

KDS 64 55 10 : 2023

계류시설 설계일반

2023년 12월 개정



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제 · 개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서)간 중복·상충을 비교, 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 항만 및 어항 설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
항만설계기준	- 항만설계기준 제정 - 설계조건, 구역시설, 외곽시설, 계류시설, 기타시설, 준설 및 매립 등 기타항만공사에 관계되는 설계의 일반방침과 기준을 수록	제정 (1971.12)
항만설계기준	조사연구가 진전됨에 따라 국내기술향상에 도움이 되도록 개정	개정 (1979.12)
항만시설물 설계기준서	항만의 재개발, 워터프런트 개발사업 추진 전망에 따라 항만법 제26조에 근거하여 기술의 체계화, 표준화의 기준 수립 및 시설물의 안정성과 경제성을 고려하여 개정	개정 (1993.12)
항만 및 어항 설계기준	해양수산부가 새로 발족되어 항만 및 어항 설계기준·해설 및 항만시설의 기준에 관한 규칙과 어항관련 법규에서 정하는 어항 시설에 대한 설계기준을 통합하고, 설계 및 시공과정과 시공이후 건설관리 및 시설물 유지관리 관련내용 신설하여 개정	개정 (1999.12)
항만 및 어항 설계기준	연안정비시설물을 포함하고 관련법령 및 최신기술 변화요인 반영, 항만시설장비의 안전성 제고를 위한 설계품속 및 하중 계수 상향, 재추산 심해파의 적용근거 마련 등 개정	개정 (2005.12)
항만 및 어항 설계기준·해설	변화된 항만건설여건 반영과 태풍, 이상과광 등 해양외력의 기후변화 대응, 선박 및 장비의 대형화, 저탄소 녹색성장, 항만재해 저감을 고려하고 해외 건설사업 진출에 도움이 될 수 있도록 국제 설계기준과 연계성 향상하여 개정	개정 (2014.04)
항만 및 어항 설계기준 설계코드(KDS 64 00 00)	건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 설계기준을 설계코드(KDS 64 00 00)로 개편하고, 타 분야 설계코드와 중복·상충 항목을 비교, 검토하여 보완	코드체계 전환제정 (2017.08)
항만 및 어항 설계기준 KDS 64 55 10 계류시설 설계일반	KDS 64 10 10의 선박제원 최신화에 따른 대형톤수 선박의 선석제원 보완 및 크루즈여객선의 선석제원 추가 등 개정	일부개정 (2023.12)

제 정 : 2017년 8월 16일 개 정 : 2023년 12월 26일

심 의 : 중앙항만정책심의회

소 관 부 서 : 해양수산부 항만기술안전과

관련단체 (작성기관) : 한국항만협회

목차

contents

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	2
1.6 시설물의 구성	2
2. 조사 및 계획	3
2.1 부두의 배치 및 방향	3
3. 재료	5
4. 설계	6
4.1 설계일반	6
4.2 선석(Berth)의 치수	8
4.3 계류시설의 마루높이	14
4.4 안벽의 축조한계	15
4.5 설계수심	16
4.6 세굴방지공	16
4.7 구조형식의 선정	17



KDS 64 55 10 계류시설 설계일반

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 항만 및 어항시설의 기본시설 중 하나인 계류시설의 설계, 시공 및 유지관리 단계에서 필요한 기술적 사항에 대해 정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 안전한 선박접안을 위한 계류시설 중 고정식, 부유식, 기타형식 계류시설 및 계류 부대시설과 관련된 구조물의 계획, 조사 및 설계에 적용한다.
- (2) 특정화물을 전용으로 취급하는 컨테이너부두 및 페리부두 등의 전문부두 시설은 KDS 64 60 00 전문부두에 따른다.
- (3) 어선의 입·출항 및 정박 등을 위한 어항시설은 KDS 64 65 00 어항에 따른다.

1.3 참고기준

내용 없음

1.4 용어의 정의

- 계류시설(繫留施設, Mooring facilities) : 선박이 표류하지 않도록 붙잡아 매어 둘 수 있는 시설인 안벽, 물양장 등의 시설을 말하며 구조물 형식으로 고정식, 부유식, 기타형식 계류시설 등이 있다.
- 고정식 계류시설 : 일정한 해역에서 이동하지 않는 지반에 고정된 구조물형식에 의한 계류시설로서 중력식, 잔교식, 널말뚝식, 쉘식 안벽과 돌핀시설 등을 포함한다.
- 부두(埠頭, Terminal facilities) : 선박이 접안하여 화물을 적하하고 여객이 승강하는 장소이며 화물처리시설, 보관시설, 선박보급시설, 여객시설, 임항교통시설 등의 육상 부분 시설들도 포함한 광범위한 임항지역을 총괄하여 말한다.
- 부유식 계류시설 : 해상에 띄워진 부체를 이탈방지를 위해 체인 등으로 해저에 고정시킨 형식의 선박 계류시설로서 부잔교와 계선부표 등을 포함한다.
- 선석(船席, Berth) : 안벽, 잔교, 부표 등 계류시설에서 선박 1척이 하역작업을 위해 차지하는 계류시설과 그 전면 수역을 포함한 구역을 말한다. 통상 하나의 계류시설 혹은 부두에는 복수의 선석이 있다.

- 안벽(岸壁, Quay) : 선박을 안전하게 접안하여 화물의 하역 및 여객을 승하선 시킬 수 있는 구조물로서 전면수심이 기준면이하 4.5m이상의 수심에 시설되는 계류시설을 말한다. 이에 반해 이 규모 미만은 소형선부두(Lighter's wharf)라고 한다.

[해 설]

- (1) 이 기준에서 정하지 아니한 용어는 관련 법규 또는 최신의 항만용어사전에 제시된 정의를 따른다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (1) 고정식 계류시설
- ① 중력식 안벽
 - ② 잔교식 안벽
 - ③ 타이식 널말뚝 안벽
 - ④ 선반식 널말뚝 안벽
 - ⑤ 셀식 널말뚝 안벽
 - ⑥ 강관 셀식 안벽
 - ⑦ 돌핀(Dolphin)
- (2) 부유식 계류시설
- ① 부잔교
 - ② 계선부표
- (3) 기타형식 계류시설
- ① 디태치드 피어(Detached pier)
 - ② 자립식 널말뚝 안벽
 - ③ 버팀사향식 널말뚝 안벽
 - ④ 전면 버팀사향식 널말뚝 안벽
 - ⑤ 이중널말뚝식 안벽
 - ⑥ 직립소파식 안벽
 - ⑦ 에어쿠션보트의 발착시설
- (4) 계류 부대시설

2. 조사 및 계획

2.1 부두의 배치 및 방향

- (1) 부두의 배치는 기상, 해상, 지형, 지질, 배후지 등을 검토하는 동시에 선박의 접안 및 이안, 육상교통과의 연계성을 고려하고 도시계획, 장래 확장계획 등을 감안하여 결정하여야 한다.
- (2) 공공부두·전용부두, 잡화부두·전문부두 등 용도에 따라 각 부두시설을 유기적으로 활용할 수 있도록 배치하여야 한다.
- (3) 부두의 방향은 항구에서 선박이 진입하는 방향과 풍향을 고려하고 화물보관시설, 화물조작·처리시설, 임항교통시설 등의 배치여건을 검토하여 효율적으로 이용될 수 있도록 하여야 한다.

[해설]

- (1) 항만법 제21조에 의하여 관리청은 항만의 효율적인 개발 및 관리·운영을 위하여 다음과 같이 분구(分區)를 설정할 수 있도록 되어있다.
 - ① 항만법 제21조
 - 가. 상항구(商港區)
 - 나. 공업항구(工業港區)
 - 다. 어항구(漁港區)
 - 라. 여객항구(旅客港區)
 - 마. 보급(補給) 및 지원항구(支援港區)
 - 바. 위험물항구(危險物港區)
 - 사. 보안항구(保安港區)
 - 아. 위락항구(慰樂港區)
 - 자. 친수항구(親水港區)
 - ② 부두의 배치는 각 지구의 특수성을 감안하여 각기 효율적으로 이용할 수 있도록 해야 하며 또한 장래의 확장도 고려하여 결정하여야 한다. 특히 다음의 접안시설에 관해서는 아래와 같은 사항들이 위치 선정에 고려되는 것이 필요하다.
 - 가. 여객이 이용하는 선박을 위한 접안시설 : 위험물을 취급하는 지구로부터 분리되고 동시에 대합실, 주차장 등 여객의 이용에 편리한 시설용지가 부근에 충분히 확보되어 있어야 한다.
 - 나. 위험물을 적재하는 선박을 위한 접안시설 : 생활환경을 보전할 필요가 있는 주택, 학교, 병원 등의 시설로부터 분리되고 그 밖의 접안시설 및 항행선박으로부터 소요의 보안거리가 확보되어 있어야 하며 위험물 유출 등의 사태에 용이하게 대처할 수 있어야 한다.

다. 소음을 일으키는 선박을 위한 접안시설 및 하역 중에 소음이 야기되는 하역 기계를 사용하는 접안시설 : 생활환경을 보전할 필요가 있는 주택, 학교, 병원 등의 시설로부터 분리되어 있어야 한다.

라. 하역 시에 먼지 및 냄새가 발생할 우려가 있는 화물을 적재한 선박을 위한 접안 시설 : 생활환경을 보전할 필요가 있는 학교, 주택, 병원 등으로부터 분리되어 있어야 한다.

마. 심해의 접안시설 : 선박의 항행 또는 정박에 지장이 없어야 한다.

- ③ 부두의 배치 형상은 그 형태에 따라 돌제부두, 평행부두, 도식(島式)부두, 굴입식 또는 박거식(泊渠式)부두로 구분된다.

돌제부두(Jetty wharf)는 해안선과 직각 또는 경사지게 돌출되도록 계획된 부두로서 해안선이 짧은 경우에 적합한 부두이다.

평행부두는 해안선과 평행한 부두로서 배후 교통시설의 인입이 용이하고 부두와 육지 사이에 부지면적을 최대화 할 수 있는 장점이 있다.

도식(島式)부두는 바다에 인공섬과 같은 매립지를 조성하여 축조되는 부두이며, 박거식(泊渠式)부두는 육지나 매립지를 굴착하여 부두를 조성하는 형태이다.

- ④ 돌제의 경우 부두의 방향은 해안선과 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 이상으로 하는 것이 좋다. 이 이하의 각도로 하면 모서리부에는 이용할 수 없는 수면이 많이 발생하기 때문이다. 또한 부두의 방향은 항풍(恒風)의 방향과 일치하는 것이 바람직하며 임항철도를 인입할 경우 곡률반경을 가능한 크게 할 수 있는 방향으로 한다.

- ⑤ 전문부두는 석탄, 유류, 광석, 곡물, 시멘트, 여객, 페리(Ferry) 및 컨테이너(Container) 부두 등이 있으며 그 특성은 다음과 같다.

가. 석탄부두

석탄부두는 배후에 저탄장, 철도 등이 있고 하역은 벨트 컨베이어(Belt conveyer)와 크레인 등에 의해 하게 된다. 석탄부두는 평행식 부두 또는 돌제식 부두가 적합하다.

나. 유류부두

유류의 하역은 주로 관(Pipe)에 의해서 하게 되므로 육지에서 떨어진 해상에 돌핀(Dolphin), 잔교 등을 설치하여 선박을 정박시키고 관에 의해서 육상의 저유시설과 연결하게 된다.

다. 광석부두

광석부두는 광석을 하역하는 대형기계와 배후지에 넓은 저장 공간이 필요하다. 광석부두는 상재하중이 대단히 크므로 설계 시 이를 고려하여야 한다.

라. 곡물부두

곡물부두는 대형사이로가 있어야 하고, 곡물은 일반적으로 압축공기 컨베이어(Pneumatic conveyer) 또는 체인 컨베이어(Chain conveyer)에 의해 하역된다. 곡물부두는 곡물을 포대에 넣고 보관하는 작업용 및 보관용 구역이 필요하다.

마. 시멘트 부두

시멘트 부두에는 시멘트 사이로가 있어야 하고, 곡물부두와 유사한 시설을 갖추어야 한다.

바. 페리부두

자동차 또는 객화차를 배에 싣고 내리는 부두이며, 도로 또는 철도가 부두와 연결되어야 한다. 수위와 조위의 변화 때문에 부두와 선박사이에 가동교를 설치한다. 가동교의 경사는 자동차의 경우 1/10이하로 해야 하며 철도의 경우는 45/1,000이하로 하는 것이 좋다.

사. 컨테이너 부두

컨테이너를 하역하는 부두이며, 크레인 등 컨테이너 하역용 전용크레인이 설치되어야 하고, 하역한 컨테이너를 일시 보관하는 넓은 야적장과 중기 수리공장 등이 필요하고, 화물을 컨테이너에 담거나 해체하기 위한 창고건물(Container Freight Station, C.F.S)이 필요한 경우도 있다.

아. 여객부두

여객의 승강에 필요한 시설과 대합실, 사무실을 갖춘 건물이 필요하다.

- ⑥ 어항에 있어서는 양육, 휴게 및 보급부두로 구분하며, 수송시설, 어선.어구보전시설, 급수시설, 수산물 유통 판매시설, 처리가공시설, 어항 정화시설 등의 기능시설과 문화 복지시설, 관광 휴게시설, 기타 주민 편의시설 등이 필요하다.

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 설계일반

4.1.1 부두의 규모 결정

부두(Terminal facilities)는 여객 및 화물을 선박에 싣고 내리는 시설을 갖춘 구역으로서 그 규모는 출입여객현황과 화물의 종류, 수량 및 포장상태, 하역방법 및 육·해상 운송체계의 추이를 검토하고 장래 여객과 화물량의 증가 추세, 선형의 변화 등을 고려하여 결정하여야 한다.

[해설]

(1) 부두는 선박을 접안시켜 여객과 화물을 싣고 내리는 제반시설을 갖춘 구역으로 다음과 같은 시설이 필요하다.

- ① 선박 계류시설
- ② 화물의 하역시설
- ③ 화물의 조작 처리시설
- ④ 화물 보관시설
- ⑤ 입항 교통시설
- ⑥ 여객이용시설
- ⑦ 화물유통 판매시설
- ⑧ 선박 보급시설
- ⑨ 항만 관제·홍보·보안시설
- ⑩ 배후 유통시설 등 항만기능 지원시설
- ⑪ 후생복지 및 편의 제공시설
- ⑫ 해양문화·교육시설·해양공원시설 등 항만 친수시설

(2) 부두의 규모는 그 항만을 이용할 화물 및 여객의 수량, 종류, 하역형태 및 육·해상의 수송기관 등의 실정을 파악하고 장래의 화물과 여객량의 동향, 선형의 대형화 및 수송체계의 변화 등을 충분히 고려하여 결정하여야 한다.

일반적으로 부두의 소요 규모는 선석당 처리능력을 기준으로 검토해야 하나 이에는 하역장비 등 안벽에서의 처리능력과 장치장의 능력 등과 기존 항만에서의 처리실적, 해당 부두에서의 목표 서비스 수준 등을 고려하여 결정한다.

4.1.2 부두의 면적

부두면적은 화물조작 처리시설, 화물보관시설, 임항교통시설, 여객이용시설, 선박 보급 시설 및 화물유통판매시설, 배후유통시설 등 항만기능 지원시설, 후생복지 및 편의 제공시설, 항만 친수시설 등을 수용할 수 있도록 결정하여야 한다.

4.1.3 부두의 연장

부두의 연장은 주로 취급하는 연간화물량, 화물의 종류, 출입선박의 크기와 대상항만의 현지여건을 검토하여 결정하여야 한다.

4.1.4 부두시설의 유지관리

부두시설은 대상시설의 구조특성을 감안하여 필요한 기능이 발휘되도록 기준에 따라 유지관리를 시행하여야 한다.

[참 고]

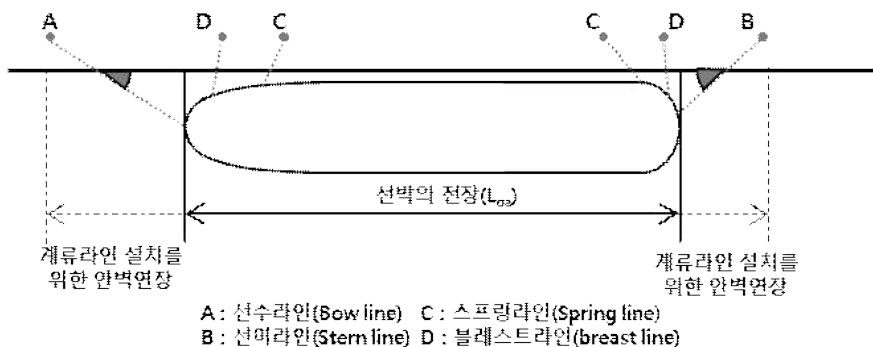
부두시설의 점검, 평가, 보수 등에 관해서는 KDS 64 05 00 총론(4.3 항만시설의 유지관리)을 참조한다.

4.2 선석(Berth)의 치수

- (1) 선석의 치수는 대상선박의 톤수, 제원, 형태 등을 고려하여 선박 이용에 지장이 없도록 결정하여야 한다.
- (2) 선석 길이는 대상선박이 특별히 정해진 경우 선박의 전장에 선수 및 선미 계류라인에 의한 선박계류에 필요한 길이를 더한 수치를 기준으로 결정하여야 한다.
- (3) 선석 수심은 대상선박의 만재홀수와 같이 최대 홀수에 대응하는 여유수심을 더한 수치를 기준으로 결정하여야 한다.
- (4) 선석 수심의 기준이 되는 수면은 공사용 기준면로 한다.

[해설]

- (1) 선석의 길이 및 수심은 선석의 단독이용을 전제로 하여 다음의 방법으로 결정한다.
 - ① 선석길이는 해설 그림 (4.2-1)과 같이 선박이 횡접안할 때 필요한 계류라인(A,B) 설치를 위한 안벽연장을 고려하여 산정한다. 선수라인과 선미라인은 선박이 앞뒤(전후)이동과 안벽 기준선의 직각방향으로의 이동을 방지하므로 안벽에 대하여 25°~45°의 각도를 갖도록 하는 것이 좋다.
 - ② 선석수심은 KDS 64 40 10 (4.2.3 박지 수심)과 같은 방법으로 정한다.
 - ③ 전장, 만재홀수 등 선박제원은 KDS 64 10 10 (4.1.1 대상선박의 주요치수)를 참조한다.



해설 그림 (4.2-1) 계류라인 위치도

[참고]

- (1) 대상선박이 특정되지 않은 경우, 선석의 길이와 수심은 참고 표 (4.2-1)을 활용할 수 있다. 참고 표 (4.2-1)에 제시된 선석의 길이와 수심은 KDS 64 10 10(참고 표(4.1-1))의 값을 참고하여 선박의 전장과 만재홀수에 각각 20%와 10%의 여유를 고려한 것이다. 그러나, 대상선박의 제원, 접안시설의 종류, 항내정온의 상태 또는 선박의 계류방법 등에 따라 달라질 수 있다.

참고 표 (4.2-1) 선박 유형별 선석의 제원

① 화물선

재하중량톤수(DWT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
1,000	80	4.5
2,000	100	5.5
3,000	110	6.5
5,000	130	7.5
10,000	170	9.5
12,000	180	10.0
18,000	200	11.0
20,000	210	11.5
30,000	230	12.5
40,000	250	13.0
50,000	250	14.5
70,000	270 이상	16.0 이상

② 산적화물선

재하중량톤수(DWT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
1,000	80	4.5
2,000	90	5.5
3,000	110	6.0
5,000	120	7.0
10,000	150	8.5
12,000	160	9.5
18,000	180	10.5
20,000	190	10.5
30,000	220	12.0
40,000	240	13.0
50,000	250	14.0
70,000	280	15.5
90,000	300	16.5
100,000	310	17.5
120,000	330	18.0
150,000	360	19.5
200,000	370	20.5
250,000	390	21.5
300,000	410	23.5
400,000 이상	440 이상	25.5 이상

계류시설 설계일반

참고 표 (4.2-1) 선박 유형별 선석의 제원(계속)

③ 컨테이너선

재하중량톤수(DWT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)	적재가능 컨테이너 수 (TEU)
10,000	170	9.0	900
20,000	220	11.0	1,800
30,000	260	12.5	2,700
40,000	290	14.0	3,600
50,000	310	15.0	4,500
60,000	330	16.0	5,400
70,000	360	15.5	6,300
100,000	400	16.5	9,000
120,000	420	17.0	10,800
150,000	450	18.0	13,500
200,000	480	18.0	18,000
250,000 이상	480 이상	18.5 이상	24,000 이상

④ 유조선(Tanker)

재하중량톤수(DWT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
1,000	90	4.5
2,000	100	5.5
3,000	110	6.5
5,000	130	7.5
10,000	160	9.0
15,000	180	10.5
20,000	190	11.5
30,000	220	12.5
50,000	250	14.5
70,000	280	15.5
90,000	300	16.5
120,000	320	18.0
150,000	340	19.0
200,000	360	21.0
220,000	400	22.0
250,000	400	23.0
300,000	410	24.5
400,000 이상	450 이상	28.0 이상

⑤ 롤온-롤오프(RO/RO)선

총톤수(IGT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
3,000	150	6.0
5,000	180	7.0
10,000	220	8.0
20,000	240	9.5
30,000	260	10.0
40,000	280	11.0
50,000	290	11.0
60,000	290	11.0
100,000 이상	360 이상	13.0 이상

참고 표(4.2-1) 선박 유형별 선석의 제원(계속)

⑥ 자동차전용(PCC)선

총톤수(IGT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
3,000	150	7.0
5,000	170	7.5
10,000	190	8.5
12,000	200	9.0
20,000	210	9.5
30,000	230	10.5
40,000	240	11.0
50,000	250	10.5
60,000	260	12.0
70,000 이상	270 이상	12.0 이상

⑦ 일반여객선

총톤수(IGT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
500	70	3.5
1,000	80	4.0
1,500	90	4.5
2,000	100	5.0
3,000	130	6.0
5,000	150	7.0
7,000	170	8.0
9,000	180	8.5
10,000	190	9.0
20,000 이상	240 이상	11.5 이상

⑧ 페리선

총톤수 (IGT)	선수미 안벽이 없음	선수미 안벽이 있음		선석의 수심 (m)
	선석의 길이(m)	안벽의 길이(m)	선석의 길이(m)	
500	70	20	70	3.5
1,000	90	25	80	4.0
1,500	100	25	90	4.0
2,000	110	25	100	4.5
3,000	120	25	110	5.0
5,000	140	30	130	5.5
10,000	180	30	160	6.5
20,000	220	40	200	7.5
30,000	240	40	220	8.0
50,000	280	45	260	8.5
70,000 이상	310 이상	45 이상	280 이상	8.5 이상

계류시설 설계일반

⑨ 크루즈 여객선

총톤수(IGT)	선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
3,000	120	5.5
5,000	140	6.0
10,000	180	7.0
20,000	220	8.5
30,000	250	8.5
50,000	300	8.5
70,000	330	9.0
100,000	360	9.5
120,000	380	10.0
130,000	390	10.0
150,000	410	10.0
160,000	420	10.0
225,000 이상	440 이상	10.5 이상

⑩ 어선

선종	톤수(GT)	선석의 치수	
		선석의 길이(m)	선석의 수심(m)
일 반 어 선	1	10	1.0
	3	15	1.5
	5	15	1.5
	8	20	1.5
	10	25	1.5
	13	25	2.0
	15	25	2.0
	20	30	2.0
	30	30	2.5
	50	35	3.0
	60	40	3.0
	70	40	3.5
	100	45	3.5
	120	45	4.0
	200	50	5.0
	300	60	6.0
	350	65	6.0
	420	70	6.0
	500	70	6.5
양 식 어 선	1	10	1.0
	3	15	1.0
	5	15	1.5
	8	20	1.5
	10	25	1.5
	13	25	1.5
	15	25	2.0
	20	30	2.0
	30	30	2.5

- 주 1) 어선의 선석치수는 이용어선 현황을 조사하여 이용어선이 안전하고 원활하게 이용할 수 있도록 정하여야 하며, 특정의 대상어선이 없을 경우에는 위의 표를 참조하여 정한다.
 2) 톤수(GT)는 국내총톤수를 의미한다.

- (2) 인화성 위험물을 취급하는 부두에서는 안벽위의 하역 작업 장소 또는 하역선박이 석유류의 탱크, 보일러 및 화기를 다루는 작업장까지 30m 이상 거리를 두는 것이 좋다. 단, 위험물이 누출되어도 인화할 염려가 없는 지형이나 구조인 경우는 상기 거리를 15m 정도까지 줄일 수 있다. 30m의 이격거리는 인근의 정박선박과 부근을 항행하는 선박까지에도 적용할 수 있으나 상황에 따라 적절히 증감할 수 있다.

참고 표 (4.2-2) 소형선 선석의 길이 및 수심

종류	톤수	선석의 길이	선석의 수심	종류	톤수	선석의 길이	선석의 수심
화물선	D.W.T	(m)	(m)	토사운반선	D.W.T	(m)	(m)
	500	60	4.0		200	45	3.0
	700	70	4.0		300	50	3.5
유조선	D.W.T	(m)	(m)		500	60	4.0
	200	55	3.0	예선	G.T	(m)	(m)
	400	65	4.0		100	35	3.0
	600	70	4.0		200	45	3.5
여객선	G.T	(m)	(m)		300	50	4.0
	100	40	2.0				
	300	60	3.0				
	500	70	3.5				

- (3) 소형선 선석의 길이 및 수심은 대상선박이 특정되지 않은 경우, 참고 표 (4.2-2)의 값을 참고로 하여 정해도 좋으나 소형선의 선형은 차이가 크므로 주의할 필요가 있다.
- (4) 선석의 제원은 KDS 64 10 10 (참고 표 (4.1-1))을 기초로 정할 수 있으며, 선석의 수심은 만재흘수(d)의 10% 이상의 여유수심을 고려하되 최소 여유수심 0.5m 이상으로 하는 것이 좋다. 다만, 시설설계 등에 있어서는 대상선박의 흘수, 선장 등을 면밀히 검토하여 선석길이 및 수심을 적절하게 설정할 필요가 있다.
- (5) 유조선(Tanker)과 같이 인화성 위험물의 하역을 행하는 선석의 경우는 하역선박으로부터 다른 정박선박까지의 거리가 30m 이상으로 하고, 부근 항행선박이 30m 이상 충분히 이격, 항행할 수 있어야 한다. 그러나 하역선박이 크고 부근 정박선박 및 항행선박의 종류, 크기, 폭주 상황 등에 따라 상기 거리를 적당하게 증감할 수 있다.
- (6) 참고 표 (4.2-1)의 컨테이너선 및 페리는 각각 KDS 64 60 10 (4.2.1 선석의 길이 및 수심), KDS 64 60 20 (4.2.1 선석의 길이 및 수심)에 나타난 여러 사항을 참조하였다.

4.3 계류시설의 마루높이

계류시설의 마루높이는 대상선박의 주요치수, 이상조위, 파랑 등의 자연 상황, 지반침하, 인근지역의 적용사례 등을 고려하여 하역에 지장이 없고 부두시설물이 침수되지 않도록 결정하여야 한다. 이 경우 마루높이의 설정기준이 되는 조위는 일반적으로 약최고고조위(A.H.H.W)이지만, 구조물의 설치목적 및 중요도에 따라 설계고조위를 적용할 수도 있다. 즉 폭풍해일에 대한 대책을 요하는 계류시설은 KDS 64 10 10 설계조건 (4.4.1 설계조위)에 의한 설계조위를 고려하여 마루높이를 결정할 수도 있다.

[해설]

- (1) 계류시설의 마루높이는 낮을수록 공사비가 적게 드나 그 항만의 조차, 폭풍해일, 파랑 등을 고려한다면 일반적으로 높은 것이 좋다.
- (2) 계류시설의 마루높이는 (1)에서 설명한 것을 고려하여 하역에 지장이 없고 부두시설물이 침수되지 않게 신중히 결정하여야 한다.
- (3) 조차, 폭풍해일 및 약최고고조위(A.H.H.W)에 대해서는 KDS 64 10 10 설계조건(4.4 조석)을 참조하고 파랑에 대해서는 KDS 64 10 10 설계조건(4.3 파랑)을 참조하도록 한다.

[참고]

- (1) 대상선박이 특별히 정해지지 않은 경우에 있어서는 일반적으로 참고 표 (4.3-1)의 수치가 많이 사용된다.

참고 표 (4.3-1) 접안시설의 표준적인 마루높이

구 분	조차 3.0m 이상	조차 3.0m 미만
대형접안시설 (수심 4.5m 이상)	A.H.H.W + (0.5~1.5m)	A.H.H.W + (1.0~2.0m)
소형접안시설 (수심 4.5m 미만)	A.H.H.W + (0.3~1.0m)	A.H.H.W + (0.5~1.5m)

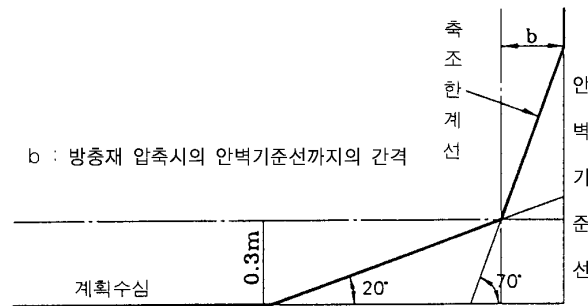
- (2) 파랑의 영향을 비교적 크게 받는 특수한 경우의 안벽에서 파랑에 의한 월파방지가 요구되어지는 경우에는 설계조위에 항내파고를 적정한 방법으로 더한 높이 이상을 마루높이로 결정할 수 있다.

4.4 안벽의 축조한계

안벽의 벽면이나 앞굽(Toe)의 형상은 선박의 접안각도에 따른 충돌, 계류시의 선체 동요에 따른 충돌에 대해 안전하도록 결정하여야 한다.

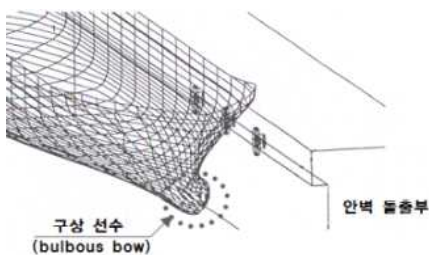
[참 고]

- (1) 안벽하부의 앞굽에서의 축조한계는 참고 그림 (4.4-1)을 참고로 하여 결정한다.

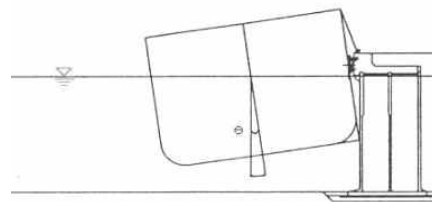


참고 그림 (4.4-1) 안벽의 축조한계

- 단, 참고 그림 (4.4-1)의 축조한계는 접안 시 선박의 동요(Rolling, Pitching, Heaving 등)를 특별히 고려하지 않았으므로 주의할 필요가 있다.
- (2) 선박의 단면형상은 선저 모서리부가 약간 둥글게 되어 있고, 그 모서리부에 빌지킬(Bilge keel)이 돌출(突出)하고 있다. 오목부의 곡률반경(曲率半徑)은 1~1.5m, 빌지킬의 높이는 30~40cm가 많고, 오목부는 거의 직각에 가깝다. 안벽의 계획수심과 대상선박의 만재흘수의 차는 0.3m 이상이다.
- (3) 대형선박이 일정 각도로 안벽에 접안할 때 항내파고와 같은 외력에 의해서 참고 그림 (4.4-2)와 같이 선박의 구상 선수(Bulbous bow)와 안벽이 충돌 할 가능성이 있으며 시버스(Sea-berth)나 폐쇄성 항만 등 특수한 경우, 장주기 파랑이나 항내 부진동 발생 시, 계류 선박이 참고 그림 (4.4-3)과 같이 선체동요에 의해 안벽과 충돌 가능성을 고려할 수 있다. 이 경우 선체의 동요에 대한 검토를 수행하여 안벽 상부의 소요 돌출길이를 정하는 방법을 적용할 수 있다.



참고 그림 (4.4-2) 구상 선수(Bulbous bow)와 안벽의 충돌 모식도



참고 그림 (4.4-3) 선체 동요에 의한 안벽과의 충돌 모식도

4.5 설계수심

설계수심은 대상으로 하는 부두시설의 계획수심 이외에 구조형식, 현 지반수심, 시공방법 및 시공정밀도, 부두시설 전면의 세굴상황 등을 고려하여 결정한다.

[해 설]

- (1) 통상적으로 설계수심은 구조물의 안정을 확보한다는 의미에서 계획수심에 여유수심을 더하는 것으로 한다. 그 여유수심(餘裕水深)은 구조형식, 현 지반수심, 시공방법 및 시공정밀도, 세굴상황 등에 따라 다르므로 이를 고려하여 결정하는 것이 중요하다.
- (2) 흐름 또는 특정선박의 이용 등에 따라 계류시설 전면의 세굴이 커질 우려가 있는 경우라도 세굴심도를 고려하여 설계수심을 결정하는 것은 바람직하지 못하다. 이러한 경우는 세굴심도를 여유수심으로 고려하지 않고 KDS 64 55 10 계류시설 설계일반 (4.6 세굴방지공)에 서술한 세굴방지공을 설치하는 것이 좋다.

4.6 세굴방지공

계류시설 전면이 흐름 또는 선박 추진기 분사류 등에 의하여 세굴될 염려가 있는 경우는 피복석이나 블록 등으로 계류시설 전면을 보호하여 세굴에 대처하여야 한다.

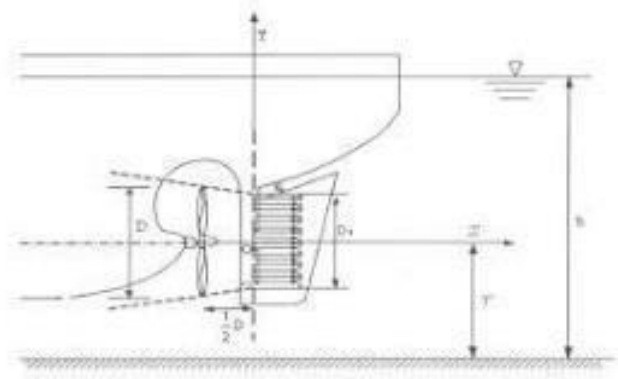
[참 고]

- (1) 선박의 시운전 또는 이와 유사한 선박 조종 시, 추진기 분사류의 영향으로 인해 안벽 구조물 전면부 저면에 손상이 발생된 사례가 종종 있다. 따라서 이런 경우, 선박 최대 추력(Thrust force)으로부터 수로 경계에 특정 난류하중을 가하는 실제적인 시험을 수행하여 추진기 분사류에 의한 안벽저면의 세굴영향을 파악하는 방법이 있고, 선박 추진기의 분사유속을 압력가속의 단순화, 자유분사 난류법칙의 응용, 한계속도 등을 고려한 수치 시뮬레이션으로 해석하는 방법이 있다.

추진기에 의한 흐름을 유체역학적 운동량이론에 근거하여 도출한 산정식은 참고 식 (4.6-1)과 같으며, 이를 이용하여 안벽구조물의 저면 기초사석 보호용 피복재의 질량을 산정할 수 있다.

이외에도 혼성제 사석부의 피복재 소요질량은 KDS 64 10 10 설계조건 (4.3.9 구조물에 작용하는 파력)을 참조하여 결정 할 수 있다.

$$\text{원형오리피스 : } \frac{V}{V_0} = \frac{1}{2C_2} \frac{D_0}{x} \exp\left[-\frac{1}{2C_2^2} \frac{r^2}{x^2}\right] \quad \text{참고 식 (4.6-1)}$$



참고 그림 (4.6-1) 선박 추진기 분사유속 산정 수치해석 모식도

여기서, x : 추진기로부터 배수방향의 거리
 V : 임의 지점에서의 유속
 V_0 : 추진기 직하에서의 초기유속
 D_0 : 추진기 직경
 r : 추진기 중심축과 유속을 구하고자 하는 지점의 연직거리
 C_2 : 실험상수

- (2) 계류시설 전면에 이용선박이 투묘(投錨)할 가능성이 있는 경우에는 이에 방해되지 않도록 세굴방지공의 범위를 정하고 적절한 재료를 선정하는 주의가 필요하다.
- (3) 세굴방지공에 대해서는 피복석, 토목섬유 필터(Gotextile filter) 위에 설치한 콘크리트 블록 매트(Concrete block mat), 콘크리트를 채운 베개 모양의 토목섬유 매트(Geotextile mat) 등이 해외에서 시험 목적으로 사용된 예가 있다. 그 외에도 해저면에 만곡판(灣曲板)을 붙이고 프로펠러에 의한 분사류(噴射流)의 방향을 수면으로 향하게 하는 연구도 진행되고 있다.

4.7 구조형식의 선정

계류시설의 구조형식을 선정할 경우에는 각 구조형식의 특성을 고려하고 다음 사항을 비교, 검토하여 결정하여야 한다.

- | | | |
|----------|---------------|----------|
| (1) 자연조건 | (2) 이용조건 | (3) 시공조건 |
| (4) 경제성 | (5) 구조형식의 다양화 | |

[해 설]

- (1) 자연조건은 지반조건, 파랑, 조위, 조류 등을 말하며 이 중에서 특히 지반조건은 계류시설의 구조형식을 결정하는 가장 중요한 요소이다. 일반적으로 연약지반인 경우는 가벼운 구조형식이 채용되고 필요에 따라 지반개량이 행해지며 지반이 좋은 경우는 중력식 구조물을 택하는 경우가 많다.

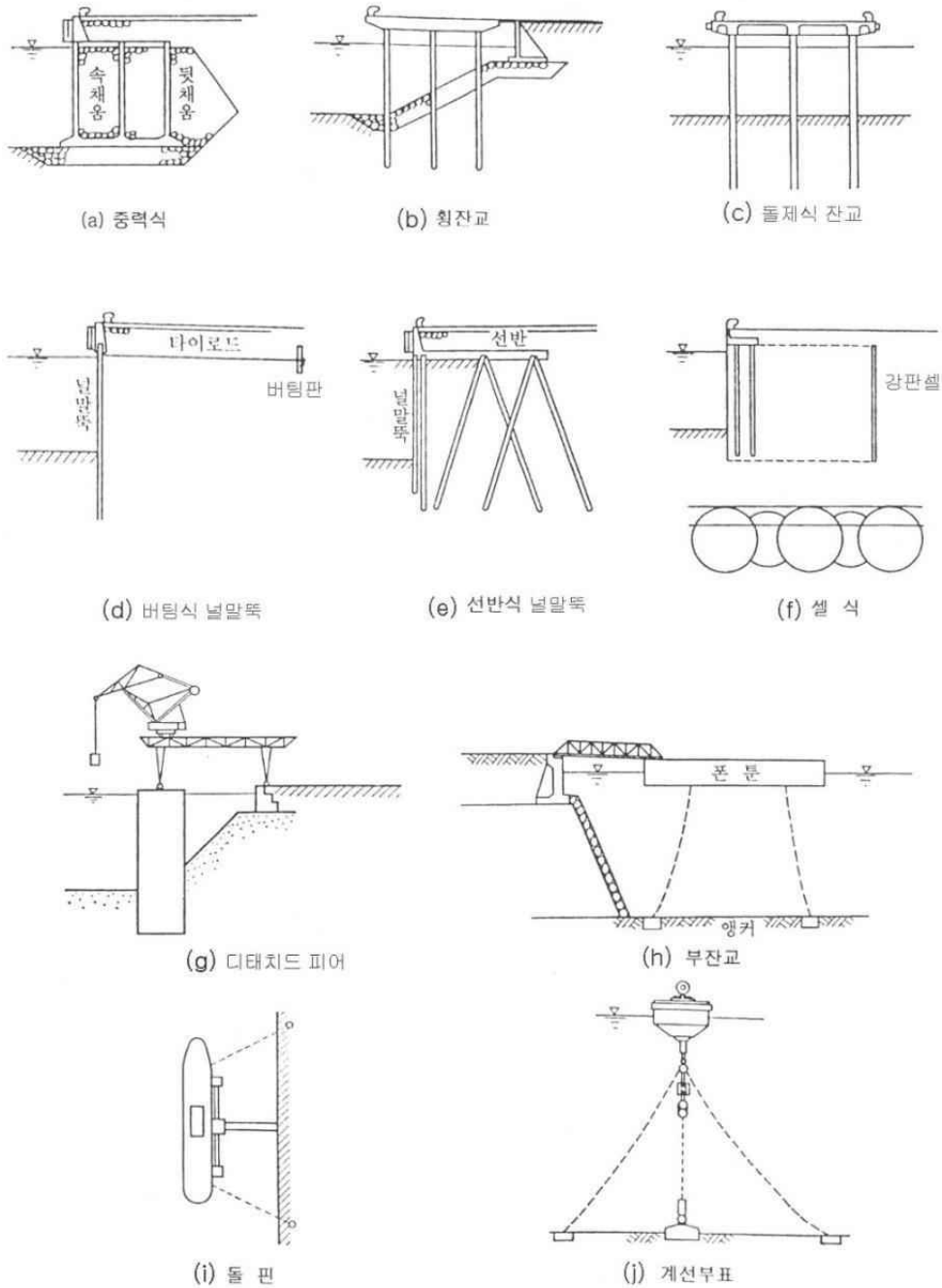
- (2) 이용조건은 시공 후 이용상의 제약으로서 접안선박의 크기와 종류, 화물의 종류와 수량, 하역방법 등을 말하며, 선박 접안력, 상재하중, 안벽의 허용변위 등에 지배된다.
유조선 부두 등에서는 부두뜰이 필요치 않고 선박의 충격력 흡수에 중점을 둔 돌핀 형식이 채택되며, 궤도주행식 크레인을 설치하는 안벽에는 변위가 작은 구조형식이 채택된다.
- (3) 시공조건으로서는 바람, 비, 기온, 파랑, 조석, 조류 등을 고려할 수 있으며 작업시간과도 관계가 있다. 또한 시공에 의한 해수의 혼탁도 큰 문제가 되고 있어 주변 환경에의 배려가 필요하다. 계류시설은 주로 해상작업으로 시공되어지므로 이들의 시공조건에 따라서 구조형식이 달라진다.
- (4) 경제성
(1)~(3)의 조건을 고려한 경제성 비교 검토를 행하여 구조형식을 결정한다.
- (5) 구조형식의 다양화
계류시설의 구조형식을 선정하는데 있어서 항만구조물의 내진성을 강화하기 위해 지진 응답이 다른 구조형식을 조합하는 등 구조형식의 다양화를 검토하여야 한다.

[참 고]

- (1) 계류시설을 구조 형식상 분류하면 다음과 같고, 구조형상은 참고 그림 (4.7-1)에 제시되었다.
 - ① 중력식 안벽(Gravity type quaywall)
 - ② 잔교식 안벽(Open type quaywall 또는 Pile type quaywall)
 - 가. 연직 말뚝식 잔교
 - 나. 경사 말뚝식 잔교
 - 다. 원통(각통)식 잔교
 - 라. 교각식 잔교
 - ③ 널말뚝식 안벽(Sheet pile type quaywall)
 - 가. 자립식 널말뚝
 - 나. 버팀(앵커)식 널말뚝
 - (가) 타이식 널말뚝
 - (나) 사향 버팀식 널말뚝
 - (다) 전면 사향 버팀식 널말뚝
 - (라) 선반식 널말뚝
 - 다. 셀식 널말뚝
 - (가) 이중 널말뚝
 - (나) 셀식 널말뚝
 - ④ 강판셀식 안벽(Fabricated steel cellular quaywall)
 - 가. 거치식 강판셀
 - 나. 근입식 강판셀

- ⑤ 디태치드피어(Detached pier)
 - ⑥ 부잔교(Floating pier)
 - ⑦ 돌핀(Dolphin)
 - ⑧ 계선부표(Mooring buoy)
- (2) 중력식 안벽은 토압, 수압 등 외력에 대하여 자중과 저면의 마찰력에 의해서 저항하는 구조이며, 일반적으로 다음과 같은 특성이 있다.
- ① 중력식 안벽에는 케이슨, 우물통, 블록, L형블록, 셀룰러 블록, 현장타설 콘크리트식, 직립소파식(直立消波式) 등이 있으며 주로 콘크리트 구조물이다. 지반이 견고하고 수심이 얇은 경우에 유리하다.
 - ② 프리캐스트 콘크리트 구조로 할 때는 육지에서 제작하므로 품질을 보증할 수 있고 시공이 간단하나, 케이슨 제작장 등 육상의 제작시설비가 많이 든다. 그러나 시공 연장이 긴 경우에는 단가를 저렴하게 할 수 있다.
 - ③ 최근 항만구조물의 내진성능 향상을 통한 안정성 확보차원에서 기존의 일반적인 중력식 단면형상을 부분적으로 변형시킨 내진강화형 안벽이 검토되고 있는데, 이러한 형식으로는 케이슨과 배면에 부벽식을 조합한 안벽형식 및 저면경사형 케이슨식 안벽 등이 있다 .
- (3) 중력식 안벽의 각 형식별 특성은 다음과 같다.
- ① 케이슨식 안벽(Caisson type)
 케이슨식 안벽은 주로 케이슨을 육상 제작하여 해상크레인 등에 의한 인양 진수 후 소정위치에 거치하게 된다.
 - 가. 장 점
 - (가) 케이슨은 큰 배면 토압에 견딜 수 있다.
 - (나) 케이슨은 육상에서 제작하므로 품질을 믿을 수 있다.
 - (다) 속채움 재료를 저렴하게 공급할 수가 있다.
 - 나. 단 점
 - (가) 케이슨의 진수시설 및 제작시설비가 많이 들기 때문에 연장이 짧을 때는 단가가 비싸다.
 - (나) 케이슨은 주로 물에 띄워서 거치하기 때문에 충분한 수심이 확보되지 못하면 거치할 수가 없는 경우가 발생된다.
 - ② 우물통식 안벽(Well type)
 오픈 케이슨을 육상 제작하여 해상크레인 등에 의한 인양 후 소정위치에 거치하고 케이슨 내부의 해수 및 연약지반층을 굴착하여 지지지반에 침설 한 후 케이슨 내부를 양질의 모래, 사석 등으로 속채움 하는 안벽 구조물이다.
 - ③ 블록식 안벽(Block type)
 대형 콘크리트 블록을 쌓아서 안벽으로 이용하는 것이며, 배후의 큰 토압에 견딜 수 있으나 지반이 약하면 채택하기 힘들다. 블록은 육상작업으로 제작되기 때문에 품질을 보증할 수 있으나 설치할 때에는 해상 크레인 등 대형장비가 필요하다.

계류시설 설계일반



참고 그림 (4.7-1) 계류시설의 구조형식

④ L형 블록식 안벽(L-Shaped block type)

육상에서 L형 블록을 제작하여 블록 및 블록 저판상의 채움사석 중량과 그 마찰력에 의해서 토압에 저항하는 것이다. L형 블록은 철근콘크리트제의 블록이지만 토압에 저항하는 중량으로서 채움사석을 이용할 수 있으므로 수심이 얇은 경우는 경제적이일 수 있다. 그러나 지반이 약하면 침하가 발생하므로 L형 블록은 부적합하다.

⑤ 셀룰러 블록식 안벽(Cellular block type)

셀룰러 블록식은 철근콘크리트로 제작한 상자형 블록내부를 속채움재로 채워서 외력에 저항하도록 한 구조이며, 블록내부의 구멍(hollow) 크기가 상대적으로 작아 벽체의 인장부에 미치는 영향이 적은 경우 무근콘크리트 구조도 가능하다.

⑥ 현장타설 콘크리트식 안벽(Cast in place concrete type)

수중 콘크리트 또는 프리팩트 콘크리트 등으로 현장에서 직접 벽체를 축조하는 것이다.

(4) 잔교식 안벽

잔교는 평면배치에 따라 해안선과 나란하게 축조하는 횡잔교와 해안선에 직각으로 축조하는 돌제식 잔교가 있다. 돌제식 잔교는 토압을 받지 않고 횡잔교는 토압의 대부분을 토류벽이 받고 그 일부만 잔교가 받게 된다.

잔교에 작용하는 수평력을 경사말뚝이 분담하는 구조의 횡잔교에서 경사말뚝의 머리부에 면진장치(수평력 흡수장치)를 적용하여 내진성능을 강화한 구조형식도 있다.

잔교의 특성은 다음과 같다.

① 지반이 약한 곳에서도 적합하다.

② 기존 호안이 있는 곳에 안벽을 축조할 때는 횡잔교가 유리하다.

③ 횡잔교의 경우 구조적으로 토류사면과 잔교를 조합하는 것이므로 공사비가 많아지는 경우도 있다.

④ 잔교는 수평력에 대한 저항력이 비교적 적다.

(5) 널말뚝식 안벽

철제 또는 콘크리트제 널말뚝을 박아서 토압에 저항하는 구조로서 보통 자립식, 버팀(앵커)식, 셀식 안벽 등이 있다.

① 자립식 널말뚝

버팀공(앵커공) 등의 상부 받침이 없는 간단한 구조형식으로서 외력하중을 널말뚝의 휨강성과 근입부의 횡저항으로 지지하며, 벽체가 높지 않은 소규모의 물양장 등에 적당하다.

② 타이식 널말뚝

타이로드 또는 타이로프로 버팀공을 취하고, 근입부 지반과 버팀공을 받침으로 하여 벽체를 안정시키는 공법으로서 가장 일반적인 공법이다.

③ 사항(斜抗) 버팀식 널말뚝

널말뚝 배후에 경사로 말뚝을 타입하고 말뚝머리와 강널말뚝 머리를 결합하여 안정을 유지시키는 구조로서 시공이 단순하여 공기단축 및 공사비를 절감할 수 있는 공법이다.

④ 선반식 널말뚝

널말뚝 배후에 말뚝을 타입하고 선반을 설치하여 상재하중 및 상부 토사하중의 일부를 선반말뚝으로 하여금 받게 하여 수평력을 널말뚝 근입부의 수동토압 및 선반말뚝의 수평저항에 의해 지지시키는 구조로서 강널말뚝에 작용하는 토압을 경감시킬 수 있는 공법이다. 따라서 일반적인 널말뚝식 안벽으로는 근입부의 수동토압이 부족해서 적용이 불가능한 연약지반 상에도 축조가 가능하다.

⑤ 이중 널말뚝

강널말뚝을 2열로 타입 후 그 사이를 타이로드 등으로 연결하고 중간채움을 하여 벽체를 형성하는 구조형식으로서 타이식과 셀식의 중간 형태이며, 수중에 돌출된 구조물 축조에 편리하고 양쪽을 안벽으로 사용할 수가 있다.

⑥ 셀식 널말뚝

널말뚝을 원통형으로 타입하고 중간채움을 하는 구조로서 중간채움재의 전단저항과 널말뚝의 이음긴장력에 의해 외력에 저항하는 구조형식이다. 연약층이 비교적 깊은 곳에도 적합하며 타입 시 정밀한 시공이 요구되어진다.

(6) 강판셀식 안벽(Fabricated steel cell quaywall)

거치식 강판셀은 강판셀을 토층에 근입시키지 않고 거치하는 형태로서 충분한 지지력을 확보할 수 있는 양호한 기초지반 상에 적용 가능한 구조형식이다. 한편, 지지력이 다소 부족한 기초지반의 경우에는 강판셀을 소요 지지력이 확보되는 하부 토층까지 근입시킨 근입식 강판셀 형식이 있다.

(7) 디태치드피어(Detached pier)

디태치드피어는 석탄, 광석 등 단일산화물을 대량으로 취급할 때 궤도주행식 크레인 등의 기초를 만들어서 안벽으로 사용하는 것이다.

이 구조는 잔교의 슬래브가 없는 것과 동일하다.

(8) 부잔교

부잔교는 폰툰(Pontoon)과 육지와 사이 또는 폰툰(Pontoon) 사이를 도교(渡橋)로 연결한 접안시설이다.

① 폰툰(Pontoon)은 수면의 승.하강과 동시에 오르내리고, 부잔교 상면과 수면과의 차가 일정하므로 여객이 주로 이용하는 소형선이나 페리보트(Ferry boat)를 계류하는데 편리하다.

② 잔교보다 물의 유동이 원활하므로 표사 등이 심한 곳에서도 종래의 평형상태를 유지할 수 있다.

③ 신설 및 이설이 간단하다.

④ 비교적 연약한 지반에도 적합하다.

⑤ 채하력이 적고 하역설비를 설치하기 어렵기 때문에 하역능력은 적다.

⑥ 파랑이나 흐름의 영향을 많이 받는 곳에는 적합하지 않다.

⑦ 계류 라인, 계류 앵커(Anchor) 등에 강재를 쓰기 때문에 부식만이 아니고 기계적으로도 마모되므로 각 부분의 유지관리에 주의하여야 한다.

⑧ 폰툰(Pontoon)은 그 제작재료에 의해 다음의 종류로 나누어진다.

가. 철근 콘크리트 폰툰

나. 강재 폰툰

다. 프리스트레스 콘크리트 폰툰(Prestress concrete pontoon)

라. 목재 폰툰

마. FRP 폰툰

(9) 돌핀(Dolphin)

돌핀은 수개의 독립된 주상구조물로 육지에서 떨어진 곳에 설치하고 안벽으로 이용하는 것이다.

- ① 소정의 수심이 확보되는 곳에 설치하면 준설, 매립 등이 필요치 않고 시공이 극히 용이하여 공사비도 저렴하고 급속히 시공된다.
- ② 잡화를 취급하는 안벽으로 과거에는 사용되지 않았으나, 최근에는 하역기계를 사용해서 석유, 시멘트 양곡 및 분말의 화물을 대량으로 취급하는 경우에도 사용되고 있다.
- ③ 다른 구조형식의 안벽 연장을 단축하기 위해 혹은 기존 안벽의 연장을 증대하기 위해 그 안벽의 선단에 붙여 설치하는 경우도 있다.
- ④ 돌핀(Dolphin)은 구조형식에 따라 다음의 종류로 나뉘어진다.
 - 가. 말뚝식 돌핀
 - 나. 강널말뚝 셀(Cell)식 돌핀
 - 다. 케이슨(Caisson)식 돌핀

(10) 선양장

선양장은 경사로를 이용해 선박을 육상으로 인양하는 시설이다. 일반적으로 소형선을 대상으로 하고 있다.

(11) 에어 쿠션(Air cushion)정 계류시설

에어 쿠션(Air cushion)정이란 공기를 수면 아래쪽으로 분사시키는 것에 의해 선체를 부상시켜서 항행하는 고속정이다. 에어 쿠션정의 계류시설로서는 사로, 부두뿔, 폰툰(Pontoon), 잔교 등이나 선체가 특수한 구조이기 때문에 보통의 계류시설과는 다른 부대설비를 필요로 한다. 에어 쿠션정의 항행은 기상, 해상조건에 크게 좌우되며 굉음, 항주파(航走波) 등에 대해서도 고려할 필요가 있고 설치장소에 대해서도 에어쿠션정의 특성을 고려하여야 한다.

(12) 계선부표

계선부표는 주로 정박지에 있어서 해저에 계류 앵커(Anchor)된 선박계류용의 부표(浮標)이고 그 구조는 일반적으로 부체(浮体), 계류환, 부체체인, 싱커체인, 계류(繫留) 앵커 등으로 이루어져 있다.

계선부표는 석유류하역, 목재하역 또는 거룻배 하역 등에 사용되는 것 외에 선박의 계류만을 목적으로 설치되는 것도 많다.

외해 파랑이 입사하여 반사파가 크게 발생하는 시설물 전면에 위치하는 계선부표의 경우는 반사파에 의한 선박의 계류 한계조건 등을 검토하여 위치선정 및 시설계획을 하여야 한다.

일반적으로 계선부표의 특징은 다음과 같다.

- ① 묘박(錨泊)의 경우에 비하면 보다 좁은 정박지면적으로 계류가 가능하다.
- ② 해저가 암반이고 묘박이 불가능한 항에서는 이것을 이용해서 정박한다.
- ③ 타 계류시설보다 경제적이다.
- ④ 이설이 용이하다.

- ⑤ 안벽계류에 비해 보다 큰 파고에 대해서도 계류가 가능하다.
- ⑥ 일반적으로 하역의 기계화가 곤란하고 안벽하역에 비해 하역 작업의 능률이 저하된다.
- ⑦ 일반적으로 안벽계류에 비해 넓은 정박지면적을 필요로 한다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
(2 0 1 7 년)	총괄	류혁근	(주)삼영기술	부회장
	총괄	안익성	(주)항도엔지니어링	사장
	파랑밋파력	이종인	전남대학교	교수
	조석	김태인	(주)지오시스템리서치	부사장
	수역시설	이홍훈	목포해양대학교	교수
	준설밋매립	박남홍	(주)도화엔지니어링	전문무
	지반	유남재	강원대학교	교수
	지반	이충호	(주)알지오이엔씨	대표이사
	콘크리트	이재훈	영남대학교	교수
	콘크리트	최정욱	한국콘크리트학회	책임연구원
	방식	배일용	한국화학융합시험연구원	책임연구원
	도장	이창근	도로교통연구원	책임연구원
	외곽시설	고덕형	(주)한국항만기술단	부사장
	표사·연안보전시설	강윤구	(주)세광종합기술단	기술연구소장
	연안보전시설	박원경	(주)대영엔지니어링	사무
	재난관리	김광태	(주)항도엔지니어링	부사장
	계류시설	구본수	(주)건화	전문무
	계류시설	이욱한	(주)건일	부사장
	부두포장	문성호	서울과학기술대학교	교수
	내진	최재순	서경대학교	교수
	전문맞기·부두	이화수	(주)한국항만기술단	전문무
	어항	강석형	(주)세일종합기술공사	부사장
	마리나	정현	(주)오션스페이스	대표이사
	항로표지시설	김민철	(주)아이플러스원	연구소장
	항만하역시설	심영석	코리아테크인스펙션(주)	부사장
	항만전기설비	김홍인	(주)한양케엔이	대표이사

집필위원	분야	성명	소속	직급
(2023년 개정)	항만및해안	이욱한	연안항만엔지니어링	사장
	항만및해안	이화수	한국항만기술단	부사장
	선박	조익순	한국해양대학교	교수
	항만기술기준 전문기관	강윤구	한국항만협회	팀장
	항만기술기준 전문기관	조명환	한국항만협회	대리

심의위원	분야	성명	소속	직급
	총괄	주재욱	(주)평화엔지니어링	고문
	파랑및파력	오세범	(주)세광종합기술단	부회장
	조석	강석구	한국해양과학기술원	책임연구원
	수역시설· 준설및매립	이윤한	(주)도화엔지니어링	부회장
	지반	임종철	부산대학교	교수
	콘크리트	김우	전남대학교	교수
	방식·도장	라윤강	(주)한국국토안전연구원	원장
	외곽시설	전인식	건국대학교	교수
	표사·연안보전시설	김효섭	국민대학교	교수
	표사·연안보전시설	전인식	건국대학교	교수
	재료·계류시설	이진용	(주)세광종합기술단	사장
	재료·계류시설	정대연	(주)대영엔지니어링	대표이사
	부두포장	정진훈	인하대학교	교수
	내진	박두희	한양대학교	교수
	전문맞기·타부두	오세범	(주)세광종합기술단	부회장
	어항	이상기	(주)건일	부사장
	마리나	지삼엽	부경대학교	교수
	항로표지시설	이승재	대기해양(주)	상임고문
	항만하역시설	함성진	(사)인천항시설관리센터	소장
	항만전기설비	김세동	두원공과대학교	교수

심의위원	분야	성명	소속	직급
(2023년 개정)	공 통	김 남 욱	호 남 대 학 교	교 수
	공 통	이 우 동	경 상 국 립 대 학 교	교 수
	공 통	조 충 현	인 천 향 만 공 사	실 장
	공 통	허 정 석	여 수 광 양 향 만 공 사	부 장
	선 박 제 원	김 남 민	티엠지종합엔지니어링(주)	전 무
	재 료	김 형 열	한국건설기술연구원	선임연구위원
	항만전기설비	유 병 철	한국과학기술연구원	전 문 원
	어 항	차 중 호	한 국 어 촌 어 항 공 단	부 장
	조 사	김 일 섭 (해 양)	(주) 세 광 종 합 기 술 단	전 무
	조 사	오 종 민 (측 량)	공간정보산업진흥원	처 장

기술자문위원회	분야	성명	소속	직급
	총론	송인철	(주)헤인이앤씨	부사장
	파랑·조석	김규한	가톨릭관동대학교	교수
	파랑·조석	이달수	(주)헤인이앤씨	기술고문
	수역시설· 준설및매립	한명식	(주)유신	부사장
	지반·내진	권오순	한국해양과학기술원	책임연구원
	내진	김동수	한국과학기술원	교수
	크리트· 부두포장	김제인	(주)건일	부사장
	외곽시설	홍근	(주)삼영기술	사장
	표사·연안보전시설	김인호	강원대학교	교수
	계류시설	유병화	(주)대영엔지니어링	부사장
	계류시설	소준영	(주)세일종합기술공사	부사장
	전문맞타부두	김태유	(주)아산이엔지	부사장
	전문맞타부두	김홍석	(주)수성엔지니어링	부사장
	방식·도장	송종현	(주)고려안전연구원	회장
	항로표지시설	이승영	인천지방해양수산청	항로표지과장
	항만하역시설	최광학	인천지방해양수산청	항만개발과장
	항만전기설비	이충환	(주)세종기술단	전문

중앙항만정책심의회	분야	성명	소속	직급
(2023년 개정)	항만개발	이종인	전남대학교	교수
	항만개발	우수한	중앙대학교	교수
	항만시설 기술기준	김영택	한국건설기술연구원	연구위원
	항만시설 기술기준	김인호	강원대학교	교수
	항만시설 기술기준	송정화	부산항만공사	부장
	항만시설 기술기준	정민영	(주)유신	부사장
	항만시설 기술기준	조미라	인덕대학교	교수

해양수산부	성명	소속	직책
	남 재 현	항 만 국	국 장
	전 충 남	항 만 기 술 안 전 과	과 장
	김 동 영	항 만 기 술 안 전 과	사 무 관
	이 지 수	항 만 기 술 안 전 과	주 무 관

설계기준
KDS 64 55 10 : 2023

계류시설 설계일반

2017년 8월 16일 제정
2023년 12월 26일 개정

(관련단체)
한국항만협회
07271 서울시 영등포구 양산로 53(양평동 3가)
월드메르디앙 비즈센터 707호
☎ 02-2165-0090 E-mail : kpha@koreaports.or.kr
<http://www.koreaports.or.kr>

(자문검토)
국가건설기준센터

해양수산부
30110 세종특별자치시 다솜2로 94 (어진동)
정부세종청사 5동 항만기술안전과
☎ 044-200-5951
<http://www.mof.go.kr>