

중수도 시설기준 및 유지관리지침(안)

제1장 총론

제1절 목적

본 시설기준 및 유지관리지침은 수도법에 근거하여 중수도 설치 및 유지관리에 관한 세부적인 사항을 정함을 목적으로 한다.

〈해설〉

개정된 수도법(91. 12. 14 법률 제4429호, 이하 법이라 한다) 제11조 제2항에서의 “중수도 시설기준, 유지관리 기타 필요한 사항은 건설부령으로 정한다”에 근거하여 중수도의 계획, 설계, 시공 및 유지관리를 하는데 필요한 세부 시행지침을 정하는데 기본적인 목적이 있다.

제2절 적용범위

본 기준 및 지침은 물을 다량으로 사용하는 건축물, 시설물로서 중수도를 설치하는 경우에 이를 적용한다.

〈해설〉

법 제11조(중수도) 제1항에서 “국가 또는 지방자치단체는 물을 다량으로 사용하는 자로서 대통령령이 정하는 자에게 중수도를 설치·관리하도록 권장할 수 있다”고 하여 중수도 제도를 국가적으로 권장할 수 있는 법적 뒷받침을 마련하고 있다.

수도법 시행령 개정령안 제15조(물의 다량 사용자 범위)에서는 중수도를 설치·관리하도록 권장할 수 있는 자의 범위를 다음과 같이 정

하고 있다.

- ① 공업배치 및 공장설립에 관한 법률 제2조의 규정에 의하여 설립된 공장으로서 1일 물 사용량이 1,000톤 이상인 공장의 소유자 또는 관리자
- ② 공중위생법 제2조 제1항 제1호 가목 및 나목의 규정에 의한 숙박업 및 목욕장업으로서 1일 물 사용량이 500톤 이상인 시설의 소유자 또는 관리자
- ③ 주택건설촉진법 제33조 제1항의 규정에 의한 사업계획의 승인을 받은 300세대 이상의 공동주택건설 사업주체 또는 관리주체
- ④ 공중위생법 시행령 제19조 제1호·제3호·제4호·제5호 및 제7호의 규정에 의한 공중위생시설로서 1일 물 사용량이 500톤 이상인 시설의 소유자 또는 관리자
- ⑤ 건설기술관리법 제5조의 규정에 의한 중앙건설기술심의위원회, 건축법 제4조의 규정에 의한 중앙건축위원회 또는 수도권정비계획법 제7조 규정에 의한 수도권정비심의위원회의 심의대상으로서 1일 물 사용량이 500톤 이상인 시설의 소유자 및 관리자
- ⑥ 기타 건설부장관이 용수의 효율적 이용을 위하여 특히 필요하다고 인정하는 건축물 등에 있어서의 그 소유자·관리자 또는 그 사업의 시행자

제3절 용어의 정의

- 중수 : 사용한 수도물을 생활용수, 공업용수

등으로 재활용할 수 있도록 다시 처리한 물을 말한다.

- 중수도 : 사용한 수도물을 생활용수, 공업용수 등으로 재활용할 수 있도록 하기 위하여 설치하는 처리시설, 송·배수시설 및 이용설비의 총체를 말한다.
- 중수 처리시설 : 용도별 수질기준에 적합한 충분한 물을 얻을 수 있는 생물처리시설, 침전지, 여과지, 소독설비 등 필요한 처리를 하는 시설의 총체를 말한다.
- 중수 송·배수시설 : 중수를 중수 처리시설로부터 이용설비까지 송배수하는 시설의 총체를 말한다.
- 중수 이용설비 : 저수조·수세식 변기·살수전 등 중수가 사용되는 설비의 총체를 말한다.

〈해설〉

수도물이라 함은 국가, 지방자치단체, 수자원공사 또는 건설부장관이 인정하는 자가 공급하는 원수 또는 정수를 말한다.

중수는 음용을 목적으로 하는 생활용수로 공급해서는 안된다.

제1장 시설기준

제1절 일반사항

1·1 기본적 요건

중수도 계획을 수립할 때에는 다음의 항목을 고려하지 않으면 안된다.

〈기본적 요건〉

1. 중수 처리시설·송배수시설 및 이용설비에 대해 부식·스케일 등에 의한 기능 장애를 주지 않으며, 이용자에게 이용상의 지장을 주지 않을 뿐만 아니라, 중수를 항상 안정하게 공급할 수 있을 것.
2. 시설총체로서 합리성·안전성·경제성이 있을뿐 아니라, 유지관리에 대해서도 충분히 배려되어 있을 것.

〈검토항목〉

3. 전항 1, 2의 기본적 요건에 입각하여 검토해야 할 항목은 중수용도, 중수 이용수량, 용도별 목표수질, 순환이용 시스템 등이다.

〈해설〉

1. 에 대하여

중수는 상수도에 비하여 부식, 스케일, 슬라임 등이 각 시설물에 미치는 기능장애의 요인이 많으므로 중수 처리시설·송배수시설 및 이용설비에 대해서 구조·재질 등의 적절한 배려가 필요하다.

2. 에 대하여

중수도의 전체 시스템의 선택에 있어서는 합리성 및 경제성에 대하여 충분히 배려할 필요가 있다. 중수도 이용계획 수립 시 인체의 위생 측면에 대하여 충분한 배려를 해야 한다.

아울러 중수의 원활한 순환 이용을 도모하려면 전술한 사항 이외에 유지관리의 적정화 및 오접(誤接)이나 오음(誤飲) 방지 등 안전관리의 적정화가 필요하다.

1·2 중수도의 용도

〈표1〉 접촉 가능성 면에서 본 급수용도의 구분

| 접촉의 가능성 | 급 수 용 도 |
|--------------------|----------------------------|
| 비교적 가능성이 적은 것 | 수세식 변소용수, 냉각용수, 살수용수, 조경용수 |
| 가능성이 높은 것 | 세차용수, 청소용수, 소화용수, 용설용수 |
| 체외 접촉하는 것(피부를 통하여) | 세탁용수, 목욕용수, 세면용수 |
| 체내 접촉하는 것(입을 통하여) | 음료용수 |

중수도의 용도는 사회적 용인도와 안전성을 감안해서 정하여야 하나, 원칙적으로 수세식 변소용수, 살수용수, 조경용수 및 공업용수에 주로 사용한다.

〈해설〉

중수도 용도를 정할 때에는 사회적 용인도와 인체의 안정성을 감안하여 정한다.

사회적으로 용인할 수 있는 용도는 수세, 살수, 조경, 세차 및 공업용수에 한정된다.

일상생활에서 각종 급수용수로 인체의 접촉 정도에 대하여 정리하여 보면 〈표1〉과 같이 구분된다.

이상과 같은 관점에서 사회적 용인도가 높고 인체와의 접촉 가능성이 적은 수세식 변소용수, 살수용수, 조경용수 및 공업용수가 중수도 이용의 주가 된다.

1.3 중수 이용수량

중수 이용수량은 용도별 사용수량을 고려하여 결정한다.

<해설>

중수 이용수량은 재생처리시설, 송배수시설 및 이용설비를 설계할 때의 기본이 되는 것으로 적절히 설정하지 않으면 안된다.

각 시설의 설계수량은 <표2>와 같다.

<표2> 각 중수시설의 설계수량

| 시 설 명 | 설 계 수 량 |
|----------|-----------|
| 처 리 시 설 | 하루 최대이용수량 |
| 송 수 시 설 | " |
| 배 수 시 설 | 시간 최대이용수량 |
| 이 용 시 설* | 순간 최대이용수량 |

* 단, 저수조에 대해서는 시간 최대이용수량을 사용하여 설계한다. 또, 이들의 설계수량의 기본이 되는 것은 하루 최대이용수량이다.

1.4 용도별 수질 기준

중수도 이용에 사용하는 중수의 수질은 다음의 용도별 수질기준 이상이 되도록 한다. 단,

<용도별 수질기준>

| | 항 목 | 수세식변소용수 | 살 수 용 수 | *1 조경용수 |
|-------|--------------------|------------|-----------|-----------|
| 수질 기준 | 대장균군수 (개/ml) | 10이하 | 검출되지 않을 것 | 검출되지 않을 것 |
| | 잔류염소(결합) (mg/l) | *2 존재되어야 함 | 0.2이상 | |
| | 외 관 | 불쾌하지 않을 것 | 불쾌하지 않을 것 | 불쾌하지 않을 것 |
| | 탁도(도) | 5이하 | 5이하 | 10이하 |
| | BOD(mg/l) | 10이하 | 10이하 | 10이하 |
| | 냄 새 | 불쾌하지 않을 것 | 불쾌하지 않을 것 | 불쾌하지 않을 것 |
| | pH | 5.8~8.6 | 5.8~8.6 | 5.8~8.6 |

*1 조경용수란, 주택단지 등에 있어서 인공연못, 인공폭포, 인공하천, 분수 등에 이용하는 물을 뜻함.

*2 위생상 필요한 조치로서 염소 소독을 행하나, 그 경우 사용장소에 가장 가까운 저수조 부근 등에서 중수에 잔류염소가 존 재할 것. 그 밖에 설비의 기능을 유지하기 위해 스케일, 슬라임 등의 발생을 억제할 것.

공업용수는 이용자의 목적에 따라 별도로 정한다.

<해설>

중수도 이용을 추진할 때에 가장 중요한 과제 중 하나는 수질기준 설정이다. 즉, 수질기준의 설정 및 설정항목에 의해서 재생처리시설의 규모가 결정될 뿐만 아니라, 시스템 전체의 경제성에 영향을 미치기 때문이다.

중수를 수세식 변소, 살수 및 조경용수로서 이용할 때에 필요한 요건으로서, 안정된 중수의 수질을 유지하는 것 외에 인체에 대한 위생면에서 문제가 없을 것, 시설기에 대한 부식, 막힘 등 기능상 장애가 생기지 않을 것, 또는 이용자에게 불쾌감을 주지 않고 물로서의 심미성을 유지할 것 등이다.

외국의 연구성과와 수질기준을 참고하여 작성된 수질기준은 다음과 같다.

① 대장균군수

대장균군수와 일반 세균수는 위생적 관점에서 물의 안전성을 평가하는 데에 널리 쓰이고 있는 지표이다.

살수용수의 경우에는 옥외에 장치가 설치되기 때문에 유아 등을 포함하여 불특정 다수인이 이용할 기회가 클 것으로 예상되므로, 보다 엄격한 기준을 정하는 것이 바람직하다.

따라서, 수세식 변소용수의 기준을 [10개/ml 이하], 조경용수는 [검출치 않을 것]으로 정한다.

② 잔류염소

잔류염소는 중수 처리시설에 있어서 염소처리 효과의 정도를 가림김과 동시에 중수가 위생적인가 어떤가의 지표이다.

살수용수에 대해서는 대장균군의 존재를 억제하기 위한 위생적인 조치로서 잔류염소를 (0.2 mg/l) 이상 확보하도록 한다.

다만, 수목이나 잔디밭 등에 살수를 행할 때에는 식생에 영향을 끼칠 염려가 크므로 과대하지 않도록 적당한 관리를 하여야 한다.

또, 조경용수에 대해서는 관리자의 요망에 따라 어류의 서식을 도모하는 것도 고려된다. 이때는 잔류염소의 존재는 바람직하지 않으므로 위생적 조치로서 염소처리에 오존처리를 병용한다.

한편, 수세식 변소용수에 대해서는 이용설비 내에 있어서 체류시간이 별로 크지 않기 때문에 말단의 저수조 출구 부근에서 잔류염소가 존재하고 있음이 확인되면 좋다.

③ 외관

외관은 이용자의 기호도와 가장 관계가 깊다. 색상이나 탁도에 대한 이용자의 불쾌감이나 심미성에 관한 감각정도는 지역이나 시대 및 성별에 따라서 다를 수 있고, 외관에 대하여 「쾌」 또는 「불쾌」감에 관한 정량적인 기준치를 정하는 것은 곤란하므로 정성적(定性的)으로 할 수밖에 없다.

④ 탁도

탁도는 미생물의 파편 및 유기성 콜로이드에 의하여 중수의 심미성, 시설기기의 막힘 및 기능에 영향을 준다.

따라서, 기기의 막힘 등 기기 장애를 방지하기 위하여 사여과(砂濾過) 처리는 필요하다고 생각된다. 사여과 처리에 의하여 탁도성분에 따른 이들 문제는 해결이 가능하다.

단, 조경용수에 대해서는 수세식 변소용수와는 다르며, 다시 심미성에 대한 배려가 필요하다.

⑤ BOD

BOD는 중수중의 유기성 성분에 관한 지표이다.

적정하게 유지관리하고 있는 하수처리장의 처리수인 경우 2차 처리수를 재이용하여도 시설기기에 대한 기능상의 장애는 발생치 않는다.

⑥ 냄새

냄새는 이용자의 불쾌감에 관련되는 지표이나 물에서 발생하는 냄새의 측정법이 아직 확립되어 있지 않고, 또 인간이 느끼는 냄새는 각종 냄새 성분의 총체이므로 정량적인 파악은 곤란하므로 「불쾌하지 않을 것」으로 정했다.

⑦ pH

pH는 배관, 펌프, 밸브 등의 부식·스케일 등의 발생에 의한 기능장애에 관계되는 지표이다.

스케일, 슬라임 등의 시설장애 방지대책으로는 부유성 물질 등을 제거하기 위한 사여과 처리를 설치할 뿐 아니라, 설계 시 재질 및 시설의 구조에 대하여 충분히 고려하는 것이 바람직하다.

1.5 중수도 시스템

중수도 시스템의 계획 시 다음 각 항목을 고려한다.

1. 중수도 시스템은 중수 처리시설·송배수시설 및 이용설비로 구성된다.
2. 중수도 시스템의 계획 시에는 각 시설의 방식·설계제원·배치 등에 대하여 합리성·안전성·경제성 및 유지관리 측면을 종합적으로 검토한다.

〈해설〉

1. 에 대하여

중수도 시스템은 중수 처리시설·송배수시설 및 이용설비 등으로 구성된다.

중수 처리시설에는 생물처리, 응집침전, 사여과, 막처리, 활성탄흡착, 오존처리 등이 있으며, 용도에 따라 소독시설이 추가된다. 이들 단계 시설은 원수의 수질 및 목표처리수질, 중수도 사용용도에 따라 조합되어 시스템을 구성한다.

송배수 방식으로서는 직압방식, 자연유하방식 및 가압탱크방식이 있으나, 해당 이용구역의 지형 조건·토지이용 조건 등을 감안하여 선정하지 않으면 안된다.

또, 이용설비에 있어서 급수방식은 직압방식·고가탱크방식 및 압력탱크방식이 있고, 이용설비의 수압조건 등을 고려하여 적절한 것을 선정한다.

2. 에 대하여

1에 표시한 각 시설의 계획 시에는 각 시설의 기본 조건을 검토하고, 몇 가지 대안을 설정하여 각각의 건설비 및 유지관리비를 기초로 급수원가를 산출함과 아울러 그 시설의 합리성 및 안전성도 고려하여 최적인 계획을 설정하지 않으면 안된다.

각 시설의 기본계획에 있어서 검토항목은 <표 3>과 같다.

<표 3> 각 중수시설의 기본계획에 있어서 검토항목

| 구 분 | 검 토 항 목 |
|----------|-------------------------------------|
| 처리시설계획 | 처리방식의 선정 시설의 위치 및 배치 시설의 설계제원 |
| 송배수시설계획 | 송배수방식의 선정 송배수관로의 배치 시설의 설계제원 |
| 이용설비시설계획 | 급수방식의 선정 설계제원의 검토 |

제2절 중수 처리시설

2.1 중수 처리방식

중수 처리방식은 원수의 수질, 중수 이용수량 및 용도별 수질 기준을 고려하여 결정한다.

<해설>

일반적으로 중수 처리방식은 ① 원수의 수질, ② 중수이용수량, ③ 용도별 수질기준을 기초로 하여 현재 운영하고 있는 처리공정의 실적(설계제원, 경제성, 유지관리 측면)을 고려하여 결정한다.

중수원수중에는 통상 부유성 유기물, 용해성 유기물, 질소, 인, 무기염류, 중금속, 색도성분, 냄새성분, 대장균 등이 함유 되어 있다.

이들의 물질을 종합적으로 처리할 수 있는 단독의 처리공정은 없고, 각각의 물질에 대응된 처리공정을 조합하여 처리한다.

중수 용도별 수질기준에서 볼 때, 중수처리 공정으로 처리하는 오탁물질은 주로 부유성 유기물, 용해성 유기물, 색도성분, 냄새 및 대장균 등이다.

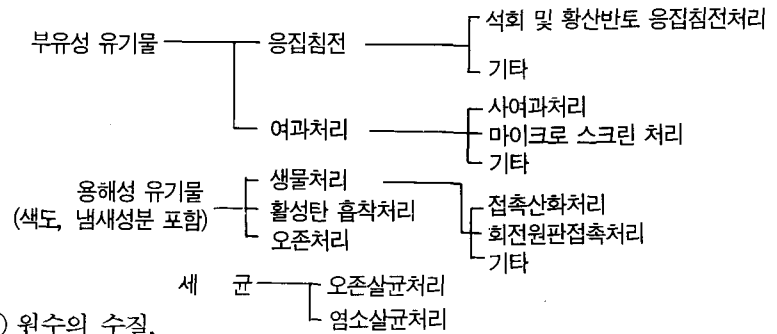
이들 오탁물질에 대한 처리공정은 다음과 같다.

2.2 시설계획

중수 처리시설의 계획은 다음의 각 항을 고려하여서 정한다.

1. 위치의 선정에 있어서는 중수원과 이용구역과의 거리, 주변의 환경, 상황 등을 고려한다.
2. 중수 처리시설은 원칙적으로 하루 최대이용수량을 고려하여 정한다.
3. 중수 처리시설을 구성하는 단위공정의 설계는 원수의 수질, 처리효율에 관한 실적, 기술개발상황 등을 충분히 고려하여 계획한다.
4. 중수 처리시설은 유지관리가 용이하고, 또한 확실하게 작동하도록 계획한다.

<처리공정의 분류>



<해설>

1. 에 대하여

중수 처리시설의 설치 위치는 이용구역과의 거리, 주변의 환경상태 등을 고려하여 검토하지만, 처리시설의 운전관리 및 중수의 수질관리를 용이하게 하기 위해 중수원에 근접시키는 것이 바람직하다.

중수 처리시설의 배치계획은 물의 흐름, 수위

〈표4〉 기본적 중수처리방식

| 건물용도 | 수원 | 용도 | 기본적 중수처리흐름 | |
|--|-----|-----------------------------|--|--|
| 사무소빌딩 학교, 병원, 호텔 레스토랑, 집단주택, 공장 | 잡배수 | 수세식 변소만 사용 | 잡배수 → 생물처리 → 응집침전 → 여과처리 → 염소소독 → 재이용 | |
| | | 수세식변소, 공조, 세차, 살수, 청소 | 잡배수 → 생물처리 → 응집침전 → 여과처리 → 활성탄 오존 → 염소소독 → 재이용 | |

관계 및 작업성을 고려하여 가능한 한 밀집되게 한다.

3. 에 대해서

중수 처리시설을 구성하는 단위공정의 설계는 원수의 수질, 처리효율에 관한 실적 및 기술개발 상황 등을 충분히 고려하여 실시한다.

단위공정에 대해서 설명하면 다음과 같다.

【여과시설】

여과시설은 급속여과, 한외여과(UF), 막공법 등 여러 방식이 있으나, 기본적인 방식은 급속 여과방식이며, 설계 시 수질을 고려하여 적절한 방식을 선정한다.

급속 여과시설은 원수중의 미세한 부유물질을 여층(濾層) 내에 걸러서 제거하는 시설이지만, 그 설계제원으로는 여과형태, 여과속도, 여재(濾材) 및 여층 두께, 지수(池數), 수심, 세정방식, 세정속도, 세정시간, 원수의 성상 및 현 재까지의 실적 등이 있다.

여과형식으로 크게 나누어서 중력식인 것과 압력식인 것이 있고, 여과층 구성으로는 하향류 이층여과, 하향류 삼층여과, 상향류 단층여과 등이 있다.

【활성탄 흡착시설】

활성탄 흡착시설은 원수중의 냄새성분, 색도 성분, 거품물질, 기타 유기물질 등, 즉 용해성 물질을 활성탄이 갖는 흡착능력을 사용하여 제거하는 시설이다. 이시설의 설계제원으로는 형식, 여과속도, 접촉시간, 지수, 세정방식, 세정속도, 세정시간 등이 있다.

활성탄 처리시설의 여과속도는 180m/일 내

외, 접촉시간은 20분 내외로 하고 있다.

【오존 처리시설】

오존처리는 살균효과 외에 탈취, 탈색 및 용해성 유기물의 산화도 기대한다. 일반적으로 오존 주입률은 10~30ppm, 접촉시간은 15~30분 내외로 하고 있다.

【염소 처리시설】

염소처리는 대장균 등에 대한 살균효과 및 조경용수에 있어 조류(藻類) 발생억지효과를 기대하는 처리이며, 오존처리와 비교하여 볼 때 효과의 지속성이 있다.

염소 단독처리에서 대장균을 완전히 살균하고자 할 때의 염소 주입률은 2차 처리수에 대해서는 10mg/l 이상, 사여과수(砂濾過水)에 대해서는 5mg/l 이상 필요하다.

제3절 송배수시설

3.1 송배수방식

송배수방식은 필요수압 및 지형 조건을 고려하여 결정하며, 사용하는 관은 압력관(壓力管) 이라야 한다.

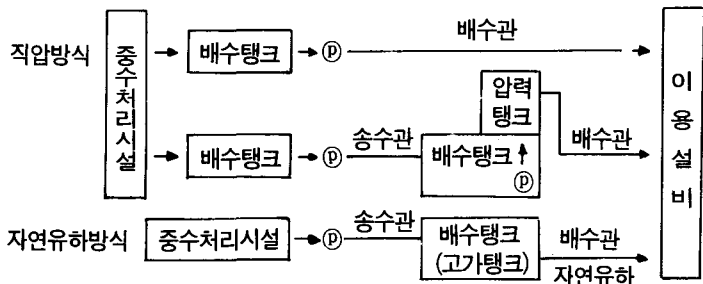
〈해설〉

송배수방식을 크게 구별하면 직압방식과 자연유하방식이 있고, 직압방식은 또한 압력탱크를 설치하는 때와 설치하지 않는 때로 나누어진다.

이러한 방식은 필요수압 및 지형조건을 고려하여 결정한다.

〈그림1〉에 있어 자연유하방식이란 배수탱크에서 이용설비까지 배수를 펌프에 의하지 않고, 자연유하로 배수하는 것을 말하고, 이 때 사용하는 배수관도 압력관을 사용해야 한다.

〈그림1〉 송배수방식



3·2 시설계획

송배수 설계의 계획은 다음의 각 항을 고려하여 결정한다.

1. 송배수시설의 설계대상 수량은 다음과 같이 한다.

| | |
|---------------------------|------------|
| 송수펌프 송수관 배수탱크, 고가탱크 | 하루 최대이용 수량 |
| 배수펌프 배수관 | 시간 최대이용 수량 |

2. 송배수시설의 배치계획은 도로형태, 이용설비의 위치 등을 고려하여 합리적으로 정한다.
3. 송배수시설의 설계는 이용수량, 수압과 이용설비의 배치, 구조 및 재질을 충분히 고려한다.

〈해설〉

2. 에 대하여

송배수시설의 배치는 사전에 이용구역의 지형, 지질조건, 도로 등의 토지 이용조건, 지하

매설물 설치상황, 이용시설의 입지 상황 등을 충분히 고려하여 합리적으로 정한다.

이용설비가 적을 때나 독립된 위치에 이용설비가 있을 때는 부득이 그 말단에 지수관(止水管)이나 이토(泥吐)밸브를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

3. 에 대하여

【송수펌프, 배수펌프】

송수펌프 및 배수펌프의 형식 및 사양(구경(口徑), 능력, 전양정(全揚程), 출력, 대수)의 선정은 계획 양수량 및 실양정을 고려하여 정한다.

또, 접합부 펌프의 재질은 중수의 수질에 대하여 충분히 내식성이 있는 것으로 한다.

【송수관, 배수관】

중수용 송배수관으로는 PVC관, PE관, 내면처리한 강관, 또는 주철관중에서 송수량, 구경 및 강도를

고려하여 선정한다. 관의 종류별 부식 상황은 〈표5〉와 같다.

관경, 수압, 유속, 매설깊이 및 부대시설(계수밸브, 공기밸브, 이토밸브 등)의 결정은 〈상수도 시설기준(시설편)〉에 준한다.

【배수탱크 고가탱크】

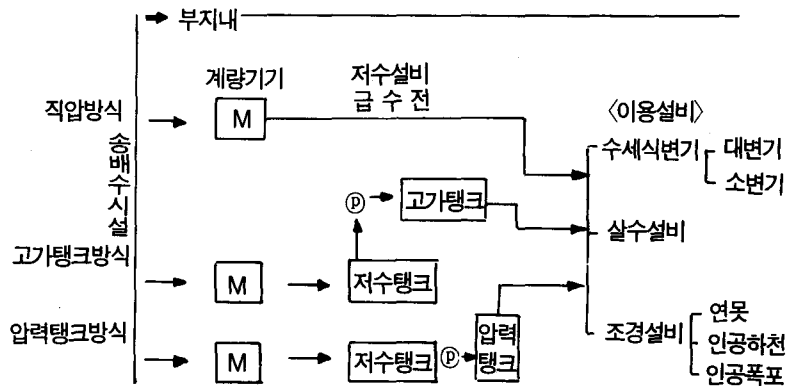
배수탱크는 이용수량의 시간적 변동에 대한 수량조정 때문에 설치되고, 고가탱크는 수량조정 및 수압 조정 때문에 설치하는 것이다.

배수탱크 및 고가탱크의 구조는 위험 방지, 우수의 침입 방지, 조류발생 방지 및 외부에서의 오염 방지를 위한 덮개를 설치한다.

배수탱크의 용량은 이용수량의 시간적 변동에 대응하여 결정하지만, 일반적으로는 8시간 정도분이 필요하다.

고가탱크의 용량은 통상 1~3시간분이고, 부족분에 대해서는 별도 배수탱크를 설치해야 한다.

배수탱크의 유효 수심, 수위, 고가탱크의 높이 및 부대시설(유입관, 유출관, 월류관, 배수시설)은 〈상수도 시설기준〉의 저수조에 관한 규정을 준용한다. 다만, 중수탱크는 수도물의 저장용이 아니므로 건물의 바닥밀 설치 금지나 지중매설의 금지 규제는 적용하지 아니한다.



〈그림2〉 이용설비 개요

③의 압력탱크방식이란, 압력탱크 내의 공기를 압축, 가압하여 그 압력에 의하여 물을 건물내의 소요 개소에 급수하는 방식으로, 고가탱크를 설치하지 못할 때 또는 직압방식으로는 필요한 압력을 얻지 못할 경우 사용한다.

4-2 설비계획

이용설비의 계획은다음의 각항을 고려하여 정한다.

1. 이용설비의 계획은 건축물 내에서의 순간최대이용수량을 기준한다.
2. 이용설비의 설계는 배관이나 각종 기구가 폐쇄 등으로 기능 장애를 일으키지 않도록 하고, 이용자가 불편감을 느끼지 않도록 충분히 배려하여 구조, 형상, 색 등을 선정한다.

〈해설〉

1. 에 대하여

【저수탱크, 고가탱크, 압력탱크】

저수탱크는 배수관에서의 저수량과 이용설비 내에서의 이용수량과의 수량 조절 때문에 설치한다.

고가탱크는 수량조절과 압력조절 때문에, 압력탱크는 압력조절 때문에 설치한다.

각각의 용량은 저수탱크는 시간최대이용수량의 4~6시간분, 고가탱크는 시간최대이용수량의 0.5~1.0시간분, 압력탱크는 시간최대이용수량의 2~3시간분을 표준으로 하지만, 구체적인 설계시에는 전체의 이용설비에 중수를 충분히 급수할 수 있도록 검토하는 것이 필요하다.

2. 에 대하여

각 탱크의 구조는 배수탱크에 준한다.

탱크의 재질은 원칙적으로 강판제 또는 FRP 제로 하지만, 규모가 클 때에는 철근 콘크리트 제도 좋다.

급수관의 배수 시 다음 사항을 고려하여 시행한다.

【급수관】

① 수도물의 오염 방지, 오음(誤飲), 오접합(誤

탱크의 구조는 저부(低部)에 침전되는 침전물을 신속히 배출할 수 있는 구조로 한다.

제4절 이용설비

4.1 시설개요

이용설비는 저수설비, 중수의 급수관, 수세식 변소 등의 이용 기구로 구성된다.

〈해설〉

부지 내의 이용설비에 대한 급수방식에는 ① 직압방식, ② 고가탱크방식, ③ 압력탱크방식 등이 있다. 이들 방식은 배수관의 급수압력, 급수능력, 이용설비의 내용에 대응하여 모든 이용 기구에 충분한 급수압력으로 필요한 이용수량을 급수할 수 있게 한다.

〈표5〉 관종별 부식 상황

| 관 종 | | 평 가 |
|------|----------|------------------------|
| 재 질 | 내면처리방식 | |
| 강 관 | 내면처리없음 | 많은 녹이 발생 |
| | 용융아연도금 | 장시간 사용 시에는 아연도금의 용출 있음 |
| | 라이닝코팅 도장 | 문제없음 |
| 주철관 | 내면처리 없음 | 녹이 발생 |
| | 내면처리 있음 | 문제 없음 |
| PVC관 | | 문제 없음 |
| PE 관 | | 문제 없음 |

接合), 오배관(誤配管)에 특히 주의한다.

- ② 수도관과의 교차배관을 금지하고, 역류방지에 특히 주의한다.
- ③ 배관 후 중수도관과 상수도관을 색 및 표시 등으로 완전히 구분한다.
- ④ 급수전에 오용 방지의 주의 표시를 명확한 모양으로 표시한다.
- ⑤ 위생기구는 중수도용과 상수도용의 것을 색, 형태에 있어서 완전히 구분한다.
- ⑥ 동일용기에 상수도용의 급수전과 중수도용의 급수전을 설치해서는 안된다.
- ⑦ 중수도의 저수탱크, 급수탱크는 수도물이 아니므로, 건물의 바닥 밑 설치 금지나 지중매설의 금지규제가 없다.
- ⑧ 중수도탱크와 수도물탱크의 배관에 의한 접촉은 금지한다.
- ⑨ 배관 후에 시험, 검사는 오배관, 오접속, 교차배관 방지를 위해 특히 엄중히 실시되어야 한다.
- ⑩ 지중매설배관은 수도관과 중수도관을 평행으로 부설해서는 안된다.
- ⑪ 배관재료는 수질 및 수압에 적합한 내식성 재료를 사용한다.
- ⑫ 중수도를 수세식 변소에 사용할 경우는 별도로 수도물을 사용하는 전용 수세기를 설치한다.
- ⑬ 중수도를 공조용 냉각수에 사용할 경우에도 별도로 수도물을 사용하는 전용 수세기를 설치한다.

【이용기구】

위생도기 급수전 등 이용기구는 원칙적으로 한국공업규격에 적합한 것을 설치한다.

변기는 수세기 부착 로우탱크 방식의 것을 설치하여서는 안된다.

연못, 인공폭포, 분수 등의 조경시설에 대해서는 거품 방지망이 필요하다.

제3장 유지관리지침

제1절 운전관리

운전관리는 다음 각 항을 충분히 유의하여 행

한다.

- 1. 용도별 수질기준을 확실히 달성하고, 아울러 안전한 이용수량의 확보에 노력한다.
- 2. 각 시설의 운전관리는 정기적인 보수점검을 행하고 사고방지를 도모한다.

〈해설〉

1. 에 대하여

중수 처리시설 및 송배수시설의 운전관리 목적은 용도별 수질기준을 만족하는 중수를 생산하는 것과 안전한 이용수량을 확보하는 것이다.

이 같은 목적을 달성하기 위해서는 구체적으로 일상관리의 내용, 기록내용, 운전관리요원의 배치 및 긴급시의 대응책을 설정하지 않으면 안된다.

일상관리 내용에 대한 개요는 다음 <표6>과 같다.

유지관리를 용이하게 하기 위해서는 관리실태를 일별, 월별로 용지에 정확히 기록하고 적절한 장소에 보관해 두지 않으면 안된다.

운전관리 요원의 배치는 규모, 처리공정의 내용 및 운전관리의 내용에 따라 적절히 배치한다.

2. 에 대하여

【급속 여과시설】

사여과 시설은 중수 처리시설의 기본이 되는 것으로 그 운전관리는 극히 중요하다. 원수의 수질이 악화될 때에는 사여과수의 수질도 쉽게 악화된다.

따라서, 유입원수의 수질은 중수도의 수질을 위하여 충분히 유의하지 않으면 안된다.

【활성탄 흡착시설】

활성탄 흡착시설 운전관리는 역세(逆洗)와 재생이 중요한 과제이다.

활성탄 흡착시설에 장시간 처리수를 통수하면, 활성탄 흡착능력이 감소되고, 활성탄의 흡착용량이 포화상태에 달하여 기대하는 효과를 얻을 수가 없게 되므로 활성탄의 재생을 행하지 않으면 안된다.

활성탄의 재생은 규모가 클 때는 해당 시설 내에 활성탄 재생처리시설을 만드는 것이 경제적이지만, 규모가 적을 때에는 위탁방식으로 한다.

【오존 처리시설】

〈표6〉 일상관리 내용

| | | 운 전 | | | 보 수 점 검 | | |
|-----|-------|---|--|----------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|
| | | 운전조작 | 감 시 | 제 어 | 점 검 | 보 수 | 청 소 |
| 중 수 | 건물구조물 | | | | 건물, 구조물, 문, 울타리, 도장, 냄새, 소음, 수목, 잔디, 수로 | 건물, 구조물, 문, 울타리, 실내 | 건물 주변, 실내 |
| | 처리시설 | 펌프, 게이트, 밸브, 역세조작, 오존 발생기 조작, 염소 주입기 조작 | 유입수량, 처리수량, 송기량, 오존발생량, 오존 흡수량, 염소 주입량, 각종 수위, 각종 운전시간 | 역세빈도, 역세시간, 역세속도, 오존 흡수량, 염소 주입량 | 펌프, 게이트, 밸브, 사여과기, 활성탄 흡착기, 오존 발생기, 오존 처리기, 염소 주입기, 계장제어 기기, 전기설비 | 고장기기, 윤활유 등의 보급, 도장, 소모품의 보급 | 배수관의 청소, 오존처리조, 펌프, 게이트, 밸브 |

| | | 운 전 | | | 보수점검 | | |
|-------|-------|-------------|------------------------|--------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | 운전조작 | 감 시 | 제 어 | 점 검 | 보 수 | 청 소 |
| 송 배 수 | 건물구조물 | - | - | - | 구조물 | 구조물 | 배수탱크 |
| | 처리시설 | 펌프, 게이트, 밸브 | 송수량, 배수량, 압력, 수위, 운전시간 | 수량, 수압 | 펌프, 게이트, 밸브, 송배수관 계장제어기계, 전기설비 | 고장기기, 윤활유 등의 보급 | 펌프, 게이트, 밸브, 송배수관 계장, 니토시설 |

오존 처리시설은 색도, 냄새 및 소독을 위한 중요한 시설이지만, 운전비용(특히 전력비)이 크기 때문에 처리수에 효과적인 오존 흡수를 시도하는 것이 바람직하다.

오존 처리는 오존 발생기, 컴프레서, 배(排) 오존처리시설 등 많은 기기로 구성되어 있어, 이들 기기에 대하여 충분히 숙지하여 오조작이 없도록 적절한 운전관리를 하지 않으면 안된다. 오존가스는 인체에 크게 유해하므로 비오존가스의 처리와 처리시설 내의 환기를 충분히 하도록 한다.

〔염소 처리시설〕

염소 처리시설의 운전관리에 있어서는 말단 급수전의 중수중 잔류 염소의 수질 기준치(0.2 mg/l)를 항상 달성하기 위해 주입률을 결정하지 않으면 안된다. 더욱 급수전의 잔류염소를 〈표8〉에 규정한 빈도로 측정하기가 곤란할 때

에는 처음 주입률과 잔류염소의 관계를 파악하여 두지 않으면 안된다.

염소제로서 염소가스를 사용할 때는 사고가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

〔펌프 시설〕

펌프 시설에 관하여서는 〈하수도 유지관리 지침〉 및 〈상수도 시설기준〉에 준한다.

〔배수탱크〕

탱크 저부에 침전물이 퇴적되므로 정기적으로 저부의 청소 및 배수 등을 실시하여 양호한 수질의 중수를 급수할 수 있도록 적절한 관리가 필요하다.

〔배관시설〕

중수의 수질이 배관시설의 도중에서 변화되지 않게 정기적인 점검 및 청소를 실시하며, 항상 소정의 수량을 송배수할 수 있게 관리한다.

특히, 배수관 계통에서는 정체 현상이 발생하

지 않게 이토(泥吐)시설의 점검 및 배관시설의 청소를 정기적으로 하는 등 적절한 관리를 하지 않으면 안된다.

제2절 수질관리

수질관리에 대해서는 다음 각 항에 대하여 충분히 고려하여야 한다.

1. 수질검사는 원수의 상황, 용도 및 용도별 수질기준에 따라 동일한 검사항목, 검사횟수 및 검사장소를 설정 하여야 한다.
2. 수질 검사방법은 수질오염 공정시험방법에 준한다.

<해설>

1. 에 대하여

일반적으로 수질검사는 정기검사와 임시검사로 나누어진다. 전자는 정기적으로 수질의 상태를 파악하는 것이지만, 원수수질의 악화나 중수 처리시설의 기능 저하에 수반하여 중수의 수질이 수질기준을 달성하지 못할 염려가 있을 때는 수시, 임시검사를 한다.

수질검사 결과는 일상의 유지관리 시설개량 등에 활용할 수 있게 3년 이상 보존하는 것이 바람직하다.

정기검사 및 임시검사별로 표준적인 검사항

목, 검사횟수 및 검사장소는 다음 <표7>과 같다.

2. 에 대해서

검사 항목중 COD 및 대장균군수는 수질오염 공정시험방법(환경청 고시 제91-85호 '91. 12. 5)에 의해 결정한다. 또, 냄새, 탁도 및 잔류염소에 대해서는 "음용수의 수질기준 등에 관한 규칙"(보건사회부령 제871호 '91. 7. 4)에 규정하는 방법에 의해 결정한다.

제3절 안전관리

안전관리에 대하여서는 이용자가 안심하고 중수를 사용할 수 있게 다음 각 호의 안전대책을 강구한다.

1. 중수의 수질악화 등 갑작스런 사태가 발생하였을 때는 적절한 대책을 강구한다.
2. 오염, 오음 방지에 대한 적절한 대책을 강구한다.
3. 중수 처리시설 내에 환경보존조치를 강구한다.

<해설>

1. 에 대하여

중수 처리시설 및 송배수시설의 일부 고장 또는 노후에 의하여 소정의 수질 및 수량이 얻어지지 않을 때는 해당 시설의 관리책임자는 즉시 시설 및 기능의 점검과 수리를 하지 않으면 안된다.

<표7> 수질검사항목, 검사횟수 및 검사장소

| 정 기 검 사 | | | 임 시 검 사 | | | 비고 |
|-------------------------|--------|-------------------------|-----------------------|--|----------------------------------|----|
| 검사항목 | 검사횟수 | 검사장소 | 검사항목 | 검사횟수 | 검사장소 | |
| 대장균군수 | 월1회 이상 | 사용장소에 가장 가까운 저수조의 출구 부근 | 검사항목은 상 황에 따라 적절 히 선정 | 처리기능의 저하 등으로 재생수의 수질기준에 적합 하지 않을 위험 이 있을 때 | 정기검사에 정하 는 검사장소 이 외에 급수전등 필요한 장소 | |
| 잔류염소 | 일1회 이상 | | | | | |
| 외 관 냄 새 탁 도 pH | 일1회 이상 | | | | | |
| * COD | 주1회 이상 | | | | | |

* BOD의 측정은 장시간을 요하므로 COD와 BOD의 관계를 먼저 파악하면 COD를 측정하여 BOD로 바꿀 수 있다.

더욱이 정전, 수리 등에 의하여 중수의 공급이 일시적으로 정지되는 것이 예상될 때는, 관리 책임자는 곧바로 이용자에게 통지하는 것과 함께 중수의 이용설비에 지장을 주지 않는 필요한 조치를 강구한다.

2. 에 대하여

중수도를 이용할 때 오점, 오음이 일어나지 않게 만전을 기할 필요가 있다. 다음에 오점, 오음 방지책의 표준적인 예를 규정한다.

【오음 방지책】

최소한 표시판을 만들지 않으면 안된다.

【오점 및 오사용 방지대책】

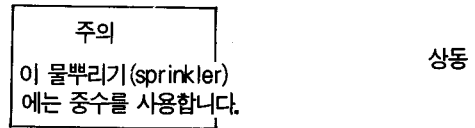
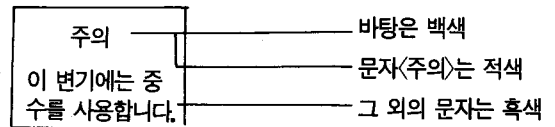
배관의 종류를 식별하기 위해 일반적으로 관내를 흐르는 유체의 종류와 용도에 따라 관표면의 색으로 구분하고, 문자를 기입한다. 배관 용도에 대한 식별색은 다음 <표3-3>과 같이 하고, 오점 오사용방지를 위한 배관대책은 <표3-4>와 같이 한다.

<표8> 배관용도별 식별색

| 종 류 | 식 별 색 | 비 고 |
|--------|-------|----------------------------------|
| 상수도 배관 | 감 색 | 10B 1004 |
| 온수 배관 | 적 색 | 2.5R 0028 |
| 중수도 배관 | 연분홍색 | 10P 1296 |
| 하수도 배관 | 회 색 | ND |
| 가 스 관 | 황 색 | 도시가스사업법 제27조 및 동 시행규칙 제 28조에 의함. |

주) 색상 기준은 한국표준색표집(KS칼라)에 의함

<그림3> 수세식 변소용 표시판의 예



<그림4> 살수전(sprinkler) 표시판의 예

<표3-4> 오점 및 오사용 방지대책

| 배 관 등 | 오점함·오사용의 방지대책(시공방법) |
|---------------|---|
| 실내 매설 배관 | 보온배관 1. 보온 마감 전에 관 표면에 연분홍의 도장을 한다. 2. 보온 마감재의 위에는 연분홍의 표적 테이프를 1m 간격으로 1개소 3회 감는다. |
| 실내 노출 배관 | 보온배관 1. 보온 마감 전에 관의 표면에 연분홍의 도장을 한다. 2. 보온 마감재의 표면에는 3~5m 간격으로 중수라 표시한다. |
| 실외 노출 배관 | 보온배관 1. 보온 마감 전에 관의 표면에 연분홍의 도장을 한다. 2. 보온 마감재의 표면에는 3~5m 간격으로 중수라 표시한다. |
| 지중 매설부의 배관 | 1. 매설 전에 관 표면에 연분홍의 도장을 하거나, 연분홍의 방충 테이프를 전면에 두른다. 또한, 연분홍의 표시 테이프를 1개소 3회 정도 1m 간격으로 두른다. 단, 관의 부식 방지를 위해 폴리에틸렌슬리브를 사용할 때는 무색투명 또는 연분홍으로 하여 폴리에틸렌슬리브를 고정하고, 연분홍의 표시 테이프를 1m 간격으로 1개소 3회 정도 두른다. 2. 다른 매설관과 오점함의 우려가 있는 개소에는 관의 매설위치를 알 수 있도록 표시향을 설치한다. |
| 콘크리트내 매설부의 배관 | 매설 전 관 표면에 연분홍의 착색도장을 한다. |
| 계 량 기 | 처리수의 계량기 박스 덮개의 이면에 <중수>라고 표시된 플라스틱판 등이 이탈되지 않도록 부착한다. |
| 밸 브 등 | 밸브 등의 오조작 우려가 있는 개소에는 표시판 등을 부착한다. 처리수의 밸브 등이 있는 곳에는 식별되도록 한다. |