

KDS 64 90 20 : 2020

임항교통시설

2020년 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 항만 및 어항 설계기준 KDS 64 90 20 임항교통시설로 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 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)
항만 및 어항 설계기준 설계코드(KDS 64 00 00)	건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준 시방서)간 중복·상충을 비교, 검토하여 코드로 통합 정비	코드체계 전환제정 (2017.08)
항만 및 어항 설계기준 KDS 64 90 20 임항교통시설	항만구역 내의 도로, 포장 및 주차장 관련 기준을 교통량, 중차량 통행 등의 항만 특수성을 반영하되, 공통사항은 국토부 기준을 따르도록 인용, 삭제 등 최신 내용으로 정비	개정 (2020.06)
항만 및 어항 설계기준 KDS 64 90 20 임항교통시설	화물자동차, 특수대형차, 하역장비 등의 주차장 규모 및 공간 확보 근거 마련 개정	개정 (2020.12)

제 정 : 2017년 8월 16일 개 정 : 2020년 12월 31일
 심 의 : 중앙항만정책심의회
 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	2
1.4 용어의 정의	2
1.5 기호의 정의	2
1.6 시설물의 구성	3
2. 조사 및 계획	3
2.1 조사 및 계획 일반	3
3. 재료	5
4. 설계	5
4.1 도로	5
4.2 교량	19
4.3 철도	23
4.4 터널	23
4.5 운하	32



KDS 64 90 20 임항교통시설

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 교통발생상황, 계획교통량, 도로계획지역의 지형, 다른 도로 및 철도와의 원활한 접속, 기타 도로의 이용, 보행자 및 자전거 전용도로 등의 주변 항만시설의 이용 상황을 고려하여 도로, 교량, 철도, 터널, 운하 등에 대하여 소요의 기능을 발휘하도록 조사, 계획, 설계 등에 필요한 기술적 사항을 정하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 도로, 교량, 철도, 터널, 운하 등 임항교통시설의 조사, 계획, 설계 등에 적용한다. 다만, 이 기준에서 정하지 아니한 사항은 해당 기술기준에 따른다.
- (2) 임항교통시설은 차량 및 철도 등이 안전하고 원활하게 이용할 수 있도록 해당 시설의 구조특성에 따른 기준에 따라 유지관리를 하여야 한다.

[해설]

- (1) 이 기준 중 침매터널, 운하 등에 대한 기준은 해당 시설을 설계하는데 필요한 기본적인 기준만 정한 것으로 상세한 기준은 발주자와 협의하여 국내외 다른 설계기준이나 지침 등을 적용할 수 있다.

1.3 참고기준

1.3.1 관련법규

도로교통법
도로법
주차장법
철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률
항로표지법
환경영향평가법
도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙
철도건설규칙

1.3.2 관련기준

KDS 24 00 00 교량설계기준
KDS 27 00 00 터널설계기준
KDS 44 00 00 도로설계기준
KDS 47 00 00 철도설계기준

1.3.3 관련표준

한국산업표준(KS)

1.4 용어의 정의

- 방충공 : 교각과 통행 선박이 충돌할 경우를 대비하여 충돌선박의 손상 경감 및 선박의 충돌력을 완화하여 교각을 방호할 목적으로 설치하는 시설
- 설계기준교통량 : 설계의 기본이 되는 교통량으로서 도로의 시간당 최대허용 자동차교통량
- 운하 : 관개, 배수, 용수, 교통 등을 목적으로 인공적으로 육지에 파놓은 물길
- 침매터널 : 수저 또는 지하수면이하의 구조물로서 전체 또는 일부를 함체(函體)의 형태로 별도의 장소에서 제작한 후 물에 띄워 침설현장까지 예항(曳航)하고, 소정의 위치에 침하시켜 기설부분과 연결시킨 후 되메우기를 하여 완성시키는 터널

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (1) 도로
- (2) 교량
- (3) 철도
- (4) 터널
- (5) 운하

2. 조사 및 계획

2.1 조사 및 계획 일반

- (1) 도로의 구조는 도로의 운영 및 이용실태와 장애 발생할 수 있는 문제점 등을 파악하고 교통의 발생상황, 계획교통량, 도로계획지역의 지형, 다른 도로와의 원활한 접속, 기타도로의 이용 상황을 고려하여 정하여야 한다.
- (2) 자전거, 보행자 등의 도로는 항만시설의 이용 상황을 고려한 구조로 하여야 한다.
- (3) 내진보강시설 또는 대규모 지진이 발생한 후 구호물자의 일시적 보관 장소 등으로 계획된 광장에 연결되는 도로는 소요의 기능을 발휘할 수 있는 구조로 하여야 한다.
- (4) 도로의 구조, 장소 및 설비에 관하여 이 기준에서 규정하지 않은 사항은 항만에서 발생하는 교통의 특성에 따라 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 준하여 설정하여야 한다.
- (5) 침매구조의 터널(이하 침매터널이라함)의 위치, 선형 및 횡단면의 형상은 터널의 이용 상황, 터널을 시설하는 수역의 자연 상황 등에 따라 적절히 설정하여야 한다.

[해설]

- (1) 임항도로(임항교통시설인 도로를 말함. 이하 같음)는 이 설계기준에 특별히 기술된 것이 있는 경우를 제외하고는 KDS 44 00 00 도로설계기준을 준용한다.
이 경우 도로의 구분은 해당 도로의 성격, 계획교통량(도로설계의 기초가 되기 때문에 해당 도로가 있는 지역의 발전 전망, 장애 자동차 교통의 상황을 참작해서 정하는 그 도로의 시간당 왕복자동차 교통량을 말한다. 이하 같음), 해당 도로가 있는 지역의 지형, 해당 도로와 다른 도로와의 원활한 접속 등을 고려해서 적절히 정한다. 임항도로는 대형차의 이용이 많고 차량의 집중률이 높다는 특성이 있으므로 이점을 고려해서 정할 필요가 있는 사항은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 의하지 않고 이 기준에서 기술하는 것을 따르도록 하였다. 자동차의 구분에 관한 용어는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 따른다.

- (2) 보행자, 자전거 전용도로 및 전용하도록 구획한 도로의 부분은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 준용한다. 항만에 있어서는 수변에서의 휴게, 산책 등의 이용 목적이나 형태가 다양한 경우가 많으므로 폭 등 구조결정시 이런 점에 대하여 고려할 필요가 있다.
- (3) 대규모 지진이 발생하는 경우 내진성을 강화한 계류시설, 긴급물자 등의 일시 보관장소 등으로 이용 가능한 광장 및 배후간선도로와 연결되는 도로의 기능 확보는 긴급물자 수송과 복구활동 등에 불가결한 사항이다. 따라서 시설의 내진성은 물론 지진에 의한 각종 시설물 붕괴 등에 의하여 차단되는 일이 없도록 노선을 선정하고 긴급 상황에서 장애가 되는 부속시설은 배제하는 등 대상시설과 주변상황에 따라 대규모 지진발생 후에도 도로의 기능이 확보될 수 있도록 한다.
- (4) 침매터널의 횡단면 결정시에는 자동차 교통량, 대형차의 혼입률, 보도의 필요성, 자전거도로의 필요성, 공동구에 수용할 케이블 및 파이프 등의 종류, 위험물 수송여부, 요금소의 유무, 장래 이용계획, 다른 도로와의 접속 등을 검토하고 또 침매터널이 횡단하는 항로의 중심계획과 기타 시설계획에 대하여도 충분히 조사·검토한다. 침매터널은 완성 후 확폭 등의 기능 확장이 곤란하므로 장래의 이용계획에 대해서도 검토한다.
- (5) 침매터널은 토목, 건축, 기계, 전기 등 제 분야의 기술이 종합되는 시설이므로 이의 설계에 있어서는 그 목적과 기능을 만족시키도록 전체적인 관점에서 신중히 검토하고, 단순히 각 분야에 대해서 뿐만 아니라 터널이 완성된 상태를 염두에 두고 종합적으로 유기적인 조화를 이루도록 설계한다.
- (6) 도로의 부속물(보도, 자전거도로 등)을 설치하는 경우에는 교통약자의 통행 편의를 고려하고, 필요성이 인정되는 경우에는 교통약자를 위한 별도의 시설을 설치한다.
- (7) 침매터널 내 사고나 재해시를 대비한 안전시설로는 필요에 따라 피난통로, 긴급전화 등을 설치하고 화재시의 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화활동설비, 비상전원설비 등의 방재시설을 설치한다.
- (8) 침매터널의 종단경사는 도로의 설계속도를 고려하되 그 소요경사보다 어느 정도 급하게 하는 것이 일반적으로는 공사비가 절감되나, 경사가 급해지면 자동차의 배기가스 중의 매연농도가 급증하여 환기설비비가 비싸지므로 이 점도 함께 검토한다.

[참 고]

- (1) 침매터널의 위치선정과 함께 평면 및 종단선형과 횡단면의 결정은 기존의 시공사례를 참고로 하는 것이 좋다.
- (2) 침매함의 구조에는 내화 피복재를 붙일 필요가 있다. 이 경우에는 내화 피복재의 두께를 터널단면의 내공치수 결정 시 고려한다.
- (3) 항만관리자는 관련법에 의해서 휘발성 또는 가연성을 가지는 물건, 기타 위험물 적재 차량의 침매터널 통행을 금지 또는 제한할 수 있다.

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 도로

4.1.1 설계일반

- (1) 이 기준에서 정하는 사항을 제외하고는 도로는 KDS 44 00 00 도로설계기준을 준용한다.
- (2) 임항도로의 차로 등은 항만에서 발생하는 교통이 체증을 일으키지 않도록 선정한다.
- (3) 계획교통량이 표 (4.1-1)의 도로종류별 설계기준교통량에 나타낸 값 이하인 도로의 차로수(車路數)(오르막차로, 회전차로, 변속차로, 양보차로를 제외한다. 이하 같음)는 2차로로 한다.

표 (4.1-1) 도로의 종류별 설계기준교통량

도 로 의 종 류	설계기준교통량(대/시간)
항만과 국도 등을 연결하는 도로	650
기 타 도 로	500

- (4) (3)에서 규정한 도로 이외 도로의 차로수는 4차로 이상(교통상황에 따라 필요한 경우를 제외하고는 2의 배수)으로 하고, 표 (4.1-2)의 도로종류별 1차로당 설계기준 교통량에 대한 해당 도로의 계획교통량의 비율로 정한다.

표 (4.1-2) 도로의 종류와 1차로당 설계기준교통량

도 로 의 종 류	1차로당 설계기준교통량(대/시간)
항만과 국도 등을 연결하는 도로	600
기 타 도 로	350

- (5) 차로의 폭은 3.25m 또는 3.5m로 한다. 다만, 대형차의 통행량이 많은 경우에는 3.5m를 표준으로 하고, 지형 등의 영향에 의해 부득이한 경우에는 3m까지 축소할 수 있다.
- (6) 차량의 안전이나 원활한 교통소통에 지장이 없도록 하기 위하여 필요한 경우에는 차도의 우측에 붙여 정차대(停車帶)를 설치할 수 있다.
- (7) 도로의 구분에 따라 설계기준자동차는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 준용하고 세미트레일러 연결차의 통행이 많은 등의 경우에는 도로의 구분에 관계 없이 세미트레일러 연결차를 설계기준자동차로 할 수 있다.

[해 설]

- (1) 차로의 수는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 준하여 계획교통량과 설계기준 교통량을 비교해서 결정하는 것으로 하였다. 그러나 여기서 규정한 설계기준교통량은 첨두특성을 생각하는 방법에 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙과 차이가 있기 때문에 교통량의 시간단위가 다르다. 본래 도로설계에 쓰이는 장래교통량은 첨두특성(尖頭特性)을 고려한 시간교통량으로 할 필요가 있어, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서는 계획목표년도의 교통량을 첨두시간 특성까지 포함해서 예측하는 것이 곤란하다는 점 등의 이유로 첨두특성은 도로의 구분별로 일정한 것으로 설계기준교통량은 이것을 고려하여 1일교통량단위로 하고 있다. 임항의 도로는 일반적으로 물류에 관련 되는 교통 등 항만에서 발생하는 교통이 주된 대상이고, 과거의 실적 등을 기초로 장래의 첨두특성 예측이 가능하기 때문에 설계시간교통량은 도로의 시간당 최대허용 자동차교통량으로 규정한 것이다. 여기서 취급하는 계획교통량이란 이 기준의 4.1 도로에서 기술된 바와 같이 도로설계의 기초로 하기 위해서 해당 도로가 있는 지역의 발전전망과 장래의 자동차 교통상황을 감안해서 정하는 해당 도로의 시간당 왕복자동차 교통량이고 앞서와 같은 취지에서 감안해야 하는 사항에는 항만에서 발생하는 교통 상황 및 첨두특성이 포함된다.
- (2) 도로의 폭은 임항도로인 경우 일반적으로 트레일러연결차, 트럭 등 대형자동차의 이용이 많고, 모빌크레인 등의 특수차량도 이용하고 있으므로 이들의 이용으로 도로 교통의 원활성이 저해되지 않도록 고려하여 정한다.
- (3) 모빌크레인 등의 특수한 차량의 폭은 관계규정에서 정하는 최고한도 2.5m를 초과하는 경우가 많으므로 해당 특수차량 통행이 많을 것으로 예상되는 경우에는 차로의 폭을 별도로 정하는 것이 좋다.
- (4) 정차대의 폭은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 준용하되, 임항도로에서 정차대의 설치하는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서 제시하고 있는 기준이외에 이 기준의 4.1 도로에서 정한 도로의 구분에 상관없이 항만의 출입 또는 하역대기(荷役待機)를 위한 자동차의 정차로 다른 자동차의 안전 및 원활한 교통소통에 방해되는 경우가 많기 때문에 대형자동차 교통량 점유율이 낮은 경우를 따로 상정(想定)할 필요가 없다.
- (5) 계획교통량이 현저하게 적고 지형 등에 의하여 부득이한 경우에는 차로의 폭을 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 준하여 축소할 수 있다.

- (6) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서 세미트레이러 연결차를 설계기준자동차로 하고 있는 도로의 구분은 고속도로·주간선도로, 보조간선도로·집산도로로 되어 있으나 임항도로는 여기에 해당되지 않기 때문에 세미트레이러 연결차의 통행이 빈번할 것이 예상되는 경우에는 이 규정에 상관없이 세미트레이러 연결차를 설계기준자동차로 한다.
- (7) 설계기준자동차를 세미트레이러 연결차로 하는 경우에는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙의 규정과는 다르게 도로구조의 제원을 정할 필요가 있다.
별도로 정할 필요가 있는 도로의 제원은 다음과 같다.
- ① 차도 및 차로 ② 시설한계 ③ 곡선부의 확폭 ④ 종단경사

[참 고]

- (1) 국내에서는 아직 임항교통시설의 도로설계에 적용할 항만특수성이 연구된 바 없으므로 현행 KDS 44 00 00을 따르나 향후 임항교통시설의 도로설계지침이 개발되면 이에 따르도록 한다. 또한 기준 (2)항에서 교통체증을 일으키지 않는다함은 교통체증을 일으키지 않을 상황을 고려하여 KDS 44 10 00 도로설계일반사항(2.3.2 도로용량과 서비스 수준 분석)에 따라 교통의 설계서비스 수준을 결정한다는 의미이다.
- (2) 계획교통량을 산정할 시에 고려할 사항은 계획목표년도에 부두에서 발생하는 화물량, 주변의 토지이용상황, 차량의 집중률, 다른 도로와의 접속 등이 있다. 계획교통량은 발생 집중교통량, 분포교통량, 배분교통량(노선별 계획교통량)의 순으로 추정하는 방법이 일반적이다. 발생집중교통량의 산정방법은 참고 표 (4.1-1) 방법을 들 수 있다.

참고 표 (4.1-1) 발생집중교통량의 산정방법

교통의 종류	산정방법
물류에 관련한 교통	항만취급화물량을 기초로 자동차 분담률, 트럭의 실차적재량, 실차율, 관련차율 등의 실적치를 산출하는 방법
항만에 입지한 산업체에서 발생한 교통	부지면적이나 종업원 수 등의 단위당 발생대수를 산출하는 방법
녹지·집객시설 등에서 발생한 교통	유사시설의 이용자수, 자동차 이용률 등을 써서 산정하는 방법

- (3) 계획 교통량의 산정방법은 참고 식 (4.1-1)에 따라 계산할 수 있다.

- (4) 계획교통량(대/시간)

$$\text{연간취급화물량(RT/년=Revenue Ton/년)} \times \frac{\alpha}{W} \times \frac{\beta}{12 \times 30} \times \frac{\gamma}{\epsilon} \times \frac{(1+\delta)}{\epsilon} \times \sigma \quad \text{참고 식 (4.1-1)}$$

여기서, α : 자동차 분담률 = 자동차 수송분/총 교통기관 수송분

β : 월 변동률 = 월 최대화물량/월 평균화물량

γ : 일 변동률 = 일 최대화물량/일 평균화물량

W : 트럭의 실 적재량(Revenue Ton/대)

(화물을 실은 트럭 1대당 화물수송량(조사하거나 또는 다른 항만의 실적을 참고하여 정한다))

임항교통시설

ϵ : 실차율 = 화물을 실은 트럭 대수/총 트럭 대수
 δ : 관련차율 = 관련 차 대수/총 트럭 대수
 σ : 시간 변동률 = 시간당 최대발생교통량/일 평균발생교통량

다만, 이 식은 계획교통량 산정을 위한 기본적인 식으로서 화물의 품목별 운송특성이나 포장지역에서의 교통흐름을 정확히 반영하는 것은 무리가 있으므로 다른 적절한 추정 근거가 있을 경우에는 그 방법에 따를 수 있으며 카페리 또는 여객선을 대상으로 하는 계류시설 및 항만업무시설 등의 시설에 연결되는 도로에 있어서는 차량의 집중률을 충분히 고려하여 별도 산정한다.

- (5) 도로의 폭 결정시 고려하는 사항인 대형자동차나 특수차량 등이 이용 상황으로는 창고 등 보관 및 저장시설 부근에서의 트레일러 연결차, 트럭 등의 일렬로 늘어섬, 하역대기, 부두 출입절차 이행에 소요되는 정차, 모빌크레인 등의 통행 등이 있고, 성능에 관한 것으로는 트레일러 연결차, 트럭 등의 회전반지름 등이 있다.
- (6) 세미트레일러 연결차를 설계기준자동차로 하는 도로의 예로는 컨테이너부두 등 세미트레일러 연결차의 통행이 많은 부두간 연결도로, 부두내도로, 부두 주변도로 및 이들 부두와 배후의 간선도로(일반도로)를 연결하는 도로 등이 있다.

4.1.2 시설한계

- (1) 시설한계는 컨테이너 적재 세미트레일러 연결차 및 모빌크레인 등 특수차량의 통행이 예상되는 경우에 해당 자동차의 안전한 통행을 확보할 수 있도록 하여야 한다.

[해 설]

- (1) 항만에서 발생하는 자동차 교통량을 정하는 도로망(道路網, Network) 구성은 임항도로 단독으로 완결되는 것이 아니고, 일반도로와 접속됨으로써 비로소 기능을 발휘하게 된다. 임항도로를 통행하는 자동차와 일반도로를 통행하는 자동차는 다르지 않기 때문에 임항도로의 시설한계는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 준용한다. 그러나 국제외항 컨테이너부두 주변과 같이 컨테이너(높이가 9피트 6인치인 국제해상컨테이너)를 적재한 세미트레일러 연결차가 빈번하게 통행하는 장소나 모빌크레인 등 특수한 차량의 통행이 빈번한 장소에 있는 임항도로는 시설한계를 일반도로와 같게 할 경우, 안전성이 훼손될 가능성이 있다. 따라서 필요한 경우에는 시설한계를 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 따르지 않고 발주자와 협의하여 정한다.

[참 고]

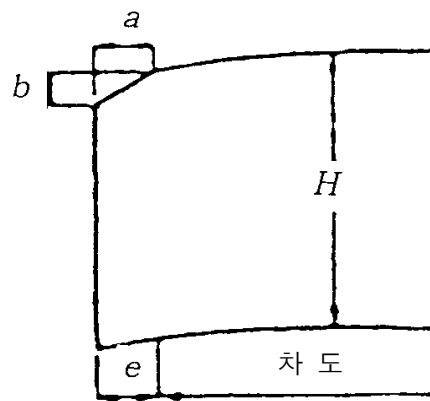
- (1) 국제해상컨테이너를 적재한 세미트레일러 연결차의 높이는 참고 표 (4.1-2)와 같다. 컨테이너를 적재한 세미트레일러 연결차는 시설한계의 차도상 높이 H=4.5m의 아래로

통과할 수 있으나 길어깨 상부의 시설한계 헌치(Haunch) 절취부분에서 시설한계를 초과하게 된다. 따라서 헌치 절취부에서도 시설한계를 초과하지 않도록 최소한의 공간을 확보하려면 다음 값을 가져야 한다. 실제 설계 시에는 특히 침매터널 등 영구구조물에 있어서는 H를 높이는 것이 바람직하다.

참고 표 (4.1-2) 국제해상컨테이너의 형상 및 컨테이너 적재시의 Semi-Trailer 연결차의 높이

컨테이너 종류	형 상	국제해상컨테이너의 형상			컨테이너 적재 시의 세미트레일러 연결차의 높이(m)	비 고
		길이(mm)	폭(mm)	높이(mm)		
ISO 1CC형 20'×8'×8'		6,058	2,438	2,438	3,748	평상식 Chassis
ISO 1CC형 20'×8'×8'6"		6,058	2,438	2,591	3,796	저상식 Chassis
ISO 1A형 40'×8'×8'		12,192	2,438	2,438	3,643	저상식 Chassis
ISO 1AA형 40'×8'×8'6"		12,192	2,438	2,591	3,796	저상식 Chassis
ISO 1AAA형 40'×8'×9'6"		12,192	2,438	2,896	4,101	저상식 Chassis

주) 국제해상컨테이너용 새시(Chassis)의 적재면 지상고는 제조업체마다 약간씩 다르나 여기서는 저상식은 1,205mm, 평상식은 1,310mm로 한다.



참고 그림 (4.1-1) 시설한계 제원도(H와 b)

- (2) 자동차는 자동차관리법에 의해서 폭, 높이, 길이, 중량 등의 제원에 제한이 있고 컨테이너를 적재한 세미트레일러 연결차의 높이는 그 제한규정을 초과하지만 컨테이너 적재자동차가 도로를 통행하는 경우 화물을 분할 할 수 없다거나 화물이 특수하여 부득이하다는 사유로 제한규정 외로 적재허가, 통행허가를 받아 통행하고 있다.
- (3) 시설한계에 포함되는 여유고의 설정은 자동차의 리바운드량에 대한 여유, 운전자의 심리적 부담에 대한 여유, 포장의 덧씌우기에 대한 여유, 적설(積雪)두께에 의한 여유를 고려할 필요가 있다. 따라서 (1)의 시설한계(施設限界)의 예로 차도부의 H를 KDS 44

임항교통시설

20 05 횡단면 설계 (4.10 시설한계) 및 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙과 같게 하고 현치 절취부만 최소한의 필요범위를 확보하는 경우로 한다.

- (4) 임항도로를 통행하는 경우가 있을 것으로 예상되는 이동식 하역기계 등 특수한 차량에는 모빌크레인(트럭크레인, 휠크레인, 크롤러크레인의 총칭, 자주식 크레인이라고도 함), 포크리프트 등이 있다. 이들 하역기계 중 대형의 것은 그 높이, 폭이 자동차관리법의 제한규정을 초과하는 것이 있다.

4.1.3 곡선부의 확폭

- (1) 차도의 평면 곡선부는 설계기준자동차 및 해당 곡선부의 곡선반지름에 따라 차로를 확폭하여야 한다. 다만 주변 지장물 등으로 인하여 부득이 하다고 인정되는 경우에는 이 기준을 적용하지 않을 수 있다.

[해설]

- (1) 차로의 폭은 설계기준자동차의 최대 폭에 여유를 가한 폭으로 정하고 있으나 곡선부에서는 자동차의 전륜과 후륜이 서로 다른 궤적을 그리기 때문에 직선부의 폭보다는 넓은 차로 폭이 필요하게 된다.

곡선부를 주행하는 경우 자동차의 후륜은 전륜의 안쪽을 통과하므로 차로의 확폭은 차로의 안쪽으로 하여야 하고, 인접 다른 차로를 침범하지 않게 하기 위하여 매(每) 차로마다 확폭할 필요가 있다.

[참고]

- (1) 참고 표 (4.1-3)은 임항도로 설계에 참고할 설계기준자동차별 평면곡선부에서의 곡선 반지름별 확폭량 및 산정식 등 상세한 내용은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 참고할 수 있다.

4.1.4 종단경사

- (1) 차도의 종단경사는 해당도로의 설계속도 및 설계기준자동차에 따라 정하여야 한다.

[해설]

- (1) 도로의 선형을 설계할 때는 같은 주행상태가 계속 유지될 수 있게 할 필요가 있다. 그러나 종단경사는 자동차별로 주행능력에 차이가 크고, 대형자동차의 경우 경사가 급하게 되면 주행속도가 현저히 떨어져 대형자동차의 속도저하가 교통용량을 저하시키는 원인이 되기도 한다. 이와 관련하여 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서는 차도의 종단경사를 도로의 구분, 지형상황과 설계속도에 따라 최댓값을 정하고 있지만 임항

도로에서는 대형자동차의 이용이 많은 상황을 고려하여 지형상황을 평지 기준으로 한정하고 설계속도 및 설계기준자동차에 따라 종단경사를 설정할 필요가 있다.

[참 고]

- (1) 차도의 종단경사는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 준용하되 해당 도로의 설계속도 및 설계기준자동차에 따라 참고 표 (4.1-3)에 나타난 값 이하를 표준으로 한다. 다만 지형상황 기타 특별한 사유로 부득이한 경우에는 이 표가 제시하는 값에 1퍼센트를 더한 값 이하로 할 수 있다. 지형상황, 기타 특별한 사유로 부득이하게 최대종단경사를 초과하는 경우에는 그 경사를 갖는 구간에 제한길이를 고려할 필요가 있다.

참고 표 (4.1-3) 최대 종단경사

(단위 : %)

설계속도(km/h)	설계기준자동차	
	대형자동차	세미트레일러 연결차
120	-	3
100	-	3
80	6	4
60	7	5
50	7	5
40	7	6
30	8	6
20	8	7

- (2) 종단경사의 제한길이는 트럭이 오르막 구간에 진입하여 허용된 최저속도까지 유지하며 주행할 수 있는 구간의 최대 길이로서 경사구간에서 대형자동차의 주행속도가 설계속도에 가깝게 되는 값을 갖는 것이 바람직하나, 실제 설계에서는 경제성 등의 면에서 타당하다고 생각되는 정도의 속도저하는 허용할 필요가 있다.
- (3) 설계된 오르막구간의 길이가 구간 제한 길이를 넘을 경우에는 종단경사를 조정하거나 고속으로 주행하는 다른 자동차와 분리될 수 있도록 오르막 차로를 설치한다. 종단경사 설정에 쓰는 표준트럭의 오르막 능력, 경사길이에 따른 속도변화, 허용최저속도, 오르막차로 산정방법, 최대종단경사 등은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 및 해설을 참고할 수 있다.
- (4) 눈이 쌓이는 한랭지에서는 주행속도의 유지라는 관점과는 별도로 오르막 차로에서 출발하는 경우나 내리막 차로에서 제동하는 경우의 미끄러짐 방지 등에도 배려할 필요가 있다.
- (5) 최소 종단경사 등 그 외 종단경사에 대한 사항은 KDS 44 00 00 및 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 등을 참조한다.

4.1.5 평면교차로

- (1) 임항도로에서 평면교차로의 설계는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙의 규정에 준하고 해당 평면교차로의 교통량, 설계기준자동차, 주변 도로망의 상황, 도로변의 토지이용상황 등을 고려하여야 한다.

[해 설]

- (1) 평면교차로는 도로의 교통용량에 애로사항을 발생시키는 곳으로 특히 임항도로에서는 출발시의 가속성능 등 주행성능이 낮은 대형자동차의 통행이 빈번하여 교차로의 교통용량이 현저하게 떨어질 가능성이 있다. 이 때문에 평면교차로의 설계 시에는 대형자동차의 거동 등에 충분히 주의할 필요가 있다.

[참 고]

- (1) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에는 교차로의 통행방법에 대한 일반적 표준이 기술되어 있고 도로가 있는 지역, 도로변 토지의 이용 상황, 도로망의 배치 등에 따라 적절하게 변경할 수 있다고 되어 있다. 이 표준은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙의 설계기준자동차 규정에 의한 도로의 구분과 설계기준자동차의 관계에 입각해서 나타낸 것으로 이것을 참고하는 경우는 이 기준의 4.1.1 설계일반, (7)항의 설계기준 자동차에서 결정한 설계기준자동차에 따라 검토할 필요가 있다.
- (2) 평면교차로에는 좌·우회전자동차가 직진자동차의 통행을 방해함으로써 발생하는 교통사고 및 교통정체가 없도록 회전차로(좌·우회전, U턴)를 설치하기 위한 차도의 확폭 구간이 필요하고 특히 부두구역에 진입하는 차량의 정체가 예상되는 교차로 등 다른 차량의 교통을 방해할 수 있는 구간에는 부두 진입차량을 위한 대기차로를 추가로 설치할 필요가 있다.
- (3) 평면교차로 등에 회전차로, 변속차로, 대기차로 등 부가차로를 두는 경우의 차로 폭은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 준용할 수 있다. 이 규정에 따르면 좌회전차로는 이 차로를 이용하는 자동차의 주행속도가 낮으므로 대형자동차의 구성비가 작고 용지 제약이 심한 경우 2.75m까지 축소가능하다고 되어있으나 임항도로는 대형자동차의 구성비가 크므로 임항도로 평면교차로에서 차로폭을 참고 표 (4.1-4)에 참고자료로 제시하였다.

참고 표 (4.1-4) 평면교차로에서의 차로 폭

(단위 : m)

한개 차로의 폭	부가차로를 설치하는 경우의 직진 차로의 폭	부가차로의 폭
3.5	3.5 (3.25)	3.25(3.0)
3.25	3.25 (3.0)	3.0

주 : ()내는 지형 등의 형편상 부득이한 경우의 축소 적용치 임

- (4) 평면교차로에서 교차하는 도로의 교차각은 직각에 가깝게 하여야 하며 교차로의 종단 경사는 3% 이하이어야 한다. 다만 주변 지장물과 경제성을 고려하여 필요하다고 인정되는 경우에는 이를 6% 이하로 할 수 있다.
- (5) 평면교차로에 차량과 보행자를 안전하고 질서 있게 이동시킬 목적으로 도류화(道流化, Channelization)를 시행하는 경우의 도류로는 설계자동차 등을 고려하여 적절한 곡선 반지름과 폭을 갖도록 하고 교통섬은 설계자동차의 운행경로를 편리하고 자연스럽게 만들 수 있도록 배치한다. 단 세미트레일러 연결차를 대상으로 비교적 반지름이 작은 도류로를 설치하면 도류로의 폭이 넓어져 소형자동차가 나란히 통행하는 등 오히려 교통의 혼란을 초래하거나 사고를 유발할 가능성이 있으므로 이 점을 유의하여 설계할 필요가 있다.

4.1.6 포장

- (1) 임항교통시설의 포장은 항만도로 특성을 고려하여 트레일러 연결차, 모빌크레인 등의 특수차량 교통량과 일반 주행자동차의 교통량을 함께 고려하여야 하며 별도로 정해진 바가 없는 경우에는 KDS 44 00 00에 따른다.
- (2) KDS 44 00 00에 규정되어 있지 않은 사항에 대해서는 국토교통부 제정 관련 설계기준을 따르며 상세한 내용은 국토교통부 제정 관련 지침을 준용한다.
- (3) 항만 여건에 따라 발주자와 협의하여 기타 설계법을 적용할 수 있다.

[해설]

- (1) 임항교통시설의 도로포장은 KDS 44 50 05 아스팔트콘크리트 포장설계와 KDS 44 50 10 시멘트콘크리트 포장설계를 준용한다.
- (2) 기후에 의한 고려사항은 국가건설기준센터에서 제공하고 있는 도로포장 설계 프로그램의 기후 입력자료를 사용할 수 있다.
- (3) 임항도로가 임해부를 매립하여 조성한 연약지반상에 건설되는 경우에는 잔류침하량의 크기 또는 지반의 잔류침하가 도로포장에 미치는 영향을 고려한다.
- (4) 임항교통시설의 포장 시 한국형포장설계법에 반영되지 않은 아스팔트 혼합물 적용 여부 및 중차량의 운영이 예상되나 설계교통량을 정하기 곤란한 경우 등 항만 여건이 특수한 경우에는 발주자와 협의하여 기타 별도의 설계법을 적용할 수 있다.

[참고]

- (1) 임항도로 등 임항교통시설의 포장은 설계자의 판단과 발주자의 결정에 의해서 아스팔트 콘크리트 포장 또는 시멘트 콘크리트 포장 등 현지 여건에 맞는 최적 방식으로 설계할 수 있다. 도로의 포장 설계는 KDS 44 50 00 도로포장설계에 준한 입력변수와 구조

임항교통시설

해석 및 공용성 해석을 통하여 얻어진 포장의 공용성 지표(균열, 영구변형, IRI)가 목표 공용기간 동안 공용기준을 만족하는지를 검토하는 절차로 진행한다. 구조해석 및 공용성 해석은 국가건설기준센터에서 제공하고 있는 도로포장 설계 프로그램을 사용할 수 있다. 다만 항만의 특수성을 고려하여 발주자와 협의하여 설계에 적용할 기준을 정할 수 있다.

- (2) 아스팔트 콘크리트 포장설계는 KDS 44 50 05에 준하여 설계한다.
- (3) 시멘트 콘크리트 포장설계는 KDS 44 50 10에 준하여 설계한다.
- (4) 임항교통시설의 설계교통량은 항만지역의 교통 특성과 장래발생 가능한 물동량에 기반한 차량의 유출입 교통량으로 산출하며 중차량 비율이 높은 특성을 반영하여 국가 건설기준센터에서 제공하는 도로포장 설계 프로그램에서 중차량비율 변수를 높게 입력하여 계산할 수 있다.
- (5) 도로포장 설계 프로그램은 국가건설기준센터 홈페이지 공지사항에서 도로포장 설계 프로그램 서비스 안내라는 제목으로 다운받아 사용할 수 있다.
- (6) 임항교통시설 포장은 KDS 44 50 00 도로포장설계에 준하여 설계하되 발주자와 협의하여 항만 특수성 및 항만지역 여건에 부합하도록 타설계법을 사용할 수 있다.
- (7) 임항교통시설 도로포장의 유지보수는 KDS 44 50 20 포장 유지보수에 준하여 실시한다.

4.1.7 표지 및 표시

- (1) 임항교통시설에는 해당 시설의 종류 및 이용 상태 등에 따라 표지 또는 표시를 설치하여야 한다.
- (2) 표지 또는 표시의 양식은 항만이용자가 인식하기에 용이하게 하고 또한 이용 상황을 고려하여 정하여야 한다.
- (3) 표지 또는 표시는 항만이용자가 명확하게 인식하고 교통 및 하역작업에 지장이 없는 장소에 설치하여야 한다.

[해설]

- (1) 배수시설, 교통안전시설 등 도로의 부속시설 설치에 따른다.
 - ① 설치할 때는 항만 내에서 화물을 취급하는 작업에 지장이 없도록 한다.
 - ② 도로에는 그 구조의 보전 또는 교통의 원활성을 확보하기 위하여 필요한 장소에 도로 표지 및 구획선을 둘 필요가 있고, 이 기준에서 규정하지 않은 사항은 도로표지에 관한 규정을 준용한다.
- (2) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서 도로의 부속시설 등은 안전하고 원활한 교통의 확보, 교통사고의 방지 등을 위하여 필요한 경우에 설치하는 것으로 되어 있고, 임항 도로에 있어서도 시설의 필요성은 마찬가지이므로 도로의 구조·시설 기준에 관한

- 규칙에 따르는 것으로 한다. 그러나 화물을 취급하는 장소에 인접한 경우 등 제반
임항도로에서는 부속시설의 구조나 설치위치 등에 따라서 하역작업 등 항만활동에 지장을
주는 경우도 있고, 또 야간작업을 시행하는 장소에는 조명시설의 밝기에 대하여 일반
도로와는 다른 배려가 필요하기 때문에 이러한 경우에는 특별히 배려하도록 규정하였다.
- (3) 표지 및 표시 등의 구체적인 시설사례는 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)을
참고할 수 있다.

4.1.8 주차장

- (1) 항만의 주차장(임항교통시설로서의 주차장을 뜻한다. 이하 같음)은 주차장법에
정해진 구조 및 설비의 기준에 따른다. 이 외에 필요한 사항은 이 기준에서 정하는
바에 따른다.

[해설]

- (1) 주차장의 정비나 구조 및 설비기준 등에 대해서는 주차장법에 규정되어 있어 항만의
주차장도 이 기준에 따르며 항만의 주차장에서 특별히 고려하여야 할 사항은 이
기준에서 정한 바에 따른다.

4.1.8.1 규모 및 설치장소

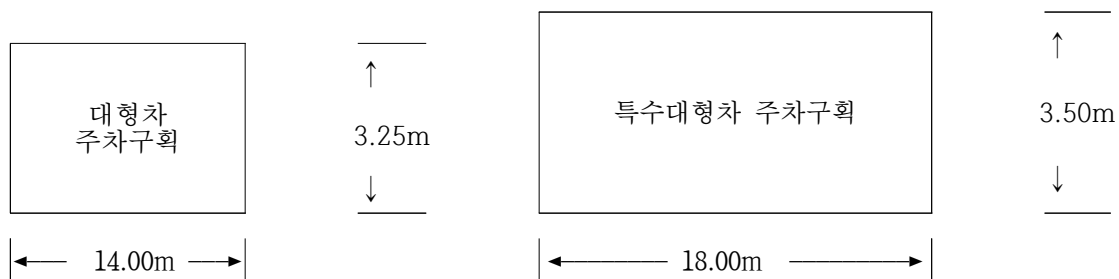
- (1) 주차장의 규모 및 설치장소는 항만에서의 교통발생상황, 주변도로의 정비 상황
등을 감안하고, 항만시설의 이용, 원활한 도로교통 등에 지장이 없도록 한다.
- (2) 주차장은 도로밖에 설치한다. 다만 지형상황 등 다른 사유에 의해서 부득이 노상을
이용할 경우의 주차장 규모 및 배치는 다음의 요건을 만족시켜야 한다.
- ① 항만과 내륙부의 간선도로 등을 연결하는 도로에는 설치하지 말 것
 - ② 하역지역 및 헛간 등의 차량출입에 지장이 있는 장소에는 설치하지 말 것
 - ③ 위험물을 취급하는 지구에 인접된 장소에는 설치하지 말 것. 다만, 지형상황 등
다른 사유로 부득이한 경우에는 그렇지 않아도 된다.
 - ④ 주차장법 시행규칙, 노상주차장의 구조 설비기준을 만족할 것
- (3) 주차장 내의 차로의 폭, 주차구획의 크기, 주차구획에 차량을 주차시키기 위한 후진,
방향 전환 등을 하여야 하는 차로의 폭 등은 해당 주차장 이용차량의 종류, 주차
각도, 주차방식 등에 따라 설정하여야 한다.

[해 설]

- (1) 자동차교통은 주행만이 아니고 주행 경로상에서의 정지, 목적지에서의 정지를 필요로 한다. 특히 항만에서의 교통은 발생집중교통이 중심이고, 목적지에서의 정지요소가 커서 주차장의 정비가 중요하다. 따라서 주차장 설치는 장래 도로의 이용 상황 등 필요한 사항을 고려하고, 항만활동에 수반하여 발생하는 주차요소에 적절히 대응하여야 하며, 주차장으로부터 발생, 집중하는 자동차 교통이 항만의 원활한 교통소통을 방해하지 않도록 규모 및 설치장소를 검토하는 것이 중요하다.
- (2) 노상주차장은 도로교통에 지장을 줄 위험이 큰 주차장이어서 주차장 시행규칙의 노상주차장의 구조·설비 기준에서 특별한 경우를 제외하고는 주요 간선도로 등에는 설치하지 않는 것으로 되어 있다. 항만도로에 있어서는 출발시의 가속성능 등 주행성능이 떨어지는 대형자동차의 통행이 빈번하여 노상주차장의 설치가 도로교통에 미치는 영향정도가 현저하게 클 위험이 있다. 따라서 주차장은 도로밖에 설치하고, 항만과 배후의 간선도로를 연결하는 중요한 도로에 설치하는 것과 항만활동에 지장이 있을 위험이 있는 장소에 설치하는 것을 금하였다.
- (3) 주차장은 그 기능으로 보아 주차구획과 차로로 나눌 수 있으며 각각의 크기와 배치는 주차 및 통행이 용이하고 효과적인 주차를 할 수 있도록 정한다. 또한 주차장법에서 제시하고 있는 경형자동차 및 환경친화적 자동차 전용주차구획과 일정규모 이상인 경우 요구되는 장애인 전용주차구획을 설치하는 것을 검토한다.
- (4) 항만을 이용하는 화물자동차, 특수대형차, 하역장비 등의 주·정차를 위한 주차장에 대하여는 이용 계획 및 수요 등에 대한 현황조사를 통하여 적절히 검토한다.

[참 고]

- (1) 주차장의 설계 등 구체적인 방법은 주차장법(동법 시행령, 시행규칙) 및 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙, 국가건설기준 KDS 44 70 05 등을 참고할 수 있다.
- (2) 항만구역이나 항만배후단지 내의 주차장 규모는 주차장법, 해당 지자체 조례에 따라 산업단지 등의 단지조성사업 노외주차장 규모를 참고할 수 있다.
- (3) 대상자동차(경형, 일반형, 확장형, 장애인용)별 주차단위구획의 최소 치수는 주차장법 시행규칙 제3조를 참고할 수 있으며 대형차와 특수대형차의 주차단위구획 최소 치수는 참고 그림 (4.1-2)를 참고할 수 있다.



(주) “대형차”란 화물자동차, 버스, 특수자동차를, “특수대형차”란 Semi-Trailer 연결차를 말한다.

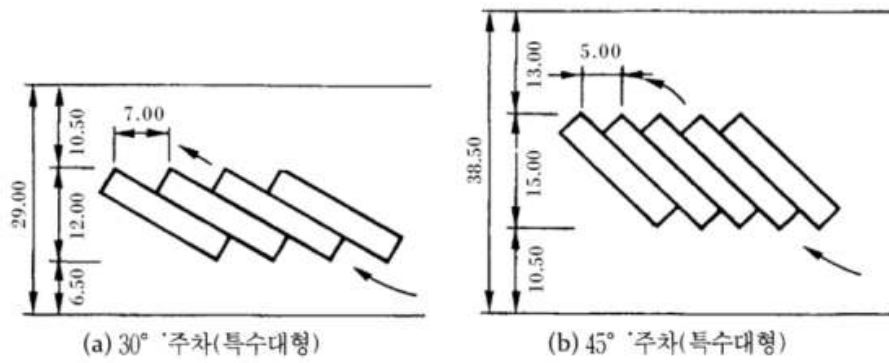
참고 그림 (4.1-2) 주차단위구획의 최소 치수

- (4) 컨테이너 부두에는 트랙터(Tractor)와 샤시(Chassis)가 조합된 상태 또는 서로 분리되어 주차되는 경우가 있으므로 설계자는 이러한 여건도 조사하여 주차장 설계에 반영할 필요가 있다.
- (5) 대상자동차별 주차의 방법, 주차면의 배치에 따른 차로폭, 1대당 최소 주차 소요면적 및 이에 따른 배치형태는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 및 해설을 참고할 수 있다. 다만, 세미트레일러 연결차를 대상으로 하는 특수대형차의 주차각도 30°, 45°, 60° 및 90°의 주차 소요면적 및 배치형태는 각각 참고 표 (4.1-5), 참고 그림 (4.1-3)을 참고할 수 있다.

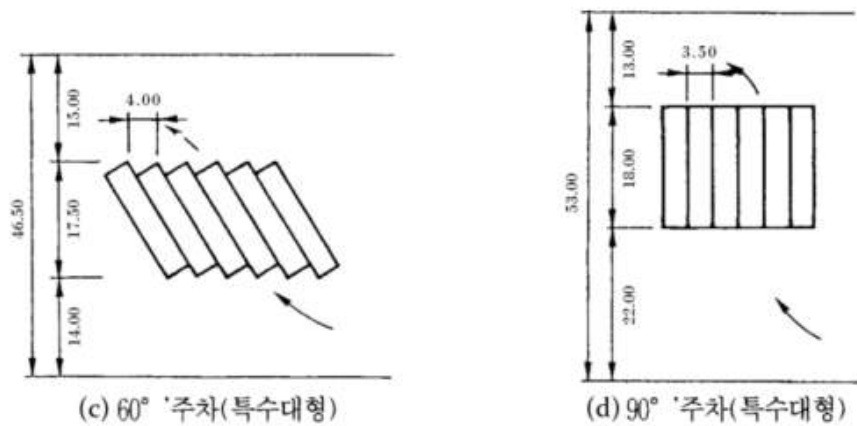
참고 표 (4.1-5) 특수대형차의 최소 주차 소요 면적

차 종	주차 각도 (도)	주차방식	차로 폭 $A_w(m)$ (상단 A_{w1} 하단 A_{w2})	도로에 직각방향의 주차 폭 $S_d(m)$	차로에 평행방향의 주차 폭 $S_w(m)$	단 위 주차 폭 $W(m)$	1대당 주차 소요면적 $A(m^2)$	참고 그림 (4.1-3)와의 대조기호
특수 대형차	30°	전진주차	6.50	12.00	7.00	29.00	203.0	(a)
		전진출발	10.50					
	45°	전진주차	10.50	15.00	5.00	38.50	192.5	(b)
		전진출발	13.00					
	60°	전진주차	14.00	17.50	4.00	46.50	186.0	(c)
		전진출발	15.00					
	90°	전진주차	22.00	18.00	3.50	53.00	185.5	(d)
		전진출발	13.00					
	평행	후진주차	6.00	3.50	26.00	6.50	169.0	(e)
		전진출발						

주) * 표는 주차구획이 주차방향에 1열만으로 설치된 경우의 값임



참고 그림 (4.1-3) 주차단위구획(특수대형)의 배치형태



참고 그림 (4.1-3) 주차단위구획(특수대형)의 배치형태 (계속)

(6) 페리부두의 주차장은 KDS 64 60 20 페리부두(4.5.3 주차장)에 따른다.

4.2 교량

4.2.1 설계일반

- (1) 도로교 설계는 KDS 24 00 00 교량 설계기준, 철도교 설계는 KDS 47 10 00 철도노반 설계를 적용하여야 한다. 다만, 이 기준과 KDS 24 00 00 또는 KDS 47 10 00 기준이 상충될 경우에는 이 기준에서 규정하는 바에 따라야 한다.
- (2) 바다, 강, 하천 등 선박이 통항할 수 있는 가항수역 내에 건설되는 해상교량은 선박의 안전 통항을 방해하거나 항만 운영에 지장이 없도록 설계하여야 한다.

4.2.2 해상교량

- (1) 해상교량이 항로, 박지 등 수역시설의 상공을 횡단하는 경우에는 다음에 열거하는 요건을 만족시켜야 한다.
 - ① 해상교량의 보는 해당 수역시설을 이용하는 선박의 안전을 고려하여 약최고 고조면을 기준으로 설계할 것
 - ② 교각 및 보 등에 선박이 충돌하는 것을 방지하기 위하여 필요한 경우에는 표지 또는 표시등을 설치할 것
- (2) 해상교량이 계류시설, 하역시설 등의 상공을 횡단하는 경우에는 다음에 열거하는 요건을 만족시켜야 한다.
 - ① 계류시설, 하역시설 등의 안전 또는 이용에 지장이 없도록 교각의 위치 및 보의 설치높이를 설정할 것
 - ② 교각, 보 등에 하역기계, 차량 등이 접촉하는 것을 방지하기 위하여 필요한 경우에는 표지 또는 표시를 설치할 것

[해설]

- (1) 해상교량의 수면상 높이를 표시하는 기준은 약최고고조위로 한다.
- (2) 해상교량 하부의 항로 폭은 향후 선박의 대형화 및 전용화, 교행통항 가능성 확보, 교각과의 심리적 이격거리 등을 고려하여 선박 길이의 2.5L 이상이 되도록 설계한다. 단, 설계 대상선박의 교행 통항 가능성이 현저히 작은 경우에는 이를 고려하여 적절한 폭으로 설계할 수 있다.
- (3) 해상교량 하부의 소형 선박의 통항, 비상해역으로 활용될 수 있도록 항로 폭 끝단에서 교각 또는 충돌방지공까지의 적정한 가항수역을 확보하여야 한다.
- (4) 해상교량 전후에 부두시설이 있을 경우 교각이 접안시설로 접근하고자 하는 선박의 통항에 지장을 주지 않도록 부두로부터 교각까지는 부두 이용 대상선박 길이의 최소 2배 이상의 거리를 확보하여야 한다.

임항교통시설

- (5) 해상교량의 교각은 항로와 가능한 직각이 되도록 설치하고 해상교량 전후 수역에서의 항로의 직선거리가 최대가 되도록 설계해야 하며, 선박길이의 8배 이상의 직선거리를 확보하여야 한다.
- (6) 해상교량으로 발생하는 레이더 영상의 왜곡으로 인한 영향을 최소화하는 구조 설비, 레이더 차폐구역에 대한 장비 설치, 해상교통관제 장비의 확충 등을 검토하여야 한다.
- (7) 해상교량의 표지는 KDS 64 90 30 항로표지시설(4.5 교량표지)에 따른다.
- (8) 항만의 지리적인 특성, 선박 통항 실태, 기타 제한 사항 등으로 위의 조건이 만족하지 않을 경우에는 선박운항자, 도선사, 해상교통안전진단사 등의 의견을 충분히 청취하여 필요시 선박조종시뮬레이션을 수행하고 이를 반영하여야 한다.

[참 고]

- (1) 해상교량을 설계하는 지역에 장래 이용계획이 수립되어 있는 경우에는 해당 지역의 장래 이용 상황을 고려할 필요가 있고, 해상교량의 경우 항만기본계획의 반영 및 향후 교량을 통과할 것으로 예측 가능한 선박에 대한 충분한 검토를 수행해야 한다.
- (2) 선박이 항행하는 수로를 횡단하는 교량을 설계하는 경우의 클리어런스(Clearance)를 결정하는 데는 다음 사항들을 고려하여야 한다.

- ① 통과선박의 최대 마스트(Mast)높이
- ② 조석
- ③ 선박의 트림(Trim) 및 선체 동요량
- ④ 파고
- ⑤ 교량의 처짐
- ⑥ 기압 및 폭풍해일고, 홍수위 등에 따른 해면상승
- ⑦ 조선자(操船者)의 심리적 영향

약최고고조면에서의 클리어런스는 통과선박의 최대 마스트높이(경하(輕荷)상태의 공선시(空船時) 수면에서부터 선박의 최상부까지의 높이)에 앞서와 같은 요소를 고려한 여유높이(일반적으로 2m 이상)를 더한 값으로 정한다. 하구부의 경우에는 계획고수위에 대해서도 충분히 유의하여야 한다.

선박의 마스트높이는 선박의 종류, 선형 등에 따라 크게 다르기 때문에 입항선박의 마스트높이 실태 및 금후 입항선박의 동향을 조사하여 적절한 마스트높이를 결정할 필요가 있다.

고압 송전선과의 클리어런스를 결정하는 경우는 방전을 방지하기 위하여 선박의 마스트높이보다 한층 더 충분한 여유를 확보할 필요가 있다.

공항근방에 교량을 계획하는 경우에는 항공법에 의한 제한높이에 대해서도 충분히 검토하여야 한다.

- (3) 교량설계에 경관을 고려하는 경우에는 해당 항만의 지형이나 주요한 구조물 등의 경관적인 특징을 충분히 고려한다.

- (4) 케이블 교량과 같은 장대 교량은 그 규모가 크게 되면 바람조건에 따라 갤로핑(Galloping)진동이나, 차량의 운행에 지장을 줄 정도의 휨처짐, 한정진동 등의 내풍(耐風) 안전상의 문제가 발생할 수 있으므로 충분히 검토하여야 한다.

4.2.3 방충공

- (1) 교각은 선박 충돌 시 교각을 보호함과 동시에 충돌선박의 손상을 경감시킬 수 있도록 필요에 따라 방충공을 설치하여야 한다.
- (2) 방충공은 그 기능을 유지할 수 있도록 유지관리를 하여야 한다.

[참 고]

- (1) 교각의 방충공은 통항 선박의 충돌 시 충돌력을 완화하고 교각을 방호함과 아울러 충돌선박의 손상을 경감할 목적으로 설치한다. 과거의 예로 보면 선박이 무동력상태로 흘러 떠내려가다가 교량에 충돌하여 교각과 상부공까지 재해를 입힌 예가 있어 상부공에도 방충공을 설치하는 사례가 있다.
- (2) 교각의 방충공 설계는 다음 설계조건에 기초하여 선박 충돌 시에도 충분한 기능을 유지함과 동시에 파랑, 조류 등의 자연력에 대하여도 충분한 기능을 갖도록 설계하여야 한다.
- ① 대상선박 : 교량이 건설되는 해역에서의 통항선박조사에 의하여 선종별로 최대 선형과 필요에 따라서는 충돌시의 손상을 경감시킬 소형선의 선형도 결정
 - ② 충돌속도 : 선박의 통항상황이나 수로의 유황 등에 따라 선종, 선형별로 항행속도 또는 표류속도에 의한 충돌속도를 결정
 - ③ 충돌형태 : 교각주변에서의 선박의 항행상황에 따라 선종, 선형별로 선수충돌 또는 선측충돌의 충돌형태를 결정
 - ④ 선박 및 방충공의 허용변위량
- (3) 선박의 충돌에너지는 선수충돌 및 선측충돌에 대하여 각각 다음과 같이 흡수되는 것으로 하여 방충공의 설계를 시행한다.
- ① 선수충돌의 경우는 방충공의 변위 및 선수부의 압괴변위에 의한 에너지의 합으로 흡수한다. 단 소형선은 압괴변위를 고려하지 않는다.
 - ② 선측충돌의 경우 방충공의 변위에 의한 에너지로 흡수한다.

가. 충돌선박의 운동에너지는 KDS 64 10 10 설계조건(4.1.2.2 선박의 접안 시 발생하는 외력/(1) 접안에너지)에 의해서 계산해도 좋다. 단, 선수충돌의 경우 편심 계수 C_e 는 1.0, 가상질량계수 C_m 은 1.1, 선박의 유연성계수 C_s 및 교각의 형상계수 C_c 는 1.0을 표준으로 한다.

나. 방충공의 변위에 의한 에너지 흡수는 아래의 방식을 기본으로 하여 구한다.

(가) 고무 방충재의 흡수 에너지는 고무 방충재의 변위 복원력 특성을 근거로 구한다.

(나) 와이어 로프(Wire rope)식 방충공의 흡수에너지는 와이어 로프의 신장과 장력과의 관계에서 구한다.

(다) 선수 충돌의 경우 선수부의 압괴변위에 의한 흡수에너지는 선수하중과 변위와의 관계로부터 구한다.

다. 충돌 시 소형선의 선체 파괴가 발생하지 않도록 배려하는 경우에는 선박 충돌 시 방충공의 반력이 선수충돌에서는 선수강도, 선측충돌에서는 선측강도보다 적어야만 한다. 또한 강선의 선측강도는 최대 충돌력에 달한 때의 하중이 선측외판상의 충분히 넓은 면적에 분포하여 늑골심거(肋骨心距)이상에 걸쳐 균일하게 가하여지며 또 외판의 양단은 고정으로 하고 외판양단에 소성힌지가 발생한다고 하여 다음 식으로 구할 수 있다.

$$P_M = \frac{3\sigma_y}{\sqrt{1-\nu+\nu^2}} \cdot \left(\frac{t}{S}\right) \cdot A \quad \text{참고 식 (4.2-1)}$$

여기서, P_M : 선측강도(N)

σ_y : 강재의 항복응력도(N/m²)

t : 외판의 두께(m)

S : 늑골의 중심간 거리(m)

ν : Poisson 비

A : 접촉면적(m²)

또 강재 방충공의 강도는 강재 방충공을 구성하는 부재의 강도로부터 구할 수 있다.

(4) 방충공의 기능을 양호하게 유지하기 위하여 다음 사항에 유념하여야 한다.

① 유지관리는 점검방법, 개소, 빈도 및 유지관리 기준 등을 정한 유지관리 매뉴얼에 따라 시행하는 것이 바람직하다.

② 고무 방충재의 압축특성은 반복피로, 경년변화에 따른 열화, 크리프(Creep) 변형 등에 의하여 변하므로 이들 특성을 충분히 파악하고 유지관리를 시행하도록 한다.

고무 방충재의 점검은 외관검사에 의하여 고무의 균열, 크리프 변형 및 마모 등과 아울러 취부철구 등의 탈락, 변형, 부식 등의 유무를 조사하여 이상이 있는 부분을 적절한 방법으로 교체한다.

또 방충재의 열화가 확인된 경우에는 떼어내어 압축검사를 시행하고 설계시의 특성과 비교하여 이상이 발견 시는 교체한다.

③ 로프(Rope) 등은 자외선, 마모, 소선의 절단, 부식 등에 의한 강도저하가 현저하므로 유지관리에 유의할 필요가 있다.

④ 방식법은 내구성, 시공성, 경제성, 경관, 오염방지 등을 고려하여 적절한 방법을 결정한다. 강제방충공의 방식법에는 중방식도장, 라이닝(Lining), 전기방식, 저합금 내해수강, 내식성금속재료, 금속용사, 부식 대비 여유두께(腐蝕代) 등의 방법이 있다.

4.3 철도

항만의 철도는 그 구분에 따라 철도건설규칙 등 철도관련 법규에 의한다.

4.4 터널

4.4.1 설계일반

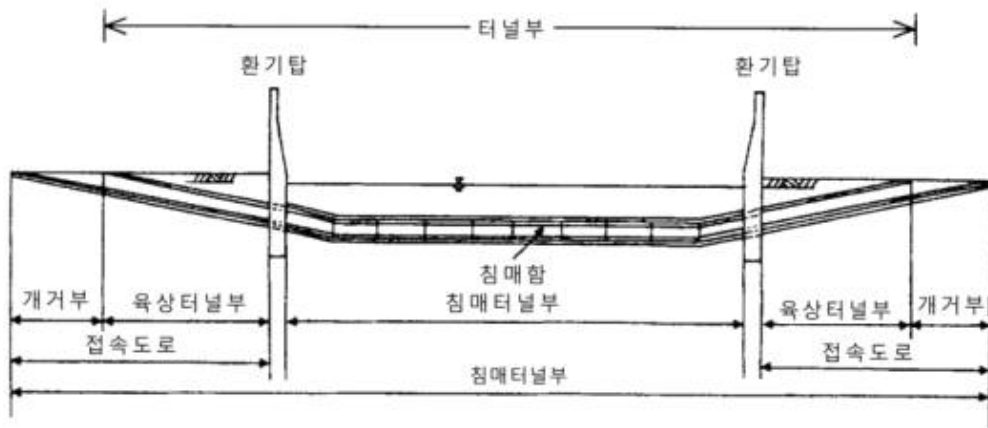
임항교통시설로서의 터널구조세목은 다음에 의한다.

- (1) 환기에 관하여 철도터널은 열차의 운행에 의하여 환기가 되기 때문에 환기설비를 별도로 설치하지 않을 수가 있다.
- (2) 이 기준은 임항도로용 침매터널에 적용한다. 다른 용도 또는 다른 형식의 터널에 대해서는 각각 관련 기준에 따라도 좋다.

[해 설]

- (1) 임항교통시설인 터널은 용도에 따라 도로터널, 철도터널 등이 있다. 또 터널의 공법에 의한 분류에는 산악공법, 개착(開鑿)공법, 쉼드공법, 침매(沈埋)공법 등이 있고, 이 중 이 기준은 침매공법의 도로터널에 적용한다.
- (2) 이 기준에서 사용하는 용어는 다음과 같이 정의한다. 다만, 환기탑은 필요에 따라 설치하는 것으로 한다.
 - ① 침매(沈埋)터널 : 침매터널부를 주요부분으로 하여 구성되는 터널 및 그 관련 구조물을 총칭하는 것으로 침매터널부, 접속도로부 및 환기탑으로 구성된다.
 - ② 터널부 : 침매터널부, 육상터널부 및 환기탑으로 구성된다.
 - ③ 침매(沈埋)터널부 : 수저 또는 지하수면이하의 구조물로서 전체 또는 일부를 함체(函體)의 형태로 별도의 장소에서 제작한 후 물에 띄워 침설현장까지 예항(曳航)하고, 소정의 위치에 침하시켜 기설부분과 연결시킨 후 되메우기를 하여 완성시키는 터널부를 말한다.
 - ④ 접속도로 : 육상터널부 및 개거(開渠)부로 구성된다.
 - ⑤ 육상터널부 : 침매터널부에 접속하여 육상에서 시공하는 터널부를 말한다.
침매터널부와 사이에 환기탑을 설치하는 일이 많다.
 - ⑥ 개거부(開渠部) : 육상터널부에 접속하여 지상에 이를 때까지의 통상 반지하구조(구거형태)의 부분을 말한다.
 - ⑦ 환기탑(換氣塔) : 침매터널부 및 육상터널부의 환기를 주목적으로 터널의 도중에 설치하는 수직항구조체를 말한다.

- ⑧ 침매함(沈埋函) : 침매터널부의 수저부분 및 굴착 시에 수면이하가 되는 부분으로서
예향, 침설작업에 지장이 없는 정도의 크기로 분할한 부분을 말하며, 그 요소
(Element)를 말하기도 한다.



해설 그림 (4.4-1) 침매터널의 각부 용어

[참 고]

- (1) 이 기준에서 규정하는 이외의 내용이나 세부사항에 대하여는 구조물이나 시설에 따라
다음의 국내·외 기준, 지침, 시방서 및 매뉴얼 등을 참고할 수 있다.
 - ① 도로터널 기술기준
 - ② 터널공사 표준시방서
 - ③ 침매터널 기술매뉴얼(일본 연안개발기술연구센터, 2002)
 - ④ 침매터널 요람(일본 토목학회 터널공학위원회 침매터널소위원회, 1971)
 - ⑤ 최신터널공법 기재편람(최신토널공법 기재편람 편집위원회, 1988)
- (2) 침매터널의 내진성 검토는 터널 내진설계의 방향과 기본과제(일본 토목학회 지진공학
위원회·터널 내진성 연구소위원회, 1998)를 참고하는 것이 바람직하다.

4.4.2 침설(沈設)깊이

- (1) 침매함의 상부는 항행선박의 투·주묘(投·走錨)에 의한 앵커의 관입, 투·주묘의
발생빈도, 침매터널의 부력, 파랑 및 물의 흐름에 의한 세굴 등을 고려하여 침매함
구조의 안전이 확보될 수 있도록 침매함 상부를 적절한 재료로 필요한 두께만큼
피복하여야 한다.
- (2) 침매함의 매설구역 및 그 주변에서 수심의 증심 등의 계획이 있는 경우에는 해당
계획을 고려하여 매설깊이를 설정하여야 한다.

4.4.3 침매함의 구조 및 길이

침매함의 구조 및 길이는 발생 단면력, 시공성, 경제성, 제작장 등을 고려해서 결정하여야 한다.

[해설]

- (1) 침매함의 형식에는 강각식(綱殼式), 콘크리트식(철근콘크리트식, 프리스트레스트 콘크리트식) 및 합성방식(Hybrid)이 있고, 각각의 특징 등을 고려해서 가장 적절한 것을 선택한다.
- (2) 침매함의 길이는 내진계산 등에 의하여 산정되는 단면력, 이음부 구조, 제작장의 규모, 침설·이음 등의 시공, 이음을 포함한 경제성 등을 고려해서 정한다.

[참고]

- (1) 강각식은 먼저 강각을 만들고, 내부에 콘크리트를 타설하는 것으로 완성후의 외력에 대해서는 강각내부의 철근콘크리트가 감당하는 것으로 한다. 콘크리트식에서도 주변에 얇은 강판을 방호용, 방수용으로 사용하는 경우도 있는데 이런 면에서 양측의 구조형식에 본질적인 구분은 명료하지 않다. 합성방식은 강판과 콘크리트가 미끄러져 이탈하지 않도록 역학적으로 합성하고, 강판도 외력을 같이 감당한다고 보는 것이다.
- (2) 강각식은 강재를 대량으로 필요로 하나 조선대에서 제작이 가능하고 별도의 드라이독을 필요로 하지 않는다. 한편, 콘크리트식은 강재는 적게 들지만 깊은 드라이독을 필요로 한다. 개별의 경우에 어느 쪽을 선택하느냐 하는 것은 제작 야드, 경제성 및 시공성 등을 고려하여 결정할 필요가 있다.
- (3) 합성방식, 특히 강·콘크리트 샌드위치 구조방식의 침매함 설계 및 시공은 강·콘크리트 샌드위치구조 침매함의 설계와 고유동 콘크리트의 시공(일본연안개발기술연구센터, 1996.11)을 참고할 수 있다.
- (4) 침매함의 길이는 통상 100m전후로 하는 것이 많다.

4.4.4 환기탑

침매터널의 환기탑 구조검토는 설정된 외력 및 하중 등을 기초로 구조물 및 지반의 특성에 따라 수행하여야 한다.

[해설]

- (1) 환기탑은 환기기계, 전기설비, 제어설비 등을 기능적으로 배치하고 효과적인 환기를 할 수 있도록 흡·배기구 및 침매터널 본체와의 연락덕트를 비치하는 구조로 한다.

- (2) 환기탑 내부는 수용하는 기기의 감시, 점검, 소수리 등을 지장 없이 수행할 수 있는 넓이로 하고, 특히 환기기계 등의 대형기계에 대해서는 반출·입이 용이하게 될 수 있는 구조로 할 필요가 있다
- (3) 흡기구의 위치와 구조에 대하여는 배기구 또는 침매터널 갱구(坑口)로부터 배출되는 공기를 절대로 재 흡입되지 않도록 설계하여야 하고, 배기구의 위치는 배출된 공기의 착지농도가 허용범위 이하가 되도록 하여야 한다.

[참 고]

- (1) 입갱(立坑)과 환기탑은 동일한 구조물로 하는 것이 일반적이나 양자를 분리하는 사례도 있다.
- (2) 환기탑은 환기기능을 가짐과 동시에 주변경관과의 조화도 고려하여 설계에 충분히 배려하는 것이 바람직하다.

4.4.5 접속도로

접속도로는 이용계획, 자연조건, 사회조건, 시공성, 경제성 등을 고려한 구조로 한다.

[해 설]

접속도로의 출입구 노면고는 다른 도로와의 접속, 부근 지반고와의 관계, 폭풍해일시의 해수 또는 하천수의 유입, 침매터널의 종단경사 등을 고려하여 정한다.

[참 고]

- (1) 접속도로는 개거부와 육상터널부로 형성되며, 개거부의 구조형식에는 콘크리트 개거구조와 토공 비탈면 마감 형식이 있으며 콘크리트 개거구조가 주로 채용된다. 또 육상터널부는 일반적으로 개착공법으로 건설된다.
- (2) 개거부의 설계에 사용하는 하중은 자중, 활하중, 토압, 수압, 부력, 양압력, 지진력, 지반반력, 시공 중 하중을 고려하되 현장여건에 따라 적절하게 선정하고, 특히 토압은 구조물과 흙의 상대적 거동에 따라 정지토압, 주동토압, 수동토압을 적절히 작용시킨다. 또한 침매함의 침설을 위한 터파기 굴착 시는 굴착지반의 리바운드(Rebound) 등에 의한 흙의 부풀음(Bulking) 변화에 유의할 필요가 있다.
- (3) 개거부의 L형 옹벽 등 구조물의 설계는 KDS 64 14 20 프리캐스트 콘크리트 부재(4.4 L형 블록) 및 KDS 64 55 20 고정식 계류시설(4.1 중력식 안벽)에서 정하는 바에 따르고, U형구조의 경우에는 하중에 대한 응력계산과 구조물 전체의 부상(浮上)에 대한 검토를 하여야 한다. 부상에 대한 안전율은 이상시 고조위에 대하여 1.0~1.1 정도, 평균고조위에 대하여는 1.3 정도를 기준하여 예가 많다.

(4) 육상터널부의 설계는 다음 항목에 대하여 검토한다.

- ① 평상시 및 지진시의 응력
- ② 부상에 대한 안전
- ③ 지지력, 침하
- ④ 방수
- ⑤ 되메우기 재료

4.4.6 침매터널부의 안정계산

침매터널부 구조의 안정검토는 침매터널의 축에 직각방향에 대해서 검토하여야 한다.

[해 설]

침매터널부는 축방향 길이가 상당히 길게 되므로 축직각 방향의 검토만이 아니라 축방향의 검토 시 고려하여야 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 자 중
- (2) 활하중
- (3) 토압(정지토압)
- (4) 수 압
- (5) 부력 및 양압력(피압지하수가 있는 경우)
- (6) 지반반력
- (7) 지반침하의 영향
- (8) 온도변화의 영향
- (9) 시공 중의 하중
- (10) 콘크리트의 크리프(Creep) 및 건조수축의 영향
- (11) 프리스트레스(Prestress)에 의한 하중
- (12) 지진의 영향(변위, 관성력, 토압, 동수압)
- (13) 기타(지진해일, 투·주묘(投·走錨), 침몰선박 등)

[참 고]

- (1) 침매터널 축직각방향의 계산에는 침매터널 본체를 라멘구조로 취급하여 산정해도 좋다.
- (2) 침매터널 축방향에 대하여는 지반을 스프링(Spring)으로 한 탄성지상(彈性支床)위의 보로 보고, 지진동, 온도변화, 지반침하의 영향을 검토하고, 가소성 조인트(Joint)를 설치하는 경우에 대하여도 이들 영향을 검토하여야 한다.
- (3) 침매터널의 기초는 침매터널 위의 흙 등의 중량도 포함한 총 중량에 대한 지지력을 갖는지 여부와 침하에 대하여도 검토하여야 한다. 이 경우 표층지반의 압밀침하나 부등 침하 시에는 굴착 시 하중감소에 의한 흙의 리바운드(Rebound) 영향을 고려할 필요가 있다.

- (4) 지진동은 침매터널의 모든 방향으로부터 전달될 가능성이 있으나, 설계상 휨모멘트 및 전단력이 최대가 되는 침매터널 축직각방향 및 축력이 최대가 되는 침매터널 축방향의 2개 방향의 검토를 수행한다.
- (5) 침매터널은 연약지반상에도 설치할 수는 있으나 이 경우에는 주변지반이 지진 시에 슬라이딩(Sliding)의 발생여부를 확인하여야 하고 주변이 느슨하게 채워진 포화사질토인 경우에는 액상화에 대한 검토가 필요하다.
- (6) 매립재는 침하나 떠오름(부상)에 대한 안전을, 지진시의 액상화, 항로수심 등의 확보를 위한 유지준설 등의 관점에서 적절한 재료와 재질을 선정할 필요가 있다.
- (7) 침매터널은 수저구조물이며 더구나 연약한 지반 중에 설치되는 일이 많기 때문에 균열 또는 접합부 등으로부터 누수에 의하여 그 기능을 잃는 일이 없도록 충분히 검토한다.
- (8) 침매터널에서 내진설계가 특히 유의된 예로서 외국에서는 디즈 아일랜드(Deas Island) 터널, 미국의 BART(Bay Area Rapid Transit) 터널이 있고, 일본에서의 오사카항 해저 터널, 니이가타항 터널 등이 있다.

4.4.7 침매함의 설계

침매함은 필요에 따라 다음에 열거하는 사항을 고려하여 안전한 구조로 하여야 한다.

- (1) 수밀성
- (2) 콘크리트의 균열
- (3) 예항시의 안정과 침설과정에서의 하중

[해 설]

침매함 구조의 안전성을 확보하기 위해서는 다음에 열거하는 항목에 대하여도 검토하여야 한다.

- (1) 완성 시 및 시공 시에 작용하는 하중
- (2) 시공성
- (3) 침설후의 부력에 의한 함체의 부상
- (4) 환기, 방재 등의 기능
- (5) 병설되는 기능

[참 고]

- (1) 콘크리트의 균열발생을 절대 없도록 하는 설계와 시공상의 배려는 당연히 필요하나 더 확실한 수밀성을 확보하기 위하여 함체외주에 방수피막을 설치하는 것이 바람직하다.

- (2) 방수피막의 재료로는 강판, 합성고무(Butyl계), 아스팔트가 많이 사용되고 있으나 일본에서의 최근 사례를 보면 하부상판 저면 및 측벽외면에는 강판을, 상부상판 상면에는 합성고무 또는 강판을 사용하는 예가 많다. 또한 방수피막을 관통하는 앵커볼트 외주면의 방수처리는 특히 신중히 할 필요가 있다.
- (3) 외주면의 강판에는 전단연결재(Shear connector)를 배치하여 합체콘크리트와 일체화 시키고, 필요에 따라서는 보강재를 사용하여 가설시의 강도와 안전성을 확보할 필요가 있다. 강각에는 전기방식공을 시행한다.
- (4) 상부상판 상면의 방수피막은 시공 중에 특히 손상을 받기 쉬우므로 방수피막위에 콘크리트 보호층을 두는 것이 바람직하다.
- (5) 병설기능에는 상수도, 전력케이블 등이 있다.

4.4.8 접합부 이음

침매터널의 접합부 이음은 KDS 64 17 00 내진에서 규정하는 지진동 작용 시에 발생하는 응력에 대하여 안전한 구조로 하여야 한다.

[해 설]

침매터널의 접합부 위치, 구조형식은 보통 시공 과정에서 합체 제작장의 규모, 드라이워크(Dry work)를 위한 수로의 변경, 작업기계의 규모 및 완성 후의 기반이나 기초의 부등침하, 온도변화의 영향 등을 고려하여 결정한다. 그러나 접합부의 위치 및 구조는 침매터널의 내진성을 검토하는 데도 중요한 요소가 되므로 이들을 결정하는 데는 내진성에 대해서도 충분한 검토가 필요하다.

[참 고]

- (1) 침매합과 환기탑간의 접합이음부도 침매합과 침매합 간의 접합이음과 마찬가지로 충분히 검토한다.
- (2) 접합부의 구조형상을 대별하면 지진시의 변형과 비틀에 충분히 견디도록 합체의 단면과 동등이상의 강성(Stiffness) 및 강도(Strength)를 갖는 연속구조와 지진시의 변형 등을 흡수할 수 있는 가소성 구조가 있다. 지진이 크고 구조적으로 불연속인 개소 등에서는 가요성 구조를 사용하는 경우가 많으나, 이때 부등침하 등에 의한 영구변형이 큰 경우에는 부등침하를 미연에 방지하는 등 접합부에서의 온도변화나 동적인 변형을 흡수하는 능력 및 지수성을 확보할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 침매합 상호간을 수중 접합시키고 1차 지수를 하기 위한 접합방식으로는 수압이용 접합방식과 수중콘크리트 방식이 일반적이거나 최근에는 최종 접합부를 제외하고는 수압 이용 접합방식을 많이 적용하고 있다.

- (4) 최후에 침설하는 개소의 접합방법은 드라이워크(Dry work) 방식, 수중콘크리트 방식, 지수 패널(Panel) 방식 터미널 블록(Terminal block) 방식 및 V(썰기)형 블록(Block) 방식 등이 제안되어 있고, 위치, 구조, 시공방법, 작업성 및 안전성 등을 고려하여 적절히 결정한다.

4.4.9 관리시설

침매터널에는 필요에 따라 다음에 열거하는 설비를 갖추어야 한다.

- (1) 환기설비
- (2) 비상용설비
- (3) 조명설비
- (4) 전력설비
- (5) 보안·계측설비
- (6) 감시, 제어설비
- (7) 배수설비

[해설]

(1) 환기설비

침매터널에는 통행자동차의 배출가스가 터널 내 공기에 미치는 악영향을 허용범위 이내로 억제하기 위하여 환기가 필요 불가결하다. 연장이 짧은 침매터널에서는 자연환기만으로 충분한 경우도 있으나, 임항도로에 있는 침매터널에는 환기설비를 설치하여야 한다.

(2) 비상용 설비

도로터널 내에서 화재 기타 사고가 발생한 경우 사고발생 상황을 신속하게 터널관리소 등에 통보하고 응급처치를 하지 않으면 2차적인 재해를 발생시킬 위험이 있다.

특히 화재가 발생하는 경우 터널내부는 한정된 공간의 특수 환경이어서 뒤따라오는 자동차에 까지 화재가 확대되어 커다란 재해로 번질 수 있기 때문에 화재 등의 사고에 대비하여 터널 내에는 다음과 같은 각종 비상용 설비를 필요에 따라 설치한다.

- ① 통보장치 : 푸시 버튼(Push button)식 통보장치, 비상전화, 자동통보장치
- ② 비상경보장치 : 경보표시판, 점멸등·경고등, 경보음 발생장치
- ③ 소화설비 : 소화기, 소화전, 터널 내 물 분무설비
- ④ 기타설비 : 연기배출설비, 피난설비(비상구, 피난용 통로), 유도설비, 감시용 TV, 덕트(Duct) 냉각설비, 라디오(Radio) 재방송 설비, 확송 방송설비, 무선직신보조설비, 비상용 전원설비

(3) 조명설비

임항도로중의 침매터널 조명설비에 대한 설계는 도로터널 조명설비에 준하여 KS A 3703 및 국토교통부의 도로터널 조명시설의 설계기준에 정한 바에 만족하여야 하고, 터널연장, 선형, 야외밝기, 자동차의 설계속도, 교통량 등을 고려하여 터널전반에 걸친 기본조명과 터널출입구 및 접속도로부의 완화조명으로 구분하여 설계한다.

(4) 전력시설

터널관리용 시설에 필요한 전력공급을 위하여 수배전 설비를 설치하고 필요에 따라서는 비상용 전원으로서 자가발전설비, 직류전원 및 무정전 설비를 설치한다.

(5) 보안·계측설비

터널본체의 안전성

및 터널부대설비의 원활한 운용을 도모하기 위하여 필요에 따라 보안·계측설비를 설치한다. 보안설비는 지진, 침수, 누수 등 자연재해에 의한 안전확보를 위한 설비이고, 계측설비는 터널내의 교통, 환기상태의 점검 및 각종 부대설비의 원활한 운용을 위한 측정설비이다.

(6) 감시·제어 설비

침매터널 및 접속도로에 설치된 제반시설의 관리를 위하여 관제소에서 원격감시 및 제어할 수 있는 설비를 설치한다.

(7) 배수설비

일반적으로 침매터널은 산악부의 터널과는 달리 오목한 종단선형을 이루기 때문에 터널 내에 유입하는 우수, 비상용 설비의 방수, 터널내의 청소, 누수, 침수 등에 대비하여 강제배수시설을 설치한다.

4.5 운하

운하는 지형, 기상 및 기타 자연 상황, 선박의 항행 상황 등에 따라 선박이 안전하고, 원활하게 이용할 수 있는 구조로 한다.

[해설]

- (1) 운하란 관개, 배수, 용수, 교통 등을 목적으로 하여 인공적으로 개착된 수로이다.
항만의 운하는 이 중 오로지 수상교통을 목적으로 하는 임항교통시설로서의 수로로 정의한다.
운하는 기능상 내륙에 있는 항만과 해양을 연결하는 것과 해양과 해양을 연결하는 것으로 크게 분류할 수 있고, 구조상으로는 수위차를 갑문시설 등을 이용해서 오르내리는 계단식 운하와 수평으로 이용하는 수평운하로 분류된다. 또한 하천수운의 일부로서 하천의 독이나 급류부를 피하기 위하여 하천측방에 조성하는 래터럴(Lateral)운하, 2개의 다른 수계(分水界)를 연결하기 위하여 설치하는 운하 등이 있다.
- (2) 운하의 부대시설로는 호안, 수문, 터널, 예선도(曳船道), 제방, 신호소 외에 수위차를 극복하기 위한 갑문, 리프트(Lift), 인클라인(Incline), 워터슬로프(Water slope) 등이 있다.

[참고]

- (1) 일반적으로 운하라고 하면 임항교통시설로서 관련되고 있는 것을 의미하지만 수역 시설이나 호안 등으로서 구성되어 있는 항만시설로서의 운하 외에 항만시설은 아니지만 단순히 운하라고 불리는 것도 있다.
- (2) 운하를 설계할 시에는 다음에 의하는 것이 바람직하다.
 - ① 운하의 제원 및 선형 결정은 이용 선박의 제원과 조종성능, 교통량, 측벽현상(Bank effect), 선박간 간섭(Ship-to-ship interaction) 등을 고려하여야 하고, 필요시 선박조종 시뮬레이션을 실시하여 선박의 항행 안전성을 검토해야 한다. 특히 유속을 적게 할 것과 수심을 일정 수준 이상으로 유지하는 것이 필요하며, 비상시에 선박의 선회가 가능한 선회장을 확보하는 것이 필요하다.
 - ② 운하의 호안이나 제방의 마루높이는 선박항행에 수반되는 항주파에 의한 월파 외에 하천과 접속되는 경우에는 홍수 등으로 유입수량이 증가되어 수위가 높아지거나, 해양과 접속되는 경우에는 조위 및 침입하는 파랑의 파고에 대해서도 검토하여야 한다.
 - ③ 운하에서는 유속이 적고, 수로내의 물이 체류되기 쉬운 점, 주변의 하천 등으로부터 질소, 인 등의 오타·오염 요인물질이 유입될 경우 등을 고려해서 환경보전에도 신중하게 검토하여야 한다.

[참고문헌]

- (1) The structural design of heavy duty pavements for ports and other industries(4th edition by Interpave, 2007)
- (2) The technical standards and commentaries for port and harbour facilities in Japan(2009)

집필위원	분야	성명	소속	직급
(2020년 개정)	총괄	오세범	전남대학교	책임연구원
	총괄	류혁근	(주)삼영기술	부회장
	포장/주차장	최준성	인덕대학교	교수
	포장	정진훈	인하대학교	교수
	포장	진정훈	(주)토리기술	대표이사
	주차장	김종민	(주)신성엔지니어링	부사장
	주차장	이상우	(주)콘텍이엔지	사장

심의위원	분야	성명	소속	직급
(2020년 주차장 관련 개정)	항만및해안	고덕형	(주)유신	부사장
	항만및해안	이욱한	(주)건일	부사장
	토목시공	구재동	한국건설기술연구원	연구위원
	토목시공	김성진	인천항만공사	실장
	지반	이철주	강원대학교	교수
	지반	최민주	한국도로공사	팀장
	마리나	강석형	(주)세일종합기술공사	부사장
	마리나	임주택	(주)대영엔지니어링	부사장
	임항교통시설 (주차장 관련)	윤홍식	성균관대학교	교수
	사석/고르기	이영재	부산항만공사	실장
	사석/고르기	지환욱	현대건설 (주)	부장

기술자문위원회	분야	성명	소속	직급
(2020년 개정)	항만및해안	고 덕 형	(주) 유 신	부 사 장
	항만및해안	김 홍 석	(주)수 성 엔 지 니 어 링	부 사 장
	항만및해안	홍 근	(주) 삼 영 기 술	사 장
	토 목 시 공	강 영 환	인 천 항 만 공 사	팀 장
	토 목 시 공	민 병 근	부 산 항 만 공 사	본 부 장
	도 로	나 병 찬	한 국 도 로 공 사	팀 장
	도 로	박 대 욱	군 산 대 학 교	교 수
	환 경	강 선 홍	광 운 대 학 교	교 수
	환 경	박 종 일	(주) 혜 인 이 엔 씨	전 무

중앙항만정책심의회	분야	성명	소속	직급
(2020년 주차장 관련 개정)	항만개발	김건우	목포해양대학교	교수
	항만개발	오경은	(주)피아건축종합사무소	소장
	항만개발	이종인	전남대학교	교수
	항만시설 기술기설	김규한	가톨릭관동대학교	교수
	항만시설 기술기설	송정화	부산항만공사	부장
	항만시설 기술기설	윤현덕	명지대학교	교수
	항만시설 기술기설	조계춘	한국과학기술원	교수
	항만시설 기술기설	조미라	인덕대학교	교수

해양수산부	성명	소속	직책
	김성범	항만국	국장
	임성순	항만기술안전과	과장
	강지호	항만기술안전과	사무관

설계기준
KDS 64 90 20 : 2020

임항교통시설

2017년 8월 16일 제정
2020년 12월 31일 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>

항만기술기준센터

07271 서울시 영등포구 양산로 53, 707호

(양평동 3가, 월드메르디앙비즈센터)

☎ 02-2165-0123 E-mail : kpcs@koreaports.or.kr

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

해양수산부

30110 세종특별자치시 다솜2로 94 (어진동)

정부세종청사 5동 항만기술안전과

☎ 044-200-5951

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