

KDS 64 90 10 : 2017

항만하역시설

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	2
1.5 기호의 정의	3
1.6 시설물의 구성	3
2. 조사 및 계획	4
3. 재료	4
4. 설계	5
4.1 하역기계	5
4.2 하역기계의 기초	11
4.3 화물하역장	22
4.4 창고	22
4.5 목재하역장	23
4.6 수산물 하역시설	23
4.7 위험물 하역시설	23



KDS 64 90 10 항만하역시설

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 하역시설의 설계, 시공 및 유지관리 단계에서 필요한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 하역시설의 하역기계, 화물하역장, 창고, 목재하역, 수산물하역, 위험물 하역 등의 설계에 적용한다.
- (2) 이 기준에 정하지 않는 사항은 항만시설장비 검사기준을 따른다.

1.3 참고기준

1.3.1 관련법규

선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률
고압가스 안전관리법
소방기본법
액화석유가스의 안전관리 및 사업법
위험물 안전관리법
총포 도검 화약류 등의 안전관리에 관한 법률
항만법

1.3.2 관련기준

항만시설장비 검사기준
KDS 14 30 00 강구조설계기준(허용응력설계법)
EN 1993-1-9 (BS5400 Part 10)

1.3.3 관련표준

내용 없음

1.4 용어의 정의

- 갠트리 스쿼 하중 : 갠트리 차륜의 진행 직각방향으로 발생하는 수평력으로 스핀과 유효 휠베이스(Wheel base)와의 비에 따른 스쿼하중을 말한다.
- 권상장치 하중 : 헤드블록, 스프레다, 권상 로프 일부를 포함한 하중을 말한다.
- 권상하중(Lifted load) : 스프레다 아래에 매달리는 하중으로서 정격하중을 말한다.
- 다목적 크레인 : 레일 위에 설치되어 주로 잡화의 하역 선적에 사용하는 장비를 말한다.
- 로딩암 : 유류 및 가스의 하역 선적에 사용하는 장비를 말한다.
- 리치 스택커 : 주로 야드에서 컨테이너를 운반·적재·반출하는데 사용되는 장비로서 신축형 붐을 이용하여 높이를 조절 가능하다.
- 모빌하버크레인 : 타이어식으로서 주로 잡화의 하역 선적에 사용하는 장비를 말한다.
- 벨트 컨베이어 : 석탄, 곡물 등 벌크화물의 운송에 사용하는 장비를 말한다.
- 쉽로더, 쉽언로더 : 석탄, 곡물 등 벌크화물을 배에 선적하거나 하역할 때 사용하는 장비를 말한다.
- 스택커 리클레이머 : 석탄, 곡물 등 벌크화물을 야드에 적재하거나 외부로 반출할 때 사용하는 장비를 말한다.
- 스톨(Stall) 토크 하중 : 모터의 스톨이나 전원정지에 의해서 발생하는 하중을 말한다.
- 스트래들 캐리어 : 안벽·야드간 컨테이너를 운반하거나 야드에서 적재·반출하는데 사용되는 장비를 말한다.
- 야드 트랙터 : 컨테이너부두의 안벽과 야드 사이에서 야드 샷시를 견인하여 컨테이너를 운반하는 장비를 말한다.
- 앤드스토퍼(End stopper) : 앤드스토퍼는 레일(Rail) 주행로 양끝단에 설치하여 크레인의 이탈을 방지하는 시설을 말한다.
- 인양빔 시스템 하중 : 헤드블록, 인양빔, 권상로프 일부를 포함한 하중을 말한다.
- 인양빔 정격 하중 : 인양빔 아래에 매달리는 하중으로서 정격하중을 말한다.
- 작업지진하중 : 작업 시 수평으로 작용하는 지진하중으로 $0.2 \cdot (DL+TL+LS+LL)$ 을 적용한다.
- 작업 풍하중 : 20m/sec의 풍속이 크레인에 작용하는 하중을 말한다.
- 잭업베이스(Jack-up base) : 잭업베이스는 크레인의 정비 시(주행 바퀴수리 등) 크레인을 들어 올리거나 내릴 수 있도록 일정한 장소에 설치해 놓은 시설을 말한다.
- 충격하중 : 권상하중의 가감속 시에 작용하는 충격하중을 말한다.
- 충돌하중(Collision load) : 갠트리 정지 시 또는 다른 정지된 크레인에 전원 없이 전속력으로 충돌할 경우 또는 트롤리가 스토퍼(Stopper)에 전원 없이 전속력으로 충돌할 경우의 하중을 말한다.
- 컨테이너크레인(Container crane) : 안벽에 설치되어 선박에 적재된 컨테이너를 부두에 내리거나 부두에 장치된 컨테이너를 선박에 싣는 장비를 말한다.

- 타이다운(Tie down) : 타이다운은 폭풍, 태풍 및 지진 등의 자연재해로부터 크레인을 보호하기 위하여 레일(Rail) 좌우에 매설된 시설이며 태풍 등 기상 이상 시 크레인에 부착된 로드(Rod)를 매설된 타이다운에 결속하여 크레인의 전도(Over turning) 또는 부양(Up lift)을 방지하는 시설을 말한다.
- 트랜스퍼크레인 : 컨테이너 야드에 설치되어 야드에 운반되어진 컨테이너를 적재 또는 반출하는데 사용되는 장비를 말한다.
- 트롤리 스쿠 하중 : 트롤리 차륜의 진행 직각방향으로 발생하는 수평력으로 스판과 유효 휠베이스(Wheel base)와의 비에 따른 스쿠하중을 말한다.
- 트롤리 하중 : 트롤리 자체하중으로 횡행 운전 중 그 위치가 변하는 하중을 말한다.
- 편심 권상하중 : 하중물의 기하학적 중심에서 길이방향 및 폭방향 편심하중을 말한다.
- 핀컵(Pin cup) : 핀컵은 크레인의 휴지(작업 중지) 시 크레인에 부착된 장비 계류용 핀을 핀컵에 고정시켜 크레인이 강풍 등 외부요인에 의해 이동하는 것을 방지하는 시설을 말한다.
- 횡 방향 주행 하중 : 갠트리 가감속 시 크레인에 작용하는 하중을 말한다.
- 횡 방향 트롤리하중 : 트롤리의 가감속 시 크레인에 작용하는 하중을 말한다.
- 휴지지진하중 : 휴지 시 수평으로 작용하는 지진하중으로 $0.2 \cdot (DL+TL)$ 을 적용한다.
- 휴지 풍하중 : 휴지 풍속이 크레인에 작용하는 하중을 말한다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (1) 하역기계
- (2) 화물하역장
- (3) 창고
- (4) 목재하역장
- (5) 수산물하역시설
- (6) 위험물하역시설

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 하역기계

4.1.1 하역기계 설계일반

- (1) 하역장 또는 계류시설에 설치되는 하역기계는 당해 시설의 이용형태에 가장 적합한 구조, 능력 및 위치와 구조상의 안전성, 분진이나 소음 등의 공해에 대한 방지 기능을 갖추어야 하고 하역작업을 원활하고 안전하게 수행하여야 한다.
- (2) 항만하역 시 하역기계의 도입은 하역작업의 생산성증대, 고속화, 안전성의 확보를 목적으로 한다. 하역기계의 종류, 구조, 능력의 선정은 대상선박, 화물의 종류 및 형태와 취급량으로부터 배후시설과의 관계, 2차 수송방식 등을 충분히 검토하여야 한다.
- (3) 이 기준에서 하역기계란 하역작업에 이용하는 기계로 항만구역에 설치되는 컨테이너 크레인, 트랜스퍼 크레인(타이어식 또는 레일식), 스트래들 캐리어, 야드 트랙터(무인 트랜스포터 포함), 리치스태커, 쉑언로더, 쉑로더, 스태커 리클레이머, 벨트 컨베이어, 다목적 크레인, 모빌하버 크레인, 로딩암 등 하역작업장비를 말한다.
- (4) 하역기계를 설치할 때에는 하역기계가 권상, 주행, 선회, 붐의 기복 등 작동 범위 내에 건물이나 전력선 등의 장애물이 없도록 하고 선박의 접안 시나 계류 중에는 하역기계가 선박에 접촉하지 않도록 한다.
- (5) 하역기계를 사용하지 않고 하역을 할 가능성이 있는 경우에는 당해 하역 작업이 원활하고 안전성이 저해되지 않도록 하역기계의 위치와 구조를 고려한다.
- (6) 산화물의 하역작업에는 소음분진이 발생하기 쉬우므로 대책이 필요하고 가연성의 분진에 대하여는 방폭 대책이 강구되어야 한다.

[해설]

- (1) 기타 하역기계의 제작, 설치, 운영, 관리 등에 관련되는 항만법, 항만시설장비 관리규칙 및 항만시설장비 검사기준 등을 준수하여야 한다.
- (2) 크레인 등 하역기계의 지진시의 거동은 그것이 설치된 지반 등의 영향을 받는 경우가 있다. 통상 컨테이너크레인(Container crane) 등은 항만시설장비 검사기준, BS, FEM, JIS 등을 기준으로 설계되고 크레인이 설치되는 구조물 등과의 동적상호작용은 고려되고 있지 않다. 그러나 잔교식의 경우에는 조건에 의해서 크레인과 잔교의 동적상호작용의 영향을 받을 위험이 있다. 컨테이너크레인과의 잔교의 동적상호작용의 영향은 컨테이너 크레인과의 잔교의 질량화, 컨테이너크레인(Container crane) 고유주기, 잔교의 고유주기 및 입력지진파에 따라 다르기 때문에 컨테이너 크레인과의 잔교의 동적상호작용을 고려하는 적절한 방법을 사용하여 그 영향을 검토하여야 한다. 크레인에 적용되는 지진 수평하중은 수직 정하중의 20%를 적용한다.

4.1.2 설계일반

- (1) 항만 구역에 설치되는 하역시설장비의 설계, 제작 및 검사 관련기준은 항만시설 장비 검사기준에 만족하여야 하고 설계 풍하중은 KDS 64 10 10 설계조건(4.2.3 풍압력)을 고려하여야 한다.
- (2) 하역기계의 안정도는 표 (4.1-1)의 안정도 조합 기준을 적용하여 각각의 경우에 계산된 전도 모멘트가 안정 모멘트 보다 작아야 한다.

표 (4.1-1) 하역기계의 안정도 조합기준

구 분	작 업 시			휴 지 시
안정도 하중명	경우1	경우2	경우3	경우4
사하중 (Dead load)	1.0	1.0	1.0	1.0
트롤리 하중 (Trolley load)	1.0	1.0	1.0	1.0
인양장치 (Lifting system)	1.0	1.0	1.0	1.0
권상하중 (Lifted load)	1.35	1.35	1.35	-
충격하중 (Impact)	-	1.0	-	-
횡방향 트롤리하중 (Trolley lateral load)	1.0	-	-	-
횡방향 주행하중 (Gantry lateral load)	1.0	-	-	-
작업 풍하중 (Operating wind load)	-	1.0	1.0	-
충돌하중 (Collision load)	-	-	1.15	-
휴지풍하중 (Stowed wind load)	-	-	-	1.5

- 주) 1. 안정도 하중은 크레인별로 선정하여 적용할 것
 2. 표에서 하중에 대한 숫자는 해당하중의 배수를 의미함.
 3. 장비특성에 따라 필요한 경우 후방 안정도를 (Backward stability) 고려할 것
 [-0.3×권상하중(Lifted load)] 후방 안정도는 크레인의 가장 불리한 상태에서 계산하는 것으로 할 것

- (3) 하역기계의 차륜하중(Wheel load)는 표 (4.1-2)의 차륜하중 조합기준을 적용하여 각각의 경우에 계산된 차륜하중이 허용 차륜하중 보다 작아야 한다.

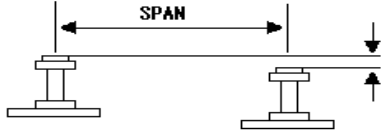
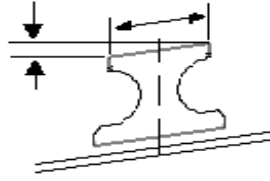
표 (4.1-2) 하역기계의 차륜하중 조합기준

구분	작업 시		휴지 시	
하중명	경우1	경우2	경우3	경우4
사하중	1.0	1.0	1.0	1.0
트롤리 하중	1.0	1.0	1.0	1.0
인양장치	1.0	1.0	1.0	1.0
권상하중	1.0	1.0	-	-
충격하중	-	1.0	-	-
횡방향 주행하중	1.0	-	-	-
작업 풍하중	-	1.0	-	-
휴지풍하중	-	-	1.0	-
휴지 지진하중	-	-	-	1.0

- 주) 1. 하중은 크레인별로 선정하여 적용할 것
 2. 표에서 하중에 대한 숫자는 해당하중의 배수를 의미함
 3. 지진 수평하중은 수직정하중의 20%를 적용할 것.

- (4) 하역기계의 강도계산 하중조합 설계기준은 정상 가동, 과하중 및 휴지 시에 예상되는 각종 하중조합에 의한 하역기계 구조물의 응력을 해석해야 하며 가장 엄격한 하중 조합을 충족시킨다는 것을 입증해야 한다. 강도 하중조합기준에 명시한 하중 외에 하역기계의 강도에 영향을 미치는 다른 하중이 있다면 그 하중을 포함한 하중조합으로 강도 해석을 하고 설계에 반영해야 한다.
- (5) 피로 설계 기준은 크레인의 요구수명에 맞는 피로설계를 하여야 한다.
- (6) 빔의 좌굴계산은 전단, 압축 및 강성의 합성 효과를 고려하여 정의된 좌굴 설계 기준에 따라 계산한다. 또한 양축 응력이 포함되어야 한다.
- (7) 처짐기준은 항만시설장비 검사기준 제7조 4항 별표 4의 기준을 만족하여야 한다.
- (8) 캠버 설계 기준은 이동하중이 육축 최대 도달거리에서 해측 최대도달거리까지 횡행할 때 트롤리 횡행레일이 거의 수평을 이룰 수 있도록 캠버(Camber)를 주어야 한다.
- (9) 하역기계의 레일 설치는 표 (4.1-3)의 레일 설치 기준에 따라야 한다.

표 (4.1-3) 레일 설치 기준

구 분	허 용 기 준	비 고
레일간격(Span)의 편차	길이 5m 내지 10m 마다 $\pm 3\text{mm}$ 이내	
좌우레일의 수평차	길이 5m 내지 10m 마다 동일지점에서 레일 중심간 거리의 0.15% 이내로 최대 10mm를 초과할 수 없음	
레일의 직진도	길이 10m 마다 10mm 이내	
레일의 답면 경사도	1/400 이내	

- (10) 하역기계 설치를 위한 토목부분과 관련하여 필요한 치수, 규격, 위치 및 하중 등에 대한 정보를 하역 기계 제작사가 토목시공 전에 제공하여야 하고 하역기계 토목 공사에 반영되어야 한다.

[해 설]

- (1) 하역기계의 강도 하중조합 기준은 해설 표 (4.1-1)와 같다.

항만하역시설

해설 표 (4.1-1) 강도 하중 조합기준

구분		작업 시			과하중 시			휴지 시	
하 중 명		경우1	경우2	경우3	경우4	경우5	경우6	경우7	경우8
사하중	DL	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
트롤리 하중	TL	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
권상장치 하중	LS	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	1.0
인양빔 시스템 하중	CBLS			1.0					
인양빔 정격 하중	CBRL			1.0					
권상하중	LL					1.0	1.0		
편심 권상하중	LLE	1.0	1.0						
충격하중	IMP		1.0	1.0					
횡 방향 트롤리하중	LATT		1.0						
횡 방향 주행하중	LATG	1.0							
트롤리 스큐 하중	SKT		1.0						
갠트리 스큐 하중	SKG	1.0							
작업 풍하중	WLO		1.0	1.0	1.0	1.0			
스톨(Stall) 토크 하중	STL				1.0				
충돌 하중	COLL					1.0			
휴지 풍하중	WLS							1.0	
작업지진하중	EQOL						1.0		
휴지지진하중	EQSL								1.0

- 주) 1. 하중은 크레인별로 선정하여 적용할 것
2. 표에서 하중에 대한 숫자는 해당하중의 배수를 의미함

(2) 피로 설계 기준

- ① 붕괴유발부재(FCM)는 피로 상세등급 50(G)이상이 사용되어서는 안 되며 63(F2) 또는 더 양호한 피로상세 등급으로 설계해야 한다.
- ② 모든 붕괴유발부재(FCM)와 그의 피로 상세등급은 도면에 표기되어야 하며 붕괴유발 부재(FCM)에 대한 손상관리계획(Fracture control plan)은 AASHTO/ AWS에 따라야 한다.
- ③ 크레인 구조물의 피로설계는 EN1993-1-9(BS5400, Part 10)등에 따르며 하중조합은 트롤리하중(TL)+권상시스템하중(LS)+피로권상하중(LLF)으로 한다.

(3) 좌굴 설계기준

- ① 판 좌굴(Plate buckling)의 계산에는 양축응력과 합성응력의 효과를 고려한 KDS 14 30 00 강구조설계기준(허용응력설계법) 또는 DIN, FEM, JIS code을 따라야 한다.
보강재의 크기, 위치, 개수에 따른 판의 임계 좌굴응력과 실제 작용 좌굴 조합응력과의 비를 계산한 후 허용된 규격에서 명시하고 있는 안전율을 만족해야 한다.

(4) 구조물의 처짐과 강성 기준

- ① 스팬 구간의 구조물의 최대 처짐량은 스팬의 1/800 이하로 설계하는 것을 기본으로 한다.

② 트롤리 횡행방향으로의 크레인 구조물의 공진 주기가 1.5초 이하가 되도록 강성설계를 하는 것을 기본으로 하고 동적 공진문제가 발생하지 않도록 설계해야 한다.

(5) 하역기계 설치를 위한 토목부분과 관련하여 필요한 치수, 규격, 위치 및 하중 등에 대한 다음의 정보를 하역 기계 제작사가 토목시공 전에 제공하여야 하고 하역기계 토목공사에 반영되어야 한다.

- ① 주행 레일
- ② 동력 맨홀
- ③ 동력케이블 및 케이블 트렌치 (Cable trench)
- ④ 타이다운 장치 (Tie-down)
- ⑤ 스토이지 핀 (Stowage pin)
- ⑥ 잭업 베이스 (Jack up base)
- ⑦ 엔드 스토퍼 (End stopper)
- ⑧ 최대차륜하중(Maximum wheel load)
- ⑨ 기타

4.1.3 로딩암

- (1) 로딩암>Loading arm)은 암(Arm) 내의 석유의 중량 및 압력, 로딩암의 자중, 풍압력 및 지진력에 의해서 생기는 응력에 대해서 안전한 구조로 한다.
- (2) 로딩암의 설치위치와 계류시설 기준선으로부터의 이격거리는 암의 길이, 방충재의 높이 등을 감안하여 하역에 지장이 없도록 설정한다.

[참 고]

로딩암>Loading arm)에 대하여는 KDS 64 75 00 초대형석유탱커(4.4.1 로딩암)을 참고할 수 있다.

4.1.4 유지관리 및 검사

- (1) 하역기계는 그 성능을 유지함과 동시에 사고예방을 위하여 적절한 유지관리를 하여야 한다.
- (2) 하역기계의 운전상황은 항만의 수송기능에 미치는 영향이 크고 부적절한 경우 항만능력에 중대한 지장을 주게 된다. 따라서 양호한 항만서비스의 제공을 위하여 하역기계를 적절하게 관리·운영함과 동시에 계획적인 보수·점검으로 기계의 성능유지에 노력하고 그 능력을 항상 최대로 발휘시킬 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 시설장비 관리자는 그가 사용, 관리하는 시설장비에 대하여 시설장비의 검사종류에 따라 관리청이 실시하는 검사를 받아야 한다.

[참 고]

- (1) 보수점검에는 일상적으로 행하는 점검과 정기적으로 행하는 검사가 있다.
그 외에 폭풍경보가 발령되거나 지진이 예측되는 경우에는 예방보전방책으로써 고정 장치의 확인 및 사후의 점검이 필요하다.
사업자는 이들 점검·검사를 항만시설장비 관리규칙 및 항만시설장비 검사기준 등에 준하여 실시하여야 한다. 점검 및 검사의 종류는 다음과 같다.
 - ① 일상점검 : 작업 개시 전, 운전 중, 작업 종료 후
 - ② 주간점검 : 매주1회 이상 시설 장비를 점검하여 정상적인 기능을 유지하고 있는지 확인하기 위한 점검
 - ③ 분기점검 : 매분기 1회 이상 시설장비의 구조물·작동장치 및 안전장치에 대한 상 태변화를 확인하여 정비·보수의 필요성을 판단하기 위한 점검
 - ④ 특별점검 : 지진·태풍 또는 사고 등으로 인하여 시설장비의 안전성이 우려될 경우 사용하기 전에 실시하는 점검
- (2) 관리청이 실시하는 검사 종류
 - ① 제조검사 : 시설 장비를 신규로 제조하는 때에 실시하는 검사
 - ② 설치검사 : 완제품 형태의 시설 장비를 설치하는 때에 실시하는 검사
 - ③ 정기검사 : 사용 중인 시설장비의 안전 상태를 확인하기 위하여 제조검사일 또는 설치 검사일로부터 매2년 마다 정기적으로 실시하는 검사
 - ④ 수시검사 : 고정식 시설 장비를 이설하거나 시설장비의 구조를 변경한 때에 실시하는 검사

4.2 하역기계의 기초

4.2.1 설계일반

- (1) 하역기계 기초의 제원은 하역 및 하역기계의 주행이 안전하고 원활하게 이루어질 수 있도록 하역기계의 종류 및 기초의 구조형식에 따라 설정하여야 한다.
- (2) 하역기계의 기초는 기초에 작용하는 외력, 기초의 허용침하량, 보수의 난이, 안벽 본체에 미치는 영향, 경제성 등을 고려하여 결정한다.

[해설]

- (1) 이 기준에서 하역기계의 기초라 함은 궤도주행식 하역기계의 기초를 말한다. 모빌 크레인, 포크리프트 등의 하중에 대해서는 KDS 64 11 00 지반(4.2 토압과 수압), KDS 64 11 00 (4.6 기초의 침하)를 참고로 안벽에 대한 영향을 검토해야 한다.

(2) 주행궤도의 기초형식의 종류

① 말뚝기초 위에 철근콘크리트보로 각 말뚝을 연결한 형식

연약한 지반으로 부등침하가 예상되는 장소나 대형의 하역기계인 경우는 양질의 모래 지반에서도 사용된다.

② 안벽의 본체 등 다른 구조물을 이용하는 형식

잔교의 철근콘크리트보, 케이슨식 안벽의 상부공 등과 같은 안벽 본체나, 널말뚝식 안벽의 버팀공 등을 하역기계의 기초로 이용하는 방법으로서 사전에 하역기계의 하중을 구조물 설계에 반영하여야 한다.

이 경우 구조물 전체로서는 경제적으로 되는 경우가 많다.

잔교식 안벽의 경우 잔교상에 기중기의 한쪽 다리를 두고 흠막이공이나 호안 등에 다른 한쪽 다리를 두는 것은 부등침하 등의 악영향을 받기 쉬우므로 기초말뚝을 박는 등 충분한 기초공을 설치해야 한다. 돌출식 잔교의 경우 선단부는 선박의 접안력이나 견인력에 대해 안정성이 불리하므로 이에 대한 검토 및 보강대책을 수립 할 필요가 있다.

③ 깎돌기초 위의 콘크리트 보 형식

지반이 비교적 양호하고 침하의 위험이 적은 곳에 쓰인다.

④ 자갈도상 기초 위의 침목형식

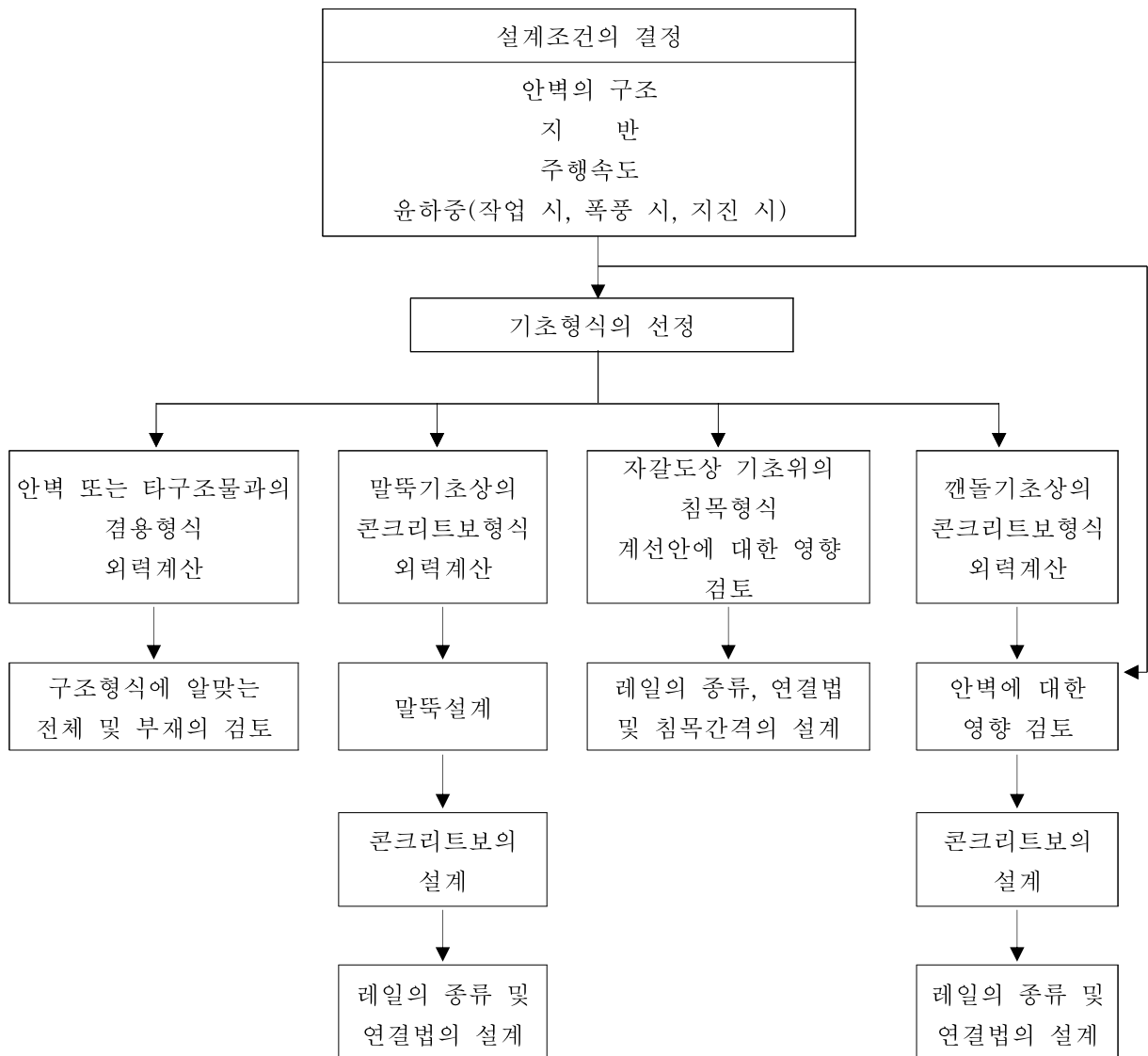
이는 철도궤도와 똑같은 것으로 지반의 침하가 많은 장소의 운하중이 작은 소형 기중기에 많이 사용된다. 콘크리트 기초와 비교하면 설비비는 훨씬 싸지만 때때로 자갈을 다져넣어 레일의 부등침하를 방지할 필요가 있다. 또 궤간도 변화하기 쉬워 보수에 비용이 들고, 부두뜰 위의 교통도 불편해지기 때문에 임시적인 공사용 하역 기계의 기초에 쓰이는 정도이다.

(3) 허용변위량

- ① 하역기계 기초 레일의 허용변위량에 대해서는 하역기계의 허용변위량과 제작비의 관계, 하역기계 기초의 시공정밀성이나 하역기계 운전시의 안전성·능률 등을 충분히 검토하여 결정하여야 한다.
- ② 종래 기계제작사의 기초에 대한 허용변위량은 상당히 엄격하여 그 정도로 시공하는 것이 곤란하였다. 최근에 허용변위량은 각 기계제작사나 구조 및 형식에 따라 차이가 많은데 기초의 시공정도와 거의 같은 정도의 변위량을 허용하고 있다. 그러나 기초의 설계·시공에 있어서는 기계제작사의 허용변위량을 조사하고 가능한 부등침하가 발생할 우려가 없는 구조를 선정하고 시공의 정밀성을 높이는 것이 바람직하다.

[참 고]

- (1) 하역기계 기초의 설계는 일반적으로 다음 순서로 하는 것이 좋다.



참고 그림 (4.2-1) 하역기계 기초의 설계순서

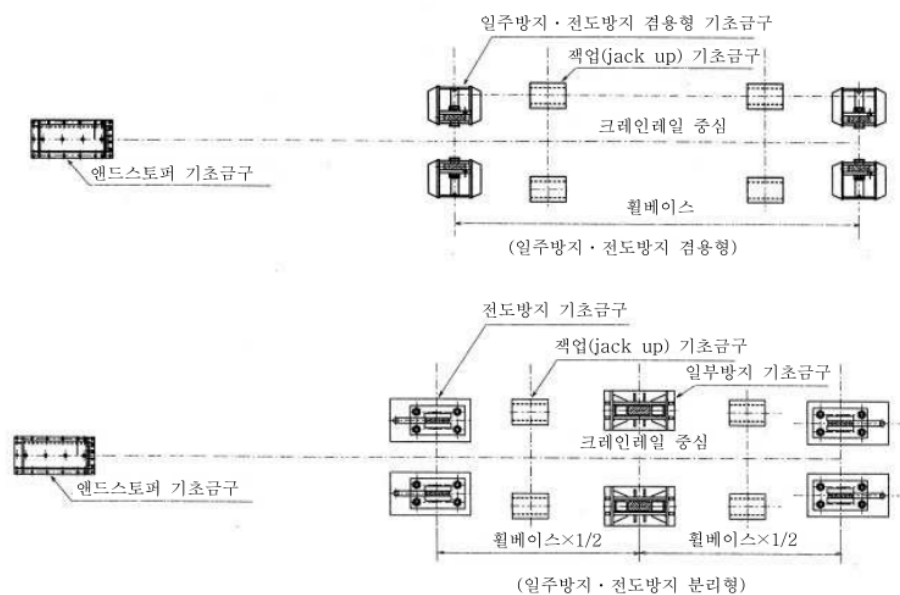
기초의 형식은 앞에서 기술한 것 외에 철도 도상과 같은 형식의 것으로 지반의 침하가 많은 곳이나 소형의 크레인으로 운하중이 적은 곳은 자갈기초 위의 침목을 놓은 형식이 있다.

- (2) 레일(Rail)의 변위량은 건설 시는 적으나 시간의 경과함에 따라 크게 된다. 따라서 건설시의 시공오차는 되도록 적게 하는 것이 일반적이다. 허용변위량은 각 기계 특성에 따라 차이가 있으나 평균적인 설치기준 및 관리기준을 참고 표 (4.2-1)에 나타낸다.

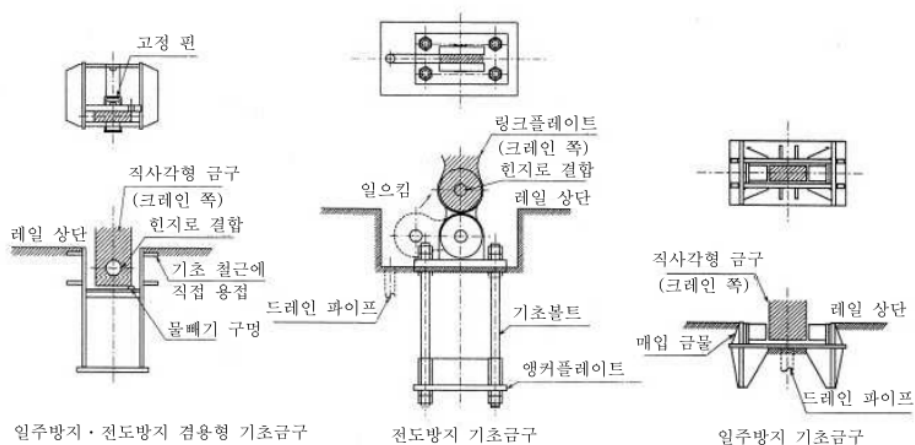
참고 표 (4.2-1) 주행레일(Rail) 부설기준

항 목	설 치 기 준	관 리 기 준(사용한도)
스팬(Span)	레일전장(全長)에 걸쳐서 : $\pm 10\text{mm}$ 이하	레일전장에 걸쳐서 : $\pm 15\text{mm}$ 이하
레일 좌우 또는 상 하 의 휨	레일10m에 대해 5mm 이하	레일10m에 대해 10mm 이하
양측레일 고저차	(스팬) $\times 1/1000$ 이하	(스팬) $\times 1/500$ 이하
주행방향 경사	1/500 이하	1/250 이하
진직도(眞直度)	레일전장에 걸쳐서 : $\pm 50\text{mm}$ 이하	레일전장에 걸쳐서 : $\pm 80\text{mm}$ 이하
레 일 이 음 부	어긋남(상하, 측면) : $\pm 0.5\text{mm}$ 이하	어긋남(상하, 측면) : $\pm 1\text{mm}$ 이하
	레일간격 : 5mm 이하	레일간격 : 5mm 이하
레일 두부의 마모	-	기준치수의 10% 이하

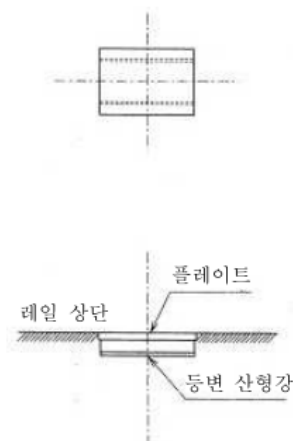
- (3) 통상 잡화를 대상으로 하는 부두크레인, 기타, 소형의 크레인의 궤도구조로서는 37kg 레일 또는 50kg 레일을 또 콘테이너 또는 광석을 대상으로 하는 대형 하역기계 레일로는 73kg 크레인용 레일을 레일클립으로 기초구조물에 체결하는 방법으로 설치한다. 운하중이 크고, 콘크리트와 레일, 또는 부판이 직접 접촉하고 있을 때는 크레인의 주행에 의한 충격으로 콘크리트에 균열이 생기기 쉬우므로 고무패드 등의 완충재를 넣은 것이 바람직하다.
- (4) 크레인 고정장치는 폭풍 시 풍하중에 대해 주행을 방지하는 주행방지장치(End stopper, Pin cup)와 전도를 방지하기 위한 전도방지장치(Tie down) 및 작업 시 풍하중에 의해 크레인이 이동하는 것을 방지하기 위한 레일클램프가 있다.
- (5) 지진 진동이 클 경우에는 주행식 크레인에 노크(Knock) 진동이 발생하고, 크레인각(脚)에 손상이 발생할 수 있으므로 내진성에 주의할 필요가 있다.
- (6) 컨테이너 크레인용 고정 장치의 배치 예는 참고 그림 (4.2-2)에 나타냈으며, 컨테이너 크레인용 고정 장치로는 일주방지시설과 전도방지시설을 하나의 장치로 겸비한 겸용형과 각각 독립된 장치로 갖추고 있는 분리형이 있다. 분리형의 일주방지용 시설 및 전도방지용 시설의 예를 참고 그림 (4.2-3)에 나타냈다.
- (7) 하역기계의 마모된 바퀴를 교체할 때는 잭업(Jack up) 해야만 한다. 하지만 연약지반과 같이 작업이 불가능 할 경우에는 작업시의 침하 방지를 위하여 참고 그림 (4.2-4)와 같은 잭업 시설을 레일 양측에 설치한다.



참고 그림 (4.2-2) 컨테이너 크레인용 고정장치 등의 배치 예



참고 그림 (4.2-3) 컨테이너 크레인용 고정장치 등의 설치 예



참고 그림 (4.2-4) 잭업(Jack up) 설치 예

4.2.2 기초에 작용하는 외력

하역기계의 기초에 작용하는 외력은 크레인의 형식, 사용상황 등을 고려하여 결정하여야 한다.

[참 고]

(1) 하역기계의 기초에 작용하는 외력과 하중은 다음과 같다.

① 연직하중

가. 작업 시 윤하중 : 최대하중을 달아 올릴 때

나. 폭풍 시 윤하중 : 무부하

작업 시 윤하중에는 기중기의 최대차륜압의 20%를 가산한 것을 이동하중으로 고려한다.

단, 주행속도가 60m/min 이하인 경우에는 10%를 가산한 것으로 한다.

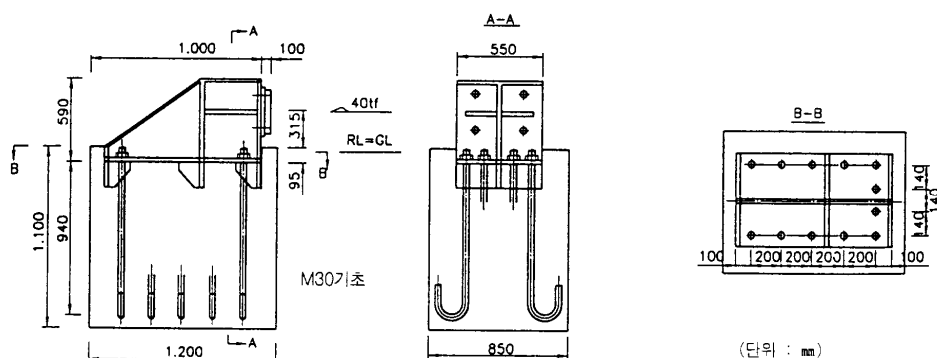
② 수평하중

가. 작업 시 : 최대하중을 달아 올릴 때

나. 폭풍 시 : 무부하

작업 시는 주행방향의 직각방향으로 기중기 차륜압의 10%의 수평력을 받는 것으로 한다. 고정 기둥 측 기초에는 전수평력을 힌지 기둥 측의 기초에는 전수평력의 50%를 작용시키는 것으로 한다.

(2) 소형 기중기는 폭풍 시의 값이 가장 큰데 이에 대해서는 미리 기중기의 정지장소를 정하여 그 지점을 특별히 보강하고 앤드스토퍼(End stopper)를 둔다[참고 그림 (4.2-5) 참조].



참고 그림 (4.2-5) 앤드 스토퍼(End stopper) 설계 예

(3) 옥외에서 운전되는 풍하중 작용 시 크레인을 앵커(Anchor) 위치에 옮길 수 있도록 전동기를 비치해야 하며 임의 위치에서 돌풍에 대해 충분히 저항할 수 있는 레일 클램프(Rail clamp)를 비치하여야 한다.

앵커나 레일클램프는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

항만하역시설

- ① 풍하중 앵커 : 정지 시 풍하중
레일 클램프 : 정지 시 풍하중의 40%
 - ② 이탈에 대한 안전율 : 1.5 이상
 - ③ 레일과 레일 클램프사이의 마찰계수 : $\mu = 0.25$
 - ④ 크레인의 주행저항을 고려할 수도 있다.
 - ⑤ 앵커와 레일 클램프를 둘 다 비치할 경우에도 각각 독립적으로 상기조건을 만족해야 한다.
- (4) 하역기계의 기초에 작용하는 최대 차륜하중은 참고 표 (4.2-2)를 참조할 수 있으며, 시설물의 안정성 검토를 할 때는 바다 쪽과 육지 쪽의 최대 차륜하중이 동시 발생하는 것으로 하여 검토할 수 있다. 한편, 작업 시 및 지진 시에 의한 작용은 레일 전체에 작용하는 것으로 보고, 폭풍시의 작용은 크레인 계류위치에서만 작용하는 것으로 고려하여야 한다.

참고 표 (4.2-2) 최대 차륜하중의 항목

(단위:kN/차륜)

크레인 상태		다리	바다 쪽	육지 쪽	비 고
		연 직	○○○	○○○	크레인 능력(t/h)
작업 시	수 평	레일에 직각	○○	○○	크레인 자중(KN)
		레일에 평행	○○	○○	휠베이스(m)
		연 직	○○○	○○○	레일 스패(m)
폭풍 시	수 평	레일에 직각	○○	○○	차륜 수 바다 쪽(차륜)
		레일에 평행	○○	○○	육지 쪽(차륜)
		연 직	○○○	○○○	차륜간격(m)
지진 시	수 평	레일에 직각	○○	○○	크레인 주행속도(m/min)
		레일에 평행	○○	○○	강각, 요각
		연 직	○○○	○○○	

4.2.3 기초말뚝을 쓰는 경우의 설계

(1) 콘크리트 보

- ① 말뚝기초 위의 콘크리트 보는 말뚝머리를 지점으로 한 연속보로 간주하고 보가 지반에 접하고 있는 영향은 무시한다.
- ② 콘크리트보는 레일과 콘크리트간의 접촉면 응력과 레일의 응력 등에 대해서 안전하여야 한다.

[참 고]

- (1) 말뚝이 축력작용으로 탄성침하가 발생할 경우에는 보의 지점하부가 인장측이 된다.
일반적으로 지점침하가 일어나지 않는 것으로 보를 해석하고, 배근의 면에서 탄성침하의 영향을 고려하는 것이나, 큰 윤하중을 받는 경우는 지점침하의 영향을 계산할 필요가 있다.
KDS 64 11 00 지반(4.5 말뚝기초)의 말뚝의 침하량에 대한 검토를 참조한다.
- (2) 설계상 탄성침하를 피하고자 할 때 또는 적게 하고자 할 때는 강말뚝에 콘크리트를 속채움 하거나 대구경 강말뚝을 쓰는 것이 좋다.
- (3) 궤도응력의 산출방법으로는 탄성기초위의 무한보로써 해석하는 방법도 쓰고 있다.
특히 기초콘크리트의 손상을 방지하기 위하여 레일(Rail)과 콘크리트의 사이에 고무패드(Rubber pad)와 같은 완충재를 삽입하여 하중이 집중되는 것을 방지한다.
- ① 탄성지지상 무한연속보로서의 계산법
이 기준의 4.2.4 (2) 콘크리트 보 [참고]와 동일하게 레일(Rail) 응력 및 레일과 콘크리트 사이의 접촉응력을 구할 수 있다.
이 경우는 참고 식 (4.2-1)의 기호는 다음과 같다.
 E_c 는 레일의 탄성계수
- ② 레일과 기초와의 체결력에 대하여는 탄성기초상 보의 이론을 사용하여 구할 수 있으며 충격의 영향도 있으므로 충분한 여유를 가질 필요가 있다.
이중탄성체결방법을 쓰는 경우의 계산에 대하여는 일본 봉촌(峰村)의 연구자료를 참고하고 보통 직경 22mm 정도의 볼트를 간격 50cm 간격 정도로 사용하는 경우가 많다.

(2) 말뚝의 지지력(支持力)

- ① 말뚝에 작용하는 힘은 이 기준의 4.2.4 (2) 콘크리트 보를 계산한 지점반력으로 한다.
- ② 말뚝의 지지력 계산은 KDS 64 11 00 지반(4.5 말뚝기초)에 따른다.
- ③ 말뚝이 주동토압의 붕괴면의 영향을 받는 경우에는 KDS 64 55 20 고정식 계류시설(4.4 선반식 널말뚝 안벽, 4.4.6 선반부의 설계)에 따른다.

[해 설]

말뚝이 주동토압의 붕괴면의 영향을 받는 경우는 바다 쪽의 말뚝길리와 육지 쪽의 말뚝길리가 다른 경우인데 지반이 지지층에 달한 경우를 제외하고는 기초의 부등침하를 피하기 위해 기초말뚝의 길이는 육지 쪽과 바다 쪽을 같은 길이로 하는 것이 보통이다.

4.2.4 기초말뚝을 사용하지 않는 경우

(1) 안벽에 대한 영향 검토

하역기계 및 기초의 하중이 안벽 본체에 미치는 영향을 검토하여야 한다.

[해설]

- (1) 중력식 구조물의 배후에 하중이 실리면 토압이 증대하여 벽체의 활동이 발생할 위험이 있다. 집중하중의 토압에 대한 영향은 표면부근에서는 재하점(載荷点) 부근에 집중하고 밑으로 내려감에 따라 분산된다. 벽의 높이가 낮고 길이(기준선방향의 길이)가 짧은 경우에는 영향이 크므로 주의해야 한다.

또 구조물 위에 하중을 직접 작용할 경우 지반반력은 증대한다. 특히 구조물의 전면에 작용 시 전면 전지의 지반반력은 상당히 커진다. 벽체의 폭이 좁고, 길이가 짧은 경우에는 이 경향이 크게 나타나므로 주의해야 한다.

- (2) 보통 널말뚝에서는 널말뚝벽의 최대응력은 타이로드(Tie Rod) 연결점과 해저면과의 중간에 일어나지만 널말뚝벽 배후에 집중하중이 작용할 때에는 타이로드 연결점에 최대응력이 일어나는 수도 있으므로 주의해야 한다. 그러나 널말뚝의 밑 부분에 대해서는 나쁜 영향을 미치는 일이 적다. 타이로드에 나쁜 영향을 미치지 않게 하기 위해서는 토피 두께를 2m 이상 충분히 확보하는 것이 좋다.

(2) 콘크리트 보

원지반에 사석기초를 하고 그 위에 설치한 콘크리트 보는 휨모멘트, 전단력 및 처짐에 대하여 안전하고 침하량이 허용 침하량보다 적어야 한다.

[참고]

- (1) 원지반에 사석기초를 하고, 그 위에 설치한 철근콘크리트 보의 휨모멘트, 전단력 및 처짐은 참고 식 (4.2-1)~참고 식 (4.2-6)에 의해 구하여야 한다.

① 하중이 보의 중앙부근에 작용하는 경우

$$M = 4 \sqrt{\frac{E_c I_c}{64K}} \sum W_i e^{-\beta \chi_i} (\cos \beta_{\chi_i} - \sin \beta_{\chi_i}) \quad \text{참고 식 (4.2-1)}$$

$$S = \frac{1}{2} \sum W_i e^{-\beta \chi_i} \cos \beta_{\chi_i} \quad \text{참고 식 (4.2-2)}$$

$$M = 4 \sqrt{\frac{1}{64E_c I_c K^3}} \sum W_i e^{-\beta \chi_i} (\cos \beta_{\chi_i} - \sin \beta_{\chi_i}) \quad \text{참고 식 (4.2-3)}$$

② 하중이 보의 끝 또는 이음에 작용하는 경우

$$M = \sum \frac{W_i}{\beta} e^{-\beta \chi_i} \sin \beta \chi_i \quad \text{참고 식 (4.2-4)}$$

$$S = \sum W_i e^{-\beta \chi_i} (\sin \beta \chi_i - \cos \beta \chi_i) \quad \text{참고 식 (4.2-5)}$$

$$y = \sum \frac{2 W_i \beta}{K} e^{-\beta \chi_i} \cos \beta \chi_i \quad \text{참고 식 (4.2-6)}$$

여기서, M : 검토단면에서의 휨모멘트(N·mm)

S : 검토단면에서의 전단력(N)

y : 검토단면에서의 처짐(mm)

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{K}{4 E_c I_c}}$$

E_c : 콘크리트의 탄성계수(N/mm²)

W_i : 차륜하중(N)

I_c : 콘크리트 기초의 단면2차모멘트(mm⁴)

K : 지반의 탄성계수, $K = Cb$

C : 단위면적의 지반을 단위깊이만큼 침하시키는데 필요한 압력(N/mm³)

b : 콘크리트 보의 저면 폭(mm)

χ_i : 윤하중 위치에서 검토단면까지의 거리(mm)

(2) 사석 위에 놓인 철근콘크리트보는 일정한 단면으로 전장에 걸쳐서 연속의 탄성기초로 지지하고 있는 것으로 가정한다. 요컨대 재하된 보의 반력은 연속해서 분포하고 반력의 강함은 각점의 처짐에 정비례한다고 가정한다.

주행차륜에서 x 가 떨어진 점에 생기는 휨모멘트를 M , 처짐을 y 로 하면 M 및 y 는 탄성이론에서 참고 식 (4.2-7), 참고 식 (4.2-8)로 표시한다.

$$M = W^A \sqrt{\frac{E_c I_c}{64 K}} e^{-\beta \chi} (\cos \beta \chi - \sin \beta \chi) = W^A \sqrt{\frac{E_c I_c}{64 K}} \phi_1 \quad \text{참고 식 (4.2-7)}$$

$$y = \frac{W}{\sqrt[4]{64 E_c I_c K^3}} e^{-\beta \chi} (\cos \beta \chi + \sin \beta \chi) = \frac{W}{\sqrt[4]{64 E_c I_c K^3}} \phi_2 \quad \text{참고 식 (4.2-8)}$$

참고 식 (4.2-1)~참고 식 (4.2-6)으로 계산하는 경우에는 참고 그림 (4.2-6)을 이용하면 편리하다. 2륜 또는 그 이상의 차륜이 접근하고 있을 때, 임의의 1륜의 바로 밑에서의 합성모멘트는 참고 그림 (4.2-6)에 의해 $\phi_1=1$ 이 되며 참고 식 (4.2-9)로 구한다.

$$M_1 = W_1^4 \sqrt{\frac{EI}{64K}}$$

참고 식 (4.2-9)

또 하나의 차륜과의 거리를 x_2 로 하고 참고 그림 (4.2-6)에서 βx_2 에 대한 ϕ_1 를 ϕ_2 로 하면 휨모멘트는 참고 식 (4.2-10)으로 구한다.

$$M_2 = W_2^4 \sqrt{\frac{EI}{64K}} \phi_{12}$$

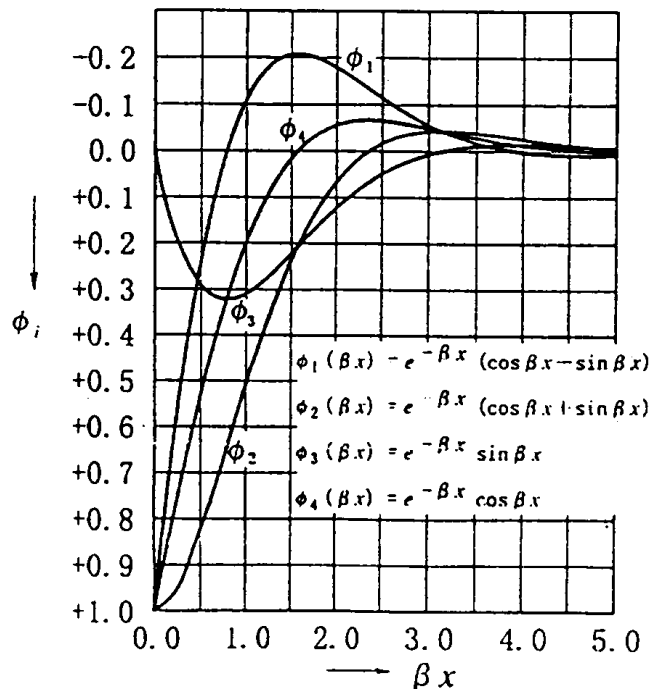
참고 식 (4.2-10)

따라서 제1륜의 바로 밑에 있어서 합성모멘트는 $M = M_1 + M_2$ 로써 구하여진다.

여기에서 참고 식 (4.2-1)이 유도된다.

처짐도 같은 모양으로 구한다. 더욱 C의 값은 다음 값을 써도 좋다.

$$C = 5.0 \times 10^{-2} \sim 0.15 \text{ N/mm}^2$$



참고 그림 (4.2-6) βx 및 ϕ 의 값

- (3) 콘크리트 보의 수평력에 대한 활동은 참고 식 (4.2-11)로 계산한다. 활동에 대한 안전율은 1.2 이상이어야 한다.

$$F_s = \frac{LE_P + (LW_c + \sum W_i)f}{P + E_A L}$$

참고 식 (4.2-11)

여기서, F_s : 활동에 대한 안전율 P : 수평력 (지진력, 풍압력)(kN) E_P : 수동토압(kN/m) E_A : 주동토압(kN/m) W_c : 콘크리트 보의 중량(kN/m) $\sum W_i$: 계산구간에 실린 차륜하중의 합계(kN) f : 사석과 콘크리트의 마찰계수, $f = 0.6$ L : 1블록의 길이 또는 10m중에 짧은 것(m)

- (4) 콘크리트 보의 레일(Rail)과 콘크리트 사이의 지압응력, 레일의 응력 등에 대한 검토는 이 기준의 4.2.3 (1) 콘크리트 보 [참고]에 준한다.
- (5) 지반반력에 관해서는 1블록의 길이 또는 10m중에 짧은 구간의 보에 관하여 하중이 등분포로 작용하는 것으로 하여, KDS 64 11 00 지반(4.3 얇은 기초)의 사질토 지반에 의해 검토하여야 한다.

4.3 화물하역장

- (1) 화물 하역장은 취급 화물의 종류 및 수량과 함께 취급 상황에 따라 적절한 넓이를 갖추어야 한다.
- (2) 화물 하역장은 이용 목적 및 이용 상황에 따라 적절히 포장한다. 이 경우에 있어서 포장의 구조 등은 KDS 64 55 50 계류부대시설(4.3.5 부두뜰콘크리트포장)의 설계, (4.3.6 부두뜰 아스팔트포장)의 설계의 규정에 준한다.
- (3) 통로의 폭 및 굴곡부는 차량 또는 하역기계가 안전하고 원활하게 주행할 수 있는 적절한 폭 및 각도로 한다.
- (4) 화물 하역장에는 배수구 등의 배수설비를 한다.
- (5) 야간하역을 하는 화물하역장의 조명설비는 KDS 64 31 10 항만전기설비(4.4 조명설비)의 규정을 준용한다.
- (6) 위험한 하역장에는 적절한 표식, 게시판 또는 방책을 설치하여 사람출입을 금지하도록 한다.
- (7) 바람에 의해 비산하는 화물을 취급하는 하역장에는 벽 등의 설치 등 적절한 대책을 강구하여야 한다.

4.4 창고

- (1) 창고는 선박의 입출항을 전후한 화물의 하역을 원활히 하기 위하여 다음에 열거하는 요건을 만족시켜야 한다.
 - ① 창고의 규모는 취급화물의 종류 및 수량과 함께하여 취급 상황에 따라 적절한 것일 것
 - ② 창고내의 통로의 폭 및 굴곡부는 하역기계가 안전하게 원활히 주행할 수 있도록 적절한 폭과 각도를 가질 것
- (2) 하역 시 분진 등이 발생하는 경우에는 필요에 따라 적절한 환기설비를 설치한다.
- (3) 야간에 하역을 하는 창고에는 KDS 64 31 10 항만전기설비(4.4 조명설비)의 규정에 따라 조명설비를 설치하여야 한다.
- (4) 폭풍해일 등에 의한 침수가 예상되는 경우에는 방조문비, 기타 물의 침입을 방지하기 위한 설비를 한다.
- (5) 창고에는 안전하고 원활한 이용을 위하여 필요에 따라 적절한 표식 또는 표시 등을 설치한다.

[해설]

창고의 구조는 건축관련법령이 정하는 바에 따른다.

4.5 목재하역장

- (1) 목재 정리를 위한 하역장은 안전하고 원활한 하역이 가능하도록 위치 및 규모를 확보하여야 한다.
- (2) 목재 취급 수면의 배치는 목재 뗏목의 투하정박지의 정리장, 저목장과의 연결로가 중요한 항로나 정박지를 가로질러서 일반 선박의 항행을 방해하지 않도록 설정하여야 한다.
- (3) 목재 하역장에는 필요에 따라 전용 나무껍질 소각설비의 설치 등 소각 처분할 수 있는 조치를 강구하여야 한다.

[해설]

- (1) 유출되는 목재나 가라앉는 목재에 대한 안전 대책과 나무껍질의 산란에 대한 환경 보존대책을 강구할 필요가 있다.
- (2) 수면 목재정리장은 정온한 수면이어야 한다.
- (3) 수면 목재정리장은 목재의 유출을 방지하기 위한 설비를 시설할 필요가 있다.
- (4) 수면 목재 정리장의 방파제는 KDS 64 45 20 방파제(4.11 목재취급시설의 방파제)를 참고한다.

4.6 수산물 하역시설

- (1) 수산물 하역시설은 하역장 및 관련 부대시설로 이루어져 있으며 제반기능을 상호 간에 충분히 살릴 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 하역장은 어획물의 세척에서 반출까지의 모든 작업이 이루어지는 장소로 선도유지, 오염방지, 노동환경의 보전을 위해 지붕을 덮어야 한다.

[해설]

관련 부대시설에는 하역장의 기능을 증대시키기 위한 수산물 반입 반출장, 저빙고, 입찰실 등의 제반시설과 오수처리시설, 냉동저장시설 등이 있다

4.7 위험물 하역시설

- (1) 위험물을 취급하는 하역시설에 대하여는 소방기본법, 위험물 안전관리법 및 고압가스 안전관리법 또는 이들을 바탕으로 하는 각종 규칙 등을 적용하여야 한다.
- (2) 취급화물 자체가 위험물은 아니지만 수입식물검역 관련규정에서 정하는 바에 따라 훈증(熏蒸)을 하게 되면 훈증을 하는 하역장 또는 창고 주변에는 일반인이 출입하지 않도록 하고 위험한 것 명확하게 하는 표식 또는 표시를 설치하여야 한다.

[참 고 문 헌]

- 1) 후지노신고 등(1981), 신체계토목공학81 항만계획, 기보당출판
- 2) 일본토목학회(1989), 토목공학핸드북 제37편 항만, 기보당출판
- 3) 일본전국어항협회(1992), 어항계획수인
- 4) 佐藤捻夫(1971), 어항시설용지의 이용계획(4) 어항 Vol 13 No.45
- 5) 佐藤捻夫(1972), 어항시설용지의 이용계획(5) 어항 Vol 14 No.1
- 6) 佐藤捻夫(1974), 어항시설용지의 이용계획(11) 어항 Vol 16 No.2

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	이욱한	(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
	코크리트· 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 90 10 : 2017

항만하역시설

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>