

KDS 57 65 00 : 2017

상수도 배수시설 설계기준

2017년 월 일 제정

1. 총설

1.1 기본사항

배수시설은 정수를 저류, 수송, 분배, 공급하는 기능을 가지며 배수지, 배수탑, 고가탱크(이하 「배수지 등」이라 한다), 배수관, 펌프 및 밸브와 기타 부속설비로 구성된다. 배수시설은 합리적인 계획으로 배치하여 시간적으로 변동하는 수요량에 대하여 적절한 압력으로 연속적이면서 안정적으로 공급하는 것은 물론, 유지관리가 효율적이고 용이한 것이어야 한다. 또한 배수과정에서 정수가 오염되거나 변질되지 않도록 수질을 적절하게 유지하고 관리해야 한다. 더욱이 소방용수를 고려하여 시설을 설계하고 배치하는 것도 중요하므로 함께 배려해야 한다.

배수시설을 계획할 때에는 배수시설의 신설 및 개량시를 불문하고 사전조사와 검토를 충분히 한 다음 정비계획을 세워야 하고, 평상시의 안정급수 확보는 물론 수량공급체제를 정비하여 지진, 갈수 등의 재해 및 정전, 관로파손 등 사고시에도 수요자에 대한 급수공급에 지장을 최소화하여 필요한 물을 공급할 수 있는 안정성 높은 시설 구축을 목표로 해야 한다.

특히 배수시설은 광범위하게 설치되며 복잡하고 다양한 자연환경에서 설치되므로 기능이나 능력의 경년열화에 따른 고장이나 사고의 발생빈도가 높기 때문에 계획적으로 개량하여 급수의 안정성을 확보하고 배수시설의 자산가치를 지속적으로 확보할 필요가 있다.

이러한 관점에서 배수시설을 계획하고 정비할 때에 설계상의 기본적인 사항을 기술하면 대략 다음과 같다.

1.1.1. 배수지 등의 적정배치와 용량의 적정화

배수지 등은 배수량의 시간변동을 조절하는 기능을 가짐과 동시에 단수 등의 비상시에는 그 저류량을 이용하여 수요자에 대한 단수의 영향을 없애거나 또는 경감하는 큰 역할을 지니고 있다. 따라서 배수지 등은 평상시의 안정급수와 비상시의 비상용수공급 양면에서 그 배치와 용량 및 구조, 수량, 수위, 수질관련 모니터링 장치의 설치와 수집된 정보 등에 대하여 최적관리가 가능하도록 충분히 검토한 다음 적절하게 계획한다.

- (1) 배치에 관해서는 가급적 급수구역의 근방이나 중앙에 가깝고 배수상 유리한 높은 장소가 있으면 그러한 장소를 선정하여 배치하는 것이 기본이다. 그러나 한개 배수지만으로는 지형이나 지세조건에서 배수관압의 균형을 유지할 수 없는 경우가 많고 또한 이상시의 대응이 불충분한 경우도 많다. 이와 같은 경우에는 지역의 특성과 배수관망의 구성 등을 충분히 고려한 다음 여러 개의 배수지를 분산 배치할 필요도 있다.
- (2) 용량에 대해서는 시간변동조정용량, 비상시대처용량, 소화용수량 등을 고려하여 계획1일최대급수량의 12 시간분 이상을 표준으로 하여야 하며 배수구역의 물 사용형태, 지역의 특성, 시설의 규모, 상수도시설의 전반적 배치상황 등을 종합적으로 검토하여 가능한 한 정수장의 운전중지나 송수관의 단수 또는 원수의 수질사고 등과 같은 비상시에도 수요자에게 복구시간에도 단

수없이 급수할 수 있도록 각 수도사업자의 실정에 따라 배수지 용량을 설정한다.

- (3) 구조에 대해서는 내구성, 내진성, 수밀성 등을 확보할 수 있도록 충분히 검토해야 한다. 또한 시설물의 배치에는 가능한 한 안정되고 견고한 지반의 장소를 선정한다.

1.1.2. 배수관의 정비

배수관은 정수를 수송, 분배, 공급하는 기능을 가지며 평상시에는 적절한 수압으로 안정적인 유량으로 공급하고 비상시에도 물을 가급적 안정적으로 공급할 수 있도록 정비하는 것이 필요하다. 급수구역은 구역내의 물수요 실태나 지형, 지세에 따라 단일 또는 복수의 배수계통으로 구성되는데, 평상시 안정급수확보 및 비상시의 응급급수대책을 위해서는 급수구역이 자연적으로나 사회적 조건에 맞도록 적절한 배수계통으로 구성된 관망을 형성하고 있어야 하며, 수량 및 수압의 유지관리가 용이하고 또한 관내의 수질을 충분히 유지할 수 있도록 관세척 및 수질계측 등의 관련 시설물이 잘 구축된 블록시스템(block system)으로 정비하여 구축하는 것이 좋다. 특히 배수관의 정비 또는 신설 시에는 관련자산의 최적관리가 가능하도록 위치 및 배수시설(배수관, 배수지 및 관련설비 등)의 상태를 신속히 파악하여 관리할 수 있도록 최신의 IT기술과 접목하여 구축하여야 한다. 한편, 배수관은 배수본관과 배수지관으로 분류된다. 배수본관은 정수를 배수지관에 수송하고 분배하는 역할을 하며 원칙적으로 급수관 분기는 하지 않는다. 배수지관은 배수본관에서 분기되며 수요자에게 직접 공급기능을 담당하는 급수관을 분기한다. 이와 같은 관점에서 배수관을 계획할 때에 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

(1) 일반사항

- ① 관내에서 부압이 생기지 않도록 필요한 조치를 강구한다.
- ② 매설환경에 따라 적절한 관종 및 연결방식을 선택해야 하며 필요에 따라서 부식을 방지하기 위한 조치를 강구한다. 또한 내진성을 강화한다.
- ③ 비상시에도 단수 등 급수에 대한 영향을 가능한 한 최소화할 수 있도록 제수밸브 및 비상시 연결관로를 설치하는 등 필요한 조치를 강구한다.
- ④ 지역의 특성과 상황에 따라 직결급수의 범위를 확대하는 것 등을 고려하여 최소동수압을 결정한다. 또한 수압의 기준점은 지표면상으로 한다.
- ⑤ 매설심도에 대해서는 동결심도, 차량하중, 유지관리의 용이성, 공사비용의 절감 및 환경문제 등을 고려하여 설정한다.
- ⑥ 배수관의 수질, 수압 등의 적절한 관리를 위한 시설 및 장치를 설치하는 등 필요한 조치를 강구한다.

(2) 배수본관

- ① 배수본관은 단순한 수지상(樹枝狀) 배관으로 하지 말고 가능한 한 상호 연결된 관망형태로 구성하지만, 상호연결이 불가능할 경우에는 복선화도 고려하여 비상시 대응능력을 확보한다.
- ② 배수본관의 통수능력은 분담하는 배수구역내의 물 수요에 대응할 수 있을 뿐만 아니라 비상시 등을 예측한 시뮬레이션(simulation)에 의하여 인접배수구역에 보급할 수 있도록 여유를 갖는 것이 바람직하다. 인접배수구역에 대한 비상시의 공급수량은 시설능력과 배수구역의 특성 등 구체적 사항을 검토하여 결정한다.

- ③ 배수지가 서로 다른 배수계통의 배수분관과 상호 연결하여 평상시나 비상시에 계통 상호간에 수량을 소통할 수 있도록 한다. 또한 인접된 배수블록을 연결하여 상호 용통할 수 있도록 한다.
- ④ 중요한 배수분관은 배수시설의 신뢰성을 높이기 위하여 2계열 이상으로 하는 등의 대책을 강구하는 것이 바람직하다.
- ⑤ 인접된 수도사업자의 배수분관이나 송수관과 상호 연결하여 비상시에 상호 용통할 수 있도록 하며 단수시 상호물공급이 가능한 목표를 설정하여 대규모 단수를 방지한다. 설정된 목표의 달성유무를 수리학적 분석을 통해서 검증한다.

(3) 배수지관

- ① 배수지관은 지형과 지세에 적합하고 적당한 넓이를 지닌 배수블록을 형성하도록 한다. 또 관말 등에 물이 정체될 우려가 있는 관망배치는 되도록 피한다.
- ② 인접된 배수블록간을 연결하는 배수지관에는 밸브를 설치하여 물의 흐름을 차단함과 동시에 상호 용통할 수 있도록 한다.
- ③ 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최소동수압은 150 kPa(약 1.53 kgf/cm²) 이상의 적절한 수압을 확보한다. 다만, 지형조건에 따라 국소적으로 이 값을 밑도는 경우가 있더라도 급수에 지장이 없도록 조치되는 경우에는 문제가 없다. 소화전을 방수(放水)하여 사용할 경우에도 배수관내에서 적정수압이 확보되어야 한다. 더욱이 직결급수의 범위확대나 역류방지를 고려하여 화재 시에도 100 kPa(약 1 kgf/cm²) 정도의 동수압을 확보할 수 있으면 이상적이다.
- ④ 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 700 kPa(약 7.1 kgf/cm²)를 넘지 않도록 한다. 다만, 지형조건으로부터 국소적으로 이 값을 넘는 경우가 있더라도 급수에 지장이 없도록 감압밸브를 설치하는 등의 조치가 되어 있는 경우에는 문제가 없다.

1.1.3 부속설비의 정비

배수관은 그 부속설비(차단용 밸브, 제어용 밸브, 공기밸브, 감압밸브, 배수(排水)설비, 소화전, 유량계, 압력계, 위치 및 속성인식장치 등)의 적절한 작동으로 배수관의 기능을 유효하게 발휘할 수 있다. 따라서 부속설비는 목적에 적합한 것을 선정하고 이러한 설비들은 최적 위치에 설치하며 또한 효율적이고 용이하게 유지관리할 수 있도록 정비한다.

따라서 목적에 적합한 것을 선정하고 이를 배수관의 적절한 장소에 설치해야 하며 설치된 설비로부터 수집된 수량과 수압, 수질 등의 정보에 대해서는 이것을 적절히 관리하는 시스템을 구축하는 것이 필요하다.

1.1.4 펌프설비의 정비

펌프설비는 배수지에서 펌프가압식으로 배수하는 경우, 또는 배수지, 배수탑, 고가탱크 등에 양수하는 경우, 또는 배수구역의 일부를 가압하는 경우 등에 사용된다. 펌프의 형식과 제어방법에는 여러 가지가 있지만, 펌프설비의 정비에 대하여 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 펌프의 용량, 대수 및 형식은 수요량의 시간적 변동 및 사용조건에 따라 안정되게 배수할 수 있는 것으로 한다.

- (2) 펌프에는 예비기를 반드시 설치해야 한다. 다만, 펌프가 정지되었을 때에도 급수에 지장이 없는 경우에는 그러하지 않는다.
- (3) 펌프의 급정지에 의하여 수격작용이 발생할 우려가 있을 경우에는 수격을 경감하기 위하여 필요한 조치를 강구한다.

1.1.5 수질의 유지

정수시설에서 생산된 정수는 배수시설을 경유하여 수요자의 수도꼭지에 이른다. 이 때문에 배수시설이 외부로부터 오염되는 것을 방지하는 것은 당연하지만, 배수시설 그 자체에서도 수질이 나빠지지 않도록 충분히 대책이 강구되어야 한다.

정수가 수질기준에 적합하며 또한 잔류염소가 목표치(수질기준치)에 있는가를 감시할 수 있도록 배수시설의 주요지점에는 채수설비를 설치해야 하며 필요에 따라 자동수질계측기 등을 설치한다. 수돗물이 배수되는 도중에 잔류염소가 감소될 것으로 예측되는 경우에는 배수지 또는 배수관 등의 배수도중에 추가소독설비를 설치하여야 한다.

배수시설을 계획할 때에 수질유지를 위하여 기본적으로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

(1) 배수지 등

- ① 배수지를 정비하고 배수구역을 조정하고 사용용량을 적정화하여 과대한 체류시간이 되지 않도록 한다. 또한 배수지에서 장기간 체류함으로써 수질이 나빠지거나 트리할로메탄 등의 소독부산물인 증가하는 경우가 있으므로 배수구역의 규모나 관망의 상황에 따라 배수지의 사용용량을 조정하여 수질이 나빠지는 것을 방지하여야 한다.
- ② 체류수나 단락류가 발생하지 않도록 유입부와 유출부의 위치를 적절하게 정해야 하며 필요에 따라 격벽이나 도류벽 등을 설치한다.
- ③ 정수에 접하는 관로 및 철물 등 부속설비는 수질에 나쁜 영향을 미치지 않는 재질과 도장재를 사용한다.
- ④ 배수지의 내면에 대한 방수 및 방식도장으로서 수질에 나쁜 영향을 미치지 않는 재질을 사용한다.

(2) 배수관

- ① 관경을 적정하게 하여 과대한 체류시간이 발생하지 않도록 한다.
- ② 어쩔 수 없이 관망을 구성하지 못하고 있는 배수지관의 관말은 물의 정체에 의한 수질악화를 초래할 우려가 있으므로 방류설비를 설치한다.
- ③ 배수관의 내면이 라이닝되지 않은 것은 물론, 시간이 경과함에 따라 도장이나 라이닝이 노후화된 관로는 녹 등에 의한 적수발생의 가능성이 높기 때문에 교체부설 등을 검토하여 계획적으로 개량하고 갱신한다.
- ④ 공사나 그 밖의 요인으로 인하여 배수지관내에 토사 등 험잡물이 혼입되지 않도록 수질유지에 만전을 기해야 한다. 하천 부근의 적당한 장소를 선정하여 계획적으로 배수(排水)설비를 설치하는 것이 바람직하다.

1.1.6 배수시설관로의 정보관리

정보관리는 정확하고 신속하게 처리할 수 있어야 하고 추가나 보정이 용이하며 장기적으로 안정되게 보관할 수 있는 것이 좋다. 또한 취급이 용이하고 체계적으로 정비되어 있는 것도 중요하다. 따라서 정보의 관리방법을 결정하는 경우에는 각 수도사업자의 시설규모, 정보의 수집정도, 사용 목적에 맞추어서 가장 이용하기 쉬운 방법을 선택하여 정비해 두는 것이 바람직하다.

일반적으로 이루어지고 있는 관망도의 관리방법으로는 관리도면, 대장, 마이크로필름, 도면전산화시스템(computer mapping system) 등이 있으며, 관망 내에서의 수량, 수질, 수압 및 부속설비 등에 대한 측정 및 속성정보에 대한 관리와 최적운영을 위하여 관망정보관리시스템의 구축 등이 필요하다. 한편 지속가능한 배수시설의 유지를 위해서는 배수시설의 상태를 신속히 파악할 수 있도록 관망정보시스템의 구축시 배수시설의 자산목록 및 적정용량, 상태분석 등이 가능하게 확장할 수 있도록 설계할 필요가 있다.

1.2 배수구역의 설정

배수구역은 지형과 지세 등의 자연적 조건 및 사회적 조건을 고려하여 합리적이고 경제적인 시설 운용 및 시설관리가 가능하도록 설정한다.

1.3 계획배수량

계획배수량은 원칙적으로 해당 배수구역의 계획시간최대배수량으로 한다.

1.4 시간계수

계획시간최대배수량을 산정할 때의 시간계수는 현재까지의 실적 또는 유사지역의 실적을 조사하여 결정한다.

1.5 소화용수량

소화용수량은 다음 각 항을 기준으로 한다.

- (1) 도시의 성격, 소방시설, 인구밀도, 내화성 건축물의 비율, 기상조건 등을 고려한다.
- (2) 배수지가 담당할 계획급수구역내의 계획급수인구가 5만 명 이하일 때에는 원칙적으로 배수지 용량 설계시에 소화용수량을 <표 1.1.1>에 표시한 수량 이상으로 가산한다. 다만, 상수도 이외에서 소화용수 공급이 가능한 경우는 예외로 한다.

<표 1.1.1> 배수지 용량에 가산할 인구별 소화용수량

인구(만명)	소화용수량(m ³)	인구(만명)	소화용수량(m ³)
0.5 이하	50	3 이하	300
1 "	100	4 "	350
2 "	200	5 "	400

비고 : 인구 만명 이하는 반올림한 수임.

- (3) 배수관이 담당할 계획급수구역내의 계획급수인구가 10만 명 이하일 때에는 원칙적으로 배수관의 관경설계시 소화용수량을 <표 1.1.2>에 표시한 수량 이상을 가산하여 검토한다. 다만, 상수도 이외에서 소화용수공급이 가능한 경우에는 예외로 한다.

<표 1.1.2> 계획1일최대급수량에 가산할 인구별 소화용수량

인구(만명)	소화용수량(m ³ /min)	인구(만명)	소화용수량(m ³ /min)
0.5 미만	1 이상	6 미만	8 이상
1 "	2 이상	7 "	8 이상
2 "	4 이상	8 "	9 이상
3 "	5 이상	9 "	9 이상
4 "	6 이상	10 "	10 이상
5 "	7 이상		

비고 : 인구 만명 이상은 반올림한 수임.

- (4) 소화전 한 개의 방수량은 1m³/min 이상을 기준으로 하고 동시에 개방하는 소화전의 수는 <표 1.1.2>를 기준으로 정한다.

1.6 배수시설의 배치

배수시설의 배치는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 배수구역내의 지형과 지세에 적합하게 한다.
- (2) 관망을 정비하기 위하여 배수관 및 부속설비를 적정하게 배치한다.
- (3) 합리적이고 경제적으로 시설을 운용할 수 있도록 한다.
- (4) 유지관리가 용이하고 관리비가 경제적이어야 한다.
- (5) 인접하는 다른 수도사업자 등의 배수본관이나 송수관과 비상연결관을 연결하는 것이 바람직하다.

1.7 배수방식의 선정

배수방식은 해당 시설의 상류에 있는 수도시설과 배수구역의 표고, 배수량, 배수구역의 특성 등을 고려하여 결정한다.

1.8 배수시설의 개량과 갱생

- (1) 배수시설의 교체와 갱생은 현재 상태의 시설기능과 능력을 평가하고 진단해야 하며 기술과 재정을 고려하여 배수시설의 자산관리측면에서 체계적으로 계획한다.
- (2) 배수시설을 교체할 경우 기존관은 철거함을 원칙으로 한다. 다만 철거가 곤란한 경우에는 분기점에서 외부 유입이 없도록 폐쇄토록 하며 기존관 내부는 기포 시멘트풀 등 적용 가능한 방법으로 충전하여 도로가 함몰되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

1.9 직결급수

직결급수는 급수구역내에서 중층건축물의 분포상황 및 지역의 특성과 함께 배수시설의 배치, 능력, 배수방식, 수압조건, 비상시 대응능력 등을 고려하여 실시하는 것이 바람직하다.

2. 배수지

2.1 총칙

배수지는 정수장에서 송수를 받아 해당 배수구역의 수요량에 따라 배수하기 위한 저류지로서 배수량의 시간변동을 조절하는 기능과 함께 배수지로부터 상류측의 사고발생시 등 비상시에도 일정한 수량과 수압을 유지할 수 있는 기능을 갖는다.

배수지 등은 배수구역의 중앙부 또는 그곳에 되도록 가까운 곳에 배치하는 것이 적합하다. 또한 지형과 지질에 따라 안전하게 배려된 위치에 설치하며 적당한 표고차가 있으면 자연유하식의 배수가 가능하고 표고차가 없으면 펌프가압식으로 배수한다.

배수지 1 개소에만 의존하는 배수구역은 지형과 지세조건에 따라서는 적절한 배수압력의 확보가 어려운 경우가 많으며 비상시에 대응하기 어려운 경우도 있다. 지역의 특성, 배수관망의 구성 등을 고려하여 복수의 배수지를 분산 배치하거나 배수지간의 상호용통이 가능하도록 할 필요가 있다. 배수지의 설치형식에는 일반적으로 지상식, 지하식 및 반지하식이 있으나 지상부에서의 시공이나 용지취득이 곤란한 경우 또는 환경보호를 고려해야 하는 경우에는 터널식이 이용되고 있는 경우도 있다([그림 1.2.1] 터널식 배수지의 예 참조).



[그림 1.2.1] 터널식 배수지의 예(북악터널배수지)

구조는 철근콘크리트, 프리스트레스트콘크리트 또는 강판제로 하며 형상은 역학적 특성, 용량, 경제성, 시공성 등을 고려하여 장방형, 원통형 등이 일반적이다. 한편, 배수지의 설계 및 시공은 위생적으로 안전하며 수밀성이 확보되고 구조적으로 충분한 내구성 및 내진성이 확보되어야 한다. 또한 필요하다면 지하수에 의한 부상에 대비한 조치를 강구한다.

배수지의 유효용량은 송수량에 대한 수요량의 시간에 따른 변동량 즉 배수량의 시간변동을 조절하기 위한 용량과 함께 재해나 그 외의 비상시에 안정되게 급수할 수 있도록 결정한다. 이를 위

하여 급수구역의 계획1일최대급수량을 기본으로 하고 이에 수원의 종류별, 급수구역의 특성, 상수도시설의 안정성 등의 제반조건을 고려한 비상시 대처용량을 정한다.

배수지의 용량에 여유를 갖게 하는 것은 예측하기 어려운 사고 등의 발생에 대비하여 급수의 안정성을 높이기 되므로 계획적으로 용량증가에 주의를 기울여야 한다. 단독으로 대규모 용량의 배수지를 설치하는 것보다도 배수지를 분산시키는 편이 안정급수의 확보관점에서 효과적이고 또한 배수지는 수요자에게 가까운 장소에 정수를 저류하고 있으므로 지진 등의 자연재해시에는 비상급수의 공급기지로 이용될 수 있는 것을 감안하여 비상용 급수설비를 설치하는 것이 바람직하다. 배수지를 설치할 때에는 지반이 양호한 장소를 선정하는 것이 기본이다. 그러나 부득이하게 연약지반 등에 설치할 때에는 적절한 대책을 강구한다. 또한 배수지는 점검, 청소, 보수 등 유지관리측면에서 2 지 이상으로 구분해야 하며 유출관의 파손으로 배수지에서 정수가 유출하는 것을 방지하기 위하여 긴급차단장치를 설치하는 것이 바람직하다.

배수지가 민가에 인접해 있는 경우에는 유입량 조절에 의한 소음대책을 고려해야 하며, 소독제 추가주입이 필요한 경우에는 보안관리 등에도 충분히 배려해야 한다. 또한 배수지의 상부를 지역주민이나 공공시설의 열린 공간으로 개방하는 경우에는 상재(上載)하중, 보안체제, 관리운영방법, 위생상의 규제 등에 대하여 충분히 고려해야 한다.

2.2 구조 및 형상

배수지의 구조 및 형상은 KDS 57 55 00 9.2 구조와 수위에 준한다.

2.3 용량

배수지의 용량은 다음 각 항에 따른다.

- (1) 유효용량은 “시간변동조정용량”과 “비상대처용량”을 합하여 급수구역의 계획1일최대급수량의 최소 12시간분 이상을 표준으로 하되 비상시나 무단수 공급 등 상수도서비스 향상을 고려하여 용량을 확장할 수 있으며 지역특성과 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 소화용수로서 가산할 수량은 KDS 57 65 00 1.5 소화용수량의 (1)에 따른다.

2.4 위치와 높이

- (1) 배수지는 가능한 한 급수지역의 중앙 가까이 설치한다.
- (2) 자연유하식 배수지의 표고는 급수구역내 관말지역의 최소동수압이 확보되는 높이여야 한다.
- (3) 급수구역내에서 지반의 고저차가 심할 경우에는 고지구, 저지구 또는 고지구, 중지구, 저지구의 2~3개 급수구역으로 분할하여 각 구역마다 배수지를 만들거나 감압밸브 또는 가압펌프를 설치한다.
- (4) 배수지는 붕괴의 우려가 있는 비탈의 상부나 하부 가까이는 피해야 한다.

2.5 유효수심과 수위

배수지의 유효수심은 3~6 m 정도를 표준으로 한다.

2.6 여유고와 바닥경사

배수지의 여유고와 바닥경사 등은 KDS 57 55 00 9.2 구조와 수위에 준한다.

2.7 유입관, 유출관 및 우회관

- (1) 유입관과 유출관의 설치는 KDS 57 55 00 9.4 유입관, 유출관 및 우회관에 준한다.
- (2) 배수지의 유입부에 월류위어를 설치하거나 낙하유입방식 또는 체크밸브를 설치한다. 유출관에는 필요에 따라 긴급차단장치를 설치한다.
- (3) 유입관과 유출관의 유량을 조절하는 경우에는 유량조정밸브를 설치하며 유입관의 상단부에는 공기밸브를 설치하는 것이 바람직하다.
- (4) 배수지가 1지인 경우에는 우회관을 반드시 설치해야 하며 우회관에는 차단용 밸브를 설치한다.

2.8 월류관과 배수(排水)설비

배수지의 월류관 및 배수설비는 KDS 57 55 00 9.5 월류관과 배수(排水)설비에 준한다.

2.9 환기장치, 맨홀 및 검수구

배수지의 환기장치, 맨홀 및 검수구는 KDS 57 55 00 9.6 환기 및 출입설비에 준한다.

2.10 수위계, 채수설비 등

배수지의 수위계, 채수설비 등은 KDS 57 55 00 9.7 수위계 등 및 KDS 57 31 00 12. 감시제어설비에 준한다.

2.11 추가염소소독설비

배수지 또는 배수관의 도중 등에서 추가염소소독설비는 KDS 57 55 00 11. 소독설비에 준한다.

2.12 배수지의 상부이용

배수지의 상부를 이용하는 경우에는 다음의 각 항에 유의한다.

- (1) 배수지의 구조 및 강도가 이용하는 시설(이하 시설이라 함)에 대하여 안전해야 한다.
- (2) 시설을 건설할 때에는 기존 구조물에 손상을 주거나 또는 정수를 오염시키지 않도록 해야 한다.
- (3) 시설의 이용개시에 앞서 수도사업자와 이용주체 사이에 관리협약을 체결하여 시설보안 및 유지관리에 만전을 기한다.

3. 배수탑과 고가탱크

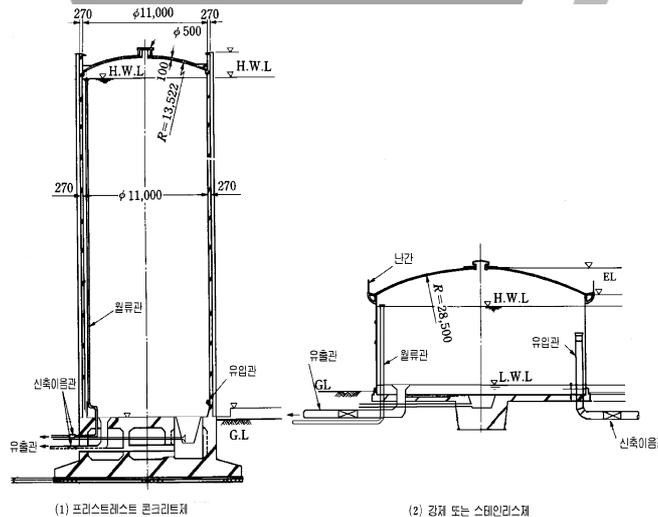
3.1 총칙

배수탑과 고가탱크는 배수구역내에 배수지를 설치할 적당한 높은 장소를 구할 수 없는 경우에 배수량의 조절이나 펌프가압구역의 수압조절 등을 목적으로 지표면 상부에 설치하는 정수저류지이다. 배수탑은 탑의 내부도 충수되지만, 고가탱크는 저수조(tank)를 고가지지물로 지지한 것이다 ([그림 1.3.1], [그림 1.3.2] 참조).

배수탑과 고가탱크는 철근콘크리트, 프리스트레스트콘크리트, 강재, 스테인리스강 등으로 만들어지고 형상은 일반적으로 원통형이 많다. 어느 것이나 지상에 높게 설치되는 구조이므로 구조는 견고한 것임은 물론이고 특히 비었을 때의 풍압, 만수시의 지진력, 기초의 내력, 방수, 방식, 낙뢰방지, 전파장애, 미관 등에 대하여 충분히 고려해야 한다. 이 때문에 통상 배수지와 비교하는 경우 단위용적당 건설비는 비싸게 된다. 또한 일정한 높이 이상의 고가탱크는 「건축법」이 적용되는데 배수탑에 대해서도 구조, 형상에 따라서는 마찬가지로 취급을 받는다.

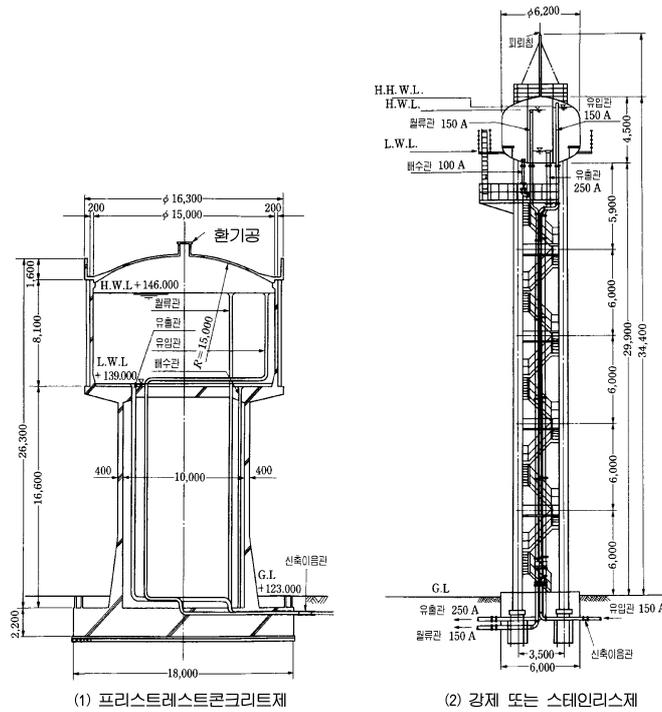
일반적으로 배수량 조절용으로 설치하는 경우에는 높은 장소에 설치된 배수지와 같은 기능을 갖고 있기 때문에 유효용량은 배수지에 준한다. 펌프가압구역의 수압조절용으로 설치하는 경우는 별도로 적당한 유효용량을 지닌 배수지가 설치되므로 유효용량은 작게 할 수 있다.

배수탑이나 고가탱크의 설치위치는 원칙적으로 배수구역의 중앙 가까이에 설치하지만, 배수구역이 광범위하고 또한 배수관의 연장이 길 경우에는 배수관의 말단부근에 설치하여 야간시간대(사용량이 적은 시간대)의 수압상승시에 만수시켰다가 주간시간대의 배수량이 증가하는 시간이나 화재시에 직접 배수되는 양에 배수탑 또는 고가탱크에서의 공급수량을 공급하여 수압을 조절하는 경우도 있다.



[그림 1.3.1] 배수탑의 예

또한 배수탑과 고가탱크는 정수를 저류하고 있으므로 수질오염사고 및 지진 등의 비상시에는 비상급수의 기지로 이용할 수 있도록 비상용 급수설비를 설치하는 것이 바람직하다. 한편 소규모 상수도에서는 배수탑이나 고가탱크 대신으로 지상에 설치된 압력탱크방식이 이용되기도 한다.



[그림 1.3.1] 배수탑의 예

3.2 구조

배수탑과 고가탱크의 구조는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 구조적으로나 위생적으로 안전하고 충분한 내구성과 수밀성을 가져야 한다.
- (2) 탱크가 비었을 때의 풍압 및 만수시의 진동이나 지진력에 대하여 안전한 구조로 한다.
- (3) 한랭지에서 시설을 보호할 필요가 있는 경우에는 적당한 보온단열장치를 설치한다.
- (4) 여유고는 수리계산에 의거하여 정한다.

3.3 위치와 높이

배수탑과 고가탱크의 위치와 높이는 1.2.4 위치와 높이에 준한다.

3.4 용량

배수탑과 고가탱크의 용량은 원칙적으로 1.2.3 용량에 준한다.

3.5 수심

배수탑과 고가탱크의 수심은 다음 각 항에 따른다.

- (1) 배수탑의 총 수심은 구조, 시공 및 경제성을 고려하여 정한다.
- (2) 유효수심은 설치장소의 조건, 배수구역의 관로상태, 소요수두 등을 고려하여 정한다.

3.6 기초와 지주

배수탑과 고가탱크의 기초와 지주는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 배수탑과 고가탱크의 기초는 소요지지력을 가진 양호한 지반상에 설치하고, 충분한 안정성을 가진 구조로 한다.
- (2) 고가탱크의 지주(支柱)는 강재 또는 철근콘크리트로 만들고 기초에 견고하게 고정시켜야 한다.
- (3) 고가탱크와 지주상의 지대(支臺)는 견고하게 연결한다.
- (4) 부득이 연약지반 등 좋지 않은 장소에 설치하는 경우에는 구조물의 특성 및 지반조건에 가장 적합한 기초공법 또는 지반개량 등의 적절한 조치를 강구한다.

3.7 유입관과 유출관

배수탑과 고가탱크의 유입관, 유출관 및 우회관은 KDS 57 55 00 9.4 유입관, 유출관 및 우회관에 준한다.

3.8 월류설비와 배수(排水)설비

배수탑과 고가탱크의 월류설비와 배수설비는 KDS 57 55 00 9.5 월류관과 배수(排水)설비에 준한다.

3.9 환기장치, 맨홀 및 검수구

배수탑과 고가탱크의 환기조치, 맨홀 및 검수구는 KDS 57 55 00 9.6 환기 및 출입설비에 준한다.

3.10 수위계, 채수설비 등

배수탑과 고가탱크의 수위계, 채수설비 등은 KDS 57 55 00 9.7 수위계 등에 준한다.

4. 배수관

4.1 총칙

배수관에는 덕타일주철관, 도복장강관, 스테인리스강관, 경질폴리염화비닐관 및 수도용 폴리에틸렌관 등을 사용하는데 이들을 선정할 때에는 수압과 외압에 대한 안전성, 환경조건, 시공조건을 고려하여 최적의 것을 선정한다.

안전성은 오로지 수압과 외압에 의하여 좌우되므로 어느 것이나 견딜 수 있는 강도를 갖는 관종과 토피(土被)로 한다. 이 경우에 수압으로서는 관로의 최대정수압과 수격압을 고려하고 외압으로서는 토압 및 노면하중, 지진력 등을 고려한다.

외력중에서 지진력에 의하여 큰 피해가 발생할 것으로 예상되는 지역에서는 진도, 관로의 구조특성, 주변의 지반특성 등을 고려한 관로의 피해를 예측하여 위험도가 크다고 평가되는 경우에는 내진성이 높은 재료의 관종 및 조인트를 선정하고 또한 이형관 등을 포함한 관로시스템 전체를 적절한 내진설계로 한다.

환경조건으로서는 매설장소의 지질상황이 중요한데, 지질상황에 따라서는 특수한 조인트나 시공 방법의 검토 또는 이형관 보호공, 전식이나 기타 부식방지공에 관하여 고려한다.

시공조건으로 주변의 지하매설물 상황, 교통사정 등을 고려한다. 배수관 부설은 일반적으로 개착 공법으로 시공하지만, 지하매설물의 난립 등 물리적인 제약 이외에도 교통정체의 방지, 소음진동 등 공해를 방지하는 관점에서 추진공법이나 실드공법이 채택되기도 한다. 이들 비개착공법의 종류는 다양하므로 지반조건이나 시공조건에 따라 적절한 공법의 선택한다. 또한 도시에 따라서는 도로관리자가 건설하는 공동구내에 배관을 부설하는 사례도 있다.

부설한 다음 오랜 세월이 경과된 배수관 중에는 경년변화로 인하여 개량하거나 갱신해야 할 필요가 있다. 종래에 경년변화 등으로 사고나 장애가 발생하는 관로에 대해서는 부분적인 보수나 갱생 공법으로 응급대처할 수 있었지만, 장래에는 관로의 안전성을 확보하기 위해서는 노후관을 새로운 관으로 교체하여 관로의 내진성과 함께 수질의 안전성을 향상시키는 것도 중요하다. 관로의 개량이나 교체공법으로는 여러 가지 공법이 개발되어 있는데 개량이나 교체의 목적이나 장래 계획에 대한 적합성과 함께 현장의 환경조건이나 시공조건 등에 대한 적응성에 대하여 충분히 검토하여 최적의 공법을 선택한다.

경제적 설계는 관의 재료비, 공사비 및 펌프설비비 외에 매설심도나 장래 유지관리비의 대소를 고려하여 장기적인 자산관리 측면을 고려하여 수행한다. 다만, 배수관의 경제적인 설계는 상수도경영상 중요하지만, 이것이 강조되어 장래의 안정급수를 저해하여서는 아니 된다.

4.2 관종

배수관의 관종은 KDS 57 50 00 2.2 관종에 준한다.

4.3 수압

배수관의 수압은 다음 각 항에 따른다.

- (1) 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최소동수압은 150 kPa(약 1.53 kgf/cm²) 이상을 확보한다.
- (2) 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 700 kPa(약 7.1 kgf/cm²) 를 초과하지 않아야 한다.

4.4 관경

배수관의 관경은 다음 각 항을 기준으로 정한다.

- (1) 관로의 동수압은 평상시에는 그 구역에 필요한 최소동수압 이상으로 유지되도록 하며, 또한 수압필요를 가능한 한 균등하게 되도록 결정한다.
- (2) 관경을 결정함에 있어 배수지, 배수탑 및 고가탱크의 수위는 항상 저수위를 기준으로 한다.

4.5 매설 위치와 깊이

배수관의 매설 위치와 깊이는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 공공도로에 관을 부설하는 경우에는 「도로법」 및 관계법령에 따라야 하며 도로관리자의 허가 조건 또는 협약에 따른다. 그리고 배수본관은 도로의 중앙쪽으로 배수지관은 보도 또는 차도의 편도 측에 부설한다.
- (2) 배수관을 다른 지하매설물과 교차 또는 인접하여 부설할 때에는 적어도 30 cm 이상의 간격을 두어야 한다.
- (3) 한랭지에서 관의 매설깊이는 KDS 57 50 00 2.6 매설위치 및 깊이를 준용하여 설치한다.

4.6 신축이음관

신축조인트는 KDS 57 50 00 2.13 신축이음관에 준한다.

4.7 관의 기초

관의 기초 등은 KDS 57 50 00 2.14 관의 기초에 준한다.

4.8 이형관 보호

이형관의 보호는 KDS 57 50 00 2.15 이형관 보호에 준한다.

4.9 관로의 표식

관로의 표식은 KDS 57 50 00 2.16 관로의 표식에 준한다.

4.10 전식 및 부식방지

관의 전식 및 부식방지는 KDS 57 50 00 2.17 전식 및 부식방지에 준한다.

4.11 수압시험

관로의 수압시험은 KDS 57 50 00 2.18 수압시험에 준한다.

4.12 위험한 접속(dangerous connection)

배수관은 수도사업자가 경영하는 상수도 및 전용수도 이외의 관로 또는 시설과 직접 연결해서는 안 된다.

4.13 수관교와 교량첨가관

수관교와 교량첨가관은 KDS 57 50 00 2.19 수관교와 교량첨가관에 준한다.

4.14 하저횡단(역사이편관)

하저횡단은 KDS 57 50 00 2.20 하저횡단(역사이편관)에 준한다.

4.15 추진공법

추진공법은 KDS 57 50 00 2.22 추진공법에 준한다.

4.16 쉴드(shield)공법

쉴드공법은 KDS 57 50 00 2.23 쉴드(shield)공법에 준한다.

4.17 공동구 내의 배관

공동구 내의 배관은 다음 각 항에 따른다.

- (1) 공동구 내에서 상수도관로의 점용공간은 배관공사의 시공에 편리하고 장래 유지관리측면도 고려하여 적당한 공간을 확보해 두어야 한다.
- (2) 관로의 부속설비로서 제수밸브, 공기밸브, 배수(排水)설비 및 소화전 등은 가능한 한 도로상에서 조작할 수 있도록 한다.
- (3) 이형관의 보호는 배관상태와 공동구의 구조를 고려하여 결정한다.
- (4) 관로의 방식대책을 적절히 한다.
- (5) 공동구의 벽 관통부에는 부등침하에 대비하여 적절한 대책을 강구한다.

4.18 부단수공법

부단수공법에 의한 분기작업과 제수밸브의 설치작업은 다음 각 항에 따라야 한다.

- (1) 기존에 설치되어 사용 중인 관(기존관)에서 부단수공법으로 분기할 경우에는 미리 굴착하여 기존관의 관중, 외경, 진원도(眞圓度), 사용수압 등을 확인해야 한다.
- (2) 기존관에 T자관을 부착한 다음 소정의 수압을 시험하여 누수가 없음을 확인하고 나서 천공작업을 시작한다.
- (3) 연약지반에서 부단수공법을 시행할 경우에는 기초를 완전하게 하거나 지반의 부등침하에 대응할 수 있는 신축이음관을 사용해야 한다.

4.19 기존관내 부설공법 및 기타 특수공법

기존관내의 부설공법 및 기타 특수공법에 의한 개량 또는 교체는 현장조건, 기존관로상황 등을 충분히 조사하고, 관망기술진단 결과를 이용하여 관중은 수밀성, 내구성 및 시공성을 가진 것으로 소요관경이 확보될 수 있는 것을 선정한다.

4.20 관의 갱생

기존관의 갱생은 다음 각 항에 따라 시행한다.

- (1) 관의 갱생은 배수관 정비계획의 일환으로 관망기술진단의 결과를 이용하여 배수관망 전체를

계획적으로 시행한다.

- (2) 관내의 크리닝은 관경과 시공연장 등의 조건에 따라 적절한 방법을 채택한다.
- (3) 관내의 라이닝(lining)은 수질에 나쁜 영향을 주지 않고 접착성과 수밀성 및 내구성을 가진 것이어야 한다.

4.21 배수관의 세척장치

배수관의 세척장치 설치 시에는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 신규급수지역의 설계시 송, 배, 급수관로내 침전물 축적·발생에 의한 수질악화를 예방하기 위하여 저유속 및 정체구간이나 관로 종단경사로 인해 침전물 축적이 우려되는 구간 등에는 관세척이 가능하도록 점검구 및 드레인 설비 등 부속설비를 설치한다.
- (2) 운영중인 관망의 수요자로부터 수질민원이 지속적으로 발생하는 구간에 대해서는 주기적인 관세척이 가능하도록 점검구 및 드레인 설비 등 부속설비를 설치한다.
- (3) 관세척 시에는 세척목적, 관망구성, 관경, 유속 등을 고려하여 적절한 세척방법을 선정한다.

5. 부속설비

5.1 총칙

배수관의 부속설비로는 차단용 밸브, 제어용 밸브, 공기밸브, 감압밸브, 소화전, 배수(排水)설비, 유량계, 수압계, 수질측정장치, 맨홀 등으로 분류된다. 이들 부속설비는 배수구역내의 물 수요에 따라 배수관과 일체가 되어 적절한 수량과 수압 및 수질을 확보할 수 있도록 기능을 한다. 소화전은 화재시의 소화용에 적절히 대응할 수 있어야 한다.

이들 부속설비들은 각각 재료, 제조방법, 규격치수, 강도 및 내외면의 도장을 달리하고 있으므로, 위생성도 고려하여 배수관과 같은 기준을 만족하는 것을 선정하여 사용한다.

소화전에 대해서는 물에 접하는 면적이 작으므로 이 조건이 엄격하게 적용되지는 않는다.

부속설비를 설치하는 계획에 대해서는 배수본관과 배수지관의 배치, 배수구역내의 지형, 지세, 물 수요 등을 고려하여 가장 적절한 것을 적절한 장소에 배치한다.

장기간 사용된 부속설비는 습동부(摺動部, sliding portion)의 마모, 물과 접촉부 도장의 노후, 기타에 기능이 저하됨으로써 안정급수를 저해하는 요인으로 되는 경우가 있다. 이러한 부속설비는 적당한 시기에 개량하거나 교체함으로써 그 기능을 회복하거나 향상시켜야 한다.

매설심도를 알게 할 경우에는 부속설비도 이에 맞는 규격의 것을 사용해야 한다.

밸브 등을 설치하는 방식으로는 플랜지이음접합이 일반적이지만, 플랜지면에 흠이 없는 평패킹만을 사용하는 조인트방식과, 플랜지면에 흠이 있고 수밀성이 양호한 조인트방식이 있으며, 수밀성이 양호한 후자를 사용하는 것이 바람직하다.

5.2 차단용 밸브와 제어용 밸브

차단용 밸브와 제어용 밸브의 설치는 KDS 57 50 00 2.8 차단용 밸브와 제어용 밸브에 의한다.

5.3 공기밸브

공기밸브의 설치는 KDS 57 50 00 2.9 공기밸브에 준한다.

5.4 소화전

소화전은 배수지관에 설치하며 설치할 때에는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 도로의 교차점이나 분기점 부근으로 소방활동에 편리한 지점에 설치하고 도로연변의 건축물 상 황 등을 고려하여 소방대상물과 소방용수시설의 수평거리를 100~140m 간격 이하로 설치한다.
- (2) 원칙적으로 단구소화전은 관경 150mm 이상의 배수관에, 쌍구소화전은 관경 300mm 이상의 배수관에 설치한다.
- (3) 소화전에는 보수용 밸브를 함께 설치한다.
- (4) 한랭지나 적설지에서는 부동식(不凍式)의 지상식소화전을 사용하며, 지하식소화전을 사용하는 경우에는 동결방지대책을 강구한다.
- (5) 소화전의 토출구 구경은 원칙적으로 65mm로 하나 특수한 소방펌프를 사용할 경우에는 예외로 할 수 있다.

5.5 감압밸브와 안전밸브

감압밸브와 안전밸브는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 감압밸브는 관로의 감압조건에 적합한 기능을 가져야 한다.
- (2) 감압밸브는 지형과 지세에 따라 그리고 평상시의 감압과 갈수시의 수압조정에 가장 적합한 장소에 설치한다.
- (3) 감압밸브에는 동일구경의 우회관로를 설치한다.
- (4) 안전밸브는 수리조건에 따라 배수펌프(또는 가압펌프)의 유입측이나 유출측 등 수격작용이 일어나기 쉬운 개소에 설치한다.
- (5) 밸브실은 KDS 57 50 00 2.8 차단용 밸브와 제어용 밸브의 (3)에 준한다.

5.6 유량계와 수압계

유량계와 수압계의 설치는 다음 각 항에 따른다.

- (1) 본관시점, 주요 분기지점 등에 설치한다.
- (2) 필요에 따라 유량수압의 정보를 관리하는 설비를 설치한다.

5.7 배수(排水)설비

배수설비는 KDS 57 50 00 2.10 배수(drain)설비에 준한다.

5.8 맨홀과 점검구

맨홀과 점검구는 KDS 57 50 00 2.11 맨홀과 점검구에 준한다.

5.9 수질측정장치

배수시설의 수질측정장치 KDS 57 31 00 11.5 수질계측에 준하여 설계한다.

5.10 펌프설비

배수시설의 펌프설비는 KDS 57 31 00 2. 펌프설비에 준하여 설계한다.

5.11 자동드레인 설비

관말 정체지역의 정체수로 인한 수질악화를 방지하기 위하여 관말지점에는 순환배관망을 적극 검토하여야 한다. 다만 순환배관망 형성이 어려운 지역은 자동드레인 설비의 설치 검토가 필요하다. 자동드레인 설비는 공급과정의 수질악화를 예방하기 위한 상시운영 설비로서 과다한 체류시간으로 인한 잔류염소 부족 등이 우려되는 정체수를 배제하고, 관로내 급격한 수류변화 등으로 발생하는 탁수, 적수 발생 시 적절한 배출을 통하여 수돗물 수질안전성을 제고하고 민원을 예방할 수 있도록 계획한다.

