

KDS 64 55 40 : 2017

기타형식 계류시설

2017년 8월



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 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)

제 정 : 2017년 8월 16일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 기술자문위원회	자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 해양수산부 항만기술안전과	
관련단체 (작성기관) : 한국항만협회	

목 차

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	1
1.6 시설물의 구성	2
2. 조사 및 계획	2
3. 재료	2
4. 설계	3
4.1 디태치드 피어(Detached pier)	3
4.2 자립식 널말뚝 안벽	8
4.3 버팀사향식 널말뚝 안벽	14
4.4 전면 버팀사향식 널말뚝 안벽	17
4.5 이중널말뚝식 안벽	21
4.6 직립소파식 안벽	24
4.7 에어쿠션보트(Air cushion boat)의 발착시설(發着施設)	27



KDS 64 55 40 기타형식 계류시설

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 항만 및 어항시설의 계류시설 중 기타형식 계류시설의 설계, 시공 및 유지 관리 단계에서 필요한 기술적 사항에 대해 정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

이 기준은 디태치드 피어, 자립식 널말뚝 안벽, 버팀사향식 널말뚝 안벽, 전면 버팀 사향식 널말뚝 안벽, 이중널말뚝식 안벽, 직립소파식 안벽, 에어쿠션보트의 발착시설에 적용한다.

1.3 참고기준

내용 없음

1.4 용어의 정의

- 디태치드 피어(Detached pier) : 디태치드 피어는 잔교의 상판이 없는 것과 같은 구조로 일명 도식부두(島式埠頭), 이안식부두(離岸式埠頭)라고도 한다. 석탄, 광석 등 단일 산화물을 대량으로 취급할 때 궤도주행식(軌道走行式) 크레인 등의 기초를 만들어서 사용하는 부두를 말한다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (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) 에어쿠션보트(Air cushion boat)의 발착시설(發着施設)

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 디태치드 피어(Detached pier)

4.1.1 적용범위

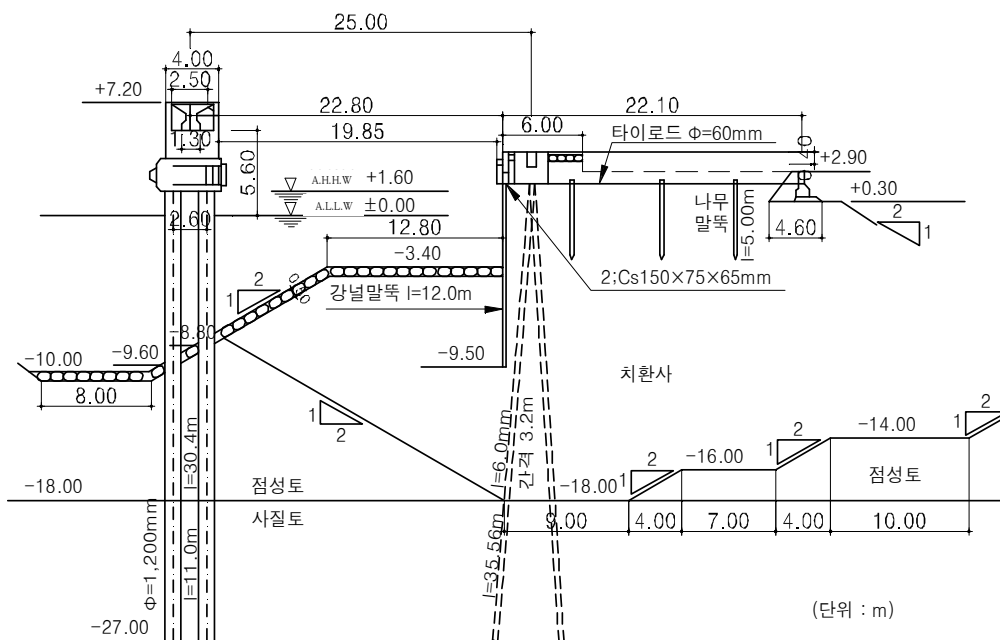
이 기준은 디태치드 피어 또는 배후의 흙막이부에서 구성되는 디태치드 피어식 안벽의 설계에 적용한다.

[해설]

디태치드 피어는 궤도주행식의 교형기중기 등의 기초를 적당한 수심의 지점에서 설치하고 이들을 안벽으로서 이용하는 것이며 일반적으로 바닥구조를 필요로 하지 않고 각주부와 그 사이를 연결하는 거더(Girder)로 구성된다. 디태치드 안벽은 디태치드 피어 및 배후 흙막이부까지 구성되고 있다.

[참고]

- (1) 각 기둥부분은 직향식, 사조향식, 중력식, 셀식 널말뚝 등이 있으나, 그들의 구조상의 분류 및 그 특징은 KDS 64 55 10 계류시설 설계일반, KDS 64 55 20 고정식 계류시설(4.2 잔교식 안벽) 등을 참조하여 적용한다.
- (2) 디태치드 피어 안벽의 설계 예를 참고 그림 (4.1-1)에서 보여준다.



참고 그림 (4.1-1) 디태치드 피어의 설계 예

4.1.2 설계의 기본

- (1) 디태치드 피어식 안벽의 설계는 기둥부 및 거더(Girder)에 작용하는 하중에 대하여 안정한 구조로 하는 동시에 다리형 크레인의 형상, 치수, 주행성, 설치 후의 침하 등을 고려한 구조로 한다.
- (2) 디태치드 피어식 안벽에는 궤도주행식 크레인이 설치되기 때문에 변위가 적은 구조로 한다.

[참 고]

디태치드 피어식 안벽에는 하역기계의 양쪽 궤도를 디태치드 피어 위에 설치하는 경우와 한쪽만을 디태치드 피어 위에 설치하고 다른 쪽은 흙막이부의 후면에 설치하는 경우가 있다. 후자의 경우 하역기계의 고정기둥 기초는 육지부에 설계하는 것이 바람직하다.

4.1.3 디태치드 피어의 설계

(1) 설계순서

설계순서는 KDS 64 55 20 고정식 계류시설(4.2 잔교식 안벽)에 따르며 교각식구조로 하는 경우에는 KDS 64 55 20 (4.1 중력식 안벽) 또는 (4.5 셀식 널말뚝 안벽)에 준한다.

(2) 배치와 제원

디태치드 피어의 육안과의 거리, 궤도간격 및 기준선방향의 지간길이는 위에 놓을 기중기의 제원, 해저지반 등을 고려하여 경제성 및 시공상의 난이도를 종합적으로 판단하여 결정하여야 한다.

[참 고]

디태치드 피어는 일반적으로 보는 각 말뚝의 부등침하를 고려하여 단순보로 하는 경우가 많다.

(3) 설계외력과 하중

디태치드 피어의 설계에 고려할 외력과 하중으로서는 다음의 것을 고려한다.

- ① 연직력
 - 가. 하역기계의 운하중
 - 나. 선박의 견인력
 - 다. 상부구조의 자중
 - 라. 각 기둥부의 자중

② 수평력

- 가. 선박의 견인력
- 나. 선박의 충격력(防衝工 反力)
- 다. 하역기계에 작용하는 풍하중
- 라. 하역기계에 작용하는 지진력
- 마. 상부공에 작용하는 지진력
- 바. 각 기둥부에 작용하는 지진력
- 사. 파력 또는 양압력, 조류력

[해설]

- (1) 디테치드 피어의 설계에 있어서는 기타 필요에 따라서, 파력이나 양압력, 상부공에 작용하는 풍하중을 고려한다.
- (2) 거더의 설계에 있어서는 수평력으로서 하역기계의 제동력을 고려해야 하나 각 기둥부의 경우는 필요에 따라서 고려하면 좋다.

[참고]

- (1) 각각의 외력 및 하중의 산정에는 아래 각 장을 참조할 것
 - ① 상부공 자중, 각 기둥부의 자중 : KDS 64 10 10 설계조건(4.8.2 자중 및 재하하중)
 - ② 하역기계 운하중: KDS 64 10 10(4.8.4 활하중)
 - ③ 선박의 견인력 : KDS 64 10 10(4.1.2.7 계선주에 작용하는 힘)
 - ④ 선박의 충격력 : KDS 64 10 10(4.1.2.2 선박의 접안 시 발생하는 외력), KDS 64 10 10(4.1.2.3 계류 중 선박의 동요에 의하여 발생하는 외력)
 - ⑤ 하역기계, 상부공에 작용하는 풍하중 : KDS 64 10 10(4.2.3 풍압력)
 - ⑥ 하역기계, 상부공, 각 기둥부에 작용하는 지진력 : KDS 64 17 00 내진
 - ⑦ 각 기둥부에 작용하는 파력, 조류력 : KDS 64 10 10 설계조건(4.3.9 구조물에 작용하는 파력) (단, 조류력은 항력성분만을 산정)

(4) 각 기둥의 설계

각 기둥부는 구조형식을 고려하여 구조적으로 안전하게 설계하여야 한다.

[해설]

각 기둥부의 설계는 KDS 64 55 20 고정식 계류시설(4.2 잔교식 안벽)에 준한다. 교각식 구조로 할 경우의 설계는 64 55 20 고정식 계류시설(4.1 중력식 안벽, 4.5 셀식 널말뚝 안벽)에 준한다.

기타형식 계류시설

(5) 거더의 설계

거더의 설계에 있어서는 연직방향과 수평방향의 외력 및 하중에 대해서 안전한 구조로 하여야 한다.

[해설]

디테치드 피어의는 거더 상부에 직접궤도를 부설하므로 연직력 또는 수평력을 충분히 받아들일 수 있는 부재를 사용하여야 한다. 연직하중은 하역기계에 작용하는 풍하중 및 지진력에 의한 윤하중의 증가를 고려하여야 한다.

[참고]

- (1) 거더의 설계는 각 기둥의 부등침하를 고려하여 단순보로 생각하는 경우가 많다.
- (2) 수평하중은 하역기계의 양측기둥이 고정기둥으로만 되어 있을 경우는 하역기계 윤하중의 비율로 배분한 값으로 하고 힌지(Hinge)기둥과 고정기둥으로 되었을 경우는 안전을 위해 전하중을 고정기둥측에 부담시킨다. 이때 힌지기둥에도 양측기둥이 고정기둥인 경우에 작용한다고 예상되는 수평력의 1/2을 작용시킨다.

(6) 흙막이부의 설계

흙막이부의 구조형식에 따라 각각 해당하는 장에 따라 설계한다.

[참고]

흙막이부의 배후에 하역기계의 한쪽에 궤도를 설치할 경우에는 KDS 64 90 10 항만하역시설(4.2 하역기계의 기초)에 따라 설계한다.

(7) 원호활동에 대한 검토

원호활동에 대한 검토는 64 55 20 고정식 계류시설(4.2.1.7 사면 안정에 대한 검토)에 따른다.

(8) 부속설비

디테치드 피어의 부속설비로서는 방충공(防衝工), 계선주, 도교 등을 설치한다.

[참 고]

방충공, 계선주에 대해서는 KDS 64 55 50 계류부대시설을 참조한다. 도교는 1선석에 1~2개소의 비율로 설치할 필요가 있다. 이외에 선박의 접안 및 이안할 때, 밧줄잡기 작업에 충분한 공간이 없는 경우에는 안전 확보를 위한 슬래브를 설치할 필요가 있다. 도교, 슬래브의 활하중은 5 kN/m²로 한다.

(9) 세부설계

① 상부공

상부공은 64 55 20 고정식 계류시설(4.2.1.8 (1) 상부공 설계에 쓰이는 하중의 조합)에 의하여 단면을 결정하여야 한다.

② 도교

도교는 도로교 표준시방서(국토교통부) 등에 의하여 검토하여야 한다.

4.2 자립식 널말뚝 안벽

4.2.1 적용범위

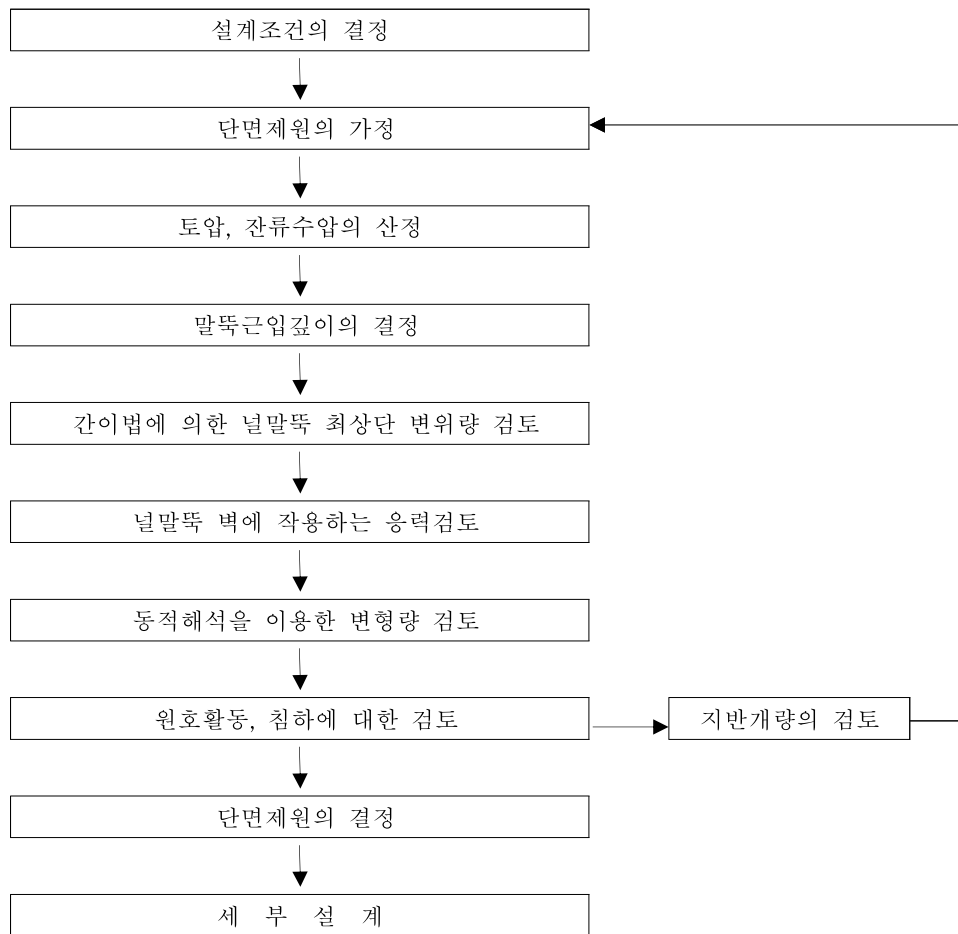
- (1) 이 기준은 자립식 널말뚝에 의하여 배후토압을 지탱하는 안벽 설계에 적용한다.
- (2) 이 기준의 설계법은 사질토지반에 박힌 자립식 널말뚝을 대상으로 한다.

[해설]

본 기준의 설계법은 사질토 지반의 경우를 전제로 하고 있어 점성토 지반의 경우에는 적용되지 않는다. 점성토 지반의 경우의 자립식널말뚝안벽의 설계법에 대해서는 현재 명확하지 않은 점이 많고, 또 공학적 의미에서도 크리프 등의 영향을 고려해야 하므로 점성토지반의 경우는 되도록 피하는 것이 좋다.

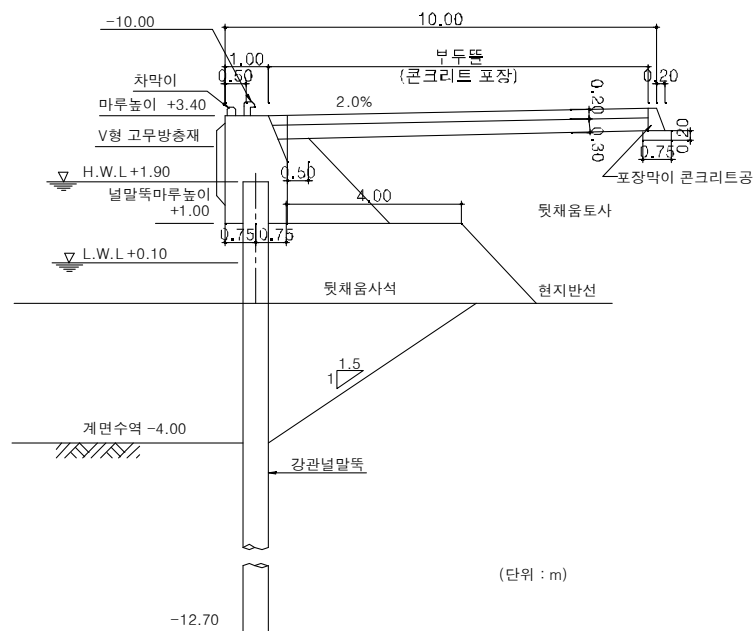
[참고]

- (1) 자립식 널말뚝 안벽의 설계는 일반적으로 참고 그림 (4.2-1)에 나타나는 순서로 하는 것이 바람직하다. 참고 그림 (4.2-1)는 자립식 널말뚝 안벽설계의 표준적인 검토사항 및 순서를 나타낸 것이다. 실제설계에 있어서는 순서를 변경하는 경우도 있다.
예를 들면 널말뚝의 근입깊이는 말뚝의 횡저항과 동일한 계산으로 구하는데 널말뚝의 강도가 관계된다. 따라서 널말뚝벽에 발생하는 휨모멘트에 저항하는 단면을 먼저 결정하는 것이 편리하다.
- (2) 자립식 널말뚝은 널말뚝 배면에 작용하는 토압 및 수압에 대하여 근입부의 수평방향의 지반반력으로 저항하는 구조이며, 널말뚝벽에 발생하는 휨모멘트의 산정은 KDS 64 11 00 지반 (4.5 말뚝기초)의 해석적 방법에 의한 추정에 준한다.



(*주1)필요에 따라서 지진에 대해 동적해석을 이용하여 변형량을 검토할 수 있다.

참고 그림 (4.2-1) 자립식널말뚝 안벽의 설계순서



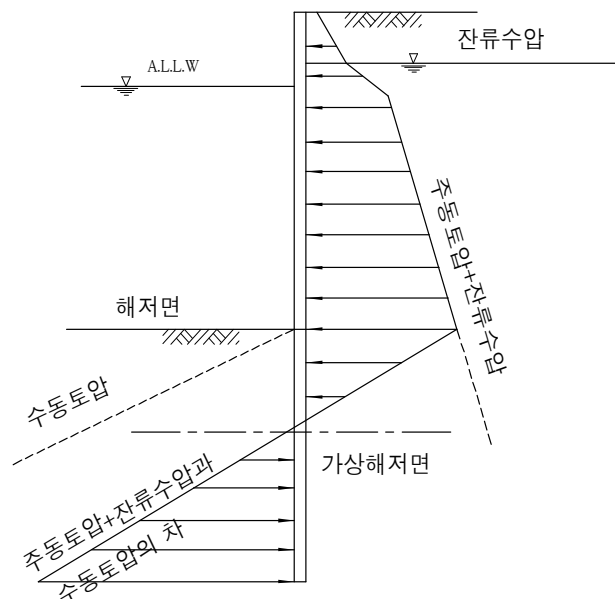
참고 그림 (4.2-2) 자립식 널말뚝안벽의 설계 예

4.2.2 널말뚝벽에 작용하는 외력

자립널말뚝벽에 작용하는 외력은 KDS 64 55 20(4.3.2 널말뚝벽에 작용하는 외력)에 의한 것으로 한다.

[참 고]

- (1) 해저지반이 사질토인 경우는 자립널말뚝벽에 작용하는 토압과 잔류수압은 참고 그림 (4.2-3)에 표시된 것과 같이 가상해저면보다 위에 작용하며, 가상해저면보다 아래에는 이 영향이 미치지 않는 것으로 본다.
- (2) 토압과 잔류수압의 계산은 KDS 64 55 20 (4.3.2 널말뚝이 작용하는 외력)에 따른다.



참고 그림 (4.2-3) 가상해저면

- (3) 해저면의 바로 아래에서는 전면의 수동토압보다 배후의 주동토압과 잔류수압의 합계가 크므로 해저면 부근의 전면의 흙은 소성변형의 가능성이 있기 때문에 수동 상태에 있고 탄성적인 토압으로서의 탄력적 반력은 생기지 않는다.
그러므로 벽의 전후면에 작용하는 주동토압과 잔류수압과의 합계와 수동토압이 같아지는 점, 즉, 가상해저면보다 위에서는 주동토압과 잔류수압과의 합계와 수동토압의 차가 벽체에 작용하며 가상해저면 보다 아래에서는 벽체에 작용하는 힘은 지반의 탄력적 반력뿐이라고 보고 배후의 주동토압 등은 무시한다. 또한 지진작용 검토 시에는 해저면 이상에서 작용하는 동수압을 고려할 필요가 있다.

4.2.3 널말뚝 단면의 결정

널말뚝에 발생하는 최대 휨모멘트는 널말뚝벽의 역학적 거동특성에 대한 해석방법에 의해 산정하여야 한다.

[참 고]

- (1) 널말뚝에 발생하는 최대휨모멘트는 KDS 64 11 00 (4.5 말뚝기초)의 해석적 방법에 의한 추정에 준한다.
- (2) 자립식 널말뚝에 작용하는 하중은 말뚝과 달라서 분포하중이므로 최대 휨모멘트는 간단한 식으로 표시할 수 없다. 그러므로 최대 휨모멘트의 산정에 있어서는 널말뚝 벽에 작용하는 분포하중을 작용력의 중심위치에 작용하는 집중하중으로 바꾸어 계산하여도 좋다.
- (3) 강관널말뚝을 사용하는 경우 토압 및 잔류수압으로 인한 강관단면의 변형(원형이 장방형으로 된다)에 의한 2차 응력이 발생한다. 자립식 널말뚝은 변위가 큰 구조이며 최대 휨모멘트가 발생하는 위치 가까이에서 2차 응력이 비교적 크게 되는 염려가 있다. 또 대구경의 강관을 쓰는 경우 2차 응력은 크게 된다. 이러한 경우는 2차 응력에 대하여 검토할 필요가 있다.
더욱, 강관의 2차 응력에 대해서는 참고 식 (4.2-1)에 의해 산정한다.

$$\sigma = ap \left(\frac{D}{t} \right)^2 \times 10^{-3}$$

참고 식 (4.2-1)

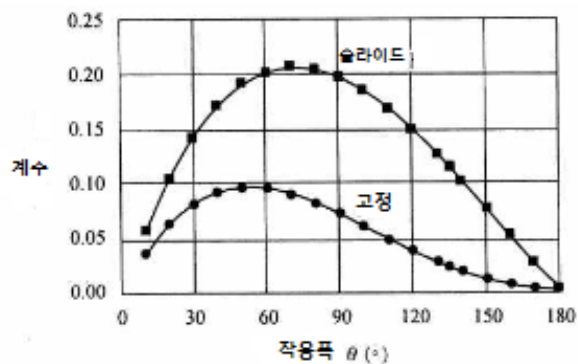
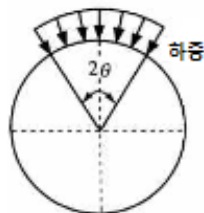
여기서, σ : 2차 응력(N/mm²)

p : 널말뚝벽에 작용하는 토압 또는 잔류수압(kN/m²)

D : 말뚝의 직경(mm)

t : 말뚝의 두께(mm)

a : 계수



4.2.4 널말뚝 근입 깊이의 결정

널말뚝의 근입 깊이는 말뚝의 축직각방향 허용지지력에 의한 말뚝의 유효길이 이상으로 한다.

[참 고]

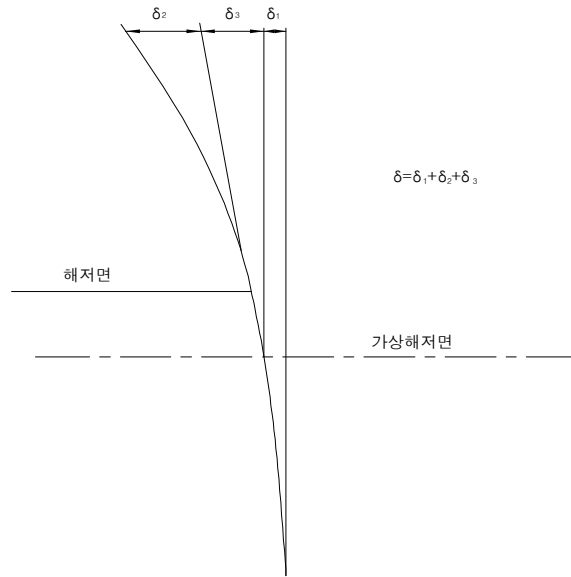
자립 널말뚝벽은 말뚝과 같은 구조로 배후의 토사에 지탱하고 있으므로 널말뚝의 근입 깊이는 말뚝의 근입깊이와 같은 방법으로 계산해도 좋다. 말뚝의 횡저항에 관한 일본의 항만기술연구소 방식을 쓴 경우, 필요 근입깊이는 1.5 ℓ_{ml} 로 해도 좋다. 여기서 ℓ_{ml} 은 말뚝머리가 자유단인 말뚝의 휨모멘트 제1영점의 깊이이며, 말뚝근입깊이는 해저면에서가 아니라 가상해저면으로부터 계산하여야 한다.

4.2.5 널말뚝벽 마루의 변위량 검토

자립식 널말뚝 안벽의 경우 널말뚝벽 마루의 변위량이 이용상 지장을 주지 않도록 고려하여야 한다.

[참 고]

- (1) 자립식 널말뚝식 안벽의 널말뚝벽 마루의 허용변위량을 정한 것이 없으므로 이용상 지장이 없는 정도로 한다. 따라서 시설이용조건 등에 의해 적절히 판단할 필요가 있다. 변위량은 평상시 5cm, 지진 시 10cm 정도로 하고 있는 경우가 많다.
- (2) 널말뚝벽 두부의 변위량(δ)은 다음 3가지 양의 합으로 한다[참고 그림 (4.2-4) 참조]. 즉 가상해저면에서의 널말뚝의 변위량(δ_1), 가상해저면보다 위의 널말뚝의 변위량(δ_2) 및 가상해저면에서의 널말뚝의 처짐각에 의한 가상해저면 위의 널말뚝 회전으로 인하여 생기는 널말뚝마루의 변위량 δ_3 의 합계이다.
 δ_1 , δ_3 은 KDS 64 11 00 지반(4.5 말뚝기초)에 따른다. 단, δ_2 는 배후의 토압 등에 의하여 캔틸레버로 산정한다.
- (3) 널말뚝두부의 변위량은 하중이 없는 상태에서부터 변위량이다. 따라서 안벽 완성후의 상재하중, 지진 시 토압 등으로 인한 말뚝두부의 변위량 계산에는 이러한 것들은 포함한 하중으로 산정해야 한다.
- (4) 널말뚝의 캔틸레버보로서의 변위량 δ_2 를 산정할 때, 편의상 토압분포를 해설 그림 (4.2-1)과 같이 토압합력이 같은 3각형 하중으로 가정하고 산정하여도 좋다.



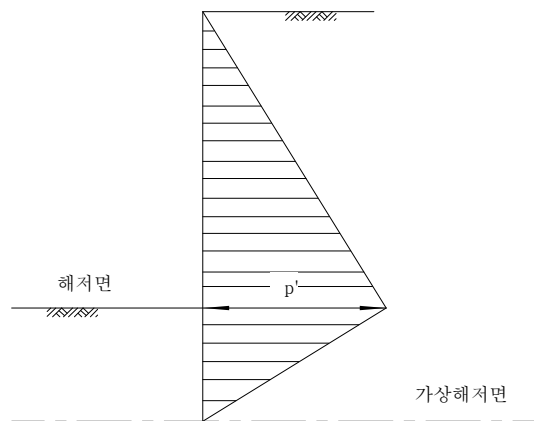
참고 그림 (4.2-4) 널말뚝 두부의 변위량

4.2.6 시공 중 외력에 대한 검토

자립식 널말뚝 안벽의 설계 시에는 시공 중의 외력에 대해서도 검토하고 이들 외력에 대해서도 안전하여야 한다.

[해설]

배후에 뒷채움 흙이 없는 자립식 널말뚝 안벽은 외력에 약하다. 바다 속에 널말뚝을 타입하여 안벽을 건설할 경우는 시공 중 일시적으로 이러한 불안정한 상태가 생기므로 이때 예상되는 파랑 등의 외력에 대하여 충분히 저항할 수 있는 구조로 설계하여야 한다.



해설 그림 (4.2-1) 토압분포의 가정

4.2.7 세부설계

자립식 널말뚝 안벽의 세부설계는 KDS 64 55 20(4.3.7 세부설계)에 따라 설계한다.

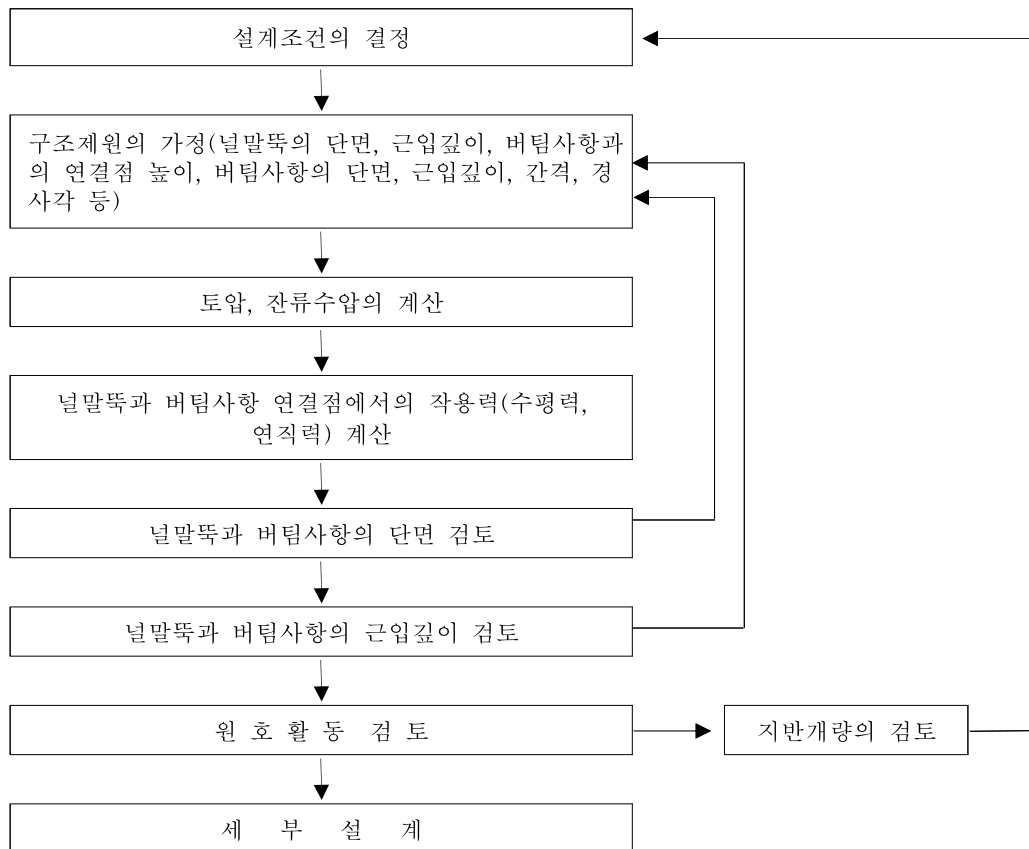
4.3 버팀사항식 널말뚝 안벽

4.3.1 적용범위

이 기준은 널말뚝벽의 배후에 버팀사항을 타입하여 버팀사항 두부와 널말뚝벽 두부를 결합하여 배후토압을 지탱하는 형식의 안벽설계에 적용한다.

[참 고]

(1) 버팀사항식 널말뚝 안벽설계는 일반으로 다음과 같은 순서로 하는 것이 좋다.



참고 그림 (4.3-1) 버팀사항식 널말뚝 안벽의 설계순서

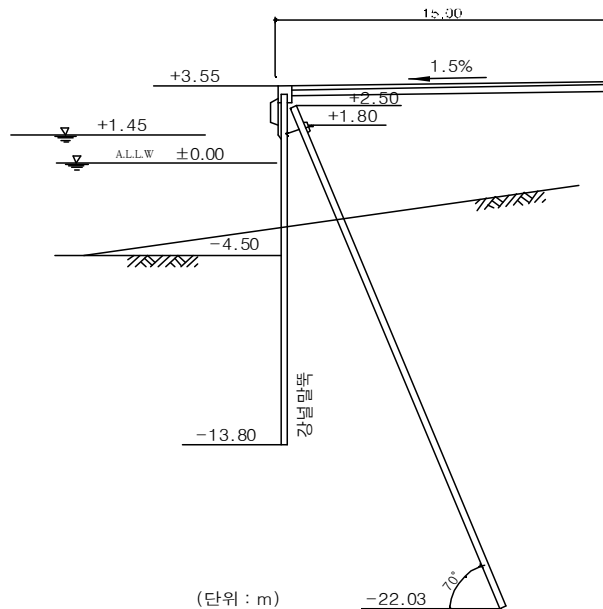
(2) 버팀사항식 널말뚝벽의 설계법은 현재 이시구로(石黒)식과 오지마(大島)식의 2가지가 제안되고 있다.

이시구로(石黒)식은 널말뚝벽과 버팀사항의 간격이 불변하는 것으로 가정하고 널말뚝벽, 버팀사항의 근입부를 탄성지층상의 빔으로서 이론적인 휨모멘트, 축력 등을 산정한다. 따라서 이 설계법은 복잡하다.

한편 오지마(大島)식은 최초부터 널말뚝벽과 버팀사항과의 토압분담율을 50%로 가정하고 널말뚝벽, 버팀사항을 지중부의 제1부동점을 고정점으로 한 빔으로서 각각의 최대 휨모멘트, 축력을 산정한다. 이 방법은 이시구로(石黒)식에 비해서 간단하다.

또 기설안벽에 있어서 완성 시의 널말뚝벽, 버팀사향의 응력 및 각각 움직이는 토압의 측정을 실시하고 그 성과가 발표되고 있다. 널말뚝벽, 버팀사향 모두 응력으로는 실측값과 설계값과는 비교적 비슷하나 널말뚝에 움직이는 토압은 버팀사향에 움직이는 토압에 비해서 상당히 적게 되어 있어 토압의 분배에 대하여 문제가 남아있는 것이 지적되고 있다.

(3) 버팀사향 널말뚝식 안벽의 예는 참고 그림 (4.3-2)과 같다.



참고 그림 (4.3-2) 버팀사향식 널말뚝 안벽 설계 예

4.3.2 버팀사향 널말뚝에 작용하는 외력

버팀사향 널말뚝에 작용하는 외력은 KDS 64 55 20 (4.3.2 널말뚝벽에 작용하는 외력)에 따른다.

4.3.3 널말뚝과 버팀사향과의 연결부에 작용하는 외력산정

널말뚝과 버팀사향의 연결점에 작용하는 힘은 연결점의 구조특성을 고려해서 산정하여야 한다.

[참 고]

널말뚝과 버팀사향과의 연결부의 구조는 힌지(Hinge)로 가정하고 연결점에 작용하는 수평력과 연직력을 산정하여도 좋다.

4.3.4 널말뚝과 버팀사향의 단면결정

널말뚝과 버팀사향에 발생하는 최대 휨모멘트는 각각 연결부에 작용하는 수평력, 연직력 등 집중하중 외에 토압 및 잔류수압 등의 분포하중을 받는 보로서 산정하여야 한다. 널말뚝과 버팀사향의 단면은 이 최대 휨모멘트에 의하여 계산된 응력이 허용 응력도를 넘지 않도록 결정하여야 한다.

4.3.5 널말뚝과 버팀사향의 근입깊이 결정

널말뚝과 버팀사향의 축방향, 축직각방향에 대한 근입깊이의 산정은 KDS 64 11 00 (4.5 말뚝기초)에 따른다. 단, 널말뚝과 버팀사향의 축방향지지력에 대하여서는 재하 시험, 인발시험을 하여 검토한다.

4.3.6 세부설계

버팀사향식 널말뚝 안벽 세부설계는 KDS 64 55 20 (4.3.7 세부설계), KDS 64 11 00 (4.5 말뚝기초)의 말뚝과 상부기초의 결합부 설계에 따른다.

4.4 전면 버팀사향식 널말뚝 안벽

4.4.1 적용범위

이 기준은 널말뚝 전면에 사향을 박아서 널말뚝과 사향을 연결하고 배후의 토사를 지탱하는 안벽의 설계에 적용한다.

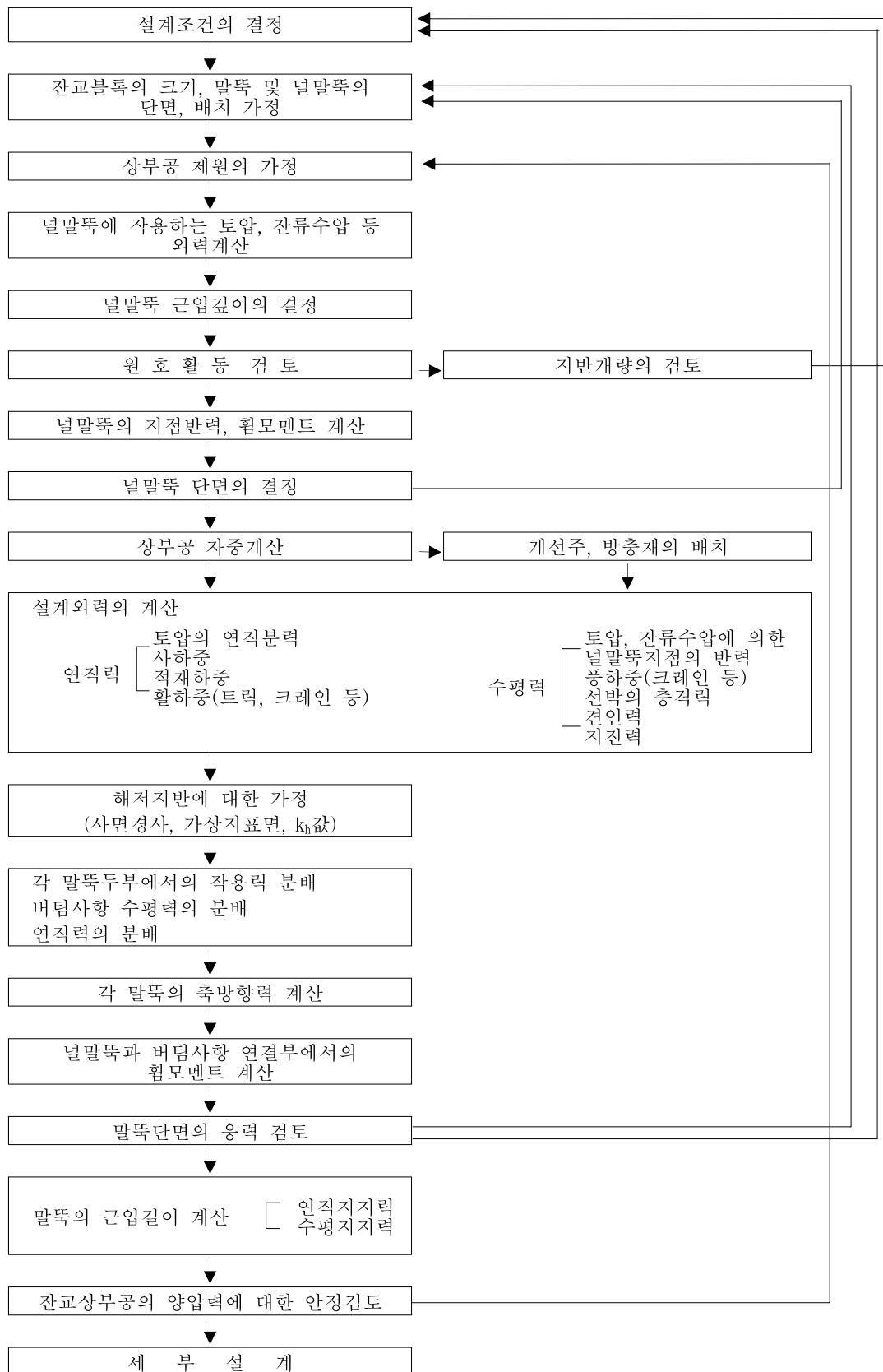
[해설]

- (1) 전면에 버팀사향을 두는 널말뚝 안벽은 일반적으로 널말뚝벽 전면에 횡잔교가 있게 된다. 이 경우 횡잔교를 널말뚝과 일체로 할 경우와 분리하는 경우가 있으나 이 기준에서는 일체로 하는 경우에 적용한다. 분리하는 경우는 KDS 64 55 20(4.3 타이식 널말뚝 안벽, 4.2 잔교식 안벽) 등의 내용을 참조하여 설계한다.
- (2) 이 기준의 설계법은 가상보법에 의한 널말뚝의 설계를 기본으로 하고 있다. 따라서 대상토질이 사질지반이거나 단단한 점성토 중에 박힌 강널말뚝벽에 한정한다.

[참고]

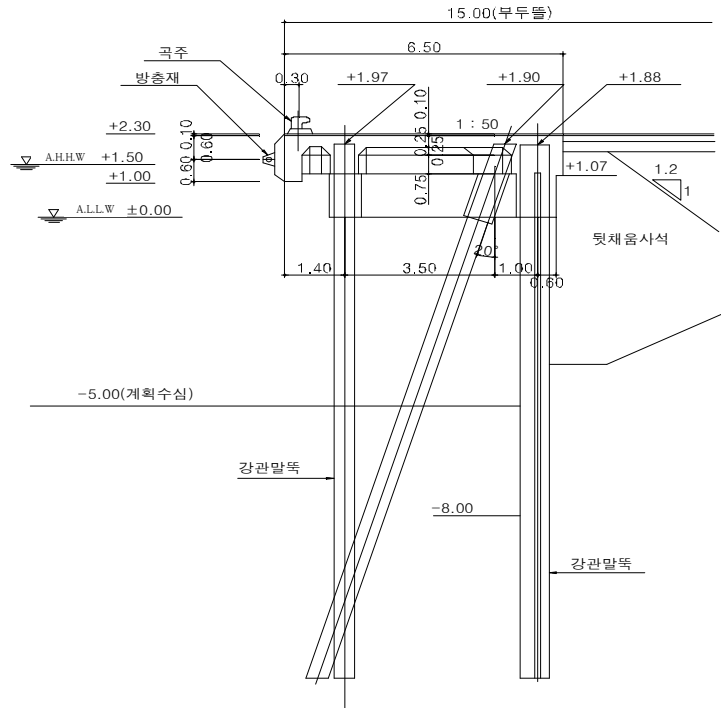
- (1) 전면 버팀사향 널말뚝벽을 가지는 안벽의 설계는 일반으로 참고 그림 (4.4-1)에 의하는 것이 좋다.
- (2) 설계외력 계산 시 잔교블록의 회전에 대한 검토가 필요하다고 판단되는 경우는 이를 고려한다.
- (3) 이 기준의 설계법으로서는 몇 개의 방법이 있지만 여기서는 널말뚝의 설계와 기타의 말뚝의 설계를 3단계로 나눠서 행하는 방법을 소개한다. 널말뚝의 설계는 버팀사향과 널말뚝의 결합점을 지점으로 생각하고 통상의 널말뚝의 설계법에 준해서 시행한다. 다음에 버팀사향과 널말뚝의 결합점에 있어서 반력을 잔교상부공에 작용하는 수평력으로 생각하고 사조향식 횡잔교의 설계법에 준해서 널말뚝 및 말뚝에 작용하는 축력을 산정한다. 다시 널말뚝과 버팀사향을 가상고정점으로 고정된 라멘으로 생각하고 토압과 기타 수평력에 의해서 발생하는 두부결합점에서의 모멘트를 산정한다.
- (4) 구조물을 몇 개의 기본적인 구조형식으로 분리하여 설계하는 이 기준의 방법은 간편하고 안전측이다. 한편 구조물을 일체로 하여 해석하는 방법으로서는 널말뚝과 기타 말뚝을 가상고정점으로 고정되어 있다고 가정하고 구조물 전체를 골조구조로서 취급하는 방법이 있다. 이 경우의 해석방법은 FEM계산에 의하나, 복잡한 계산이 필요하다. 또 가상고정점에 있어서 널말뚝에 발생하는 휨모멘트의 취급 등의 문제점이 있으나 널말뚝 및 직향의 수평변위에 의한 휨모멘트가 계산되는 등의 이점이 있으므로 이 기준에 나타난 방법과 공용하는 것은 가능하다.

기타형식 계류시설



참고 그림 (4.4-1) 전면 버팀사향 널말뚝식 안벽의 설계순서

(5) 전면 버팀사향식 널말뚝 안벽의 일반도는 참고 그림 (4.4-2)과 같다.



참고 그림 (4.4-2) 전면 버팀사향식 널말뚝 안벽 설계 예

4.4.2 배치와 제원

- (1) 잔교블록의 크기와 말뚝의 배치는 KDS 64 55 20 (4.2.1.2 (1) 잔교블록의 크기와 말뚝의 배치)에 따라야 한다.
- (2) 상부공의 제원은 KDS 64 55 20 (4.2.1.2 (2) 상부공의 제원 및 배치)에 따라야 한다.

[참고]

버팀사향의 배치와 경사는 다른 말뚝과의 위치적인 관계나 향타 등 시공상의 제약을 고려하여 정해야 한다. 버팀사향의 경사는 보통 20°정도로 하는 것이 많다.

4.4.3 널말뚝의 설계

널말뚝의 설계는 KDS 64 55 20에 따라야 한다.

[참고]

널말뚝의 근입깊이는 버팀사향과 널말뚝의 연결부를 지점으로 하여 Free earth support법에 의하여 계산하고 널말뚝의 지점반력이나 최대 휨모멘트는 가상보법에 의하여 결정할 수 있다.

4.4.4 잔교부의 설계

잔교부의 설계는 KDS 64 55 20 (4.2 잔교식 안벽)에 따른다.

[참 고]

- (1) 잔교에 작용하는 외력은 KDS 64 55 20 (4.2.1.3 설계외력과 하중)에 준한다. 널말뚝에 작용하는 토압, 잔류수압은 버팀말뚝과 널말뚝의 연결부에서의 지점반력으로 취급한다.
- (2) 해저지반에 대한 가정은 KDS 64 55 20 (4.2.1.4 해저지반에 관한 가정)에 준한다.
- (3) 잔교에 작용하는 수평력은 모두 버팀사향이 받는 것으로 한다. 각 말뚝에 분배되는 연직하중은 잔교 상부공을 말뚝위치에서 단순 지지된 보로 가정하고 산출한 지점반력으로 한다. 버팀사향이나 널말뚝에 작용하는 축방향력은 잔교에 작용하는 수평력과 말뚝머리에 분배되는 연직하중을 사용하여 KDS 64 11 00 (4.5 말뚝기초)의 경사말뚝의 수평지지력에 의하여 계산해도 좋다.
- (4) 버팀사향과 널말뚝 연결부의 휨모멘트는 버팀사향과 널말뚝을 가상고정점에서 고정된 라멘으로 생각하고 토압, 잔류수압 및 기타의 수평력에 대하여 계산한 휨모멘트를 사용할 수 있다.
- (5) 말뚝의 단면응력은 축방향력을 받는 말뚝이거나 축방향력과 휨모멘트를 받는 말뚝으로서 KDS 64 55 20 (4.2.2.5 (4) 말뚝단면의 응력)의 참고 식 (4.2-15)을 사용하여 산정한다.

4.4.5 말뚝의 근입깊이

널말뚝과 말뚝의 근입깊이는 말뚝기초의 지지력과 횡저항에 대한 검토를 하여 결정한다.

[참 고]

지지력에 대한 근입깊이의 검토는 KDS 64 55 20 (4.2.1.5 (6) 지지력에 대한 근입깊이)의 검토에 준하고, 횡저항에 대한 근입깊이 검토는 KDS 64 55 20 (4.2.1.5 (7)말뚝의 횡저항에 대한 근입깊이)의 검토에 따른다.

4.4.6 세부설계

- (1) 전면 버팀사향 널말뚝식 안벽의 세부설계는 KDS 64 55 20 (4.3.7 세부설계)나 KDS 64 55 20 (4.2.1.8 세부설계)에 따라야 한다.
- (2) 널말뚝과 버팀사향의 연결부는 하중전달이 충분히 되도록 설계하여야 한다.
- (3) 잔교상부공은 널말뚝에서 전달되는 휨모멘트에 충분히 견딜 수 있도록 설계하여야 한다.

[해 설]

널말뚝과 버팀사향의 연결부가 파손되면 안벽전체의 파괴에 연결되므로 설계 시 충분히 보강할 필요가 있다. 널말뚝 두부에 발생하는 휨모멘트는 잔교 상부공에 전달되므로 잔교 상부공은 이 휨모멘트를 고려해서 설계하는 것이 바람직하다.

4.5 이중널말뚝식 안벽

4.5.1 적용범위

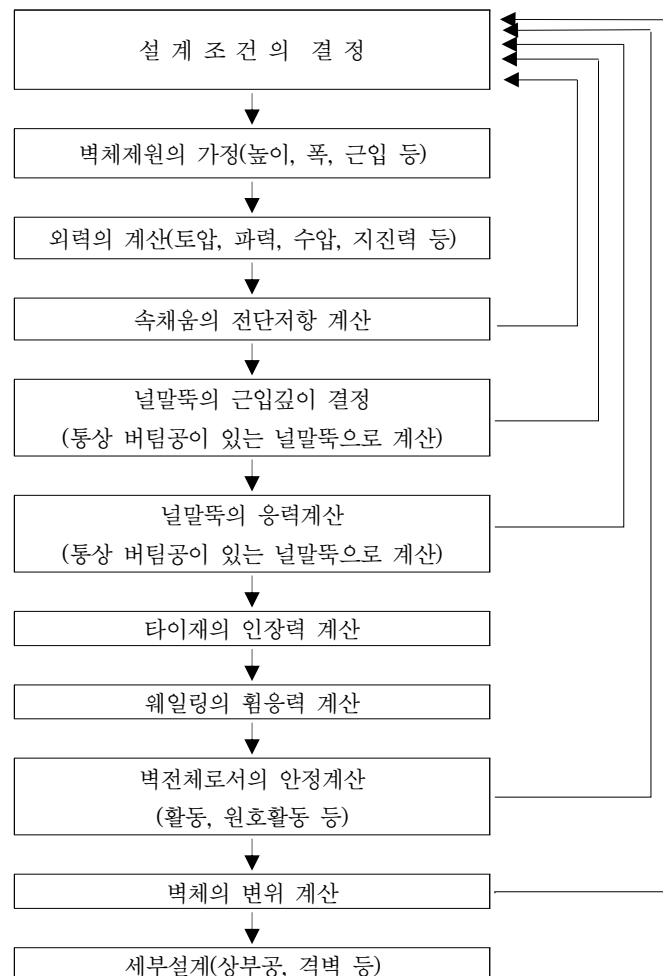
이 기준은 이중널말뚝식 구조를 가진 안벽의 설계에 적용한다.

[해설]

이중널말뚝식 안벽이란 2열의 널말뚝을 박고 타이재 등으로 결합한 후, 그 사이를 토사로 속채움한 구조를 흙막이벽으로 축조한 안벽을 말한다.

[참고]

- (1) 이중널말뚝식 안벽의 설계에 대해서는 셀식널말뚝 안벽이나 버팀공이 있는 널말뚝식 안벽의 설계법을 준용하는 것이 이제까지 관용적으로 행하여지고 있다.
- (2) 관용법으로 설계할 경우의 기본적인 순서는 다음과 같다.



참고 그림 (4.5-1) 이중널말뚝식 안벽의 설계순서

- (3) 과거의 관용법으로 변위검토를 하지 않고 있으나, 최근과 같이 대형의 영구구조물에 이중 널말뚝식 구조를 적용할 경우에는 변위에 대한 검토도 중요하다. 이중 널말뚝식 구조의 변위를 계산하는 방법이 일본의 다구찌(澤口)에 의하여 제안되었으며 그 후 다구찌(澤口)의 방법을 기본으로 하여 이중 널말뚝식 벽체의 거동을 종합적으로 검토하는 방법이 일본의 오오호리(大堀)에 의하여 제안되고 있다.
- (4) 이중널말뚝식 구조는 셀과 같이 속채움 완료 후에는 구조적인 안정성이 확보되지만 속채움이 없고 널말뚝벽만 있을 때에는 약간의 파랑 등에도 전도할 위험성이 있으므로 널말뚝을 박은 후 가능한 빠르게 속채움을 하는 것이 바람직하다.
그 때문에 2열 널말뚝사이에 현장조건에 맞도록 격벽용 널말뚝을 설치하거나 혹은 타이재와 강성인 보를 조합하여 널말뚝을 지지하는 방법 등이 이용되고 있다.
통상 버팀공이 있는 널말뚝식 안벽도 버팀공으로 사용하는 경우는 완성후의 상태를 비교하면 이중널말뚝식 안벽과 큰 차이가 없는 경우가 있다. 이중널말뚝식 안벽은 속채움을 하기 전에 벽체를 축조하는 것이 보통이므로 일반적으로 2열의 널말뚝은 같은 모양, 같은 치수가 사용되는 것이 많다.
- (5) 이중널말뚝식 벽체를 안벽이 아닌 목적 즉, 체절제 방파제, 호안 등에 사용하는 경우는 각각 관련되는 장에 설계상의 주의사항을 설명하였으므로 설계목적에 따라 참조해야 한다. 예로서, 가설용으로 체절제나 흙막이 벽으로 이용하는 경우에는 근입깊이의 검토 후 차수효과를 검토하거나 히빙(Heaving), 파이프(Piping) 등의 검토가 필요하다.
- (6) 지진 시에 있어서는 진도법을 써서 설계하면 좋다고 생각되나, 아직 해명되지 않은 점이 많으므로 그 자세한 거동에 대해서는 실험 예 등을 참고로 하는 것이 바람직하다.

4.5.2 이중널말뚝 벽체에 작용하는 외력

이중널말뚝 벽체에 작용하는 외력은 KDS 64 55 20 (4.5.2 널말뚝 셀에 작용하는 외력과 하중)에 따라야 한다.

4.5.3 이중널말뚝 벽체의 설계

이중널말뚝 벽체는 설계조건, 벽체의 중요도 등을 고려하여 적절한 방법에 의하여 설계하여야 한다.

[참 고]

- (1) 지금까지 실적이 많은 설계조건인 이중널말뚝식 벽체를 설계할 경우에는 다음의 관용법(慣用法)으로 설계할 수 있다.
 - ① 전단변형에 대한 널말뚝 간격의 계산은 KDS 64 55 20(4.5.3.2 환산벽체 폭)을 참조하여 적용한다.

- ② 변형모멘트는 KDS 64 55 20 (4.5.3.3 변형모멘트의 계산)을 참조하여 적용한다.
 - ③ 저항모멘트의 계산은 KDS 64 55 20 (4.5.3.4 저항모멘트의 계산)을 참조하여 적용한다.
단 격벽용 널말뚝의 이음부의 인장력에 의한 저항모멘트는 고려하지 않는 것이 좋다.
 - ④ 널말뚝 근입깊이는 보통 버팀공이 있는 널말뚝의 계산법[KDS 64 55 20 (4.3.3.2 널말뚝의 근입깊이) 참조]에 따라서 계산한 깊이와 셀의 근입깊이계산법[KDS 64 55 20(4.5.3 벽체의 전단변형 검토)]에 따라 계산한 깊이중 긴쪽을 사용한다.
단, 중요한 구조물의 벽체로 변형을 고려하는 경우에는 통상의 버팀공이 있는 널말뚝의 근입깊이 계산법 중에 처짐곡선법에 의해서 검토하거나 오오호리(大堀)등의 방법에 의하여 거동해석을 행한 다음에 결정하는 것이 바람직하다.
 - ⑤ 이중널말뚝식 안벽의 널말뚝의 휨응력은 시공 중 속채움전의 파랑 및 조류에 의한 영향, 속채움 후에 받는 토압에 의한 영향, 배면매립후의 토압 및 잔류수압 등에 의한 영향 등을 종합적으로 검토하여 가장 큰 휨모멘트에 대하여 검토하여야 한다.
 - ⑥ 타이재의 인장력 계산은 KDS 64 55 20 (4.3.4.1 타이재의 인장력)을 참조하여 적용한다.
 - ⑦ 웨일링의 계산은 KDS 64 55 20 (4.3.5 웨일링의 설계)를 참조하여 적용한다.
 - ⑧ 이중널말뚝식 벽체도 일종의 중력식 벽체로 생각할 수 있다. 그러므로 셀식과 마찬가지로 활동이나 벽체를 포함한 전체의 사면안정에 대하여 검토할 필요가 있다 [KDS 64 55 20(4.1.3 안정계산) 참조]. 활동계산시의 가상해저면은 해저지반면의 위치와 널말뚝의 선단을 지나는 면 중에 불리한 결과를 주는 편으로 설계하여야 한다. 이 경우 가상해저면 이하에 있는 널말뚝의 저항은 무시한다. 벽체를 포함한 전체의 사면안정의 검토 시, 널말뚝의 근입깊이가 버팀공을 갖는 널말뚝으로서 구한 필요 근입깊이 이상이면 필요 근입부분 이하를 지나는 원호활동에 대해서는 널말뚝의 저항을 무시하고 검토하여야 한다.
 - ⑨ 상부공의 슬래브나 직립부는 KDS 64 55 20 (4.4.6.2 (2) 저판부)에 준하여 설계한다. 상부공을 지탱하기 위하여 필요한 경우 말뚝을 박기도 하나, 속채움사석 중에 박힌 말뚝은 상부공에서 전달되는 연직력과 수평력에 안전하도록 설계하여야 한다.
이 경우에는 상부공에서 전달되는 연직력은 모두 말뚝이 지지하는 것으로 하고, 말뚝의 연직지지력 계산 시 속채움토사와 접하는 부분의 주변마찰력은 무시한다. 수평력에 대해서는 일부분은 말뚝에 의해서 또 일부분은 이중널말뚝 벽체에 전달되므로 양자의 수평력 분담을 결정하여야 된다.
- (2) 중요한 구조물에 이중널말뚝벽체를 이용하는 경우는 관용법에 구애받지 않고 다구찌(澤口)의 방법 또는 오오호리(大堀) 등의 방법을 써서 역학적 거동을 검토하는 것이 바람직하다. 다구찌(澤口)의 방법은 속채움 토사를 비압축성 탄성체로 가정하고, 널말뚝과 속채움 토사와의 복합구조물로 풀어 근사적인 변위량을 계산하는 것이다. 오오호리(大堀) 등의 방법은 다구찌(澤口)의 생각을 기초로 속채움 토사를 층분(層分)해서 전단변형해석을 하고, 널말뚝 근입부분의 해석에 창(Chang)의 방법을 적용하는 계산법이다. 이 방법은 전자계산기에 의한 수치계산법이고, 속채움 토사의 전단탄성계수 및 널말뚝 근입부의 지반반력계수를 변형계수로 하여 지반의 탄소성이 표현되도록 되어있다.

4.6 직립소파식 안벽

4.6.1 적용범위

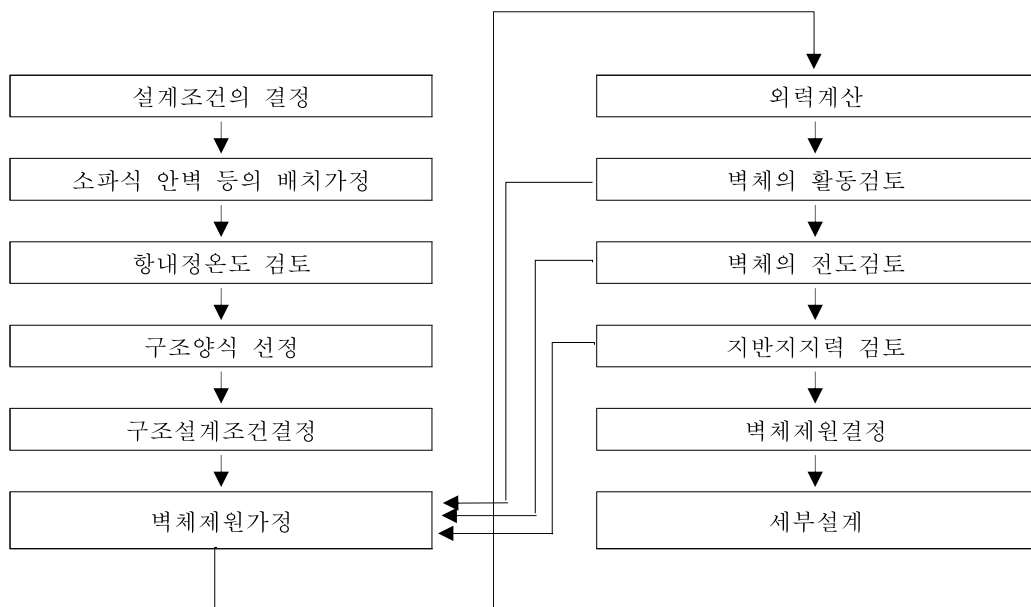
직립소파식 안벽은 항내정온도를 고려하여 효과적인 위치에 배치하고 소요 소파특성을 갖도록 설계하여야 한다.

[해설]

항내의 파랑은 항 입구로부터 진입파, 월파에 의한 전달파, 항내 발생파 및 그들의 파 반사파가 합성된 것이다. 또 벽체에서의 반사율은 직립벽의 0.7~1.0에 대해 소파벽으로는 0.3~0.6정도로 저감시킬 수가 있다. 따라서 항내 정온도를 향상시키는 데는 방파제 등 시설의 기준선계획의 검토가 중요하나 항내시설을 소파구조로서 반사파를 저감하는 것도 효과가 있다.

[참고]

(1) 직립소파식 안벽의 설계는 일반적으로 다음 순서에 의하는 것이 좋다.



참고 그림 (4.6-1) 직립 소파식 안벽의 설계순서

(2) 일반적으로 항 입구로부터 진입파랑을 직접 받는 반사면이나 여러 방향에서 파랑이 집중하는 반사면을 소파구조로 하는 것이 효과가 있고, 안벽뿐만 아니라 호안이나 방파제의 내측도 소파의 대상이 된다.

- (3) 소형선 이용시설 등 특히 정온도를 필요로 하는 경우에는 대상안벽이나 수역에 반사파를 생성되는 시설을 반사율이 적은 소파구조로 하면 효과가 있다.
- (4) 소파효과에 대해서는 수리모형실험에 의하여 검토하는 것이 바람직하다. 이 경우 입사파의 특성(주기, 파고, 입사방향)뿐만 아니라 조위에 따라서도 소파효과가 다른 점에 주의하여야 한다. 직립 소파식 안벽에 대해서는 최근에 많은 연구가 되어 있으므로 관계 자료를 적절히 참고하는 것이 좋다.

4.6.2 구조양식의 선정

직립소파식 안벽에는 직립소파 블록식과 직립소파 케이슨식이 있으므로 안벽의 규모나 설계파의 조건에 적합한 구조형식을 선정하여야 한다.

[해설]

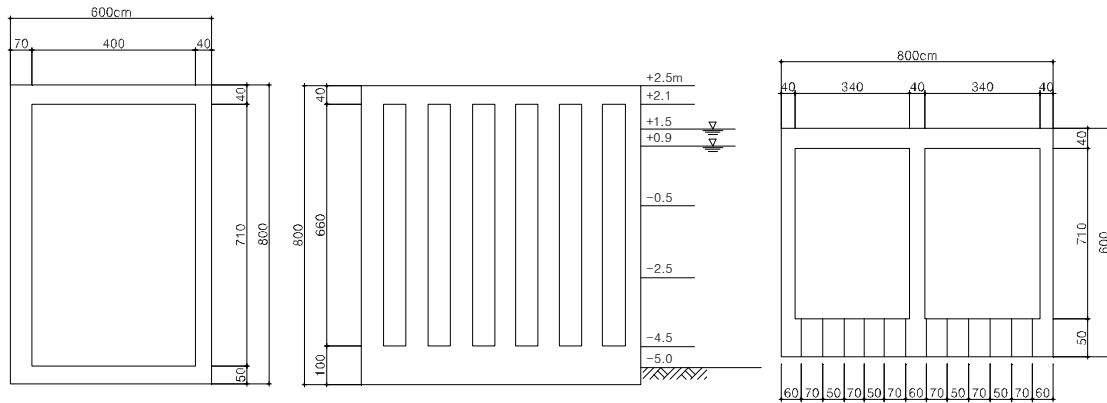
직립소파식 안벽은 파의 특성에 따라서 소파효과가 다르므로 설계파의 조건에 적합한 구조양식을 선정하여야 한다.

[참고]

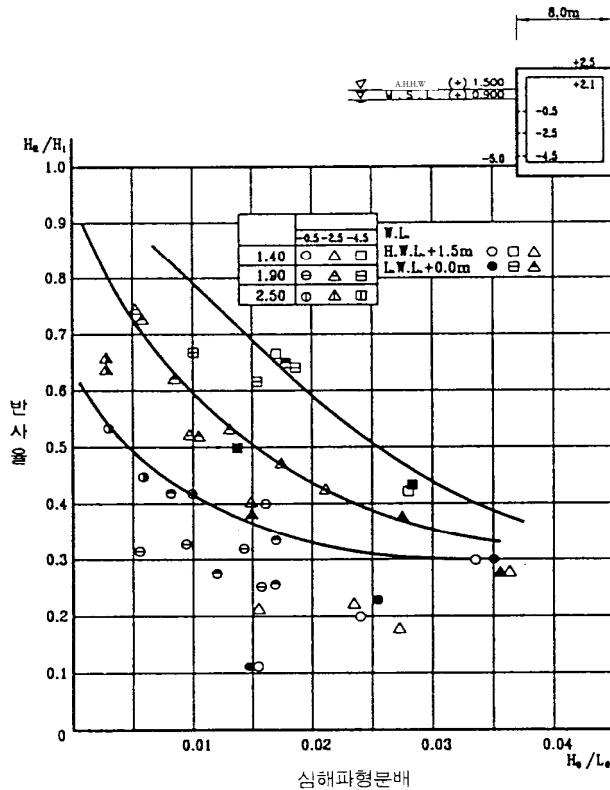
- (1) 직립소파식 안벽은 일반적으로 전면벽 투과벽, 유수실, 후면벽(불투과벽)으로 되어 있고 전면벽 통과시의 수평분류, 구조물내부에서의 조도저항 및 위상차의 발생 등에 의하여 반사율을 저감시켜 항내정온을 도모하게 된다. 설계파랑으로서는 구조계산 시는 이상 시 파랑에 대해서 검토하고, 소파효과를 검토할 경우는 필요에 따라 평상시 혹은 이상시 파랑을 사용한다.
- (2) 직립소파식 안벽의 종류로서는 직립소파블록을 다단조적하는 방법과 전면에 투과벽이 있고 내부에 유수실이 있는 직립케이슨식이 있다. 전자에는 이글루(Igloo)블록 등 각종 블록이 있고 후자에는 슬리트(Slit) 케이슨과 다공케이슨식 등이 있다.
구조양식의 선정 시는 다음 사항을 검토한다.
 - ① 소요반사율 : 소요 정온도를 확보하기 위한 반사율을 결정한다. 반사율 결정은 KDS 64 45 20 방파제(4.9.2 직립소파 블록제, 4.9.3 소파 케이슨제) 등을 참고한다. 더욱 슬리트 케이슨 또는 원형다공 케이슨의 모형실험결과의 일예를 참고 그림 (4.6-2)~참고 그림 (4.6-3)에 수록했다.
 - ② 소파에 대한 특성 : 소요반사율을 얻을 수 있는 구조를 선정한다. 입사파의 특성, 전면투과벽의 형상, 유수실의 용량 등에 따라 반사율이 변화하며, 구조에 의해서도 반사율은 변화한다. 경우에 따라서는 소파구조 내에 침입한 파랑이 되돌이 흐름이 되어 전면의 수면을 교란하는 경우도 있다.
 - ③ 시공 시 비교적 큰 파랑을 받는 곳에서는 일체로 된 직립소파케이슨식 안벽이 일반적으로 안정성이 양호하다.

기타형식 계류시설

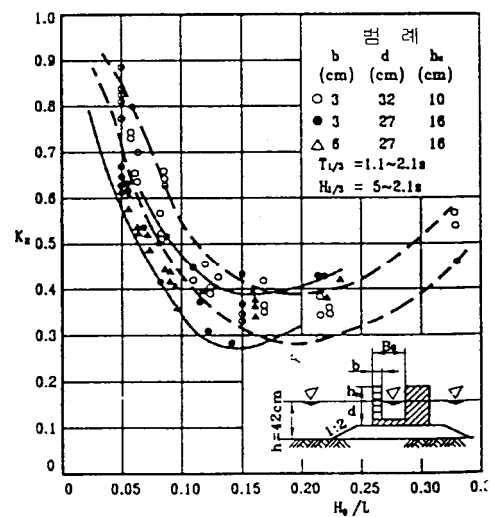
- (3) 직립소파 Block식 안벽의 소파공의 마루높이는 약최고고조위상 유의파고의 0.5배 이상 소파공의 하단높이는 약최저저조위 아래로 유의파고의 2배 이상으로 하는 것이 바람직하다.



참고 그림 (4.6-2)(a) 슬리트형 케이슨식 소파 안벽(모형단면도)



참고 그림 (4.6-2)(b) 슬리트 케이슨식 소파안벽
(반사율과 슬리트장의 관계(속채움 Block없는 경우))



참고 그림 (4.6-3) 불규칙파에 대한
원형다공 케이슨의 반사율

4.7 에어쿠션보트(Air cushion boat)의 발착시설(發着施設)

4.7.1 적용범위

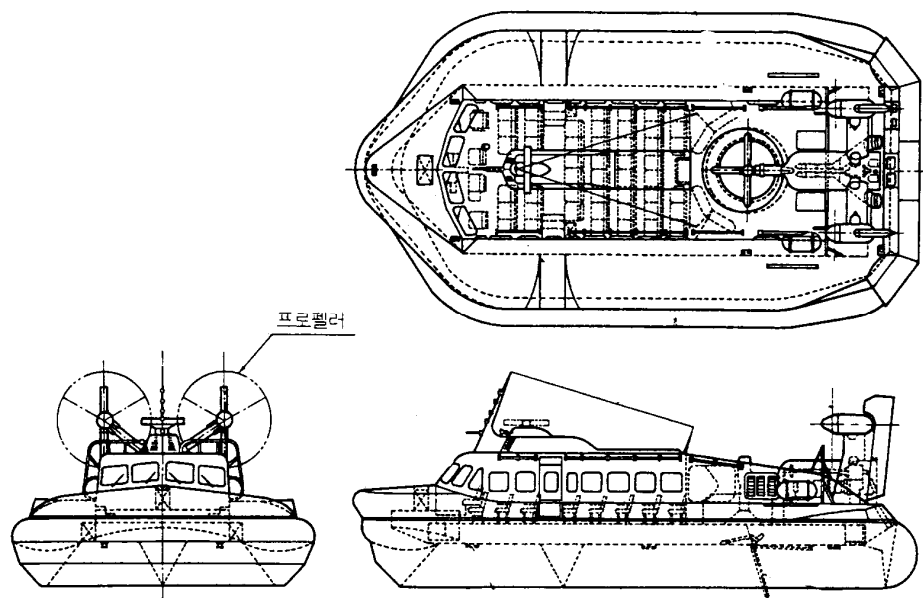
에어쿠션보트(Air cushion boat)의 발착시설은 승객이 안전하게 승선하고 또 보트(Boat)가 안전하고 원활하게 발착 할 수 있도록 적절히 위치 및 구조를 설계해야 한다.

[해설]

에어쿠션보트란 보트의 하면에서 직하에 공기를 방출하고 공중에 있는 추진용 프로펠러로 진행되는 형식의 선박이며, 물의 저항을 받지 않기 때문에 고속항행(최고속도 65kt, 평균 운항속도 50kt 등)이 가능하고, 수륙양용이며, 다소의 장애물도 타고 넘어갈 수 있는 장점을 갖고 있다. 단점으로는 소음이 비교적 크고, 승차 기분이 나쁘며(파랑 위를 주행하면 파형에 순응하여 흔들리는 등), 바람에 약하고 떠내려감 등이다.

[참고]

- (1) 에어쿠션보트의 발착시설은 통상, 육상에 설치하고 KDS 64 55 50 계류부대시설(4.4 선양장)과 같은 사면을 이용해서 출발과 도착하고 있다.
- (2) 에어쿠션보트의 예를 참고 그림 (4.7-1)에 나타난다.
- (3) 에어쿠션보트의 주요제원의 예를 참고 표 (4.7-1)에 나타난다.
- (4) 에어쿠션보트 발착시설의 배치 또는 구조 예를 참고 그림 (4.7-2)에 나타난다.

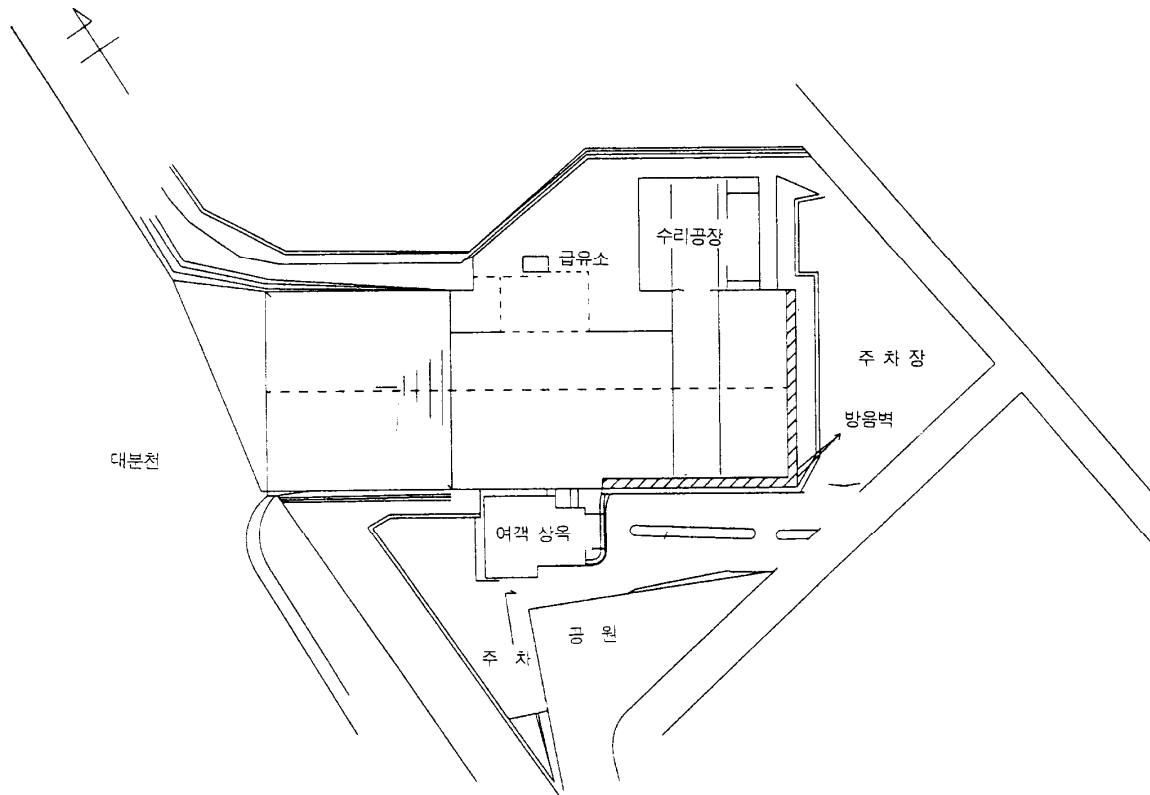


참고 그림 (4.7-1) 에어쿠션보트의 예(MV-PP5)

기타형식 계류시설

참고 표 (4.7-1) 에어쿠션보트의 제원 예

형식	제조사	전장 (m)	전폭 (m)	높이 (m)	skirt깊이 (m)	탑재능력	전체질량 (t)	최고속도 (kt)
MV-PP 5	상정조선	18.2	8.6	4.4	1.2	75명	14	45
MV-PP15	〃	24.7	12.7	7.9	1.6	115명	50	65
MV-PP10	〃	23.1	11.0	6.5	1.2	105명	51	50
SPN6	BHC(英)	14.8	7.0	4.6	1.2	38명	9.1	60



참고 그림 (4.7-2) 에어쿠션보트 접안시설 배치 또는 구조 예(일본)

4.7.2 위치의 선정

위치의 선정에 대해서는 다음의 사항을 고려한다.

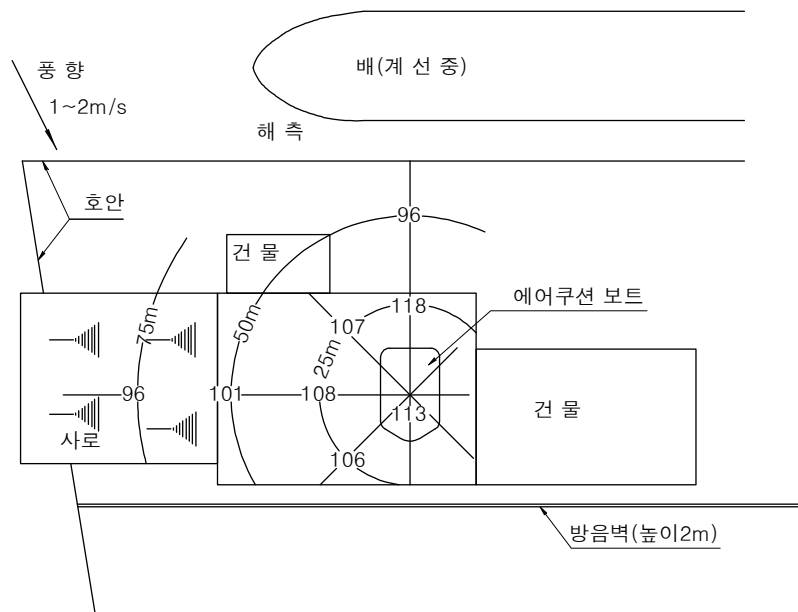
- (1) 전면수역이 정온할 것
- (2) 강풍, 횡풍의 영향이 되도록 적을 것
- (3) 다른 선박의 항행 또는 정박에 지장이 없을 것
- (4) 에어쿠션보트에서 발생하는 소음, 물보라에 의한 항로 및 시설주변에 영향이 적을 것

[해설]

- (1) 에어쿠션보트는 고속운전시의 안전성은 좋으나 계류시설에서의 출발 및 도착 시와 같은 저속 시에는 바람의 영향을 크게 받으므로 시설의 위치선정시에는 전면수역의 정온도 및 탁월풍향 등에 대해서 고려할 필요가 있다.
- (2) 에어쿠션보트에서 발생하는 소음레벨은 100dB정도(거리 50m)에 달하기 때문에 주변 지역에 대한 영향이 커서 병원, 학교, 주택지역 등지에서 되도록 떨어지거나 시설주변을 방음벽으로 둘러싸서 소음을 차단하도록 할 필요가 있다.

[참고]

에어쿠션보트의 소음레벨 분포도의 실 예를 참고 그림 (4.7-3)에 수록했다.



참고 그림 (4.7-3) 소음레벨의 분포(MV-PP15)

4.7.3 에어쿠션보트 발착시설

에어쿠션보트의 발착시설에는 경사로, 부두뜰, 여객승강시설을 설치해야 하며 필요에 따라서 조명설비, 격납고, 방음벽, 급유시설 및 기타시설 등을 설치해야 한다.

[참고]

에어쿠션보트의 발착시설의 배치 예를 참고 그림 (4.7-2)에 수록했다.

4.7.4 각 시설의 제원

이 기준은 에어쿠션보트의 시설인 경사로, 부두뜰, 격납고의 설계에 적용한다.

[참 고]

(1) 경사로

- ① 경사로의 구조는 KDS 64 55 50 계류부대시설(4.4 선양장)에 준한다.
- ② 경사로의 폭은 보트가 경사로를 오르거나 내려오는 중에 횡풍을 받고 횡이동할 것을 고려하여 결정하여야 하며, 일반적으로 보트 폭의 3배 정도가 많다.
- ③ 경사로의 경사는 여객의 평안감, 보트의 성능 또는 용지의 이용 등을 고려해서 결정한다. 일반적으로 1:10 이하가 많다.

(2) 부두뜰

- ① 부두뜰의 폭은 경사로와 같은 폭, 길이는 보트의 길이의 2배 정도가 많다.
단 동시에 2선 이상 이용하는 경우에는 대피 스페이스(Space)를 부두뜰 측방에 설치한다.
- ② 부두뜰에 급유설비를 설치하는 경우에는 주위에 측구(側溝)를 설치하는 등 KDS 64 90 40 부대기타시설(4.1 보관시설)의 항을 준용한다.
- ③ 부두뜰은 콘크리트 포장형식이 많다.
- ④ 보트의 부두뜰에서 운전 시에는 승객의 안전 때문에 부두뜰의 적당한 개소에 계류용 앵커를 설치하는 것이 바람직하다.

(3) 격납고

격납고를 설치하는 경우에는 보트의 정비, 악천후 시의 대피를 고려하여 부두뜰에 접속하여 설치한다.

격납고의 폭은 일반적으로 선폭의 1.5배, 길이는 선장의 1.2배, 격납고 높이는 보트의 부상 시 높이에 0.5m정도의 여유가 필요하다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
	총괄	류혁근	(주)삼영기술	부회장
	총괄	안익성	(주)항도엔지니어링	사장
	파랑및파력	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

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

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
	쿨크리트· 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	전문

해양수산부	성명	소속	직책
	박준권	항만국	국장
	김우철	항만기술안전과	과장
	장기문	항만기술안전과	사무관
	이광석	항만기술안전과	주무관

설계기준
KDS 64 55 40 : 2017

기타형식 계류시설

2017년 8월 16일 발행

(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>