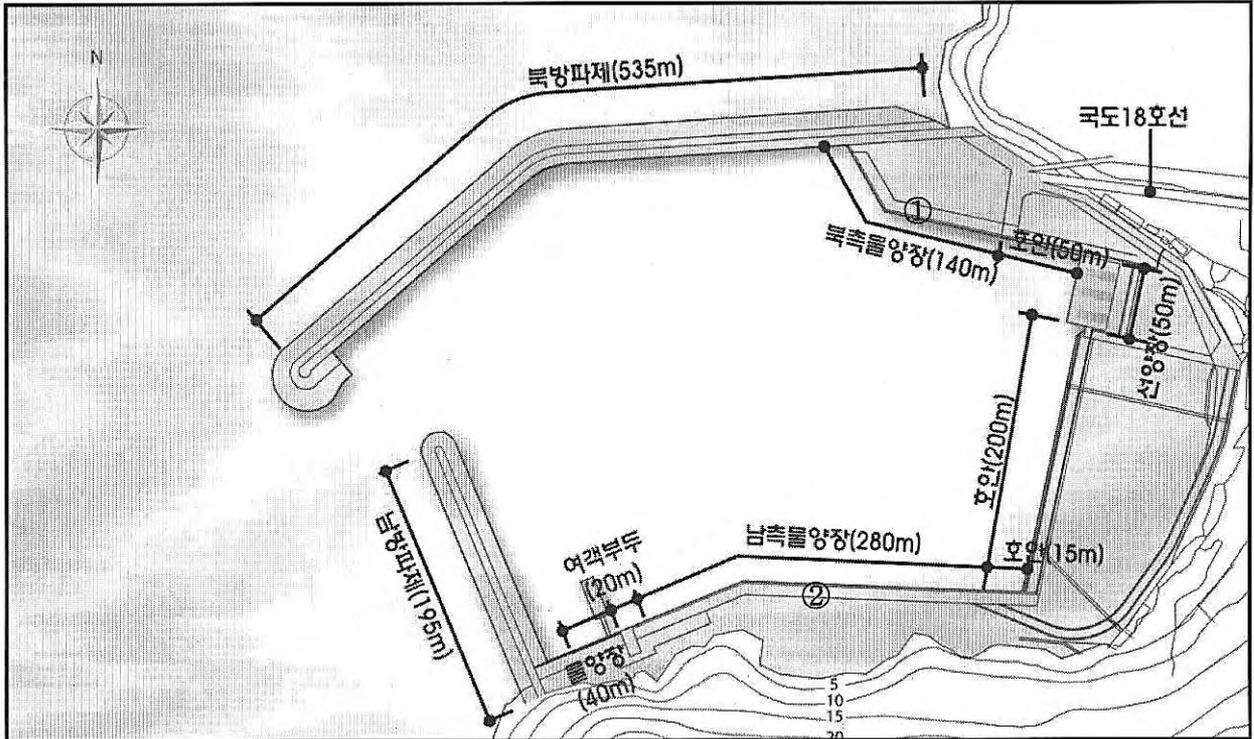
- 어항 구조물 설계기준에 의한 방법 ( H.W.L + a )

(단위 : m)

조위차(m)	대상어선(G.T)				비 고
	0~20톤	20~150톤	150~500톤	500톤 이상	
2.8 ~ 3.0	0.4	0.6	0.8	1.0	
3.0 ~ 3.2	0.3	0.5	0.7	0.9	
3.2 ~ 3.4	0.2	0.4	0.6	0.8	
3.4 ~ 3.6	0.2	0.3	0.5	0.7	
3.6 이상	0.2	0.2	0.4	0.6	
휴식용 물양장 여유치	0.0	0~0.5	0.5~1.0	1.0	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p.1,141

○ 기존 구조물 마루높이



번호	시설명	마루높이	번호	시설명	마루높이
①	북측물양장	DL(+4.00m)	②	남측물양장	DL(+4.00m)

2) 마루높이 결정

구분	마루높이	결정
항만 및 어항설계 기준	4.12 ~ 4.82m	DL.(+) 4.50m
어항구조물설계기준	4.32m	
기존 물양장 마루높이	4.00m	

나. 부두뜰 폭

1) 부두뜰 폭 산정

- 부두뜰의 폭은 계류시설의 규모, 이용형태, 배후의 상옥 또는 창고의 구조 등을 고려하며, 안전하고 원활한 하역이 이루어지도록 적절한 값을 결정함.

가) 일반적인 안벽의 부두뜰 (부두뜰의 폭 표준치)

선석수심(m)	4.5 미만	4.5~7.5 미만	7.5 이상
부두뜰 폭원(m)	10.0	15.0	20.0

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.1,087

나) 어항 계류시설의 부두뜰

구 분	양육용물양장	보급용물양장	휴식용물양장
부두뜰(m)	3.0~10.0	10.0	6.0
적 용			◎

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.1,142

다) 부두뜰 폭 결정

- 신규물양장의 기능이 휴식부두로 계획되었으며 어항의 이용상 휴식부두는 부두뜰의 폭이 6.0m로 정하고 있어, 본 어선 물양장의 부두뜰의 폭을 6.0m로 결정하였음.

2) 부두뜰 경사

- 부두뜰의 경사는 부두뜰의 이용상황에 따라 전면경사를 1/30~1/50의 범위로 나타내고 있고, 부지 사용상 완경사 형태가 유리할 것으로 예상되므로 본 과업에서는 1/50으로 적용

구 분	경 사	적 용
횡단 경사	1/30~1/50	1/50

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.1,088

다. 부두수심

- 현재 서망항의 전체적인 박지 수심은 DL(-)3.0m로 2003년 준설을 완료하였으며, 신설 물양장의 부두 수심은 입출항 선박의 분석을 통한 소요수심을 조사하여 결정하였음.
- 따라서 신설 물양장의 부두 수심은 서망항의 입출항 선박현황에 따라 어선 70GT를 기준으로 산정하였음.

□ 대상어선의 톤급별 제원 □

<표 5.4.1>

선종	톤수 (GT)	표준선형 (m)						선석의 치수	
		길이 (m)	폭 (m)	선심 (m)	전장 (m)	전폭 (m)	만재흘수 (m)	선석길이 (m)	선석수심 (m)
어선	1	6.5	1.8	0.7	6.7	1.8	0.4	-	-
	3	8.8	2.5	1.0	9.5	2.5	0.8	-	-
	5	10.0	2.6	1.3	10.8	2.6	1.0	-	-
	7	12.5	3.0	1.4	13.5	3.0	1.1	-	-
	10	13.0	3.6	1.5	15.0	3.6	1.2	-	-
	13	13.9	3.7	1.6	16.0	3.7	1.3	-	-
	15	15.2	3.8	1.8	18.0	3.8	1.4	-	-
	20	16.3	4.1	1.9	18.5	3.9	1.5	20	2.0
	30	18.5	4.7	2.0	21.5	4.35	1.6	25	2.5
	50	23.0	4.8	2.2	27.0	5.0	1.8	30	2.5
	60	25.0	5.0	2.3	28.7	5.2	2.0	35	2.5
	70	25.0	5.3	2.4	29.6	5.5	2.1	35	3.0
100	28.3	5.6	2.75	32.0	5.6	2.5	40	3.0	

자료 : 항만 및 어항 설계 기준, 2005

- 설계수심 결정

□ 설계수심 기준 □

<표 5.4.2>

지반조건	설계수심기준	계산내용	적용
해저의 지반이 경질지반일 경우	만재흘수 + 0.5m 이상	2.1+0.7 = 2.8	DL(-)3.0m
해저의 지반이 연질지반일 경우	만재흘수 + 0.5m	2.1+0.5 = 2.6	

### 5.4.4 단면 구조형식 선정

#### 가. 기본방향

- 저·고조시 항시 접이안이 가능한 형식
- 어선부두로 항내의 파랑에 의한 영향을 최소화 할수있는 형식
- 종계단 및 부대시설 설치가 용이한 형식
- 경제적이고 시공성 및 공사용 장비의 수급이 용이한 형식
- 낚시 관광객들이 많이 다니는 지역이므로 미관성을 충분히 발휘할수 있는 단면형식

#### 나. 단면 비교안 구상

##### 1) 제1안 : Con'c Block식

- 소형어선등의 계류시설로 가장 많이 적용하는 형식
- 제작공정이 간단하고 시공성이 양호
- 유지관리 및 보수가 용이함
- 종계단 및 방충재 설치가 용이한 구조 형식
- 국내에 가장 일반화 되어 있는 형식이나 선박들에 의한 항주파와 항내 파랑의 저감 효과가 없어 항내가 소란스러우며 미관성 불량

##### 2) 제2안 : 소파블록식

- 블록 내의 유수부에 의해 항내 파랑의 저감효과와 반사파 발생 억제,블록 전면부의 형상이 곡면으로 제작되므로 미관성 양호
- 블록 제작 공정이 다소 복잡하며 특수거푸집 필요
- 종계단 및 방충재 시설물 배치가 다소 난이

##### 3) 제3안 : 광잔교식

- 구조물의 지지층 심도가 깊지 않은 상황이나 잔교구조물로서의 구성요건이 성립되어 부두시설물의 장기침하를 방지할 수 있는 공법임.
- 원지반 일부구간을 터파기하여 잔교의 지지말뚝( $\emptyset 450 \times 9t$ ) 9분을 횡방향으로 타입하고 원지반을 피복석으로 마감하여 토사유출을 방지할 수 있도록 계획하였음.
- 체체가 일체성을 가지며, 안정성이 양호하고 준설량이 가장 적음
- 대규모 항타 장비가 필요하며 공종이 복잡하고 유지관리가 필요

##### 4) 제4안 : 잔교식+토류벽

- 구조물의 지지층 심도가 깊지 않은 상황이나 잔교구조물로서의 구성요건이 성립되어 부두시설물의 장기침하를 방지할 수 있는 공법임.
- 원지반 일부구간을 터파기하여 잔교의 지지말뚝( $\emptyset 450 \times 9t$ ) 3분을 횡방향으로 타입하고 후면 토류벽을 방파블록식으로 계획하여 후면 매립부의 토사유출을 방지할 수 있도록 계획하였음.

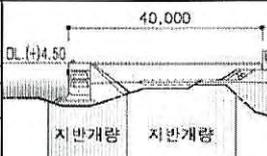
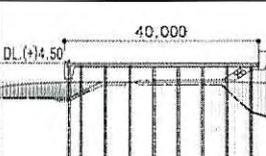
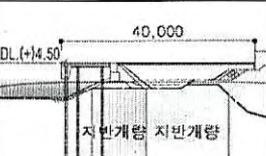
- 안정성이 양호하고 준설량이 상대적으로 적음
- 제작장과 항타 장비가 필요하며 공종이 복잡하고 유지관리가 필요
- 잔교부와 흙막이부의 단차 발생

다. 상부공 단면 비교 검토 및 선정

- 물양장 구조형식 결정은 각 구조형식별 안정성, 시공성, 장·단점 및 경제성 등을 분석하여 비교 검토한 결과 항내 이용여건 및 유지관리, 시공성, 내구성이 뛰어난 소파블록식을 채택하였음.

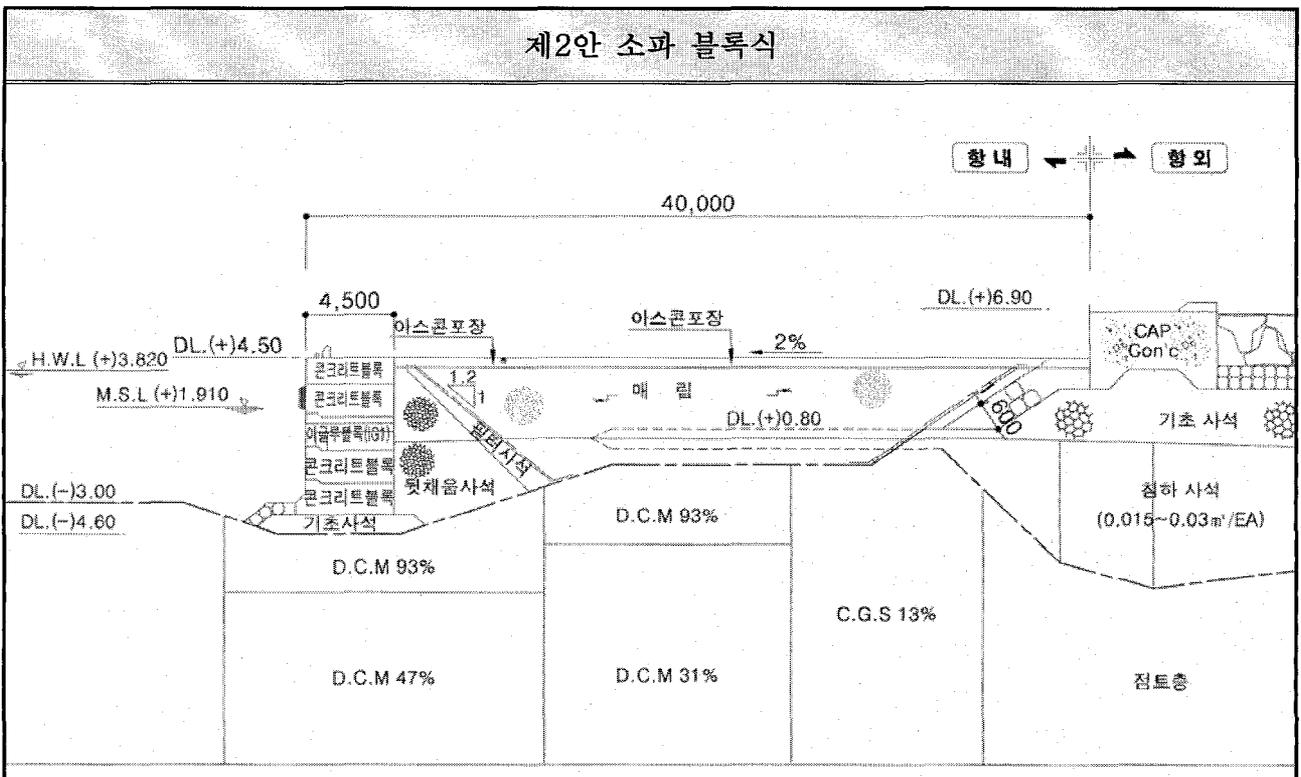
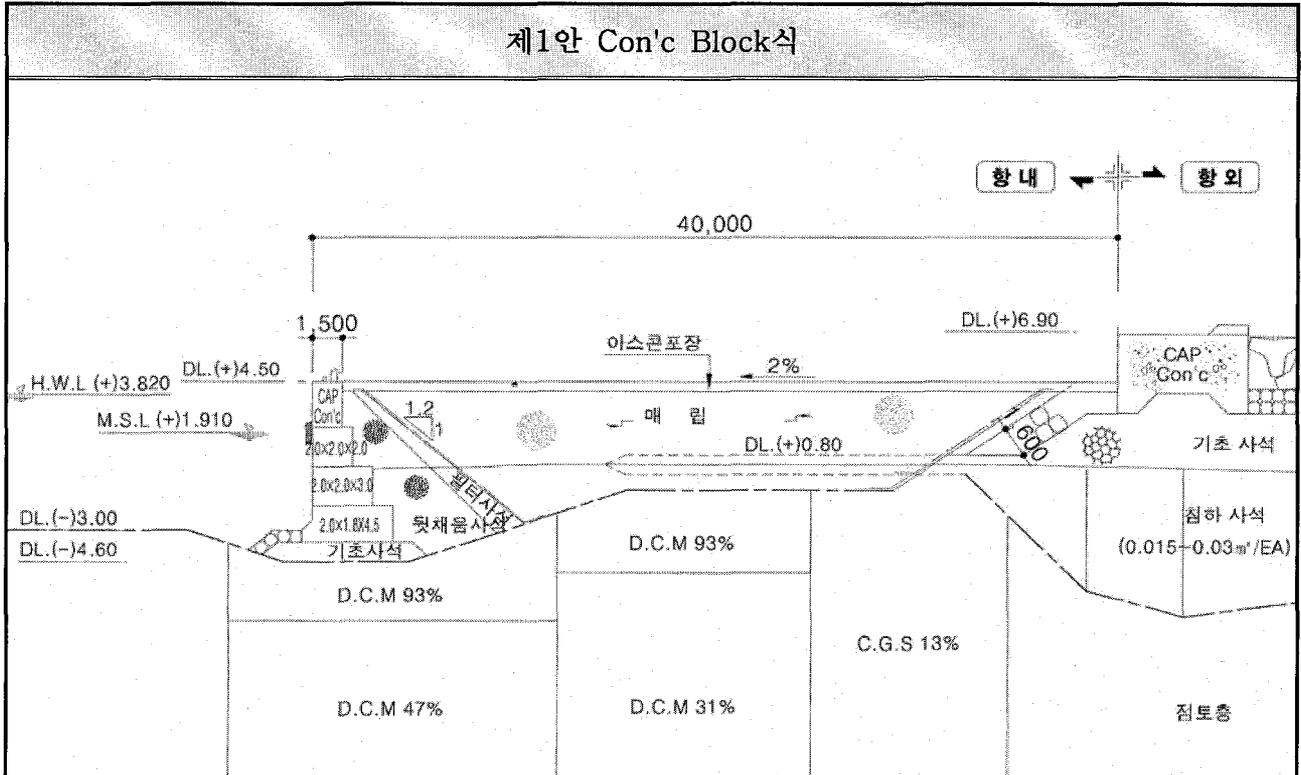
□ 물양장 상부공 각 안별 비교표 □

<표 5.4.2>

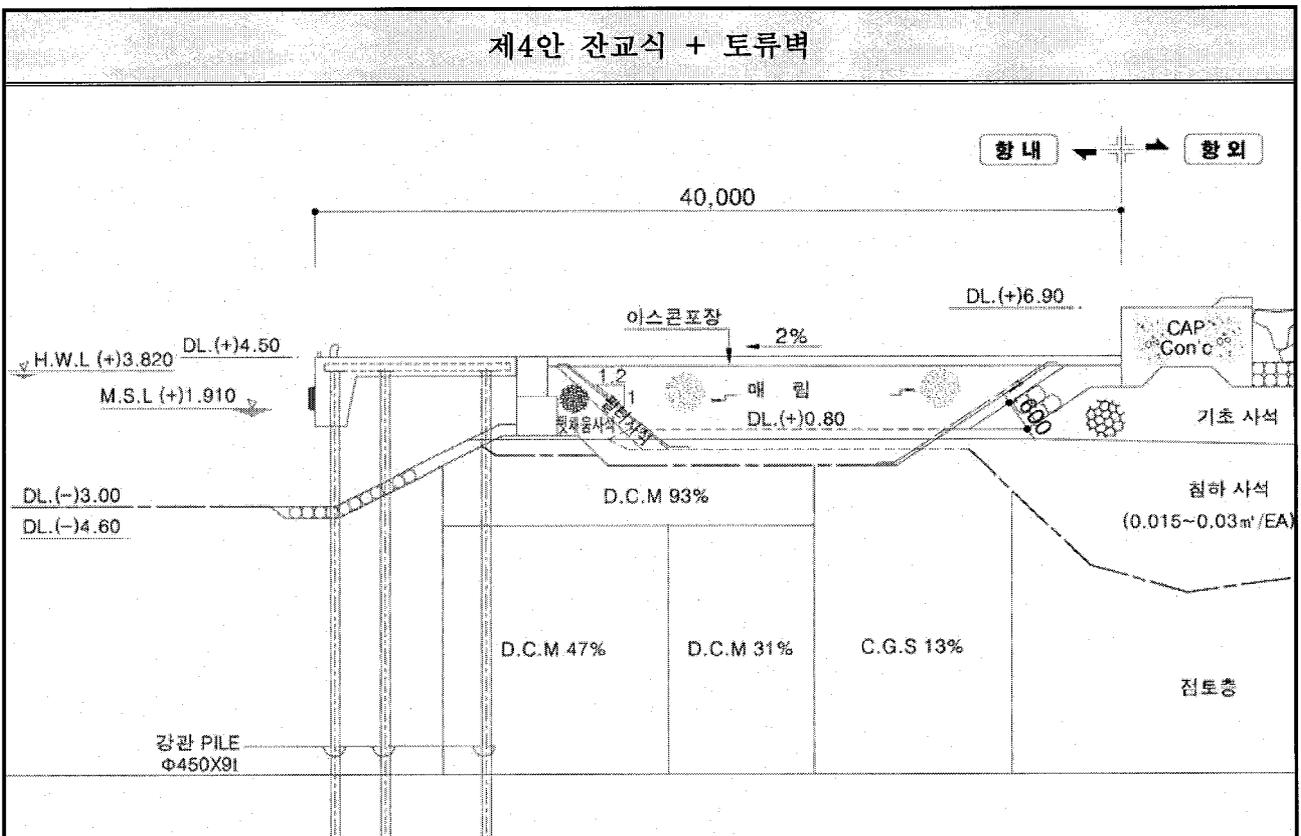
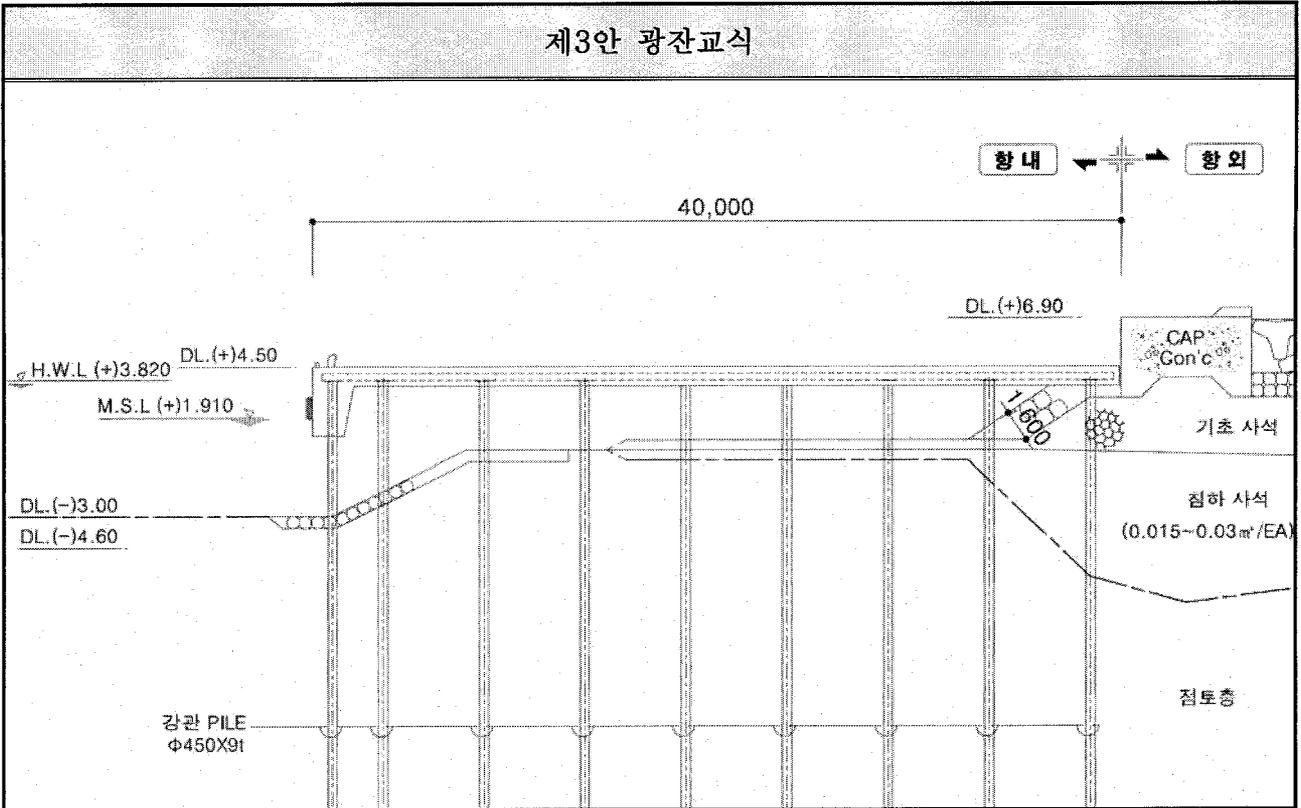
구 분		제 1 안 (Con'c Block식)	제 2 안 (소파블록식)	제 3 안 (광잔교식)	제 4 안 (잔교식+토류벽)
구조형식					
안 전 율	활동	2.00 > 1.2	1.71 > 1.2	-	2.33 > 1.2
	전도	1.85 > 1.2	2.84 > 1.2	-	3.30 > 1.2
	지지력	21.48t/m <sup>2</sup>	18.58t/m <sup>2</sup>	-	-
	응력비	-	-	0.848	0.745
	원호활동	1.685	1.852	-	-
장· 단 점 비 교	장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•시공경험 풍부</li> <li>•내구성 양호</li> <li>•공종이 단순하고 시공이 용이</li> <li>•공사비 저렴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•항주파 및 항내파랑에 대한 소파효과 양호</li> <li>•내구성 양호</li> <li>•국내 시공사례 다수</li> <li>•거치후 미관 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•구조물의 침하나 변형이 없음</li> <li>•시공이 단순</li> <li>•시공속도가 빠름</li> <li>•원지반 사면에 의한 소파효과가 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•잔교부의 침하나 변형이 없음</li> <li>•준설량이 상대적으로 적음</li> <li>•원지반 사면에 의한 소파효과가 양호</li> </ul>
	단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•반사파 발생, 정온 불량</li> <li>•Block 제작장 및 적출장 필요</li> <li>•미관상 다소 불리</li> <li>•부등침하에 다소 불리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Block 제작 공정이 다소 복잡</li> <li>•부분 파손시 보수관련 적출장 필요</li> <li>•block 제작장 및 적출장 필요</li> <li>•부등침하에 불리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•공사비가 가장 비쌈</li> <li>•대규모 항타 장비 필요</li> <li>•공종이 복잡</li> <li>•방식과 유지보수가 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•시공속도가 다소 느림</li> <li>•제작장과 항타 장비 필요</li> <li>•공종이 복잡</li> <li>•방식과 유지보수가 필요</li> <li>•잔교부와 흙막이부 단차발생</li> </ul>
개략공사비		48백만원/m	50백만원/m	86백만원/m	60백만원/m
선 정			◎		
선정사유		<ul style="list-style-type: none"> <li>•블록의 우수부로 인해 시공성은 난이하나 항내 항주파 및 파랑에 대한 소파로 선박의 이용성이 양호하고 미관성 및 내구성이 양호한 제2안(소파블록식)을 선정</li> </ul>			

□ 물양장 구조형식 안별비교표 □

<그림 5.4.1>



<그림 계속>



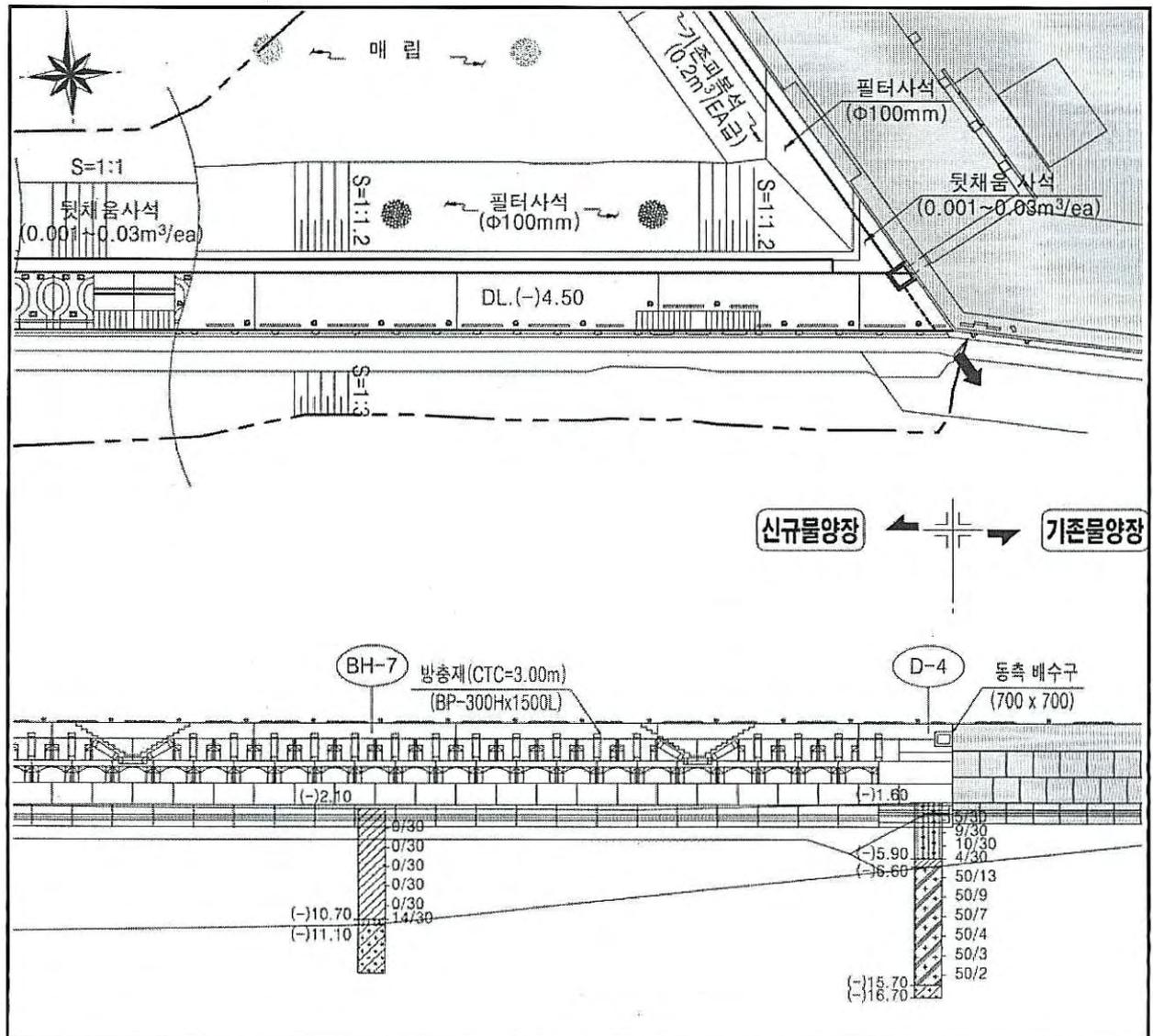
### 5.4.5 기존 물양장과의 접속부 처리계획

#### 가. 개요

- 기존 물양장과의 접속부의 연속성 및 사용성을 고려한 처리계획 수립
- 기존 물양장의 현 상황을 파악하여 시공성을 감안하여 접속부 계획
- 기존 배수 BOX(0.7B×0.7H)를 연결하여 신규물양장 전면배수로 처리하였음.

#### □ 기존 물양장 접속부 평면도 및 단면도 □

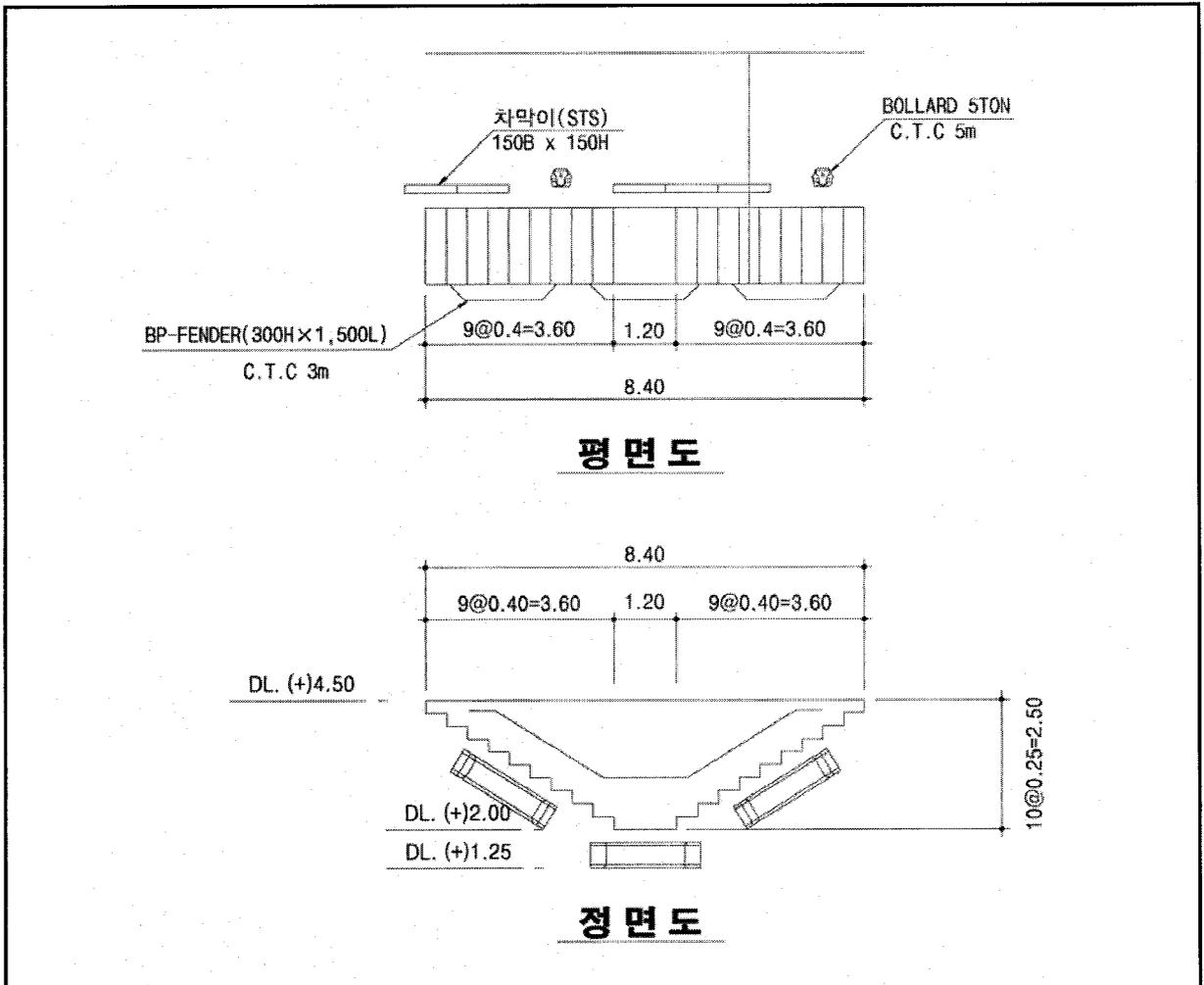
<그림 5.4.2>



5.4.6 세부설계

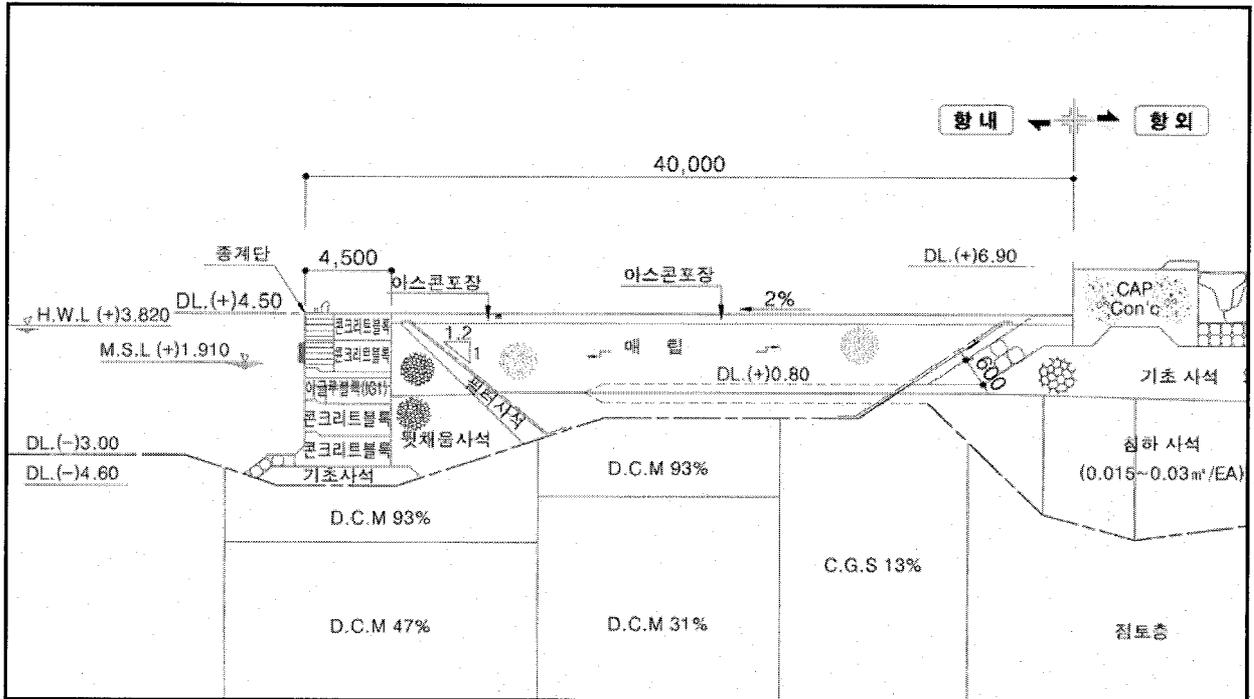
가. 종계단 설치

- 저조시 물양장 마루높이에 따른 이용성 확대를 위하여 종계단을 설치
- 분항은 조위차가 약 3.82m로 직립식 물양장 구간은 저조위시 선박의 이용이 불편하므로 휴식시 및 대기시 선박 이용에 지장이 없도록 물양장 수제선을 따라 종계단을 설치함.
- 종계단은 선박들의 이용성 등을 감안하여 양쪽 종계단과 한쪽 종계단으로 설치함.
- 계단의 횡폭은 1.2m로 하고 계단의 높이와 폭은 0.3m(H)×0.4m(B)로 계획
- 종계단 하단부 표고는 M.S.L 이상이며 블록의 거치에 따른 시공성과 선박의 이용성 등을 고려하여 DL.(+)2.00m로 계획
- 종계단 설치 개수 : 4개소



□ 계단부 물양장 표준단면도 □

<그림 5.4.3>



□ 계단부 물양장 안정검토 결과 □

<표 5.4.3>

검토 항목	기 준	상재하중 포함시	상재하중 미포함시	검토결과
활 동	$F_s = 1.2$	1.72	1.60	O.K
전 도	$F_s = 1.2$	3.38	3.22	O.K
마운드 지지력	$q_a = 50\text{tf/m}^2$	12.11	11.65	O.K
마운드 직선활동	$F_s = 1.2$	1.88	-	O.K
원 호 활 동	$F_s = 1.3$	1.852		O.K

나. 방층재

1) 방층재 규격 산정

- 대상선박

대상부두	톤수	선장(m)	선폭(m)	만재홀수	비 고
물양장	70GT	29.6	5.5	2.1	

- 접안속도

□ 접안속도 □

<표 5.4.4>

어선의 총톤수	접안속도(m/sec)
20ton 미만	0.50
20ton 이상 ~ 40ton 미만	0.40
40ton 이상 ~ 90ton 미만	0.35
90ton 이상	0.30

- 유효접안에너지 산정

접안방법	중 접안시	1/4점 접안시
접안유효에너지	$E_f = \frac{w \cdot v^2}{2g}$	$E_f = \frac{w \cdot v^2}{4g}$

여기서, W : 가상중량( $W_0 + W'$ )

$W_0$  : 배수톤수(tonf)(어선의 배수톤수는 총톤수의 3배를 함)

$W'$  : 부가중량 ( $\pi/4 \times D^2 \times L \times \gamma_w$ )

D : 홀수

L : 전장(횡접안의 경우는 배의 길이, 중접안의 경우는 배의 폭)

□ 접안에너지 산정 □

<표 5.4.5>

구 분	접안방법	$W_0$	$W'$	V	W	$E_f$
70톤급	중접안시	210tonf	19.62tonf	0.35m/s	229.62tonf	1.44tonf
	1/4점 접안시	210tonf	105.60tonf	0.35m/s	315.60tonf	0.99tonf

○ 방충재 결정

- 방충재의 선정은 대상지역의 수심, 안벽형상, 이용선박 및 항내정온도 등을 고려하고, 기존 서망항내에서 고무방충재(BP-Type)를 사용하고 있어 기존 물양장과의 통일성을 감안하여 본 과업에서는 방충재 형식을 고무 방충재(BP-Type)로 선정하였음.

□ 방충재 규격 선정 □

<표 5.4.6>

대상부두	적용톤수 (Ws)	유효접안 에너지(Ef)	방충재의 흡수에너지	방충재 규격	비 고
물양장	70톤	1.58 t·m	2.54 t·m	300H×1,500L	고무방충재 (BP-Type)

∴ EA(유효접안 에너지) = Et × 1.1 = 1.44 × 1.1 = 1.58t·m

○ 방충재의 배치간격

$$2L < \sqrt{r^2 - (r-h)^2}$$

여기서, 2L : fender의 배치간격

r : 선박의 중심을 통하는 수직축 둘레의 회전반경

h : 선박의 유효운동에너지를 흡수하여 fender가 압축했을 때의 최소 높이

h : fender 높이 × (1-deflection)

구 분	h	r	최대배치간격	fender간격
물양장	0.17m	7.40m	3.11	3.0m

- 물양장 단면이 소파블록(이글루 블록)으로 계획되어 있어 소파블록의 배치에 따라 fender의 배치가 제한되므로, 여건에 따라 fender를 배치했을 경우 3.0m로 배치해야 하며, 그에 따른 fender의 규격을 결정하였음.

다. 계선주

1) 견인력

- 견인력은 대상선박의 규모에 따라 상이하나, 대상 선박은 200톤이하로 결정

□ 어선의 견인력 □

<표 5.4.7>

선박의 총톤수(톤)	직주에 작용하는 견인력(t)	곡주에 작용하는 견인력(t)	적 용
200톤 이하	15	5	◎
200톤 이상 ~ 500톤 이하	15	15	
500톤 이상 ~ 1000톤 이하	25	25	

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.36

2) 계선주 배치간격

- 계선주의 배치간격은 대상선박의 선급에 따라 다르나 계류시설 전면수심을 기준으로 배치간격을 결정

□ 계선주의 배치간격 □

<표 5.4.8>

구 분	수 심	배치간격(m)	적 용
계류시설 수심별 배치간격	DL(-)3m 이하	5.0	
	DL(-)3m ~ DL(-)5m	7.5	◎
	DL(-)5m 이상	10.0	
법선에서의 거리	법선에서의 계선주 중심까지의 거리는 0.5~1.0m가 적당		

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.1,162

3) 계선주 규격 및 배치간격 결정

- 계선주의 규격은 이용선박의 최대 톤수가 70톤이하 이므로 물양장의 곡주는 5.0ton 곡주를 설치
- 물양장의 이용선박은 다양하나 물양장의 전면수심(DL(-)3.0m)을 기준으로 계선주의 배치간격을 5.0m로 계선곡주를 설치

구 분	계선주	배치간격	비 고
물양장	곡주 5.0ton	5.0m	법선에서 중심까지의 거리는 0.5m

라. 차막이

1) 개요

- 차막이의 설치위치는 설치장소의 조건에 따라 안전성과 하역작업의 조건을 고려하여 정하며 차막이의 구조, 형상, 배치, 재질 및 색상 등은 현장조건에 따라 결정.

2) 규격 및 설치기준

- 차막이의 설치위치는 접안선박 등과 접촉에 의한 파손방지를 위하여 안벽선으로부터 30cm정도 내측에 설치하며, 크기는 150×150mm로 하는 것이 좋음.
- 차막이의 설치간격은 에어프론(Apron)상의 우수배제를 위해 표준적으로 30~50cm의 간격을 유지하며 1조의 길이는 300~500cm로 하되 계선주를 가운데 두는 차막이의 계선주와의 간격은 150 ~250cm로 함.

3) 차막이 재질 비교·검토

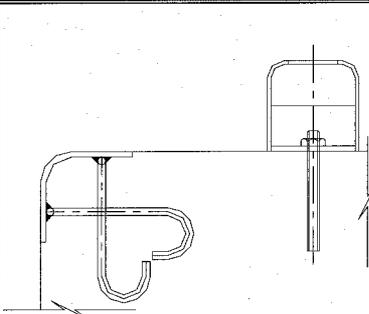
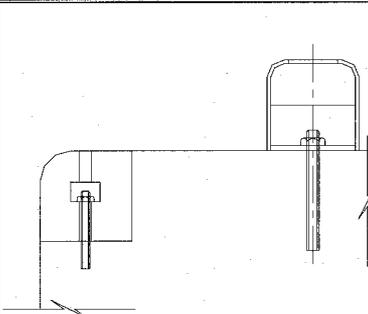
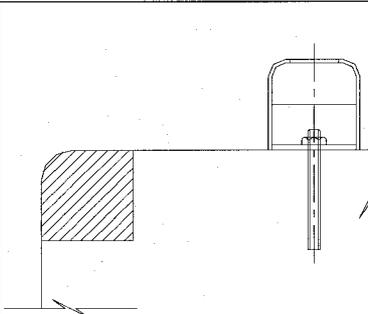
구분	PE 제품	FREP 제품	스테인레스 제품	고무제품
기본 형상				
재질 및 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•페비닐 재활용 제품</li> <li>•내염해성 제품으로 변색이 없고 충격에 강함.</li> <li>•제품의 품질이 균일함.</li> <li>•기성제품으로 미관이 우수함.</li> <li>•내구성이 약함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Epoxy와 Silica 혼합 재질로 열전도율이 낮고 기존 Con'c와 접촉 강도에서 타재료에 비해 탁월</li> <li>•고강도 섬유로 보강되어 파손율이 적고 내염해성, 내충격성 재질임.</li> <li>•내구성이 약함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Stainless Box 내부에 콘크리트 충전</li> <li>•강성 및 충격에 강함.</li> <li>•해수에 대한 부식의 우려 없음,</li> <li>•내구성이 뛰어남.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•고무로 만들어져 충격 완화작용에 좋음.</li> <li>•신축이 큰 고무제품으로 파손이 없음.</li> <li>•계절적 요인이 적음.</li> <li>•내구성이 약함.</li> </ul>
시공성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•경량이므로 운반이 용이하고 조립 시공이 간단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•소운반이 용이하고 시공이 간편</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기성제품으로 설치가 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기성제품으로 설치가 용이</li> </ul>
유지 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기성제품으로 유지 보수 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•부분 파손시 부분 보수가 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기성제품으로 유지 보수 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기성제품으로 유지 보수 양호</li> </ul>
선 정			◎	

마. 모서리 보호공

1) 개요

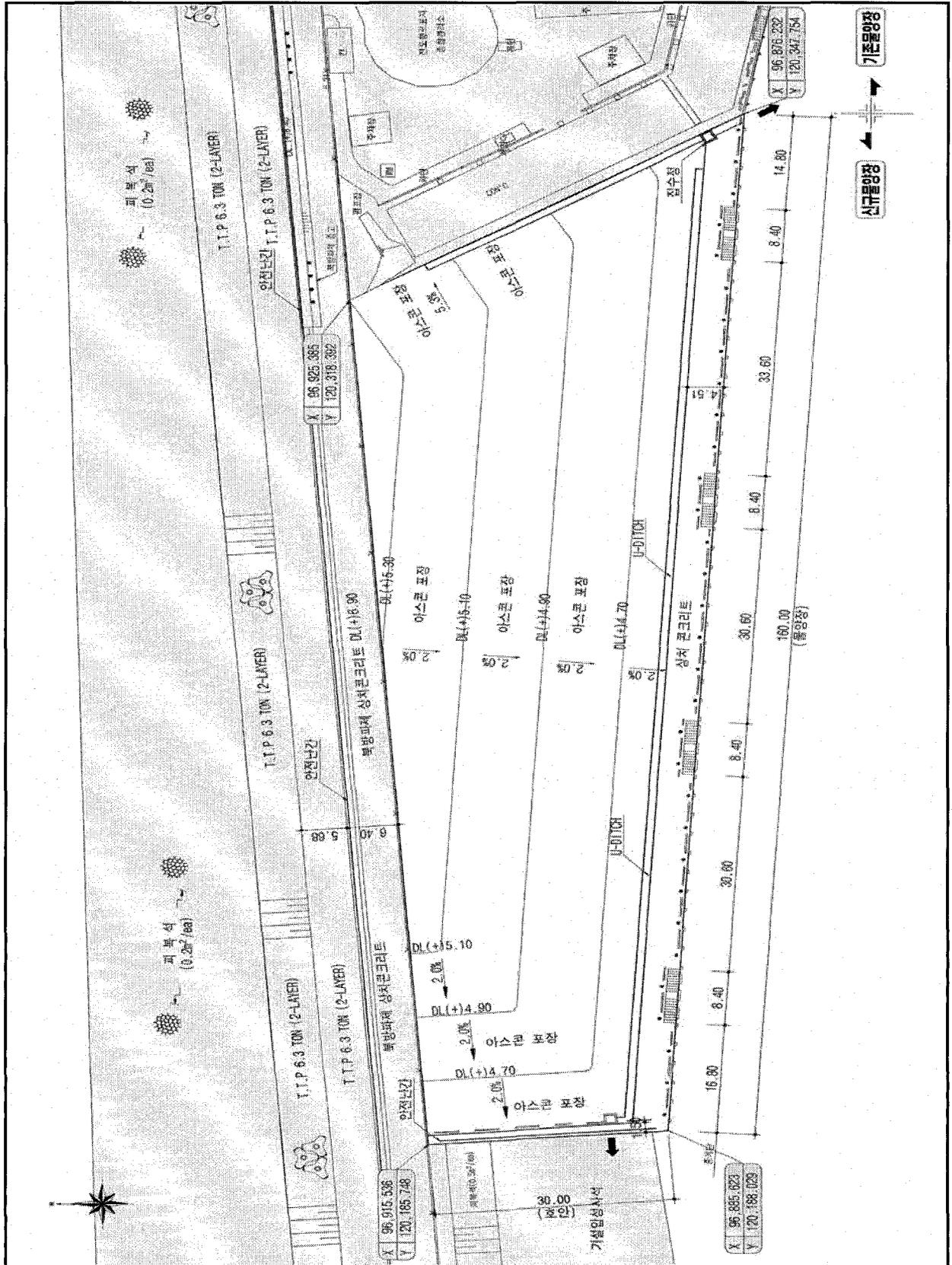
- 선박이나 어선이 접안하는 경우 선박의 접안력에 의해 상치콘크리트의 모서리가 자주 파손되므로 모서리 보호공을 설치함.
- 모서리에는 목재, 갯돌, 철재나 주강등을 사용하여 모서리를 보호하는 것이 좋음.

2) 모서리 보호공 재질 비교 검토

구 분	제 1 안 (스테인레스제품)	제 2 안 (고무제품)	제 3 안 (목재제품)
형 상			
재질특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•스테인레스 재질로 충격에 강함</li> <li>•내염해성 제품으로 부식에 강함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•고무로 충격흡수에 탁월</li> <li>•내염해성 제품으로 변색이 없음</li> <li>•제품의 품질이 균일함</li> <li>•충격에 강함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•자원 재활용 제품</li> <li>•천연재료로 환경보호에 좋음</li> <li>•해수에 대한 내구성 양호</li> <li>•충격에 강함</li> </ul>
시공성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•경량이므로 운반이 용이하고 조립 시공이 간단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•경량이므로 운반이 용이하고 조립 시공이 간단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•경량이므로 운반이 용이하고 시공이 간단</li> </ul>
유지보수성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•미관이 좋으며 도장 불필요</li> <li>•교체·유지보수 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•미관이 좋으며 도장 불필요</li> <li>•기성제품으로 유지보수 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•도장할 필요가 없음</li> <li>•교체·유지보수 양호</li> </ul>
개략공사비	153,000원/m	130,000원/m	122,000원/m
선 정	◎		
선정사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>•강성이 우수하여 충격에 강하고 부식에 대한 저항력이 강한 스테인레스제품을 선정</li> </ul>		

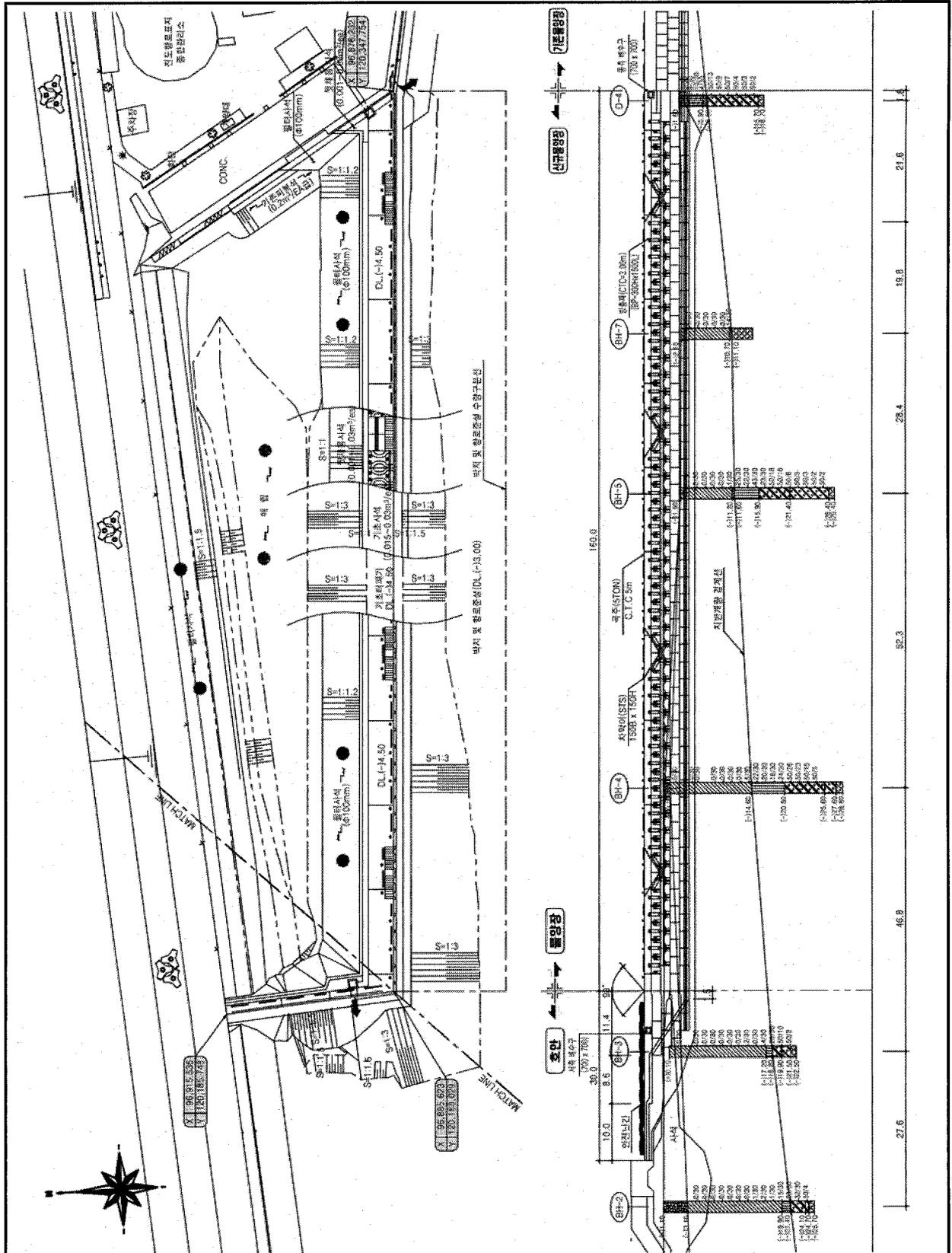
□ 물양장 계획 평면도 □

<그림 5.4.4>



□ 물양장 중·평면도 □

<그림 5.4.5>



## 5.5 호안공

### 5.5.1 호안단면 검토

#### 가. 단면구상

1) 제1안 : 사석경사제

- 시공성이 우수하고 유지보수가 용이하며, 시공경험이 풍부하나 대량의 사석이 소요되고, 시공이 부유토사가 발생하는 단점이 있음.
- 전면에 파랑이나 조류에 대해서 안정성을 확보하기 위해 전면 피복석 0.1m<sup>3</sup>/ea를 계획하였으며, 배면에 토사 유출을 방지하기 위해 필터매트와 필터사석을 부설하였음.

2) 제2안 : Con'c Block식

- 내구성이 양호하며, 사석이 적게 소요되고, 수심 미확보로 조차를 이용한 소형어선의 제한된 임시접안시설로 이용이 가능하나 공사비가 고가이고, 별도의 블록 제작장이 필요한 단면계획임.

#### 나. 단면 안별비교 검토 및 선정

- 호안시설은 신설 물양장 측면을 마감하는 단면으로 전면수심을 DL.(-)3.0~ DL.(+)1.0m로 계획 검토하였음.
- 호안 구조형식 결정은 각 구조형식별 안정성, 시공성, 장·단점 및 경제성 등을 분석하여 비교 검토한 결과 시공성이 우수하고 지반순응성이 양호한 사석경사제를 채택하였음.

구 분	제 1 안(사석경사제)	제 2 안(Con'c Block식)
단 면 개 요		
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공종이 단순하고 유지보수 용이</li> <li>• 시공경험이 풍부</li> <li>• 지반 순응성이 양호</li> <li>• 파랑 및 조류에 안정하고 장기 압밀 침하 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내구성이 양호</li> <li>• 사석이 적게 소요됨</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대량의 사석이 소요됨</li> <li>• 임시 접안시설 이용이 불가능</li> <li>• 시공시 부유토사 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공종이 복잡하고 유지보수가 불리</li> <li>• 별도 블록제작장이 필요</li> <li>• 별도의 기초지반개량 필요</li> </ul>
선 정	◎	
선 정 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 시공경험이 풍부하고 유지보수가 용이하며 지반 순응성이 양호하며 장래 확장성이 좋은 제1안 사석경사제를 선정함</li> </ul>	

다. 호안 제체부 사면경사

1) 개요

- 호안의 사면경사는 일반적으로 충분한 안정성을 확보하면서 시공이 용이하고, 경제적인 단면으로 계획함.
- 본 시설물이 영구시설임을 감안하고 항입구부와 마주하여 침입파에 대한 반사를 낮추도록 완경사로 계획하며, 어선에 의한 항주파의 영향도 고려하여 사면경사를 결정하였음.

2) 사면경사 결정

□ 사석재 규격별 사면경사 □

<표 5.5.1>

사석 종류	내부 마찰각(°)	사면경사
일반적인 것	40°	1 : 1.2
부서지기 쉬운 재질의 것	35°	1 : 1.2
막 자 갈	30°	1 : 2 ~ 1 : 3
옥 석	35°	1 : 2 ~ 1 : 3

자료 : 항만 및 어항설계 기준(2005, 해양수산부 p.402)

- 호안 제체부 외측은 영구시설임을 고려하여 충분한 안정성을 갖도록 1 : 1.5 경사로 계획하였으며, 배면의 경사는 연속한 필터사석의 연속시공을 고려하여 1 : 1 경사로 축조하였음.
- 필터사석은 뒷채움 재료특성 및 체체고, 기존의 시공사례를 고려해 1 : 1.2경사로 계획함.

라. 피복재 결정

1) 피복재 소요 질량 산정

- 피복재는 내습파랑 및 유속에 충분히 저항할 수 있는 규격의 피복재를 설치하여야 하며, 본 설계에서는 외해로부터 유입되는 파랑을 고려한 외력조건을 적용하여 Hudson 공식과 Isbash의 흐름공식으로 소요질량을 산정한 후 비교·검토하여 적정 규격을 결정하였음.

- 허드슨(Hudson) 공식에 의한 소요질량

$$M = \frac{\rho_r \cdot H^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3} \quad (\text{Hudson 공식})$$

- 여기서, M : 사석 또는 블록의 안정에 필요한 최소질량(ton)
- $\rho_r$  : 사석 또는 블록의 밀도 (ton/m<sup>3</sup>)
- $S_r$  : 사석 또는 블록의 해수에 대한 비중(=  $\rho_r / \rho_w = 2.6 / 1.03$ )
- H : 안정계산에 사용되는 파고(=0.75m)
- $N_s$  : 피복재의 형상, 구배 또는 피해율 등에 의해 결정되는 정수(안정수)

$$N_s^3 = K_D \cdot \text{Cos } \alpha$$

- 여기서,  $K_D$  : 주로 피복재 형상, 또는 피해율 등에 의해서 결정되어지는 정수
- $\alpha$  : 사면이 수평면과 이루는 각 (°)

□ 피복재 질량을 결정하기 위한  $K_D$  값 □

<표 5.5.2>

피복재	n	거치	제간부 $K_D$		
			쇄파	비쇄파	경사
매끈하고 둥근사석	2	난적	1.2	2.4	1.5부터
	>3	난적	1.6	3.2	3.0
거칠고 모가 있는 돌	2	난적	2.0	4.0	1.5
	>3	난적	2.2	4.5	2.0
	2	특별한 것	5.8	7.0	3.0
평면육면체 돌	2	특별한 것	7.0~20.0	8.5~24.0	
테트라포드(Tetrapod) 또는 쿼드리포드(Quadripod)	2	난적	7.0	8.0	1.5
					2.0
					3.0
트라이바(Tribar)	2	난적	9.0	10.0	1.5
					2.0
					3.0
돌로스(Dolos)	2	난적	15.8	31.8	2.0
					3.0
모디파이드큐브(Modified Cube)	2	난적	6.5	7.5	
헥사포드(Hexapod)	2	난적	8.0	9.5	
토스케인(Toskane)	1	난적	11.0	22.0	
트라이바(Tribar)	1	난적	12.0	15.0	

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005)

○ 피복재 소요질량 (Hudson 공식)

$$M = \frac{\rho_r \cdot H^3}{N_s^3 \cdot (S_r - 1)^3} = \frac{\rho_r \cdot H^3}{(K_D \cdot \cos \alpha) \cdot (S_r - 1)^3}$$

$$= \frac{2.60 \times 0.75^3}{4.0 \times 1.5 \times \left(\frac{2.60}{1.03} - 1\right)^3} = 0.051 \text{ton/ea} \approx 0.022 \text{m}^3/\text{ea급}$$

- 흐름에 대한 소요질량

$$W = \frac{\pi \rho_r \cdot v^6}{48 g^3 \cdot y^6 (S_r - 1)^3 \cdot (\cos \alpha - \sin \alpha)^3} \quad (\text{Isbash 공식})$$

여기서, W : 사석의 안정 질량 ( ton )

$\rho_r$  : 사석 또는 블록의 밀도 ( ton / m<sup>3</sup> )

Sr : 사석 또는 블록의 해수에 대한 비중

v : 사석 윗면에서의 흐름속도 (= 0.85m/sec)

$\alpha$  : 사면의 경사

y : Isbash의 정수 → 파묻힌 돌 = 1.2 , 노출된 돌 = 0.86

○ 피복재 소요질량

$$\therefore W = \frac{\pi \times 2.60 \times 0.85^6}{48 \times 9.8^3 \times 0.86^6 \times \left(\frac{2.60}{1.03} - 1\right)^3 \times (\cos 33.69 - \sin 33.69)^3}$$

$$= 0.001 \text{ton/ea} = 3.97 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{ea}$$



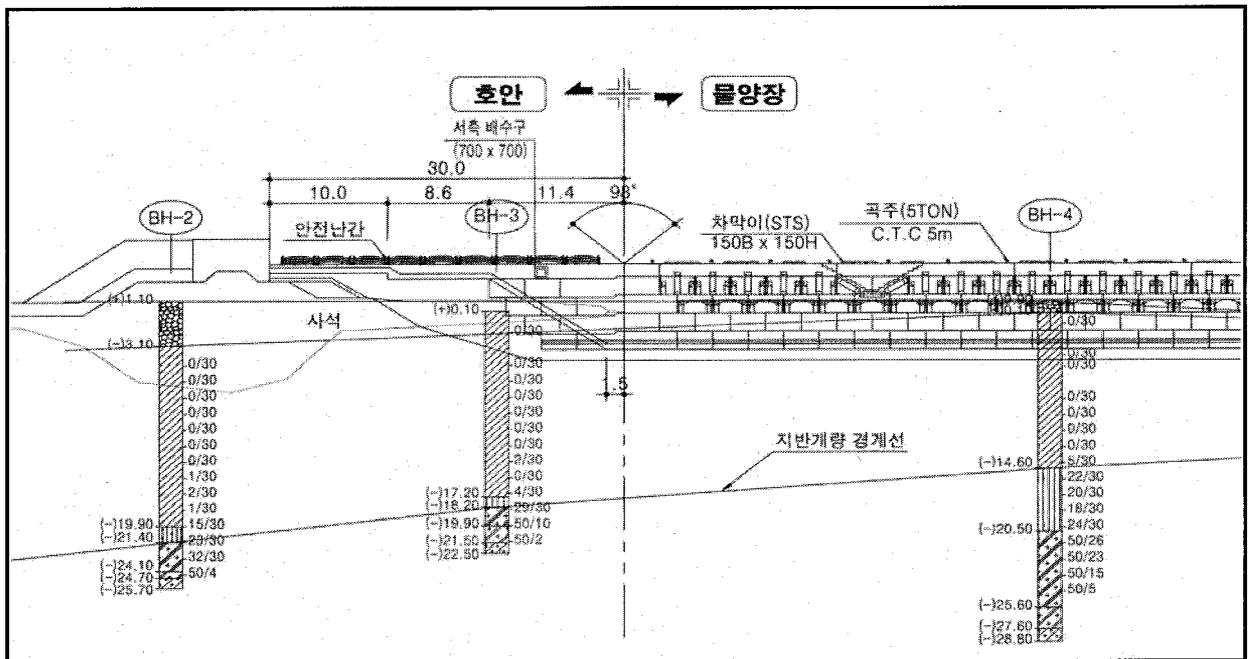
5.5.2 접속부 처리계획

가. 단면계획

- 신규물양장과 사석경사제 호안과의 접속부 단면은 신규 물양장의 전면수심 확보와 물양장과 호안의 단면변화를 고려하여 일반 블록식 단면으로 계획하였음.

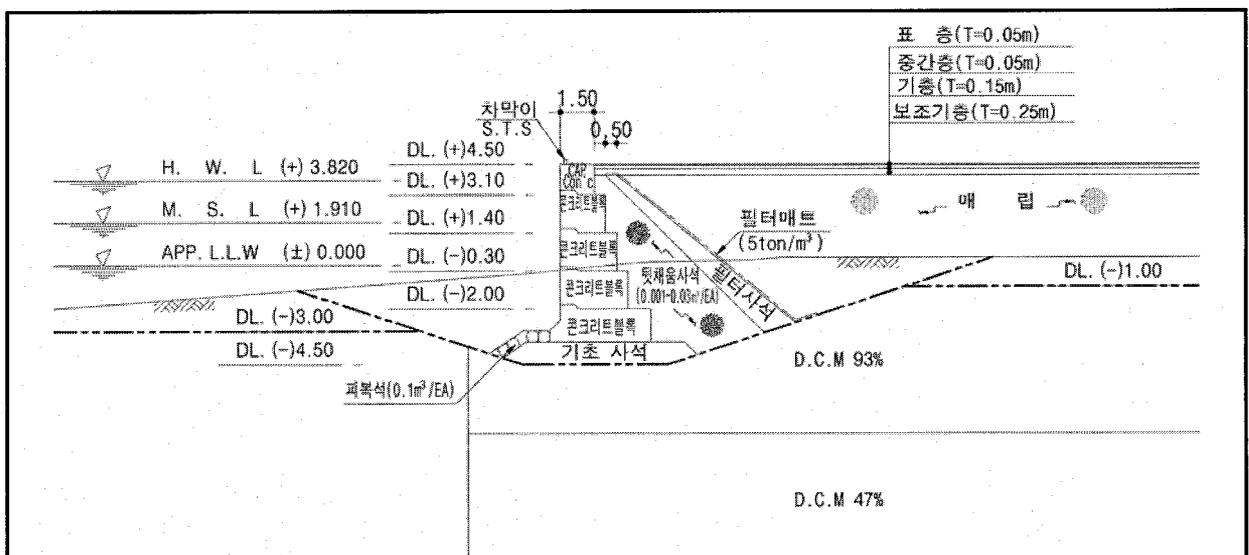
□ 접속부 호안 종단면 □

<그림 5.5.2>



□ 접속부 호안 표준단면도 □

<그림 5.5.3>



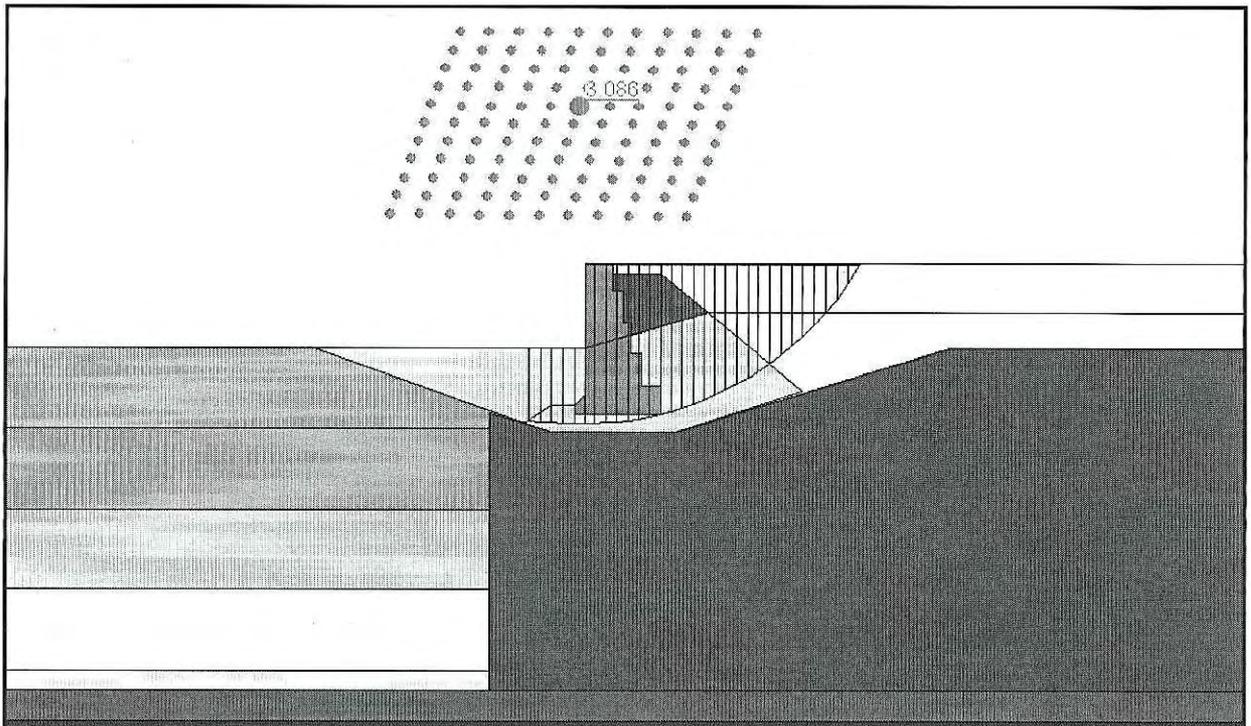
□ 접속부 호안(직립식) 안정검토 결과 □

<표 5.5.4>

검토 항목	기 준	상재하중 포함시	상재하중 미포함시	비 고
활 동	$F_s = 1.2$	1.67	1.49	∴ O.K
전 도	$F_s = 1.2$	2.61	2.27	∴ O.K
마운드 지지력	$q_a = 50tf/m^2$	21.21	20.61	∴ O.K
마운드 직선활동	$F_s = 1.2$	2.02	-	∴ O.K
원 호 활 동	$F_s = 1.3$	3.086		∴ O.K

□ 원호 활동 검토 결과 □

<그림 5.5.4>



## 5.6 지반개량공

### 5.6.1 설계방향

#### 가. 설계개요

- 1) 본 과업부지의 지층현황은 상부로부터 매립사석층, 퇴적점토층, 풍화토층, 풍화암층, 연암층의 순으로 분포하고 있음. 최상층부의 매립사석층은 인근의 서망항 북방과제 건설시 압성토 개념으로 조성된 것으로 북방과제 항내외측으로 일부구간에 분포하고 있음. 퇴적점토층의 층후는 1.5~18.3m로 분포하고 있으며, 매우 연약한 것으로 조사되었음.
- 2) 어항시설의 내진설계는 시설물의 사회적, 경제적 성격을 고려한 기능적 측면에서 다음과 같은 어항시설물을 내진 I 등급으로 분류하고, 내진 I 등급으로 분류되지 않은 시설물은 내진 II 등급으로 간주하여 내진설계를 수행하는 것을 원칙으로 하고 있음.
  - 시설물이 피해를 입으면 많은 인명과 재산상의 손실을 줄 염려가 있는 시설물
  - 시설물이 피해를 입으면 심각한 환경오염을 줄 염려가 있는 시설물
  - 지진재해 복구에 중요한 역할을 담당하는 시설물 (지진재해 복구용 시설물)
  - 국방상 필요성에 의하여 분류된 시설물
  - 지진피해 발생시 구조물의 복구가 곤란한 시설
- 3) 어항시설물 중 다음과 같은 시설물은 지진피해시 사회·경제적 손실을 최소화 할 수 있거나 시설물의 기능상 재해복구시까지 그 기능이 중단되더라도 큰 무리가 없다고 판단되는 경우, 내진설계를 생략할 수 있음.
  - 외곽시설 중 침식대책시설, 매립대책시설
  - 부잔교, 항로 표지시설등 부잔교식 구조물(단, 연결교, 도료, 조절탑등은 제외)
  - 소형선 부두시설
- 4) 북방과제의 경우 손상시 물양장을 포함한 서망항 전체의 안정성에 영향을 줄 수 있으므로 북방과제에 대해서는 내진시 안정성 검토를 실시하였으며, 이를 제외한 구조물에 대해서는 어항시설 중 소형선 부두임을 고려하여 내진설계를 생략함.
- 5) 본 과업은 기존 구조물인 북방과제와 접속하여 물양장을 축조하는 공사로서, 지반특성 및 제반조건 등을 비교·검토하여 현장여건을 고려한 최적의 지반개량 설계를 위하여 다음과 같은 순서로 수행함.

나. 설계조건

1) 설계하중 및 허용잔류침하량

구 분	물양장	비 고
설계하중	1.0(tf/m <sup>2</sup> )	
허용잔류침하량	20.0(cm)	물양장 운영시

2) 부지계획고

구 분	Apron 및 야적장	비 고
부지계획고	DL(+ )5.3~DL(+ )4.5	포장경사 및 배수고려

3) 지하수위

조 건	구 역	지하수위	비 고
부지사용시	물양장	DL(+ ) 1.910m	M.S.L.

4) 사면 안전율 기준

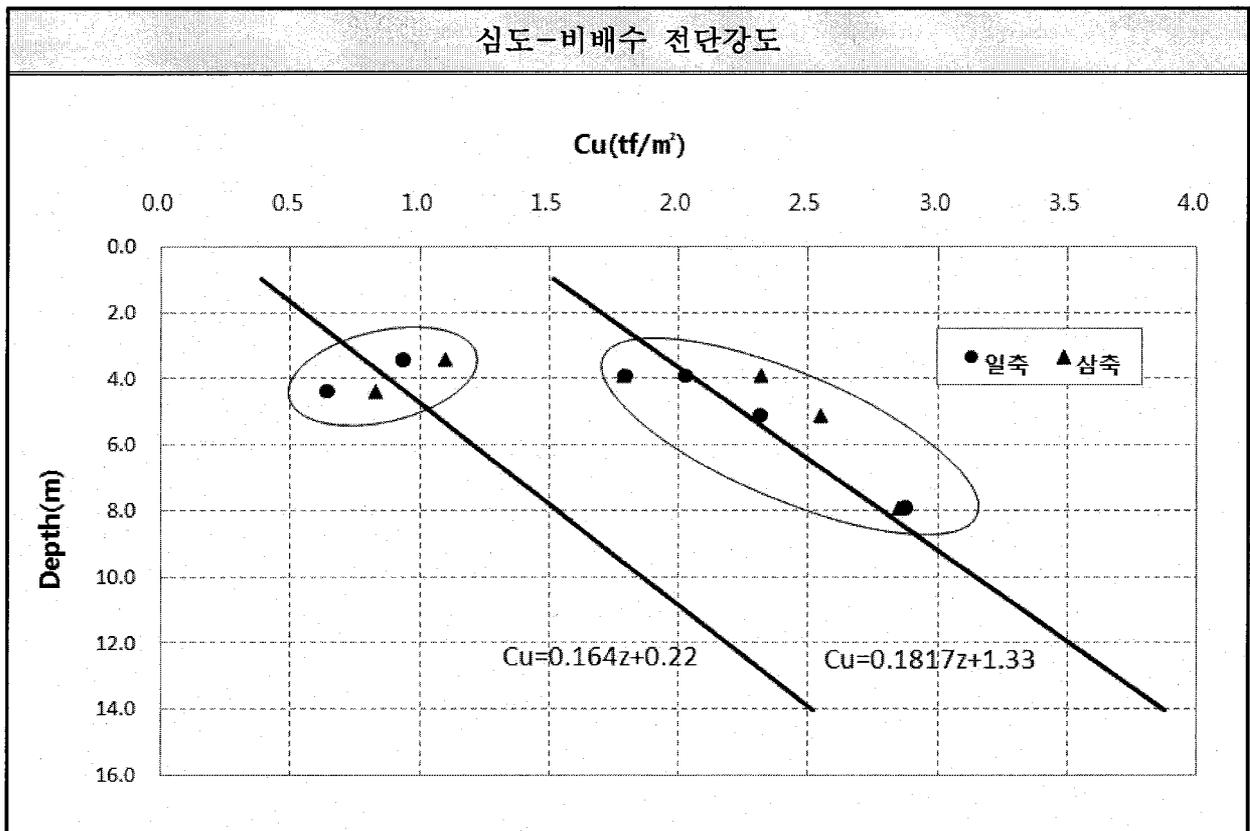
구 분		적 용 기 준	최소안전율	비 고
한국 도로 공사	도로설계 요령	축조기간중	1.1	
		공용하중개시후	1.3	
	도로설계 실무편람	축조기간중	1.2	
		공용하중개시후	1.3	
일본건설교통성		표준적인 계획 안전율	1.1~1.3	
일본도로 실무강좌 5		도로토공, 연약지반 대책공 지침	1.3	
건설교통부		구조물 기초 설계 기준	1.3	
항만 및 어항설계 기 준		상시 설계 확보 안전율	1.3	
		설계정수의 신뢰성이 높은 경우	1.1~1.3 미만	
적 용		•사면안정해석은 Bishop의 간편법을 적용하며 시공 중 호안의 안정성에 대한 계측계획을 고려하여 •시공 중 안전율은 1.1을, 운영시 안전율은 1.3을 적용함		

다. 설계적용지반정수

- 금회 지반조사 결과, 북방파제 축조 및 상부 사석층의 영향으로 방파제 하부(내측구간)와 서망항내(외측구간) 강도특성이 상이한 것으로 조사되어 설계 지반정수는 방파제 하부의 영향을 받는 내측구간과 방파제 하부를 벗어난 외측구간으로 구분하여 분석함.

1) 강도특성

- 비배수 전단강도



<p><b>분 석 결 과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비배수 전단강도의 경우 심도가 깊어짐에 따라 증가하는 경향이며 일축압축 시험 및 삼축압축시험에 의한 값이 유사한 경향을 나타내고 있음</li> <li>• 외측구간의 심도별 비배수전단강도 분포식은 <math>Cu=0.1638z+0.2248</math> 이며, 내측구간의 경우는 <math>Cu=0.1817z+1.336</math> 으로 나타남.</li> </ul>
---------------------------	---

2) 설계정수 요약

- 금회 지반조사결과를 바탕으로 본 물양장 및 매립부지의 침하량과 안정성을 검토하기 위한 지반설계정수는 다음의 표와 같이 평가하여 사용함.

□ 설계지반정수 □

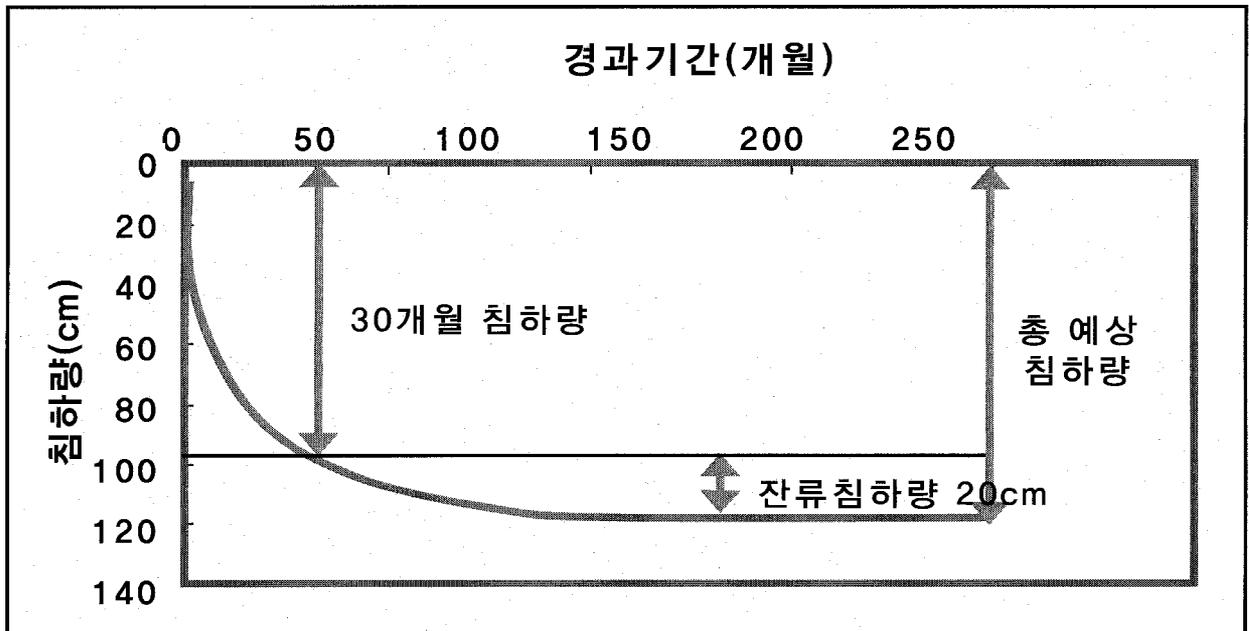
구 분		단 위	외측구간 (방파제 외측구역)	내측구간 (방파제 하부구역)
물리적 특성	함수비	%	43.20	42.20
	액성한계	%	49.00	45.80
	소성지수	%	30.00	26.90
	포화단위중량	tf/m <sup>3</sup>	1.78	1.79
	비중	-	2.69	
압밀 특성	초기간극비	-	1.19	1.16
	압축지수	-	0.46	
	압밀계수	cm <sup>2</sup> /sec	2.88E-03	
	투수계수	cm/sec	1.92E-07	
강도 특성	비배수전단강도	tf/m <sup>2</sup>	Cu=0.1638z+0.2248	Cu=0.1817z+1.336
	강도증가율	-	0.21	

5.6.2 지반개량 필요성

가. 지반개량 필요성

- 본 과업부지의 지층현황은 상부로부터 북방파제 인근의 매립사석층, 퇴적점토층, 퇴적 모래층, 풍화토층, 풍화암층, 연암층의 순으로 분포하고 있음. 상부 압성사석층의 경우 1.0~4.2m의 층후로서 북방파제 전후면의 토압균형을 위하여 북방파제와 인접하여 분포하고 있음.

- 퇴적점토층은 매우연약( $N \leq 5$ )한 상태로 1.5~18.3m의 두께로 분포함.
- 지반개량공법 미적용시 물양장의 예상침하량은 0.9~1.2m이며, 공용 후 30개월이 지나야 허용잔류침하량(20cm)을 만족하므로 초기침하가 과다함.
- 따라서, 지층현황 및 물양장 시설계획, 인접구조물의 영향을 고려한 침하저감 및 시설물 안정성 확보를 위한 대책공법을 수립함.



### 5.6.3 연약지반개량 공법 검토

#### 가. 연약지반 지반개량공법 비교

- 연약지반 개량공법은 개량 원리와 개량 목적 및 개량하고자 하는 지반의 상태에 따라 다음의 표와 같이 다양하게 적용됨.
- 본 과업부지는 개량 구역이 기존 물양장 및 북방과제와 접속되는 관계로 기존 구조물에 미치는 영향이 없이 침하와 활동에 안정성을 확보하는 지반개량공법이 강구되어야 함.
- 본 과업부지의 인접 방과제 안정성 확보와 허용잔류침하량을 만족시키기 위한 부지개량 공법은 시공성 및 경제성, 국내 시공실적 등을 고려한 시멘트안정처리공법을 선정하여 적용하였음.
  - 개량목적 : 잔류침하량 감소, 인접 구조물영향 최소화, 활동에 대한 안정성 확보
  - 대상토질 : 점성토

□ 연약지반 개량공법 □

<표 5.6.1>

공 법	대 상 토 질			가능 규모	공비	공기	시공관리의필요성	기대 효과	시공 실적
	사질 토계	혼 성	점성 토계						
(1) Vibrofrotation 공법	○	△		대	중	단	중	대	소
(2) 지하수위 지하공법	○			대	중	중	소	중	대
(3) 동다짐 공법	○	○	△	중	저	중	대	중	소
(4) 시멘트 안정 처리공법	○	△		중	중	중	중	소	대
(5) 치환공법	○	○		소	고	단	대	대	소
(6) 연직배수공법		△	○	대	중	중	대	중	대
(7) 재하공법		△	○	대	저	장	중	중	대
(8) 약액주입공법		△	○	대	고	단	소	중	대
(9) 석회안정처리공법		△	○	중	중	중	중	소	소
(10) 아스팔트류안정 처리 공법		△	○	중	중	중	중	소	대
(11) 동결공법	○	○	○	중	중	중	중	대	극소
(12) 진공공법		△	○	소	중	중	중	중	소
(13) 부설공법		△	○	소	고	단	중	중	소
(14) 전기삼투공법			○	소	고	중	대	소	극소
(15) 전기화학적공법			○	소	고	중	대	소	극소
(16) 소결공법	△	△	○	소	고	단	대	대	극소

주 : 연약지반 진층 안정처리연구, 한국건설기술연구원, 1988, P. 68

나. 물양장 기초 및 배면 지반개량공법

- 과업대상 지역의 지반개량 필요성 검토결과 물양장의 기초 및 배면 매립구역의 경우 인접구조물에 영향을 최소화 하며 허용침하량을 만족시키는 지반개량이 필요함.
- 연약점토 지반에 변형을 최소화 할 수 있는 저압력, 저진동, 개량공법 중 적용 가능한 4개의 공법에 대하여 검토결과 D.C.M(Deep Cement Mixing Method)공법을 선정함.

구 분	D.C.M 공법	C.G.S 공법	S.R.C 공법	S.C.P 공법
공법개요	•시멘트 등의 지반개량재를 첨가하여 강제적으로 혼합교반하여 고결시켜 지반강도증가률도모	•저유동 몰탈을 주입하여 주변의 입자를 사방으로 밀어내어 충전/고화되어 지내력을 확보하는 공법	•3중관을 이용하여 고압수 노즐분사에 의한 절삭과 동시에 주입관 선단부의 주입구를 통해 저압력으로 충전하여 연약층을 치환하는 공법	•강관을 삽입시켜서 관내에 모래를 투입하고 진동 또는 충격에 의해 지반속에 다짐모래말뚝을 조성하는 공법
시공재료	•시멘트	•시멘트, 조·세골재	•시멘트, 조·세골재	•양질의 모래
장점	•개량효과 우수 •침하변위 발생 미약 •시공재료 수급 용이 •친환경적 공법 (석산개발최소화)	•개량효과 우수 •침하변위 조절가능 •시공재료 수급 용이 •친환경적 공법 (석산개발최소화)	•개량효과 우수 •침하변위 조절가능 •시공재료 수급 용이 •친환경적 공법 (석산개발최소화)	•치환율에 따른 모래말뚝과 연약지반이 복합체를 형성하여 강도 회복 •S.C.P 전용선으로 시공
단점	•경화기간 확보 필요 •슬라임 발생에 따른 처리방안이 필요	•주변지반에 변형을 유발할 우려가 있음 •저토피층에서 표층의 용기현상을 방지하는 주입 관리필요 •시공중 주입재가 상부로 누출우려 있음 •경화기간 확보 필요	•해상구조물 신설기초사례가 없음 •해상시공 및 초연약층 발생이토는 강도저하로 재처리 사용불가 •시공중 주입재가 상부로 누출될 우려가 있음 •경화기간 확보 필요	•다량의 모래확보 곤란 •고치환시 원지반 교란 영향으로 말뚝지립형성의 어려움 •지치환율 적용시 침하량 및 개량폭 증가 •N>10이상인 지반에서 확공의 어려움
시공성	•균질한 주상체 형성 •해상구조물 기초 시공 사례 풍부 •D.C.M 4축 조합선으로 시공성 및 균질성 증대	•해상구조물 보수보강 사례 풍부 •주입후 시공상단면 확인관리 필요함 •치환율에 따른 균일한 개량체 형성	•해상구조물 보수보강 사례 있음 •주입후 시공상단면 확인 관리 필요함 •치환율에 따른 균일한 개량체 형성	•수심이 얇은 지역 부적합 •용기토 발생 대책 필요 •표층부 다짐관리 필요 •잔류침하 발생가능
경제성	50백만원	69백만원	71백만원	50백만원
환경성	•소음,진동이 적음 •수질은 타현장사례 결과기준치 이내임	•소음,진동이 있음 (주입압: 70kg/cm <sup>2</sup> )	•소음,진동이 있음 (주입압:상부400kg/cm <sup>2</sup> )	•모래삽입시 원지반진동이 발생함.
선정안	◎			

다. 북방파제 영향지역(사석층 하부) 침하저감공법

- 서망항 물양장의 기초 및 배면지반에 대하여 대표적인 공법으로 D.C.M공법이 적용되었으나 북방파제 인접부는 압성사석 및 체체사석이 분포하여 DCM공법으로는 곤란하므로
- 북방파제 인접부의 사석층하부는 기존 북방파제의 안정성 및 사면구배를 고려하고 타 현장 시공사례를 분석하여 별도의 사석천공이 가능한 지반개량공법이 필요함.
- 따라서 시멘트안정처리공법 중 고압분사주입방식(S.R.C)공법과 비배출치환방식( C.G.S 공법)을 비교하여 주입압에 대한 조절이 가능하고 주입구근이 작아 주변지반에 변위영향이 작은 비배출치환방식인 C.G.S(Compaction Grouting System)공법을 선정하였음.

구분	공법		
	고압분사 몰탈 주입방식 S.R.C공법	비배출치환방식 C.G.S공법	
공법개요	3중관 선단모니터 상부노즐에서 고압수노즐분사에 의한 절삭과 동시에 주입관 선단부의 주입구(Ø 40mm)를 통해 저압력으로 현장배합의 몰탈주입재를 충전하여 연약층을 치환하는 공법	슬럼프치 5cm이하의 고점성 몰탈형주입재를 지중에 압입하여 구체 형성과 주변지반의 압축강화에 의한 치환 및 복합지반을 형성하여 지반을 개량하는 공법	
시공개요도			
초고압수분사압력	-상부노즐부 : 400kg/cm <sup>2</sup> -선단주입부 : 30~100kg/cm <sup>2</sup>	70kg/cm <sup>2</sup> 이하	
특징	장점	1.설계기준강도의 몰탈주입으로 균일한 개량강도 확보 2.균질 및 균일한 개량경확보	1.수중에서도 재료분리가 발생되지 않음 2.주입재 주입과 함께 계측을 실시 하여 지반변형을 제어 할 수 있음.
	단점	1.해상시공 및 초연약층의 발생 이토는 강도저하로 재처리 사용불가 2.시공거리가 멀 경우에는 주입자재의 별도 운반이 필요함 3.시공거리가 멀 경우에는 재료분리에 대한 관리필요	1.저토피층에서는 표층의 용기현상을 방지하기 위한 주입속도 및 주입압력의 관리가 반드시 필요 2.시공과정에서 주입재가 상부로 용기되는 현상이 발생하므로 설계 및 시공단계에서 사전검토가 필요
경제성	71백만원	69백만원	
채택안		◎	

5.6.4 D.C.M 공법 설계

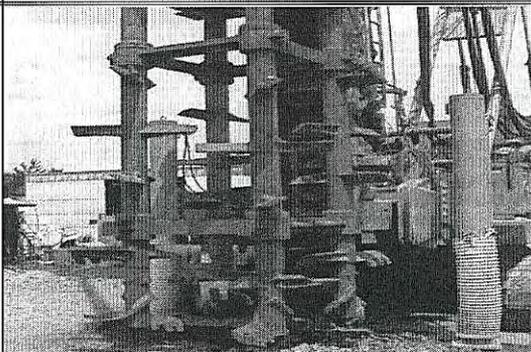
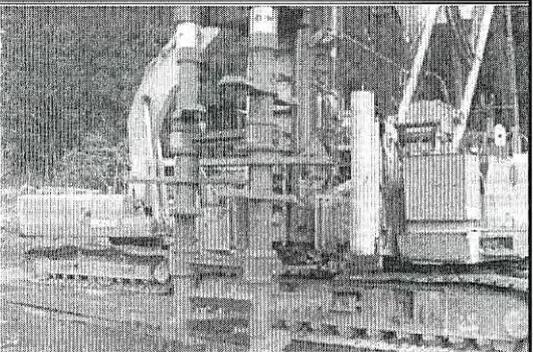
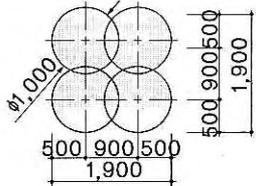
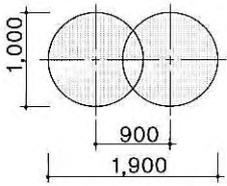
가. 단면 및 개량형식

1) 개량체의 주요검토사항

- D.C.M기초의 개량체 단면, 구조 형식(개량형식, 하단 지지형식), 개량폭, 개량율을 경제성, 안정성, 시공성 측면에서 제원을 선정함

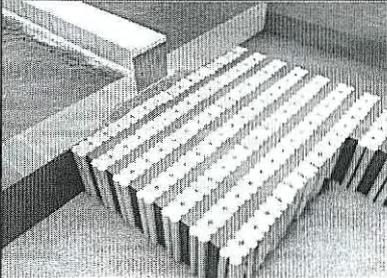
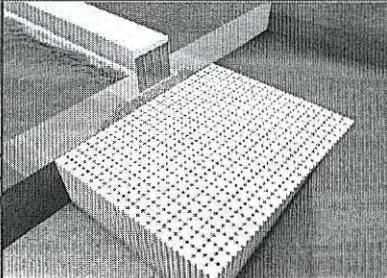
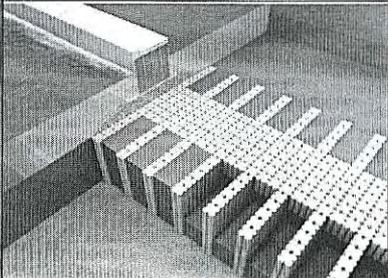
2) 개량체 단면

- 개량체 단면은 국내외적으로 시공실적이 많고, 시공성이 확보된  $\phi 1,000 \times 4$ 축과  $\phi 1,000 \times 2$ 축을 비교하였으며, 본 과업지역 현장 시공조건 및 시공장비를 고려하여  $\phi 1,000 \times 4$ 축 방식을 선정함.

구 분	$\phi 1,000 \times 4$ 축	$\phi 1,000 \times 2$ 축
개념도		
개량단면	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개량면적(A)=3,024cm<sup>2</sup></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개량면적(A)=1,547cm<sup>2</sup></li> </ul>
시공성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2축에 비해 시공장비가 대형임</li> <li>• 2축에 비해 1분당 시공속도는 느리나 개량면적이 큰 관계로 전체시공 속도는 빠름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공실적이 많음</li> <li>• 4축에 비해 시공장비가 소형임</li> <li>• 4축에 비해 1분당 시공속도가 빠름</li> </ul>
경제성	1.0	1.4
선 정	◎	
선정사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 과업지역은 개량대상면적이 넓고, 대형장비운영에 어려움이 없으므로 전체시공속도가 빠르고 시공 연결성이 양호한 <math>\phi 1,000 \times 4</math>축 개량단면으로 선정함</li> </ul>	

3) 개량형식 선정

- 물양장에 적요하는 D.C.M 개량형식은 접원식, 블록식, 벽식 등에 대하여 비교하였으며, 연약층 심도 및 상부구조물에 작용하는 하중에 대하여 충분한 안정성과 시공성이 확보되는 개량형식을 선정하였음

구분	접원식	블록식	벽식
개념도			
개량방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>•장주를 법선방향으로 접하게 하여 일정간격으로 배치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•개량범위 전체 90%이상개량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•장주, 단주를 법선 직각방향으로 접하면서 번갈아 배치</li> </ul>
검토방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>•검토방법은 벽식과 동일</li> <li>•내적안정 검토시 단벽 전단 검토가 필요없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•중력식 구조물과 유사한 방법으로 개량범위 결정</li> <li>•전체가 D.C.M으로 개량되므로 원지반의 압밀침하 검토가 필요없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•외적안정 검토시 블록식과 동일</li> <li>•내적안정 검토시 장벽, 단벽 전단검토 실시</li> <li>•원지반 압밀침하 검토가 필요없음</li> </ul>
안정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•블록식과 유사한 안정성 확보</li> <li>•압밀침하에 대한 우려없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•개량체가 일체로 외력에 저항하므로 안정성이 높음</li> <li>•압밀침하에 대한 우려없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•각 개량벽과의 결합이 잘 되어 저항할 경우 블록식과 유사한 안정성 확보 가능</li> <li>•압밀침하에 대한 우려없음</li> </ul>
시공성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•벽식과 같이 중첩부에 정도 높은 시공관리(GPS, 시공심도 기록계)가 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•전체 90%이상을 개량하므로 공기가 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•장벽과 단벽의 중첩부에 정도 시공관리가 필요함</li> </ul>
경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•벽식과 블록식의 중간정도임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•상대적으로 고가</li> <li>•대형구조물에 초연약지반에 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•블록식에 비해 경제적임</li> </ul>
선정			◎
선정사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>•블록식은 공기에서 불리하며, 경제성에서 가장 유리한 벽식은 접원식에 비하여 경제적임</li> <li>•본 과업지역은 침하저감을 위하여 시공성과 경제성에서 뛰어난 벽식을 적용함</li> </ul>		

나. 설계기준강도 결정

- 개량지반의 설계에서는 구조물 전체의 안정검토(외적 안정계산)와 개량체에 발생하는 응력검토가 필요하고, 응력검토에 있어서는 허용응력을 적절히 설정해야 함
- 설계기준강도는 허용응력을 설정할 때 기준으로 하는 강도이며, 개량 대상토를 이용한 실내배합시험의 일축압축강도를 기본으로 설정하는 것을 원칙으로 함
- 실내배합 일축압축강도는 국내 타현장 사례를 근거로 평균치인 45(kgf/cm<sup>2</sup>)를 적용하며, 사용하는 시멘트 재료는 장기강도가 우수한 고로슬래그시멘트 사용을 원칙으로 함.

공사명	시멘트		물시멘트비(W/C)	실내배합 일축압축강도(kgf/cm <sup>2</sup> )
	종류	사용량(kgf/m <sup>3</sup> )		
부산 신항 소형선	고로	300	0.8:1	65.313
부두 축조공사	보통	300	0.8:1	46.500
울산방파제	고로	330	0.8:1	30.673
여수항 축조	고로	330	0.8:1	35.723
부산신항 I-1단계	고로	330	0.8:1	60.423
신선대부두	보통	300	0.8:1	36.760
적용	고로	330	0.8:1	45

- 설계기준강도 산정식

설계기준강도	허용 응력
$q_{uck} = \gamma \cdot \lambda \cdot q_{ul}$ $q_{uck}$ : 설계기준강도(kgf/cm <sup>2</sup> ) $q_{ul}$ : 실내배합 일축압축강도(kgf/cm <sup>2</sup> ) $\gamma$ : 현장강도계수(=2/3) $\lambda = \frac{q_{uf}}{q_{ul}}$ (=1.0, 4축 이상의 해상인 경우) $q_{uf}$ : 현장 일축압축강도(kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ca} = \frac{1}{F} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot q_{uck}$ , $\tau_{ca} = \frac{1}{2} \cdot f_{ca}$ , $f_{ta} = 0.15f_{ca}$ $f_{ca}$ : 허용압축응력(kgf/cm <sup>2</sup> ) $\alpha$ : 단면 유효계수 $\beta$ : 중첩부의 신뢰도 계수 ( $\alpha \cdot \beta$ : 0.8 적용 ) $F$ : 재료의 안전율 (평상시:3.0, 시공시:2.5, ) $\tau_{ca}$ : 허용전단응력(kgf/cm <sup>2</sup> ) $f_{ta}$ : 허용인장응력(kgf/cm <sup>2</sup> )

- 설계기준강도 적용치

구 분			시멘트 첨가량 : 330(kgf/m <sup>3</sup> )
실내배합 일축압축강도(tf/m <sup>2</sup> )			450
설계기준강도(tf/m <sup>2</sup> )			300
허용응력 (kgf/cm <sup>2</sup> )	압축응력( $f_{ca}$ )	평상시	80
	전단응력( $\tau_{ca}$ )	평상시	40
	인장응력( $f_{ta}$ )	평상시	12

다. 구조적 안정성

1) 개요

- D.C.M기초지반에 대하여 외적안정과 내적안정을 검토하였으며, 외적 안정검토는 개량체와 상부구조물이 일체화되어 강성체로 거동하고 파괴에 이르는 과정의 안정검토이며, 내적 안정검토는 외적으로 안정한 개량지반의 내부파괴에 대한 검토를 의미함
- 본 검토시 각 구간별 대표단면에 대해 외적·내적 안정검토 및 체체 원호활동 검토를 실시하였으며, D.C.M 지지층은 국내의 타현장 사례를 따라 N값 20을 적용하였음.

2) 외적안정

- 개량지반계에 작용하는 외력은 상재하중, 자중, 토압 및 잔류수압, 파력 및 부력, 지진력, 선박의 견인력 및 충격력, 개량지반 저면 반력 및 전단저항력이 있으며, 이를 고려하여 검토함
- 개량지반계에 작용하는 토압 및 잔류수압은 「항만 및 어항 설계기준」이나 그 외 각종 기준에 따라 산정한 주동토압, 수동토압 및 잔류수압을 이용함

개요도	외력계산
	<p>•개량체의 유효중량 <math>W_5</math> 산정  <math>\Rightarrow W_5 = \gamma'_s \cdot D \cdot R_1 \cdot B</math></p> <p>•무개량토의 유효중량 <math>W_6</math> 산정  <math>\Rightarrow W_6 = \gamma'_c \cdot B \cdot D \cdot R_s</math></p> <p>여기서, <math>R_1</math> : 개량체의 비율 (<math>R_1 = L_1 / (L_1 + L_s)</math>)  <math>R_s</math> : 무개량토의 비율 (<math>R_s = L_s / (L_1 + L_s)</math>)  <math>\gamma'_s</math> : 개량체의 수중단위중량  <math>\gamma'_c</math> : 무개량토의 수중단위중량  <math>D</math> : 개량심도(m)</p>

가) 활동

$F_s = \frac{P_p + F_R + F_u}{P_A + P_w + \sum HK_i}$ $F_R = \min \{ (\sum W_i + P_v) \cdot \mu, \tau_a \cdot B \cdot R_1 \}$ $F_u = \min (W_6 \cdot \mu, C_{Z=D} \cdot B \cdot R_s)$	<p>여기서, <math>F_s</math> : 활동 안전율  <math>P_A, P_p, P_w</math> : 주동토압, 수동수압, 잔류토압  <math>F_R</math> : 개량지반 저면에 작용하는 전단저항력  <math>\sum HK_i</math> : 지진시 관성력  <math>\Rightarrow</math> 활동허용 안전률은 평상시 1.2</p>
---	--

나) 전도

$F_s = \frac{\sum M_R + \sum M_{RW6}}{\sum M_A}$ $\sum M_R = \sum W_i \cdot x_i + P_V \cdot x_v + P_P \cdot y_P$ $\sum M_{RW6} = \sum W_6 \cdot x_6$ $\sum M_A = \sum H K_i \cdot x_i + P_W \cdot y_W + P_A \cdot y_A$	여기서, $x_i, x_v$ : 개량지반 전면부와 각 연직력의 합력 작용점과의 수평거리 $y_i, y_P, y_W, y_A$ : 개량지반저면과 각 수평력의 합력 작용점과의 연직거리 => 전도허용안전률은 평상시 1.2
--	---

다) 지지력

$M' = \sum M_R - \sum M_A$ $W' = \sum W_i + P_V$ $e \leq \frac{B}{6} \text{ 일 때 } P_1, P_2 = \frac{W'}{B} \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right)$ $e > \frac{B}{6} \text{ 일 때 } P_1 = \frac{2 \cdot W'}{3 \cdot X}, P_2 = 0$	여기서, 합력의 작용위치 : $X = \frac{M'}{W'}$ 편심량 : $e = \frac{B}{2} - X$ 지반반력 : $P_1, P_2$
--	--

3) 내적안정

- 개량지반을 지중구조물로 가정하여 내부응력검토를 하고, 개량지반에 발생하는 내부응력은 허용압축응력 및 허용전단응력보다 작아야 함
- 일반적인 배면매립 시공속도의 경우에는 외적안정계산과 동일하게 산정함
- 배면의 재하속도가 빠른 경우에 주동측 토압은 성토전의 정지토압과 성토에 의한 과잉간극 수압을 사용하고, 재하속도가 느린 경우에 배면토압의 압밀에 의한 토압 변화를 고려함
- 개량지반 후면부를 통과하는 연직면에서, 점성토 지반 및 사질층에 작용하는 연직전단력을 고려해서 저면 반력분포를 계산함

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개량지반의 단지압                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 허용압축응력을 초과하면 안됨</li> <li><math>T = P - p &lt; f_{ca}</math></li> </ul> </li> <li>여기서,                     <ul style="list-style-type: none"> <li><math>T</math> : 지반의 측방구속압을 고려한 개량체에 작용하는 응력</li> <li><math>P</math> : 지반반력(외적안정검토에 계산된 반력 사용)</li> <li><math>p</math> : 지반의 측방향구속압 (<math>= 0.5 \times \gamma' \times H</math>)</li> </ul> </li> <li>• 전단응력 <math>S_1 = \lambda_1 \cdot \frac{V_1 \cdot W_1}{A}</math></li> </ul>
--	---

4) 검토결과

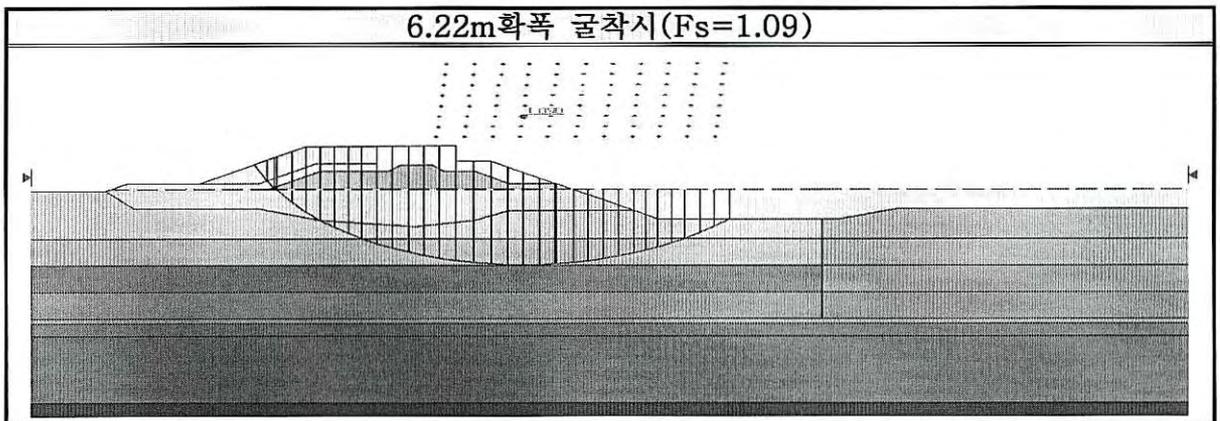
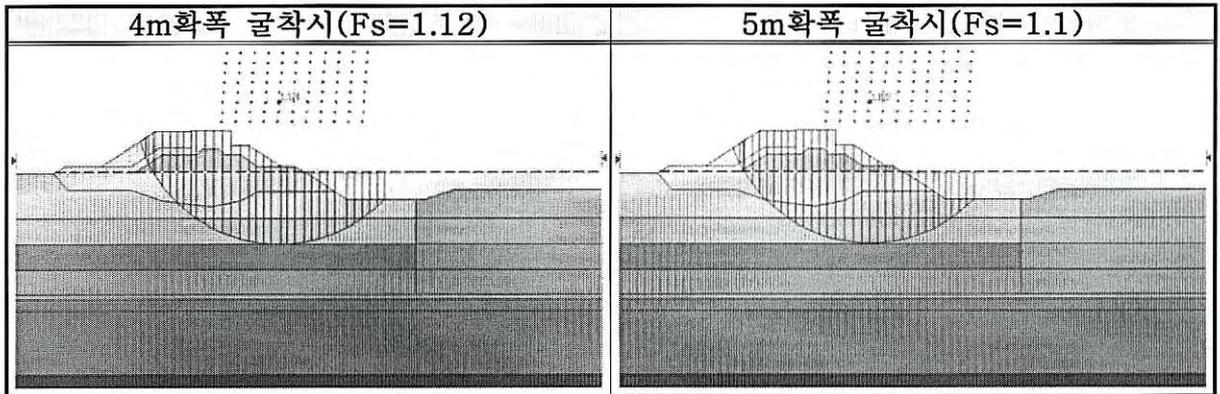
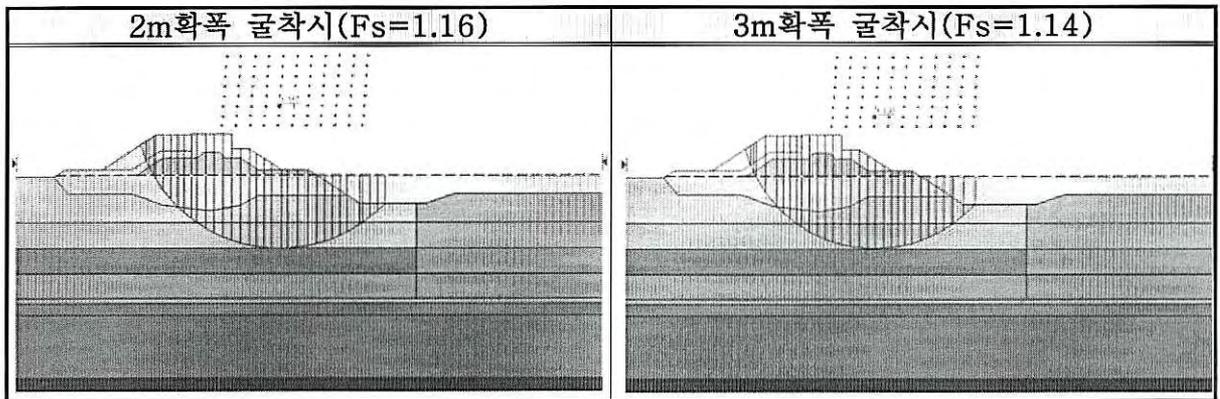
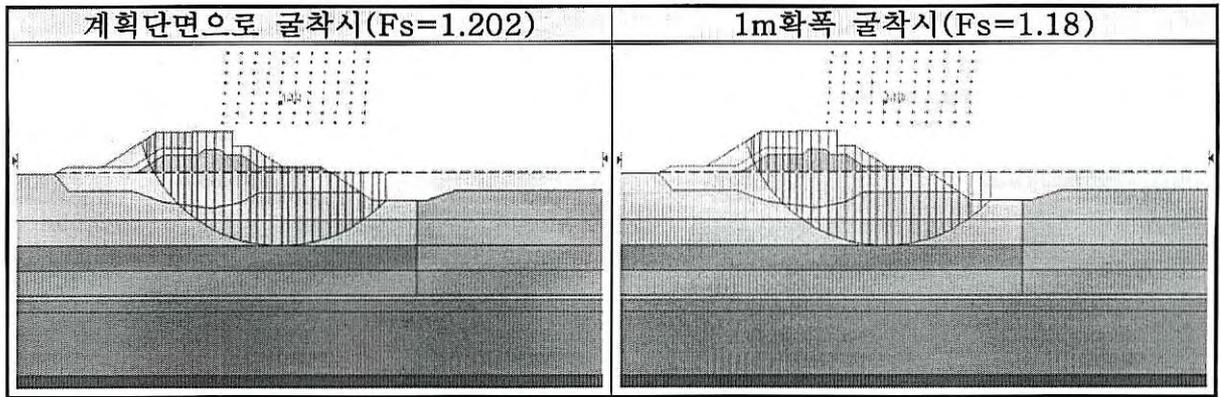
구 분		평 상 시	비 고
외 적 안정검토	활 동(저항력/안전율)	1.72 > 1.2	O.K
	전 도(모멘트/안전율)	2.80 > 1.2	O.K
	지반반력 / 허용지지력(tf/m <sup>2</sup> )	55.9 < 59.6	O.K
내 적 안정검토	단지압 / 허용압축응력(tf/m <sup>2</sup> )	51.3 < 80.0	O.K
	장주전단응력 / 허용전단응력(tf/m <sup>2</sup> )	13.5 < 40.0	O.K
	단주전단응력 / 허용전단응력(tf/m <sup>2</sup> )	9.1 < 40.0	O.K

5.6.5 시공단계별 안정성 검토

- 기초굴착 확폭시, 압성(침하)사석 추가제거시, 운영시복방과제 안정성에 대하여 사면안정성을 검토하여 적합한 시공단면을 결정하였음
- 또한, 기초굴착시, C.G.S 시공후, D.C.M 시공후, 물양장 완성후 복방과제 및 물양장측의 활동에 대한 안정성 검토결과, 기준안전율을 만족하고 있음.

가. 압성사석 과다제거시 안정성 검토

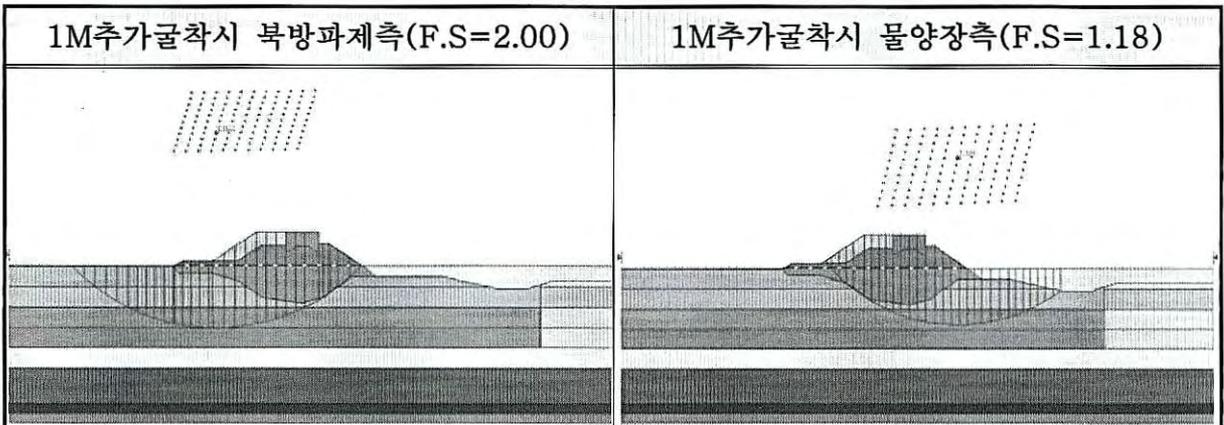
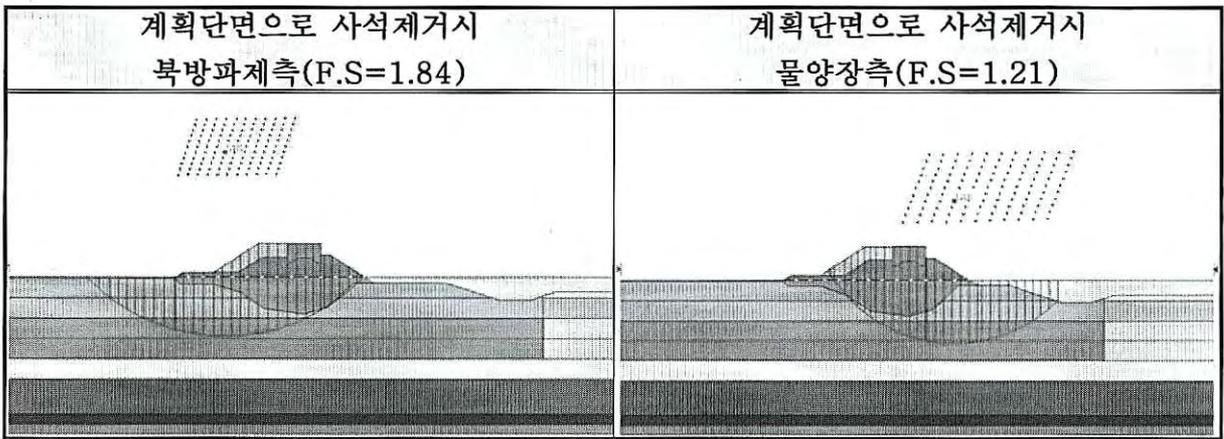
- 기존의 복방과제는 강제치환공법 및 압성토공법을 적용하여 시공이 이루어졌음.
- 따라서 사면안정성 확보를 목적으로 향내외측의 압성사석층이 현재까지 토압균형을 이루고 있었으므로 향내측 압성사석층을 제거 할 때는 시공에 주의하여야 함.
- D.C.M 작업을 위하여 압성사석층의 제거가 필요하지만 압성사석층이 일정폭이상 산재하여 준설폭을 과대하게 시공할 경우 시공중 기준안전율을 확보할 수 없음.
- 서방향 내측 압성사석층이 불규칙하게 분포할 것을 예상하여 계획된 기초폭 보다 1 ~ 5M 까지 과대하게 준설할 경우의 사면안정성 검토결과 안전한 것으로 나타났으며, 6.22M를 초과 할 경우 시공중의 허용안전기준을 초과하는 것으로 나타남.

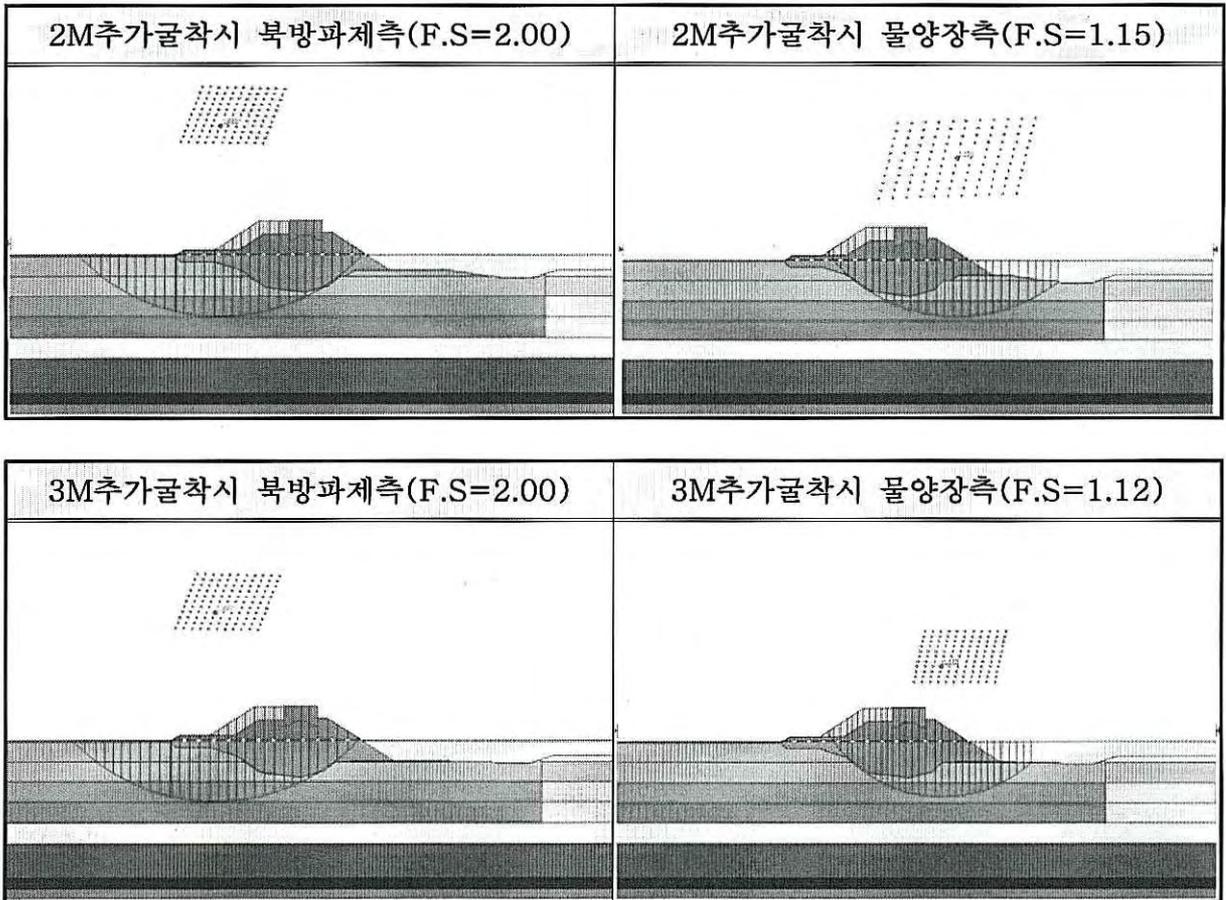


나. 압성사석 추가심도 제거시 안정성

- 현재 토압균형을 이루고 있는 상태에서 압성사석층이 불규칙하게 분포할 경우 사석제거를 위한 추가심도 굴착시의 안정성을 검토함.
- 기 부설되어 있는 압성사석 두께가 예상과 다를 수 있으므로 사석제거를 위한 추가심도 굴착시 안정성 검토결과 물양장측은 굴착심도가 증가함에 따라 안전율은 저하되나, 계획심도대비 3m까지 추가굴착이 가능한 것으로 나타남.

구 분	북방파제측 사면안전율			물양장측 사면안전율			비 고
	허용기준	안전율	결과	허용기준	안전율	결과	
계획단면으로 사석제거시	1.1이상	1.84	O.K	1.1이상	1.21	O.K	
1m추가제거시		2.00	O.K		1.18	O.K	
2m추가제거시		2.00	O.K		1.15	O.K	
3m추가제거시		2.00	O.K		1.12	O.K	

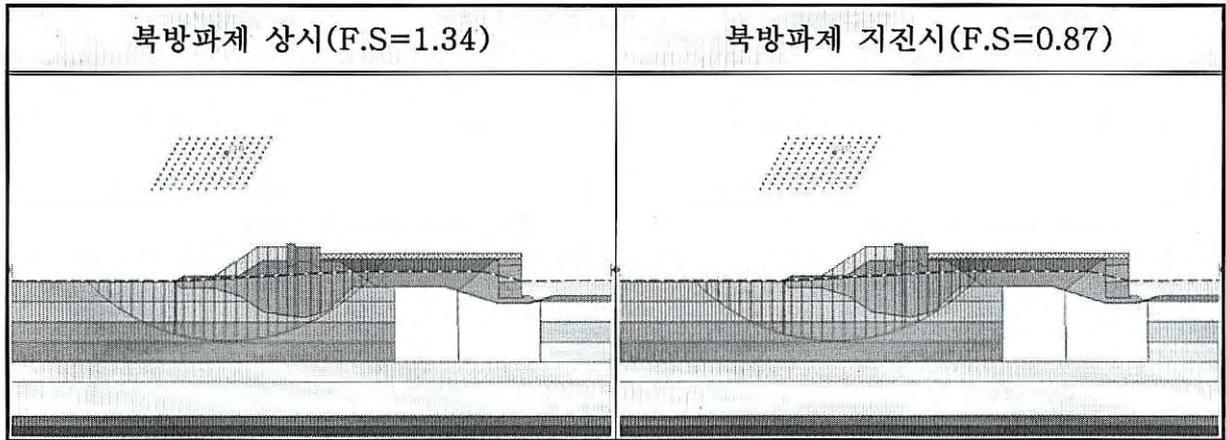




다. 북방파제 완성후 안정성

- 운영시 기존의 북방파제의 활동에 대한 안정성 검토결과, 평상시의 안전율(F.S)은 1.34로 활동에 대해 안정한 것으로 나타났으나, 지진시의 안전율(F.S)은 0.87로 기준안전율을 만족하지 못하는 것으로 나타남.
- 따라서 지진시 북방파제의 안정성 확보를 위하여 D.C.M공법의 적용이 불가능한 구간에는 C.G.S공법의 적용이 필요한 것으로 나타남.

구 분	평상시			지진시			비 고
	허용기준	최소안전율	결과	허용기준	최소안전율	결과	
안전율	1.3이상	1.34	O.K	1.1	0.87	N.G	

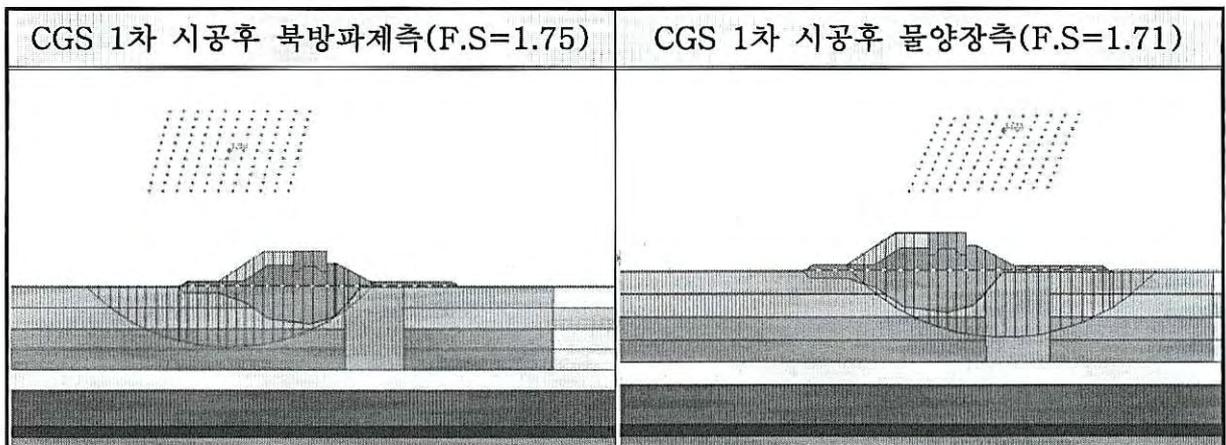


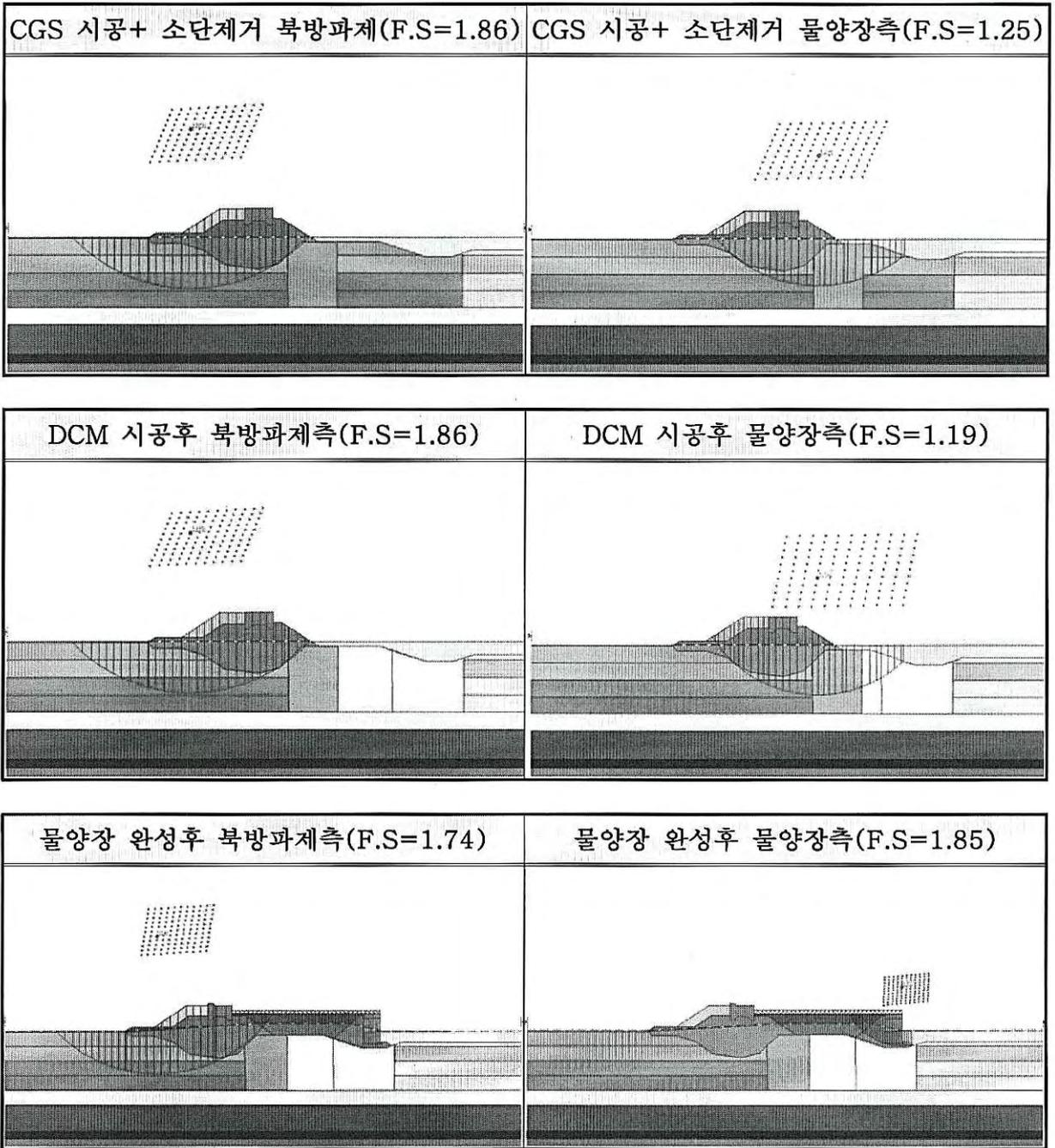
라. 시공단계별 안정성

구 분	북방파제측 사면안전율			물양장측 사면안전율			비 고
	허용기준	안전율	결과	허용기준	안전율	결과	
CGS 시공후	1.1이상	1.75	O.K	1.1이상	1.71	O.K	
CGS+소단사석제거		1.86	O.K		1.25	O.K	
DCM 시공후		1.86	O.K		1.19	O.K	
물양장 완성후		1.74	O.K		1.85	O.K	

< 물양장 단계별 시공순서 >

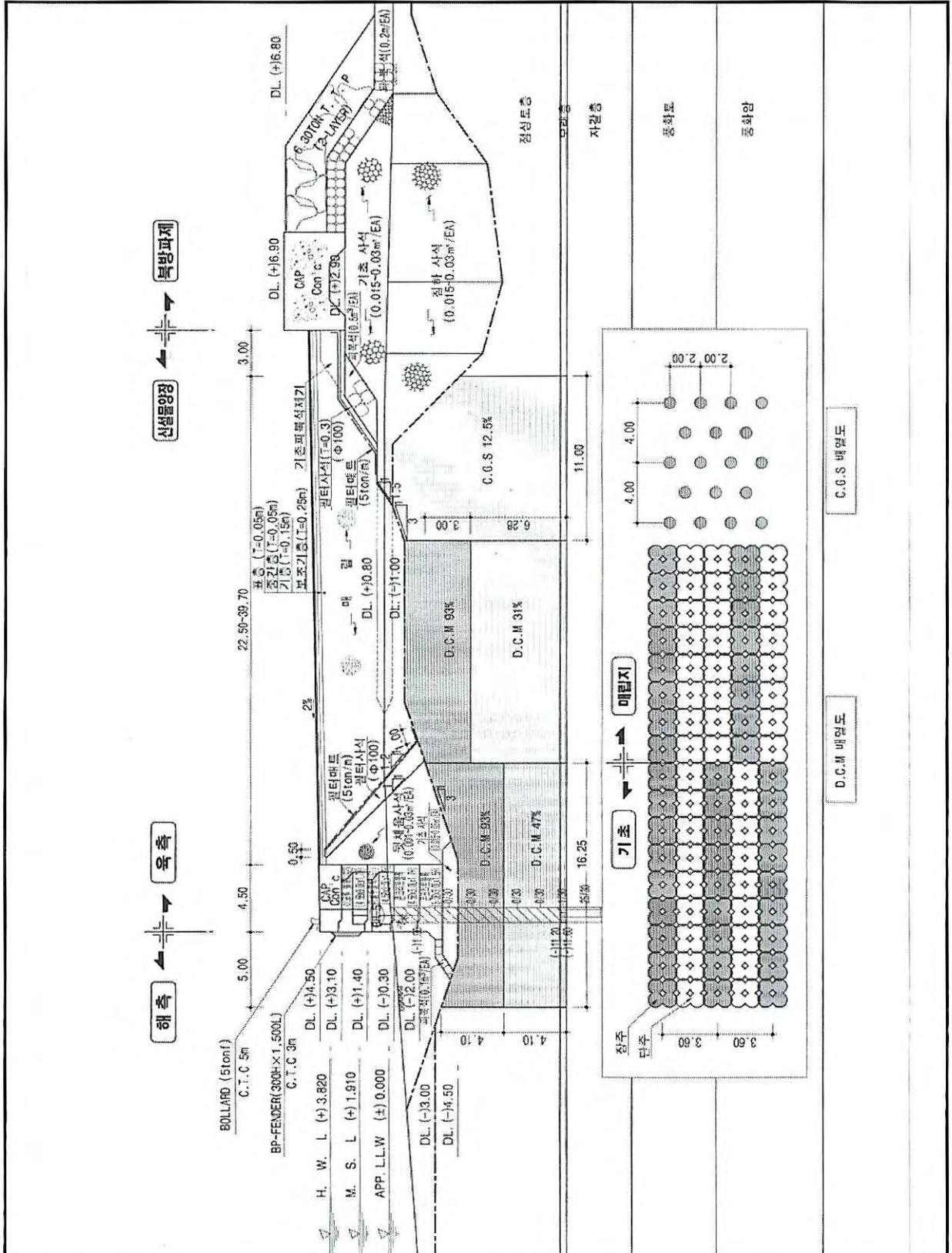
- ① CGS 시공                      ② 기초 터파기 및 북방파제 기존 압성사석을 제거
- ③ 매립지 및 물양장 기초 DCM 시공후에는 기초사석 포설 및 물양장 블록거치
- ④ 물양장 완성함.





□ 지반개량 표준 단면도 □

<그림 5.6.1>



마. 슬라임(Slime) 처리방안

1) 슬라임 예상발생량

- 시공구역의 토질, 개량지반의 폭이나 두께·개량률·해저면 상태 등의 조건에 따라 일정하지 않음
- 일반적으로 Cement Paste 주입량의 75%범위 내에서 발생하여 이를 적용함.  
(일본 000 D.C.M 연구회기준)

구 분	물양장기초부	물양장배면부	계
발생량(m <sup>3</sup> )	4,100m <sup>3</sup>	2,800m <sup>3</sup>	6,900m <sup>3</sup>

2) 슬라임 처리방안

- 물양장 기초부에서 발생하는 슬라임은 Grab선으로 준설 후, 토크선으로 운반하여 육상에서 야적한 후 매립공사시 매립재로 사용함.
- 물양장 배면부에서 발생하는 슬라임은 별도의 처리없이 경화후 매립재로 사용함.
- 슬라임을 매립재료로 사용시 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법령과 폐기물 관리법령에 근거하여 시공자는 사업자 배출자 신고 등 제반사항을 준수하여야 함.(시공자는 폐기물 관계법령(폐기물처리시설의 관리기준(규칙 제24조) 등)에 기준하는 유해성분(Pb, Cu, As, Hg, Cd, Cr<sup>+6</sup>, CN<sup>-</sup>, 기름성분 등)여부를 확인시험을 실시하여 안전성을 확보하여야 함.)

5.6.6 계측 관리

가. 개요

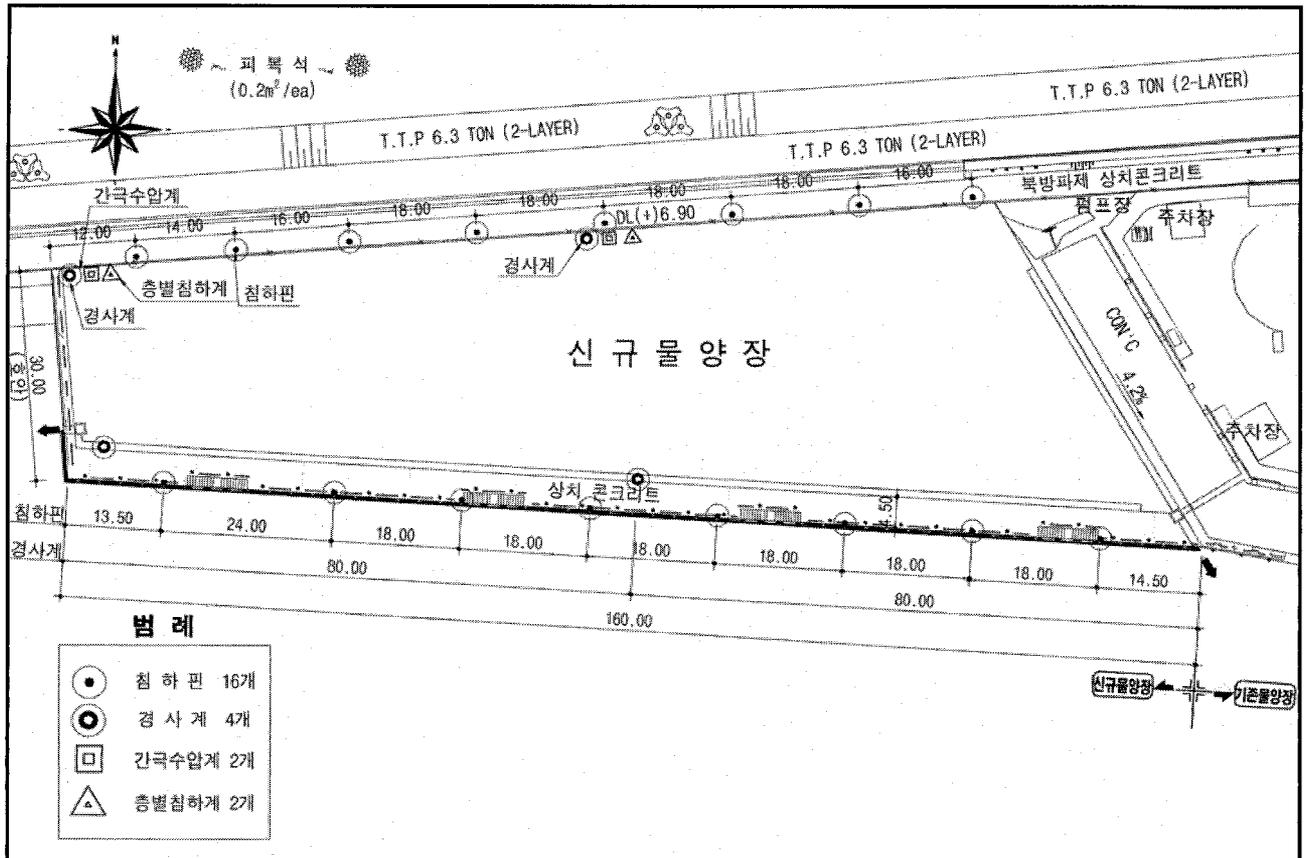
- 신규 물양장이 북방파제와 접하여 건설되므로 신규물양장의 건설에 따른 북방파제의 변위가 예상되는 바, 신규 물양장의 건설 단계별 방파제의 변위를 단계별로 계측하여 지반 및 구조물의 거동을 모니터링(Monitoring)할 수 있는 계측 관리 시스템을 적용하여 설계시 검토된 내용을 확인하고 보완할 수 있는 정보화 시공관리 체계를 구축하여야 함.
- 구조물 기초 및 연약지반을 위한 최적의 설계를 수행하였으나, 설계시 적용된 토질특성과 계산방법의 한계, 지반조사 자료의 부족 등으로 지반거동에 대한 불확실성이 내포되어 실제 지반의 거동이 설계시 검토한 해석결과와 상이할수 있어 계측을 통하여 현장관리가 필요함.
- 특히, 북방파제 배면에 CGS공법을 시험시공 할 경우 지반변형이 최소화되는 주입방식을 도출하여 잔여구간에도 적용할 수 있도록 정밀한 시공관리가 필요함.

나. 계측 빈도

구 분	계측기	계 측 빈 도					계측방법
		계측기 설치 후	굴착시, 지반개량시, 매립시	매립 완료후			
				초기1개월	1~3개월	3개월이후	
북방과제	간극수압계	3회(초기값)	1회/1일	2회/1주	1회/1주	1회/2주	수동
	침하핀	3회(초기값)	1회/1일	2회/1주	1회/1주	1회/2주	수동
	층별침하계	3회(초기값)	1회/1일	2회/1주	1회/1주	1회/2주	수동
	지 중 경사계	3회(초기값)	1회/1일	2회/1주	1회/1주	1회/2주	수동
물양장	침하핀	3회(초기값)	1회/1일	2회/1주	1회/1주	1회/2주	수동
	지 중 경사계	3회(초기값)	1회/1일	2회/1주	1회/1주	1회/2주	수동

□ 계측기 설치 평면도 □

<그림 5.6.2>



## 5.7 매립공

### 5.7.1 설계방향

#### 가. 개요

- 물양장의 배면부지를 매립하여 Apron 및 야적장으로 조성하고자 하며,
- 매립은 준설토를 유용하면 경제적이 수 있으나, 배면부지 규모가 투기장 기능을 할 수 있을 만큼 수도용량이 충분하지 않고, 매립지반 개량이 필요하므로 경제성, 시공성 및 공사기간 등을 고려할 때 준설토 매립은 타당성이 없는 것으로 판단되어 산토매립하는 것으로 계획
- 공사지역에서 발생하는 물양장 기초부 슬라임과 기설 압성사석을 제거한 혼입토사는 매립재로 유용토록 함

#### 나. 기본방향

- 물양장의 용도에 따라 적정한 하중조건을 고려한 매립설계
- 원지반의 즉시 침하량 및 압밀침하량, 매립토 자체 수축 침하량 등을 고려하여 매립토량 산정
- 잔류 침하량이 허용치(0.2m)이내가 될 수 있도록 지반처리계획 검토
- 물양장 배면부지 이용계획에 부합하고 시공성, 부지활용성, 매립토 확보방안 등을 고려한 매립계획 수립

### 5.7.2 부지 매립고 및 침하량 검토

#### 가. 부지 매립고

- 침수예방 및 배수의 원활성을 감안하여 접안시설 마루높이 DL(+) $4.5\text{m}$ 이상으로 계획
- 부지매립고는 부두뜰 전면경사 2%를 적용하여 DL(+) $4.5\text{m}$ ~DL(+) $5.3\text{m}$ 로 계획하였으며 기존 물양장 접속부 표고는 DL(+) $4.5\text{m}$ 정도로 횡단경사를 두어 매립표고 단차를 조정

#### 나. 침하량 검토

- 본 과업부지의 지층현황은 상부로부터 매립사석층(북방파제 압성사석), 퇴적점토층, 퇴적모래층, 풍화토층, 풍화암층, 연암층의 순으로 분포하고 있으며, 상부 압성사석층후는 1.0~4.2m이고, 퇴적점토층후는 1.5~18.3m로 매우연약( $N \leq 5$ )한 것으로 조사되었음.
- 연약지반개량 미처리시 예상침하량은 0.9~1.2m로 허용잔류침하량(0.2m이내)을 만족하지 못하므로 계획부지의 지반개량은 필요한 것으로 나타남
- 상기 연약지반(6.3.6 물양장 지반개량공)은 물양장 기초부 DCM(장주47%+단주93%), 배면 기초부 DCM(장주31%+단주93%), 북방파제 접속부 CGS 12.5%로 지반개량하였으며, 보강후 침하량은 0.18m(구조계산서 3.4.5 CGS 침하량산정)이하로 허용잔류 침하량을 만족하는 것으로 나타남.

### 5.7.3 매립계획 검토

#### 가. 부지 매립방법

- 토취장 또는 슬라임 야적장에서 로우더로 덤프트럭에 적재하여 운반한 후 매립지에 육상투기하며, 균등포설을 위한 불도져 시공과 상시 수상부분인 조위 H.W.O.S.T이상 부위는 다짐을 실시하여 자체수축을 방지함.
- 부지 매립 순서는 물양장쪽과 북방과제에서 중앙쪽으로 시공하여 물양장 벽체 및 북방과제의 시공중 변위가 발생하지 않도록 시공해야 함.
- 시공중 발생하는 슬라임의 매립재 유용시 폐기물 관계법령에 준하여 유해성분 여부를 판단하여 매립하는 것으로 계획
- 매립재는 가능한한 50cm이내의 두께로 균등하게 포설하여 집중적인 투하로 인한 지반침하 및 융기를 방지하여야 함.
- 설계조위 H.W.O.S.T이상은 시방규정에 의해 다짐을 실시하여 향후의 자체수축을 방지함.

#### 나. 매립량 산정

- 계획부지의 매립면적은 5,788㎡으로 매립토 소요량은 20,200㎡로서, 유용량은 6,900㎡, 산토 반입량은 13,300㎡임
- 상기 산토 매립재(3.6 재료원 조사)는 당 사업지로부터 5.5km 떨어진 진도군 임회면 연동리에 위치한 해정개발에서 공급하는 것으로 함
- 기초부 슬라임은 경화전 제거하여 육상에 적치한 후 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법령과 폐기물 관리법령을 준수하여 매립재료로 사용토록 하여 일반적으로 경화된 슬라임(시험결과)은 매립재료보다 재질이 양호하므로 기존 물양장과 신설 물양장 접속부의 CGS 침하저감 공법이 적용된 부분에 우선적으로 매립하여 CGS 공법구간의 상단 미치환 점토의 유동을 억제하고 부등침하를 방지토록 함

#### □ 매립토량 산정 결과 □

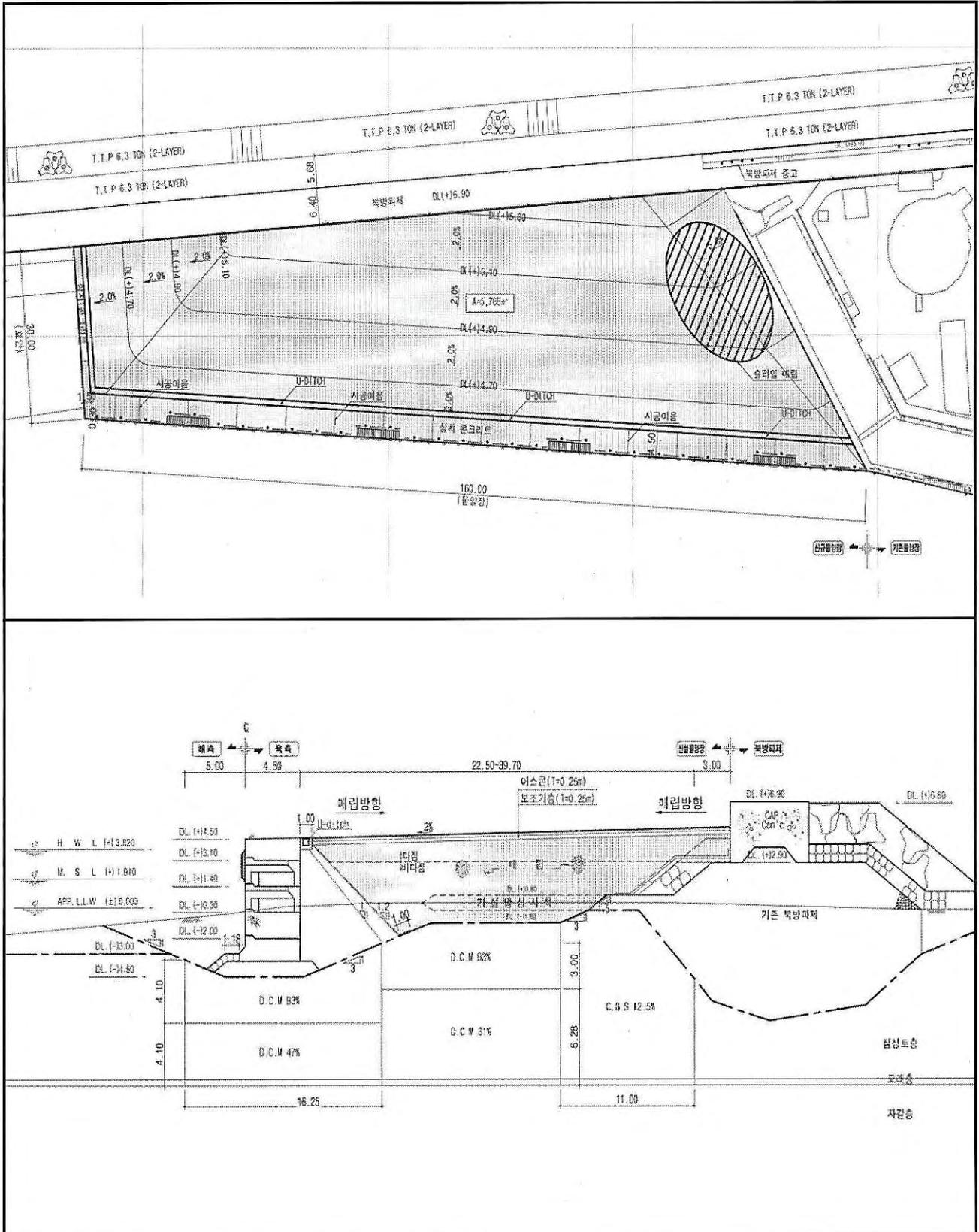
<표 5.7.1>

(단위 : m<sup>3</sup>)

구 분		수 량(m <sup>3</sup> )	비 고
매립토 총 소요량		20,200	
유용량	물양장 DCM슬라임	4,100	제거·육상적치후 매립재로 유용
	매립지 DCM슬라임	2,800	발생 슬라임을 그대로 방치하여 매립재로 활용
	소 계	6,900	
산토 반입량		13,300	

□ 매립 평면도 및 단면도 □

<그림 5.7.1>



## 5.8 포장공

### 5.8.1 설계개요

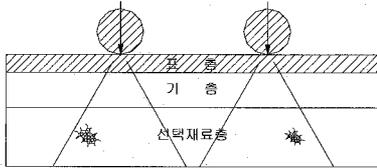
- 물양장 배후의 Apron 및 야적장에 대한 포장공법 선정에 있어서, 어항부지의 특성을 고려하여 경제성, 안전성 및 유지관리가 양호한 형식을 선정
- 포장구조는 교통하중 및 노상토의 동상·흡수·팽창 등의 환경적인 영향에 저항하고 주행성이 만족할 만한 상태를 유지하도록 설계

### 5.8.2 포장형식 비교 및 선정

#### 가. 포장형식의 비교 및 선정

- 포장형식은 차량하중, 이용목적, 지반조건 등을 고려하여 경제성, 시공성, 유지관리 측면을 고려하여 포장구조, 포장특성을 비교함

#### □ 포장형식 비교 □

구 분	아스팔트 포장	콘크리트 포장
하 중 전 달	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통하중을 표층→기층→보조기층→노상으로 확산 분산시켜 하중을 절감하는 형식</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통하중을 콘크리트 슬래브가 직접 지지하는 형식</li> </ul> 
표 층	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통하중을 일부지지, 하부층에 전달</li> <li>• 표면수의 침입방지, 하부층 보호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체가 Beam으로 작용하여 교통하중에 의한 응력을 휨저항으로 지지</li> </ul>
기 층	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입도 조정처리 또는 아스팔트 혼합물로 구성</li> <li>• 표층과 일체가 되어 교통하중에 대한 전단에 저항하여 하중을 분산시켜 보조기층으로 전달</li> </ul>	-
보 조 기 층	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입상재료 또는 토사 안정처리 재료 등으로 구성</li> <li>• 상부층에서 전달된 교통하중을 지지하며 노상으로 전달</li> <li>• 포장층내 배수기능</li> <li>• 미립질의 노상재료가 기층부로 침투하는 것을 방지</li> <li>• 동결작용의 손상효과 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 콘크리트 슬래브에 대한 균등한 지지력 확보</li> <li>• 줄눈부 및 균열부근의 우수침투 및 팽팽현상 방지</li> <li>• 빈배합콘크리트 또는 시멘트 및 아스팔트 안정처리 재료로 구성</li> <li>• 노상반력계수 증대</li> <li>• 균등하고 안정적이며, 영구적인 지지력 제공</li> </ul>

□ 포장형식 비교 □

<표 5.8.1>

구 분	아스팔트 포장	콘크리트 포장
단 면	<p>표층아스팔트 기층아스팔트 보조기층</p>	<p>콘크리트배근 중간층 선택층</p> <p>콘크리트배근 중간층 선택층</p>
구조특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•포장층 일체로 교통하중을 지지하고 노상에 운하중 분포</li> <li>•포장두께는 교통하중과 노상하중, 노상 지지력에 근거 설계</li> <li>•기층 또는 보조기층에도 큰 응력 작용</li> <li>•반복되는 교통하중에 민감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•콘크리트 Slab 자체로 교통하중 및 온도 변화에 대해 지지</li> <li>•슬래브의 불규칙한 균열방지를 위해 가로수축줄눈 또는 연속철근 설치</li> <li>•골재 맞물림 작용 및 다우웰바를 통해 슬래브간 하중전달</li> </ul>
시 공 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•신속성 간편성 측면에서 유리</li> <li>•단계 시공방식에 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•콘크리트 측방공급에 따른 작업공간 필요 (확장구간에 부적합)</li> <li>•콘크리트 품질관리, 양생, 평탄성 관리, 줄눈시공 등에 고도의 숙련필요</li> </ul>
유지보수	<ul style="list-style-type: none"> <li>•부분보수 용이</li> <li>•유지관리비 고가</li> <li>•보수시기 지연시 큰 하자 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•부분보수 곤란</li> <li>•유지관리비 저렴 (단, 줄눈부의 정기적인 유지보수 필요)</li> <li>•철근콘크리트 포장시 해수에 의한 철근 부식 우려</li> </ul>
토질영향 (연약지반)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•연약지반 및 부등침하에 대한 적응성 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•침하량이 크거나 부등침하 발생에 따른 조기 파손우려</li> </ul>
경제성	2,300천원/a	4,000천원/a
선정	◎	
선정 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>•배후부지의 Apron 및 야적장 포장은 시공의 간편성, 부분보수 및 평탄성 등이 우수한 점을 고려하고 매립지 전후의 지반개량 공법이 달라 부등침하가 우려되므로 아스팔트 포장공법을 선정함.</li> </ul>	

### 5.8.3 동결심도 결정

- 포장구조는 동결작용으로 인한 피해를 받지 않도록 동결심도를 고려하여 두께가 산정되어지며, 국립건설연구소에서 제시한 「우리나라 각 지방의 동결깊이 조사보고서」와 미공병단 TM 5-812-6의 「동결조건하에서 포장설계」에 의거 검토함.
- 동결심도를 결정짓는 수정동결지수는 건교부 도로조사단에서 작성한 「설계동결지수선도」와 측후소별 동결지수, 동결기간 일람표를 사용하여 산정함.
- 동결에 대비한 포장두께 설계방법으로 일반적으로 세가지 방식으로 적용되고 있으나, 이들 중 도로설계에 보편적으로 사용할 수 있는 완전방지법과 노상동결 관입허용법으로 검토하였고, 지형여건을 감안하여 해남기상대의 자료를 이용하여 동결심도를 산정함.
- 수정동결지수 산정
  - 해남 기상대의 표고 : 22.1m
  - 계획지점의 표고 : 4.50m
  - 해남기상대의 동결지수 : 102.6°C 일
  - 동결기간 : 49일
  - 수정 동결지수 :  $\text{동결지수} \pm 0.9 \times \text{동결기간} \times \text{표고차} / 100$   
 $= 97.8^\circ \text{C일}(206.6^\circ \text{F})$
- 동결심도 산정

완전방지법	노상동결 관입 허용법	페라다의 간편식
완전방지법은 동결작용으로 인한 포장표면의 변형을 완전히 방지하기 위한 방법으로 동결심도는 수정 Berggrentlr에 의거 작성한 도표(완전방지법에 의한 동결심도)로부터 구함	노상동결 관입 허용법은 동결이 노상내에 어느정도 진행되어도 동상으로 인한 융기량이 포장 파괴를 일으키지 않는 한도내에서 노상동결을 허용하는 방법으로 역청 재료층 두께(p)30cm로 가정하여 설계 비동결성 재료층을 산정함	$Z = C\sqrt{F}$ Z : 동결심도(cm) F : 수정동결지수(°C·일) * 수정동결지수°C×일
비동상층 재료의 건조단위중량, 함수비(%)는 다음과 같음 - 건조단위중량( $\gamma_d$ )=2.16t/m <sup>3</sup> - 함수비 = 7% - 노상토 함수비 = 15%	$c = a - p$ a : 동결관입 깊이 p : 아스팔트포장의 표층두께 c : 비동상 재료층 두께 b : 설계 비동상 재료층 두께	c값은 3.6(전라남도)으로 적용
53cm	45cm	35.6cm

- 본 포장의 중요도와 경제성을 고려하여 동결심도는 50cm를 적용함.



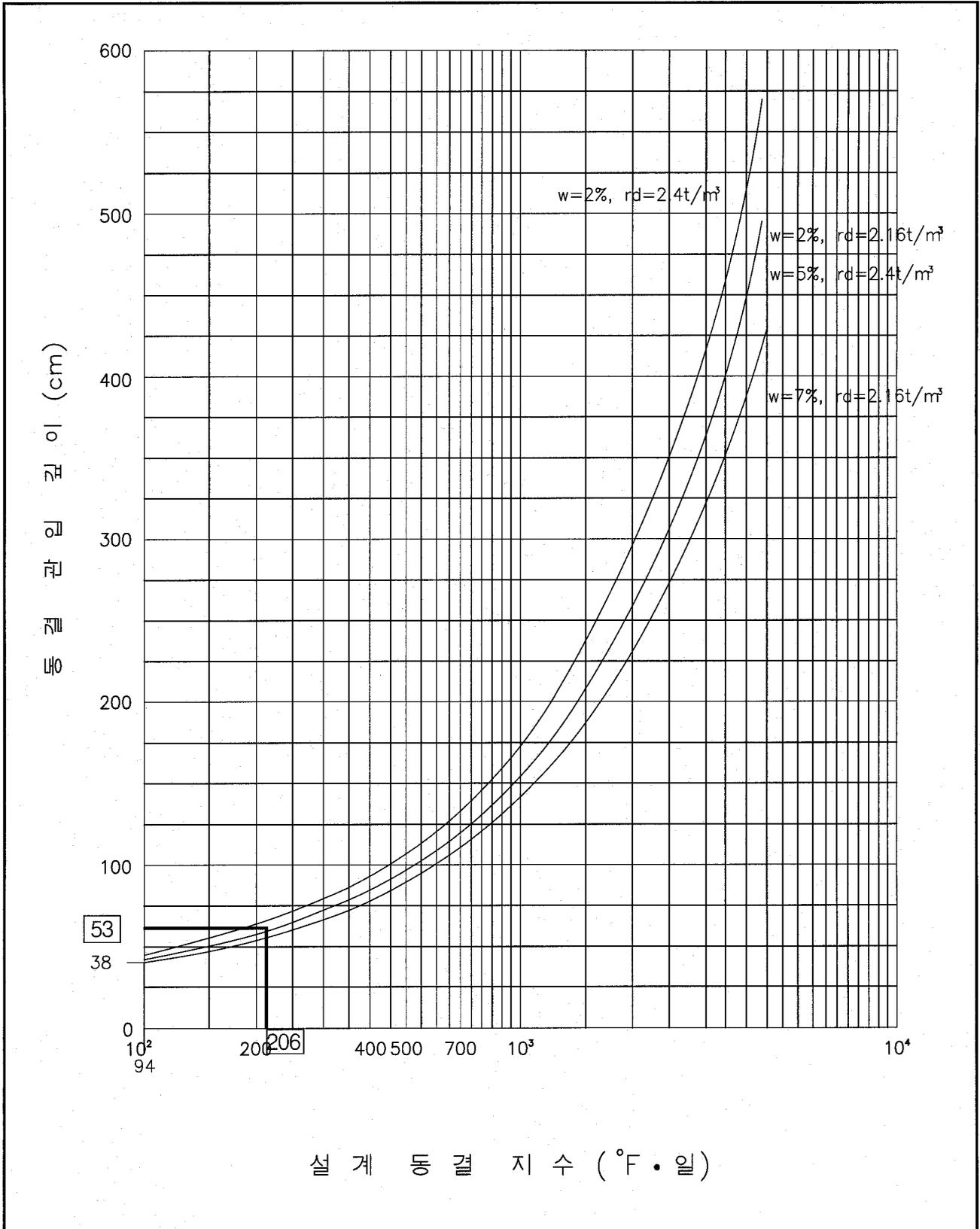
□ 측후소별 동결지수 및 동결 기간 현황 □

<표 5.8.2>

지 역	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃·일)	동결기간 (일)	지 역	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃·일)	동결기간 (일)
속초	17.6	181.6	66	합천	32.1	193.0	62
대관령	842.0	873.8	127	거창	224.9	278.2	74
춘천	74.0	539.0	92	영천	91.3	237.8	64
강릉	26.0	167.2	57	구미	45.5	278.1	76
서울	85.5	380.9	80	의성	73.0	425.2	78
인천	68.9	354.7	78	영덕	40.5	138.8	57
원주	149.8	613.0	94	문경	172.1	279.4	55
울릉도	221.1	129.3	32	영주	208.0	417.8	77
수원	36.9	468.4	79	성산포	17.5	-	-
충주	69.4	528.4	89	고흥	60.0	83.5	49
서산	26.4	313.2	76	<b>해남</b>	<b>22.1</b>	<b>102.6</b>	<b>49</b>
울진	49.5	121.6	57	장흥	43.0	130.1	52
청주	59.0	411.6	78	순천	74.0	179.9	64
대전	67.2	317.7	68	남원	89.6	272.4	67
추풍령	245.9	303.9	78	정읍	40.5	223.9	61
포항	2.5	98.5	52	임실	244.0	420.3	86
군산	26.3	194.9	61	부안	7.0	244.7	61
대구	57.8	160.9	54	금산	170.7	372.5	77
전주	51.2	233.5	61	부여	16.0	330.0	74
울산	31.5	83.6	46	보령	15.1	254.8	76
광주	73.9	141.4	55	아산	24.5	405.4	78
부산	69.2	49.6	27	보은	170.0	461.7	76
통영	25.0	37.4	27	제천	264.4	610.2	91
목포	36.5	75.6	33	홍천	141.0	635.4	98
여수	67.0	62.2	31	인제	199.7	614.5	91
완도	37.5	38.1	26	이천	68.5	511.0	89
제주	22.0	4.1	3	양평	49.0	619.7	91
남해	49.8	74.3	38	강화	46.4	486.2	89
거제	41.5	52.1	39	진주	21.5	132.8	51
산청	141.8	141.8	49	서귀포	51.9	-	-
밀양	12.5	180.2	62	철원	154.9	685.0	109

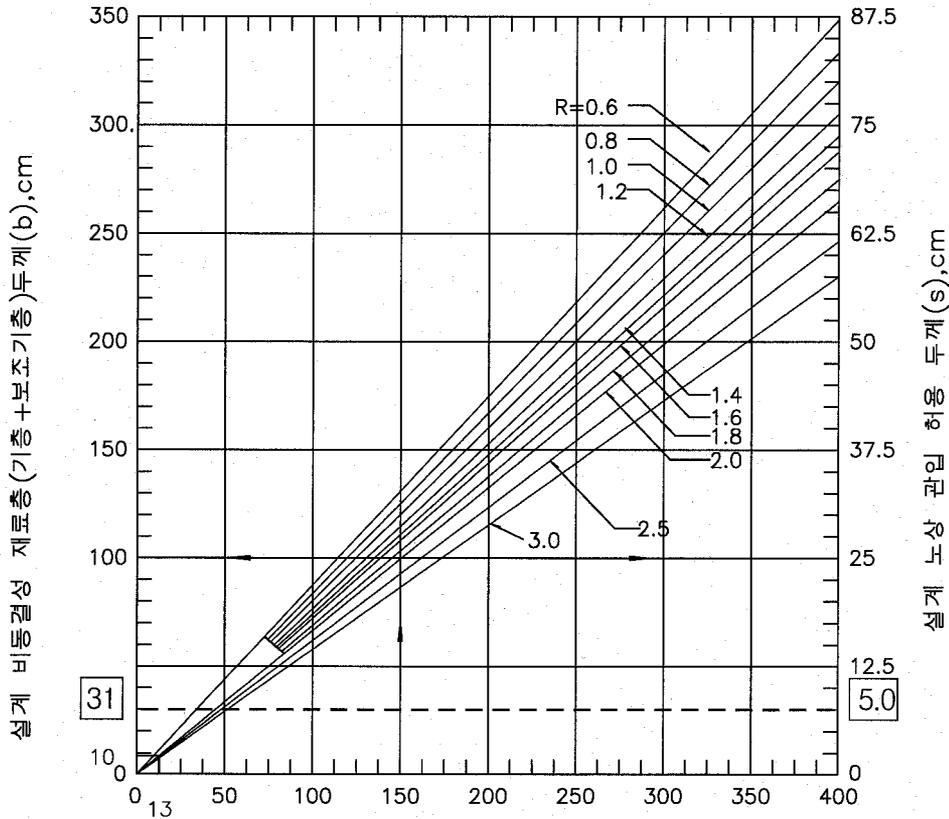
□ 동결관입깊이 □

<그림 5.8.2>

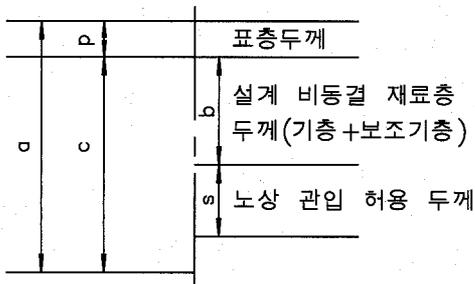


□ 재료층 두께 결정 □

<그림 5.8.3>



노상 동결 관입 깊이가 0일때 비동결성 재료층 (기층+보조기층) 깊이 (C), cm



a = 노상 동결 관입을 허용하지 않는 비동결성 재료층과 표층두께의 합  
 c = a - p  
 Wb = 비동결성 재료층 (기층, 보조기층)의 함수비  
 Ws = 노상토 함수비  
 $r = \frac{W_s}{W_b}$  중차량 통행지역  $\leq 2.0$   
 저교통량 통행지역  $\leq 3.0$

c = 43cm,      b = 31cm,      s = 5.0cm  
 p = 10cm(아스팔트 포장두께)      동결심도  $\approx 45$ cm적용

노상 동결 관입 허용법에 의한 실계 비동결성 재료층 두께 결정 도표

5.8.4 포장 단면설계

가. 설계방법의 결정

- 아스팔트 포장의 설계방법은 이론적인 방법으로부터 경험적, 통계적 방법에 이르기까지 많은 설계방법 들이 제안되고 있으며, 크게 CBR법, T<sub>A</sub>법, AASHTO법으로 분류됨
- 본 설계구간의 포장설계에 적용한 설계방법은 단지내의 교통에 적합한 T<sub>A</sub>설계방법을 적용토록 하였으며 아울러 동결심도에 대하여도 검토함

□ 아스팔트 포장 설계방법 □

<표 5.8.3>

구 분	C.B.R 법	T <sub>A</sub> 법	AASHTO 법
기본이론	노상토의 강도가 정량화되고 Boussinesq의 이론 해와 오랜기간 관측조사한 경험의 결합으로 나타난 설계법	AASHTO 도로시험의 공용 성과와 C.B.R 설계 이론을 일본의 교통, 토질 및 재료 조건에 부합되도록 수정, 보완한 설계법	서비스 성능-공용성 개념을 토대로 하여 AASHTO 도로 시험의 공용결과로서 얻어진 모델식을 이용하는 설계법
입력조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>•교통 조건</li> <li>•포장전체 두께(H) 결정</li> <li>•동결 깊이</li> <li>•두께의 배분</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•교통 조건</li> <li>•노상토의 조건</li> <li>•소요T<sub>A</sub>와 총두께(H) 결정</li> <li>•포장의 구성</li> <li>•T<sub>A</sub>와의 계산</li> <li>•동결 깊이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•교통 조건</li> <li>•노상지지력계수(S)</li> <li>•포장두께지수(SN)</li> <li>•지역계수(R)</li> <li>•설계포장두께지수 결정</li> </ul>
교통조건	전체 교통량으로부터 (대/일) A,B,C 구분	공용개시 5년후 대형차 1방향 교통량을 L, A, B, C, D로 구분	설계기간내 8.2t 환산단축 하중 누가통과 횟수
노상조건	설계 C.B.R	설계 C.B.R	노상지지력계수(S)
환경조건	동결깊이(Z) 고려	동결깊이(Z) 고려	지역계수(R)를 고려하여 설계 포장두께지수에 반영
재료조건	표층, 기층, 보조기층 CBR 설계곡선에서 결정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•등치환산계수</li> <li>•T<sub>A</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•상대강도계수(a)</li> <li>•SN = a<sub>1</sub>D<sub>1</sub>+a<sub>2</sub>D<sub>2</sub>+a<sub>3</sub>D<sub>3</sub></li> </ul>
소요강도	<ul style="list-style-type: none"> <li>•노상토를 채취하여 설계 CBR을 구함</li> <li>- 예비조사</li> <li>- CBR 시험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H = \frac{28.0 \cdot N^{0.1}}{C.B.R^{0.6}}</math></li> <li>• <math>T_A = \frac{3.84 \cdot N^{0.16}}{C.B.R^{0.3}}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•시공성과 유지보수를 고려하여 각층별 최소두께를 규정</li> </ul>
채 택		◎	

나. 아스팔트 포장설계

- 설계 C.B.R의 결정 : 4 가정
- 교통량 구분 : 현장여건을 감안하여 교통량을 추정하면 일 최대 한 방향 최대 교통량이 100~250대/일로 A교통을 적용함.

교통량의 구분	대형차 교통량 (대/일/방향)	설계 율하중 (톤)
L 교통	100 미만	2.08
A 교통	100~250 미만	3.11
B 교통	250~1,000 미만	5.00
C 교통	1,000~3,000 미만	8.13
D 교통	3,000 이상	12.16

자료 : 아스팔트 포장설계시공요령( '97)

- T<sub>A</sub> 와 포장 총 두께의 목표값

$$- H = \frac{28.0N^{0.1}}{C.B.R^{0.6}} = 28.0 \cdot \frac{149,679^{0.1}}{6^{0.6}} = 40.1 \approx 41\text{cm}$$

$$- T_A = \frac{3.84N^{0.16}}{C.B.R^{0.3}} = 3.84 \cdot \frac{149,679^{0.16}}{6^{0.3}} = 17.1\text{cm} \approx 18\text{cm}$$

여기서, H : 포장 총 두께(cm)

T<sub>A</sub> : 표층용 가열 아스팔트 혼합물의 총 소요 두께

N : 공용 예정기간(10년) 동안 일방향 설계 율하중 누가 통과횟수를 5톤 율하중으로 환산한 값

$$N = \left(\frac{P}{5}\right)^4 \times 10^6 = \left(\frac{3.11}{5}\right)^4 \times 10^6 = 149,679$$

P : 교통량 구분별 설계 율하중

□ T<sub>A</sub>와 포장 전 두께의 목표값 □

<표 5.8.4>

(단위 : cm)

설 계 C B R	L교통		A교통		B교통		C교통		D교통	
	T <sub>A</sub>	전두께								
3	15	41	19	48	26	58	35	70	45	83
4	14	35	18	41	24	49	32	59	41	70
6	12	27	16	32	21	38	28	47	37	55
8	11	23	14	24	19	32	26	39	34	46
12	-	-	13	21	17	26	23	31	30	36

□ 표층과 중간층의 최소 두께 □

<표 5.8.5>

(단위 : cm)

교통량 구분	표층 + 중간층의 최소 두께
L 교 통	5
A 교 통	5
B 교 통	10(5)
C 교 통	15(10)
D 교 통	20(15)

주 : 괄호안은 기층에 역청 안정처리를 사용할 경우의 최소 두께

□ T<sub>A</sub>의 계산에 사용하는 등치환산계수 □

<표 5.8.6>

사용하는 곳	공법·재료	재료품질조건	등치환산 계 수
표 층 중간층	표층, 중간층용 가열 아스팔트 혼합물	500kg 이상	1.00
기 층	역청 안정처리	안정도 350kg 이상	0.80
		안정도 250~350kg	0.65
	시멘트 안정 처리	일축 압축강도 30kg/cm <sup>2</sup>	0.55
	입도 조정	수정CBR 80 이상	0.35
	침투식		0.55
	머캐덤		0.35
	고로 슬래그	고로 슬래그	입도조정 고로 슬래그 부순돌(MS)
수경성 고로 슬래그 부순돌(HMS)			0.55
보조기층	막부순돌, 자갈, 모래 등	수정 CBR 30 이상	0.25
		수정 CBR 20~30	0.25
	시멘트 안정 처리	일축 압축강도(7일), 10kg/cm <sup>2</sup>	0.25
	석회 안정 처리	일축 압축강도(7일), 10kg/cm <sup>2</sup>	0.25
	고로슬래그	고로 슬래그 크러셔런(CS)	0.25

○ 포장단면 계산

- 아스콘 등치 두께 T<sub>A</sub> : 18cm
- 노상토 설계 CBR : 4
- 총 두께 H : 41cm

구 분	재 료	등치환산계수	A교통	
			두께(cm)	T <sub>A</sub> (cm)
표층 + 중간층	아 스 콘	1.00	10	10.00
기 층	입도조정쇄석	0.35	15	5.25
보 조 기 층	쇄 석	0.25	25	5
계			50	20.25
포장 두께 검토결과 설계 T <sub>A</sub> = 20.25 > 기준 T <sub>A</sub> =18 ∴ O.K				

## 5.9 부잔교공

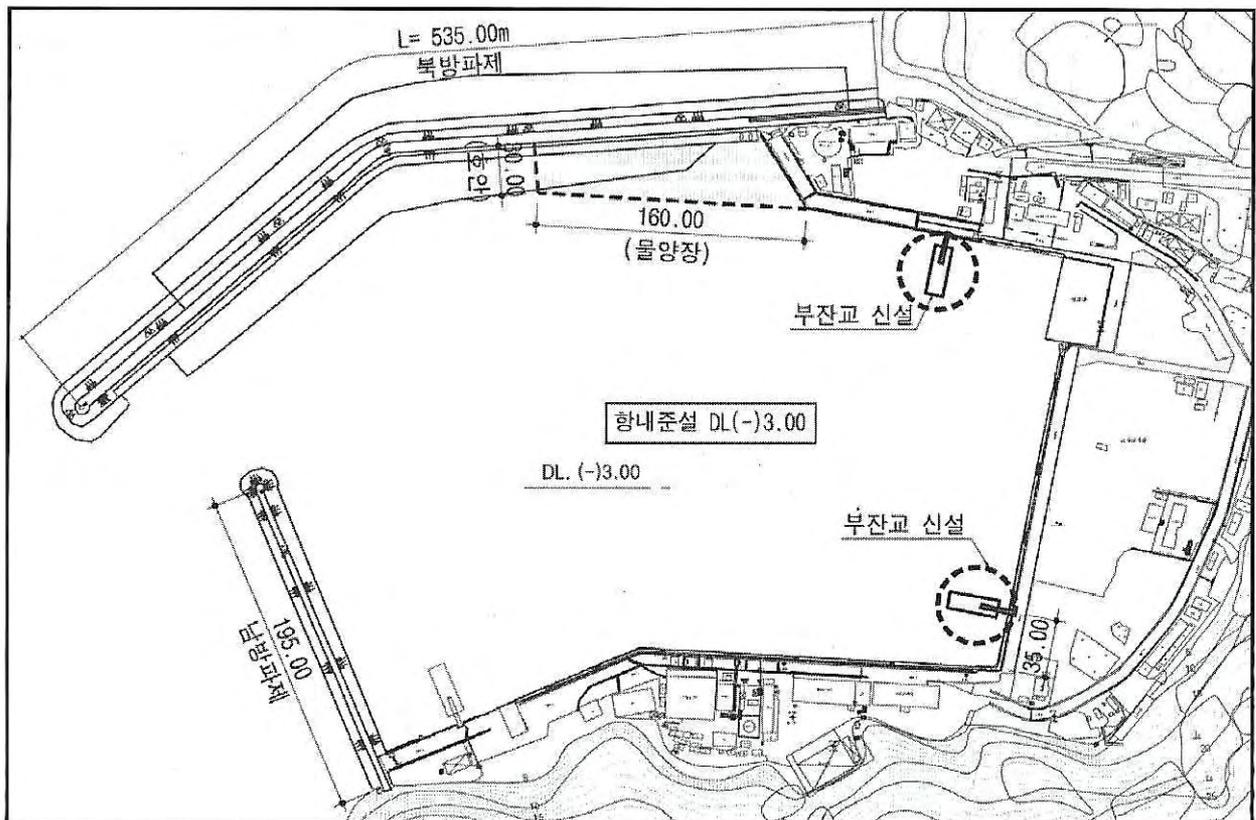
### 5.9.1 부잔교 설치 위치

- 서망항에는 금회 부잔교 2기를 설치하는 것을 계획하였으며, 부잔교 1기는 해양 경찰서 전면 낚시어선용으로 설치하고 나머지 부잔교 1기는 어선의 어획물 승하선용으로 양육 부두인근의 서망 화장실 전면에 설치하는 것으로 계획.

구 분	위 치	용 도	규 격
부잔교 설치	해양 경찰서 전면	낚시 어선용 관광객 승하선용	30m×10m×2.15m
	서망 화장실 전면	어획물 양육용	

#### □ 부잔교 설치위치 □

<그림 5.9.1>



### 5.9.2 합선공

#### 가. 합선의 규격 및 재질

##### 1) 합선의 규격

- 전국의 합선규격별 현황을 보면 30m×10m×2.15m 합선이 71척으로 전체의 약55%를 차지하며, 목포, 완도, 흑산도 등 목포권의 합선수 총 30척중 11척이 30m×10m×2.15m 합선으로 약 37%를 차지함
- 본 서망항 합선의 용도는 낚시어선 계류용 및 어획물 양육용으로 합선 규격은 「부잔교시설 안전진단 및 개선방안 수립용역」(해양수산부, 2002. 3)에서 제시한 표준합선 제원을 비교·검토하여 적용함
- 합선규격은 서망항 표지관리선 합선과 동일한 30m×10m×2.15m 합선을 적용
- 합선의 선형은 유선형과 각형이 있으나, 서망항이 위치한 진도관내에는 수리조선소가 없으므로 장래 유지보수가 목포항 수리조선소에서 이루어질 것을 감안하여 예인이동이 용이한 유선형으로 결정

#### □ 표준합선 규격별 용도 □

<표 5.9.1>

구분	규격	용도	대상선박	적용
유선이동가능성	유선형 30m×10m×2.15m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비상시 이동성을 고려하여 유선형으로 설계</li> <li>• 소형선박(낚시어선) 이용</li> </ul>	어선(소형) 유람선(소형) 여객선(소형) 관공선(소형)	◎
계류전용형	각형 30m×10m×2.15m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소형선 접안용으로 경제성을 고려, 설계</li> <li>• 태풍의 영향이 적은 지역에서 유리</li> </ul>	"	
계류전용형	각형 40m×10m×2.15m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계류전용으로 합선 안전성을 고려, 설계</li> <li>• 주로 중형선박 이용, 차량진입 가능</li> </ul>	관공선(중형) 여객선(중형) 기타중형선박	

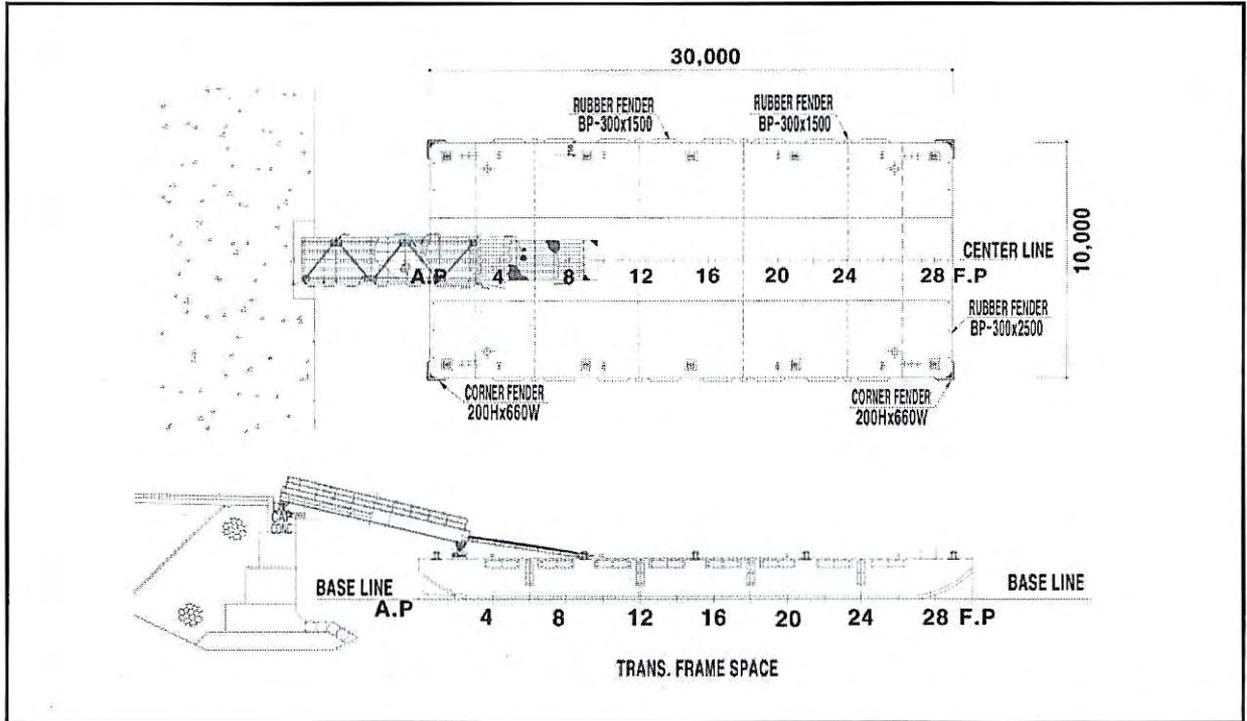
자료 : 부잔교시설 안전진단 및 개선방안 수립용역(해양수산부, 2002. 3)

##### 2) 합선의 재질

- 합선은 과거에는 콘크리트합선을 많이 사용하여 왔으나, 손상 및 누수발생 등의 문제가 있어 최근에는 강재기술의 발달과 더불어 초대형 합선을 제외하고는 대부분 강재합선을 사용하고 있음
- 따라서, 본 합선의 재질도 「부잔교시설 안전진단 및 개선방안 수립용역」(해양수산부, 2002. 3)에서 제시한 강재합선으로 적용함

□ 표준함선 규격 및 외형도 □ (유선형 30m×10m×2.15m)

<그림 5.9.2>



나. 함선 고정방식

- 함선은 조위에 따라 연동하여 부력에 의해 상하운동을 하나, 좌·우·전·후 운동에 대해서는 제한되어야 하는 기능이 있어야 함
- 본 과업에서는 해저 고정방식, 삼각대 고정방식, 가이드포스트 방식, 강관파일방식에 대해 특징 및 장·단점을 비교·검토

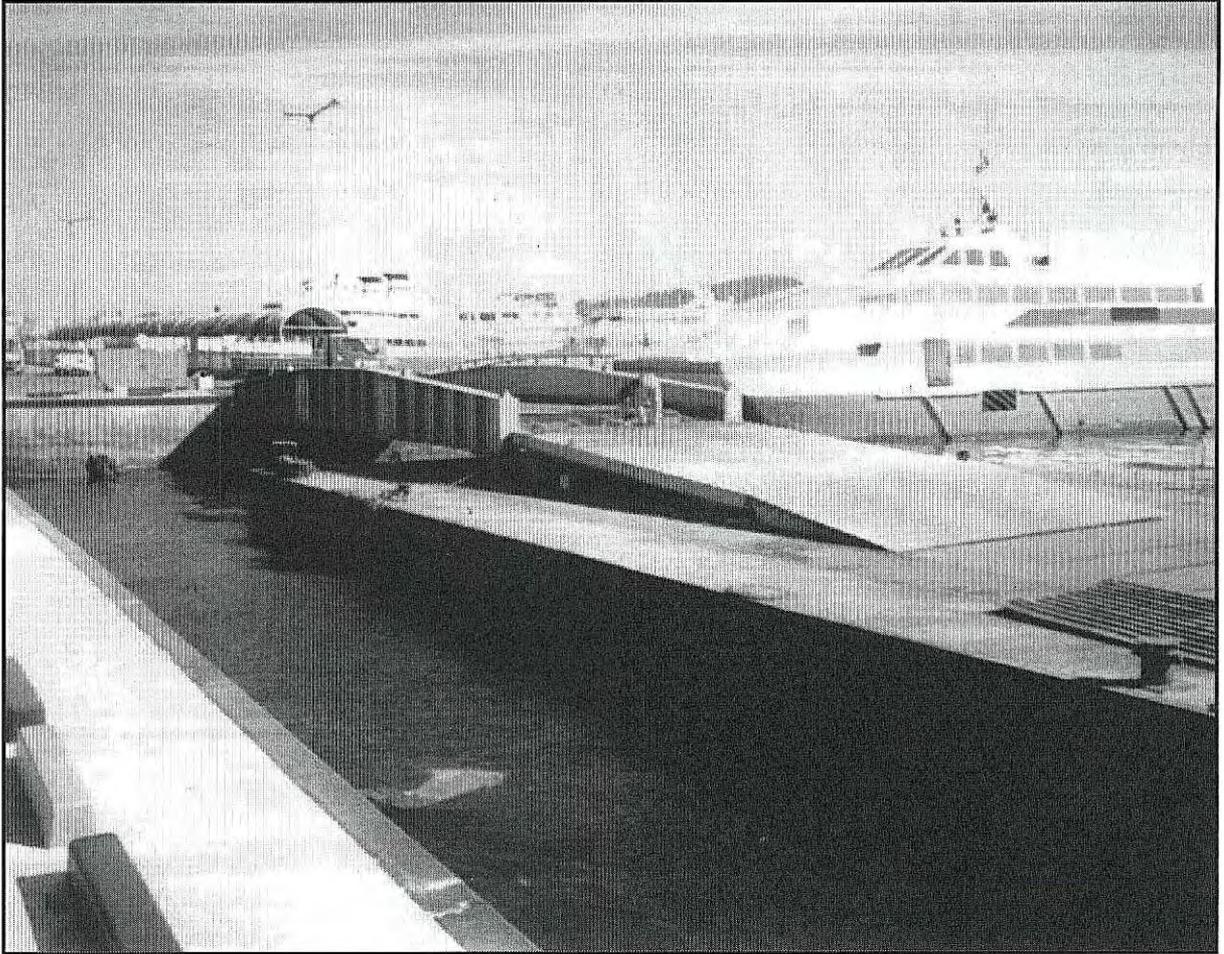
1) 함선 고정방식별 특징

가) 해저착지형 고정방식

- 이 방법은 Chain Link을 X형으로 함선 밑에 교차하여 끝단을 Anchor 또는 Sinker Block에 고정하여 함선의 위치를 제어하는 방식으로 가장 일반적인 사용 방식으로 조사대상의 대다수 함선은 이 방법으로 고정
- 가장 경제적으로 함선을 설치할 수 있는 형식으로 조위차가 큰 지역, 적은 지역 어디에나 적용할 수 있는 장점을 지니고 있으나, 조위·조류·풍속에 따른 변위량이 다소 발생하여 이에 따른 연락교 하단부에 볼베어링을 설치하여야 하며, 고조차권에서는 볼베어링의 원활한 작동을 위하여는 도교의 자중을 줄이기 위한 조절탑을 사용하여야 하는 등의 단점도 있음.

□ 해저착지형 함선고정방식 형상도 □

<그림 5.9.3>

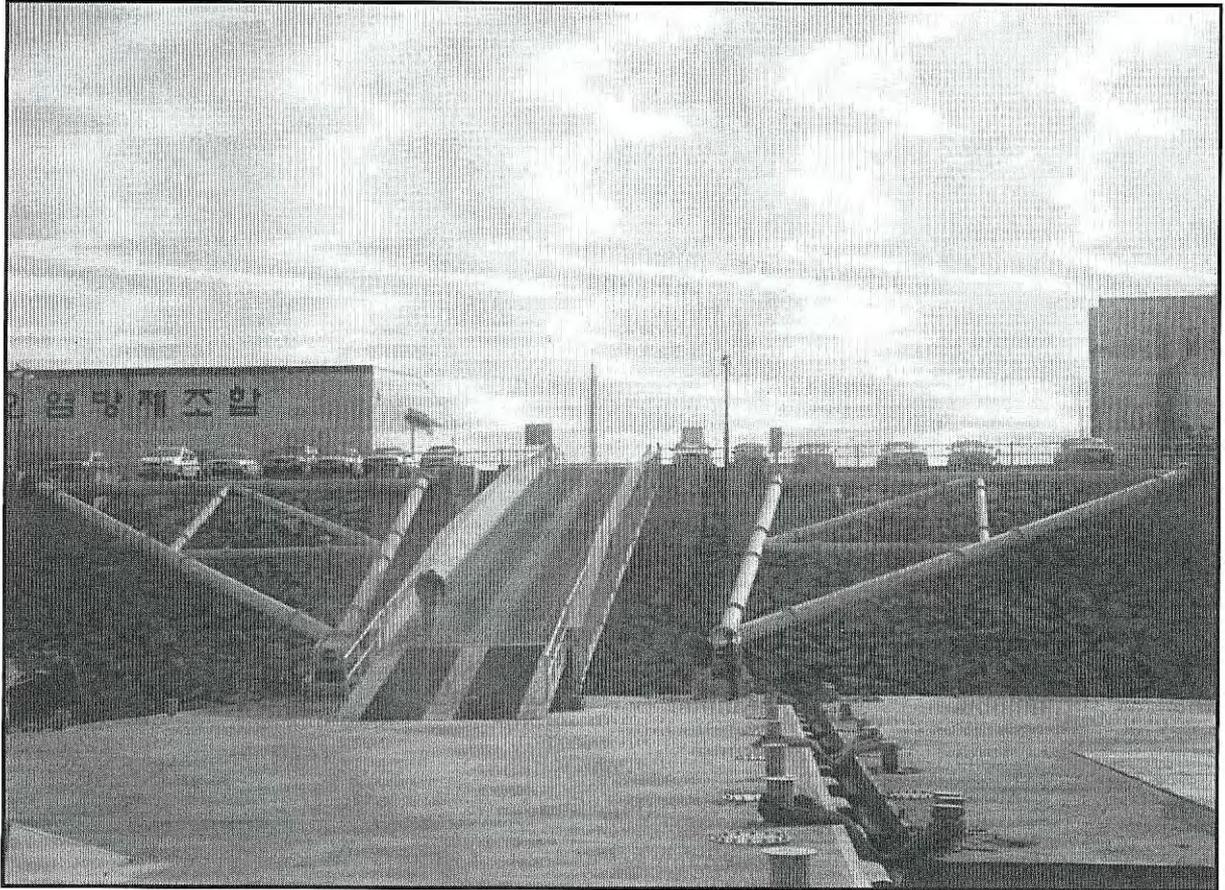


나) 삼각대 고정방식

- 삼각대 2조를 설치하여 안벽에 삼각대 고정점 4개소를 설치하고 함선에는 2개조를 설치하는 형식으로 해저지반조건에 영향을 받지 않고, 조절탑 등의 구조물을 별도로 설치할 필요가 없으나, 호안부에 고정점을 4개 확보하여야 하는 등 삼각대 구조물 설치를 위한 넓은 지역이 필요함.
- 조차가 큰 지역의 경우 안벽으로부터 먼거리에 함선의 유동력을 흡수해야 함으로 삼각대 구조물이 커지게 되고 경하중 또는 조차가 적어 짧은 경간을 갖는 도교에 적용하면 경제적으로 유리하여 많이 채택
- 삼각대에 연결된 함선에는 체인 및 Anchor가 필요 없어 유리하나 수리시 삼각대를 육측에 인양하여 가치시켜야 철거된 삼각대, 도교의 보관공간 확보가 요구됨

□ 삼각대형 함선고정방식 형상도 □

<그림 5.9.4>

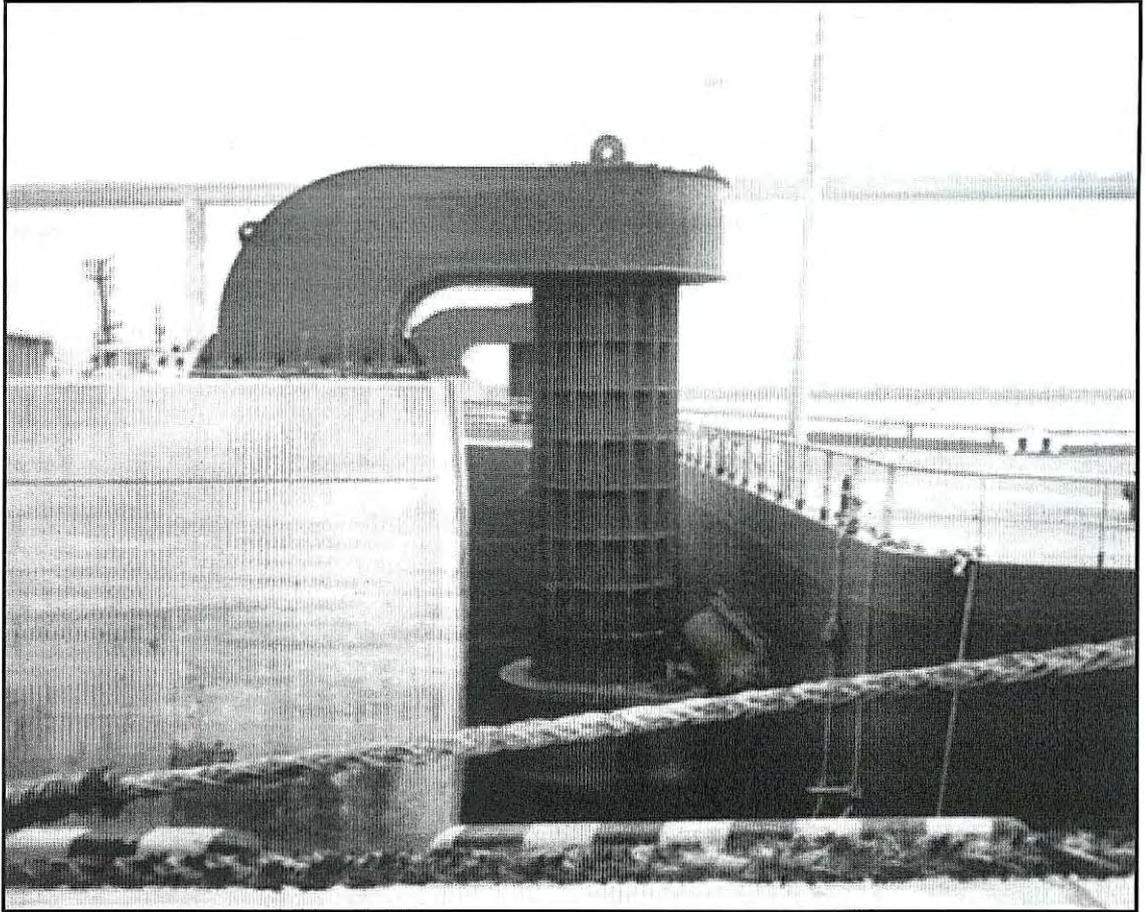


다) 가이드포스트 방식

- 이 방법은 조위차보다 2m정도 더 긴 POST를 제작하여 함선에 부착된 고정편으로 연결된 RING 형상의 홀더가 POST를 따라 상·하 연동하면서, 함선의 위치를 구속하는 방법으로 널리 사용되는 형식
- 현재 국내에서는 평택항 POSCO RO-RO 부두 등에 적용되어 있으며, 해외에서는 많이 적용되고 있음.
- CHAIN SINKER 고정방식이 변위량을 크게 제어하는 반면에 이 방식은 변위량을 더욱 작게 제어할 수 있어 조류에 영향을 받는 CHAIN LINK & SINKER 고정방식보다 앞선 방식으로, 조위·조류·풍력 등을 감안하여 최대치보다 더 큰 값의 단면 모멘트 및 고정력을 갖는 POST를 제작하여 고정시키면 조차를 극복하고 함선의 좌·우·전·후를 제어할 수 있는 이상적 방법임.

□ 가이드포스트형 함선고정방식 형상도 □

<그림 5.9.5>

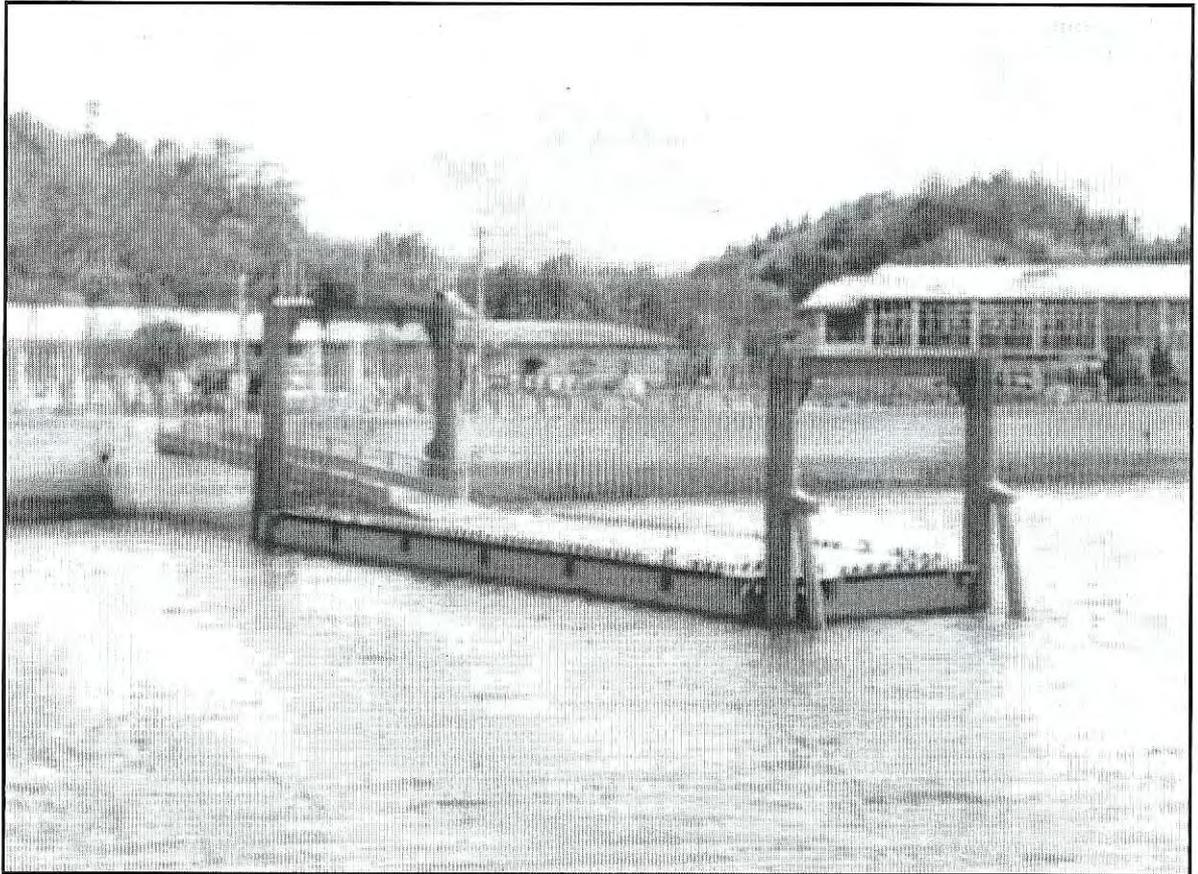


라) 강관파일 방식

- 이 방법은 Pontoon 측면 양단에 Pile을 2본 해저면에 향타 설치하여 이 Post를 따라 함선이 상하로 연동하는 형식
- 국내에서는 시화 월곶지구에 적용되어 있으며, 해외 독일 함브르크의 경우에는 20×50m 크기의 함선을 이 방법으로 고정하여 소형선, 역무선 부두 등에 적용한 경우도 있음
- 단점으로는 횡배열에 적합하여 해역조건이 복잡한 항구에는 적용이 어려움

## □ 강관파일형 함선고정방식 형상도 □

&lt;그림 5.9.6&gt;



## 2) 함선 고정방식 비교·검토

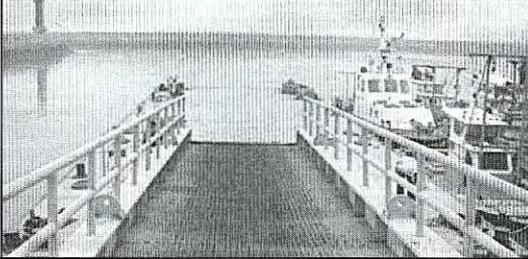
- 서망항의 함선 고정방식은 조차, 바람, 파랑 등 해상여건을 고려하여 인근지역인 평목항의 계류방식과 같은 체인+앵커방식으로 결정함.
- 체인+앵커방식은 소·중·고조차권, 소·중·대형선박에 모두 적용할 수 있는 일반적인 방식으로 공사비가 가장 저렴하고 철거, 이동이 용이함.

□ 함선 고정방식 비교표 □

<표 5.9.2>

구 분		제 1 안	제 2 안	제 3 안	제 4 안
구조형식		해저고정방식 (체인 + 앵커)	삼각대고정방식	가이드포스트방식	강관파일방식
적용부두		•인천연안여객부두 •대산, 목포 등	•인천항 역무선부두 •군산항 역무선부두	•POSCO RO-RO 부두 (대형선)	•시흥 월곶지구 •독일 함부르크 •일본 요코하마
특 점	장 점	•시공비가 저렴 •준설시 철거 및 이설 용이 •장력을 받을수록 인발력이 증가	•삼각대와 연결된 함선 만 Chain, Anchor 불필요	•중, 횡 구속으로 직선 상하운동만 허용	•중, 횡 구속으로 직선 상하운동만 허용
	단 점	•간조시 중·횡 자유 도가 있음 •해저질 영향을 받음 •초기설치시 일부 위치 이동 발생	•삼각대 제작 및 유지 보수 비용 소모 •함선 유지보수시 마다 삼각대, 도교 철거 설치	•토목공사 및 기초공 필요	•PILE 제작 및 항타 공 필요 •조석차와 해저지질의 영향받음 •PILE부는 선박접안 곤란
필요부품		•체인 + 앵커	•롤링 Device •삼각대 •안벽고정구조물	•Pontoon Holder •Guide Post •고정케이스	•POST PILE •KEY BRACKET
조 차 적 용 권		•소~대조차권	•중~대조차권	•중~대조차권	•중~대조차권
적용범위		•소, 중 접안시설에 적용 가능	•고, 중조위 조건하 에서 소형선 접안 시설에 유리 •1삼각대, 1함선일 때 유리	•안벽 계류시설과 연결, 대형선 접안 가능	•소형선 및 어선 접안 시설에 유리
경 제 성		249,000원/함	583,300원/함	620,000원/함	420,000원/함
종합평가		•서망향이 중조차권에 해당하고, 조류 및 파랑의 영향이 크지 않으므로 공사비가 저렴하고, 소, 중 접안시설에 유리하며, 현재 목포권에서 가장 많이 사용하는 계류 방식인 체인+앵커방식을 채택건의함			
채택건의		◎			

다. 함선의 형식 결정

구 분	제 1 안(강재식)	제 2 안(FRP식)
단 면 개 요		
특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내 및 연안</li> <li>• 어선 및 갑선 계류용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 호수 및 하천</li> <li>• 소형선박 임시 계류용</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유지보수가 용이</li> <li>• 계류가 안정적임</li> <li>• 강도 및 내구성이 우수</li> <li>• 기존 이용사례 많음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치가 간편</li> <li>• 신속한 설치가 가능</li> <li>• 자중이 가벼워 설치 수심이 낮음</li> <li>• 설치비가 적음</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접에 의한 체결로 조립이 복잡</li> <li>• 일정한 설치 수심이 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유지보수가 불리</li> <li>• 조류나 파랑의 영향을 받음</li> <li>• 임시계류사용으로 내구성이 떨어짐</li> </ul>
선 정	◎	
선 정 사 유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항내나 연안에서 사용이 가능하고, 계류시 안정적이며 기존 설치 사례가 많은 제1안 강재식 부잔교 형식을 채택 선정함</li> </ul>	

라. 함선의 설계

1) 함선의 주요 제원

- 함선의 주요 제원은 다음과 같으며, 함선은 해경 파출소 전면과 서망화장실 전면에 각각 2기를 설치하는 것으로 계획하였음.

□ 함선의 주요 제원 □

<표 5.9.3>

(단위 : m)

구 분	전 장	선 폭	높 이	만재흘수
함 선	30.00	10.00	2.15	1.05

2) 시설계획

- 신설부잔교는 어획물양육을 위해 차량 통행이 가능하게 설치하였으며, 차량 통행을 위해서 상감판상의 맨홀을 최대한 함선의 가장자리로 배치하여 차량의 통행에 불편이 없도록 배치하였음.

가) FENDER 및 직주 배치

- 접안하는 어선과 충돌이 예상되는 함선의 외측면에는 충격흡수력이 우수한 BP-TYPE Rubber Fender를 견고하게 설치하여 70GT급 어선의 안전하게 접안할 수 있도록 접안시 충격력을 흡수할수 있게 하였음.
- 어선의 접안 계선을 위하여  $\phi 280$  크기의 직주는 single bitt 6ea와 double bitt 6ea를 6.00m 간격으로 배치하였음.

□ Fender 설치 수량 □

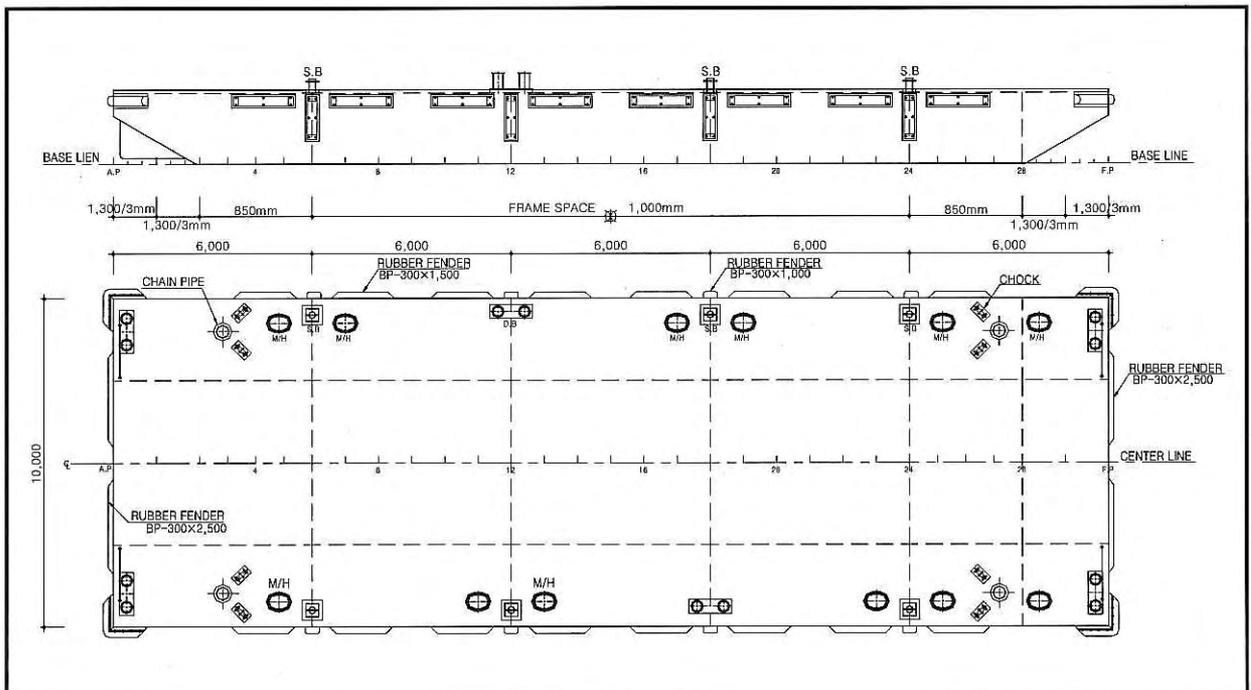
<표 5.9.4>

(단위 : ea)

구 분	300H×2,500L	300H×1,500L	300H×1,000L	Corner	합계
BP-TYPE	4	16	8	4	32

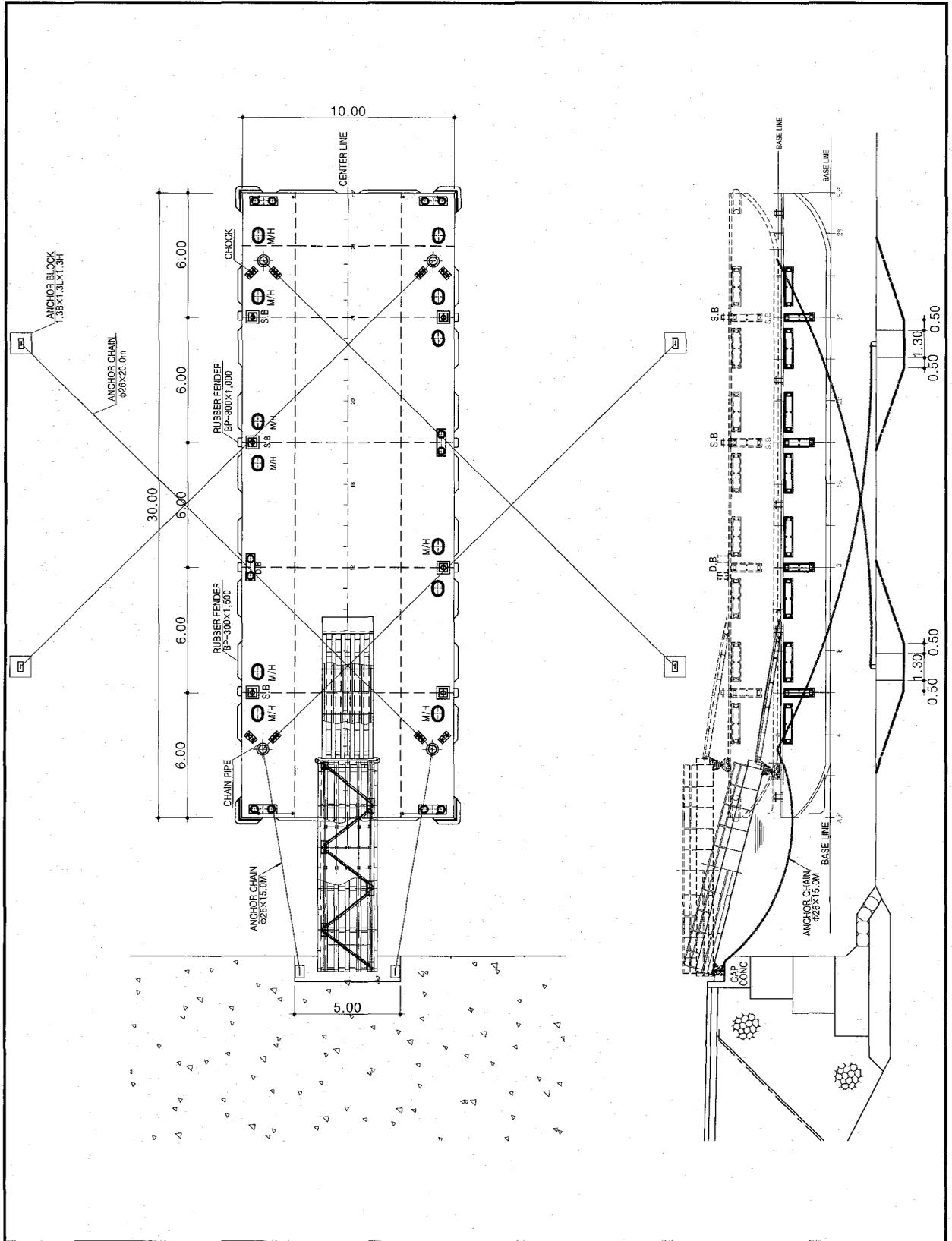
□ 함선 시설 배치도 □

<그림 5.9.7>



□ 합선 평면 및 표준단면도 □

<그림 5.9.8>



3) 함선의 고정시설

가) 함선의 고정방식

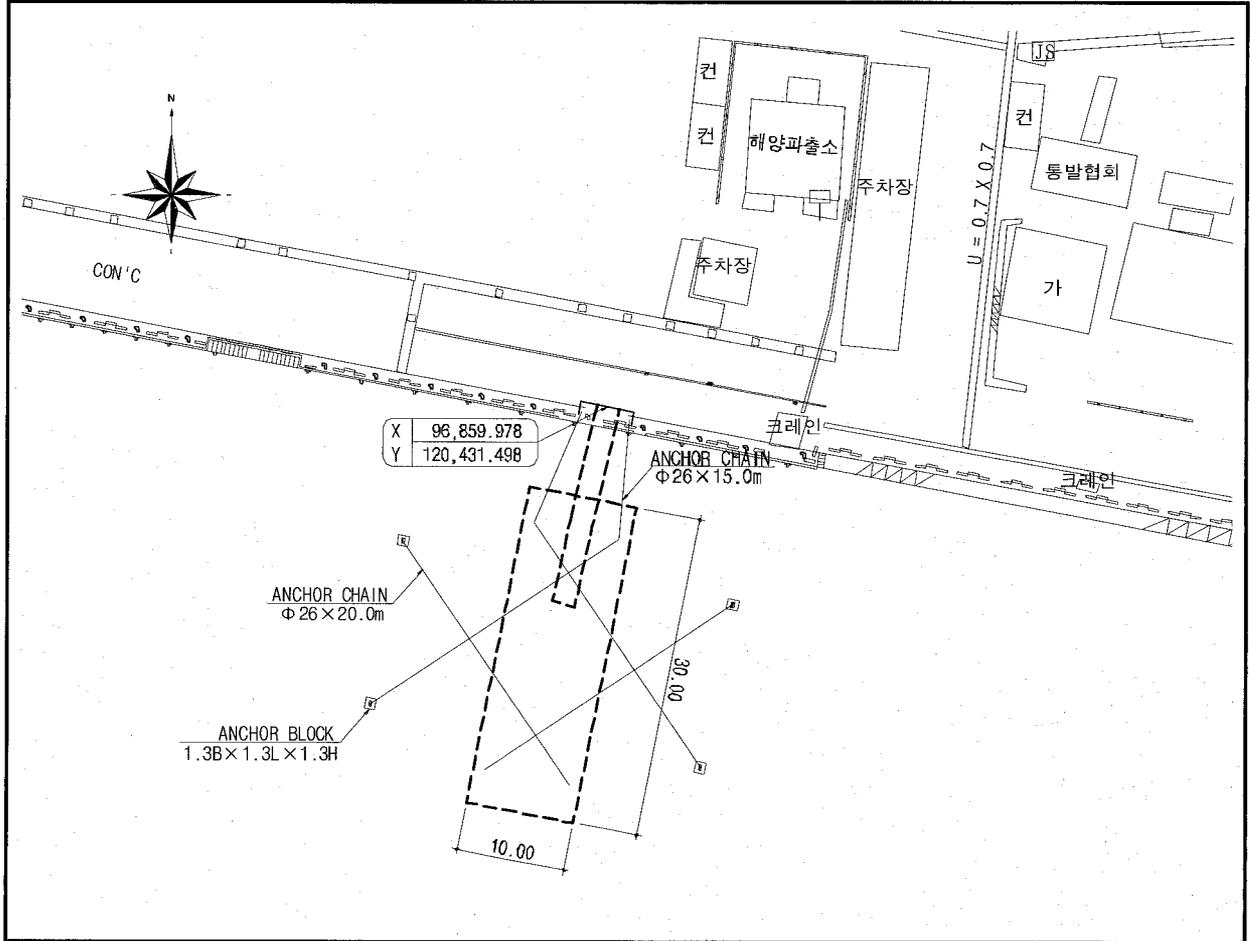
- 함선은 파랑이나 조류에 의한 영향이 적은 곳에 설치하지만, 미소한 파랑과 조류에도 함선의 이동이 없어야 하므로 함선의 고정하는 방법으로 콘크리트 블록을 사용하고, 콘크리트 매설한 후 체인을 연결하여 고정하는 방법을 적용하였음.
- 또한 조위에 따른 변위가 크므로 함선과 도교의 이격을 방지하기 위해 힌지로 연결하였으며, 함선에 작용하는 외력으로 풍압력, 조류력, 선박의 충격력 등에 안정하게 정박할 수 있게 유지 필요

나) 앵커블록 배치계획

- 함선의 4개의 모서리 부분에 계선주 체인 홀(Chain Hole)을 통하여 계류색으로 고정하고 앵커블록을 해저로 고정하며, 체인은 선박의 접안을 방해하지 않도록 함선 밑으로 십자형으로 고정하였음.
- 계류체인의 길이는 수심의 5배에 간만차를 더한 것으로 결정하여 수심이 DL(+ )3.00이므로 계류체인의 길이는  $3 \times 5 + 3.822 = 18.822\text{m}$  이므로 체인의 길이는 여유길이를 고려하여 20.0m로 결정하였음.
- 계류체인의 설치시 주의 사항
  - 1) 만조시에 너무 당겨서 체인에 여분의 인장력을 주지 않을 것
  - 2) 만조시에 선박의 접안을 방해하지 않을 것
  - 3) 만조시에 충분한 앵커력을 확보할수 있을 것
  - 4) 간조시에 푼튼의 수평이동량을 적게 할 것
  - 5) 강제 앵커의 앵커력은 앵커와 연결된 체인이 수평면과 이루는 각도가  $3^\circ$  이상으로 되게 할 것
  - 6) 체인은 선박의 접안을 방해하지 않도록 푼튼 밑에서 십자로 교차시킬 것

□ 앵커 블록 배치도(해경전면) □

<그림 5.9.9>



마. 세부 설계

1) Sinker Block의 설계

가) 함선의 규격

- 전 장 : 30m
- 전 폭 : 10m
- 깊 이 : 2.15m
- 흘 수(만재흘수) : 1.05m

2) 설계 기준

- 풍 속 : 29.1 m/sec (10분 최대풍속)
- 유 속 : 2.4 m/sec(JSDS 계산시 항내 계선,계류장치의 유속기준 약 5노트)
- 풍압을 받은 면적(Wind Area)
  - 측면(Side) :  $30 \times (2.25 - 1.05) = 36.0\text{m}^2$
  - 전면(Front) :  $10 \times (2.25 - 1.05) = 12.0\text{m}^2$
- 물에 잠기는 표면적(Wetsurface Area) :  $384\text{m}^2$
- 참고문헌 : JSDS-4 조선의장설계기준(계선장치계획지침)

항만 및 어항 설계기준

3) 저항 계산

가) 풍압저항

(1) 횡방향 풍압저항( $R_aT$ )

$$R_aT = K_a \cdot A_aT \cdot V_a^2 (\text{kg})$$

$$= 0.0735 \times 36.0 \times 29.1^2 = 2,240\text{kg}$$

$K_a$  : 횡방향 풍압저항 계수 = 0.0735

$A_aT$  : 수선상부 측면투영 면적(Wind Area, Front) =  $36.0\text{m}^2$

$V_a$  : 풍속 = 29.1 m/sec

(2) 종방향 풍압저항( $R_aL$ )

$$R_aL = K_a \cdot A_aL \cdot V_a^2 (\text{kg})$$

$$= 0.0429 \times 12.0 \times 29.1^2$$

$$= 435 \text{ kg}$$

$K_a$  : 종방향 풍압저항 계수 = 0.0429

$A_aL$  : 수선상부 측면투영 면적(Wind Area, Front) =  $12.0\text{m}^2$

$V_a$  : 풍속 = 29.1m/sec

나) 조류(수류)저항( $R_w$ )

$$R_w = 0.1212 \times A_w \times \{(V_w + V_s)^2 + 0.33(V_w + V_s)\} \text{ (kg)}$$

$$= 0.1212 \times 384 \times \{2.4^2 + (0.33 \times 2.4)\} = 305\text{kg}$$

$A_w$  : 부잔교의 침수면적 =  $384\text{m}^2$

$V_w$  : 조류속도 =  $2.4\text{m/sec}$

$V_s$  : 배의 이동 속도 =  $0\text{m/sec}$

다) 형상저항( $R_v$ )

$$R_v = 73.2 \times A_s (V_w + V_s)^2 \text{ (kg)}$$

$$= 73.2 \times 31.5 \times 2.4^2 = 13,281\text{kg}$$

$A_s$  : 흘수선하 측면 투영면적 ( $\text{dm} \times L$ ) =  $1.05 \times 30 = 31.5\text{m}^2$

$V_w$  : 조류속도 =  $2.4\text{m/sec}$

$V_s$  : 배의 이동 속도 =  $0\text{m/sec}$

라) 저항의 합력

① 바람의 방향이 물흐름 방향에 수직일 경우

$$R_T = \sqrt{RaT^2 + (Rw + Rv)^2}$$

$$= \sqrt{2,240^2 + (305 + 13,281)^2}$$

$$= 13,769 \text{ kg}$$

② 바람의 방향이 물흐름 방향에 같을때

$$R_L = R_aL + R_w + R_v$$

$$= 435 + 305 + 13,769$$

$$= 14,509\text{kg}$$

여기서 앵커를 2묘박으로 정박법을 이용하므로

$$\therefore \text{저항합력 } R = 14,509 / 2$$

$$= 7,254\text{kg}$$

4) 앵커체인(Anchor Chain)

가) 앵커체인에 작용하는 인장력

$$T = R / \cos 30^\circ$$

$$= 7,254 / 0.866$$

$$= 8,377\text{kg}$$

나) 내력시험하중

$$T = 8,377\text{kg}$$

다) Stud붙이 Anchor Chain  $26\phi$  (ST2)

Anchor Chain  $26\phi$  (ST2) 내력시험(파단시험하중) :  $38,900\text{kg}$

허용인장력 :  $38,900 / 3 = 12,966\text{kg}$

안전율 :  $12,966 / 8,377 = 1.54$

라) 앵커체인(Anchor Chain) 파지력

① 앵커체인의 파지부 길이 : 20m

② 앵커체인의 파지력

$$\begin{aligned}
 P_1 &= K_c \cdot \ell \cdot W_c \text{ (kg)} \\
 &= 0.75 \times 20 \times 12.90 \\
 &= 193.0\text{kg}
 \end{aligned}$$

$K_c$  : 앵커체인의 파지력 계수 = 0.75

$\ell$  : 앵커체인의 파지부 길이 = 20m

$W_c$  : 앵커체인 1m당 수중에서의 무게  $26\phi(14.80 \times 0.872) = 12.90\text{kg}$

5) 싱 카(Sinker)

가) 계산의 기초

(1) 싱카의 재질 : 무근콘크리트 블록

(2) 무근콘크리트 비중 :  $2.3 \text{ t/m}^3$  (수중 :  $1.3 \text{ t/m}^3$ )

(3) 싱카의 규격 :  $1.3\text{m} \times 1.3\text{m} \times 1.3\text{m}$

(4) 싱카의 무게(수중) :  $1.3\text{m} \times 1.3\text{m} \times 1.3\text{m} \times 1.3 = 2,856\text{kg}$

나) 싱카의 파지력

$$\begin{aligned}
 P_2 &= K_s \cdot W_s + K_c \cdot \ell \cdot W_c \text{ (kg)} \\
 &= (4.0 \times 2,856) + (0.75 \times 0 \times 12.90) \\
 &= 11,424 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$K_s$  : 싱카의 파지력 계수 = 4.00

$K_c$  : 앵커체인의 파지력 계수 = 0.75

$\ell$  : 앵커체인의 파지부 길이 = 0m

$W_s$  : 싱카의 수중에서의 무게 = 2,856kg

$W_c$  : 앵커체인 1m당 수중에서의 무게  $26\phi(14.80 \times 0.872) = 12.90\text{kg}$

6) 파 지 력

가) 필요 파지력

$$P = 8,377\text{kg}$$

나) 실제 파지력

$$\begin{aligned}
 P &= P_1 + P_2 \\
 &= 193 + 11,424 \\
 &= 11,443\text{kg}
 \end{aligned}$$

다) 안전율

$$\begin{aligned}
 &\text{실제 파지력} / \text{필요 파지력} \\
 &= 11,443 / 8,377 \\
 &= 1.36 > 1.00 \quad \therefore \text{O.K}
 \end{aligned}$$

바. 함선 안정계산 결과

구 분	단 위	LIGHT SHIP CONDITION	FULL LOAD CONDITION	비 고
Displacement	ton	185.000	335.000	
L.C.G	m	0.210	0.000	무게 중심점
K.G	m	2.150	3.150	선체 기선하에서 중심점 높이
Equivalent draft	m	0.688	1.201	
Forward draft	m	0.732	1.250	
After draft	m	0.645	1.152	
Mean draft	m	0.688	1.201	
Trim (Stern : -)	m	0.087	0.098	
L.C.B	m	- 0.088	- 0.095	부심의 중심점
L.C.F	m	- 0.107	- 0.102	
M.T.C	m · ton	6.300	7.224	트림 1cm의 필요모멘트
T.P.C	ton	2.879	3.104	
KMT	m	13.272	8.086	선체부심과 무게중심의 거리
GM	m	11.122	5.488	
GGo	m	0.000	0.000	
GoM	m	11.122	5.488	
STABILITY		GOOD	GOOD	

5.9.3 도 교

가. 도교 형식

- 도교의 형식은 크게 자중식, 도교+조절탑 방식, 도교+삼각대+함선식으로 구분할 수 있으며, 조차가 비교적 작은 목포항 연안여객부두는 자중식을 사용하고 있고 조차가 큰 군산, 인천 등 서해안지역에서는 조절탑 방식 및 삼각대방식을 주로 사용하고 있음
- 서망항 도교형식은 이 지역의 조차가 목포항보다 작을 뿐만 아니라 파랑 및 조류도 미약하고 경간도 짧으므로, 시공 및 유지관리가 용이하고 공사비도 저렴한 자중식으로 결정함

□ 도교형식 비교표 □

<표 5.9.5>

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
형 식	자 중 식	도교+조절탑	도교+삼각대+함선
특 징	장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•함선 유지보수, 교체용이</li> <li>•비상발생시 도교를 인상하여 안전성 확보(구동장치 설치시)</li> <li>•도교자중, 함선부하 경감</li> <li>•최근 기술발전으로 유압장치의 경우 구조 간단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•함선 육상고정으로 해저계류 시설 불필요 (1척 사용시에 한함)</li> <li>•지하매설물이 없어 유지준설 작업 간편(단, 도교 및 삼각대 철거 필요)</li> <li>•주변 외관이 좋음</li> </ul>
	단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•함선수리시마다 도교철거 설치비용 소요</li> <li>•필요시 도교 횡방향 지지 필요(공사비 추가 요인)</li> <li>•함선에 부하가중으로 도교 자정부 보강 또는 함선 발란스 유지시설 필요</li> <li>•비상시 도교 인상 불리</li> <li>•도교자중이 커짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•조절탑 및 구동장치에 대한 공사비 및 유지보수비 소요 (구동장치가 없는 경우는 불필요)</li> <li>•조절탑 구동장치 유지관리 필요(설치시)</li> <li>※ 전용선 대상일 경우는 함선 불필요(Ro-Ro 시스템)으로 활용가능</li> </ul>
도 교 규 모	•소형차량 통행	•중·대형 차량 통행	•소형차량 통행
검 토 의 견	•간만의 차가 적고 소형차량이 통행할 때 유리	•간만의 차가 크고 대형차량이 통행할 때 유리	•간만의 차가 크고 소형차량이 통행할 때 유리
채 택 건 의	◎		

나. 도교 구조형식 선정

1) 도교 구조형식별 특성

- 도교 지점간 거리가 10.0m로서 자중 및 균중하중, 차량하중이 지배적인 인자로 작용하므로, 특히 휨, 전단에 대해서 우수한 안정성을 가진 구조이어야 함

① 제1안 : Plate Girder

- 개단면(Open Plate Girder) 구조이며, 제작이 연속적으로 이루어지므로 제작성이 쉽고 유지관리가 용이함

② 제2안 : Box Girder

- 폐단면(Box Plate Girder) 구조로서 일반적으로 도교 폭이 넓고 길이가 장대한 경우에 적용되고 휨 강성이나 비틀림 강성이 개단면에 비하여 현저하게 크고 가설중의 안정성도 우수
- 자체 중량이 증가하고 이로 인해 거치시 지점 하중이 증가되어 Box 내부의 유지관리(점검 및 정기적인 부식방지 도장 등) 비용이 증가

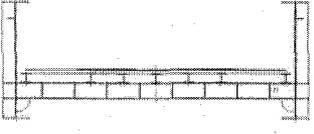
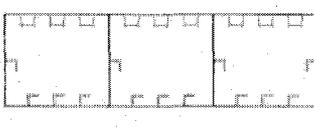
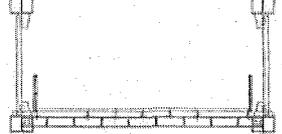
③ 제3안 : Truss

- 도교는 지점 간격이 긴 구간 및 풍하중에 대하여 상대적으로 유리하고 미관을 고려하여 다양한 설계가 가능
- 부재 수가 많고 구조가 복잡하므로 제작이 어렵고 유지관리가 플레이트 거더 도교에 비하여 어려움

2) 도교 구조형식 비교·검토

□ 도교 구조형식 비교표 □

<표 5.9.6>

구분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
구조형식	PLATE GIRDER (Open section)	BOX GIRDER (Closed section)	TRUSS
도교형상			
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>•제작공정 간단</li> <li>•유지관리 용이</li> <li>•미관이 3안보다 불리</li> <li>•가장 저렴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•제작공정이 1안 보다 불리하나 비교적 간단</li> <li>•비틀림에 강함</li> <li>•미관이 3안보다 불리</li> <li>•내부 밀폐공간 발생으로 유지관리비 고가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•미관상 좋으나 제작 공정이 복잡</li> <li>•풍하중의 영향이 적음</li> <li>•공사비가 고가이며 유지관리가 타안에 비해 어려움</li> </ul>
사용실적	<ul style="list-style-type: none"> <li>•군산 역무선(기존)</li> <li>•인천 역무선(기존/신규)</li> </ul>	-	•인천항 기존 역무선
채택	◎		

다. 도교 제원

1) 설계기준

○ 설계하중

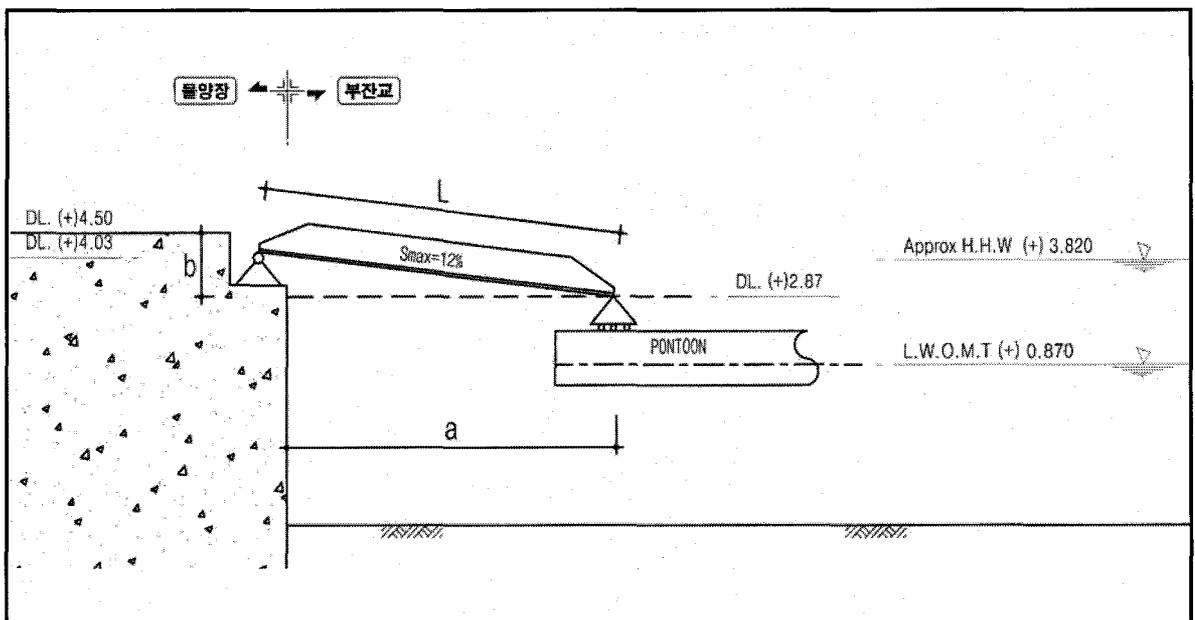
- 도교 : 균중하중 : 500kg/m<sup>2</sup>
- 차량하중 : DB-13.5

2) 도교 최대구배

- 차량승강용 도교의 최대구배 : 12%

3) 소요연장

- 도교의 저판부 : DL(+ )4.03
- 함선상판 높이 : 수면상 1.1m
- 함선의 Footing Roller의 상단고 : DL(+ )2.87(조위기준 : DL(+ )0.87)
- 도교의 높이 차이(b) = 4.03-2.87 = 1.16m (도교의 경사 11.6%)
- $a = b/12\% = 1.16/0.12 = 9.66m \approx 10.0m$  적용
- 도교의 경사 =  $1.16/10 = 0.116$  ( 도교의 경사 11.6%) ∴ 적용가능
- 각 조위별 도교 소요길이는 약최고저조위(L.L.W)를 기준으로 산정할 경우, 도교의 길이가 L=16.90m로 산정되나, 대상수역이 협소하고 법선방향의 공간이 부족한 점 등을 종합적으로 고려하여 도교의 길이는 L=10.00m 결정



4) 도교의 폭

□ 도교의 소요폭 산정기준 □

<표 5.9.7>

통행차량	차선수	소요폭(m)	비 고
전폭 1.7m이하의 차량승강용 설비	1	3.00	
	2	5.00	
전폭 2.5m이하의 차량승강용 설비	1	3.75	
	2	6.50	

- 서망항내의 부잔교는 낚시 어선용 및 어획물 양육용 부잔교이므로 어획물 양육시 어민들의 편의를 위하여 도교에 차량 통행이 가능하도록 도교의 폭을 3.0m로 계획 하였음.

5) 도교의 제원

□ 도교의 규격 및 구조형식 □

<표 5.9.8>

구 분	폭(m)	길 이(m)	구조형식	비 고
도교의 규격	3.0	10.00	Steel Plate Girder	

라. 도교 부재설계

1) 설계 조건

가) 제원

- 형 식 : 단순 ST'L PLATE GIRDER교
- 연 장 : 10.0m
- 폭 원 : 3.0m

나) 설계법 : 허용응력 설계법

다) 사용재료

구 분	용 도	규 격	단 위 중 량
강 재	교량 주·부 부재	SWS 400	7.85tf/m <sup>3</sup>
ST'L GRATING	차 도	I-60×7×4	86kgf/m <sup>3</sup>

라) 허용응력

(단위 : kgf/cm<sup>2</sup>)

강재규격	휨응력		축방향응력		전단응력
	인장	압축	인장	압축	
SWS 400	1400	1400이하	1400	1400이하	800

마) 설계 조위

- APP. H. W. L (+) 3.820 m
- APP. L. W. L (+) 0.000 m

바) 하중

- 사하중
  - 강재 : 7.85 tf/m<sup>3</sup>
  - STL GRATING : 86 kgf/m<sup>2</sup>
- 활하중
  - DB - 13.5 (3등교)
- 풍하중

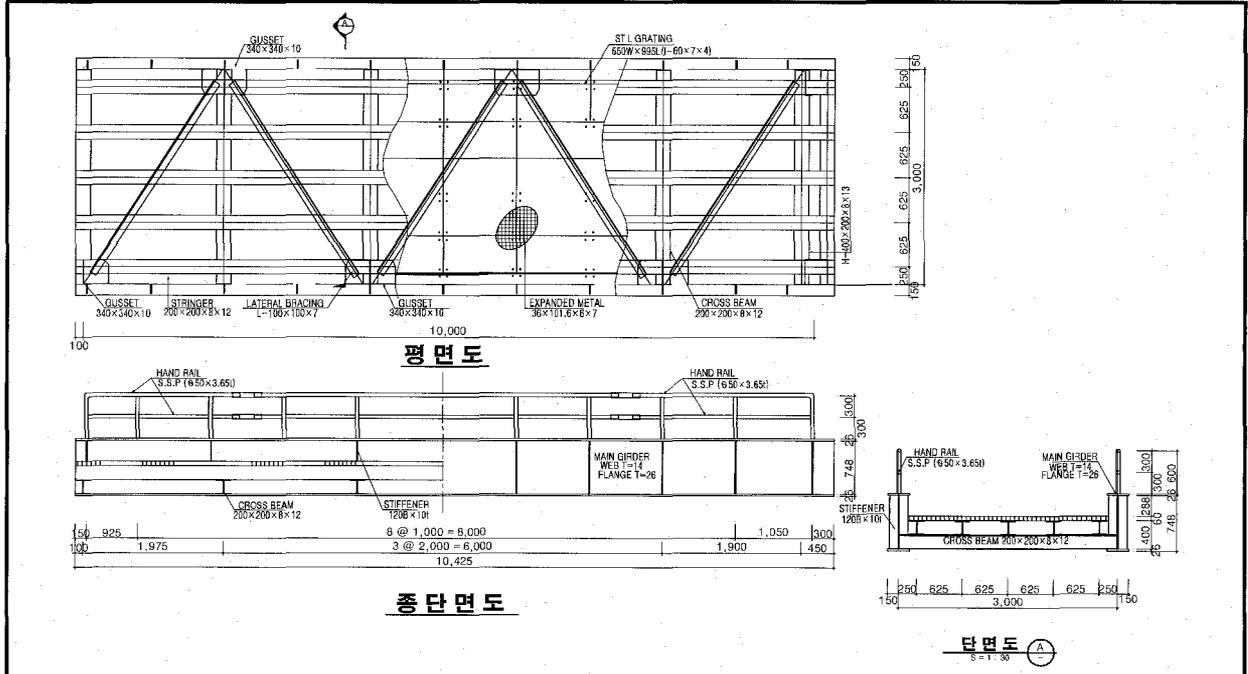
(단위 : kgf/cm<sup>2</sup>)

단면형상	풍하중
$1 \leq B/D < 8$	$\{400 - 20(B/D)\} D \geq 600$
$8 \leq B/D$	$240 D \geq 600$

여기서, B : 교량총폭 (m)    D : 교량 총 높이 (m)

마. 도교구조 안정검토

1) 제원 및 기본구조



2) 설계 조건

가) 하중 조건

(1) 자중

- Main Girder (I-800 x 300 x 14 x 26) : 210kg/m  
 $I_{zz} = 7,290m^4$   $A = 267m^2$
- Cross Beam (H-200 x 200 x 8 x 12) : 49.9kg/m  
 $I_{zz} = 472m^4$   $A = 63.53m^2$
- Stringer (H-200 x 200 x 12) : 49.9kg/m  
 $I_{zz} = 472m^4$   $A = 63.53m^2$
- Bracing (L-100 x 100 x 7) : 10.7kg/m  
 $A = 13.6m^2$
- Grating (I-60x7x4) : 86.0 kg/m<sup>2</sup>
- Expanded Metal (36x101.6x6x7)

(2) 균중하중(항만 및 어항 설계기준)

- $w = 500 \text{ kg/m}^2$

(3) 차륜 하중

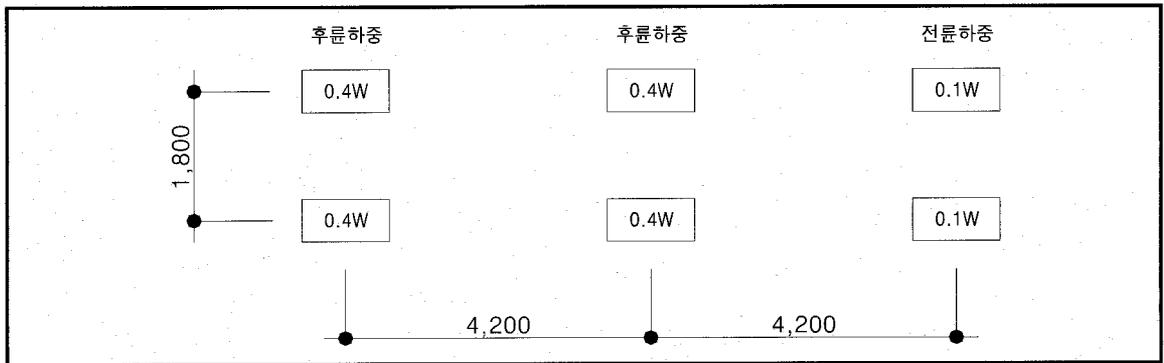
- 총중량 DB-13.5 (1.8W=24.3ton)을 적용함.

- 여기에 충격에 의한 충격계수를 고려하면

$$I = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 10) = 0.3$$

- 적용 하중은

$$P = 24.3 \times 1.3 = 31.59 \text{ ton}$$



(4) 풍하중(도로교 설계기준)

- 플레이트 거더의 풍하중

단면 형상	풍 하 중(kg/m)
$1 \leq B/D < 8$	$[400 - 20(B/D)] D \geq 600$
$8 \leq B/D$	$240 D \geq 600$

참고 B : 교량의 총폭(m), D : 교량의 총높이(m)  
 $B=3.0, D=0.8+0.4=1.2m, B/D=3.0/1.2=2.5$

- 풍하중은

$$P = [400 - 20(B/D)]D = [400 - 20(3.0/1.2)] \times 1.2 = 420 \text{ kg/m} \text{ 으로,}$$

풍하중은 600 kgf/m 을 적용

(5) 조합하중

(가) 조합하중 1 = 자중 + 균중하중

(나) 조합하중 2 = 자중 + 균중하중 + 차륜하중

(다) 조합하중 3 = 자중 + 균중하중 + 차륜하중 + 풍하중

(6) 허용 응력

(단위 : kg/cm<sup>2</sup>)

응력의종류 \ 강 종	SS400, SM400	SM490 (SM35C)	SM520	SM570
축방향인장응력도 (순단면적에 대하여)	1,400	1,850	2,100	2,550
축방향압축응력도 (총단면적에 대하여)	1,400	1,850	2,100	2,550
휨인장응력도 (순단면적에 대하여)	1,400	1,850	2,100	2,550
휨압축응력도 (총단면적에 대하여)	1,400	1,850	2,100	2,550
전단응력도 (총단면적에 대하여)	800	1,050	1,200	1,450

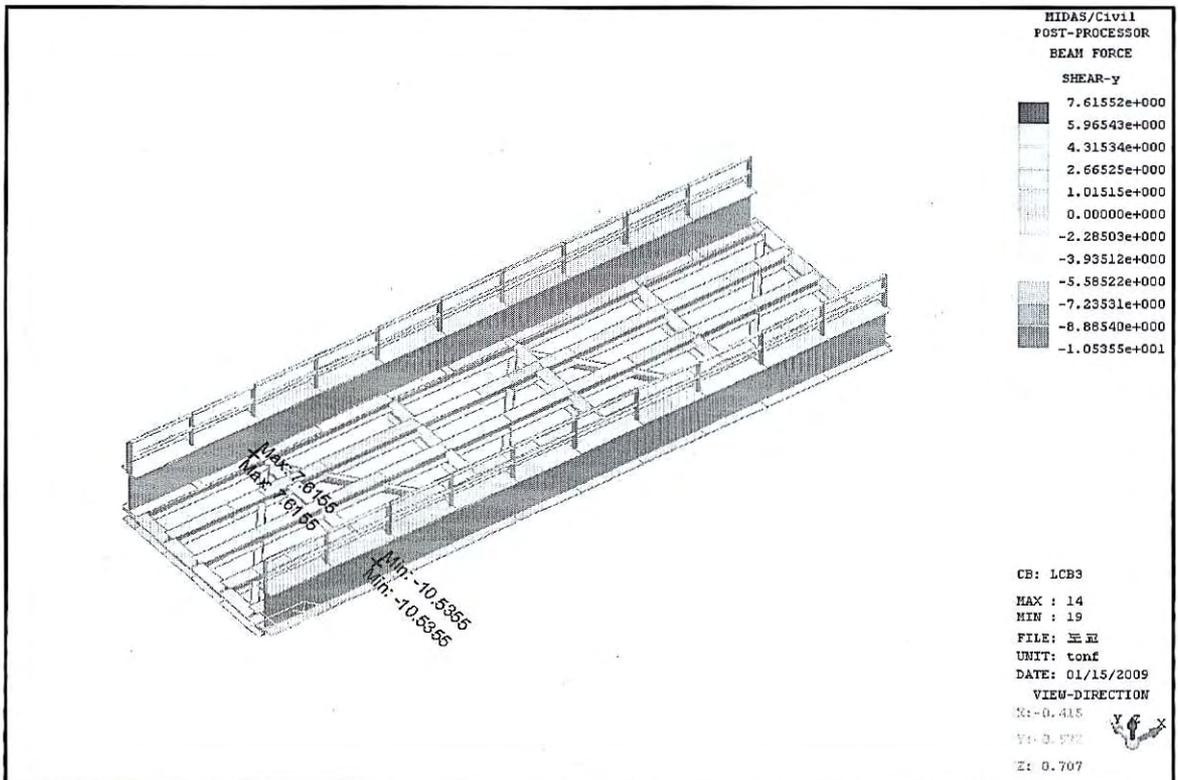
(7) 허용 처짐

○  $\delta_{all} = L / 350$  ( L : 도교의 Span )

3) 3차원 Modeling

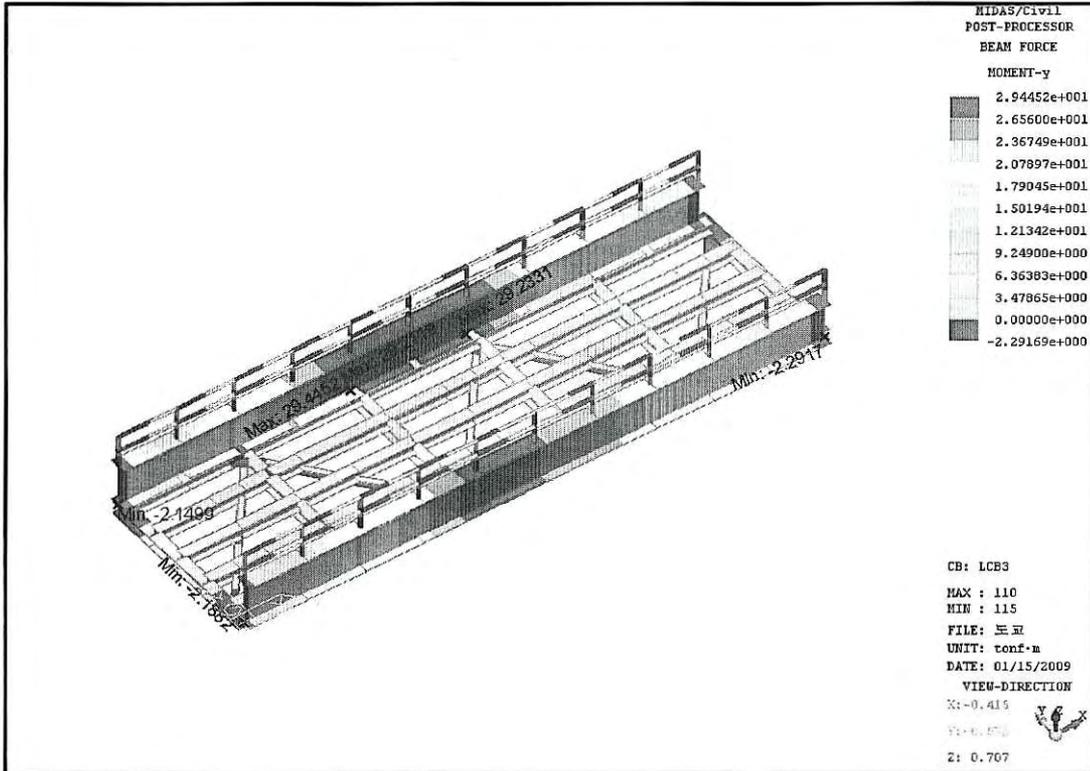
가) S.F.D(Shear Force Diagram)

- 조합하중3의 경우 최대 전단력발생(10.54 tonf)



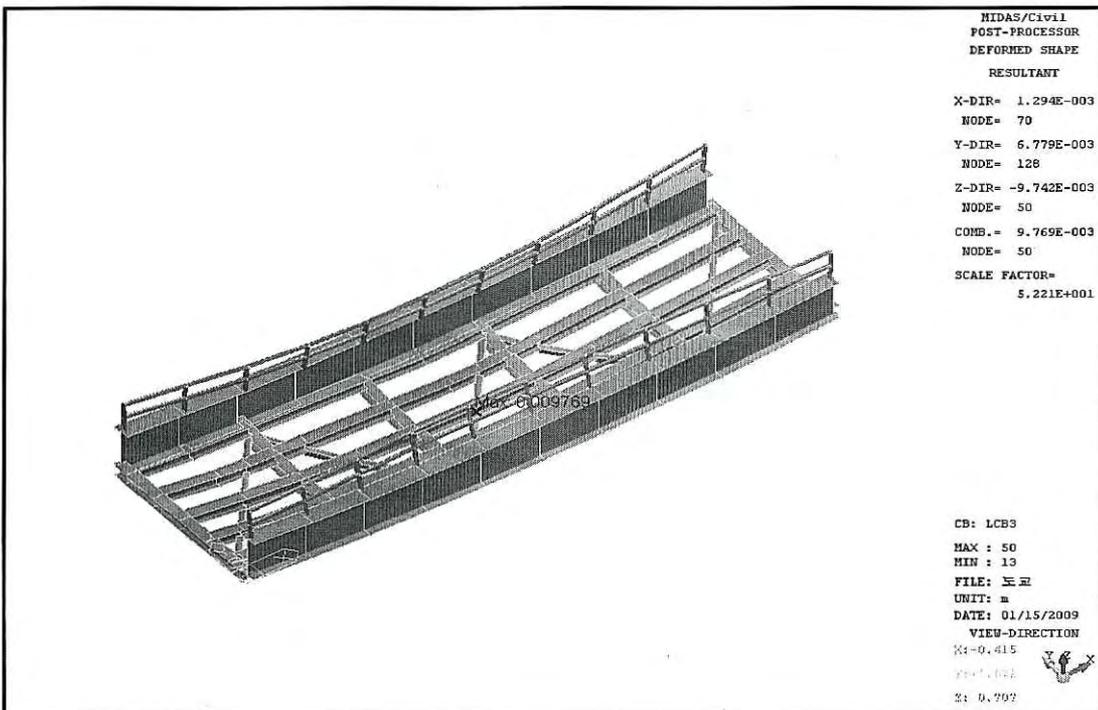
나) B.M.D(Bending Moment Diagram)

- 조합하중3의 경우 최대모멘트발생(29.45tonf·m)



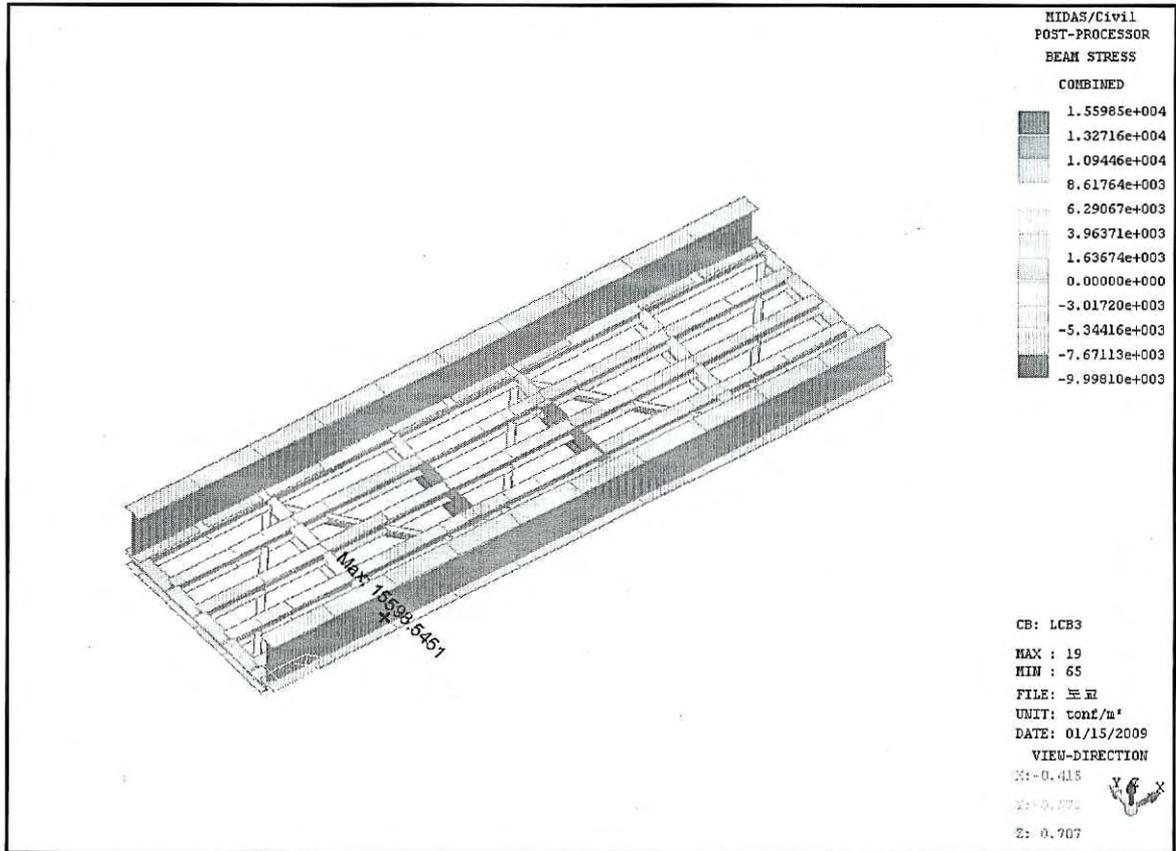
다) Node Deflection

- 조합하중3의 경우 최대 처짐발생(9.7mm)



라) Stress Diagram

- 조합하중3의 경우 최대 응력 발생(1559.8kg/cm<sup>2</sup>)



## 바. 강도 검토

### 1) Main Girder

#### 가) 휨압축응력 검토

- SWS400의 휨인장/압축 허용응력은  $\sigma_{all} = 1400 \text{ kgf/cm}^2$
- 최대 모멘트  $M_{max} = 29.45 \text{ tonf}\cdot\text{m}$
- $\sigma_{max} = M / Z = 2945000 / 7290 = 403.9 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\sigma_{max} < \sigma_{all} \therefore \text{O.K !!}$

#### 나) 전단응력 검토

- SWS400의 허용전단응력은  $\tau_{all} = 800 \text{ kgf/cm}^2$
- 최대 전단력  $S_{max} = 12.21 \text{ tonf} = 12214 \text{ kgf}$
- $\tau_{max} = S / A = 12214 / 260.72 = 46.85 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\tau_{max} < \tau_{all} \therefore \text{O.K !!}$

### 2) Cross Beam

#### 가) 휨압축응력 검토

- SWS400의 휨인장/압축 허용응력은  $\sigma_{all} = 1400 \text{ kgf/cm}^2$
- 최대 모멘트  $M_{max} = 4.17105 \text{ tonf}\cdot\text{m}$
- $\sigma_{max} = M / Z = 417105 / 472 = 883.70 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\sigma_{max} < \sigma_{all} \therefore \text{O.K !!}$

#### 나) 전단응력 검토

- SWS400의 허용전단응력은  $\tau_{all} = 800 \text{ kgf/cm}^2$
- 최대 전단력  $S_{max} = 6.28033 \text{ tonf} = 6280.33 \text{ kgf}$
- $\tau_{max} = S / A = 6280.33 / 63.53 = 98.86 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\tau_{max} < \tau_{all} \therefore \text{O.K !!}$

### 3) Stringer

#### 가) 휨압축응력 검토

- SWS400의 휨인장/압축 허용응력은  $\sigma_{all} = 1400 \text{ kgf/cm}^2$
- 최대 모멘트  $M_{max} = 2.11738 \text{ tonf}\cdot\text{m}$
- $\sigma_{max} = M / Z = 211738 / 472 = 448.60 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\sigma_{max} < \sigma_{all} \therefore \text{O.K !!}$

## 나) 전단응력 검토

- SWS400의 허용전단응력은  $\tau_{all} = 800 \text{ kgf/cm}^2$
- 최대 전단력  $S_{max} = 2.33339 \text{ tonf} = 2333.39 \text{ kgf}$
- $\tau_{max} = S / A = 2333.39 / 63.53 = 36.73 \text{ kgf/cm}^2$
- $\tau_{max} < \tau_{all} \therefore \text{O.K !!}$

## 4) Bracing

- SWS400의 휨인장/압축 허용응력은  $\sigma_{all} = 1400 \text{ kgf/cm}^2$
- 자중+풍하중에 의하여 가장 큰 축력을 받는 부재가 3114.67 kgf의 축방향 압축을 받으므로
- $\sigma_c = 3114.67 / 13.6 = 229.02 \text{ kgf/cm}^2$
- $\sigma_c < \sigma_{all} \therefore \text{O.K !!}$

## 5) Footing Roller 검토

## 가) 굽힘 응력 검토

Roller Shaft를 양단지지의 보로 가정하면  $M_{max}$ 는

$$M_{max} = Pl / 4 = 16608 \times 14 / 4 = 116256 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$$

$$\text{힌지핀 } \phi 100 \text{의 단면계수 } Z = \pi d^3 / 32 = 98.17 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{max} = M_{max} / Z = 1184.2 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{SM45C의 허용굽힘응력 } \sigma_{all} = 1850 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sigma_{max} < \sigma_{all} \therefore \text{O.K !!}$$

## 나) 전단응력검토

양단지지의 보로 가정하면  $\tau_{max}$ 는

$$\text{힌지핀 } \phi 100 \text{의 단면적 } A = \pi d^2 / 4 = 78.54 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{max} = ( P / 2 ) / A = ( 16608 / 2 ) / 78.54 = 105.7 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{SM35C의 허용전단응력 } \tau_{all} = 1050 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\tau_{max} < \tau_{all} \therefore \text{O.K !!}$$

따라서 Footing Roller의 Pin Shaft의 Diameter 는  $\phi 100$  으로 함.

사. 연결판 구조 검토

1) 사용부재 및 특성

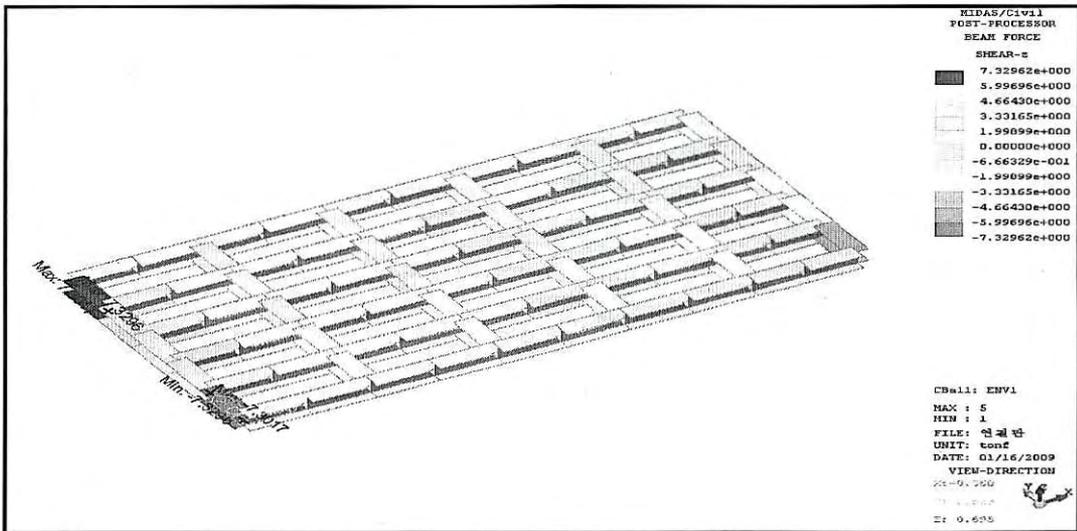
가) H-Beam

- Main Girder (I-200 x 200 x 8 x 12) : 49.9kg/m
- $I_{zz} = 472m^4$   $A = 63.53m^2$

2) 3차원 Modeling

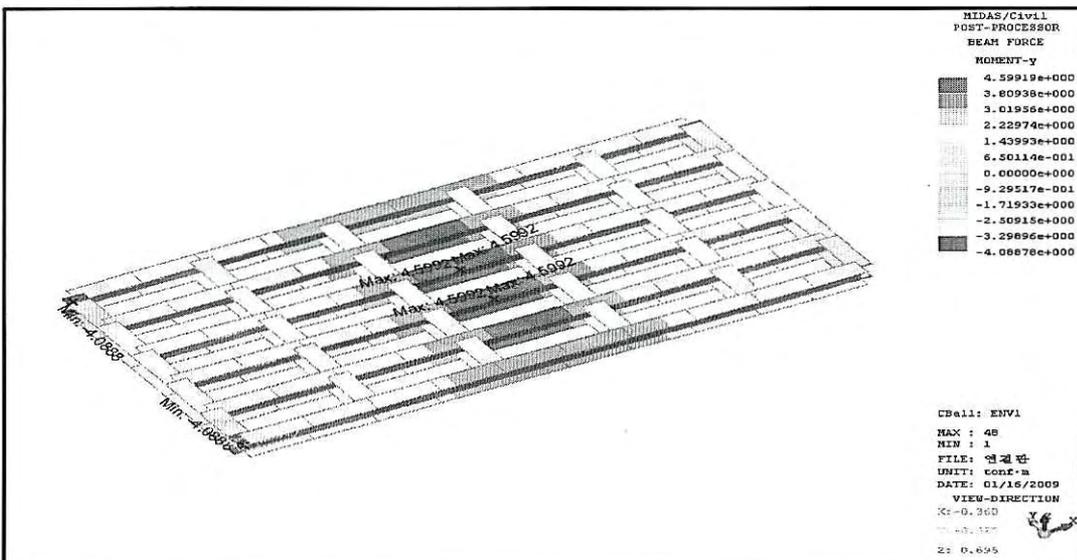
가) S.F.D(Shear Force Diagram)

- 최대전단력발생(7.329 tonf)



나) B.M.D(Bending Moment Diagram)

- 최대모멘트발생(4.599tonf·m)



3) 강도 검토

○ Beam

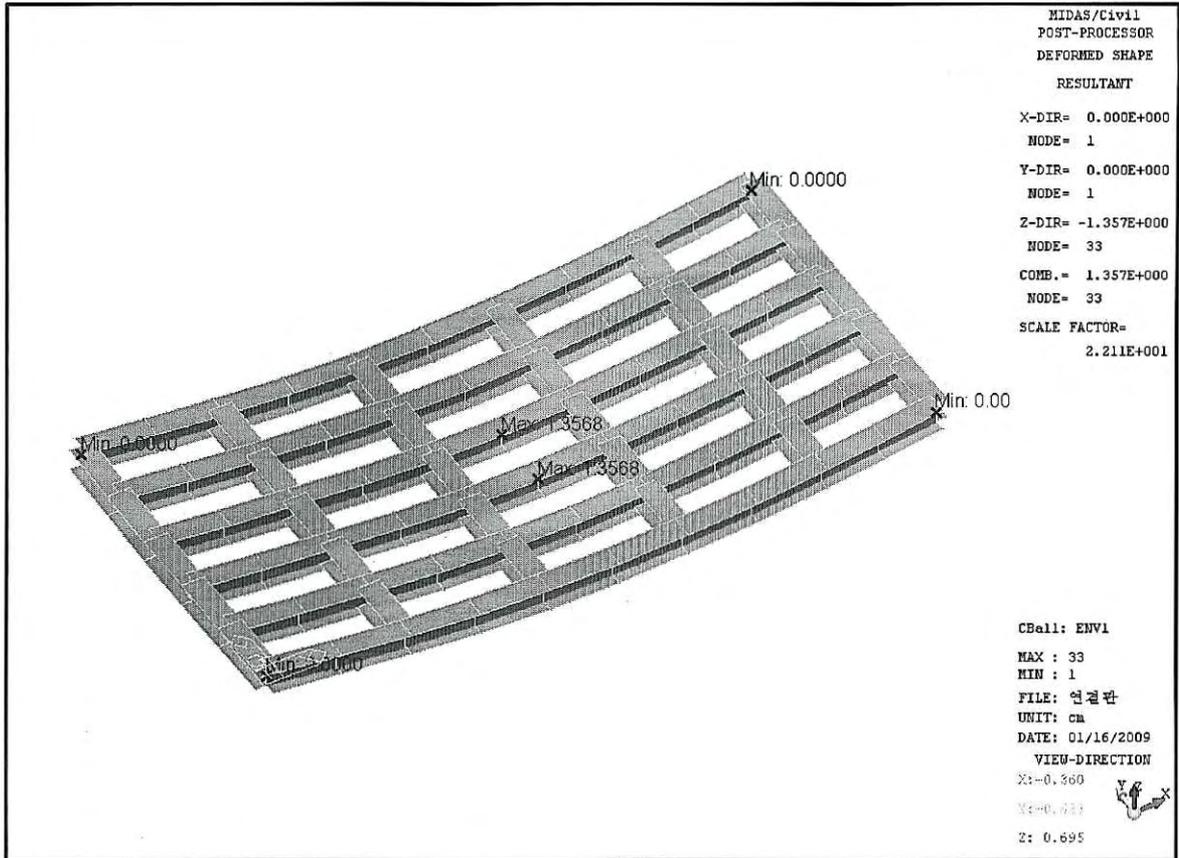


조합하중2의 경우 최대 합성응력은  $\sigma_{max} = 974.405 \text{ kg/cm}^2$

휨인장/압축 허용응력은  $\sigma_{all} = 1400 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_{max} < \sigma_{all} \therefore \text{O.K !!}$

4) 처짐 검토



- 조합하중2에 의하여 최대의 처짐은  
 처짐  $\delta_{max} = 1.36\text{cm}$  (전산Output )  
 허용처짐을  $L / 350$  으로 하면 허용처짐  $\delta_{all} = 6\text{m} / 350 = 1.71\text{cm}$   
 $\delta_{max} < \delta_{all} \therefore \text{O.K !!}$

## 5.10 박지 및 항로준설공

### 5.10.1 준설계획

#### 가. 개요

- 준설은 일반적으로 항만시설에서 항로, 박지, 선류장을 조성하거나 개량하기 위하여 수심을 증가시킬 필요가 있을 때 해저의 토사 등을 굴착하는 공사를 말하며, 항만의 신설에 따른 개발준설과 기존 항만의 확장 또는 수심 유지를 목적으로 하는 유지준설로 나눌 수 있음.
- 준설의 계획 및 투기장 계획 등을 사전에 충분히 파악하고 준설목적, 준설구역의 여건 조사, 준설선의 선단 및 선단구성, 공정 및 안전관리 등을 고려하여 공사지역의 특성을 감안한 경제적이고 합리적인 준설이 되도록 계획·수립함.

#### 나. 기본방향

- 준설공사의 대상은 해저이므로 육상에 비하여 공사중 기상과 해상의 영향을 많이 받으며, 본 용역과 같이 박지준설시 항내 운항 선박에 지장을 초래해서는 안되기 때문에 준설 계획을 수립함에 있어 기본적으로 다음사항을 고려함.
  - 제반 설계기준, 공사비, 유지관리성, 안정성, 자연조건, 이용성, 환경보전성, 시공성 등을 종합적으로 고려하여 결정
  - 해상, 기상, 지반조건 및 작업조건 등을 감안한 적절하고 경제적인 준설공법 선정

#### 다. 준설 단면 계획

##### 1) 준설범위

- 신규물양장이 위치한 곳은 기존항로를 벗어난 곳으로 현수심이 대략 DL(+).0.3m 정도이므로 대상어선 70Ton급의 소요수심 DL(-)3.0m를 위해서는 박지의 준설이 필요하며, 그 외 서망항내의 박지와 항로도 2002년 준설한 이후 약간의 퇴적(최대 50cm정도)이 이루어져 유지준설이 필요하므로 서망항내에는 전반적인 준설이 필요함.

#### □ 준설 대상구역 □

<표 5.10.1>

구 분	공 사 내 용	위 치	비 고
물양장 박지준설	어선의 소요수심 확보를 위한 개발준설	신규물양장 전면	
항로준설	기개발된 항로의 유지준설	상기 이외지역	

2) 준설 수심의 결정

가) 준설수심의 결정

- 대상어선 규모 : 70 G/T급
- 항로와 박지, 선회장 및 선류장의 계획수심은 출입하는 선박에 따라 일반적으로 대상선박의 만재흘수에 여유를 더하여 계산하며, 다음 식을 참고함.

$$H = D + D_s = D_r = D_t = D_w$$

여기서, H : 계획수심(m)

D : 선박의 만재흘수

D<sub>s</sub> : 선박 항행시 선체침하깊이(항행속도 8노트일 때 0.5m)

D<sub>r</sub> : 해저 토질조건에 따른 여유수심(모래 : 0.3m, 암반 : 0.6m)

D<sub>t</sub> : 선박의 선회에 따른 여유수심(선장의 1/1000~1/2000)

D<sub>w</sub> : 파고에 의한 여유수심(파고의 1/2)

어항을 대상으로 하는 항로에서는 대상어선의 만재흘수에 여유수심으로 1m를 계산함.

□ 70GT급 어선 재원 □

<표 5.10.2>

구 분	전 장(m)	전 폭(m)	만재흘수(m)	선석의 재원	
				선석길이(m)	선석수심(m)
70GT	29.6	5.5	2.1	35.0	3.0

따라서, 준설 계획수심은 만재흘수 + 1.0m(여유수심) = 2.1 + 1.0 ≒ 3.0m 적용

3) 여굴 두께 결정

- 준설공사는 수중작업으로 준설선을 투입하여 준설토를 굴착하기 때문에 파랑, 조류, 바람 등과 준설선의 기계 성능상 계획수심을 굴착하더라도 굴착면에 기복(굴적:掘跡)이 생겨서 계획수심을 유지하려면 기복의 크기만큼 더 파야 계획수심이 확보되므로 더 파는 깊이를 여굴이라 하며, 여굴은 토질별, 투입 준설선 종류별로 차이가 있으며, 여굴량은 준설토량에 가산함.

□ 여굴 두께 기준 □

<표 5.10.3>

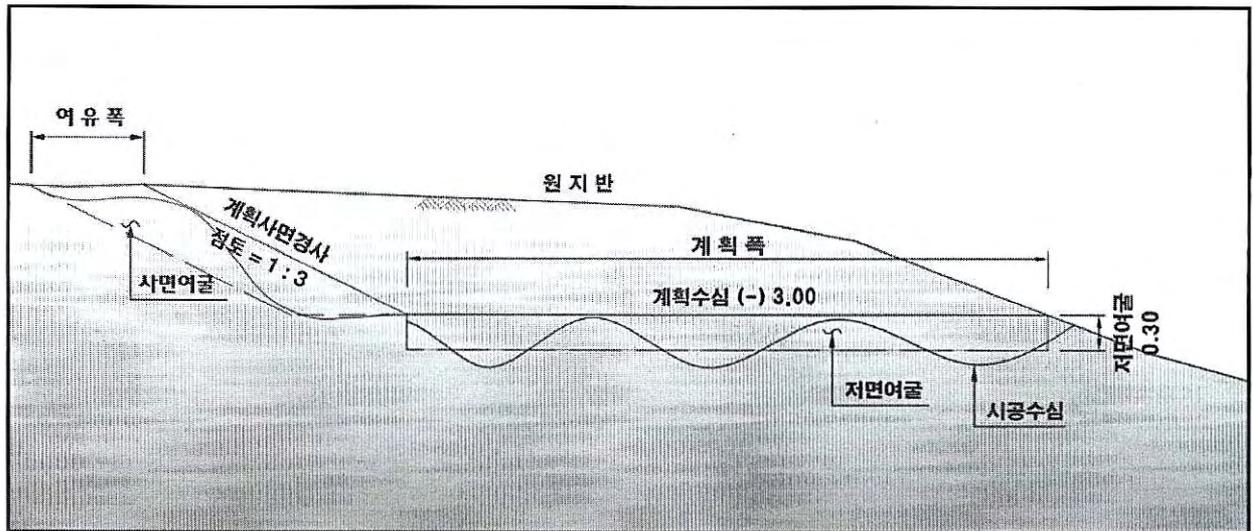
토 질	선 종	시공수심별 여굴 두께			여유평
		5.5m	5.5~9.0m 미만	9.0m 이상	
보통토사	펌프 준설선	0.6m	0.7m	6.5m	6.5m
	그래브 준설선	0.5m		0.6m	4.0m
적 용	그래브 준설선	0.3m			2.0m

자료 : 항만 및 어항 설계기준(2005), p.710

- 서망항 준설공사의 경우, 그래브 준설선을 적용하고, 수심이 5.5m이하이므로 여굴 두께를 0.5m로 적용해야 하나, 준설의 대부분을 차지하는 항로준설은 피토두께가 약 0.5m 정도에 불과하여 소형 그래브(1.5㎡급)선으로 작업하므로 바켓의 크기를 고려하여 여굴두께를 0.3m로 계획하였고, 여유평은 항로 및 박지 준설공사가 유지 준설이므로 4.0m의 반을 적용하여 2.0m로 적용하였음.

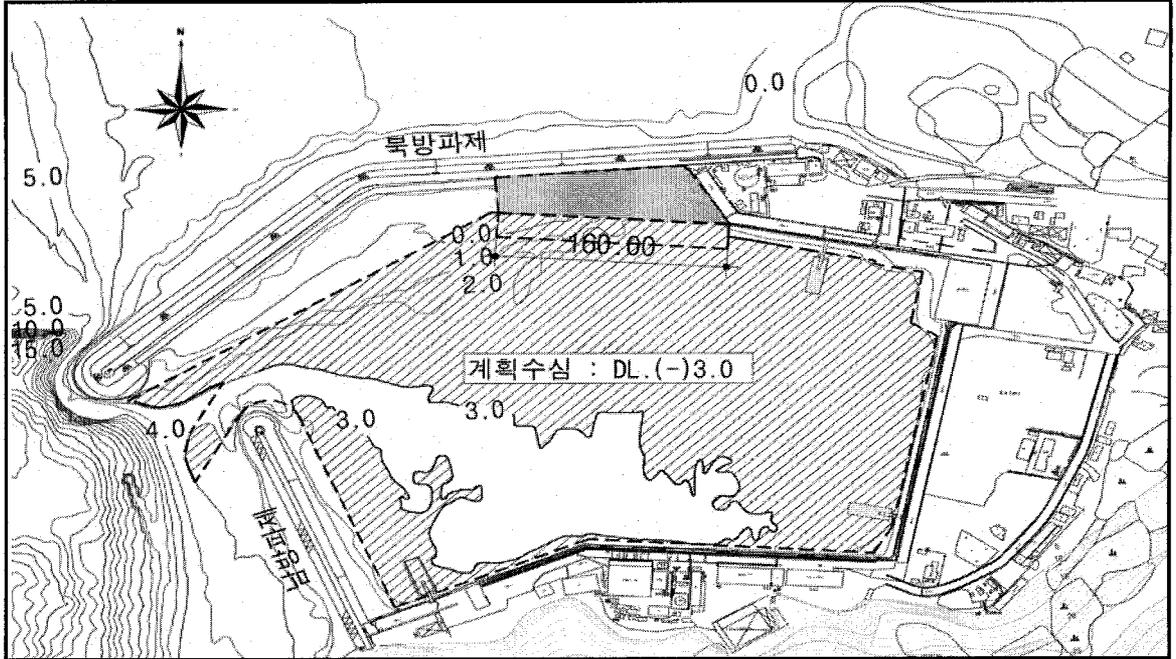
□ 준설 표준단면도 □

<그림 5.10.1>



□ 준설 계획평면도 □

<그림 5.10.2>



4) 준설사면 경사

- 준설후의 비탈면은 토질조건, 준설방법에 따라 다소 차이가 있으나 시간이 경과함에 따라 준설두께, 준설깊이, 파랑, 조류 등에 의해 안전경사가 되어가지만, 본 과업구역의 계획수심까지 박지준설시 대부분이 N=0정도의 점토질토사이므로 준설 토질별 사면 경사를 1:3 경사로 적용

□ 토질별 비탈 경사 □

<표 5.10.4>

구 분	토 질	N치	상 태	비탈경사
일반준설	점토질토사	4미만	軟泥	1:3 ~ 1:5
		4~8	연 질	1:2 ~ 1:3
		8~20	중 질	1:1.5 ~ 1:2
		20~40	경 질	1:1 ~ 1:1.5
	사질토사	10미만	연 질	1:2 ~ 1:3
		10~30	중 질	1:1.5 ~ 1:2
특수준설	자갈 암반	-		1:1 ~ 1:1.5
				1 : 1

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.712

라. 준설공법 및 준설선 선정

1) 준설심도에 따른 준설선 검토

- 준설공사는 많은 부속선을 갖는 선단을 구성하여 작업이 진행되므로 시간과 공사비가 대단히 많이 소요되므로 따라서 토질, 토량, 공기 등의 제반조건 및 현지여건을 고려하여 가장 적합한 준설선을 선정, 배치함.

가) 준설선 선정시 고려사항

- 토질조건에 따른 선정
  - 준설선의 능력은 흡입자의 크기와 토질의 특성과 준설토의 N치 및 압축강도 등으로부터 적합한 선종을 선정함.
- 공기, 토량에 따른 선정
  - 준설선의 선정에 있어 준설발생토량, 공사기간 등은 매우 민감한 요소임.
  - 토질의 특성치를 고려할 때는 소형선으로 가능하지만 준설토량의 발생량에 따라 공기의 제한 및 시공성에도 제약을 받음.
  - 따라서, 준설선의 특징 및 시공능력, 장비의 보유 척수 등을 고려하여 선정함.
- 기상 및 해상에 따른 선정
  - 기상 및 해상, 지리적, 지형적 여건을 충분히 파악하여 계획을 수립

2) 토질별 준설 선종 검토

□ 토질별 준설 선종적용 □

<표 5.10.5>

토 질		적 용 선 종				비 고
분 류	상 태	펌 프	그 래 브	디 퍼	쇄 압	
점토질 토 사	연 니	P	G			N=4미만
	연 질					N=4~10
	중 질					N=10~20
	경 질					N=20~30
	최 경 질		ⓐ	D	쇄	N=30~40
	극 경 질					

주 : P : 펌프준설선, G : 그레브준설선, D : 디퍼준설선, 쇄 : 쇄암선 ⓐ : 쇄암 또는 발파후 준설선종 표시  
 자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.717

□ 선종별 준설심도 □

<표 5.10.6>

선 종	규 격	최소준설심도(m)	비 고
1) 그레브 준설선	그레브 용량		
중 형	3~6m <sup>3</sup>	1.5	
대 형	6m <sup>3</sup> 이상	2.0	

자료 : 항만 및 어항 설계기준, p.715

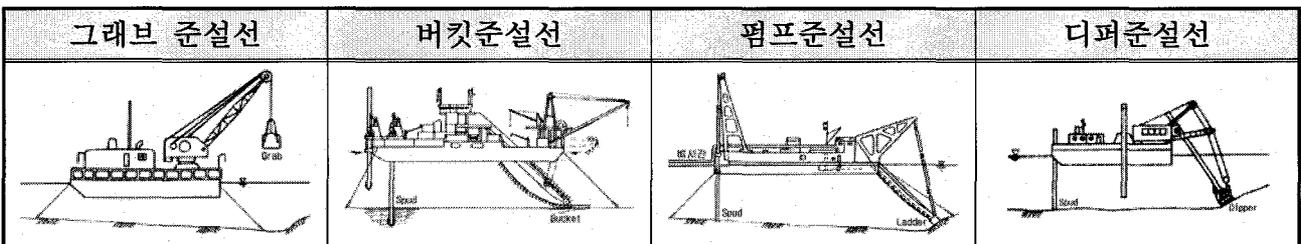
3) 준설선의 공법 비교 검토 및 선정

- 준설선의 선정은 준설토질의 연경도, 투기장의 거리 및 투기 방법 등에 따라 결정지게 되는데, 본 사업의 투기장은 약 40km 떨어진 외해상에 투기되므로 현실적으로 펌프준설선은 사용이 곤란하고 버킷과 디퍼준설은 대형장비로서 장비동원과 경제성이 좋지 않아 본 사업에서는 그레브 준설선을 채택함.

□ 준설선의 공법(종류) 장단점 비교 □

<표 5.10.7>

형식	장점	단점	선정	
그레브 준설선	<ul style="list-style-type: none"> <li>•선체의 장비가 간단하고 건조비가 저렴함.</li> <li>•소규모 준설량일 때 좋음.</li> <li>•준설심도는 비교적 쉽게 증가</li> <li>•협소한 장소에서 준설 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•준설능력이 적음.</li> <li>•단단한 토질에 부적합</li> <li>•단가가 비교적 높음.</li> <li>•준설된 해저면에 기복을 평탄하게 작업하기 곤란</li> </ul>	◎	
버킷 준설선	<ul style="list-style-type: none"> <li>•준설능력이 크므로 비교적 대규모 공사에 적당</li> <li>•준설단가가 비교적 저렴</li> <li>•비교적 넓고 단단한 토질의 준설가능</li> <li>•준설된 해저면이 비교적 평탄하게 준설 가능</li> <li>•기상이 나쁘거나 조류가 다소 세더라도 준설이 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•암반이나 아주 단단한 토질에는 부적합</li> <li>•선체에서 닻의 길이를 길게하여 작업하게 되므로 선박의 운항에 지장 초래</li> <li>•닻을 옮길 때 준설작업이 중단됨.</li> </ul>		
펌프 준설선	자향 펌프선	<ul style="list-style-type: none"> <li>•준설구역이 흘러져 있을때나 항로의 준설에 적합</li> <li>•호퍼가 선내에 있어, 사토장이 멀어도 준설 가능</li> <li>•이토의 준설능력이 우수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•준설 시간이 짧아 준설단가는 비항식보다 비쌘.</li> <li>•단단한 토질에 부적절 함.</li> <li>•건조비가 비쌘.</li> <li>•관리비가 많이 듬.</li> </ul>	
	비향 펌프선	<ul style="list-style-type: none"> <li>•준설토사를 송토관으로 운반하기 때문에 매립지 조성에 유리</li> <li>•단가 및 건조비도 타준설선보다 저렴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•암석이나 단단한 토질에 부적당</li> <li>•송토관이 파도에 의해 손상을 입음.</li> <li>•준설토사의 송토거리에 제한</li> </ul>	
디퍼 준설선	<ul style="list-style-type: none"> <li>•굴착력이 크고 단단한 지반에 적합</li> <li>•기계적 고장이 적음.</li> <li>•앵커시설(투묘)을 하지 않으므로 선박운항에 지장을 주지 않음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•연속적으로 준설이 되지 않으므로 능력이 떨어짐.</li> <li>•준설단가 및 건조비가 고가</li> <li>•운전에 숙련을 요함.</li> </ul>		



마. 준설토량 산정

- 준설토 발생구역은 신규물양장 축조 지점에서 발생하는 기초터파기와 박지 준설, 그 외에 항로준설이며, 준설량은 기초터파기 10,200m<sup>3</sup>, 항내 준설량이 74,700m<sup>3</sup>, 총 준설량 84,900m<sup>3</sup>임.

□ 준설량 토량 산정 결과 □

<표 5.10.8>

구 분		토 질	수 량	비 고
박지 및 항로준설	박지 및 항로준설	이토(N≒0)	49,200m <sup>3</sup>	
	여 굴	"	25,500m <sup>3</sup>	
	소 계	"	74,700m <sup>3</sup>	
기초터파기	기초터파기	"	10,200m <sup>3</sup>	
총 계			84,900m <sup>3</sup>	

5.10.2 준설토 투기계획 검토

가. 개요

- 투기방법 및 운반거리에 따라 경제성의 변동이 크므로 가능한한 짧은 운반거리와 기 조성된 투기장은 이용토록 검토하며 기존 환경에 미치는 악영향을 최소화하도록 검토
- 본 항 개발시 발생하는 준설토 처리방안으로 기 조성된 인근투기장에 투기하는 방법, 신규 투기장을 조성하는 방법, 외해에 투기하는 방법 등 세가지 방안에 대해서 검토

나. 기 조성된 투기장 이용방안 검토

- 기 조성되어 운용중이거나 운용예정인 서망항 인근 목포항과 팽목항 투기장이 있어 서망항 발생준설토 투기가 가능한지 검토함.

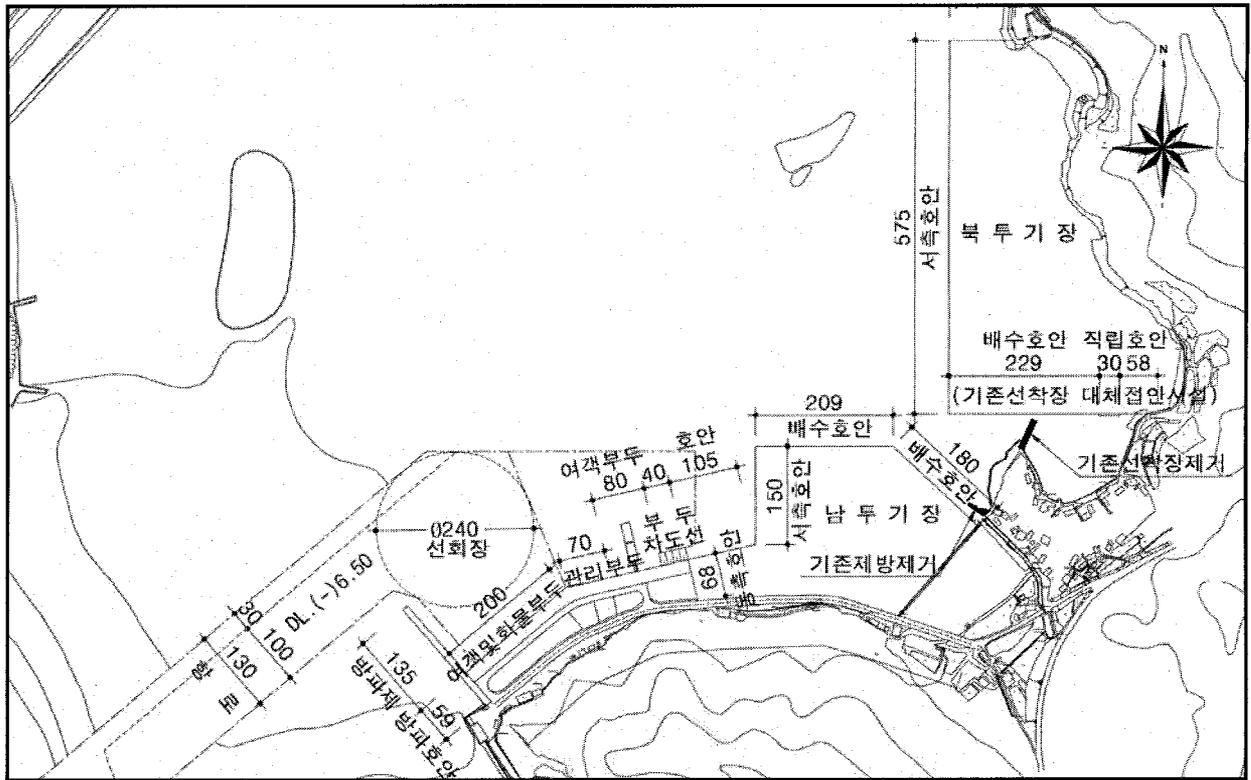
1) 목포항 준설토 투기장 계획

- 목포항의 준설토 투기장 운용계획을 살펴본바, 목포항에서 발생하는 준설토량보다 수도 가능한 투기장의 용량이 부족하여 현재 계획된 투기장에 처리 가능한 준설토량 이외에 나머지 준설토는 외해투기하는 것으로 계획되어 있음.

2) 팽목항 준설토 투기계획

□ 팽목항 준설토 투기장 계획도 □

<그림 5.10.3>



가) 준설량 발생량

- 준설사면경사, 여굴 및 여유폭등 제반기준을 고려하고, 단계별 건설계획을 반영하여 산출된 준설량은 아래표와 같으며, 팽목항 개발시 발생하는 준설토량은 1,188,000m<sup>3</sup>임.

□ 팽목항 준설토 발생량 □

<표 5.10.9>

(단위 : m<sup>3</sup>)

단 계 별	준설심도 (m)	기초준설	항로 및 박지	계
1단계	DL(-)3.0	104,500	393,800	498,300
2단계	DL(-)6.5	95,600	594,100	689,700
계	-	200,100	987,900	1,188,000

주 : 준설심도(m)는 항로 및 박지준설에 적용되는 기준임

나) 준설토투기장의 규모

□ 팽목항 준설토 투기장의 규모 □

<표 5.10.10>

구 분	제체고 (m)	투기고 (m)	평균수심 (m)	면 적 (㎡)	수토가능량 (㎡)	비 고
계				194,100	712,000	
남투기장	DL.(+)5.0	DL.(+)4.5	DL.(+)0.50	65,000	245,800	
북투기장	DL.(+)5.0	DL.(+)4.5	DL.(+)0.65	129,100	466,200	

다) 준설토투기장의 수토능력

□ 준설토 처리계획 □

<표 5.10.11>

구 분	준설발생량 (㎡)	투기량 (㎡)	수토능력 (㎡)	과 부 족 (㎡)	비 고
수 량	1,188,000	1,544,400	712,000	832,400 (640,400)	640,400㎡는 외해투기 필요

주 : ( )는 준설량임.

- 팽목항의 준설토 투기계획을 검토한 결과, 팽목항에서 발생하는 기초터파기 및 박지 준설로 인해서 발생하는 준설토는 1,544,000㎡이나 투기장 수토능력은 712,000㎡으로 팽목항에서 발생하는 준설토를 전부 수용할수 없어 2단계에서 발생하는 준설토 일부를 외해투기(640,600㎡)로 반영하였음.

3) 기조성된 투기장 이동방안 검토결과

- 서망항 인근의 기존 투기장 계획은 살펴본바, 목포북항 투기장이나 팽목항 투기장 모두 해당공사에서 발생하는 준설토량조차 전량 수토가 불가하여 외해에 투기토록 계획되어 있으므로, 본 공사에서 발생하는 준설토량은 인근 투기장에 투기가 곤란한 것으로 검토됨.

다. 신규 투기장

- 서망항 인근에는 매립기본계획에 반영된 매립예정지가 없어 신규 투기장조성시 매립을 위한 허가절차를 이행하여야 하나, 현 시점에서 환경보전적인 이유로 허가를 득하기가 곤란하고 투기장 조성에 따른 사업비 또한 경제성이 없어 본 안은 검토에서 제외함.

라. 외해투기 방안 검토

1) 외해투기 가능해역 검토

가) 해역구분

- 무해역 : 영해 범위내의 해역(이 때 영해라 함은 해안의 저조선(기선)으로부터 12해리의 선까지 이르는 수역임)
- 병해역 : 모든 국가의 영해의 기선으로부터 50해리밖의 해역
- 정해역 : 무해역과 병해역사이의 해역 (즉, 영해기선에서 12해리부터 50해리사이)

나) 폐기물 배출가능 해역 및 폐기물, 처리방안

- 해양오염방지법을 근거로 폐기물 배출가능 해역과 배출가능 폐기물, 폐기물처리 방법을 구분하면 다음과 같으며, 무해역은 항만구역 및 어항구역, 수산자원보전지역, 보호수면 및 육성수면, 환경보전해역 및 특별관리해역을 제외한 해역을 말하며, 연안 오염 특별관리해역은 환경부장관의 협의 및 승인으로 배출이 가능함.

□ 해역별 배출가능 폐기물 □

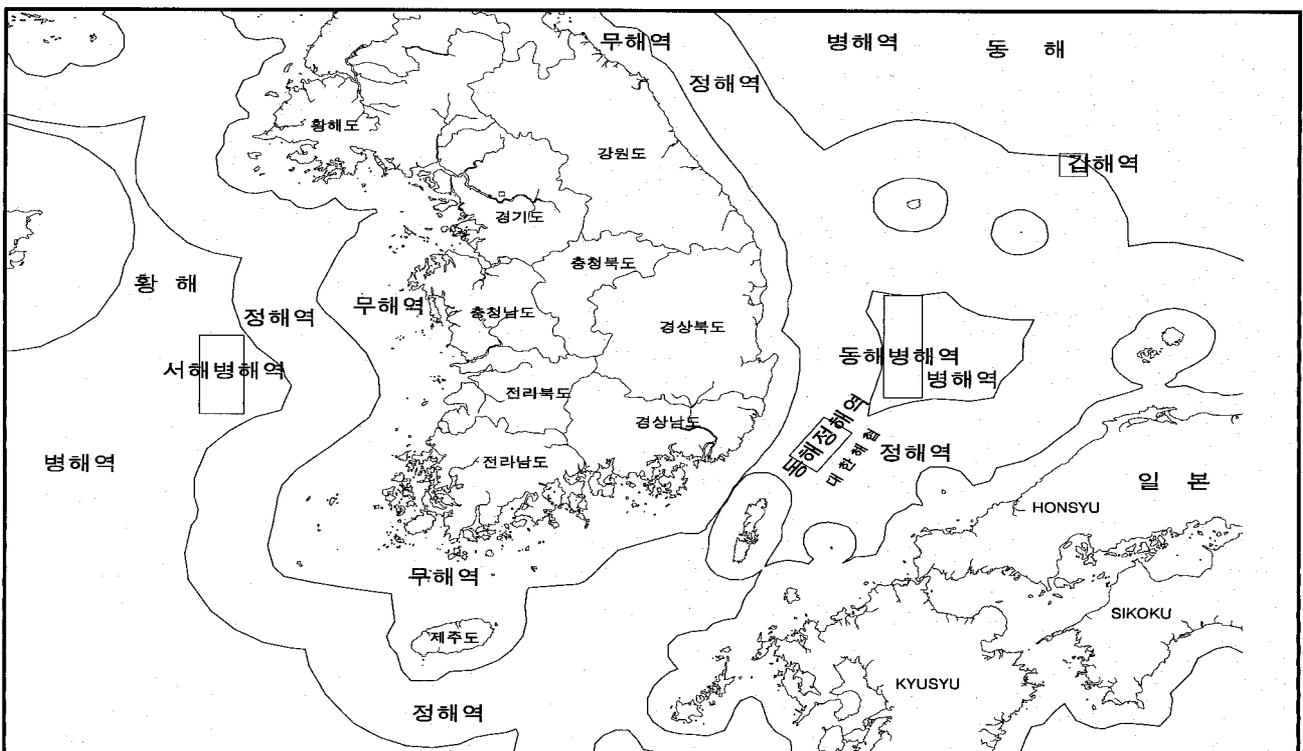
<표 5.10.12>

구 분	배출 해역	배출가능 폐기물	처리방안	
갑해역	북위 38도선, 북위 37도 45분의 선, 동경 132도 15분의선 및 동경 132도 30분의 선으로 둘러싸인 해역	시멘트로 고형화 처리한 것	집 중 식	
병해역	동해	북위36도 38분의 선, 북위 35도 38분의 선, 동경130도 38분의 선 및 동경 131도의 선으로 둘러싸인 해역	축산폐수, 분뇨, 수산가공잔재물 각질류, 수저준설토사	확 산 식 집 중 식
	서해	북위36도 12분의 선, 북위 35도 27분의 선, 동경 124도 13분의선 및 동경 124도 38분의 선으로 둘러싸인 해역	축산폐수, 분뇨, 수산물가공잔재물 각질류, 수저준설토사	확 산 식 집 중 식
정해역	동해	북위35 30분과 동경 130도 03분의 점, 북위 35도 21분과 동경 130도 19분의 점, 북위 35도 06분과 동경 129도 42분의 점 및 북위 34도 57분과 동경 129도 58분의 점을 연결한 선으로 둘러싸인 해역	축산폐수, 분뇨, 수산물가공잔재물 각질류, 수저준설토사	확 산 식 집 중 식
	기타	동해정해역을 제외한 정해역	각질류, 수저준설토사	집 중 식
무해역	공유수면관리법에 의한 허가·협의 또는 승인을 받은 해역	각질류, 수저준설토사	집 중 식	

자료 : 해양 환경 관리법 시행령 별표 7(제 12조 제1항 관련)

□ 외해 투기 폐기물 배출 해역도 □

<그림 5.10.4>



2) 외해투기 후보지역 선정

- 제 1후보지의 외해투기 지역은 최근 팽목항 선착장 보수공사시 기초준설토와 서망항 유지준설토를 투기한 해역으로 독거군도 40km 지점을 선정하였으며, 외해투기를 위해서 공유수면 점사용허가와 일반해역이용 협의가 필요하고, 20만m<sup>3</sup>이상의 준설토의 경우 해역이용평가를 실시해야 함.
- 또한 해양경찰청에 배출해역 지정을 받은 후 투기를 할 수 있으며, 지자체와 협의를 하여 시행 가능함.
- 제 2후보지의 경우, 서해 병해역으로 군산 200km 떨어진 외해지역으로 국토해양부에서 외해투기지역으로 지정해 놓은 장소로 인허가 절차가 필요없으며, 간단한 외해투기 신고서의 작정을 통하여 투기가 가능하나, 진도 서망항과의 거리가 멀어서 경제성이 떨어지며, 운반시간이 오래 걸려서 공기가 길어질 수 있음.

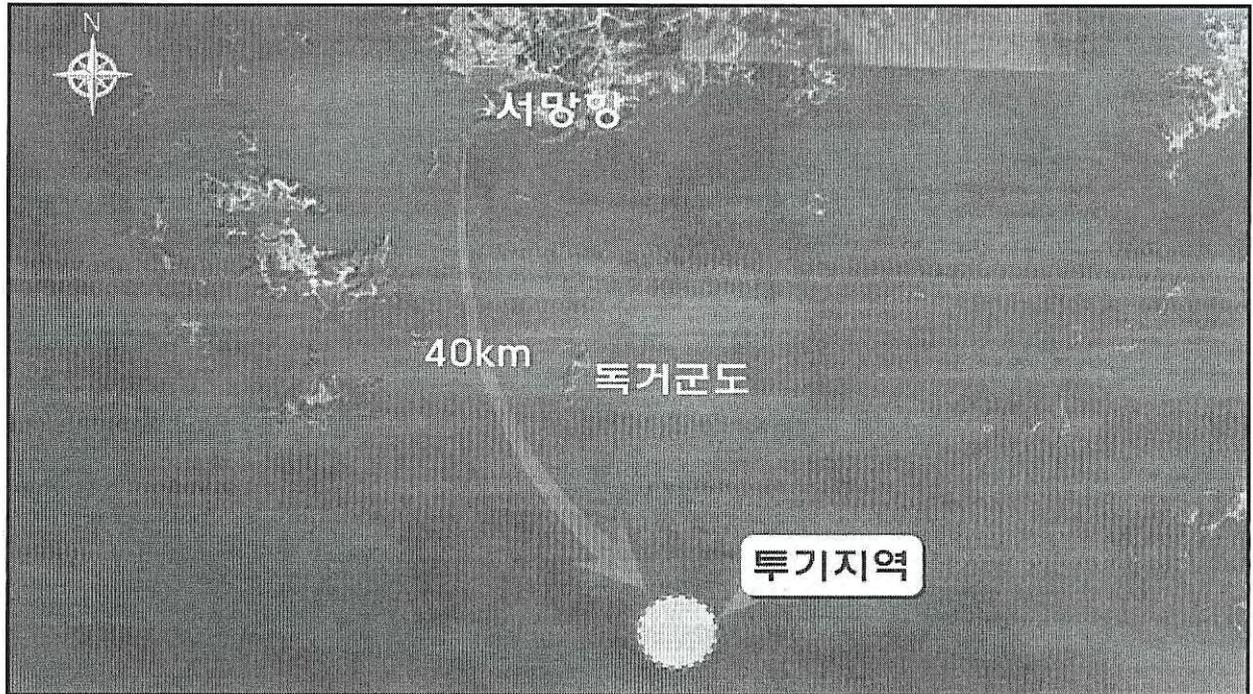
□ 투기해역 후보지 검토 □

<표 5.10.13>

구 분	제 1 후보지	제 2 후보지
투 기 해 역	무해역	서해 병해역
위 치	독거군도 부근	군산 200km 외해지역
해 상 거 리	40km	430km
투 기 기 간	3.5개월	7개월 소요
투 기 방 법	그래브 준설 + 토운선	그래브 준설 + 토운선
준 설 량	84천m <sup>3</sup>	84천m <sup>3</sup>
투 기 비 용 (순공사비)	21,000원/m <sup>3</sup>	45,600원/m <sup>3</sup>
허 가 절 차	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">해양오염방지법시행규칙 제36조 (폐기물배출해역의 지정신청)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">폐기물 배출의 지정 (해양오염방지법시행규칙 제37조)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">점·사용허가 (공유수면관리법 제5조)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">협의 및 승인 (공유수면관리법 제6조)</div>	<p style="text-align: center;">폐기물 배출 신고서 작성 접수(해경)</p>

□ 외해 투기 위치도 □

<그림 5.10.5>



마. 준설토 투기장 선정

- 상기와 같이 준설토 투기장에 대하여 검토해 본 결과, 서망항 인근에는 준설토를 투기할만한 투기장이 없고 신규 투기장조성 또한 여의치 않으므로, 현재 투기장이 용으로 법적, 환경적 문제가 없는 서망항 기점 40km 지점의 무해역을 본 공사 투기장으로 선정함.

□ 외해투기 내용 □

<표 5.10.14>

구 분	해역구분	해상거리	외해투기량	투기방법	단 가	비고
외해 투기	무해역	서망항기점 40km	84,900m <sup>3</sup>	그래브준설회선 + 토운선+예선	21,000원/m <sup>3</sup>	

※ 외해투기지역 : 경도 126° 15' 56",      위도 34° 01' 9.89"  
 경도 126° 16' 34.97",      위도 34° 01' 10.12"  
 경도 126° 16' 35.25",      위도 34° 00' 37.67"  
 경도 126° 15' 56.28",      위도 34° 00' 37.44"

### 5.10.3 항내 퇴적량 산정 및 대책

#### 가. 개요

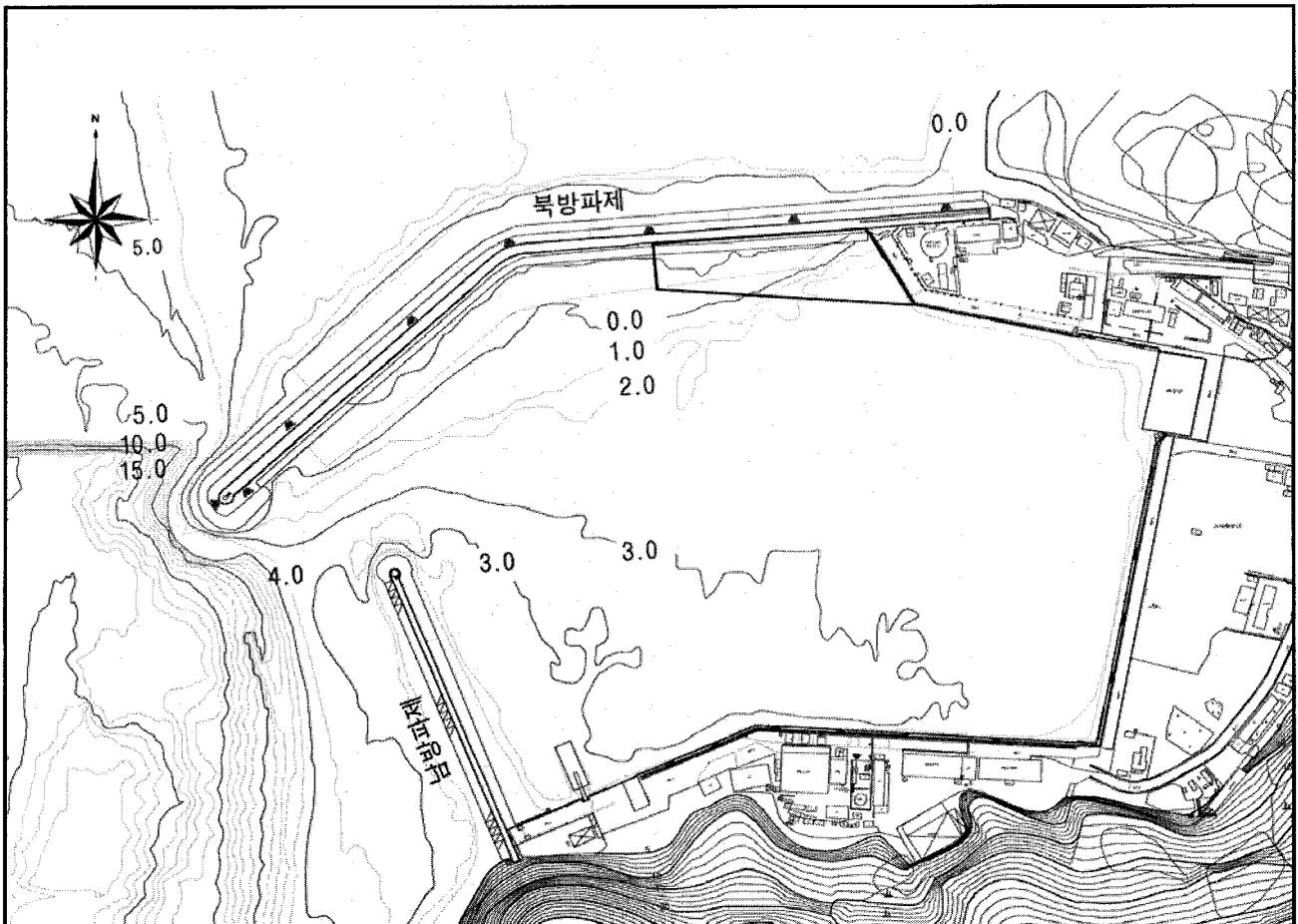
- 서망항의 현장조사 및 수치모형실험 등의 결과를 종합하여 항내 퇴적을 및 퇴적량을 산출하였으며, 항내 수심의 유지 및 관리방안 계획수립
- 신규 물양장 설치시 항내 매몰의 영향을 분석하고, 설치시 퇴적량 발생 변화를 검토하여 그 영향을 분석하였음

#### 나. 항내 퇴적을 및 항내 수심 유지 방안

- 서망항은 2003년에 항내 수심을 DL(-)3.00으로 준설하였으며, 현재 수심은 준설 구역이 DL(-)2.5~DL(-)3.0으로 약간의 퇴적이 발생한 것으로 나타났음

#### □ 수심현황 □

<그림 5.10.6>



□ 서망항내 퇴적을 산정 및 검증 □

<표 5.10.15>

구 분	현장 조사 결과			수 치 모 델
	2003년 5월	2008년 8월	퇴적율	퇴적율예측
준설구역	DL(-) 3.00m	DL(-) 2.62m	7.2 cm/year	6.9 cm/year

- 현장 조사 및 수치모형 실험 결과 연간 퇴적율이 7.0cm/year로 퇴적율이 미미한 것으로 나타났으며, 계획수심 DL(-)3.0m이며, 항내 수심이 DL(-)2.50일 때 항내 유지준설을 시행할 경우 유지준설을 약7년마다 시행해야 할 것으로 실험결과 나타났음.

□ 서망항내 장래 준설구역 퇴적율 □

<표 5.10.16>

구 분	물양장 설치전	물양장 설치후	퇴적율 변화
준설구역 평균	6.8 cm/year	6.9 cm/year	0.1 cm/year

- 또한 항내 퇴적율 및 퇴적량이 미미하여, 별도의 매물저감대책이 필요없는 것으로 검토 되었으며, 신설 물양장이 설치됨으로 인한 물양장 전면의 연간 퇴적량이 물양장 설치전에 비해 퇴적율 변화가 0.1cm/year로 산정되어 물양장 설치에 따른 항내 퇴적은 영향이 적은 것으로 검토되었음

### 5.11 기존시설 보수·보강공

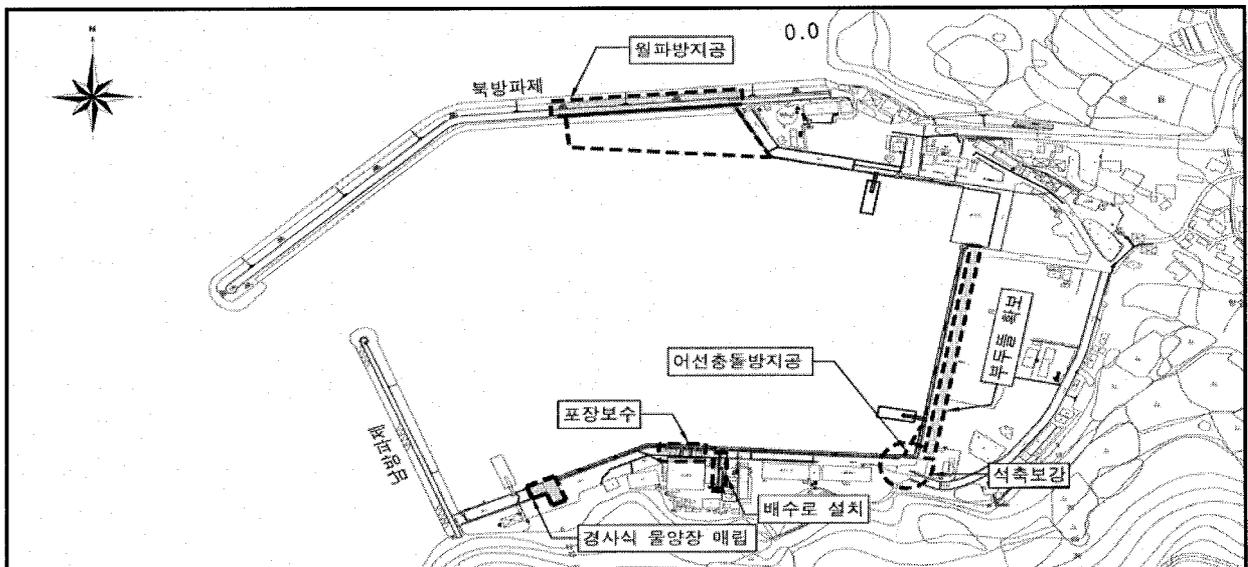
#### 5.11.1 개요

- 서망항은 1987년 국가어항으로 지정된 이후 항내 시설물을 조성해 왔으며, 서남해에서 외래어선들의 이용이 점점 증가하면서, 어항시설물의 수요가 증가되고 있는 추세이므로 기존 시설물이 파손되거나 이용상 불편한 점을 조사하여 정비계획에 반영하였음.
- 또한 보수·보강계획을 통하여 주민들의 이용상 문제점을 해결하고 어항의 기반시설을 보강함으로써 어민들이 본 항을 이용하는데 편의를 제공코자하며, 이용상과 사용성을 제고하고자 함.

#### □ 기존 시설물 보수·보강 내용 □

<표 5.11.1>

명 칭	현상대 및 사유	보수·보강 내용
위판장 시설물 전면포장	• 중차량에 의한 포장 파손	기존 포장제거 후 재포장
배수로(수협배후지)	• 우기시 배수불량에 따른 부지이용성 저하	U-ditch 신설
경사식 호안석축 보강	• 상치콘크리트 하부에 침하에 의한 공동 발생	상부제거후 사석채움, 재복구
동측호안 부두뜰	• 성어기시 통행 지체 및 어구 적치 필요	부두뜰 확폭(B=4.20m)
차도선용 경사식 물양장	• 차도선 여객 승하선 기능해제에 따른 부지활용 제고	직립식 물양장으로 변경
북방파제 월파방지공	• 배후부지 이용에 따른 월파량 제한필요	월파방지공(h=0.5m) 설치
어선충돌방지공	• 동측호안 시점부 어선 파손사례 발생	접근 및 충돌방지공 신설
기타 어선 접안부속시설	• 물양장 부대시설 파손으로 기능손상	fender, 차막이 등 교체



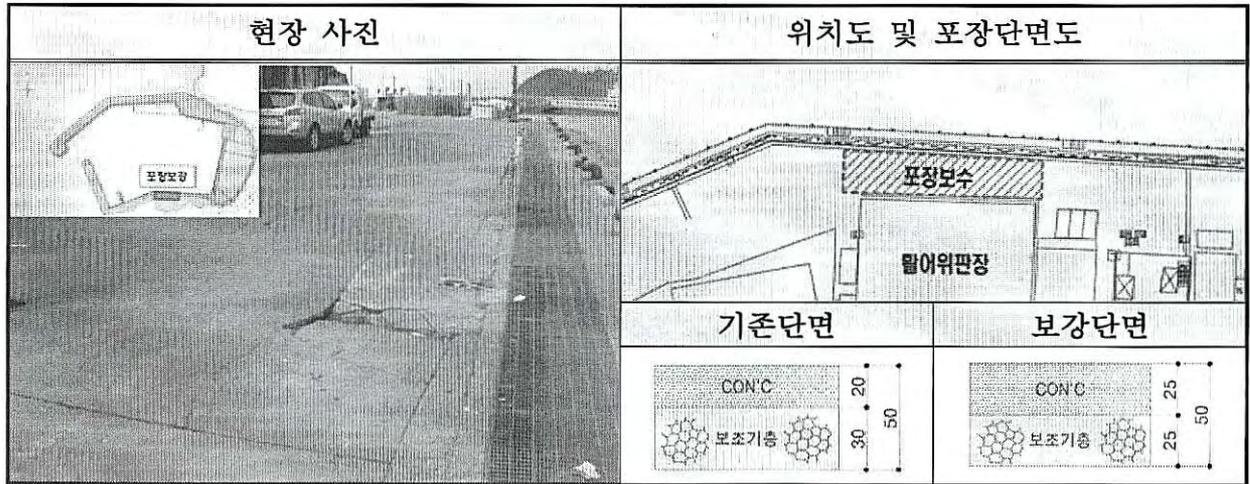
5.11.2 콘크리트 포장공(위판장 전면 포장보수)

가. 파손 현황

- 활어 위판장 전면 콘크리트 포장이 활어 운반차량의 중하중에 의해 파손되어 위판장을 이용하는 주민들의 불편으로 민원이 발생

□ 파손 현황 □

<표 5.11.2 >



나. 포장단면 결정

- 부두내 포장의 콘크리트 슬래브 두께설계는 슬래브에 작용하는 설계하중에 의해 발생 되는 슬래브의 응력을 산정하고 안전율을 고려하여 검토 함.

1) 설계조건

가) 노상반력계수

- 기존 콘크리트 제거하고 신규 콘크리트를 재포장하므로 기존 보조기층의 설계 CBR 10에 해당하는 노상반력계수를 적용.

□ 노상반력계수 □

<표 5.11.3>

설계CBR	노상 반력계수 $K_{75}$		노상 반력계수 $K_{30}(kg/cm^2)$	비 고
	$kg/cm^2$	$N/cm^2$		
10.0	5.60	56.00	12.32	

나) 설계하중

- 콘크리트 포장 설계하중은 「항만 및 어항 설계기준(2005)」에서 제시하고 있는 표준 설계하중을 참고하여 아래표와 같이 적용.

□ 부두뚝 콘크리트 포장 설계하중 분류 □

<표 5.11.4>

구 분	하중의 종류		하중 (ton)	설치반경 (cm)	비 고
CP1	포크리프트 트럭	2.0ton	2.5	9.8	
	트랙터 트레일러	20ft, 40ft 용	5.0	17.8	
	포크리프트 트럭	3.5ton	4.5	12.6	
	트럭	T-14	5.6	17.8	
CP2	트랙터 트레일러	40ft 야드전용	7.0	17.8	
	포크리프트 트럭	6.0ton	7.0	16.0	
	트럭	T-25	10.0	17.8	적용
CP3	포크리프트 트럭	10.0ton	11.0	21.1	
	스트래들 캐리어		11.0	19.5	
	포크리프트 트럭	15.0ton	17.5	27.1	
CP4	트랜스퍼 크레인	20.0ton	20.0	27.6	
	트럭 크레인	20型	20.0	20.0	
	포크리프트 트럭	20.0ton	24.5	31.7	
	트럭 크레인	25型	25.0	21.6	

자료 : 항만 및 어항 설계기준, 해양수산부(2005), p1,102

- 활어 운반차량의 하중을 조사한 결과, 서방향 활어위판장을 이용하는 차량은 5ton(차량) + 5ton(해수무게) = 10.0ton로 조사되어 이를 적용하였음.

2) 포장층 두께 산정

가) 설계하중에 의한 콘크리트 슬래브 연단부의 최대응력 산정

- 포장상부에 작용하는 설계하중으로부터 포장체에 발생하는 최대 휨응력 산정은 「항만 및 어항 설계기준」에 제시된 Westergaard식을 적용.

$$\sigma = \frac{3(1+\nu)P}{\pi(3+\nu)h^2} \left[ \ln \left( \frac{Eh^3}{100K_{75}a^4} \right) + 1.84 - \frac{4\nu}{3} + \frac{1-\nu}{2} + \frac{1.18(1+2\nu)a}{1} \right]$$

여기서,  $\sigma$  : 콘크리트 슬래브의 연단부의 최대 응력도(N/cm<sup>2</sup>)

P : 하중(N)

h : 슬래브의 두께(cm)

$h_1 = 25\text{cm}$

$K_{75}$  : 노상의 반력계수(N/cm<sup>3</sup>)

$$K_{75} = 56.00 \text{ N/cm}^3$$

a : 하층의 접지반경(cm)

l : 포장의 강비반경(cm)

$$l = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)K}}$$

포장 강비반경 계산값

슬래브 두께 h = 25cm	
$l = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)K_{75}}} = \sqrt[4]{\frac{2,598,076.2 \times 25^3}{12 \times (1-0.15^2) \times 56.00}} = 88.66\text{cm}$	

E : 콘크리트의 탄성계수(N/cm<sup>2</sup>)

$$E_c = 15,000 \sqrt{f_{ck}} \quad (f_{ck} \leq 300\text{kgf/cm}^2 \text{인 콘크리트 탄성계수})$$

$$= 15000 \times \sqrt{300} = 259,807.62\text{kgf/cm}^2$$

$$\therefore E_c = 2,598,076.2 \text{ N/cm}^2$$

$\nu$  : 콘크리트의 포아송비

$$\nu = 0.15$$

나) 콘크리트 강도 안전율

- 콘크리트 슬래브의 허용응력은 「항만 및 어항 설계기준」에서 제시하고 있는 안전율 1.4를 적용하여 산정.

□ 콘크리트 강도의 안전율 □

구 분	안 전 율	비 고
Wandering 존재	1.4	적 용
Wandering 거의 없음	1.7	

자료 : 항만 및 어항 설계기준, 해양수산부(2005), p1,104

다) 콘크리트 슬래브 설계응력 검토

- 콘크리트 슬래브에 발생이 예상되는 최대휨응력과 부두내 포장 콘크리트의 최소 휨응력을 비교 검토한 결과 다음과 같음.

□ 포장 콘크리트 응력 검토 □

<표 5.11.5>

구 분	콘크리트 슬래브 연단 최대응력	콘크리트 최소휨응력
산정식	$\sigma = \frac{3(1+\nu)P}{\pi(3+\nu)h^2} \left[ \ln\left(\frac{Eh^3}{100K_a^4}\right) + 1.84 - \frac{4\nu}{3} + \frac{1-\nu}{2} + \frac{1.18(1+2\nu)a}{l} \right]$	4.5 N/mm <sup>2</sup>
산정내용	h=25cm	$\sigma = 4.5\text{N/mm}^2$ $= 0.45\text{kN/cm}^2$
	$\sigma = 0.34\text{kN/cm}^2,$ $\sigma_a = 0.39\text{kN/cm}^2$	

라) 콘크리트 포장의 보조기층 표준 노반두께

- 콘크리트 하부 포장구조는 설계반력계수 K30(=12.32kg/cm<sup>3</sup>) 조건과 본 설계 CBR 값을 반영해서 보조기층 두께는 20cm로 계획되었으나, 동결심도 및 기존 포장 두께와 포장두께를 동일하게 함으로써 보수공사의 시공성을 향상시키고자 포장 총 두께를 50cm로 결정(보조기층 두께 25cm 적용)

□ 콘크리트 포장의 보조기층 표준 노반두께 □

<표 5.11.6>

설계 조건	보조기층 두께(cm)				합 계 보조기층 두께(cm)	비 고
	상층두께		하층두께			
노상 설계 반력 계수 K30	시멘트 안정처리	입도조정 재료	입도조정 재료	크러셔런 등		
7이상 10미만	-	20	15	-	35	
	-	20	-	20	40	
	15	-	15	-	30	
	15	-	-	15	30	
10이상	-	20	-	-	20	적용
	15	-	-	-	15	

자료 : 항만 및 어항 설계기준, 해양수산부(2005), p1,104

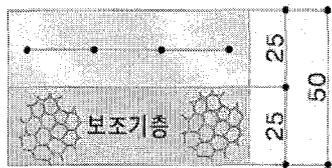
마) 보강철근

- 위관장 전면구간은 활어위판용 중차량이 빈번히 통행하는 지역으로 콘크리트 슬래브에 보강철근을 배근하여 시공시 수화작용에 의한 균열을 억제하고 운영시 내구성을 증진토록 계획
- 콘크리트 슬래브 내에 사용되는 보강 철근은 충분한 부착력을 발휘할 수 있는 이형 표면을 가진 이형 봉강 철근을 사용
- 보강철근은 이형철근 D13@200으로 결정
  - 철망 철근량은 고속도로공사 일반시방서 또는 동등의 규격(KSD 3504)을 만족하고, 「항만 및 어항 설계기준(2005)」에 의거 1㎡당 30N을 표준으로 하며, 보통 6mm의 원형철근 또는 이형철근을 사용하나, 중차량의 빈번한 통행을 감안하여 D13 이형철근을 사용함
  - 철근의 매설깊이는 피복두께를 유지하고 콘크리트 슬래브 두께의 1/3의 위치로 하면 양호하므로 콘크리트 슬래브 표면에서 10cm의 깊이에 설치함

3) 최종 층 두께 결정

□ 물양장 포장두께 □

<표 5.11.7>

구 분	기 존 단 면	보 강 단 면
포 장 단 면		

### 5.11.3 배수로 신설공(수협 배후지)

#### 가. 기본방향

- 본 사업지구의 하수도계획은 건설교통부 하수도시설기준에 의거하여 계획수립
- 민원에 따르면 강우시 수협건물의 배면 산지에서 흘러내리는 우수의 배수가 용이치 않아 이용상 불편한 점이 있으므로 이에 배수로를 신설하여 강우시 우수의 배제를 원활히 하고자함.
- 토지이용계획 및 가로망계획을 고려한 유로결정으로 자연배수가 되도록 인위적인계획

#### 나. 우수계획

- 배수유역 면적 산정시 어항 지구외 유역면적은 1/5,000 지형도에서, 어항지구내 유역 면적은 1/1,200 현황도에 의거하여 산출
- 본 과업지구는 임회면 남동리 전면해상에 위치함으로 외부유입은 본 과업지구 서망수협 배후 배수로의 우수계획을 수립하는 것으로 계획
- 우수 유역 면적 : 1.07 ha(서망수협 배면 산지 유역면적)

#### 다. 우수배제 계획

- 수협 배면의 산지에서 유입되는 우수를 처리하기 위해 배수로를 계획하였으며, 수협배후 지역의 우수를 배제하기 위해 집수정을 설치하여 우수를 집수하고, 집수된 우수배제와 인근의 표면수를 집수·배수하기 위해 U-ditch를 주관로로 사용, 남측물양장 기존 U-ditch에 접속 연결하여 기존 시설을 최대한 이용하여 시설을 최소화하였음.

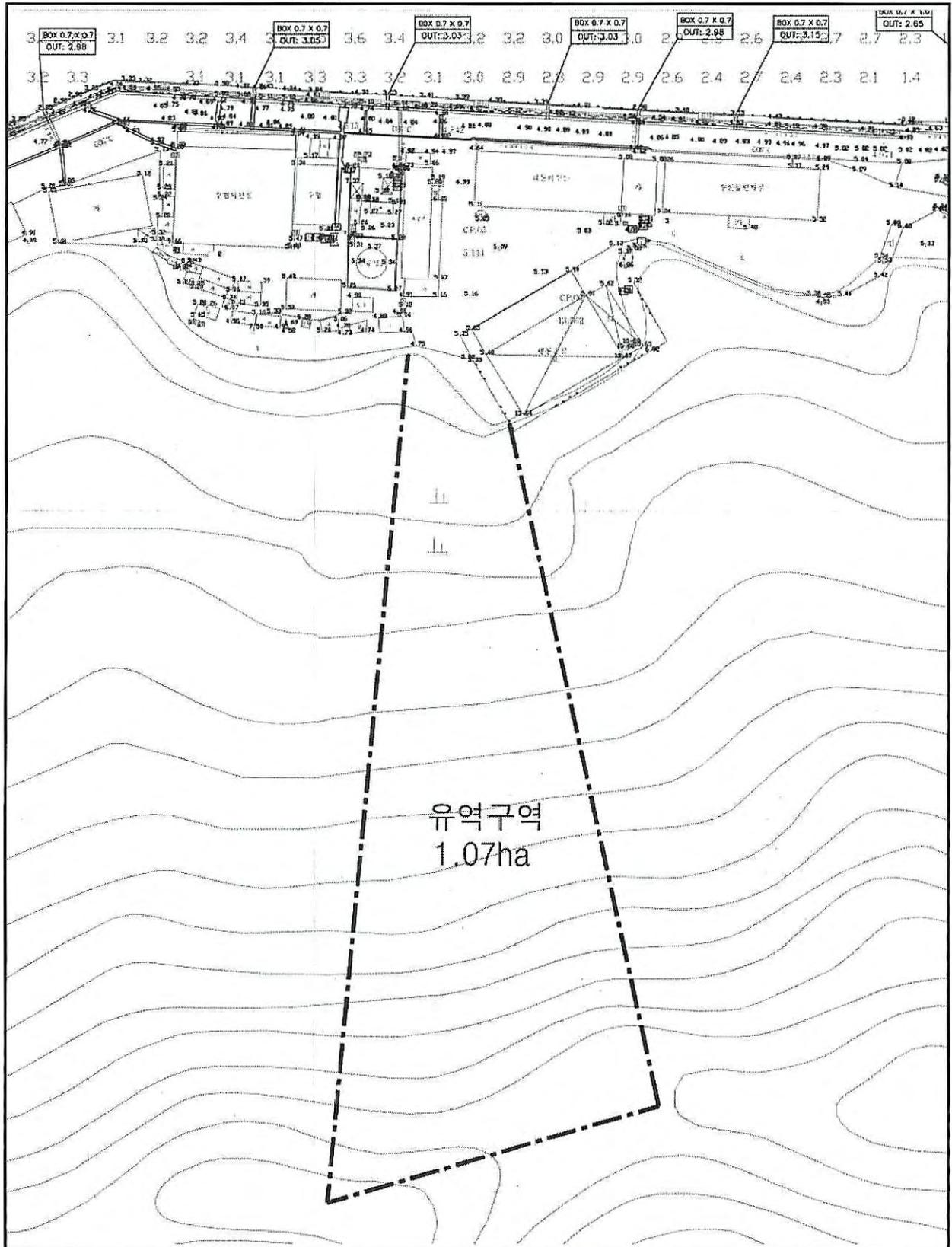
#### □ 우수 배제 계획 □

<표 5.11.8>

구 분	시 설 개 요	비 고
배수유역	1.07ha(수협배면 산지유역 면적)	
배제방식	집수정→U-ditch→기존배수로에 연결	
관로시설	개수로인 U-ditch를 설치, 표면수 집수 및 배수	

□ 배수구역 구분도 □

<그림 5.11.1>



라. 계획우수량 산정

1) 우수유출량 산정공식

- 계획우수량은 하수도시설기준에 의한 합리식을 적용하여 산출하였음.

$$Q = 1/360 \times C \times I \times A \quad Q = \text{계획우수유출량 (m}^3/\text{sec)}$$

$$= 0.218\text{m}^3/\text{sec} \quad C = \text{유출계수 (0.5)}$$

$$\quad \quad \quad I = \text{강우강도 (146.71mm/hr)}$$

$$\quad \quad \quad A = \text{배수면적 (1.07ha)}$$

2) 유출계수

- 유출계수는 집수면적내의 지표상태, 경사등에 의하여 결정함.
- 하수도시설 기준에 나타난 공종별 및 용도별 유출계수의 표준치는 다음과 같음.
- 본 과업은 유역면적이 주로 경사가 급한 산지이므로 유출계수를 0.50으로 적용하였음.

□ 공종별 기초 유출계수의 표준치 □

<표 5.11.9>

공 종 별	유 출 계 수	공 종 별	유 출 계 수
지 붕	0.85 ~ 0.95	공 지	0.10 ~ 0.30
도 로	0.80 ~ 0.90	잔디, 수목이 많은 공원	0.05 ~ 0.25
기타불침수면	0.75 ~ 0.85	경사가 완만한 산지	0.20 ~ 0.40
수 면	1.0	경사가 급한 산지	0.40 ~ 0.60

3) 강우강도( I )

- 강우강도 공식은 Talbot 형, Sherman 형, Japanese 형의 세가지 형태가 있으며, 각형의 공식 및 특징은 다음과 같음.

□ 강우강도 공식의 특성 □

<표 5.11.10>

형 별	공 식	식 의 특 징
Talbot 형	$I = \frac{a}{t+b}$	적정도 검정을 하면 곡선의 굽은정도가 적다
Sherman 형	$I = \frac{a}{t^n}$	적정도 검정을 하면 곡선의 굽은정도가 심하다
Japanese 형	$I = \frac{a}{\sqrt{t+b}}$	적정도 검정을 하면 곡선의 굽은정도가 심하다

주) I : 강우강도(mm/hr)    t = 강우지속시간(분)    a·b·n : 상수

○ 강우강도 적용

- 서망항 내의 강우강도는 서망항 기본계획(93) 당시 사용했던 강우강도를 사용해 적용했으며, 재현빈도 20년 재현빈도를 사용했음.

$$i = \frac{413}{t^{0.51}} \quad \therefore i = \frac{413}{7.61^{0.51}} = 146.71\text{mm/hr}$$

i = 강우강도 (mm/hr)

t = 유달시간(유입시간 + 유하시간)

4) 유달 시간 ( t )

- 유달 시간은 유입시간과 유하시간을 합한 것으로서 전자는 최소단위 배수구의 지표면 특성을 고려하여 구하며, 후자는 최상류 관거의 끝으로부터 유하 관거의 어떤 지점까지의 거리를 계획유량에 대응한 유속으로 나누어 구하는 것을 원칙으로 함.

-  $t = t_1 + t_2$

○ 유입시간 (t<sub>1</sub>)

- 유입시간의 표준치로 사용되는 것이 보통이나 유입시간은 최소단위 배수구의 지표면의 거리, 경사 및 조도계수 등에 의해서 변화함.
- 유입시간 적용은 지구내는 평균 7분 적용

□ 유입시간의 표준치 □

<표 5.11.11>

우리나라에서 일반적으로 사용하고 있는 유입시간		미 국 토 목 학 회	
인 구 밀 도 큰 지 역	5 분	완전포장 및 하수도가 완비된 밀집지구	5 분
인구밀도가 적은 지역	10 분		
간 선 오 수 관 거	5 분	비교적 경사도가 적은 발전지구	10 ~ 15 분
지 선 오 수 관 거	7 ~ 10 분	평지의 주택지구	20 ~ 30 분

○ 유하시간 (t<sub>2</sub>)

- 유하시간은 관거 구간마다의 거리와 계획유량에 대한 유속으로부터 구한 구간당 유하 시간을 합계하여 구함. 이를 위해서는 가상적인 관거의 배치와 크기가 필요함.

- 이 배치와 크기는 평균유속이 0.8 ~ 3.0m/s가 되도록 결정
- 그리고, 관거내의 유수를 등류로서 계획유량에 대응한 유속에 의해 산정하는 것을 원칙으로 하나, 관거내의 유수(유량 및 수위 등)는 시간에 따라 변동하므로 계획유량에 대응한 유속보다 유량의 이동속도를 사용하는 경우도 있음.
- 인공수로

$$t_2 = \frac{L}{60 \cdot a \cdot V} = 57.5 / (60 \times 1.25 \times 1.25) = 0.61 \text{min}$$

여기서,  $t_2$  : 유하시간 (min)  
 $L$  : 관거연장 (m)  
 $V$  : Manning 공식에 의한 평균유속 (m/s)  
 $a$  : 홍수의 이동에 대한 보정계수

□ 홍수 이동에 대한 보정 계수 □

<표 5.11.12>

단면형태	수 심	보 정 계 수	비 고
정 사 각 형	8 할	1.25	Manning식을 이용하여 Kleitz · Seddon의 이론식에서 횡유입이 없는 것으로 하여 수치 계산을 할 것 (n = 일정)
	5 할	1.33	
	2 할	1.48	
원 형	8 할	1.03	
	5 할	1.33	
	2 할	1.42	

5) 배수량 산정

- 계획관거의 통과 유량 계산

$$Q = A \times V \quad \text{여기서, } Q = \text{계획우수유출량(m}^3\text{/sec)}$$

$$= 0.281 \text{m}^3\text{/sec} \quad A = \text{계획관거의 단면적}(0.225 \text{m}^2)$$

$$V = \text{계획관거의 유속}(1.25 \text{m/sec})$$

○ 유속계산

- 적용은 Manning 공식을 사용
- 관거의 최대 유속 3.0m/sec이고 최소유속은 0.8m/sec로 하였음.
- Manning 공식

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times \left(\frac{0.225}{1.4}\right)^{2/3} \times (0.003)^{1/2} = 1.25\text{m/sec}$$

여기서, V : 유 속 (m/sec)

n : 조도계수 (U-ditch : 0.013)

R : 경 심 (A/P)

A : 단면적 (m<sup>2</sup>)

P : 윤 변 (m)

I : 관거구배 (0.003)

○ 계획관거의 유출단면

- 관거의 단면 결정시 U-ditch암거는 90%로 계산하였음.

○ 배수관망 수리계산

- 전산처리하였으며 계산결과는 수리계산서에 첨부하였음.

□ 배수시설 개요 □

<표 5.11.13>

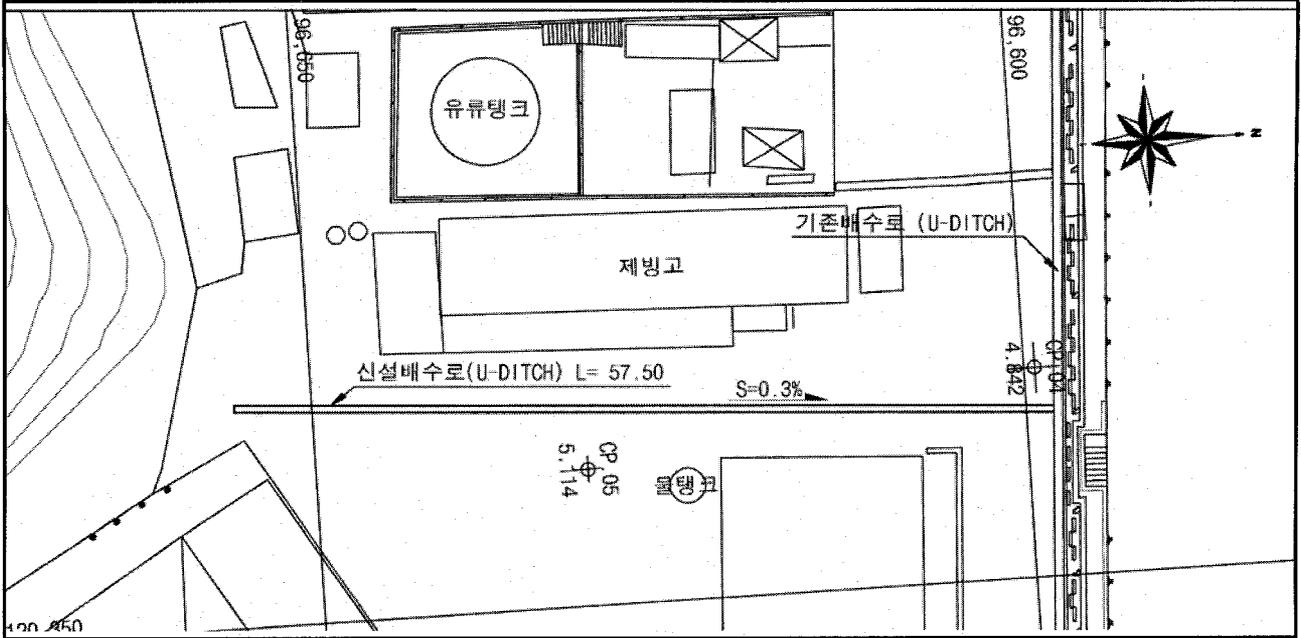
구 분	시 설 개 요	비 고
U 형 측 구	B = 0.5 - 연장 57.50m	

6) 우수 단면 계산

면적 (ha)	관로 연장 (L(m))	유속 (m/sec)	강우 강도 (mm/hr)	유출량 (m <sup>3</sup> /sec)	구배 (I)	유속 (m/sec)	처리가능량 통수능 (m <sup>3</sup> /sec)	단면결정	판정
1.070	57.50	1.25	146.71	0.218	0.00300	1.247	0.281	U 0.50×0.5	O.K

□ 배수 평면도 및 단면도 □

<그림 5.11.2>



**철근표** (계소 당)

기호	구분	직경	길이 (mm)	개수 (ea)	총길이 (m)	단위중량 (kg/m)	중량 (ton)	철근형상	발중(3%) (ton)
B3		D19	190	5	0.950	3.040	0.003	190	
SUB TOTAL							0.003		
W1		D16	2,902	2	5.804			1,000	951
W2		D16	3,302	7	23.114			1,000	1,151
B1		D16	1,000	9	9.000			1,000	
S1		D18	1,000	4	4.000			1,000	
SUB TOTAL					28.918	2.250	0.065		
W3		D13	785	4	3.140			785	
B2		D13	454	12	5.808			284	100
SUB TOTAL					81.308	1.560	0.127		
TOTAL							0.222		0.229

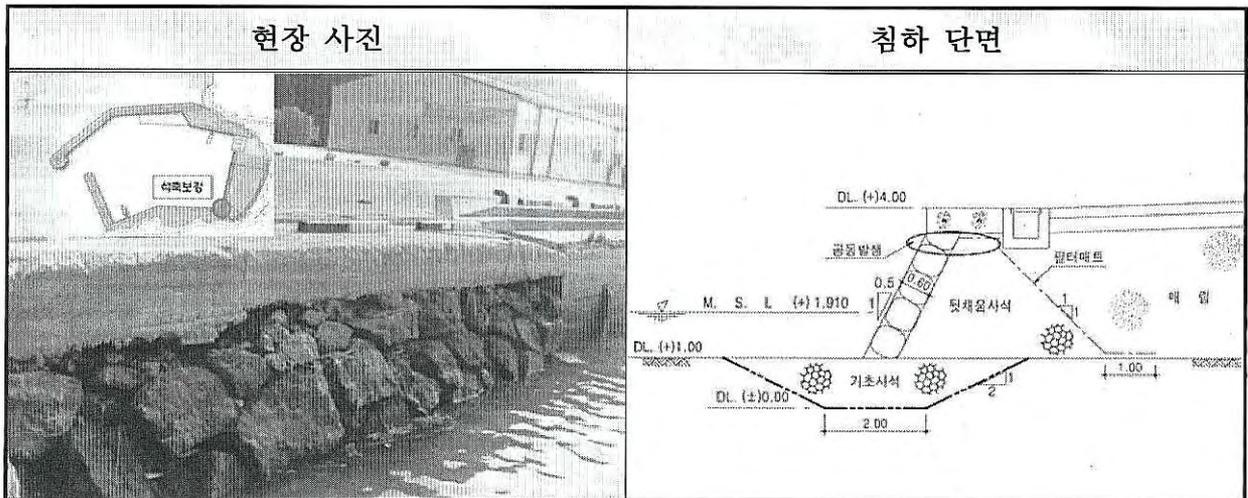
5.11.4 경사식호안 석축보강

가. 시설물 현황

- 주민들의 민원 및 지자체의 의견에 따라 동측물양장과 북측물양장과의 접속부의 경사식 호안이 침하되어 공동이 발생하였다는 민원을 접수되었음.
- 현장 답사를 한 결과, 상치 콘크리트 하부의 제체 사석 및 피복석이 침하되어 상치콘크리트와 피복석 사이에 공동이 발생하여 보강이 필요한 것으로 조사되었으며, 어민들이 이용시 안전성을 고려한 석축식 호안 보강계획 수립.

□ 시설물 현황 □

<그림 5.11.3>



나. 보강계획 수립

- 구조물의 파손형태에 따라 현황에 맞고, 적용 가능한 보강공법을 검토하였으며, 각 공법 비교를 통한 최적공법을 선정하였음.

□ 보강 계획수립 □

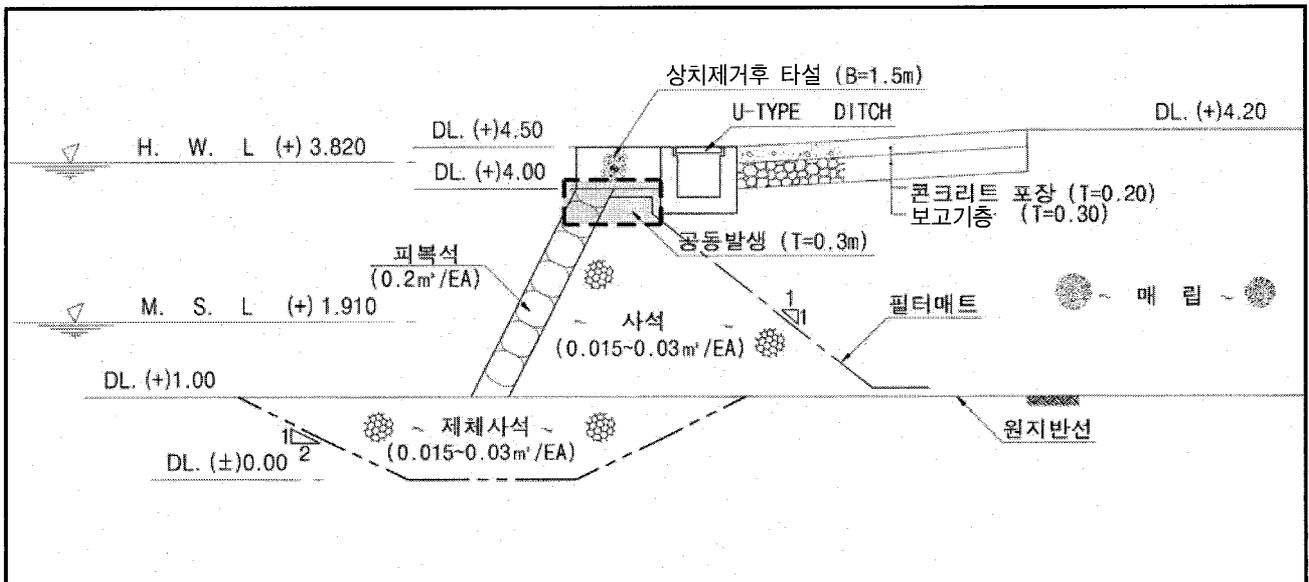
<표 5.11.14>

1단계 (현황파악)	2단계 (보강공법 검토)	3단계 (최적공법 선정)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물을 현황 및 원인을 정확하게 파악</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물 현황에 맞는 보강 공법 검토</li> <li>• 각 공법별 장·단점 비교</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보강공법에 따른 비교 분석을 통한 최적공법 선정</li> <li>• 최적 공법의 보강계획 수립</li> </ul>

2) 보강 공법 검토 및 선정

구 분	1안 (상치제거후 사석채움)	2안 (시멘트 주입)	3안 (제거후 재시공)
공 법	상치 제거 후 공동부분에 사석을 채워 상치 재시공	상치를 제거하지 않고 시멘트 주입공법으로 석축 제체 보강	상치 및 제체사석 완전 제거 후 지반보강 및 석축식 호안 재시공
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•공법 적용이 간단함</li> <li>•경제적임</li> <li>•2차 침하 발생시 공동발생 우려가 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•공법 적용이 간단</li> <li>•시멘트 주입시 시공 확인 어려움</li> <li>•시멘트 주입으로 인한 환경 문제 초래</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•공법 적용이 복잡</li> <li>•시공기간이 길어 항내 통행에 불편</li> <li>•공법 적용에 따른 효과는 확실하나 경제성이 다소 떨어짐</li> </ul>
적 용	◎		
적용 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>•석축식 호안의 공동발생원인이 제체침하에 원인이 되어 발생하였으나 석축식 호안 시공후 오랜기간 시간이 경과하였고, 연약층의 심도가 작아 차후 침하가 발생하지 않을 것으로 예상되는데, 경제적이며 공법적용이 간단한 제1안으로 적용</li> </ul>		

다. 석축식 호안보강 단면도



5.11.5 APRON확폭 콘크리트 포장(동측 물양장)

가. 설계 방향

- 금번계획에서는 서망항의 동측 직립식호안을 물양장으로 기능변경을 하여 휴식용어선 부두로 이용할 예정이나,
- 성어기시의 조기 어선들이 본 동측물양장에서 그물을 펼쳐놓고 잡아온 조기를 그물에서 터는 작업을 하므로 Apron 및 통행로의 역할이 수행곤란하여 그물 작업시 통행을 위한 추가 부두뜰이 필요하다는 지자체와 어촌계의 민원에 따라 부두뜰 확폭을 계획함.

나. 부두뜰 확폭 계획

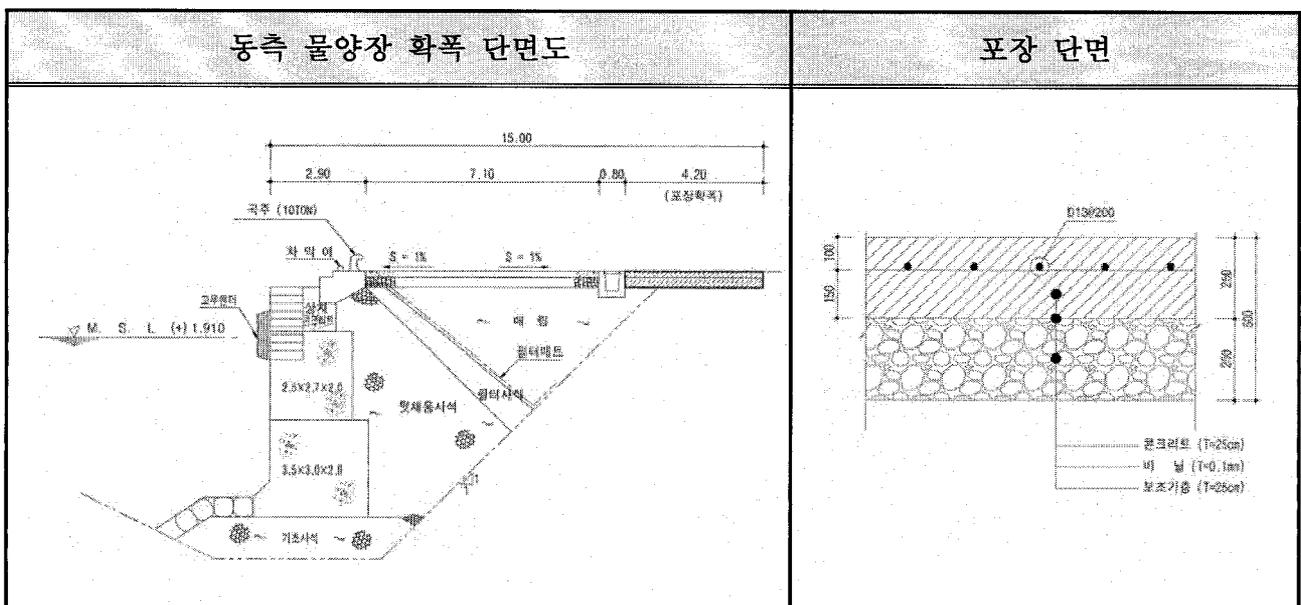
1) 부두뜰 확폭 단면

- 포장단면은 차량통행을 감안하여 위판장 전면 포장보수 단면과 같게 하였으며, 부두뜰 확폭은 어구 적치나 통행에 필요한 구간이고, 우수 U-ditch는 별도의 이설 없이 콘크리트 포장의 추가 확폭하는 것으로 계획하였음.
- 또한 본 공사시에 항내 블록제작장 및 적출장으로 사용하므로 동측물양장 부두뜰 확폭은 블록제작이 모두 완료된 후에 시행해야 할것으로 사료됨.

다. 단면 계획

□ 동측 물양장 부두뜰 확폭 계획도□

<그림 5.11.4>



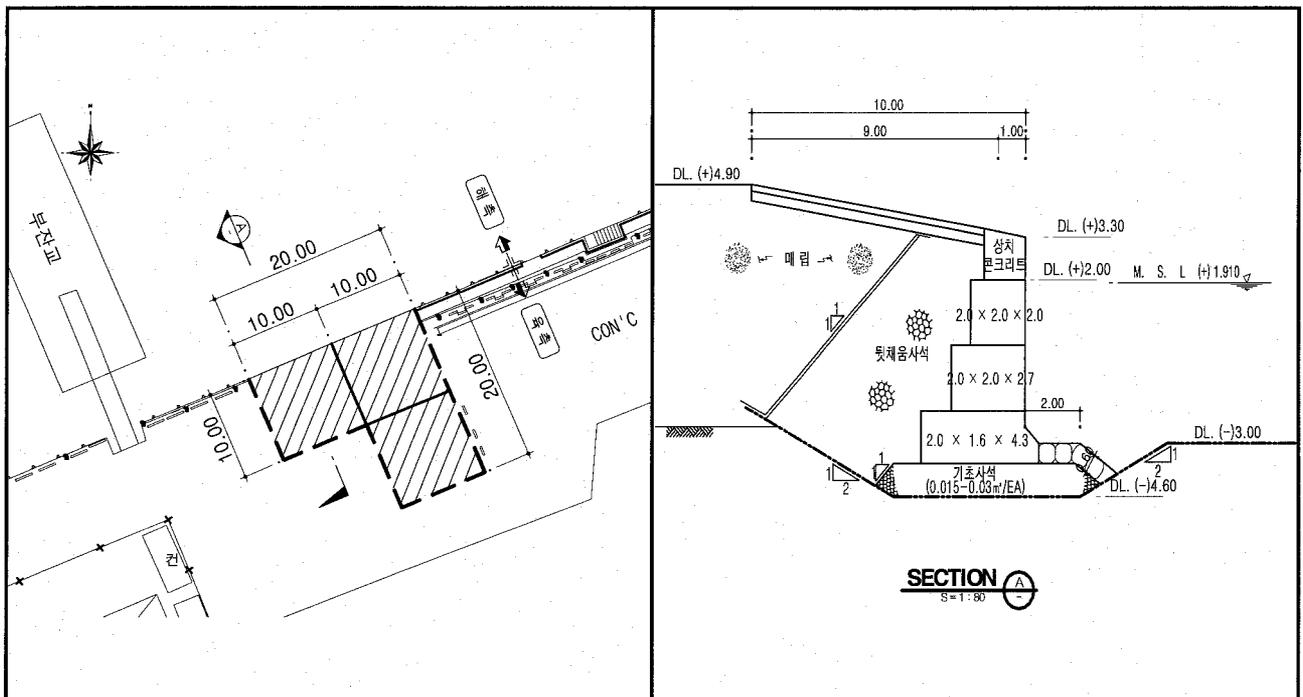
### 5.11.6 경사식 물양장 형식 변경(직립식 물양장)

#### 가. 설계 방향

- 서망항 남방과제쪽 남측호안에 여객부두용 경사식 물양장이 설치되어 있으나, 현재 여객부두 기능은 인근의 팽목항으로 기능이 이전되어 건설중에 있으므로 팽목항의 여객부두가 완공되기 전까지 여객선의 피항 및 휴식용으로 사용되고 있음.
- 따라서 향후에는 여객부두용 경사식 물양장이 필요 없고, 또한 서망수협에서 여객부두 배면에 신규 위판장 신설 계획이 있어 경사식 물양장을 존치할 경우, 물양장 Apron 교통흐름의 단절과 배후부지 활용에 지장을 많이 받아 경사식 물양장을 직립식 물양장으로 형식을 변경해 달라는 수협 및 지자체의 요청에 따라서 직립식 물양장으로 형식을 변경함.

#### □ 경사식 물양장 현황도 □

<그림 5.11.5>

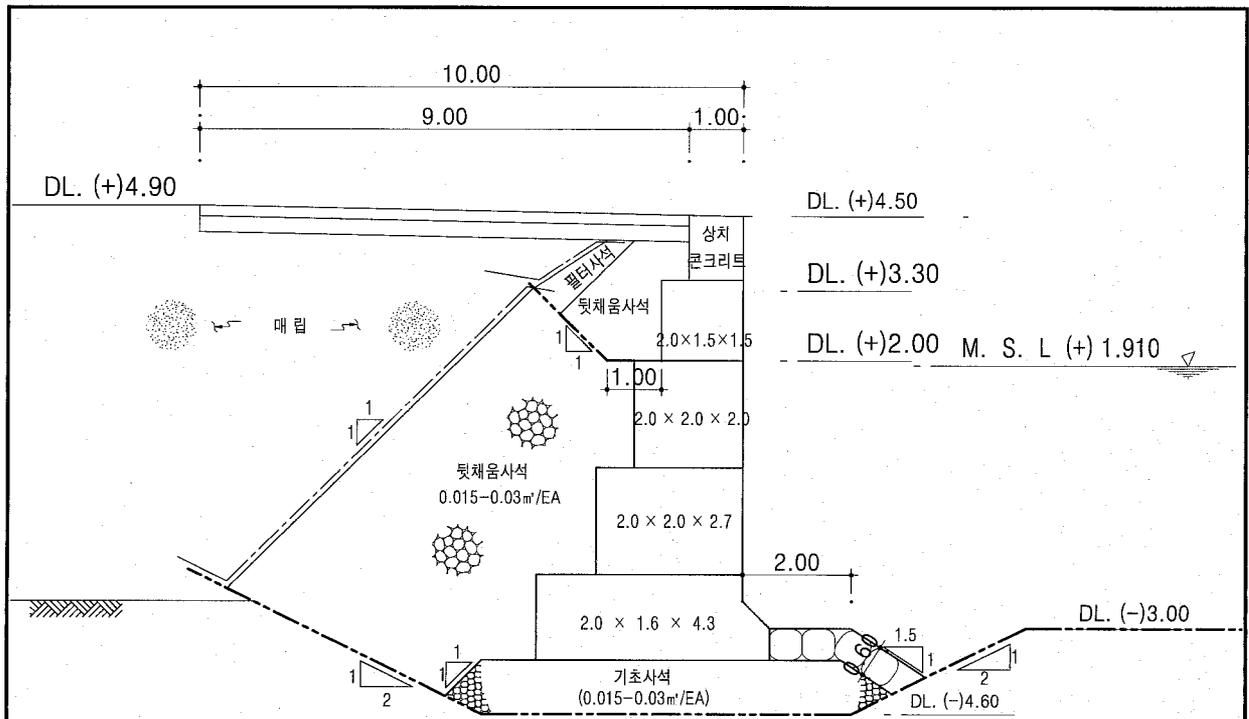


나. 매립시 단면구상 및 안정검토

- 경사식 물양장의 매립을 위하여 포장부분을 제거하고, 전면에 콘크리트 블록과 상치콘크리트를 이용해서 기존 인근 물양장 단면과 같게 단면을 형성하고 매립토의 유실을 방지하기 위해 기존 물양장의 필터 매트와 연결하도록 계획하였음.

□ 경사식 물양장 변경후 단면 □

<그림 5.11.6>



□ 안정검토 결과 □

<표 5.11.15>

검토 항목	기준	상재하중 포함시	상재하중 미포함시	비고
활동	$F_s = 1.2$	3.00	4.64	∴ O.K
전도	$F_s = 1.2$	5.83	9.90	∴ O.K

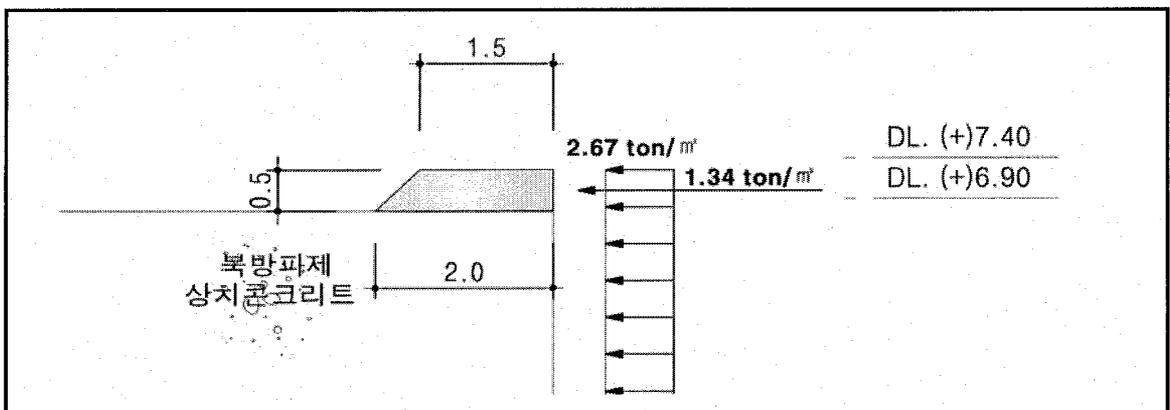
### 5.11.7 북방파제 월파방지공

#### 가. 설계 개요

- 「본장 5.3.2 북방파제」의 안정검토 결과, 북방파제의 배면에 신규 물양장 부지를 조성하여 이용할 경우 북방파제의 마루높이를 0.5m 증고가 필요한 것으로 검토되어 북방파제의 전면 월파방지공에 대한 설계를 실시함
- 증고한 북방파제의 파라펫에 작용하는 파랑을 산정하여 단면계획을 수립하였음.

#### 나. 외력 산정

- 모리히라의 파압공식



#### - 파력산정

$$\begin{aligned}
 P_H &= 1.0 \times W_0 \times H^{1/3} \times h \\
 &= 1.0 \times 1.03 \times 2.6 \times 0.5 \\
 &= 1.34 \text{ tf/m}
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{적용파력} : P_H = 1.34 \text{ tf/m}$$

#### 다. 전단 철근량 산정

$$F.S = \frac{\text{연직방향저항력} + \text{철근의전단강도}}{\text{수평파력}} > 1.2$$

$$\therefore \text{철근의 전단강도} > 1.2 \times \text{수평파력} - \text{연직방향저항력}$$

$$\begin{aligned}
 \text{연직방향 저항력} &: \text{자중}(W) \times \text{마찰계수}(\mu) \\
 &= 0.875 \times 1.3 \times 0.5 = 0.56 \text{ tf/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{철근의 전단강도} &: \text{철근량}(A_f) \times \text{철근의 전단응력}(\tau_f) \\
 &= A_f \times 0.8
 \end{aligned}$$

수평파력 = 1.34 tf/m

$$\therefore A_f > \frac{1.2 \times 1,340 - 560}{800} = 1.31 \text{ cm}^2$$

$$A_f = D10 \times 4ea/2m (0.713 \text{ cm}^2 \times 4/2 = 1.426 \text{ cm}^2)$$

라. 철근의 정착길이 검토

$$\text{정착길이 (Ld}_b) = \frac{0.152 d_b \cdot f_y}{\sqrt{f_{ck}}}$$

여기서,  $d_b$  : 사용철근의 공칭지름 ( $D10 = 0.953 \text{ cm}$ )

$f_y$  = 철근의 설계기준 항복강도 ( $3,000 \text{ kgf/cm}^2$ )

$f_{ck}$  = 콘크리트의 설계기준 강도 ( $180 \text{ kgf/cm}^2$ )

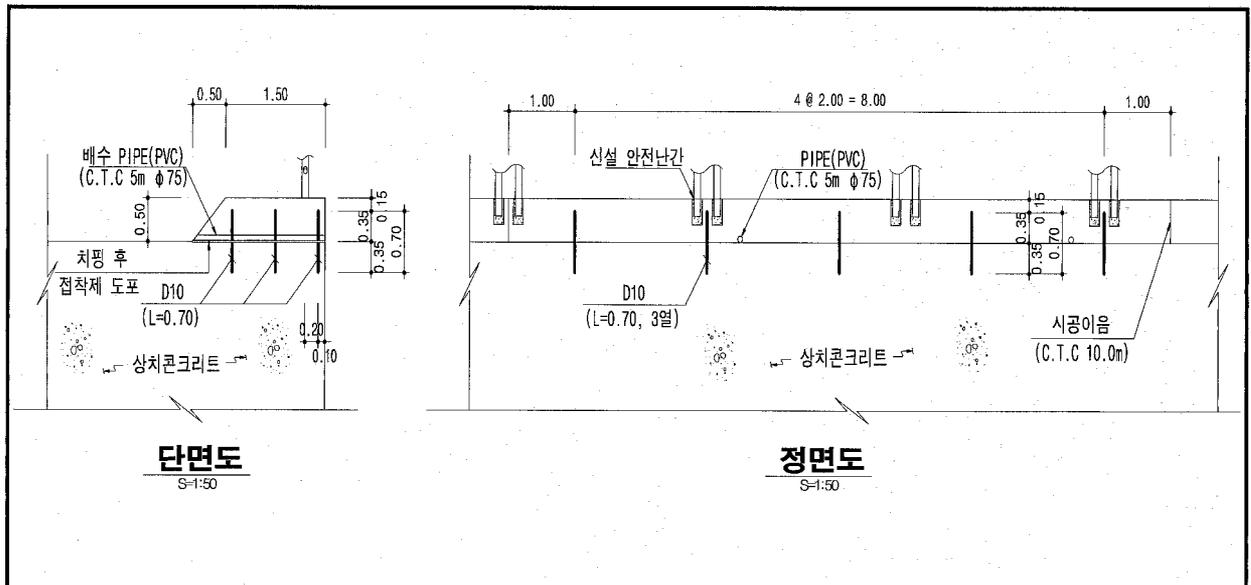
$$\therefore, Ld_b = \frac{0.152 \times 0.953 \times 3,000}{\sqrt{180}}$$

$$= 32.39 \text{ cm}$$

$\therefore$ , 따라서, 정착길이는 안정성을 고려하여 35cm로 결정

□ 북방파제 파라펫 보강 도면 □

<그림 5.11.7>



### 5.11.8 어선 충돌방지공

#### 가. 개요

- 동측호안(동측 물양장으로 기능변경전)의 남측물양장측 30m 구간은 방괴블록을 사용한 직립식 호안으로 축조되어 있으나 지반이 노출암반이었던 관계로, 접안시설이 아닌 호안기능임을 감안 경제성을 확보하기 위해 노출암에 바로 호안을 축조하여 직립 호안 하부 피복석의 상단이 여타구간과 같은 DL(-)3.0m가 아닌 DL(±)0.0m로 시공되어 있음.
- 저조위시 이러한 사정을 모르는 어선들의 접안을 위한 접근과 악천후시에 선박조종 곤란으로 인한 어선충돌로 어선의 밀창이 피복석에 부딪쳐 깨지는 등 피해가 발생되므로 어선충돌방지공을 설치하여 어선의 피해를 방지하고자 함.

#### 나. 설계 조건

- 서망항내 대상선박은 70GT급이나 어선 충돌방지를 위한 대상어선은 서망항내 대부분 소형선이 차지하고 있어 소형선인 5.0GT를 기준으로 검토하였으며, 어선의 충돌시 운행속도는 접안시 속도인 0.35m/s로 적용하였음.

#### 다. 어선의 충돌하중

- 선박충돌하중에 영향을 미치는 인자
  - 이물의 구조적 종류와 모양
  - 이물의 선창(forepeak)에 실리는 water ballast
  - 선박의 크기와 속도
  - 충돌시의 기하학적 형상
  - 교각의 형태와 강도 특성
- 선박과 교각이 정면충돌하는 경우에 교각에 작용되는 충격력

$$P_s = 1.2 \times 10^5 \times V \times \sqrt{GT} = 9.4 \text{ ton}$$

여기서,  $P_s$  : 등가 정적선박충격하중 (N)  
 $GT$  : 어선의 적재중량 톤수 (5.0ton)  
 $V$  : 선박의 충돌속도(0.35m/sec)

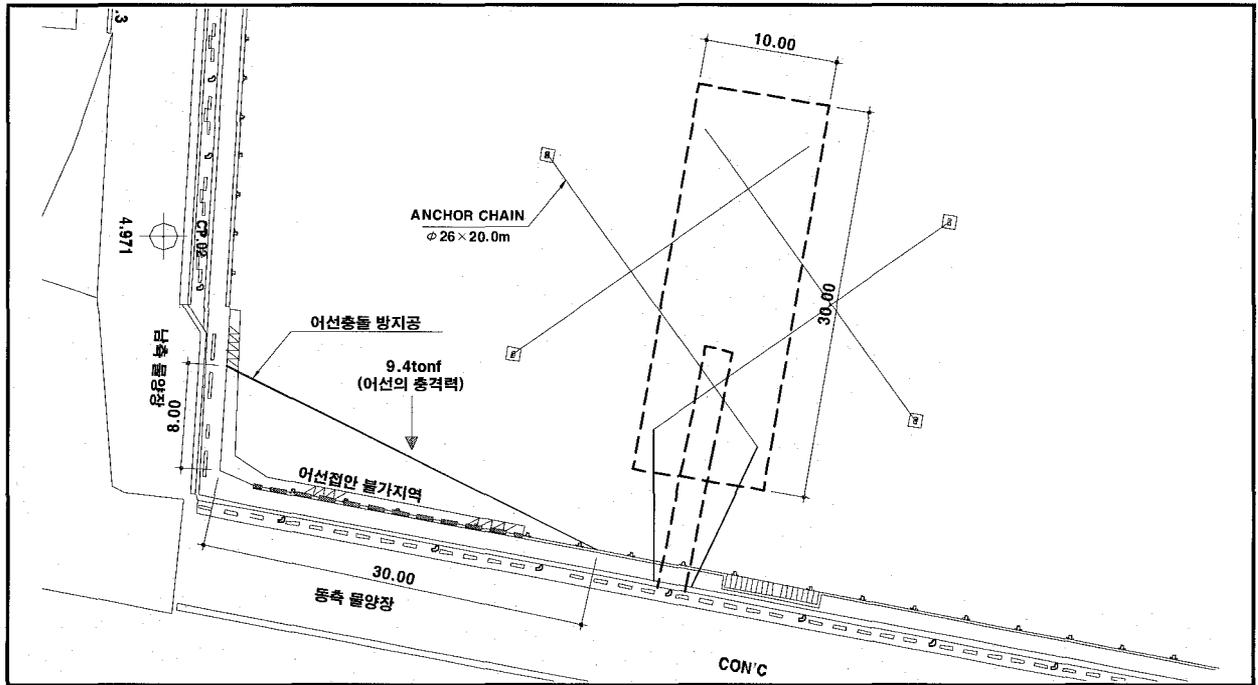
#### 라. 어선 충돌방지공 형식

- 서망항 충돌방지공 형식은 직립호안과 석축식호안의 접속부에 소형어선 접근시 어선에 경고를 할수 있는 표시와 어선이 접안시 접안방지를 위한 chain을 설치하여 어선의 접근을 방지하였음.

□ 어선충돌방지용 chain 규격 □

<표 5.11.16>

구 분	어선의 충격력	chain 규격 및 하중
어선방지용 chain 규격	9.40 ton	φ13mm ( 10.0 tonf)



마. 블록의 크기 검토

- 어선 충돌방지를 위한 chain 지지 블록으로 석축식 호안 상치 콘크리트와 남측물양장 상치 콘크리트에 연결하여 지지력을 검토하면,
- 어선 충돌방지용 chain을 통하여 받는 블록의 인발력

$$F = 0.5 \times P_s \times \cos \theta = 4.32 \text{ ton}$$

여기서,

$P_s$  : 등가 정적선박충격하중 (ton)

$\cos \theta$  : chain과 물양장과의 각도 ( $23^\circ$ )

□ 어선충돌방지용 블록검토 □

<표 5.11.17>

구 분	어선충돌방지사 인발력	블록 크기 (석축식 호안 상치)
블록의 크기 검토	4.32 ton	$0.5 \times 1.5 \times 12.0 = 9.0\text{m}^3$

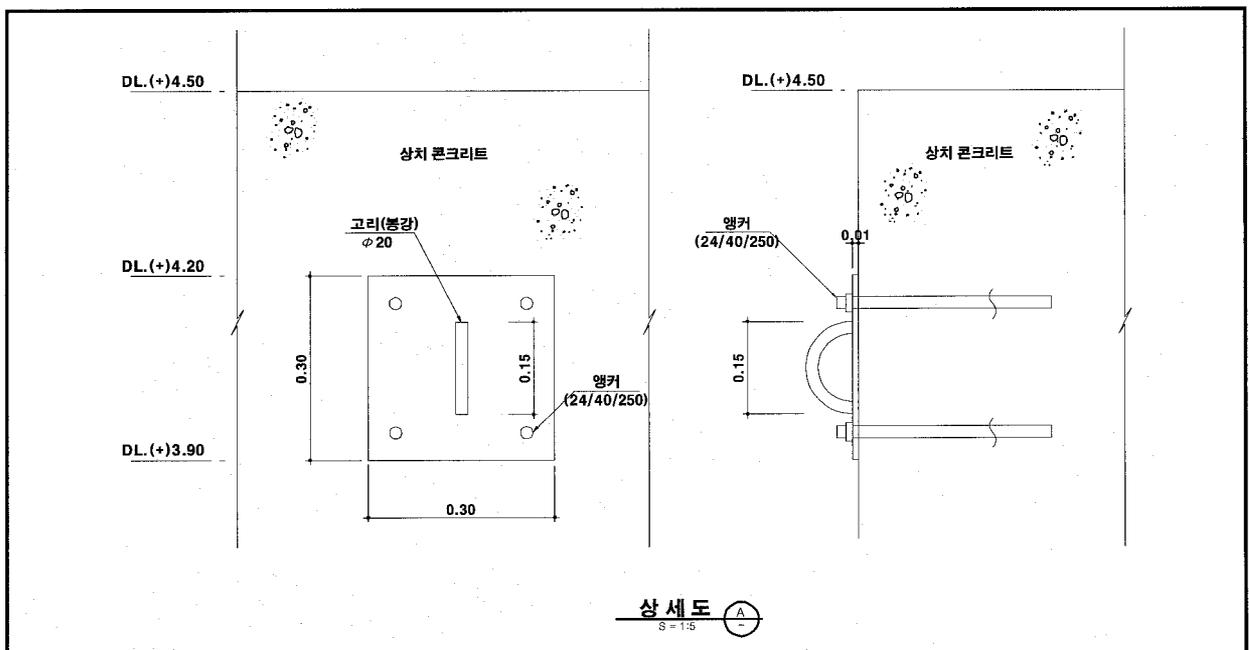
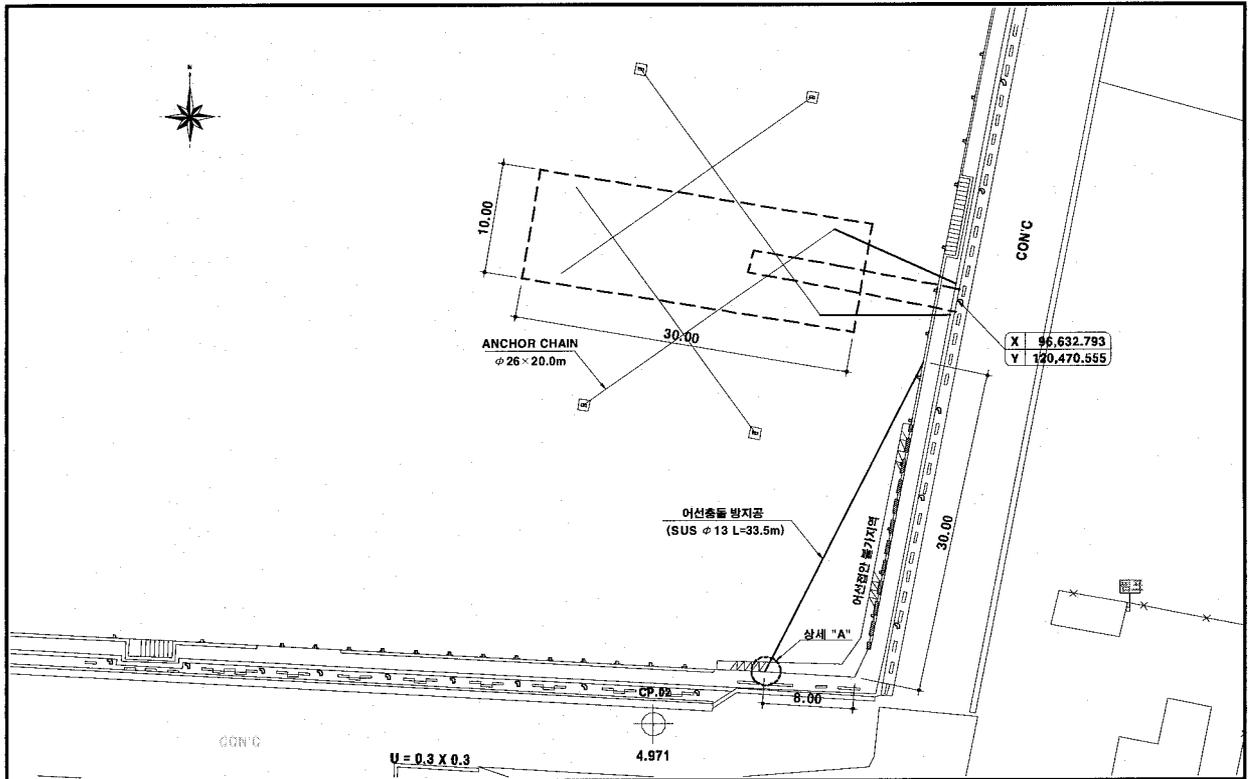
- 어선충돌방지공의 설치를 석축식 호안 상치에 연결하여 결속시키므로 앵커 블록 크기를 석축식 호안 상치의 1/2로 산정하였음.

○ 안정검토 결과

$$F.S = \frac{4.5 \times 2.3}{4.32} \times 0.6 = 1.44 > 1.2 \therefore O.K$$

□ 어선 충돌방지 설치도 □

<그림 5.11.8>



## 5.12 부대시설공

### 5.12.1 오탉방지막

#### 가. 개요

- 오탉방지막 설치는 준설이나 매립공사시 발생하는 부유물에 대한 확산을 방지하는 환경 피해 저감방안으로 항만공사에서 널리 사용되고 있는 공법임.
- 기초지반개량 및 사석투하 등 항만공사에 발생하는 부유물질의 확산을 방지하고, 주변 피해를 최소화하기 위하여 오탉방지막을 설치하였음.

#### 나. 오탉방지막 설치계획

- 오탉방지막 설치는 기초 터파기 및 준설, 사석투하시 오염확산을 최소화하도록 하였으며, 서방향을 운행하는 어선에 지장이 없도록 계획하였음.
- 오탉방지막은 공사기간중에 사용하는 가설막체임을 감안하여 10년 재현빈도 파랑조건을 적용하였으며, Float부의 공사기간중 이물질 및 해조류가 부착되더라도 막체가 공사중에 가라앉지 않도록 지름을 0.3m로 계획하였음.
- 오탉방지막의 연장은 총 180m에 달하며, 막체폭은 20.0B×3.0H로 계획하였음.

#### 다. 오탉방지막 제원 결정

##### 1) 설계조건

#### □ 오탉방지막 설계조건 □

<표 5.12.1>

구 분	단 위	적용 조건	비 고
대상수심 (h)	m	9.82	H.W.L+평균수심
풍 속 (U)	m/s	29.10	최대풍속
조 류 속 (V)	m/s	0.85	항입구
파 장 (L)	m	19.73	
파 고 (H)	m	1.00	10년 빈도(항입구)
주 기 (T)	s	3.60	"

2) 외력 산정

가) 막체의 저항력 산정

- 오탉방지막에 작용하는 외력으로는 Float부에 작용하는 풍저항과 Curtain부에 작용하는 수저항, 막체에 작용하는 파저항 등이 있으며 산정결과는 다음 <표 5.12.2>와 같음.

□ 막체 저항력 □

<표 5.12.2>

구 분	풍저항(P <sub>1</sub> ) (kgf/m <sup>2</sup> )	수저항(P <sub>2</sub> ) (kgf/m <sup>2</sup> )	파력저항 (kgf/m <sup>2</sup> )	비 고
막체저항력	55.73	42.90	13.45	

나) 막체의 외력 산정

- 산출된 막체의 막면 장력에 대하여 공사내용, 사용조건 등에 따라 적정한 안전율을 적용하여 막체를 선정함.

□ 막체 외력 산정 □

<표 5.12.3>

구 분	Float부 장력 (kgf/m)	Curtain부 장력 (kgf/m)	전체 막장력 (kgf/m)	비 고
막체외력	1,500	1,517	5,001	F.s = 10

3) 막체 선정

□ 막체 선정 □

<표 5.12.4>

구 분	규 격	비 고
막체의 인장강도(tf/m)	20.0	
막체의 폭(m)	3.0	
Span 길이(m)	20.0	
Float 직경(m)	0.3	

라. Anchor 선정

1) 개요

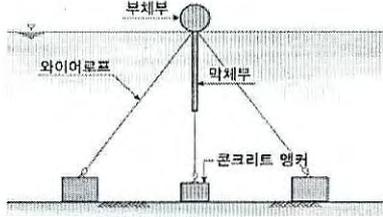
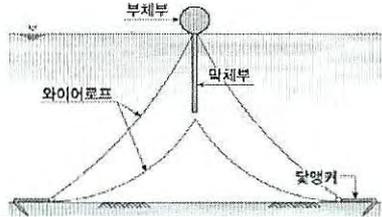
- 흐름 및 파력에 대하여 막체를 고정시키기 위한 앵커 선정은 해저면의 지형조건, 수심 및 지반조건 등을 고려하여 선정하고
- 오탉방지막을 고정시키기 위한 앵커 형식은 일반적으로 콘크리트블록식 앵커와 닻가지형 앵커로 구분할 수 있으나, 오탉방지막 설치지점의 지반이 점토층으로 분포되어 있어 닻가지형 앵커로 사용이 유리하지만, 본 과업의 경우 우이도항 방파제 건설시 사용한 오탉방지막 앵커 블록이 있어 재사용 가능여부를 확인후 반영하였음.

2) 앵커 선정

가) Anchor 형식 비교

□ Anchor 형식 비교·선정 □

<표 5.12.5>

구분	Con'C BLOCK형	닻가지형
거치형태		
원리	방괴블록을 수중에 연결시켜 블록자중에 의해 막체를 지지	닻가지형의 Anchor를 원지반에 묻어 토질의 전단강도에 의한 수평지지력으로 막체를 지지
Anchor거치 및 철거	블록자중으로 인해 해상거치 및 철거 인양시 장비동원에 어려움이 있음	닻가지는 자중이 200kg이내로서 거치 및 철거 인양작업시 장비동원이 용이
거치 상태	Block은 수중에서 흐름저항이 커서 지반 세굴로 인해 Block의 위치이동이 우려되며, 장기간 거치시 심한 매몰현상을 초래하여 인양작업이 어렵다	지반에 박혀있어 세굴에 비교적 영향을 받지 않아 위치이동이나 더 이상의 매몰현상이 없어 인양시 유리
제작공간	현장제작이므로 넓은 제작공간 필요	공장제작으로 현장에 최소한의 야적공간 필요
안정성	많은 공사실적으로 안정성이 검토되었으며, 지반조건에 제한을 받지 않고 적용 가능함	원지반 토질조건에 크게 제한을 받으며, 아직 역학적으로 Anchor지지력이 검증되지 않아 실패우려가 있음
기타	자체 제작하므로 공급에 안정적인	제작자의 독점납품종목으로서 공급의 다원화를 이룰 수 없어 자칫 추가비용 요구와 같은 횡포 우려
건의	우이도항 방파제 건설공사에서 사용한 오탉방지막 블록을 재사용하는 것으로 계획	

나) Anchor 선정

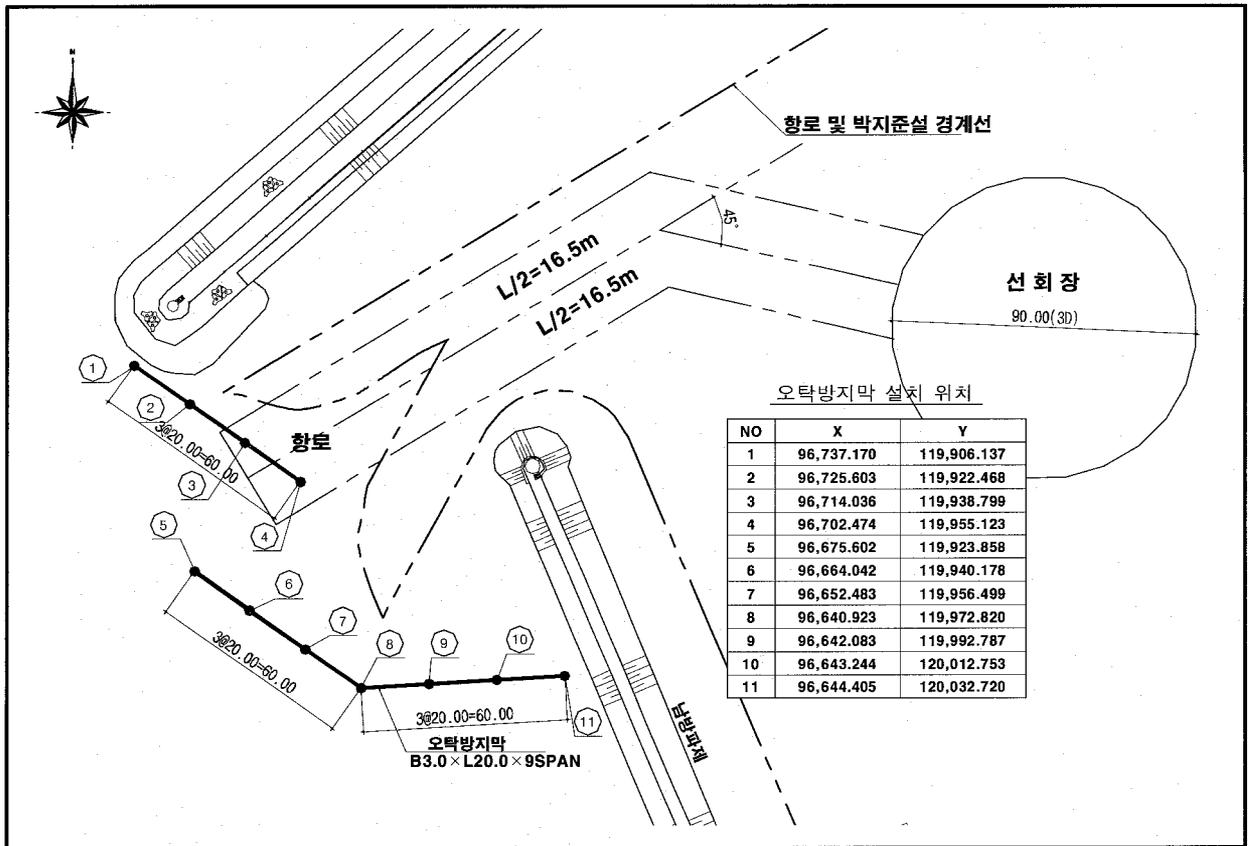
□ 선정 Anchor □

<표 5.12.6>

구 분		산정결과	적 용	비 고
Anchor Block	Main Block	2.14ton	5.10ton	B1.5×1.5L×1.8H (우이도항 블록)
	Sub Block	4.55ton	5.10ton	
Wire Rope	Main	17.16ton	18.60ton	φ20mm Wire Rope 사용
	Sub	18.21ton	18.60ton	

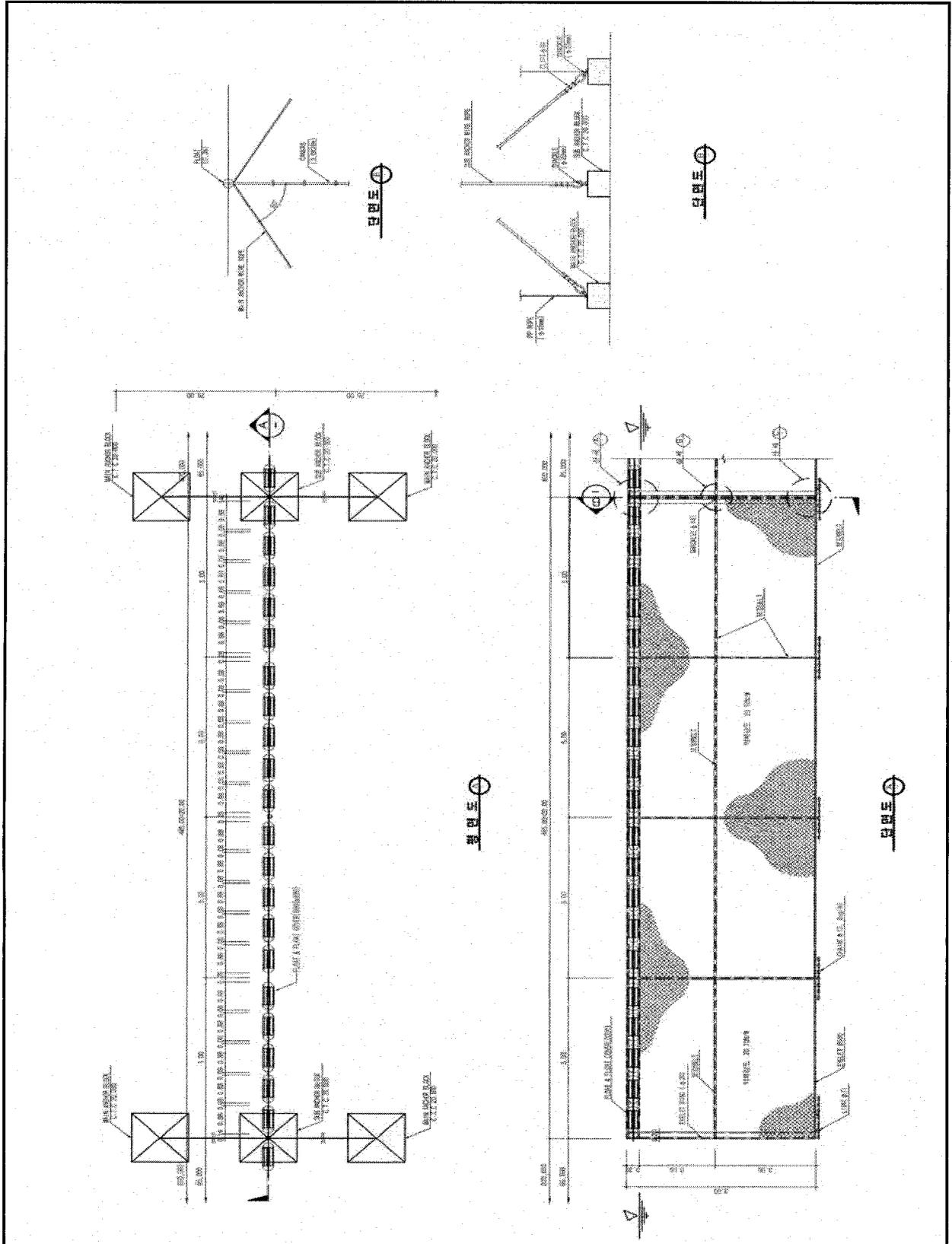
□ 오락방지막 평면도 □

<그림 5.12.1>



□ 오락방지막 상세도 □

<그림 5.12.2>



## 5.13 전기 및 조명공

### 5.13.1 설계 개요

- 전기 및 조명공은 서망항의 안전한 야간 수산물 양육과 어민의 승하선을 위한 조명을 설치하는 공사로 기설치된 조명등이 낡고 부식이 심하여 새것으로 교체하고 신설야적장 등 신규 조명이 필요한 곳에 조명을 설치하는 공사임.
- 가로등설치위치 선정 및 배치는 적정하게 하여 조도개선 및 공사비 절감
- 전기적인 안전을 최대한 확보 할 수 있도록 보호설비를 구성하고 사전 예방 점검 및 비상시 긴급조치가 용이하게 하여 안전하고 신뢰성이 높은 전기설비가 되도록 계획
- 에너지 절약형 기기를 도입하여 전력소비, 유지관리비를 절감할 수 있도록 계획

### 가. 설계의 범위

#### 1) 전력설비

- 저압 전력인입
- 전력간선 설비
- APRON 가로등 설비
- 접지 설비

#### 2) 적용 관련법 및 기준

- 전기사업법, 동 시행령 및 시행규칙
- 전력기술관리법, 동 시행령 및 시행규칙
- 전기공사업법, 동 시행령 및 시행규칙
- 전기용품안전관리법, 동 시행령 및 시행규칙
- 전기설비기술기준
- 내선규정 및 배전규정
- 한국산업규격(KS)
- 한국전력 전력공급 약관
- 해양수산부 항만 및 어항 설계기준
- 기타 본 공사와 관련한 제반법령 및 규칙 등

## 나. 설계 조건

- 본 전기 및 조명공의 설비의 계획은 각 부두의 기능 및 운용특성을 고려하여 전기설비를 계획하고 장래 확충되는 시설에 대해서도 충분히 대처 할 수 있도록 계획함.
- 향후 주변 추가 전기설비등과의 유지관리의 연계성을 고려하여 계획함.
- 진입도로에는 이용자의 불편이 없도록 설계조건에 맞는 조명등의 조도를 계획하였음.

### 1) 적용 개념

- 전기수전은 인근에 기설치 되어있는 한전전주에서 저압(1 $\phi$ 2W 220V)을 지중배전선로로 수전하며, 1회선으로 수전하도록 계획함.

### 2) 기본방향

- 효율성 : 에너지 절감 제품 적용 및 신기술의 적용
- 경제성 : 전력손실과 비용의 절감, 긴 수명의 고 효율 기기 선정 1 $\phi$ 2W식 배전방식으로 배전손실 경감
- 대응성 : 장래 부하증가에 대비한 전력설비설계

5.13.2 전기설비의 세부 계획

가. 수변전 설비

1) 수전 방안

○ 소요 전력

- 예상 가로등 시설 총용량이 10KVA이므로 저압으로 수전하였음.

□ 서망항 부하용량 □

<표 5.13.1>

구분	부하명	용량 (kVA)	수량	설비용량계 (kVA)	수용율 (%)	수용부하 (kVA)	비고
부두	가로등	0.46	12	5.52	100	5.52	
		0.287	9	2.583	100	2.583	
계		0.747	21	8.013		8.013	10

○ 수전 전압

- 전기설비용량은 서망항부두 가로등 8.103KVA 이므로, 한전 전기 공급 약관에 의거, 계획도로에 따른 전주에서 1Ø2W 220V를 수전 전압으로 계획함.

○ 수전 예정점 서망항부두

진입 도로 : 진입도로 한전전주 (서망 D/L : 거리 약 70m)

2) 인입 케이블

○ 책임 분기점으로부터의 인입 케이블 설치의 크게 가공 방식과 지중 방식으로 나누어지며, 부두의 안전성과 미관을 고려하여 지중 방식을 적용하며, 케이블의 종류는 600V F-CV케이블을 사용하고 굵기는 케이블 선정표에 의하여 결정함.

□ 케이블 선정표 □

<표 5.13.2>

구분	구간		간선허성			부하특성		사용전선			전압강하 (%)
	에서	까지	배전방식	배전전압 (V)	거리 (m)	연결부하 (KVA)	전류 (A)	종류	굵기 (mm <sup>2</sup> )	허용전류 (A)	
진입도로	한전	L-O	1Ø 2W	220V	70	10	45.45	F-CV	2C/35	83	3.24
	L-O	가로등1	1Ø 2W	220V	330	1,438	2.18	F-CV	2C/10	49	3.96
		가로등2	1Ø 2W	220V	380	1.150	1.75	F-CV	2C/10	49	3.96
		가로등3	1Ø 2W	220V	770	2.760	4.19	F-CV	2C/35	103	5.21
		가로등4	1Ø 2W	220V	800	2.760	4.19	F-CV	2C/35	103	5.21

3) 배전 방식

○ 배전 전압

- 부두내 배전 전압은 경제성 및 유지관리에 유리한 배전 전압을 선정함에 있으며, 1Ø2W 220V으로 배전함.

- 배전 방식
  - 주요부하 공급 배전 방식에는 수지식, 환상식, 망상식 등의 배전 방식이 있으며, 전원 공급 지역이 광범위하므로 수지식으로 배전함.
- 차단기 설비
  - 저압용 차단기는 공기차단기(Air Circuit Breaker ; ACB)와 배선용차단기(Mold Case Circuit Breaker ; MCCB)가 대표적이거나 소용량(100A미만)이므로 MCCB를 적용함.

나. 전력 간선설비

1) 옥외 지중 배관

- 옥외 지중관로는 가급적 직선거리로 경제적인 Route가 되도록 구성하였음.
- 지중 배전관로 길이는 가급적 최단거리가 되도록 루트를 선정함.
- 모든 맨홀은 방수가 되어야 하며 설치 간격은 100M를 넘어서는 안됨.
- 옥외 관로는 기존 APRON지역이 콘크리트포장이 대부분 되어있어 부분 파취 등으로 관로를 구성하고, 사용배관은 FEP  $\phi$  50mm 이상으로 함.

□ 전선관 선정표 □

<표 5.13.3>

전선관	아연도 후강 전선관 (STEEL PIPE)	파상형경질비닐전선관 (FEP PIPE)	경질비닐 전선관 (HI-VE)
설치 방식 (구조)	지중 0.6-2m 사이에 콘크리트 보강식 전선관로	지중 0.6m-2m 사이에 콘크리트 보강식 전선관로	
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•충격에 강하다</li> <li>•선로접지사고 보호</li> <li>•통신 선로의 유도 장애 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•부식성에 강하다</li> <li>•전기적 절연성 우수</li> <li>•공사비 저렴</li> <li>•내구성우수, 반영구적</li> <li>•경량으로 시공이 편리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•부식성에 강하다</li> <li>•공사비 저렴</li> <li>•경량이며 마찰계수가 작아 운반 및 시공시 케이블 인입 용이</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>•습기, 해수, 염분 등에 의하여 부식이 많음.</li> <li>•관로 연결부위 침수로 방수가 어려움.</li> <li>•공사비 많이 듦.</li> <li>•시공이 어려움.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•연결부위가 커져서 시공이 어려움.</li> <li>•아연도 후강 전선관 보다 가격이 비쌈.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•충격에 약함.</li> <li>•관이 유연하므로 2단 이상 배열시 관 상호 간격 유지 및 일직선 시공이 어려움.</li> </ul>
채택 (안)		◎	

2) 전선관로 선정

- 내선규정 및 한전 설계기준 중 참고자료 내선 규정자료는 저압선로에 적용되는 자료로 옥·내외 전선관 규격 결정에 사용되면 한전 설계기준의 자료는 통상 고압이상의 옥외 관로에 적용되는 자료로  $D \geq 3.15d$ 식을 적용하면 케이블과 관내 단면적의 비는 약 30.25%로 본 설계에서는 케이블 단면적과 관내 단면적의 비를 다음과 같이 선정하여 적용함.

- 옥내·외 저압 전력 케이블 : 32%
- 옥외 고압 전력 케이블 : 32%

3) 전선관 규격 결정

○ 내선규정

- 전선관의 굵기가 적을때 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관내 단면적의 48%이내, 전선관의 굵기가 많아 쉽게 끌어낼 수 없는 경우 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관내의 32% 이내로 함.

○ 한전 설계기준

- 1공 3조 포설 :  $D \geq 3.15d$   
단, D : 관내경(mm), d : 케이블 최대외경(mm)
- 전기, 통신설비의 기술기준집(한국통신)

다. 배선 설비

1) 전선규격 결정

- 케이블 규격 결정시 다음과 같은 사항을 고려하여야 함.
  - 허용전류에 대한 검토
  - 단락강도에 대한 검토
  - 전압강하에 대한 검토
- 기준 전압강하
  - 일반 간선 및 옥외간선(저압) : 내선규정 「120-1 전압강하」참조  
공장 120M이하 : 5%이하  
공장 200M이하 : 6%이하  
공장 200M초과 : 7%이하
  - 옥외전기(저압)  
분기회로 : 2% 이하

2) 전선 및 케이블

- 전선 및 케이블의 적용은 관련규정, 부하의 종류, 기기의 특성, 시공성을 고려하여 다음 표에 기준하여 적용

□ 적용 케이블 기준 □

<표 5.13.4>

구 분		적용 전선 및 케이블	비 고
간 선	수전선로	600V F-CV Cable	
	전력간선	600V F-CV Cable	
분기선	전 력	600V F-CV Cable	
기 타	접 지	배관 및 배선부분 : F-GV 전선	

- 전력용 케이블은 작업성을 감안하여 50mm<sup>2</sup> 미만은 다심 케이블을, 50mm<sup>2</sup> 이상을 초과하는 경우에는 단심 케이블을 적용함.

3) 380V/220V 전압 계통

- 과전류에 대한 보호
  - 저압간선 보호용 배선용 차단기(MCCB)는 과부하 및 단락사고에 대해 차단이 가능한 차단용량의 것으로서 단락고장전류 계산에 근거하여 선정
- 지락전류에 대한 보호
  - 누전경보기의 설치에 의한 경보
  - 분기회로에 누전차단기를 적용하여 감전, 전기화재의 미연 방지
  - 전자접촉기인 경우에는 EOCR 적용.

라. 조도 기준

1) 조도 기준

- 항만에 적용할 필요 조도의 적용은 KS기준, 설계기준을 감안하여 조도를 적용함.

□ 설계 조도 기준 □

<표 5.13.5>

장 소		조도(LX)
부 두	어획물의 양육등을 행하는 경우	25
	어선의 집.이안판의 경우	15
	낙도항로 등의 여객 및 차량 승강구	25
선 양 장		15
도 로		10

자료 : 「항만 및 어항 설계기준, (2005)」 p1,164

2) 조명 계수 선정

조명 계수는 설계기준 적용을 원칙으로 함.

- 보수율
  - 보수율은 보수의 주기, 먼지가 있는 정도, 조명기구의 구조, 램프의 종류 등에 따라 다르나 보통 0.8 ~ 0.5 정도이며, 고압나트륨 광원에서 많이 적용하고 있는 0.65로 함.
- 조명률
  - 조명률은 조명기구 중 광원의 전 광속 중에 피조면에 도달하는 광속의 율로 조명기구의 효율, 피조면 면적, 실내 각부의 반사율에 의하여 달라지고 있으나 실제상의 값은 0.2 ~ 0.5로 보통 적용하고 있는 0.4이하로 함.

### 5.13.3 접지 설비

#### 가. 접지 설비

- 접지는 전기설비기술기준 및 제반 규정에 의거 설계
- 접지단자는 전기배전반에 제 1종, 제 2종, 제 3종, 제 3종 특별을 구분하여 설치하고 시험 단자를 설치하여 유지관리가 용이하게 계획
- 접지 봉은 얼지 않는 충분한 깊이로 매설하여 각각 연결시키고 이를 기, 철구 기타 접지 선과 접속하도록 설계하고 피뢰침은 단독 접지구성

#### 나. 전력용 접지

##### 1) 접지공사의 구분

#### □ 접지 공사 □

<표 5.13.6>

접지공사의 종류	접 지 저항 치
제 1 종 접지공사	10Ω
제 2 종 접지공사	변압기의 고압측 또는 특별고압측의 전로의 1선 지락전류의 암페어 수로 150(변압기의 고압측전로 또는 사용전압이 35,000V이하의 특별고압측전로가 저압측 전로와 혼촉하여 저압측 전로의 대지전압이 150V를 넘는 경우에 1초를 넘고 2초이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압이 35,000V이하의 특별고압전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 300, 1초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압 35,000V이하의 특별고압전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 600)을 나눈 값과 같은 Ω수
제 3 종 접지공사	100Ω
특별 제 3 종 접지공사	10Ω

##### 2) 접지공사의 적용

- 제 1 종 접지공사
  - 고압 및 특고 기계기구의 외함
  - 고압 및 특별 고압의 금속제 전선 관로
  - 피뢰 기, SA

- 제 2 종 접지공사
  - 저압용 변압기의 중성 점
  - 특별고압 중성 점 접지
- 제 3 종 접지공사
  - 고압 계기용 변압기 2차측
  - 저압 기기의 철구 및 외함
  - 저압 전선로의 금속제 금구류
- 제 3 종 특별 접지 공사
  - 400V가 넘는 저압 기기의 철구 및 외함
  - 400V가 넘는 저압 전선로의 금속제 금구류

#### 5.13.4 옥외 조명설비

##### 가. 조명 형식

- 지역에 투광등을 설치하여 기준조도(KSA 3001)를 유지
- 모든 조명은 고압나트륨등 사용
- 안정기는 고역율형, 고효율형이어야 하며 염해방지를 위해 안정기 박스내에 설치
- 투광 조명기구는 흔들림을 흡수할 수 있는 구조로 설치
- 조명기구는 한국산업표준규격(K.S)에 일치되는 제품 사용
- 폴박스 및 정크션 박스들은 아연도 용융도금이나 스테인레스 제품 사용
- 부두 계류시설의 균조도를 얻기 위하여 조명에 대한 Simulation을 통하여 요구조도인 15~25[lx]를 유지하도록 함.
- 설계조도 : 국내, 외 설계기준을 참조하여 설계조도는 다음표와 같이 설계함.

□ 설계 조도 기준 □

<표 5.13.7>

장 소		조 도(LX)
부 두	어획물의 양육등을 행하는 경우	25
	어선의 접.이안만의 경우	15
	낙도항로 등의 여객 및 차량 승강구	25
선 양 장		15
도 로		10

자료 : 「항만 및 어항 설계 기준, (2005)」 p1,164

나. 광원의 선정

- 옥외 조명 광원으로는 고압나트륨, 메탈 할라이드, 수은등이 주로 사용되고 있으나 수은 등의 경우 Lamp 효율이 가장 나쁘므로 본 검토 대상에서 제외함.

□ 광원 선정표 □

<표 5.13.8>

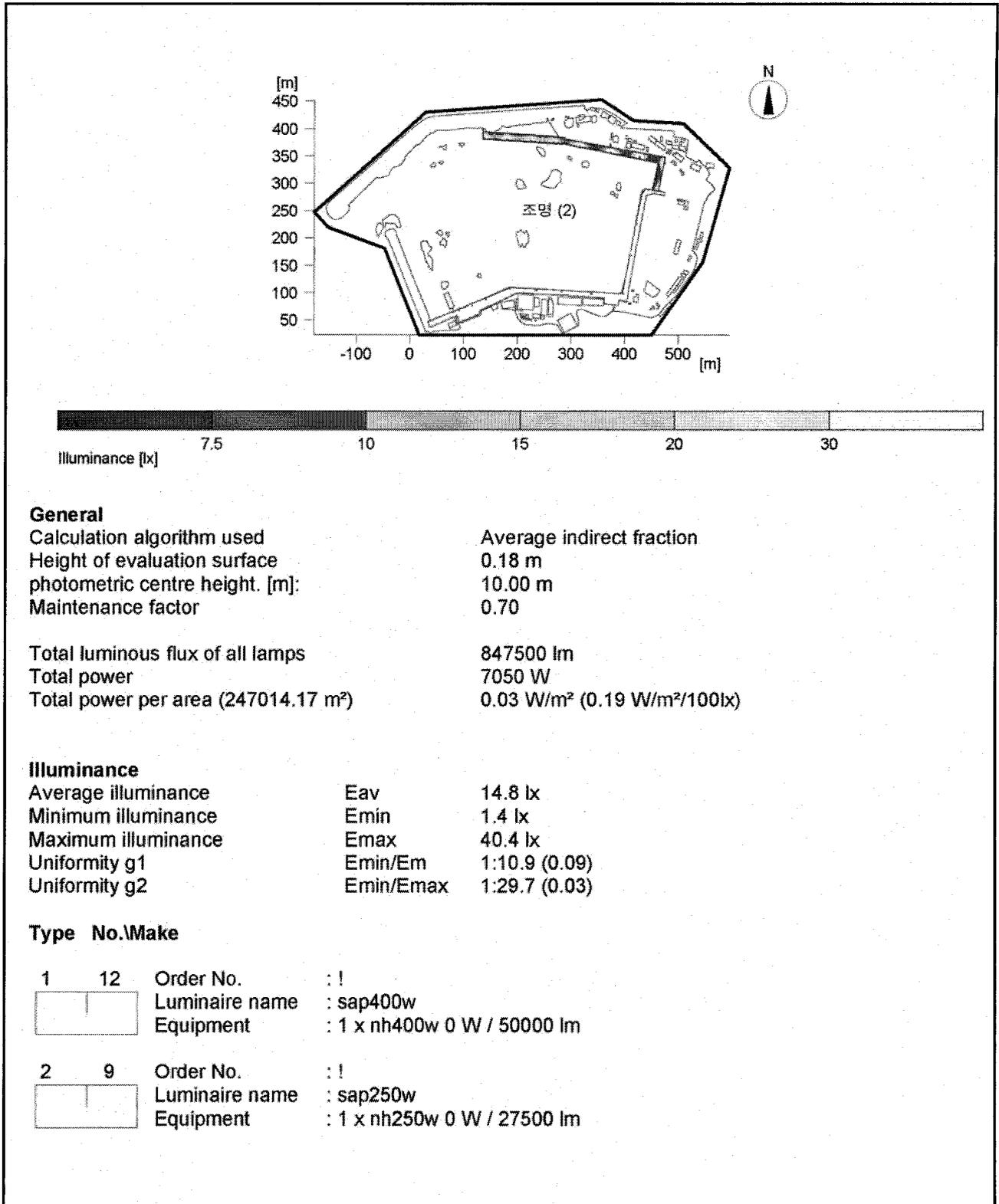
구 분	고압 나트륨 Lamp	메탈 할라이드 Lamp
특 성	•광원 중 효율이 가장 높아서 수은등의 2.5배나 되지만 연색성이 매우 나쁨. 그러나 효율로 인하여 광원 중에서 가장 우수한 전력 절감 광원으로 수은등에 대치되어 가로등, 보안등으로 수요가 급증.	•고압 수은램프의 약점인 연색성과 효율을 개선하기 위하여 발광관에 금속할로젠 화합물을 첨가한 것으로 광색이 주광에 가까울 정도로 우수하고 효율도 높음. 이러한 특징으로 각 용도에서 수은등을 대치.
Lamp효율 [lm/w]	125	110
광 색 [K]	등 백 색(2,100)	백 색(4,000~6,500)
연색성[Ra]	25~80	65~70
평균수명[H]	9,000~13,000	6,000~12,000
주위온도특성	안 정	조금 영향이 있다
시 동 특 성	3~5 [분]	3~6 [분]
검토 의견	•사용광원은 광원의 기능충족과 경제성, 미적효과 등을 고려하고 먼지, 안개 등에서 투시성이 우수한 고압나트륨 램프를 계획함.	
선 정	◎	



다. 조도 시뮬레이션

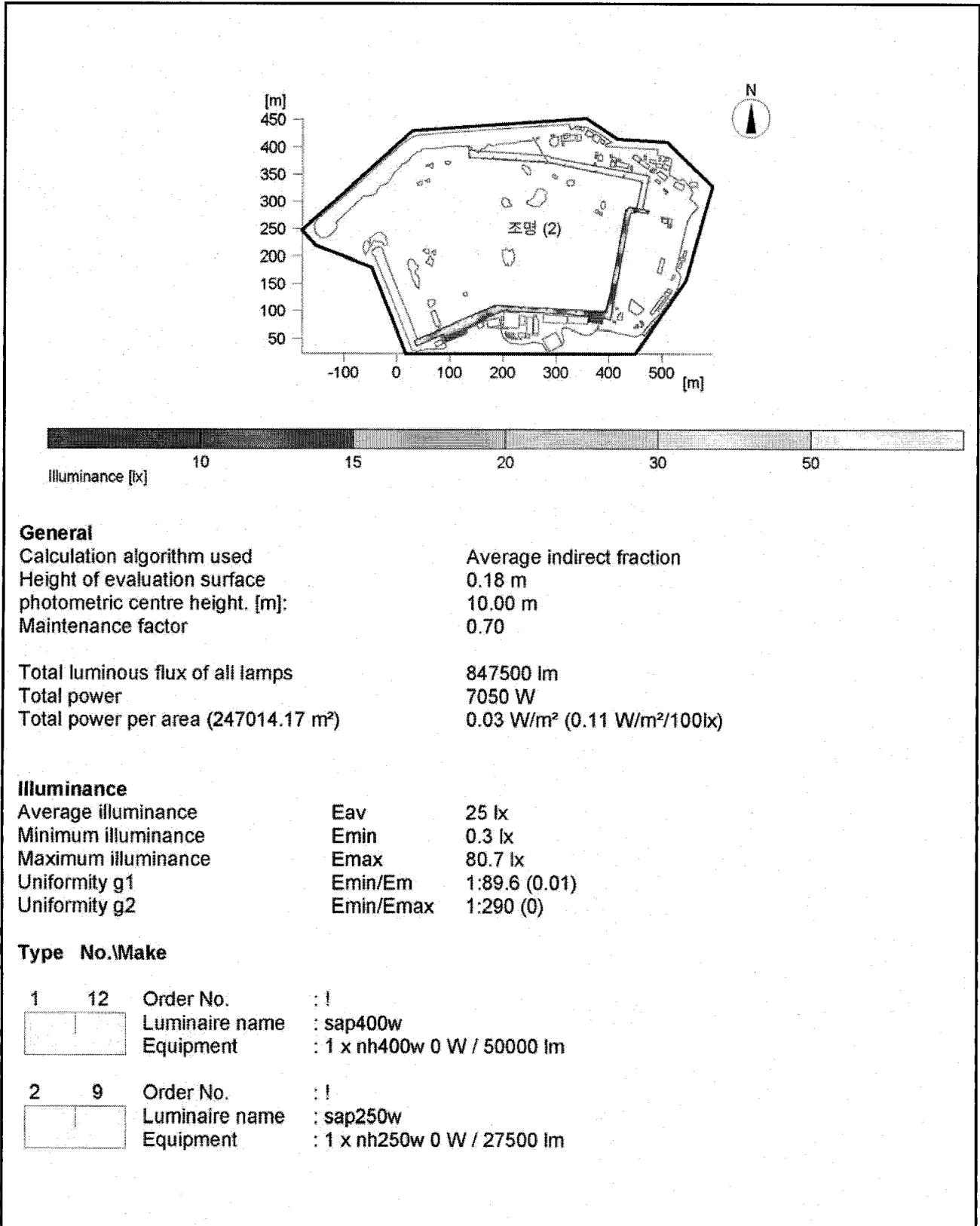
□ 조도 시뮬레이션(1/2) □

<그림 5.13.2>



□ 조도 시뮬레이션(2/2) □

<그림 5.13.3>

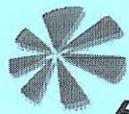


여 백



# 건설계획

---



## 6.1 건설계획

---

여 백

# 제 6 장 건설계획

## 6.1 건설계획

### 6.1.1 공사개요

- 서망항은 국가어항으로 지정된 후에 지방어선과 외래어선의 입출항 증가와 대형화에 따라 물양장이 부족하여 추가건설이 필요하게 되었으며, 전반적인 어항의 기능을 향상시키고 이용성 및 사용성을 제고시키고자 다음과 같은 정비공사를 시행함.

#### □ 공사 내용 □

<표 6.1.1>

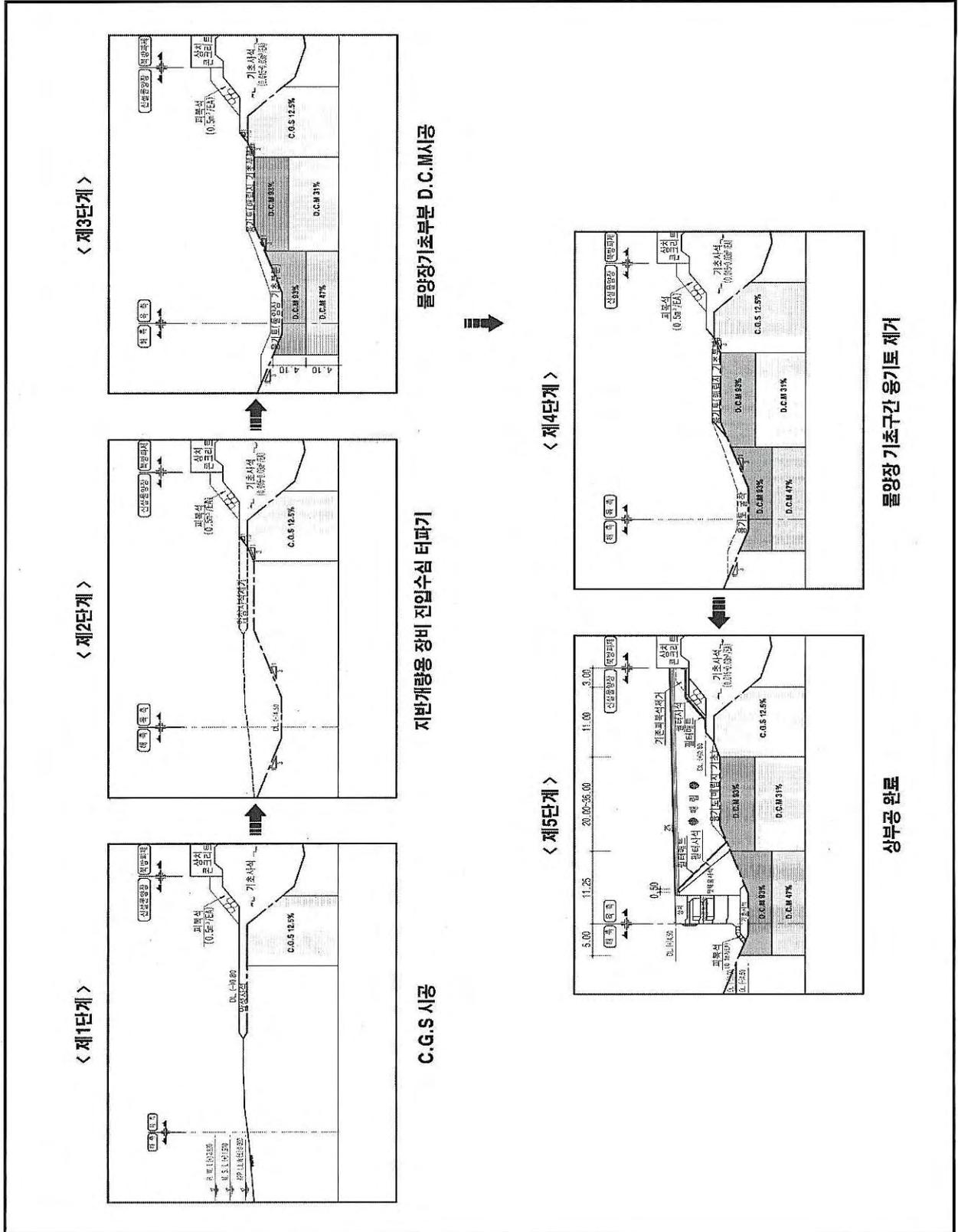
공 종	규격 및 공법	단 위	수 량	비 고
1. 접안시설	소파블록식	m	160	
2. 호안	사석경사식	m	30	
3. 매립		m <sup>3</sup>	13,300	
4. 포장	아스콘	a	48.19	
5. 배수공		식	1	
6. 지반개량	D.C.M, C.G.S	식	1	
7. 부잔교	30B×10L×2.15H	함	2	
8. 박지 및 향로준설	연약 점성토(N=0)	m <sup>3</sup>	74,700	
9. 기시설 보수보강공		식	1	
10. 부대공		식	1	
11. 전기공		식	1	

### 6.1.2 주요자재

공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
1. 콘크리트	각종	m <sup>3</sup>	5,760	상치, 소파블록 등
2. 아스콘	각종	ton	1,154	
3. 사석	각종	m <sup>3</sup>	8,187	
4. 철근	각종	ton	73.951	소파블록, 배수공 등
4. 매립토	산토	m <sup>3</sup>	13,300	
5. 시멘트	각종	ton	9,161	지반개량

6.1.3 시공계획

가. 시공 순서도



□ 물양장 시공 순서 □

- ① CGS 시공후 ➔ ② 기초 터파기 및 북방파제 기존 압성 사석 제거 ➔ ③ 매립지 및 물양장 기초 DCM 시공 ➔ ④ 물양장 기초 슬라임 제거 ➔ ⑤ 기초사석 포설 및 물양장 블록 거치 ➔ ⑥ 뒷채움 사석 및 필터사석 시공 ➔ ⑦ 상치 콘크리트 및 물양장 약세사리 설치 ➔ ⑧ 산토 매립 ➔ ⑨ 포장

나. 기초 및 박지준설

1) 개요

○ 물양장 기초터파기 및 항로 및 박지준설과 기초지반처리(D.C.M)후 발생하는 준설토 및 슬라임의 준설은 기존 물양장 부분에서 신규 물양장 부분으로 준설을 실시하며, 준설토 발생량은 약 84,900m<sup>3</sup>이 발생하는데, 인근 및 투기장 조성계획이 없어 현장에서 남쪽 40km 해상지점에 외해투기하는 것으로 계획하였고, 공사 착공전에 외해 투기 관련된 인허가 사항을 검토하여 허가를 받아야 함.

기초터파기 수량이 점토 10,200m<sup>3</sup>이며 항로 및 박지 준설량은 74,700m<sup>3</sup>의 준설량이 발생함. 물양장 및 박지 준설구역은 해성퇴적층이 분포되어 있는 점토층으로 N = 0~4에 이르는 연약한 지층이며 물양장 기초처리 후에 발생하는 DCM슬라임은 그레브 준설선에 의해서 기초사석 시공 위치까지 준설하여 공사용 작업장에 적치후 물양장 매립재로 재사용함. 슬라임 매립시 「건설 폐기물 재활용 촉진에 관한 법률」에 의해서 적절한 절차에 따라 신고후 매립재로 사용함.

2) 준설작업계획

가) 준설위치 측량 및 장애물 탐사

○ 준설선의 작업위치측량은 준설선에 장착된 GPS(Global Positioning System) 장비에 의한 상시작업위치를 확인가능토록 유지하며 보조적으로 전자위치 측정기(Trisponder System)와 광파거리 측정기를 이용함.

작업시 해저에 장애물이 있는 경우에는 장비의 손상은 물론 전체작업에 영향을 미치므로 사전에 장애물 탐사를 실시하여 이를 제거함.

나) 준설선단 구성

구 분	규 격	투입대수	비 고
그레브준설선	1.5m <sup>3</sup> 급	1척	
토 운 선	500m <sup>3</sup> 급	3척	외해투기 지역
예 인 선	500 HP	2척	
연 락 선	40 HP	1척	
양 묘 선	10 HP	1척	

3) 굴착방법

- 투기장이 없고, 토운선에 의한 운반투기가 가능한 그레브 준설공법으로 결정하였으며, 평균준설 심도가 1m미만이므로 1.5m<sup>3</sup>급 준설선을 사용하였음.

다. 기초 지반처리(DCM, CGS)

1) 개요

- 물양장 기초부 및 매립부의 토질형태가 대부분이 점성토로 심도가 깊어 기초지반처리 공법이 필요하여 DCM공법의 개량을 적용하였으며, 물양장 기초부는 하중을 균등하게 하고 장기 압밀침하가 10cm이내가 되게 하기 위해 개량율을 상부 93%, 하부 47%의 벽식 개량방식을 선정하였음. 또한 매립부 부분은 압밀침하량 20cm기준으로 개량율 상부 93%, 하부 31%의 개량을 적용하였음.
- 물양장 시공시 북방파제와 인접하여 시공하고, 물양장시공시 전면 준설 및 매립 등의 추가 하중에 의한 북방파제의 변위를 최소화하기 위해 준설 전에 기설치된 북방파제의 소단사석을 제거하기전에 C.G.S개량을 적용하여 시공중 북방파제의 안정성을 확보 하였음.
- D.C.M 및 C.G.S 시공시 지지층 N=20층까지 시공하는 것으로 계획

2) 시공 방법

가) D.C.M 시공방법

- (1) 관입작업 전 Mixing Plant(그라우팅 믹서, 펌프, 사이로)에서는 배합설계 혹은 시험시공에 의해 결정된 배합기준에 의하여 시멘트 슬러리를 혼합함.
- (2) Rod의 관입은 미리 준비된 시멘트 슬러리를 주입하면서 시험시공시 확정된 속도를 준수하여 굴착 관입시킨다. 지지층까지 관입이 완료되면 선단고화를 위해 제위치에서 2~4 분정도 주입·교반함.
- (3) 선단고화 후 Rod를 일정한 속도로 주입교반 상승시켜 개량을 완료함.
- (4) 1개소의 개량체에 대한 개량작업이 완료되면 작업장비는 다음 작업위치로 이동 시킴.

나) C.G.S 시공방법

- (1) 작업준비 : 시공자는 도면 및 현장의 여건을 습득한 후 시공위치를 도면 및 공사 감독자의 지시에 따라 선정하여 작업 준비함.
- (2) 장비 Setting 및 Plant설치 : 장비의 셋팅은 작업이 효율적으로 진행될 수 있도록 주입장소의 중앙부에 설치함.

- (3) 작업선 설치 : 해상작업시 작업선(바지선)을 GPS 등을 이용하여 시공위치에 접안시킴.
- (4) 천공작업 : 천공기를 천공위치에 설치하고, GPS 등을 이용하여 천공위치 좌표 값을 확인한 후 천공기를 이용하여 소정의 계획심도까지 천공함. 천공작업과 주입 작업은 별도 작업으로 천공작업 진행에 따라 바로 주입작업이 후속으로 진행됨.
- (5) 천공심도 검측 : 천공이 완료된 후 50m줄자에 추를 매달아 케이싱 내부에 삽입 하여 천공심도를 검측함. 천공 중 케이싱 내부에 이물질(암편 또는 토사 등)이 있을시 이를 제거한 후 재 검측을 실시함.
- (6) 주입작업 : 주입은 선단부터 지반의 절삭없이 주입재를 비배출형으로 고압 Pump로 주입하여 주변지반을 압축시키며 주입하고, 주입량을 주입관 입구에서 Check함. 주입관의 1회 인발속도는 m당 주입량을 기준으로 하여, 1회 인발 길이는 시험시공 결과를 기준으로 함.
- (7) 주입공 이동 및 작업완료 : 소정의 심도까지 주입이 완료되면 다음 공으로 이동 하여 작업을 하며, 일반적으로 주입작업은 격공으로 실시함.
- (8) 상부면 시공 관리사항 : 물양장 접속부 C.G.S개량 구간중 기동 상단이 사석층이 아닌 경우는 슬라임이 경화되어 후속공정으로 사석층 시공이 곤란할 수 있으므로 C.G.S 시공후 익일 이내에 소요심도 상단에 경화부분이 있는 경우 이를 제거하여야 함.

라. 사석공사

1) 개요

- 사석 및 피복석등은 시공전에 그 재질이 설계기준 및 시방서와의 적합성을 확인해야 하며 본 공사현장인근의 운영중인 석산과 북방파제의 기설소단 사석 및 피복석의 제거물량을 재료로 함.

2) 기본방향

가) 기초사석

- 기초사석은 상부구조물의 하중을 균등하게 분산하고, 지반의 굴곡을 보정하여 상부 구조물의 안정을 도모하고 파랑, 조류 등으로부터 구조물 기초의 세굴을 방지할 수 있도록 견고하게 시공함.

나) 피복석

- 피복석은 파랑·조류 유속으로부터 기초사석을 보호할 수 있도록 적정규격의 피복석을 견고하게 시공함.

다) 뒷채움사석

- 제체에 작용하는 토압의 경감, 잔류수위의 상승방지 차원에서 투수성이 양호한 양질의 사석 재료를 사용함.

라) 필터사석

- 뒷채움사석에 의한 필터매트의 파손방지, 잔류수위의 상승방지가 되도록 적정입경의 재료를 사용하고 특히 수중부 사석투하에 따른 흘러내림 현상 등 시공기울기에 유의하여 시공함.

3) 공사관리

가) 기초사석

- 기초사석 투입순서는 규모, 형상, 작업선 종류, 현장조건 등을 고려하여 결정될 것이나, 본 지역은 방파제로 차폐되고 수심이 그다지 깊지 않으므로 일반적인 경우와 같이 마운드의 내측부터 투하함.
- 사석은 투하전에 측량을 실시하여 수심등을 확인하고 조류 및 투하오차를 고려하여 사석마운드의 단부로부터 2~3m 지점을 투하위치로 선정함.
- 투하가 완료되면 리드(lead) 측량으로 확인 후 중복투하 방지를 위한 부표로 구역을 표시해야 함.
- 고르기는 규준틀의 위치 및 비탈 경사가 정확해야하므로 고르기 구역내에 수상과 수중에 각각 5~100m 간격으로 설치하며 수중에 설치하는 규준틀을 육상과 연결하여 확인이 가능토록 함.
- 고르기 후 장시간이 경과되면 고르기면 상부에 점토질 등이 퇴적되므로 블록거치 시기를 감안하여 공사에 차질이 없도록 해야함.

나) 피복석

- 피복석은 사석고르기와 기초고르기가 완료된 상태에서 투하하며 시공장비는 이우선 또는 해상조합기중기선과 잠수선(잠수조 포함) 등으로 이루어짐.
- 비탈면 하단부의 첫 피복석은 가급적 큰 것을 사용하여 쇄굴되지 않도록 세심한 시공관리가 필요함.
- 블록과 접합되는 부분은 가급적 접합면적이 크도록 한다. 부득이하게 그렇지 못할 때는 적절한 깬돌을 삽입하여 공극을 견고하게 채우도록 해야함.
- 피복석간의 공극은 가급적 발생하지 않게 하는 것이 가장 좋지만 완벽한 짜임새를 기대하기는 어려우므로 피복석간 공극부를 깬돌로 견고하게 채워야 함.

다) 뒷채움사석

- 블록이 어느정도 거치된 상태에서 투하가 되므로 기 거치된 블록에 손상을 주지 않도록 주의가 필요하며 블록간 공극이 시공전에 있는지 살펴야 함.
- 기준틀은 5~10m 간격으로 설치하는 것을 기본으로 하며, 시공할 전구간에 걸쳐 균등하게 쌓아올려야 함.
- 뒷채움사석의 비탈경사가 자연경사가 아닐 때에는 속고르기 작업을 감안하여 기준틀의 경사에 맞춰가며 사석을 투하해야 함.

라) 필터사석

- 필터사석은 해상운반 작업을 하여 뒷채움사석 경사면 주변을 따라 수중부에서 수상부 쪽으로 점차적 투하하며, 필터매트가 찢어지는 현상이 일어나지 않도록 세심한 고르기가 필요함.
- 필터매트는 상단부에 석재(φ 30cm)를 1m 간격으로 올려놓아서 고정하고 상단부에 필터매트가 고정되면 환풍에 필터매트를 말아놓고 사석사면 상단부에서 서서히 굴러 내리면서 필터매트를 부설하되 수중위치에 포설되면 모래주머니를 1m간격으로 올려놓아서 고정시킴.

마) 장비 투입계획

장 비 명 칭	규 격	사 용 용 도	비 고
유압식 굴삭기 백호우	1.0m <sup>3</sup>	사석적재 및 해상투하	기초사석, 뒷채움사석, 필터사석
덤프트럭	15.0 Ton	사석운반	"
대 선	500 Ton	사석 해상운반	"
크레인(무한궤도)	10 Ton	피복석 적재 및 투하	피복석투하시·조합장비 (대선100Ton+크레인10Ton) 적용
예 선	350 HP	대선예인	
예 선	80 HP	조합장비 예인	

### 6.1.4 사업비 산정

#### 가. 산출기준

- 실적공사비 적용(2009년 상반기)
- 자재단가 : 가격정보, 물가자료, 물가정보 중 가장 저렴한 단가적용
- 건설노임 : 2009년 1월 대한건설협회 노임 단가
- 환율 : 미화 1\$당 1,257.5원 적용
- 재경비율 : 2009년 상반기 공사원가 계산 제경비율 적용(조달청)에 의해 산출

#### 나. 사업비

공종	규격	수량	공사비(천원)	비고
1. 물양장	소파블록식	160m	2,182	
2. 호안공	사석경사식	30m	114	
3. 지반개량공	D.C.M, C.G.S	1식	4,453	
4. 매립	산토매립	13,300m <sup>3</sup>	249	
5. 포장공	아스콘	48.19a	186	
6. 배수공		1식	157	
7. 향로 및 박지준설	연약점성토	74,700m <sup>3</sup>	2,896	
8. 부잔교공	함선 및 도교	2함	1,286	
9. 보수·보강공		1식	180	
10. 부대공		1식	209	
11. 전기공		1식	171	
<b>총계</b>			<b>12,083</b>	

6.1.5 예정공정표

구 분	1 년 차				2 년 차				3 년 차		
	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	
1. 물양장											
2. 호안											
3. 지반개량											
4. 매립 및 포장공											
5. 배수공											
6. 항로 및 박지준설											
7. 보수·보강공											
8. 부대공											
9. 부잔교공											
10. 전기공											
실 적 (%)	소 계	9.77	8.28	3.20	13.34	13.82	13.61	14.17	12.05	9.30	2.46
	누 계	9.77	18.05	21.25	34.59	48.41	62.02	76.19	88.24	97.54	100.0

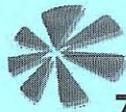
6.1.6 년차별 투자계획

구 분	사업비 (백만)	1 년 차				2 년 차				3 년 차	
		1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기
1. 물양장	2,182	-	-	248	241	559	241	342	210	341	-
2. 호안	114	-	-	59	-	-	46	-	-	-	9
3. 지반개량	4,453	1,149	921	-	1,291	1,092	-	-	-	-	-
4. 매립 및 포장공	435	-	-	-	-	-	-	-	48	201	186
5. 배수공	157	-	-	-	-	-	-	-	-	157	-
6. 박지 및 항로준설	2,896	-	-	-	-	-	1,014	961	921	-	-
7. 보수·보강공	180	-	60	60	60	-	-	-	-	-	-
8. 부대공	209	31	20	20	20	19	19	20	19	19	22
9. 부잔교공	1,286	-	-	-	-	-	325	389	258	314	-
10. 전기공	171	-	-	-	-	-	-	-	-	92	79
총 계	12,083	1,180	1,001	387	1,612	1,670	1,645	1,712	1,456	1,124	296

여 백

# 7

## 수치모형실험



7.1 과업개요

7.2 파랑변형 실험

7.3 정온도 실험

7.4 해수유통 실험

7.5 해수교환율 실험

7.6 퇴적물 이동 실험

7.7 부유사 확산 실험

여 백

## 제 7 장 수치모형 실험

### 7.1 과업개요

#### 7.1.1 과업 목적

- 본 과업은 서망항 재정비 사업에 따른 해양환경 변화를 예측하기 위한 기초자료로 이용하기 위해 실시하였으며, 외해에서의 조류, 파랑, 바람 등의 관측자료를 이용하여 구조물 설계시 반영할 수 있는 설계파랑의 변형, 굴절, 회절 등을 고려하여 재정비시 항내 미치는 영향을 해석하고 그 영향을 검토하는 목적이 있음.

#### 7.1.2 과업 내용

- 본 과업에서 수치모형 실험은 파랑변형 실험, 정온도 실험, 해수유동 및 퇴적물이동 실험, 해수 교환율 실험, 오염물 확산 실험으로 서망항 재정비에 따른 해양환경 변화를 수치모형 실험에 의해 재현함으로써 서망항 재정비 건설 공사에 따른 환경적인 영향을 검토하였음.
- 서망항 남·북 방파제의 설계파 산정을 위한 파랑변형 수치모형 실험은 파랑의 천수변형, 굴절, 회절변형 및 다방향 불규칙파를 고려하여 파고를 산정 하였으며, 특히 심해파의 제원을 「천해역 심해설계파 추정 보고서Ⅱ」(한국해양연구원 2005)를 이용하여 설계파의 제원을 추정하여 신뢰성을 높임.
- 정온도 수치모형실험의 경우, 서망항 정비계획을 반영한 파랑의 내습시 서망항 항내 미치는 영향을 검토하여 서망항 항내 어선의 이용조건을 예측하였음.
- 해수유동 수치모형실험의 경우, 서망항 일대의 관측 자료를 기준으로 현재상황을 재현하여 계획안과 현재상황에 대하여 해수유동 변화를 비교·검토하였으며, 해수유동 실험 결과를 통해 계획안 설치에 따른 조위와 조류속의 변화를 인지하고, 또한 해수유동실험을 통해 나온 유동장의 결과를 적용하여 퇴적물 이동실험을 수행하였음. 또한, 퇴적물이동 수치모형실험에서는 서망항내 개발계획을 적용한 퇴적물이동 수치모형실험을 시행하여 장래 서망항의 따른 퇴적·세굴 상황을 예측하였음.

- 해수교환율 수치모형실험은 서망항의 해수 소통구의 필요성을 제고하는 근거를 마련하고, 해수소통구의 설치시와 미설치시의 경우를 비교하여 통하여 항내 미치는 영향을 예측하는 자료 제공함.
- 부유사 발생량은 설계 계획에 따른 공중에 근거하여 산정한 후 그 결과를 입력 자료로 이용하였으며, 유동장은 해수유동실험에서 산정된 현 상태 조류속을 이용하였으며, 오타막지막 설치 전·후의 최대확산범위를 추정하였음.

□ 본 과업의 수행 내용 □

<표 7.1.1>

실 험 항 목	수 행 내 용	비 고
과 랑 변 형 실 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>•광역 및 상세역 모형 운용</li> <li>•설계 파랑 산정(심해입사파와 풍파 제원사용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•50년, 10년 빈도</li> </ul>
정 온 도 실 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>•서망항 재정비 사업에 대한 정온도 검토</li> <li>•어선의 이용시 항내 이용조건 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•파랑변형실험 결과이용</li> <li>•8개파향 제원</li> </ul>
해 수 유 동 실 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현재상태에 대한 검증 및 재현</li> <li>•계획안에 대한 예측</li> <li>•유동장 변화의 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•평균대조기 조건</li> <li>•서망항 조석 활용</li> <li>•기존자료 이용</li> </ul>
퇴 적 물 이 동 실 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현재상태에 대한 세굴·퇴적양상 검토</li> <li>•과업대상 해역의 연간 침·퇴적량 산정</li> <li>•항내 유지준설량 산정을 위한 퇴적량 산정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•서망항 조석 활용</li> <li>•기존자료 이용</li> </ul>
해 수 교 환 율 실 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현재 항내 해수교환상태 검토</li> <li>•해수 소통구 설치시(2개안)에 효과 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•평균대조기 조건</li> </ul>
부 유 사 확 산 실 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>•오타막지막 설치 전·후의 부유사확산 예측</li> <li>•오타막지막의 저감효율은 50~75%로 가정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•물양장 및 항내준설 수량을 이용</li> </ul>

## 7.2 파랑변형 실험

### 7.2.1 설계파 실험 개요

#### 가. 실험 목적

- 본 설계파 실험은 외해에서 발생한 파랑이 천해로 내습할 때 서망항 전면해역에 미치는 설계파고를 산정하고 항내 정온도 실험 입사파 제원 산출을 위하여 수행하였음.
- 외해에서 발생한 심해파랑과 풍파 내습시 천수변형, 굴절, 회절변형을 고려하여 사업 지역에 미치는 파고를 산정하였음.

#### 나. 실험 내용

- 설계파 실험은 네델란드 델프트 대학에서 개발한 SWAN 40.51 모델을 이용하여 서망항의 설계파를 산정하였음. 설계파 산정은 사업지역에 영향을 미칠 수 있는 10개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE)의 50년 빈도 파랑에 대해 검토하였음.
- 심해 설계파의 입사파 제원은 「전해역 심해설계파 추정 보고서Ⅱ(한국해양연구원, 2005)」에 제시된 심해설계파를 사용하였음.
- 설계파 산정을 위한 입사파 제원과 파랑 변형 실험 개요는 <표 7.2.1>에 제시한 바와 같음.
- 설계파 산정을 위한 실험은 입사경계에서 심해파가 내습할 경우와 재현 빈도별로 추산된 바람에 의한 풍파가 내습할 경우의 두가지를 검토하였음.
- 풍파 실험은 바람이 불어오는 거리를 고려하여 동서방향 131.5km, 남북방향 123.0km으로 충분히 넓은 영역으로 구성하였음.

□ 파랑변형 실험 개요 □

<표 7.2.1>

항 목		내 용																																												
실험 목적		서망항의 설계파 산정 및 정온도 실험 입사파 제원 산출																																												
사용 모델		SWAN Cycle III version 40.51 (University of Delft Technology, Netherland)																																												
심해 설계파	격자 구성	범위	59.0km × 53.0km (=3,127.0km <sup>2</sup> )																																											
		간격	50 ~ 500m 가변격자																																											
		격자수	106,251개 (331 × 321)																																											
	입사제원	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">빈도</th> <th rowspan="2">파향</th> <th>NW</th> <th>WNW</th> <th>W</th> <th>WSW</th> <th>SW</th> <th>SSW</th> <th>S</th> <th>SSE</th> <th>SE</th> <th>ESE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 파고(m)</td> <td>8.04</td> <td>7.17</td> <td>7.06</td> <td>4.79</td> <td>6.09</td> <td>9.93</td> <td>11.31</td> <td>10.64</td> <td>9.72</td> <td>10.06</td> </tr> <tr> <td>50 주기(s)</td> <td></td> <td>12.51</td> <td>11.81</td> <td>11.67</td> <td>9.66</td> <td>11.04</td> <td>13.88</td> <td>14.47</td> <td>13.99</td> <td>13.15</td> <td>13.48</td> </tr> </tbody> </table>											빈도	파향	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	50 파고(m)	8.04	7.17	7.06	4.79	6.09	9.93	11.31	10.64	9.72	10.06	50 주기(s)		12.51	11.81	11.67	9.66	11.04	13.88	14.47	13.99	13.15
빈도	파향	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE																																			
		50 파고(m)	8.04	7.17	7.06	4.79	6.09	9.93	11.31	10.64	9.72	10.06																																		
50 주기(s)		12.51	11.81	11.67	9.66	11.04	13.88	14.47	13.99	13.15	13.48																																			
풍파	격자 구성	범위	131.5km × 123.0km (=16,174.5km <sup>2</sup> )																																											
		간격	50 ~ 500m 가변격자																																											
		격자수	219,436개 (476 × 461)																																											
	바람제원	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">빈도</th> <th rowspan="2">풍향</th> <th>NW</th> <th>WNW</th> <th>W</th> <th>WSW</th> <th>SW</th> <th>SSW</th> <th>S</th> <th>SSE</th> <th>SE</th> <th>ESE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 풍속(m/s)</td> <td>19.3</td> <td>19.4</td> <td>16.3</td> <td>13.0</td> <td>17.1</td> <td>18.9</td> <td>21.7</td> <td>21.5</td> <td>20.7</td> <td>20.2</td> </tr> <tr> <td>50 풍속(m/s)</td> <td></td> <td>22.6</td> <td>25.8</td> <td>23.2</td> <td>17.8</td> <td>22.4</td> <td>24.4</td> <td>28.7</td> <td>33.6</td> <td>28.8</td> <td>27.7</td> </tr> </tbody> </table>											빈도	풍향	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	10 풍속(m/s)	19.3	19.4	16.3	13.0	17.1	18.9	21.7	21.5	20.7	20.2	50 풍속(m/s)		22.6	25.8	23.2	17.8	22.4	24.4	28.7	33.6	28.8
빈도	풍향	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE																																			
		10 풍속(m/s)	19.3	19.4	16.3	13.0	17.1	18.9	21.7	21.5	20.7	20.2																																		
50 풍속(m/s)		22.6	25.8	23.2	17.8	22.4	24.4	28.7	33.6	28.8	27.7																																			
초기 해수면		DL(+) 3.82m (서망항 약최고고조위)																																												

### 7.2.2 모델 수립

#### 가. 심해 설계파

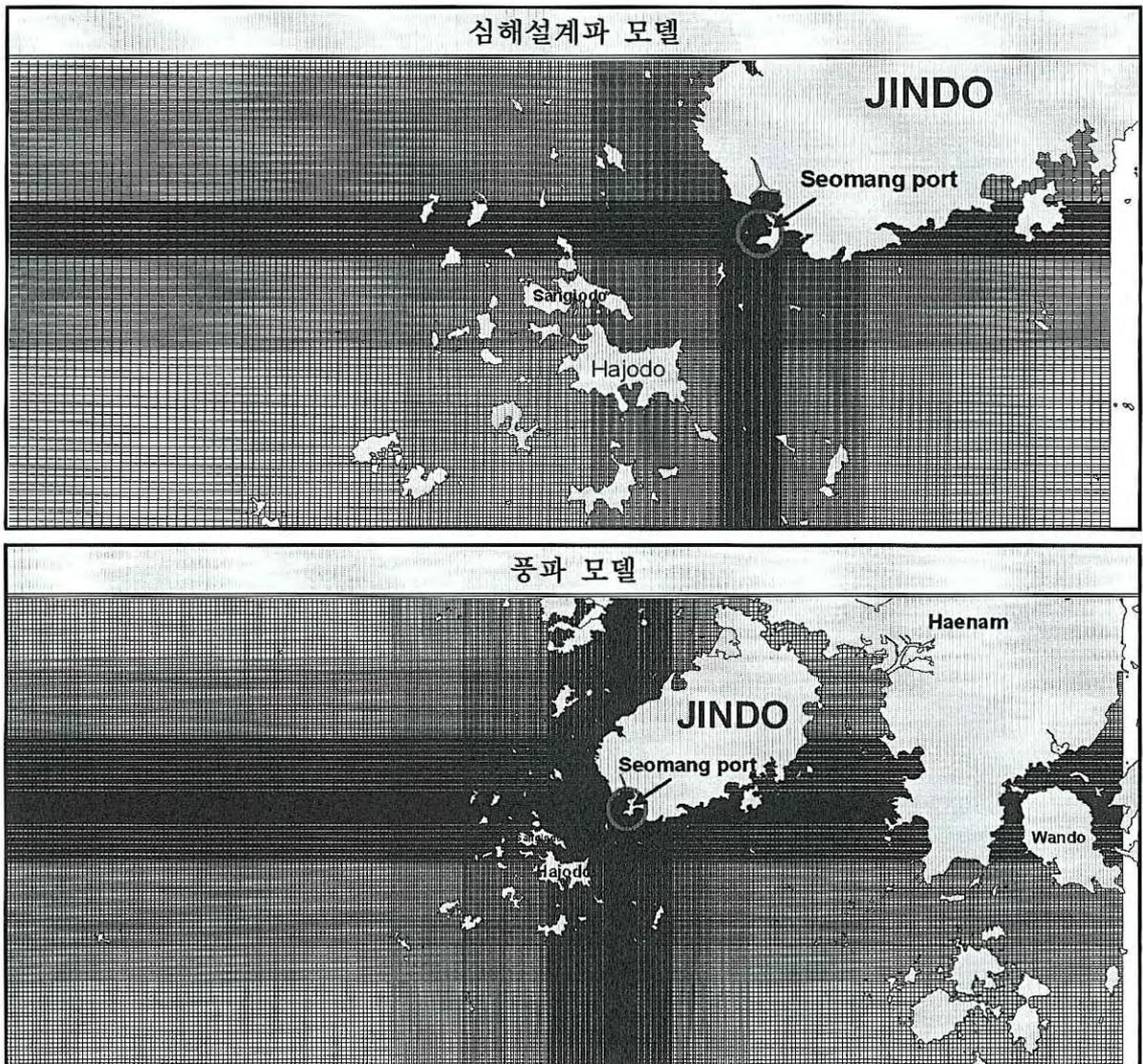
- 모델의 계산격자는 X 방향으로 331개, Y 방향으로 321개로 총 격자수는 106,251개이며, <그림 7.2.1>에 심해 설계파 모델의 계산 격자망을 나타내었음.
- <그림 7.2.2>는 모델에 입력된 해저지형도임.

#### 나. 풍파

- 모델의 계산격자는 X 방향으로 476개, Y 방향으로 461개로 총 격자수는 219,436개이며, <그림 7.2.1>에 바람에 의한 파랑변형 모델의 계산 격자망을 나타내었음.
- <그림 7.2.2>는 모델에 입력된 해저지형도임.

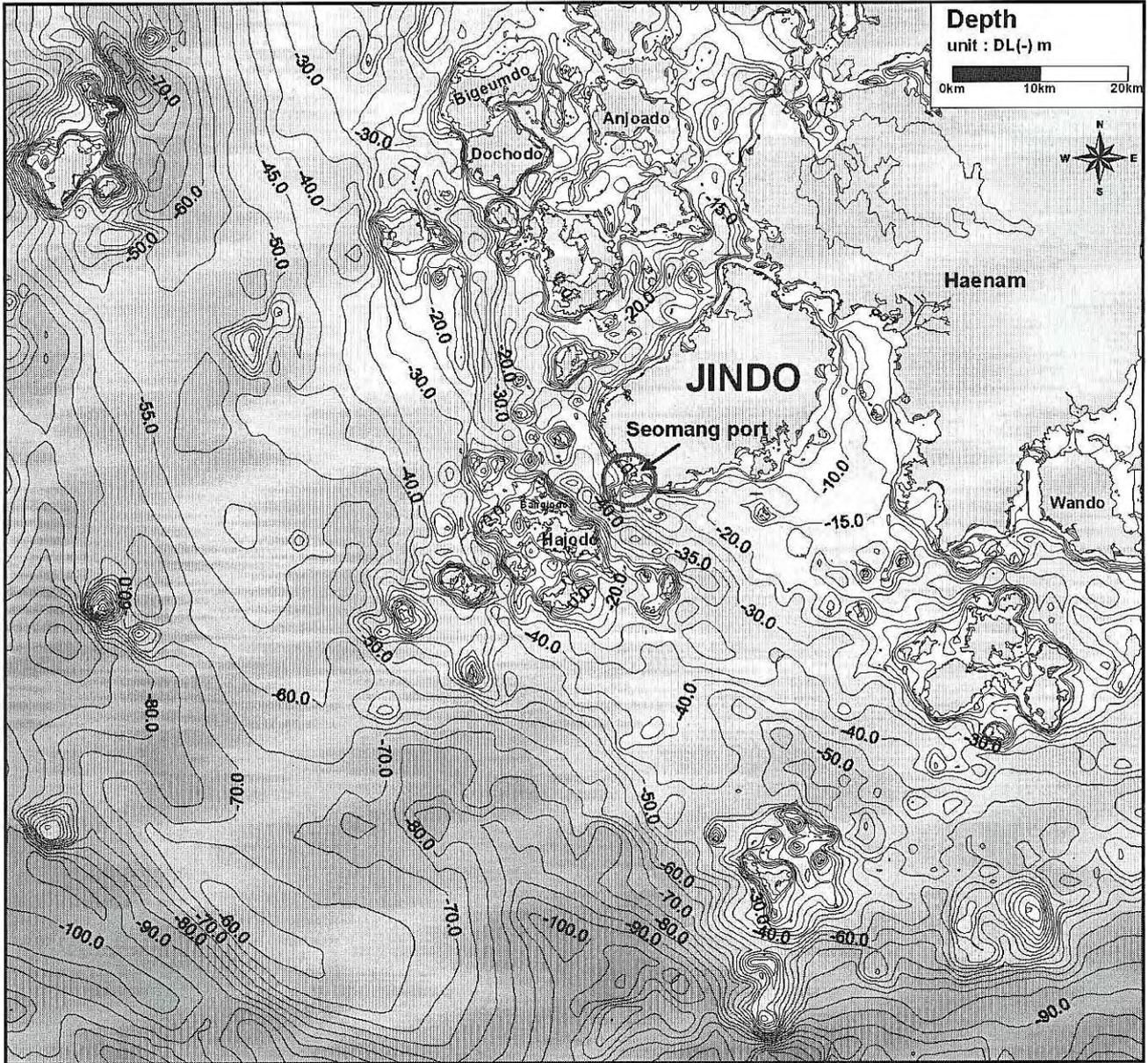
#### □ 심해 설계파 모델의 계산 격자망 □

<그림 7.2.1>



□ 모델에 입력된 해저지형도 □

<그림 7.2.2>



다. 조위 조건

- 파랑변형 실험에서 적용한 초기 해수면은 사업 대상해역인 서망항의 약최고조위인 382.0cm를 적용하였음.

라. 입사파 조건

- 본 사업지역은 NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE 방향에서 내습하는 파랑에 의한 영향을 받을 것으로 판단됨. 따라서, 본 설계파 실험을 위하여 적용한 입사파 제원은 '전해역 심해설계파 추정 보고서Ⅱ(한국해양연구원, 2005. 12)' 에서 제시한 추산결과를 이용하였으며, 사업지역에 내습하는 파향을 고려하여 NW와 WNW 파향은 격자번호 054127, W 파향은 격자번호 053128, WSW 파향은 격자번호 053130, SW와 S 파향은 격자번호 054131, SSW와 SSE 파향은 격자번호 056131, SE와 ESE 파향은 격자번호 058131에서 50년 빈도 파고와 주기를 각각 채택하였음.
- <그림 7.2.3>은 심해설계파 제원의 산출위치도를 제시하였으며, 실험을 위한 심해 설계파 제원은 <표 7.2.2>에 제시한 바와 같음.

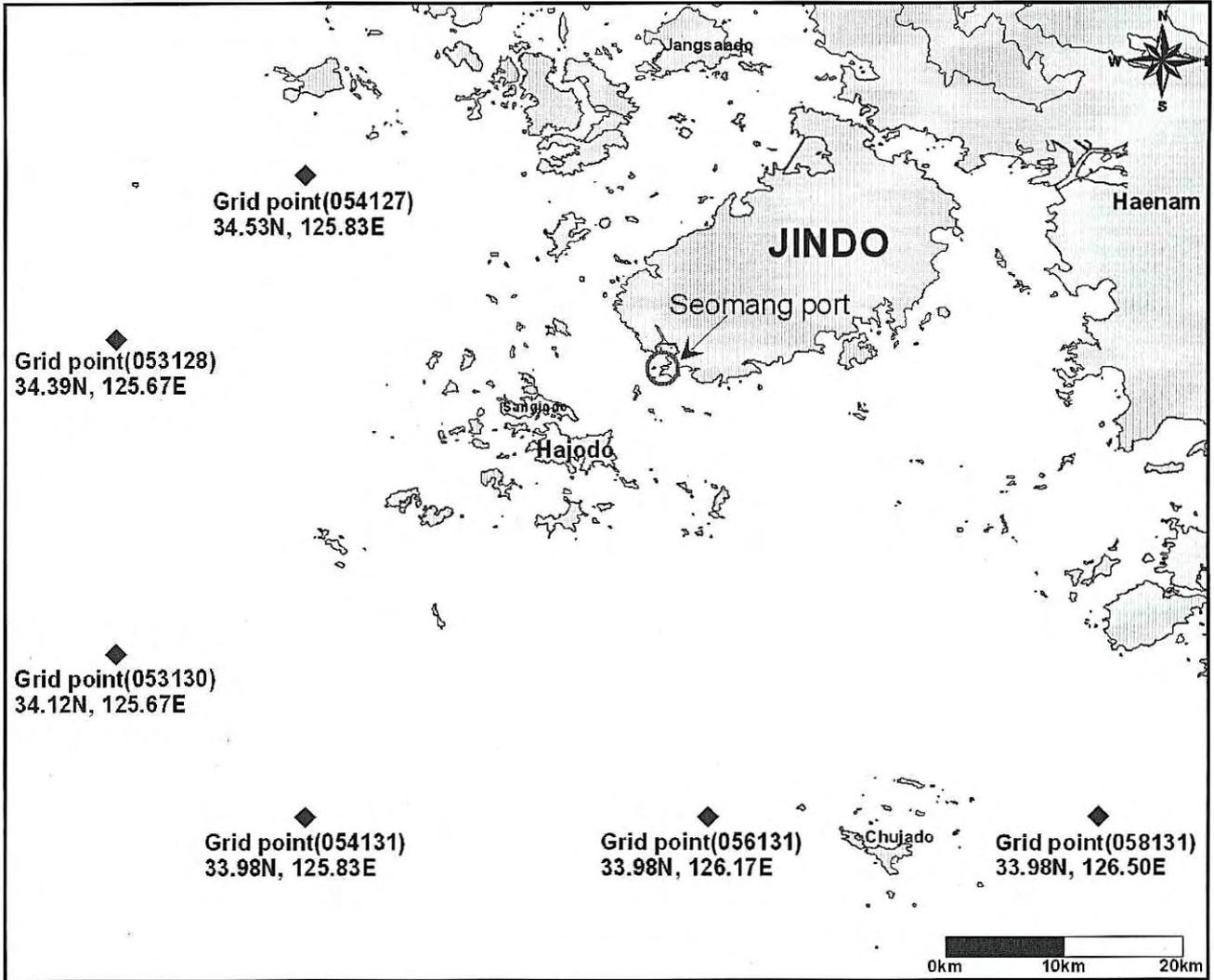
□ 전해역 심해설계파 추정보고서Ⅱ(한국해양연구원, 2005.12) □

<표 7.2.2>

50년빈도 격자번호		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
		054127	파고	6.13	5.22	5.39	5.35	5.91	6.14	7.66	9.55	9.42	7.66	4.99	4.76	7.05	<u>7.17</u>
	주기	10.4	8.51	8.57	8.7	9.61	10.52	12.4	14.14	14.17	12.91	10.5	9.72	11.76	<u>11.81</u>	<u>12.51</u>	11.85
053128	파고	5.52	5.88	6.09	6.69	6.88	8.22	9.81	10.78	9.02	6.73	4.76	4.59	<u>7.06</u>	7.11	8.02	7.9
	주기	9.36	9.32	9.25	9.74	10.32	11.87	13.44	14.35	13.31	11.72	10.06	9.45	<u>11.67</u>	11.71	12.49	12.22
053130	파고	6.35	6.54	7.52	7.54	7.04	9.18	11.11	11.35	10.05	7.49	5.64	<u>4.79</u>	6.63	7.24	8.1	8.12
	주기	9.98	9.81	10.45	10.65	10.71	12.65	14.08	14.3	13.64	12.08	10.74	<u>9.66</u>	11.34	11.84	12.53	12.33
054131	파고	6.42	6.99	7.72	7.69	8.41	9.36	11.25	11.72	<u>11.31</u>	8.89	<u>6.09</u>	4.59	6.79	7.2	8.23	8.06
	주기	10.02	10.2	10.83	11.05	11.92	12.86	14.23	14.64	<u>14.47</u>	12.98	<u>11.04</u>	9.42	11.44	11.84	12.68	12.3
056131	파고	6.34	7.16	7.7	7.87	9.1	9.76	10.04	<u>10.64</u>	11.01	<u>9.93</u>	6.44	4.67	6.3	8.1	8.29	6.38
	주기	9.63	10.09	10.84	11.55	12.65	13.12	13.4	<u>13.99</u>	14.44	<u>13.88</u>	11.45	9.63	11.21	12.79	12.85	11.3
058131	파고	5.40	6.70	7.40	8.00	9.09	<u>10.06</u>	<u>9.72</u>	8.49	8.36	8.43	6.57	5.5	5.92	5.05	3.66	5.23
	주기	9.50	11.21	12.09	12.48	13.04	<u>13.48</u>	<u>13.15</u>	12.33	12.46	12.9	11.82	10.72	11.29	10.11	8.21	9.13

□ 심해설계과 제원 산출위치도 □

<그림 7.2.3>



### 7.2.3 바람

#### 가. 연최대 풍속

- 1982년부터 2005년까지 24년간 목포기상대와 1983년부터 2005년까지 23년간 완도 기상대에서 관측한 바람자료로부터 추출한 풍향별 연최대풍속을 각각 지속시간과 지형 마찰을 고려하여 해상풍으로 보정하였음(CERC, 1984).

#### 나. 극치 분석

- 해상풍속으로 보정된 풍속의 연최대치에 대하여 2가지 극치분석 방법을 적용하여 10년 빈도와 50년 빈도의 최대풍속을 각각 산정하였음. 극치분석 방법은 Gumbel과 Weibull의 2가지 경우에 대하여 수행하였으며 그 결과를 <표 7.2.3>에 제시하였음.
- 풍파 실험은 2가지 극치분석 방법에서 계산된 결과 중 가장 큰 풍속을 적용하여 실험을 수행하였으며, NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S 방향은 목포기상대 자료를, SSE, SE, ESE 방향은 완도 기상대 자료를 사용하였음.

#### □ 풍속의 빈도별 극치분석 결과 □

<표 7.2.3>

지역	풍향 빈도	빈도																
		NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	
목포	GUMBEL DISTRIBUTION																	
	10	20.1	13.0	8.3	9.9	14.0	18.3	17.3	21.7	18.9	17.1	13.0	16.2	19.4	19.3	19.1	21.9	
	50	28.7	17.8	11.0	13.4	18.8	24.7	22.3	28.7	24.4	22.4	17.8	23.2	25.8	22.6	22.5	29.3	
	WEIBULL DISTRIBUTION																	
	10	20.5	13.1	8.4	10.0	14.1	18.5	17.2	21.7	18.8	16.8	12.9	16.3	19.2	19.3	19.2	22.1	
	50	31.6	19.2	10.8	13.2	18.5	24.3	20.7	26.8	22.8	20.6	16.4	22.6	23.8	21.8	21.7	28.8	
빈도별 최대풍속																		
10	20.5	13.1	8.4	10.0	14.1	18.5	17.3	<u>21.7</u>	<u>18.9</u>	<u>17.1</u>	<u>13.0</u>	<u>16.3</u>	<u>19.4</u>	<u>19.3</u>	19.2	22.1		
50	31.6	19.2	11.0	13.4	18.8	24.7	22.3	<u>28.7</u>	<u>24.4</u>	<u>22.4</u>	<u>17.8</u>	<u>23.2</u>	<u>25.8</u>	<u>22.6</u>	22.5	29.3		
완도	GUMBEL DISTRIBUTION																	
	10	22.2	16.8	17.4	15.3	19.9	20.5	21.1	16.1	13.9	12.0	12.7	14.6	17.0	21.3	20.1	23.7	
	50	30.4	23.2	23.2	19.1	26.8	28.8	30.7	21.8	19.0	15.5	15.2	17.5	21.1	25.7	23.1	29.8	
	WEIBULL DISTRIBUTION																	
	10	23.2	17.1	17.5	15.3	20.2	20.7	21.5	16.0	14.2	11.9	12.6	14.7	16.9	21.4	20.1	24.0	
	50	34.4	25.2	22.8	18.0	27.7	28.2	33.6	20.2	20.7	14.5	14.3	18.4	20.0	25.4	22.3	30.7	
빈도별 최대풍속																		
10	23.2	17.1	17.5	15.3	<u>20.2</u>	<u>20.7</u>	<u>21.5</u>	16.1	14.2	12.0	12.7	14.7	17.0	21.4	20.1	24.0		
50	34.4	25.2	23.2	19.1	<u>27.7</u>	<u>28.8</u>	<u>33.6</u>	21.8	20.7	15.5	15.2	18.4	21.1	25.7	23.1	30.7		

7.2.4 설계파 실험 결과

가. 심해 설계파

- 심해파 내습시 서망항의 설계파를 검토하기 위하여 10개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE)에 대한 50년 빈도 파랑실험을 수행하고 WNW와 SSE 파향의 서망항 인근 해역의 파고분포도를 <그림 7.2.4> ~ <그림 7.2.5>에 제시하였음.

나. 풍파

- 서망항 인근 해역에서 바람에 의해 발달되는 파랑을 검토하기 위하여 10개 방향에 대한 50년 빈도 파랑실험을 수행하고 WNW와 SSE 파향의 서망항 인근 해역의 파고분포도를 <그림 7.2.6> ~ <그림 7.2.7>에 제시하였음.

다. 심해 설계파 및 풍파 실험 비교

- 50년 빈도 심해파와 50년빈도 바람에 의해 발달되는 파랑을 비교 검토하기 위하여 각 실험별 서망항 방파제에서의 파고 분포를 분석하였으며, 분석결과 풍파의 파고가 심해파 내습시의 파고보다 높게 추산되었음.
- 풍파에 의한 서망항 방파제의 최대파고는 북방파제에서 WNW방향의 2.6m(주기: 5.9초), 남방파제에서 WNW방향의 1.9m(주기:4.6초)로 나타났음.
- <표 7.2.4>는 50년빈도 심해파 내습시와 50년빈도 바람에 의한 각 방향별 서망항 방파제 전면의 최대파고와 주기를 나타낸 것임.

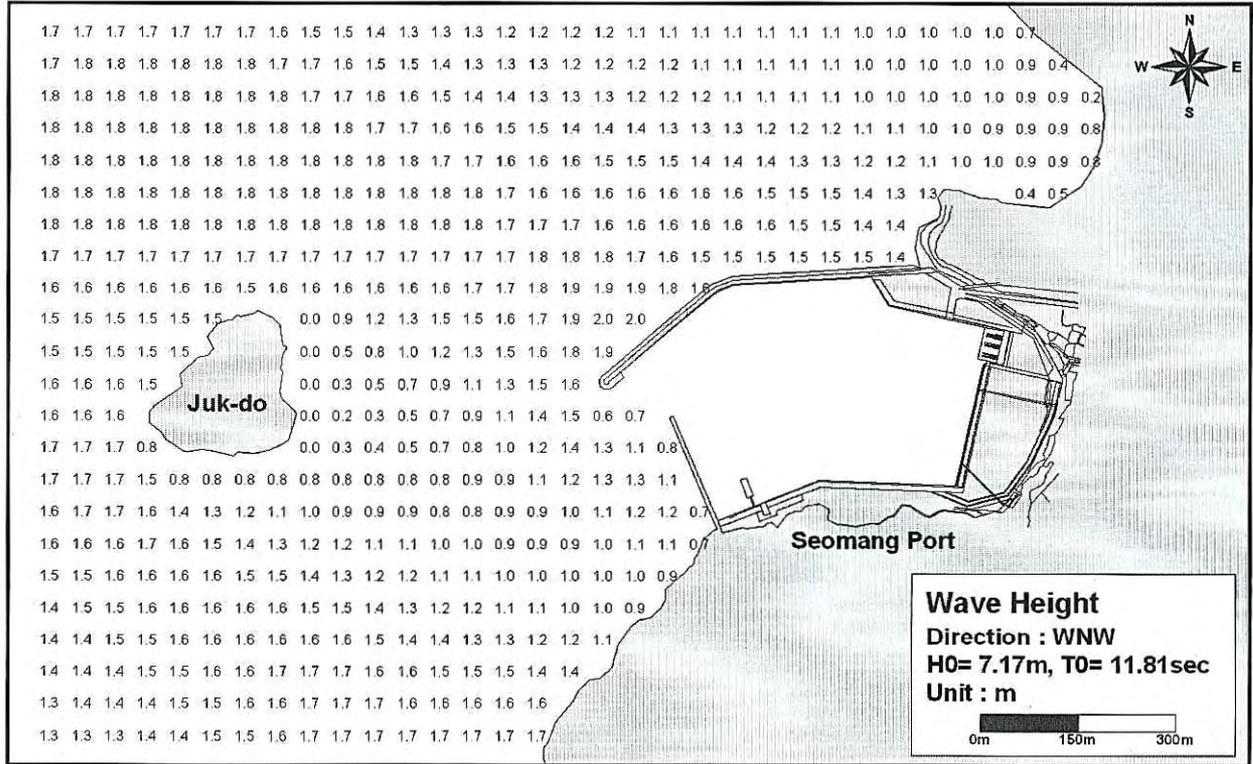
□ 50년빈도 심해파와 바람에 의한 천해설계파 추산 □

<표 7.2.4>

실험	항목	위치	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE
심해 설계파	파고 (m)	북방파제	2.2	2.0	1.5	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
		남방파제	1.4	1.1	0.9	0.4	0.5	0.9	1.2	1.4	1.4	1.5
	주기 (sec)	북방파제	10.7	9.8	9.6	8.2	10.0	12.7	13.3	12.9	12.3	12.8
		남방파제	10.9	10.3	10.6	9.3	10.3	12.5	12.9	12.6	12.1	12.6
풍파	파고 (m)	북방파제	2.2	<b>2.6</b>	2.2	1.3	1.1	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
		남방파제	1.5	<b>1.9</b>	1.6	1.0	1.3	1.3	1.4	1.4	1.0	0.7
	주기 (sec)	북방파제	5.4	<b>5.9</b>	5.5	4.4	4.3	3.8	4.1	5.6	3.0	2.2
		남방파제	4.5	<b>4.6</b>	4.1	3.0	3.4	3.6	4.2	4.9	5.1	5.5

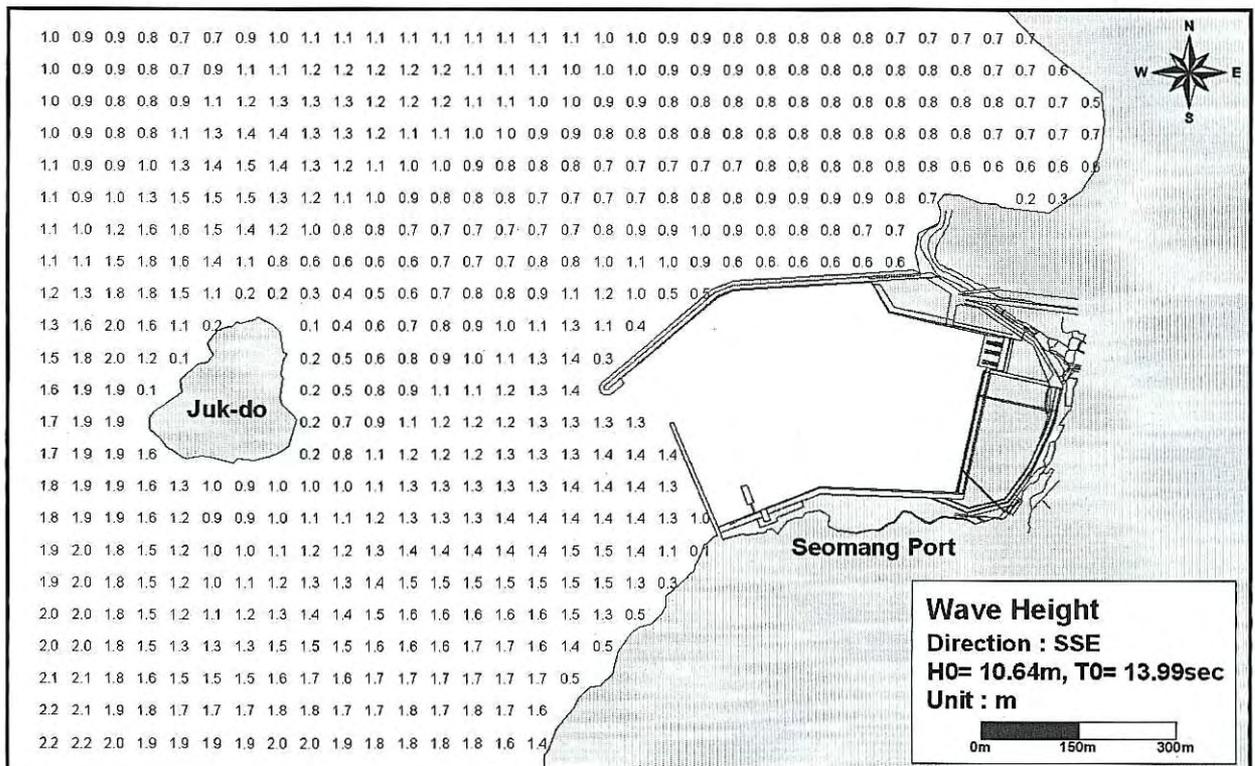
□ 서망항 인근해역 파고 분포도 (WNW 파향, 50년 빈도 심해 설계파 내습) □

<그림 7.2.4>



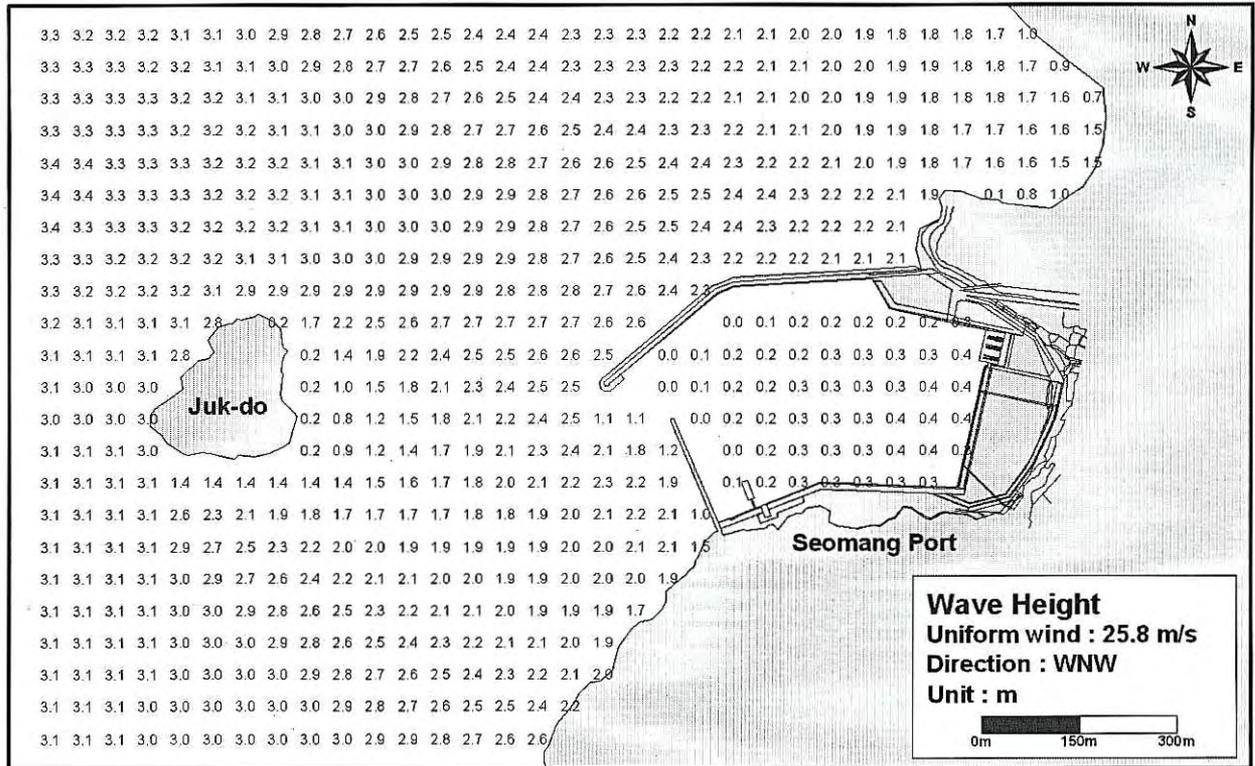
□ 서망항 인근해역 파고 분포도 (SSE 파향, 50년 빈도 심해 설계파 내습) □

<그림 7.2.5>



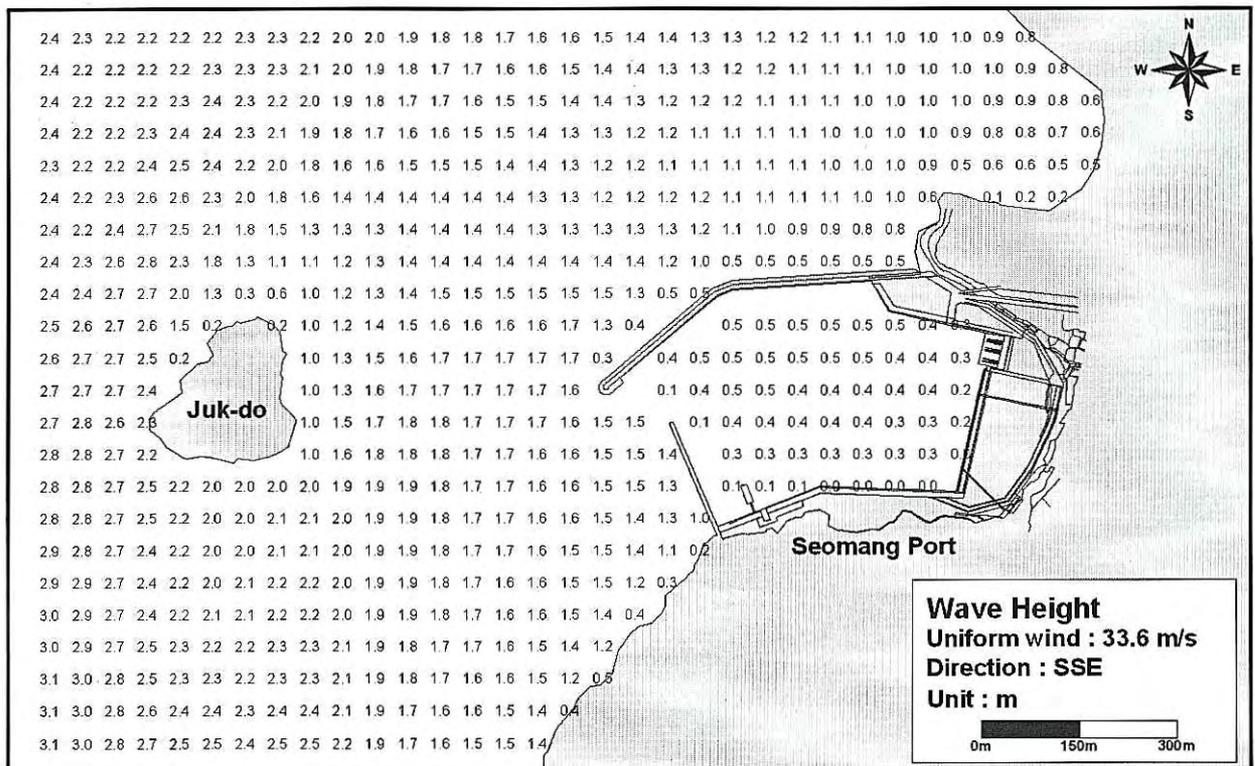
□ 서망항 인근해역 파고 분포도 (WNW 풍향, 50년 빈도 풍속) □

<그림 7.2.6>



□ 서망항 인근해역 파고 분포도 (SSE 풍향, 50년 빈도 풍속) □

<그림 7.2.7>



### 7.2.5 10년빈도 파랑 실험

#### 가. 실험 목적

- 10년빈도 파랑 실험은 외해에서 발생한 파랑이 천해로 내습할 때 서망항 전면해역에 미치는 파고를 산정하고 항내 정온도 실험 입사파 제원 산출을 위하여 수행하였음.
- 모델은 설계파 실험에서 사용한 것과 동일한 모델을 사용하였음.

#### 나. 실험 내용

- 10년 빈도 파랑 실험은 설계파 실험에서 심해 설계파보다 바람에 의한 풍파의 실험 결과가 높게 추산되어, 10년 빈도 풍속에 의한 풍파 실험을 수행하였음.
- 10년 빈도 파랑 실험은 설계파 실험과 동일하게 10개 방향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE)에 대해 실험하였으며, 적용한 바람은 7.2.3절의 방향별 10년 빈도 풍속 극치 분석 결과와 같음.

#### 다. 실험 조건

- 풍파 실험의 외력인 10년 빈도 바람 외의 모든 실험 조건은 설계파 실험과 동일함.

### 7.2.6 10년빈도 파랑 실험 결과

- 서망항 인근 해역에서 10년 빈도 바람에 의해 발달되는 파랑을 검토하기 위하여 10개 방향에 대한 파랑실험을 수행하고 WNW와 SSE 파향의 서망항 인근 해역의 파고분포도를 <그림 7.2.8> ~ <그림 7.2.9>에 제시하였음.
- <표 7.2.5>는 10년빈도 바람에 의한 각 방향별 서망항 방파제 전면의 최대파고와 주기를 나타낸 것임.

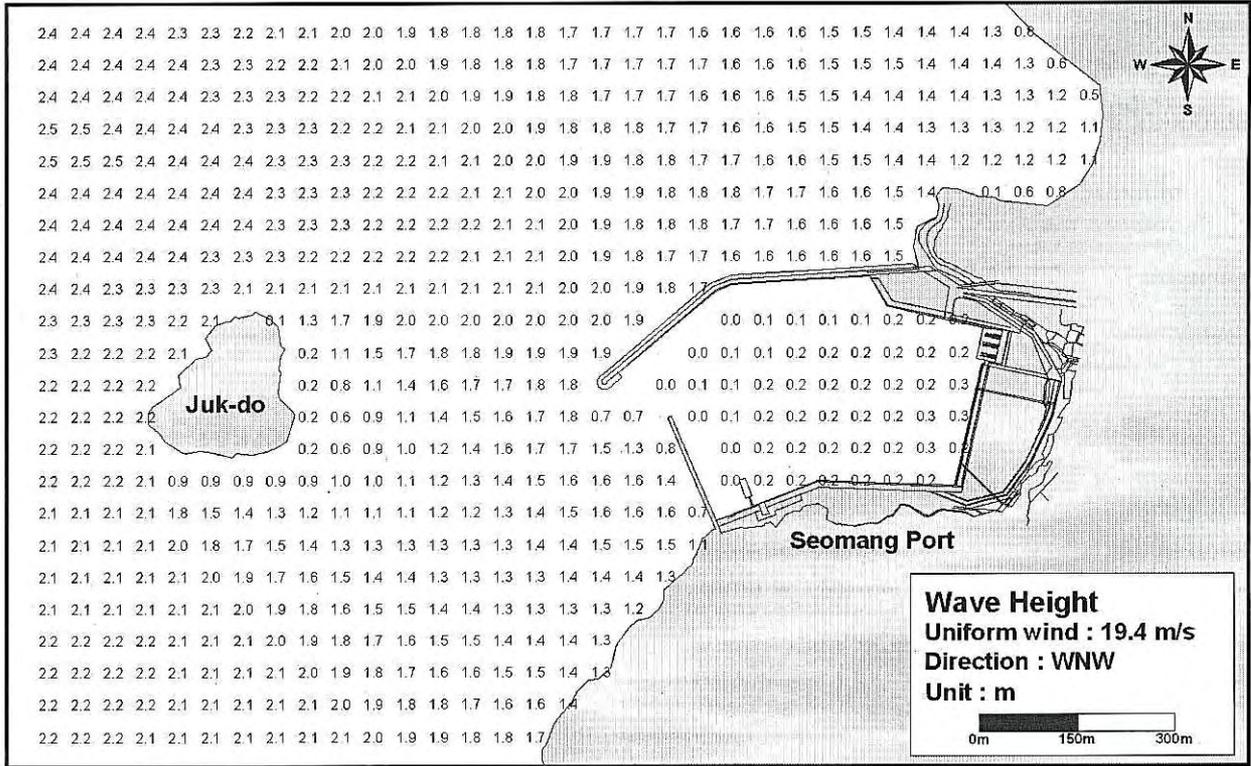
□ 10년빈도 바람에 의한 방파제 전면에서의 최대파고와 주기 □

<표 7.2.5>

항 목	위 치	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE
파고 (m)	북방파제	1.8	1.9	1.5	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
	남방파제	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.7	0.5
주기 (sec)	북방파제	5.0	5.1	4.6	3.4	3.5	3.2	3.2	3.4	2.3	1.6
	남방파제	3.1	3.3	2.8	2.4	2.9	3.2	3.6	3.9	4.2	4.7

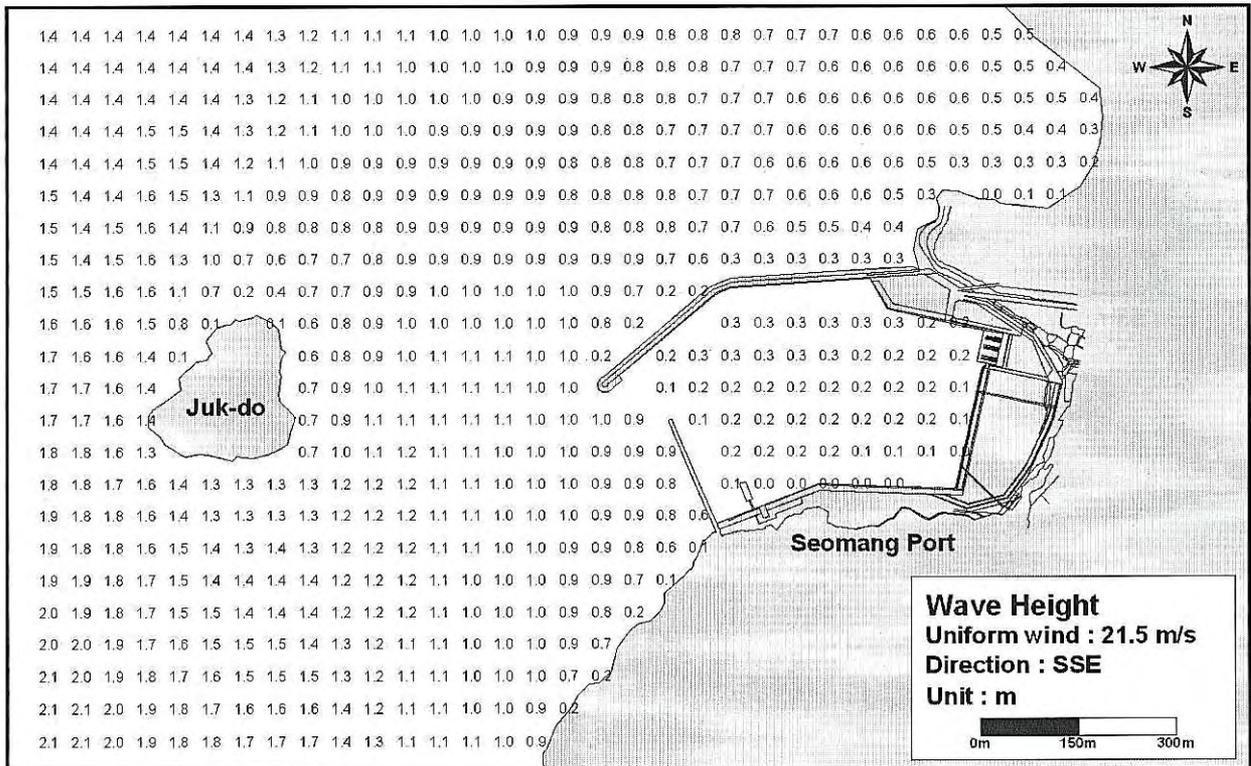
□ 서망항 인근해역 파고 분포도 (WNW 풍향, 10년 빈도 풍속) □

<그림 7.2.8>



□ 서망항 인근해역 파고 분포도 (SSE 풍향, 10년 빈도 풍속) □

<그림 7.2.9>



### 7.3 정온도 실험

#### 7.3.1 실험 개요

##### 가. 실험 목적

- 서망항 내측의 항내 정온도를 검토하기 위한 실험을 수행하였음.

##### 나. 실험 내용

- 정온도 실험은 회절, 굴절, 천수변형, 반사 등을 고려할 수 있도록 미국 Florida 대학과 성균관대학교가 공동 개발한 WADEM 모델을 이용하여 서망항 내측의 정온도를 검토하였음.
- 정온도 실험은 사업지역에 영향을 미칠 수 있는 8개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE)에 대하여 모델을 수행하였으며, 입사파 제원은 50년 빈도와 10년 빈도의 파랑변형 실험 결과로부터 추출하였음. 정온도 실험 개요는 <표 7.3.1>에 제시한 바와 같음.

#### □ 정온도 실험 개요 □

<표 7.3.1>

항 목		정온도 모형
실험 목적		서망항 내측 정온도 검토
사용 모델		WADEM (미국 Florida 대학과 성균관대학 공동개발)
입사파 제원		파랑변형 모형 결과에서 추출
격자 구성	모델 범위	2.20km × 1.48km (=3.26 km <sup>2</sup> )
	격자간격	2m 정방격자
	격자수	814,000개 (1100 × 740)
초기 해수면		DL (+) 3.82m (서망항의 약최고고조위)

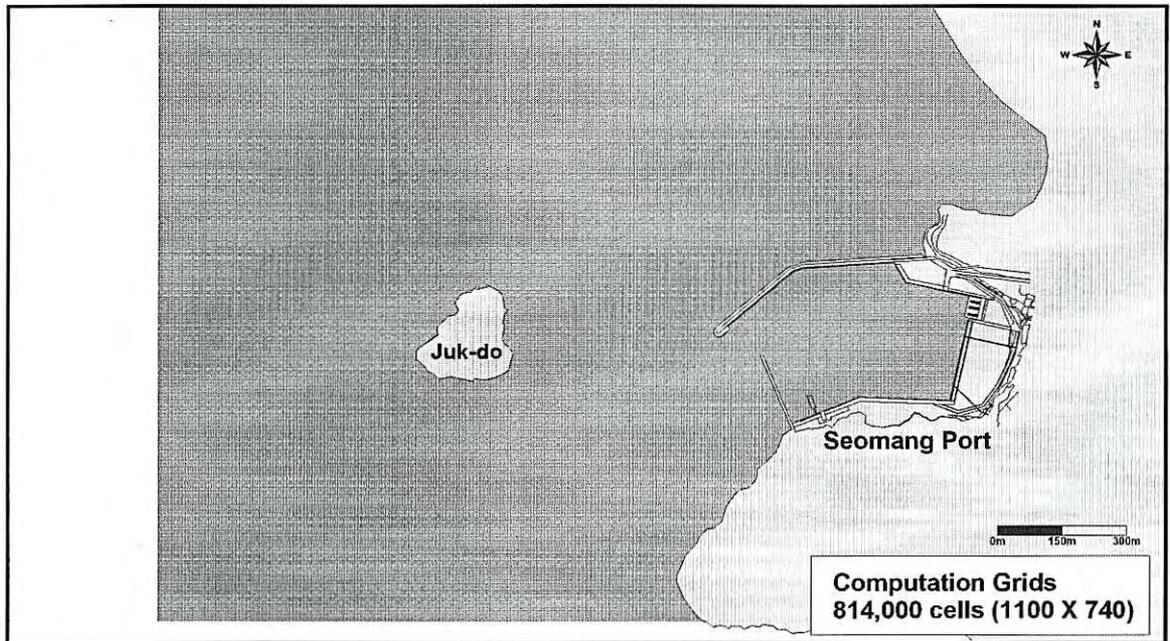
### 7.3.2 모델 수립

#### 가. 수치 모델 계산영역 및 수심

- 모델의 계산격자는 X 방향으로 1100개, Y 방향으로 740개로 총 격자수는 814,000개임.
- <그림 7.3.1>은 정온도 검토를 위한 계산 격자망도이고, <그림 7.3.2>는 모델에 입력된 수심분포도임.

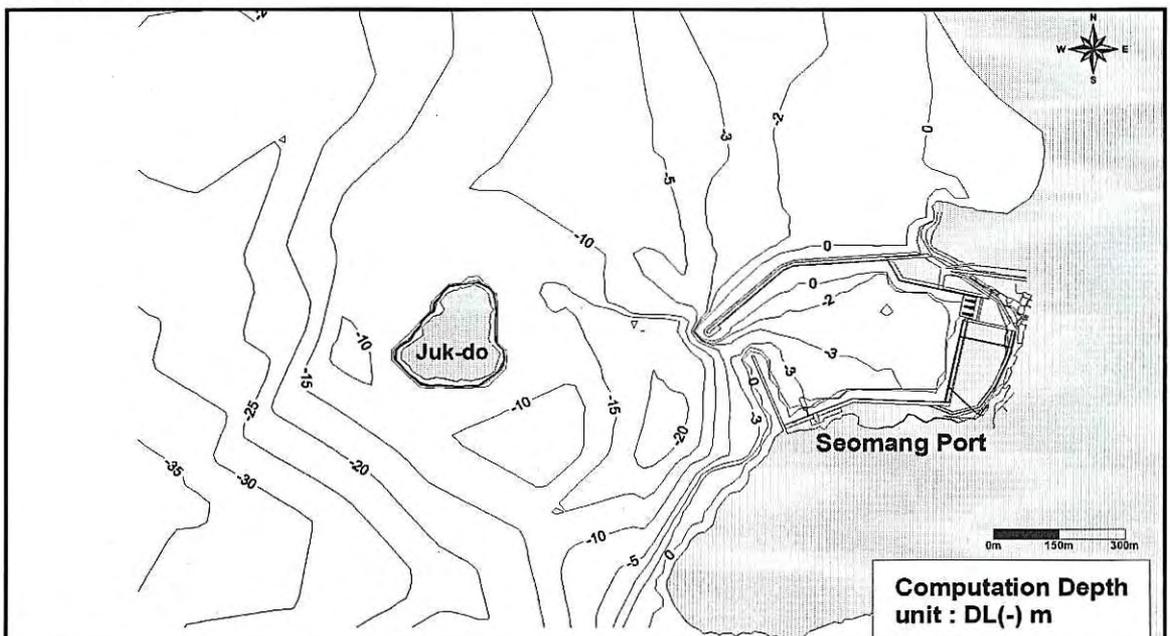
#### □ 정온도 모델 계산 격자망도 □

<그림 7.3.1>



#### □ 서망항 인근해역의 수심도 □

<그림 7.3.2>



나. 반사율

- Goda(1996)는 수리실험에 기초하여 <표 7.3.2>와 같이 구조물 형식에 대한 반사율 개략치를 제안하였음. 서방향 북방파제의 내측과 외측은 각각 사석경사제와 TTP로 되어있으며, 남방파제는 내·외측모두 사석경사제로 되어있음. 항내측에서 항내 구조물이 위치한 곳은 직립 및 경사제로 되어 있음.
- 정온도 실험을 위한 반사율 적용은 <표 7.3.3>와 같으며, 서방향의 반사율 적용구역은 <그림 7.3.3>에 나타낸 바와 같음.

□ 구조물 형식에 따른 반사율 □

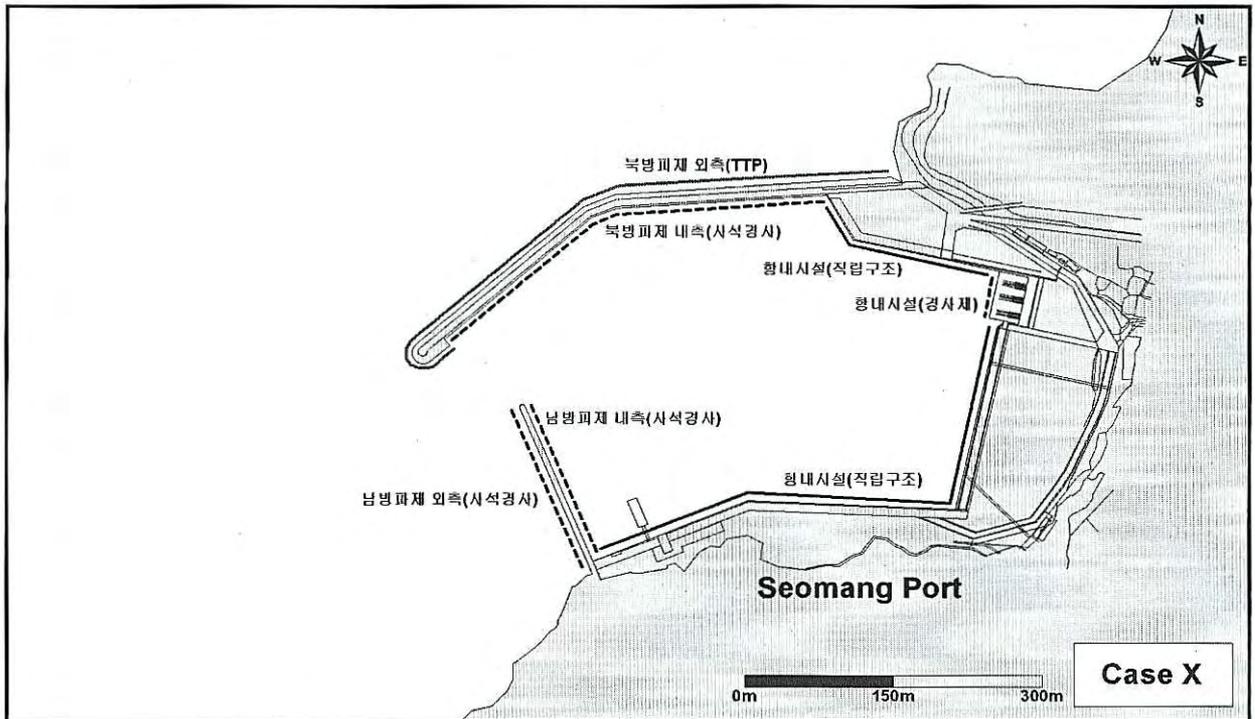
<표 7.3.2>

구조물 형식	반사율	구조물 형식	반사율
직립벽(천단이 정수면 위)	0.7 ~ 1.0	이형소파블럭사면	0.2 ~ 0.5
직립벽(천단이 정수면 아래)	0.5 ~ 0.7	직립소파구조물	0.3 ~ 0.8
사석사면(1:2~3 경사)	0.3 ~ 0.6	자연해빈	0.05 ~ 0.2

※ Goda (1996)

□ 서방향의 반사율 적용구역 □

<그림 7.3.3>



□ 정온도 실험에 적용한 반사율 □

<표 7.3.3>

구조물	북방파제		남방파제		항내시설			자연해빈	암반
	외측	내측	외측	내측	직립	소파	경사		
반사율	0.35	0.45	0.45	0.45	0.85	0.35	0.125	0.125	0.2

### 7.3.3 50년 빈도 정온도

- 50년 빈도 파랑의 정온도 검토를 위한 입력파고는 파랑변형 실험 결과로부터 추출하였으며, <표 7.3.4>에 각 파향별로 제시하였고 실험안 평면도는 <그림 7.3.4>와 같으며, 준설 심도는 DL(-)3m로 입력하였음.

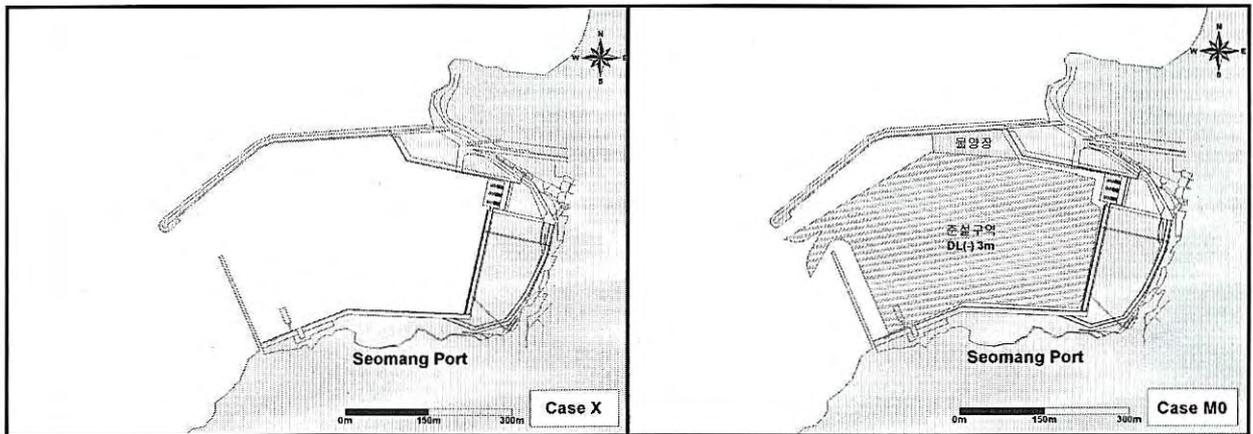
#### □ 정온도 실험 입력파고(50년 빈도) □

<표 7.3.4>

항 목	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE
파고(m)	2.8	3.3	2.8	1.6	2.0	2.4	3.1	3.7
주기(sec)	4.8	5.0	4.5	3.4	3.8	4.2	4.8	5.4

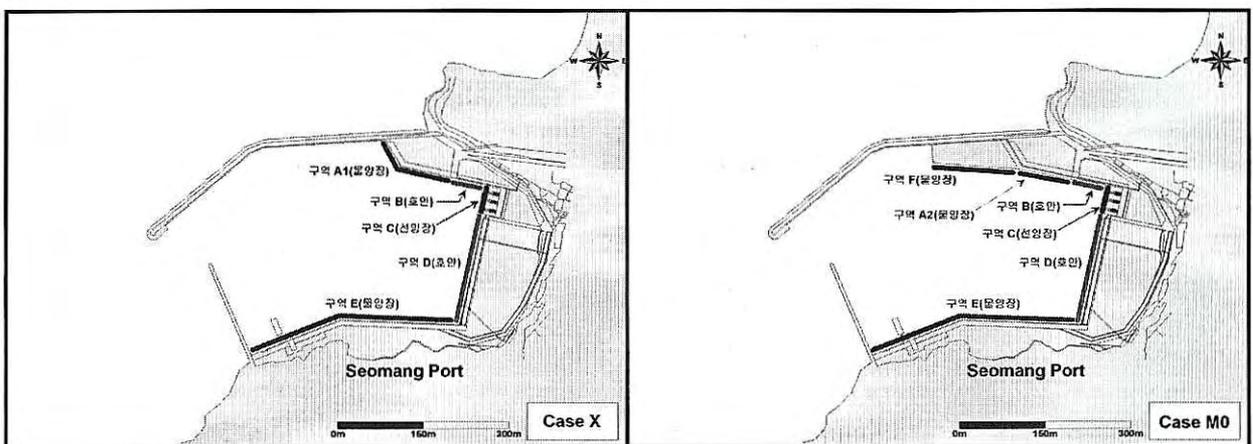
#### □ 실험안 평면도 □

<그림 7.3.4>



#### □ 항내 시설 구역 구분도 □

<그림 7.3.5>



가. Case X (현재 상황)

- <표 7.3.5>에 각 파향별 정온도 실험결과를 제시하였으며, <그림 7.3.6> ~ <그림 7.3.7>에 광역 및 상세역 파향별 등파고선도와 파고 분포도를 제시하였음.
- 현재상황(Case X)의 8개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE)에 대한 실험 결과, 항내 평균파고는 WSW파향이 0.53m, SW파향이 0.58m로 예측되었으며, 그 외 6개 파향(NW, WNW, W, SSW, S, SSE)은 0.5m 이내로 정온한 것으로 예측되었음.

나. Case M0 (물양장 축조)

- <표 7.3.5>에 각 파향별 정온도 실험결과를 제시하였으며, <그림 7.3.8> ~ <그림 7.3.9>에 광역 및 상세역 파향별 등파고선도와 파고 분포도를 제시하였음.
- 물양장 축조(Case M0)시 8개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE)에 대한 실험결과, 항내 평균파고는 WSW파향이 0.53m, SW파향이 0.57m로 예측되었으며, 그 외 6개 파향(NW, WNW, W, SSW, S, SSE)은 0.5m 이내로 정온한 것으로 예측되었음.
- 항내시설 구역 구분도는 <그림 7.3.5>에 제시하였으며, 물양장 축조(Case M0)시 구역별 평균파고 중 가장 높게 추산된 구역은 WSW 파향시 구역 A2(북측 구 물양장)로서 0.82m이며, 신규 물양장 구역 F의 평균파고는 WSW 파향시 0.58m, SW 파향시 0.75m로 예측되었음.

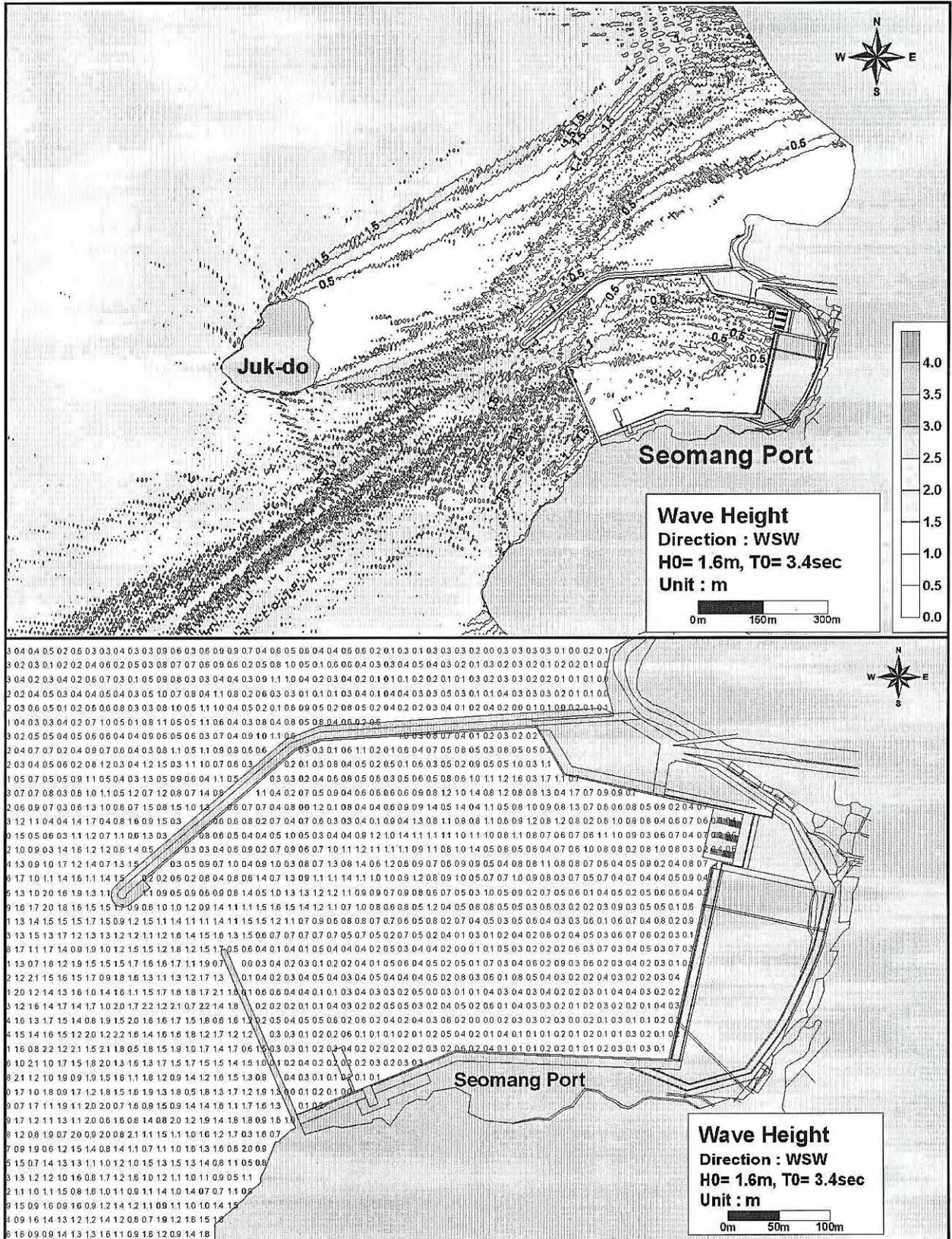
□ 정온도 실험 결과(50년 빈도) □

<표 7.3.5>

Case X		NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE
항내 평균파고(m)		0.46	0.24	0.21	0.53	0.58	0.33	0.17	0.14
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)		59.4	96.2	97.3	54.3	53.8	81.1	96.3	98.4
구역별 평균파고	구역 A1	0.36	0.13	0.15	0.81	0.53	0.28	0.15	0.08
	구역 B	0.25	0.13	0.14	0.54	0.40	0.13	0.11	0.06
	구역 C	0.35	0.19	0.16	0.45	0.42	0.15	0.15	0.06
	구역 D	0.43	0.22	0.20	0.36	0.39	0.23	0.13	0.10
	구역 E	0.29	0.17	0.13	0.18	0.30	0.17	0.08	0.07
Case M0		NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE
항내 평균파고(m)		0.47	0.24	0.21	0.53	0.57	0.31	0.17	0.13
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)		58.7	96.9	97.2	53.8	56.3	82.5	96.6	98.3
구역별 평균파고	구역 A2	0.43	0.22	0.14	0.82	0.64	0.22	0.14	0.11
	구역 B	0.30	0.14	0.14	0.56	0.45	0.14	0.16	0.04
	구역 C	0.34	0.21	0.12	0.53	0.34	0.17	0.20	0.08
	구역 D	0.41	0.19	0.19	0.38	0.39	0.18	0.11	0.08
	구역 E	0.34	0.19	0.13	0.18	0.25	0.14	0.07	0.07
	구역 F	0.39	0.21	0.21	0.58	0.75	0.41	0.16	0.15

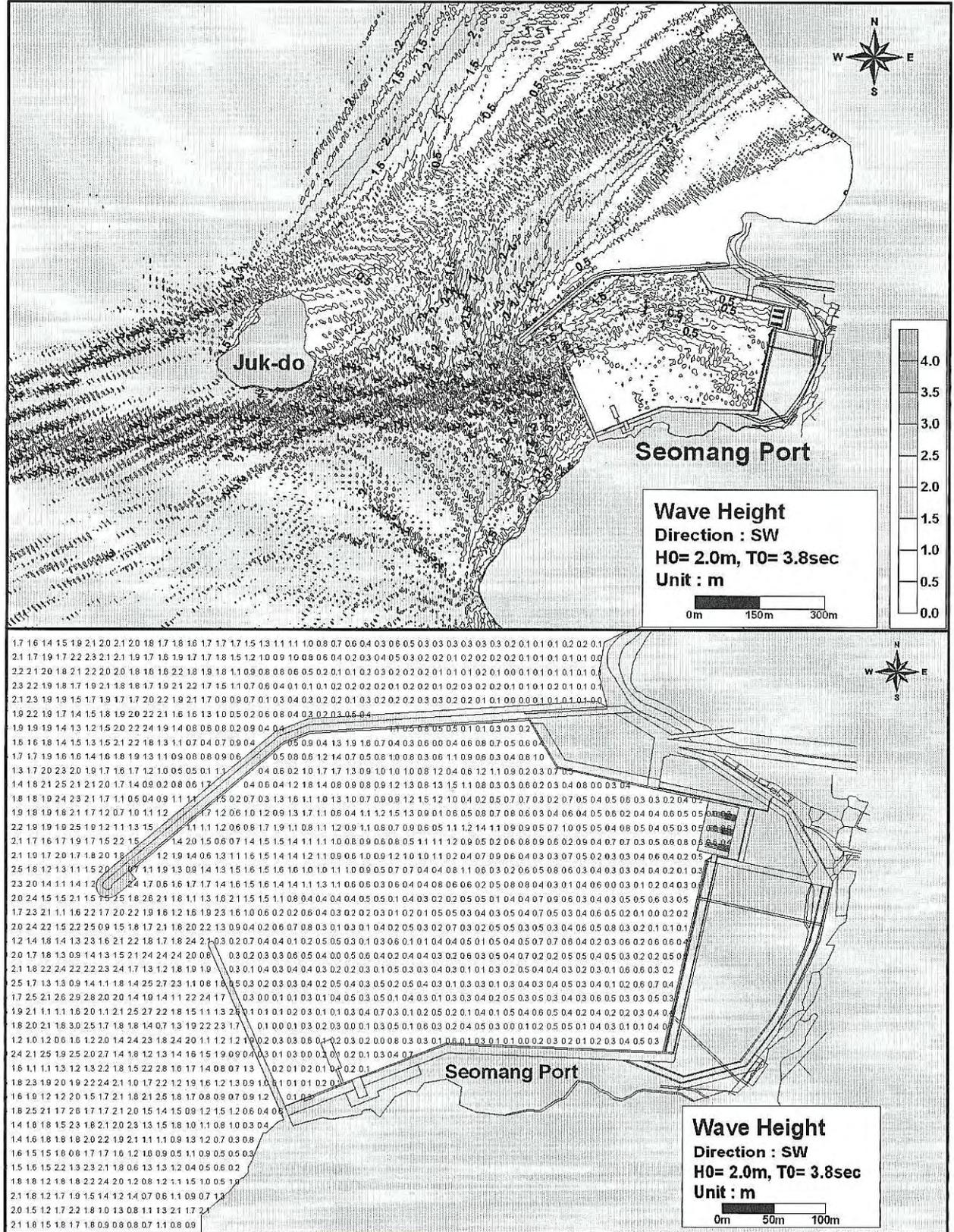
□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case X, WSW 파향) □

<그림 7.3.6>



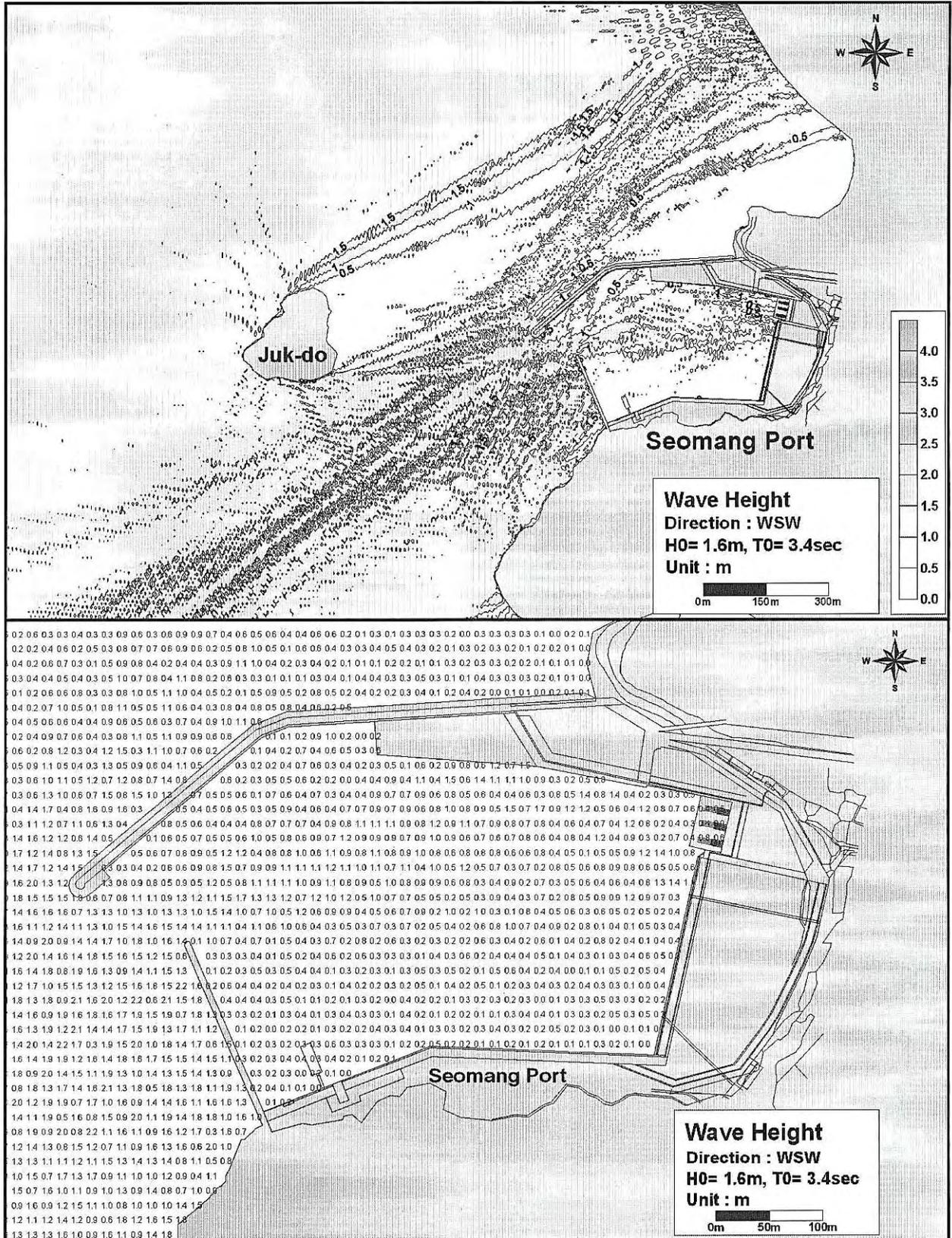
□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case X, SW 파향) □

<그림 7.3.7>



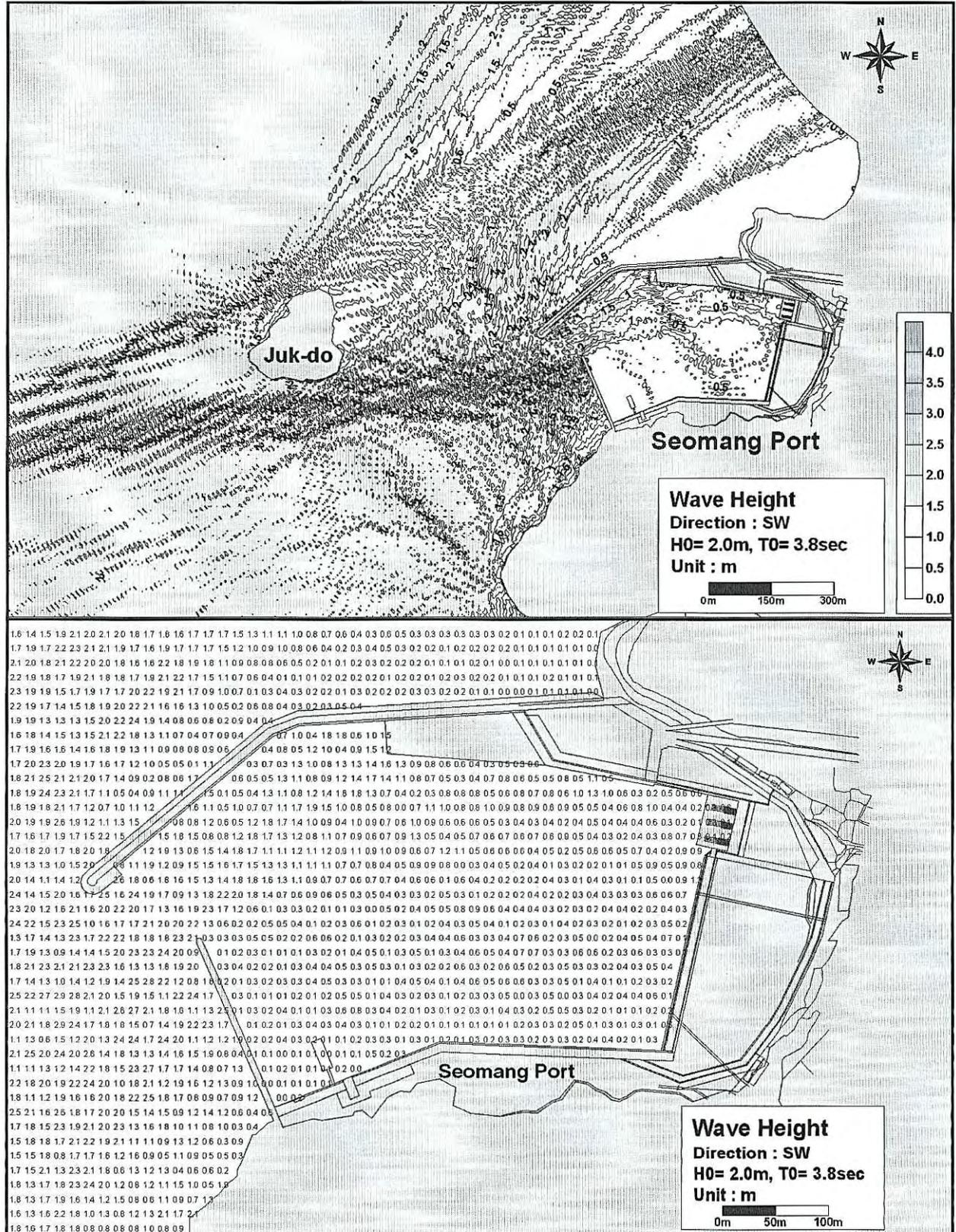
□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case M0, WSW 파향) □

<그림 7.3.8>



□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (50년빈도 Case M0, SW 파향) □

<그림 7.3.9>



### 7.3.4 10년 빈도 정온도

- 10년 빈도 파랑의 정온도 검토를 위한 입력파고는 파랑변형 실험 결과로부터 추출하였으며, <표 7.3.6>에 각 파향별로 제시하였고 실험안 평면도는 <그림 7.3.4>와 같음.

#### □ 정온도 실험 입력파고(10년 빈도) □

<표 7.3.6>

항 목	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE
파고(m)	2.4	2.5	1.9	1.0	1.5	1.7	2.2	2.4
주기(sec)	4.5	4.5	3.9	2.7	3.4	3.7	4.3	4.5

#### 가. Case X (현재 상황)

- <표 7.3.7>은 각 파향별 정온도 실험결과를 나타낸 것이며, <그림 7.3.10> ~ <그림 7.3.11>에 WSW와 SW 파향에 대한 광역 및 상세역 파향별 등파고선도와 파고 분포도를 제시하였음.
- 현재상황(Case X)의 8개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE)에 대한 실험결과, 항내 평균파고는 모든 파향에서 0.5m 이내로 정온한 것으로 예측되었음
- 항내시설 구역 구분도는 <그림 7.3.5>에 제시하였으며, 구역별 평균파고 중 가장 높게 추산된 구역은 WSW 파향시 구역 A1(북측 물양장)으로서 0.41m로 나타났음.

#### 나. Case M0 (물양장 축조)

- <표 7.3.7>은 각 파향별 정온도 실험결과를 나타낸 것이며, <그림 7.3.12> ~ <그림 7.3.13>에 광역 및 상세역 파향별 등파고선도와 파고 분포도를 제시하였음.
- Case M0(물양장 축조)의 8개 파향(NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE)에 대한 실험결과, 항내 평균파고는 모든 파향에서 0.5m 이내로 정온한 것으로 예측되었음.
- 항내시설 구역 구분도는 <그림 7.3.5>에 제시하였으며, 구역별 평균파고 중 가장 높게 추산된 구역은 SW 파향시 구역 F(북측 신 물양장)로서 0.49m로 나타났음.
- 축조된 신 물양장 구역 F의 평균파고는 모든 파향에서 0.5m 이내로 정온한 것으로 예측되었음.

□ 정온도 실험 결과(10년 빈도, 현재상태) □

<표 7.3.7>

Case X		NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE
항내 평균파고(m)		0.37	0.32	0.12	0.21	<b>0.38</b>	0.22	0.16	0.06
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)		76.1	86.1	99.9	91.3	<b>75.3</b>	90.7	94.4	100.0
구역별 평균파고	구역 A1	0.29	0.26	0.08	0.41	0.34	0.19	0.09	0.05
	구역 B	0.19	0.18	0.10	0.18	0.17	0.07	0.09	0.03
	구역 C	0.23	0.20	0.09	0.12	0.14	0.09	0.09	0.03
	구역 D	0.35	0.32	0.11	0.07	0.17	0.14	0.12	0.04
	구역 E	0.27	0.22	0.08	0.08	0.13	0.11	0.08	0.03

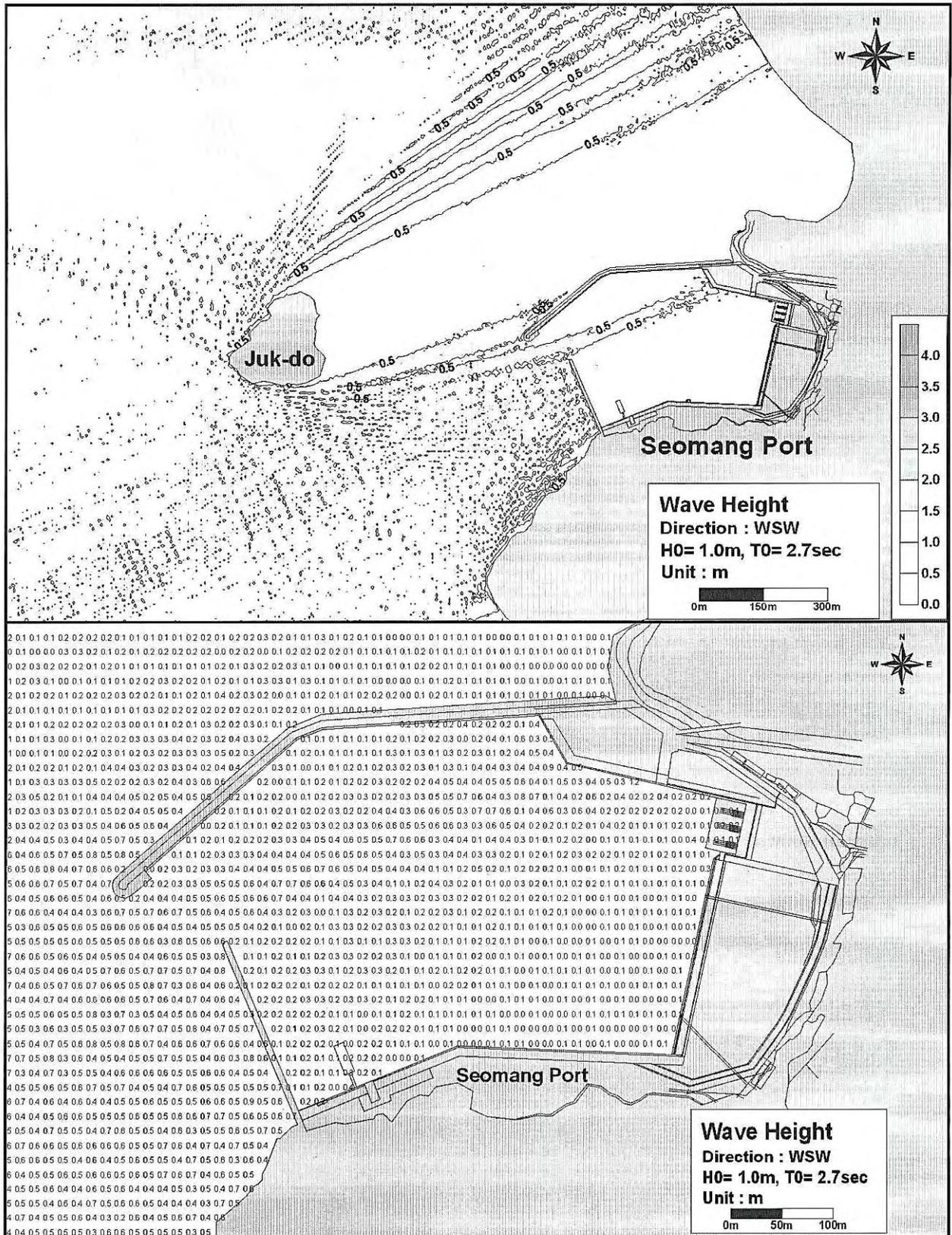
□ 정온도 실험 결과(10년 빈도, 물양장 축조 후) □

<표 7.3.8>

Case M0		NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE
항내 평균파고(m)		<b>0.37</b>	0.32	0.12	0.19	0.37	0.21	0.15	0.06
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)		<b>75.2</b>	86.4	99.9	92.3	76.0	90.6	94.7	100.0
구역별 평균파고	구역 A2	0.32	0.31	0.12	0.41	0.28	0.25	0.08	0.05
	구역 B	0.21	0.17	0.09	0.17	0.10	0.14	0.09	0.04
	구역 C	0.24	0.22	0.09	0.12	0.07	0.10	0.07	0.04
	구역 D	0.36	0.29	0.12	0.10	0.17	0.11	0.09	0.04
	구역 E	0.28	0.23	0.07	0.07	0.12	0.09	0.06	0.03
	구역 F	0.33	0.30	0.11	0.36	0.49	0.20	0.22	0.07

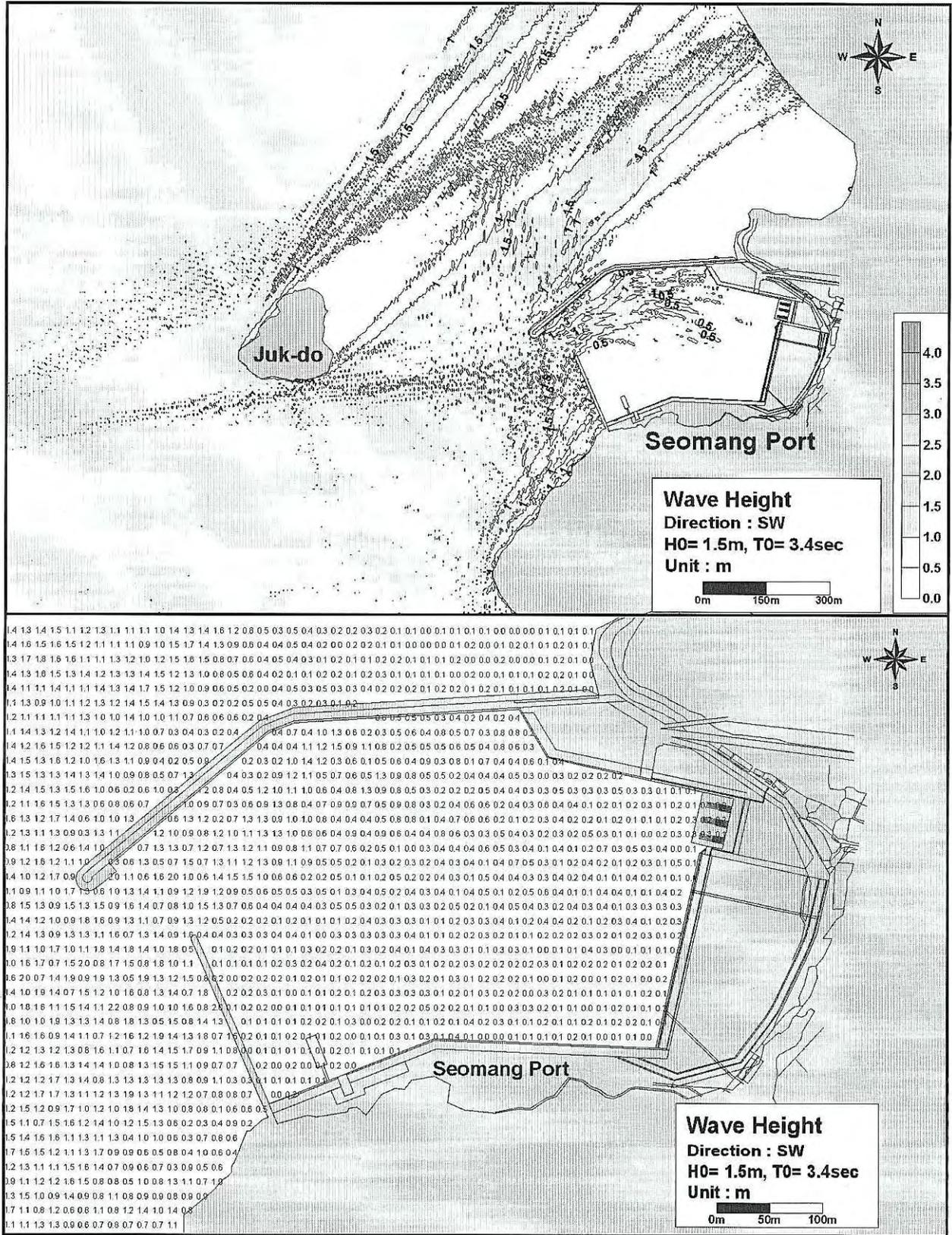
□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case X, WSW 파향) □

<그림 7.3.10>



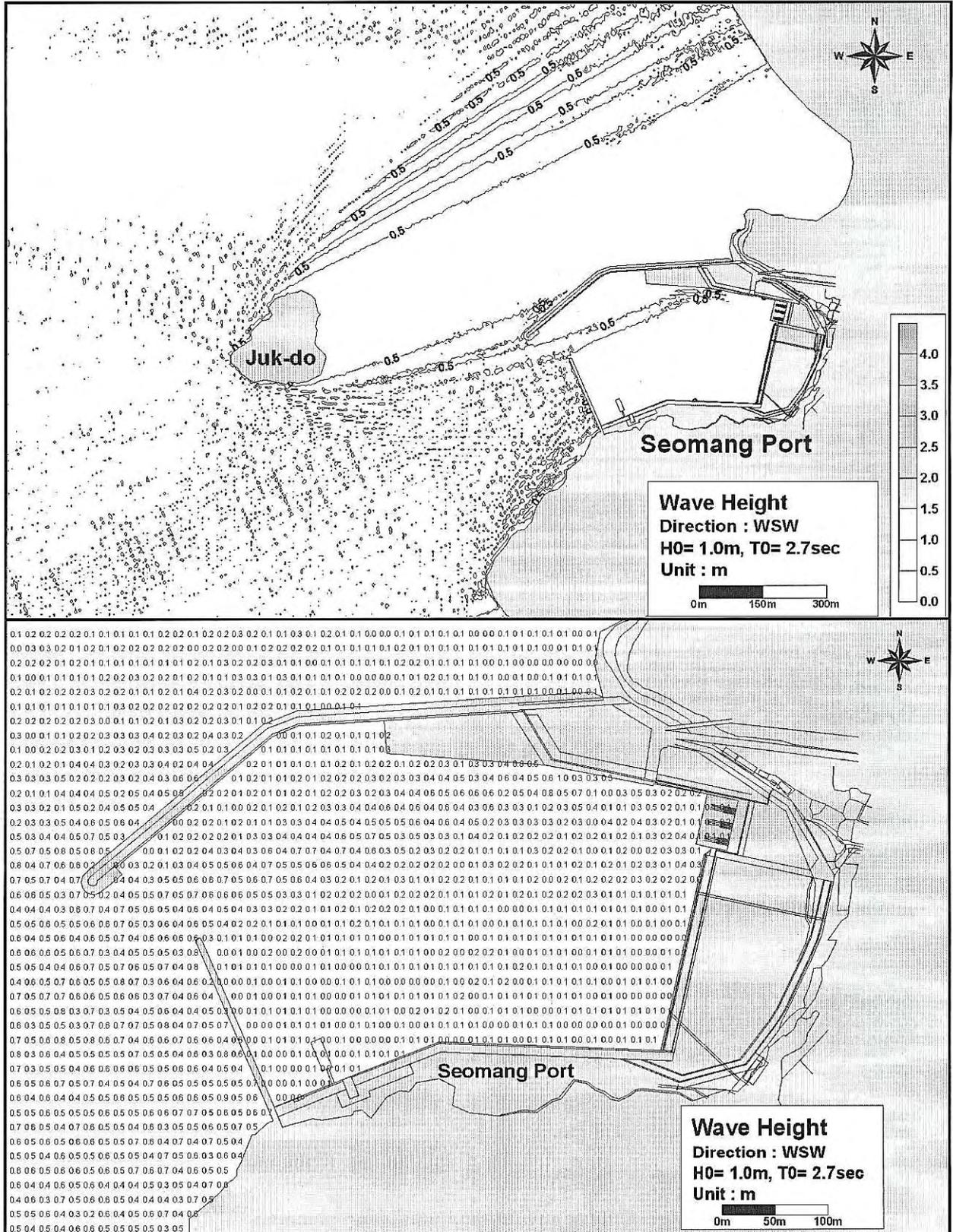
□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case X, SW 파향) □

<그림 7.3.11>



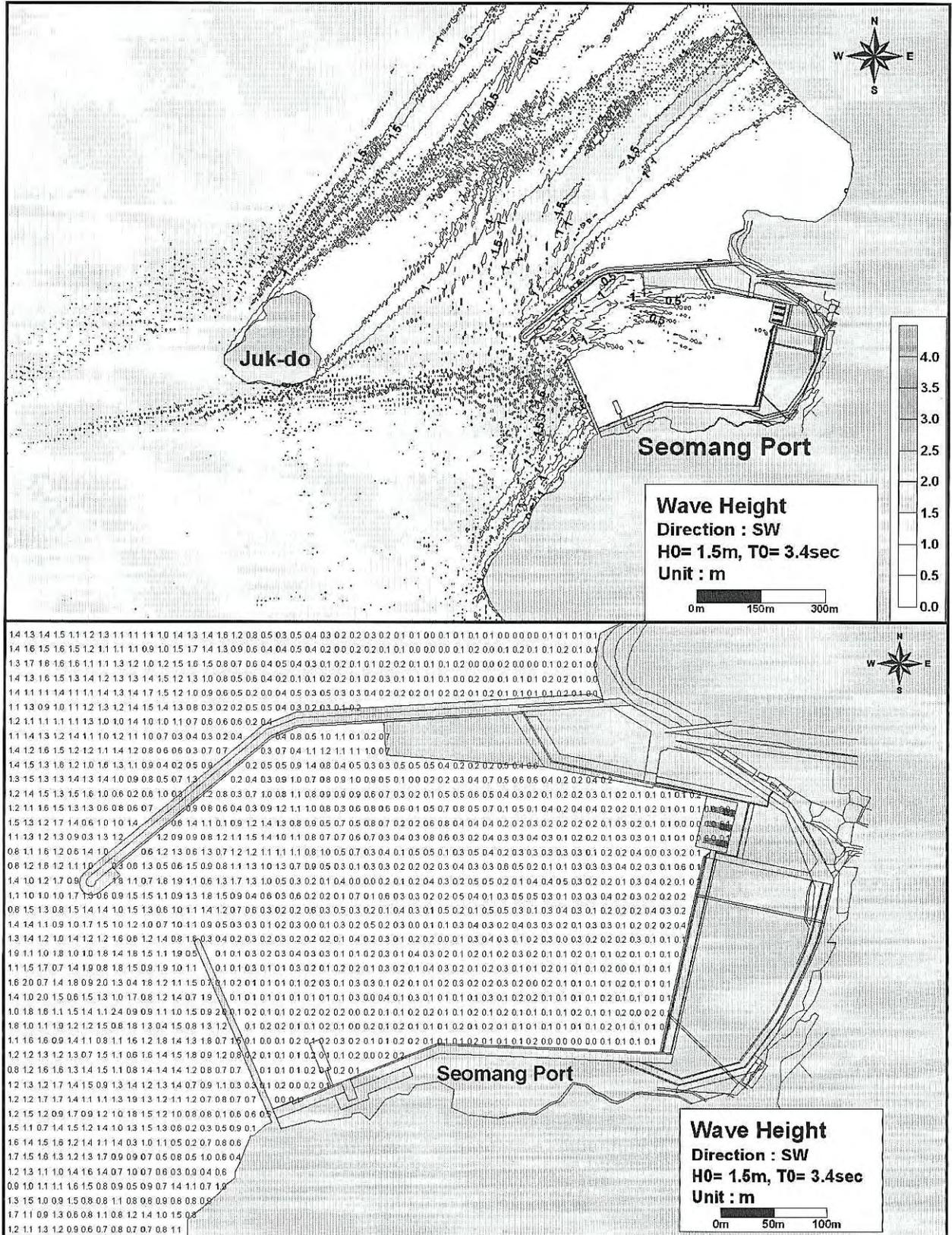
□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case M0, WSW 파향) □

<그림 7.3.12>



□ 광역 등파고선도 및 상세역 파고분포도 (10년빈도 Case M0, SW 파향) □

<그림 7.3.13>



## 7.4 해수유동 실험

### 7.4.1 실험 개요

#### 가. 실험 목적

- 본 해수유동 실험은 서망항 인근해역의 해수유동 현황을 재현하고, 해수 교환율 산정과 부유사의 이동·확산실험 및 퇴적물이동 실험을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있음.

#### 나. 실험 내용

- 해수유동 실험은 천해파 이론의 적합성을 갖춘 2차원 연직 적분모델인 프랑스 전력공사와 SOGREAH사가 공동 개발한 K-Cythere 모델을 이용하여 서망항 부근 해수유동 현황을 재현하였음.
- 해수유동 실험은 사업지역의 해상도를 유지하기 위하여 가변격자 체계를 이용하였음.
- 해수유동 실험 개요는 <표 7.4.1>에 제시한 바와 같음.

#### □ 해수 유동 실험 개요 □

<표 7.4.1>

항 목		내 용
실험 목적		서망항 인근 해역의 해수유동 현황 재현 해수교환율, 부유사 확산 및 퇴적물이동 실험을 위한 기초자료 제공
사용 모델		K-Cythere (프랑스 전력공사와 SOGREAH사 공동개발)
격자 구성	모델 범위	50.5km × 37.5km (= 1,893.8km <sup>2</sup> )
	격자 간격	최소격자 10m의 가변격자체계
	격자수	141,453개 (351×403)
실험 조건	조석 조건	평균대조 (mean spring tide)
	실험 기간	40시간 (3.2조석주기)
	계산시간간격	5 초
출력 내용		각 격자점에서 10분 간격의 수위, 유속, 유향
실험안	실험명	실험 내용
	Case X	현재 상태 (모델 검증)
	Case M0	물양장 축조 및 항내 준설

### 7.4.2 모델 수립

#### 가. 모델 영역

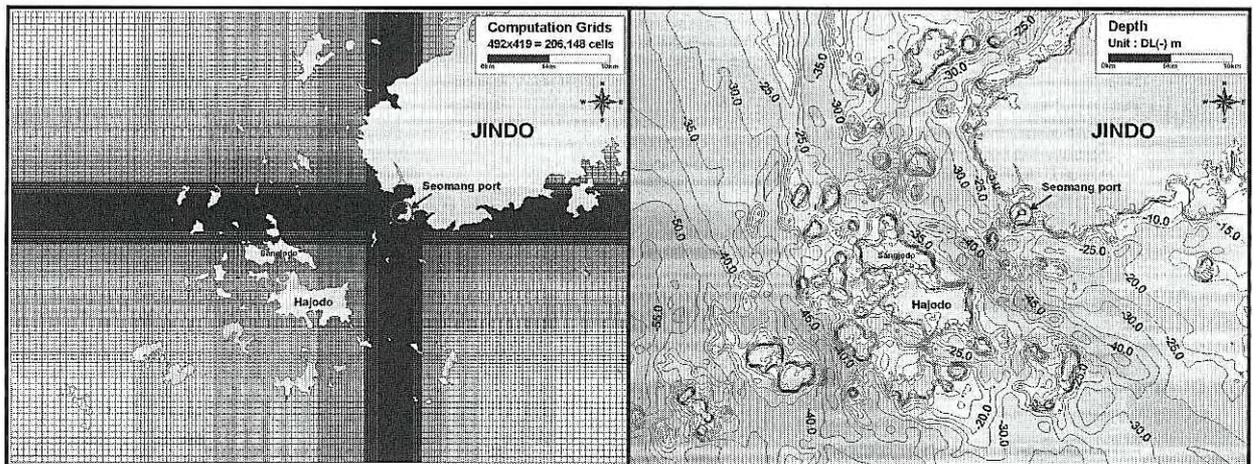
- 모델의 영역은 서망항 사업예정지와 하조도, 상조도 및 서거차도를 포함하여 동서방향으로 50.5km, 남북방향으로 37.5km의 해역에 대하여 설정하였으며, x, y 직교좌표계 상에서 x(동서)방향으로 492개, y(남북)방향으로는 419개의 격자선으로 구분하여 총 206,148개의 격자점으로 구성하였음(<그림 7.4.1>).
- 격자간격은 서망항의 해상도를 유지하기 위하여 사업지역의 최소 격자간격을 10m로 하였으며 외해에서는 최대 500m의 가변격자체계로 구성하였음.

#### 나. 수심 입력

- 해안선의 위치와 각 격자점의 수심은 <표 7.4.1>에 제시한 바와 같이 국립해양조사원이 간행한 사업지구 인근 해역과 서망항의 최근 수심도를 이용하여 입력하였음.
- <그림 7.4.1>에 모델에 입력된 해저지형도를 제시하였음.

#### □ 해수 유동모델의 계산 격자망 및 해저 지형도□

<그림 7.4.1>



### 7.4.3 실험 조건

#### 가. 조석

- 해수유동 모델을 위한 실험조건은 국립해양 조사원의 서망항 기준조석(1993. 4. 6 ~ 1993. 5. 5) 자료로부터 구한 평균대조로 하였음.
- 평균대조란 관측조석을 조화분석(harmonic analysis)하여 구한  $M_2$ 분조(주태음반일주조)와  $S_2$ 분조(주태양반일주조)의 진폭을 더한 조석을 의미함.

#### 나. 조류

- 해수유동 모델의 조류 검증을 위하여 서망항 전면 해역에서 관측된 국립해양조사원의 조류 자료와 2008년 10월에 수행한 15일 연속조류 관측 자료를 이용하였음. <그림 7.4.2>의 NC1 정점은 2006년 9월 14일 ~ 10월 08일, NC2 정점은 2006년 6월 28일 ~ 7월 30일, PC1 정점과 PC2 정점은 2008년 10월 16일 ~ 10월 31일에 관측된 자료임.

#### 다. 외해 경계조건

- 매 계산시각마다 모델의 외해 개방경계에서 입력되는 조위는 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)자료로부터 유도하였으며, 해수유동 모델의 계산치가 조석 및 조류 관측치와 잘 일치할 때까지 경계조건을 수정하면서 반복실험을 수행하였음.

### 7.4.4 모델 검증

#### 가. 검증 방법

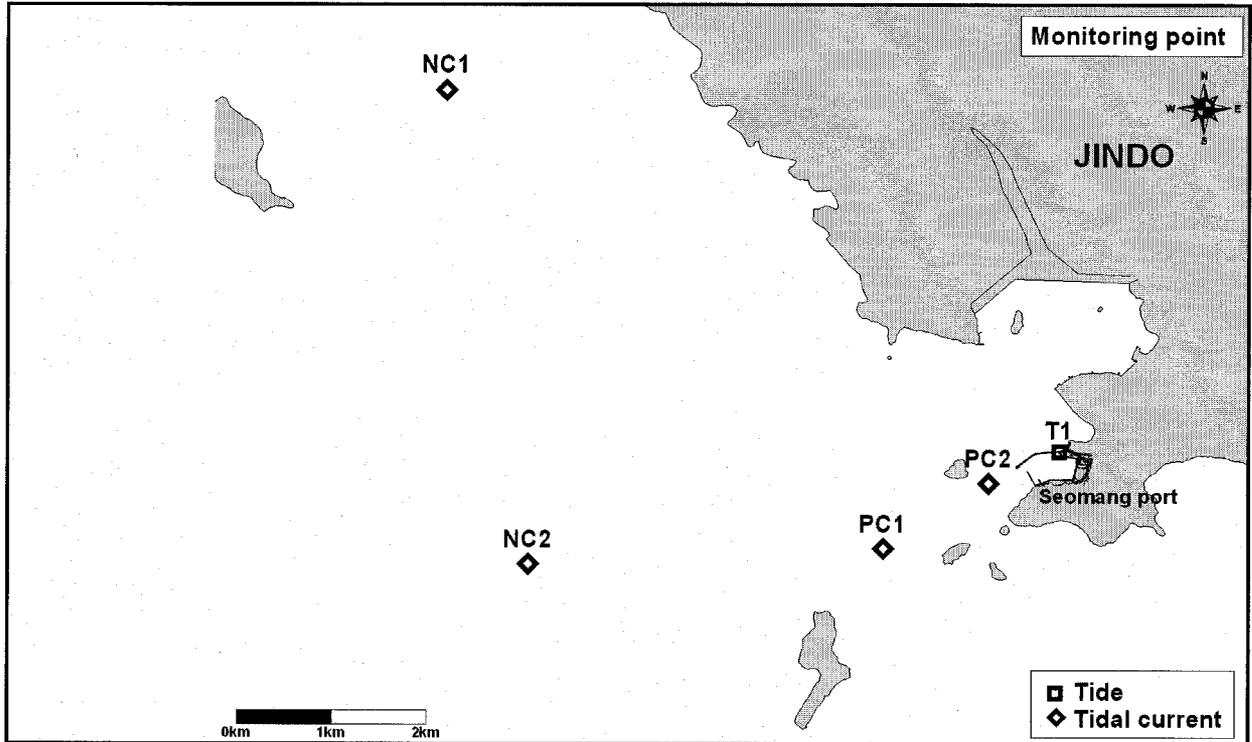
- 조석 검증을 위하여 평균대조 상황에 대하여 계산한 모델 결과와 관측치를 비교하였다.
- 모델의 검증에 이용한 조석과 조류의 검증 위치는 <그림 7.4.2>와 같음.
- 조류 검증은 국립해양조사원이 NC1 정점과 NC2 정점에서 실시한 연속조류 자료와 PC1 정점과 PC2 정점에서 금회(2008년 10월) 수행한 15일 연속조류 자료를 이용하였음.

#### 나. 검증 결과

- 조석 검증 결과는 <표 7.4.3>과 <그림 7.4.3>에 제시하였으며 조류는 <그림 7.4.4>에 제시하였음. 표와 그림에서 계산치는 대상 해역의 조위 및 조류의 크기와 방향을 비교적 잘 재현하고 있는 것으로 판단됨.

□ 모델 검증 위치 □

<그림 7.4.2>



□ 조석 검증 결과 □

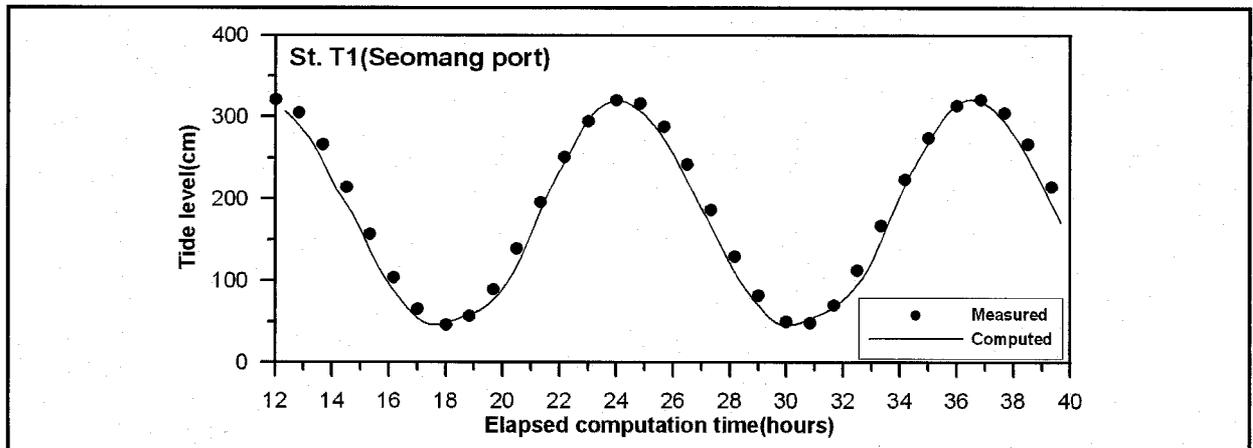
<표 7.4.3>

(단위 : cm)

위 치	관측치			계산치		
	저조위	고조위	조차	저조위	고조위	조차
서망항	46.5	321.7	278.0	48.7	321.9	273.2

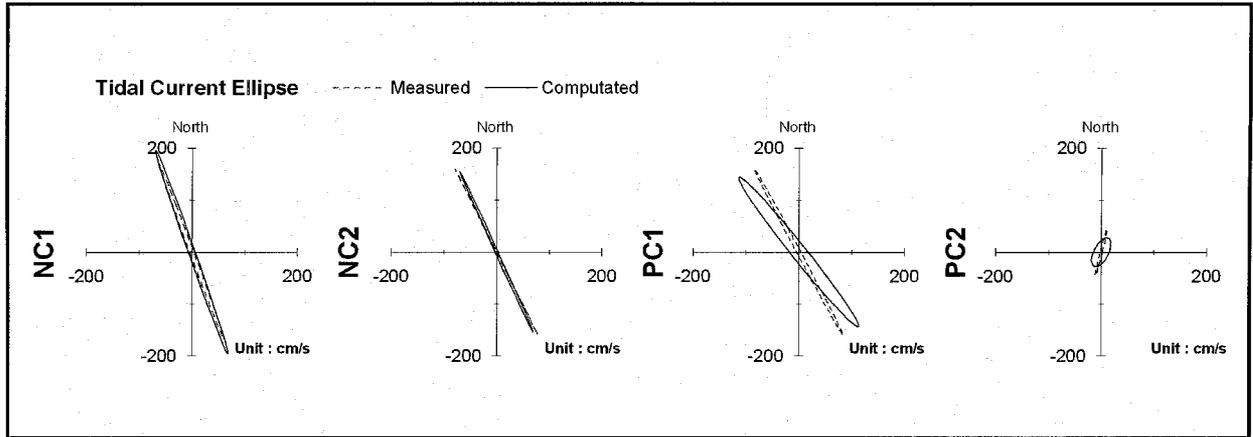
□ 조석 검증 곡선 □

<그림 7.4.3>



□ 조류 타원도 □

<그림 7.4.4>



(1) 조 위

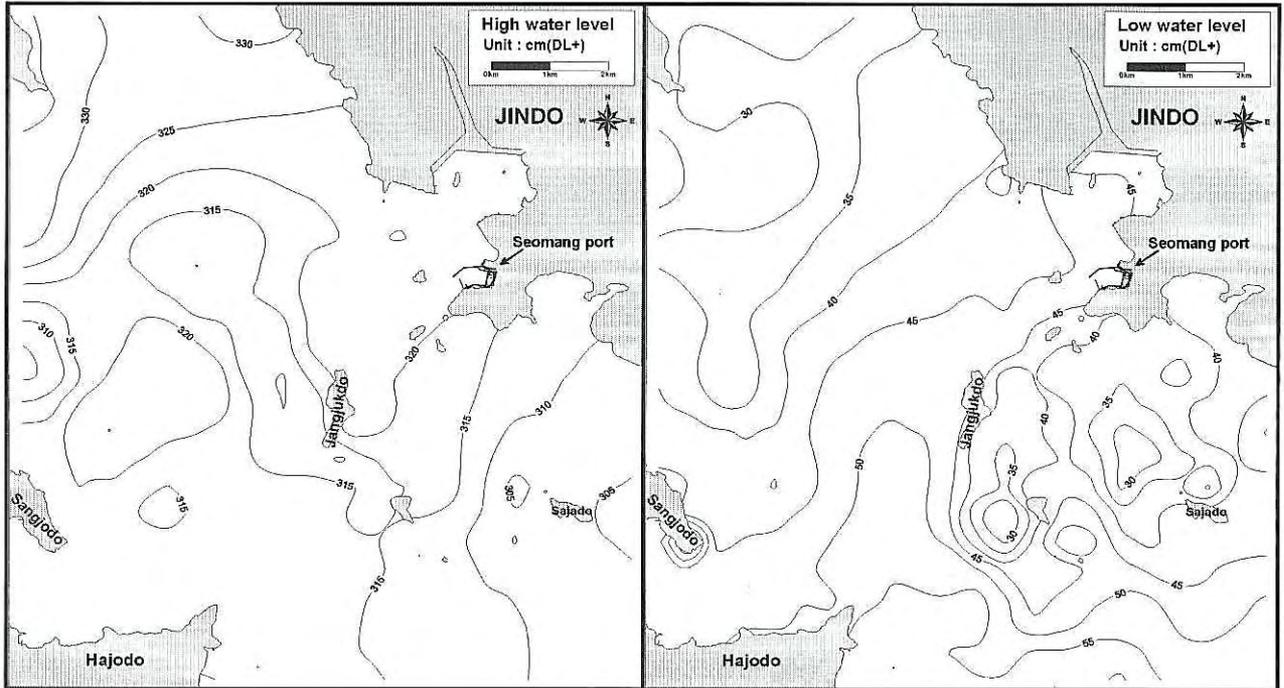
- 모델에서 계산된 고조위와 저조위 분포를 <그림 7.4.5>에 제시하였음.
- 고조위는 동남쪽에서 서북쪽으로 증가하는 반면에, 저조위는 전체적으로 서북쪽에서 동남쪽으로 증가하는 것으로 나타남.

(2) 조 류

- 서망항 및 인근 해역의 창조류와 낙조류 벡터도는 <그림 7.4.6> ~ <그림 7.4.7>에 제시하였음.
- 서망항이 위치한 장죽수도에서 창조류는 동남쪽에서 서북쪽으로 북서향하는 흐름이 나타나며, 낙조류는 이와 반대방향으로 흐르는 것으로 나타남.
- 서망항 전면 해역의 창조류는 인접한 섬으로 인한 와류가 나타나 다소 복잡한 양상을 보이며, 낙조류는 남향하는 것으로 나타남.
- 최강유속 분포도는 <그림 7.4.8>에 제시하였으며, 하조도와 장죽도 사이, 장죽도와 서망항 사이의 수로에서 300cm/s 이상의 빠른 유속이 보이고 있음.
- 서망항과 죽도 사이 수로에서는 50cm/s ~ 100cm/s 정도의 최강유속이 나타나며, 서망항내 최강유속은 20cm/s 이하로 나타남.

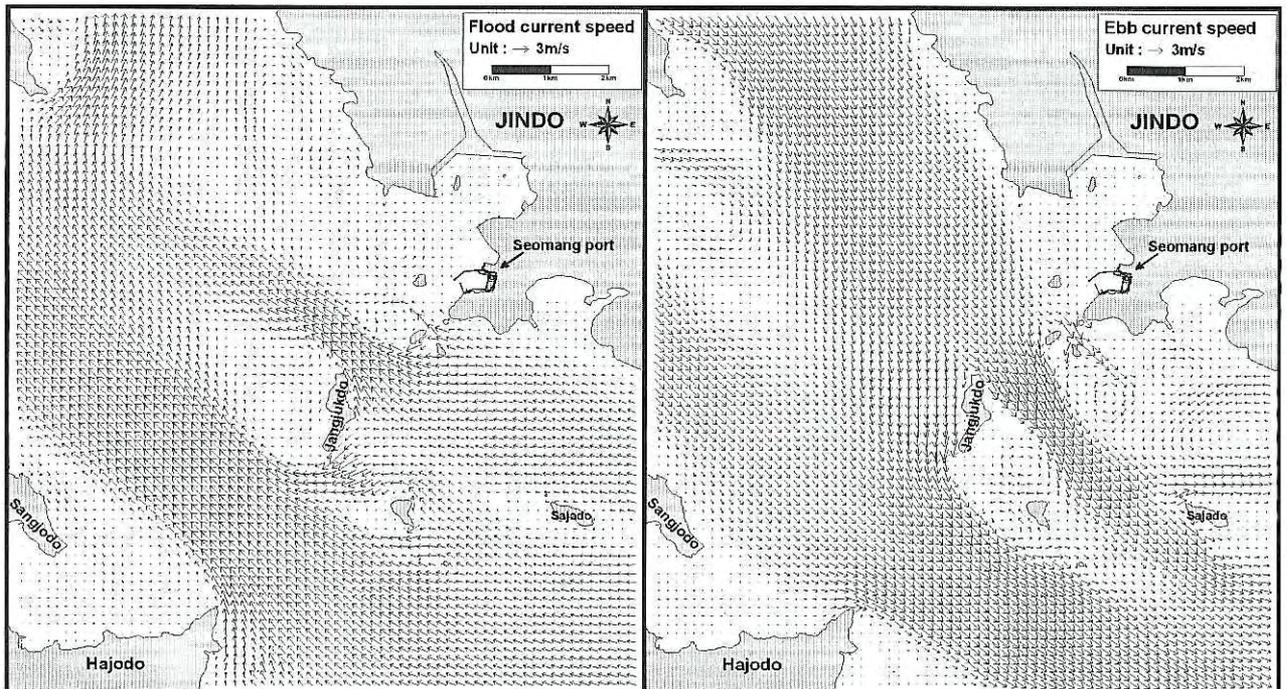
□ 고조위와 저조위 분포도 □

<그림 7.4.5>



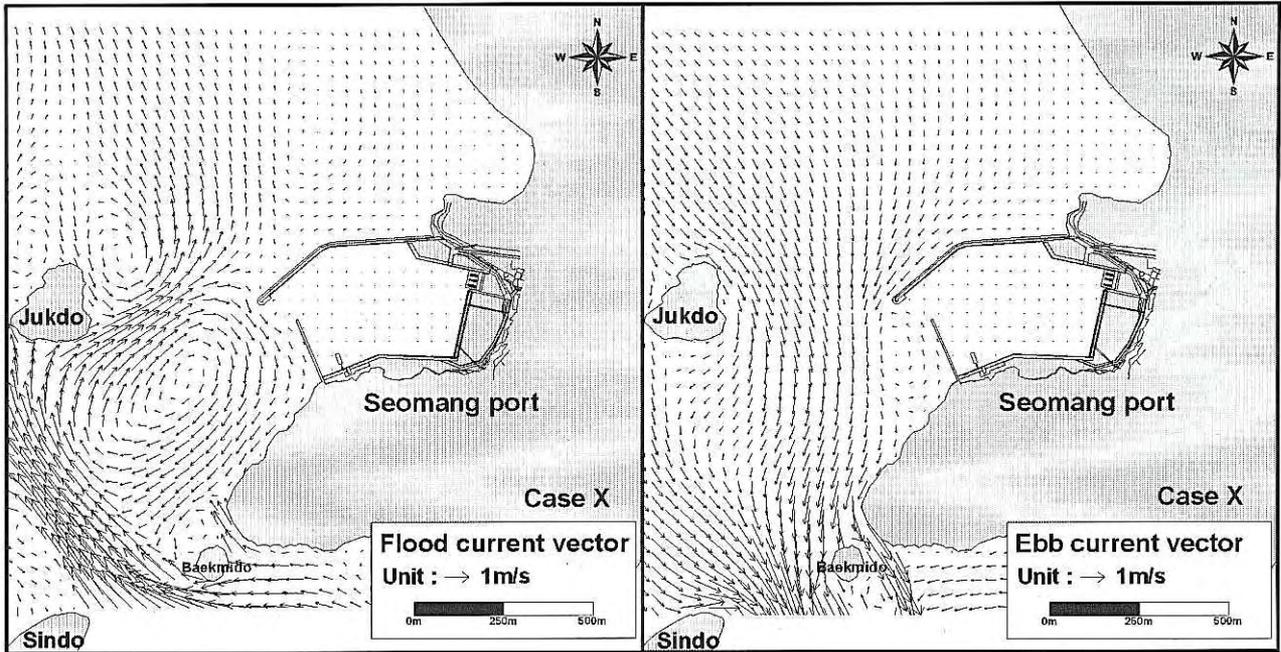
□ 창조류와 낙조류 분포도 □

<그림 7.4.6>



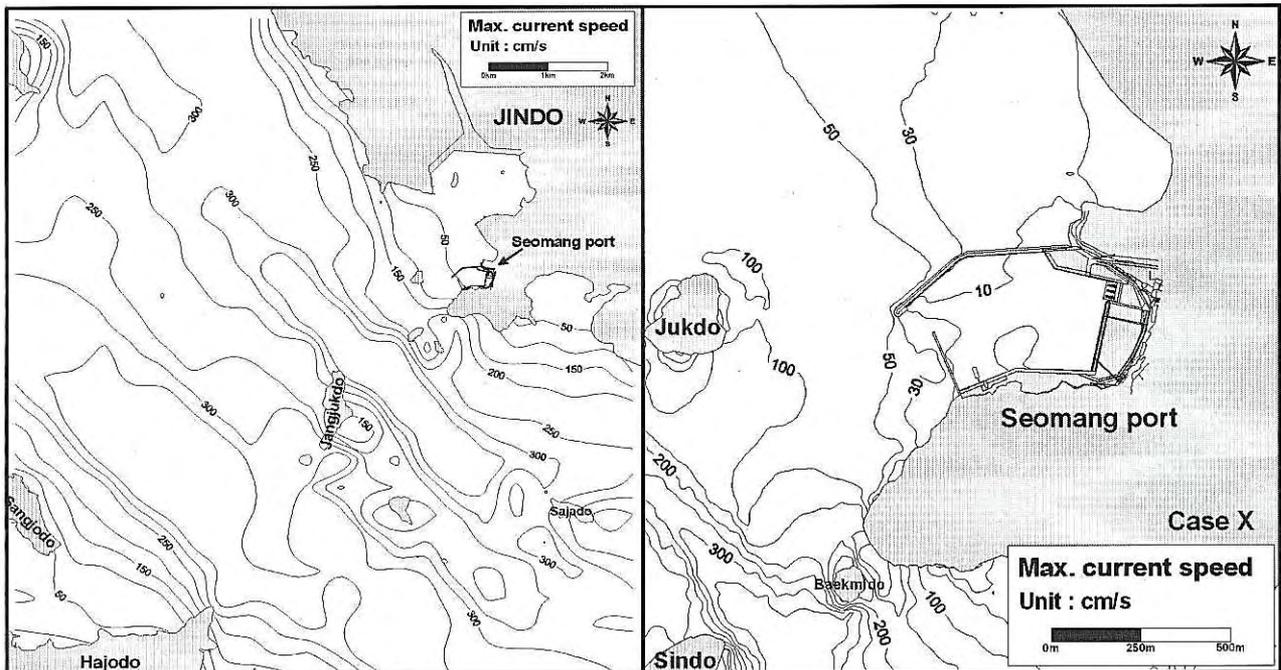
□ 서망항 인근해역의 창조류와 낙조류 분포도(Case X) □

<그림 7.4.7>



□ 최강유속 분포도(Case X) □

<그림 7.4.8>

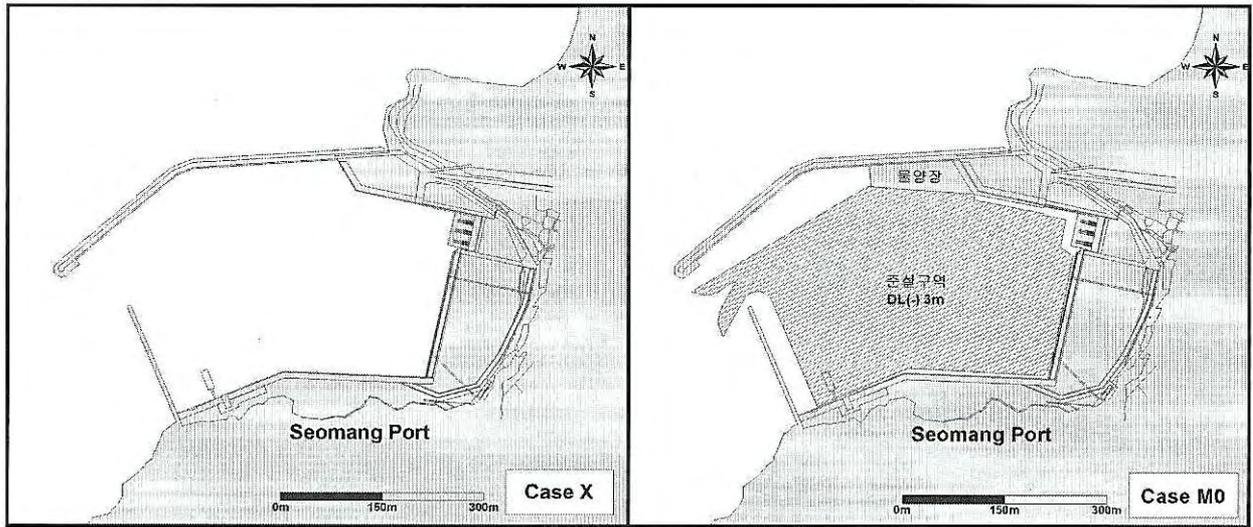


### 7.4.5 예측 실험

- 물양장 축조 및 항내 준설 후(Case M0)의 조위 및 조류변화를 비교하였음.
- <그림 7.4.9>는 실험안별 평면도이며, 준설 심도는 DL(-)3m로 입력하였음.

□ 실험안별 평면도 □

<그림 7.4.9>



### 7.4.6 조석

- 서망항내의 물양장 축조 및 준설에 따른 조위변화를 서망항내 및 서망항 전면해역의 4개 정점에서 비교하였음(<그림 7.4.10>).
- 서망항내의 물양장 축조 및 준설에 따른 조위변화는 없는 것으로 예측되었음.

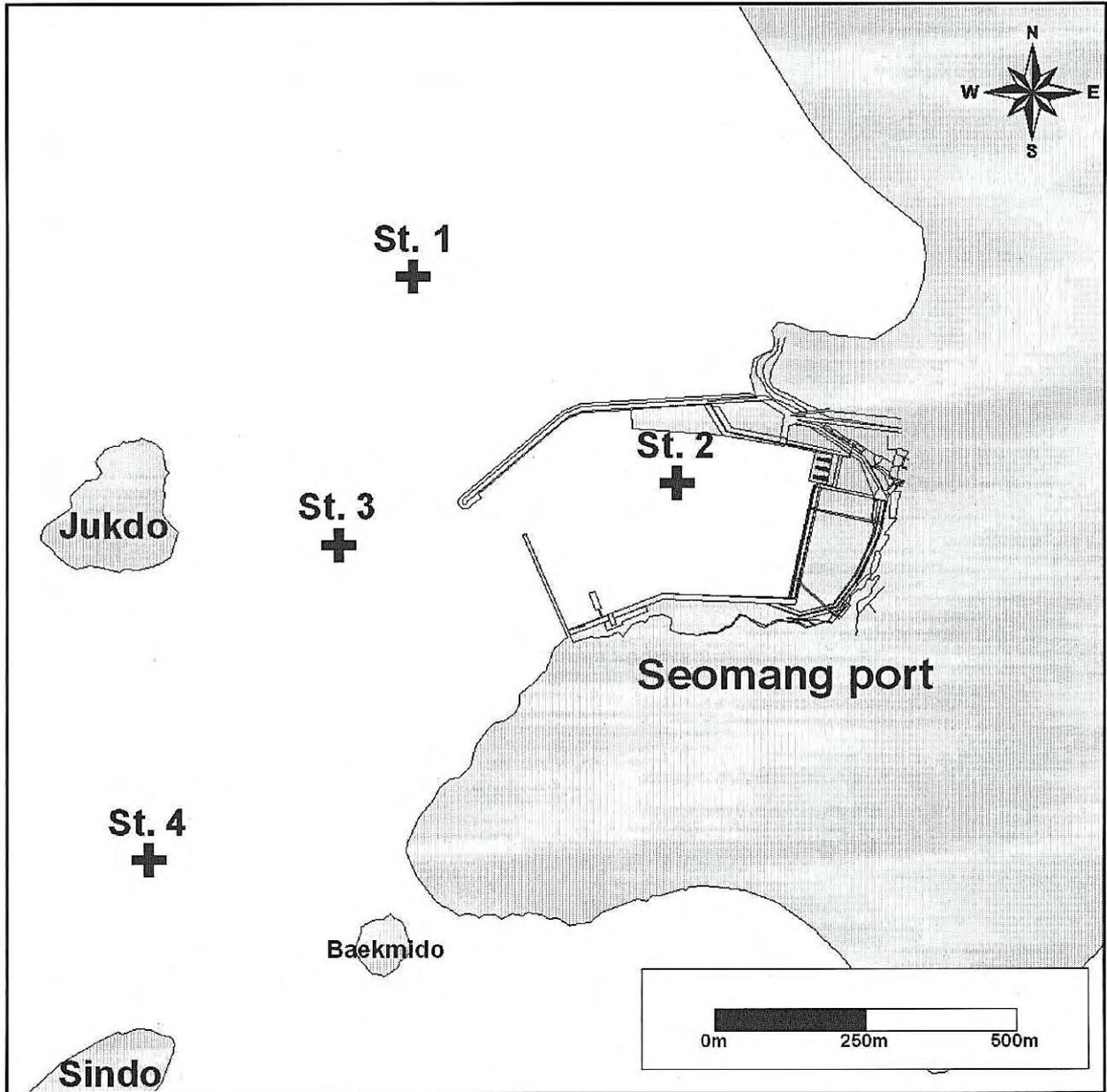
□ 고조위 및 저조위 변화 □

<표 7.4.4>

정 점	고조위			저조위		
	Case X	Case M0	변화	Case X	Case M0	변화
St. 1	323	323	0	49	49	0
St. 2	322	322	0	49	49	0
St. 3	322	322	0	47	47	0
St. 4	322	322	0	47	47	0

□ 고조위 및 저조위 비교 정점도 □

<그림 7.4.10>



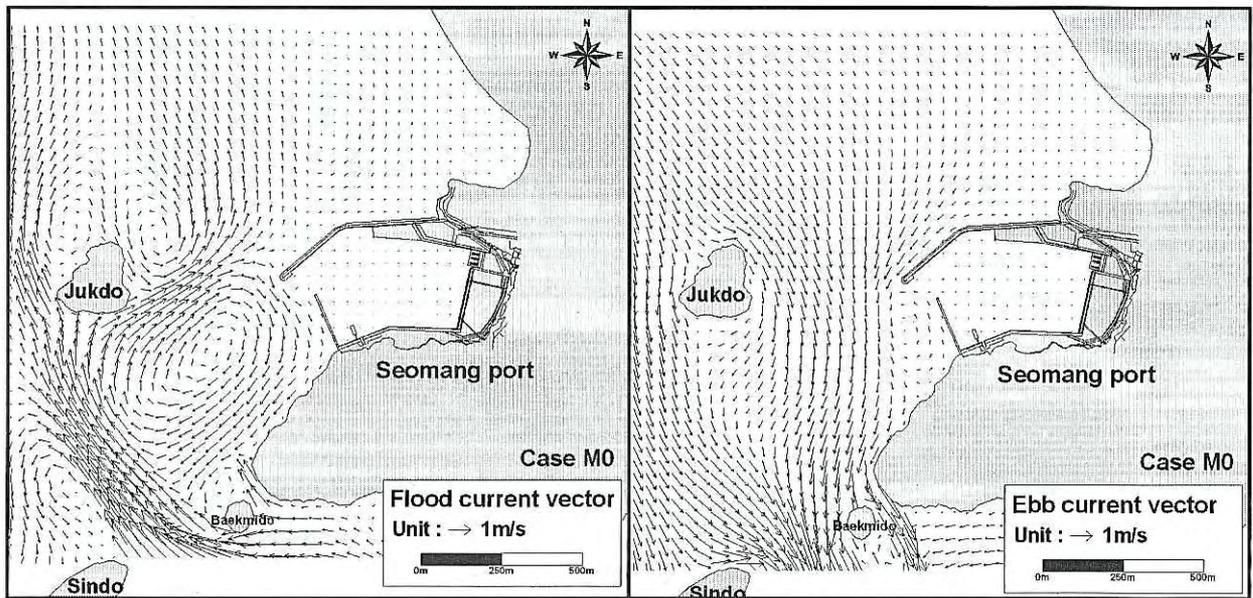
7.4.7 조류

- 서망항내 물양장 축조 및 준설 후(Case M0) 창·낙조류 백타도 및 최강유속 분포도를 <그림 7.4.11>와 <그림 7.4.12>에 제시하였음. 창조류는 죽도 서측 해역에서 북향하는 흐름이 나타나지만 죽도와 신도, 백미도의 위치에 따른 지형적 영향으로 와류가 형성되는 것으로 예측되었으며, 낙조류는 남향하는 것으로 예측되었음.

- 물양장 축조 및 준설 후 최강 유속은 서망항의 수용적 증가로 서망항 입구에서 최대 15cm/s 증가하는 것으로 나타나며, 항내측에서는 준설로 인한 수심 증가로 5cm/s 정도 감소하는 것으로 예측되었음(<그림 7.4.12>). 비교적 강한 유속 분포를 보이는 서망항 전면 해역의 주 수로인 신도와 백미도, 죽도와 신도 사이에서는 국지적으로 -5 ~ 10cm/s 정도의 최강 유속 변화가 나타날 것으로 예측되었음.

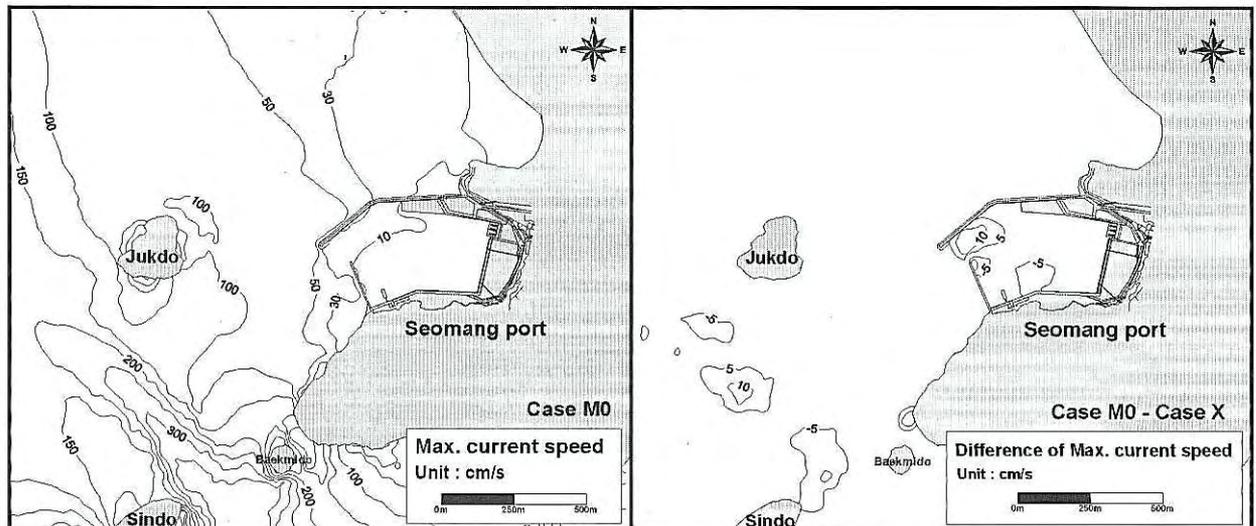
□ 서망항 인근해역의 창조류와 낙조류 분포도(Case M0) □

<그림 7.4.11>



□ 최강유속 분포도(Case M0) 및 최강유속 변화도(Case M0 - Case X) □

<그림 7.4.12>



## 7.5 해수교환을 실험

### 7.5.1 실험 개요

#### 가. 실험 목적

- 본 해수교환 실험은 서망항의 물양장 축조 및 항내 준설에 따른 해수교환율을 산정하고, 해수소통구 설치 효율을 검토하기 위하여 수행하였음.

#### 나. 실험 내용

- 실험방법은 서망항의 내측에 수심 1m당 1개씩 가상의 입자를 공간적으로 균일하게 투입한 후, 유속에 의한 이류와 확산 과정을 통해 이동하는 입자의 경로를 추적하였음.
- 해수교환율은 임의시간 후에 초기 투입영역에 남아 있는 입자수와 초기 입자수의 비율로 산정하였음.
- 해수교환율 실험 개요는 <표 7.5.1>에 제시한 바와 같음.

#### □ 해수 교환율 실험 개요 □

<표 7.5.1>

항 목	내 용	
실험 목적	서망항의 해수교환율 산정 해수소통구 설치에 따른 해수교환율의 변화를 파악	
사용 모델	PTRACK-II (한국해양과학기술 개발)	
격자 체계	해수유동 모델과 동일한 격자체계	
유속 조건	해수유동 실험결과 이용(평균대조 상황)	
총 계산시간	10조석주기(약 123시간)	
계산시간 간격	10초	
초기입자 투입	각 격자에서 수심 1m당 1개씩 투입	
실험안	실험명	실험 내용
	Case M0	물양장 축조 + 항내 준설(DL(-)3.0m)
	Case M1	물양장 축조 + 항내 준설(DL(-)3.0m) 해수소통구(북방과제 30m, 남방과제 30m) 설치

### 7.5.2 실험 조건

#### 가. 모델 수립 및 유동장

- 입자추적 모델을 위한 계산 격자망과 항내를 제외한 각 격자의 수심은 해수유동 모델과 동일하며, 수위와 유속장 역시 해수유동 모델의 결과를 그대로 이용하였음.
- 항내의 준설 예정구역은 준설계획에 따라 수심을 DL(-)3m로 입력하였음.

#### 나. 시작 위치 및 시간

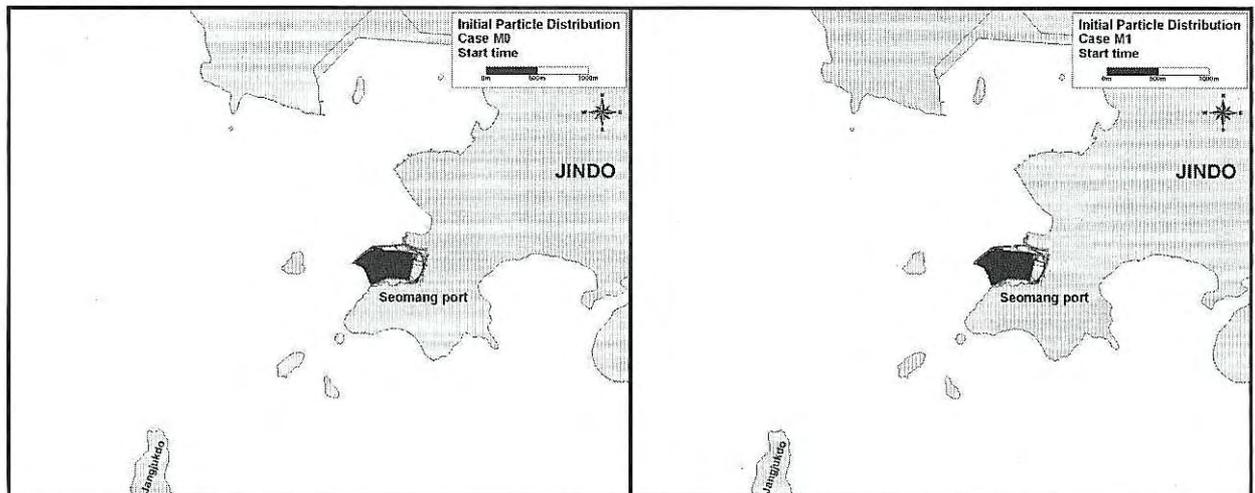
- 계산 초기에 항내측의 각 격자에 수심 1m당 1개씩의 입자를 균일하게 분포하도록 하였음.
- 계산시작시간은 고조위부터 시작하여 10조석주기 동안 수행하였으며, <그림 7.5.1>은 실험안별 계산 시작 시점의 입자분포를 나타낸 것임.

### 7.5.3 실험 결과

- 매 조석주기 별로 항내측에 남아있는 입자수를 <표 7.5.2>에 제시하였음.
- 결과에 나타난 바와 같이, 시간이 경과함에 따라 항내측 해역에 남아있는 입자수는 지수함수적으로 감소하는 양상을 나타냄.
- 즉, 실제적인 해수교환율을 산정하기 위해서는 장기간에 걸친 실험이 필요하지만 본 실험에서는 10조석주기 경과 후 계산결과를 분석에 이용하였음.

#### □ 계산 초기 입자 분포 □

<그림 7.5.1>



- <표 7.5.2>는 실험안에 따른 항내측의 입자수와 해수교환율 및 반감기를 각각 제시한 것임.
- 물양장 축조(Case M0)의 경우, 10조석 주기 경과 후 해수교환율은 20.2%이고, 반감기는 38시간으로 항내 오염원이 반으로 감소하는데 소요되는 시간은 1.6일로 예측되었음. 항내 입자가 1% 이하로 감소하는데 소요되는 시간은 약 255시간(10.6일)로 예측되었음.
- 물양장 축조 후 북방파제와 남방파제에 각각 30m의 해수소통구를 설치한 Case M1의 경우, 10조석 주기 경과 후 해수교환율은 22.3%이고, 반감기는 34시간으로 항내 오염원이 반으로 감소하는데 소요되는 시간은 1.4일로 예측되었음. 항내 입자가 1% 이하로 감소하는데 소요되는 시간은 약 229시간(9.5일)로 예측되었음.
- <그림 7.5.2>는 실험안별 입자 잔존율을 제시한 것이며, <그림 7.5.3>은 실험안별 10 조석주기 경과에 따른 입자의 공간 분포를 제시한 것임.

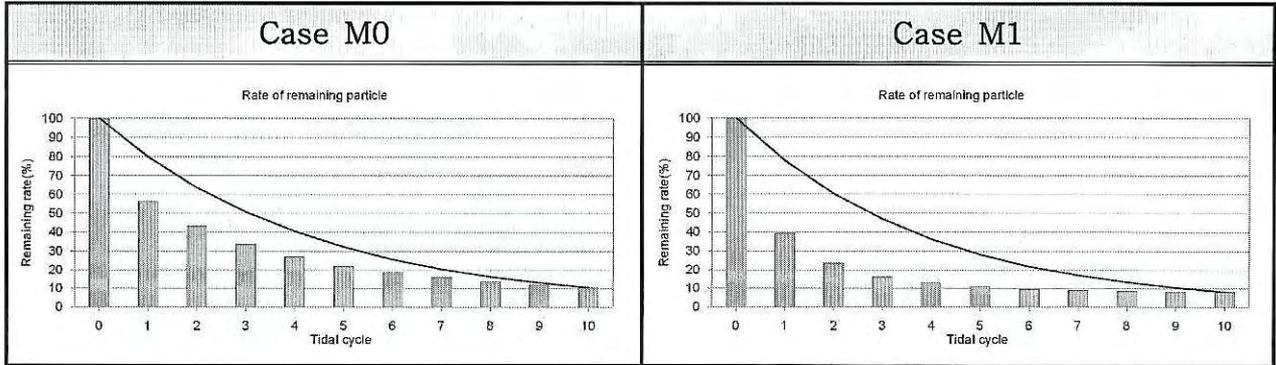
□ 실험안에 따른 항내측의 입자 잔존수 및 해수교환율과 반감기 □

<표 7.5.2>

조석 주기	실험안	
	Case M0	Case M1
0	6,234	6,234
1	3,507	2,448
2	2,701	1,480
3	2,100	1,017
4	1,693	811
5	1,381	665
6	1,169	600
7	1,011	564
8	855	530
9	743	509
10	652	500
해수교환율( $R_p$ , %)	20.2	22.3
반감기( $T_h$ , hr)	38	34

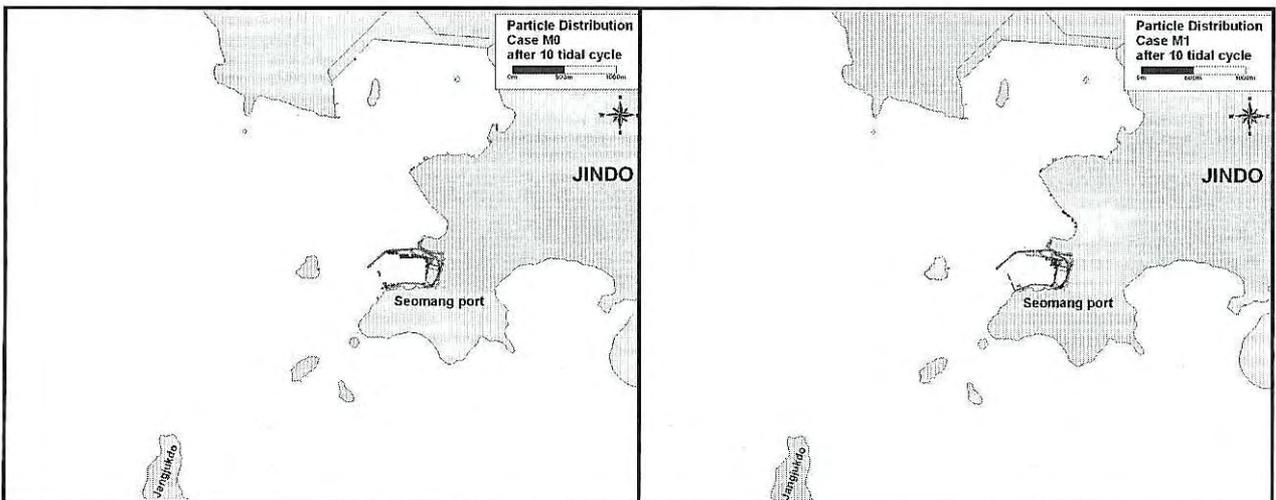
□ 항내 입자 잔존율 (Case M0, Case M1) □

<그림 7.5.2>



□ 10 조석주기 경과 후에 따른 입자의 공간분포 (Case M0, Case M1) □

<그림 7.5.3>



## 7.6 퇴적물 이동 실험

### 7.6.1 실험 개요

#### 가. 실험 목적

- 본 퇴적물이동 실험은 서망항의 퇴적 현황을 재현하고, 서망항 장래 계획에 따른 퇴적물 이동 양상을 예측, 평가하기 위해 수행함.

#### 나. 실험 내용

- 실험은 퇴적작용별로 소류사(bed load)와 부유사(suspended load)로 구분하여 각각의 실험을 별도로 수행한 후, 두 가지 실험 결과를 합산하여 연간 해저면의 변화를 산정 하였음.
- 퇴적물이동 실험 개요는 <표 7.6.1>에 제시한 바와 같음.

#### □ 퇴적물 이동 실험 개요 □

<표 7.6.1>

항 목	내 용	
실험 목적	서망항 일대의 퇴적 현황을 재현 장래 계획에 따른 해저면 변화예측, 평가	
사용 모델	부유사 모델 : DIMOS-IV 소류사 모델 : Cytengel	
모델 구성	해수유동 모델과 동일	
실험 조건	연간 대표 조석 적용	
실험안	실험명	실험 내용
	Case X0	2003년 준설 상황 (모델 검증)
	Case X	현재 상황
	Case M0	물양장 축조 및 항내 준설

## 7.6.2 모델 수립

### 가. 해수유동 조건

- 퇴적물이동 실험을 위한 기본적인 입력자료인 유동장(시·공간별 수위 및 유속·유향)은 해수유동 실험에서 계산된 결과를 그대로 사용하였음.

### 나. 연간 대표조석

- 실험을 위한 연간 대표조석은 평균대조 조건으로 계산된 유속을 연간 대표조석으로 환산하여 적용하였는데 대표조석의 조차는 다음과 같이 표시됨.

$$T_R = 2M_2(15K^4/8 + 5K^2 + 1)^{1/5}$$

여기서,  $T_R$ 은 대표조석의 조차,  $K$ 는  $S_2/M_2$ ,  $M_2$ 는  $M_2$ 분조의 진폭,  $S_2$ 는  $S_2$ 분조의 진폭임.

- 서방향 조석관측자료를 이 식에 대입하여  $T_R$ 을 계산한 결과  $T_R$ 은 대조차의 약 82%에 해당함.
- 따라서, 해수유동 실험에서 얻은 매 계산시각별 각 격자점의 유속에 0.82를 곱하여 연간 대표조석의 유속으로 환산한 후 퇴적물이동 실험에 이용함.

### 다. 부유사의 초기농도 및 경계농도

- 부유사 실험에서 평상시 부유사 초기농도와 외해 개방경계 농도는 서방향 일대에서 2008년 9월에 수행한 공간 부유사 관측성과를 토대로 39.6ppm을 입력하였음
- 모델의 개방경계에서 흐름이 모델 영역 밖으로 향할 때에는 부유사가 영역 밖으로 빠져 나가고, 흐름이 모델영역 내부로 향할 때에는 주어진 경계농도가 입력됨.

### 라. 총 계산시간 및 계산간격

- 퇴적물이동 실험은 매 조석주기 마다 적절한 확장계수를 적용하여 연간 퇴적율로 환산 하였으며, 계산시간간격은 1초로 하였음.

### 마. 퇴적 특성치

- 부유사 입경 관측치, 해저질 및 유속 분포 등의 기존 현장 관측치를 바탕으로 많은 민감도 분석을 통해 부유사 실험의 퇴적 특성치(parameter)를 다음과 같이 입력하였음.

- 퇴적한계 전단응력 : 0.1N/m<sup>2</sup>
- 침식한계 전단응력 : 0.3N/m<sup>2</sup>
- 공극율 : 0.69
- 침식율 계수 :  $2.5 \times 10^{-5}/m^3/N \cdot s$
- 침강 속도 : 0.04mm/s

### 7.6.3 모델 검증

- 퇴적물이동 모델의 검증을 위하여 서망항내 2003년 준설 상황에 대하여 퇴적물 이동 실험을 수행하였음.
- 모델 검증에는 2003년 수행한 준설과 2008년 수심측량 자료를 바탕으로 산정한 퇴적율을 이용하였음.
- <그림 7.6.1>은 2003년 서망항내 준설 구역을 나타내며, <표 7.6.2>는 2008년 8월 수심 측량 자료를 이용하여 산정한 퇴적율과 모델 검증결과를 나타냄.

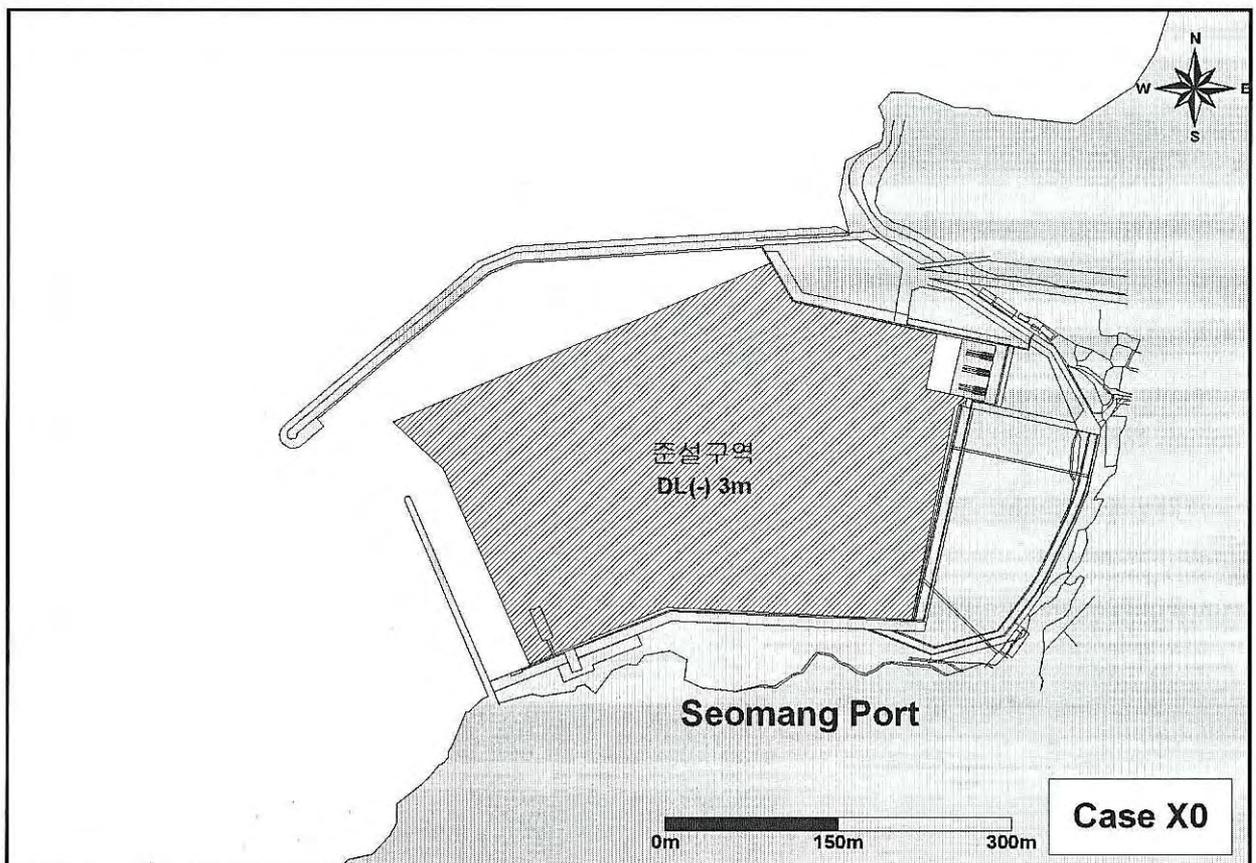
#### □ 서망항내 퇴적율 검증 결과 □

<표 7.6.2>

구 분	관 측		모 델
	2003년 5월	2008년 8월	퇴적율
준설구역	DL(-) 3.00m	DL(-) 2.62m	7.2 cm/year
			7.0 cm/year

#### □ 2003년 서망항내 준설구역도 □

<그림 7.6.1>



### 7.6.4 예측 실험

- 서망항의 현재 상황(Case X)과 물양장 축조 및 항내 준설 후 상황(Case M0)에 대하여 실험을 수행하였다(<그림 7.6.2>). <표 7.6.3>은 각 실험안별 항내 퇴적율이며 현재 상황에 대한 사업시행 후 퇴적율 변화도를 <그림 7.6.3>에 나타냄.
- 항내 전반에서 현재 상황은 6.8cm/year이고 사업시행 후 6.9cm/year으로 현재 항내 수심이 대부분 2.5m이상으로 준설량이 크지 않아 준설 후 퇴적율이 크게 증가하지 않는 것으로 판단되며, 현재 수심이 얇아 준설량이 상대적으로 많은 신규 물양장 전면 해역은 현재보다 연간 1cm정도 더 퇴적될 것으로 예상됨.

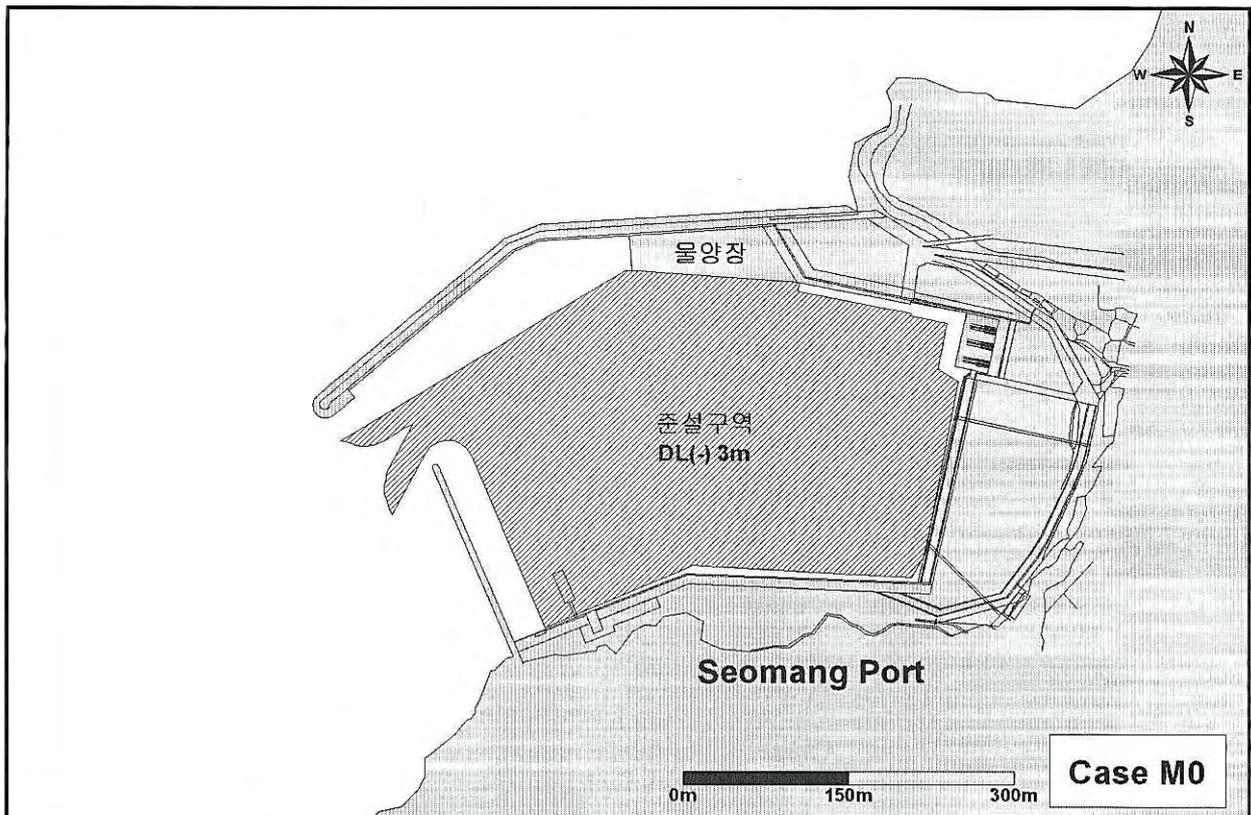
#### □ 서망항내 장래 준설구역 퇴적율 □

<표 7.6.3>

구 분	Case X	Case M0	퇴적율 변화
준설구역 평균	6.8 cm/year	6.9 cm/year	0.1 cm/year

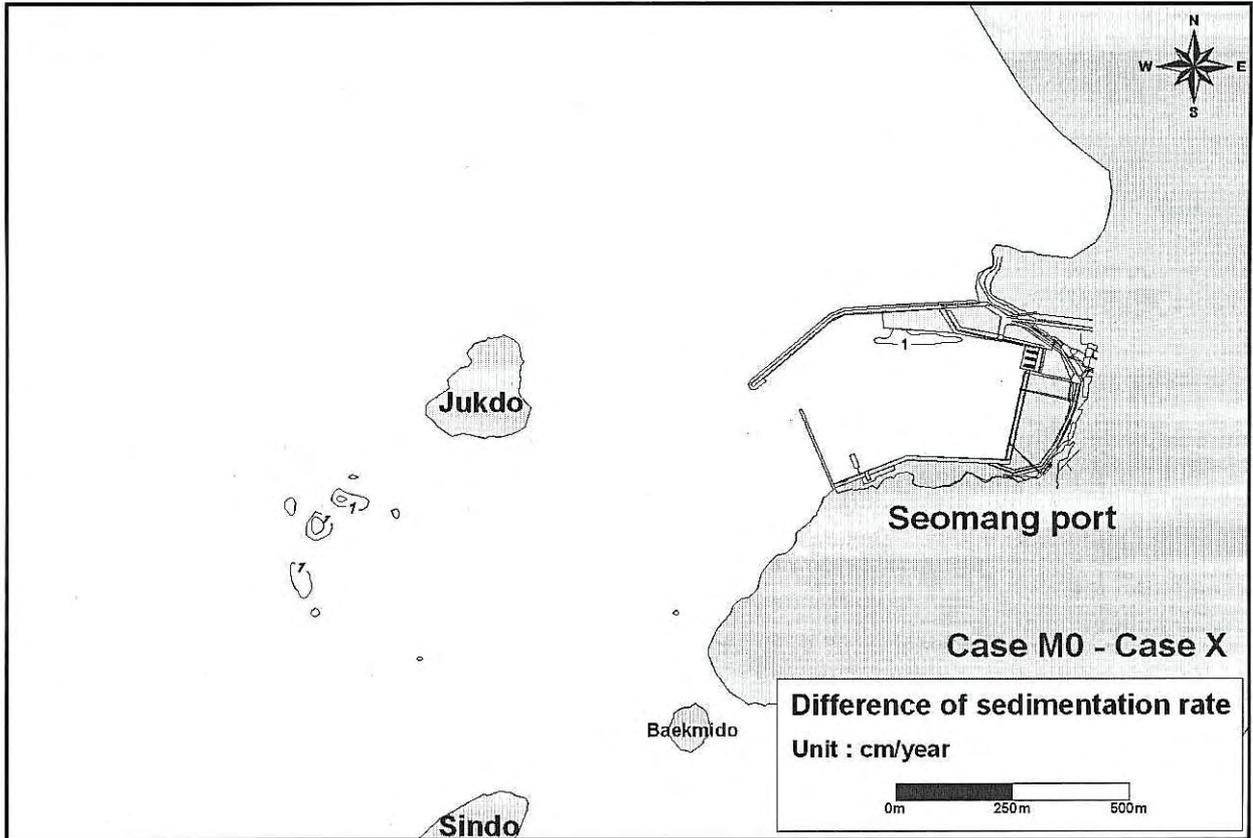
#### □ 서망항내 장래 준설구역도 □

<그림 7.6.2>



□ 퇴적을 변화도(Case M0 - Case X) □

<그림 7.6.3>



## 7.7 부유사 확산 실험

### 7.7.1 실험 개요

#### 가. 실험 목적

- 본 부유사확산 실험은 서망항의 물양장 축조 및 항내 준설시 발생하는 부유사의 이동·확산 양상을 예측하기 위해 수행함.

#### 나. 실험 내용

- 실험은 물양장 공사와 항내 준설시 발생하는 부유사의 이동·확산 양상을 예측하기 위해 해수 유동 실험에서 계산된 유동장을 이용하여 부유사 확산 실험을 실시하고, 10조석 주기동안 부유사의 확산이 예상되어지는 영역을 제시하였음.
- 부유사확산 실험 개요는 <표 7.7.1>에 제시한 바와 같고 부유사 발생위치를 <그림 7.7.1>에 나타내었으며, 오탁방지막의 효율은 50%로 가정하였음.

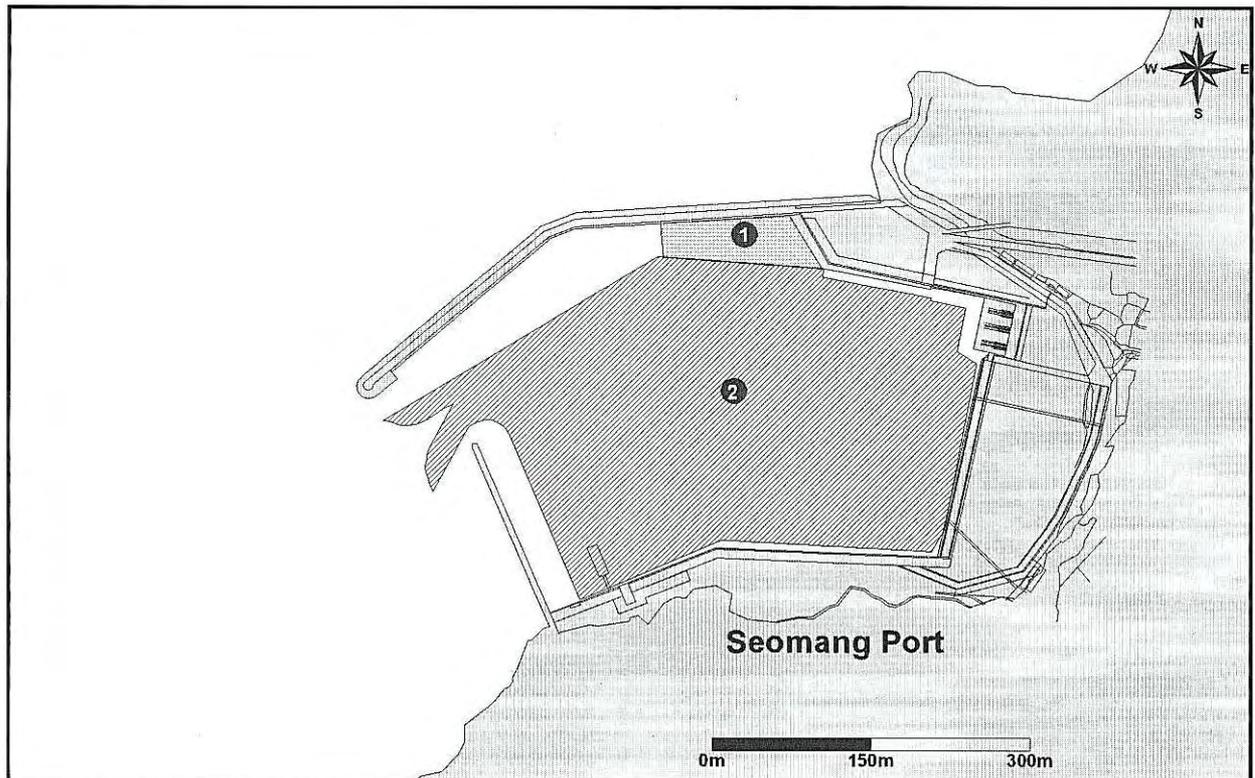
□ 부유사 확산 실험 개요 □

<표 7.7.1>

항 목	내 용		
실험 목적	서망항내 물양장 공사와 준설시 발생 부유사 이동·확산 예측		
사용 모델	DIMOS-IV		
모델 구성	해수유동 모델과 동일		
유 동 장	현재 상황(Case X)		
실험 조건	평균 대조		
실험 안	실험명	실험 내용	부유사 발생위치
	Case SS1a	물양장 기초준설시 오탁방지막 미설치	①
	Case SS1b	물양장 기초준설시 오탁방지막 설치(50%)	
	Case SS2a	항내 준설시 오탁방지막 미설치	②
	Case SS2b	항내 준설시 오탁방지막 설치(50%)	

□ 부유사 발생 위치도 □

<그림 7.7.1>



### 7.7.2 사용 모델

- 부유사 확산 실험에는 전술한 퇴적물이동 실험에서와 같이 해수유동에 따른 물질의 이동·확산과 시·공간적 변화를 계산하는 DIMOS-IV 모델링 시스템을 이용하였다. 모델에서 사용되는 각 변수의 계산체계 및 수치해법은 퇴적물이동 실험의 경우와 동일함.

### 7.7.3 부유사 발생량

- 물양장 공사 중 부유물질은 사석공과 기초준설시 발생하며 본 실험에서는 발생량이 큰 기초 준설에 대하여 실험을 수행하였음(<표 7.7.2>).

#### □ 공종별 부유사 발생량 □

<표 7.7.2>

공 종		공사강도 (m <sup>3</sup> /hr)	발생 원단위 (kg/m <sup>3</sup> )	부유사 발생량 (kg/hr)
물양장	준설공	61.45	17.11	1051.4
항내준설	준설공	61.45	17.11	1051.4

\* 준설공 : Grab 1.5m<sup>3</sup> 장비사용, 원단위 : 일본 국토교통성향만국, 2004 page 23(Grab 3m<sup>3</sup>)

### 7.7.4 예측 실험

- 부유사 확산 모델에서 계산된 부유사의 최대 농도 증가치 분포를 등농도선으로 작성하여 <그림 7.7.2> ~ <그림 7.7.3>에 제시하였으며, <표 7.7.3>에 공사로 인한 부유사 증가치 면적을 제시하였음.
- 최대 농도의 증가치 분포는 모델의 계산시간동안 계산격자에서 격자별 최대치를 추출한 것으로 이는 동일 시간에 발생한 것은 아니며, 해당격자에서 나타날 수 있는 최대치를 의미함.
- 실험결과 공사 중 발생한 부유사는 서방향 입구에서 최대 반경 약 400m 내측의 해역에 영향을 미칠 것으로 예측되었음.
- 공사 중 발생하는 부유사에 의하여 인근 해역에서 1mg/l 이상 부유사 농도가 증가하는 면적은 물양장 기초준설시 오탁방지막 설치전 0.23km<sup>2</sup>이고, 설치시 0.17km<sup>2</sup>이며, 항내준설시 오탁방지막 설치전 0.30km<sup>2</sup>이고, 설치시 0.18km<sup>2</sup>임.
- 물양장 공정시보다 항내 준설시 발생하는 부유사가 다소 넓은 면적에 영향을 주는 것으로 예측되었음.

□ 공사 중 부유사의 최대 증가치 면적 □

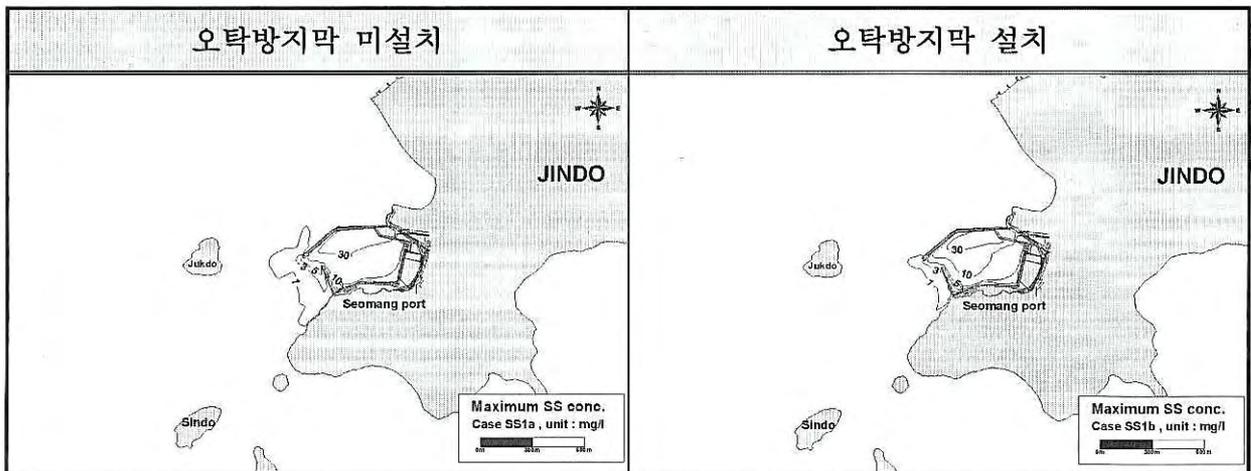
<표 7.7.3>

(단위 : km<sup>2</sup>)

실 험 안			최대 증가치 면적		
			1mg/l	3mg/l	5mg/l
물양장	저감전	Case SS1a	0.23	0.16	0.15
	저감후	Case SS1b	0.17	0.15	0.13
항내준설	저감전	Case SS2a	0.30	0.16	0.15
	저감후	Case SS2b	0.18	0.15	0.14

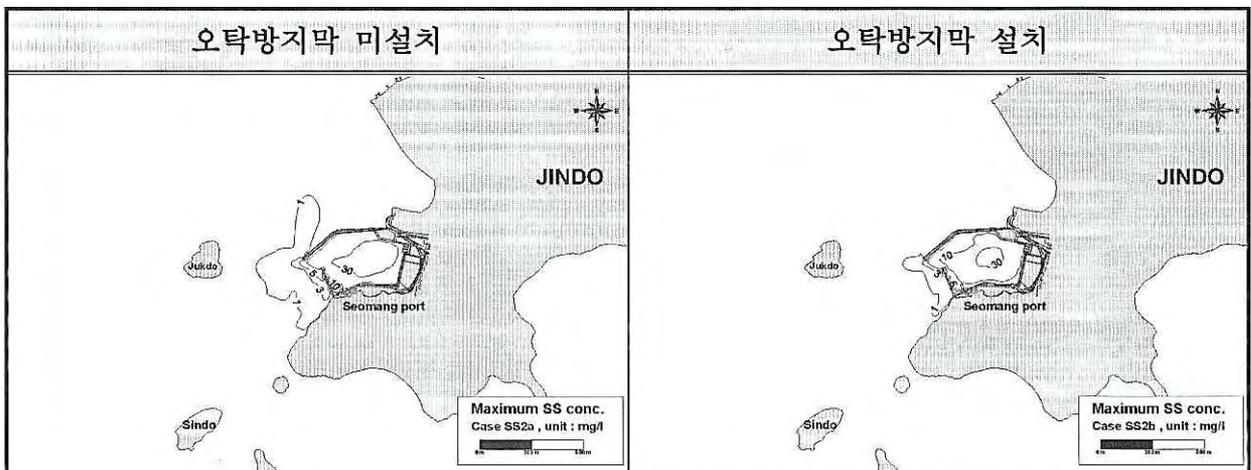
□ 부유사 최대 확산 범위(Case SS1a, Case SS1b) □

<그림 7.7.2>



□ 부유사 최대 확산 범위(Case SS2a, Case SS2b) □

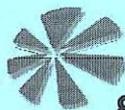
<그림 7.7.3>



여 백

# 8

## 사전 환경성 검토



8.1 검토항목 및 범위의 설정

8.2 대기환경분야

8.3 수환경분야

8.4 지형지질

8.5 자연생태환경분야

8.6 생활환경분야

8.7 사회·경제 환경분야

여 백

# 제 8 장 사전 환경성 검토

## 8.1 검토항목 및 범위의 설정

### 8.1.1 검토항목의 설정

- 본 사업의 시행으로 인한 사업지구 및 주변지역의 대기환경, 수환경, 토지환경, 자연생태 환경, 생활환경, 사회·경제환경에 미치는 검토항목은 「환경영향평가서 작성 등에 관한 규정 일부개정(환경부고시 제2007-94호, 2007. 6)」을 참고로 하였고, 사업의 특성 및 주변 지역개발을 충분히 감안하여 다음과 같이 설정하였으며, 설정사유를 제시하였음.

#### □ 검토항목의 설정 □

<표 8.1.1>

구 분	검 토 항 목
대 기 환 경 분 야	•기상 •대기질
수 환 경 분 야	•해양환경
토 지 환 경 분 야	•토지이용 •토양 •지형·지질
자 연 생 태 환 경 분 야	•해양동·식물상
생 활 환 경 분 야	•친환경적 자원순환 •소음·진동 •위락·경관
사 회 · 경 제 환 경 분 야	•인구 및 주거 •산업

#### □ 검토항목 설정사유 □

<표 8.1.2>

구 분	설정사유	검토사항
기 상	•최단거리에 위치한 기상대의 자료 분석, 정리	•사업시행시 기상변화 기초자료
대 기 질	•투입장비에 따른 영향	•대기모델링을 통한 오염물질 확산예측
해 양 환 경	•해양공사로 인한 물리해양 및 해양 수질변화	•해양물리 변화예측 •해양수질에 대한 영향예측
토 지 이 용	•매립부지의 이용	•사업계획 및 관련계획과의 연관성 검토
토 양	•공사시 건설장비 운영에 의한 폐유발생	•토양에 미치는 영향 예측·분석
지 형 · 지 질	•연약지반 여부 및 준설토 발생	•연약지반 처리방안, 준설토 처리방안
해 양 동 · 식물 상	•준설에 따른 해양생태계의 서식환경변화	•사업시행에 따른 해역에 대한 영향예측
친 환 경 적 자 원 순 환	•공사시 폐유, 공사인력의 폐기물, 분뇨 등 발생 •이용시 생활폐기물 발생	•공사시 발생 폐기물량의 예측과 처리 계획 제시 •이용시 생활폐기물 처리대책수립
소 음 · 진 동	•공사시 장비가동에 따른 소음·진동발생	•공사시 정성적 소음·진동도 예측과 저감 대책 수립
인 구 및 주 거	•이용인구 발생	•이용인구 추정
산 업	•친수시설정비에 따른 산업변화	•산업적 효과 검토

## 8.2 대기환경분야

### 8.2.1 기상

#### 가. 현황

##### 1) 조사결과

##### 가) 기상개황

- 최근 10년간(1998~2007년) 평균 기상현황을 분석한 결과, 평균기온 11.85°C, 강수량 1,601.42mm, 상대습도 78.44%, 일조시간 1,886.57hr, 풍속 5.57m/sec, 주풍향은 서북서(WNW)풍으로 빈도는 13.12%로 나타났다.

##### 나) 현상일수

- 최근 10년간(1998~2007년) 현상일수를 분석한 결과 맑은날 68일, 흐린날 129일, 강수(0.11mm이상)일 132일로 조사되었음.

### 8.2.2 대기질

#### 가. 현황

##### 1) 대기질 측정결과

- 대기질 조사결과 SO<sub>2</sub> 0.005~0.007ppm, CO 0.44~0.53ppm, NO<sub>2</sub> 0.018~0.020ppm, PM-10 45.6~54.1μg/m<sup>3</sup>, O<sub>3</sub> 0.024~0.026ppm, Pb 0.005~0.007μg/m<sup>3</sup>로 검출되었음. 따라서, 전 지점은 대기환경기준을 만족하는 것으로 조사되었음.

#### 나. 사업시행으로 인한 영향예측

##### 1) 공사시

- 본 사업의 공사시행시 대기질에 영향을 미칠 수 있는 발생원 및 발생물질은 공사장비의 투입, 토사의 이동, 공사장비 이동 등에 따라 비산먼지, NO<sub>2</sub> 등의 발생이 예상된다.

##### 2) 운영시

- 본 사업지구 운영시 시설물 운영이나 사업지구 인근 및 사업지구내 이용 차량과 난방에 의한 대기오염물질이 발생할 수 있을 것으로 예상된다.

#### 다. 저감방안

- 사업의 시행으로 인한 공사시 투입장비에 의한 배기가스 및 비산먼지 등의 발생이 예상된다. 따라서, 공사시 공사공정 및 공사장비에 따른 비산먼지 농도의 악화를 고려하여 다음과 같은 공사시 비산먼지 저감대책을 수립하였음.

## 1) 주기적인 살수 실시

- 공사시의 먼지 발생 억제대책인 살수는 물이 갖고 있는 점착력을 이용하여 미립자를 상호 부착시켜 먼지의 비산을 방지하는 방법으로 가장 경제적이고 효율적인 방법임. 따라서, 주 진입로 및 인근도로, 공사장 등의 공사시행지역에 주기적인 살수를 실시하여 비산먼지의 발생을 저감토록 할 계획임.

## 2) 세륜·측면 살수시설 설치

- 공사시 공사차량이 공사장 내·외부로 출입할 경우 차체 및 바퀴에 묻은 흙, 먼지로 인하여 2차적인 대기오염이 발생할 우려가 있으므로 세륜·측면 살수시설을 설치하여 출입구 주변을 항시 물청소하고, 출입차량의 세척상태 확인과 공사장의 모든 차량은 세륜·측면 살수시설을 반드시 통과하도록 하여 공사차량으로 인한 주변지역 환경오염을 최대한 방지할 계획임.

## 3) 차량운행속도 제한

- 공사장내 공사차량은 시속 20km이하로 운행할 예정이며, 이때 비산먼지 저감효과는 비포장도로에서 차량속도를 24km/hr 이하로 운행할 때 약 80%를 저감할 수 있는 것으로 알려져 있음. 또한 「대기환경보전법 제28종 비산먼지의 규제」에 법적인 규제치를 24km/hr로 제시하고 있음.

## 4) 운반차량 덮개설치

- 재료의 육상운반시에는 운반차량에 먼지덮개를 설치함으로써 운반에 따른 비산먼지 발생을 최소화할 계획임.

### 8.3 수환경분야

#### 8.3.1 해양환경

##### 가. 현황

##### 1) 조사결과

##### 가) 해양수질 현황

- 해양수질 조사결과 생활환경항목 중 pH 8.1~8.3, COD 2.0~2.8mg/l, DO 7.6~8.4mg/l, 총대장균군 100.0~270.0총대장균군수/100mL, T-N 0.727~0.850mg/l, T-P 0.030~0.040mg/l, 용매추출유분은 불검출로 나타나 수질(해역) 환경기준 I~III등급으로 나타났으며 그 외 항목은 불검출 또는 환경기준 이하로 조사되었음.

##### 나) 해양퇴적물 현황

- 해저퇴적물 조사결과 pH 8.2~8.3, 입도 극세립실트~세립실트, 강열감량 4.3~ 5.1%, 총황량 0.2~0.4%, 산화발성황화물 0.04~0.07mgS/g, COD 7284.8~ 8196.6mg/kg, Cu 5.693~22.165mg/kg, Pb 5.860~8.692mg/kg, Zn 25.099~ 44.816mg/kg, Fe 1835.280~3237.940mg/kg, Cd 0.005~0.012mg/kg, Cr 1.341~ 3.462mg/kg, As 0.048~0.072mg/kg, Hg 0.004~0.010mg/kg로 나타났음.

##### 다) 해양물리

##### (1) 연속조류 관측

##### ○ 전류시, 최강류시 및 최강유속

- 정점 PC-1에서 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.0시경에 북서류(NW, 324°)하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 168.8 cm/sec(327°)에 이름. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 1.2시경에 남남동류(SSE, 164°)하기 시작하여 고조후 4.6시경에 평균대조기 최강유속이 135.5 cm/sec(164°)에 이름.
  - 정점 PC-2에서 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.0시경에 북북동류(NNE, 14°)하기 시작하여 저조후 3.0시경에 평균대조기 최강유속이 96.8cm/sec(18°)에 이름. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 1.3시경에 남서류(SW, 223°)하기 시작하여 고조후 4.3시경에 평균대조기 최강유속이 75.2cm/sec(221°)에 이름.
- 향류
- 정점 PC-1에서는 향류가 294.8° (서북서류)방향으로 18.4cm/sec로 흐르고, 정점 PC-2에서는 315.8° (북서류)방향으로 10.6 cm/sec로 흐름.

## (2) 층별조류 관측

## ○ 전류시, 최강류시 및 최강유속

- 대조기 정점 SC-1에서 표층의 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.1시경에 북서류(313°) 하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 139 cm/sec에 도달함. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 2.3시경에 남동류(134°) 하기 시작하여 고조후 5.3시경에 평균대조기 최강유속이 121 cm/sec에 도달함. 또한 중층과 저층의 창·낙조류의 흐름도 표층의 흐름과 유사하며 평균대조기 최강유속이 각각 창조류 105 cm/sec, 87 cm/sec, 낙조류 90 cm/sec, 70 cm/sec에 도달함.
- 대조기 정점 SC-2에서 표층의 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.1시경에 북북동류(19°) 하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 101 cm/sec에 도달함. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 2.3시경에 남남서류(192°) 하기 시작하여 고조후 5.3시경에 평균대조기 최강유속이 111 cm/sec에 도달함. 또한 중층과 저층의 창·낙조류의 흐름도 표층의 흐름과 유사하며 평균대조기 최강유속이 각각 창조류 68 cm/sec, 50 cm/sec, 낙조류 83 cm/sec, 60 cm/sec에 도달함.
- 대조기 정점 SC-3에서 표층의 창조류는 진도(수품) 조석의 저조후 1.1시경에 남남동류(149°) 하기 시작하여 저조후 4.1시경에 평균대조기 최강유속이 38 cm/sec에 도달함. 낙조류는 진도(수품) 조석의 고조후 2.3시경에 북북서류(338°) 하기 시작하여 고조후 5.3시경에 평균대조기 최강유속이 51 cm/sec에 도달함. 또한 중층과 저층의 창·낙조류의 흐름도 표층의 흐름과 유사하며 평균대조기 최강유속이 각각 창조류 37 cm/sec, 30 cm/sec, 낙조류 41 cm/sec, 33 cm/sec에 도달함.

## ○ 향류

- 대조기 정점 SC-1에서의 향류는 313 ~ 18° 방향으로 8.2 ~ 13.4 cm/sec이며, 정점 SC-2에서 26 ~ 94° 방향으로 1.9 ~ 6.2 cm/sec, 정점 SC-3에서 40 ~ 261° 방향으로 0.6 ~ 3.4 cm/sec로 흐름.

## (3) 층별부유사 관측

- 과업대상 해역의 정점 LSS-1, 정점 LSS-2, 정점 LSS-3에서 대조기 평균부유사 농도는 각각 36 mg/l, 32 mg/l, 30 mg/l의 범위로 나타났음. 조사별 평균농도는 낙조시에 비해 창조시에 높은 양상을 보였음.
- 3개 정점에서의 층별 부유사의 농도를 분석한 결과는 대조기 층별 평균농도는 정점 LSS-1에서 31 ~ 42 mg/l, 정점 LSS-2에서 27 ~ 36 mg/l, 정점 LSS-3에서 26 ~ 33 mg/l로 분포하였음.

(4) 공간부유사 조사

- 과업대상 해역의 10개 정점에서 공간부유사 농도는 32mg/l ~ 50 mg/l의 범위이며, 공간부유사 분포도로 서망항 인근 해역에 비해 향내가 다소 낮게 나타났음.

(5) 해저질 조사

- 전반적으로 해저질의 공간적인 분포 양상은 암반, 사질니, 갯벌 등이 우세한 양상으로 분석되었으며, 조사해역의 해저질의 평균입경은 -2.47 ~ 9.49  $\phi$ 의 범위로 나타났음.
- 전반적으로 사업지구 해역의 향내측은 갯벌이 주로 분포하고 있으며, 육지 인근 해역은 암반, 자갈, 약역니질사, 죽도와 북방과제 인근 해역은 사질니와 갯벌로 분포하였음.

나. 사업시행으로 인한 영향예측

1) 해수 유동 실험

가) 조석

- 서망항내의 물양장 축조 및 준설에 따른 조위변화는 없는 것으로 예측됨.

나) 조류

- 서망항 전면해역의 창조류는 죽도 서측 해역에서 북향하는 흐름이 나타나지만 죽도와 신도, 백미도의 위치에 따른 지형적 영향으로 와류가 형성되는 것으로 예측되었으며, 낙조류는 남향하는 것으로 예측되었음.
- 물양장 축조 및 준설 후 최강 유속은 서망항의 수용적 증가로 서망항 입구에서 최대 15cm/s 증가하는 것으로 나타나며, 향내측에서는 준설로 인한 수심 증가로 5cm/s 정도 감소하는 것으로 예측되었다. 비교적 강한 유속 분포를 보이는 서망항 전면 해역의 주 수로인 신도와 백미도, 죽도와 신도 사이에서는 국지적으로 -5 ~ 10cm/s 정도의 최강 유속 변화가 나타날 것으로 예측됨.

2) 퇴적물 이동 실험

- 향내 전반에서 현재 상황은 6.8cm/year이고 사업시행 후 6.9cm/year으로 현재 향내 수심이 대부분 2.5m이상으로 준설량이 크지 않아 준설 후 퇴적율이 크게 증가하지 않는 것으로 판단되며, 현재 수심이 얇아 준설량이 상대적으로 많은 신규 물양장 전면해역은 현재보다 연간 1cm정도 더 퇴적될 것으로 예상됨.

3) 부유사 확산 실험

- 최대 농도의 증가치 분포는 모델의 계산시간동안 계산격자에서 격자별 최대치를 추출한 것으로 이는 동일 시간에 발생한 것은 아니며, 해당격자에서 나타날 수 있는 최대치를 의미함.
- 실험결과 공사 중 발생한 부유사는 서망항 입구에서 내측의 해역에 영향을 미칠 것으로 예측되었음.

- 공사 중 발생하는 부유사에 의하여 인근 해역에서 1mg/l 이상 부유사 농도가 증가하는 면적은 물양장 기초준설시 오탉방지막 설치전 0.23km<sup>2</sup>이고, 설치시 0.17km<sup>2</sup>이며, 항내 준설시 오탉방지막 설치전 0.30km<sup>2</sup>이고, 설치시 0.18km<sup>2</sup>임.
- 물양장 공정시보다 항내 준설시 발생하는 부유사가 다소 넓은 면적에 영향을 주는 것으로 예측되었음.

**다. 저감방안**

1) 공사시

가) 부유물질의 발생에 따른 저감대책

(1) 오탉방지막 설치

- 오탉방지막 설치평면은 북방파제에서 약 30m 이격시켜 배치하였으며, 서망항에 운항하는 어선들의 통항에 장애를 없애기 위해서 항 입구부의 폭을 40m로 계획하였음.
- 오탉방지막은 공사기간중에 사용하는 가설막체임을 감안하여 10년 재현빈도 파랑조건을 적용하였으며, Float부는 공사기간중 이물질 및 해조류가 부착되더라도 막체가 공사중에 가라앉지 않도록 지름을 0.3m로 계획하였음.
- 오탉방지막의 연장은 총 180m에 달하며, 막체폭은 20.0B×3.0H로 계획하였음.

(2) 공사시 모니터링 계획 및 공사시기 조정

- 공사기간 중 부유물질에 대한 모니터링을 실시하여 부유물질의 급격한 증가가 발생할 경우 즉각 작업을 중단하고, 농도 저하시 공사를 재개토록 계획하며, 이러한 농도증가가 지속적으로 나타나는 경우에는 준설강도를 조정하여 급격한 부유사 발생을 피하도록 할 계획임.

(3) 해상사고 발생시 유류유출 사고 대비 방안

- 우발적으로 발생할 수 있는 유류유출 사고에 대하여는 초기 확산방지 및 회수가 중요하므로 대형 공사 선박 및 현장사무소에 대하여 오일펜스 또는 흡착포 등의 방재장비를 비치토록 하며, 신속한 처리를 위하여 방재장비를 보유하고 있는 관련 행정기관과의 비상연락체계를 수립할 계획임.

2) 운영시

- 운영시에는 사고시 유류유출을 최소화하기 위한 장비 및 시설(오일펜스, 유흡착제, 유처리제)을 비치토록 하고 비상 관리체제를 사전 운영하여 적절한 초기대응을 할 수 있도록 계획하였으며, 관련 행정기관(해양경찰청 및 민간방재단)과의 연락체계를 구축하여 사고시 신속한 조치를 받을 수 있도록 할 계획

### 8.3.2 토지이용

#### 가. 현황

##### 1) 조사결과

##### 가) 지목별 토지이용현황(행정구역)

- 진도군의 토지 지목별 현황을 보면 430.86km<sup>2</sup>의 토지중에서 임야가 59.1%로 가장 많은 비중을 차지하고, 답, 전, 도로의 순으로 나타나고 있으며, 섬인데도 불구하고 밭보다 논이 많은 비중을 차지함.
- 임희면의 면적은 전체 69.85km<sup>2</sup>으로 진도군 전체의 16.2%를 차지하며, 임희면의 지목별 현황에 따라 보면 임야가 64.6%를 차지하여 논보다는 밭이 더 많은 비중을 차지함.

##### 나) 도시계획현황

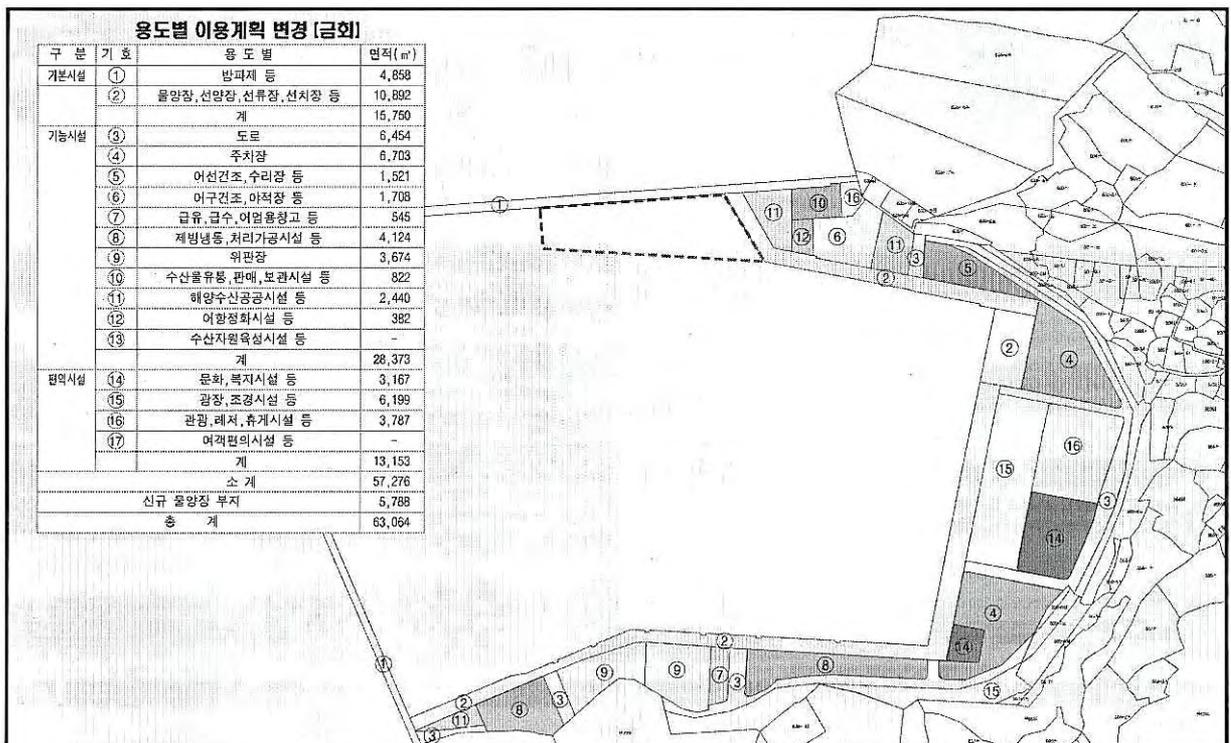
- 진도군의 용도지역현황을 살펴보면, 총 면적 430.69천m<sup>2</sup>으로, 비도시지역이 (94.72%)이며 그 외 도시지역은 녹지지역 19.82천m<sup>2</sup>(4.60%), 주거지역 2.33천m<sup>2</sup>(0.54%), 상업지역 0.33천m<sup>2</sup>(0.08%), 공업지역 0.26천m<sup>2</sup>(0.06%)순으로 지정되어 있는 것으로 조사되었음.

#### 나. 사업시행으로 인한 영향예측

##### 1) 토지이용계획

#### □ 토지이용계획 □

<그림 8.3.1>



## 8.4 지형지질

### 가. 현황

#### 1) 조사결과

##### 가) 지형

- 본 조사지역은 행정구역상 전라남도 진도군에 속하는 섬으로 북서쪽에 장산도, 상태도, 하태도, 남쪽에 조도 등 많은 군도에 싸여 있음.
- 동경 126° 15', 북위 34° 28' 에 위치하며 면적 363.16km<sup>2</sup>, 해안선 길이 306km임. 이곳은 소백산맥의 지맥인 화원산맥의 침강으로 형성된 섬으로, 해안선의 굴곡이 심하고, 곳곳에 만입이 발달하며, 리아스식 해안을 이루고 있음. 섬의 약 70%가 산지로 되었으며 대체로 남동부는 급경사를 이루고 북서부는 완경사를 이룸. 동쪽의 침찰산이 최고봉을 이루며, 남쪽에는 여귀산이 있고, 북쪽에는 200m 내외의 산들이 분포함. 평야는 대체로 북서부의 구릉지 사이에 소규모로 분포함. 하천은 인지천, 석교천, 이십오천, 진도천 등의 소하천이 흐름.
- 사업지구 북측에는 서망해수욕장이 위치하고 있고, 남측에는 산지(▲178.5)가 위치하고 있음.
- 사업지구 준설지역내 수심은 DL(-)0.0~3.0m의 분포를 보이고 있음.

##### 나) 지질

- 본 구역의 지질은 시대미상의 운모편암과 이를 관입한 편장화강암, 백악기화산암 및 퇴적암류와 이들을 실입한 산정 내실염기성 관입암으로 구분됨.
- 운모편암 및 편장화강암을 부정합으로 덮는 경상류 화산암류 및 퇴적암층은 본 지역의 거의 전역에 걸쳐 광범위한 분포를 보이며, 하부로부터 안산암질 응회암, 여귀산 응회암, 진도 유문암으로 구성됨.

### 나. 사업시행으로 인한 영향예측

#### 1) 지형의 변화

- 본 사업시행으로 인하여 사업지구의 해저면(준설지역 포함)은 DL(-)0.0~3.0m에서 매립지역의 경우 인공구조물 설치에 의하여 DL(+ )4.5m의 육역부로 변화될 것임. 또한, 해역준설을 실시함에 따라 해저면의 변화가 발생할 것으로 판단됨.

#### 2) 석재소요량 발생

- 서망항 재정비로 인한 석재소요량은 아래 제시한 바와 같이, 사석 6,270m<sup>3</sup>, 필터사석 1,920m<sup>3</sup>, 토사 13,300m<sup>3</sup>으로 추정되는 바, 재료원이 필요한 것으로 산정되었음.

#### 3) 준설토의 발생

- 준설토 발생구역은 물양장 축조 지점에서 발생하는 기초준설, 항내 박지 준설이며, 준설량은 기초준설량 10,200m<sup>3</sup>, 항내준설이 74,700m<sup>3</sup>, 총 준설량 84,900m<sup>3</sup>로 예상됨.

4) 연약지반 분포

- 본 계획지구의 지층현황은 상부로부터 매립사석층, 퇴적점토층, 풍화토층, 풍화암층, 연암층의 순으로 분포하고 있으며, 최상층부의 매립사석층은 인근 서망항 북방파제 건설시 압성토 개념으로 조성된 것으로 북방파제의 인근으로 일부구간에 분포하고 있음. 퇴적점토층의 층후는 1.5~18.3m로 분포되어 있으며, 매우 연약한 것으로 조사되어 본 계획지구 조성지역에 시설물 축조시 지반지지력이 약한 지역에 침하가 예상되므로 연약지반에 대한 대책이 요구됨.

다. 저감방안

1) 준설계획 및 준설토 처리방안

- 본 계획지구 개발에 따라 불가피하게 준설토량 84,900m<sup>3</sup>이 발생할 것으로 예측되었으며, 원활한 어항개발을 위해서 서망항 일원에서 발생하는 준설토는 현재 공유수면 점·사용 허가를 통해 최근 팽목항 선착장 보수공사시 기초준설토와 서망항 유지준설토를 투기한 해역으로 독거군도 40km 지점에 외해투기 하는 것으로 계획하고 있으며 본 공사 착수 전에 해역이용협의토록 할 계획임.

□ 외해투기 내용 □

<표 8.4.1>

구 분	해역 구분	해상 거리	외해 투기량	투기 방법	비 고
투기해역	무해역	서망항 기점 40km	약 84,900m <sup>3</sup>	Grab + 토운선	21,000원/m <sup>3</sup>

2) 석재원 조사 및 확보방안

- 본 사업의 시행을 위해서는 사석 6,270m<sup>3</sup>, 필터 사석 1,920m<sup>3</sup>이 필요한 바, 사석 및 피복석, 필터 사석의 수급을 위하여 사업지구를 중심으로 채취가 허가되어 사용 중인 석재원을 대상으로 조사하였음.
- 사업지구로부터 근거리에 위치한 석재원은 3개로서, 각각의 석재원에 대한 위치, 허가수량, 운반거리 등을 고려한 결과 해당 개발로 선정하여 필요량을 공급하도록 계획하였음.

3) 연약지반 처리대책

- 연약지반에 시설물을 축조할 경우 지반지지력이 약한 관계로 침하가 발생되므로 지반 개량이 필요하며, 지반특성 및 제반조건 등을 비교·검토하여 현장여건을 고려한 최적의 지반개량 설계를 위하여 다음과 같은 순서를 수행하였으며, 연약지반 처리대책으로 D.C.M 공법을 채택하였음.

## 8.5 자연생태환경분야

### 8.5.1 육상 동·식물상

#### 가. 현황

##### 1) 조사결과

##### 가) 육상 식물상

##### (1) 참고자료

- 「전국자연환경조사 전라남도 진도 2003, 환경부」에서 조사된 지역중에서 본 사업 대상지와 가까운 백미도의 조사결과 34과 50속에 속하는 44종 8변종 1품종 등 도합 53종류로 조사되었음. 해송, 측백나무, 소사나무, 떡갈나무, 졸참나무, 팽나무, 가마귀쪽나무, 후박나무, 상동나무, 새비나무 등의 목본과 도깨비고비, 바위솔, 갯기름나물, 해국, 감국 등의 초본이 관찰되었으며, 법적보호종은 분포하지 않는 것으로 조사됨.

##### (2) 현지조사

- 본 사업대상지는 전라남도 진도군 임회면 남동리에 위치하며, 서방향의 재정비 사업이므로 대부분이 수역으로 이루어져 있고 주변지역은 일부 산림 및 농경지 주거지로 이루어져 있는 것으로 조사되었음.
- 사업대상지 및 주변지역의 산림의 분포는 대부분이 곶솔, 후박나무, 아까시나무로 이루어져 있으며, 일부 상수리나무, 밤나무, 동백나무, 맹종죽이 분포하는 것으로 조사되었음.
- 조사지역에 분포하는 주요 식물종을 층위별로 구분하면은 교목층 및 아교목층으로는 곶솔, 아까시나무, 후박나무, 구실잣밤나무, 밤나무, 상수리나무, 동백나무 등이 분포하고, 관목성의 식물로는 상수리나무, 아까시나무, 후박나무, 소사나무, 동백나무, 산철쭉, 맹종죽, 개웃나무, 졸참나무, 떡갈나무 광대싸리 등이 분포하며, 초본성 식물로는 주름조개풀, 닭의장풀, 환삼덩굴, 칩, 고사리, 사위질빵, 망초, 명아주, 청미래덩굴 등이 분포하는 것으로 조사되었음. 관속식물의 종조성은 103과 471분류군으로 조사되었고, 법적보호종은 확인되지 않았음.
- 본 조사지역의 식물구계학적 특정식물종을 조사한 결과 환경부 지정 특정식물종은 4등급 측백나무(*Thuja orientalis* L.) 1종류, 3등급 가마귀쪽나무(*Litsea japonica* (Thunb.) Juss.), 새비나무(*Callicarpa mollis* Siebold et Zucc.), 털머위(*Farfugium japonicum* (L.) Kitam.) 등 6종류, 1등급 후박나무(*Machilus thunbergii* Siebold et Zucc.), 갯기름나물(*Peucedanum japonicum* Thunb.), 맥문아재비(*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) 등 13종류였음. 이 중 측백나무는 식재한 것으로 추정됨.

□ Raunkiaer의 생활형에 따른 식물종의 분포 □

<표 8.5.1>

생활형	계	M	N	H	G	HH	Th
종 수	471	125	62	145	55	2	82
구성비(%)	100.0	26.5	13.2	30.8	11.7	0.4	17.4

- 조사지역의 귀화식물은 미국자리공, 돼지풀, 개망초, 미국가막사리 등 총 28종으로 조사되었으며 귀화율(NR=귀화식물 종류수/조사지역의 총 출현식물 종류수×100)은 6.1%로서, 이는 우리나라 산지의 평균귀화율 10.3%(이은복과 전의식, 1995)로 나타나고 있음. 한편, 본 조사지역의 식생에 대하여 임과 전(1980)이 언급한 인간에 의한 자연파괴도 정도를 표시하는 지수인 도시화지수 또는 자연파괴도(UI=일정지역에 나타나는 귀화식물 종수/남한의 귀화식물 총 종수×100)의 산출식을 가장 최근에 보고한 박(1995, 2001)의 귀화식물 총 종수 286종류를 적용하면 9.8%로서 귀화식물에 의한 도시화가 일부 진행 중인 것으로 나타남.

(3) 현존식생도

- 식물사회학적 방법에 의한 조사결과 사업대상지 및 주변지역은 곰솔군락, 구실잣밤-후박나무 군락, 맹종죽군락, 곰솔-아까시나무군락, 도로 및 주거지, 수역 경작지로 구분되었음.
- 현지답사에 의해 조사지역 전체의 녹지자연도 등급(DNG)별 녹지현황을 나타내는 것으로 사업대상지 및 조사지역은 「0」, 「1」, 「2」, 「6」, 「7」, 「8」의 6개 등급으로 산정되었음. 사업이 항구의 재정비 사업으로 인해 「0」등급인 수역이 가장 많은 부분을 차지하였음.

(5) 녹지자연도 등급별 식물현존량 및 순생산량

- Cramer's 상관계수를 이용해 산출한 조사지역내 식물현존량 및 순생량은 다음과 같이 추정되었음.

□ 조사지역의 녹지자연도 등급에 의한 현존량 및 순생산량의 추정치 □

<표 8.5.2>

D.G.N	사업대상지		
	면적(m <sup>2</sup> )	현존량(ton)	순생산량(ton/yr)
0	590,415	-	-
1	245,984	125	56
2	158,945	267	146
6	47,566	316	57
7	364,889	2,214	207
8	280,386	1,962	151
계	1,640,619	4,884	617

(6) 보호수 및 노거수, 기타 특정식물 군락 분포현황

- 현지조사 결과 본 사업대상지 및 주변지역에서 보호수는 발견 할 수 없었으나, 문헌조사 결과 사업대상지에서 0.8km의 이격거리 임회면 남동리 304-4 지역에 해송 1주가 있는 것으로 조사되었음.

(7) 생태자연도

- 본 사업대상지 및 주변지역의 생태자연도를 확인한 결과, 본 지역은 대부분 해상으로 이루어져 있고 그 외 산림, 농경지로 이루어져 있음. 사업대상지는 다도해생국립공원의 별도관리지역으로 지정되어 있으며, 그 외 산림은 2등급으로 조사되었음.

나) 육상 동물상

(1) 포유류

- 본 사업대상지 및 조사지역은 산림과 바다 접해 있으며 대부분이 낮은 산지로 이루어져 있음. 현지조사 결과 개, 고양이 이외의 포유류는 발견 할 수 없었으며, 탐문조사 결과 고라니, 노루, 청솔모, 다람쥐 등이 서식하는 것으로 추가 확인되었음.
- 사업대상지가 속한 진도군 전체의 「전국2차 자연환경조사 진도 1998, 환경부」의 문헌조사 결과 10과 20종이 확인되었다고 함.

(2) 조류

- 본 사업대상지 및 조사지역은 서망항의 재정비 사업으로 대부분이 수역이 차지하고 있어 조류의 분포가 많은 것으로 조사되었음.

- 현지조사 결과 갈매기, 참새, 백로, 직박구리 등이 조사되었으며 문헌조사 「전국자연환경조사 전라남도 진도 2003, 환경부」결과 사업대상지와 0.8km거리에 있는 백미도의 조류는 5종 17개체로 직박구리가 4개체, 오목눈이가 3개체, 곤줄박이가 4개체, 박새가 3개체, 동박새가 3개체로 조사되었음.

(3) 양서·파충류

- 본 사업대상지의 현지조사 결과 양서·파충류는 발견 할 수 없었으며 탐문조사 결과 개구리, 도마뱀 등을 확인 할 수 있었음.
- 사업대상지가 속한 진도군 전체의 「전국2차 자연환경조사 진도 1998, 환경부」의 문헌조사 결과 9과 15개체가 확인되었다고 함.

나. 사업시행으로 인한 영향예측

1) 예측결과

가) 육상 식물상

(1) 식물상 및 식생 변화

- 본 조사지역은 대부분이 수역으로 이루어져 있고 그 외의 산림, 경작지로 이루어져 있음. 사업시행으로 인해 훼손되는 수목은 없을 것으로 판단되며, 공사시 공사차량, 건설장비 등에 의해 발생하는 날림먼지에 의한 간접적인 영향이 예상됨.
- 본 사업대상지는 항만의 제정비 사업임으로 녹지자연도, 식물현존량 및 순생산량의 변화는 없을 것으로 예상됨.

나) 육상 동물상

(1) 포유류

- 공사시 이용되는 차량과 작업장비 등에 의한 소음으로 인해 사업대상지 주변의 서식지 이용률은 다소 저하될 것으로 판단됨.

(2) 조류

- 사업대상지에 대한 공유수면 매립이 실시되면 트럭 등을 이용한 해수면 매립이 실시되고 그로 인해 비점오염원의 영향으로 토양 날림현상이 발생할 것으로 판단됨.
- 그 결과 어류 및 수생식물이 고사하게 되고 이 같은 생물을 먹이로 이용하던 수조류(백로, 오리류, 갈매기류 등)의 먹이원 감소가 예상됨.
- 또한 트럭 및 기타 공사 장비의 사용으로 기름이 유출될 시 기름때가 날개에 유착되어 조류의 비행에 치명적인 유해요인으로 작용할 것으로 판단됨.

- 야간작업은 이런 조류의 야간 이동이나 휴식에 방해요인으로 작용할 수 있고, 겨울철 작업은 조사지역에 도래하는 겨울철새 및 많은 텃새들의 휴식에 방해요인이 될 것으로 판단됨.

### (3) 양서·파충류

- 농경지 및 하천을 주서식지 및 번식지로 이용하는 양서류 및 파충류는 매립공사로 인해 서식지 감소 및 훼손이 불가피 할 것으로 판단되며, 소수 뱀들의 서식지 파괴에 따라 서식지 유지가 어려울 것으로 판단됨.

## 다. 저감방안

### 1) 육상 식물상

- 토목공사로 인해 발생하는 날림먼지가 사업대상지 및 그 주변의 식생에 미치는 영향을 최소화하기 위해서 살수차량의 운행, 토사운반, 차량의 세차, 덮개사용, 과적 및 과속 제한 등을 시행토록 할 계획임.
  - 공사로 인하여 날림먼지발생으로 식물체의 잎에 영향이 예상되므로 공사시 세륜·측면살수시설의 설치 운영
  - 공사구간에 대한 살수차의 주기적인 운행
  - 공사차량의 속도제한(20km/hr 이하) 및 덮개설치
  - 공사구간에 대한 가설방진망의 설치

### 2) 육상 동물상

#### 가) 포유류

- 공사시 발생하는 소음·진동에 따라 영향권 내의 포유류 서식지 교란이 예상됨. 본 사업시행시 작업강도를 최소화하고 공사장비의 적정투입으로 인한 소음·진동원 저감, 공사 차량의 차속 제한 등을 통해 주변에 서식하는 야생동물에 미치는 영향을 최소화 하여야 함.

#### 나) 조류

- 해안 및 매립공사에 따른 오탁부하량이 증가하게 되면 이에 따른 수질의 탁도가 높아져 조류의 서식원인 어류 및 무척추동물의 생명에 위해를 가하게 됨. 따라서 이에 대한 영향을 저감시키기 위해 침사지 및 오탁방지막을 설치하고 주변에 세륜, 세차를 실시하여 해수로의 토사유입을 방지할 필요가 있다고 판단됨.

- 또한, 사업과 관련해 발생하는 우발적인 기름유출사고가 발생할 수 있는데 이로 인해 조사지역에 서식하는 조류의 날개에 기름때 유착될 수 있기 때문에 이에 대한 기름때 유출 방비를 위해 상시 유흡착제와 유처리제 등과 같은 시설을 주변에 비치토록 계획해야 함.

다) 양서류·파충류

- 양서류의 피해를 저감하기 위해 토사가 흘러들어가지 않도록 토사유출 방지막을 설치하고 수질의 보존에 최대한 노력을 기울여야 할 것으로 판단됨. 또한 양서류 및 파충류 중 사업대상지 주변에 서식하는 종들은 서식지 이동이 가능하기 때문에 단계적인 공사를 통해 이동 조치시킬 필요가 있다 판단됨.

## 8.6 생활환경분야

### 8.6.1 친환경적 자원순환

#### 가. 현황

##### 1) 생활폐기물 관리현황

- 진도군의 생활폐기물 관리구역은 430.8km<sup>2</sup>, 관리구역 내 인구 32,028인

##### 2) 생활폐기물 (가정생활폐기물 + 사업장생활폐기물) 발생량

- 총 36.6톤/일 중 매립이 23.0톤/일(62.9%), 재활용 12.1톤/일(34.5%), 소각이 1.5톤/일(4.0%) 순으로 나타났고, 성상별로 살펴보면 쓰레기 종량제 봉투에 의한 배출이 대부분을 차지

##### 3) 분뇨발생 및 처리현황

- 진도군의 분뇨발생(수거지)인구는 33,987인으로 조사되었고, 발생하는 분뇨발생량은 총 33kL/일이며, 수거분뇨 20kL/일, 정화조오니 13kL/일이 발생

#### 나. 사업시행으로 인한 영향예측

##### 1) 공사시

- 장비에 의한 폐기물 발생
- 공사시 공사현장에서 인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨가 주로 발생 예상
- 해양사고 발생으로 인한 각종 폐기물 해상 유출

##### 2) 운영시

- 선박운행시 선박 좌초, 충돌, 침몰 및 부주의 등으로 인한 유류유출사고 발생이 예상

#### 다. 저감방안

##### 1) 공사시

##### 가) 폐유 등의 처리대책

##### (1) 해상폐유 등의 처리대책

- 공사 투입장비 가동시 발생하는 폐유는 전량수거하여 드럼통과 같은 적정용기에 저장한 후 전량 위탁처리
- 기름 유출 오염사고시 청항선을 이용하여 방제 업무

##### (2) 육상폐유 등의 처리대책

- 발생하는 폐유, 폐유티, 기름장갑 등의 지정폐기물은 「폐기물관리법 제25조 및 동법 시행규칙 제 17조」에 의거 환경부장관으로부터 허가 받은 폐기물처리업자에게 위탁 처리

## 나) 생활폐기물 및 분뇨 처리대책

- 공사인력에 의해 발생하는 생활폐기물은 분리수거용 쓰레기통을 설치하여 전량수거토록 할 계획이며, 이중 재활용 가능한 폐기물은 매각 및 무상제공하고, 재활용할 수 없는 폐기물은 위탁 처리
- 공사시 인부에 의한 분뇨는 간이화장실을 이용하여 처리할 계획

## 2) 운영시

- 운영시에는 사고시 유류유출을 최소화하기 위한 장비 및 시설을 비치토록 하고 비상관리체재를 사전 운영하여 적절한 초기대응을 할 수 있도록 계획

## 8.6.2 소음·진동

## 가. 현황

## 1) 소음

- 소음 측정결과 전 지점 일반지역으로 주간평균 46.2~55.2dB(A), 야간평균 42.8~49.2dB(A)로 소음환경기준 일반지역 "나"지역을 적용할 시 주·야간소음의 경우 기준을 초과

## 2) 진동

- 전지점 생활진동 규제기준(주간:65dB(V), 야간:60dB(V)) 만족

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측

## 1) 예측결과

## 가) 공사시

## (1)소음

- 공사시 주요 소음발생 공종인 토공 및 부지정지공시 투입 공사장비의 동시가동에 따른 공사소음 합성시 이격거리별 소음영향은 약 100m이내 지역에서 공사시 생활소음 규제기준인 65dB(A)을 초과하는 소음영향권으로 예측되었으며, 공사시 공사구역 경계로부터 100m이내 공사시 적절한 저감대책 수립으로 공사로 인한 영향에 각별한 주의가 요구

## (2) 공사장비 가동에 따른 진동영향

- 공사시 주요 투입 공사장비는 토공 및 부지정지공시 공사장비의 이동시 지반과의 충돌 및 토공판 등이 흙을 굴착할 때 생기는 변동진동으로 기 조사된 각 장비의 재원에 따른 발생진동도를 바탕으로 동시가동에 따른 진동영향권을 산정한 결과 이격거리 5.0m 이내 지역에서 진동도 57.1dB(V)로 예측되어 생활진동 규제기준인 65dB(V)을 만족하는 것으로 예측되어 대규모 공사에 따른 공사장비의 다수 투입시를 제외한 공사에서 공사시 진동규제치를 하회하는 것으로 예측

## 나) 운영시

- 서방향 재정비 사업에 따른 이용인구 증가로 인해 교통량이 다소 증가할 것으로 예상되나, 증가된 교통량에 의한 운영시 소음의 영향은 미미할 것으로 판단됨.

## 다. 저감방안

- 야간작업을 지양하고 가능한 한 주간(08:00 ~ 18:00)에 실시
- 공사장비의 운행속도 제한(20km/hr)
- 공종별 효율적 장비투입(장비의 동시투입지양 및 가능한 공종별 분산투입)
- 저소음 건설장비 사용
- 공사장 소음·진동 관리 지침서(2006. 12, 환경부)을 준수하여 공사 시행
- 가설방음판넬 설치

## 8.7 사회·경제 환경분야

### 8.7.1 인구·주거

#### 가. 현황

##### 1) 조사결과

##### 가) 인구 현황

- 진도군에는 15,799세대, 36,100명이 거주하고 있으며, 남녀 구성비는 남자 48.0%, 여자 52.0%로 여자가 남자보다 많은 것으로 조사됨.
- 임회면은 2,020세대, 4,355명의 주민이 거주함.

##### 나) 인구구성 현황

- 진도군의 인구구성을 연령(5세계급) 및 성별 현황을 조사한 결과, 60대(65~69세)의 인구가 3,474명으로 가장 많았으며, 80세이상 고령자는 1,328명으로 조사되었음.

##### 다) 인구증감 현황

- 진도군의 인구증감 현황을 조사한 결과, 자연적 증감은 사망이 출생보다 우수하고, 사회적 증감은 전출이 전입보다 우세하여, 전체적으로 인구 감소가 나타나는 것으로 조사되었으며, 이러한 현상은 2002~2006년간 지속적으로 나타나고 있는 것으로 조사되었음.

##### 라) 관광객수 현황

- 진도군을 방문하는 관광객수는 2002년부터 2006년까지 꾸준한 증가추세를 보이는 것으로 조사되었으며, 특히, 2005년도에는 기존보다 급격한 증가율을 나타내었음.

##### 마) 주택 현황

- 진도군의 총 가구수는 13,843세대에 대하여 총 주택수는 14,684호로 주택보급율은 106.07%로 나타났으나, 이는 세대수 감소에 의하여 나타난 현상으로 판단됨.

#### 나. 사업시행으로 인한 영향예측

- 본 사업의 시행에 따라 투입인부의 유입으로 인한 사업지구 주변지역의 인구변동이 예상되나, 진도군 임회면 전체 인구에 대해 차지하는 비율은 미미할 것이므로 인구 및 주거변동에 미치는 영향은 적을 것으로 판단됨.

#### 다. 저감방안

- 본 사업의 시행에 따른 인근 주거지역 피해 발생시, "국토의 계획 및 이용에 관한 법" 및 "공공요지의 취득 및 손실보상에 관한 특별법"에 의거, 관계주민(기관)과의 충분한 협의를 거쳐 적절한 보상을 실시하도록 할 계획임.

## 8.7.2 산업

### 가. 현황

#### 1) 조사결과

##### 가) 산업별 종사자수 및 사업체 현황

- 전라남도 진도군 및 임회면의 산업별 종사자수 및 사업체 현황은 <표 7.6.2-1>에 제시한 바와 같음.

##### 나) 산업별 활동 현황

#### (1) 농업

- 진도군 농가인구는 24,870명으로, 경지면적 12,708ha가 있는 것으로 조사되었음.

#### (2) 광업 및 제조업

- 진도군의 광업 및 제조업 현황을 살펴보면 총 사업체수 31개소 중 광업은 2개소, 제조업은 29개소로 대부분 제조업에 종사하고 있음. 월평균종사자수는 370명이었으며, 총생산액은 56,485백만원인 것으로 조사되었음.

#### (3) 농공단지

- 전라남도 진도군에는 현재 진도군내 일반산업단지와 고군농공단지 2개소가 운영 중인 것으로 조사되었음.

#### (4) 수산업

##### (가) 어가 및 어업종사자

- 진도군의 어가 및 어업종사자는 2001년 1,623가구, 3,708명에서 2006년 1,984가구, 3,849명으로 어가의 증가분에 비해 어업인구의 증가분은 감소하였으며 호당종사자가 2001년 2.3명에서 2006년 1.9명으로 감소 추세를 보이고 있음.

##### (나) 어획량 및 어획고

- 도군의 2001년 총 어획량 및 어획고는 약 62천M/T, 711억원으로 어획고의 약 77% 가량이 해조류 판매고이며, 2006년 총 어획량 및 어획고는 159천M/T, 1,192억원 중 약 42%가 해조류 판매고임.

##### (다) 어업권 현황

- 서망항 인근 해역의 어업권은 총 5건에 면적은 683,720㎡로서 해조류 양식업이 전체의 약 96%를 차지하고 있으며, 현지조사 결과 1종 양식어업의 경우 허가 면적보다는 넓게 점용하고 있는 것으로 조사됨.

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측

### 1) 어업권에 대한 영향

- 사업지구내에는 면허어업권 3건이 부분적으로 포함되어 있으며 현지조사 결과 1종 양식어업의 경우 허가면적보다는 넓게 점용하고 있는 것으로 조사되었음. 따라서 사업시행시 부분적으로 포함된 어업권에 대하여는 소멸보상을 실시하여야 하며, 그 외의 어업권에 대하여도 공사중 또는 운영중을 통하여 부유물질 등의 환경오염인자에 의한 영향을 받을 것으로 예상됨.

### 2) 지역경제에 대한 영향

- 사업지구가 위치하고 있는 임회면 지역은 서망항에 의한 수산업이 주로 이루어지고 있음. 본 사업의 시행될 경우, 우선적으로 공사중 소요인력수요 및 외부인력의 유입에 의한 부분적인 지역경제가 활성화될 것으로 기대됨.

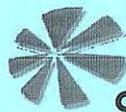
## 다. 저감방안

- 사업시행으로 인한 소멸어업권 및 인근 피해예상어업권에 대하여는 법적으로 규정된 피해보상절차를 시행하며, 주변 어업권에 대한 영향을 최소화하기 위하여 공사중 오탁 방지막 설치 등의 환경저감대책을 실시할 계획임. 아울러 사업지구 인근 주민들의 민원이 제기될 경우 주민협의체 등을 통한 충분한 협의 후 민원을 해결하고 주민생활에 불편이 없도록 사업을 추진토록 할 것임.



## 중합 및 건의

---



9.1 중 합

---

9.2 건 의

여 백

## 제 9 장 종합 및 건의

### 9.1 종합

- 서남해안의 가장 남단에 위치하여 연안 어업 근거지로서 역할 중인 서망항은 육상 교통의 점진적인 개선으로 지방어선 및 외래어선의 이용률이 현저히 증가하고 수산물의 양육 및 유통량이 비교적 크게 증가하고 있으므로 금번 재정비 사업으로 인한 어항 기능의 효율적 향상은 부족한 접안시설의 확충과 안전한 정박, 원활한 어업활동을 지원함으로써 어민소득 향상과 어민 삶의 질 제고, 나아가 지역경제의 활성화에 이바지할 것으로 생각됨.
- 현재 국내의 어업 환경은 잡는 어업과 기르는 어업을 거쳐 싱싱한 떡거리와 해양오락, 쾌적한 환경을 활용한 어촌 관광지로 개발하고 있으므로 본 사업지의 배후부지는 향후 어촌 관광지로의 개발을 고려하고 「진도의 비전 2020」의 기본 구상과 지역 특성을 살린 진도군의 장래계획을 반영하여 배후지 이용계획을 수립하였음.
- 함선에 설치되는 도교는 소형 트럭(DB-13.5ton)도 진입이 가능토록 하여 향후 소형트럭(1ton급 이하) 및 컨베이어벨트 등으로 수산물의 양육을 쉽게 함으로써 인력부족과 노령화 되는 어촌 현실을 반영하였음.
- 해수 유통구는 금번 조사결과 항내·외의 수질이 3급수로 동일하고, 수치모형실험결과 현재의 항내·외의 해수교환량이 1조차에 대하여 항내 전체 해수량의 약 20%에 이르는 등 그 설치 효과가 미미하여 본 사업에서 제외 하였음. 항내의 수질은 본 사업에서 항내 준설을 시행하므로 그동안 퇴적되었던 유기물질을 제거하고 향후에 생활오수와 고기찌꺼기 등 오염의 유입이 줄어들었다면 깨끗한 물로 개선되리라 생각함.

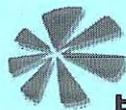
## 9.2 건의

- 직립식호안에서 물양장으로 기능이 전환된 동측 물양장 남단 끝부분부터 수협위판장에서 연장된 석축식 호안과의 교각부까지 약 30m 구간은 지반이 암반층인 관계로 직립식호안의 피복석이 DL(+) $1.0\text{m}$ 로 시공되어 악천후 시에 불가항력적인 어선의 충돌로 어선이 손실을 입는 사고가 발생되었던바, 비록 금번 사업에서 어선 충돌 방지 장치를 설치하였으나 안전한 어항시설 이용을 위하여 본항 이용어민들에게 본 호안으로의 접근을 금지토록 계도하고 접근금지 안내판도 설치하여야 할 것으로 사료됨.
- 박지 및 항로 준설에 있어서 계획수심 DL(-) $3.0\text{m}$ 를 확보하는 것으로 하였으나, 항 중앙부는 준설깊이가 0.2~0.6m에 불과하여 준설의 효율성이 상당히 저하되므로 어민 및 관련자의 민원 등 별다른 문제가 없으면 본사업의 공기 마지막부분에서 준설공을 시행하는 것이 좋을 것 임.
- 본 사업이 성공적으로 수행되기 위해서는 지자체(진도군)의 많은 역할이 필요하며 우선적으로 협조되어야 할 사항은 다음과 같음.
  - 서망항 신규 물양장 시점부의 매립예정지에 해수취수시설의 해수인입 pipe가 설치되어 있어 물양장 건설시 민원의 발생이 우려 되므로 본 해수취수시설의 점사용 허가권자인 진도군에서 공사 착수전에 적절한 조치를 취해 공사시 민원의 발생이 없도록 하여야 함.
  - 서망항의 인근에 준설토를 처리할수 있는 투기장과 이의 해결을 위한 신설 투기장 조성 계획이 없어 독거 군도 40km의 해상에 외해 투기하는 것으로 투기계획을 수립하였으므로 본공사 착공시 외해투기와 관련된 인허가(해역이용협의, 점·사용 허가)등에 적극협조 하여 공사 시행시 문제가 없도록 하여야 할 것임.

10

## 첨 부

---



보고회 결과

---

참여기술자 명단

---

# 보고회 결과

---

## 1. 주민 설명회

□ 일시 : 2008. 8. 7(화) 15:00

□ 장소 : 진도군 남동리 서망수협 2층 회의실

### 【첨 부】

1. 회의록 및 참석자 명단 1부
2. 검토서 및 첨부자료 1부

# 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역 주민설명회 회의록

- 일 시 : 2008년 8월 7일(화) 15:00 ~ 17:00
- 장 소 : 진도군 임회면 남동리 수협 2층 회의실
- 참석자 : 총 16명
  - 서해어업지도사무소(2명) : 어항과 공사담당 최재화 계장, 나근영 공사담당
  - 진도군(4명) : 해양수산과 어촌어항담당 황규웅 계장, 김형욱 주사,  
조효영 주사, 박병주 주사
  - 진도군수협 (1명) : 허기윤 과장
  - 주민대표 (5명) : 어촌계장 정규범, 동진수산대표 박성민, 진도통발협회 김영서,  
주민 조시환, 이옥현
  - 설계용역사(4명) : 한국항만기술단 김운영 전무, 정종휴 차장, 김봉주 과장, 이상민

## □ 회의 순서

1. 개 회
2. 참석자 소개
3. 인 사 말 씀
4. 서망항 재정비 용역내용 설명 (한국항만기술단)
5. 질의 및 답변
6. 폐 회

## 질의 및 토론

□ 박성민

- 동진수산 대표

### 1. 부잔교 2기 설치 요망

- 해경전면 낚시어선용 1기, 수협전면 꽃게 양육용(소형어선용) 1기 추가 필요
- 최재화 계장 ☞ 본 과업에는 부잔교 1기가 계획되어 있음
  - ☞ 부잔교 추가설치 여부는 검토하겠음
- 황규웅 계장 ☞ 수협전면 계획은 오징어, 조기배 등 대형어선 접안시 물양장이 협소한 실정으로 부잔교 설치시 오히려 시설이용에 불편함을 초래하여 배제하였으나, 우선 순위를 검토하여 계획에 반영하시기 바람

### 2. 수협 위판장 등 부지뒷편 우수 개거정비 필요 (배후산지의 토사 유입)

- 최재화 계장 ☞ 수협위판장 등의 부지뒷편 배수로 설치는 본 용역의 과업범위를 벗어나므로 지자체에서 추진해야 할 사항임
- 김윤영 전무 ☞ 현지여건을 조사하여 우수시설 설치를 검토하겠음

### 3. 관광기능 포함한 미항으로 개발

- 최재화 계장, 황규웅 계장, 김윤영 전무
  - ☞ 어촌관광단지 조성은 본 과업에 포함할 수 없으나, 보고서에 장래 어촌관광단지 계획이 필요한 것으로 언급하겠음

### 4. 항내 진입로 정비 필요

- 최재화 계장 ☞ 진입로 부근은 어항구역 밖이므로 지자체에서 정비해야 함
- 황규웅 계장 ☞ 진도군에서 진입로 정비계획 추진하겠음

### 5. 우회도로 3~4차선 확보 필요

- 김윤영 전무 ☞ 우회도로 혼잡은 교통량 때문이 아닌 이용상 문제가 있는 것으로 판단되며, 검토가 필요하나 본 과업에 반영하는 것은 어려울 것임

□ 정규범

- 서망 어촌계장

### 1. 가로등의 보수와 교체가 필요

- 김윤영 전무 ☞ 본 과업에 정비계획이 있어 전기시설을 보수할 것임

□ 김영서

- 진도 통발협회

1. 동측호안 시점부의 석축 전면 암초로 인하여 어선4척이 파손되는 사례가 발생되어 암준설이 필요하며, 선양장 측면 석축부도 대책이 필요함
  - 최재하 계장 ☞ 석축보수 검토하겠음
  - 김윤영 전무 ☞ 호안 석축부는 어선을 접안하는 장소가 아님, 기존 및 현 측량성과 수심 확인후 준설계획에 반영토록 하겠음
2. 양육용 크레인 설치 필요
  - 동진수산대표 ☞ 소형어선 꽃게 양육용 크레인 설치 필요
  - 김윤영 전무 ☞ 양육용 크레인은 지자체나 어촌계에서 필요에 의해 자체적으로 해야할 것으로 사료됨

□ 황규웅 계장

- 진도군청 해양수산과

1. 물양장 규모 산정시 2002년~2006년 어선 추정결과를 반영하였는지, 또한 위판실적은 최근 경향을 고려하여 반영하였는지 확인 필요
  - 김윤영 전무 ☞ 물양장 소요 규모는 과거 10년간(1997~2006년) 어선척수(정부 어선 감척계획 반영) 및 최근 위판실적치를 충분히 반영하여 산정하였음
2. 해수소통구 검토 필요
  - 동진수산대표 ☞ 활어 유입에 따른 해양수질개선 및 하수도 정비 필요
  - 김윤영 전무 ☞ 서망항 항내외, 외해 수질조사 결과 COD의 1등급 수준이나, COD가 초과되어 2, 3등급에 해당되며, 수치상 큰 차이가 없어 설치 필요성은 없어 보임
    - ☞ 해수교환을실험 및 설치시 항내 영향 등 기술적인 검토를 시행하여 설치여부를 판단토록 하겠음
    - ☞ 항입구폭 충분하여 해수교환을 양호, 선박통항시 항내외 수위차 없음
    - ☞ 하수도정비계획을 통해 해양수질오염원을 차단하는 것이 급선무임
    - ☞ 항내준설로 오염원을 제거하면 수질이 양호해 질 것임

□ 기타

- 최재화 계장

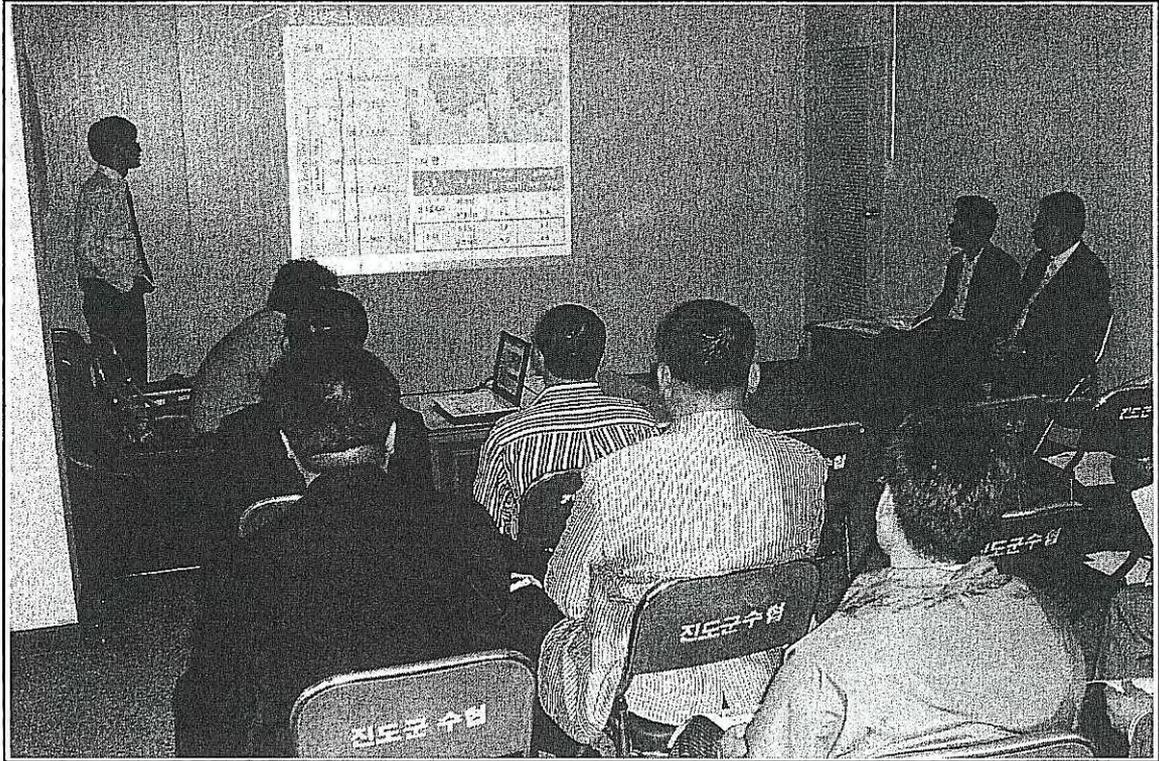
1. 준설토 투기 문제 협의(진도군 황규웅계장에게 협조요청)

- 항내 및 인근의 투기장이 없어 사업의 진행에 문제가 예상되는 바, 외해투기를 할 수 있도록 진도군청에서 협조가 필요함

2. 서망항내 블록제작장 사용문제

- 서망항 인근 블록제작장 사용은 일정계획 및 필요면적이 확정되면 협의가 필요할 것임

# 사진대지





서망항 재정비 기본 및 실시설계용역  
주민설명회 의견 검토서

2008. 10. 20

(주)한국항만기술단

## ■ 부잔교 설치

<p>질의사항</p>	<p>1. 부잔교 계획은 서망항내 어업여건을 고려하여 기존 표지관리선 1기외 추가로 해경전면 낚시어선용 1기, 수협전면 꽃게 양육용 (소형어선용) 1기가 필요하므로 총 2기 신설 요망</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양경찰서 전면 물양장에 설치예정인 부잔교1기는 낚시어선용으로 관광객(낚시인)의 출입이 많아 승하선의 편의를 돕기위해 설치가 필요함.</li> <li>○ 조차를 감안한 물양장 구조 설계시 「어항구조물 설계기준 (1996, 한국어항협회)」에 의할경우 대상항의 조차가 3.5~4.0m이상일 경우에 계단식 개선안을 적용토록 하고 있으며(p467), 부잔교 설치 조건은 동 설계기준 제8장 부잔교 8.11.일반의 조항을 살펴볼 경우 경제성이나 유지관리성을 고려할 때 어선의 접안용보다는 카페리등의 여객선 접안에 많이 이용되는 것으로 되어 있음.</li> <li>○ 따라서 서망항의 H.W.O.S.T가 DL(+)3.30m임을 감안하면 일반 중력식 물양장 구조물(계단식이 아닌)로도 충분하나 어선의 양육등 물양장이용성을 제고시키고자 현재 일부계단식 물양장을 설치하였으므로 어선의 양육에는 문제가 없을 것으로 판단되며,</li> <li>○ 부잔교 설치시 5TON급이하의 작은 어선들은 유용할것으로 보이나 설치시에는 어선 접안이 곤란한 사구간이 발생되어 전체 물양장으로 보면 접안 연장의 증가등 뚜렷한 효과는 없을 것으로 판단되어 해경파출소 전면 낚시어선의 승객 승하선용으로 1기를 설치함이 좋을 것으로 사료됨&lt;첨부1&gt;</li> </ul>

## ■ 해수소통구 설치

<p>질의사항</p>	<p>2. 서망항내 수질개선을 위한 해수소통구 설치 요망</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서망항 항내·외 및 외해 수질조사결과 BOD등 대부분 1등급 수준이나, COD는 2, 3등급에 해당되며, 외해인 2등급을 제외하고는 모두 3등급으로 조사되었다. 따라서 항내·외의 수질이 3등급으로 같아 해수소통구를 설치하여도 수질개선의 효과가 없음.</li> <li>○ 수질분석 결과 수협위판장 전면수질이 가장 나쁜 것으로 보아 수협위판장의 오물 유입이 항내 오염을 유발시키고 있는 것으로 판단되므로 하수도정비계획(지자체 추진)을 통해 해양수질오염원을 차단하는 것이 급선무이고, 항내준설로 오염원을 제거하면 수질이 양호해 질 것으로 판단됨</li> </ul>

## ■ 석축 보수

<p>질의사항</p>	<p>3. 동측호안 시점부의 석축전면 암초로 인하여 어선4척이 파손된 사례가 발생되어 준설이 필요하며, 선양장 측면 석축부도 대책이 필요</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동측호안 석축구간은 일부가 침하되어 상치하부에 공동이 발생한 바 이부분은 검토해서 단면을 보강도록하며, 사고위치의 피복석돌출부는 어선이용불가를 표지하고 유사시에 충돌로 인한 배 저면의 깨짐을 방지하도록 검토하겠음.</li> <li>○ 선양장 측면 석축부의 보강은 1993년 정비계획 당시에 선양장의 이용성을 고려하여 어선의 접안이 불가하도록 석축으로 계획되어 시공되었으며, 석축부의 보강 필요성은 최근에 석축부를 정비하여 추가보강이 필요없는 것으로 조사되었음</li> </ul>

## ■ 진입로 및 우회도로 정비

<p>질의사항</p>	<p>4. 서망항 진입로 정비 및 우회도로 3~4차선 확보 필요</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서망항 진입로 정비계획은 어항구역 밖이므로 진도군에서 추진해야 할 것임.</li> <li>○ 물양장 APRON은 어획물을 양·하육하고 교통로로 쓰이는 공간으로서 「항만 및 어항 설계기준」에 그 폭을 10m로 정하고 있어 현시 설이 설계기준을 만족시키며, 현재와 같이 매우 혼잡한 이유는 조기배들이 그물을 펼쳐놓고 고기를 떼어내는 작업을 하고 있어 차량통행에 정체가 발생하는 바, 이는 조기철 한철로서 가장 pick 시에 맞춰 도로를 시설하기는 과대시설이 되어 곤란하다고 판단됨.</li> <li>○ 배면 우회도로의 혼잡은 교통량 때문이 아닌 도로상 화물차의 불법주차 등 이용상 문제가 있는 것으로 판단되므로 현재의 2차선 도로로 충분하며, 장래 배후부지에 주차장 조성시 이러한 문제는 해소되어질 것으로 사료됨.</li> </ul>

## ■ 하수도 개거 정비

<p>질의사항</p>	<p>5. 서망수협 등의 배후지역은 개거정비가 되지 않아 강우시 산지 우수 및 토사가 유입되고 있는 실정으로 하수도(우수) 개거정비 필요</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현지를 답사한 결과 콘크리트 포장위에 산지에서 흘러내린 토사들을 발견할수 있어 여름한철 폭우시로 한정할수 있으며, 배후 산비탈에 나무 및 잔디등이 무성하게 식재되어 많은 토사 유입은 없을 것으로 사료됨</li> <li>○ 산지와 부지의 경계가 들쭉날쭉하여 매우 변화가 심하고 산기슭 끝에 건물들을 바짝 설치하여 도저히 배수로를 설치 할 수 없는 여건임&lt;첨부2&gt;</li> <li>○ 또한, 그 지역은 수협 및 동진수산 등에서 임차 받아 전용사용하고 있으므로 사용자가 부담하여 시설해야 할 것으로 사료됨.</li> </ul>

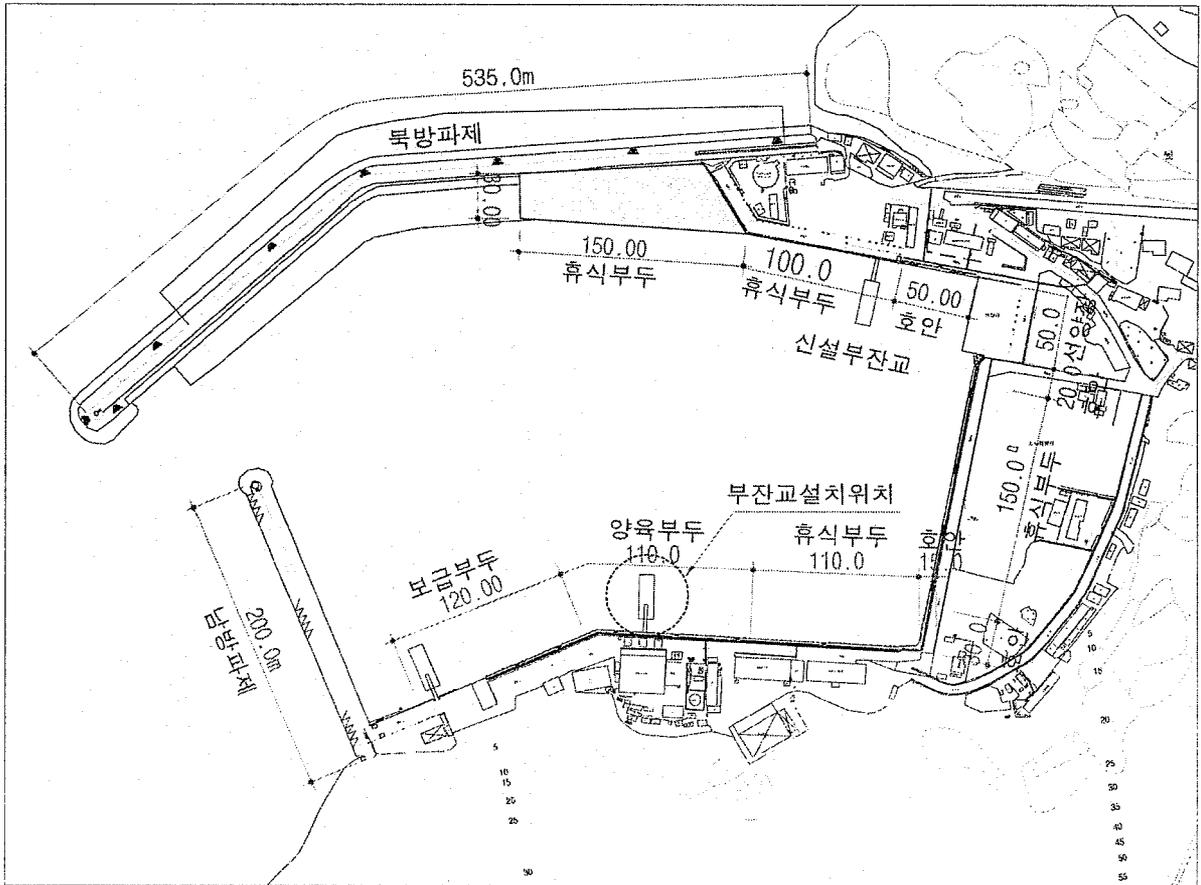
## ■ 어촌관광단지 조성

<p>질의사항</p>	<p>6. 서망항을 관광 미항으로 개발</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 과업은 서망항의 시설노후 및 항세변화에 따른 어항기능시설을 정비하는 사업으로 어촌관광단지조성사업은 과업범위외임</li> <li>○ 관광기능은 본 과업에 포함할 수 없으나, 보고서에 장래 어촌관광단지 계획이 필요한 것으로 언급하겠음</li> </ul>

첨부 1

※ 해경전면 낚시어선용 부잔교 1기외에 수협전면에 부잔교 1기추가 설치  
요구가 있어 수협전면에 부잔교 설치에 따른 문제점을 검토하면,

< 수협 전면 부잔교 설치 위치도 >



부잔교 설치 규모

구분	항선형식	규모	도교제원	재질
부잔교	유선형 이동 가능형	30m×10m×2.15m	L=10m, B=2.5m	강재

○ 서방향을 이용하는 어선을 조사한 결과, 조기어선은 50~100GT, 오징어어선은 80~100GT, 꽃게 어선은 7.93~20GT급으로 조사되었음.

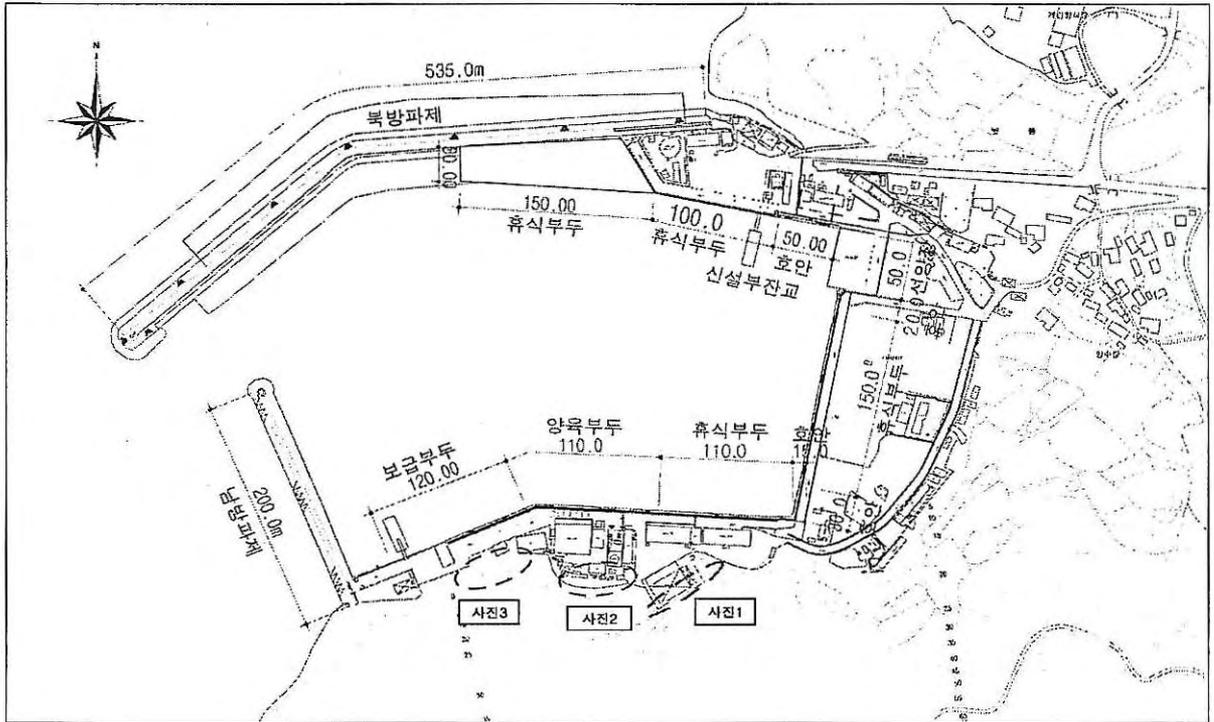
< 어선의 제원 >

선 종		표 준 선 형 (m)						비 고
		길이 (m)	폭 (m)	선심 (m)	전장 (m)	전폭 (m)	만재흘수 (m)	
어    선	10GT	13.0	3.6	1.5	15.0	3.6	1.2	
	13GT	13.9	3.7	1.6	16.0	3.7	1.3	
	15GT	15.2	3.8	1.8	18.0	3.8	1.4	
	20GT	16.3	4.1	1.9	18.5	3.9	1.5	꽃 게
	30GT	18.5	4.7	2.0	21.5	4.35	1.6	
	50GT	23.0	4.8	2.2	27.0	5.0	1.8	
	60GT	25.0	5.0	2.3	28.7	5.2	2.0	
	70GT	25.0	5.3	2.4	29.6	5.5	2.1	
	100GT	28.3	5.6	2.75	32.0	5.6	2.5	조기 및 오징어

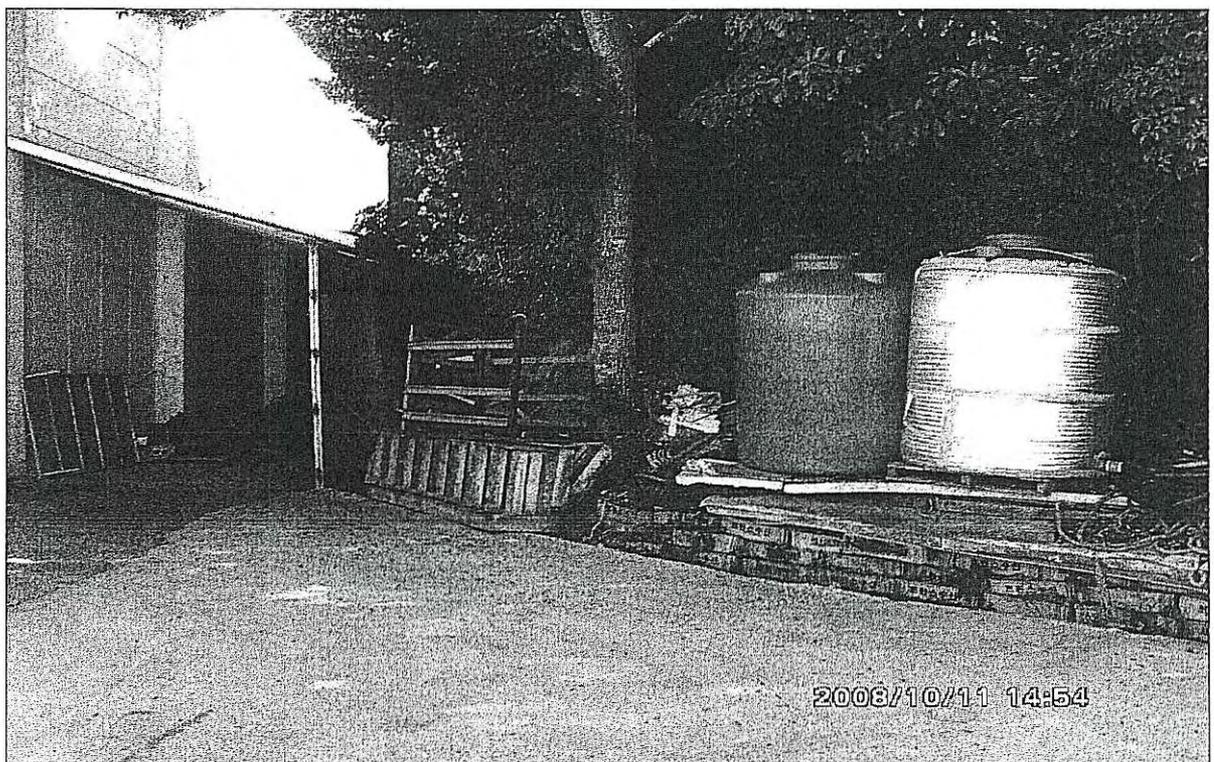
※ 항만 및 어항 설계기준 2005, P.21

부잔교 설치시	부잔교 미설치시
<p>-부잔교가 돌출되어 부잔교 전면 물양장도 어선접안 곤란으로 사구간 발생</p>	<p>-간조시에 조기어선등 대형선 (=70톤급)은 직접 접안, 소형선은 계단부이용 양육</p>

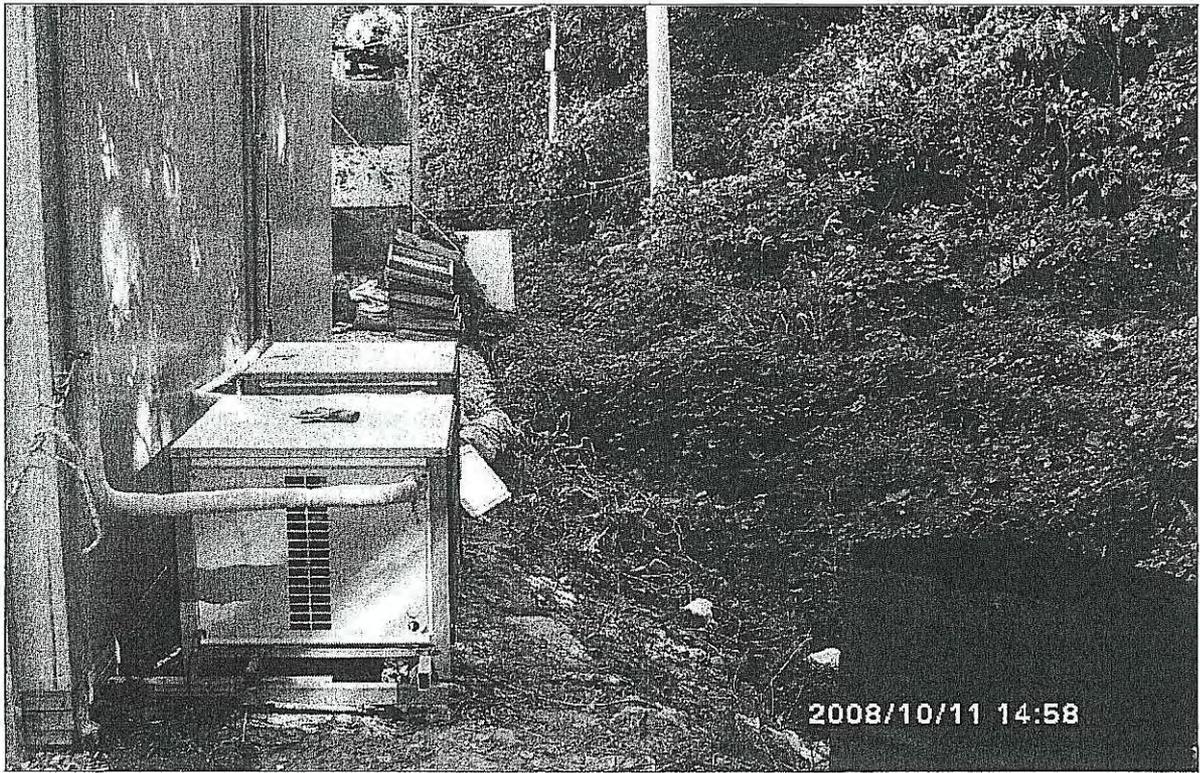
### 하수도 개거 정비 위치도



<사진1>



<사진2>



<사진3>



## 2. 중간 보고회

### 1) 본부 중간보고

- 일시 : 2008. 11. 4(월) 15:00
- 장소 : 농림수산식품부 어항과 6층 회의실

#### 【첨 부】

1. 본부 중간보고 회의록

### 2) 중간보고

- 일시 : 2008. 11. 6(화) 15:00
- 장소 : 서해어업지도 사무소 본관 2층 회의실

#### 【첨 부】

1. 회의록 및 참석자 명단 1부
2. 검토서 및 첨부자료 1부

# 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역 본부 중간 보고 회의록

- 일 시 : 2008년 11월 4일(화) 15:00 ~ 17:00
- 장 소 : 농림수산식품부 어항과 6층 회의실
- 참석자 : 총 7명
  - 서해어업지도사무소(1명) : 공사담당 최재화 계장
  - 농림수산식품부 어항과(4명) : 서장우 과장, 신순균 사무관, 오기열 사무관,  
전충남 주무관
  - 설계용역사(2명) : 한국항만기술단 김윤영 전무, 김봉주 과장

## 질의 및 토론 회의록

### □ 신설물양장

- ▷ 어선척수 추정시 지방어선 증빙자료를 보고서에 수록해야 하며, 어선 추정시 인근 지방어항과 타국가어항의 세력권을 파악하여 중첩되지 않게 검토할 것.
  - 김윤영 전무 ⇨ 어선 세력 추정시 지방어항(굴포항) 및 타국가어항(수포항)의 세력권을 감안하여 지방어선 척수를 산정하겠으며, 추후 증빙자료에 대해서는 부록에 첨부하겠음
- ▷ 휴식부두는 2종 접안, 대피부두는 3종접안으로 계획하고 만약에 어선 세력의 재검토 후에 물양장 연장이 축소되면, 부잔교 1기를 더 신설해주는 안에 대해서 검토
  - 김윤영 전무 ⇨ 현재 규모 산정시 기반영되었으며, 부잔교 1기 추가설치는 발주처와 협의하여 설계에 반영하겠음

## □ 해수 소통구

- ▷ 해수소통구의 내용에 대해서 설치 유무에 대한 근거를 확실히 명기 할것
- ▷ 만약 필요시 북방파제보다는 남방파제에 해수 소통구 1개소를 설치하는 안에 대해서도 검토할것
- 김윤영 전무 ☞ 보고서에 해수소통구의 설치 유무를 위한 항내·외의 수질 검사, 해수 소통구 설치시의 해수교환을 수치모형 실험, 참고문헌 「해수교환방파제의 실용화연구Ⅴ(해양수산부, 2002)」 등 다각도로 검토하였음
  - ① 항내·외의 수질검사 - 검사 결과 COD외 1등급수준이나 COD가 초과되어 2,3등급에 해당되며, 수치상 큰차이가 없음
  - ② 해수교환을 실험 - 실험 결과 조석 1주기 동안 현상태 20.2%, 설치시 22.3%로 2.1% 차이가 나고 있으며, 투입입자가 50%로 감소하는 반감기도 현상태 38시간, 설치시 34시간으로 4시간 차이가 보이고 있어 해수소통구 설치효과가 적음
  - ③ 문헌 자료 「해수교환방파제의 실용화연구Ⅴ(해양수산부, 2002)」- 해수소통구의 설치 여부 검토를 위해 현장조사와 정체지수를 산정하였으며, 그 결과 검토대상 69개 주요항 중 서망항의 정체지수가 6.3으로 5번째로 양호한 것으로 나타났음
    - ☞ 따라서 서망항은 입구폭이 충분하여 현상태로도 해수교환율이 양호한 것으로 나타나고 있으며, 설치시 효과는 미미한 것으로 판단됨

## □ 기타 사항

1. 설계파랑은 기존 파랑 자료와 신심해파에 의한 파랑자료를 동시에 기술하여 비교할수 있게 명시할것
- 김윤영 전무 ☞ 기존 설계파랑과 현 설계파랑과의 자료를 비교하여 보고서에 기술하였음
2. 사업개발시 준설토의 투기 문제는 지자체에서 해결해야 할 문제로, 투기장 문제는 지자체에 요청하여 해결할 것
3. 전기시설 관리 주체 → 서해어업지도소에서 시설물을 설치해 주고, 관리는 지자체에서 해야 함
4. 재정비 계획시 다기능 어항 기능이나 배후부지 이용계획을 추가로 반영필요
- 김윤영 전무 ☞ 본 용역에서는 과업범위 밖으로 시행이 불가능함(별도의 조경 외주가 필요)

# 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역 중 간 보 고 회 의 록

- 일 시 : 2008년 11월 6일(목) 14:00 ~ 16:10
- 장 소 : 서해어업지도사무소 본관 2층 회의실
- 참석자 : 총 21명 (참석자명단 별첨)
  - 서해어업지도사무소(6명) : 김병찬 소장, 어항과 박민채 과장,  
공사담당 최재화 계장, 나근영 주임  
공사2계 정상현 계장, 윤성환 주임
  - 진도군(3명) : 해양수산과 김귀성 과장, 어촌어항담당 황규웅 계장, 김형욱 주사
  - 진도군수협 (1명) : 허기윤 과장
  - 주민대표 (5명) : 임희면 박호성 면장, 서망어촌계 정규범 어촌계장, 주민 조시환  
박태일, 팽목리 조석
  - 설계용역사(6명) : 한국항만기술단 김윤영 전무외 5명

## □ 회의 순서

1. 개 회
2. 참석자 소개
3. 인 사 말 씀 (서해어업지도사무소 김병찬 소장, 박민채 어항과장)
4. 중 간 보 고 (한국항만기술단 김윤영 전무)
5. 질의 및 토론
6. 폐 회

## 질의 및 토론 회의록

□ 김귀성 과장

- 진도군 해양수산과

▷ 본용역은 진도군에서 용역 이전부터 검토해 온 사항으로 진도군의 요구사항인 물양장 연장 200m와 해수소통구는 반드시 설치해 주시기 바람.

### 1. 물양장 연장 200m 설치 요구

- 2002년 활어위판장 설치이후 어선이 증가하였고, 내년 군비 예산확보로 수산물위판장을 설치하면 어선의 급증이 예상되므로, 신설 물양장 200m설치를 요구함(계획150m+연장50m)
- 박민채 과장 ☞ 어선세력이 늘어나는 것은 한계가 있어 보이며, 어항 소요규모 산정기준에 따라 재검토해 보겠음
- 김윤영 전무 ☞ 접안시설(물양장) 소요규모는 과거 10년간의 어선척수 및 어획량(진도군, 수협, 해경파출소) 실적치와 정부의 계획 등을 반영하여 「어항시설 소요규모 산정기준(2005)」에 의거하여 산정하였음
  - ☞ 다만, 어선척수 추정은 재적어선과 외래어선의 세력권을 본부와 협의하여 재검토하고, 그 결과를 반영토록 하겠음

### 2. 해수소통구 설치 요구

- 2002년 수산물위판장 설치후 항내 오염이 가속화 되고 있으나, 해수소통구를 설치하지 않아도 된다는 검토 결과는 이해가 않됨
- 박민채 과장 ☞ 본 항 이용자가 항내 오염원을 투기하는 일은 없어야 하며, 해수소통구 설치시 효과가 좋은 것만은 아님. 해수소통구 설치 재검토해 보겠음.
- 김윤영 전무 ☞ 서망항 항내외, 외해 수질조사 결과 COD의 1등급 수준이나, COD가 초과되어 2, 3등급에 해당되며, 수치상 큰 차이가 없음
  - ☞ 해수교환을실험 결과 해수교환율은 조석1주기 동안 현상태 20.2%, 설치시 22.3%로 2.1%의 차이가 나고 있으며, 투입입자가 50%로 감소하는 반감기는 현상태 38시간, 설치시 34시간으로 4시간 차이를 보이고 있어 효과는 적어 보임
  - ☞ 또한, 「해수교환방과제의 실용화 연구(해양수산부, 2002)」에 따르면, 국내 주요항의 해수소통구의 설치 여부 검토를 위해 현장조사와 정체지수를 산정하였으며, 그 결과 검토대상 69개 주요항중 서망항의 정체지수는 6.3으로 매우 양호한 것으로 나타나고 있음
    - ☞ 검토결과 서망항은 항입구폭이 충분하여 현상태로도 해수교환율은 양호한 것으로 나타나고 있으며 해수소통구 설치시 효과는 미미할 것으로 판단됨
    - ☞ 하수도정비계획을 통해 해양수질오염원을 차단하는 것이 급선무이며,
    - ☞ 항내오염원은 사용자 부주의해 의한 투기물이므로, 항내준설로 오염원을 제거하면 수질이 양호해 질 것임

□ 정규모 어촌계장

- 진도군 서망어촌계

1. 현재, 서망항은 급격히 오염되고 있으므로, 해수소통구 및 정화시설을 설치해 줄 것.
  - 김윤영 전무 ☞ 해수소통구는 상기 2항(김귀성 과장)과 같은 내용의 답변을 함
    - ☞ 본 항 이용자가 어항을 청결히 사용하는 것이 급선무이며, 어획물 찌꺼기 등을 부주의로 항내 투기하는 일은 없어야 할 것임
    - ☞ 어획 오염물의 정화시설은 지자체에서 추진해야 할 사항임
  - 윤성환 주임 ☞ 본 용역은 기능시설을 정비하는 사업이며, 오·폐수 처리시설은 지자체에서 추진해야 할 사업임

□ 박호성 면장

- 진도군 임회면

1. 서망항은 기능시설이 부족하여 어선이 입항하지 못하고 있는 실정이므로, 급증하는 어선세력을 반영하여 물양장 설치 규모를 반영해 주시기 바람.
  - 김윤영 전무 ☞ 시설 소요규모는 증가하는 외래어선과 정부계획 등을 반영하여 「어항시설 소요규모 산정기준(2005)」에 의거하여 산정하였음
2. 생활하수도 등 오·폐수처리시설 설치 요구
  - 김윤영 전무 ☞ 본 용역은 기능시설을 정비하는 사업이며, 오·폐수 처리시설은 지자체에서 추진해야 할 사업임
3. 예상 사업비를 고려하지 말고, 당 사업이 원만히 추진될 수 있도록 반영해 줄 것.
  - 박민채 과장 ☞ 사업비를 정해 놓은 것은 아니며, 물양장 규모는 산정기준에 의한 것으로 당 사업에 필요한 시설을 충분히 반영하였고, 규모연장은 한계가 있어 보임
  - 최재하 계장 ☞ 당초 예산은 책정되어 있으나 정해진 것은 아니므로, 본 사업에 필요한 시설이 있다면 예산에 반영토록 하겠음

□ 정상현 계장

- 어업지도사무소 어항과

1. 준설토 외해투기가 불가능하므로 재검토하시기 바람.
  - 지자체에서 허가가 나지 않으면 사업추진에 어려움이 있음(사례, 우이도항 신안군수 불가)
  - 박민채 과장 ☞ 외해투기가 가능토록 지자체에서 협조해 주시기 바람
  - 김윤영 전무 ☞ 당 사업지 인근에 준설토투기장 및 투기장 계획이 없어 발생준설토는 외해투기 할 수 밖에 없는 상황임
    - ☞ 외해투기지역은 지자체에서 결정해야 하는 사항이므로 진도군과 협의하여 투기지역을 정하여 당 사업에 지장이 없도록 추진하겠음
  - 박호성 면장 ☞ 당 외해투기지역인 독거군도는 완도군에 접해 있어 문제가 있어 보임
2. 물양장 구간의 D.C.M 기초처리의 매립구간의 D.C.M 처리는 과다해 보이며, 사석부의 시공성을 검토하시기 바람.
  - 김윤영 전무 ☞ 물양장 매립구간의 기초처리공법은 장기침하가 발생하는 구간으로 미처리시 지반의 안정확보에 문제가 되는바, 설계기준에 준하여 단면을 계획하였음
    - ☞ D.C.M 시공시 소단사석 제거부의 시공성과 제체부와 기초처리 경계부의 시공성을 검토하여 설계에 반영토록 하겠음
3. 물양장 종점부 피복석 경사 1:1.5를 1:1이하로 변경하시기 바람.
  - 경사 1:1이하의 경우 기초처리비의 감소로 공사비의 절감 효과가 있어 보임
  - 김윤영 전무 ☞ 물양장 종점부는 항의 입구부에 인접하여 선박통항시 항주파의 영향을 받는 지역이므로 「항만 및 어항설계기준(2005)」에 정하고 있는 내측피복재의 경사 1:1.5를 설계에 반영하였음

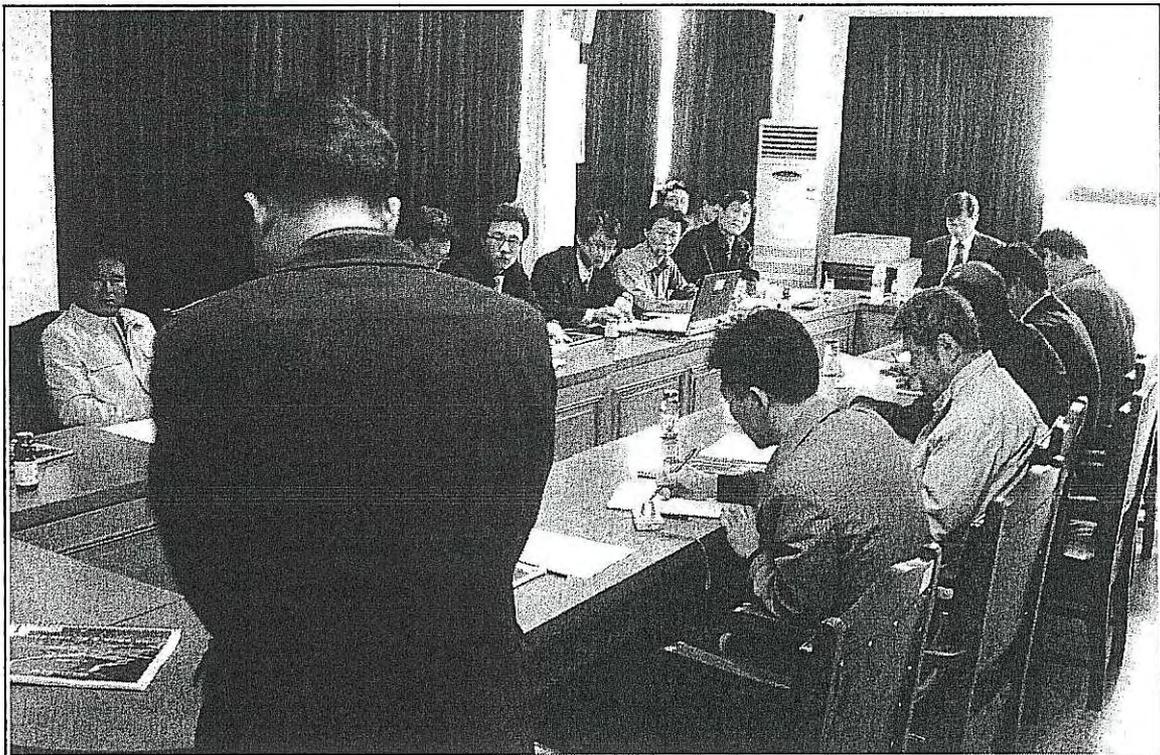
결 언

□ 박민채 과장

- 서해어업지도사무소 어항과

- ▷ 중간보고회의 의견이 종합적으로 잘 전달되어 재정비 용역에 반영이 될 수 있도록 검토하겠음
- ▷ 당 사업추진에 지장이 없도록 지자체의 협조가 절실히 요구되며, 아래 항목은 지자체에서 해결하여 주시기 바람
  - 준설토 외해투기 지자체에서 해결
  - 가로등 등의 유지관리 지자체에서 해결
  - 지장물 펌프장 이전, 당초 허가조건에 따라 지자체에서 해결

# 사진대지





서망항 재정비 기본 및 실시설계용역  
**중 간 보 고 검 토 서**

**2008. 12. 11**

**(주)한국항만기술단**

## ■ 점안시설(물양장) 규모 연장

<p>질의사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2002년 활어위판장 설치이후 어선이 증가하였고, 내년 군비 예산확보로 수산물위판장을 설치하면 어선의 급증이 예상되므로, 현재 신설 물양장 150m계획에 50m를 연장 계획하여 200m로 설치해 주시기 바람</li> <li>지방어선 척수 추정시 인근 지방어항과 국가어항의 세력권을 파악하여 중첩되지 않게 검토할것</li> </ol>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서망항의 소요물양장 산정은 인근 지방어항(굴포항)과 국가어항(수품항)이 위치한 지리적 여건을 고려한 직접세력권을 설정하고, 과거 10년간(1997~2006년)의 재적어선척수를 가지고 『항만 및 어항 설계기준(2005)』에 따라 산정한 결과 120m가 신규소요규모로 산정되었으나 물양장 건설입지여건상 기축조된 40m가 신규공사시 매립소멸되어 금번 신규건설규모를 160m로 결정됨</li> <li>인근 지방어항 및 국가어항을 고려한 세력권 설정부분은 농림수산식품부 어항과와 사전협의된 것임&lt;첨부1&gt;</li> </ul>

## ■ 해수소통구 설치

<p>질의사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>서망항내 수질개선을 위한 해수소통구 설치 요망</li> </ol>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서망항 항내외, 외해 수질조사결과 COD외 1등급 수준이나, COD가 초과되어 2, 3등급에 해당되며, 수치상 큰 차이가 없음</li> <li>해수교환율실험 결과 해수교환율은 조석1주기 동안 현상태 20.2%, 설치시 22.3%로 2.1%의 차이가 나고 있으며, 투입입자가 50%로 감소하는 반감기는 현상태 38시간, 설치시 34시간으로 4시간 차이를 보이고 있어 효과는 적어 보임</li> <li>또한, 「해수교환방파제의 실용화 연구(해양수산부, 2002)」에 따르면, 국내 주요항의 해수소통구의 설치 여부 검토를 위해 현장조사와 정체지수를 산정하였으며, 그 결과 검토대상 69개 주요항중 서망항의 정체지수는 2.1으로 매우 양호한 것으로 나타나고 있음</li> <li>검토결과 서망항은 항입구폭이 충분하여 현상태로도 해수교환율은 양호한 것으로 나타나고 있으며 해수소통구 설치시 효과는 미미할 것으로 판단되어 해수소통구는 설치하지 않는 것이 좋을 것으로 판단됨&lt;첨부2&gt;</li> </ul>

## ■ 하수도 정비

질의사항	3. 오염원의 항내 유입으로 서망항은 급격히 오염되고 있어, 하수도 정비 및 대체 정화시설을 설치가 필요
검토사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 용역은 어항기능을 정비하는 사업이므로, 항내수질개선을 위한 하수도 정비시설은 하수도 정비계획과 연계하여 지자체에서 처리해야 할 사항임</li> </ul>

## ■ 준설토 외해투기

질의사항	4. 준설토 외해투기는 지자체에서 허가가 나지 않으면 사업추진에 어려움이 있으므로 재검토하시기 바람
검토사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 당 사업 발생준설토는 인근 준설토투기장 및 투기장 계획이 없어 외해투기 할 수 밖에 없는 상황임</li> <li>○ 외해투기 예정지역은 서망항 및 팽목항 기존 사업시 반영한 독거 군도 해상 40km(무해역) 지점으로 정하였고,</li> <li>○ 외해투기지역에 대해서 진도군과 협의한 결과, 현재로서는 외해투기 예정지역의 준설토 투기가 가능한 것으로 통보를 받았음&lt;첨부3&gt;</li> </ul>

## ■ 피복재 경사

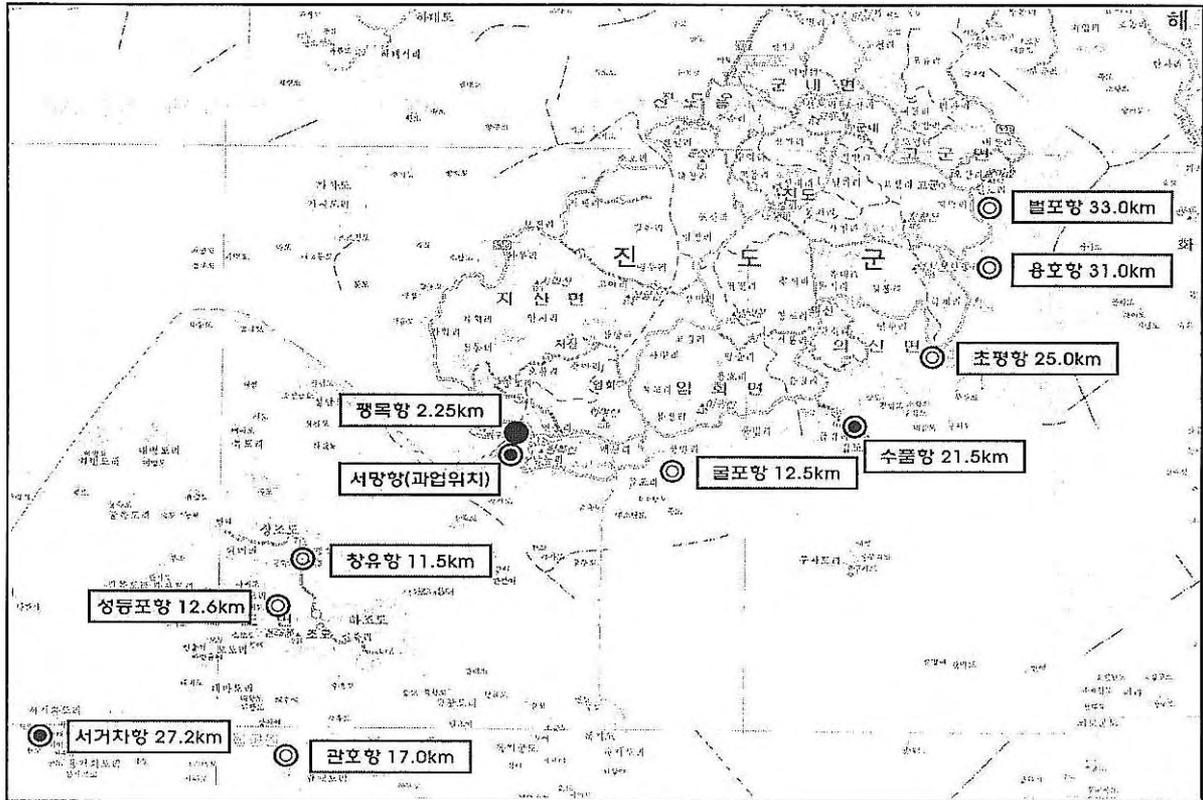
질의사항	6. 물양장 중점부 호안 피복석 경사가 적으면 기초지반처리비의 감소가 예상되는바, 피복석 경사 1:1.5를 1:1로 변경하시기 바람
검토사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통항선박에 의한 항주파와 항입구부로 침입해오는 외해파랑이 1차적으로 부딪치는 시설로서 가능하면 완경사로 시설해야 반사파의 발생이 저감되므로 『항만 및 어항 설계기준(2005)』을 참고하여 내측피복재의 경사를 1:1.5로 적용 한것은 적절하다고 사료됨</li> </ul>

## ■ 기초지반처리(D.C.M)

<p>질의사항</p>	<p>5. 불양장 구간의 D.C.M 기초처리와 매립구간의 D.C.M 처리는 과다해 보이며, 사석부의 시공성을 검토하시기 바람</p>
<p>검토사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 불양장 신설예정지는 기존방파제에 연하여 축조될 예정인 바, 기존 북방파제는 건설당시 강제치환공법을 적용하였으며 시공도중 제체 양옆으로 용기되는 용기토 등을 고려하여 현재 방파제 양옆으로 재하사석이 포설되어 있는 상태임(폭 16m, 높이 1.00m)</li> <li>○ 재하사석이 설치되어 있는 위치는 불양장건설시 주로 매립지에 해당되며 침하량 계산결과 약 70cm의 장기침하가 예상되어 지반개량이 불가피한 실정임</li> <li>○ 따라서 각종 지반개량공법을 비교해 본 결과 재하사석을 제거하고 시공하는 DCM공법이 경제성·시공성 등에서 유리하므로 표준구간은 DCM공법을 선정하였음</li> <li>○ 본 지적사항에 대해 심도있게 검토해 본 결과 별속에 박혀있는 사석을 완전히 제거하기가 곤란한점과 방파제 사석부저면의 미개량부 처리를 위해 일부 CGS공법의 병용이 불가피하다고 생각됨&lt;첨부4&gt;</li> </ul>

첨부 1

인근 어항 현황



항 명	해상거리(km)	위 치	지정일자	비 고
팽목항	2.25	임회면 팽목리	1998.01	연안항
서망항	—	임회면 남동리	1986.3.1	국가어항
수품항	21.5	의신면 금갑리	1991.1.1	국가어항
서거차항	27.2	조도면 서거차도리	1971.12.21	국가어항
별포항	33.0	고군면 지막리	1975.8.5	지방어항
용호항	31.0	고군면 금계리	1991.4.5	지방어항
초평항	25.0	의신면 초서리	1983.12.9	지방어항
굴포항	12.5	임회면 굴포리	1978.6.14	지방어항
관호항	17.0	조도면 관매도리	1991.4.30	지방어항
창유항	11.5	조도면 창유리	1972.3.7	지방어항
성등포항	12.6	조도면 등구리	1975.8.5	지방어항

## 2 서망항 세력권내 어선척수 현황



구분	합계	비고
임회면	121척	죽림리(59), 굴포리(34) 제외
지산면 심동리	14척	
지산면 가학리	41척	
조도면	30척	양육부두만 포함
소계	206척	

## 3 일평균 또는 성어기시 일최대 외래어선수

구분	합계	비고
일평균 외래어선수	15척	외래어선 입출항 자료 참조
성어기시 일최대 외래어선수	135척	서망수협 자료
소계	150척	

4 대상시설별 어선 적용척수

구분	지방어선	외래어선	공제어선		합계	비고
			양육부두	조도면 어선제외		
양육부두	206척	15척			221척	횡접안
휴식부두	206척	135척	8척	30척	303척	2중접안
대피부두	206척	135척		30척	311척	3중접안

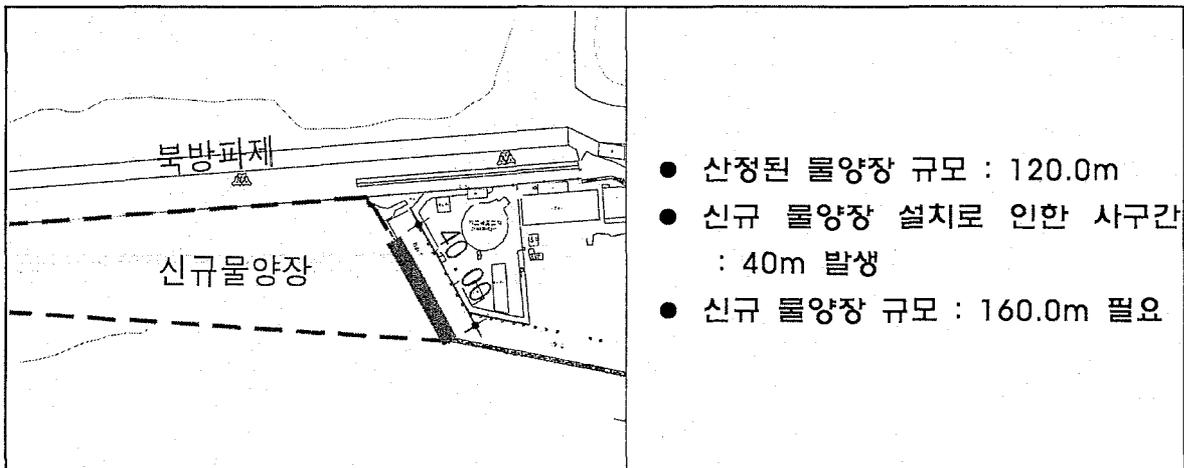
5 소요물양장 규모검토(2006년 기준)

<단위 : m>

구분	양육 부두	보급부두			휴식 부두	계	대피 부두
		급수	급유	급빙			
현시설규모	40.0	40	40	40	300.0	460.0	460
소유 물양장	88.03	40	40	40	519.7	727.7	417
기능 전환					150.0	150	
신규 물양장	48.03				69.70	117.7	

※ 기능전환 : 남측호안 200m중 접안이 가능한 150m를 호안에서 물양장으로 기능전환

※ 산정기준 「어항수요 및 지정기준 산정용역, 해양수산부(2005.12)」



## 첨부 2

### 1 해수소통구의 정의

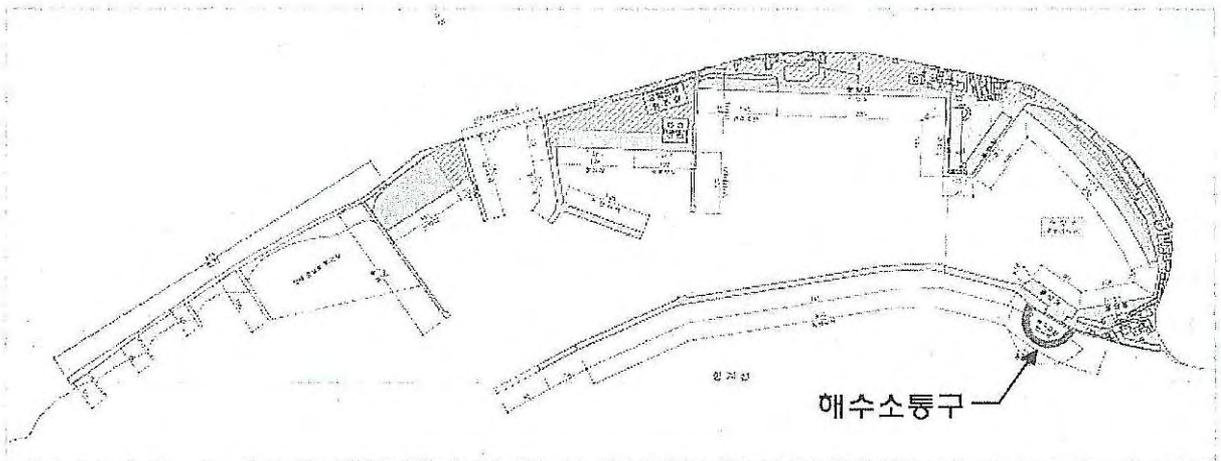
어항이나 항만등은 외해로부터 침입되는 파랑에 대해 어선등 선박이 안정되게 정박할 수 있도록 방파제등으로 항내를 외부와 차폐시켜 놓았다. 이러한 차폐시설로 인하여 조류의 흐름(조석의 간만차 등)이 제한을 받게 되며, 동해안의 경우 조석간만의 차가 약 20cm정도에 불과하여 항내·외의 해수소통에 많은 지장을 받아 항내의 오염물질이 항외로 배출되지 않아 항내의 수질이 악화될 경우에 설치되는 시설로 자체 정화기능은 없으며 단지 해수 유출입 단면적을 증대시켜 항내의 수질개선에 도움이 되는 시설이다.

### 2 해수소통구의 설치조건

- ☞ 항내의 수질이 항외의 수질보다 상당히 좋지 않으며
- ☞ 조석에 의한 간만차가 적어 조류에 의한 항내·외 해수교환이 매우적어 강제적 또는 자연적 해수 교환량을 증대시킬 필요가 있을 때
- ☞ 지형여건상 해수소통구 설치가 가능할 때  
⇒ 이상 3가지 조건을 만족시켜야 함

### 3 해수소통구 설치사례 (주문진항)

#### ◎ 주문진항평면도



#### ◎ 주문진항 조위

☞ 약최고고조위(Approx.H.H.W) : (+)0.392

☞ 평균조차 : 약 14cm

#### ◎ 설치전후의 효과비교 (수질비교)

설치 전	설치 후	비 고
등외 등급(COD 6ppm)	2등급(COD 2ppm)	2주일에 1순환량 유입

4 정부시행 해수소통구 설치대상항 선정 내용  
(해수교환 방파제의 실용화연구(V), 해양수산부 2002.12)

◎ 항내 정체지수 산정

정체지수의 정의 : 항내 해수의 정체지수는 항의 공간적 형상과 규모에 따른 폐쇄성분 아니라 조석에 의한 항내·외의 기본적인 해수교환 정도를 동시에 고려한 여건에서 항내의 해수가 얼마나 정체되는가를 상대적으로 예측함에 사용될 수 있는 지표

$$S.I = \frac{\sqrt{S_a}}{W} \cdot \frac{D_{p1}}{D_{p2}} \cdot \frac{D_{p1}}{\Delta H}$$

여기서, S.I : 항내 해수 정체지수                      S<sub>a</sub> : 항내의 수표면적(m<sup>2</sup>)  
 W : 항입구의 폭(m)                                      D<sub>p1</sub> : 항내수역의 평균수심(m)  
 D<sub>p2</sub> : 항입구의 평균수심(m)                      ΔH : 평균조차의 1/2

◎ 주요항의 항내 해수의 정체지수(S.I.) 계산결과

· 70개주요항중서망항은5번째로양호

항구명	구분	항입구폭 (m)	입구평균수심 (m)	수표면적 (m <sup>2</sup> )	평균수심 (m)	폐쇄지수	무차원조위 (조위/수심)	정체지수 (S.I.)
후포항	연안항	157.5	7.5	565,000	8.90	5.66	0.0048	1,182.7
구룡포항	연안항	92.0	11.0	400,000	7.00	4.37	0.0041	1,056.0
동해항	무역항	230.0	14.0	1,213,000	13.00	4.45	0.0055	814.1
포항구항	무역항	186.8	8.0	579,000	7.50	3.82	0.0076	502.5
죽변항	국가어항	195.0	3.5	202,470	3.60	2.37	0.0200	427.3
속초항	무역항	210.0	10.3	324,000	6.20	1.63	0.0250	404.1
거진항	국가어항	110.0	5.5	261,500	5.00	4.23	0.0134	315.4
임원항	국가어항	130.0	10.0	119,500	6.00	1.60	0.0063	251.9
서항항	국가어항	100.0	5.0	135,000	2.00	1.47	0.6950	2.1
완도항	무역항	1,400.0	8.0	3,724,000	3.00	0.52	0.3570	1.4
모슬포항	국가어항	130.0	9.0	82,200	2.00	0.49	0.3870	1.3
계마항	국가어항	135.0	1.0	200,000	0.50	1.66	3.9720	0.4

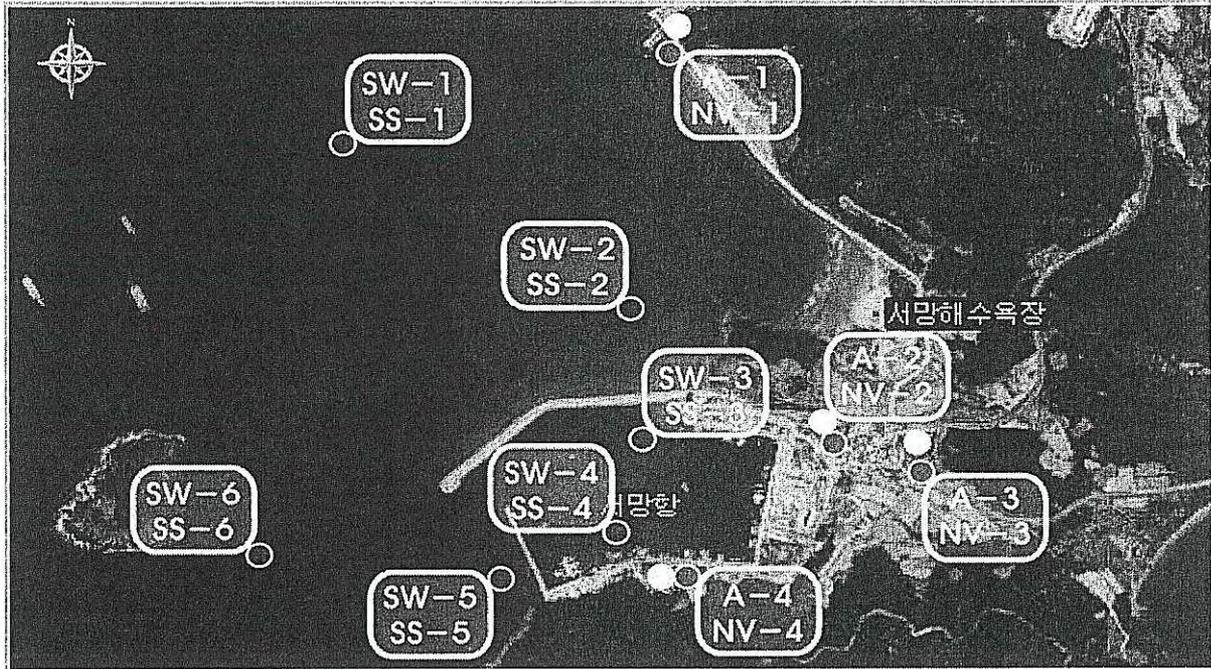
해수교환방파제의 실용화 연구 Vol.5 (해양수산부, 2002.12)

◎ 검토결과

정체지수의 값이 크면 항내 해수량 대비 동일한 오염이 유입될 경우 수질이 악화될 가능성이 더 크음을 의미하며, 항내의 수질이 문제가 되고 있는 항들은 대부분 항내 해수의 정체지수가 70보다 큰 항들이 속함  
 서망항의 정체지수가 6.3으로서 주요 항들과 비교할 때 상당히 낮은 수치로 별도의 해수소통구를 설치하지 않아도 항내의 해수정체로 인한 오염 등에 문제가 없을 것으로 판단됨

## 5 서망항 관련자료 조사

### ◎ 수질검사



### ◎ 수질(해역) 환경기준 : 환경정책관리법 제10조

구분	PH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	대장균군수 (100ml)	용매추출유분 (μg/L)	총질소 (mg/l)	총인 (mg/l)
1등급	7.8~8.3	7.5이상	1 이하	1,000이하	0.01이하	0.3이하	0.03이하
2등급	6.5~8.5	5 이상	2 이하	1,000이하	0.01이하	0.6이하	0.05이하
3등급	6.5~8.5	2 이상	4 이하	-	-	1.0이하	0.09이하

- ※ 1등급 : 수산생물의 서식·양식 및 해수욕에 적합한 수질  
 2등급 : 관광 및 여가선용과 송어 및 김 등의 서식·양식에 적합한 수질  
 3등급 : 공업용 냉각수, 선박의 정박 등 기타용으로 이용되는 수질

### ◎ 항내·외측 수질조사 결과

구분	측점	PH	수온 (°C)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	대장균군수 (100ml)	용매추출유분 (μg/L)	검토결과
외 해	SW-1	8.3	24.8	8.4	2.0	100.0	불검출	2등급
	SW-6	8.2	25.0	8.4	2.0	200.0	불검출	
항 내	SW-3	8.2	24.6	7.7	2.4	250.0	불검출	3등급
	SW-4	8.1	24.6	7.6	2.8	270.0	불검출	
항 외	SW-2	8.3	24.5	8.4	2.0	100.0	불검출	3등급
	SW-5	8.2	25.0	8.2	2.4	220.0	불검출	

### ◎ 조사결과

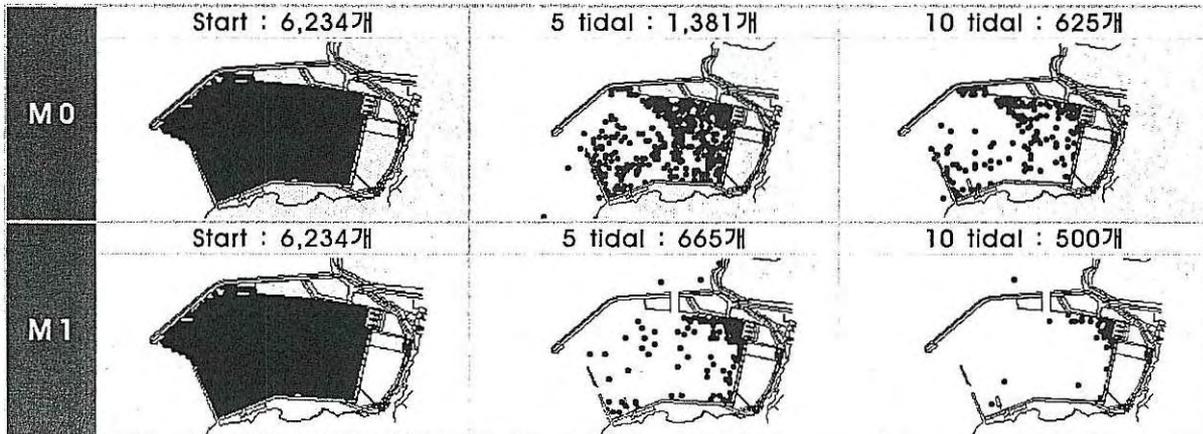
항내·외, 외해수질 모두 1등급 수준이나 COD가 초과되어 2, 3등급에 해당되며, 수치상 큰 차이가 없음

## 6 해수교환율 실험

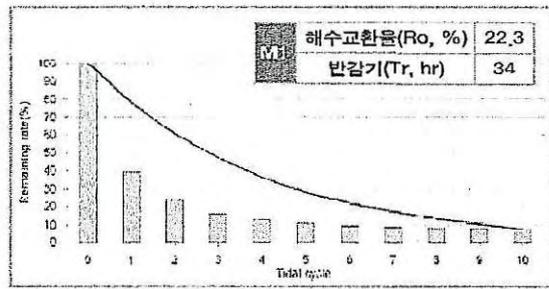
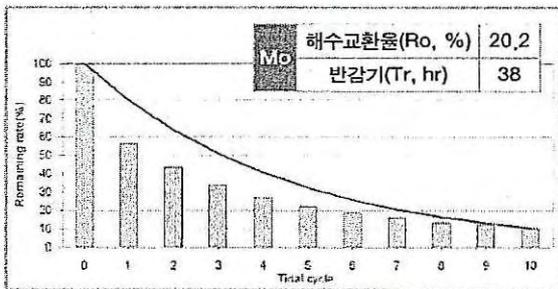
### ㉠ 실험내용

항 목	내 용	
실험 목적	해수소통구 설치에 따른 해수교환율 실험	
사용 모델	PTRACK-II (한국해양과학기술개발)	
총 계산시간	10조석주기 (약 123시간)	
초기입자투입	각 격자에서 수심 1m당 1개씩 투입	
실험 안	Case M0 (현 재)	• 해수소통구 미설치시
	Case M1 (설치시)	• 해수소통구 2개소 설치후(각 30m)

### ㉡ 입자의 공간분포 및 개수



### ㉢ 항내 입자 잔존율 실험 결과



## 7 결 론

- 과거 항내의 수질이 문제가 되었거나 현재 문제가 되고 있는 항들은 대부분 항내 해수의 정체지수가 70보다 큰 항들이 속하고 있으나, (서귀포항 73, 주문진항 109, 묵호항 174, 울릉저동항 364, 구룡포항 1,056 등) 서망항의 경우 항내정체지수가 매우 양호한 편에 속함
- 또한 수질조사와 해수교환율 실험 결과로 판단해본 결과 서망항은 해수교환이 매우 양호한 항으로써 해수소통구가 필요 없는 것으로 판단됨



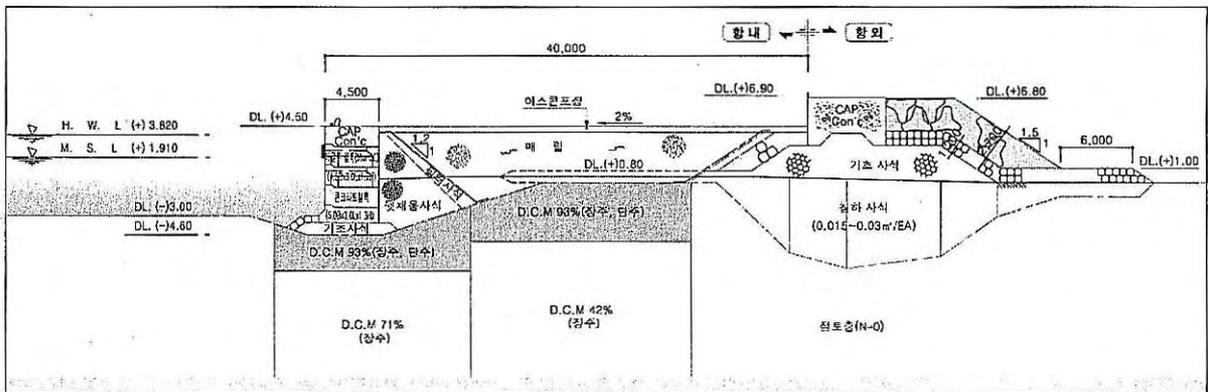
## 서방향 기초처리 공법 검토

### 1. 개요

- 서방향 재정비 사업에 따라 기존 북방파제 내측부에 물양장 신설을 계획함.
- 물양장 신설 및 부지 이용의 영향으로 인한 기존 북방파제의 안정성을 검토함.

### 2. 물양장 신설에 따른 지반개량공법 검토

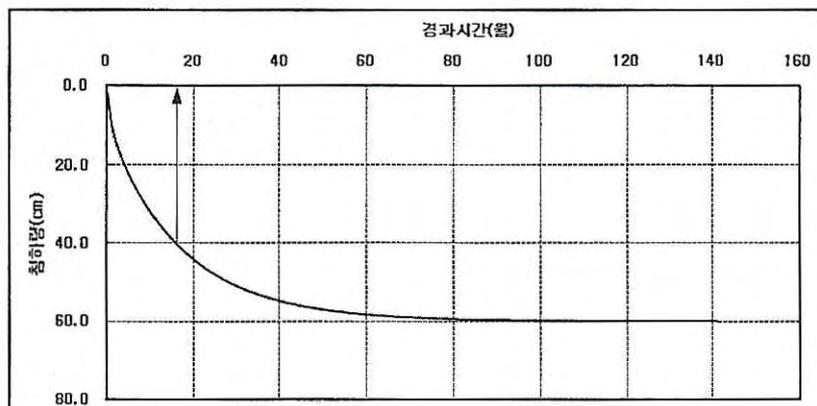
- 물양장 전면 안벽부의 활동에 대한 안정성을 확보하고, 안벽 및 배면부의 침하방지를 위한 기초처리 및 지반개량공법 검토
- 시공 중 예상되는 기존 방파제의 변위에 대한 안정성, 시공성, 경제성을 고려하여 심층 혼합처리 공법의 일종인 DCM(Deep Cement Mixing Method)를 적용함.



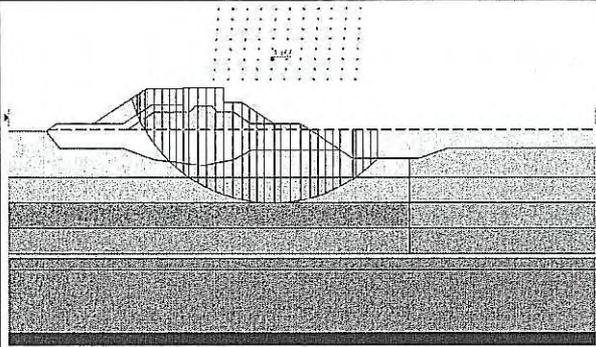
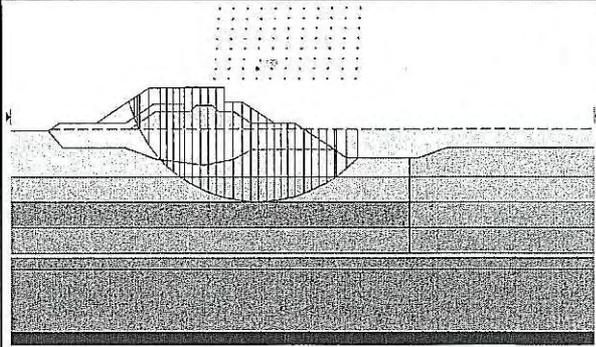
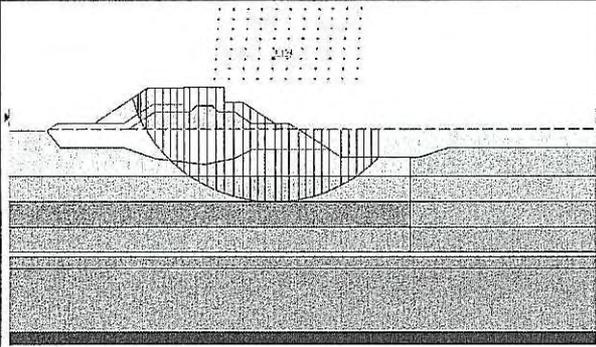
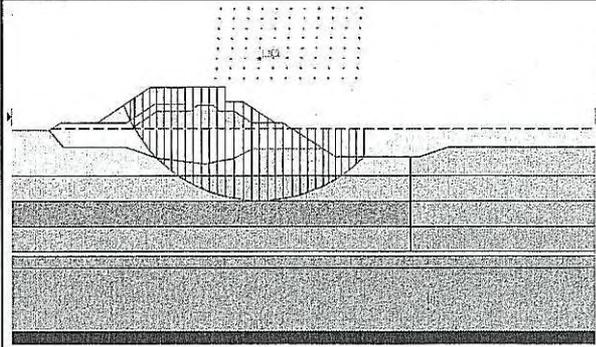
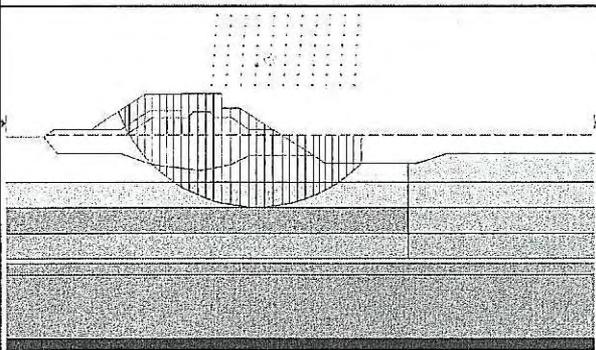
### 3. 신설물양장 및 배후부지 침하량 검토

- 물양장과 인접한 방파제 기초구간의 매립 후 부지 이용시 예상침하량은 60cm로 허용 침하량(20cm)를 상회하는 것으로 나타났으며, 부지 조성 후 허용잔류침하량을 만족 하기 위한 소요기간은 17개월 이상으로 예측됨.
- 따라서 신설물양장 기초부와 배후매립지에 별도의 지반개량이 필요한 것으로 판단됨.

<북방파제 기초부 기간별 침하량>



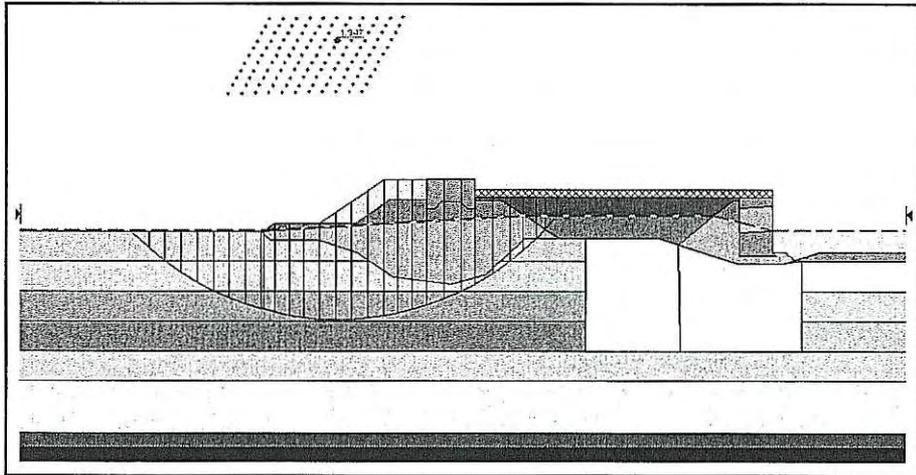
4. 신설물양장 기초터파기시 북방파제의 안정 검토

<p>북방파제의 소단을 5.0m 남겨둘 경우 (<math>F_s=1.6</math>)</p>	<p>북방파제의 소단을 4.0m 남겨둘 경우 (<math>F_s=1.14</math>)</p>
	
<p>북방파제의 소단을 3.0m 남겨둘 경우 (<math>F_s=1.12</math>)</p>	<p>북방파제의 소단을 2.0m 남겨둘 경우 (<math>F_s=1.1</math>)</p>
	
<p>북방파제의 소단을 완전제거시(<math>F_s=1.09</math>)</p>	<p>검토 결과</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>따라서, 저면폭을 동일하게 할 경우 소단 상부에서 2.0m 이상 굴착시 안정성 확보 곤란.</li> </ul>

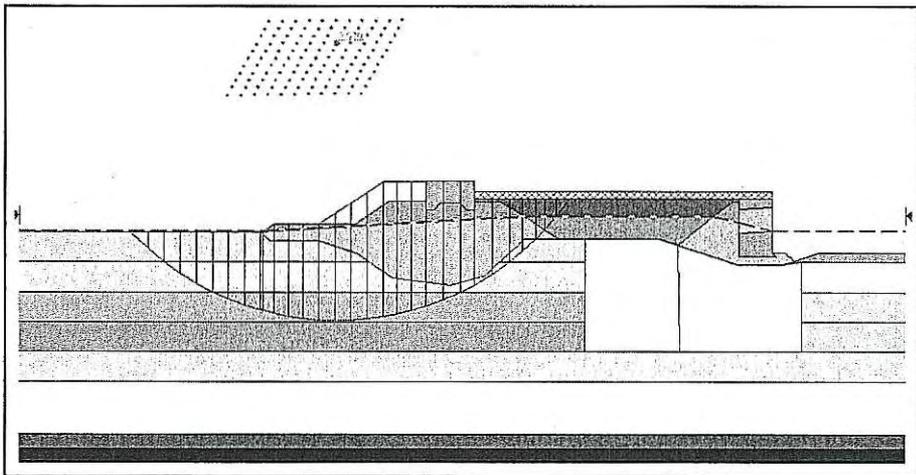
### 5. 신설물양장 완성후 기존 북방파제 안정검토

- 부지 이용시 기존 방파제의 활동에 대한 안정성 검토결과, 평상시에는 안전율(F.S)은 1.347로 원호활동에 대해 안정한 것으로 나타났으나, 지진시 안전율(F.S) 0.87로 원호활동에 의한 파괴 가능성이 있는 것으로 나타남.

구 분	평상시			지진시			비 고
	허용기준	안전율	결과	허용기준	안전율	결과	
안전율	1.3이상	1.35	O.K	1.1이상	0.87	N.G	



기존 방파제 상시 안정성 검토결과(F.S=1.347)



기존 방파제 지진시 안정성 검토결과(F.S=0.87)

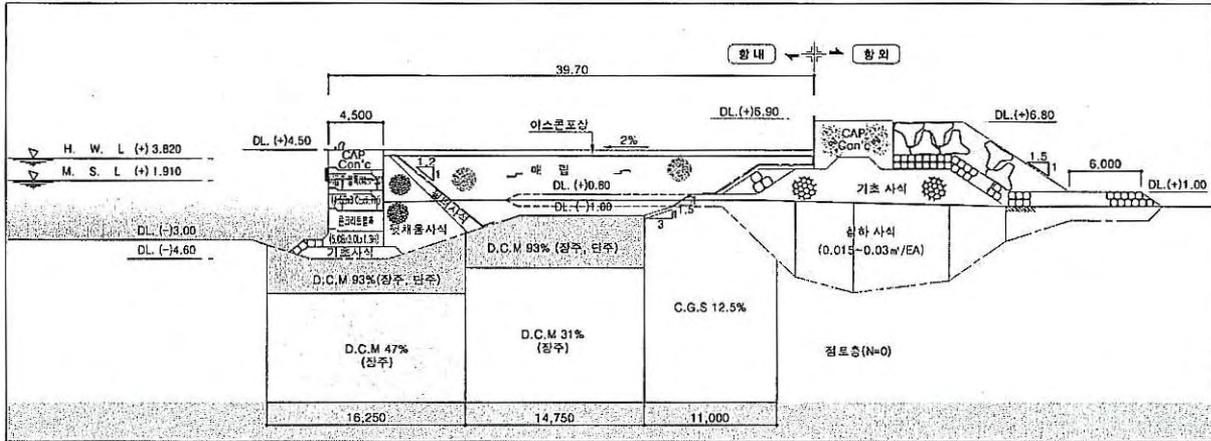
### 6. 지반개량공법 검토(지진시 원호활동 안전율 부족에 대한)

- 물양장 매립구간과 인접한 북 방파제 기초부의 침하저감 및 지진시 안정성 확보를 목적으로 인접부에 적용중인 DCM 공법에 대한 검토결과, 교반날개를 이용하는 DCM의 특성상 사석층 존재시 시공불가
- 천공공법과 병행이 가능하고 일부 사석에 따른 시공성에 영향이 적은 분사방법에 대한 검토 실시

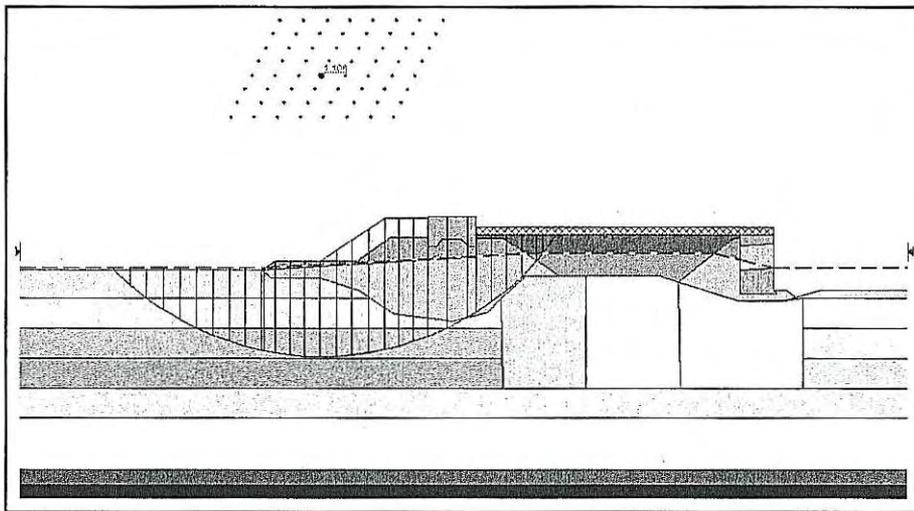
- 일반적으로 지반보강에 이용되고 있는 S.R.C(고압분사 몰탈 주입방식) 공법과 C.G.S(비배출치환방식)공법 중 기존 구조물(방파제)의 영향을 고려하여 보수보강 사례가 많고, 주입압이 작은 C.G.S 공법의 적용이 적합한 것으로 판단됨

구분	공법	고압분사 몰탈 주입방식	비배출치환방식
		S.R.C공법	C.G.S공법
공법개요		3중관 선단모니터 상부노즐에서 고압수 노즐분사에 의한 절삭과 동시에 주입관 선단부의 주입구(Ø 40mm)를 통해 저압력으로 현장배합의 몰탈주입재를 충전하여 연약층을 치환하는 공법	슬럼프치 5cm이하의 고점성 몰탈형주입재를 지중에 입입(70kg/cm <sup>2</sup> 이하)하여 구체 형성과 주변지반의 압축강화에 의한 치환 및 복합지반을 형성하여 지반을 개량하는 공법
시공개요도			
개량체강도		30 ~ 100kg/cm <sup>2</sup>	30 ~ 150kg/cm <sup>2</sup>
개량체크기		Ø 1,000 ~ Ø 2,500mm	Ø 400 ~ Ø 1,000mm
초고압수 분사압력		- 상부노즐: 400kg/cm <sup>2</sup> - 선단주입구: 30 ~ 100kg/cm <sup>2</sup>	70kg/cm <sup>2</sup> 이하
특징	장점	1. 설계기준강도의 몰탈주입으로 균일한 개량강도 확보 2. 균질 및 균일한 개량경 확보	1. 수중에서도 재료분리가 발생되지 않음 2. 주입재 주입과 함께 계측을 실시하며 지반변형을 제어할수 있음.
	단점	1. 해상시공 및 초연약층의 발생이되는 강도저하로 재처리 사용불가 2. 시공거리가 멀 경우에는 주입자재의 별도 운반이 필요함 3. 시공거리가 멀 경우에는 재료분리에 대한 관리필요	1. 저 토피층에서는 표층의 용기현상을 방지하기 위한 주입속도 및 주입압력의 관리가 반드시 필요하다. 2. 시공과정에서 주입재가 상부로 용기되는 현상이 발생하므로 설계 및 시공단계에서 사전검토가 필요하다.
시공사례	해상	1. 인천북항 다목적부두 호안기초보강 2. 인천 목재부두 케이슨제작장호안 3. 부산국제여객및해경부두기초처리 4. 동림부두해상화물 야적장호안기초 5. 인천 잡화부두 안벽기초보강	1. 마산항한국중공업부두안벽기초보강 2. 울산항용잠2부두틀핀기초보강 3. 진해속초항물량장호안보강 4. 군산외항 제2부두기초보강
건의안			○

- 기존 방파제 기초부의 침하저감 및 시공성을 고려하여 선정된 C.G.S를 이용한 보강단면은 아래와 같으며,



- 적용된 단면에 대한 지진시 활동에 대한 검토결과, 기준 안전율(F.S=1.1)을 만족하는 것으로 나타남.

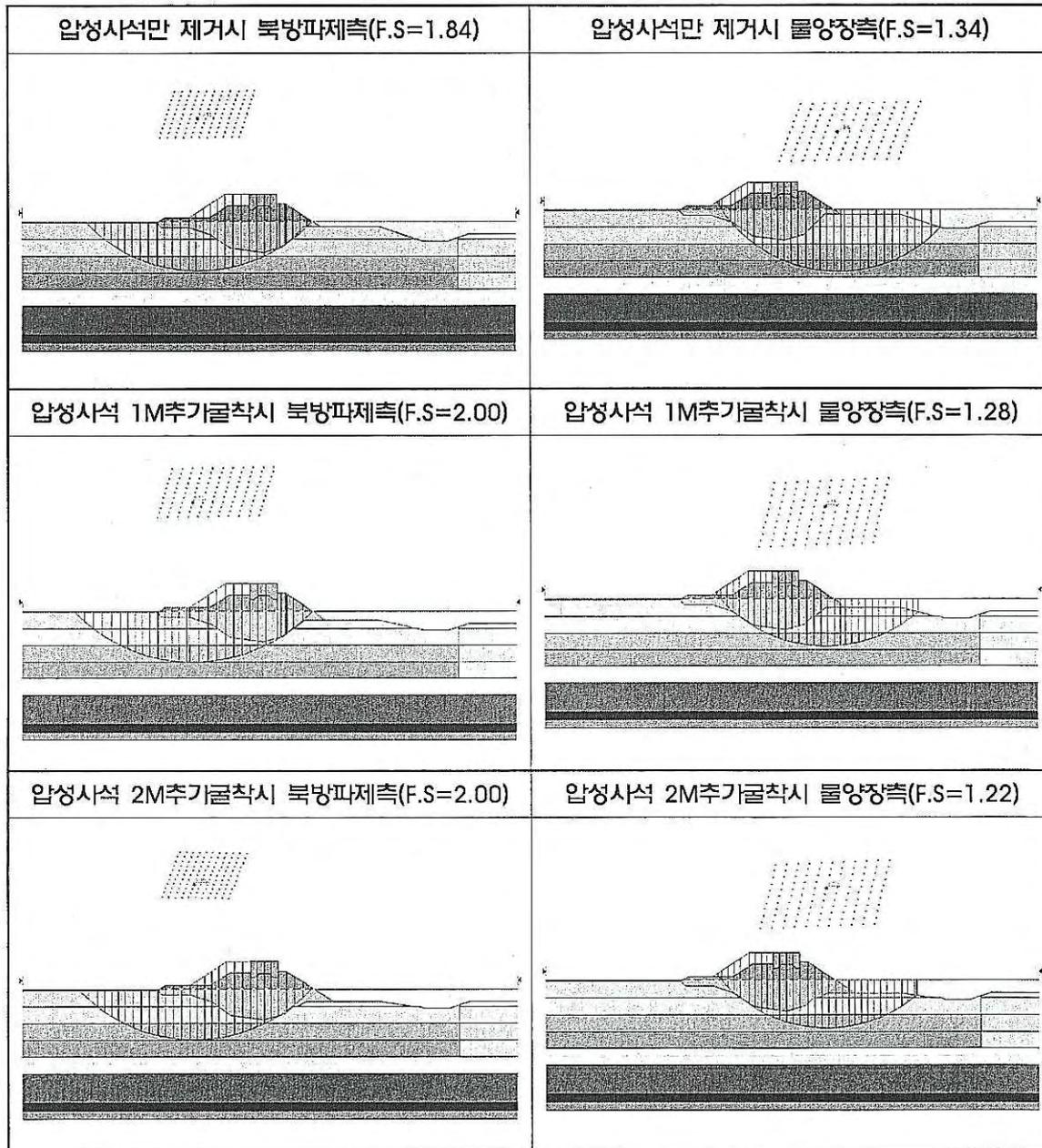


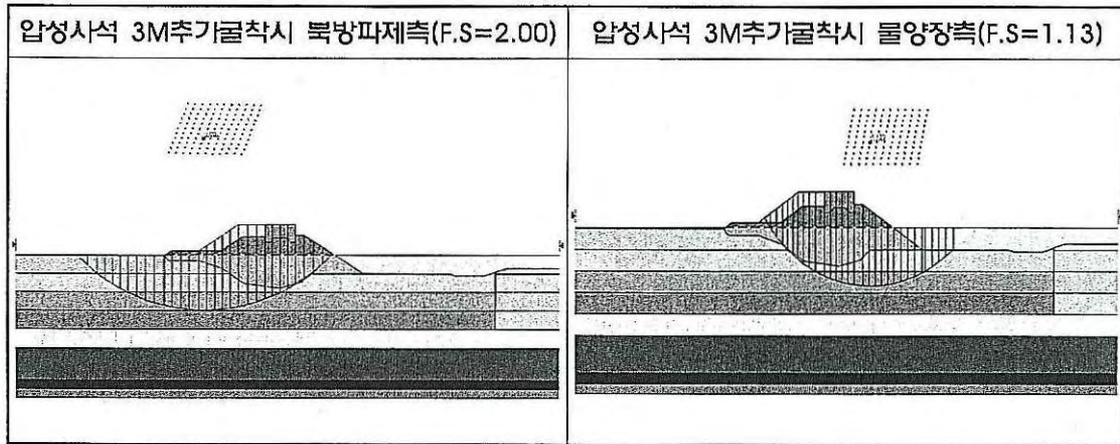
북방파제 지진시 안정성 검토결과(F.S=1.108)

#### 7. 침하사석 추가굴착시와 시공단계별 사면안정성 검토

- 기존의 북방파제는 강제치환공법 및 압성토공법을 적용하여 시공이 이루어졌음
- 따라서, 침하사석 두께가 예상과 다를 수 있으므로 사석제거를 위한 추가굴착시 안정성을 검토함.
- 검토결과 물양장측은 굴착심도가 증가함에 따라 안전율은 저하되나, 3m 추가 굴착시까지는 기준안전율을 만족하는 것으로 나타남.

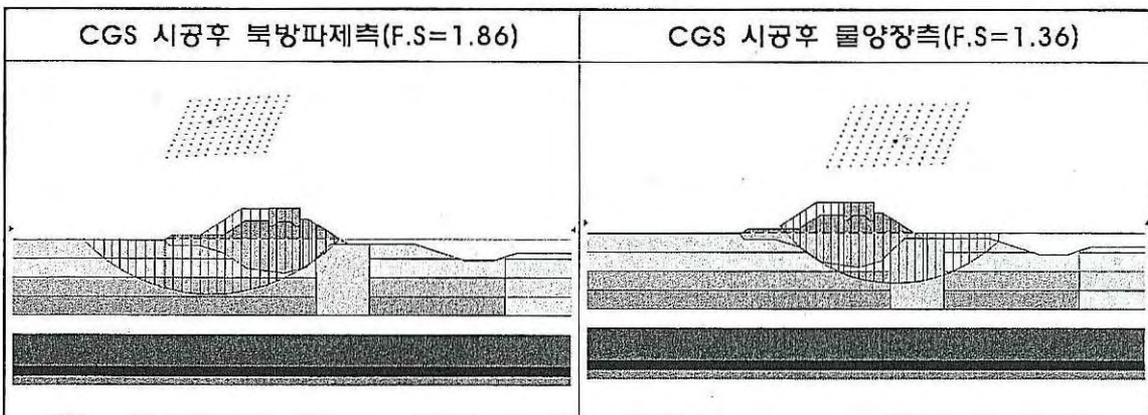
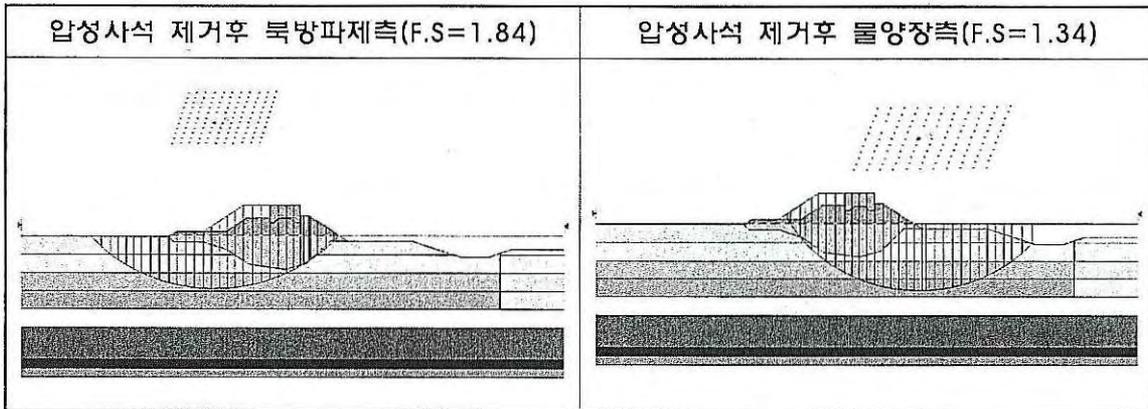
구 분	북방파제측 사면안전율			물양장측 사면안전율			비 고
	허용기준	안전율	결과	허용기준	안전율	결과	
사석제거시	1.1이상	1.84	O.K	1.1이상	1.34	O.K	
1m추가제거시		2.00	O.K		1.28	O.K	
2m추가제거시		2.00	O.K		1.22	O.K	
3m추가제거시		2.00	O.K		1.13	O.K	

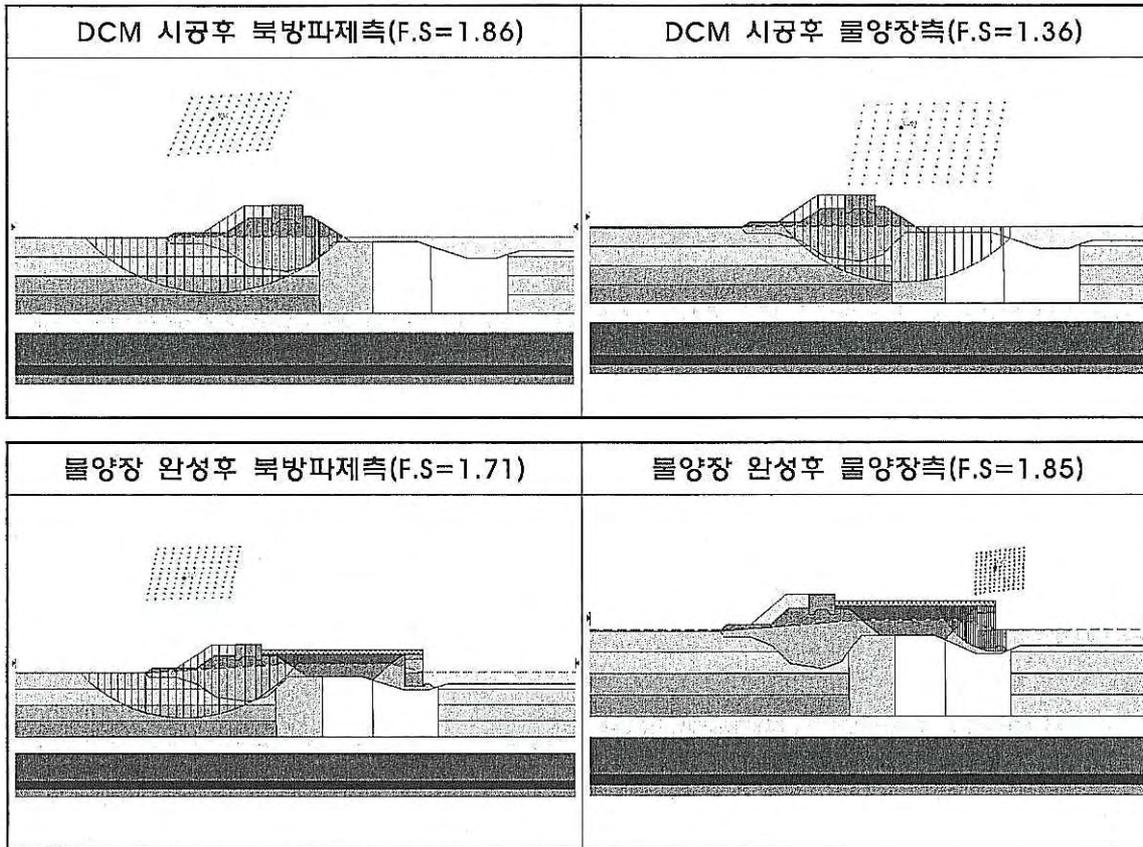




• 물양장 축조를 위한 시공단계별 안정성 검토결과 기준안전율은 만족하는 것으로 나타남.

구 분	북방파제측 사면안전율			물양장측 사면안전율			비 고
	허용기준	안전율	결과	허용기준	안전율	결과	
침하사석 제거후	1.1이상	1.84	O.K	1.1이상	1.34	O.K	
CGS 시공후		1.86	O.K		1.36	O.K	
DCM 시공후		1.86	O.K		1.36	O.K	
물양장 완성후	1.3이상	1.71	O.K	1.3이상	1.85	O.K	





## 6. 결론

- 기존 북방파제 내측부 물양장 신설시 안벽부 및 배면부의 침하저감, 활동에 대한 안정성 확보를 위해 D.C.M 공법을 적용함.
- 물양장 신설에 따른 침하 및 안정성 검토결과, 물양장과 인접한 기초부의 침하가 허용값을 상회하고, 지진시 안정성이 확보되지 않는 것으로 나타남.
- 시공 중 주입압에 따른 변형문제, 사석층 존재로 인한 시공성을 고려하여 C.G.S 공법에 대한 적용성을 검토하였으며,
- 기존 방파제 기초부(적용폭=11m)에 대해 C.G.S(12.5%) 적용시 침하저감 및 안정성 확보 가능한 것으로 나타남.
- 북방파제 축조시 적용한 강제치환공법의 특성을 고려하여 추가 굴착가능 심도를 검토한 결과 3m 추가 굴착이 가능한 것으로 나타남.
- 물양장 축조를 위한 시공단계별 안정성 검토결과 원호활동에 대한 기준 안전율을 만족하는 것으로 나타남.
- 따라서, 사면안정성 확보 및 시공성을 고려할 때 연약지반개량공법에 대하여 D.C.M 공법을 주공종으로 적용하고 D.C.M 공법의 적용이 곤란한 사석 천공구간 등은 C.G.S 공법을 적용함.

### 3. 설계자문 회의

---

□ 일시 : 2009. 1. 7(화) 14:00

□ 장소 : 서해어업지도 사무소 본관 2층 회의실

**【첨 부】**

1. 회의록 및 참석자 명단 1부
2. 자문의견서 1부
3. 자문조치 결과 1부

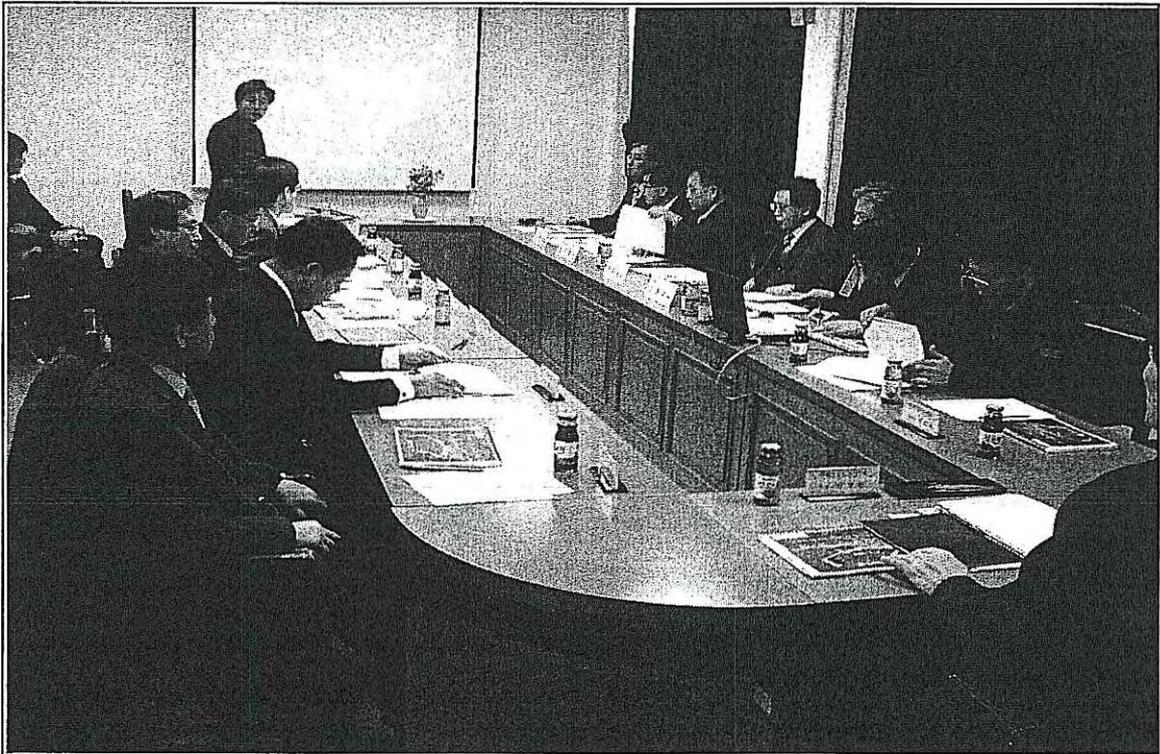
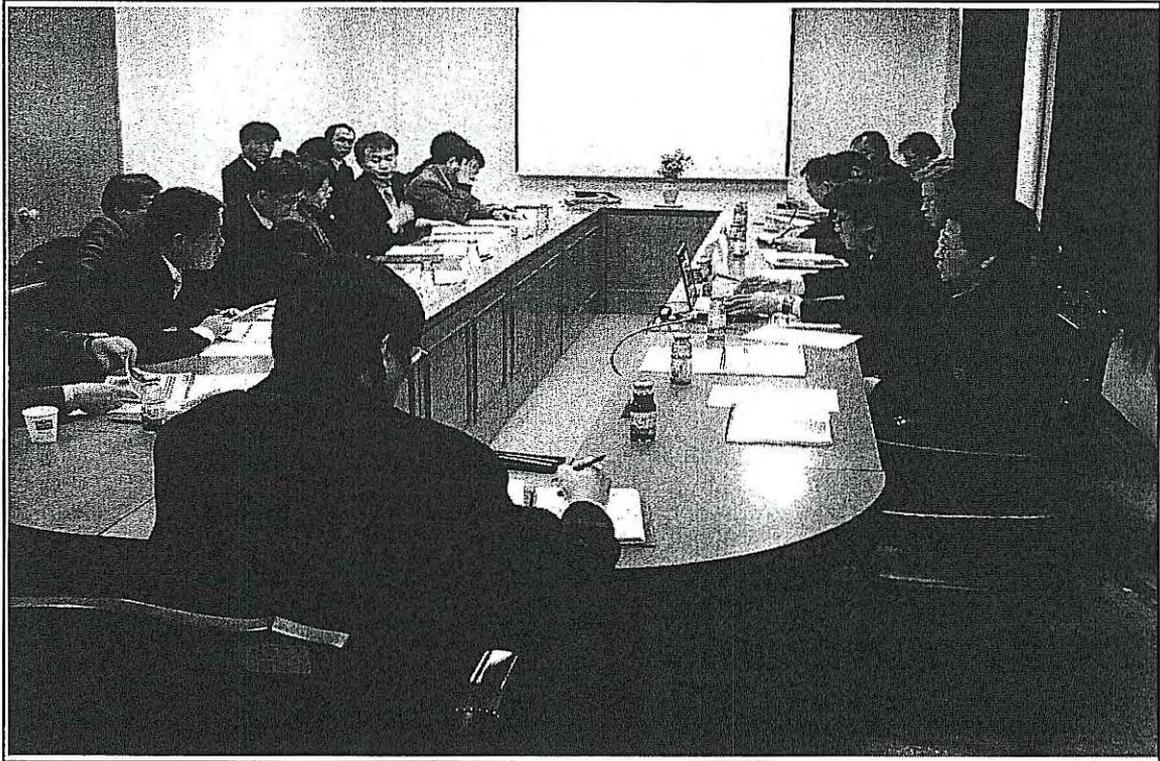
# 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역 설 계 자 문 회 의 록

- 일 시 : 2009년 1월 7일(화) 14:00 ~ 16:10
- 장 소 : 서해어업지도사무소 본관 2층 회의실
- 참석자 : 총 21명 (참석자명단 별첨)
  - 서해어업지도사무소(3명) : 어항과 박민채 과장,  
공사담당 최재화 계장, 나근영 주임  
공사2계 정상현 계장
  - 설계자문위원 (10명) : 설계 자문위원 곽호성 위원 외 9명
  - 설계용역사(6명) : 한국항만기술단 김윤영 전무외 5명  
한국 해양과학기술 강영승 전무, 채영기 대리

## □ 회의 순서

1. 개 회
2. 참석자 소개
3. 인 사 말 씀 (박민채 어항과장)
4. 설계 자문 보고 (한국항만기술단 김윤영 전무)
5. 질의 및 토론
6. 폐 회

## 사진대지







# 설계자문회의 개요

- 건 명 : 서망항 재정비 기본 및 실시설계 용역
- 회의일시 : 2009. 1. 7(화) 14:00~
- 회의장소 : 농림수산식품부 서해어업지도사무소 (2층 회의실)
- 자문위원 :
  - 항만분야 : 최 경 호 위원(상합ENG)  
곽 호 성 위원((주)삼안기술공사)  
한 명 식 위원(유신코퍼레이션)
  - 구조분야 : 문 병 옥 위원(한빛기술단)  
윤 용 직 위원((주)헤인E&C)
  - 토질분야 : 이 형 규 위원(서일대학)  
정 진 교 위원((주)정토지모택)
  - 시공분야 : 모 배 근 위원((주)대영엔지니어링)  
신 주 철 위원((주)헤인E&C)  
이 명 호 위원((주)유일종합기술단)

지 적 위 원	최 경 호	지 적 분 야	항만분야																												
지 적 사 항	<p>1. 설계파적용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>설계파 추정 결과(보고서 p36)</li> </ul> <table border="1" data-bbox="404 495 1376 725"> <thead> <tr> <th colspan="2">구 분</th> <th>설계유의파고(H<sub>1/3</sub>)</th> <th>주기(H<sub>1/3</sub>)</th> <th>파 향</th> <th>적 용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">북방파제</td> <td>풍 파</td> <td>2.6m</td> <td>5.9sec</td> <td>WNW</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>심해파</td> <td>2.2m</td> <td>10.7sec</td> <td>NW</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">남방파제</td> <td>풍 파</td> <td>1.9m</td> <td>4.6sec</td> <td>WNW</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>심해파</td> <td>1.4m</td> <td>10.9sec</td> <td>NW</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>북방파제 상치콘크리트 안정 검토시 적용설계파는 H<sub>1/3</sub>=2.6m, T<sub>1/3</sub>=5.9sec, 피복제 질량 검토시 적용설계파는 H<sub>1/3</sub>=2.2m, T<sub>1/3</sub>=10.7sec를 적용하였는데 상이하게 적용한 사유(보고서 p276~277)</li> <li>남방파제 월파량 검토시 적용설계파는 H<sub>1/3</sub>=2.6m, T<sub>1/3</sub>=5.9sec, 피복제 질량 검토시는 H<sub>1/3</sub>=1.4m, T<sub>1/3</sub>=10.9sec를 적용하였는데 상이하게 적용한 사유(보고서 p279~280)</li> </ul>			구 분		설계유의파고(H <sub>1/3</sub> )	주기(H <sub>1/3</sub> )	파 향	적 용	북방파제	풍 파	2.6m	5.9sec	WNW	◎	심해파	2.2m	10.7sec	NW		남방파제	풍 파	1.9m	4.6sec	WNW	◎	심해파	1.4m	10.9sec	NW	
구 분		설계유의파고(H <sub>1/3</sub> )	주기(H <sub>1/3</sub> )	파 향	적 용																										
북방파제	풍 파	2.6m	5.9sec	WNW	◎																										
	심해파	2.2m	10.7sec	NW																											
남방파제	풍 파	1.9m	4.6sec	WNW	◎																										
	심해파	1.4m	10.9sec	NW																											
조 치 사 항	<p>- 서방향 남북 방파제에 작용하는 기존 설계파와 금회 설계파를 비교한 결과,</p> <p style="text-align: center;">□ 설계파 비교 □</p> <table border="1" data-bbox="420 1160 1339 1402"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>위 치</th> <th>설계파고</th> <th>주 기(sec)</th> <th>파 향</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">기존 설계파(90')</td> <td>북방파제</td> <td>3.3m</td> <td>8.2</td> <td>NW</td> </tr> <tr> <td>남방파제</td> <td>2.1m</td> <td>4.4</td> <td>WSW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">금회 설계파(2005)</td> <td>북방파제</td> <td>2.6m</td> <td>5.9</td> <td>NW</td> </tr> <tr> <td>남방파제</td> <td>1.9m</td> <td>4.6</td> <td>WSW</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 북방파제와 남방파제의 설계파랑이 기존 설계파랑에 비해 다소 낮게 산정되었으며, 그 사유는 기존 설계파랑의 경우 파랑산출시 취송거리나 취송시간, 해저구배 등이 조건들일 일원화하였고, 천해역에서 일어날수 있는 지형과 수심변화에 의한 쇄파, 천수변형이 고려되지 않은 것으로 추정됨.</p> <p>- 또한 기존시설물 안정 검토시 적용설계파는 본 과업 수치모형실험 결과, 북방파제 H<sub>1/3</sub> = 2.6m, T<sub>1/3</sub>=5.9sec, 남방파제 H<sub>1/3</sub> = 1.9m, T<sub>1/3</sub>=4.6sec로 지적하신 사항을 수정하여 구조계산서에 수록하였음.</p> <p>※ 첨부</p> <p>&lt;첨부1&gt; 구조계산서 “3.5 기존시설물 안정검토” 내용 수정</p> <p>&lt;첨부38&gt; 보고서 “ 제2장 기초자료 조사 다. 파랑” 내용 삽입</p>			구 분	위 치	설계파고	주 기(sec)	파 향	기존 설계파(90')	북방파제	3.3m	8.2	NW	남방파제	2.1m	4.4	WSW	금회 설계파(2005)	북방파제	2.6m	5.9	NW	남방파제	1.9m	4.6	WSW					
구 분	위 치	설계파고	주 기(sec)	파 향																											
기존 설계파(90')	북방파제	3.3m	8.2	NW																											
	남방파제	2.1m	4.4	WSW																											
금회 설계파(2005)	북방파제	2.6m	5.9	NW																											
	남방파제	1.9m	4.6	WSW																											
조 치 결 과	<p style="text-align: center;">자문 위원 확인 결과</p>																														

지 적 위 원	최 경 호	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	2. SI 단위의 도입에 따라 피복재의 소요중량이라는 용어 대신 소요질량으로 정의하고 있으므로(항설 p131) 보고서 내용 중 용어의 통일이 필요함.		
조 치 사 항	<p>- 피복재 규격 산정시 소요중량이라는 용어를 사용하였으나, SI단위의 도입에 따라 중량을 질량으로 정의하는 것이 합리적이므로 소요질량으로 용어를 통일하여 보고서에 수록하였음.</p> <p>※ 첨부          &lt;첨부2&gt; 보고서 “6.3.8 호안시설 비교 검토” 내용 수정</p>		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	최 경 호	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	3. p397(6.5.2 준설 및 매립)에서 준설계획은 상세히 수록되어 있으나 매립 계획은 누락되어 있음. 매립량, 토취장위치 및 운반거리 등 매립계획에 대한 구체적인 언급이 필요함.		
조 치 사 항	<p>-첨부 자료와 같이 매립고, 침하량 검토, 토취장 위치 및 운반거리, 매립량(유용계획 포함) 등 매립계획을 보고서에 수록하였음.</p> <p>※ 첨부          &lt;첨부3&gt; 보고서 “6.5.2 매립” 내용 추가 반영          &lt;첨부4&gt; 보고서 “3.6 재료원 조사” 내용 추가 반영          &lt;첨부5&gt; 보고서 “사석 및 슬라임 유용계획” 내용 추가 반영</p>		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야												
지 적 사 항	<p>1. 정온도 실험결과를 보면 50년 빈도 SW파향 실험결과(보고서 p.188)신규 물양장 서측부에서 0.9~1.5m의 파고가 발생하는 것으로 나타남. 휴식 가능 최대파고는 0.50m(항만 및 어항설계 기준)로 수역시설의 사용기준 불만족. 또한, 신규 물양장과 기존 북방파제와의 접속부가 우각부를 이루고 있어 파에너지 집중에 의한 파고 증대에 따라 평상시에도 사용에 지장이 있을 수 있어 우각부에 대한 보강방안 등 이에 대한 대책 필요.</p>														
조 치 사 항	<p>-서망항 항내 50년 빈도 항내 정온도 실험을 한 결과, WSW방향의 파고 0.5m이하의 수역면적이 71,924㎡이 확보되는 것으로 나타나 이상시 대피용 수면적이 52,000㎡(본보고서 제5장 기본계획검토 p255)이상 확보되는 것으로 나타나 대피용 수면적은 충분한 것으로 검토되었음.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="377 954 879 1294"> <p>WSW방향 파고분포도(50년 빈도)</p> </div> <div data-bbox="879 954 1392 1294"> <p>SW방향 파고분포도(50년 빈도)</p> </div> </div> <table border="1" data-bbox="396 1330 1384 1648" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>WSW방향</th> <th>SW방향</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>항내 평균파고(m)</td> <td>0.53</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>항내 파고 0.5m 이하 수면적(㎡)</td> <td>71,924</td> <td>75,522</td> </tr> <tr> <td>항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)</td> <td>53.8</td> <td>56.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 기존북방파제와 접속부가 이루는 우각부는 보고서 p.174의 50년빈도 정온도에서 나타난 SW방향 0.75m파고에 대하여 검토하였으며, 월파량 <math>q = 0.006 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{s}</math>로 검토되어 사용에 지장이 없음을 재확인 하였음.</p> <p><i>우각부 보강 검토 필요.</i></p>			구 분	WSW방향	SW방향	항내 평균파고(m)	0.53	0.57	항내 파고 0.5m 이하 수면적(㎡)	71,924	75,522	항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)	53.8	56.3
구 분	WSW방향	SW방향													
항내 평균파고(m)	0.53	0.57													
항내 파고 0.5m 이하 수면적(㎡)	71,924	75,522													
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)	53.8	56.3													
조 치 결 과	자문 위원 확인 결과														

지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야
---------	-------	---------	------

지 적 사 항 2. 물양장 단면의 이글루 블록 채택사유가 누락되었으며, 수치모형에 채택 단면(소파블록)을 적용한 것과 일반 콘크리트 블록을 적용한 항내 정온도를 비교하여 설명하는 과정 보완이 필요할 것임.

**< 정온도 실험 결과 >**

Seomang Port  
Case M0

신설 물양장 축조물에 따른 50년 빈도 정온도 실험결과, 축조된 신설 물양장 구역 F의 평균파고는 이글루 블록적용시 시시 0.58m(WSW 파향), 0.75m(SW 파향)이며, 일반콘크리트 블록(직립블록) 적용시 0.80m(WSW 파향), 0.87m(SW 파향)로 예측되었음.

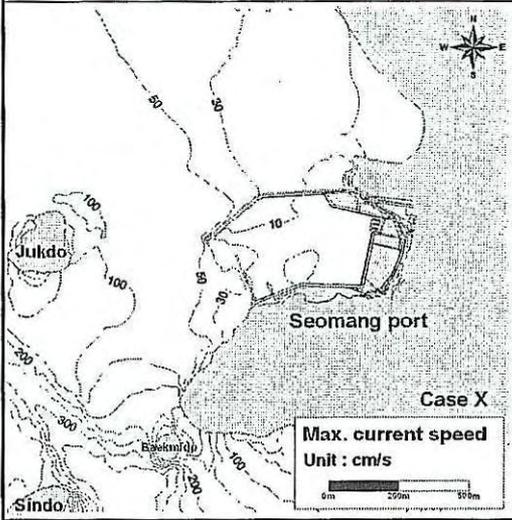
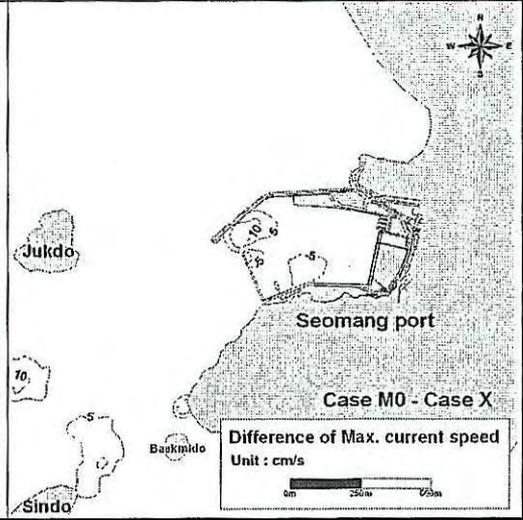
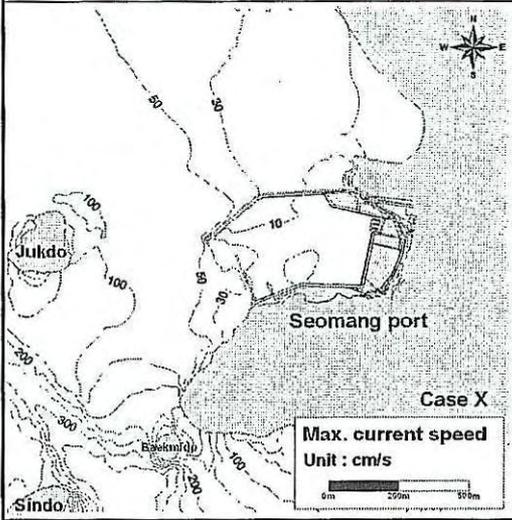
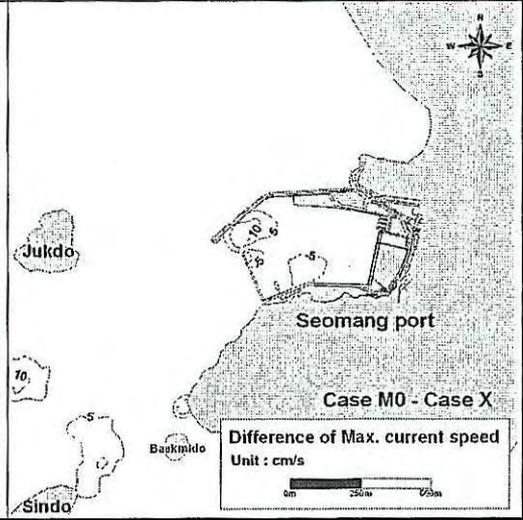
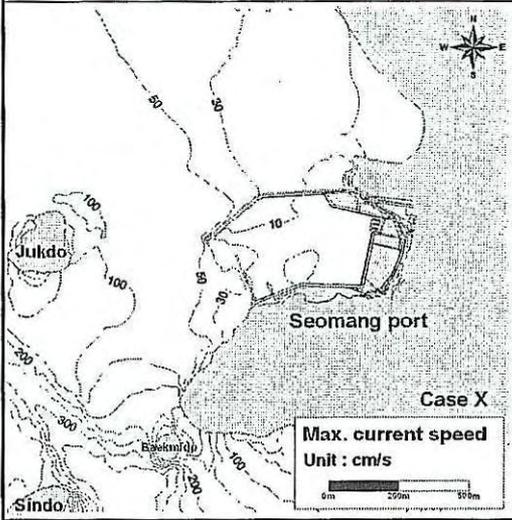
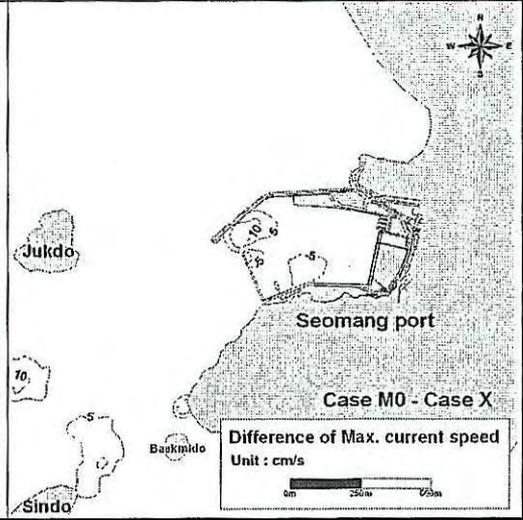
10년 빈도 정온도 실험결과, 축조된 신설 물양장 구역 F의 평균파고는 이글루 블록 적용시 0.36m(WSW 파향), 0.49m(SW 파향)이며, 일반콘크리트 블록(직립블록)적용시 0.40m(WSW 파향), 0.63m(SW 파향)로 예측되었음.

이글루 블록적용시	50년 빈도		10년 빈도		
	WSW	SW	WSW	SW	
항내 평균파고(m)	0.53	0.57	0.19	0.37	
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)	53.8	56.3	92.3	76.0	
구역별 평균파고	구역 A2	0.82	0.64	0.41	0.28
	구역 B	0.56	0.45	0.17	0.10
	구역 C	0.53	0.34	0.12	0.07
	구역 D	0.38	0.39	0.10	0.17
	구역 E	0.18	0.25	0.07	0.12
	구역 F	0.58	0.75	0.36	0.49
일반 콘크리트 블록 적용시	50년 빈도		10년 빈도		
	WSW	SW	WSW	SW	
항내 평균파고(m)	0.58	0.68	0.21	0.42	
항내 파고 0.5m 이하 수면적비(%)	51.2	41.5	90.6	69.8	
구역별 평균파고	구역 A2	0.91	0.68	0.44	0.27
	구역 B	0.60	0.59	0.19	0.08
	구역 C	0.55	0.39	0.10	0.11
	구역 D	0.42	0.60	0.13	0.28
	구역 E	0.20	0.32	0.08	0.14
	구역 F	0.80	0.87	0.40	0.63

상기 정온도 실험결과, 신규 물양장(이글루 블록)의 단면형식은 입사파에 따른 신규 물양장 전면 뿐 아닌 항내 전체의 정온도를 확보하기 위해 소파구조형식을 적용함이 합리적인 것으로 판단됨.

조 치 결 과	자문 위원 확인 결과
---------	----------------

지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	3. 기존 북방파제 내측의 소단 및 피복석 제거 물량의 유용방안 모색 필요.		
조 치 사 항	<p>- 신설 물양장 축조시 소단사석과 피복석을 불가피하게 제거필요하므로 제거분 수량에 대하여 유용방안을 수립하여 첨부하였음.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소단사석은 제거한 후 육상에 우선 적취하며 선별을 통해 호안제체에 우선 유용하고 잔량은 뒷채움사석으로 유용하는 것으로 계획.</li> <li>• 소단사석은 원지반에 매몰되어 있으므로 혼입 토사에 대해서는 제거후 매립재로 유용토록 조치하였음.</li> <li>• 피복석은 제거후 본 공사의 피복재로 유용하되 규격이 상이하여(설계분:0.1m'급, 제거분0.5m', 0.2m') 파쇄 및 선별하여 규격에 맞추어 시공토록 하는 것으로 반영하였음.</li> </ul> <p>- 상기내용을 토대로 수량산출서에 총소요량에서 공제토록하여 공사비에 적용하였으며 시공방법 및 유의점등을 공사시방서에 명기하여 반영하였음.</p> <p><b>※ 첨부</b></p> <p>&lt;첨부5&gt; “사석 및 슬라임 유용 계획” 내용 참조</p> <p>&lt;첨부6&gt; 공사 시방서 “제5장 사석 및 고르기 공사” 내용 추가 반영</p>		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지적위원	곽호성	지적분야	항만분야				
지적사항	<p>4. 오탉방지막 설계조건 중 해수유동 실험결과(보고서 p.199) 서망내 최강유속은 20cm/s인 것으로 나타났으나, 오탉방지막 설계조건인 조류속은 15cm/s 적용. 보수적인 관점에서 악조건인 해수유동 실험결과를 적용하는 것이 합리적일 것으로 판단됨.</p>						
조치사항	<table border="1" data-bbox="362 640 1397 1245"> <tr> <td data-bbox="362 640 874 725"> <p>보고서 p.201 &lt;그림 4.5.8&gt; 최강유속분포도(현상항)</p> </td> <td data-bbox="874 640 1397 725"> <p>보고서 p.204 &lt;그림 4.5.12&gt; 최강유속변화도(물양장축조/준설시)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="362 725 874 1245">  </td> <td data-bbox="874 725 1397 1245">  </td> </tr> </table> <p>보고서 p.204에서와 같이 물양장 축조 및 준설 후 최강유속은 서망항내의 최강유속은 10~50cm/s로 나타나나 오탉방지막을 설치하는 항 입구부의 조류속이 50cm/s를 실험 결과 나타나므로 오탉방지막 계산시 50cm/s로 적용하였으며, 현재의 오탉방지막의 규격(관급)에는 변화 없음.</p>			<p>보고서 p.201 &lt;그림 4.5.8&gt; 최강유속분포도(현상항)</p>	<p>보고서 p.204 &lt;그림 4.5.12&gt; 최강유속변화도(물양장축조/준설시)</p>		
<p>보고서 p.201 &lt;그림 4.5.8&gt; 최강유속분포도(현상항)</p>	<p>보고서 p.204 &lt;그림 4.5.12&gt; 최강유속변화도(물양장축조/준설시)</p>						
							
조치결과	<p>자문 위원 확인 결과</p>						

지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	<p>5. 접안시설 소요규모 산정시 항만 및 어항설계기준에서 휴식부두 및 대피부두의 접안방법은 종접안을 기준하도록 하고 있으나, 본 설계에서의 휴식부두 접안방법은 2열 종접안, 대피부두 접안방법은 3열 종접안을 기준으로 접안시설 소요규모 산정. 계류수 산정근거 및 적용기준 제시 필요.</p>		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “항만 및 어항 설계기준(2005), P1136”에 따르면 휴식부두와 대피부두의 경우 “<u>박지 폭 등 항내 여건에 따라 종렬계류의 중첩수를 결정한다</u>” 라고 되어 있음.</li> <li>- 최근 정부에서 수행한 “어선수요 및 지정기준 산정용역(2005.12. 해양수산부)”과 “전국연안항 항만기본계획 수정계획(2007.12. 해양수산부)” 용역에서 어선의 접안 방식을 휴식부두의 경우 2열 종접안, 대피부두의 경우 3열 종접안 방식을 채택하고 있어 최근 용역결과를 준용하여 적용 하였음</li> <li>- 또한 접안시설의 소요규모 산정 및 적용은 “항만 및 어항 설계기준 (2005) P1136”에 의거하여 접안시설 소요규모를 산정하였음.</li> </ul> <p><b>※ 첨부</b></p> <p>&lt;첨부7&gt; 보고서 “5.3.4 접안시설 소요규모 산정” 내용 반영</p>		
조 치 결 과	<p style="text-align: center;">자문 위원 확인 결과</p>		

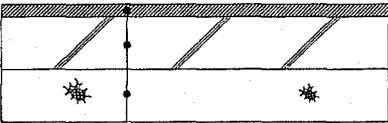
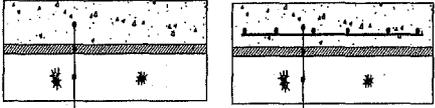
지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야
---------	-------	---------	------

지 적 사 항 6. 일반적으로 물양장의 부두들은 콘크리트 포장으로 설치하는데, 콘크리트 포장을 사용하지 않고, 아스콘(가요성) 포장을 사용했는데, 아스콘포장 적용사유 검토내용 보완이 필요함.

조 치 사 항

- 포장의 특성을 비교하면 아스팔트 포장과 콘크리트 포장으로 구분되는데, 본 영역의 경우 지반개량 대상층이 3.0~14.5m로 지반개량이 필요한 것으로 조사되었으며, 물양장 기초 및 매립지는 DCM공법을 적용했고, 복방파제 소단 사석부분은 CGS공법으로 적용함에 따른 부등침하가 예상됨.
- 따라서 포장 파손시 유지보수가 간편하고 침하에 대한 적응성이 뛰어난 아스팔트 포장을 적용하였음.

□ 포장특성 비교 □

구 분	아스팔트 포장	콘크리트 포장
단 면	 <p>표층아스팔트 기층아스팔트 보조기층</p>	 <p>콘크리트상판 동 간 층 선 택 층</p>
시공성	·신속성 간편성 측면에서 유리 ·단계 시공방식에 유리	·콘크리트 측방공급에 따른 작업공간 필요 (확장구간에 부적합) ·콘크리트 품질관리, 양생, 평탄성 관리, 줄눈시공 등에 고도의 숙련필요
유지 보수	·부분보수 용이 ·유지관리비 고가 ·보수시기 지연시 큰 하자 발생	·부분보수 곤란 ·유지관리비 저렴 (단, 줄눈부의 정기적인 유지보수 필요) ·철근콘크리트 포장시 해수에 의한 철근 부식 우려
토질 영향	·연약지반 및 부등침하에 대한 적응성 양호	·침하량이 크거나 부등침하 발생에 따른 조기 파손우려

조 치 결 과	자문 위원 확인 결과
---------	----------------

지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야																																								
지 적 사 항	<p>7. 어획량 추정(보고서 p.238~241) 내용을 보면 추정년도 기준을 2006년으로 하였으나 세력권내 어획량 추정 기준은(보고서 p.241) 2007년으로 적용된 바 적용기준 년도가 상이함. 이에 대한 적용기준 내용설명이 필요함. (진도군 어획량 실적치를 2007년 실적치 적용여부 검토필요)</p>																																										
조 치 사 항	<p>- 전국 및 전라남도, 진도군의 어획량은 최근까지의 통계연보를 사용하여 2006년까지의 자료로 어획물의 추세 분석하였으나,</p> <p>- 세력권내 어획량(서망 수협외 위판실적)의 경우, 2006년에 817톤에서 2007년에 1,418톤으로 세력권내 어획량이 73%가 증가한 것으로 나타났으며, 2008년 8월의 위판실적도 828톤으로 2006년 일년동안의 어획량보다 증가하는 것으로 나타나 2006년 어획물 추세를 반영하는 것은 세력권내 어획량의 증가추세를 반영하지 못하므로 2007년의 어획량을 적용하여 목표연도의 어획량을 산정하였음.</p> <p style="text-align: center;"><b>□ 서망항 위판 현황 □</b></p> <p style="text-align: right;">(단위 : 톤, 천원)</p> <table border="1" data-bbox="404 1249 1376 1839"> <thead> <tr> <th>년도별</th> <th>수 량</th> <th>금 액</th> <th>위판주요어종</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2000</td> <td>342</td> <td>2,756,572</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>387</td> <td>2,675,178</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>464</td> <td>2,956,879</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>320</td> <td>2,694,450</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>361</td> <td>2,520,787</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>885</td> <td>5,860,467</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>817</td> <td>8,546,459</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>1,418</td> <td>8,747,455</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대</td> </tr> <tr> <td>2008/8/20현재</td> <td>828</td> <td>6,342,028</td> <td>꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대</td> </tr> </tbody> </table>			년도별	수 량	금 액	위판주요어종	2000	342	2,756,572	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	2001	387	2,675,178	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	2002	464	2,956,879	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	2003	320	2,694,450	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	2004	361	2,520,787	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭	2005	885	5,860,467	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어	2006	817	8,546,459	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대	2007	1,418	8,747,455	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대	2008/8/20현재	828	6,342,028	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대
년도별	수 량	금 액	위판주요어종																																								
2000	342	2,756,572	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭																																								
2001	387	2,675,178	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭																																								
2002	464	2,956,879	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭																																								
2003	320	2,694,450	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭																																								
2004	361	2,520,787	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭																																								
2005	885	5,860,467	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어																																								
2006	817	8,546,459	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대																																								
2007	1,418	8,747,455	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대																																								
2008/8/20현재	828	6,342,028	꽃게, 문어, 붕장어, 우럭, 도미, 농어, 오징어, 낙지, 병어, 아귀, 고동, 서대																																								
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과																																								

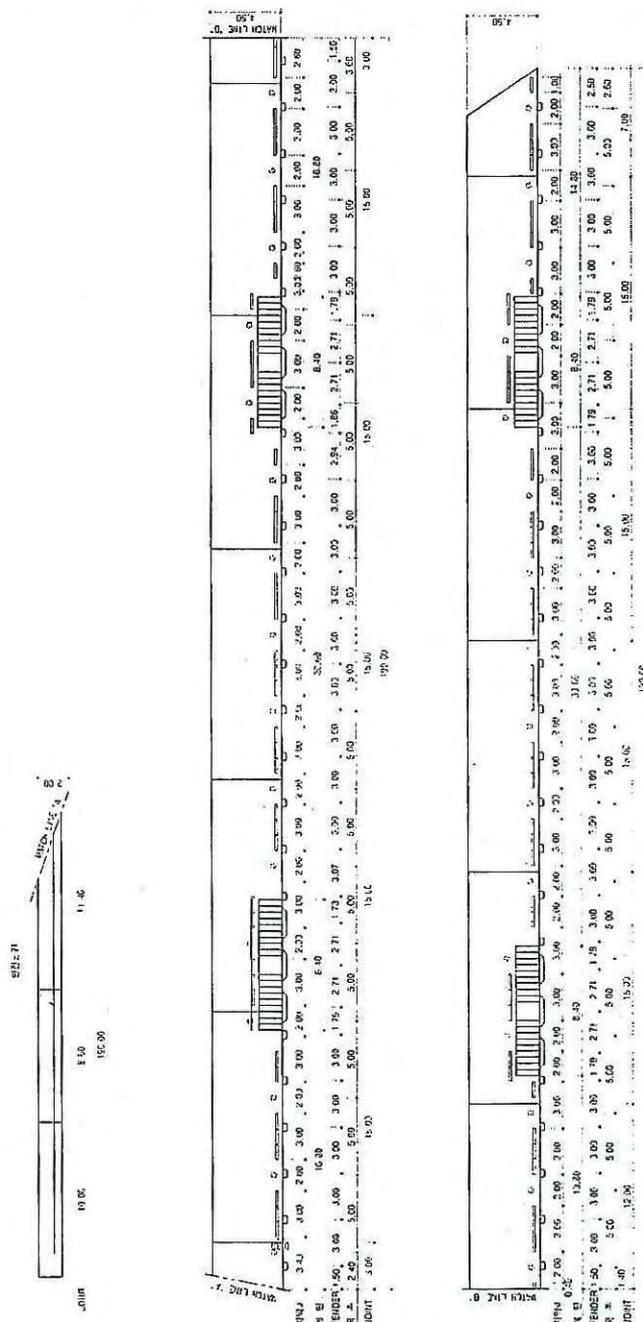
지 적 위 원	과 호 성	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	<p>8. 남·북방파제 기존시설물 안정검토(보고서 p.274~280)내용을 보면 북방파제는 월파량 및 상치콘크리트 안정성 검토는 설계파고 2.6m, 피복재 중량검토는 설계파고 2.2m를 적용하였으며, 남방파제는 월파량 검토는 설계파고 2.6m, 피복재 중량검토는 설계파고 1.4m를 적용하였는데 이에 대한 재검토 필요.(설계기준 적용내용 상이)</p>		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존시설물 안정 검토시 적용설계파는 본 과업 수치모형실험 결과, 북방파제 <math>H_{1/3} = 2.6m</math>, <math>T_{1/3}=5.9sec</math>, 남방파제 <math>H_{1/3} = 1.9m</math>, <math>T_{1/3}=4.6sec</math>로 지적하신 사항을 수정하여 보고서에 수록하였음.</li> <li>- 기존시설물 안정 검토 결과, 기존 설계파보다 금회 산출된 설계파가 작아 상치 콘크리트 안정, 월파량 및 피복재 질량에 전혀 문제가 없는 것으로 계산됨.</li> </ul> <p>※ 첨부          &lt;첨부1&gt; 구조계산서 “3.5 기존시설물 안정검토” 내용 수정</p>		
조 치 결 과			<p>자문 위원 확인 결과</p>

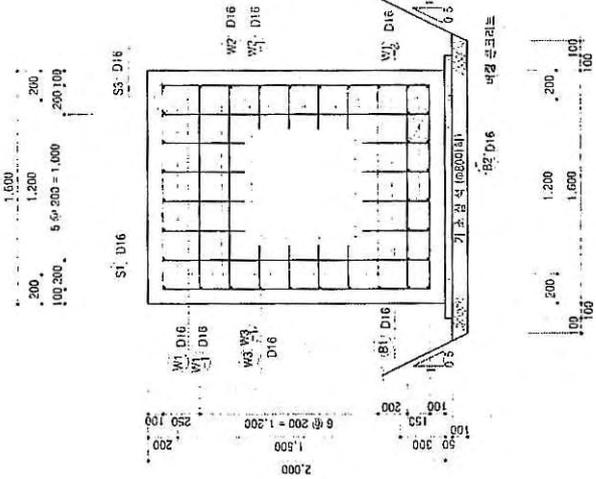
지 적 위 원	한 명 식	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	<p>1. 어선척수 추정내용 일부보완 요망(p224 5.3.2 어선척수 추정)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부에서는 “어선수요 및 지정기준산정 용역(2005.12, 해양수산부)” 및 “국가어항지정 타당성조사 용역(2008.07, 농림수산식품부)”을 시행한바 있음.</li> <li>■ 본 서방향 재정비 용역과 상기 용역간에 어선척수 추정결과는 추정방법 적용, 어선감척계획 등의 차이로 인하여 전국, 전남, 진도군의 결과치에서 차이를 보이고 있음.</li> <li>■ 가능하면 어선척수 추정내용을 맞추어서 용역성과의 일관성을 유지하는 것이 좋을 것 같습니다.</li> </ul>		
조 치 사 항	<p>“어선수요 및 지정기준산정 용역(2005.12, 해양수산부)” 및 “국가어항지정 타당성조사 용역(2008.07, 농림수산식품부)” 내용을 바탕으로 보고서에 수정·반영하였음.</p>		
조 치 결 과			<p>자문 위원 확인 결과</p>

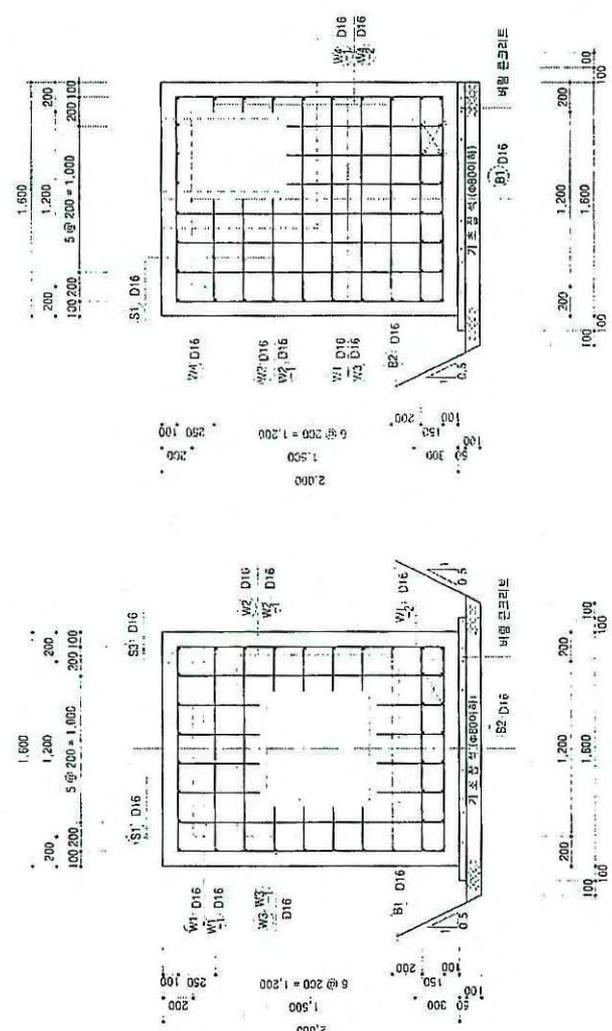
지 적 위 원	한 명 식	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	2. 해수소통구설치 검토(p266) <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.4 해수소통구 필요성 검토 : 사례분석 내용만 있고 필요성에 대한 검토내용 없음. 내용보완 및 편집 요망</li> </ul>		
조 치 사 항	보고서 내용에 해수소통구 필요성 검토 내용을 수정·보완하였음.  ※ 첨 부 <첨부8> 보고서 “5.4 해수소통구 설치 검토” 내용 수정		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

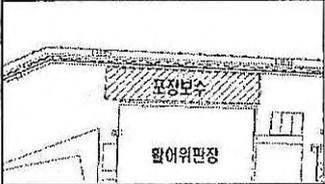
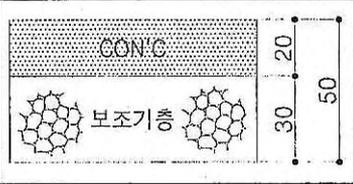
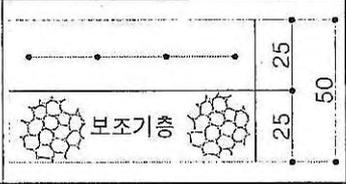
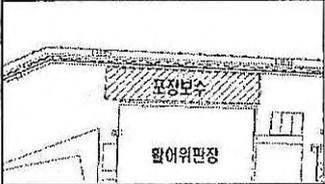
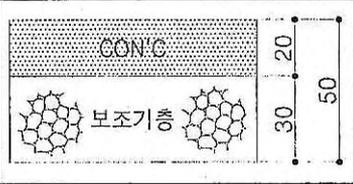
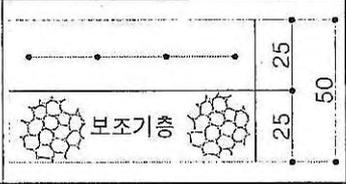
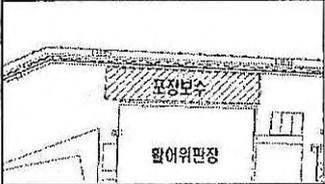
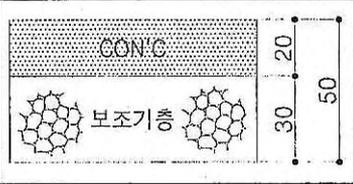
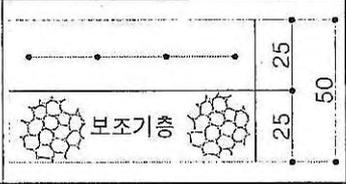
지 적 위 원	한 명 식	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	3. 그림5.5.2 남방파제 단면도(p278) <ul style="list-style-type: none"> <li>각 삽도내에 제목부여(ex. 평면도, A구간 단면도 등)</li> </ul>		
조 치 사 항	- 보고서에 지적하신 내용을 수록하였습니다.  ※ 첨 부 <첨부9> 보고서 “5.5.3 남방파제” 내용 수록		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	한 명 식	지 적 분 야	항만분야
지 적 사 항	<p>4. 평면배치계획(p283)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ p380의 6.4부잔교 시설의 필요성, 위치 검토내용을 p284 4)부잔교 설치 위치 수록함이 타당한 것으로 사료됨.</li> <li>▪ p286의 평면배치계획(안)을 보완 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (안)→(금회)</li> <li>- 부잔교 설치위치 명기</li> </ul> </li> </ul>		
조 치 사 항	<p>- 보고서에 지적하신 내용을 수록하였습니다.</p> <p>※ 첨 부  &lt;첨부10&gt; 보고서 “5.6.3 평면배치계획” 내용 변경</p>		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	<p>[설계도면]</p> <p>1. 상치 콘크리트의 시공이음 배치시에 차막이와 곡주를 피해서 배치해야 부등침하에 대한 적응성이 좋을 것으로 사료 되는 바, 재검토 바람.</p>		
조 치 사 항	<p>- 자문의견대로 차막이와 곡주를 피해서 시공이음을 배치함.</p> 		
조 치 결 과	자문 위원 확인 결과		

지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야				
지 적 사 항	<p>[설계도면]</p> <p>2. 항만구조물은 최소피복두께를 유지해야 하는데, 집수정의 경우 콘크리트의 피복두께가 5cm로 되어 있는데, 설계에 적용한 사유에 대해서 설명하시오.</p>						
조 치 사 항	<p>- 항만 및 어항 설계기준(2005) p390에 의하면 철근피복두께의 표준치를 해수에 직접 접하는 부분, 해수에 씻기는 부분 및 심한 해풍을 받는 부분에 대해서는 8.0cm, 그 밖에 부분에 대해서는 5.0cm로 규정하고 있음.</p> <p>- 철근 피복두께의 표준치</p> <table border="1" data-bbox="377 920 1357 1137"> <tr> <td data-bbox="377 920 1125 1028">① 해수에 직접 접하는 부분, 해수에 씻기는 부분 및 심한 해풍을 받는 부분</td> <td data-bbox="1130 920 1357 1028">8cm</td> </tr> <tr> <td data-bbox="377 1034 1125 1137">② 그 밖에 부분</td> <td data-bbox="1130 1034 1357 1137">5cm</td> </tr> </table> <p>- 자문하신 내용 대로 집수정의 철근 피복두께를 10.0cm로 수정하였음.</p> 			① 해수에 직접 접하는 부분, 해수에 씻기는 부분 및 심한 해풍을 받는 부분	8cm	② 그 밖에 부분	5cm
① 해수에 직접 접하는 부분, 해수에 씻기는 부분 및 심한 해풍을 받는 부분	8cm						
② 그 밖에 부분	5cm						
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과					

지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	<p>[설계도면]</p> <p>3. 집수정 상세도(구조도)에서 U-Ditch등과의 접속부에서 철근 배근이 접속구조물의 외측을 기준으로 배근되어 있는데, 단면A-A와 단면B-B에서 철근 배근은 접속구조물의 내측(block out)을 기준으로 배근하는 것이 타당하다고 사료 되는 바 수정 요망</p>		
조 치 사 항	<p>- 자문의견대로 철근 배근을 구조물의 내측을 기준으로 배근하는 것으로 수정함.</p> 		
조 치 결 과	자문 위원 확인 결과		

지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야						
지 적 사 항	<p>[설계도면]</p> <p>4. 위판장 전면 포장 보수내용 중에 기존 콘크리트 포장은 철근을 배근하지 않았는데, 포장보수를 하면서 철근을 배근하였는바, 부록에 철근 배근한 사유를 추가로 수록바람. (도로 제외)</p>								
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 본 사업지내 활어위판장 전면 부두뜰은 콘크리트 T=50cm(콘크리트 20cm, 보조기층 30cm) 두께로 기포장되어 있으나, 활어운반차량의 빈번한 통행으로 중하중에 의해 파손이 발생되어 급회 포장보수토록 함</li> <li>■ 포장보수 단면은 『도로공사 설계지침』 및 『항만 및 어항설계기준』에 의거 콘크리트포장 두께 25cm, 보조기층 25cm로 산정됨</li> </ul> <table border="1" data-bbox="377 913 1401 1176" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th data-bbox="377 913 702 992">위치도</th> <th data-bbox="702 913 1055 992">기존 단면</th> <th data-bbox="1055 913 1401 992">보강 단면</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="377 992 702 1176">  </td> <td data-bbox="702 992 1055 1176">  </td> <td data-bbox="1055 992 1401 1176">  </td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 위판장 전면구간은 활어위판용 중차량이 빈번히 통행하는 지역으로 콘크리트 보강철근을 배근하여 시공시 수화작용에 의한 균열을 억제하고 운영시 내구성을 증진토록 하였음</li> <li>■ 상기 보강철근은 와이어메시보다 이형철근(D13@200)를 사용하여 구조적·내구성 측면에서 유리하도록 설계에 반영하였음 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 철근량은 고속도로공사 일반시방서 또는 동등의 규격(KSD 3504)을 만족하고, 『항만 및 어항설계기준』에 의거 1㎡당 30N을 표준으로 하며, 보통 6mm의 원형철근 또는 이형철근을 사용하나, 중차량의 빈번한 통행을 감안하여 D13 이형철근을 사용함</li> <li>- 철근의 매설깊이는 콘크리트 슬래브 두께의 1/3의 위치, 콘크리트 슬래브 표면 아래 10cm로 설치함</li> </ul> </li> <li>■ 붙임과 같이 철근을 배근한 사유를 보고서 및 부록에 수록하였음</li> </ul> <p>※ 첨부  &lt;첨부11&gt; 보고서 “3.7.1 포장보수” 내용 수록</p>			위치도	기존 단면	보강 단면			
위치도	기존 단면	보강 단면							
									
조 치 결 과	자문위원 확인결과								

지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	[구조계산서] 1. 집수정 구조계산이 누락되어 있으므로, 집수정 구조계산을 실시하여 철근 배근을 검토 바람.		
조 치 사 항	- 자문의견대로 구조계산서에 반영하였음.  ※ 첨 부 <첨부12> 구조계산서 “집수정 구조계산” 내용 삽입		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	[구조계산서] 2. 도교에 대한 구조계산서(Main Beam, L=10.0m)가 누락되었으므로 추가 할 것.		
조 치 사 항	- 자문의견대로 구조계산서에 반영하였음.  ※ 첨 부 <첨부13> 구조계산서 “3.5.2 도교 구조계산” 내용 삽입		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

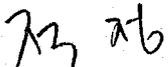
지 적 위 원	문 병 옥	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	<p>[구조계산서]</p> <p>3. 연결판 구조계산서가 누락 되었으므로 추가 할 것</p>		
조 치 사 항	<p>- 자문의견대로 구조계산서에 반영하였음.</p> <p>※ 첨 부          &lt;첨부14&gt; 구조계산서 “도교 구조계산” 내용 삽입</p>		
조 치 결 과			<p>자문 위원          확인 결과</p>

지 적 위 원	운 용 직	지 적 분 야	구조분야																				
지 적 사 항	<p>1. 渡橋 및 艦船에 對해 단면 決定過程의 設計 適正性檢討(報告書 및 附錄)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 도교의 Main Girder, Bracing에 대한 구조 검토가 누락되었고, Footing Roller의 크기 결정과정도 누락되어 도교의 적정성 판단이 곤란함.</li> <li>■ Stringer 및 Cross Beam의 구조계산과정에서 하중 재하에 오류가 있어 재검토가 필요함.</li> </ul>																						
조 치 사 항	<p>- 도교의 Main Girder, Bracing와 Footing Roller의 크기 결정과정을 구조계산서에 수록하였음.</p> <p>- Stringer 및 Cross Beam의 구조계산의 경우, 당초 계획상 신설부잔교 2기는 낚시어선용 부잔교와 어획물 양육을 위한 부잔교로 균하중(0.5t/m<sup>2</sup>)을 적용하였으나 이용상 어획물 양육시에 차량이나 간이 운반시설 등과 같은 하중이 작용할 경우를 대비하여 설계조건을 수정하여 검토 하였음.</p> <p style="text-align: center;"><b>DB 하중</b></p> <table border="1" data-bbox="462 1115 1381 1361"> <thead> <tr> <th>교량 등급</th> <th>하중(W)</th> <th>총중량(1.8W)</th> <th>전륜하중(0.1W)</th> <th>후륜하중(0.4W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1등급</td> <td>DB-24</td> <td>43.2tonf</td> <td>2.4tonf</td> <td>9.6tonf</td> </tr> <tr> <td>2등급</td> <td>DB-18</td> <td>32.4tonf</td> <td>1.8tonf</td> <td>7.2tonf</td> </tr> <tr> <td>3등급</td> <td>DB-13.5</td> <td>24.3tonf</td> <td>1.35tonf</td> <td>5.4tonf</td> </tr> </tbody> </table> <p>※항만 및 어항 설계기준(2005) p338</p> <p>- 따라서 향후 부잔교 이용시 차량하중의 통행을 감안하여 부잔교 설계 하중에 3등급(DB-13.5)의 하중을 적용하였음.</p> <p>※첨부          &lt;첨부13&gt; 구조계산서 “3.5.2 도교 구조계산” 내용 수정          &lt;첨부15&gt; 보고서 “6.4.4 다.도교제원” 내용 수정</p>			교량 등급	하중(W)	총중량(1.8W)	전륜하중(0.1W)	후륜하중(0.4W)	1등급	DB-24	43.2tonf	2.4tonf	9.6tonf	2등급	DB-18	32.4tonf	1.8tonf	7.2tonf	3등급	DB-13.5	24.3tonf	1.35tonf	5.4tonf
교량 등급	하중(W)	총중량(1.8W)	전륜하중(0.1W)	후륜하중(0.4W)																			
1등급	DB-24	43.2tonf	2.4tonf	9.6tonf																			
2등급	DB-18	32.4tonf	1.8tonf	7.2tonf																			
3등급	DB-13.5	24.3tonf	1.35tonf	5.4tonf																			
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과																				

지 적 위 원	운 용 직	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	<p>2. 報告書 및 附錄 등 設計圖書의 適正性檢討(報告書 p392, 附錄 p576)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 모든 도서의 설계기준 내용이 과거에 사용했던 자료를 그대로 사용하고 있어 참고도서와 불일치함. (예, 단위계의 불일치(CGS 단위계→SI단위계, 용어 불일치(사하중→고정하중))</li> <li>■ 도서내용의 불일치(폭원 결정중 차량하중 불필요하다 했으나 구조계산서 3등급(DB-13,5TON)재하 하는 것으로 설계되어 있어 오류임.</li> </ul>		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모든 도서의 단위계와 용어를 통일하여 사용하였음.</li> <li>- 따라서 향후 부잔교 이용시 차량하중의 통행을 감안하여 부잔교 설계 하중에 3등급(DB-13.5)의 하중을 적용하였음.</li> </ul> <p>※ 첨 부</p> <p>&lt;첨부13&gt; 구조계산서 “3.5.2 도교 안정검토” 내용 수정</p> <p>&lt;첨부15&gt; 보고서 “6.4.4 다.도교제원” 내용 수정</p>		
조 치 결 과	<p>도교 재검토서도 대응하게 수정바람 (23.7.6)</p>		<p>자문 위원 확인 결과</p>

지 적 위 원	운 용 직	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	3. 艦船의 電氣防蝕 決定過程 檢討(報告書 및 附錄) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 전기방식에 대한 검토과정이 누락되어 방식설계적정성의 판단 곤란함. (방식대상표면적, 소요전류, 소요접지수량 등)</li> </ul>		
조 치 사 항	- 자문의견대로 구조계산서에 반영하였음.  <b>※ 첨부</b> <첨부16> 구조계산서 “전기방식 구조계산” 내용 삽입		
조 치 결 과	저 자		자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	운 용 직	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	4. 艦船의 固定裝置의 適正性 檢討(報告書 p387) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 함선 고정장치는 해저착저형으로 결정하였습니다. 따라서 적절한 CHAIN 크기, 필요길이 등 제원의 산출과정이 없고 Sink Block의 적정중량에 대한 검토도 누락되어 설계의 적정성 판단이 곤란함.</li> </ul>		
조 치 사 항	지적하신 내용에 대해서 구조계산서에 반영하였음.  <b>※ 첨부</b> <첨부17> 구조계산서 “부잔교 계선장치의 설계” 내용 삽입		
조 치 결 과	저 자		자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	운 용 직	지 적 분 야	구조분야
지 적 사 항	<p>5. 石築式 護岸補強工事의 適正性 檢討(報告書 p422)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 공동 발생 원인이 제체침하가 원인인 것으로 조사되어 있습니다. 또한 침하범위가 적고 석축상단의 상치콘크리트의 파단이 없으며 시공 후 오랜시간이 경과하여 추가 침하발생이 없는 것으로 판단되어 공동부분만 그라우팅에 의한 시멘트 주입이 공기절약 및 경제성이 확보될 것으로 판단됨.</li> <li>■ 상치콘크리트를 깨고 사석보강의 경우 폐상치 콘크리트 처리방안 수립</li> </ul>		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 그라우팅의 공법상 간단하게 구조물에 생긴 공동을 메워서 처리하면 쉽게 보강될수 있으나, 공동의 크기 산정이 안 되고, 그라우팅 주입시에 그라우팅재가 사석 사이의 공극으로 빠져나가 상치 하부의 공동을 메우는데 문제가 있을 것으로 판단되어, 상치를 제거 후 공동을 사석으로 메운다음 다시 상치를 재시공하는 방법으로 보강하는 것이 확실한 방법이라고 사료되어 적용하였음.</li> <li>- 보강시 기존 상치콘크리트를 깨고 남은 폐콘크리트는 폐기물로 처리하는 것으로 계획하여 반영하였음.</li> </ul>		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	이 형 규	지 적 분 야	토질분야
지 적 사 항	1. 물양장 기초의 경우 기초로서 DCM공법을 선정하였는데 이 공법에 따른 슬라임 처리문제를 도면과 보고서에 언급하기 바람.		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DCM공법은 시공후 슬라임이 용기하여 이에 대하여 검토한바 이와 동일 공법으로 적용한 공사에 매립제로 유용한 실적이 다수 조사되어 당 현장도 매립제로 유용하는 것으로 설계에 반영하였음.</li> <li>- 물양장 기초의 DCM슬라임은 시공 후 바로 제거하여 당 현장의 야적장 부지에 적치하였다가 매립제로 유용하는 것으로 반영하였음.</li> <li>- 유용수량은 매립공 수량에서 공제하여 산출하였고, 도면에는 시공흐름도를 통하여 시공순서와 방법등을 수록하였으며 기타 유의점과 시공법 등은 공사시방서에 수록하여 반영하였음.</li> <li>- 슬라임 발생량과 유용시 유해성 여부, 매립토의 유용여부 등을 실제시공을 한 후 현지측량과 시료채취후 시험등을 통하여 결정되어야 하므로 이에 따라 사후 현장여건에 맞는 설계 변경이 가능하도록 시방서에 규정함.</li> </ul> <p>※ 첨부</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;첨부5&gt; 수량산출서 “ 사석 및 슬라임 유용계획 ” 수정 삽입</li> <li>&lt;첨부18&gt; 설계도면 “WF-082 지반개량 시공흐름도” 내용 수정</li> <li>&lt;첨부19&gt; 보고서 “슬라임 처리방안 ” 내용 수정</li> <li>&lt;첨부20&gt; 슬라임 처리 실적 내용</li> </ul>		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	이 형 규	지 적 분 야	토질분야
지 적 사 항	2. 준설 및 매립계획에서 준설계획에 대한 내용은 있으나 매립계획에 대한 언급이 없으므로 매립에 대한 내용을 보고서에 언급하기 바람.		
조 치 사 항	<p>- 첨부자료와 같이 매립고, 침하량 검토, 토취장 위치 및 운반거리, 매립량(유용계획 포함)등 매립계획을 보고서에 수록하였음.</p> <p>※ 첨부          &lt;첨부3&gt; 보고서 “6.5.2 매립” 내용 추가</p>		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	이 형 규	지 적 분 야	토질분야
지 적 사 항	3. 항내준설 및 기초터파기의 경우 준설장비를 그래프로 선정하였는데 보령 주상도(B-1, 2, 3)에 의하면 $N=0$ 인 연약점토층이 10m이상 분포되어 있어 그레브 준설이 어려울 것으로 판단되어 펌프준설을 검토해 보기 바람.		
조 치 사 항	<p>-당 현장은 준설토는 <math>N</math>치 1 미만의 점성토로서 펌프준설이 적합하나 현장 여건상 투기장 부재로 인하여 준설하여 외해로 운반 투기(42km, 해상운반)가 가능한 그레브준설로 선정하여 반영하였음.</p>		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

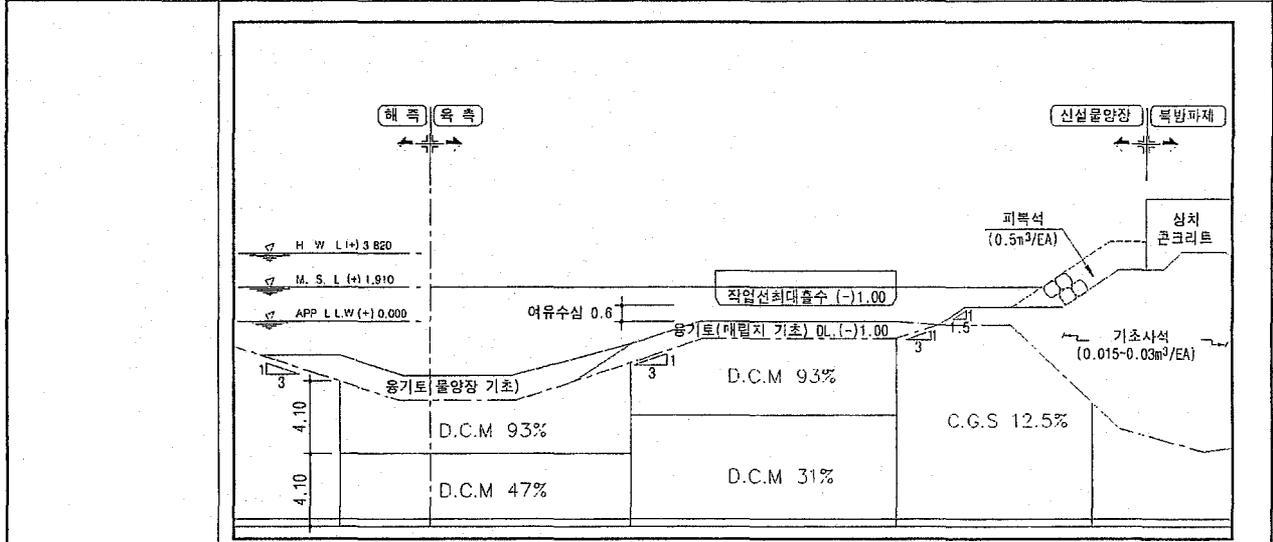
지 적 위 원	이 형 규	지 적 분 야	토질분야
지 적 사 항	<p>4. 물양장 구조물을 콘크리트블록 및 이글로블록으로 계획한바 블록의 제작장 및 적출장에 대한 내용이 미흡하여 이것에 대한 내용을 구체적으로 설계에 반영하기 바람.</p>		
조 치 사 항	<p>- 본 사업지내 블록공사의 원활한 수행을 위하여 현지조사에 의한 제작장과 적출장을 조사한바 현재 사용중인 서망해수욕장 인근(해상L=1.2km)으로 선정하였으며 적출장 또한 제작장 바로 전면에 있으므로 제작 및 적출에는 문제가 없는 것으로 검토되었기에 이를 설계에 반영하였음.</p> <p>- 제작장 소요규모는 블록 제작수량과 공사기간을 토대로 산정하여 설계에 반영하였음.</p> <p>※ 첨부          &lt;첨부21&gt; 보고서 “3.7 공사용 제작장 및 적출장” 내용 반영</p>		
조 치 결 과			<p>자문 위원          확인 결과</p>

지 적 위 원	이 형 규	지 적 분 야	토질분야					
지 적 사 항	5. 항내준설구역에 대한 Boring 조사가 전무한 상태로 지반준설시 준설방법의 선택에 어려움이 있을 것으로 판단되어 최소한 3~5개 정도의 보링조사가 이뤄진 후 준설방법을 선택하는 것이 좋다고 판단 됨.							
조 치 사 항	- 서망항의 항내준설공사는 1987년부터 2002년까지 아래와 같이 3차례 시행한 바 있음							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="373 696 693 763">서망항시설계획(1987)</td> <td data-bbox="711 696 1059 763">서망항정비계획(1993)</td> <td data-bbox="1078 696 1398 763">서망항준설공사(2002)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="373 763 693 1003">  </td> <td data-bbox="711 763 1059 1003">  </td> <td data-bbox="1078 763 1398 1003">  </td> </tr> </table>	서망항시설계획(1987)	서망항정비계획(1993)	서망항준설공사(2002)				<p>- 대상어선(70GT)의 계획수심은 DL(-)3.0m로 2002년 유지준설공사를 시행한 바 있으나, 항내 일부분이 퇴적되어 대형어선의 운항에 불편함을 초래하고 있는 실정이므로 본 서망항내 유지준설공사를 시행하여 이용성 및 효율성을 증대하고자 함</p> <p>- 본 과업구역의 기존 및 신규 지반조사 결과 대상지반은 N=3이하의 실트질점토로 구성됨(첨부자료 참조)</p> <p>- 기존자료+금번자료를 분석한 결과, 준설 위치의 표토(제거대상)는 그 물리적, 역학적 특성이 항내에서는 거의 비슷한 수준이므로 추가 정밀 조사는 시행하지 않았으나 금번위치 준설의 자료 자료로서는 품질을 확보 할 수 있다고 판단됨.</p> <p>※ 첨부  &lt;첨부22&gt; “ 서망항 지반조사 자료”</p>
서망항시설계획(1987)	서망항정비계획(1993)	서망항준설공사(2002)						
								
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과					

지 적 위 원	정 진 교	지 적 분 야	토질분야
지 적 사 항	1. DCM공법/작업부산물(Slime)의 매립토로 재사용시의 재사용 기준 및 환경기준이 시방서에 제시되어야 한다고 사료됨.		
조 치 사 항	<p>- 물양장 기초부에서 발생하는 부상토(Slime)는 뒷채움사석 시공부분까지 경화전 제거하여 육상에 적치한후 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법령과 폐기물 관리법령을 준수하여 매립재료로 사용토록 한다. 일반적으로 슬라임이 경화된 재료(시험결과)는 매립재료보다 양호하므로 기존 물양장과 신설 물양장 접속부의 CGS 침하저감 공법이 적용된 부분에 우선적으로 시공하여 CGS 공법구간의 상단 미치환 점토의 유동을 억제 하고 부등침하를 방지토록 하였음</p> <p>- D.C.M공법의 환경문제는 시멘트 사용으로 인한 수질 및 오염에 대한 문제가 가장 우려되나 국내 시공시 실험결과에 의하면 시멘트에 의해 발생하는 6가크롬 및 중금속의 경우 보통포틀랜드 시멘트 시공시에는 일부 검출되는 것으로 조사되었으나 고로슬래그 시멘트의 경우 검출되지 않는 것으로 조사되어 본 공사에서는 고로슬래그 시멘트를 적용하였으며 환경문제(수질, 오염)에 대한 환경기준을 초과할 경우에는 별도의 재처리시설을 설치하여 안정된 매립재로 처리하여 사용하는 것으로 시방서에 수록하였음(첨부자료 참조)</p> <p>- 또한, 국내의 6가크롬 검출기준은 1.5mg/l(일본기준의 30배)로 고로슬래그 사용시 문제가 없을 것으로 판단되나, 환경기준 초과를 고려하여 시공전, 시공후에 6가크롬 및 중금속에 대한 환경기준치에 대한 안정성확인을 위한 매립재의 화학시험을 실시하도록 시방서에 구체적으로 명기하여 환경에 피해가 최소가 되도록 하였음</p> <p>※ 첨 부          &lt;첨부18&gt; 설계도면 “WF-082 지반개량 시공흐름도” 내용 반영          &lt;첨부23&gt; “DCM 공법의 시공과 환경”</p>		
조 치 결 과	자문 위원 확인 결과		

지 적 위 원	정 진 교	지 적 분 야	토질분야
---------	-------	---------	------

지 적 사 항 2. DCM공법 작업시 중장비의 연약층 진입에 대한 대책은?



주요 장비 구성	규 격	투입
대선	300Ton급	1척
파일 드라이브	85HP	1대
교반혼합처리기	1축오거, 4축기어박스	1조
교반날개 및 교반용 비트	Φ1,000×4ROD	1조

조 치 사 항

- 장비 선정시 물양장기초 지반개량은 육상장비 진입이 불가하여 해상장비로 시공하는 것으로 검토하였음.
- 장비선정 검토사항으로는 현장여건상 DCM전용선(작업수심(-)3.00)은 장비가 대형이어서 작업수심이 부족하여 시공이 곤란하나 육상용 장비를 대선에 조합하여 해상시공이 가능한 선단(4축 1련)으로 검토한 바 수심이 가장 낮은 매립구간에서도 평균수면(M.S.L)을 기준으로 여유수심 0.6이상 확보됨으로 이를 채택하여 설계에 반영하였음.
- 전구간 작업수심이 확보되는 평균수면(M.S.L)이상시에는 매립지를 우선 시공하고 수심이 점차적으로 낮아지는 간조기에 들어서기 시작하면 물양장기초를 시공하는 순으로 계획하여 일부 육상작업이 필요한 경우에는 장비진입에 대한 기초지반의 지내력이 부족한 부분은 철판깔기등으로 시공장비의 진입이 가능하도록 시방서에 제시하여 작업효율을 최대화 할 수 있도록 설계에 적용하였음
- 상기 DCM공법 작업시 중장비의 연약층 진입에 대한 공사시방서에 수록하여 반영하였음.

조 치 결 과	자문 위원 확인 결과
---------	----------------

지 적 위 원	정 진 교	지 적 분 야	토질분야																																																																														
지 적 사 항	3. DCM공법 품질관리의 특별시방서의 제시가 필요하다고 사료됨 (장비사용기준, 작업 체크리스트 제시)																																																																																
조 치 사 항	<p>- 당 현장 여건상 작업수심이 낮아 해상장비 선정에 있어 소요 수심을 검토 한바 조합선으로 적용하여 설계에 반영하였으며 이러한 사항을 토대로 장비구성과 제원을 검토하여 그 내용을 공사시방서에 수록하여 반영하였음.</p> <p style="text-align: center;">&lt; DCM 적용장비 조합 &gt;</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>구 성</th> <th>규 격</th> <th>투입</th> <th>비 고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">기 본 장 비</td> <td>대선</td> <td>300Ton급</td> <td>1척</td> <td></td> </tr> <tr> <td>파일 드라이브</td> <td>85HP</td> <td>1대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>교반혼합처리기</td> <td>1축오거, 4축기어박스</td> <td>1조</td> <td></td> </tr> <tr> <td>교반날개 및 교반용 비트</td> <td>Φ1,000×4ROD</td> <td>1조</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="13">부 속 장 비</td> <td>Surry주입 관리계</td> <td>300ℓ/분</td> <td>4대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>물/시멘트비 배합관리계</td> <td></td> <td>1대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>수직/수평 측정기</td> <td></td> <td>1대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>센싱장치</td> <td></td> <td>1식</td> <td>교반심도, 승강속도 부하, 부상토층 두께</td> </tr> <tr> <td>사이로</td> <td>40Ton</td> <td>3기</td> <td>시멘트 보관용</td> </tr> <tr> <td>그라우팅 믹서</td> <td>800ℓ×2EA</td> <td>1대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>그라우팅 펌프</td> <td>300ℓ/분</td> <td>4대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCM 통합관리시스템</td> <td></td> <td>1대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>발전기</td> <td>500KW</td> <td>1대</td> <td>교반 혼합처리기용</td> </tr> <tr> <td>발전기</td> <td>200KW</td> <td>1대</td> <td>그라우팅 믹서</td> </tr> <tr> <td>수중펌프</td> <td>2.2KW, Φ60mm</td> <td>1대</td> <td>믹서 물공급용</td> </tr> <tr> <td>공기압축기</td> <td>10.3m<sup>3</sup>/분</td> <td>1대</td> <td>굴착 및 교반효과증대 슬러리라인 청소시</td> </tr> <tr> <td>예선</td> <td>250HP</td> <td>1척</td> <td>연락업무 겸용</td> </tr> <tr> <td>양묘선</td> <td>50HP</td> <td>1척</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			구 성	규 격	투입	비 고	기 본 장 비	대선	300Ton급	1척		파일 드라이브	85HP	1대		교반혼합처리기	1축오거, 4축기어박스	1조		교반날개 및 교반용 비트	Φ1,000×4ROD	1조		부 속 장 비	Surry주입 관리계	300ℓ/분	4대		물/시멘트비 배합관리계		1대		수직/수평 측정기		1대		센싱장치		1식	교반심도, 승강속도 부하, 부상토층 두께	사이로	40Ton	3기	시멘트 보관용	그라우팅 믹서	800ℓ×2EA	1대		그라우팅 펌프	300ℓ/분	4대		DCM 통합관리시스템		1대		발전기	500KW	1대	교반 혼합처리기용	발전기	200KW	1대	그라우팅 믹서	수중펌프	2.2KW, Φ60mm	1대	믹서 물공급용	공기압축기	10.3m <sup>3</sup> /분	1대	굴착 및 교반효과증대 슬러리라인 청소시	예선	250HP	1척	연락업무 겸용	양묘선	50HP	1척	
	구 성	규 격	투입	비 고																																																																													
기 본 장 비	대선	300Ton급	1척																																																																														
	파일 드라이브	85HP	1대																																																																														
	교반혼합처리기	1축오거, 4축기어박스	1조																																																																														
	교반날개 및 교반용 비트	Φ1,000×4ROD	1조																																																																														
부 속 장 비	Surry주입 관리계	300ℓ/분	4대																																																																														
	물/시멘트비 배합관리계		1대																																																																														
	수직/수평 측정기		1대																																																																														
	센싱장치		1식	교반심도, 승강속도 부하, 부상토층 두께																																																																													
	사이로	40Ton	3기	시멘트 보관용																																																																													
	그라우팅 믹서	800ℓ×2EA	1대																																																																														
	그라우팅 펌프	300ℓ/분	4대																																																																														
	DCM 통합관리시스템		1대																																																																														
	발전기	500KW	1대	교반 혼합처리기용																																																																													
	발전기	200KW	1대	그라우팅 믹서																																																																													
	수중펌프	2.2KW, Φ60mm	1대	믹서 물공급용																																																																													
	공기압축기	10.3m <sup>3</sup> /분	1대	굴착 및 교반효과증대 슬러리라인 청소시																																																																													
	예선	250HP	1척	연락업무 겸용																																																																													
양묘선	50HP	1척																																																																															
	<p>- 본 공사전 시험시공을 통하여 개량토의 일축압축강도 및 균질성등을 확인하도록 반영하였으며 본 시공중에 실시하는 확인조사는 일축압축강도와 단위체적중량을 1000m당 1회를 실시해 이 개량체 확인조사 결과를 토대로 설계기준강도의 만족 여부를 판단해 품질기준에 이상이 없을 경우 본 시공에 임하도록 공사시방서에 수록하여 반영하였음.</p>																																																																																
조 치 결 과	자문 위원 확인 결과																																																																																

지 적 위 원	정 진 교	지 적 분 야	토질분야
지 적 사 항	<p>4. 기존 방파제의 변위예측을 위한 계측기 설치의 보완대책 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 경사계 및 침하의 계측빈도 및 수량 보완필요</li> <li>■ 계측은 간조시 및 만조시와 준설작업 단계에서의 방파제가 양측으로 변위가능을 예측할 수 있도록 배치필요.</li> <li>■ 침하는 방파제 하부 원지반의 침하에 대한 계측이 중요함.</li> <li>■ 간극수압의 변위를 측정하기 위한 계측기 추가가 요구됨.</li> <li>■ 변위사항을 상시 감시에 의한 자동계측이 되어야 변위를 효과적으로 감시할 수 있음.</li> </ul>		
조 치 사 항	<p>- 기존의 경사계와 침하편외에 총별 침하계2개소(6포인트)와 간극수압계 2개소(4포인트)를 추가로 북방파제측에 배치하여 매립시와 지반개량시 계측관리가 이루어지도록 하였음.</p> <p>- 변위계측은 현장특성상 외적인 요소(파고, 공사수행시)에 의한 계측치가 변화될수 있는 조건으로서 수동계측에 의한 변위에 대한 관심도를 높이고 외부조건에 대한 감시와 구조물과의 특성을 고려한 계측이 이루어지도록 수동계측으로 적용되었으며, 현장특성을 고려하여 자동계측의 변경이 불가피할 경우에는 조치가 가능하도록 시방기준에 제시하였음.</p> <p>※ 첨부          &lt;첨부24&gt; 설계도면 “WF-081 계측설치 위치도 및 상세도” 내용 반영          &lt;첨부25&gt; 시방서 “3.4 계측 관리공” 내용 반영</p>		
조 치 결 과	<p>자문 위원 확인 결과</p>		

지적위원	모 배 근	지적분야	시공분야
지적사항	<p>1. 보고서(p332)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「제6장 기본 및 실시설계」 편 6.3.5 단면구조형식 검토에서 Igloo Block의 선정사유가 항주파 및 파랑의 소파기능이 양호하여 선정하였으나 보고서 제4장 4.4 정온도 실험 결과에서는 모든 파향에 대하여 항내 파고가 0.5m이하로 정온도가 양호한 것으로 결과가 수록되어있음.</li> <li>■ 「제3장 현지조사」편 3.7 공사용 제작장 및 적출장(p151)의 콘크리트 블록 수량은 Igloo Block 93개, 콘크리트 블록 123개로 계획되어 있음.</li> </ul> <p>⇒ 상기의 내용으로 볼 때 소파기능의 필요성과 시공성이 복잡하고 유지관리 측면이 불리하며, 경제성측면에서 불리한 소파블록의 선정사유에 대한 당위성이 부족하므로 재검토가 필요함.</p>		
조치사항	<p>- 보고서 제4장 4.4 정온도 실험 결과는 신규 물양장구간에 소파 구조물 조건을 반영한 결과이며, 신규 물양장 구조물에 따른 50년 빈도 정온도 실험 결과, 축조된 신규 물양장 구역 F의 평균파고는 <u>소파구조시 0.75m(SW 파향)이며, 직립구조시 0.87m(SW 파향)로 예측되었음.</u></p> <div data-bbox="377 1025 816 1379" style="text-align: center;"> </div> <p><u>10년 빈도 정온도 실험결과, 축조된 신규 물양장 구역 F의 평균파고는 소파구조시 0.49m(SW 파향)이며, 직립구조시 0.63m(SW 파향)로 예측되었음.</u> 그러므로 신규 물양장의 단면형식은 입사파에 따른 신규 물양장 전면 뿐 아닌 항내 전체의 정온도를 확보하기 위해 소파구조형식을 적용함이 합리적인 것으로 판단됨.</p> <p>- 시공성, 유지 관리, 경제성 측면에서 불리한 소파블록의 수량을 최소화하기 위해 물양장 전면 중 조차와 파랑의 영향을 받는 DL(+).3.10~DL(-).0.30 구간(2단)에 대해서만 소파블록을 적용하여 소파효과를 극대화 하였으며, 이외의 호안 및 계단부, 이형구간에 대해서는 시공성 및 경제성 측면에서 유리한 콘크리트 블록을 적용하였음.</p>		
조치결과	<p>자문 위원 확인 결과</p>		

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	2. 보고서(p342~343) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「제6장 기본 및 실시설계」편 6.3.6 물양장 지반개량 공법비교표에서 환경성, 경제성부분의 비교검토가 누락되었으며 선정사유에 대한 보완이 필요.</li> <li>■ 「제6장 기본 및 실시설계」편 6.3.6 물양장 지반개량의 3)복방과제 접속부 침하저감 공법으로 CGS공법을 선정하였으나, 복방과제 배면부는 0.5m<sup>2</sup>급 피복석 및 기초사석으로 기 시공되어있으며, 이를 통과하여 CGS공법의 시공가능 유무에 대한 검토와 이와 관련하여 특별시방서에 시공방법에 대한 보완이 필요.</li> </ul>		
조 치 사 항	- 보고서의 환경성 및 경제성 부분의 비교는 추가 작성하였으며, CGS공법은 복방과제의 단면 안정성을 위하여 피복석의 사면부는 미 제거상태에서 천공하도록 계획되었으며, 시방서에 명기하였음. ※ 첨부 <첨부26> 보고서 “지반개량 비교표” 내용 수록		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	3. 보고서(p346~347) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「제6장 기본 및 실시설계」 편 6.3.6 물양장 지반개량 3)단면 및 개량형식에서 DCM공법에서 경제성을 감안하여 4축으로 설계되어있는 것으로 판단되나, 4축장비가 일반화되지 않은 점을 감안하여 시공성 및 장비수급에 대하여 추가보완이 필요하고, 다)개량형식 선정시 상부구간 93%와 하부구간 47%, 31%의 경계구간의 범위에 대하여 보고서에 보완이 필요하며 상, 하부의 개량율이 다를 경우에 대한 시공방안에 대하여 특별시방서상에 명기.</li> </ul>		
조 치 사 항	-DCM공법 적용시 최근에는 시공의 경제성을 위하여 4축장비가 일반화되었으며, 상하부 개량율이 다를 경우 시공시 심도관리가 중요하여 공사 시방서에 명기하였음. ※ 첨부 <첨부27> 시방서 “제3장 DCM 시험시공” 내용 반영		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시 공 분 야									
지 적 사 항	4. 항 입구(남방파제측) 일부구간 수심(-)3.0m이하 구역에 대한 준설이 필요.											
조 치 사 항	<p>- 항만 및 어항 설계기준(2005), p685에 의해서 항 입구쪽의 경우, 외항에서 내항으로 들어오는 항로의 경우 5B~6B사이로 항입구쪽을 규정하고 있음.</p> <p style="text-align: center;">어선을 대상으로 하는 항로 폭(왕복항로)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>항로의 위치</th> <th>항로폭</th> <th>비 고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>외해에서 외항으로 들어오는 항로</td> <td>6B~8B</td> <td>악천후 파랑에 대한 여유고려</td> </tr> <tr> <td>외해에서 내항으로 들어오는 항로</td> <td>5B~6B</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			항로의 위치	항로폭	비 고	외해에서 외항으로 들어오는 항로	6B~8B	악천후 파랑에 대한 여유고려	외해에서 내항으로 들어오는 항로	5B~6B	
	항로의 위치	항로폭	비 고									
외해에서 외항으로 들어오는 항로	6B~8B	악천후 파랑에 대한 여유고려										
외해에서 내항으로 들어오는 항로	5B~6B											
<p>- 현재 서망항의 항입구부의 폭이 금회 대상선박인 70GT기준으로 27.5m(5B)에 해당되며, 항입구에서 30°의 굴곡에 대한 여유가 있어 어선의 통항시에 문제가 없을 것으로 판단되어 남방파제 입구부의 준설은 필요없는 것으로 사료됨.</p> <p style="text-align: center;">&lt;항 입구부 수심도&gt;</p>												
조 치 결 과	자문 위원 조치 결과											

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	5. 지반개량(DCM공법)시 시공방법 및 시공순서 추가.		
조 치 사 항	<p>- 지반개량 시공 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 과업지의 물양장은 기존 북방파제와 인접하여 시공이 이루어 지므로 물양장 시공에 따른 북방파제의 영향을 간과할수 없어 지반개량 시공시 경사계와 침하계, 간극수압계, 층별침하계를 물양장 지반개량으로 인한 북방파제에 미치는 영향을 검토하여 북방파제의 안정성을 확보하였음.</li> <li>• 또한 물양장 지반개량 공법 적용시 CGS와 DCM에 시험시공구간을 설정하여 지반개량체의 품질관리를 할 수 있도록 시방서의 특기사항에 명기하였음</li> </ul> <p>-지반개량시 시공순서</p> <p>물양장 시공순서는 현장 여건을 감안하여 지반개량 시공 순서를 결정하였음.</p> <p>① CGS 1차 시공(개량율 12.5%) ② 기초 터파기 및 북방파제 기존 압성 사석 제거 ③ 매립지 DCM 시공 ④ 물양장 기초 DCM 시공 ⑤ 물양장 기초 슬라임 제거 ⑥ 기초사석 포설 및 물양장 블록 거치 ⑦ 뒗채움 사석 및 필터사석 시공 ⑧ 상치 콘크리트 및 약세사리 설치 ⑨ 산토 매립(방파제와 물양장 배면 등 가장자리에서 중심으로 매립) ⑩ 포장</p> <p>※ 첨부</p> <p>&lt;첨부18&gt; 설계도면 “지반개량 시공 흐름도” 내용 수록</p> <p>&lt;첨부28&gt; 공사시방서 “제3장 3-2 심층혼합처리공법(DCM)” 내용 수록</p>		
조 치 결 과			자문위원 조치결과

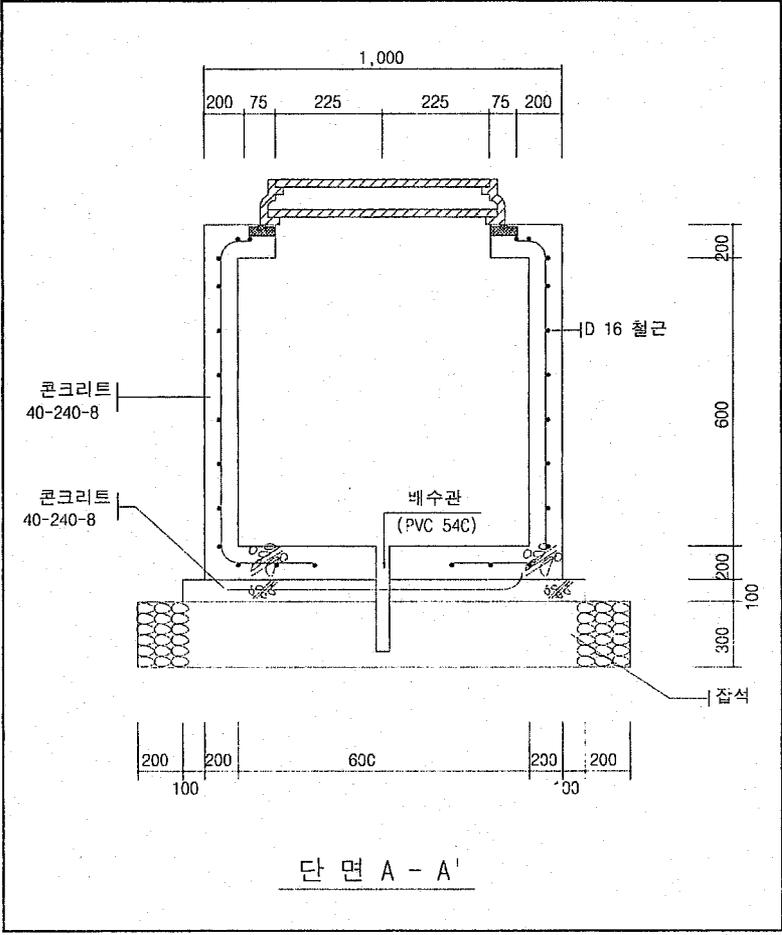
지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	6. 지반개량(DCM공법)후 슬라임제거분 처리방안 추가.		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DCM공법은 시공후 슬라임이 용기하여 이에 대하여 검토한바 이와 동일 공법으로 적용한 공사에 매립제로 유용한 실적이 다수 조사되어 당 현장도 매립제로 유용하는 것으로 설계에 반영하였음.</li> <li>- 물양장 안벽기초의 DCM슬라임은 시공 후 바로 제거하여 당 현장의 적출장 부지에 야적하였다가 매립제로 유용하는 것으로 반영하였음.</li> <li>- 유용수량은 매립공 수량에서 공제하여 산출하였으며 도면에는 시공흐름도를 통하여 시공순서와 방법등을 수록하였으며 기타 유의점과 시공법등은 공사시방서에 수록하여 반영하였음.</li> </ul> <p>※ 첨 부</p> <p>&lt;첨부18&gt; 설계도면 “WF-082 지반개량 시공 흐름도” 내용 수록</p> <p>&lt;첨부28&gt; 공사시방서 “제3장 3-2 심층혼합처리공법” 내용 반영</p>		
조 치 결 과			자문위원 조치결과

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시 공 분 야																				
지 적 사 항	7. 물양장 포장을 2년내 완료하는 것으로 계획하였으나 지반개량 결과 및 매립지역 침하량을 확인 후 포장계획을 수립토록 예정공정표상에 명기																						
조 치 사 항	<p style="text-align: center;">&lt;물양장 소요공기 산정&gt;</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>물양장종</th> <th>지반개량</th> <th>기초사석</th> <th>블록거치</th> <th>호안사석</th> <th>덧채움, 필터사석 및 매트</th> <th>매립</th> <th>상치Con'c</th> <th>포장</th> <th>계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>공기(개월)</td> <td>10.5</td> <td>0.5</td> <td>1.5</td> <td>0.5</td> <td>2.5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1.5</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 매립계획 산정시 침하안정관리를 위해 구역별로 포설두께, 매립속도 및 매립방법을 수립 하였으며 이 계획을 바탕으로 공사기간 산정에 반영하였음.</p> <p>- 예정공정표 작성시 상치콘크리트를 시공하는 동안 매립지반의 침하를 예측할 수 있도록 하여 포장전 침하 결과를 바탕으로 하여 후속공종인 포장공 시공계획에 적용 할 수 있도록 예정공정표상에 반영하였음.</p> <p>※ 첨 부 &lt;첨부29&gt; 설계서 “예정공정표” 내용 수정</p>			물양장종	지반개량	기초사석	블록거치	호안사석	덧채움, 필터사석 및 매트	매립	상치Con'c	포장	계	공기(개월)	10.5	0.5	1.5	0.5	2.5	2	2	1.5	21
물양장종	지반개량	기초사석	블록거치	호안사석	덧채움, 필터사석 및 매트	매립	상치Con'c	포장	계														
공기(개월)	10.5	0.5	1.5	0.5	2.5	2	2	1.5	21														
조 치 결 과			자문위원 조치결과																				

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시 공 분 야
지 적 사 항	8. 기존 북방파제 및 호안의 피복석 등을 유용할 수 있도록 하고 특별시방서에 유용치(물양장 전면 또는 호안피복제 등), 시공방법 등 수록		
조 치 사 항	<p>- 신설물양장 축조시 소단사석과 피복석을 불가피하게 제거하여야만 하기에 제거분 수량에 대하여 유용방안을 수립하여 첨부하였음.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소단사석은 제거한 후 육상에 우선 적취하며 선별을 통해 호안제체에 우선 유용하며 잔량은 뒷채움사석으로 유용하는 것으로 반영하였음.</li> <li>• 소단사석은 원지반에 매몰된 것이 있으므로 혼입 토사에 대해서는 제거 후 매립재로 유용토록 조치하였음.</li> <li>• 피복석은 제거후 본 공사의 피복재로 유용하되 규격이 상이하여(설계분(0.1m<sup>3</sup>급), 제거분(0.2m<sup>3</sup>급, 0.5m<sup>3</sup>급)) 파쇄 및 선별하여 규격에 맞추어 시공토록 하는 것으로 반영하였음.</li> </ul> <p>- 상기내용을 토대로 수량산출서에 총소요량에서 공제토록하여 공사비에 적용하였으며 시공방법 및 유의점등을 공사시방서에 명기하여 반영하였음.</p> <p>※ 첨 부          &lt;첨부5&gt; “슬라임 및 사석 수량 집계” 내용 참조          &lt;첨부6&gt; 공사시방서 “제5장 사석공 및 고르기 공사” 내용 수록</p>		
조 치 결 과			자문위원 조치결과

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	9. 지반개량 수량을 횡단면도에 의한 입적수량으로 산출하였으나 계산방법을 개량본수 × 개량체 길이로 함이 바람직 함.		
조 치 사 항	<p>- 본 과업에서 지반개량의 수량 산출은 지반개량 횡단면도에서 전체 개량체의 체적을 구하고, 개량면적을 구해서 평균심도 계산하여 전체 시공공수를 구해 개량체의 길이를 산출 하였음</p> $\text{개량체의 길이} = \{ (\text{횡단면도상 개량체적} \div \text{개량면적}) \times \text{전체공수} \}$ <p style="text-align: center;">          개량체의 평균길이     </p> <p>- 개량체의 평균길이 구하는 방법이 서로 상이하나 실제로 개량체의 시공길이는 차이가 없음.</p> <p>※ 첨부        &lt;첨부30&gt; 수량산출서 “2.5.6 지반개량 시공수량 집계표” 수록</p>		
조 치 결 과			자문 위원 조치 결과

지 적 위 원	모 배 근 <sup>경</sup>	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	10. 부잔교 육상측 고정 <sup>경</sup> 한지의 매입 콘크리트의 적정 강도여부를 알 수 없으며, 시공방법은 특별시방서에 수록		
조 치 사 항	<p>- 부잔교 육상측 고정<sup>경</sup>한지의 매입 콘크리트의 강도(25-210-12)는 시방서와 도면에 명기하였으며, 육상부 교대의 시공방법과 기존 상치 콘크리트의 제거 후 처리방안에 대해서도 시방서 특기사항에 명시하였음</p> <p>※ 첨 부          &lt;첨부31&gt; 공사시방서 “10-7 콘크리트공” 내용 수록          &lt;첨부32&gt; 설계도면 “구체교대 상세도” 내용 수록</p>		
조 치 결 과			자문 위원 조치 결과

지 적 위 원	모 배 근	지 적 분 야	시 공 분 야
지 적 사 항	11. 전기맨홀 구체콘크리트강도를 상향조정(fck=180에서 fck=210이상)		
조 치 사 항	<p>- 자문의견대로 구체콘크리트 강도를 fck=180에서 fck=240으로 상향 조정 하였음.</p> <p style="text-align: center;">&lt; 전기 맨홀 단면도 &gt;</p>  <p style="text-align: center;">단 면 A - A'</p>		
조 치 결 과			자문 위원 조치 결과

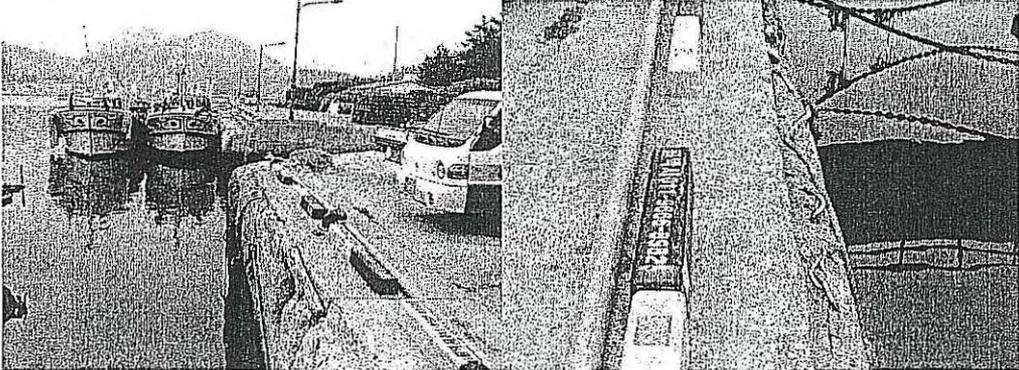
지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시 공 분 야
지 적 사 항	<p>1. 매립지 구간 DCM공사에 대한 재검토 필요(도면 WF-002, 082)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ DCM공사를 위해서는 최소 작업수심 3.0m이상 확보 필요하나, (매립지 구간 수심은 준설 후에도 DL(-)0.5부근으로 판단)</li> <li>■ 설계는 H.W.O.N.T이상에서만 DCM공사가 가능토록 계획되어 있어 작업 대기시간 발생으로 공기, 비용 상승우려 발생.</li> </ul> <p>(이에 대한 대안으로 매립지부분에 적용된 DCM공사를 제거하고 강제치환 공법의 타당성 여부를 검토하여 적용여부를 판단하여야 할 것으로 사료되며, 매립지구간의 강제치환공법 적용에 따라 물양장 하부 DCM 보강부분에 측방 유동압에 따른 변형이 우려될 경우 DCM공사의 구조검토를 통해 DCM 단면보강을 시행하여 안전을 확보함이 바람직할 것으로 사료됨.)</p>		
조 치 사 항	<p>- 장비선정 검토사항으로는 현장여건상 DCM전용선(작업수심(-)3.00)은 장비가 대형이어서 작업수심이 부족하여 시공이 곤란하나 육상용 장비를 대선에 조합하여 해상시공이 가능한 선단(4축 1련)으로 검토한 바 수심이 가장 낮은 매립구간에서도 평균수면(M.S.L)을 기준으로 여유수심 0.6m이상 확보됨으로 이를 채택하여 설계에 반영하였음.</p> <div data-bbox="362 1234 1365 1749" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>		
조 치 결 과			<p>자문 위원 조치 결과</p>

지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	<p>2. 북방파제 후면 CGS 시공 필요성 재검토 필요(도면 WF-082)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ CGS 시공은 북방파제 후면 기초준설에 따른 수동토압 감소로 원호활동 안전을 확보를 위해 시공되는 것으로 사료 됨.(요약보고서 p101)</li> <li>■ 원지반은 초 연약층으로 원호활동 구간이 상당히 짧음.</li> <li>■ 따라서, 물양장 구간만 준설한 상태는 현 지반(수동토압구간)의 훼손을 최소화한 상태에서 북방파제의 호안 안전을 검토할 필요가 있음.</li> </ul> <p>(공사시 안전율이 확보되면 기존 방파제 배면을 굴착하지 않고 물양장 하부만 DCM으로 시공하고 CGS공종은 배제하여 공사비, 공기절감을 확보할 수 있음.)</p>		
조 치 사 항	<p>- CGS 공법은 물양장 배면 침하저감을 위하여 적용되었으며, 미적용시 허용 잔류침하량(20cm)을 초과하는 문제가 있음</p> <p>※ 첨 부          &lt;첨부33&gt; 구조계산서 “3.4.5 침하량 검토” 내용 수록</p>		
조 치 결 과			<p>자문 위원          조치 결과</p>

지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	<p>3. 물양장 매립구간 잔류토 제거(용기토) 필요(도면 WF-082)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 매립구간 DCM시공 시 발생하는 용기토를 그대로 남겨두고 매립을 시행하는 것으로 계획되어 있으나 설계안대로 DCM시공 시 용기토(잔류토)의 처리문제가 필요할 것으로 사료 됨.</li> </ul> <p>(매립구간 내 용기토 미제거시 장기침하에 따른 APRON의 부등침하 발생 우려가 있음.)</p>		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 당 현장의 용기토는 시멘트혼합물이 혼입된 점토로서 시간 경과 후 원지반보다 경질의 재료가 된다고 조사 된 바 미제거분 슬라임을 굳이 제거하였다가 다시 매립에 유용하게 되면 시공성과 경제성이 불리하게 됨으로 검토하여 존치하였다가 매립재로 유용하는 것으로 설계에 적용하여 반영하였음.</li> <li>- 매립계획 산정시 침하안정관리를 위해 구역별로 포설두께, 매립속도 및 매립방법을 통하여 시공하도록하여 후속공종인 포장공에 영향이 최소화하도록 공사시방서에 수록하여 반영하였음.</li> </ul>		
조 치 결 과			<p>자문 위원 조치 결과</p>

지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시 공 분 야								
지 적 사 항	<p>4. 북방파제 보강(증고)에 대한 재검토 필요(요약보고서 p75)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1990년 북방파제 연장을 535m로 변경 한 이후</li> <li>■ 2004년 북방파제 내측부지 활용을 위해 북방파제 시점부터 80m구간을 DL(+) 6.90 ⇒ DL(+)8.00로 보강(파라펫증고)공사를 시행하였음.</li> <li>■ 본 과업도 북방파제 내측부지에 연이어 신설물양장이 조성되는 구간에 대해 보강공사 배경을 면밀히 분석하여 북방파제 파라펫증고에 대해 재검토가 필요 함.</li> </ul>										
조 치 사 항	<p>'87년 보고서상의 파랑은 최근 수치모형에 의한 계산과 달리 이론적인 추산 방법으로 주변 지형조건에 따라 달라질 수 있는 취송거리나 취송시간, 해저구배 등의 조건들의 일원화와 파가 전파되면서 천해역에서 실제로 일어날 수 있는 지형과 수심변화에 의한 쇄파, 천수변형 등이 충분히 고려되지 않아 설계파가 다소 크게 산정되어 북방파제에 보강(파라펫증고)공사를 하였으나, 금회 수치해석 결과 구조검토서 p.584에서 언급한 바와 같이 북방파제 월파량을 검토한 결과 『항만 및 어항설계기준』 p.101에서 언급한 기준에 적합하므로 북방파제(마루높이 DL(+)6.90m) 보강이 필요없음</p> <p>구조검토서 p.584 ; 월파량 검토 : <math>q = 0.002 \text{ m}^3 / \text{m} \cdot \text{s}</math></p> <p>배후부지의 중요도를 고려한 허용월파량(후쿠다(福田)등, 1973; 나가이(永井) 등, 1964)</p> <table border="1" data-bbox="368 1435 1376 1709"> <thead> <tr> <th>요 건</th> <th>월파량(<math>\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>·배후에 민가, 공공시설 밀집으로 월파, 물보라 등의 유입으로 중대한 재해가 예상되는 지역</td> <td>0.01정도</td> </tr> <tr> <td>·기타 중요한 지역</td> <td>0.02정도</td> </tr> <tr> <td>·기타 지역</td> <td>0.02~0.06</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 항만 및 어항 설계기준 (2005), p 101</p> <p>※ 첨부 &lt;첨부34&gt; 구조계산서 “3.5.1 북방파제의 안정검토” 내용 수록</p>			요 건	월파량( $\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$ )	·배후에 민가, 공공시설 밀집으로 월파, 물보라 등의 유입으로 중대한 재해가 예상되는 지역	0.01정도	·기타 중요한 지역	0.02정도	·기타 지역	0.02~0.06
요 건	월파량( $\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$ )										
·배후에 민가, 공공시설 밀집으로 월파, 물보라 등의 유입으로 중대한 재해가 예상되는 지역	0.01정도										
·기타 중요한 지역	0.02정도										
·기타 지역	0.02~0.06										
조 치 결 과	·보고서에 (+) 6.9 표고가 승진처리하는 내용 명시 (필수)	자문 위원 확인 결과									

지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	5. 오락방지막 앙카볼트(닷가지) ■ 외닷가지의 경우 원지반에 묻히지 않을 경우 역할을 하지 못하므로 다 닷가지로 교체하여 줌이 좋을 것으로 사료됨.		
조 치 사 항	- 자문하신 의견대로 반영하였음.		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시 공 분 야
지 적 사 항	6. 모서리 보호판을 스텐레스로 시공할 시 유지보수가 어렵지 않겠는가 변경할 생각은 없으신지		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선박이나 어선이 접안하는 경우 선박의 접안력에 의해 상치콘크리트 모서리가 자주 파손되므로 모서리보호공을 설치토록 함</li> <li>- 본 사업지내 기 설치된 모서리 보호판은 목재와 고무제품으로 아래와 같이 부분 파손된 상태임</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스텐레스 모서리 보호공은 최근 적용사례가 많고, 강도나 내염해성이 우수하고 유지관리측면에서 고무나 목재제품보다 우수하다고 비교 검토된 바 설계에 반영토록 하였음(첨부자료 참조)</li> </ul> <p>※ 첨 부          &lt;첨부35&gt; 보고서 “마. 모서리 보호공” 내용 수록</p>		
조 치 결 과	모서리 보호판 파손시 콘크리트 일부 파손분 에 대한 보수 방법 알려주시기 바랍니다	자문 위원 조치 결과	

지 적 위 원	신 주 철	지 적 분 야	시 공 분 야
지 적 사 항	7. 부잔교의 도교중 어획물 양육활용 코져하면 차량통행가능토록 함이 맞지 않을까요		
조 치 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량 통행이 가능하도록 도교 폭을 3.0m결정하였으며, 도교내 차량하중(DB-13.5)를 적용하여 반영하였음.</li> </ul>		
조 치 결 과		자문 위원 확인 결과	

지 적 위 원	이 명 호	지 적 분 야	시 공 분 야											
지 적 사 항	<p>1. 기존 시설물 안정검토 (보고서 5.5.3 남방파제 p279)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>월파랑 검토조건인 설계파고 2.6m, 주기 5.9sec는 잘못 적용한 것은 아닌지?</li> </ul> <table border="1" data-bbox="401 577 1376 759"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>설계파고</th> <th>주 기</th> <th>비 고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">남방파제</td> <td>1.9m</td> <td>4.6sec</td> <td>적용 설계파랑(p35)</td> </tr> <tr> <td>2.6m</td> <td>5.9sec</td> <td>월파랑 검토조건(p279)</td> </tr> </tbody> </table>			구 분	설계파고	주 기	비 고	남방파제	1.9m	4.6sec	적용 설계파랑(p35)	2.6m	5.9sec	월파랑 검토조건(p279)
구 분	설계파고	주 기	비 고											
남방파제	1.9m	4.6sec	적용 설계파랑(p35)											
	2.6m	5.9sec	월파랑 검토조건(p279)											
조 치 사 항	<p>-남방파제의 월파랑 검토시 북방파제의 제원으로 보다 크게 측정되어 있고 (보고서 p.279 설계파고 2.6m, 주기 5.9sec) 피복재 산정은 작게 측정되어 있어(보고서 p.280 설계파고 1.40m, 주기 10.90sec) 남방파제의 설계파랑 조건인 설계파고 1.9m, 주기 4.6sec를 적용하여 마루높이 검토 및 피복재 중량을 재산정하여 반영하였음.</p> <p>-월파랑의 경우 기존 <math>q=0.008\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}</math>에서 <math>0.006\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}</math>로 감소하였으며, 피복재의 중량은 <math>0.34\text{tf}(0.1\text{m}^3/\text{EA})</math>급에서 <math>0.84\text{tf}(0.3\text{m}^3/\text{EA})</math>급으로 증가하였으나 현재 <math>1.0\text{m}^3/\text{EA}</math>급으로 피복되어 있어 안정한 것으로 나타남.</p>													
조 치 결 과			<p>자문 위원 확인 결과</p>											

지 적 위 원	이 명 호	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	2. 쇄파대 검토시 전면수심 정정 요망 ■ 검토조건 : 3.82m(p277, p280) ■ 검토결과 : 6.82m		
조 치 사 항	지적하신 쇄파대 검토시 전면수심을 수정하여 수록하였음.  ※ 첨 부 <첨부34> 구조계산서 “3.6.1 북방파제의 안정검토” 내용 수록		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	이 명 호	지 적 분 야	시공분야
지 적 사 항	3. DCM공사에 수반되는 Slime을 매립재로 유용하는 것으로 설계되어 있는데, 이에 따른 Slime 추정량과 유용시 문제점은 없는지?		
조 치 사 항	<p>- D.C.M시공시 발생하는 슬라임량은 문헌(D.C.M 설계와시공메뉴얼, p114)을 기초로 70~80%의 중간치인 75%를 적용하였고, 이는 원지반 상태, 물/시멘트 배합비, 시공자의 숙련도 등에 따라 차이가 발생할 수 있으므로, 시공 전후에 수심측량을 실시하여 슬라임의 발생량을 확인할 수 있도록 시방서에 수록하였음</p> <p>- 물양장 기초부 슬라임은 경화전 제거하여 육상에 적치한 후 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법령과 폐기물 관리법령을 준수하여 매립재료로 사용토록 하였다. 일반적으로 슬라임이 경화된 재료는 매립재료보다 양호하므로 기존 물양장과 신설 물양장 접속부의 CGS 침하저감 공법이 적용된 부분에 시공하여 CGS공법 구간의 상단 미치환 점토의 유동을 억제하고 부등침하를 방지토록 시방서에 수록하였음</p> <p>※ 첨부          &lt;첨부28&gt; 공사시방서 “제3장 3-2 심층혼합처리공법(DCM)” 내용 수록          &lt;첨부36&gt; “DCM설계와 시공메뉴얼 3.4.5 부상토” 내용 수록</p>		
조 치 결 과			자문 위원 확인 결과

지 적 위 원	이 명 호	지 적 분 야	시공분야																																																																																				
지 적 사 항	4. 복합공종인 어항정비공사의 공사기간을 2년으로 계획한 것은 너무 짧지 않은지?																																																																																						
조 치 사 항	<p>- 각 공종별로 장비별 효율과 현장 제반 여건을 반영하였으며(해상작업일수:70.4%, 육상작업일수:68.2%) 정비공사의 특성을 감안 2년 6개월로 수정하여 반영하였음.</p> <p style="text-align: center;">&lt; Critical Path에 의한 소요공기산정 &gt;</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>공 종</th> <th>수량</th> <th>단위</th> <th>일작업량</th> <th>소요(일)</th> <th>적용치(월)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CGS</td> <td>5,045</td> <td>m</td> <td>48</td> <td>105</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>사석제거</td> <td>2,983</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>106</td> <td>29</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>기초타파기</td> <td>10,722</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>435</td> <td>25</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>DCM</td> <td>7,617</td> <td>m</td> <td>60</td> <td>127</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>기초사석</td> <td>2,638</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>200</td> <td>24</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>블록거치</td> <td>93</td> <td>EA</td> <td>3.85</td> <td>25</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>뒷채움사석</td> <td>5,834</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>200</td> <td>30</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>필터사석</td> <td>1,889</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>256</td> <td>8</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>필터매트</td> <td>3,278</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>200</td> <td>17</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>매립</td> <td>17,688</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>600</td> <td>30</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>상치Con'c</td> <td>145</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>65</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>포장</td> <td>5,039</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>200</td> <td>26</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>			공 종	수량	단위	일작업량	소요(일)	적용치(월)	CGS	5,045	m	48	105	5	사석제거	2,983	m <sup>3</sup>	106	29	2	기초타파기	10,722	m <sup>3</sup>	435	25	2	DCM	7,617	m	60	127	6	기초사석	2,638	m <sup>3</sup>	200	24	2	블록거치	93	EA	3.85	25	2	뒷채움사석	5,834	m <sup>3</sup>	200	30	2	필터사석	1,889	m <sup>3</sup>	256	8	1	필터매트	3,278	m <sup>2</sup>	200	17	1	매립	17,688	m <sup>3</sup>	600	30	3	상치Con'c	145	m <sup>3</sup>	65	3	2	포장	5,039	m <sup>2</sup>	200	26	2	총계					30
공 종	수량	단위	일작업량	소요(일)	적용치(월)																																																																																		
CGS	5,045	m	48	105	5																																																																																		
사석제거	2,983	m <sup>3</sup>	106	29	2																																																																																		
기초타파기	10,722	m <sup>3</sup>	435	25	2																																																																																		
DCM	7,617	m	60	127	6																																																																																		
기초사석	2,638	m <sup>3</sup>	200	24	2																																																																																		
블록거치	93	EA	3.85	25	2																																																																																		
뒷채움사석	5,834	m <sup>3</sup>	200	30	2																																																																																		
필터사석	1,889	m <sup>3</sup>	256	8	1																																																																																		
필터매트	3,278	m <sup>2</sup>	200	17	1																																																																																		
매립	17,688	m <sup>3</sup>	600	30	3																																																																																		
상치Con'c	145	m <sup>3</sup>	65	3	2																																																																																		
포장	5,039	m <sup>2</sup>	200	26	2																																																																																		
총계					30																																																																																		
조 치 결 과	자문 위원 확인 결과																																																																																						

#### 4. 최종 보고회

---

□ 일시 : 2009. 1. 30(금) 10:00

□ 장소 : 서해어업지도 사무소 본관 2층 회의실

**【첨 부】**

1. 회의록 및 참석자 명단 1부
2. 검토서 및 첨부자료 1부

# 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역 최종보고 회의록

- 일 시 : 2009년 1월 30일(금) 10:00 ~ 12:00
- 장 소 : 서해어업지도사무소 본관 2층 회의실
- 참석자 : 총 18명 (참석자명단 별첨)
  - 농림수산식품부(1명) : 어촌어항 담당 전충남 주무관
  - 서해어업지도사무소(7명) : 어항과 박민채 과장,  
공사담당 정상현 계장, 나근영 주임,  
공사2계 최재화 계장, 윤성환 주임,  
김인호 주임, 전세용주임
  - 진도군(3명) : 해양수산과 김귀성 과장, 어촌어항담당 황규웅 계장, 김형욱 주사
  - 진도군수협 (1명) : 허기윤 과장
  - 주민대표 (3명) : 임희면 김길종 계장, 서망어촌계 정규범 어촌계장, 서망어장 설상일
  - 설계용역사(3명) : 한국항만기술단 김윤영 전무외 3명

## □ 회의 순서

1. 개 회
2. 참석자 소개
3. 인 사 말 씀 (서해어업지도사무소 박민채 어항과장)
4. 최 종 보 고 (한국항만기술단 김윤영 전무)
5. 질 의 및 토 론
6. 폐 회

## 질의 및 토론 회의록

### 김귀성 과장

- 진도군 해양수산과

▷ 서망항 수질이 좋지 않고, 항내 오염이 심각한 상황이라서 해수소통구가 필요한데, 이번 과업에서 빠져 있어 추가적으로 해수소통구 설치를 할수 없는가 또한 서망항 항내외의 수질을 재조사 해서 해수소통구의 필요성을 재검토 할수 있는지

#### 1. 해수소통구 설치 요구

- 전충남 주무관 ☞ 서망항 정비공사에 항내 준설공사가 포함되어 있어 준설을 먼저 시행하면 항내 수질개선에도 효과가 있을 것이며, 준설 공사 후에도 수질이 개선이 되지 않을 경우, 재검토할수 있으나, 지금 단계에서 수질검사의 내용이 충분하다고 생각함. 또한 필요하다면 진도군에서 수질검사 부분만 실시하고, 본 용역의 성과와 검사 결과를 비교한 후 항내외의 수질이 차이가 날 경우 해수소통구 필요성을 재검토 할수 있음.
- 김운영 전무 ☞ 서망항 항내외의 수질조사 결과, 외해 수질조사 결과 COD외 1등급 수준이나, COD가 초과되어 2, 3등급에 해당되며, 항내외의 수질차이가 거의 없으므로 해수소통구를 설치해도 수질개선의 효과가 없을 것으로 생각됨

### 황규웅 계장

- 진도군청 해양수산과

1. 제작장 부지를 서망항내 부지로 결정했는데, 서망항내 부지의 경우 진도군에서 친수공간계획이 있어 제작장부지를 서망해수욕장 인근으로 사용해 줄것

- 정상현 계장 ☞ 공사 원가의 절감방안으로 서망항내 부지로 적용했으며, 제작장 사용기간이 8개월정도로 길지 않아 크게 문제 될것이 없어 반영하였음. 또한 진도군에서 공사를 실시하면, 서망항 정비공사의 제작장 위치를 변경할수 있음.

#### 2. 해경파출수 부분의 포장파손 보수 필요

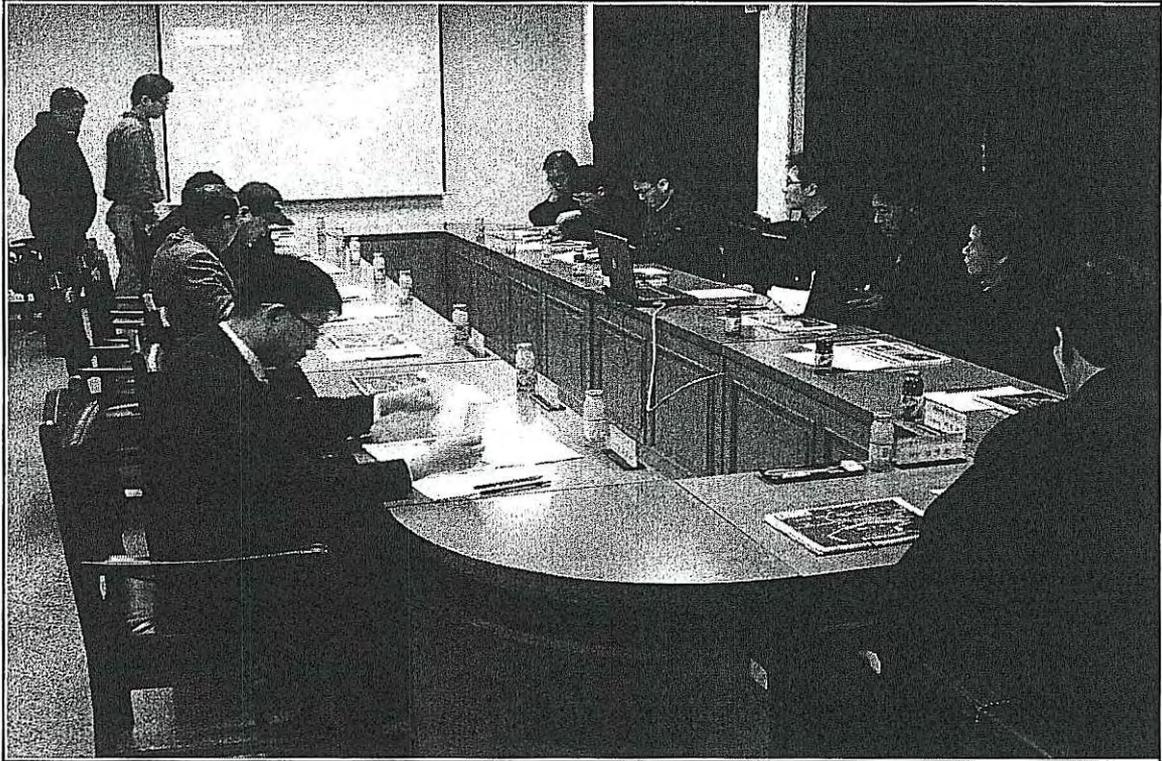
- 정상현 계장 ☞ 필요하다면 반영할수 있으나, 파손면적이 적어 본 용역에 반영하지 않아도 공사중에 보수할수 있음.

□ 전충남 주무관

- 농림수산식품부 어촌어항담당

1. 어선척수 추정시 기존 용역 「국가어항지정 타당성 조사용역」의 내용의 결과를 반영해야 함.
  - 김윤영 전무 ☞ 설계 자문당시 의견이 있어 현재 반영하였음.
2. 어선척수 산정에서 어선현황의 2008년자료(206척)과 장래 추정에서의 2006년 어선척수가 206척과 같아 2006년 자료가 잘못됐는지 확인필요.
  - 김윤영 전무 ☞ 어선척수의 자료는 2008년에 진도군의 통계연보를 입수하여 이용하였으나 내용은 2006년 자료이므로 최종보고시 어선현황(2008년 206척)을 2006년으로 수정하겠음.
3. 신규 물양장의 물양장 형식을 이글루 소파블록식으로 적용하였는데, 소파블록을 사용할 경우, 소파블록의 공극에 소형어선이 틈새에 끼어 파손되는 사고사례가 발생하고 있는바 그에 대한 대책이 필요함.
  - 김윤영 전무 ☞ 신규 물양장 부분은 항입구와 근접하여 항내 정온도는 유지하나 입사파랑이 커서 어선의 접안여건이 좋지 않아 소형어선 접안용으로 사용하지 않고 대형어선 접안용으로 계획하여 사용상 큰 문제가 없을 것으로 사료됨.
4. 본 용역에서 준설토 처리문제는 지자체에서 협조를 하지 않으면, 사업자체의 실행이 불투명하므로 준설토 처리문제는 지자체에서 협조해야 함.
  - 김귀성 과장 ☞ 준설토 처리문제는 군청에서 협조하여 처리할 것이며, 이전에도 공문으로 외해투기가 가능하다는 답변을 하였음.

## 사진대지



## 회의참석자 명단

- 제 목 : 서양함 재정비 기본 및 실시설계 용역 최종보고회
- 일 시 : 2009. 1. 30(금) 10:00
- 장 소 : 2층 소회의실

소 속	직 급	성 명	서 명	비고

서망항 재정비 기본 및 실시설계용역  
**최 종 보 고 검 토 서**

2009. 2. 2

**(주)한국항만기술단**

## ■ 물양장 소파블록 사용

<p>질의사항</p>	<p>2. 물양장 소파블록 사용시 소파블록의 틈에 소형어선이 끼어 어선의 파손사례가 발생하고 있는바 그 대책이 필요</p>
<p>검토사항</p>	<p>○ 본 구역에서는 신규물양장 소파블록 사용위치가 항입구에 위치하여 정온도는 유지되지만 다른물양장의 전면수역에 비하여 파랑이 다소 높으므로 신규물양장은 대형어선 접안용으로 계획하여 사용상의 큰 문제가 없을 것으로 사료됨.&lt;첨부 1&gt;</p>

## ■ 준설토 외해 투기

<p>질의사항</p>	<p>3. 본 구역에서 준설토를 외해투기로 적용하였으므로 준설토 처리를 위한 지자체의 협조가 필요함.</p>
<p>검토사항</p>	<p>○ 서망하에서 발생하는 준설토의 외해투기 처리문제는 지자체에서 협조하는 것으로 공문을 접수하였음.&lt;첨부2&gt;</p>

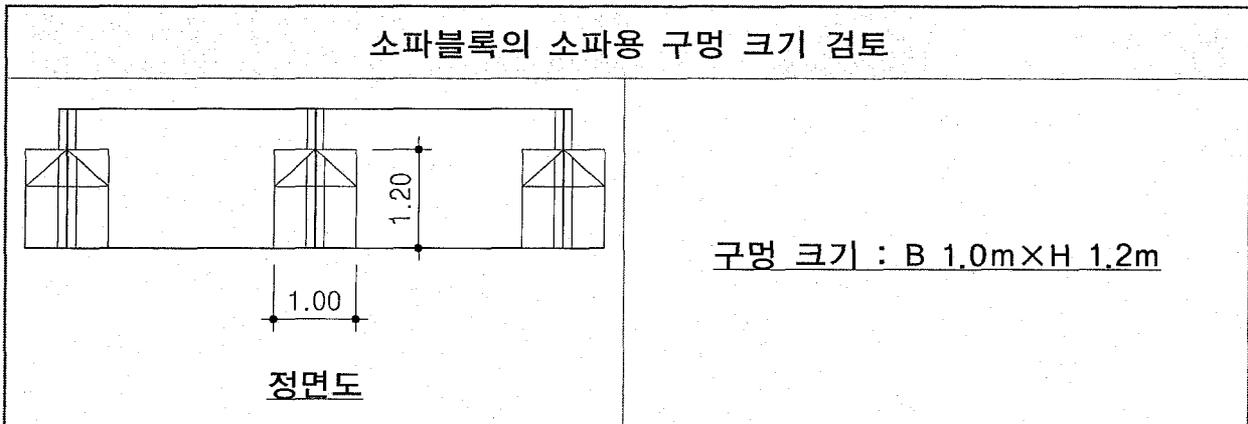
첨 부 1

소파블록의 소파용 전면 구멍에 어선의 끼임 검토

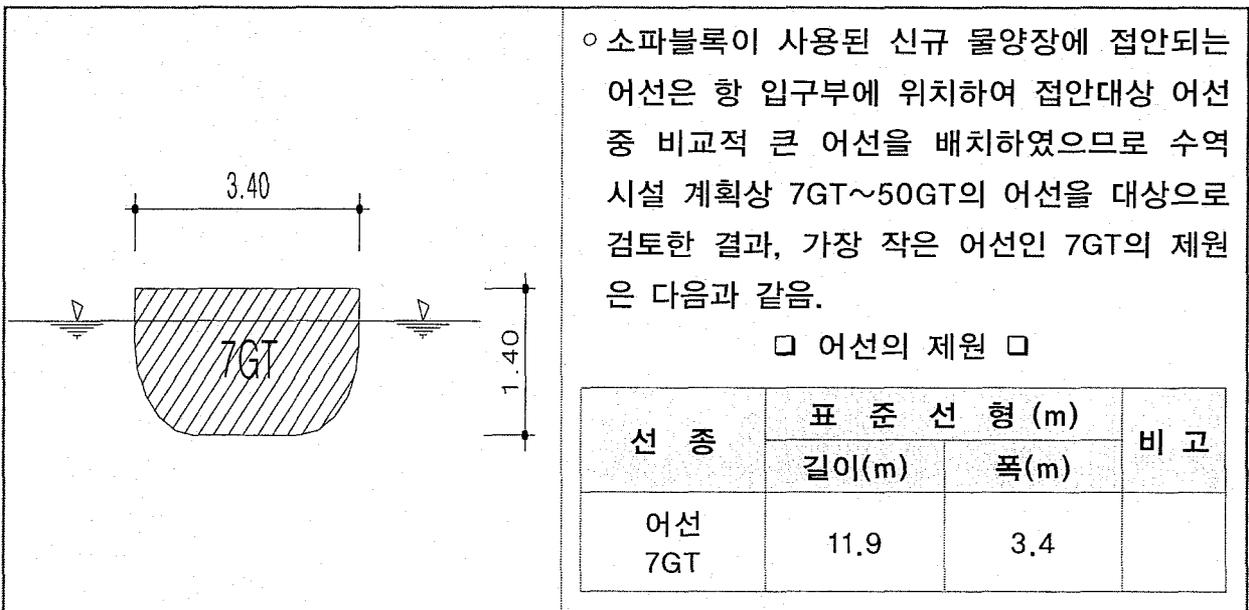
1) 개 요

물양장 구체에 사용되는 소파블록은 전면 및 내부에 소파를 하기위한 공간을 형성함. 어선의 접안특성상 양육이나 보급을 제외한 휴식부두는 종접안으로 접안하므로 소형선의 경우 이 소파용 구멍에 선수가 끼어 사고가 발생하여 이에 대한 검토를 함.

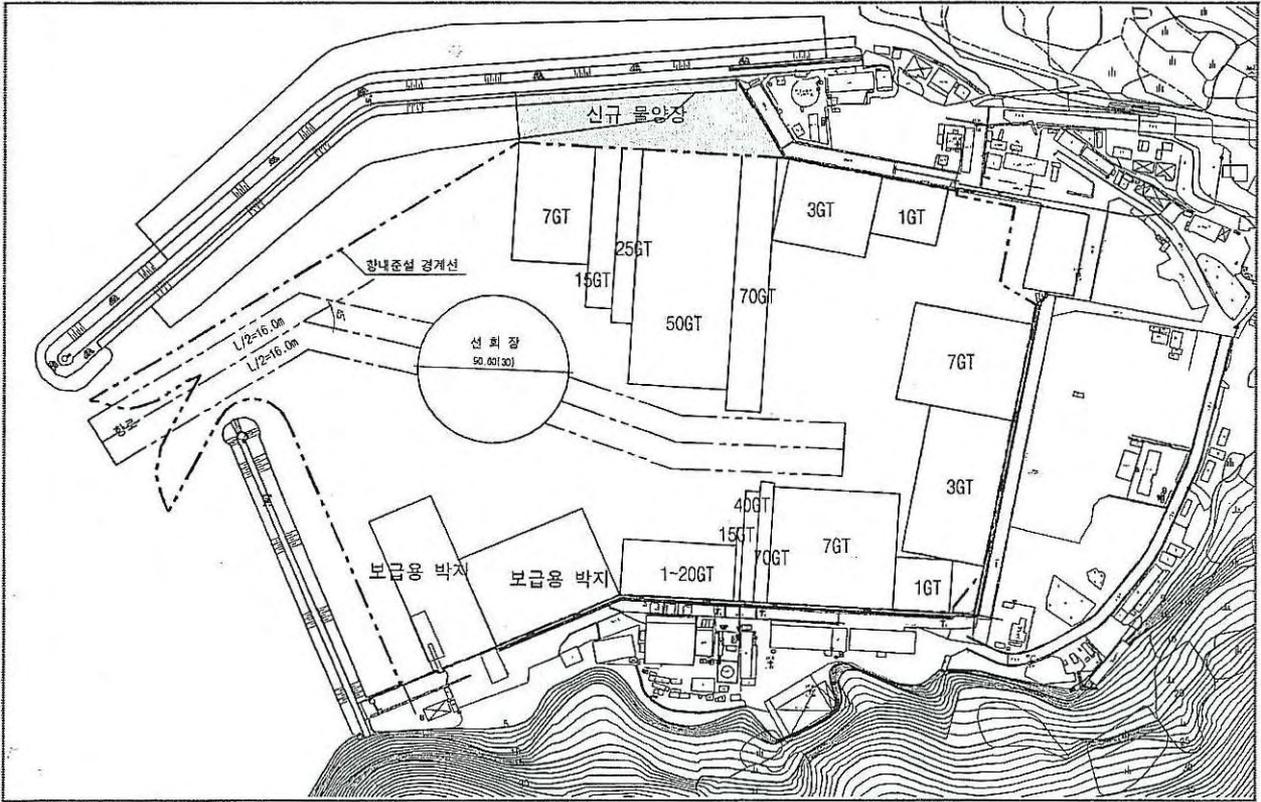
2) 소파블록의 소파용 구멍 크기 검토



3) 어선의 선수측 크기 검토



□ 수역시설 평면도 □



4) 검토 결과

어선의 접안특성상 평상시는 횡접안으로 이용하며, 종접안할때는 물양장에서 일정거리를 이격한 후 정박시키므로 실제 소파용 구멍에 어선의 선수가 끼일 경우는 매우 적으며, 또한 소파용 구멍 크기 보다 어선의 크기가 더 커서 본 물양장에서는 큰 문제가 없을 것으로 사료됨

첨 부 2

함께하는 군정, 잘 사는 진도



진도군



수신자 (주)한국항만기술단  
(경유)

제 목 준설토 외해투기 가능여부 검토 회신

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원 합니다.
2. 서망항 재정비 기본 및 실시설계용역과 관련 귀사에서 검토의뢰한 외해투기 가능 여부를 다음과 같이 검토 회신 합니다.

□ 회신내용

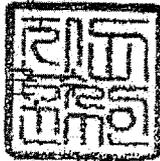
< 개 요 >

- 목 적 : 서망항 기본 및 실시설계 수행에 따른 항내 준설토 외해투기
- 위 치 : 진도군 서망항 40KM 남방해상
- 투기량 : 약120,000m<sup>3</sup> (점성토)  
※ 해양환경관리법시행규칙(별표8)에 의한 해양배출 가능한 준설토질
- 방 법 : 그라브준설회선 + 토운선

< 검토의견 >

- 동 외해투기는 관내 서망항의 효율적 이용을 위한 준설토 발생되는 토사를 투기할 목적이며, 배출대상 토사 또한 해양배출처리기준에 따른 배출 가능한 준설토질이고 투기지역 또한 서망항에서 40KM 떨어진 외해지역에 위치하여 관내 어업 및 환경에 미치는 영향이 극히 미미 할 것으로 판단 되는바
- 동 사항에 대하여 관내 어업인의 민원제기가 없고, 해양관리청인 목포지방해양항만청에서 협의·승인할 시 허가 처리코자 함. "끝"

진도



지방해양수산주시 박진성 지방해양수산주시 해양정 해양수산과장 민원 11/18  
김귀성

협조자

시행 해양수산과-12508

( 2008.11.18. ) 접수

( )

---

# 참여기술자 명단

---

### < 참여 기술자 명단 >

▣ 용역명 : 서망항 재정비 기본 및 실시설계 용역

▣ 용역기간 : 2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04

분야별	참여기술자					서명
	참여업무내용	참여기간	성명	주민등록번호	자격증번호	
항만 및 해안	사업책임 기술자	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	남대우			
항만 및 해안	분야책임 기술자	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김윤영		토목시공기술사 94141010154N	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	최선용		토목기사 88203010058H	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2008. 12. 31	류혁근		토목시공기술사 8212000039M	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	고계원		항만및해안기술사 96148100015D	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	고덕형		항만및해안기술사 95145010046N	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	전건표			
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2008. 12. 31	현태홍		토목시공기술사 79237502708	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	오세호		항만및해안기술사 04172010033S	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	오해석		토목기사 90203100070Y	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	정준모			
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	손원식			
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	최동호			
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김종관			
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김봉주		토목기사 98204120174E	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	정형택			
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김재민			

분야별	참여기술자					서명
	참여업무내용	참여기간	성명	주민등록번호	자격증번호	
항만 및 해안	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	이상민		토목기사 06201020489Z	
토질 및 기초	분야책임 기술자	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	양기석		토질및기초기술사 02166010016J	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	황일순		토질및기초기술사 83123080022G	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	이동호		토질및기초기술사 06178150006H	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	송문수		토목기사 93204140130X	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	임동섭		토목기사 95207060082H	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	이정희			
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김원진		토목산업기사 94202050371Y	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	나영식		토목기사 95204140200W	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김태곤		토목기사 97202130400L	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	심형보			
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	이승섭		토목기사 98205100184D	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김병규		토목기사 99203020231K	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	박경백		토목기사 002030401130	
토질 및 기초	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	송건규		토목기사 01201050118L	
토목구조	분야책임 기술자	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	이존자		토목구조기술사 95143020005v	
토목구조	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	백정수		토목구조기술사 75233203110	
토목구조	설 계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	이형로		토목기사 95201140061I	

분야별	참여기술자					서명
	참여업무내용	참여기간	성명	주민등록번호	자격증번호	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김낙선		토목기사 95204010239Q	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	현영길		토목기사 922040102480	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	정종휴		토목기사 98205030398Y	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김상국		토목기사 94206020165H	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	박용균		토목기사 99207030224S	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	최석균		토목기사 93202010277	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	제순모		토목기사 97202030442P	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	박진국		토목기사 99205070417F	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	김민주		토목기사 98204020339B	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	박천희		토목기사 07201070384R	
토목구조	설계	2008. 06. 10 ~ 2009. 02. 04	진경일		토목기사 07201020682Z	