

KDS 29 14 00 : 2021

공동구 본체 설계

2021년 5월 12일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

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

건설기준 연혁

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

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
공동구설계기준	• 공동구설계기준 제정	제정 (2010.2)
KDS 11 44 00 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 11 44 00 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KDS 11 44 00 : 2018	• 행정안전부 ‘내진설계기준 공통적용사항’ 반영과 내진설계 일반(KDS 17 10 00) 제정에 따른 중복사항의 인용처리 및 지진해석법의 절차와 방법의 기술을 명확히 함	개정 (2018.12)
KDS 29 14 00 : 2021	• 공동구 시설물에 대한 비개착공법 도입 및 대분류 체계(KDS 11 44 00 → KDS 29 14 00) 전환에 따른 신설·개정함	개정 (2021.5)

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2021년 5월 12일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 도시활력지원과

관련단체 : 국토안전관리원

작성기관 : 국토안전관리원

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용 범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정의	2
1.5 기호의 정의	3
2. 조사 및 계획	3
3. 재료	3
4. 설계	3
4.1 일반사항	3
4.2 구조물설계 세목	20
4.3 방수 및 방재	32
4.4 비개착식 공동구 굴착	37

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 공동구 본체의 안전성 확보를 위하여 요구되는 설계기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용 범위

- (1) 이 기준은 공동구 본체의 설계에 적용한다.
 (2) 이 기준에 규정되어 있지 않은 사항에 대해서는 관련 법 또는 다른 기준에서 정한 바에 따른다.
 (3) 이 기준에서 규정된 사항과 관련 법 또는 다른 기준에서 정한 사항이 서로 다른 경우에는 관련 법과 상위 기준을 우선하여 적용한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

내용 없음

1.3.2 관련 기준

- KDS 11 10 10 지반조사
- KDS 11 50 05 얕은기초 설계기준(일반설계법)
- KDS 11 50 15 깊은기초 설계기준(일반설계법)
- KDS 14 20 01 콘크리트구조 설계(강도설계법) 일반사항
- KDS 14 20 10 콘크리트구조 해석과 설계 원칙
- KDS 14 20 20 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준
- KDS 14 20 22 콘크리트구조 전단 및 비틀림 설계기준
- KDS 14 20 30 콘크리트구조 사용성 설계기준
- KDS 14 20 50 콘크리트구조 철근상세 설계기준
- KDS 14 20 52 콘크리트구조 정착 및 이음 설계기준
- KDS 14 30 05 강구조 설계 일반사항(허용응력설계법)
- KDS 29 10 00 공동구 설계 일반
- KDS 24 14 20 콘크리트교 설계기준(극한강도설계법)
- KDS 21 30 00 가설흙막이 설계기준
- KDS 24 14 20 콘크리트교 설계기준(극한강도설계법)
- KDS 24 14 30 강교 설계기준(허용응력설계법)
- KDS 27 00 00 터널 설계기준
- KDS 27 10 20 터널 안정성 해석
- KDS 27 20 00 터널굴착

- KDS 27 25 00 TBM
- KDS 27 40 05 현장타설 라이닝
- KDS 27 40 10 세그먼트 라이닝
- KDS 29 17 00 공동구 내진설계
- KDS 44 10 00 도로설계 일반사항

1.4 용어의 정의

(1) 이 기준에서 사용되는 용어는 다음과 같이 정의한다.

- 공동구: 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제2조 제9호의 규정에 의한 공동구를 말하며, 지하 매설물(전기·가스·수도 등의 공급설비, 통신시설, 하수도시설, 소방설비 등)을 공동 수용함으로써 도시 미관의 개선, 도로 구조의 보전 및 교통의 원활한 소통을 위하여 지하에 설치하는 시설물
- 공동구 본체: 공동구를 형성하는 구조체
- 관리주체: 공동구를 관리하는 지방자치단체 및 수용기관
- 개착공법: 자연비탈면 터파기, 흙막이, 물막이 등을 사용하여 지표에서 굴착하고 현장 타설, 프리캐스트, 파형강판 등 구조물을 구축한 후 되메움하는 일반적인 공법
- 부대시설: 공동구의 기능을 유지하는 시설로서 공동구 관리사무소, 급·배수설비, 환기설비, 전원설비, 조명설비, 중앙통제설비, 방재설비, 상황표지판, 기타설비 등을 말함
- 부력 : 지반 또는 지반과 구조물 사이에 간극수가 존재하는 경우, 공동구의 저면에 작용하는 상향의 수압에 의해 생기는 힘
- 분기구: 전기, 통신, 상하수도, 난방 등 공급시설의 일부가 분기 되어 공동구 단면 또는 형태가 변화되는 곳
- 비개착공법: 일반적으로 적용되는 개착공법 이외의 공법으로서 발파공법, TBM공법, 쉴드(Shield)공법, 쉴드(Shield) TBM공법과 하천, 철도, 교량 등을 통과하기 위한 특수공법 등을 말함
- 용출수 : 지표면으로 솟아오르는 지하수 또는 터널이나 지반굴착 공사 등을 할 때 굴착면에서 솟아나는 지하수
- 재료 반입구: 전기 및 통신케이블, 상하수도관 등 재료를 공동구 내에 반입할 때 사용하는 곳
- 지하구: 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법(별표 2)의 특정 소방대상물로서 전력·통신용의 전선이나 가스·냉난방용의 배관 또는 이와 비슷한 것을 집합 수용하기 위하여 설치한 지하공작물
- 출입구: 공동구의 유지, 관리, 보수와 비상시 관리자나 장비가 출입하는 데 이용되는 곳
- 특수부: 분기구, 재료 반입구, 출입구, 환기구 등 단면의 형상이 공동구 일반부와 다른 곳
- 피압수(피압 지하수) : 불투수층 사이에 끼어 있는 투수층에서 지하수위 기준 정수압보다 높은 압력을 받고 있는 지하수
- TBM(Tunnel Boring Machine): 일반적으로 개방형TBM(open TBM)과 쉴드TBM(shield

TBM)으로 구분하는 소규모 굴착장비나 발파방법에 의하지 않고 굴착에서 버력처리까지 기계화·시스템화되어 있는 굴착기계

- 환기구: 공동구 내의 온도, 습도의 조절 및 유해 가스를 배출하기 위한 곳을 말하며, 자연환기구와 강제환기구로 구분

1.5 기호의 정의

내용 없음

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 일반사항

4.1.1 설계조건

(1) 일반사항

- ① 공동구 설계는 목적에 적합하고 안전성, 내구성 및 수밀성이 확보되어야 하며, 경제적인 시공과 주변 환경에 미치는 영향이 최소화되도록 한다.
- ② 도심지 내 개착공법 적용으로 인한 교통혼잡, 민원, 지장물 저축 등과 같은 문제점이 예상되는 경우는 비개착식 공동구를 도입하고 경제성, 장래 계획 및 다른 사업과의 조정을 고려하여 설계한다.
- ③ 비개착식 공동구의 경우 터널건설에 따른 주변 지반의 거동과 주변 시설물에 미치는 영향을 검토하여 인접구조물과 이격거리를 유지하며, 이격거리를 확보할 수 없는 경우 적절한 보강대책을 수립한다.
- ④ 비개착식 공동구 설계는 KDS 27 00 00에 따라 설계하는 것을 기본으로 한다.

(2) 매설깊이

- ① 개착식 공동구의 경우 지하수용시설물 증설 시 매설 설치공간 확보를 위하여 공동구의 매설깊이는 2,500 mm 이상 확보하도록 하고, 공동구 이외의 지하 매설물 설치가 계획되어 있거나 필요하다고 인정되는 구간에는 충분한 매설깊이를 확보한다.
- ② 특수부(분기구, 출입구, 환기구 등)의 매설깊이는 포장 두께 이상을 확보하며 최소 1,000 mm 이상을 계획한다.
- ③ 기존 지하 매설물이 설치된 구간에서는 부득이하게 최소 매설깊이 확보가 곤란한 경우, 지하 매설물의 안전성을 확보할 수 있는 보호시설을 설치하여 최소 매설깊

이를 조정할 수 있다.

- ④ 비개착 공동구의 경우 설치되는 구간의 지층특성, 지중 매설물 분포현황, 인접 지하구조물 등을 고려하여 KDS 27 10 20에 의한 주변지반의 거동과 시설물에 미치는 영향을 종합 검토하여 적정 심도를 결정한다.

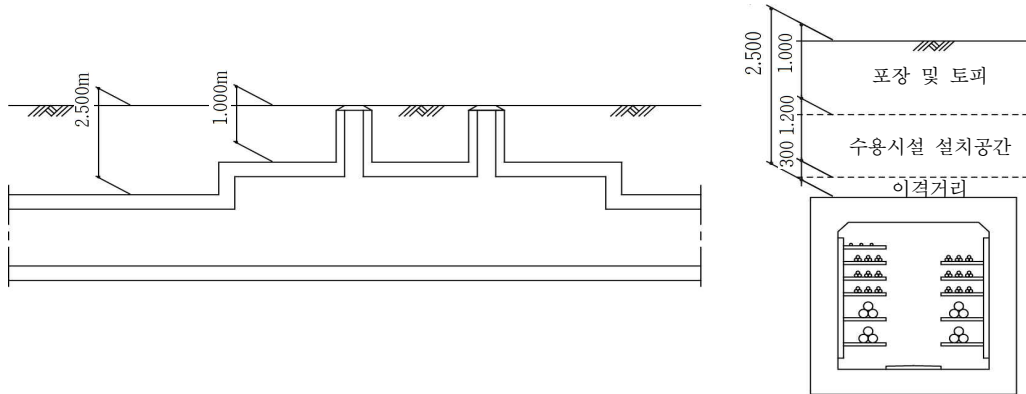


그림 4.1-1 공동구 매설깊이

(3) 공동구 선형계획

① 평면선형

- 가. 공동구 평면선형을 계획할 경우에는 공동구 중심선이 도로 중심선을 따르도록 계획하며, 부득이한 경우 이를 변경할 수 있다.
- 나. 평면선형에 대해서는 도로 현황, 장래 계획 및 다른 사업과의 조정을 포함하여 조사 및 검토 후 결정한다.
- 다. 공동구 평면계획 중 인접한 기존 하부구조물이 존재하면 공동구의 원활한 시공(비계, 거푸집, 다짐장비)을 위하여 최소 이격거리(2,000 mm)가 확보되도록 한다. 부득이 이격거리를 준수할 수 없을 경우 별도의 공법을 검토하여 인접구조물의 안전성을 확보한다.

② 종단선형

- 가. 도로에 설치된 지하 매설물(우·오수, 상수 등)의 설치위치를 검토 후 종단선형계획을 수립한다.
- 나. 수용시설이나 유지관리 등을 고려하여 가능한 한 도로 종단경사에 맞게 계획한다.
- 다. 공동구 종단계획 시에는 종곡선보다는 직선으로 계획하여 수용시설물 설치가 용이하도록 한다.
- 라. 특수부를 제외한 공동구의 종단경사는, 배수를 고려하여 0.2% 이상으로 한다.
- 마. 지형조건 및 지하 매설물에 의해 종단경사가 15% 이상일 경우 보수 및 유지관리에 편리하도록 계단을 설치한다.

(4) 구조세목

- ① 콘크리트 구체의 건조수축 및 온도변형 등을 고려하여 신축이음부를 계획한다. 그 간격은 30 m를 표준으로 하며, 조건에 따라 설치간격은 변경할 수 있다.

- ② 신축이음부에는 다웰바(Dowel bar)를 설치하여 지반침하에 따른 부등침하를 방지한다. 이때, 다웰바 설치위치는 구조검토 후, 상·하부 슬래브 및 벽체에 설치할 수 있다.
- ③ 신축이음부에는 누수방지를 위한 지수판을 설치하며, 지수판의 설치 위치는 다웰바 위치보다 바깥쪽으로 계획한다.
- ④ 신축이음부의 누수 방지를 위해 외벽 방수재는 이중보강을 실시한다.
- ⑤ 절·성토 경계부에 설치되는 공동구는 지반의 부등침하를 고려하여 본체 하단에 받침판 설치를 고려한다. 이때 받침판 설치시 본체 폭과 절·성토 경계를 고려하여 연장으로 계획한다.
- ⑥ 분기구 하단 및 집수정 벽체부분의 되메우기가 곤란한 경우, 양질의 뒤채움토를 적용하여 공용 중 지반침하에 따른 구조물의 부등침하가 발생하지 않도록 한다.
- ⑦ 연약지반의 경우 공동구 구체설치에 따른 부등침하가 발생할 수 있으므로 신축이음부 외벽에 별도의 신축이음 장치를 설치하여 외벽 방수재 손상 시 구체 내부로 지하수가 침투하지 않도록 한다. 다만, 부득이한 경우 공동구 내 지하수 유입수를 처리할 수 있도록 배수계획을 포함시킨다.

(5) 관계기관 인허가 사항

- ① 공동구사업은 도시계획시설사업으로서 해당 관련 기관에 다음과 같은 종류의 인허가를 수행한다.
 - 가. 도시계획시설사업 실시계획인가신청
 - 나. 도시공원점용 허가신청
 - 다. 하천점용 허가신청

4.1.2 시설한계 및 내공치수

- (1) 공동구 내공단면은 그림 4.1-2를 참고하여 수용시설 설치 및 유지관리를 위한 공간이 확보되도록 계획한다.
- (2) 내부 통로는 다음의 높이와 폭 이상으로 하며, 수용시설물의 교체 등을 고려하여 공간이 확보되도록 계획한다.
 - ① 최소 높이는 개착식 또는 비개착식 공동구 모두 2,100 mm 이상으로 한다.
 - ② 최소 폭은 보도 및 측구를 포함하여 1,000 mm 이상으로 한다.

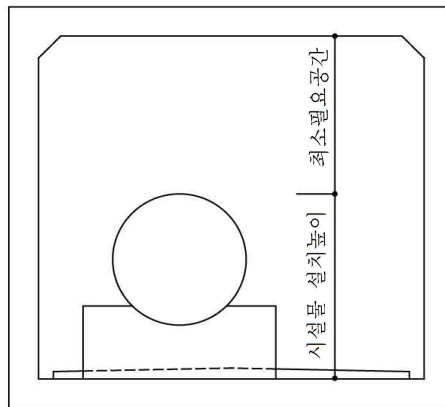


그림 4.1-3 수용시설에 따른 단면높이

- (4) 개착식 공동구의 경우, 통로 내 마모방지나 배수로를 설치하기 위해 하부 슬래브 위에 최소두께 50 mm의 콘크리트로 타설되도록 하고, 이 경우 상부표면에 1 % 이상의 기울기를 갖도록 계획하며, 내구성 저하방지를 위해 바닥과 일체화 되도록 권장한다.
(단, 전력실 보도부는 관련 기관과 협의를 통해 변경하여 적용할 수 있다.)

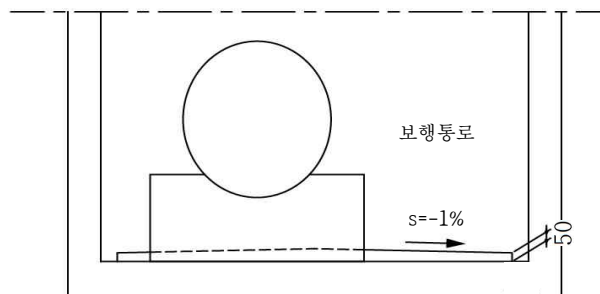


그림 4.1-4 통로바닥 설치

- (5) 비개착식 공동구의 경우, 배수로 설치를 위한 통로 바닥의 콘크리트는 터널 시공방법에 부합하도록 설치하며 관련 기관과 협의를 통하여 배수성능을 유지하는 한도 내에서 변경할 수 있다.

4.1.3 최적단면 결정 및 배치

(1) 수용시설물

- ① 공동구에 수용 가능한 시설물로는 시민의 일상생활에 필요한 공공시설물인 상수, 중수, 냉·난방, 전기, 통신, 가스, 쓰레기수송관로 등이 있으며, 공동구에는 가능한 모든 시설물을 수용하여 공동구 설치목적에 부합되도록 하고, 경제성 및 유지관리 효율성을 향상시키도록 한다.

가. 상·중수도 시설에 있어서 관 설치, 받침대 설치 및 자동밸브 설치 등은 상수도 시설기준에 적합하게 시설한다.

- 나. 냉·난방시설의 난방관 및 받침대 설치, 자동밸브 설치는 관련 규정에 적합하게 시설한다.
 - 다. 전력시설의 전력 케이블 및 지지대 설치, 통로, 접지시설, 전력구 곡률반경 및 구내 케이블 접속공간 등은 전력공급자의 설계기준-배전분야 및 설계기준-송전분야에 준하여 적합하게 시설한다. 단, 전력설비의 규모가 편측으로 시설되는 규모일 경우에는 타 시설물과 통합하여 시설할 수 있다.
 - 라. 통신시설의 통신 케이블 및 지지대 설치, 접지시설은 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정(통신업체의 통신토목설계기준 참조)에 적합하게 시설한다.
 - 마. 가스시설의 가스관 및 받침대 설치, 방폭시설 설치는 가스공급자의 관련 규정에 적합하게 시설한다.
 - 바. 쓰레기수송관로 및 받침대 설치, 수송관 검사위치, 수송관 곡률반경 등은 관리주체의 규정에 적합하게 시설한다.
- ② 비개착식 공동구 또한 상기 수용시설물의 특성 기준을 개착식 공동구와 같이 준용하며, 터널 단면의 특성으로 인해서 전력 및 케이블 지지대 등의 형상을 변경해야 할 경우에는 관련기관과의 협의를 거쳐 변경할 수 있다.

(2) 수용시설물 특성 기준

① 상·중수

가. 상·중수도관 설치방법

(가) 공동구 내 상·중수도관을 수용할 때는 필요한 간격마다 관 받침대를 설치하고 받침대에는 압송 시 관의 움직임을 방지하는 휨볼트(bending bolt) 등의 안전시설물을 설치한다.

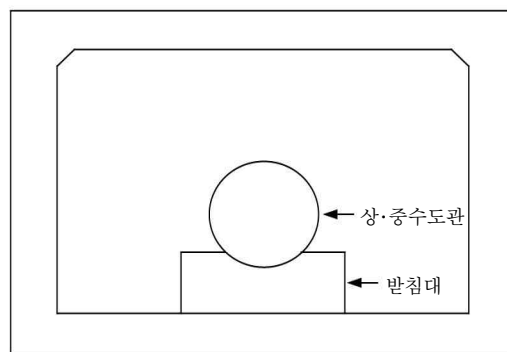


그림 4.1-5 공동구 내 상·중수도관의 설치방법

- (나) 관 받침대 설치간격은 1,500 mm ~ 3,000 mm로 설치한다.
- (다) 공급 공동구에서는 보통 관경이 그다지 크지 않은 배수관, 또는 급수관이 수용되는 경우, 공동구 천장에 매달거나 전력케이블이나 통신케이블과 마

찬가지로 지지철물 위에 설치하는 방법을 사용할 수 있다.

나. 상·중수도관 받침대의 규격

(가) 공동구 내에 설치되는 상·중수도관 받침대의 규격은 그림 4.1-6을 기준으로 한다.

(나) 공동구 선형이 절곡되는 구간은 상·중수도관 내부 유속에 의한 충격에 대비하기 위해 충격압에 의한 하중을 받침대 설계 시 고려한다.

관경(D, mm)	A(mm)	B ₁ (mm)	H ₁ (mm)
Φ400 미만	D+300	150	500
Φ400~800 미만	D+300	150	500
Φ800~1,000 미만	D+400	200	500
Φ1,000~1,500 미만	D+400	200	600
Φ1,500 이상	D+400	200	700

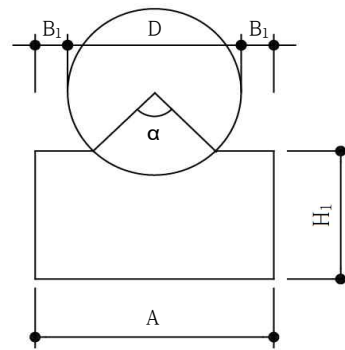


그림 4.1-6 상·중수 받침대

다. 여유 공간

(가) 상·중수도 관경에 대한 벽체 및 천정으로부터 다음과 같이 여유 공간이 있어야 한다. 특히, 수도용 제수밸브, 공기밸브, 점검구 등 부속설비의 설치 및 운영에 문제가 없도록 이격거리를 확보한다.

관경(D, mm)	W(mm)	S(mm)
Φ400 미만	400	800
Φ400~800 미만	500	800
Φ800~1,000 미만	500	800
Φ1,000~1,500 미만	600	1,000
Φ1,500 이상	700	1,200

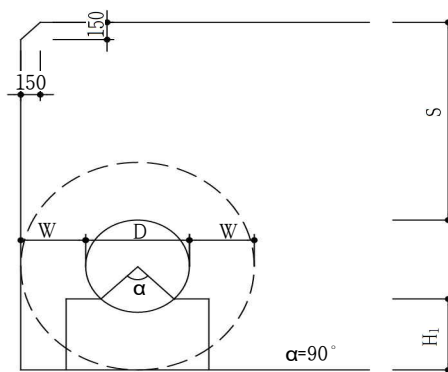


그림 4.1-7 벽체 및 천장의 여유 공간

라. 상·중수도관 설치구간 통로는 유지보수의 편의를 위하여 폭 1,000 mm 이상, 높이 2,100 mm 이상 확보한다.

마. 상·중수도관 부속설비 설치

(가) 공동구 내에 수용되는 상·중수도관의 부속설비인 제수밸브, 공기밸브, 배출수 설비, 소화전 등은 공동구 유지관리시스템 내에서 감시 및 제어가 가능하도록 한다.

바. 이형관 보호

(가) 공동구의 분기구에 설치하는 이형관에 대하여는 설계단계에서부터 보호조치를 강구한다.

② 전력

가. 공동구 내에서의 전력케이블 설치는 전력공급자의 설계기준에 의하여 설치하는 것을 원칙으로 한다.

(가) 공동구 내에서 전력케이블은 케이블지지대, 수평케이블 걸이(hanger), 케이블받침대 등을 사용하여 안전하게 설치한다.

(나) 공동구 내에서 전력케이블은 그림 4.1-8과 같이 설치한다.

(다) 전력케이블의 종류별 설치위치는 공동구의 맨 아랫단으로부터 i) 345 kV 케이블, ii) 154 kV 케이블, iii) 22.9 kV 케이블, iv) 통신용 케이블의 순서로 한다.

(라) 전력케이블용 전력구의 최소폭은 1,500 mm(송전선로 수용 시 1,700 mm)로 하며 154 kV 케이블은 회선수별로 전력공급자의 설계기준을 준수하여 최대 2,100 mm까지로 하고 345 kV 케이블을 수용 시에는 2,400 mm로 한다.

(마) 전력구의 최소 높이는 최소 2,100 mm 이상으로 하되, 소방설비 송수관의 설치를 위하여 추가 높이가 필요한 경우, 이를 별도로 검토하여 추가할 수 있다. 전력구의 최대 유효 높이는 3,000 mm 이하로 하되, 3,000 mm를 초과할 경우에는 전력구를 2련 또는 이층구조로 한다.

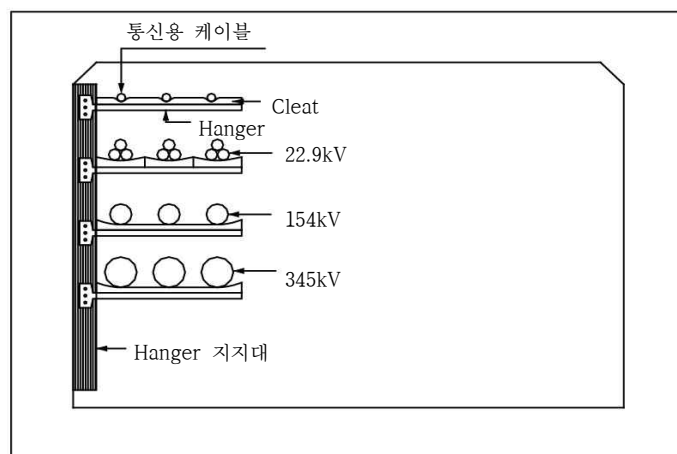


그림 4.1-8 공동구 내 전력케이블 배치도

나. 전력케이블의 종류별 지지물 설치기준

(가) 전력케이블 종류별 지지물의 수평, 수직간격은 설치작업 및 유지보수 작업 시 지장이 없도록 여유 있게 확보하도록 하며, 전력공급자의 설계기준을 적용하여 설치한다.

다. 지지대 설치기준

(가) 수직지지대의 앵글폭은 100 mm 이상을 사용하고, 설치간격은 1,500 mm를 표준으로 최대 2,000 mm까지 시설할 수 있으며, 전력케이블 회선수 및 용량에 따라 결정한다.

(나) 공동구 천장으로부터 최상단 케이블걸이 사이는 조명등 설치를 고려하여 250 mm 이상 공간을 확보한다.

(다) 공동구 바닥으로부터 최하단 수평지지대 사이는 공동구 현치 등을 고려하여 345 kV 케이블은 400 mm로 하고, 154 kV급 이하는 300 mm 이상을 확보한다.

(라) 수평지지대 중심과 중심사이의 설치간격은 전압별, 케이블 수직이격거리와 같도록 한다.

(마) 수평지지대는 꽃이형, I형과 ㄱ형, 가변형을 사용하며, 케이블의 스네이크 포설에 지장이 없도록 한다.

(바) 수평지지대당 케이블 최대 배열 회선수는 154 kV 이상은 1회선(수평포설), 22.9 kV는 3회선으로 한다.

(사) 수평지지대의 규격은 송전 케이블용 550 mm, 배전케이블용 460 mm를 적용한다. 수평지지대의 상하 간 간격은 345 kV급 케이블은 550 mm, 154 kV급은 400 mm, 66 kV급은 300 mm, 22.9 kV급 이하는 250 mm로 한다.

(아) 배전 케이블 받침대의 종류는 전력공급자의 설계기준을 따르며 고정형(ㄱ형)은 경사 및 곡선개소마다 설치하고 직선개소에는 케이블 지지대 매 4~5 경간마다 1개소씩 설치한다. 받침형(I형)은 고정형을 사용하지 않는 개소에 설치한다.

라. 공동구의 접지

(가) 공동구 내에서 전력케이블의 접지설비는 통신케이블의 접지설비 위치와 가능한 한 멀리 이격시킨다.

(나) 접지설비를 설치할 때는 공동구 지반 굴착작업 후 바로 접지봉을 매설하고 접지봉 설치에 따른 공동구 구조물 방수를 철저히 한다.

(다) 전력케이블의 접속지점에 접지설비를 설치한다.

(라) 공동구 본체의 전력구에는 배전용 접지설비를 설치하며, 설치간격은 100 m마다 설치하도록 하고, 송전 접지선과는 반드시 분리하여 설치한다.

- (마) 공동구 내에서 전력케이블의 접지설비는 나경동선 35 mm²(송전선로 공용 시 나연동선 150 mm²)의 접지모선을 시설하고 공동구 내의 모든 접지연결 동봉이나 접지선은 접지모선과 연결한다.
 - (바) 배전케이블이 시설되는 내측벽 하부에 나경동선 35 mm²의 접지모선을 설치하고 지지대의 최하단 볼트구멍에 접지선 지지 클램프를 이용하여 고정한다. 단, 케이블 접속개소가 없는 지지대는 생략할 수 있다. 송배전 공용 공동구에서는 접지 모선 또는 매설지선과 접지연결 리드선(또는 구조물 매설용 접지연결 동봉)과의 접속은 압축접속을 한다.
 - (사) 배전케이블 접속개소의 접지선은 나연동선 35 mm²를 사용하며, 접지모선과의 접속은 동슬리브를 사용하여 압축 접속한다. 송배전 공용 공동구에서는 전력구 내로 접지 연결 리드선을 인출 시 방수포를 관통하는 경우에는 구조물 매설용 접지연결봉을 통하여 방수를 시행한 후 절연전선 150 mm²로 인출한다.
 - (아) 배전케이블 단독 수용 공동구에서 구조물 매설용 접지연결 동봉의 단자에는 나연동선 35 mm²을 삽입하고 여유 공간을 나연동선으로 채운 후 견고하게 압축 접속 한다. 송배전 공용 공동구에서는 구조물 매설용 접지연결 동봉은 바닥 또는 벽체(바닥에서 200 mm 지점)로부터 150 mm 길이로 인출하여 길이 1 m의 연결 리드선에 압축 접속한다.
 - (자) 공동구 내의 접지간격은 100 m로 하며, 개소당 접지저항은 25 Ω(송배전 공용 시 10 Ω) 이하가 되도록 한다.
- 마. 전력구 통로규격
- (가) 공동구 내 전력구의 통로는 유지관리의 편의를 위하여 폭은 1,000 mm 이상, 높이는 2,100 mm 이상 확보한다.
 - (나) 공동구 내 전력구의 통로는 작업원이 지지철물에 부딪치지 않도록 하고, 소형 기자재를 들고 다니는 데 불편함이 없어야 하며, 공동구 천장에 설치된 조명 등(일반적으로 높이 250 mm), 분전반 등으로부터도 적당한 여유 공간을 가져야 한다.
- 바. 전력구 내 케이블 접속 공간
- (가) 전력구 내에는 케이블 접속을 위한 접속공간을 별도로 시설한다.
 - (나) 전력구 접속개소의 간격은 345 kV용 전력구는 500 m, 154 kV용 전력구는 600 m를 표준으로 하며 시공여건, 케이블시스에 유기되는 대지전압, 케이블 제조능력, 운반 및 포설 여건, 장래의 계획 및 경제성 등을 감안하여 조정할 수 있다.
- ③ 통신
- 가. 통신케이블 설치방법
- (가) 공동구 내에서 통신케이블은 케이블 받침대, 케이블걸이를 사용하여 견고하게 설치하도록 한다.

(나) 공동구 내에서 통신케이블은 아래 그림 4.1-9와 같이 설치한다.

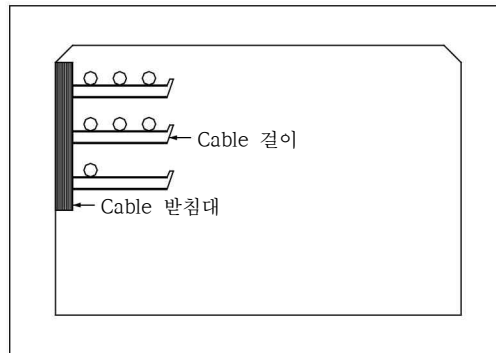


그림 4.1-9 공동구 내 통신케이블 배치도

(다) 통신케이블의 케이블 받침대 및 케이블걸이는 전력케이블과 마찬가지로 설치 및 유지보수 작업 시 작업원이 지지철풀에 부딪치지 않도록 하고 소형 기자재를 들고 다니는 데 불편함이 없어야 하며, 공동구 천장에 설치된 조명등(일반적으로 높이 250 mm), 분전반 등으로부터도 적당한 여유 공간을 가져야 한다.

나. 통신케이블 지지물의 설치기준

(가) 공동구에서 통신케이블 지지물은 다음 기준에 맞게 설치한다.

(나) 케이블 받침대 설치간격은 공동구 길이 방향에 보통 1,000 mm를 표준으로 하되 부득이한 경우, 케이블 접속에 지장이 없는 범위로 최소 800 mm, 최대 1,200 mm로 설치하도록 한다.

(다) 케이블걸이 설치간격은 케이블의 최대직경 80 mm, 수평지지대의 최대높이 35 mm, 케이블 접속관 설치에 따른 여유 공간 85 mm를 감안하여 200 mm로 한다.

(라) 공동구 천장으로부터 최상단 케이블걸이 사이는 조명등 설치를 고려하여 250 mm 이상 공간을 확보한다.

(마) 공동구 바닥으로부터 최하단 수평지지대 사이는 공동구 현치 등을 고려하여 250 mm 이상 공간을 확보한다.

다. 맨홀의 접지

(가) 공동구 내에서 접지시설은 500 m마다 접지판 또는 접지봉을 매설하되, 그 저항이 10Ω 이하가 되도록 한다.

(나) 맨홀 접지는 제3종 접지공사를 시행하되 접지저항치는 100Ω이하로 하고 접지선은 나연동선 25 mm² 이상으로 한다.

(다) 맨홀 접지공사는 맨홀 공사 시 2개소에 접지동봉을 타설하고 리드선은 구조물 매설용 접지연결 동봉과 연결한다.

(라) 접지개소의 리드선은 나연동선 35 mm² 이상으로 맨홀 벽체 외부에서 상

호 연결한다.

라. 맨홀 뚜껑

- (가) 맨홀 출입구의 구체 목 길이는 맨홀의 매설깊이에 따라 적절하게 조정하
되 최소 길이는 300 mm로 한다.
- (나) 맨홀 뚜껑의 설치높이는 GL+0 mm ~ 10 mm 이내로 한다.
- (다) 맨홀 뚜껑은 잠금형으로 지름 766 mm를 표준으로 한다.
- (라) 맨홀 뚜껑은 현장 타설식 맨홀인 경우 맨홀목 상부 콘크리트에 90° 간격
으로 4개소에 3/4인치 세트앵커 볼트를 타정하여 고정시키며, 조립식 맨
홀인 경우에는 상부 몸체의 볼트 구멍과 조정용의 볼트 구멍을 일치시킨
후, 고정용 볼트 4개로 견고히 고정시킨다.

마. 통신구의 통로

- (가) 공동구 내 통신구의 통로는 유지관리의 편의를 위하여 높이 2,100 mm 이
상, 폭 1,000 mm 이상을 기준으로 한다.
- (나) 공동구 내 통신구의 통로 역시 전력구의 통로와 유사한 역할을 한다.

④ 가스

가. 가스관 설치방법

- (가) 간선 공동구 내 가스관을 수용할 때는 상수도관처럼 일정한 간격마다 관
받침대를 설치하고 그 위에 가스관을 안전하게 설치한다.

나. 가스관 안전설비

- (가) 공동구 내 가스관을 수용할 때는 일정한 구간마다 압력 안전장치, 가스누
설경보기, 긴급차단장치 등의 안전설비를 설치한다.

다. 방폭설비

- (가) 가스구 내를 제외한 조명기구 등 전기설비는 방진, 방수 구조로 한다. 폭
발 위험성이 있는 구내에는 방폭구조의 전기설비를 적용한다.

라. 가스구의 환기

- (가) 공동구의 가스구에는 별도의 환기설비를 갖추되 자연환기와 강제환기 설
비를 병행하도록 하며, 강제 환기설비는 가스누설 검지 시 자동으로 작동
되는 설비로 한다.

마. 가스관 받침대의 규격

- (가) 공동구 내에서 설치되는 가스관 받침대의 규격은 다음을 기준으로 한다.

표 4.1-1 공동구 내 가스관 받침대

가스관경(D, mm)	받침대 높이(mm)	받침대 폭(mm)
500 이하	400	D+200
500 이상	500	D+200

바. 가스구의 통로

(가) 공동구 내 가스구의 통로는 높이 2,100 mm 이상, 폭 1,000 mm 이상을 기준으로 한다.

사. 기타 사항

(가) 본 기준에 제시된 설계기준은 일반사항만 수록하였으며 공동구 내 가스관 수용 시 가스관리 규정을 준수하여 설계를 수행한다.

⑤ 냉·난방

가. 냉·난방은 각국의 설계 규정에 따라 차이가 있으나 일반적으로 아래와 같이 구분하고 있다.

(가) 난방은 공급수 온도 75 ℃ ~ 120 ℃, 회수 온도 40 ℃ ~ 80 ℃를 말한다.

(나) 냉방은 공급수 온도 3 ℃, 회수 온도 13 ℃를 말한다.

나. 배관설계기준

(가) 열공급 배관은 운전이 정지될 경우, 온도 강하에 따른 응력 발생에 견딜 수 있도록 설계에 적용한다.

(나) 배관상에 높은 곳에는 관내의 공기를 추출시킬 수 있는 시설과 낮은 곳에서는 물을 빼낼 수 있는 시설을 갖추도록 하고 가능한 에어포켓(air pocket)이 발생할 수 있는 여건이 형성되지 않도록 한다.

(다) 용접 개소를 최소한으로 줄이고 운전상의 안전과 배관 수명을 최대한으로 유지할 수 있고 내부 또는 외부의 어떠한 누수도 없도록 설계한다.

(라) 배관의 안전 및 보호 장치를 설치한다.

(마) 받침대 규격은 한국지역난방공사의 열배관 설계기준에 적합하도록 설치한다.

(바) 여유 공간은 상수도 여유 공간을 따른다.

(사) 통로는 유지관리에 편의를 위하여 폭 1,000 mm 이상, 높이 2,100 mm 이상 확보한다.

⑥ 쓰레기수송관

가. 수송관의 배관설계 시 그림 4.1-10과 같이 다음 사항을 고려한다.

(가) 상향각도 20°, 하향각도 30° 이하를 유지한다.

(나) 곡관의 곡률반경은 5 D ~ 7 D 이상을 유지한다.

(다) 곡관의 각도 100° 이하 (90° 정도)로 한다.

(라) 분기관과 각도는 내각 30° (3D 이상 직선 후 곡관) 이상으로 한다.

곡관의 곡률반경	상향 각도	하향 각도
곡관(6° 이상, 90° 미만)	곡관(2° 이상, 6° 미만)	합류관

그림 4.1-10 쓰레기수송관 곡관 설치

나. 수송관의 접합부 설계 시 그림 4.1-11과 같이 다음 사항을 고려한다.

- (가) 관로가 상승(통상 20°)하는 경우 접합을 금지한다.
- (나) 주 배관에서 분기되는 관의 접합은 분기점에서 3 D만큼 직선구간 형성 후, 반경 1,800 mm 곡관으로 연결한다.
- (다) 분기관이 인접하는 경우 분기점에서 6 D만큼의 거리를 유지한다.
- (라) 분기관의 상승 분기각도는 20° 이내로 한다.
- (마) 주 배관의 곡관부 곡률반경은 1,800 mm, 배출밸브 및 공기흡입밸브의 연결을 위한 곡률반경은 각각 750 mm와 600 mm로 한다.

Type A: 배관 상승 시 연결 방법	Type B: 2개 지관 연결 방법
Type C: 1개 지관 연결 방법	Type D: 90° 곡관

그림 4.1-11 쓰레기수송관 연결부 상세

다. 쓰레기 수송관의 공동구 수용 시 벽체 및 상부, 바닥슬래브로부터 300 mm 이상 이격시켜야 하며, 관 부설 및 유지관리 효율성을 고려하여 관 직경에 따라

변경할 수 있다.

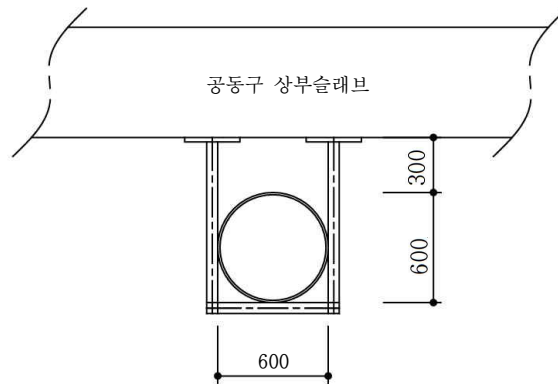


그림 4.1-12 쓰레기수송관 설치 예

4.1.4 안전수용기준

(1) 전력케이블과 가스관

- ① 공동구 내에 전력케이블과 가스관을 조합 수용할 때는 별실 수용을 원칙으로 하며, 전력케이블과 난방관을 조합하여 수용할 경우에는 케이블과 난방배관의 열간섭에 의한 허용 용량 감소를 해결하기 위하여 점용예정 기관과 협의하여 결정한다.
- ② 간선공동구에서 통상 고압 송전케이블과 고압가스관이 조합 수용될 때 만약 동일 공간 내에 수용을 하면 스파크 현상에 의해 가스가 폭발할 염려가 있으므로 별실 수용한다.
- ③ 공급 공동구에서 저압 배선케이블과 저압가스관이 조합 수용될 때는 허용 가능한 최대로 이격시키되 이격거리가 1,000 mm 미만일 경우에는 내화성 격벽을 설치하거나, 방폭시설을 설치하여 안전성이 확보되도록 한다.

(2) 전력 케이블과 통신 케이블

- ① 간선공동구에서 특고압 송·배전케이블과 대규모 용량의 통신케이블이 동실 수용될 경우 장애에 의한 통신능력 저하 우려가 있으므로 별실 수용한다.
- ② 지선공동구에서 배전케이블과 소규모 용량의 통신케이블을 조합 수용할 때는 허용 가능한 한 최대로 이격시키되 그 이격거리가 300 mm 이하일 때는 내화성 격벽을 설치한다.

(3) 전력케이블과 상수관

- ① 공동구 내에 전력케이블과 상수도관의 조합 수용 시 전력케이블이 송전용이거나 상수도 관경이 800 mm 이상일 때는 별실 수용을 원칙으로 한다.
나. 공급공동구에서 저압 전력케이블과 소구경 상수도관의 조합수용 시는 상수도관에 전식방지 처리를 하고 300 mm 이상 상호 이격시킨다.

(4) 통신케이블과 상수도관

- ① 공동구 내에 통신케이블과 상수도관의 조합 수용시 상수도 관경이 800 mm 이상 이고 통신케이블의 용량이 대용량일 경우 별실 수용을 원칙으로 한다.
- ② 공급 공동구에서 소구경 상수도관과 소용량의 통신케이블이 조합 수용될 경우는 300 mm 이상 이격하여 유지보수 공간을 유지하면 동실 수용하여도 지장이 없다.
- ③ 광통신 케이블을 사용하는 경우 상수관, 전력케이블 등과 조합은 관련 기관과 협의하여 설치할 수 있다.

4.1.5 특수부 설계기준

(1) 공동구 교차부분

- ① 교차부분은 수용시설의 설치를 위한 공간과 유지관리를 위한 작업공간 및 점검통로를 확보할 수 있는 규모로 하며, 공동구 본체구조물을 완전 입체화하여 시설물 상호 간 수평 교차되지 않고 통로가 차단되지 않도록 한다.

(2) 분기구

- ① 분기구는 택지방향 및 도로 방향으로 구분하여 설치한다.
- ② 분기구 계획 시 분기되는 시설에 의해 통로가 차단되지 않도록 한다.
- ③ 분기구 설치 및 공용 중 시설물 설치를 위한 도로굴착을 방지하기 위하여 공동구가 설치되는 도로 가장자리까지 분기구를 계획한다.

(3) 환기구

- ① 환기구는 자연환기구(급기구)와 강제환기구(배기구)로 구분하며, 용도에 맞게 설치한다.
- ② 환기구 계획 시 온도, 습도, 결빙, 화재, 방재 등에 대한 환기 시뮬레이션을 수행하여 설치 간격 및 환풍기 용량을 결정한다.

(4) 재료 반입구

- ① 재료 반입구는 배관 반입구와 케이블 반입구로 구분하여 용도에 맞게 시설한다.
- ② 설치간격은 300 m 마다 설치한다.
- ③ 전력접속맨홀 설치 시 케이블 반입구는 설치하지 않아도 된다.

(5) 출입구

- ① 출입구는 평상출입구와 비상출입구로 구분하며, 평상출입구는 상시 이용이 편리하도록 설치하고, 비상출입구는 공동구 연장을 고려하여 적절한 위치에 설치하거나 환기구 또는 재료 반입구를 이용할 수 있도록 한다.
- ② 공동구 내부에 사용하는 전기시설을 위한 전기실은 유지관리 효율성을 향상하기 위하여 출입구와 병행하여 설치 계획한다.
- ③ 출입구 설치 간격은 분기구 위치 및 현장여건 등을 고려하여 결정한다.
- ④ 출입구는 유지관리 효율성 증대를 위하여 가급적 짧게 설치하는 것이 좋다.

(6) 전력접속맨홀

- ① 송전 케이블의 접속을 위한 별도의 접속맨홀을 설치한다.
- ② 설치간격은 송전케이블 생산여건을 검토 후 전력공급자의 지중 송·배전설계기준

에 준하여 적합하게 설치한다.

③ 맨홀 걸뚜껑 및 속뚜껑은 외부인이 무단으로 출입할 수 없도록 잠금장치가 설치한다.

(7) 통신접속맨홀

① 통신 케이블의 접속을 위한 별도의 분기·접속 맨홀을 분기구와 연결하여 설치한다.

② 맨홀 설치시 가입자 케이블 수용여건을 검토 후 통신사업자 의견을 들어 설치한다.

(8) 집수정

① 공동구 내부의 결로 및 침투수, 내부청소용수의 배출을 위해 집수정을 설치한다.

② 집수정은 공동구 종단계획상 최저점에 설치하도록 계획하고, 설치간격 및 위치는 공동구 내부여건을 감안하여 설치한다.

③ 집수정구간 배출용 배수관이 내부통로에 지장이 되지 않는 공간과 배수펌프 유지관리를 위한 공간이 확보되어야 하며, 필요 시 공동구 외측 벽체를 확대하여 공간을 확보할 수 있다.

(9) 통로계단

① 공동구 종단선형이 15 %를 초과하는 경사로 할 경우 보수 및 유지관리에 편리하도록 계단을 설치한다.

② 계단설치 시 계단에는 손잡이를 설치하고 각 계단층은 높이 200 mm, 폭 300 mm 정도로 한다.

③ 계단 손잡이 설치높이는 계단 바닥으로부터 900 mm 이상으로 한다.

④ 비상출입구로 사용되는 환기구 벽면에는 출입이 가능하도록 매입형 사다리를 설치한다.

⑤ 매입형 사다리의 발판은 미끄럼방지 기능이 있어야 한다.

(10) 특수부 설계 시, 효율적 관리를 위해 개별설치 및 통합설치에 대한 방안을 각각 검토하여 설계한다.

4.1.6 유지관리 편의시설

(1) 내부유지관리용 전동차 도입

① 공동구 연장이 긴 경우 유지관리의 효율성을 증대하기 위하여 내부 통로에 운행가능한 전동차를 도입할 수 있다.

② 전동차 도입 시 회차시설을 설치하고 내부통로 조건 및 유지관리 효율성을 고려하여 전동차 규모를 결정한다.

(2) 진출입용 승강기 설치

① 출입구 진출입 깊이가 깊을 경우 유지관리용 자재 및 장비운반의 효율성을 향상하기 위하여 출입구에 승강기를 설치할 수 있다.

② 승강기 설치 시 별도의 진출입계단을 설치하며, 승강기 규모는 유지관리를 고려하여 결정한다.

(3) 자재운반용 호이스트 및 레일 설치

- ① 공동구 내 대형 수용시설물 설치 및 교체 시 작업 효율성을 향상시키기 위하여 호이스트 레일을 설치할 수 있다.
- ② 호이스트 레일 설치 시 필요 제반규정을 준수하여 시설기준에 적합하도록 한다.

4.2 구조물설계 세목

(1) 철근콘크리트 구조물의 설계방법은 강도설계법을 적용함을 원칙으로 하고 강재 구조물, 프리스트레스트 콘크리트, 가설 구조물, 기타 허용응력설계법이 보다 타당한 경우는 허용응력설계법에 따른다.

- ① 허용응력설계법(WSD)은 철근 콘크리트를 탄성체로 보고 적합한 안전율을 고려한 허용응력을 사용하여 설계하는 방법이다.
- ② 강도설계법(USD)은 실제 하중이 작용하여 부재가 파괴될 때 콘크리트의 압축응력 분포를 알아내어 이에 맞도록 적합한 하중계수(load factor)에 따라 설계하는 방법이다.

(2) 비개착식 공동구의 경우 라이닝의 설계는 KDS 27 40 05와 KDS 27 40 10을 따른다.

(3) 설계하중

① 하중의 종류

가. 주하중

- (가) 고정하중(D)
- (나) 노면활하중(L)
- (다) 충격(I)
- (라) 프리스트레스(PS)
- (마) 콘크리트 크리프의 영향(CR)
- (바) 콘크리트 건조수축의 영향(SH)
- (사) 지반하중(또는 토압)(H)
- (아) 수압(F)

나. 주하중에 상당하는 특수하중

- (가) 지반변동의 영향(GD)
- (나) 지점이동의 영향(SD)

다. 부하중

- (가) 온도변화의 영향(T)
- (나) 지진의 영향(E)

라. 부하중에 상당하는 특수하중

- (가) 가설 시 하중(T)
- (나) 기타

② 고정하중

가. 고정하중을 산출할 때 재료의 질량은 표 4.1-2의 단위중량을 기준으로 하며 실

질량이 명확한 것은 그 값을 적용한다.

표 4.1-2 재료의 단위중량

(단위 : kN/m³)

재료	단위중량	재료	단위중량
강재, 주강, 단강	77.0	도상자갈, 쇠석	19.0
주철	71.0	목재	8.0
알루미늄	27.5	역청재 (방수용)	11.0
철근콘크리트	24.5	역청포장	23.0
무근 콘크리트	23.0	석괴포장	26.0
프리스트레스트 콘크리트	24.5	벽돌포장	24.0
시멘트 모르타르	21.0	벽돌 쌓음	20.0
석재	26.0		

나. 기계실하중

(가) 구조물 내 상판하중 가운데 펌프실, 신호실, 전기실, 환기기계실 등의 기계하중은 표 4.1-3을 표준으로 하되 특수기계는 실질량에 의하고 진동하중 및 교변하중이 생기는 기계에 대하여는 이를 고려한다.

표 4.1-3 각 실의 상판하중

(단위 : kN/m²)

실명	상판하중	실명	상판하중
변전소	75	방송실	10
전기실	25	통신기기실	10
개폐실	10	교환기실	15
전 력 지 령 실	15	축 전 지 실	25
신 호 취 급 소	20	환 기 기 계 실	25
콤 프 레 샤 실	20	소 화 펌 프 실	20~25
운 전 지 령 실	20	오 수 펌 프 실	20~25
신 호 기 지 실	20	배 수 펌 프 실	20~25

주) 각실의 기능 재배치를 고려하여 변전소 이외의 기계실 하중은 모두 25 kN/m²을 적용 할 수 있다.

③ 노면활하중

가. $\frac{D}{B_0} \geq 0.5$ 인 경우에는 표 4.1-4와 같다.

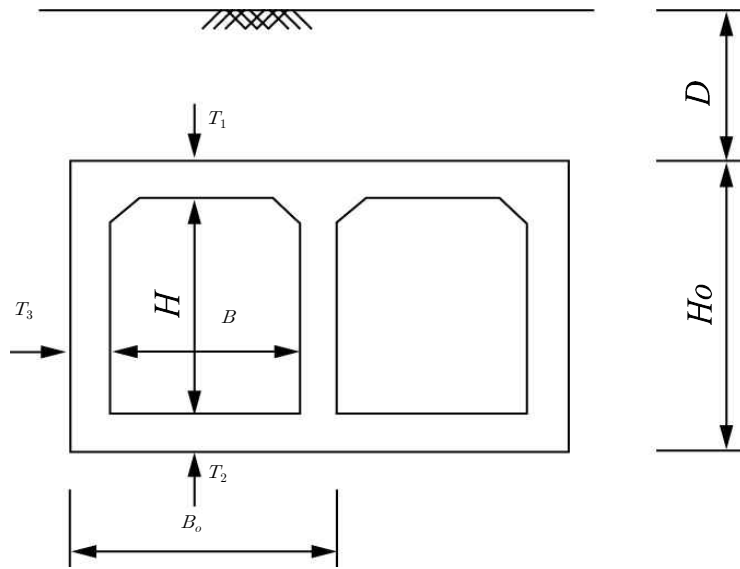


그림 4.1-13 공동구 설치 예

표 4.1-4 $D/B_0 \geq 0.5$ 인 경우의 노면활하중 (DB-24기준)

토피고(D , m)	노면활하중 (P_{v1} , kN/m^2)	비고
1.0	39.0	매설깊이 중간값은 노면활하중 상위값 적용
1.5	25.0	
2.0	18.0	
2.5	14.0	
3.0	11.0	
3.5 이상	10.0	

나. $\frac{D}{B_0} < 0.5$ 인 경우에는 표 4.1-5와 같다.

표 4.1-5 $D/B_0 < 0.5$ 인 경우의 노면활하중 (DB-24기준)

$\frac{D}{B_0}$	노면활하중 ($P_{v1} \times D$, kN/m^2)	비고
0.1	17.0	$\frac{D}{B_0}$ 의 중간값은 $P_{v1} \times D$ 의 상위값을 적용, 노면활하중 P_{v1} 은 표의 값을 D 로 나누어 구함
0.2	27.0	
0.3	33.0	
0.4 이상	36.0	

※ D : 토피고(m)

B_0 : 암거폭(다련 박스인 경우 외측 1박스의 폭, 벽체두께포함) (m)

- 다. 매설깊이 1.0 m 이내의 경우 이동하중을 직접 재하하고 상부 슬래브는 바닥판 기준을 따라 설계한다.
- 라. 상기 노면 활하중 값의 기준은 DB-24이므로 DB-18 적용 시는 별도로 검토하여 적용한다.

④ 지반하중(또는 토압)

가. 정지토압

- (가) 정지토압은 지하박스 구조물 등과 같이 정지토압을 적용하는 것이 타당한 경우에 적용한다.
- (나) 토압이 작용하는 박스구조물은 시공 중 또는 시공 후 횡토압이 실제보다 작게 작용하여 구조물에 불리하게 작용하는 경우 실제 감소된 토압을 계산하여 사용한다.
- (다) 정지토압의 계산은 다음 식에 의한다.

$$P_0 = K_0(q + \gamma_t h_1 + \gamma_{sub} h_2) \tag{4.1-1}$$

여기서, P_0 : 토압 (kN/m²)

K_0 : 정지토압계수

느슨한 사질토의 경우 $K_0 = 1 - \sin\phi$

풍화토이상 연암까지 공내재하시험 측정된 초기응력 값(가중 평균값) 적용

q : 상재하중 (kN/m²)

γ_t : 지표에서 지하수면까지의 흙의 단위중량 (kN/m³)

γ_{sub} : 지하수면 이하의 흙의 단위중량 (kN/m³)

h_1 : 지표면에서 지하수면까지의 깊이 (m)

h_2 : 지하수면에서 측압을 구하려는 위치까지의 깊이 (m)

ϕ : 흙의 내부마찰각 (°)

- (라) 연암층 이상의 암반층에 굴착 시공된 박스구조물에 작용하는 측압에 대해서는 지반조사 및 지질구조 조사 결과에 나타난 절리 및 단층 등의 불연속면의 방향성 및 경사각 등을 고려한 암반 비탈면 안전성 분석을 시행하여 암반의 자립여부를 판단, 토압의 증·감 여부를 고려할 수 있다.

나. 주동토압

- (가) 주동토압은 옹벽 구조물 등 주동토압 적용이 타당한 경우에 적용한다.
- (나) 주동토압 계산은 다음 식에 의한다.

$$P_a = K_a(q + \gamma_t h_1 + \gamma_{sub} h_2) \quad (4.1-2)$$

여기서, 주동토압계수(K_a)의 산정식은 안정검토시에는 Rankine 토압공식, 부재력 산정 시에는 Coulomb 토압공식을 사용한다.

- (다) 흙의 단위중량과 내부마찰각은 보링자료, 토질시험 값 등과 같이 지반조사 자료의 분석과 경험을 종합적으로 고려하며 실내 및 현장시험에 의하지 않았을 경우에는 책임기술자의 판단아래 지반공학적 근거에 입각한 관계식이나 구조물 기초 설계기준 등 관련 자료의 값을 참고로 사용한다.
- (라) 흙막이구조물에 작용하는 토압은 흙막이구조물과 지반의 상호거동에 적합한 토압계수를 적용하여 결정한다. 여기서 지반과 구조물의 상호거동에 적합한 토압을 적용한다는 것은 흙막이구조물이 변위를 일으키는 양상과 변위량에 따라 흙막이구조물에 작용하는 토압이 달라지기 때문에 이 현상을 감안하여 토압을 산정한다는 것을 의미한다. 흙막이구조물에 작용하는 토압산정의 상세내용은 KDS 21 30 00 (1.3.2)에 따라 수행한다.

다. 이완하중

- (가) 토피가 20 m 이하이고 지반조건이 불량한 경우에는 연직하중은 전체 토피를 적용하여 산정하나 양호한 암반의 경우에는 이완하중 개념을 도입하여 전체 토피를 적용하여 산정한 연직하중보다 작은 값을 적용할 수 있다. 수평하중은 연직하중에 토압계수를 곱하여 구한다.
- (나) 비개착식 공동구의 경우 이완하중 산정시 Terzaghi 방법, 발파 이완하중, RMR, Q-System, 수치해석 등의 방법을 이용하여 이완하중을 산정한다.

⑤ 수압

- 가. 지하수에 의한 수압계산은 정수압을 기준으로 한다.
- 나. 정수압 산정에 적용하는 지하수위는 예상 최고 수위로 한다.
- 다. 예상 최고수위는 지반조사, 환경조사 및 주변 관측정조사결과를 종합적으로 분석하여 계절적인 영향을 고려하여 정한다. 단, 향후 지하수위의 상승 요인이 있을 경우에는 '나'항에서 정한 지하수위 이상으로 적용할 수 있다.
- 라. 예상 최고수위는 공동구를 계획하려는 위치 주변에 지하수위 관측자료가 없을 경우 지하수 유동해석을 통하여 정할 수 있다.
- 마. 용출수 및 피압수가 예상되는 지역에 공동구가 설치될 경우에는 이를 고려하여 수압을 결정한다.

⑥ 온도하중

- 가. 온도변화의 표준은 공사 중과 완공 후로 분리하여 검토한다.
- 나. 매설깊이가 1,000 mm 이상일 경우에는 온도변화를 고려하지 않으며, 매설깊이

가 1,000 mm 이하일 경우는 다음 식에 따른다.

$$t = a \times t_0 \tag{4.1-3}$$

여기서, t : 박스 구조물의 상부 슬래브에 작용하는 온도변화

a : 매설깊이(m)에 따른 저감률 $a = 1 - h_0$ (h_0 : 매설깊이)

t_0 : 지표면에서의 기본온도 변화

상부슬래브 두께가 700 mm 이상인 경우 $t_0 = \pm 10^\circ\text{C}$

상부슬래브 두께가 700 mm 미만인 경우 $t_0 = \pm 15^\circ\text{C}$

⑦ 콘크리트의 건조수축

가. 구조물의 설계에는 콘크리트의 건조수축 영향을 고려한다.

나. 부정정구조물의 설계에 사용하는 건조수축변형률은 KDS 14 20 00, KDS 24 14 20에 따라 정할 수 있다.

다. 특히, 구조의 횡단면, 종단, 특수부 접합부분, 환기구 주위 등에서는 온도변화 및 건조수축에 의한 영향을 고려한다.

⑧ 가설하중

가. 공사 중에 완성 시 보다 불리한 하중이 작용한다면 가설하중을 고려한다. 특히 환기구, 집수정 등의 중간슬래브 설계 시 중간슬래브가 상부슬래브 콘크리트 타설 하중을 지지할 수 있도록 고려한다.

나. 비개착식 공동구에서 세그먼트라이닝 설치 시에는 공사 중 임시하중에 대한 구조검토를 수행한다.

⑨ 기타하중

가. 상기하중 이외의 하중을 고려할 필요가 있는 경우에는 그 상황에 따라 정한다.

나. 공동구 주변지반이 팽창성 지반인 경우 지반재료의 팽창압력의 크기를 구하는 시험을 통해 공동구의 안정성 검토에 적용한다.

⑩ 지진하중

가. 지진하중 상세 내용은 KDS 29 17 00(4.5)를 참조한다.

(4) 부력에 대한 안정성 검토

① 부력

가. 개착식 공동구 설계 시 지하수위 이하에서는 부력이 작용하므로 부력에 대한 안정성 여부를 검토한다.

나. 비개착식 공동구의 경우 부력으로 인해 구조물 안전에 영향이 있다고 예상될 때에는 부력에 대한 안정성 여부를 검토한다.

다. 부력에 대한 안정성 여부는 공사 중과 완공 후로 구분하여 검토한다. 공사 중

의 경우에 공사 단계별 조건 중에서 가장 위험한 조건에서 검토하고, 완공 후의 경우 예상 최고수위를 기준으로 검토한다.

라. 부력 계산의 세부기준

$$B = \gamma_w b h \tag{4.1-4}$$

- 여기서, B : 부력 (kN/m)
 γ_w : 물의 단위중량 (kN/m³)
 b : 구조물 외부 폭(m)
 h : 구조물 외부 높이 (m)

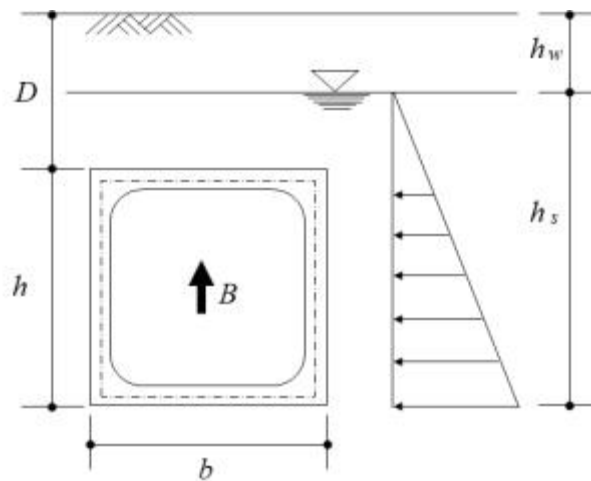


그림 4.1-14 부력 작용 모식도

② 부력에 대한 저항력

가. 부력에 대한 저항력(R)은 고정하중인 구체자중(W_1) 및 상재고정하중(W_2)과 상재토 예상과괴면의 전단저항력(점착력+마찰력)(P_s)의 총합으로 한다.

- (가) 구체자중은 구조물 자중만을 고려하는 것으로 한다.
- (나) 상재고정하중은 구조물 상부 퇴채움 흙의 하중과 지하수의 영향을 고려하여 구한다.
- (다) 지하수위 이하의 토피자중은 지하수위 이하 흙의 수중단위중량(γ_{sub})을 기준으로 한다.
- (라) 구조물 벽체와 주변 퇴채움 흙과의 마찰력은 재질간의 접촉 불확실성을 고려하여 무시한다.
- (마) 부상방지키가 설치된 경우에는 부상방지키 상부지점까지의 토피자중과 지반의 마찰력을 고려한다.

저항력:

$$R = W_1 + W_2 + P_s \tag{4.1-4}$$

$$P_s = 2 c D + K_u \gamma D^2 \tan \delta$$

여기서, c : 점착력 (kN/m²)
 D : 적용 심도 (m)
 K_u : 정지토압 계수 K_0 와 수동토압계수 K_p 사이의 값으로 적용할 수 있으나 안전을 고려하여 정지토압계수를 적용
 γ : 지하수위를 고려한 습윤상태의 단위중량 (kN/m³)
 $\tan \delta$: 지반 파괴면이 구조물에 인접하여 있으므로 안전측으로 고려하여 구조물과 지반의 상대 마찰각 적용($\delta = (2/3)\phi$)

③ 안정검토

가. 부력에 대한 안전율(F_s)은 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$\text{안전율}(F_s) = \text{저항력}(R) / \text{부력}(B) \tag{4.1-5}$$

표 4.1-6 부력에 대한 안전율 기준

공사 중	완공 후
$F_s \geq 1.1$	$F_s \geq 1.2$

(주) 지하수위가 홍수조건과 같이 일시적으로 지표하 1.0m 이상으로 높은 경우에는 안전율 $F_s \geq 1.05$ 를 적용할 수 있다.

나. 부력에 대한 안전율이 확보되지 않을 경우에는 부상방지키 설치 또는 부상 방지용 앵거나 소구경말뚝 설치 등 별도의 필요한 조치를 한다.

다. 영구 구조물에서 부상 방지용 앵커를 설치할 때에는 앵커인장력이 발휘될 수 있도록 하며 필요한 경우 시공 중 인발시험을 실시한다.

(5) 하중계수 및 하중조합

① 공동구 설계시 하중계수와 하중조합은 KDS 14 20 10(4.2.2)를 따른다.

(6) 재료 및 강도

① 탄성계수

가. 강재

(가) 공동구설계에 적용하는 강재는 KDS 14 30 05 (3.3)을 따르고, 기타 재료를 적용할 경우에는 해당 관련 기준을 적용할 수 있다.

나. 콘크리트

(가) 콘크리트의 탄성계수와 전단탄성계수, 기타 콘크리트 재료의 물성은 KDS 14 20 10 (4.3)을 따른다.

② 강도

가. 콘크리트: 콘크리트의 설계기준 강도는 구조물의 목적에 적합한 강도를 선정하여 통일을 기하며 구조물 종류별로는 표 4.1-7과 같다.

표 4.1-7 구조물 종류별 콘크리트 설계 기준강도

설계기준강도 f_{ck} (MPa)	적용구조물
40 이상	PSC 구조물
27 이상	RC 구조물
24 이상	터널 구조물
16 이상	버림 콘크리트: 생산가능 한 설계기준강도 적용

나. 철근: 철근의 항복점강도는 구조물의 목적에 적합한 강도를 선정하여 통일을 기하며 철근 종류별로는 표 4.1-8과 같다.

표 4.1-8 철근의 항복점 강도

철근의 종류	항복점강도 f_y (MPa)
SD 400	400
SD 350	350
SD 300	300

③ 강구조물의 허용응력

가. 강구조물의 허용응력은 KDS 24 14 30 (4.2)를 따른다.

④ 설계강도 및 해석방법

가. 콘크리트 구조물의 설계강도는 KDS 24 14 20 (3.2.1)을 따르고 휨, 압축설계는 KDS 14 20 20 (4), 전단, 비틀림설계는 KDS 14 20 22 (4)를 따른다.

(7) 구조해석 및 단면설계

① 일반사항

가. 구조해석 시 지점조건은 실제 지반조건에 적합한 방법을 적용하나, 연직·수평 방향 스프링을 설치하거나 힌지, 롤러를 설치하는 방법이 적용될 수도 있다.

나. 구조형상 및 단면은 구조물의 내공 치수를 확보하고, 관련 규정에 부합된 안전

- 도와 사용성을 고려하며, 기초지반이나 단면의 변화가 있는 구간에 대하여는 단면별 계산단면을 선정하여 구조검토를 수행한다.
- 다. 구조물 특성에 따른 균열, 처짐 등에 대한 사용성 검토를 수행한다.
- 라. 이형철근 정착길이 및 겹이음 길이의 위치 결정 시 각 철근의 이음이 한 곳에 집중되는 것을 방지하도록 계획한다.
- 마. 구조물이 이질적 지반을 통과할 경우 시공 이음부 위치 및 종방향 해석을 수행하여 구조계획을 수행한다.
- ② 라멘구조
 - 가. 라멘구조는 KDS 24 14 20을 따른다.
 - 나. 최소전단철근에 관해서는 KDS 14 20 22를 따른다.
 - 다. 지하구조물 라멘의 해석모델은 KDS 24 14 20을 따른다.
- ③ 비개착식 공동구의 경우 구조해석, 세그먼트 구조 및 형상 설계는 KDS 27 40 10을 따른다.
- ④ 처짐 및 균열제한은 KDS 14 20 30을 따른다.
- ⑤ 철근의 정착 및 이음은 KDS 14 20 52를 따른다.
- ⑥ 수축 및 온도철근 상세는 KDS 14 20 50을 따른다.
- ⑦ 최소 피복두께
 - 가. 철근의 적용피복은 콘크리트 표면과 그에 가장 가까이 배치된 철근 표면 사이의 콘크리트 두께를 말하며 피복두께는 KDS 14 20 50을 따른다.
 - 또한 주철근을 콘크리트 외측 표면측에 배근하여 사용피복기준을 적용하는 것을 원칙으로 하나, 부득이 배력철근을 콘크리트 외측 표면측에 배근할 경우에는 배력철근 직경만큼 조정할 수 있다.

표 4.1-9 철근피복

구조물종류	대상부재	적용피복	
		노출면(내측)	지중면(외측)
공동구 구조물	노출면(내측)	70 mm(90 mm)	()는 무늬거푸집 사용 시
	지중면(외측)	90 mm(100 mm)	()는 주철근 D22이상 사용 시

- ⑧ 철근에 대한 일반 구조 세목
 - 가. 개구부 주변의 보강
 - (가) 출입구, 환기구 등의 큰 개구부에 대해서는 별도의 단면해석을 하여 배근하고 특히, 끝부분은 별도 보강한다.
 - (나) 슬래브, 벽 등에 설치하는 Duct용, 배관용과 같이 소규모인 개구부에는 응력집중 등에 의한 균열에 대하여 보강철근을 배치한다.
 - (다) 소규모 개구부에서 보강을 위하여 배치하는 철근은 개구부를 두었기 때문에 배치할 수 없었던 주철근과 배력철근 이상을 개구부 주변에 배치함과 동시에 개구부의 모서리에 철근을 배치하여 확실히 정착 배치되는 철근은

개구부 때문에 절단되는 주철근 및 배력철근 이상의 개수와 절단철근의 절단전 길이만큼을 추가 배치하여 개구부 주변에서 설계상의 내하력을 확보할 수 있도록 하고, 동시에 개구부 모서리에 경사 철근을 배치하여 개구부 응력집중에 의한 균열을 억제한다.

나. 구조변화 경계부의 종방향 보강으로 다음의 경우에는 횡방향 보강보를 설치, 접속부를 종방향으로 확실하게 보강한다.

- (가) 종방향으로 단면이 변경되어 접속되는 구조물
- (나) 종방향으로 토질조건이 급격한 변화부
- (다) 기존구조물의 영향으로 종방향 힘의 증대가 예상되는 부분

⑨ 라멘구조세목은 KDS 21 14 20 (4.12)을 따른다.

가. 우각부 외측철근 배근방법

- (가) 라멘구조의 우각부 외측철근은 반드시 원곡선으로 배근하여 응력 전달이 원활하게 하고 그 때 철근 내측의 원곡선은 반경 10D 이상으로 한다.
- (나) 우각부에서 주철근이 구부러지는 부분 전후에는 배력철근을 그림 4.1-15와 같이 배근한다.

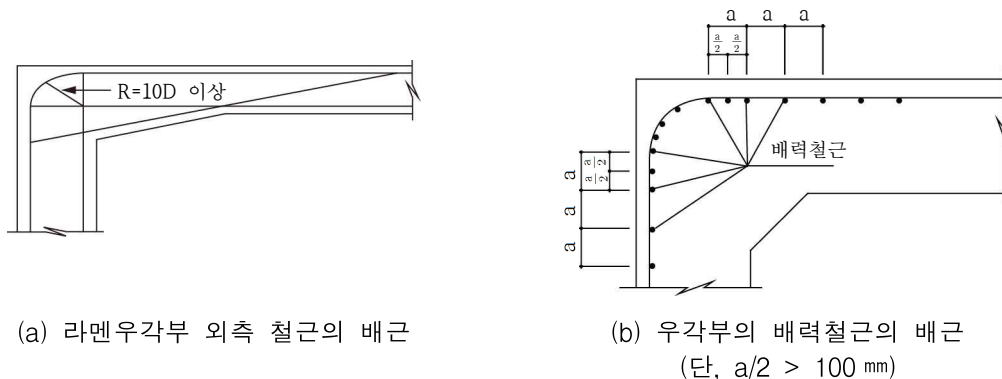


그림 4.1-15 토목구조물의 배근상세

⑩ 기초 형식의 선정

가. 원지반 굴착면을 지지 지반으로 하는 경우에는 직접기초를 원칙으로 한다. 단, 공동구가 기초말뚝을 가진 다른 구조물과 일반적으로 설계된 구간, 단독으로 설계된 구간과 접하는 곳, 특히 지반침하에 따른 상대변위가 생길 것이라고 예상되는 곳은 지지력 등 구조 검토를 실시한다. 또한 착수시점에서 평판 재하시험 등을 통한 지반지지력 시험이 선행되도록 한다.

⑪ 침하량 산정

가. 본체구조물을 시공할 때나 완성 후, 기초지반의 압밀침하에 따른 지반거동이 예상되는 곳에서는 압밀침하의 영향과 지지력을 고려하도록 한다.

나. 기초 하부가 연약하여 공동구에 침하가 생길 우려가 있는 경우에는 침하에 대한 검토가 실시되어야 하며, 압밀침하량은 지반의 과압밀 상태, 정규압밀 상태

등을 고려하여 계산한다.

⑫ 부등침하에 대해서는 KDS 11 50 05, KDS 11 50 15와 다음을 참조한다.

가. Bjerrum(1981)이 제안한 각변위 한계 (L : span, δ : 부등침하량)는 그림 4.1-16과 같다.

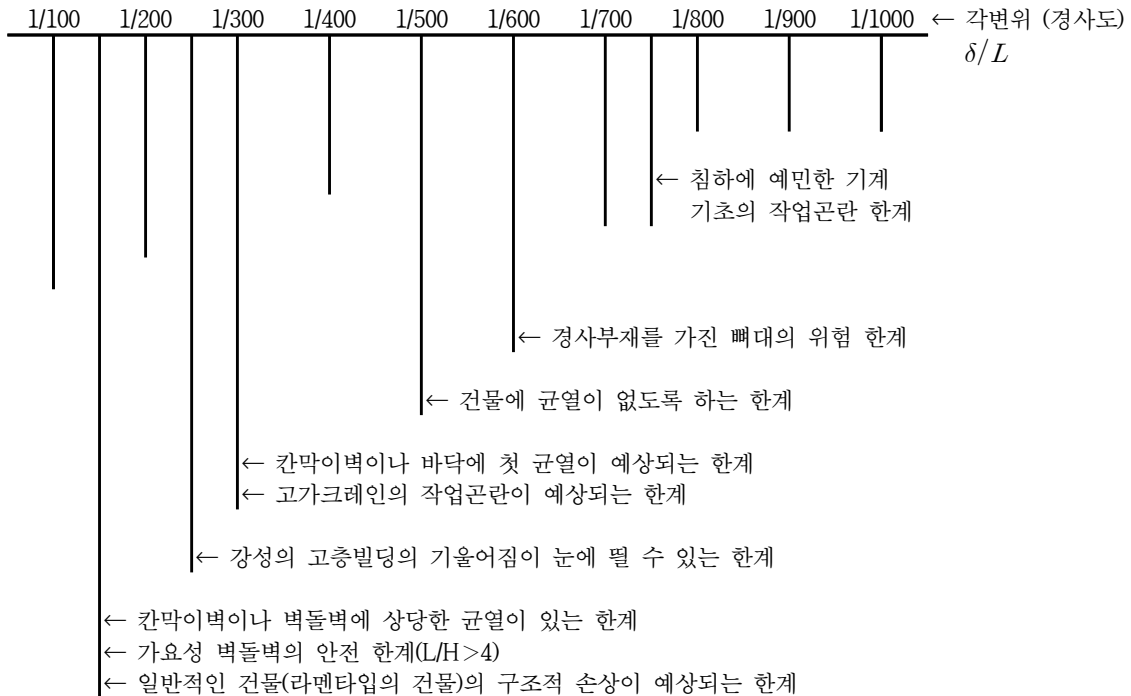


그림 4.1-16 각변위 한계

나. Skempton(1956)이 제안한 구조물의 손상 한계는 표 4.1-10과 같다.

표 4.1-10 기초별 기준

기준		독립기초	확대기초
각 변 위 (δ / L)		1 / 300 (L: Span, δ : 부등침하량)	
최대 부등 침하량	점 토	44 mm (38 mm)	
	사질토	32 mm (25 mm)	
최대 침하량	점 토	79 mm (64 mm)	76~127 mm (64 mm)
	사질토	51 mm	51~76 mm (38~64 mm)

주) () 내의 값은 추천되는 최대값임.

다. Sowers(1962)가 제안한 구조물의 허용침하량은 표 4.1-11과 같다.

표 4.1-11 구조물별 침하형태

침하형태	구조물의종류	최대침하량
전체침하	배수시설	150~300 mm
	진입로	300~600 mm
	석적 및 조적구조	25~50 mm
	뺨대구조	50~100 mm
	굴뚝, 사이로, 매트	75~300 mm
부등침하	철근콘크리트 건물 비내력 외벽	0.003S
	강 뺨대구조(연속)	0.002S
	강 뺨대구조(단순)	0.005S

주) S: 기둥사이의 간격 또는 입의의 두 점 사이의 거리

⑬ 설계 지반정수

가. 본체 구조물의 설계에 이용되는 지반 정수는 지반조사 및 토질시험의 결과를 종합적으로 판단하여 결정한다.

4.3 방수 및 방재

4.3.1 방수 및 방습

(1) 일반사항

- ① 공동구 구조물의 외부로부터 내부로 누수가 발생되지 않도록 용도, 구조, 형상, 환경조건 및 시공방법 등에 적합한 구조물 외면 방수를 선정하여 비배수 구조물이 될 수 있도록 설계한다.
- ② 방수 공사의 안전 및 품질 확보, 시공 이후의 유지관리 효율성 확보, 경제성 확보, 용도, 구조, 형상, 환경조건 등에 적합성 확보 여부 등을 고려하고, 과거 사용한 방수 재료 및 공법의 장단점 사례(과거의 누수사례 및 문제점 등), 최근의 신기술(소재 및 공법) 등에 관한 사항을 조사하여 공동구의 방수설계에 반영한다.
- ③ 공동구의 방수설계 시에는 구조물이 설치되는 지역에서 지반의 침하량, 지하수의 수질(해수, 오염수 등의 화학적 성분) 등을 조사하여 그에 적합한 설계를 한다.
- ④ 공동구의 방수설계에서는 시공 부위(구조물 상부슬래브, 외벽, 바닥, 이어치기부, 신축줄눈부, 특수부와의 연결부위 등), 시공방법, 시공순서 등에 대한 구체적인 기술사항을 관련 시방서에 상세히 기술한다.
- ⑤ 공동구의 방수설계 시에는 준수해야 할 규격(한국산업표준(KS), 방수관련 전문 시방서, 기타 외국의 관련 규격 등) 및 법규, 그 내용 및 절차, 대책 등에 관련한 자료를 사전에 조사하여 이를 참고한다.

(2) 조사

- ① 조사는 공동구의 방수설계를 위한 필요 자료를 합리적으로 수집하기 위한 목적으로 실시하며, 크게 예비조사, 지반조사, 지하수 조사 등을 수행한다.

- ② 예비조사는 기존 자료 조사(방수재료 및 공법의 장단점, 유사 구조물에서의 적용 사례, 기존 적용 구조물에서의 누수하자 유형 및 문제점, 유지관리 실태 등), 주변 상황 조사(지반조사, 지하수 조사 등)를 수행한다.
- ③ 지반조사는 KDS 11 10 10을 따르며 지반의 침하량 등을 확인하고, 해당 침하량에 대해 안전한 방수성능을 확보할 수 있도록 이를 설계에 반영한다.
- ④ 지하수 조사는 지하수위 변동 상황, 수량, 수질(염분, 산류 등 방수재에 영향을 주는 화학성분) 등을 확인하고, 해당 지하수의 화학적 성분에 안전한 방수성능을 확보할 수 있도록 이를 방수설계에 반영한다.
- ⑤ 조사 결과는 검토 및 분석을 통하여 방수공사의 계획, 설계, 시공에 필요한 참고자료가 되도록 정확히 정리하고, 차후 다른 공사에 참고가 되도록 보관한다.

(3) 방수설계

① 구조물 외면방수설계

가. 공동구는 구조물 외부에서 방수층에 직접 수압이 작용하므로 구조물 외벽, 상부슬래브, 바닥 등의 바깥쪽 면과, 조인트부, 특수부 및 이종구조물의 접합부 등에서 누수가 되지 않도록 이에 적합한 외면 방수설계를 한다.

나. 외면방수는 공동구의 규모, 지반의 조건, 지하수의 상태, 주변의 공사 여건 등을 고려하여 선행방수(토류벽 등에 먼저 방수공사를 한 후, 구조물 콘크리트를 타설하는 방법) 혹은 후행방수(구조물 콘크리트를 먼저 타설하고, 경화 후 콘크리트 표면에 방수를 하는 방법)를 설계단계에서 먼저 검토한다. 또한 방수층에는 시공 조건 등에 의해 작용하는 외부 하중에 의해 손상되지 않도록 반드시 보호층을 두거나, 이에 적합한 보호 방법을 설계도서에서 제시한다.

② 공동구의 구조 상세를 고려한 설계

가. 공동구의 형상(정방형, 원통형 등) 및 구조 형태에 따라 구조물 연결 조인트, 관통부, 특수부 및 이종구조물 간의 연결부 등이 존재하는 경우에는 계획 단계에서부터 이에 적절한 방수설계를 한다.

③ 구조물 침하 등 거동을 고려한 방수설계

가. 공동구가 설치될 지역의 지형, 지반 상태에 따라 구조물이 침하하여 방수층의 손상이 예상되는 경우 지반의 침하량(부등침하량) 등을 검토하여 방수층 손상을 방지할 수 있는 대책을 수립한다.

④ 지하수의 영향을 고려한 설계

가. 지하수의 수질, 수량, 수압 등의 영향에 대하여 장기적으로 안전하게 대응할 수 있는 성능을 확보한 방수설계를 한다. 특히 해안가에 설치되는 공동구의 경우는 해수에 포함된 화학성분(염분 등)에 의해 방수층이 손상되거나, 방수성능이 저하되어서는 안 된다.

⑤ 현장 주변의 기후 변화를 고려한 설계

가. 공동구 건설 현장 주변의 기후, 온도, 습도 등의 변화에 대하여 장기적으로 안전하게 대응할 수 있는 성능을 확보한 방수설계를 한다.

- ⑥ 현장 주변의 다른 구조물의 영향을 고려한 설계
 - 가. 공동구 주변 구조물의 영향(지하철, 지하철도 등의 진동 및 거동 영향, 건축물의 침하 등)에 대하여 장기적으로 안전하게 대응할 수 있는 성능을 확보한 방수설계를 한다. 공동구 주변의 구조물의 거동의 영향에 대해 방수층이 손상되거나, 방수성능이 저하되어서는 안 된다.
- ⑦ 특수개소 등의 연결부 방수설계
 - 가. 공동구의 특수부, 가변이음부, 이종 구조물 간의 연결부, 구조물 간 신축줄눈부, 벽체 관통부 같은 개소에서는 각각의 구조 특성 및 형상을 고려하여 방수재가 각 특수 개소의 거동에 대한 변위량에 추종할 수 있도록 방수설계를 한다. 공동구의 각 특수 개소의 거동 변위에 대해 방수층이 손상되거나, 방수성능이 저하되어서는 안 된다.
- ⑧ H형강 등 말뚝머리부에서의 방수설계
 - 가. 공동구가 설치될 지역의 지반 개량 등을 위해 사용되는 H형강, 강관 혹은 콘크리트 말뚝 등의 말뚝머리부는 공동구 바닥부의 누수에 영향을 주므로 지하수의 침투를 방지할 수 있도록 방수조치를 한다.
- ⑨ 비개착식 공동구의 경우 단면의 방수형식은 배수형 방수형식과 비배수형 방수형식으로 구분할 수 있으며 KDS 27 50 05에 따라 방수설계를 한다.

(4) 방수재료

- ① 방수재료의 성능 조건
 - 가. 공동구에 적용되는 외면 방수재는 아래의 요구 성능을 확보한다.
 - (가) 공동구 주변의 해수, 지하수 등에 함유된 화학성분(염분, 산 및 알칼리 등) 및 기타 방수재에 영향을 주는 수질 환경(온천수, 오염토양 성분, 공업지역 등에서의 지하 유출 유류 성분 등) 등에 무해한 것을 사용한다.
 - (나) 구조물의 침하(지반침하), 진동 등의 거동 현상에 대응 성능이 확보된 것을 사용한다.
 - (다) 대기의 온도 및 습도, 태양열, 바람, 강우 및 강설 등에 대한 장기적인 내구성능을 확보한 것을 사용한다.
 - (라) 지하수의 수압 변화에 대한 장기적인 내구성능을 확보한 것을 사용한다.
 - (마) 방수공법은 효과의 확실성, 시공 난이도, 공사비용, 유지관리 용이성 및 도로변에 미치는 영향을 고려하여 결정한다.
 - (바) 기타 공동구의 시공, 사용, 외부환경에 의해 방수층이 손상을 입어 누수가 발생할 경우 보수성, 지속성, 편이성 등이 확보되어 방수층을 보수할 수 있는 공법을 사용한다.
- ② 방수재료의 선정 방법(선정 평가 및 시험 등)
 - 가. 공동구의 외면방수설계에 있어서 상기 가.항의 조건을 만족하는 재료를 선정하기 위한 별도의 선정방법이 정해져 있지 않은 경우에는, 필요시 설계자가 선정

위원회를 구성하여 선정을 위한 협의를 할 수 있도록 한다.

- (5) 시공을 고려한 방수설계로 공동구의 비배수방수를 위한 방수설계는 공사현장의 환경 조건을 사전에 고려할 필요가 있다. 공사현장의 다양한 환경조건에 방수성능, 공기절 감, 경제성을 확보할 수 있도록 다음의 시공성을 참고하여 재료 및 공법을 선정한다.
 - ① 5 ℃ 이내에서의 시공성, 우천 후 콘크리트 바탕이 습윤상태에서의 시공성 등 계절 및 기후 요인에 영향을 받지 않고 시공할 수 있는 방수재료 및 공법
 - ② 구조체 바탕의 청소, 면고르기 등 전처리에 큰 영향을 주지 않고 시공할 수 있는 방수재료 및 공법
 - ③ 공동구 및 특수부 구조물의 형상, 연결 상태 등에 큰 영향을 받지 않고 시공할 수 있는 방수재료 및 공법
 - ④ 토류벽, 기초 말뚝, 신축이음부, 이종구조물 간의 연결부 등의 특수 개소의 조건에 큰 영향을 받지 않게 시공할 수 있는 방수재료 및 공법
 - ⑤ 공동구의 공사현장 여건상 콘크리트 구조물 바탕이 상시 젖어 있는 경우가 많으므로 이에 바탕의 습윤 조건 등에서도 방수층의 밀착 시공 안전성을 확보할 수 있는 방수재료 및 공법
 - ⑥ 공동구 콘크리트 구조물 바탕과 방수층의 틈새로 침입수가 확산되지 않는 성능을 확보한 방수재료 및 공법
- (6) 유지관리를 고려한 방수설계
 - ① 공동구의 방수는 공동구의 장기적 안전성과 내구수명을 확보하기 위한 목적으로 방수재료의 성능 및 품질을 보증하는 체계를 수립하고, 누수 발생 시 이를 즉각적으로 보수할 수 있는 계획과 대책을 설계단계에서 수립한다.
- (7) 방습
 - ① 목적
 - 가. 공동구의 사용 및 내부 수용 설비의 안전성 확보를 위하여 공동구 내부에 결로가 발생하지 않도록 설계한다.
 - ② 지하수의 내부 유입방지
 - 가. 공동구 내부의 습도 상승에 따른 결로의 원인이 되는 지하수의 유입이 없도록, 공동구 본체의 균열, 신축줄눈, 이종구조물 간의 연결부, 환기구, 재료 반입구, 분기구, 출입구 등 물의 유입 가능성이 있거나, 누수 등에 대한 취약부에 대해서는 완전한 방수 조치를 취하고, 만일 누수 발생 시에는 즉각 보수할 수 있도록 계획과 대책을 수립한다.
 - ③ 공동구 구조물의 표면 온도차 관리
 - 가. 공동구 구조물의 내·외부 표면의 온도차가 크게 발생할 우려가 있는 부위에서는 구조물 내·외부에 적절한 단열, 방수 및 방습 조치를 취하여 표면 온도차가 크게 발생하지 않도록 설계한다. 필요시 구조물 내부와 외부의 온도차를 조절하기 위한 목적으로 단열을 위한 방습재료를 사용할 수 있으며, 방습재료 선정 및 공사시방서 작성은 관련 기준을 참고한다.

- ④ 공동구 내부의 환기관리 설계
가. 공동구 내부에는 항상 건조한 공기가 순환되도록 환기를 관리할 수 있도록 설계한다.
- ⑤ 공동구 내부의 온도 및 습도 관리 설계
가. 공동구 내부의 결로 방지 및 쾌적성을 유지하기 위하여 항상 온도와 습도가 관리될 수 있도록 설계한다.
- ⑥ 공동구 결로는 내·외부 온도차이 때문에 발생하므로 환기분석 결과에 따라 환기 설비를 설치하는 것이 합리적이며, 필요시 결로방지용 도료(페인트 등)의 적용을 검토한다.

4.3.2 방재

(1) 일반사항

- ① 공동구 유지관리에 필요한 전원 관련 시설과 환기 등 기계시설과 같이 출화의 위험이 있는 시설 및 설비실과 공동구 공간과의 사이는 방화를 위한 구획을 실시하고, 출화 시에 방화를 위한 독립성이 유지되는 구조로 한다.
- ② 공동구 공간에 설치되는 시설, 설비에 관해서는 출화 시 공동구 공간으로의 화재확대가 발생하지 않는 방재설비를 통한 방화 대책을 수립한다.
- ③ 일반적으로 관리자의 눈에 띄지 않는 상시 관리자가 없는 무인 장소에서 출화의 위험이 있는 시설, 설비에 관해서는 화재의 감지, 출화의 감시 및 화재발생 시의 소화가 행해질 수 있도록 대책을 강구한다.

(2) 공동구 내의 내장재료 및 배선 등의 제한

- ① 공동구의 내장재에는 배열 및 실화 등에 의하여 용이하게 출화 및 착화되는 재질을 사용하여서는 안 된다. 또한 전기 및 가스설비에 의한 화재에 있어서도 화염전파를 발생시켜 인접한 부위로 화재확대를 발생시키지 않는 재료를 사용한다.
- ② 공동구 내의 신호, 전력 등의 케이블 부설재료는 내장마감과 마찬가지로 출화 및 연소확대 방지의 성능이 있는 난연성 케이블을 사용한다. 다만, 화재발생 시 연소가 국한됨으로써 피난, 소화상 현저한 곤란을 발생시키지 않는 장소에서는 제외한다.

(3) 소화 및 억제 대책과 적재에너지의 제한

- ① 공동구에는 공동구 내부의 각종 설비 등에 의하여 발생하는 화재를 탐지하는 유효한 설비가 설치되어야 한다.
- ② 초기 화재에 대하여 화세를 억제하는 것을 목적으로 한 유효한 소화·억제 설비 및 시설이 설치되어야 한다.
- ③ 공동구 내부에는 화재발생 시 화재 확대의 에너지가 되는 불에 탈수 있는 물질(건설재료 등 가연성 물품 등)을 방치하여서는 안 된다.

(4) 공동구의 구조, 설비의 설치 운용제한

- ① 공동구의 단면은 예상되는 화원에 대하여 안전성을 확보한다.

(5) 안전성 확인

- ① 부대시설 설비화재의 공동구 공간과의 방화상 독립성 확보 검토
 - 가. 시설 설비에서 발생할 수 있는 최대 규모의 화재를 상정하고, 공동구 공간과의 사이에 방화상의 독립성을 검토한다.
 - ② 공동구 내의 내장재, 각종 재료의 착화성, 연소 확대성
 - 가. 일반적으로 예상되는 착화성 내장재료 외에 공동구 내부의 환경 상황하에서 연소확대의 원인이 될 수 있는 재료를 검토하여 이에 대한 대책을 수립한다.
 - ③ 연소확대 방지를 위한 소화 등 방호조치
 - 가. 공동구 내의 어떠한 장소에 있어서도 균등하게 화재가 발생할 수 있다는 가정하에서 연소확대 방지를 위한 대책을 강구한다.
- (6) 안전평가 기준 및 확인
- ① 공동구 및 인접시설과의 상호의 출화 연소확대 위험성의 검토
 - 가. 화재 발생 후 소방 활동 체제가 충족될 때까지 공동구에 인접하는 시설설비에 화재가 지속되어도 시설의 붕괴가 없고, 또한 공동구와의 방화구획이 형성되도록 한다. 또한 방화구획의 이면온도가 소방 활동에 현저한 지장을 미치지 않는 100 ℃까지 상승하지 않도록 계획한다.
 - ② 공동구 내부의 부설재료 등의 출화 연소확대 위험성
 - 가. 복사강도가 2 kW/m² 이하에서는 급격한 화염전파를 발생시키지 않도록 설계한다.
- (7) 침수 안전 설계
- ① 공동구는 태풍, 폭우, 폭설 등의 집중 강우 등에 대비하여 침수되지 않도록 출입구, 환기구, 점검구, 비상구 등 외부와 연결되는 시설물에서 내부로 물이 유입되지 않도록 설계한다. 기설 전력구에 연결 설치하는 공동구는 접속지점에 방화 및 차수를 위하여 철근콘크리트 구조의 차수벽을 우선 설치 후 공사를 시행한다.

4.4 비개착식 공동구 굴착

4.4.1 일반사항

- ① 비개착식 공동구의 굴착은 KDS 27 20 00을 따른다.
- ② 비개착식 공동구의 굴착에 TBM이 적용되는 경우 KDS 27 25 00을 따른다.

건설기준 재검토기한

국토교통부장관은 이 고시에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 2021년7월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
성주현	국토안전관리원	조계춘	한국과학기술원
서정은	국토안전관리원	변요셉	한국건설기술연구원
정민형	국토안전관리원	이성원	한국건설기술연구원
최병일	국토안전관리원	홍은수	(주)에이치비씨

자문위원

성명	소속	성명	소속
김경렬	한전 전력연구원	김윤용	충남대학교
윤형구	대전대학교	원정훈	충북대학교
정혁상	동양대학교		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	강병윤	한국농어촌공사
구재동	한국건설기술연구원	김대상	한국철도기술연구원
김기현	한국건설기술연구원	김동민	(주)한국종합기술
김나은	한국건설기술연구원	김범주	동국대학교
김태송	한국건설기술연구원	김운형	(주)다산컨설팅
김희석	한국건설기술연구원	남문석	한국도로공사
류상훈	한국건설기술연구원	박이근	(주)지오알앤디
원훈일	한국건설기술연구원	박인준	한서대학교
이승환	한국건설기술연구원	박종호	평화지오텍(주)
이용수	한국건설기술연구원	박치면	(주)에스코컨설팅
주영경	한국건설기술연구원	신영완	(주)하경엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
허원호	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
		최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김숙자	계룡시청	박철우	강원대학교
김영근	(주)건화	이종석	LH
김희대	(주)세광종합기술단	최준성	인덕대학교
박준석	한양대학교		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
박용선	도시활력지원과	박가나	도시활력지원과
윤동영	도시활력지원과	성언수	시설안전과

KDS 29 14 00 : 2021
공동구 본체 설계

2021년 5월 12일 개정

소관부서 국토교통부 도시활력지원과

관련단체 국토안전관리원
52856 경상남도 진주시 에나로128번길 24 윤현빌딩 (충무공동 289-3)
Tel: 1588-8788 E-mail: kisteckr@kistec.or.kr
<http://www.kistec.or.kr>

작성기관 국토안전관리원
52856 경상남도 진주시 에나로128번길 24 윤현빌딩 (충무공동 289-3)
Tel: 1588-8788 E-mail: kisteckr@kistec.or.kr
<http://www.kistec.or.kr>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel: 031-910-0444 E-mail: kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>