

발 간 등 록 번 호

11-1520000-000842-14

港灣 및 漁港 設計基準

(上 卷)

2005



海 洋 水 産 部

설계기준 개정에 따른 경과조치

본 개정 「항만 및 어항 설계기준(상·하권)」 관보공고일 이전에 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

머 리 말



해양수산부는 1996년 8월 출범 후 지금까지 미래의 희망인 바다의 개발과 보존이라는 출범이념을 실현하기 위해 해양개척과 수산진흥, 해운 및 항만분야 발전에 총력을 기울여 왔으며,

그중에서 21세기 동북아 물류중심국가 건설이라는 국가 목표 달성을 위해 해양수산인이 한 몸이 되어 신항만건설에 혼신의 노력을 경주한 결과 내년 1월이면 부산항 신항(Busan New Port) 3선석을 개장하게 됩니다.

부산 및 광양항 개발에서 보듯이 이제 우리의 항만은 단순히 화물의 양·하역 장소 수준을 넘어서 첨단 정보, 기술, 통신, 환경이 집약되는 신문화창조의 장으로 혁신되어야 할 것이며, 또한 치열한 국제 물류경쟁에서 선도적 역할을 하기 위해 배후 물류단지 및 수송망, 운영지원시설이 완벽한 선진항만으로 거듭나 국가의 성장동력으로 발전시켜야 합니다.

이러한 중요한 시기에 해양과 수산분야를 망라한 『항만 및 어항 설계기준』을 개정하게 된 것을 기쁘게 생각합니다.

금번 개정된 『항만 및 어항 설계기준』에서는 연안정비시설물을 적용대상에 포함하고, 항만법 및 어촌어항법 개정내용과 최신 기술발전 등 변화요인을 반영하였으며, 항만시설장비의 안전성 제고를 위한 설계풍속 및 하중계수를 상향과 재추산한 심해파의 적용근거를 마련하는 등 빈번한 자연재해에 대처할 수 있도록 관련기준을 대폭 보완하였습니다.

본 설계기준이 바다를 터전으로 살아가는 항만기술인의 행동규범이 되고 항만 기술발전의 바탕이 되어 “국민에게 행복을 주는 풍요로운 바다를 만들자”라는 해양수산부의 미션 실현에 밑거름이 되길 기원하며,

본 설계기준 개정에 헌신적으로 참여하여 주신 집필위원과 심의위원, 한국항만협회 및 해양수산부 관계자 여러분의 노고에 깊은 감사를 드립니다.

2005년 12월

해양수산부 장관

조기동

<상 권>

제 1 편 총 론

제 1 장 본 기준의 목적과 내용	3
1-1 目 的	3
1-2 內 容	4
제 2 장 타 법규와의 관계	6
제 3 장 공사사용기준면	6
3-1 개 요	6
3-2 기준면	6
제 4 장 항만시설의 유지관리 및 안전진단	8
4-1 내 용	8

제 2 편 설계조건

제 1 장 총 설	13
제 2 장 선 박	18
2-1 대상선박의 주요치수	18
2-2 선박에 의하여 발생하는 외력	23
2-2-1 일 반	23
2-2-2 선박의 접안시 발생하는 외력	24
2-2-3 계류 중 선박의 동요에 의하여 발생하는 외력	32
2-2-4 선박에 작용하는 풍하중	33
2-2-5 선박에 작용하는 조류에 의한 유체압력	34
2-2-6 계류시스템의 특성	36
2-2-7 계선주에 작용하는 힘	36
제 3 장 바람과 풍압력	38
3-1 일 반	38
3-2 바 람	39
3-3 풍압력	43
제 4 장 파 랑	45
4-1 일 반	45
4-1-1 규칙파	45
4-1-2 불규칙파의 통계적인 특성	55
4-1-3 불규칙파의 스펙트럼	58
4-2 설계파의 산정방법	60
4-2-1 심해설계파 산정법	60

4-2-2 설계파의 제원을 구하는 절차	60
4-2-3 파의 추산(推算)	61
4-3 설계파랑의 통계분석	70
4-4 파랑의 변형	70
4-4-1 천수 변형	71
4-4-2 굴절변형	72
4-4-3 회절변형	77
4-4-4 굴 · 회절 변형	79
4-4-5 환산심해파고	80
4-4-6 반 사	81
4-5 쇄 파	84
4-5-1 일 반	84
4-5-2 규칙파의 쇄파 한계파고(碎波 限界波高)	85
4-5-3 쇄파에 의한 파고변화	85
4-5-4 쇄파고와 쇄파수심	89
4-5-5 쇄파에 의한 평균수면 상승	90
4-6 처오름 높이, 월파 및 전달파	91
4-6-1 처오름 높이	91
4-6-2 월파랑	96
4-6-3 전달파고	102
4-7 장주기파와 부진동	104
4-8 항내파랑	106
4-8-1 항내정온도와 항내수면교란의 요소	106
4-8-2 항내정온도의 산정	106
제 5 장 파 력	111
5-1 일 반	111
5-2 직립벽에 작용하는 파력	111
5-2-1 개 요(이토(伊藤), 1966 ; 미쓰야(光易), 1965 ; 고다(合田), 1967다니모토(谷本), 1976) ..	111
5-2-2 직립벽에 작용하는 중복파 또는 쇄파의 파력	112
5-2-3 충격쇄파력	117
5-2-4 소파블록으로 피복된 직립벽에 작용하는 파력	121
5-2-5 구조물 반사파랑에 의한 파력	123
5-2-6 수심 급변부에서의 직립벽에 작용하는 파력	124
5-2-7 쇄파선에서 육지쪽으로 상당한 거리에 있는 직립벽에 작용하는 파력	125
5-2-8 직립 소파케이슨에 작용하는 파력	126
5-2-9 경사제 또는 경사구조물의 제체에 작용하는 파력	127
5-3 경사방파제의 피복석 또는 블록의 안정질량	130
5-3-1 경사면의 피복석 또는 블록의 안정질량	130

5-3-2 혼성제 사석부의 피복석 또는 블록의 소요질량	141
5-4 흐름에 대한 사석의 안정질량	144
5-5 수중부재에 작용하는 파력	145
5-6 부체에 작용하는 파력	151
5-7 수면 부근의 구조물에 작용하는 파력	152
5-7-1 수면 부근의 수평판에 작용하는 양압력	152
5-7-2 수면 부근의 연직판에 작용하는 수평파력	155
제 6 장 조 석	159
6-1 설계조위	159
6-2 천문조(天文潮)	161
6-3 폭풍해일	183
6-4 지진해일	184
6-5 부진동(副振動)	187
6-6 공사에 따른 조석의 변화	190
6-7 지하수위와 침투	191
제 7 장 흐름 및 흐름의 힘	195
7-1 흐름의 제원	195
7-2 수중부재 및 구조물에 작용하는 흐름의 힘	200
7-3 흐름에 대한 피복재의 안정질량	202
제 8 장 부체에 작용하는 외력과 동요	203
8-1 일 반	203
8-2 부체에 작용하는 외력	204
8-3 부체의 동요 및 계류력	207
제 9 장 하구 수리	210
9-1 일 반	210
9-2 하구의 매물	212
제 10 장 표사(漂砂)	214
10-1 일 반	214
10-2 구조물 주변의 세굴	219
10-3 해빈변형 예측	223
제 11 장 지 반	226
11-1 지반조건의 결정방법	226
11-1-1 결정방침	226
11-1-2 조사방법의 선정	229
11-2 흙의 물리적 특성	231
11-2-1 단위중량	231
11-2-2 입도분포 및 흙의 분류	234
11-2-3 투수계수	238

11-3 흡의 역학적 성질	240
11-3-1 탄성계수	240
11-3-2 압밀특성	242
11-3-3 전단특성	247
11-4 사운딩(sounding)	253
11-4-1 표준관입시험	253
11-4-2 표준관입시험 이외의 사운딩	259
11-5 흡의 동적 성질	268
11-5-1 동적 변형계수	268
11-5-2 동적 강도 특성	274
11-6 토압과 수압	276
11-6-1 토압 일반	276
11-6-2 평상시 토압	277
11-6-3 지진시 토압	280
11-6-4 수 압	284
제 12 장 지진 및 지진력	289
12-1 일 반	289
12-2 항만시설의 내진등급 및 내진성능 목표	290
12-2-1 내진등급	290
12-2-2 내진성능 목표	291
12-3 설계지진하중	292
12-3-1 설계지반운동 결정시 고려사항	292
12-3-2 지역별 진도	292
12-3-3 가속도 설계응답스펙트럼	298
12-3-4 가속도 시간이력	300
12-4 입지조건 및 지반조사	301
12-4-1 입지조건	301
12-4-2 지반조사	301
12-5 해석 및 설계에 대한 일반규정	312
12-5-1 시설물별 해석방법	312
12-5-2 등가정적 해석법	314
12-5-3 동적해석법	316
12-5-4 하중조합	319
12-5-5 허용응력의 할증	320
12-5-6 연성계수	320
제 13 장 지반의 액상화	323
13-1 일 반	323
13-2 액상화의 예측 판정	323

13-3 액상화 대책	332
제 14 장 상재하중	333
14-1 일 반	333
14-2 자중 및 재하하중	334
14-3 적재하중	334
14-3-1 평상시의 적재하중	334
14-3-2 지진시의 적재하중	335
14-3-3 부등분포의 적재하중	335
14-3-4 적설하중	336
14-4 활하중	337
14-4-1 열차하중	337
14-4-2 자동차 하중	338
14-4-3 하역기계 하중	341
14-5 균중하중	349
제 15 장 마찰계수	350
15-1 일 반	350

제 3 편 재 료

제 1 장 총 설	355
1-1 재료의 선정	355
1-2 부재의 안전	355
제 2 장 강 재	355
2-1 사용 강재	355
2-2 설계계산에 쓰이는 강재의 선정	359
2-3 강재의 허용응력	359
2-3-1 일 반	359
2-3-2 구조용 강재	360
2-3-3 강말뚝 및 강관널말뚝	361
2-3-4 강널말뚝	362
2-3-5 주단조품(鑄鍛造品)	363
2-3-6 용접부 및 접합용 강재의 허용응력	363
2-3-7 허용응력의 할증	365
2-4 방 식	366
2-4-1 일 반	366
2-4-2 강재의 부식속도	367
2-4-3 방식법	367
2-4-4 전기방식법	368

2-4-5 도복장공법	371
제 3 장 콘크리트	379
3-1 일 반	379
3-2 한계상태설계법에 의한 설계기준	379
3-3 허용응력설계법에 의한 설계	383
3-4 콘크리트 재료	385
3-5 콘크리트의 품질 및 성능	387
3-6 수중 콘크리트	390
제 4 장 역청재료	392
4-1 일 반	392
4-2 아스팔트 매트	393
4-2-1 일 반	393
4-2-2 재 료	394
4-2-3 배 합	395
4-3 포장용 재료	396
4-4 샌드매스틱	397
4-4-1 일 반	397
4-4-2 재 료	397
4-4-3 배 합	398
제 5 장 석 재	400
5-1 일 반	400
5-2 기초사석	401
5-3 뒹채움재	401
5-4 노반재료	402
제 6 장 목 재	403
6-1 목재의 품질	403
6-1-1 보통구조용 목재	403
6-1-2 나무말뚝재	403
6-2 목재의 허용응력도	403
6-2-1 일 반	403
6-2-2 보통 구조용 목재의 허용응력도	404
6-3 집성재의 품질	404
6-3-1 집성재의 허용응력도	404
6-4 목재의 접합	404
6-5 목재의 보수	404
제 7 장 기타 재료	405
7-1 기타 금속재료	405
7-2 플라스틱과 고무	405

7-3 도장재료	409
7-4 주입재료	411
7-4-1 일 반	411
7-4-2 주입재료의 성질	412
7-5 매립재료로 쓰이는 폐기물	413
7-6 복합소재(複合素材)	414
제 8 장 재생자원재료	416
8-1 일 반	416
8-2 슬래그	417
8-3 석탄회	418
8-4 폐콘크리트로 생산된 재생골재	419
8-5 준설토사	421
8-6 기 타	421
8-6-1 아스팔트 콘크리트 재생골재	421
8-6-2 골패각	423

제 4 편 기 초

제 1 장 총 설	427
제 2 장 얇은 기초	428
2-1 사질토 지반	428
2-2 점성토 지반	430
2-3 다층(多層) 지반의 지지력	432
2-4 편심·경사하중에 대한 지지력	434
제 3 장 깊은 기초	441
3-1 연직지지력	441
3-2 수평지지력	444
제 4 장 말뚝기초	448
4-1 축방향 허용지지력	448
4-1-1 단말뚝 축방향 허용지지력	448
4-1-2 단말뚝의 극한 지지력	449
4-1-3 재하시험에 의한 극한지지력의 추정	449
4-1-4 정역학공식에 의한 극한지지력의 추정	452
4-1-5 항타공식에 의한 축방향 허용지지력 추정	455
4-1-6 말뚝재의 압축응력도 검토	468
4-1-7 이음에 의한 감소	469
4-1-8 세장비에 의한 감소	469
4-1-9 부주면마찰의 검토	470

4-1-10 말뚝의 향타 중심간격	473
4-1-11 군말뚝의 지지력	473
4-1-12 말뚝의 침하량에 대한 검토	476
4-2 말뚝의 횡방향 허용지지력추정	478
4-2-1 재하시험에 의한 추정	478
4-2-2 해석적 방법에 의한 추정	479
4-2-3 기존자료에 의한 추정	501
4-2-4 경사말뚝의 수평지지력	502
4-2-5 군말뚝의 작용에 관한 고려사항	503
4-3 말뚝의 허용인발력	504
4-3-1 일 반	504
4-3-2 허용인발력의 기준	505
4-3-3 단말뚝의 최대인발력	506
4-3-4 말뚝의 허용인발력을 구하는데 고려할 사항	507
4-4 설계	509
4-4-1 하중분담	509
4-4-2 말뚝기초의 하중배분	511
4-4-3 시공시의 하중에 대한 검토	513
4-4-4 말뚝과 상부기초와의 결합부 설계	513
4-4-5 이음	515
4-4-6 말뚝의 선단	517
4-4-7 강관말뚝의 판두께 및 재질의 변경	518
제 5 장 기초의 침하	520
5-1 지중응력	520
5-2 즉시침하	528
5-3 압밀침하	530
5-3-1 최종 압밀침하	530
5-4 지반침하	533
제 6 장 사면의 안정	535
6-1 일 반	535
6-2 안정계산법	536
6-2-1 원호활동면에 의한 안정해석	536
6-2-2 원호활동면 · 이외의 활동면을 가정하는 안정해석	541
제 7 장 지반개량공법	543
7-1 일 반	543
7-2 치환공법	544
7-3 연직배수(Vertical drain) 공법	546
7-3-1 설계의 기본방침	546

7-3-2 성토고와 성토폭의 결정	548
7-3-3 연직배수공의 설계	550
7-4 심층혼합처리공법	557
7-4-1 설계의 기본방침	557
7-4-2 안정처리토	559
7-4-3 개량체에 작용하는 외력	563
7-4-4 개량체의 외부안정	564
7-4-5 내부 안정의 검토	565
7-4-6 흙의 압출 검토	565
7-4-7 원호활동의 검토	566
7-4-8 변위량의 검토	566
7-4-9 강도열화 및 지반환경오염에 대한 대책	566
7-5 모래다짐말뚝(Sand Compaction Pile) 공법	567
7-5-1 모래다짐말뚝(Sand Compaction Pile) 공법 (사질토 지반을 대상으로 하는 경우)	567
7-5-2 모래다짐말뚝(Sand Compaction Pile)공법 (점성토 지반)	575
7-6 로드 콤팩션(Rod-Compaction) 공법	579
7-7 바이브로(Vibro) 플로테이션 공법	580
7-7-1 설계일반	580
7-7-2 바이브로 플로테이션 공법 설계	582
7-8 약액주입공법	586
7-8-1 설계일반	586
7-8-2 공법의 설계	588
7-9 진공압밀공법	591
7-9-1 설계일반	591
7-9-2 진공압밀공법의 설계	595

제 5 편 프리캐스트 콘크리트(Precast Concrete) 부재

제 1 장 케이슨(Caisson)	603
1-1 일 반	603
1-2 제원의 결정	604
1-3 부유시의 안정	606
1-4 설계외력	608
1-4-1 하중의 조합 및 하중계수	608
1-4-2 제작시의 외력	615
1-4-3 진수 및 부유시의 외력	615
1-4-4 예항시(曳航時)의 외력	617
1-4-5 거치시의 외력	618

1-4-6 완성후의 외력	619
1-5 부재의 설계	625
1-5-1 외 벽	625
1-5-2 격 벽	627
1-5-3 저 판	627
1-5-4 기 타	628
1-5-5 판의 휨모멘트(휨 모멘트) 계산표	628
1-6 크레인(Crane)을 사용하여 진수하는 경우의 리프팅(Lifting)부의 설계	628
1-6-1 보통 강봉(Round Bar)을 사용하는 경우	628
1-6-2 이형 강봉을 사용하는 경우	637
제 2 장 L형 블록	640
2-1 일 반	640
2-2 제원의 결정	641
2-3 부재에 작용하는 하중	642
2-3-1 일 반	642
2-3-2 부재에 작용하는 토압	643
2-3-3 하중의 분할방법	644
2-4 부재의 설계	644
2-4-1 일 반	644
2-4-2 후딩(확대기초)	645
2-4-3 저 판	646
2-4-4 부 벽	646
2-5 리프팅(Lifting)부의 설계	647
제 3 장 셀블록(Cellular Block)	648
3-1 일 반	648
3-2 제원의 결정	649
3-2-1 셀블록(Celluar Block)의 단면형상	649
3-2-2 제원의 결정	649
3-3 부재에 작용하는 하중	650
3-3-1 일 반	650
3-3-2 속채움 토압과 잔류수압	651
3-3-3 하중의 분할방법	653
3-4 부재의 설계	653
3-4-1 구형 셀블록(Cellular Block)	653
3-4-2 기타 셀블록(Cellular 블록)	657
3-5 리프팅(Lifting)부의 설계	659
제 4 장 직립소파 케이슨(Caisson)	661
4-1 일 반	661

4-2 부재에 작용하는 외력	662
4-3 부재의 설계	671
제 5 장 하이브리드 케이슨(Hybrid Caisson)	673
5-1 일 반	673
5-2 제원의 결정	675
5-3 설계외력	675
5-4 부재의 설계	675
5-4-1 단면력	675
5-4-2 합성판의 설계	676
5-4-3 SRC 부재의 설계	676
5-4-4 격벽의 설계	677
5-4-5 우각부·접합부의 설계	677
5-4-6 피로파괴에 대한 안정성	677
5-5 방 식	678

제 6 편 수역시설 및 준설·매립

제 1 장 수역시설(水域施設)	681
1-1 총 설	681
1-2 항 로	681
1-2-1 일 반	681
1-2-2 항로 법선(法線)	682
1-2-3 항로 폭	684
1-2-4 항로수심	685
1-2-5 항 입구부의 항로길이	686
1-2-6 항로의 정온도	686
1-3 방파제 근해의 항로	687
1-3-1 일 반	687
1-3-2 항로 폭	687
1-3-3 항로의 수심	688
1-4 박지(泊地)	688
1-4-1 일 반	688
1-4-2 박지 위치와 면적	688
1-4-3 박지 수심	691
1-4-4 박지 정온도	691
1-4-5 어선용 박지	692
1-4-6 박지의 수심	694
1-4-7 박지의 정온도	695

1-5 선회장(船回場)	695
1-5-1 일반	695
1-5-2 선회장의 규모	696
1-5-3 선회장의 수심	696
1-5-4 선회장의 정온도	696
1-5-5 계류(繫留)와 해람용(解纜用) 박지	696
1-5-6 어선용 선회장	698
1-6 선류장(船留場)	699
1-7 어선용 슬립 및 기타수역	701
1-7-1 어선용 슬립	701
1-7-2 수역시설 충족률	702
1-7-3 기타 수역	702
1-8 목재정리장	703
1-9 수역시설의 유지 관리	703
제 2 장 준 설(浚渫)	704
2-1 일 반	704
2-2 조 사	704
2-2-1 자연조건조사	704
2-2-2 지반조사	705
2-2-3 수심측량	707
2-2-4 위험물 탐사(危險物 探查)	708
2-2-5 환경조사	708
2-2-6 기타사항	709
2-3 준설토량 계산	709
2-4 준설훁과 준설훁방법	712
2-4-1 준설훁의 종류	712
2-4-2 쇄암 준설훁(碎岩 浚渫)	715
2-5 토질별 준설훁방법	716
2-6 준설훁능력(浚渫能力)	718
2-7 준설훁선의 선단구성(船團構成)	718
2-8 준설훁토 투기장 선정과 투기방법	720
2-8-1 준설훁토 투기장 선정	720
2-8-2 준설훁토의 투기방법	722
2-9 준설훁계획의 수립	723
제 3 장 매 립	725
3-1 일 반	725
3-2 매립조건 조사	726
3-3 매립토량 계산	727

3-4 호안구조물	728
3-4-1 일반	728
3-4-2 호안구조물의 분류	728
3-5 매립토사의 매립방법	728
3-5-1 일반	728
3-5-2 부대시설 설계	730
3-6 물막이 공사의 계획	732
3-7 매립지 지반개량	735

제 7 편 외곽시설(外廓施設)

제 1 장 총 설	739
1-1 일 반	739
1-2 외곽시설의 유지관리	740
제 2 장 방파제	740
2-1 설계의 기본방침	740
2-2 방파제의 배치	742
2-3 설계조건의 결정	743
2-4 구조형식의 선정	745
2-5 기본단면의 설정	749
2-5-1 직립제	749
2-5-2 혼성제	750
2-5-3 경사제	751
2-5-4 소파블록(Block) 피복제	753
2-6 외력계산	753
2-6-1 일 반	753
2-6-2 파 력	754
2-6-3 정수압	754
2-6-4 부 력	754
2-6-5 자 중	754
2-6-6 지진시의 검토	755
2-7 안정계산	755
2-7-1 직립부의 안정계산	755
2-7-2 경사제의 안정계산	759
2-7-3 제체전체의 안정계산	760
2-7-4 두부, 우각부의 안정계산	761
2-8 구조세목	762
2-8-1 직립제	762

2-8-2 혼성제	764
2-8-3 경사제	767
2-8-4 소파블록(Block) 피복제	767
2-9 부재계산	767
2-10 목재취급시설의 방파제	768
2-10-1 수면목재 저장장 및 수면 정리장의 방파제	768
2-10-2 목재유출방지책	768
2-11 폭풍해일 방파제	769
2-12 지진해일 방파제	769
제 3 장 기타형식의 방파제	772
3-1 구조형식의 선정	772
3-2 중력식 특수 방파제	773
3-2-1 일 반	773
3-2-2 직립소파 블록제	775
3-2-3 소파 케이슨(Caisson)제	777
3-2-4 상부사면 케이슨(Caisson)제	779
3-3 중력식 이외의 구조형식의 방파제	781
3-3-1 커튼(Curtain)식 방파제	781
3-3-2 부유식 방파제	785
제 4 장 갑 문(閘 門)	791
4-1 설치위치의 선정	791
4-2 갑문의 규모 및 형상	791
4-3 구조형식의 선정	793
4-3-1 문 비	793
4-3-2 갑 실(閘 室)	793
4-4 갑문에 작용하는 외력 및 하중	794
4-5 주배수(注排水) 장치	794
4-6 유도제(誘導堤)	794
4-7 관리시설	794
제 5 장 매몰대책시설	795
5-1 일 반	795
5-2 반영구적으로 유지준설을 고려하지 않는 경우의 매몰대책공	797
5-2-1 방사제의 배치	797
5-2-2 방사제의 구조	799
5-3 돌제군(突堤群)	800
5-4 도류제(導流堤)	800
5-4-1 도류제의 배치	800
5-4-2 도류제의 선단수심	801

5-4-3 도류제의 구조	802
5-5 표사 또는 하천유하 토사를 포착(捕捉)하기 위한 시설	802
5-6 비사(飛砂) 방지공	803
5-6-1 일 반	803
5-6-2 공법의 선정	804
제 6 장 침식대책시설	806
6-1 일 반	806
6-2 침식대책공법의 선정	806
제 7 장 호 안	818
7-1 설계의 기본방침	818
7-2 설계조건	819
7-3 구조의 안정	822
7-4 기본단면의 결정	823
7-5 구조세목	824

<하 권>

제 8 편 계류시설

제 1 장 부 두	827
1-1 부두의 규모결정	827
1-2 부두의 배치 및 방향	828
1-3 부두의 면적	830
1-4 부두의 연장	831
1-5 부두시설의 유지관리	831
제 2 장 안벽시설의 제원 및 구조형식	832
2-1 선석(Berth)의 치수	832
2-2 계류시설의 마루높이	836
2-3 안벽의 축조한계	837
2-4 설계수심	838
2-5 세굴 방지공	838
2-6 구조형식의 선정	839
제 3 장 중력식 안벽	846
3-1 설계의 기본방침	846
3-2 벽체에 작용하는 외력과 하중	847
3-3 안정계산	850
3-3-1 안정계산에 고려할 사항	850
3-3-2 벽체의 활동 검토	850

3-3-3 벽체의 전도 검토	851
3-3-4 기초의 지지력 검토	852
3-3-5 연약지반인 경우의 검토	852
3-3-6 셀블록의 안정계산	853
3-4 뒷채움의 효과	854
3-5 세부설계	855
제 4 장 잔교식 안벽	858
4-1 연직 말뚝식(직항식)	858
4-1-1 설계의 기본방침	858
4-1-2 배치와 제원	861
4-1-3 설계외력과 하중	865
4-1-4 해저지반에 관한 가정	868
4-1-5 말뚝의 설계	870
4-1-6 흙막이부의 설계	879
4-1-7 사면 안정에 대한 검토	880
4-1-8 세부설계	881
4-2 경사 말뚝식(斜組杭) 잔교	888
4-2-1 설계의 기본방침	888
4-2-2 배치와 제원	890
4-2-3 설계외력과 하중	891
4-2-4 해저지반에 관한 가정	891
4-2-5 말뚝의 부재력과 단면결정	892
4-2-6 기준선방향에 대한 검토	895
4-2-7 말뚝의 근입	895
4-2-8 흙막이부의 설계	896
4-2-9 사면 안정에 대한 검토	896
4-2-10 상부공과 연결판의 세부설계	896
4-3 원통 또는 각통식 잔교	896
4-3-1 원통 또는 각통의 설계	896
4-3-2 흙막이부의 설계	897
4-3-3 상부구조의 설계	897
4-4 교각식 잔교	897
4-4-1 교각의 설계	897
4-4-2 흙막이부의 설계	898
4-4-3 상부구조의 설계	898
4-4-4 교각부의 설계	898
제 5 장 타이로드식 널말뚝 안벽	899
5-1 일 반	899

5-2 널말뚝벽에 작용하는 외력	902
5-2-1 고려해야 할 외력	902
5-3 널말뚝의 설계	907
5-3-1 타이재의 연결위치	907
5-3-2 널말뚝의 근입길이	908
5-3-3 널말뚝의 휨모멘트 및 타이재 연결점의 반력	909
5-3-4 널말뚝 단면의 결정	910
5-3-5 단면의 강성영향을 고려한 탄성해석	911
5-4 타이재의 설계	920
5-4-1 타이재의 인장력	920
5-4-2 타이재의 단면	920
5-5 웨일링의 설계	922
5-6 버팀공의 설계	923
5-6-1 버팀공의 구조형식 선정	923
5-6-2 버팀공의 설치위치	924
5-6-3 버팀공의 설계	925
5-7 세부설계	929
5-7-1 상부공	929
5-7-2 널말뚝과 타이재 및 웨일링의 연결	930
5-7-3 타이(Tie)재	931
5-7-4 버팀공과 타이재의 연결	932
5-7-5 모서리부	933
5-7-6 세굴 방지공	933
5-8 연약지반인 경우의 주의사항	933
5-9 원호활동 검토	934
제 6 장 선반식 널말뚝 안벽	935
6-1 적용범위	935
6-2 설계의 기본	935
6-3 선반의 높이와 폭의 결정	937
6-4 널말뚝에 작용하는 토압과 잔류수압	938
6-5 널말뚝의 설계	939
6-5-1 널말뚝의 근입길이	939
6-5-2 널말뚝의 단면	939
6-6 선반부의 설계	940
6-6-1 선반부에 작용하는 외력	940
6-6-2 선반의 설계	941
6-6-3 선반말뚝의 설계	942
6-7 중력식 벽체로서의 안정검토	943

6-8 원호활동 검토	944
6-9 세부설계	944
6-9-1 널말뚝과 선반의 연결	944
6-9-2 선반과 선반말뚝의 연결	944
6-9-3 세굴 방지공	944
제 7 장 셀식 널말뚝 안벽	945
7-1 설계의 기본방침 및 순서	945
7-2 널말뚝 셀에 작용하는 외력과 하중	948
7-3 벽체의 전단변형 검토	950
7-3-1 일 반	950
7-3-2 환산벽체폭	950
7-3-3 변형모멘트의 계산	951
7-3-4 저항모멘트의 계산	952
7-4 벽체 전체로서의 안정검토	957
7-4-1 일 반	957
7-4-2 지반반력계수	957
7-4-3 지반반력 또는 벽체의 변위량 산정	958
7-5 지반의 지지력 검토	963
7-6 벽체의 활동 검토	963
7-7 벽체마루의 변위 검토	963
7-8 원호활동 검토	965
7-9 셀의 배치	966
7-10 널말뚝 인장력의 계산	967
7-11 T형 널말뚝의 설계	968
7-11-1 일 반	968
7-11-2 구 조	968
7-12 세부설계	970
7-12-1 상부공 지지말뚝의 설계	970
7-12-2 상부공의 설계	971
제 8 장 강판 셀식 안벽	972
8-1 거치식 강판셀 안벽	972
8-1-1 설계의 기본방침	972
8-1-2 강판셀에 작용하는 외력	974
8-1-3 벽체의 전단변형 검토	974
8-1-4 벽 전체로서의 안정검토	976
8-1-5 셀 Toe의 지지력 검토	977
8-1-6 셀 두께의 결정	978
8-1-7 세부설계	979

8-2 근입식 강판셀 안벽	979
8-2-1 일 반	979
8-2-2 근입식 강판셀에 작용하는 외력	981
8-2-3 벽체의 전단변형 검토	982
8-2-4 벽 전체로서의 안정검토	982
8-2-5 지반의 지지력 검토	982
8-2-6 셀의 활동 검토	982
8-2-7 셀 마루의 변위 검토	982
8-2-8 원호활동 검토	982
8-2-9 셀의 배치	982
8-2-10 셀 본체 및 아크의 두께 결정	983
8-2-11 연결부 및 보강재	984
8-2-12 세부설계	984
제 9 장 부잔교	985
9-1 일 반	985
9-2 설계순서	989
9-3 폰툰의 설계	990
9-3-1 폰툰의 치수	990
9-3-2 폰툰에 작용하는 외력과 하중	990
9-3-3 폰툰의 안정	991
9-3-4 폰툰 각부의 설계	992
9-3-5 폰툰의 부속설비	994
9-4 계류 시스템의 설계	995
9-4-1 계류방식의 종류	995
9-4-2 설계외력	996
9-4-3 계류체인의 설계	996
9-4-4 앵커의 설계	998
9-5 연락교와 도교의 설계	1000
9-5-1 치수와 경사	1000
9-5-2 설 계	1000
9-5-3 조절탑	1001
9-5-4 연락교의 교태	1001
제 10 장 돌 핀	1002
10-1 설계의 기본방침	1002
10-2 배 치	1004
10-3 돌핀에 작용하는 외력과 하중	1007
10-4 말뚝식 돌핀	1008
10-5 강재셀식 돌핀	1009

10-6 케이슨식 돌핀	1009
제 11 장 선양장(船揚場)	1010
11-1 일 반	1010
11-2 설치위치의 선정	1011
11-3 제원의 결정	1011
11-3-1 각 시설의 마루높이	1011
11-3-2 선양장 연장 및 배후면적	1012
11-3-3 전면수심	1012
11-3-4 사로 경사(斜路 傾斜)	1013
11-3-5 전면 박지 면적	1013
11-4 양육부 벽체 및 포장	1014
11-4-1 양육부 벽체	1014
11-4-2 포장공	1014
11-5 측 벽	1015
제 12 장 계선부표	1016
12-1 설계의 기본방침	1016
12-2 설계조건	1017
12-3 계선부표에 작용하는 견인력	1018
12-4 계선부표 각부의 설계	1019
12-4-1 앵 커	1019
12-4-2 침추(沈錘)와 침추쇄(沈錘鎖)	1020
12-4-3 지 쇄(地 鎖)	1021
12-4-4 부체쇄(浮體鎖)	1022
12-4-5 부체의 설계	1022
12-5 세부설계	1024
제 13 장 기타형식의 계류시설	1025
13-1 디태치드 피어(Detached Pier)	1025
13-1-1 적용범위	1025
13-1-2 설계의 기본	1026
13-1-3 디태치드피어의 설계	1026
13-2 자립식 널말뚝 안벽	1028
13-2-1 설계의 기본방침	1028
13-2-2 널말뚝벽에 작용하는 외력	1030
13-2-3 널말뚝 단면의 결정	1031
13-2-4 널말뚝 근입 깊이의 결정	1031
13-2-5 널말뚝벽 마루의 변위량 검토	1032
13-2-6 시공중 외력에 대한 검토	1033
13-2-7 세부설계	1033

13-3 버팀사향(斜抗)식 널말뚝 안벽	1033
13-3-1 설계의 기본방침	1033
13-3-2 버팀사향 널말뚝에 작용하는 외력	1035
13-3-3 널말뚝과 버팀사향과의 연결부에 작용하는 외력산정	1035
13-3-4 널말뚝과 버팀사향의 단면결정	1035
13-3-5 널말뚝과 버팀사향의 근입깊이 결정	1036
13-3-6 세부설계	1036
13-4 전면 버팀사향식 널말뚝 안벽	1036
13-4-1 설계의 기본방침	1036
13-4-2 배치와 제원	1038
13-4-3 널말뚝의 설계	1039
13-4-4 잔교부의 설계	1039
13-4-5 말뚝의 근입깊이	1039
13-4-6 세부설계	1040
13-5 이중널말뚝식 안벽	1040
13-5-1 일 반	1040
13-5-2 이중널말뚝 벽체에 작용하는 외력	1042
13-5-3 이중널말뚝 벽체의 설계	1042
13-6 직립소파식 안벽	1043
13-6-1 일 반	1043
13-6-2 구조양식의 선정	1044
13-7 에어쿠션보트(Air Cushion Boat)의 발착시설(發着施設)	1046
13-7-1 설계의 기본방침	1046
13-7-2 위치의 선정	1048
13-7-3 Air Cushion Boat 발착시설	1049
13-7-4 각 시설의 제원	1049
제 14 장 연 결 부	1050
14-1 일 반	1050
14-2 전면수심이 변하는 부분	1051
14-3 서로 다른 구조물이 접속하는 부분	1053
14-4 우각부(隅角部)	1053
제 15 장 부속설비	1059
15-1 방충설비	1059
15-1-1 일 반	1059
15-1-2 방충재의 배치	1060
15-1-3 선박의 접안에너지	1060
15-1-4 방충재의 선정	1061
15-2 계선주와 계선환	1063

15-2-1 일 반	1063
15-2-2 배 치	1063
15-2-3 대상선박의 견인력	1064
15-2-4 구 조	1065
15-3 차막이	1066
15-4 급배수설비	1067
15-4-1 급수설비	1067
15-4-2 배수설비	1067
15-5 조명설비	1068
15-5-1 적용범위	1068
15-5-2 기준조도(照度)	1068
15-5-3 광원의 선정	1072
15-5-4 기구의 선정	1075
15-5-5 조명설계	1078
15-5-6 유지관리	1083
15-6 기타 부속설비	1086
15-6-1 계단과 사다리	1086
제 16 장 부두뜰	1087
16-1 설계의 기본방침	1087
16-2 부두뜰의 형상	1087
16-2-1 폭 원	1087
16-2-2 경 사	1087
16-2-3 포장형식 선정	1088
16-3 부두뜰의 침하대책	1089
16-4 하중조건	1089
16-5 부두뜰 콘크리트 포장의 설계	1092
16-5-1 설계조건	1092
16-5-2 노상의 조사 및 설계	1092
16-5-3 보조기층 두께 설계	1094
16-5-4 동결지수(凍結指數) 및 동결심도(凍結深度)	1095
16-5-5 콘크리트 슬래브 설계	1102
16-5-6 보강철근	1106
16-5-7 줄눈설계	1107
16-5-8 타이바, 다웰바	1113
16-5-9 슬래브 외측보호공	1113
16-6 부두뜰 아스팔트 포장의 설계	1114
16-6-1 설계조건	1114
16-6-2 아스팔트 포장의 구성	1115

16-7 블록포장의 설계	1119
16-7-1 설계조건	1119
16-7-2 포장의 구성	1119
16-7-3 줄 눈	1124
제 17 장 하역기계의 기초	1125
17-1 일 반	1125
17-2 기초에 작용하는 외력	1127
17-3 기초말뚝을 쓰는 경우의 설계	1128
17-3-1 콘크리트 보	1128
17-3-2 말뚝의 支持力	1129
17-4 기초말뚝을 사용하지 않는 경우	1129
17-4-1 안벽에 대한 영향검토	1129
17-4-2 콘크리트 보	1130
제 18 장 어항 계류시설	1133
18-1 일 반	1133
18-2 안벽 및 물양장	1133
18-3 조선과 계류시설의 배치	1137
18-4 계류시설의 설계	1137
18-5 계류시설의 제원	1139
18-5-1 축조한계	1139
18-5-2 설계수심	1140
18-5-3 마루높이	1141
18-5-4 부두뜰(Apron)	1141
18-5-5 세굴방지공	1142
18-6 계류시설의 구조형식	1142
18-7 중력식 안벽	1143
18-7-1 일 반	1143
18-7-2 벽체에 작용하는 외력과 하중	1144
18-7-3 안정계산	1144
18-7-4 기초공	1145
18-7-5 뒷채움공	1145
18-7-6 상부공	1146
18-7-7 부두뜰 포장	1146
18-8 널말뚝식 안벽	1146
18-8-1 일 반	1146
18-9 잔교식 안벽	1148
18-10 계단식구조 안벽	1149
18-10-1 일 반	1149

18-11 부잔교	1153
18-11-1 부잔교의 형식	1153
18-11-2 연락교 및 도교	1156
18-11-3 폰툰(Pontoon)의 설계	1156
18-11-4 계류쇄와 앵커의 설계	1156
18-12 선양장	1156
18-12-1 일 반	1156
18-12-2 선양장의 배치	1157
18-12-3 소요연장 및 면적산정	1157
18-12-4 선양장 제원의 결정 및 설계	1158
18-13 기타 계류시설	1158
18-13-1 선착장 및 경사식 물양장	1158
18-13-2 계선부표와 계선말뚝	1159
18-14 부속설비	1160
18-14-1 일 반	1160
18-14-2 방충재	1160
18-14-3 계선주와 계선고리	1161
18-14-4 차막이와 모서리 보호공	1163
18-14-5 조명설비	1163
18-14-6 계단과 사다리	1164
18-14-7 난간, 울타리 등	1164

제 9 편 기타항만시설

제 1 장 임항교통시설	1167
1-1 일 반	1167
1-1-1 적용범위	1167
1-1-2 임항교통시설의 유지관리	1167
1-2 도 로	1167
1-2-1 일 반	1167
1-2-2 설계기준 자동차	1168
1-2-3 차도 및 차로	1169
1-2-4 시설한계	1171
1-2-5 곡선부의 확폭	1173
1-2-6 종단경사	1173
1-2-7 평면교차	1175
1-2-8 포 장	1176
1-2-9 표지 및 표시	1178

1-3 주차장	1179
1-3-1 일 반	1179
1-3-2 규모 및 설치장소	1179
1-4 철 도	1184
1-5 헬리포트	1184
1-6 터 널	1184
1-6-1 일 반	1184
1-6-2 계획 · 설계의 기본방침	1186
1-6-3 침설(沈設)깊이	1187
1-6-4 침매함의 구조 및 길이	1187
1-6-5 환기탑	1187
1-6-6 접속도로	1188
1-6-7 침매터널부의 안정계산	1189
1-6-8 침매함의 설계	1190
1-6-9 접합부 이음	1190
1-6-10 관리시설	1191
1-7 교 량	1192
1-7-1 일 반	1192
1-7-2 설계고려사항	1192
1-7-3 내구성의 확보	1193
1-7-4 방충공	1196
1-8 운 하	1198
제 2 장 하역시설	1199
2-1 일 반	1199
2-2 화물 하역장	1199
2-3 창고	1199
2-4 하역기계	1200
2-4-1 일반	1200
2-4-2 석유하역기계	1200
2-4-3 하역기계 유지관리	1201
2-4-4 하역기계의 설계기준	1201
2-5 목재하역장	1204
2-6 수산물 하역시설	1204
2-7 위험물 하역시설	1205
제 3 장 보관시설	1206
3-1 일 반	1206
3-2 위험물 적치장(積置場) 및 저유시설(貯油施設)	1206
3-3 기타 보관시설	1206

제 4 장 선박역무용 시설	1207
4-1 일 반	1207
4-2 급수시설	1207
4-3 기타 선박역무용 시설	1208
제 5 장 여객시설	1209
5-1 여객승강용 시설	1209
5-1-1 일 반	1209
5-1-2 구조형식	1209
5-1-3 여객승강용 시설의 설계	1210
5-1-4 부대설비	1210
5-2 여객터미널	1210
5-2-1 일 반	1210
5-2-2 여객터미널 설계	1211
5-2-3 부대설비	1211
제 6 장 케이슨 제작장	1213
6-1 일 반	1213
6-2 진수방법의 선정	1214
6-3 진수시설	1216
6-3-1 일 반	1216
6-3-2 경사로	1216
6-3-3 건선거(乾船渠)	1219
6-4 케이슨 제작시설의 설치	1222
제 7 장 항만전력설비	1226
7-1 전력설비의 기본방향	1226
7-2 수변전설비	1226
7-3 예비전원 설비	1226
7-4 피뢰침 및 접지설비	1227
7-5 조명탑설비	1227
7-6 조명제어 및 전력 제어설비	1227

제 10 편 전문부두

제 1 장 컨테이너 부두	1231
1-1 설계의 기본방침	1231
1-2 계류시설(繫留施設)의 설계	1236
1-2-1 선석(Berth)의 길이 및 수심	1236
1-2-2 계선설비(繫船設備)	1236

1-2-3 방충설비(防衝設備)	1237
1-3 육상시설의 설계	1237
1-3-1 부두뜰	1237
1-3-2 컨테이너 크레인(Container Crane : C/C)	1237
1-3-3 컨테이너 야드(Container Yard : C.Y)	1240
1-3-4 컨테이너 화물조작장(Container Freight Station : C.F.S)	1243
1-3-5 정비소(Maintenance Shop)	1244
1-3-6 관리동	1246
1-3-7 정문(Gate complex)	1247
1-3-8 전력 설비	1247
1-3-9 통신 설비	1248
1-3-10 기타 부속설비	1249
제 2 장 페리(Ferry) 부두	1250
2-1 설계의 기본방침	1250
2-2 계류시설(繫留施設)의 설계	1251
2-2-1 선석(船席)의 길이 및 수심	1251
2-2-2 계선설비(繫船設備)	1252
2-2-3 방충설비(防衝設備)	1252
2-2-4 세굴 방지공(洗掘 防止工)	1252
2-3 차량 승강용 설비의 설계	1253
2-3-1 폭, 연장, 경사 및 곡율반경	1253
2-3-2 부대설비 및 표지 등	1254
2-3-3 가동부의 설계	1254
2-4 여객승강용 시설의 설계	1256
2-4-1 폭, 연장, 구매 및 부대설비	1256
2-4-2 가동부의 설계	1256
2-5 기타 시설의 설계	1256
2-5-1 도 로	1256
2-5-2 보 도	1256
2-5-3 주차장	1257
2-5-4 여객터미널	1258
2-5-5 안전시설	1258
2-5-6 보조시설	1258

제 11 편 어항기능시설 및 기타시설

제 1 장 임항교통시설(臨港交通施設)	1261
제 2 장 어항시설용지(漁港施設用地)	1261

2-1 일 반	1261
2-2 위판장(委販場) 용지	1261
2-3 제빙(製氷)·저빙(貯氷)시설 용지	1264
2-4 냉동·냉장시설 용지	1267
2-5 급유시설 용지	1270
2-6 야적장(野積場)	1273
2-7 어구 수리장(漁具修理場) 용지	1274
2-8 가공시설 용지	1275
2-9 수산창고용지	1276
2-10 어구창고(漁具倉庫) 용지	1279
2-11 어선수리장(漁船修理場) 용지	1280
제 3 장 환경정비 및 다기능 어항시설	1282
3-1 일 반	1282
3-2 환경정비	1282
3-2-1 녹 지	1282
3-2-2 녹지의 배치 계획	1283
3-2-3 휴게소, 화장실 등	1284
3-3 어항 정화시설	1284
3-4 어항기능 및 이용 활성화 계획	1285
3-5 경관을 고려한 어항개발	1286

제 12 편 마리나(Marina)

제 1 장 총 설	1289
제 2 장 대상선박의 제원	1291
제 3 장 수역시설	1294
3-1 일 반	1294
3-2 항 로	1294
3-3 박지 및 선류장	1294
제 4 장 외곽시설	1295
제 5 장 계류시설	1297
5-1 일 반	1297
5-2 계류시설의 설계조건	1299
5-3 부잔교	1302
5-3-1 일 반	1302
5-3-2 구 조	1305
5-3-3 안정성의 검토	1307
5-3-4 구조설계	1308

5-3-5 계류방식	1308
5-3-6 연락교	1309
5-4 부대설비	1309
5-5 상하가시설	1310
제 6 장 선박 역무용 시설	1312
6-1 일 반	1312
6-2 육상보관시설	1312
제 7 장 임항교통시설	1314
제 8 장 환경오염 방지	1315
8-1 마리아의 환경오염 발생원	1315
8-2 선상 오수에 의한 환경오염 및 대책	1315
8-2-1 개 요	1315
8-2-2 오폐수량 추정	1315
8-2-4 마리아의 오수 수집 및 펌핑 시설	1317
8-3 기타 오염원 및 대책	1317
8-3-1 연료 및 화공 약품	1317
8-3-2 보트 유지관리시 발생하는 오염원	1317
8-3-3 강우시 우수 방류	1318
8-4 마리아 수질의 유지관리	1318
제 9 장 마리아의 안전	1319
9-1 자연 환경으로부터의 안전	1319
9-1-1 기 상	1319
9-1-2 바 람	1319
9-1-3 파 랑	1319
9-1-4 조위 및 조류	1320
9-1-5 부진동	1320
9-1-6 쓰나미와 폭풍해일	1320
9-1-7 퇴 적	1320
9-2 마리아 시설 설계시 고려사항	1320
9-2-1 항 입구 및 항로	1320
9-2-2 방파제	1320
9-2-3 정박 및 계류시설	1321
9-2-4 보트 연료 공급 도크	1321
9-2-5 보트 수선 및 정비장	1321
9-2-6 보트의 건식 보관시설	1322
9-2-7 마리아 관리시설	1322
9-2-8 위생시설	1322
9-2-9 쇼핑센터 및 부대시설	1322

제 13 편 항로표지시설

제 1 장 총 설	1325
1-1 항로표지의 일반 요건	1325
1-2 항로표지의 시스템 구성	1327
1-3 항로표지의 건설계획	1329
제 2 장 항로표지시스템 구성요건	1332
2-1 시스템 구성의 일반적인 요건	1332
2-2 광파표지의 설계	1333
제 3 장 주간표지(晝間標識)의 인식(認識)	1344
제 4 장 항로표지의 시스템 설계와 분석	1348
제 5 장 등대(燈臺) 및 등주(燈柱)	1349
5-1 등 대(Lighthouses)	1349
5-2 등 주(燈柱)	1350
제 6 장 등표(燈標) 및 입표(立標)	1351
6-1 등 표	1351
6-2 입 표	1352
제 7 장 등대 및 등표 구조물 설계	1353
제 8 장 도선(導線) 및 도등(導燈)	1355
8-1 도 선(Leading Line)	1365
8-2 도 등(Leading Lights)	1366
8-3 도 표(Leading Mark)	1371
제 9 장 등부표(燈浮標) 및 부표(浮標)	1373
9-1 표준형 (등)부표	1373
9-2 표준형 등부표의 안정성 [LL-26(M)기준]	1389
제 10 장 교량표지(Marking of Fixed Bridge)	1412
제 11 장 해상구조물 표지(Marking of Offshore Structures)	1415
제 12 장 음파표지(Audible Signals)	1417
제 13 장 전파표지(Radio Aids)	1418
13-1 레이콘(Racon)	1418
13-2 레이더물표 증폭기(Radar Target Enhancers)	1420

제 14 편 초대형석유탱커 시설

제 1 장 총 칙	1425
1-1 적용범위	1425
1-2 정 의	1425

제 2 장 위치선정과 시설계획	1426
2-1 위치선정	1426
2-2 선석의 법선	1427
2-3 항로의 법선, 폭 및 수심	1427
2-4 박지면적	1428
제 3 장 규모의 결정	1429
제 4 장 구조형식	1430
제 5 장 설계의 기본방침	1435
제 6 장 설계외력 및 하중	1437
6-1 외력 및 하중의 종류	1437
6-2 선박의 집안력	1438
6-3 계류중의 선박에 의하여 생기는 외력	1438
6-4 풍압력	1439
6-5 파 력	1440
6-6 수류력	1440
6-7 지진력	1441
6-8 토압 및 수압	1441
6-9 자중 및 재하하중	1441
제 7 장 고정식 계류시설의 설계	1442
7-1 일 반	1442
7-2 Dolphin의 배치 및 마루높이	1443
7-3 Dolphin에 작용하는 외력 및 하중	1444
7-4 잔교식 계류시설에 작용하는 외력 및 하중	1446
7-5 재료 및 허용 응력도	1446
7-6 말뚝의 설계	1447
7-7 널말뚝 Cell 및 Caisson의 설계	1447
7-8 Jacket의 설계	1447
7-8-1 일 반	1447
7-8-2 部材의 設計	1448
7-9 방충설비	1449
7-10 계선설비	1449
제 8 장 부표식 계류시설의 설계	1451
8-1 설계의 순서	1451
8-2 부표식 계류시설에 작용하는 외력 및 하중	1451
8-3 부표의 안정	1452
8-4 계류Anchor 및 Sinkers등의 설계	1452
8-5 Anchor Chain의 설계	1453
8-6 방충설비	1453

제 9 장 화물처리 시설의 설계	1454
9-1 Loading Arm	1454
9-2 Rubber Hose의 설계	1456
9-3 송유도관등	1458
제 10 장 부대설비의 설계	1459
10-1 소화설비 등	1459
10-2 루출유 처리설비	1460
10-3 채유제거 및 치환장치	1461
10-4 보안계기설비	1462
10-4-1 집안속도 측정장치	1462
10-4-2 압력감지 장치 등	1463
10-4-3 경보장치	1463
10-4-4 풍향·풍속계, 파고계 등	1464
10-5 계류시설의 위치를 나타내는 표지등 등	1464
10-6 조명설비	1464
10-7 동력설비 등	1465
10-8 통보설비	1465
10-9 승강설비	1466
제 11 장 시설의 유지관리	1466
11-1 일 반	1466
11-2 점검기준의 작성	1466

제 15 편 해저 파이프라인(Pipeline)

제 1 장 총 칙	1471
1-1 적용범위	1471
1-2 정 의	1471
제 2 장 노선의 선정	1472
제 3 장 설계의 기본방침	1473
제 4 장 설계외력 및 하중	1475
4-1 외력 및 하중의 종류	1475
4-2 풍압력	1475
4-3 파력 및 수류력	1476
4-4 지진력	1477
4-5 토 압	1478
4-6 수 압	1479
4-7 자중 및 재하하중	1480
4-8 내 압	1481

4-9 투묘에 의한 충격하중	1481
4-10 진동의 영향	1482
4-11 온도변화의 영향	1483
4-12 부설시의 하중	1483
제 5 장 재 료	1486
제 6 장 도관의 설계	1487
6-1 도관의 최소두께	1487
6-2 도관의 허용응력	1487
6-3 도관에 생기는 응력의 산정	1489
6-4 좌 굴	1495
6-5 관이음의 설계	1496
6-6 Bend부의 설계	1496
6-7 밸브의 설계	1498
6-8 Riser부의 설계	1499
제 7 장 방식, 접합방법 및 가열 보온설비	1503
7-1 방식피복	1503
7-2 전기방식	1504
7-3 도관의 접합방법	1505
7-4 용접시공법	1505
7-5 가열 및 보온을 위한 설비	1506
제 8 장 도관(導管) 등의 부설(敷設)	1509
8-1 일 반	1509
8-2 도관 등의 교차(交差)	1511
8-3 기 부설된 도관 등과의 수평거리	1511
8-4 도관 등 상호접촉방지(接觸防止)	1511
8-5 매설깊이	1512
8-6 세굴방지를 위한 조치	1515
8-7 굴착 및 되메우기	1516
8-8 부양(浮揚) 방지	1517
8-9 비매설(非埋設) 도관 등	1518
8-10 직립부(Riser)의 설치 방법	1519
제 9 장 도관 등의 시험 검사	1522
9-1 용접부의 비파괴 시험	1522
9-2 내압시험(內壓試驗)	1523
제 10 장 보안설비	1523
10-1 일 반	1523
10-2 운전상태의 감시장치	1523
10-3 경보장치	1524

10-4 안전제어장치	1524
10-5 압력안전장치	1525
10-6 누설 감지장치	1525
10-7 차단밸브·역지(逆止)밸브	1526
10-8 감진(感震)장치	1527
10-9 예비동력원	1527
10-10 보안용 접지·절연	1527
10-11 표 지	1529
10-12 보안설비의 작동시험	1529
10-13 기타 설비	1529
10-13-1 확산방지 기자재	1529
10-13-2 소화설비	1529
10-13-3 통보설비	1530
10-13-4 침하등 측정장치	1530
10-13-5 유류치환장치	1530
제 11 장 보수 및 보안관리	1531

제 16 편 해상저유시설

제 1 장 총 칙	1535
1-1 적용범위	1535
1-2 정 의	1535
제 2 장 설치장소의 선정 및 시설배치	1536
2-1 설치장소의 선정	1536
2-2 시설배치	1536
제 3 장 설계의 기본방침	1537
제 4 장 설계외력과 하중	1538
4-1 일 반	1538
4-2 바 람	1538
4-2-1 바람의 관측자료의 취급	1538
4-2-2 풍속의 표시 및 바람의 변동성	1539
4-3 파 량	1540
4-4 조 위	1540
4-5 흐 름	1540
4-6 표 사	1540
4-7 지 진	1541
4-7-1 일 반	1541
4-7-2 내진설계	1541

4-7-3 액상화 대책	1541
4-8 표류물 등에 의한 충격하중	1542
제 5 장 재 료	1543
5-1 일 반	1543
5-2 강재의 방식	1543
제 6 장 수역시설 설계	1546
6-1 저장선 박지 정온도	1546
6-2 저장선 박지수심	1547
제 7 장 외곽시설의 설계	1548
7-1 외곽시설의 기능 및 배치	1548
7-2 설계의 기본방침 및 구조형식의 선정	1548
7-2-1 일 반	1548
7-2-2 방파제	1548
7-2-3 방충제(防衝堤)	1549
7-2-4 방유제(防油堤)	1549
7-3 방충제의 설계	1550
7-3-1 일 반	1550
7-3-2 고정식 방충제	1550
7-3-3 부유식 방충제	1551
제 8 장 계류시설의 설계	1552
8-1 설계의 기본방침 및 구조형식의 선정	1552
8-2 저장선의 동요량의 산정법	1553
8-2-1 일 반	1553
8-2-2 모형실험에 의한 산정	1554
8-2-3 수치 Simulation에 의한 산정	1555
8-2-4 저장선의 동요에 의하여 생기는 외력	1558
8-3 계선 Dolphin의 설계	1558
8-3-1 일 반	1558
8-3-2 중력식 계선 Dolphin에서 직립부의 안정	1559
8-3-3 중력식 계선 Dolphin에서 지반지지력	1560
8-4 방충설비 및 계류설비	1560
8-4-1 일 반	1560
8-4-2 고무방충제	1561
8-4-3 계류쇄(繫留鎖)	1562
제 9 장 보관시설	1563
제 10 장 부대설비	1564
10-1 일 반	1564
10-2 보안방재설비	1564

10-3 검지, 감시 및 경보장치	1566
10-4 조명설비	1568
제 11 장 시설의 유지관리	1569
11-1 주요 점검기준의 작성	1569
11-2 방식관리	1572
11-3 고무방충재의 유지관리	1573
11-4 계류채 등의 유지관리	1573
권말1. 파의 회절도	1577
권말2. 판의 Bending Moment 계산수표	1616