

KDS 61 40 00 : 2017

관로시설 설계기준

2017년 월 일 제정

KDS 61 40 00 관로시설 설계기준

1. 총설

관로시설은 관로(管路), 맨홀(manhole), 펌프장, 우수토실(雨水吐室, 차집유량조정시설), 토구(吐口, 방류구), 물받이(오수, 우수 및 집수받이) 및 연결관 등을 포함한 시설의 총칭이며, 주택, 상업 및 공업지역 등에서 배출되는 오수나 우수를 모아서 처리시설 또는 방류수역까지 이송 또는 유출시키는 역할을 한다.

1.1 계획하수량

각 관로별 계획하수량은 다음 사항을 고려하여 정한다.

- (1) 오수관로에서는 오수량의 시간적 변화에 대응할 수 있도록 계획시간최대오수량으로 한다.
- (2) 우수관로에서는 해당지역의 적합한 강우강도, 유출계수 및 유역면적을 반영한 계획우수량으로 한다.
- (3) 합류식 관로에서는 계획시간최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다. 관로단면결정의 중요한 요소는 계획우수량이다.
- (4) 차집관로는 각 지역의 실정, 차집·이송·처리에 따른 오염부하량 저감효과 및 그에 따른 필요한 비용 등을 고려한 우천시 계획오수량으로 한다.
- (5) 계획하수량과 실제 발생하수량 간에 큰 차이가 있을 수 있으므로 이에 대응하기 위하여 지역실정에 따라 오수관로의 관경결정 시 계획하수량에 여유율을 둘 수 있다. 여유율은 일반적으로 관경증가에 따른 비용부담, 배수구역의 유하시간 차이로 인한 여유율 등을 감안하여 정한다.

1.2 유량의 계산

유량은 자연유하일 경우 식(1.1.1) 매닝(Manning)공식 또는 식(1.1.2) 쿠티(Kutter)공식을 사용하고, 압송식일 경우 식(1.1.3) 하젠윌리엄스(Hazen-Williams)공식을 사용하여 산출한다.

(1) 유량계산 공식

$$Q = A \cdot V$$

(Manning 공식)

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (1.1.1)$$

여기서, Q : 유량(m³/s)

A : 유수의 단면적(m²)

V : 유속(m/s)

n : 조도계수

R : 경심(m) (=A / P)

P : 유수의 윤변(m)

I : 동수경사(분수 또는 소수)

(Kutter 공식)

$$V = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{I}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{R \cdot I} = \frac{N \cdot R}{\sqrt{R} + D} \dots\dots\dots (1.1.2)$$

여기서, $N : \left(23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}\right) \sqrt{I}$

$D : \left(23 + \frac{0.00155}{I}\right) n$

(Hazen·Williams 공식, 압송의 경우)

$$V = 0.84935 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54} \quad (1.1.3)$$

여기서, V : 평균유속(m/s)

C : 유속계수

I : 동수경사(h/L)

h : 길이 L에 대한 마찰손실수두(m)

(2) 관로의 유량계산 인자

- ① 경사는 관저경사를 사용한다.
- ② 조도계수는 Manning식 또는 Kutter식에서 철근콘크리트관 및 도관의 경우 각각 0.013, 경질 염화비닐관 및 강화플라스틱복합관의 경우는 0.011을 표준으로 한다.
- ③ Hazen·Williams식에서 유속계수 C 값은 110을 표준으로 하고, 직선부(굴곡손실 등은 별도 계산한다)만의 경우는 130을 표준으로 한다.
- ④ 관로 단면적은 유량과 경사의 결정으로 식(2.1.1)~식(2.1.3)에 따라 구하며, 수심을 결정할 때 원형거는 만류, 직사각형거는 높이의 90%, 말굽형거는 높이의 80%로 한다.

(3) 개거의 유량계산 인자

- ① 유량은 등류(等流) 혹은 부등류(不等流)를 고려하여 계산한다.
- ② 평균유속은 일반적으로 Manning식을 사용하여 구하고, 조도계수는 미국상하수도협회(Water Environment Federation, WEF)에서 제공하는 설계매뉴얼 MOPFD-20 등의 자료에서 제시하는 범위로 한다.
- ③ 적당한 여유고를 갖도록 단면을 결정한다.

(4) 관로의 단면은 각 단면형의 수심에 따른 유속 및 유량 수리특성을 고려하여 정한다.

1.3 유속 및 경사

유속은 저유속인 경우 관로내 입자물질 침전과 이로 인한 통수능 부족과 준설 등의 유지관리가 요구되고, 고유속인 경우 관로손상, 내용연수 감소 등을 유발하므로 중력식인 경우 하류방향 흐름에 따라 경향이 점차 커지고, 관로경사는 점차 작아지도록 다음사항을 고려하고 유속과 경사를 결정한다.

(1) 우수관로

- ① 계획시간최대우수량에 대하여 유속을 최소 0.6 m/s, 최대 3.0 m/s로 한다.
- ② 지표경사로 관로경사가 급하게 되어 최대유속이 3.0 m/s를 넘게 될 때에는 단차(段差)를 설치하여 유속을 감소시키거나 단차설치가 곤란한 경우에는 감세공(減勢工) 설치, 관경이나 맨홀의 종별 상향 또는 수격(水擊)에 의한 맨홀파손 방지조치를 고려한다.

(2) 우수관로 및 합류식관로

- ① 계획우수량에 대하여 유속을 최소 0.8 m/s, 최대 3.0 m/s로 한다.
- ② 우수관로 및 합류식관로에서는 비중이 상대적으로 큰 토사류의 침전방지가 필요하며, 급경사지 등에서 과유속에 따른 관로손상, 유달시간 단축에 따른 하류지점 유량집중을 방지하기 위하여 단차 및 계단을 두어 경사를 완만하게 하여야 한다.

2. 관의 종류와 단면

2.1 관의 종류

하수도용 자재기준은 하수도법에서 규정하고 있으며 관로는 내압과 외압에 대하여 충분히 견딜 수 있는 구조 및 재질이어야 하고 내구성 및 내식성을 갖추어야 한다. 일반적으로 매설특성 등에 따라 다음과 같은 종류를 사용한다.

(1) 콘크리트관

- ① 철근콘크리트관에는 원심력철근콘크리트관(흙관), 코아식프리스트레스트콘크리트관(PC관), 진동 및 전압철근콘크리트관(VR관), 철근콘크리트관
- ② 제품화된 철근콘크리트 직사각형거(정사각형거 포함)
- ③ 현장타설철근콘크리트관

(2) 도관

(3) 합성수지관

- ① 경질염화비닐관
- ② 폴리에틸렌(PE)관

(4) 덕타일(ductile)주철관

(5) 파형강관

(6) 유리섬유 강화 플라스틱관

(7) 폴리에스테르수지 콘크리트관

(8) 기타 하수관은 관의 재질 및 매설지역 특성을 고려하여 사용한다.

2.2 관로의 단면

관로의 단면은 단면형상에 따른 수리적 특성을 고려하여 선정하되 원형 또는 직사각형을 표준으로 하고, 소규모 하수도에서는 원형 또는 계란형을 표준으로 한다.

관로의 단면형상 결정시에는 수리학적, 하중, 시공비용, 유지관리비용 및 매설장소 특성이 고려되어야 한다.

복단면 또는 분할관 단면형상은 관로의 유지관리측면이 크게 요구될 때 적용한다.

2.3 최소관경

최소관경은 다음과 같이 한다.

- (1) 오수관로는 관로내 점검 및 청소 등 유지관리를 위하여 200 mm를 표준으로 한다.
- (2) 우수관로 및 합류관로는 관로내 점검 및 청소 등 유지관리를 위하여 250 mm를 표준으로 한다.
- (3) 오수관로에서 장래 하수량증가가 없는 경우 국지적으로 150mm를 제한적으로 사용한다.

3. 매설위치 및 깊이

3.1 매설위치

매설위치는 다음 사항을 고려해서 결정하여야 한다.

- (1) 관로는 공공도로상에 매설하는 것을 기본으로 하고, 그 매설위치 및 깊이를 도로관리자와 협의하여 정한다.
- (2) 관로를 하천변에 매설할 경우에는 그 매설위치 및 깊이에 대하여 하천관리자와 사전 협의하여 정한다. 하천 매설 관로의 관체보강 및 보호, 수밀성확보를 위하여 관보호공 설치를 기본으로 한다.
- (3) 철도횡단의 경우에는 관로가 교통하중 및 진동을 직접 받지 않도록 충분한 깊이로 매설해야 한다. 그러나 종단경사의 특수성에 의하여 교통하중 및 진동이 작용하는 경우에는 관로에 직접 영향을 주지 않도록 방호공을 설치하여야 한다.
- (4) 관로를 사유지내에 매설하는 경우에는 토지소유자와 협의하여야 한다.
- (5) 관로노선계획은 해당지역의 지형, 매설위치, 관로배열 및 지하매설물과의 교차 등을 고려하여 정한다.

3.2 매설깊이

관로의 최소 흙두께는 원칙적으로 1 m로 하나, 연결관, 노면하중, 노반두께 및 다른 매설물의 관계, 동결심도, 기타 도로점용조건을 고려하여 적절한 흙두께로 한다.

부득이하게 흙두께가 적어지는 곳에 간선도로 및 윤하중 등에 의해 진동의 영향이 있는 경우는 관로의 안전성 검토, 고강도 관으로의 대체, 관로의 보강 또는 방호공 등을 검토 적용하여야 한다.

3.3 관로의 표시

관로의 표시는 관로의 위치 및 목적에 따라 다음사항을 참고하여 계획한다.

- (1) 관로의 오점 및 굴착파손 방지와 관로 위치 또는 상태를 알 수 있도록 관체표시, 관로 경고테이프 설치, 관체 페인팅, 위치 또는 상태 인식장치 등을 필요시 설치하고, 굴착파손을 방지하기 위한 관로경고테이프는 관경 및 현장여건을 고려하여 관상단 20~50cm에 설치하되 잘 찢어지지 않는 재질을 사용하여야 한다.
- (2) 하천변 등에 부설된 관로중 하상변화에 따라 매몰되기 쉬운 곳이나 수목의 성장에 따라 관로위치의 육안확인이 곤란한 곳에는 관로의 위치 및 방향을 알 수 있도록 매설위치 또는 매설위치와 일정한 거리에 관위치표시기를 설치한다.
- (3) 관로시설이 계획되고 시공이 완료되며 시공현황을 반영한 관로매설정보는 관로관리시스템에 반영하거나 반영할 수 있는 형태의 자료로 작성·제출되어야 한다.

4. 관로의 보호 및 기초공

4.1 외압에 대한 관로의 보호

흙두께 및 재하중이 관로의 내하력을 넘는 경우, 철도 밑을 횡단하는 경우 또는 하천을 횡단하는 경우 등에는 콘크리트 또는 철근콘크리트로 바깥둘레를 쌓아서 외압에 대하여 관로를 보호한다. 하천노선에 따라 부설되는 관로에도 관보호를 하여야 한다.

4.2 관로의 내면보호

관로의 내면이 마모 및 부식 등에 따른 손상의 위험이 있을 때에 내마모성, 내부식성이 우수한 재료의 관로를 사용하거나 관로의 내면을 적당한 방법에 의해 라이닝(lining) 또는 코팅(coating)을 하여야 하고, 관로를 연결하는 연결구도 내부식성이 있는 재료로 하여야 한다.

4.3 관로기초공

관로의 기초공은 관로의 종류, 토질, 지내력, 시공방법, 하중조건 및 매설조건 등에 따라 다음 사항을 고려하여 정하되, 내구성 및 경제성도 검토되어야 한다.

관중에 따른 일반적인 기초는 다음과 같다.

(1) 강성관로(剛性管路)의 기초공

철근콘크리트관 등의 강성관로는 조건에 따라 모래, 쇄석(또는 자갈), 콘크리트, 철근콘크리트, 벚개통목, 말뚝 등의 기초를 실시하며, 필요에 따라 이들을 조합한 기초를 실시하되, 모래기초의 경우 관의 부식방지를 위하여 한국산업표준 KSF 2526 『콘크리트용 골재』에서 규정한 염화물(NaCl) 함유량이 허용값 이하의 모래를 사용하여야 한다. 단, 지반이 양호한 경우에는 이들 기초를 생략할 수가 있다.

모래기초에서 관로하단의 기초두께는 최소 100~200 mm 또는 관로외경의 0.2~0.25배를 기본으로 하고, 매설지반이 암반인 경우는 다소 두껍게 하는 것이 안전하다.

강성관의 강도계산에서 매설토의 수직토압에 의해 작용하는 수직등분포 하중을 구하기 위해 수직토압공식, 마스톤(Marston)공식 및 Janssen공식 등을 이용하고 차량 등에 의한 활하중을 고려하여 계산하되 관의 외압에 대한 강도는 철근콘크리트관의 경우 균열 하중을 적용하고, 도관의 경우 파괴하중을 적용한다.

(2) 연성관로(軟性管路)의 기초공

경질염화비닐관, 폴리에틸렌관 등의 연성관로는 모래, 벼개동목, 포(布), 배드시트, 소일시멘트 등으로 기초로 하되 자유받침 모래기초를 원칙으로 하며, 관체의 보강이나 부등침하방지 등 기초의 주목적 조건에 따라 단독 또는 조합하여 설치한다. 압송관로의 경우 기초는 모래 대신 양질토를 사용 할 수 있으나 이때에는 엄격한 품질검사를 거쳐야 한다.

관하단의 모래두께는 100~300mm가 바람직하며, 관상단 200mm이상은 모래등 양질의 토사를 사용하여 다짐·시공되도록 한다. 연성관의 기초받침각은 360°가 바람직하다.

연성관의 강도계산에서 작용하는 하중중 수직토압은 관로폭만의 토압으로 하고, 활하중에 의한 수직토압은 강성관과 같이 적용한다. 매설토 및 활하중에 의한 휨모멘트 및 휨응력을 구하고 수직방향의 변형량 및 변형율을 구한다.

5. 관로의 접합과 연결

5.1 관로의 접합

관로의 방향, 경사, 관경이 변화하는 장소 및 관로가 합류하는 장소에는 맨홀을 설치하여야 하고, 관로내 물의 흐름을 원활하게 흐르게 하기 위해서는 원칙적으로 에너지경사선에 맞추어야 한다. 관로접합은 다음 사항을 고려하여 정한다.

- (1) 관로의 관경이 변화하는 경우 또는 2개의 관로가 합류하는 경우의 접합방법은 수면접합, 관정접합, 관중심접합, 관저접합이 있으나 원칙적으로 수면접합 또는 관정접합으로 한다.
- (2) 지표의 경사가 급한 경우에는 관내의 유속 조정과 하류측의 최소 흐름두께를 유지하고 상류측 굴착깊이를 줄이기 위해서 관경변화에 대한 유무에 관계없이 원칙적으로 지표의 경사에 따라서 단차접합 또는 계단접합으로 한다.

단차접합에서 1개소당 단차는 1.5 m 이내로 하고, 0.6 m 이상일 경우 합류관 및 오수관에는 부관(副管)을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

계단접합은 통상 대구경관로 또는 현장타설관로에 설치하고, 계단의 높이는 1단당 0.3 m 이내 정도로 하며, 단차접합이나 계단접합의 설치가 곤란한 경우 감세공을 설치하거나 고낙차로 관로접합이 필요한 경우에는 맨홀저부의 세굴방지 및 하수의 비산방지를 목적으로 드롭샤프트 등을 적용할 수 있다.

- (3) 물의 흐름을 원활하게 하고 유속이 커지는 것을 방지하기 위하여 2개의 관로가 합류하는 경우의 중심교각은 되도록 30~45°로 하고 장애물 등이 있을 경우에는 60° 이하로 한다. 대구경관에 합류하는 소규경관이 대구경관 지름의 1/2이하이고 수면접합 또는 관정접합으로 붙이는 경우의 중심교각은 90° 이내로 할 수 있으며, 곡선을 갖고 합류하는 경우의 곡률반경은 내경의 5배 이상으로 한다.

반대방향의 관로가 합류하여 곡절하는 경우나 예각으로 곡절하는 경우는 2단계 이상으로 곡절하도록 하여 흐름을 원활하게 하여야 한다.

5.2 관로의 연결

- (1) 관로의 연결은 수밀성, 내구성 및 내부식성이 있는 것으로 한다. 연결방법에는 소켓연결, 맞물림 연결, 맞대기 연결, 압송관의 플랜지 및 메카니칼 연결 등이 있으며 연결은 일반적으로 하수 관중에 최적화된 하수관 제조사에서 제시하는 방법을 사용하며 필요에 따라 연결방법을 조합하여 사용한다.

연결에 사용되는 충전제, 고무링 및 밴드 등은 내구성이 확보되어야 하며, 연결구체에 포함된 금속류(볼트, 너트 등)는 내부식성이 확보되어야 한다.

- (2) 연약지반 등에서 관로와 맨홀 등이 강성이 높은 구조물과 접속하는 경우에는 연결각도, 연결방향, 접합부 천공에 따른 관로파손과 부등침하 등에 의한 편하중으로 관로의 손상사고를 일으키는 경우가 있으며, 이를 방지하고자 할 경우 필요에 따라 연성연결을 사용한다.

6. 역사이편(inverted syphon)

지하매설물의 아래에 하수관을 통과시킬 경우에 역사이편 압력관으로 시공하는 부분을 역사이편이라고 하며, 시공이 어렵고 지속적인 유지관리가 필요한 시설이나 다양한 지하매설물의 간섭을 최소화하고 관로매설 깊이 증대방지에 따른 공사비 저감이나 펌프시설 등을 최소화할 수 있는 방안이므로 역사이편시설은 지장물의 이설이 곤란한 곳, 지장물에 따른 관로매설 깊이가 지나치게 커지는 곳, 펌프시설 설치가 곤란한 곳 등에 적용하며, 다음 각 항을 고려하여야 한다.

- (1) 역사이편의 구조는 장해물의 양측에 수직으로 역사이편실을 설치하고, 이것을 수평 또는 하류로 하향 경사의 역사이편 관로로 연결한다. 또한 지반의 강약에 따라 말뚝기초 등의 적당한 기초공을 설치한다.
- (2) 역사이편실에는 유량의 조정과 차단을 위한 수문설비 및 깊이 0.5 m 정도의 이토실을 설치하고, 역사이편실의 깊이가 5 m 이상인 경우에는 중간에 배수펌프를 설치할 수 있는 설치대를 둔다.
- (3) 역사이편 관로는 복수로 하되, 유량변동이 큰 경우에는 관경과 설치높이를 다르게 하여 유량변동에도 일정 유속을 확보할 수 있도록 하고, 호안, 기타 구조물의 하중 및 그들의 부등침하에 대한 영향을 받지 않도록 한다. 또한 설치위치는 교대, 교각 등의 바로 밑은 피한다.
- (4) 역사이편 관로의 유입구와 유출구는 손실수두를 적게 하기 위하여 종모양(bell mouth)으로 하고, 관로내의 유속은 상류측을 20~30% 증가시킨 것으로 한다.
- (5) 역사이편 관로의 흠두께는 계획하상고, 계획준설면 또는 현재의 하저최심부로부터 중요도에 따라 1 m 이상으로 하며 하천관리자와 협의한다.
- (6) 하천, 철도, 상수도, 가스 및 전선케이블, 통신케이블 등의 매설관 밑을 역사이편으로 횡단하는 경우에는 관리자와 충분히 협의한 후 필요한 방호시설을 한다.
- (7) 하저를 역사이편하는 경우로서 상류에 우수토실이 없을 때에는 역사이편 상류측에 재해방지를 위한 비상 방류관로를 설치하는 것이 좋다.

- (8) 역사이편에는 호안 및 기타 눈에 띄기 쉬운 곳에 표식을 설치하여 역사이편 관로의 크기 및 매설깊이 등을 명확히 표시하는 것이 좋다.
- (9) 역사이편은 지속적인 유지관리가 필요한 시설이므로 소규모인 경우 인력으로 유지관리가 가능하도록 하여야 하며, 중대형인 경우 장비나 차량이 접근할 수 있는 접근로가 확보되어야 한다.

7. 맨홀

7.1 맨홀

맨홀은 다음 사항을 고려하여 설치한다.

(1) 배치

- ① 맨홀은 관로의 기점, 방향, 경사 및 관경 등이 변하는 곳, 단차가 발생하는 곳, 관로가 합류하는 곳이나 관로의 유지관리상 필요한 장소에 반드시 설치한다.
- ② 관로 직선부에서는 맨홀의 최대 간격은 600mm 이하 관에서 최대간격 75m, 600mm 초과 1,000mm 이하에서 100m, 1,000mm 초과 1,500mm 이하에서 150m, 1,650mm 이상에서 200m를 표준으로 하며, 관로 곡선부에서도 현장여건에 따라 곡률반경을 고려하여 맨홀을 설치한다.
- ③ 연성관을 사용하는 경우 관로의 방향이 변화하는 곳이라도 하수의 흐름과 유지관리 장비의 진입 등 관로의 기능유지에 문제가 없는 경우에는 맨홀을 생략하고 곡관으로 부설할 수 있다.

(2) 종류 및 구조

- ① 맨홀의 종류 및 구조는 공공하수도(맨홀) 표준도를 기준으로 하며, 접합관경에 따라 <표 1.7.1> 표준맨홀에 준하며, 지형의 특성, 지하매설물과의 관계 및 관로의 구조 등에 따라 특수한 맨홀을 필요로 하는 경우에는 <표 1.7.2>를 표준으로 한다.
- ② 하천변에 부설하는 맨홀은 현장타설이나 맨홀종류에 관계없이 상하부구체 일체형으로 거동하는 구조를 가져야 하며, 안정적인 고정과 외부 충격으로부터 견딜 수 있는 내구성이 확보된 것이어야 한다. 맨홀의 내·외부면은 방수를 실시하고, 맨홀뚜껑의 높이는 강우시 발생되는 년중 하천수위를 고려하여 정하되 최소 풍수위이상으로 한다.

<표 1.7.1> 표준맨홀의 형상별 용도

명 칭	치수 및 형상	용 도
1호맨홀	내경 900 mm 원형	관로의 기점 및 600 mm 이하의 관로 중간지점 또는 내경 400 mm까지의 관로 합류지점
2호맨홀	내경 1,200 mm 원형	내경 900 mm 이하의 관로 중간지점 및 내경 600 mm 이하의 관로 합류지점
3호맨홀	내경 1,500 mm 원형	내경 1,200 mm 이하의 관로 중간지점 및 내경 800 mm 이하의 관로 합류지점
4호맨홀	내경 1,800 mm 원형	내경 1,500 mm 이하의 관로 중간지점 및 내경 900 mm 이하의 관로 합류지점
5호맨홀	내경 2,100 mm 원형	내경 1,800 mm 이하의 관로 중간지점

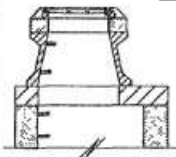
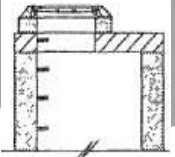
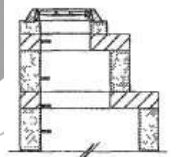
<표 1.7.2> 특수맨홀의 형상별 용도

명 칭	치수 및 형상	용 도
특1호맨홀	내부치수 600×900 mm 각형	흙두께가 특히 적은 경우, 다른 매설물 등의 관계 등으로 1호맨홀이 설치 안되는 경우
특2호맨홀	내부치수 1,200×1,200 mm 각형	내경 1,000 mm 이하의 관로 중간지점에서 원형맨홀이 설치 안되는 경우
특3호맨홀	내부치수 1,400×1,200 mm 각형	내경 1,200 mm 이하의 관로 중간지점에서 원형맨홀이 설치 안되는 경우
특4호맨홀	내부치수 1,800×1,200 mm 각형	내경 1,500 mm 이하의 관로 중간지점에서 원형맨홀이 설치 안되는 경우
특5호맨홀	내부치수D×1,200 mm 각형(D는내경+인버트 폭)	현장여건상 표준맨홀 및 특1, 2, 3, 4호 맨홀이 설치가 불가능한 경우에 600 mm 이상의 홑관에 적용
현장타설 관로용 맨홀	내경 900, 1,200 mm 원형	직사각형거, 말굽형거 및 실드(shield)공법에 의한 하수관로의 중간지점
부관붙임 맨홀		관로의 단차가 0.6 m 이상인 경우

(3) 형상 및 재질에 따른 적용범위

표준, 특수 맨홀의 형상 및 재질에 따른 적용범위는 공공하수도(맨홀)표준도를 기준으로 다음과 같이 분류된다.

<표 1.7.3> 표준, 특수 맨홀의 형상 및 재질에 따른 적용범위

구분	A 형	B 형	C 형	D 형
형상 및 재질				상부 : 프리캐스트 제품 (KS F 4012) 측벽 : 프리캐스트 제품 (KS F 4012)
	상부 : 프리캐스트 제품 (KS F 4012) 측벽 : 현장타설	상부 : 상판상에 뚜껑고정 측벽 : 현장타설	상부 : 현장타설 측벽 : 현장타설	감독관의 승인을 받은 공장제품
적용범위	맨홀깊이 2.5m이상인 곳	맨홀깊이 2.5m이하인 곳	맨홀깊이 2.5m이상인 곳	감독관의 승인에 따름

7.2 맨홀부속물

맨홀부속물에는 인버트(invert), 발디딤부 및 중간슬래브, 맨홀뚜껑 및 받침이 있으며, 다음 사항을 고려하여 설치한다.

(1) 인버트(invert)

- ① 인버트는 하류관로의 관경 및 경사와 동일하게 한다.
- ② 인버트의 발디딤부는 10~20%의 횡단경사를 둔다.
- ③ 인버트의 폭은 하류측 폭을 상류까지 같은 넓이로 연장한다.

- ④ 상류관과 인버트 저부는 3~10 cm 정도의 단차를 두는 것이 바람직하다.
- ⑤ 인버트는 중간맨홀, 합류맨홀의 합류 및 흐름방향에 적합하게 설치하여 하수의 흐름이 원활하도록 하여야 한다.

(2) 발디딤부 및 중간슬래브

- ① 발디딤부 및 중간슬래브는 부식이 발생하지 않는 재질을 사용한다.
- ② 발디딤부는 폭 30cm를 표준으로 이용하기에 편리하도록 설치하여야 하며, 맨홀깊이가 3m 이상인 경우 2열로 설치하여야 한다.
- ③ 깊은 맨홀의 유지관리는 필요시 이동용 사다리를 이용하고, 진출입이 빈번한 깊이 4m이상에서는 중간슬래브를 설치한다.

(3) 맨홀뚜껑 및 받침

- ① 맨홀뚜껑 및 받침은 유지관리의 편리성 및 안전성을 고려하여 설치하고, 상부슬라브에서 도로외쪽(인도쪽)으로 위치하도록 한다.
- ② 도로측에 설치되는 맨홀뚜껑 및 받침은 규정된 무게를 갖추어야 한다.
- ③ 하천변에 부설되는 맨홀뚜껑은 수밀구조와 강우시 급격한 하수량증가에 따른 내부압력변화에 대응할 수 있어야 하고, 맨홀받침과 일체화가 되도록 하여 이탈을 방지할 수 있어야 한다.

7.3 소형맨홀

소형맨홀은 협소한 기존의 도로 및 골목길에 장비투입이 어렵고 기존지장물의 이설이 곤란할 경우에 설치한다.

- (1) 소형맨홀은 일반적으로 내경치수에 따라 용도별로 분류된다.
- (2) 소형맨홀의 구성 및 기능은 표준맨홀을 준용한다.

8. 관로검사

8.1 관로검사의 종류 및 특징

관로검사는 시공 중이거나 시공 후 하수관로(하수관, 맨홀, 연결관, 배수관 등)의 시공적정성을 조사하고 판정하기 위한 것이다.

관로검사는 다음과 같이 구분한다.

- (1) 검사시기에 따라 시공중에 실시하는 시공검사와 시설준공시 실시하는 준공검사로 구분한다.
- (2) 검사대상에 따라 경사검사, 수밀검사, 내부검사, 오접 및 유입수·침입수 경로검사, 변형검사로 구분한다.
- (3) 검사구간에 따라 수밀검사는 맨홀-맨홀구간으로 시행하는 수밀검사와 개보수 등 특정구간에 한정하여 시행하는 부분수밀검사로 구분한다.
- (4) 검사방법에 따라 수밀검사는 관로내에서 관로밖으로 침출되는 것을 확인하는 누수시험, 공기압시험, 압송관 수압시험으로 구분하고, 관로밖에서 관로내로 침입되는 것을 확인하는 침입시험, 부공기압시험으로 구분한다.
- (5) 관로내부검사는 조사원이 직접 관로내에 진입하여 육안이나 장비로 확인하는 육안조사와 관

(6) 오접여부를 확인하고, 유입수·침입수발생시 그 경로 등을 확인하는 오접조사, 유입수, 침입수 경로조사로 구분한다.

관로검사의 방법은 검사시기, 검사대상 및 검사구간 등의 조건에 따라 선정하고, 검사시 기본사항을 준수하여야 한다.

[illegible]

[그림1.8.1] 관로검사 흐름도

- (2) 관로시공검사 시기는 되메우기전에 시행하는 것이 원칙이다.
- (3) 검사방법은 “하수관로공사 표준시방서”에 규정한 기준을 따른다.
- (4) 검사구간은 맨홀과 맨홀(연결관 조사구간 포함)을 한 구간으로 검사하는 것이 원칙이다.
- (5) 검수수량은 시공검사의 경우 시공관로전체, 준공검사의 경우 시공관로의 5%를 기준으로 한다.

하수도에서 악취는 수집단계(배수설비), 이송단계(지선관로, 간선관로, 펌프시설) 및 처리단계(처리시설) 전 구간에서 발생할 수 있으며, 발생된 악취의 처리보다 발생방지를 중점적으로 추진되어

야 한다. 여기서는 하수도 중 수집 및 이송에 대하여 제시한다.

- (1) 악취는 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새를 말한다.
- (2) 하수도 시설에서 발생하는 악취는 유발 물질의 형태 및 흐름에 따라 발생원, 발산원 및 배출원으로 구분한다.

9.2 악취발생 및 저감대책

하수도시설 악취저감은 발생원에서의 저감, 발산억제, 배출 차단 등 세 가지 방식이 있으며, 악취저감을 위한 시설계획이나 개선대책을 필요한 구간에 반영하여야 한다.

- (1) 악취방지시설을 계획하기 위해서는 우선 발생원을 조사하여 이에 대응한 시설이 되도록 하여야 하며, 발생방지를 우선으로 시설계획을 하여야 한다. 또한 가장 효과적이고, 비용절감적인 측면에서 계획되어야 한다.
- (2) 악취저감은 발생원에서의 저감, 발산억제, 배출 차단을 신규지역과 기존시설지역에 대하여 단기대책 및 장기대책으로 구분하여 적용한다.
- (3) 악취저감을 위한 시설개선대책은 관로내부, 맨홀, 받이, 토구, 우수토실에 대하여 신규지역과 기존시설지역으로 구분하고 단기대책 및 장기대책으로 구분하여 적용한다.
- (4) 하수관로시설의 악취저감방법은 관로내부, 맨홀, 받이, 토구, 우수토실에 대하여 필요에 따라 적용한다
 - ① 하수관로 내부에 대한 악취저감방법은 최소유속확보, 환기시설, 약품투입, 청소 및 준설, 오접개선, 관로개선(분류식화 등)을 적용한다.
 - ② 맨홀에 대한 악취저감방법은 부관설치, 인버트설치, 악취차단장치 등을 적용한다.
 - ③ 받이와 토구에 대한 악취저감방법은 차단장치를 중심으로 적용한다.

10. 하수저류시설

10.1 정의

- (1) 하수저류시설이란 하수관로로 유입된 하수에 포함된 오염물질이 하천·바다 그 밖의 공유수면으로 방류되는 것을 줄이고, 하수가 원활하게 유출될 수 있도록 하수의 일정 부분을 일시적으로 저장하여 침수피해를 예방하거나 오염물질을 제거 또는 감소하게 하는 시설 (기존의 CSOs 및 초기빗물 저류시설 포함)을 말한다.
- (2) 하수저류시설 설치계획 수립시 기존 하수도시설과 연계방안, 시공방법, 및 경제성 등을 검토하여 배수계통전체에 대하여 종합적으로 판단한 후 하수저류시설계획을 수립한다.
- (3) 하수저류시설은 차집시설, 전처리시설, 처리시설과 세척시설, 환기시설, 이송 및 방류시설로 이루어지고 필요에 따라 시설을 가감한다.

10.2 용량 및 형식

- (1) 용량은 모든 빈도의 홍수에 대해 홍수저감 효과 및 하류 배수구역의 크기와 특성을 고려하여

정한다. 하수저류시설 용량 산정시 기초 자료가 되는 계획 우수유출량 산정방법은 「하수저류 시설 설치 및 운영관리 매뉴얼, 2013, 환경부」을 참고한다.

- ① 침수방지기능 하수저류시설
 - ② 오염저감기능 하수저류시설
 - ③ 재이용 하수저류시설
- (2) 형식은 설치위치, 시설규모에 따른 부지확보 가능성, 지하에 매설된 지장물 등을 고려하여 정한다.
- ① 설치위치에 따른 분류 : 설치위치에 따라 배수구역내 하수저류시설과 배수구역외 하수저류 시설로 구분한다.
 - ② 구조에 따른 분류 : 구조에 따라 일반지하식 및 지하터널식으로 분류된다.
 - ③ 연결형식에 따른 분류 : 연결형식에 따라 직렬연결 형식과 병렬연결 형식으로 나뉘어진다.

10.3 위치

설치위치에 따른 하수저류시설의 배치 기준으로 지하 4m이하의 공간을 칭하며, 천심도는 5m이내 이고 대심도는 40m이내에 하수도 용도로 설치된 터널을 말한다.

- (1) 대심도 하수저류터널
- (2) 천심도 하수저류터널

10.4 구조

저류시설의 구조는 지역의 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있다. 하수관로 또는 지형 경사에 따라 배수방식이 자연배수 또는 강제배수로 달라질 수 있고, 지형의 특성에 따라 평면계획이 어떻게 달라지느냐는 민감한 문제가 될 수 있다. 특히 도심지에서는 공공용지 존재유무와 크기가 매우 중요하다.

- (1) 시설의 깊이는 시설의 면적에 따라 최대한 저류용량이 커지고 수리적으로 효율적인 깊이로 계획되 부지형태, 크기, 민원, 경제성 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 평면계획은 직사각형 시설로 계획하는 것이 유리하며 조의 폭은 조길이의 1/2~2/3로 한다.
- (3) 저류시설내부로 하수가 유입되는 방식은 시설이 직렬식인지 병렬식인지에 따라 다르다. 직렬 식인 경우 하수가 저류시설내로 모두 들어가기 때문에 입구 구조에 분리시설이 필요치 않다. 병렬식 저류시설의 경우 하수는 계획우수량을 초과하는 유량에 대해 유입되도록 하는 횡월류 위어, 수문, 그리고 여수로와 같은 분리시설을 통해서 저류시설로 유입시킨다. 부대시설로서 스크린과 대심도터널의 경우 감세시설이 있다.
- (4) 방류시설은 방류공, 방류관, 비상배출구, 펌프시설 등이 있으며, 설계방류량을 안전하게 처리 할 수 있도록 계획한다.
- (5) 부대시설은 환기 및 탈취시설 등이 있으며 제반기준에 맞게 설치한다.

10.5 하수저류수 처리방법 계획

하수저류수 처리방법에는 하수처리장으로의 연계처리와 자체처리로 구분된다. 연계처리는 하수저류시설과 가까운 하수처리장으로 선정하며, 자체처리시설로는 협잡물처리시설, 고도처리시설, 소독시설 등의 시설이 필요하다.

- (1) 연계처리방법
- (2) 자체처리방법

11. 합류식하수도 강우시 방류부하량 저감시설

11.1 방류부하량 산정

합류식하수도 시스템의 우천시 방류부하량은 다음의 단계적 방법을 통해 정확히 산정함을 원칙으로 한다.

- (1) 대상처리구역의 유역특성 및 관로특성 조사
- (2) 처리구역의 방류량 및 방류수역의 수질조사
- (3) 방류량 및 방류부하량 산정
- (4) 모델링을 통한 검토

11.2 처리방법의 선정

비용·효과적인 대책의 수립을 위해서는 다양한 저감방법들의 유기적인 적용방식을 검토하고 적용대상구역에서 최대한의 효과를 나타낼 수 있는 방법들을 선정한다. 또한 선택된 저감(처리) 방법에 따른 유지관리 대책의 적용성을 충분히 검토한다.

- (1) 시스템 개요
- (2) 오염부하 저감·처리방법의 구분 및 종류
 - ① 관로시스템 개선방법
 - ② 저류시설 활용방식
 - ③ 처리기술

11.3 배수설비 및 관로의 방류부하 저감대책

우천시 오염부하 방류량을 저감하기 위하여 배수설비 및 관로시설에 다양한 대책을 적용할 수 있으며, 지역특성이나 기존시설과의 연계 상황을 고려하여 다음 대책의 적용을 검토한다.

- (1) 배수설비 기름제어
- (2) 관로퇴적물제어
- (3) 관로분류화
- (4) 펌프장개선
- (5) 실시간 제어방법

11.4 우수토실 및 토구의 방류부하 저감대책

우수토실 및 토구에서의 대책은 주로 하천 등의 방류수역에서 월류 후에 고형물 및 협잡물이 쌓이는 경우가 많아 위생상, 미관상으로 문제가 발생하는 것을 대응하기 위한 것이다. 지역특성이나 기존시설의 상황을 고려하여 방류지점 공공수역의 이용상황, 유지관리성, 경제성 등을 종합적으로 감안하고, 우천시 하수의 배제기능을 충분히 검토하고 대책을 강구한다.

- (1) 협잡물 제어
- (2) 우수토실 개선

11.5 차집관로의 방류부하 저감대책

차집관로의 개선은 합류식하수도의 월류수대책에 적합하도록 효과, 경제성, 유지관리성 등 종합적으로 평가하여 결정한다. 차집관로의 용량은 우천시 계획시간최대오수량에 차집우수량을 더하여 정하며, 차집우수량은 합류식하수도의 우천시 방류부하량저감계획에 적합하도록 결정한다.

11.6 CSOs 저류시설의 방류부하 저감대책

합류식하수도의 강우시 방류부하량을 저감하기 위해 필요에 따라 CSOs저류시설을 계획한다. CSOs저류시설의 계획은 다음 각 항을 고려하여 정한다.

- (1) CSOs저류시설은 우수토실, 펌프장 및 처리장주변에 설치하고 우수토실 등에서 배출하는 강우시 방류부하량을 효과적으로 삭감할 수 있는 시설로 한다.
- (2) CSOs저류시설의 형식은 우천시 방류부하량의 삭감효과, 입지조건, 방류수역의 상황, 경제성 및 유지관리의 용이성 등을 고려하여 종합적으로 선정한다.
- (3) CSOs저류시설의 계획유입량은 우천시 방류부하량의 삭감효과, 경제성 및 유지관리의 용이성 등을 종합적으로 검토하여 결정한다.
- (4) CSOs저류시설은 침수되지 않도록 하며, 유지관리 및 주변환경조건 등을 충분히 고려하여 계획한다.

12. 개거의 종류와 단면

12.1 개거의 종류

개거는 일반적으로 무근콘크리트, 돌쌓기, 콘크리트블록쌓기, 철근콘크리트 및 철근콘크리트조립흙막이 등을 사용한다.

- (1) 무근콘크리트
- (2) 돌쌓기 및 콘크리트블록쌓기
- (3) 철근콘크리트
- (4) 철근콘크리트조립흙막이
- (5) 기성L형 블록

12.2 개거의 단면

- (1) 개거의 단면형은 사다리꼴형, 직사각형 또는 반원형 등으로 한다.
- (2) 개거의 단면형은 유량, 유속, 수로용지 및 호안의 종류 등에 따라 다음 사항을 고려하여 결정한다.
- ① 수리학적으로 유리할 것
 - ② 토압 등에 대하여 충분히 견딜 수 있는 구조일 것
 - ③ 저부의 변동이 일어나지 않을 것
 - ④ 설치비가 저렴할 것
 - ⑤ 유지관리가 용이할 것
 - ⑥ 설치장소의 환경에 적응할 것

12.3 개거의 여유고

개거의 여유고는 개거의 깊이에 따라 정한다.

13. 우수토실 및 도구

13.1 우수토실

우수토실은 다음 사항을 고려하여 결정한다.

- (1) 우수토실을 설치하는 위치는 차집관로의 배치, 방류수면 및 방류지역의 주변환경 등을 고려하여 선정한다.
- (2) 우수토실에서 우수월류량은 계획하수량에서 우천시 계획오수량을 뺀 양으로 한다.
- (3) 우수월류위어의 위어길이를 계산할 때는 식(2.13.1)에 의한다.

$$L = \frac{Q}{1.8H^{3/2}} \dots\dots\dots (1.13.1)$$

여기서, L : 위어(weir)길이(m)

Q : 우수월류량(m³/s)

H : 월류수심(m)(위어길이간의 평균값)

유입관로에서 월류가 시작될 때의 수심은 수리특성곡선에서 구하며, 이 수심을 표준으로 하여 위어높이를 정한다.

- (4) 우수토실에는 출입구 및 진입도로 등을 만들어 항상 월류위어 또는 오수유출관로의 상태를 점검할 수 있도록 유지관리 방안을 수립한다
- (5) 우수토실의 오수유출관로에는 소정의 유량 이상은 흐르지 않도록 한다.
- (6) 우수토실은 위어형 이외에 수직오리피스, 기계식 수동수문 및 자동식수문, 볼텍스 밸브류 등을 사용한다.
- (7) 우수토실이 안전하게 제기능을 유지하도록 적절하게 정하고 이상을 통보하는 적절한 감시 설비를 설치한다.

13.2 토구

토구는 다음 사항을 고려하여 정한다.

- (1) 토구의 위치 및 구조는 방류하는 하천, 항만 및 해안 등의 관리자와 사전에 충분한 협의를 거친 후에 결정한다.
- (2) 토구에서 유속은 선박의 운항 및 하저의 세굴 등 주변환경에 영향을 미치지 않을 정도로 한다.
- (3) 토구의 저면높이는 하천, 해역 또는 호소 계획홍수위와 저수위의 중간에 둔다. 단, 어떠한 경우라도 토구의 저면은 하천 및 해역의 저면보다 높게 한다.
- (4) 토구의 위치 및 방류의 방향은 우수가 부근에 정체되지 않도록 정한다.
- (5) 방류수면 수위가 우수토실의 위어정보다 높아지는 경우에는 방조수문을 설치한다. 이 경우 수문은 일정한 중량을 가지고 반드시 자동으로 개폐되도록 하고 예비로 수동수문을 설치한다.
- (6) 주민편의시설 등이 있는 사람 왕래가 잦은 하천, 해안 등으로 방류하는 토구에는 악취차단, 토구내 출입차단을 할 수 있는 시설을 설치한다.

14. 물받이 및 연결관

14.1 물받이의 분류

공공하수도로서의 물받이는 오수받이, 빗물받이 및 집수받이 등이 있는데 배제방식에 따라 적절히 선정하여 배치한다. 개인하수도시설인 배수설비의 물받이와 구분된다.

14.2 오수받이

14.2.1 오수받이의 설치

오수받이는 공공도로상에 설치하는 것을 원칙으로 하되 목적 및 기능을 고려하고 유지관리상 지장이 없는 장소에 설치한다. 단독주택 지역 등의 경우 오수받이의 설치간격은 유지관리상 1필지당 하나를 원칙으로 하나 택지와 도로의 상황에 따라 다수의 필지당 하나를 설치한다.

14.2.2 형상 및 구조

- (1) 형상 및 재질은 원형 및 각형의 콘크리트 또는 철근콘크리트제, 플라스틱제로서 <표 1.14.1>을 표준으로 하나 형상치수별 용도는 오수받이 설치 위치, 설치장소, 제조사 등에 따라서 다양한 조건들이 있을 수 있음에 유의하여 필요시 적정 변경하여 적용한다. 다만, 도로와 배수지의 상황에 따라 오수받이 설치가 곤란한 경우에는 유지관리를 위하여 연결관 관경 이상의 점검구를 설치한다.

<표 1.14.1> 오수받이의 형상별 용도의 예

명 칭		형 상 치 수	용 도
콘크리트제	1호 오수받이	내경 300 mm 원형 또는 내경 300 × 300 mm 각형	연결관 내경 150 mm, 깊이 1.2 m미만의 경우에 사용
	2호 오수받이	내경 500 mm 원형 또는 내경 500 × 500 mm 각형	연결관 내경 150 mm, 깊이 1.2 m이상의 경우에 사용
	3호 오수받이	내경 700 mm 원형 또는 내경 700 × 700 mm 각형	연결관 내경 200 mm 이상인 곳에 사용
플라스틱제	경질염화비닐제, 폴리에틸렌제, 폴리프로필렌오수받이	내경 300, 350 mm 원형 또는 내경 300 × 300 mm, 350 × 350 mm 각형	연결관 내경 150 mm 이하인 곳에 사용

- (2) 플라스틱제 오수받이는 품질이 확보되는 경우 콘크리트제 1~3호 오수받이 형상 및 치수를 적용한다.
- (3) 오수받이의 규격은 내경 300~700 mm 정도로서 원활한 하수의 흐름과 유지관리 관점에서 계획한다.
- (4) 오수받이의 저부에는 인버트를 반드시 설치한다.
- (5) 오수받이의 뚜껑은 밀폐형으로 하고, 외뚜껑은 주철제(ductile 포함), 철근콘크리트제 및 그 외의 견고하고 내구성이 있는 재료로 만들어진 뚜껑으로 한다.
- (6) 오수받이의 높이조절재(입상관) 및 오수 유출·입관 연결부는 수밀성을 가져야 한다.
- (7) 동결심도가 깊은 한냉지에서는 오수받이 내부에 보온 방안을 강구하여 결빙을 방지한다.

14.3 빗물받이

14.3.1 빗물받이의 설치

- (1) 빗물받이는 도로옆의 물이 모이기 쉬운 장소나 L형 측구의 유하방향 하단부에 반드시 설치한다. 단, 횡단보도, 버스정류장 및 가옥의 출입구 앞에는 가급적 설치하지 않는다.
- (2) 빗물받이의 설치위치는 보·차도 구분이 있는 경우에는 그 경계로 하고, 보·차도 구분이 없는 경우에는 도로와 사유지의 경계에 설치한다.
- (3) 노면배수용 빗물받이 간격은 대략 10~30 m 정도로 하나 되도록 도로폭 및 경사별 설치기준을 고려하여 적당한 간격으로 설치하되, 상습침수지역에 대해서는 이보다 좁은 간격으로 설치할 수 있다.
- (4) 빗물받이는 협잡물 및 토사의 유입을 저감할 수 있는 방안을 고려한다.
- (5) 빗물받이에 악취발산을 방지하는 방안을 적극적으로 고려한다.

14.3.2 형상 및 구조

- (1) 형상 및 재질은 원형 및 각형의 콘크리트 또는 철근콘크리트제, 플라스틱제로서 <표 1.14.2>를 표준으로 하되 설치 위치, 설치장소, 제조사 등에 따라서 다양한 조건들이 있을 수 있음에 유의하여 필요에 따라 변경 적용한다.

<표 1.14.2> 빗물받이의 형상별 용도

명 칭	내부치수	용 도
차도측 1호 빗물받이	300×400 mm	L형 측구의 폭이 50 cm 이하의 경우에 사용
차도측 2호 빗물받이	300×800 mm	L형 측구의 폭이 50 cm 이하의 경우에 사용 교차로나 도로의 종단경사가 큰 곳에 사용
보도측 빗물받이	500×600 mm	도로의 종단경사가 급하지 않은 곳에 사용 차도측 1호 및 2호 빗물받이 적용이 곤란한 곳에 사용

(2) 빗물받이의 규격은 내폭 30~50 cm, 깊이 80~100 cm 정도로 한다.

(3) 빗물받이의 저부에는 깊이 15 cm 이상의 이토실을 반드시 설치한다. 다만 악취 및 해충 발생으로 위생안전에 위해를 줄 우려가 있는 지역에 한하여 제한적으로 설치하지 않을 수 있다.

(4) 빗물받이의 뚜껑은 강제, 주철제(덕타일 포함), 철근콘크리트제 및 그외의 견고하고 내구성이 있는 재질로 한다.

(5) 빗물받이는 <표 2.12.3>의 표준형 이외에 협잡물 및 토사유입을 막기 위한 침사조(혹은 여과조) 및 토사받이 등을 설치한 개량형 빗물받이를 설치한다.

14.4 집수받이

집수받이는 개거와 암거를 접속하는 경우 및 횡단하수구 등에 설치하며 <표 2.14.3>를 표준으로 한다.

<표 1.14.3> 집수받이의 형상별 용도

명 칭	내부치수	용 도
1호 집수받이	300×400 mm	폭 300 mm까지의 U형 측구에 사용
2호 집수받이	450×450 mm	폭 300~450 mm까지의 U형 측구에 사용
3호 집수받이	450×450 mm	폭 450 mm까지의 U형 측구에 사용

14.5 연결관

연결관은 다음 사항을 고려하여 결정한다.

(1) 재질 및 배치

① 재질

재질은 도관, 철근콘크리트관, 경질염화비닐관 또는 이것과 동등 이상의 강도 및 내구성이 있는 것을 사용한다.

② 평면배치

가. 부설방향은 본관에 대하여 직각으로 부설한다.

나. 본관연결부는 본관에 대하여 60° 또는 90°로 한다.

③ 경사 및 연결위치

연결관의 경사는 1% 이상으로 하고, 연결위치는 본관의 중심선보다 위쪽으로 한다.

④ 관경

연결관의 최소관경은 150 mm로 한다.

(2) 연결부의 구조

본관이 도관, 철근콘크리트관 등 강성관인 경우에는 지관 또는 가지달린관을, 주철관, 합성수지관 등 연성관인 경우는 접속용 이형관, 분기관 등을 주로 사용하나 본관과 연결관의 재질, 현장여건, 시공의 편리성 등에 따라 다양한 연결방식을 사용한다.

- (3) 유지관리를 위하여 종단면배치상의 내각은 120° 이상이 바람직하며, 연결관 평면배치 연장이 20m 이상 이거나 굴곡부 등에는 연결관 관경이상의 점검구를 설치한다.

14.6 기타시설

- (1) 연결관이나 하수관에는 필요한 경우 점검구를 설치하여 유지관리가 용이하도록 하여야 한다.
(2) 빗물받이에는 협잡물 낙엽 및 토사 등 협잡물유입방지 및 제거를 용이하게 하기 위한 장치를 설치할 수 있다.

15. 배수설비

15.1 배수설비의 일반사항

- (1) 배수설비는 개인하수도의 일종이다.
(2) 배수설비의 설치 및 유지관리는 의무가 있는 개인이 하는 것을 기본으로 한다.
(3) 배수설비중의 물받이의 설치는 배수구역 경계지점 또는 배수구역안에 설치하는 것을 기본으로 한다.
(4) 결빙으로 인한 우·오수 흐름의 지장이 발생되지 않도록 한다.

15.2 배수관

배수관은 암거로 하며 관종 및 크기는 다음 사항을 고려하여 정한다. 단, 우수만을 배수하는 경우에는 개거로 하여도 좋다.

(1) 관의 종류

암거는 도관, 철근콘크리트관 및 경질염화비닐관 등 내구성이 있는 것을 사용한다.

(2) 관의 크기

① 오수관의 크기

오수관의 크기는 <표 1.15.1>에 의한다. 단, 일부의 오수를 배제하기 위한 지관으로서 연장이 3 m 미만의 것은 관경 75 mm의 것을 사용하여도 좋다.

<표 1.15.1> 배수인구에 의한 오수관의 크기

배수인구(명)	150 이하	300 이하	600 이하	1,000 이하
관경(mm)	100 이상	150 이상	200 이상	250 이상

② 합류관 및 우수관의 크기

<표 1.15.2> 배수면적에 의한 합류관 및 우수관의 크기

배수면적(㎡)	200 미만	600 미만	1,200 미만	1,200 이상
관경 (mm)	100 이상	150 이상	200 이상	왼쪽 기준에 따라 관의 지름 또는 개수를 늘린다.

주)우수관의 지관으로서 총 길이가 3m 미만인 것은 지름이 75mm인 관을 사용할 수 있다.

③ 배수량이 특히 많은 장소에서의 관의 크기는 <표 1.15.3>에 의한다.

<표 1.15.3> 배수량에 의한 관의 크기

배수량(㎡/일)	1,000 미만	2,000 미만	4,000 미만	6,000 미만	6,000 이상
관경(mm)	150 이상	200 이상	250 이상	300 이상	왼쪽 기준에 따라 관의 지름 또는 개수를 늘린다.

(3) 관로의 경사 및 유속

관로의 경사는 관로내 유속이 0.6~1.5 m/s가 되도록 정한다.

(4) 최소토피

최소토피는 건물의 부지내에서는 20 cm 이상으로 한다.

합류관 및 우수관의 크기는 <표 2.13.2>에 의한다. 단, 우수관의 지관으로서 연장 3 m 미만의 것은 관경 75 mm의 것을 사용한다.

(5) 반지하주택등 침수대책

반지하주택과 같이 주변 지반보다 저지대에 위치한 주택은 강우시 하수관로에서 역류가 발생 하므로 필요한 대책을 수립한다.

15.3 물받이

물받이는 빗물받이 및 오수받이가 있으며, 배치 및 구조 등은 다음 사항을 고려하여 정한다.

(1) 물받이의 배치

- ① 관로의 기점, 종점, 합류점, 굴곡점, 신설관과 기존관과의 연결지점 및 기타 유지관리상 필요한 장소에 설치한다.
- ② 관로의 내경, 경사 또는 관종이 다른 장소에 설치한다.
- ③ 배수관의 합류점이나 굴곡점에 물받이 설치가 곤란하거나 타시설로 동일한 기능발휘가 가능한 경우에는 점검 및 청소·보수를 할 수 있는 청소구를 설치한다.

(2) 물받이의 크기, 형상 및 구조

내경 또는 내부치수가 30 cm 이상되는 원형 또는 각형의 벽돌, 콘크리트제 및 철근콘크리트제 등으로 하고, 깊이별 내경 및 내부치수와 관계는 <표 1.15.4>를 참고로 한다.

<표 1.15.4> 깊이별 내경 및 내부치수

깊이 (cm)	내경 및 내부치수 (cm)
30~60 미만	30
60~90 미만	40
90~120 미만	50
120~150 미만	60

다만, 하수본관의 규격이 최소관경이 적용되는 소규모 지역에서 부지의 여유, 기타시공조건 유지 관리 등을 고려하여 소형 오수받이를 설치할 수도 있으나 최소화 하여야 한다.

<표 1.15.5> 소형오수받이의 크기

구 분		소형오수받이의 내경(mm)
배수관의 내경(mm)	설치깊이(m)	
75	0.60이하	125이상
100~150	0.90이하	150이상
200	1.20이하	200이상

(3) 물받이의 뚜껑 및 저부구조

오수받이는 2.15.2의 2)에 의하며, 빗물받이는 2.15.3의 2)에 의한다.

(4) 특수받이

① 트랩(trap)받이

배수설비용의 기구에 방취트랩이 되지 않는 경우에 방취 등을 목적으로 설치한다.

② 드롭(drop)받이

관의 합류점에서 관저고에 단차가 큰 곳에 설치한다.

③ 청소구

배수관의 합류점이나 굴곡지점에 오수받이 설치가 곤란한 경우 보수점검을 위하여 설치한다.

④ 분리받이

하수도시설의 오염부하량 경감이 필요한 경우 고형물, 유지, 토사 등을 분리하기 위해 설치한다.

15.4 부대설비

부대설비는 다음 사항을 고려하여 정한다.

(1) 쓰레기 차단장치

고형물질이 유입되는 유입구에는 유효간격 10 mm 이하의 스크린 또는 스트레이너(strainer)를 설치한다.

(2) 방취장치

필요한 장소에 악취방지트랩(trap)을 설치한다.

(3) 유지차단장치

유지류가 유입되는 유입구에는 유지차단장치를 설치한다.

(4) 모래받이

토사가 다량으로 유입되는 유입구에는 적당한 크기의 모래받이를 설치한다.

(5) 통기장치

방취트랩의 봉수(封水)의 보호 및 배수관내의 흐름을 원활히 하기 위하여 설치한다.

(6) 배수펌프

저지대, 지하실 등에서 공공하수도로 자연유하로 배수되지 않는 경우에는 배수펌프를 설치한다.

15.5 제해시설

제해시설(除害施設)은 다음 사항을 고려하여 정한다.

- (1) 공장폐수 등을 공공하수도에 유입시키는 경우에는 관로를 손상시키고, 그 기능을 저하시키거나 또는 처리장에서의 처리능력을 방해하거나 방류수의 수질기준을 유지하기가 어려우므로 제해시설을 설치하여 폐수의 종류에 따라 배출 전에 배출 처리한다.

- (2) 다음 사항에 해당하는 폐수를 하수도로 배출하는 경우에는 적당한 제해시설을 설치한다.

- ① 온도가 높은(45℃ 이상) 폐수
- ② 산(pH 5이하) 및 알칼리(pH 9이상) 폐수
- ③ BOD가 높은 폐수
- ④ 대형 부유물을 함유하는 폐수
- ⑤ 침전성 물질을 함유하는 폐수
- ⑥ 유지류를 함유하는(30 mg/l 초과) 폐수
- ⑦ 페놀 및 시안화물 등의 독극물을 함유하는 폐수
- ⑧ 중금속류를 함유하는 폐수
- ⑨ 기타 하수도시설을 파손 또는 폐쇄하여 처리작업을 방해할 우려가 있는 폐수, 사람, 가축 및 기타에 피해를 줄 우려가 있는 폐수

- (3) 제해시설의 설치 또는 개조에 있어서는 충분한 사전조사를 하여 적절한 처리방법을 선택한다.

16. 해양방류시설

16.1 설계시의 고려사항

해양방류시설은 다음의 사항을 고려하여 결정한다.

- (1) 주변해역의 이용상황
- (2) 방류해역의 물이용 형태와 해안으로의 이동시간
- (3) 방류해역의 조위
- (4) 해저상태, 조석간만차 및 수위 등 제반여건
- (5) 기타

16.2 해양방류관

방류관로는 처리수를 확산관까지 수송하는데 그 길이는 유속, 수두손실, 구조물의 고려 및 경제성에 의해서 결정된다.

17. 압력관로 시스템

17.1 압력관로 시스템의 종류

압력관로 시스템에는 수송시스템으로서의 압송식과 수집시스템으로서의 진공식 및 압력식이 있다. 각 방식에서 다른 특성을 갖기 때문에 관로 시설의 규모나 중요성을 고려하여 적절한 것을 선정한다.

17.2 압송식 하수도 수송 시스템

압송식 하수도 수송 시스템은 펌프 시설과 압력 관로로 구성된다. 압송식에 의한 압력관로는 다음 각 항을 고려하여 정한다.

- (1) 정비 대상 구역의 지형이나 지질, 사회적 조건을 고려하여 자연유하방식과의 비교 검토를 한다.
- (2) 관로 노선의 선정이나 펌프장의 배치 계획은 시공성, 유지관리성, 경제성 등을 고려한 것으로 한다.
- (3) 압송관로에는 내압이 작용하기 때문에 수격압을 포함한 설계 수압에 대해 충분히 견디는 구조 및 재질로 한다.
- (4) 유량계산은 Hazen-Williams식을 이용한다. 또한 유속은 최소 0.6 m/s, 최대 3.0 m/s를 원칙으로 한다.
- (5) 관로의 적절한 장소에 역지밸브, 공기밸브 등을 설치한다.
- (6) 황화수소 대책을 검토한다.

17.3 진공식 하수도 수집 시스템

진공식 하수도 수집 시스템은 다음 시설에 의해 구성된다.

- (1) 오수와 일정한 비율의 공기를 흡입하는 진공밸브 유닛
- (2) 오수와 공기가 혼합된 상태에서 이송되는 진공 관로
- (3) 진공을 발생시키고 오수의 수송 매체인 공기를 오수 발생원에서 흡입하고 배출하는 중계 펌프장(진공 발생 장치 등을 포함)

① 진공 밸브 유닛

진공 밸브, 컨트롤러 및 저수 탱크 등에서 구성되는 진공 밸브 유닛은 다음 각 항을 고려하여 정한다.

가. 진공 밸브

- (가) 진공 밸브의 구경은 이물질에 의한 막힘에 대해 안전한 구경으로 한다.
- (나) 진공 밸브의 흡입 능력은 시설 전체의 진공도의 유지를 고려하여 정한다.

나. 진공 밸브 유닛

(가) 진공 밸브 유닛의 구조는 가옥 등으로부터의 오수의 유입량, 유입 형태, 설치 장소 등을 고려하여 적절하게 정한다.

(나) 진공 밸브 유닛으로의 접속 호수는 가옥 등의 배치, 유입 오수량, 저수 탱크의 용량 등을 검토하여 정한다.

②진공 관로

진공 관로는 진공식 특성이 충분히 발휘될 수 있도록 다음 각 항을 고려하여 정한다.

가. 진공 관로의 관경, 경사

(가) 진공 관로의 관경은 수리 계산 및 진공 밸브 유닛의 접속 상황을 거쳐 기능성, 경제성을 고려하여 정한다.

(나) 진공 관로는 일정한 내리막 경사와 리프트라 불리는 짧은 오르막 경사의 반복에 의한 「툽날상」의 종단 형상으로 부설한다.

나. 관재의 종류와 이음

(가) 진공 관로에 사용하는 부재는 관로에 작용하는 부압 및 외압에 충분히 견디는 구조 및 재질로 한다.

(나) 진공관로의 이음은 기밀성이 높고 안전하며 기능적이고 경제적인 구조로 한다.

③ 중계 펌프장 시설

가. 중계 펌프장은 설치 장소, 시설 규모 등의 조건을 통해 시공성, 경제성, 유지관리성 등을 고려하여 정한다.

나. 진공발생 장치는 시설 규모, 경제성, 유지관리성 등을 고려하여 방식을 선정한다.

다. 오수 펌프는 집수 탱크 내의 진공도가 가장 높고 실 양정이 가장 높은 경우에 설계 대상 오수량을 배출할 수 있는 능력을 갖는 것으로 한다.

라. 집수 탱크의 용량은 오수 펌프의 운전 빈도를 고려하여 정한다.

마. 전기·계측제어설비는 중계 펌프장이 안전하게 소정의 능력·기능을 유지하도록 적절하게 정하고 이상을 통보하는 적절한 감시 설비를 설치한다.

바. 관련 설비의 설치를 필요에 따라 검토한다.

17.4 압력식 하수도 수집 시스템

압력식 하수도 수집 시스템은 다음 시설로 구성된다.

(1) 오수 중의 이물질을 파쇄하고 압송하기 위한 파쇄기가 부착된 소형 수중 펌프(그라인더 펌프 : 이하, 「GP」라고 한다) 유닛

(2) 오수를 압송 상태로 반송하는 압송관로

압송식 하수도 수집 시스템 시설은 다음 각 항을 고려하여 정한다.

① GP 유닛

GP 유닛은 펌프와 저수 탱크 등으로 이루어지는 GP 유닛 본체와 부속시설로 구성된다.

가. 펌프

(가) 펌프는 GP를 사용한다.

(나) 펌프의 토출량은 GP 유닛에 유입하는 오수량, 펌프의 운전 시간, 운전 빈도를 고려

하여 결정한다.

(다) 펌프의 전 양정은 실 양정과 압송관로의 손실수두 및 유닛내 배관, 밸브류의 손실수두를 고려하여 결정한다.

나. GP 유닛

(가) GP 유닛으로의 접속 호수는 입지조건, 지반의 상황 등을 고려하여 정한다.

(나) 저수 탱크의 용량은 유입 오수량, 펌프 능력, 운전 시간 및 운전 빈도를 고려하여 결정한다.

(다) GP 유닛 내에는 수위계를 설치하고 수위에 의한 펌프의 자동 운전을 원칙으로 한다.

② 압송 관로

가. 압송관로의 설계 유량은 각 펌프의 토출량과 펌프의 동시 운전 대수를 고려하여 정한다.

나. 압송관로는 내압 및 외압에 충분히 견디는 구조 및 재질로 한다.

18. 분류식 하수관로 개·보수

18.1 적용범위

본 하수관로 개·보수기준은 노후화된 기존 관로의 개·보수에 필요한 설계에 적용하는 기준이다. 하수배제방식에 따라 기준이 다르게 적용하여야 할 경우를 고려하여 해당 항목별로 구분하였다. 본 설계기준은 보다 효율적이고 경제적인 신기술 개발에 대처하기 위하여 계속 보완되어야 하며, 설계지침에서 정하지 않은 시설 또는 방안을 계획하고자 하는 경우에는 이와 동등하거나 그 이상의 기준이나 지침에 의하여 계획하도록 하여야 한다.

18.2 개·보수의 목적

하수관로 개·보수의 목적은 다음과 같다

- (1) 하수관로 기능의 회복
- (2) 구조적 안정성의 확보
- (3) 하수의 누수방지를 통한 지하수 오염가능성 배제

18.3 하수관로 개·보수 계획

하수관로 개·보수계획은 관로의 중요도, 계획의 시급성, 환경성 및 기존관로 현황 등을 고려하여 수립하되 다음과 같은 사항을 포함한다.

- (1) 기초자료 분석 및 조사우선순위 결정
- (2) 불명수량 조사
- (3) 기존관로 현황 조사
- (4) 개·보수 우선순위의 결정
- (5) 개·보수공사 범위의 설정
- (6) 개·보수공법의 선정

18.4 기존관로 조사

조사는 점검에 의해 발견된 이상 장소를 육안조사 및 각종 조사에 의하여 파악하는 것이다. 조사의 목적은 이상 장소에 대한 문제의 정도를 관측하여 개·보수 계획을 수립하기 위함이다. 조사의 주요 내용은 다음과 같다.

- (1) 관로 내부 조사(변형, 손상 및 토사 등의 퇴적물)
- (2) 침입수 조사(오집합, 수량 및 수밀성)
- (3) 부식 및 노후도 조사
- (4) 부설환경상태 조사(지하수위 및 공동)
- (5) 조사 결과보고서 작성

18.5 분류식 하수관로 개·보수 판단기준

하수관로 개·보수 사업을 위한 판단기준은 발생 우·오수를 효과적으로 계획된 양만큼 배제할 수 있도록 하는 관로의 구조/운영적, 기능적 개선에 목표를 두어 다음과 같이 구분하여 설정한다.

- (1) 관로 정비 우선순위 선정을 위한 판단기준
- (2) 관로 개·보수 규모 결정을 위한 판단기준

18.6 개·보수 범위

하수관로의 결함에 대한 개·보수범위는 2.18.5와 같이 설정하며 보수목적, 현장조건, 유하능력 향상의 필요성, 관로 불량상태, 시공비용 등을 고려하여 다음과 같은 방안을 비교하여 사업계획을 수립하여야 한다.

- (1) 긴급 및 일반보수
- (2) 전체보수와 부분보수
- (3) 굴착 및 비굴착

18.7 하수관로 개·보수 공법

하수관로의 결함에 대한 개·보수공법은 보수방안을 고려하여 적용 가능한 공법들을 비교한 후 선정한다.

- (1) 공법의 선정
- (2) 비굴착 보수, 보강공법의 종류

18.8 맨홀보수

맨홀의 결함에 대한 보수방법은 보수 항목별 보수방안을 고려하여 적용 가능한 공법들을 비교한 후 선정한다. 맨홀 불량상태에 따라 침투수차단 및 부식방지법, 보강 라이닝공법 등 적절한 보수 공법을 선정하여 시행함으로써 당초 맨홀 제기능<참조 1.7 맨홀>이 유지될 수 있게 한다.