

가압직결급수 적용기준 가이드라인

2015. 1

서울특별시 상수도사업본부

목 차

1. 목 적	4
2. 용어의 정의	4
3. 급수방식 분류	5
3.1 급수방식 종류	5
3.2 급수방식 장단점	6
4. 적용조건	7
4.1 적용건물	7
4.2 적용지역	7
4.3 분기대상 배수관	8
4.4 분기 급수관	9
5. 설계의 기본조건	9
5.1 설계수압	9
5.2 계획사용수량의 결정	9
5.3 급수관 구경의 결정	11
5.4 소요수두의 계산	11
6. 가압펌프시스템	12
6.1 기기의 구성	12
6.2 시스템 운전	13
6.3 펌프의 구조 및 성능	13
6.4 전동기	13
6.5 압력탱크	14
6.6 제어반	14

6.7 배관 및 배관부품	15
6.8 시험	15
7. 가압펌프시스템 운전조건	16
8. 가압펌프설비 설치에 따른 내압시험	18
9. 가압펌프설비 이하의 배관구성	19
10. 역류방지장치	19
10.1 역류방지의 원칙	19
10.2 역류의 종류	19
10.3 역류방지장치 설치방법	20
11. 흡배기밸브	21
12. 공용 순직결급수 수도꼭지 설치	23
13. 기존 배관을 사용하는 경우의 주의사항	23
14. 가압펌프설비 설치자(소유자)에 대한 지도·점검	23

가압직결급수 적용기준 가이드라인(안)

이 기준은 중·고층아파트에서 직결급수용 가압장치를 사용하는 급수방식을 도입할 때 급수설비에 대한 기준을 정한 것이다(이하 본 “적용기준 가이드라인”을 기준이라 한다).

1. 목적

가압펌프에 의한 직결급수는 기본적으로 수돗물을 안정적으로 공급하면서 직결급수의 범위를 확대하여 지하저수조나 물탱크의 수질관리 문제 해소, 에너지 절약, 설치 공간 활용 등 수요자에 대한 서비스를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

2. 용어의 정의

- ① 직결급수 : 건축물에 급수할 때 배수관내 수돗물을 저수조를 거치지 않고 건축물의 수도꼭지까지 직접 급수하는 방식
 - 순직결식 : 배수관 수압으로 직접 급수하는 방식
 - 가압직결식 : 급수관에 가압펌프로 증압하여 급수하는 방식
- ② 저수조식 급수 : 배수관의 수돗물을 일단 저수조에 유입하고 급수펌프로 옥상 물탱크로 양수하거나 압력수조 등으로 압송하여 급수하는 방식
- ③ 급수설비 : 저수조 이후의 급수를 하는 배관, 이음류, 밸브류, 탱크류, 펌프 등의 급수 기자재를 말하고, 수도사업자가 설치한 배수관에 직결하지 않는 것을 말함. 또한 본 가이드라인에서는 저수조 이후의 설비를 급수설비라고 함
- ④ 직결급수용 가압펌프 : 압력을 높일 목적으로 급수관에 설치하는 펌프로 급수용 부스터 펌프라고도 함
- ⑤ 직결급수용 가압장치 : 직결급수용 가압펌프와 그것에 부착하는 배관, 밸브류, 압력수조, 제어반 등 일체를 말함
- ⑥ 역류방지장치 : 급수설비에서 역류를 방지하기 위한 기구로서 감압식 역류방지밸브, 복합이중식 역류방지밸브, 진공과괴기 등을 말함
- ⑦ 수도계량기 : 급수설비에 부착하여 수요자가 사용하는 수돗물의 양을 계량하는 것
- ⑧ 주관 : 급수 펌프로부터 수평으로 설치한 관 또는 옥상 물탱크까지의 관
- ⑨ 입상관 : 각 층으로 급수하기 위하여 주관에서 수직(높이 방향)으로 분기한 관

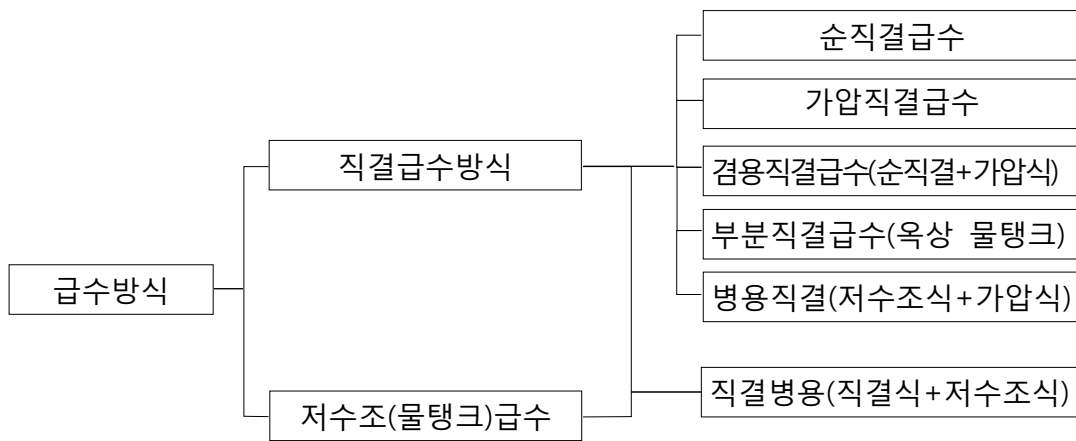
⑩ 순간최대급수량 : 급수관경 및 급수기구 용량을 결정하는 경우에 적용하는 초 단위 또는 분 단위의 최대급수량

⑪ 수요자 : 수돗물을 사용하는 건축물의 소유자, 사용자

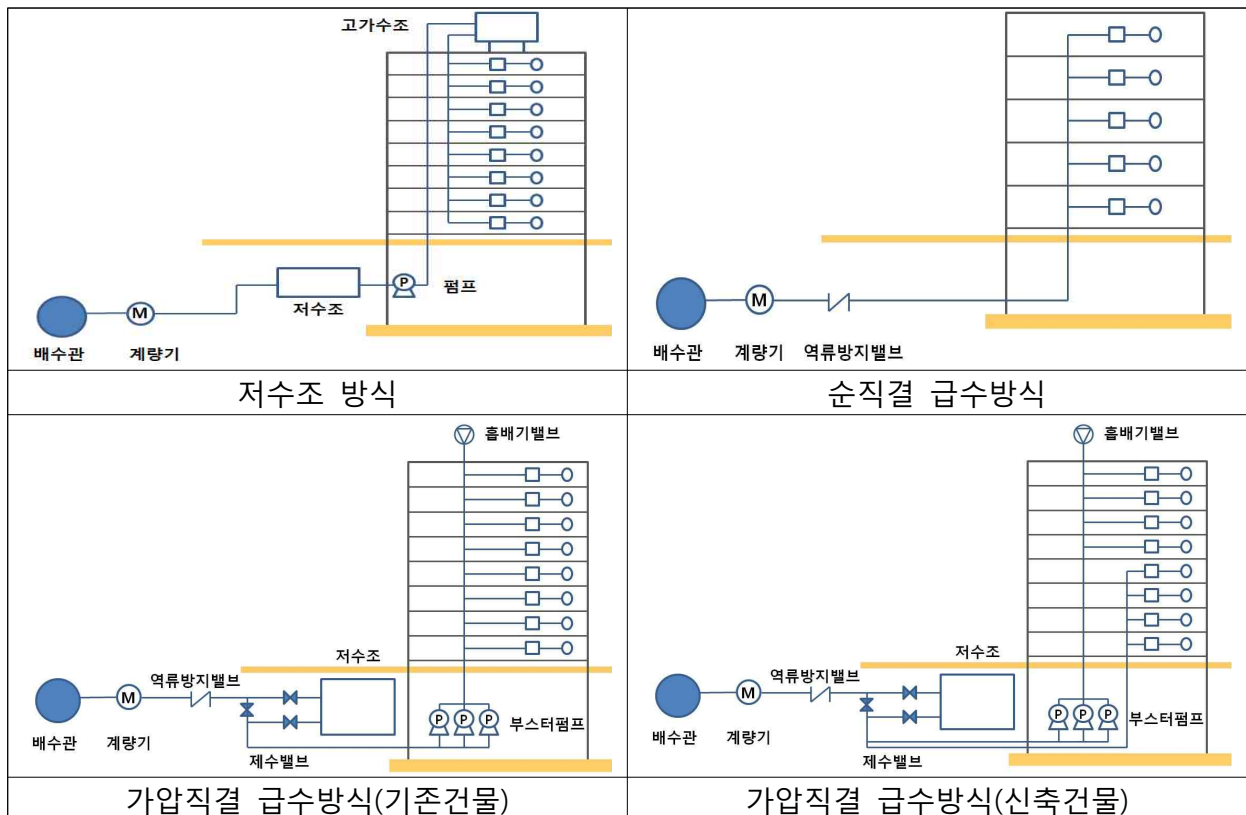
3. 급수방식 분류

3.1. 급수방식 종류

급수방식에는 배수관에서 분기하여 직접 급수하는 직결급수식, 배수관으로부터 분기하여 일단 저수조에 받아서 급수하는 저수조식 및 병용식이 있음. 직결급수식에는 다시 순직결식(직압식), 가압식, 겸용식, 부분직결식으로 구분됨



<급수방식 종류>



3.2. 급수방식 장단점

급수방식	내용	장점	단점
저수조방식	물을 저수조에 저장하고 펌프에 의해 중·고층 건물에 급수하는 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 배수관의 압력변동에 관계없이 일정한 급수 가능 - 저수조가 저장기능을 가지므로 다량의 물을 동시에 사용하는 시설에서의 급수방식으로 적합 - 배수관 공사 등에 의한 단수 시에도 어느 정도의 수량을 사용할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 저수조, 펌프를 설치하기 위한 설치공간과 보수점검이 필요함 - 저수조 관리를 소홀히 하면 수질 오염의 원인이 됨 - 배수관의 압력에너지를 유효하게 이용할 수 없음 - 정전이나 펌프 고장 등으로 단수될 수 있음
순직결급수방식	배수관의 수압에 의해 저층 건물에 직접 급수하는 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 저수조의 관리부실로 인한 수질 오염이 발생되지 않음 - 저수조, 펌프 등이 필요 없으므로 비용부담, 설치공간 확보가 수반되지 않음 - 정전이나 펌프고장 등에 의한 단수가 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 배수관의 압력에 따라서 급수가 가능한 건물의 높이가 제한됨
가압직결급수방식	수압을 높이기 위해 급수관에 가압장치를 직결하여 중·고층 건물로 급수하는 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 직결급수용 가압장치에 의해 중·고층부에 직접 급수하므로 저수조의 관리부실로 인한 수질오염이 발생되지 않음 - 저수조가 필요 없고 이에 따른 비용부담, 설치공간 확보를 수반하지 않음 - 배수압을 유효하게 이용할 수 있으므로 에너지 절약 효과 큼 	<ul style="list-style-type: none"> - 직결급수용 가압장치를 설치하므로 설치 공간을 확보해야 하고 보수점검이 필요함 - 정전이나 펌프고장 등에 의해 단수될 수 있음 - 배수관 누수 등으로 단수될 수 있음

4. 적용조건

4.1 적용건물

가압급수가 가능한 건물 규모에 대해서는 가압펌프설비, 건물 조건 등이 달라 일률적으로 규정할 수는 없지만 다음과 같은 경우에 가능하다.

- 1) 순직결급수로 공급할 수 없는 보통 6층 이상의 공동주택(아파트)
단, 상가, 사무용 건물, 창고 등 주택용 이외의 건축물에 대해서는 별도로 정함
- 2) 주상복합의 경우 상가와 분리되어 있는 공동주택
- 3) 공동주택 1단지에 가압펌프 시스템 1식을 기본으로 함
- 4) 사용 압력 10 kg/cm^2 이하의 압력으로 공급 가능한 건물
- 5) 상기 이외의 건물로 관할 수도사업소에서 인정한 것

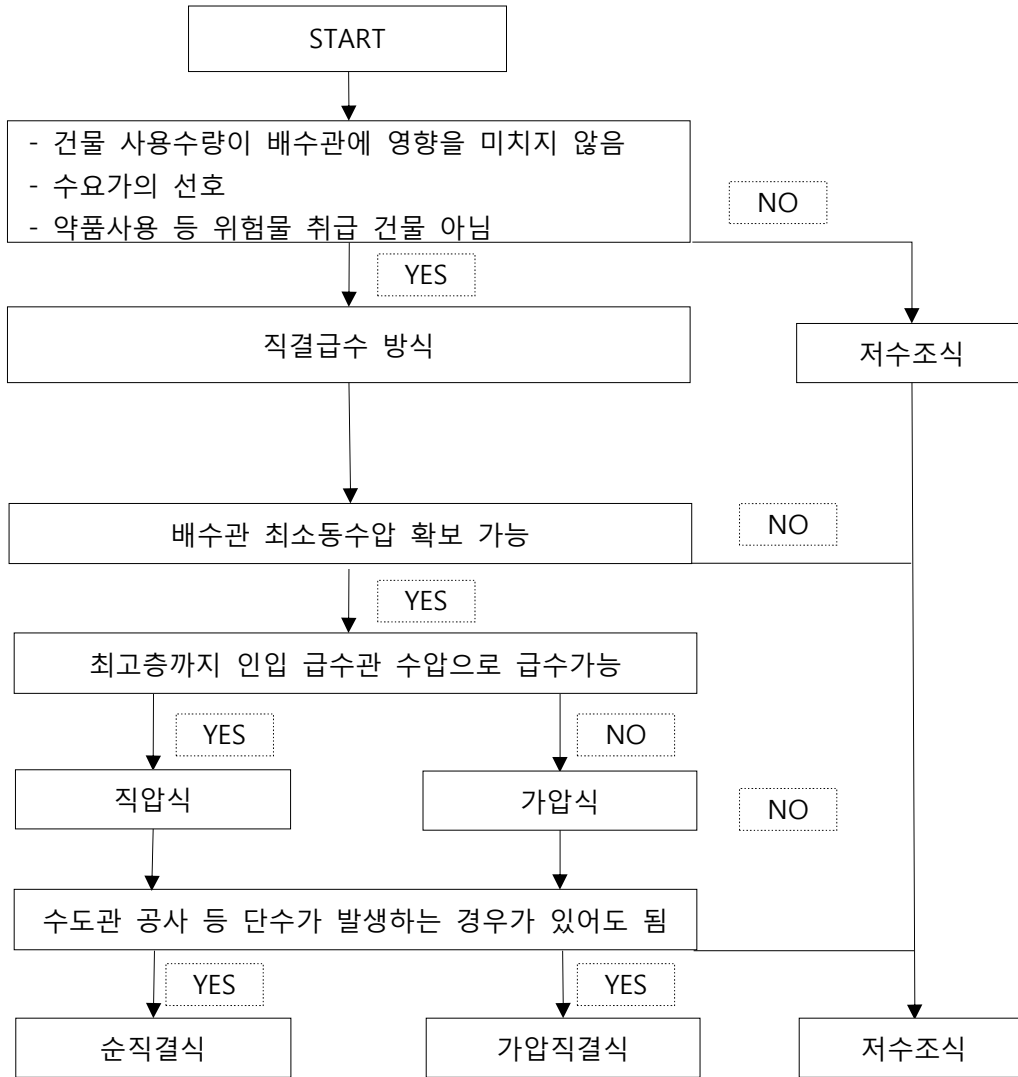
또한 다음의 경우에는 가압직결급수 적용 대상에서 제외하고 저수조식 급수방식으로 한다.

- 1) 배수관의 공급 능력을 초과하는 급수량(순간최대유량, 일최대급수량 등)을 필요로 하여 배수관의 수압 저하 등 배수관에 영향을 미칠 수 있는 경우
- 2) 배수관의 수압 변동에 관계 없이 항상 일정한 수량, 수압을 필요로 하는 경우
- 3) 배관 공사, 재해, 사고 등에 의해 단수 시에 있어서도 상시 급수를 필요로 하는 경우
- 4) 역류가 발생하여 배수관의 수질을 오염시킬 수 있는 경우

4.2 적용지역

- 1) 가압직결급수에 필요한 수량, 수압, 수질을 안정적이고 지속적으로 공급할 수 있는 경우에 한하며 현재 및 장래의 수압 변동 등을 감안하여 판단한다.
- 2) 대상 지역은 대규모 단수가 되어도 자연유하로 순직결급수가 가능한 지역으로 배수관의 최소동수압 2.0 kg/cm^2 이상인 지역으로 한다. 단, 가압펌프 급수지역이라도 수요가가 비상대책을 마련하는 경우는 예외로 한다.
- 3) 건물규모 및 배수관망의 상황에 따라 가압직결급수 가능여부 판단을 요하거나 관경 증대 등 배수관 정비가 필요한 경우가 있을 수 있으므로 관할 수도사업소와 사전협의를 실시한다.

〈급수형태의 선정 흐름도〉



4.3 분기대상 배수관

분기 가능한 배수관은 $\phi 100$ 이상으로 하며 수량 부족이 발생하지 않도록 한다.

1) 배수관은 건물의 인입 급수관보다 2단계 이상 커야 한다.

(예: 급수관이 $\phi 150$ 인 경우 배수관은 $\phi 250$ 이다)

〈가압직결급수에 적용하는 배급수관 관경 종류〉

구분	관경 (mm)							
종류	80	100	150	200	250	300	350	400

2) 배수 간선에서 분기하는 것은 원칙적으로 인정하지 않는다. 다만, 필요시 해당 수도사업소와 사전협의하여 결정한다.

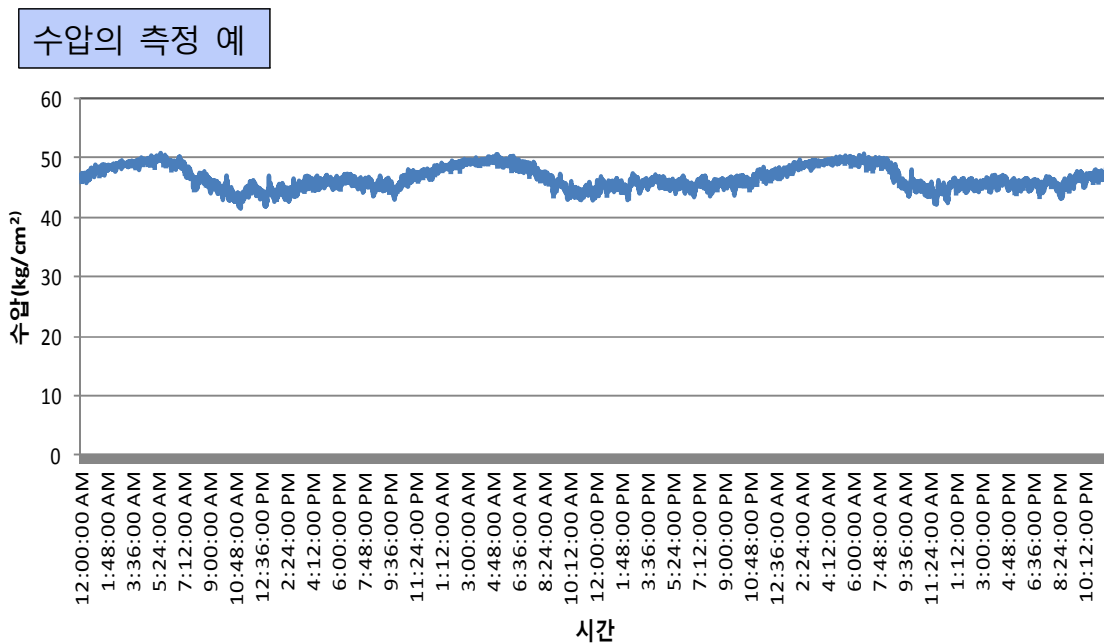
4.4 분기 급수관

- 1) 일반적으로 배급수관 관경은 배수관 관경이 분기 급수관 관경보다 2단계 이상이 되도록 한다.
- 2) 가압직결급수 방식의 건물이 집중하여 건설된 경우에는 사전협의를 통해 별도 관망 및 분기 급수관 관경을 검토하도록 한다.

5. 설계의 기본조건

5.1 설계수압

- 1) 원칙적으로 배수관의 최소동수압 2.0 kg/cm^2 이상을 3일간(72시간) 확보할 수 있는 지역으로 한다.
- 2) 수압은 배수관과 급수관의 분기점과 가장 가까운 지점에서 측정한다.
- 3) 수압은 대상건물의 인접한 배수관에서 급수공사를 신청하는 자가 측정하여 제출한다.



5.2 계획 사용수량의 결정

- 1) 계획 사용수량은 급수관의 구경, 직결 가압장치 등 급수설비의 주요 제원을 설계할 때의 기초가 되는 것으로 건물 용도, 수돗물 사용용도, 사용 인원, 급수전수 등을 고려하여 결정한다.

2) 가압 직결급수방식에서 급수관 구경 결정에 중요한 요소인 순간최대급수량의 산출은 상수도시설기준에서 규정하는 다음의 공식(BL법)을 적용한다.

▷ 계획순간최대급수량(Q) 산정식 ◁

1~9 세대 $Q=42 \times N^{0.33}$

10~599 세대 $Q=19 \times N^{0.67}$

600세대 이상 $Q=2.8 \times N^{0.97}$

여기서, 산출 Q : 순간최대급수량 (L/min)

N : 세대수

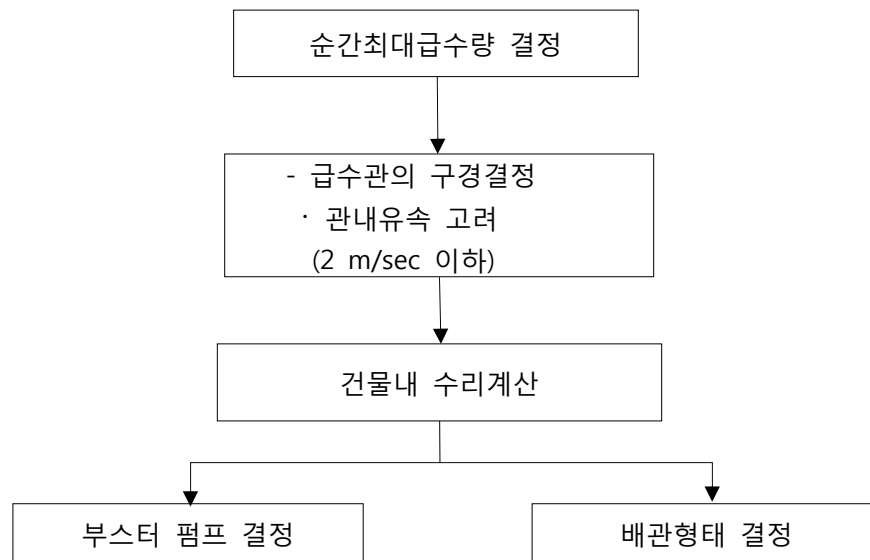
〈순간최대급수량 산정예〉

세대수	순간최대급수량 (L/min)	세대수	순간최대급수량 (L/min)	세대수	순간최대급수량 (L/min)
50	261	260	788	470	1172
60	295	270	809	480	1189
70	327	280	829	490	1206
80	358	290	848	500	1222
90	387	300	868	510	1238
100	416	310	887	520	1255
110	443	320	906	530	1271
120	470	330	925	540	1287
130	496	340	944	550	1303
140	521	350	962	560	1318
150	545	360	981	570	1334
160	570	370	999	580	1350
170	593	380	1017	590	1365
180	616	390	1035	600	1387
190	639	400	1052	610	1409
200	661	410	1070	620	1431
210	683	420	1087	630	1454
220	705	430	1105	640	1476
230	726	440	1122	650	1499
240	747	450	1139	660	1521
250	768	460	1156	670	1543

5.3 급수관 구경의 결정

- 1) 급수관의 구경은 배수관의 수량, 수압 등의 공급능력 범위에서 계획수량을 공급할 수 있는 크기로 한다.
- 2) 급수관 구경이 물 사용량에 비해 아주 작은 경우, 유속이 증가하고 수충격에 의한 소음 발생, 배관과 급수기구 등의 손상이 있을 수 있으므로 급수관 구경의 여유율을 감안하여 대상 건물에서 순간최대급수량(5.2 계획사용수량의 결정 참조)을 사용하는 것으로 계산하고 관내 유속이 2.0m/sec 이하로 되는 급수관 구경으로 선정한다.
단, 기존 건물의 개조 등 불가피한 경우는 예외로 한다.
- 3) 급수기구의 작동 압력 또는 최소 필요 수압에 대해서 충분히 고려한다.

〈직결급수 구경 결정 절차〉

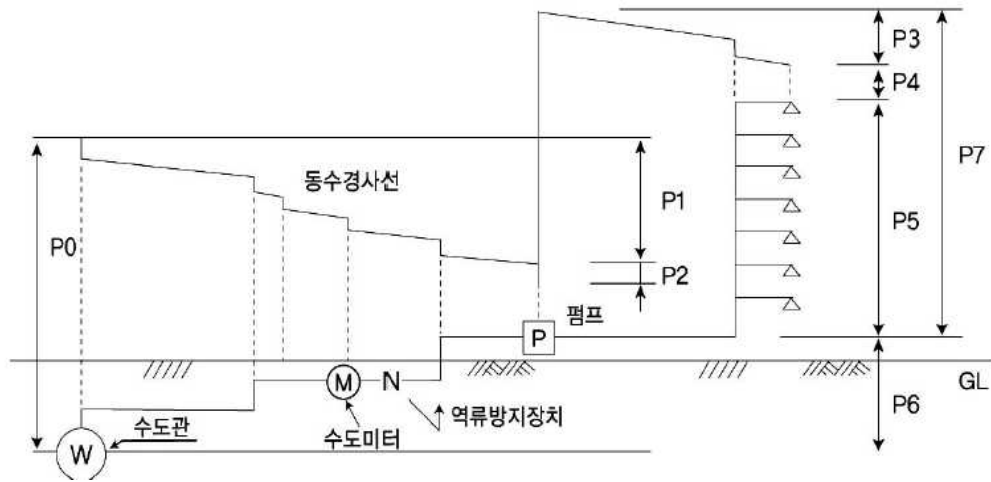


5.4 소요수두의 계산

가압 직결급수방식은 배수관의 압력으로 급수할 수 없는 고층건물에서 말단 최상위 급수기구를 사용하는 데 필요한 압력을 가압급수설비에 의해 보충하여 이를 사용할 수 있도록 하는 것이다.

- 1) 가압급수설비의 토출압은 말단 최상위 급수기구를 사용하는 데 필요한 압력을 확보할 수 있도록 설정한다.

- 2) 가압급수설비 하류측의 급수관 및 급수기구 등의 압력 손실, 말단 최상위 급수 기구를 사용하는 데 필요한 압력 및 가압급수설비와 말단 최상위 급수기구의 높낮이 차이의 합계가 가압급수설비 토출압의 설정치이다.



- P0 : 배수관의 수압
- P1 : 가압급수설비의 상류측 급수관 및 급수기구 등의 압력 손실
- P2 : 가압급수설비의 압력 손실
- P3 : 가압급수설비의 하류측 급수관 및 급수기구 등의 압력 손실
- P4 : 말단 최상위 급수기구를 사용하는 데 필요한 압력(1.0 kg/cm^2 이상)
- P5 : 가압급수설비와 말단 최상위 급수기구와의 고저차
- P6 : 배수관과 가압급수설비의 고저차
- P7 : 가압급수설비의 토출압

여기서 가압급수설비의 토출압 (P7)은 다음 식에 의해 산출된다.

$$P7 = P3 + P4 + P5$$

6. 가압펌프시스템

6.1 기기의 구성

- 1) 전동기(인버터 포함) 및 입형 펌프
- 2) 압력탱크
- 3) 제어반
- 4) 각종 계기류
- 5) 시스템 구성을 위한 주변배관, 밸브 등

6.2 시스템 운전

1) 시스템 구성

- 미세유량 변화에 효율적으로 대응하고, 회전수 및 대수 제어운전으로 압력과 유량의 변화에 적절한 최적 효율점에서 운전이 가능한 시스템을 구성한다.

2) 회전수제어

- 급수량 변화에 따라 펌프 토출측에 설치된 압력센서에 의해 인버터로 회전수 제어를 하여야 한다.

3) 교번운전 제어

- 펌프는 기동시 마다 또는 일정시간 경과 후 다음 순번의 펌프와 교번운전 되어야 한다.

6.3. 펌프의 구조 및 성능

1) 입형 다단펌프로서 펌프와 전동기를 일체로 조립한 직결형을 사용한다.

2) 펌프 구조는 연결배관을 해체하지 않고 축 및 임펠러의 해체, 조립이 가능하도록 한다.

3) 펌프는 운전하고자 하는 어느 용량에서 연속 또는 단속운전이 되더라도 모터나 베어링이 과열되지 않고 정격전류 및 정격전압에서 정격동력을 초과하지 않고 정속운전이 가능하며 소음과 진동이 최소화될 수 있도록 설계 제작한다.

4) 펌프 및 배관, 압력탱크는 운전 압력의 1.5배 이상으로 시험하며, 변형, 균열, 누수가 없고 부하 변동에 따라 적절하게 대응할 수 있도록 한다.

5) 임펠러, 케이싱 등 물과 접촉하는 부위는 내식성 재질을 사용하고, 축봉쉴에서 누수가 없는 구조로 한다.

6) 펌프의 성능은 개별 펌프 운전에 대한 성능시험과 병렬운전시 성능시험이 설계 유량과 양정을 충족시켜야 한다.

6.4. 전동기

1) 전동기는 전폐형 구조로 한다.

2) 전동기 동력은 적용된 펌프의 성능곡선상 어느 점에서도 운전이 가능해야 한다.

3) 인버터는 부하변동에 따라 회전수제어 운전을 하여 에너지를 절감할 수 있어야 한다.

6.5. 압력탱크

- 1) 가스(N₂)실과 수실 사이에는 기계적으로 장착한 블레이더 또는 다이어프램이 압력탱크의 가스(N₂)실과 물이 확실히 구분되는 구조로 한다.
- 2) 가스(N₂)실에는 봉입압력 조절밸브(압력계 포함)를 설치하여 공기실의 압력을 쉽게 조정할 수 있도록 한다.
- 3) 압력탱크는 강재(STEEL) 또는 동등 이상의 재질로 하여야 하며 물과 접촉하는 블레이드 또는 다이어프램은 내식성 및 내구성이 우수한 재질이어야 한다.
- 4) 압력탱크는 운전압력 및 펌프 최고 토출 압력에 견딜 수 있도록 압력용기 제조 검사기준에 적합하게 제작되어야 한다.
- 5) 압력탱크의 이상 유무를 확인할 수 있는 구조로 되어 있어야 한다.

6.6. 제어반

펌프전용 인버터 일체형 제어반은 시스템의 운전을 담당하는 핵심 기기로서 시스템의 운전상태를 쉽게 알아 볼 수 있어야 하며, 다음과 같은 기능을 가지고 있어야 한다.

1) 디지털(LCD) 표시판

- 디지털(LCD) 표시판에 나타나는 압력, 펌프기동 정지, 전류, 전압 등 모든 데이터 값은 관리 및 운전 시 사용자가 쉽게 내용을 알 수 있도록 표시되어야 한다.

2) 회전수제어

- 급수량 변동에 따라 펌프 토출측에 설치된 압력센서로 최적 효율점에서 운전이 가능한 인버터에 의해 회전수제어 운전을 하여야 한다.

3) 교번운전 제어

- LEAD PUMP는 기동시마다 또는 일정시간 경과 후 다음 순번의 펌프와 교번 운전 되어야 한다.

4) SKIP 운전

- 펌프의 운전 중에 이상이 발생할 경우 순차제어에 의해 이상이 발생한 펌프는 SKIP되어 다음 펌프가 기동되어야 한다.

5) SEMI AUTO 및 비상운전 기능

- 인버터에 이상이 발생하였을 경우 콘트롤 패널은 이를 감지하여 인버터를 자동 제어회로에서 제외시키고 대수제어 방식으로 자동 전환시키는 기능이 있어야 하며, 전자제어 보드에 이상이 발생하여 운전이 불가능 할 경우 운전선택 스위치를 절환하여 압력스위치와 전기회로에 의한 대수제어 운전 및 각각의 펌프가 직결 되어 수동운전 시킬 수 있는 기능이 있어야 한다.

6) 경고 기능

- 펌프 운전 중에 발생할 수 있는 이상 현상(센서 , 고압, 저압, 모터 과부하, 저수위, 인버터 등)이 발생할 경우 경고기가 작동되고 램프가 점등되는 기능이 있어야 한다.

7) 공회전 방지 기능

- 지하저수조 수위가 최저 수위에 도달하거나, 흡입측 압력이 최소압력보다 낮은 경우 펌프가 자동 정지되는 기능이 있어야하며, 흡입압력이 회복될 경우 자동 작동되는 기능이 있어야 한다.

8) 경고 및 표시기능은 자동제어 공사시 중앙감시반에서 원격제어 가능한 구조여야 한다.

9) 자가진단기능

- 외부 노이즈로 인해 발생하는 이상 유무를 감지하여 시스템을 재가동하는 상시 운전이 가능하여야 한다.

10) 흡입 압력 검출 기능

- 흡입 측에 압력 트랜스미터를 설치하여 설정된 압력 이하로 값이 검출될 경우 경고기가 작동하여 사용자측에서 확인 할 수 있어야 한다.

6.7. 배관 및 배관부품

- 1) 시스템 내 모든 배관, 밸브 및 연결 부품 등은 KS 규격 및 KC 인증을 취득한 제품이어야 한다. 다만 KS 규격이 없는 것은 KS밸브 제조업체에서 생산된 제품을 사용할 수 있다.
- 2) 시스템 내 모든 배관 및 밸브는 사용압력을 충분히 견딜 수 있는 내압성능을 가진 규격으로 한다.

6.8. 시험

6.8.1. 공장 시운전

- 1) 공장 시운전은 각각의 펌프를 수동으로 조작하여 1대씩의 성능시험을 완료 후에 시스템 전체 시운전을 실시한다. 이때 제작사양에서 요구되는 각 기능과 운전 상태를 확인할 수 있어야 한다.
- 2) 시운전은 병렬운전을 기본으로 하되, 공장여건상 부득이 할 경우 감독자와 협의 하여 직렬운전으로 한다.

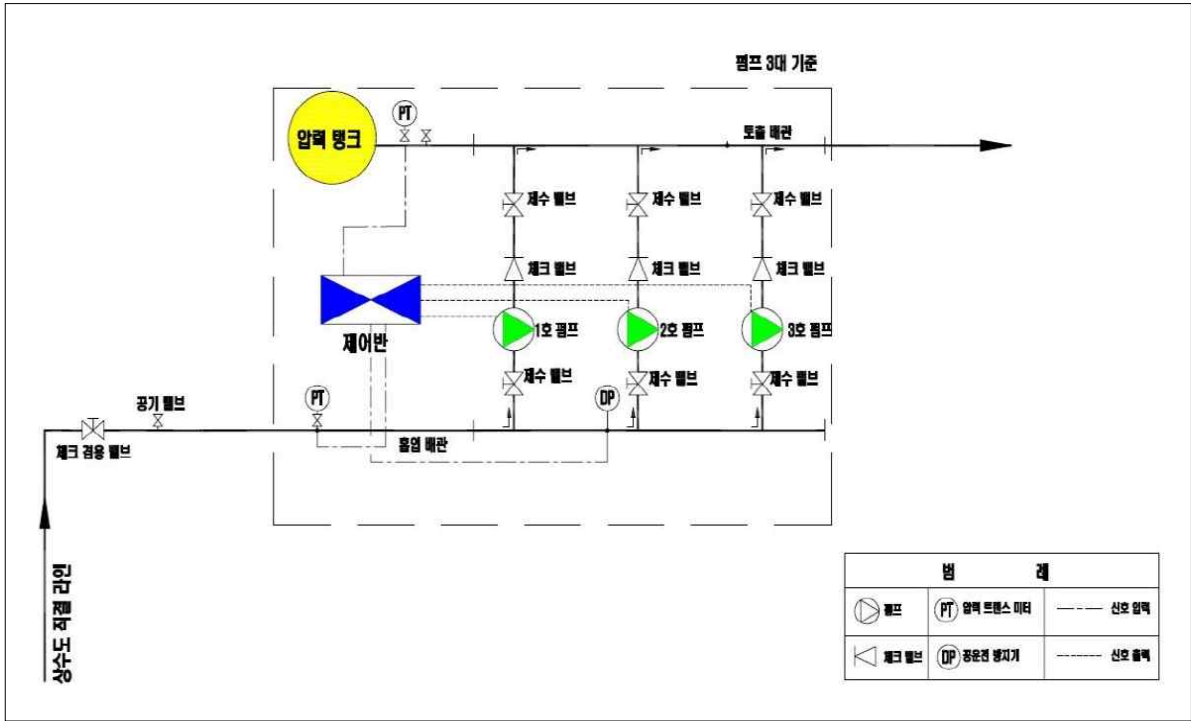
6.8.2. 현장 시운전

- 1) 현장 시운전은 실제 사용 현장과 동일하게 전기 동력선을 컨트롤 패널과 연결하여 시험한다. 이때 제작사양에서 요구하는 각 기능과 운전상태를 확인할 수 있어야 한다.
- 2) 수압시험
 - 부스터 펌프는 최고 사용압력의 1.5배의 압력으로 30분간 유지하여 각 부위에서 누수가 없어야 한다.
 - 배관, 압력탱크, 각종 관 이음류의 수압시험은 부스터펌프와 결합한 후 수압시험에서 누수가 없어야 한다.
- 3) 성능검사
 - 성능검사는 KS B 6301(원심 펌프, 사류 펌프 및 축류 펌프의 시험 및 검사 방법), KS B 6302(펌프 토출량 측정 방법)에 준하고 유량, 양정, 펌프의 회전수, 축동력, 효율 및 운전상태를 확인하여야 한다.
 - 펌프가 가동될 때 소음상태가 정상이어야 하며, 필요시 또는 감독자의 요구시 소음측정기로 소음레벨을 측정해야 한다.

7. 가압펌프시스템 운전조건

- 1) 가압펌프설비를 직렬 설치하는 경우 현장에서 기동 시 과도압력 변동여부를 확인하기 위해 유량 0(펌프 정지)에서 30L/분으로부터 3초 이내에 유량을 증가시키는 시험을 실시하여 펌프 토출측의 압력 변동은 토출측 목표압력의 $\pm 30\%$ 이내(단, 0.07MPa를 초과하지 않는다)로 되고, 또한 10초 이내에 $\pm 5\%$ 로 복귀해야 한다.
- 2) 가압펌프설비를 병렬 설치하는 경우는 가압펌프 상호 간의 간섭을 피하기 위해 각 가압펌프 1차측 압력 1.5 kg/cm^2 (0.15 MPa) 이상을 확보할 수 있는 배관구조 및 가압펌프 설치위치로 한다.
- 3) 가압펌프설비의 호칭경은 계량기 구경과 동등 이하로 한다.
- 4) 가압펌프설비의 설치 위치는 계량기의 하류 측에서 보수점검 및 수리가 용이한 장소로 하되 필요한 공간을 확보한다. 또 유지관리 시의 퇴수처리를 고려한다.
- 5) 역류방지장치는 배수관 측으로부터 제수밸브, 역류방지장치, 제수밸브, 가압펌프설비의 순으로 구성한다.

6) 감압식 역류방지밸브를 설치하는 경우는 배수구로부터 퇴수 등에 의해 가압펌프 설비가 피해를 입지 않도록 퇴수처리를 고려한다.



<직결급수용 가압장치 배관 구성 예시>

7) 배수 압력 저하시 등 1차측의 압력이 배수관의 관 중심 높이로 환산한 값으로 0.7 kg/cm^2 (7m) 이하로 된 경우에는 설비제어에 의해 펌프 자동정지 등의 조치를 취하고, 1.0 kg/cm^2 (10m) 이상으로 복귀되면 자동 복귀한다.

또한 펌프가 자동 정지하는 설정값은 다음 식을 만족해야 한다.

$$0 \leq 7 - H \leq P$$

H : 배수관으로부터 설비 설치 위치까지의 수직 높이

P : 가압급수 설비 1차측에서 펌프 정지 설정값

앞의 식은 ① $H \leq 7$, ② $P \geq 7 - H$, ③ $P \geq 0$ 으로 가압펌프설비의 설치 위치에 따라 설정값은 다음과 같다.

설치위치	배수관으로부터 높이(H)	설 정 값
지상	약 1.5 m	0.55 kg/cm^2 (5.5m) 이상
지하	약 -1.5 m	0.85 kg/cm^2 (8.5m) 이상

8) 부스터 펌프 1차 및 2차측 접합부에 적절한 방진(진동) 대책을 실시한다.

- 9) 부스터 펌프의 정기점검은 매년 1회 실시하여야 한다. 부스터 펌프의 이상 및 펌프 고장 등의 긴급 시에 대비하여 연락처를 명시하고, 설치자(소유자)는 부스터 펌프 유지관리업체를 수도사업소에 제출한다.
- 10) 부스터 펌프는 급수량 양정에 따라 적절한 것을 선정하고 관내 경제 유속(유속의 상한은 2 m/sec로 한다)으로 급수 한다.

〈제어반 표시 및 감시항목〉

항목	기능
표시	전원
	펌프별 운전
	펌프별 누전
	펌프별 고장
	흡입압력저하
	펌프별 토출압력 저하
외부 경보 출력 신호	고장(누전·고장 경보)
	흡입압력 저하
모니터링	흡입 압력
	토출 압력

- 11) 정전 등에 의해 펌프 운전이 갑자기 정지되어 펌프 2차 측에 설치된 체크밸브가 순간적으로 폐쇄되면 배수관로에서 펌프 1차측 관로사이에 수충격이 발생하여 관로 및 시설물에 손상을 줄 수 있으므로 필요에 따라 펌프 1차측 관로에 압력 릴리프 밸브(pressure relief valve) 등을 설치하여 수충격을 완화시켜야 한다.

8. 가압펌프시스템 설치에 따른 내압시험

1) 가압급수설비 이하의 급수기구 (가압급수설비는 제외)

배관공사의 일부 또는 전부가 완료된 때에는 내압시험을 실시한다. 시험압력은 배관의 최저부에서 펌프 토출압력의 2배 또는 17.5 kg/cm^2 중 큰 수치로 하고, 1분간 유지한다.

2) 배수관 분기 후 제수밸브에서 가압급수설비까지 급수기구(가압급수설비는 제외)

시험압력은 17.5 kg/cm^2 로 한다.

9. 가압펌프설비 이하의 배관구성

- 1) 정체 공기가 발생하지 않는 구조로 한다.
- 2) 충격 및 동결 방지 조치를 강구한다.
- 3) 가압펌프설비 이하의 급수설비에서 급수관 구경을 물 흐름 소리 저감, 손실수두의 경감, 수충압 완충 등의 목적으로 입상배관 등에서 전후의 배관보다 구경을 증가시키는 경우에는 2단계 정도로 한다.
- 4) 압력이 높아지는 부분은 그 압력에 따른 최고사용압력을 가진 재료를 사용한다.
- 5) 저층에서 급수압력이 과대하게 되는 경우에는 필요에 따라 감압밸브를 설치한다.

10. 역류방지장치

역류방지장치는 급수설비의 부압이나 역압에 의해 발생하는 역류를 방지하고 급수의 안전성을 확보하기 위해 설치하는 것으로 대상이 되는 급수기구의 위험성을 고려하여 적절한 역류방지장치를 설치하는 것이 필요하다.

급수설비에는 항상 수압이 걸려 있어 일반적으로 외부로부터 물이 유입할 수 없지만 단수 및 누수 등에 의해 부압이나 역압이 발생하는 경우 물이 역류하여 건강상 영향을 미칠 우려가 있으므로 역류방지 대책을 강구할 필요가 있다.

10.1 역류방지의 원칙

- 1) 급수설비 내에서 발생한 역류에 의한 오염이 배수관에 영향을 미치지 않을 것
- 2) 급수기구 말단으로부터 역류에 의한 오염이 다른 세대에 미치지 않을 것

10.2 역류의 종류

1) 역압에 의한 역류(Back pressure)

압력이 있는 상태에서 물이 역류하는 것으로, 고층 건물의 입상관 하부에서 물을 사용할 때 중량에 의한 역류가 발생하고, 또한 냉난방시스템, 소화용 스프링클러 등의 시스템에서 펌프의 사용이나 위치 등에 따라 수도관의 압력보다 고압이 되어 역류가 발생함

2) 역사이편(Back siphonage)

관로내 부압 또는 압력이 낮아질 때 역류가 발생하는 현상으로 관로의 파손, 가압펌프 사용으로 인해 다량의 물을 관로로 유출될 때 건물내 배관의 압력보다 낮아져 역류가 발생함

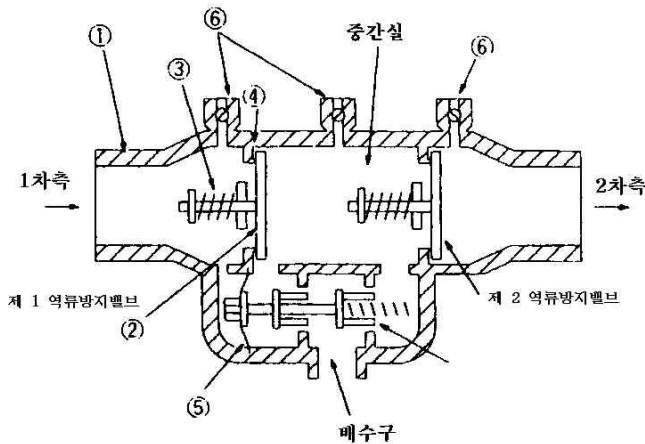
10.3 역류방지장치 설치방법

1) 배수관으로의 역류 방지

급수설비로부터 배수관 역류를 방지하기 위해 가압급수설비의 흡입측 급수관에 다음과 같은 역류방지장치나 동등 이상의 성능을 가진 제품을 설치하여야 하며, 가압펌프 유입측에 설치하고 점검이 용이하도록 한다.

① 감압식 역류방지밸브(reduced pressure principle check)

- 감압식 역류방지밸브는 2개의 역류방지밸브 사이에 토출밸브를 갖는 중간실을 조합하여 역류압력이 1차측 압력보다 높게 되거나 역류방지밸브가 고장나도 토출밸브가 열려서 역류를 방지할 수 있는 구조로 된 것



〈감압식 역류방지밸브 예〉

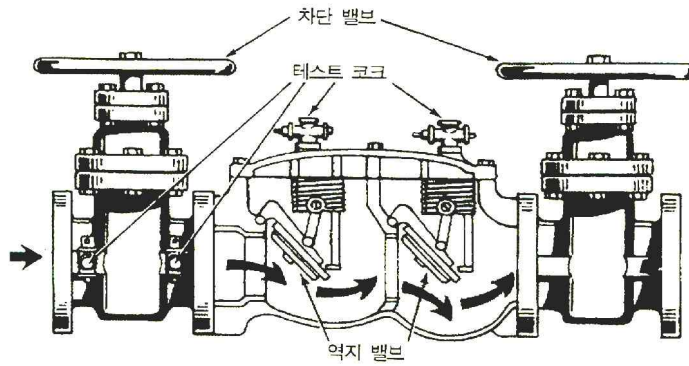
부품번호	부 품 명
1	밸브몸체
2	역류방지밸브
3	스프링
4	밸브시트
5	다이어프램
6	테스트 코크

〈작동조건〉

- 정상적인 상태에 중간실 압력(P_i)은 1차측 압력(P_1)보다 0.14 kg/cm^2 (14 kPa) 만큼 차이가 나야 함
 - ▷ $P_1 - P_i > 0.14 \text{ kg/cm}^2$
- $P_1 - P_i \leq 0.14 \text{ kg/cm}^2$ 일 때 중간실 개방

② 복합이중식 역류방지밸브(double check)

- 복합이중식 역류방지밸브는 각 역류방지밸브의 테스트 코크에 의하여 기능을 확인할 수 있고 양쪽 끝에 개폐밸브가 있어 작동불량 시에 배관을 해체하지 않고 역류방지밸브를 교환할 수 있는 구조로 된 것



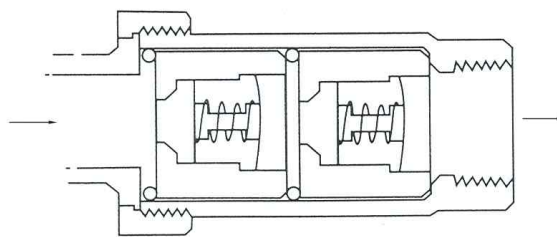
〈복합이중식 역류방지밸브의 예〉

〈작동조건〉

- 상류측의 압력이 하류측 보다 크면 밸브가 자동적으로 개방됨
- 역류나 물이 흐르지 않는 상태에서는 기계적인 힘에 의해 닫힘

2) 각 세대의 역류 방지

- 건물 내에서 역류로부터 안전성 확보를 위해 각 세대의 계량기에 근접해 상류측에 지수기구를 설치하고 하류측에는 역류방지밸브를 설치한다.
- 이중식 역류방지밸브는 직렬로 배치한 2개의 밸브 본체를 각각의 스프링에 의하여 밸브시트에 짝 누르는 구조된 것으로 수도용 역류방지밸브(KWWA B 200)에 적합한 제품을 사용한다.



〈이중식 역류방지밸브의 예〉

11. 흡배기밸브

- 1) 입상관의 최상부에 다음의 기능을 가진 흡배기밸브를 설치한다. 또한 필요에 따라 배관에서 공기의 체류가 용이한 위치에도 흡배기밸브를 설치한다. 가압급수설비를 직렬 또는 병렬로 설치하는 경우 각 계통의 입상관 최상부에 각각 흡배기밸브를 설치한다.

- 공기 배출 기능(배기를 원활하게 하는 것)

최상부에 체류하는 공기를 자동적으로 배출함으로써 원활한 급수를 촉진하고 수충격, 맥동에 의해 계량기의 오작동을 방지한다.

- 급속 흡기 기능(흡기를 신속하게 하는 것)

단수시 등에 입상관 내에 부압이 발생하는 경우 부압 해소를 위해 관내에 신속하게 공기를 흡입하여 역사이폰 현상을 방지한다.

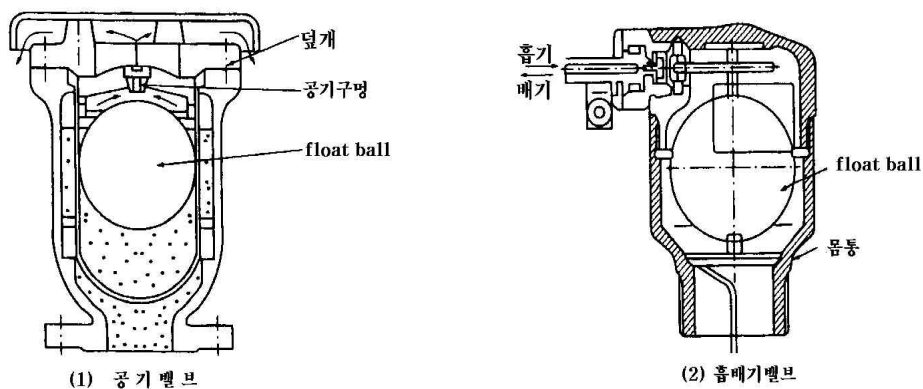
〈입상관에 필요한 흡기량 : 차압 2.9 kPa(0.03 kg/cm²)일 때〉

입상관 (mm)	20	25	30	40	50	75	100	150
흡기량 (L/min)	90	150	210	330	540	930	1,500	3,400

2) 흡배기밸브를 단독 설치하여 상기의 기능을 만족할 수 없는 경우에는 복수로 기구를 설치하도록 한다. 또한 이러한 기구의 설치 시에는 아래사항에 유의한다.

가) 흡배기밸브 주위에 물이 튀어 타 배관, 배선 등에 영향을 줄 수 있는 경우에는 그 흡배기밸브와 직접 연결되는 얇은 대기 개방형 집수함을 설치하고 드레인 배관에 접속하여 퇴수하는 등의 조치를 취한다.

나) 밸브 보수 등을 고려하여 밸브의 상류측에 기구의 기능을 저해하지 않는 제수 밸브(완전 개방 시에 관 단면적을 충분히 확보할 수 있는 구조의 것)을 설치한다. 또한 입상관이 윗층으로 올라갈수록 구경이 작아지는 배관 구조를 가진 경우에는 입상관 길이에 각 구경의 배관 길이 비율을 고려해 흡배기밸브를 설치한다.



〈공기밸브와 흡배기밸브 예〉

12. 공용 순직결급수(직압) 수도꼭지 설치

단수 사고, 정전 시에 대비해 가압펌프설비 사용자가 사용할 수 있는 공용의 순직결급수의 수도꼭지를 가압펌프설비 상류측에 설치한다.

13. 기존 배관을 사용하는 경우의 주의사항

저수조 이하의 설비를 가압급수설비 이하에 사용하는 경우는 해당 배관자재의 내압 및 수질을 확인한다.

1) 내압 확인

급수설비로 사용하려는 배관 및 기구에 대해 미리 내압시험(시험수압 펌프 토출압력의 1.5배 또는 7.5 kg/cm^2 중 큰 수치)을 실시하여 누수가 없는 것을 확인한다.

2) 수질 확인

먹는물 수질시험(또는 용출 성능시험)을 수행하여 그 결과서 사본을 제출한다.

14. 가압펌프설비 설치자(소유자)에 대한 지도·점검

가압직결 급수방식에서는 순직결방식의 급수설비와는 달리 펌프 등의 기기를 사용하여 급수하기 때문에 기계 등의 고장으로 역류가 발생하거나 정상적인 급수가 이루어지지 않을 수 있다. 각 사업소에서는 매년 1회 이상 점검을 실시하도록 하고 가압직결 급수방식으로 인한 사고를 방지하기 위해 관리상 주의사항을 주지시킨다.