

KDS 64 40 10 : 2024

수역시설

2024년 12월



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 항만 및 어항공사 설계기준 KDS 64 40 10 수역시설로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
항만설계기준	• 항만설계기준 제정 • 설계조건, 수역시설, 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 어항시설에 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 설계풍속 및 하중 계수 상향, 재추산 심해파의 적용근거 마련 등 개정	개정 (2005.12)
항만 및 어항 설계기준·해설	• 변화된 항만건설여건 반영과 태풍, 이상파랑 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 40 10 수역시설	• (4.2 박지) 박지의 수심 결정 방법 및 정온도 평가와 관련된 내용 보완	일부개정 (2024.12)

제 정 : 2017년 8월 16일	개 정 : 2024년 12월 24일
심 의 : 중앙항만정책심의회	
소 관 부 서 : 해양수산부 항만기술안전과	
관련단체 (작성기관) : 한국항만협회	
• 해양수산부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 해야 한다.	

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	2
3. 재료	3
4. 설계	4
4.1 항로	4
4.2 박지	12
4.3 어선용 박지	17
4.4 선회장	21
4.5 소형선 정박지	23
4.6 어선용 슬립 및 기타수역	25
4.7 목재정리장	27
4.8 수역시설의 유지 관리	27



KDS 64 40 10 수역시설

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 항만 및 어항시설의 기본시설 중 하나인 수역시설의 설계, 시공 및 유지관리 단계에서 필요한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

이 기준은 항만 및 어항시설 중 수역시설인 항로, 박지, 선회장, 소형선 정박지 등의 설계에 적용한다.

1.3 참고기준

항만법
해사안전법

1.4 용어의 정의

- 끌배(예인선, 曳引船, Tugboat) : 다른 선박을 끌어당기거나 밀어서 이동시키는 선박을 말한다.
- 박지(泊地, Berth) : 선박이 계류 혹은 묘박할 수 있도록 항내나 항외에 설정된 일정한 범위의 수역을 말한다.
- 선박(船舶, Vessel) : 물에서 항행수단으로 사용하거나 사용할 수 있는 모든 종류의 배를 말한다.
- 선박의 길이 : 선체에 고정된 돌출물을 포함하여 선수의 끝단부터 선미의 끝단 사이의 최대 수평거리를 말한다.
- 선박의 폭 : 선박 길이의 횡방향 외판의 외면으로부터 반대쪽 외판의 외면 사이의 최대 수평거리를 말한다.
- 선회장(船回場, Turning basin) : 거의 정지 상태인 선박이 자력 혹은 끌배 등에 의해 회전할 수 있도록 되어 있는 일정한 범위의 수역을 말한다.
- 항로(航路, Fairway) : 선박의 항행안전을 확보하기 위하여 한쪽 혹은 양쪽 방향으로 항행할 수 있도록 되어 있는 일정한 범위의 수역을 말한다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (1) 항로
- (2) 박지
- (3) 어선용 박지
- (4) 선회장
- (5) 소형선 정박지
- (6) 어선용 슬립 및 기타수역
- (7) 목재정리장

2. 조사 및 계획

- (1) 항만 및 어항시설의 기본시설 중 하나인 수역시설은 항로(航路), 박지(泊地), 선회장(船回場), 소형선 정박지(小型船 碇泊地) 등으로 계류시설 및 외곽시설과의 관계, 시설 건설 후 부근의 수역, 해저지형, 해수의 흐름, 해상교통 흐름, 기타 환경 등에 미치는 영향과 당해 항만 및 어항의 장래 발전방향을 충분히 고려하여 계획하여야 한다. 또한, 그 수역시설을 이용하게 될 대상선박들의 특성과 조종성능, 적재화물 등에 대한 특수성, 그리고 선박의 대형화 추세 등을 고려하여야 한다.
- (2) 항로, 항입구 등 선박의 조선(操船)수역을 계획할 때에는 운항자, 도선사(導船士, Pilot), 해상교통안전진단사, 해상교통관제센터 등 선박운항 관계자의 의견을 충분히 청취하여 시설계획에 반영하고, 필요시 선박조종시뮬레이션 수행 결과를 반영하여야 한다.

[해설]

- (1) 위험물전용 적재선박의 박지는 일반선박, 특히 여객선의 박지나 소형선 정박지, 생활 환경을 보전할 필요가 있는 주택, 학교, 병원 등의 시설로부터 충분한 거리를 두어야 하며, 위험물의 유출 등의 사태에 용이하게 대처할 수 있는 위치를 선정할 필요가 있다.
- (2) 여객선, 차도선, 어선, 소형선 등의 박지는 선박의 안전한 항행(航行)이나 하역시의 안정성, 효율성 등의 확보를 위하여 다른 선박의 박지와 분리하여 따로 설정하는 것이 바람직하다.
- (3) 목재전용 취급시설은 전용지구를 지정하고, 일반시설과 분리하는 것이 바람직하다.

- (4) 항내정온도를 확보하기 위한 시설로는 방파제 등의 외곽시설 외에 소파공(消波工), 연파방지공(沿波防止工 : Stem wave) 등이 있다.
- (5) 수역시설이 토사 등에 의하여 매몰되는 것을 방지하는 조치로는 다음과 같은 것이 있다.
 - ① 방파제, 도류제 등의 외곽시설, 또는 이에 준하는 시설의 설치
 - ② 포키토(Silt basin) 준설 등 유하하는 토사를 당해 수역시설 주변에서 방지할 수 있는 조치
 - ③ 항로의 호안, 그 외 항로사면의 붕괴 등을 방지할 수 있는 조치
 - ④ 여굴

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 항로

4.1.1 설계일반

항로 설정(設定)은 선박의 안전항행(安全航行)을 보장하고 조선(操船)이 용이하도록 해상교통환경, 지형, 기상·해양조건과 관련시설간의 조화가 이루어지도록 하여야 한다.

[해설]

- (1) 항로는 선박이 안전하게 항행할 수 있는 적정 수심과 폭이 유지되어야 하며, 항행 기능상 다음의 조건을 충족할 때 양호한 항로라 할 수 있다.
 - ① 기준선이 직선에 가깝다.
 - ② 항로의 측벽(側壁)과 해저면의 형상, 항주파(航走波) 영향 등이 고려되고, 폭이 넓으며 수심이 충분하다.
 - ③ 바람, 조류 등 기상·해양조건이 양호하다.
 - ④ 항로표지, 신호설비 등이 잘 정비되어 있다.
- (2) 항로 설정 시에는 기존의 유사한 실례를 참고하고, 입·출항 선박의 선박조종시물레이션 등을 통한 항적(航跡) 등의 검토와 해사관계자(海事關係者)의 의견을 참조하여야 한다. 이러한 검토 과정에서는 당해 항만에서의 항로표지 정비상황, 해상교통관제상황, 대형·소형선별, 왕·복별 등 항로분리 운영상황, 해상교통환경, 인접한 박지로부터 떨어진 거리, 항 입구부로의 진입각도, 끝배의 사용 유무 등을 고려하여야 한다.
- (3) 선박의 항행목적으로만 이용되는 수역은 항로로 지정이 되어있지 않더라도, 이 수역 내에서는 선박이 정박(碇泊)하지 못하도록 하여야 한다.

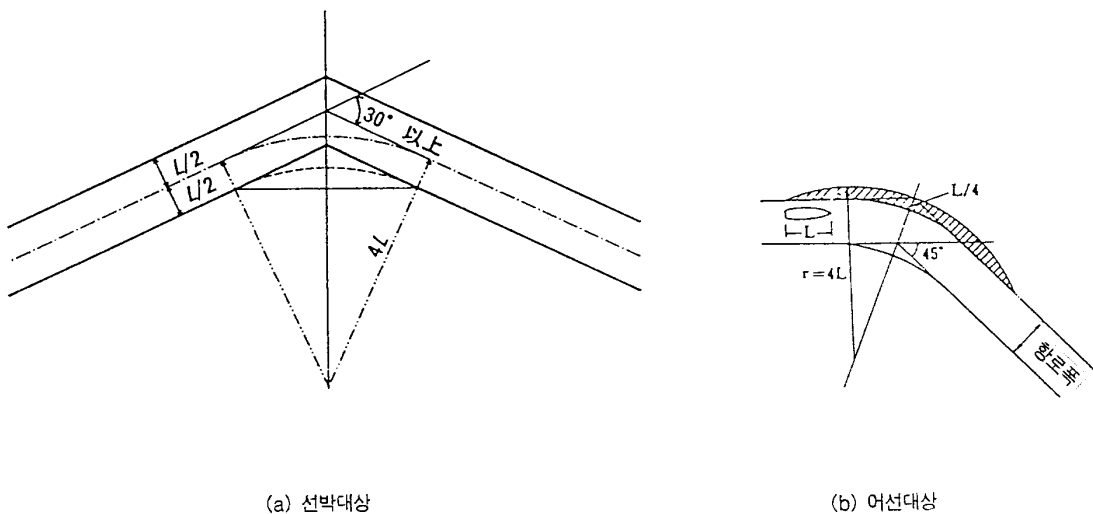
4.1.2 항로 기준선

항로의 굴곡부(屈曲部)는 중심선의 교각(交角)이 되도록 작아야 한다.

[해설]

- (1) 굴곡부의 교각은 선박의 선회경(旋回徑), 속도, 흘수/수심비, 항로표지, 그리고 기상, 해상 등의 항행환경을 고려하고, 선박조종시물레이션 항적 등을 분석하여 결정하여야 한다.
- (2) 바람이나 조류의 방향이 항로와 직각에 가까운 방향일 때에는 선박조종에 큰 영향을 미치므로 바람, 조류가 강한 곳에서는 이들의 영향을 충분히 고려하여야 한다.

- (3) 굴곡부 항로 중심선의 교각은 30° 를 넘지 않도록 하며, 30° 를 넘을 경우는 항로 굴곡부 중심선의 곡률 반경은 대상선박 길이의 4배 이상이 되게 하고, 항로 폭은 대상선박의 항적(航跡)을 고려한 소요 폭 이상이 되어야 한다. 다만, 스포츠 또는 레크리에이션용 요트, 모터보트 등 선회성능이 좋은 선박이 대상인 경우나 항로표지 등에 의하여 안전하고 원활한 조선이 가능한 경우는 이에 따르지 않을 수 있다.
- (4) 굴곡부의 중심선 교각이 30° 이상이고, 항로 폭이 대상선박길이(L) 이상인 왕복항로에서는 해설 그림 (4.1-1)(a), 어선이 대상인 항로의 경우는 해설 그림 (4.1-1)(b)와 같이 굴곡부를 확폭할 필요가 있다.
- (5) 항로의 방향은 항로계획 시 천퇴 등의 지형조건을 감안하고 가능하면 조류의 방향과 평행이 되도록 계획한다.



해설 그림 (4.1-1) 항로의 굴곡부 확폭

- (6) 항로의 굴곡부와 굴곡부 사이의 직선거리는 그 항로를 통항할 것으로 예상되는 최대 선박의 길이를 고려하여 가급적 충분하게 확보할 필요가 있으며, 지형적 여건상 이러한 배치가 어려울 경우에는 외부 환경을 고려한 선박조종시물레이션 등을 통해 통항 안전성을 검토하여야 한다.
- 다만, 선속이 감소하는 항만 내 수역시설이나, 조종성능이 우수한 소형 선박이나 어선, 해군/해경 함정이 주로 이용하는 항로는 이에 따르지 않을 수 있다.
- (7) 항로를 횡단하여 교량을 가설하는 경우, 그 항로를 통항할 것으로 예상되는 최대 선박의 제원을 고려하여 높이 및 폭 방향에 충분한 여유를 두어야 하며, 자세한 사항은 KDS 64 90 20 임항교통시설(4.2 교량)에 따른다.

[참 고]

- (1) 선박이 선회(旋回)하기 위하여 전타시(轉舵時) 선박의 선수각이 90° 회전하였을 때 선체중심(船體重心)이 원침로(原針路)에서 벗어나 종방향으로 이동한 거리를 어드밴스(Advance) 또는 선회종거(旋回縱距), 횡방향으로 이동한 거리를 트랜스퍼(Transfer) 또는 선회횡거(旋回橫距)라고 한다. 선회가 계속되어 배가 원침로로부터 종방향으로 가장 멀리 이동한 거리를 최대종거(最大縱距, Max. advance)라고 하는데, 이는 거의 선회직경(Tactical diameter)과 같다. 또 선박의 선수각이 180° 회전하였을 때의 횡방향 이동거리를 선회직경, 약간 더 돌아서 원침로로부터 정횡(正橫)방향으로 가장 멀리 이동한 거리를 최대횡거(最大橫距, Max. transfer), 그리고 정상 선회운동(定常 旋回運動) 상태로 들어간 배가 그리는 원의 지름을 정상(定常) 선회지름(Steady turning diameter)이라고 한다. 참고 그림 (4.1-1)을 참조한다.
- (2) 선회하는 배가 그리는 선회권(旋回圈, Turning circle)의 크기는 선종, 타각(舵角), 수심, 선박의 속도 등에 따라 다를 수 있으며, 당시의 바람이나 조류, 파랑 등의 영향에 의해서도 달라질 수 있다.

참고 그림 (4.1-1) 선회권(Turning circle)의 명칭

4.1.3 항로 폭

항로 폭은 대상선박의 제원, 항로의 교통상황 및 교통흐름, 항로길이, 해상교통량, 조류의 세기나 방향 등과 같은 기상·해상조건과 그 외의 자연 상황 등을 충분히 고려하여 정하여야 한다.

다만 끝배의 이용, 대피수역의 설치 또는 항로길이가 아주 짧은 경우 등에는 선박의 안전항행에 지장을 미치지 않는 정도 범위 내에서 항로 폭을 줄일 수 있다.

[해설]

- (1) 일반항로에서의 항로 폭은 다음 값을 참고하여 정한다. 여기서, L 은 대상선박의 전장(全長)을 말한다.
 - ① 선박이 운항 중 교행(交行) 가능성이 있는 항로에서는 $1L$ 이상의 적절한 폭으로 한다.
 - 가. 항로의 길이가 비교적 긴 경우 : $1.5L$
 - 나. 대상선박들이 항로 항행 중 빈번하게 교행 할 경우 : $1.5L$
 - 다. 대상선박들이 항로 항행 중 빈번히 교행하고 항로의 길이가 비교적 긴 경우 : $2L$
 - ② 선박이 운항 중 교행 가능성이 없는 항로에서는 $0.5L$ 이상의 적절한 폭으로 한다. 그러나 항로 폭이 $1L$ 이 되지 않을 경우, 항행지원 시설의 정비 등에 대한 안전상의 충분한 대비를 하여야 한다.
- (2) 통행량이 아주 많은 항로, 항로를 횡단하는 선박이 예상되는 항로, 초대형선을 대상선박으로 하는 항로, 기상·해상조건이 열악하여, 이에 영향을 많이 받는 항로 등 특수한 항로에서는 일반항로의 표준값에 실태에 따라 운항자, 도선사(導船士 : Pilot) 등 선박관계자의 의견을 청취하고 선박조종시뮬레이션 결과를 반영하여 결정하여야 한다.
- (3) 항로의 연장이 아주 짧은 경우란 항로의 전체길이가 아주 짧은 경우와 항로 전체 중 고려할 대상이 되는 부분의 연장이 아주 짧은 경우를 말한다.
- (4) 선박이 나란히 근접하여 항행하거나 추월하는 경우의 항로 폭은 두 선박간의 상호작용(相互作用), 선박의 선수동요, 항로 폭이 조선자에 미치는 심리적인 영향 등을 고려하여 정한다.
- (5) 어선 또는 500G/T 미만인 선박을 대상으로 하는 항로의 폭은 이용실태에 따라 적절하게 정한다. 어선을 대상으로 하는 항로 폭은 대상어선의 크기, 통행량 및 지형, 자연조건 등을 고려하여 다음의 값을 참고하여 정할 수 있다.
- (6) 마린나 선박의 경우에는 KDS 64 70 00 마린나(4.2 수역시설)에 따른다.

수역시설

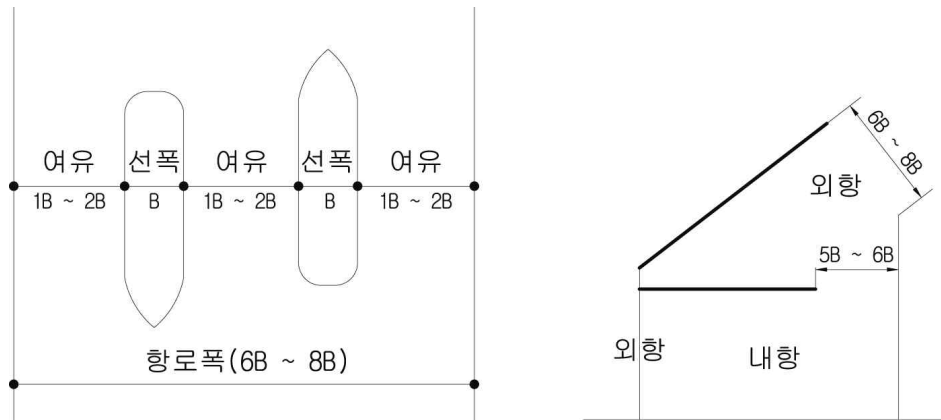
해설 표 (4.1-1) 어선을 대상으로 하는 항로 폭(왕복항로)

항로의 위치	항로 폭	비고
외해에서 외항으로 들어오는 항로	$6B \sim 8B$	악천후 파랑에 대한 여유를 고려
외항에서 내항으로 들어오는 항로	$5B \sim 6B$	

주 : 여기서 “B”는 대상어선의 선평

[참 고]

(1) 어항의 항로 폭을 그림으로 표시하면 다음의 참고 그림 (4.1-2)와 같다.



참고 그림 (4.1-2) 어항의 항로 폭

4.1.4 항로 수심

항로 수심은 저질(底質), 선박의 동요(動搖), 트림(Trim), 선체침하(Squat), 해도오차, 측량오차, 준설정도(浚渫精度) 등에 따라 여유를 고려하여야 한다.

[해 설]

(1) 선박이 얇은 수심 해역을 항행할 때에는 다음의 위험한 상태를 예상할 수 있다.

- ① 조종이 어렵거나 항행 시 조타에 의한 보침·변침조작(保針·變針操作) 효과가 극히 저하되고, 때로는 조선평능 상태에 빠질 수 있다.
- ② 계선 또는 정박 조선 시 횡방향 이동에는 아주 큰 저항을 받아 큰 지원을 필요로 할 뿐 아니라 제어(制御)가 어렵게 된다.
- ③ 항행중의 선체침하증대로 선저(船底)가 해저에 접촉함으로써 선체의 손상, 기관이나 추진 장치에 장애를 초래한다.

- (2) 항행의 안전확보를 위해서는 최대흘수시의 선저와 해저와의 사이에 여유 수심(UKC : Under Keel Clearance)을 다음 값 이상으로 충분하게 확보하여야 한다.
- ① 정온이 확보된 항내의 경우는 최대흘수의 10%
 - ② 너울(Swell)이 없는 진입항로 또는 접근해역은 최대흘수의 15%
 - ③ 너울이 존재하거나 비교적 항로가 긴 경우 최대흘수의 20%
- (3) 파랑에 의한 선박의 동요는 선박의 전장, 폭, 속도, 파고, 파장 등에 따라 정해지지만, 동요에 대한 여유수심은 일반적으로 소·중형선의 경우는 파고의 2/3, 대형선에서는 1/2 을 보고 있다. 이 값들의 적용 시는 항행조건이 비슷한 다른 항로의 실적을 참고하는 것이 바람직하다.
- (4) 수심이 얕은 수역이나 항로단면적이 좁은 수역에서는 항행하는 선박의 선체주변의 물이 가속되어 압력이 감소하고, 선체부근의 수위가 저하하여 선체가 침하하며, 많은 경우에 선수트림이 변하는 경우 선회성은 나쁘게 되지만 보침성(保針性)은 좋게 된다.
- (5) 해수와 진흙 등이 혼합된 액상이토층(Fluid mud layer)과 같이 수심을 정확하게 정의하기 어려운 해역에서는 항해 해저(Nautical bottom) 개념을 사용하여 항해수심(Nautical depth)을 정의할 수 있다. 항해 해저(Nautical bottom)란 그 경계 이상으로 선박이 접촉하게 되면 선박의 제어나 조종이 불가능해지는 해저 경계면을 의미한다.



해설 그림 (4.1-2) 항해 해저(Nautical bottom) 개념

[참 고]

- (1) 항로의 수심 설계 시 고려사항에 관한 PIANC의 제안 내용을 참고로 하면 참고 표 (4.1-1)과 같다.

수역시설

참고 표 (4.1-1) 항로 수심 설계 시 고려사항

Description	Vessel speed	Wave conditions	Channel bottom	Inner channel	Outer channel
Ship Related Factors F_s					
Depth h	≤ 10 kts	None		1.10T	
	10-15 kts			1.12T	
	> 15 kts			1.15T	
	All	Low swell ($H_s < 1m$)			1.15T to 1.2T
		Moderate swell ($1m < H_s < 2m$)			1.2T to 1.3T
		Heavy swell ($H_s > 2m$)			1.3T to 1.4T
	Add for channel bottom type				
	All	All	Mud	None	None
			Sand/clay	0.4m	0.5m
			Rock/coral	0.6m	1.0m

Notes:

1. For ship related factors: Assumes $T > 10m$. If $T < 10m$, use value for $T = 10m$
2. Swell means waves with peak periods T_p greater than 10s
3. For Outer channel swell values, use lower value for smaller swell wave periods and higher value for larger swell periods
4. Value of significant wave height H_s is dependent on required operation, design ship type, level of accessibility, wave period and relative wave direction

주) 여기서 “T”는 대상선박의 최대 흘수

자료출처 : Harbour approach channels design guidelines, PIANC report no.121, 2014

- (2) 어항을 대상으로 하는 항로에서는 대상어선의 만재흘수에 여유수심으로 1m를 계상할 수 있다.
- (3) 화물을 적재하였거나 선박이 항행할 때 생기는 선수·선미간의 흘수차를 트림(Trim)이라고, 화물을 적재한 상태에서 저속으로 운항할 때에는 선수가 침하하고, 고속으로 운항할 때에는 선미가 침하하는 경향이 있다.
- (4) 선박은 해수와 진흙 등이 혼합된 액상이토층(Fluid mud layer) 내에서도 그 밀도가 일정 수준 이하이면 운항이 가능하다. 이러한 수준 이하가 되기 위해서 어느 정도까지 준설을 해야 하는지 결정하기 위해서는 액상이토층의 상태를 지속적으로 모니터링하고 분석할 필요가 있다. 최근에는 액상이토층의 밀도 수준이나 음향 측심기 등을 사용하여 항해 수심(Nautical depth)을 결정한다.(액상이토층에 관한 보다 자세한 사항은 KDS 64 10 10 설계조건(4.6 하구수리)에 따른다.)

4.1.5 항 입구부의 항로 길이

항 입구부의 항로와 이어지는 수역의 넓이는 대상선박의 선회 및 정지성능 등과 같은 조종성능을 고려하여 정하여야 한다.

[해설]

선박이 자력으로 입항할 때, 방파제 등으로 차폐된 수역 외측에서는 바람, 조류의 영향을 덜 받도록 어느 정도 이상의 속도를 유지하여야 한다. 이 때문에 방파제의 개구부 등 차폐 수역 경계부로부터 접안시설까지의 항로와 이어지는 수역의 넓이는 대상선박의 정지 가능 거리를 고려하여 충분히 확보하고, 필요시 선박조종시뮬레이션 수행 결과 등을 반영하여 정하여야 한다.

[참고]

- (1) 입항·계류조선시에는 해상환경과 대상선박의 조종성능을 감안하여 적절한 속력으로 진입한다. 이후는 정지타력이나 후진력을 사용하여 선박의 선체가 편향되지 않게 안전하게 정지할 수 있는 정도의 타력으로 계류시설에 접근하는 것이 바람직하다.
- (2) 감속에 필요한 거리는 선박의 규모, 선박의 처음 속도 등에 따라 다르다. 특히 초대형선 또는 대형선에서는 관련 자료를 참작하고, 대형선인 경우 끝배의 조력을 받으면서 조선하는 것이 바람직하다.
- (3) 어선의 경우 서행운행(5~7kt)하다가 항 입구부에서 기관을 정지하였을 경우 항 입구부로부터 정지하는 지점까지는 대상어선 길이의 4배의 거리가 필요하고 정지점까지의 항로길이는 선박길이의 약 5배 정도가 필요하다.

4.1.6 항로의 정온도

항로는 이를 이용하는 선박의 안전항행, 도선사(導船士 : Pilot)의 승선, 예선의 이용 등을 감안하여 적절한 정온도를 확보하여야 한다.

[해설]

- (1) 항행선박에 대한 파랑의 영향은 소형선의 경우 횡파(橫波)를 받을 때나 추파(追波)를 받을 때에 크고, 대형선의 경우는 추파를 받을 때가 크다. 수역시설 내에서의 파랑은 파의 주기와 선박의 횡방향 동요 고정 주기가 일치하지 않도록, 선체 길이와 같은 정도의 파장은 받지 않도록 하여야 한다. 또한 대형선이 항 입구부에서 저속 운항하는 경우 추파를 받으면 선박과 파랑의 상대속도가 작게 되어 조타성능이 떨어짐으로서 선수(船首)의 동요가 크게 일어날 염려가 있다. 이 때문에 항로의 배치는 항 입구부에서 후방 45° 이내의 추파를 받는 방향은 피하는 것이 바람직하다.
- (2) 항로의 정온도 확보를 위해서는 침입파 외에 방파제나 안벽에서의 반사파 영향에 대하여도 고려할 필요가 있다.

수역시설

- (3) 파랑조건이 좋지 않은 장소에서는 대상선박의 입항속도와 정지가능거리를 고려하고, 선박의 조종성에 대응한 정온도 확보가 필요하다.
- (4) 부득이하게 여유수심을 크게 확보할 수 없는 수역에서는 선박의 동요로 인한 선체침하를 방지하고, 정온도를 높이는 조치를 할 필요가 있다.

4.2 박지

4.2.1 설계일반

박지계획은 선박의 안전한 계류, 조선의 용이, 하역의 효율성, 기상·해상조건, 항내 반사파·항주파 등의 영향 및 관련시설과의 조화가 잘 이루어지도록 한다.

[해설]

박지는 정박지, 묘박지(錨泊地), 부표박지(浮漂泊地) 외에 선회장(旋回場) 등의 조선수면(造船水面)을 포함하고, 기능상 다음의 조건이 만족될 때 양호하다고 본다.

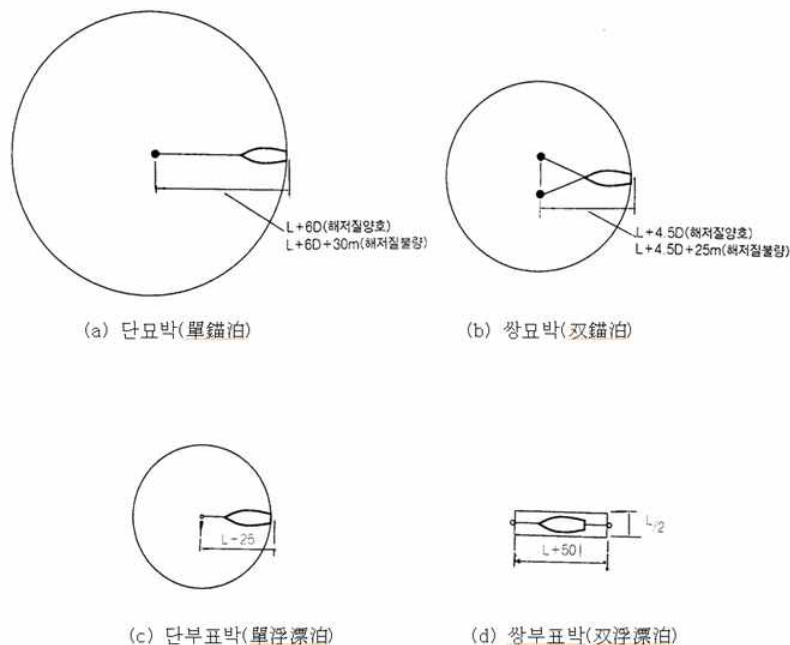
- (1) 정온하고 충분한 수면적
- (2) 닻 놓기에 양호한 저질
- (3) 잘 정비되어 있는 부표
- (4) 바람, 조류 등의 양호한 기상, 해상 조건

4.2.2 박지 위치와 면적

- (1) 박지 위치는 방파제, 부두(埠頭), 항로 등의 배치, 정온도를 고려하여 적절한 장소에 정한다.
- (2) 정박지라 함은 안벽, 계선말뚝, 잔교 및 부잔교의 전면에 사용되는 박지이다. 그 면적은 대상선박의 길이(L)에 수심, 지형, 저질, 기상·해상, 기타 자연조건에 따른 적절한 여유값을 가산한 값 이상으로 하고, 이용목적, 이용방식 등을 충분히 고려하여 정한다.
- (3) 부표박(浮漂泊)의 경우에는 선박의 안전한 정박 및 계류에 지장이 없는 넓이까지 박지의 규모를 축소할 수 있다. 이 경우는 부표박의 이용방식 및 조위차가 큰 경우 등 부표의 수평 이동량을 고려한다.
- (4) 정박지 길이는 대상선박의 전장 이상으로 지형, 기상·해상, 기타 자연조건과 정박 또는 계류형태에 따라 대상선박이 횡접안할 때 필요한 연장으로 하며, 정박지 폭은 이·접안시 안정성을 고려한다.
- (5) 돌제(突堤)와 돌제사이의 박지 폭은 선형, 선석 수, 예선의 사용유무 등을 충분히 고려하여 적절히 정한다.
- (6) 정박지 면적은 선박의 이·접안 및 정박지에서의 출입, 묘박지에서는 투묘오차(投錨誤差), 위험물 적재선박이 이용하는 정박지에서는 보안거리를 고려한다.

[해설]

- (1) 선박의 묘박방법에서 이용도가 높은 방법은 해설 그림 (4.2-1)(a)의 단묘박(單錨泊)과 해설 그림 (4.2-1)(b)의 쌍묘박(雙錨泊)이 있고, 그 외 2묘박, 선수미묘박(船首·尾錨泊) 등이 있다.
- (2) 묘쇄(錨鎖)의 길이는 선형, 묘박방법, 기상·해상 조건 등에 따라 다르다. 선박에 작용하는 힘에 저항할 수 있는 계류앵커의 파주력(把駐力)에 부가하여 해저에 놓인 체인에 의한 파주력을 확보할 수 있도록 묘쇄를 길게 할 필요가 있다. 다시 말하면 묘쇄는 길게 할수록 안전성이 높아진다.
- (3) 묘박지의 규모는 해저에 놓인 체인을 고려하고, 회전의 중심이 되는 점으로부터 선수까지의 수평거리에 자기 배 길이를 합한 값을 반지름으로 하는 원의 크기로 구할 수 있다.
- (4) 묘쇄의 길이 계산에 필요한 체원이 불분명할 때의 묘박지 규모는 다음 해설 표 (4.2-1)을 참고하여 정한다.
- (5) 단부묘박은 해설 그림 (4.2-1)(c), 쌍부묘박은 해설 그림 (4.2-1)(d)를 참조한다.
쌍부묘박에서 부묘의 배치는 선수미 방향과 바람, 조류방향이 평행이 되도록 한다.
부묘박지의 규모는 해설 표 (4.2-2)를 참고하여 정한다.
- (6) 여러 개의 돌제가 병렬(並列)하여 있는 경우, 돌제사이의 박지 폭은 다음 값을 참고로 하여 정한다.
 - ① 돌제의 한쪽 선석수가 대체로 3선석 이하인 경우 : L
 - ② 돌제의 한쪽 선석수가 대체로 4선석 이상인 경우 : $1.5L$
 여기서, L : 대상선박의 길이
 돌제의 안쪽을 소형선 정박지로 사용하거나 급유선, 대선 등의 박지로 이용하는 경우에는 그 이용 상황을 고려하여 소요 폭에 여유를 두는 것이 바람직하다.



해설 그림 (4.2-1) 묘박지의 규모(1척당)

수역시설

해설 표 (4.2-1) 표박지 규모

이용목적	이용방법	해저질(海底質) 또는 풍속	반경
외해대기 또는 하역	단묘박 (單錨泊)	해저질이 닻 놓기에 양호	$L+6D$
		해저질이 닻 놓기에 불량	$L+6D+30m$
	쌍묘박 (雙錨泊)	해저질이 닻 놓기에 양호	$L+4.5D$
		해저질이 닻 놓기에 불량	$L+4.5D+25m$

(주) L : 대상선박 전장(m), D : 수심(m)

해설 표 (4.2-2) 부표박지 규모

이용방식	넓이
단부표박(單浮漂泊)	반경($L+25m$)의 원
쌍부표박(雙浮漂泊)	($L+50m$)과 $L/2$ 을 변으로 하는 장방형

4.2.3 박지 수심

- (1) 박지의 수심은 파랑, 바람, 조류 등에 의한 대상선박의 동요정도를 고려하며, 대상선박의 만재흘수 이상으로 기준면하 만재흘수에 여유수심을 확보한 수심으로 한다. 다만 조선소 등의 의장용(艀裝用)안벽의 박지나 대상선박이 박지를 이용할 때의 흘수가 항상 만재흘수보다 작은 경우에는 이에 따르지 않을 수 있다.
- (2) 박지의 수심에 대하여 대상선박의 만재흘수 등을 잘 알지 못할 경우에는 관련 자료를 조사, 분석하여 적절하게 정할 수 있다.

[해설]

- (1) 박지의 수심은 다음의 방법에 따라 정할 수 있다.
 - ① 대상선박 등이 명확하여 박지의 수심을 사전에 정할 수 있는 경우는 해당 제원을 사용할 수 있다.
 - ② 대상선박이 불분명한 경우는 다음의 방법에 따라 정할 수 있다.
 - 가. 여유수심을 판단할 수 있는 경우는 KDS 64 10 10(4.1 선박)의 선박제원에 확보한 여유수심을 더한 값으로 정할 수 있다.
 - 나. 여유수심을 판단할 수 없는 경우는 KDS 64 55 10 계류시설 설계일반(4.2 선석의 치수)에 따른다.
- (2) 페리(Ferry) 등을 대상으로 하는 박지에서 선박의 회전 또는 횡방향 이동을 보조하는 사이드 쓰러스터(Side thruster)를 사용하는 등 일반적인 선박과 다른 조종 장치를 사

용하는 경우에는 그 영향을 고려할 필요가 있다.

- (3) 천문조(天文潮)에 의한 조위변동에 비하여 평균해면의 계절 간 변동이 크고, 기본수준면보다 낮은 조위가 빈번히 발생하는 경우, 또 파랑이나 너울(Swell)의 진입이 현저한 경우 등은 그 영향을 고려할 필요가 있다.

4.2.4 정박지 정온도

수역시설을 이용하는 선박의 정박지는 연간 97.5% 이상의 정박 또는 계류가능일수를 얻을 수 있는 정온도를 확보하여야 한다. 단, 계류시설 또는 계류시설 전면의 이용이 특수한 경우는 그렇지 않다.

[해설]

- (1) 항내 정박지의 정온도를 설정하는 기준파고는 하역한계 파고와 계류한계 파고가 있다. 하역한계 파고와 계류한계 파고는 해설 표 (4.2-3)과 같이 구별할 수 있다.

해설 표 (4.2-3) 하역한계파고와 계류한계파고의 비교

구 분	하역한계파고	계류한계파고
파랑조건	평상파	이상파
활용목적	하역작업이 가능한 항내 파랑조건 판단기준	태풍 등 이상파랑 발생시 항내 계류가능여부 판단기준
비고	하역작업 및 지속적인 시설운영이 중요한 중대형 항만에 주로 적용	하역, 계류, 피항 등을 목적으로 하는 시설이 비교적 일원화 되어 있는 어항에 대해서는 하역한계파고와 같은 개념으로 간주하기도 함

- (2) 정박지의 정온도는 정박지 내의 파고로 평가하는 것이 일반적이지만 필요에 따라서는 계류 중인 선박 동요에 영향을 미치는 파향, 주기 등의 영향도 함께 고려하는 것이 바람직하다.
- (3) 하역한계파고는 대상선박의 선종, 선형, 하역 특성 등을 고려하여 적절히 정할 필요가 있으나 해설 표 (4.2-4)를 활용할 수도 있다.

해설 표 (4.2-4) 하역한계파고 (日本港灣協會, 1989)

선 형	하역한계파고($H_{1/3}$)
소형선	0.3m
중·대형선	0.5m
초대형선	0.7~1.5m

주) 소형선이란 대체로 500G/T급 미만의 선박, 초대형선이란 주로 대형돌핀, 시버스(Sea berth)를 이용하는 대체로 50,000G/T급 이상의 선박, 중대형선이란 소형선이나 초대형선 이외의 선박이다.

수역시설

- (4) 계류한계파고는 항내파랑의 특성, 선박의 동요특성 및 계류방식 등 다양한 요인에 의하여 좌우되므로 한계파고를 특정하여 제시하는 것은 쉽지 않기 때문에 필요에 따라서는 계류안정성 실험 등 별도의 검토를 해야 한다.
- (5) 대피수역에서의 항내 한계파고나 풍속은 대상 수역의 외해 혹은 내해로의 개방방향, 대상선박의 선종이나 선형, 계류방법 등을 고려하여 적절하게 정하는 것이 바람직하다.

[참 고]

- (1) 선종 및 하역 특성에 따른 선체동요는 PIANC(2023)가 제시한 값을 참고 할 수 있다. 참고 표 (4.2-1)는 PIANC(2023)의 선종별 하역특성에 따른 선체 동요 권고 기준을 정리한 것이며, 활용 시 다음 사항을 유의한다.
- ① 표에 제시된 선체 동요는 Peak-to-peak 값을 의미한다. 단, Sway의 경우에는 0-to-peak 값이다.
- ② 참고 표의 값은 수리·수치실험에만 근거한 것이 아니며, 기록·측정된 데이터, 항만현장 관계자의 인터뷰, 설문조사, 전문가의 의견 등을 종합하여 합의된 결과이다.
- ③ 또한, 참고 표의 값은 항만별 대상선박과 계류시설의 특징을 세세히 반영하기는 어렵다. 따라서, 필요한 경우 현장의 여건과 특성을 고려한 선체 동요에 대한 검토가 필요하다.

참고 표 (4.2-1) 안전한 하역작업을 위한 선체 동요 권고 기준

선 종	세부구분		전후동요 (Surge) (m)	좌우동요 (Sway) (m)	상하동요 (Heave) (m)	선수동요 (Yaw) (°)	종방향동요 (Pitch) (°)	횡방향동요 (Roll) (°)
액체벌크	-		±1.0	±1.0	±1.0	-	-	-
드라이벌크	Cranes/Grab bucket		±1.0	±1.0	±0.5	-	-	±3.0
	Elevator/Wheel unloader		±0.5	±0.5	±0.5			±1.0
	Continuous shiploader		±2.5	±2.5	-	-	-	-
일반화물선	-		±1.0	±0.75	±0.5			±2.5
컨테이너선	95% 효율		0.2~0.4	±0.4	+0.3	±1.0	±0.3	±0.3
로로선 /페리	Vehicle	Operational	±0.3	+0.6	±0.6	-	-	2
		Extreme	±1.0	+1.0	±1.0	-	-	4
	Rail	Operational	±0.075	+0.005	±0.2	-	-	-
크루즈 여객선	PBB	Typical	±0.3	-0.6~0.3	±0.3	-	-	2
		Extreme	±0.7	-0.2~0.5	-	-	-	3
	Gangway	Fixed	±0.3	±0.5	-	-	-	2
		Rotating	±1.5	±0.5	-	-	-	2
해사지원선	중요작업		-	-	±0.3	-	-	-
	비중요작업		-	-	±0.45	-	-	-
소형어선	Ro/Ro		±0.5	+1.0	±0.2	±1.5	±1.5	±1.5
	elevator crane		±0.075	+0.15	±0.2	±1.5	±1.5	±1.5
	suction pump		±1.0	+1.0	±0.2	±1.5	±1.5	±1.5

4.3 어선용 박지

4.3.1 설계일반

어선용 박지는 어선의 입·출항과 조선을 원활하게 할 수 있는 충분한 수면적과 수심을 확보하고 어선의 안전한 계류, 양육(揚陸), 보급(補給), 휴식(休息), 출어준비(出漁準備) 등의 작업에 지장이 없도록 정온을 유지하여야 한다. 박지는 어선의 정박 시 닻을 놓는데 적합한 해저질이어야 하고 해저지반이 단단하여 닻을 놓기에 부적절할 경우에는 별도로 대책을 강구하여야 한다.

[해설]

어선용 박지는 안전한 계류, 원활한 조선, 양육, 출어준비 등의 작업이 용이하도록 정온하고 충분한 넓이와 수심을 확보하여야 한다.

어선용 박지의 수역을 사용 목적에 따라 분류하면 다음과 같다.

- (1) 양육용 박지(揚陸用 泊地)
- (2) 보급용 박지(補給用 泊地)
- (3) 휴식용 박지(休息用 泊地)
- (4) 특정목적용 박지
- (5) 묘박용 박지
- (6) 그 외 수역

4.3.2 박지의 넓이와 형상

어선용 박지의 넓이와 형상은 바람, 파랑, 조류, 조석현상, 지형, 지질 등의 영향과 대상어선의 제원을 고려하여 어선이 원활하고 안전하게 정박 및 계류할 수 있도록 정한다.

[해설]

어선용 박지의 넓이와 형상은 박지의 사용목적에 따라 그 규모를 정하고, 특히 필요한 경우에는 활어보관용 수면(가두리 등) 등을 고려한다. 사용목적별 박지의 소요면적은 다음과 같이 정한다.

- (1) 양육용 박지
양육용 박지는 양육용 부두의 전용수역으로 어선이 부두에 횡접안하여 양육하는 것을 기준으로 하며 다음과 같이 계산한다.

수역시설

$$\begin{aligned}\circ \text{ 박지면적} &= \text{부두연장} \times (\text{횡접안 폭} + \text{항로 폭} + \text{조선수역 폭}) \\ &= \text{부두연장} \times (0.25L + 0.75L + 1.5L) \\ &= \text{부두연장} \times 2.5L \\ &\text{여기서, } L : \text{어선의 길이}\end{aligned}$$

(2) 보급용 박지

얼음, 물, 연료 등 보급품을 적재하기 위하여 보급용 부두의 전용수역에 어선을 횡접안하는 소요박지로 다음과 같이 계산 한다.

$$\circ \text{ 박지면적} : \text{양육용 박지와 동일}$$

단, 이용 선박 중 최대선형을 기준으로 하여야 하며, 도서지역의 어항은 유류 운반선을 고려하여야 한다.

(3) 휴식용 박지

휴식용 박지는 휴식용 부두의 전용수역으로 어선의 접안방법은 1중 종접안을 표준으로 하되, 박지폭 등 항내여건에 따라 8톤 미만 연안어선은 2중 종접안, 8톤 이상 근해어선은 4중 횡접안으로 할 수 있으며, 다음과 같이 소요박지 면적을 계산한다.

$$\begin{aligned}\textcircled{1} \text{ 종접안 시 박지면적} &= \text{부두연장} \times (\text{종접안 폭} + \text{조선수역 폭} + \text{항로 폭}) \\ &= \text{부두연장} \times (1.5L \times \text{종접안수} + 1.5L + 0.75L) \\ &\text{여기서, } L : \text{어선의 길이} \\ \textcircled{2} \text{ 횡접안 시 박지면적} &= \text{부두연장} \times (\text{횡접안 폭} + \text{조선수역 폭} + \text{항로 폭}) \\ &= \text{부두연장} \times (1.15B \times \text{횡접안수} + 1.5L + 0.75L) \\ &\text{여기서, } B : \text{어선의 폭, } L : \text{어선의 길이}\end{aligned}$$

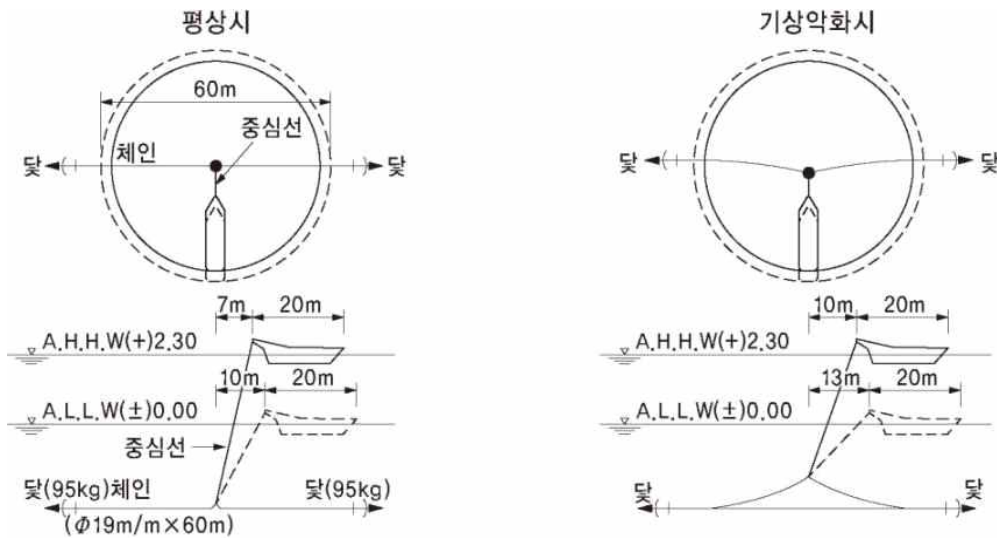
(4) 특정목적용 박지

특정목적용 박지는 정기여객선의 이·접안, 또는 화물선 및 어선의 수리 등 특정목적에 사용되는 수역으로 사용방법에 따라 횡접안과 종접안으로 구분하여 다음과 같이 계산 한다.

$$\begin{aligned}\textcircled{1} \text{ 횡접안 시 박지면적} &: 1.2L \text{ 및 } (B+1) \text{을 변의 길이로 하는 직사각형의 면적} \\ \textcircled{2} \text{ 종접안 시 박지면적} &: 1.2L \text{ 및 } (B+3) \text{을 변의 길이로 하는 직사각형의 면적} \\ &\text{여기서, } B : \text{어선의 폭, } L : \text{어선의 길이}\end{aligned}$$

(5) 묘박용 박지

어선이 접안시설을 사용하지 않고 닻이나 부표 등을 사용하여 정박하는 수역으로 안전하게 묘박할 수 있도록 충분한 넓이의 수면적과 소요정온도가 유지되도록 한다. 어선의 정박 방법에 따라 필요한 수면적을 정한다. 소형어선은 해설 그림 (4.3-1)을 참고로 하여 계산한다.



해설 그림 (4.3-1) 표박지에서의 계류(예)

(6) 대피용 박지

기상악화 시 대피용 박지의 어선 접안방법은 1중 종접안을 표준으로 하되, 박지폭 등 항내 여건에 따라 8톤 미만 연안어선은 2중 종접안, 8톤 이상 근해어선은 4중 횡접안으로 할 수 있으며, 기상악화 시는 계류방법, 여유길이, 여유 폭이 평상시와 다르므로 다음과 같이 소요박지 면적을 계산한다.

$$\begin{aligned} \text{① 종접안시 박지면적} &= \text{부두연장} \times (\text{종접안 폭} + \text{조선수역 폭} + \text{항로 폭}) \\ &= \text{부두연장} \times (2.0L \times 2.0L + 1.0L) \end{aligned}$$

여기서, L : 어선의 길이

단, 2중 종접안일 경우 1중 종접안의 박지면적에 어선길이에 해당하는 박지면적을 추가로 고려한다.

$$\begin{aligned} \text{② 횡접안 시 박지면적} &= \text{부두연장} \times (\text{횡접안 폭} + \text{조선수역 폭} + \text{항로 폭}) \\ &= \text{부두연장} \times (1.35B \times \text{횡접안수} + 2.0L + 1.0L) \end{aligned}$$

여기서, B : 어선의 폭, L : 어선의 길이

(7) 그 외 수역

앞에 열거한 목적 이외로 필요한 수역이 발생할 때에는 이를 별도로 고려한다.

4.3.3 박지의 수심

어선용 박지의 수심은 파랑, 바람, 조류 등에 의한 선박동요를 고려하여야 하며, 대상 선박의 기본수준면하 만재흘수에 여유수심을 확보한 수심으로 정한다.

[해설]

선박동요를 고려한 여유수심 산정이 곤란한 경우의 박지수심은 기본수준면을 기준으로 하여 대상어선 만재흘수의 110% 또는 KDS 64 10 10 설계조건(4.1 선박)에 따른다.

4.3.4 박지의 정온도

어선용 박지의 정온도가 좋고 나쁜 것은 방파제의 배치와 마루높이, 항내 부두의 배치와 구조형식에 따라 다르게 나타난다. 그러므로 항내에서 발생하는 수리현상(水理現象)을 충분히 고려하여 구조물의 배치와 구조형식 등을 결정하여야 한다. 접안시설 전면수역은 연간 97.5% 이상 정박 또는 접안이 가능하도록 정온이 유지되어야 한다.

[해설]

- (1) 어선용 박지의 정온도 확보에서 실제로 이용되지 않는 수역도 많으므로 이런 수역에 대한 검토도 필요하다. 정박 가능한 최대파고, 항로에서 항행이 가능한 최대파고와 양육작업, 출어준비작업, 휴식을 위한 계류가 가능한 부두 전면에서의 한계파고는 대상 어선의 선종, 선형, 이용실태 등을 파악하여 정해지지만 일반적으로는 다음 해설 표 (4.3-1)를 표준으로 한다.

해설 표 (4.3-1) 수역시설 사용이 가능한 최대파고

구 분	수역시설수심	
	3.0m 미만	3.0m 이상
항내 묘박 및 정박가능 최대 파고	0.60m	0.70m
항로 항행가능 최대 파고	0.90m	1.20m
양육 준비가 가능한 파고	0.30m	0.40m
휴식이 가능한 최대 파고	0.40m	0.50m

주) 박지의 정온도는 박지내의 파고를 평가하는 것이 통례이지만, 필요에 따라서는 너울이나 항주파 등의 영향도 고려해야 한다.

- (2) 장래시설 소요에 따라 여유수역이 필요한 경우에 대해서도 검토할 필요가 있다.

4.4 선회장

4.4.1 설계일반

선회장은 거의 정지 상태인 선박의 방향을 회전하는데 필요한 충분한 수심을 갖춘 정온한 수면적으로서 끝배의 사용 유무, 쓰러스터(Thruster) 장착 유무, 닻의 이용 여부, 선박의 선회성능, 계류시설, 항로의 배치, 기상·해양조건을 충분히 고려한다.

[해설]

선박의 선수 회전형태(船首 回轉形態)에 따라 끝배를 이용하는 선박의 회전, 충분한 마력을 갖는 쓰러스터(Thruster)를 이용한 회전이나 닻을 이용한 회전 등이다.

4.4.2 선회장의 규모

선박을 선회하는데 필요한 수면적은 해상조건, 대상선박의 특성, 수심, 정온도 등을 고려하여 일정한 규모 이상을 확보하여야 한다.

[해설]

- (1) 선회장은 다른 수역시설 등을 고려하여 가급적 접안시설 전면에 계획하는 것이 바람직하고 필요시 해상조건, 대상선박의 조종특성, 끝배 사용 유무, 쓰러스터 유무, 용량 등을 고려한 선박조종 시뮬레이션을 실시하여 결정하는 것이 바람직하다.
- (2) 선회장의 규모(수면적)는 다음 값을 참고하여 결정한다.
 - ① 자력에 의한 회전의 경우 : $3L$ 을 지름으로 하는 원
 - ② 끝배에 의하여 회전하는 경우 : $2L$ 을 지름으로 하는 원
단, 충분한 추진력을 갖춘 쓰러스터(Thruster) 장치나, 혹은 아지무쓰 쓰러스터(Azimuth thruster) 등과 같은 특수 추진기가 장착되어 있는 선박의 경우에는 선박조종 시뮬레이션 검증 등에 의하여 안전성이 확보된다고 판단될 경우, 이보다 작게 할 수도 있다.
- (3) 소형선 등은 지형여건 등으로 어쩔 수 없는 경우에는 계류앵커, 바람 또는 조류를 이용하여 다음의 값까지 내릴 수 있다.
 - ① 자력에 의한 회전의 경우 : $2L$ 을 지름으로 하는 원
 - ② 끝배에 의하여 회전하는 경우 : $1.5L$ 을 지름으로 하는 원
- (4) 지형상의 제약 등으로 표준 값의 규모를 확보할 수 없는 경우나, 항로가 인접하여 있는 등 긴급 시에 대응 가능한 수역이 확보될 수 있는 경우 등 선박조종시뮬레이션 검증 등에 의하여 안전상 지장이 없다고 판단되면 선회장 규모를 위의 값보다 작게 할 수 있다.

[참 고]

- (1) 대상선박의 구체적인 제원이나 운동성능 등의 특성을 명확하게 알고 안전상 지장이 없다고 판단될 경우에는 그 규모를 표준 값보다 작게 할 수 있다.
- (2) 계류시설과 항로의 위치관계로부터 대체로 90°를 넘지 않는 범위 내에서 회전하는 경우 선박조종시물레이션 검증 등에 의하여 안전상 지장이 없다고 확인되면 선회장의 형상을 그 해역에서 가장 적절한 조선방법을 근거로 한 형상으로 할 수 있다.

4.4.3 선회장의 수심

선회장의 수심은 박지의 수심을 참고로 한다.

4.4.4 선회장의 정온도

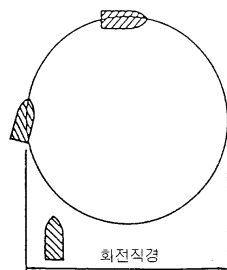
선회장의 정온도는 박지의 정온도를 참고로 한다.

4.4.5 어선용 선회장

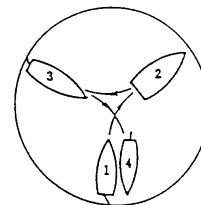
어선용 선회장은 어선의 접.이안 등을 위하여 어선을 선회하는데 필요한 수역으로 어선이 안전하게 조선할 수 있도록 일정한 규모 이상의 수면적과 수심 및 정온도 등이 확보되어야 한다.

[해 설]

어선은 일반적으로 자력에 의하여 회전하므로 중·소형의 어선은 정온한 수역일 때 선장의 1.5L을 지름으로 하는 원형의 수면적이 필요하고, 바람, 조류를 고려하면 2.0L을 지름으로 하는 원형의 수면적이 필요하다. 중.소형 어선의 회전은 해설 그림 (4.4-1)과 같이 하고, 어선의 조선 순서를 그림으로 나타내면 해설 그림 (4.4-2)와 같다.



해설 그림 (4.4-1) 어선의 회전



해설 그림 (4.4-2) 어선의 조선 순서

4.5 소형선 정박지

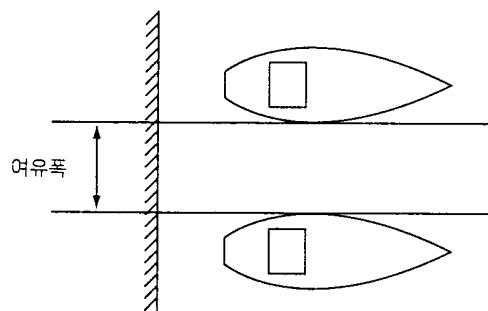
소형선 정박지는 선박의 계류시 안전성, 조선의 용이도, 기상·해양조건, 관련시설과의 연관성 등을 고려하여 정한다.

[해설]

- (1) 소형선 정박지는 항만시설 가운데 수역시설인 정박지의 하나로서 소형선박 및 부선(艇船)이 정박하는 수역(水域)을 의미한다. 폭풍 시에도 안전한 정박이 가능하여야 하며, 일반적으로 내항(內港) 부분에 설치한다.
- (2) 소형선 정박지의 면적은 선박의 점유면적, 통항로 및 선회장을 고려하여 정하지만 악천후시의 대피상황을 염두에 두고 충분한 수면적을 확보하는 것이 바람직하다.
- (3) 소형선 정박지의 형상은 파랑에 대한 소요 정온도를 확보하고, 선박간의 접촉사고, 계류라인의 절단 등이 일어나지 않도록 배려할 필요가 있다.
- (4) 휴게시설의 규모는 이용실태를 고려하여 적절한 여유 폭(선박간의 간격)을 더하여 필요 연장을 산출한다. 어선 등의 소형선이 이용하는 휴게시설로 종접안방식의 계류를 할 경우의 여유 폭은 이용자가 지장을 받지 않도록 하며, 선폭과 여유 폭의 관계는 해설 표 (4.5-1)과 해설 그림 (4.5-1)을 참고한다.

해설 표 (4.5-1) 선폭과 여유 폭의 관계

선 폭(船幅)	여유 폭(餘裕幅)
2m 미만	1.0~2.0m
2m 이상 4m 미만	1.5~2.5m
4m 이상	2.0~3.0m



해설 그림 (4.5-1) 선폭과 여유 폭의 관계

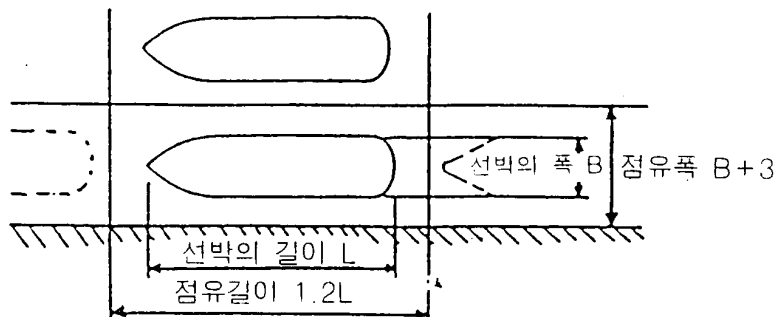
- (5) 대선, 종선(從船), 연락선(通船) 등의 소형선 정박지는 본선에 가깝고 육상교통이 편리한 장소로 하는 것이 바람직하다.

[참 고]

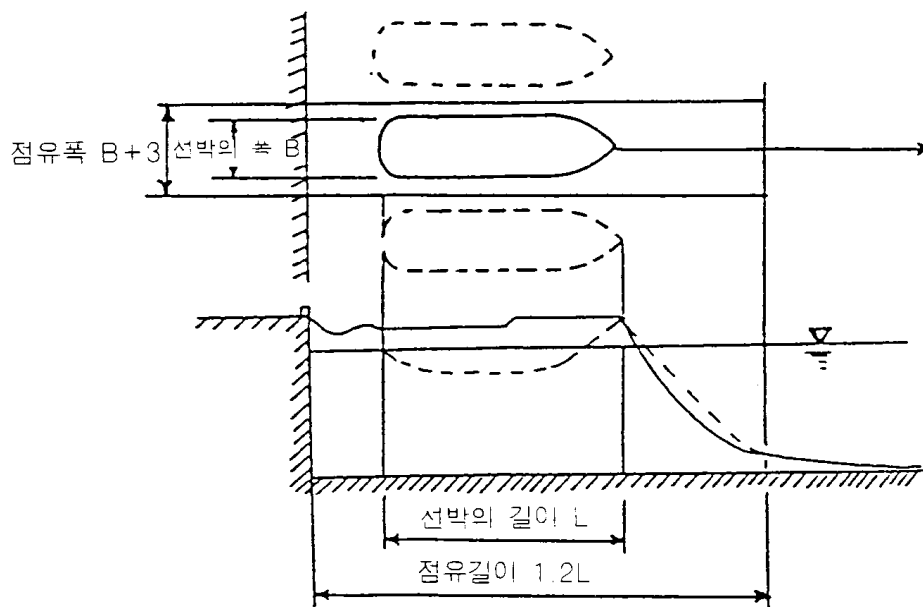
소형선 정박지의 형상은 부진동에 의한 선박끼리의 접촉사고, 계류라인의 절단 등이 일어나지 않도록 신중히 결정하여야 하며, 가능하면 형상을 복잡하게 하거나 소파시설, 경사면 설치 등의 조치가 효과적이다. 소형선의 점유면적은 다음을 참고로 한다.

- (1) 횡접안 시 $1.2L$ 및 $(B+1)$ 을 각 변으로 하는 직사각형의 면적
- (2) 종접안 시 $(L+5)$ 및 $(B+3)$ 을 각 변으로 하는 직사각형의 면적
- (3) 2중 종접안 시 $2.5L$ 및 $(B+3)$ 을 각 변으로 하는 직사각형의 면적

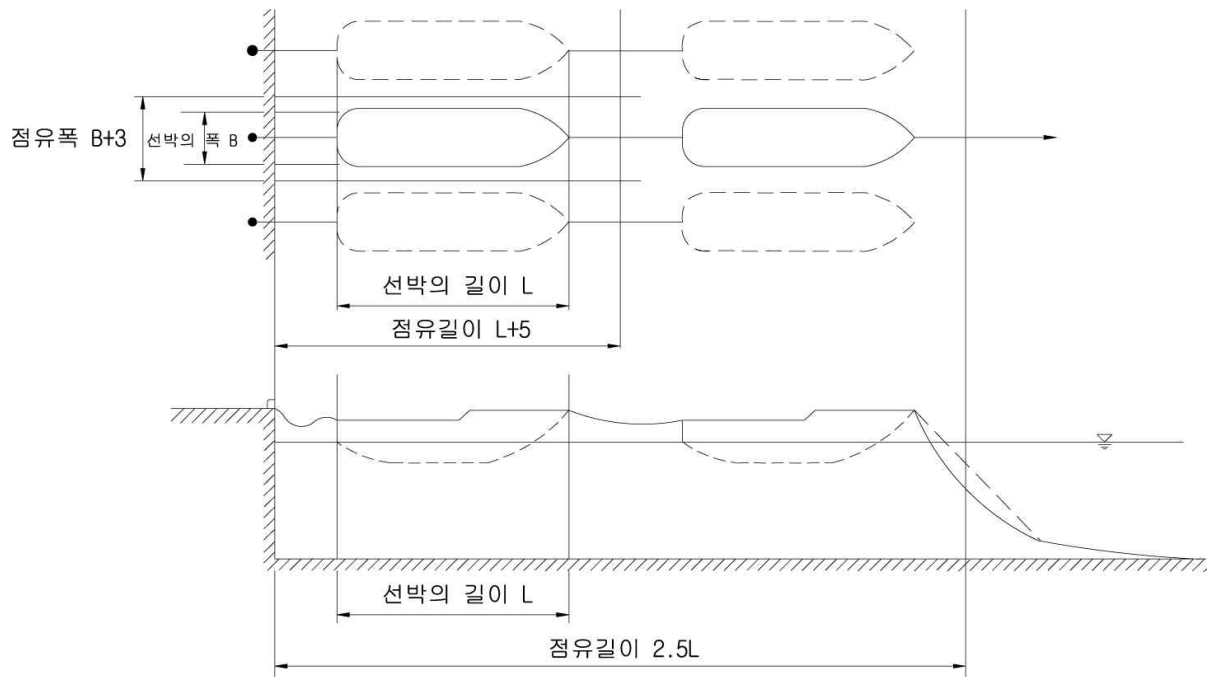
횡접안은 참고 그림 (4.5-1)과 같이 계류한 경우이며, 2중 횡접안의 경우도 점유면적은 같다. 종접안은 참고 그림 (4.5-2)와 같으며, 닻줄이 해저까지 닿는 길이까지를 점유 길이로 하고, 2중 종접안은 참고 그림 (4.5-3)과 같다.



참고 그림 (4.5-1) 횡접안 및 2중 횡접안



참고 그림 (4.5-2) 종접안



참고 그림 (4.5-3) 2중 중점안

4.6 어선용 슬립 및 기타수역

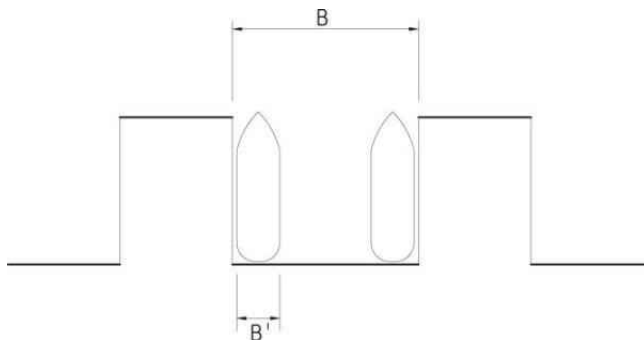
4.6.1 어선용 슬립

슬립(Slip)은 돌출제(突出堤)사이의 계류 및 조선수역으로 그 폭은 선형, 선석수, 끌배 이용 여부 등을 고려하여 정한다.

[해설]

다수의 돌제가 병렬로 시설되어 있을 경우 슬립의 폭은 다음의 값을 표준으로 한다.

(1) 슬립의 양쪽에 각 1선석을 계획하는 경우



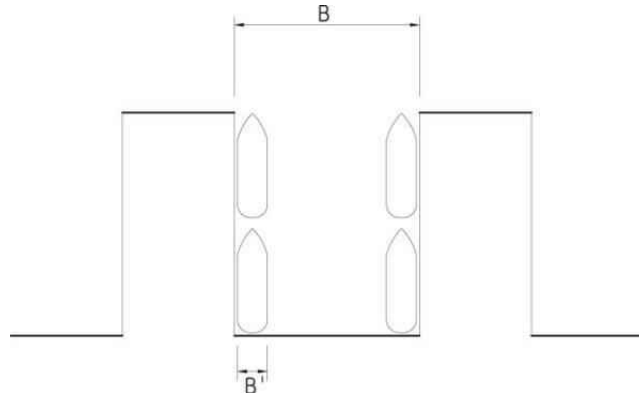
$$B = 2B' + (10 \sim 40\text{m})$$

여기서, B 는 슬립의 폭

B' 는 선박의 폭

수역시설

(2) 슬립의 양쪽에 각 2선석을 계획하는 경우



$$B = 4B' + (10 \sim 40\text{m})$$

(3) 슬립의 양쪽에 각 3선석 이상을 계획하는 경우

$$B = 6B' + (10 \sim 40\text{m})$$

(4) 돌출제 안쪽 막다른 곳을 소형선 정박지로 사용하는 경우, 이용 어선 수 등을 고려하여 폭을 여유 있게 계획하는 것이 바람직하다.

4.6.2 수역시설 충족률

수역시설 충족률이 클수록 수역시설은 충족도가 높다. 충족률은 100% 이상이 필요하지 않다고 판단할 수 있으나 항내 정온도 확보와 원활한 조선을 위해서는 기타 여유 수역이 있어야 하며, 수역시설의 소요면적은 어선의 증가나 대형화에 따라 소요수역이 증대되고, 필요하면 충족률은 저하될 수밖에 없으므로 반드시 100%에 구애받지 않아도 된다.

[참 고]

수역시설의 충족률은 다음의 식으로 계산한다.

$$A(\%) = \frac{(D - L)}{D} \times 100$$

여기서, A : 충족률(%)

D : 소요 수면적(m^2)

L : 부족면적(소요 면적-현재 면적) (m^2)

4.6.3 기타 수역

어선용 수역시설에는 장차 어항의 기능을 다양화하여 다기능어항으로 계획할 경우에 대비하여 기타용도의 수역을 충분히 확보해 둘 필요가 있다.

[해설]

기능별 수역시설은 필요한 수역을 산정하여 배치하게 되나, 현지의 지형여건에 따라서는 소요기능을 모두 배치하는데 어려운 경우가 발생할 수 있다. 따라서 전체 수역면적은 현지의 여건 및 지형을 충분히 고려하여 충분히 넓게 계획하여야 하며, 이 경우 소요수역 이외의 기타 수역이 발생한다. 이 수역은 항내 정온도 향상과 조선을 원활하게 하는데 유효하게 사용될 수 있고, 또 앞으로 다기능어항으로 계획할 경우 활어의 보관장, 항내 가두리시설 등 지역 특성에 따라 기타 수역의 활용방안이 기대되는 경우도 고려할 필요가 있다.

4.7 목재정리장

목재정리만을 위하여 사용되는 선박의 정박지에는 목재의 유출을 방지하는 시설로서 목재계류용 말뚝, 목재유출방지책(柵) 등이 있다. 이 정박지의 주위에 외곽시설을 설치하게 되는 경우에는 이들 시설을 대신할 수도 있다. 이들 시설의 구조, 설비 등에 대하여는 KDS 64 45 20 방파제(4.11 목재취급시설의 방파제), KDS 64 90 10 항만 하역시설(4.5 목재 하역장)에 따른다.

4.8 수역시설의 유지 관리

수역시설은 선박이 안전하고 원활하게 이용할 수 있도록, 자연 상황 및 시설의 이용 상황에 따라 적절한 기준에 근거하여 유지 관리해야 한다.

[해설]

- (1) 하구항 또는 표사가 많을 것으로 예상되는 해빈부에 수역시설을 계획할 때, 홍수 시의 유사량 또는 파랑 및 조류에 의한 표사량을 추정하고, 장래에 필요한 유지준설의 정도를 예측한다.
- (2) 토사 등에 의한 매몰 우려가 있는 수역시설은 정기점검을 시행함과 동시에 필요에 따라 이상시 점검을 시행한다. 점검결과 수심이나 소요 폭이 확보되지 않을 우려가 있으면 필요한 대책을 강구한다.
- (3) 정기점검이란 미리 실시시기와 구역을 정하여 시행하는 것이고, 이상시 점검이란 이상 기상 등으로 어느 구역이 매몰될 것으로 추정되는 경우의 점검이다.
- (4) 수역시설은 지형, 저질, 기상·해상 등 시설마다 정한 상황이 서로 다르므로 점검의 간격, 평가 및 대책에 대하여는 각각 상황에 따라 적절히 정하여 시행한다.
- (5) 어항에서는 연안표사 및 하천유입 토사량을 파악하여 어선이 항시 안전한 운항, 정박 및 계류가 가능하도록 유지관리가 필요하다.

[참고문헌]

- 1) PIANC(2014), Harbour approach channels design guidelines, PIANC report no. 121
- 2) PIANC(2023), Criteria for acceptable movement of ships at berths, PIANC report no. 212
- 3) Tsinker(1996), Handbook of port & harbor engineering
- 4) Tsinker(2004), Port engineering
- 5) 日本港湾協會(1989), 港湾の施設の技術上の基準・同解説
- 6) 日本港湾協會(2007), 港湾の施設の技術上の基準・同解説

집필위원	분야	성명	소속	직급
(2 0 1 7 년)	총괄	류혁근	(주)삼영기술	부회장
	총괄	안익성	(주)항도엔지니어링	사장
	과랑및과력	이종인	전남대학교	교수
	조석	김태인	(주)지오시스템리서치	부사장
	수역시설	이홍훈	목포해양대학교	교수
	준설및매립	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
	재료, 콘크리트부재	김광태	(주)항도엔지니어링	부사장
	계류시설	구본수	(주)건화	전문무
	계류시설	이육한	(주)건일	부사장
	부두포장	문성호	서울과학기술대학교	교수
	내진	최재순	서경대학교	교수
	전문및타부두	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

수역시설

집필위원	분야	성명	소속	직급
(2024년 일부개정)	총괄	강윤구	한국항만협회	팀장
	항만및해안	지창환	한국항만협회	부장
	항만및해안	김용희	한국항만협회	차장
	항만및해안	조명환	한국항만협회	대리
	항만및해안	김진호	(주)TMG종합엔지니어링	사장
	항만및해안	박인호	(주)세일종합기술공사	부사장
	항만및해안	안익장	(주)헤인이앤씨	대표이사

심의위원	분야	성명	소속	직급
(2 0 1 7 년)	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
(2024년 일부개정)	항만및해안	윤재선	한국농어촌공사	책임연구원
	항만및해안	윤현덕	명지대학교	교수
	토목시공	김성호	대보건설	대표이사
	토목시공	윤성민	영남대학교	교수
	토질및기초	추연욱	공주대학교	교수

기술자문위원회	분야	성명	소속	직급
(2 0 1 7 년)	총론	송인철	(주)헤인이엔씨	부사장
	파랑·조석	김규한	가톨릭관동대학교	교수
	파랑·조석	이달수	(주)헤인이엔씨	기술고문
	수역시설· 준설및매립	한명식	(주)유신	부사장
	지반·내진	권오순	한국해양과학기술원	책임연구원
	내진	김동수	한국과학기술원	교수
	콘크리트· 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
	전문맞기타부두	김태유	(주)아산이엔지	부사장
	전문맞기타부두	김홍석	(주)수성엔지니어링	부사장
	방식·도장	송종현	(주)고려안전연구원	회장
	항로표지시설	이승영	인천지방해양수산청	항로표지과장
	항만하역시설	최광학	인천지방해양수산청	항만개발과장
	항만전기설비	이충환	(주)세종기술단	전무

중앙항만정책심의회	분야	성명	소속	직급
(2024년 일부개정)	의 장	남 재 현	해 양 수 산 부	국 장
	항 만 개 발	박 영 현	한국해양과학기술원	책임연구원
	항 만 개 발	우 수 한	중 앙 대 학 교	교 수
	항 만 시 설 기 술 기 설	김 성 진	인 천 항 만 공 사	처 장
	항 만 시 설 기 술 기 설	김 영 택	한국건설기술연구원	선임연구위원
	항 만 시 설 기 술 기 설	안 익 성	(주)항도엔지니어링	사 장
	항 만 시 설 기 술 기 설	오 정 은	한국해양과학기술원	연수연구원
	항 만 시 설 기 술 기 설	조 미 라	인 덕 대 학 교	교 수

해양수산부	성명	소속	직책
	남 재 현	항 만 국	국 장
	전 충 남	항 만 기 술 안 전 과	과 장
	전 형 준	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 40 10 : 2024

수역시설

2017년 08월 16일 제정
2024년 12월 24일 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>

항만기술기준본부

07271 서울시 영등포구 양산로 53, 705호

(양평동 3가, 월드메르디앙비즈센터)

☎ 02-2165-0103~6 E-mail : kpcs@koreaports.or.kr

<https://kpcs.portcals.go.kr>

해양수산부

30110 세종특별자치시 다솜2로 94 (어진동)

정부세종청사 5동 항만기술안전과

☎ 044-200-5951, 5952

<https://www.mof.go.kr>