

# 급배수 위생설비 기술

박종일 / 수원전문대학 건축설비과 교수

건축물 또는 빌딩이 건축설비에 대한 급배수 위생설비는 「건축물내 또는 부지내에서 사람이 생활하는 음료용, 취사용, 목욕용, 청송용 등에 사용하는 물과 온수를 공급하고 사용한 물을 환경에 영향을 주지 않고 배제하여 보건위생적 환경을 향상, 실현하기 위한 설비로서 급수, 급탕, 배수, 위생기구 설비 및 특수설비 등으로 구성된 것」으로 정의하고 있다.

## [1] 급수설비

### 7. 저수탱크(급수탱크)

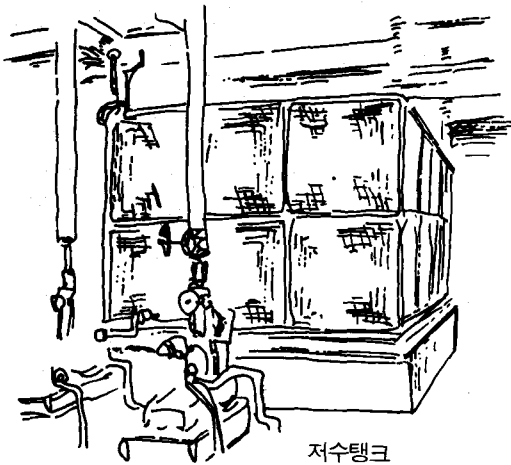
#### (1) 저수탱크의 종류

건물의 급수설비에 필요한 저수탱크, 고가탱크, 압력탱크와 같이 음료수를 저장하는 탱크를 총칭하여 저수탱크 또는 급수탱크라 한다. 저수탱크의 재질로는 강판제, FRP제(유리섬유 강화 플라스틱 수지), 스텐레스강판이 있으나 가볍고 녹이 발생하지 않으며 가격이 저렴한 FRP제품이 가장 많이 사용된다. 저수탱크는 건물의 바닥, 벽과 겸용하지 않는 구조 즉, 저수탱크 단일의 독립된 구조로서 위생상 유해물질이 침입하지 않는 구조와 탱크의 천정, 바닥 등의 주위가 보수점검이 가능한 구조로 하여야 한다. 또한 위생상 문제점이 많은 지하층 바닥 피트를 이용한 저수탱크는 피하는 것이 바람직하다. 저수탱크는 수도 인입관 즉, 급수원에서 공급되어진 시수를

저장하기 위해 설치한 탱크로서 지하에 설치하는 경우가 대부분이다. 저수탱크를 설치하는 이유는 수도 인입관에 펌프를 직결하여 양수하는 경우 대량의 물이 흡인되어 인근의 수도본관의 수압이 저하되어 인근지역의 물 공급이 불량해지는 피해가 발생하기 때문에 수도법 규정에 의해 수도는 일단 저수탱크에 저장한 후 펌프로 양수하여 급수하도록 하고 있다. 저수탱크의 용량은 법규에 정하여져 있으며 탱크내에 물이 정체하는 장소(사수역)가 발생하지 않도록 하며 격벽을 설치한다. 탱크내에 최고수위를 넘어서 물이 유입되는 경우 이를 외부로 배출하기 위한 오버플로(over flow)관의 말단부는 배수관과 직접 연결되어서는 안되며 환경의 두배이상 거리를 두어 토수구 공간을 설치하여 배수관에 방류하는 즉, 간접배수를 하여야 한다. 고가탱크는 고가탱크 급수방식에서 사용되어지는 탱크로서 건물내

의 물사용 장소에 위치 수두를 이용하여 중력작용에 의해 급수하기 위하여 옥상, 중간층 등에 설치하는 탱크를 말한다. 탱크의 구조와 주변배관은 저수탱크와 거의 같은 구조이다. 압력탱크는 압력탱크 급수방식에 사용되는 것으로 물이 들어있는 탱크에 압축공기를 공급하여 물에 압

력을 주어 건물내에 급수하는 것으로 일반적으로 1층 또는 지하에 배치한다. 저수탱크나 고가탱크가 탱크내 상부의 공기실이 대기압과 같은 개방식 탱크인데 반하여 압력탱크는 밀폐용기의 내부에 내압(공기압)을 보유하고 있어 밀폐식 압력탱크에 해당된다.

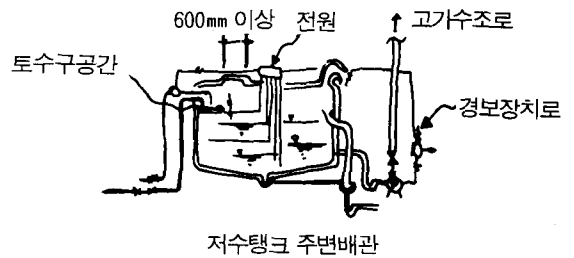


저수탱크

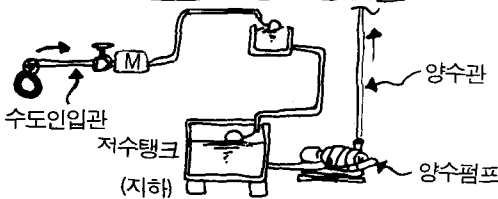


급수탱크의 설치는 보수점검이 용이하도록 공간을 두어야 한다

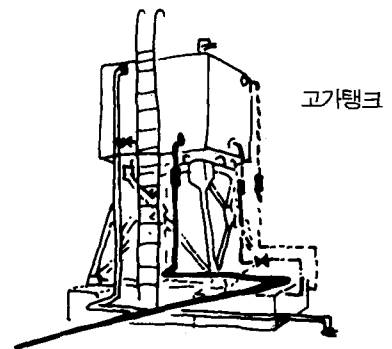
급수탱크



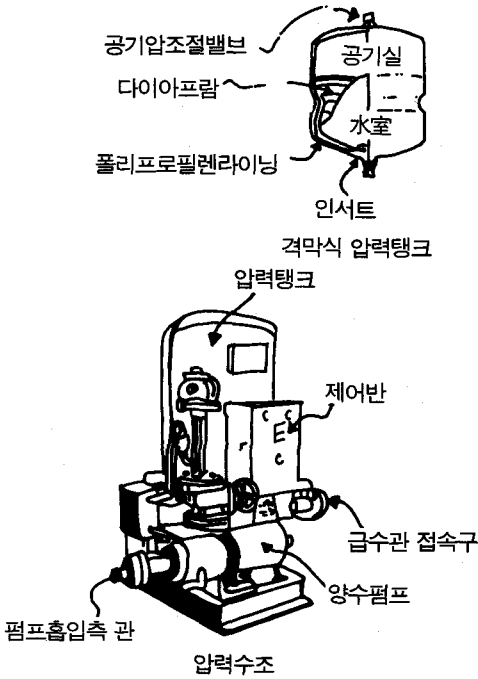
저수탱크 주변배관



저수탱크는 수도법 시행령에 의해 6개월에 1회 이상 위생관리용역업자 또는 직접 청소하여야 한다



고가탱크

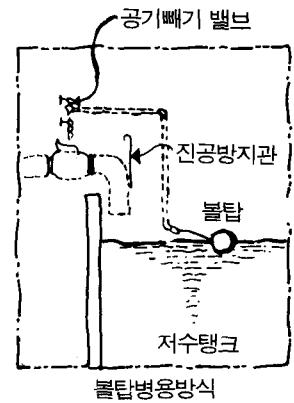
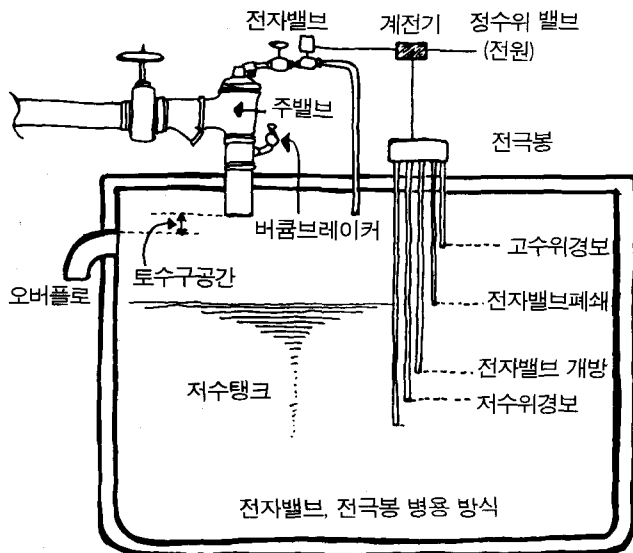
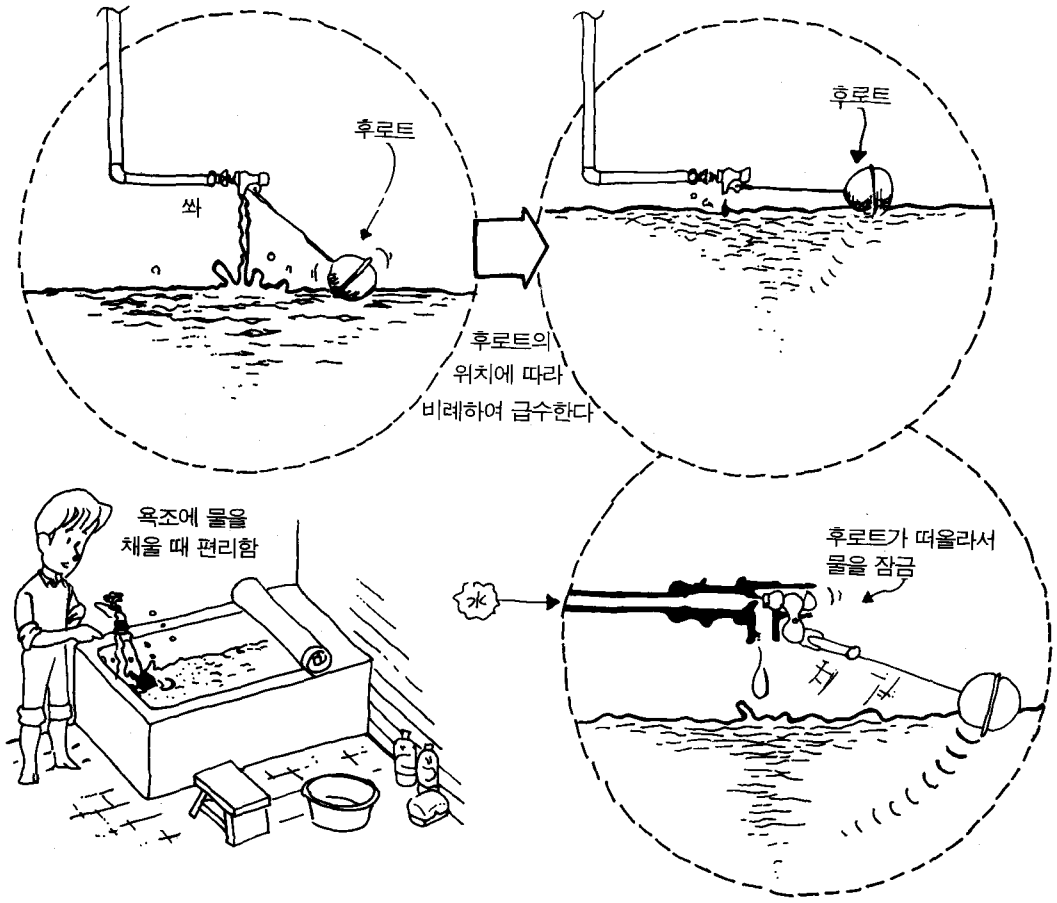


(2) 저수탱크의 수면제어

저수탱크에는 항상 일정범위내의 저수량이 확보되어야 하는데 이와같이 적정수량을 확보하도록 조정하는 것을 수면제어라 하며 저수탱크의 수면제어는 불탑 또는 정수위 조절밸브에 의해 수행된다. 수도인입관으로 부터 저수탱크로의 물의 공급은 수도본관의 수압에 의해 탱크로 유입하는 것으로 이에 대한 수면제어는 일반적으로 불탑이라 하는 플로트(float)의 부력에 의해 밸브가 자동개폐하는 기구의 밸브(일종의 자동 급수 기구)에 의해 진행된다. 불탑은 수면을 플로트의 부력에 의해 밸브가 자동개폐하는 기구의 밸브(일종의 자동 급수기구)에 의해 진행된다. 불탑은 수면을 플로트의 부력에 의해 수면의 고저에 따라 상하로 이동되며 이때 레버에 의해 연결된 밸브가 플로트의 지정 저위치보다 낮은 경우 전개

되어 최대의 유량으로 급수되며 이에따라 플로트의 위치가 높아지게 된다. 이러한 움직임에 비례하여 밸브의 열림정도가 감소하여 급수량이 비례적으로 줄어들어 정하여진 최고 위치(최고 수면)에 플로트가 도달하면 밸브가 완전히 닫혀서 급수가 자동적으로 정지되는 구조로 되어 있다. 불탑은 밸브의 조작이 전기나 공기압 등의 에너지가 필요없는 자력제어 방식으로 밸브의 열림정도에 비례하여 급수되는 비례제어가 가능하며 구조도 매우 간단하고 설치장소도 필요하지 않아서 저수탱크 이외에 화장실의 변기세척용으로 로탱크, 하이탱크류의 수면제어에도 널리 사용되고 있다. 그러나 저수탱크와 같이 대형탱크에서 사용할 때 밸브의 전개시에는 유량이 많아서 수도인입관측(수도본관측)에서 수압저하가 발생하여 인근의 건물에 대하여 급수에 악영향을 주거나 워터해머를 발생시킬 우려가 있으며 또한 완전 폐쇄하는 고수위의 위치가 일정하지 않는 단점이 있다. 이러한 불탑의 단점을 보완하기 위해 사용되고 있는 것이 정수위 밸브이다. 정수위 밸브는 주밸브와 보조밸브(파이로트 밸브)로 나누어 지고 주밸브는 탱크의 외부에서 수도본관과 접속되고 파이로트밸브는 탱크의 내부에 설치해 탱크내 수면의 상하에 의해 파이로트 밸브가 개폐하고 파이로트 밸브의 개폐에 의해 주밸브가 작동해 트러블이 발생하지 않고 안전한 수면제어가 될 수 있도록 되어 있다. 파이로트 밸브로는 일반적으로 불탑이 사용되지만 전자밸브+전극봉 방식도 있다. 정수위밸브는 복식자동 급수밸브 등으로 말해지며 주밸브를 탱크의 바깥에 설치할 수 있기 때문에 보수점검이 용이해 대용량의 저수탱크의 수면제어로 널리 사용되고 있다.

**불탑과 플로트(float) 밸브**  
 불탑은 기계공학 분야에서는 플로트 밸브라고 말해지고 있으나 플로트 밸브가 건축설비로 사용되고 있을 때는 불탑이라고 칭하기도 한다.



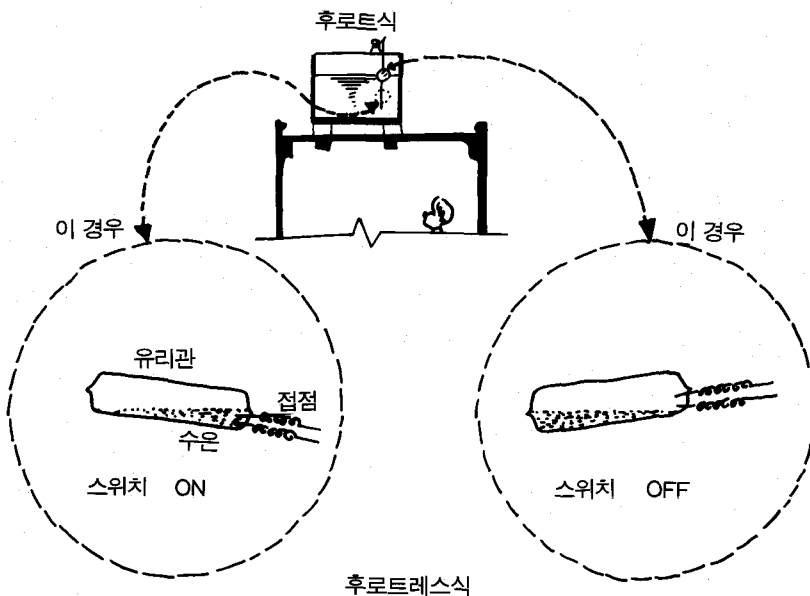
(3) 고가탱크의 수면제어

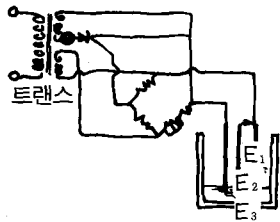
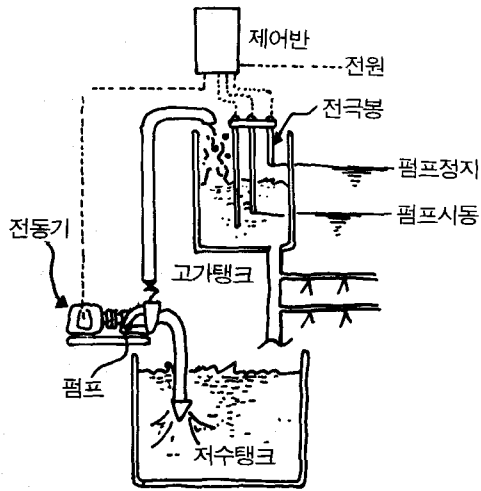
고가탱크는 그 사용 목적에 따라 문자 그대로 높은곳에 배치되기 때문에 지하층의 저수탱크의 상수를 양수펌프로 퍼올려야 한다. 따라서 고가탱크의 수면제어는 탱크내의 수면이 정해진 위치의 저수면까지 저하한 시점에서 양수펌프를 가동시켜 급수하고 정해진 위치의 고수면에 달할 때 펌프를 정지시켜 급수를 정지하는 것으로 펌프의 on, off 제어에 의해 행하는 것이다. 고가탱크의 수면제어는 다음의 2개 방식이 있다.

플로트 스위치방식 수면제어는 부력에 의해 탱크내 수면을 검출하는 센서인 플로트에 수은 스위치 또는 마이크로 스위치가 연결된 플로트 스위치를 사용하는 것이다. 즉, 수면이 지정 저수위면으로 저하한 시점에서 수은스위치의 접점이 닫히고(on) 펌프가 가동하며 수면이 지정 고수위면에 달할 때 접점이 열리고(off) 펌프가 정지하는 것을 반복하면서 수면이 언제나 지정범위에 있도록 제어된다.

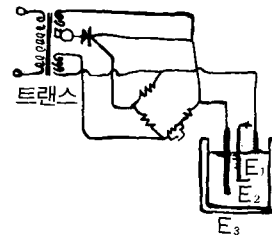
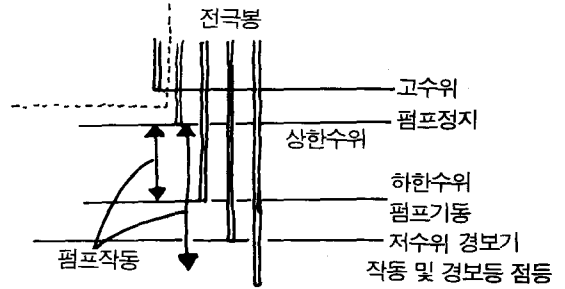
플로트레스 스위치방식 수면제어는 전극봉 스위치방식이라고도 하며 물의 전기전도성을 이용한 것으로 스텐레스제의 봉, 다시말해 전극봉을

탱크내에 몇 개 설치하고 이 전극봉 간에 저압의 교류전압을 통하게 하고 전극봉이 물에서 사용되면 전극봉간에 미소전류가 흐르고 전극봉의 하단 이하에 수면이 저하되면 전류가 흐르지 않게 된다. 이처럼 수중에 흐르는 미소전류의 유무에 따라 수면을 검출, 이것을 증폭하여 전자릴레이를 가동시켜 접점을 개폐하고 펌프에 조작회로를 제어해서 펌프를 on,off 하여 수면제어하는 방식으로 고가탱크의 수면제어로서 가장 널리 사용되고 있다. 그림(a)와 같이 수면이 전극봉 E2의 하단에서 저하한 시점이 펌프를 on시키기 위해 설치한 저수면이 되며 그림(b)처럼 수면이 전극봉 E1의 하단에 접촉하기 시작할 때가 펌프를 off해야 할 시점의 고수위면이 된다. 이 플로트레스 스위치방식은 전극봉의 수를 증가시키면 펌프의 on, off만이 아닌 여러원인으로 펌프가 정지하지 않고 탱크에 오버플로관에서 물이 유출하는 이상 고수위면에 달하면 이상고수위 경보를 울릴 수 있고 역으로 탱크내에 물이 없어질 만큼의 이상 저수위면까지 저하해 펌프가 가동하지 않는 경우에도 경보를 발생시켜 담당자에게 이상을 알리는 시스템을 간단하게 할 수 있다.





(a) 수위가 E<sub>2</sub> 전극 이하의 경우



(b) 수위가 E<sub>1</sub> 전극에 도달한 경우

## 8. 펌프

### (1) 터빈 펌프와 와권 펌프

모타에서 기계에너지를 받아 물에 운동에너지를 부여해 높은 곳으로 공급하기도 하고 먼곳으로 이송하는 기계를 펌프라 한다. 펌프를 용도별로 분류하면 높은 곳으로 끌어올리기 위한 양수 펌프, 급수설비나 공조설비에서 열의 운반 등을 목적으로 두 개 이상의 장치사이에 급탕이나 급수를 순환시키기 위한 순환 펌프, 급수설비에 사용되는 급수 펌프, 오수탱크에서 오수를 배제하기 위한 오수 펌프 등이 있다. 그리고 펌프를 작

동원리에 따라 분류하면 터보형, 용적형, 특수형으로 크게 구별되나 급수설비와 급탕설비에서는 터빈형 펌프가 주로 사용된다. 터빈 펌프는 유체에 에너지를 전달하는 날개를 가진 회전체인 날개(임펠러)의 회전에 의해 물에 에너지를 전달하는 펌프의 총칭으로 터빈 펌프는 원심식 펌프, 축류 펌프, 사류 펌프로 나뉘어 지나 그중의 원심식 펌프가 주로 사용되고 있다. 원심식 펌프의 원리는 수차모양인 날개바퀴의 고속회전에 의한 원심력으로 물에 에너지를 전달하고 속도를 압력으로 변환시켜 송출하는 것으로 임펠러에 안

물은 전기가 통하지 않는다.

순수한 물 즉, 불순물을 절대 포함하지 않는 물(H<sub>2</sub>O)은 전기가 통하지 않는 비전도성이다. 왜 물은 전기를 통하는 전도성 물질이 되는 것일까? 그 이유는 물은 특성상 기체, 고체, 액체를 용해하기 쉬운 물질로 만드시 물 이외의 전도성 성분과 물질이 용해되어 포함되어져 있기 때문이다.

내배인의 유무에 따라 와권 펌프와 터빈 펌프로 구분된다. 와권 펌프는 볼류트 펌프라고도 하며 날개바퀴를 고속회전 시켜서 원심력으로 물을 송출하기 때문에 외관과 내부의 물의 운동이 함께 소용돌이 모양으로 된다.

와권 펌프는 10~60mAq(mH<sub>2</sub>O)로 비교적 저양정이지만 대용량에 적합하다. 와권 펌프는 일반적으로 수두압 20m(20mAq)이하의 낮은 양정과 양수량이 비교적 많은 경우에 사용된다. 터빈 펌프는 회전차의 바깥쪽에 유선형인 고정회전의 즉, 가이드베인을 설치한 것을 말한다. 가이드베인을 설치한 것에 의해 효과적으로 물의 속도가 압력으로 변환되어 고압이 되어서 회전실로 들어가 토출된다. 그리고 고압의 물로서 송출하는 것은 가이드베인을 설치한 임펠러를 동일축에 몇 단계 설치해 앞단의 가이드베인에서 토출된 유수를 다음의 날개바퀴의 흡입되는 쪽으로 유도해 가압을 반복하는 것에 의해 비례해서 송수압력을 증가시킬 수 있다. 가이드베인이 부착된 날개바퀴를 1단씩 증가할 때마다 3~6kgf/cm<sup>2</sup>씩 송수압력이 증가하고 1단의 경우를 단단터빈 펌프, 2단 이상의 것을 다단터빈 펌프라고 하며 터빈 펌프는 다단으로 하는 것을 원칙으로 하고 일반적으로 2~6단이 많이 사용되며 10단 정도의 것도 있다. 다단터빈 펌프는 50mAq(5kgf/cm<sup>2</sup>) 이상의 고양정 펌프로써 사용되어지나 양수량은 와권 펌프와 비교해 적다. 터빈 펌프는 건물의 지하 저수탱크에서 옥상의 고가탱크로 양수하기 위한 양수 펌프, 소화용 펌프 등으로 널리 사용되고 있다.

## (2) 펌프의 양정

펌프운전에 의해 물에 전달되는 단위중량당 기계에너지인 수두의 값은 그 수두의 높이와 일치하고 이것을 양정이라 한다. 물을 펌프로 높은 곳으로 끌어 올리는 경우 낮은 곳의 수면에서 높은 곳의 수면까지의 수직거리(높이)를 mAq(m수두)로 표시하고 이것을 실 양정(정 수두)이라

한다. 그러나 펌프에서 양수하는 경우 양수관(토출관)이나 흡입관을 물이 통과할 때 흡입밸브나 토출밸브 등의 밸브,관부속 등의 저항을 받기 때문에 이 저항을 계산에 의해 수두로 환산하는데 이것을 마찰손실 수두라 한다. 그리고 정 수두와 마찰손실 수두를 합한 것을 전 양정(펌프 양정)이라 하며 이것이 양수에 필요한 펌프의 토출압력이다.

① **풋 밸브**: 펌프 흡입관의 선단(하단)에 설치해서 흡입관이나 토출관의 물이 역류하는 것을 방지하기 위한 역류방지 밸브를 말한다. 풋 밸브의 하부에는 수중의 쓰레기 등이 끌어들여지는 것을 방지하기 위해 스트레이너를 설치해야 한다.

② **호수 장치(Priming Water Unit)**: 펌프를 운전하는 경우 펌프내부 및 흡입관내에 공기가 있으면 운전(양수)불능, 양수불량 등의 문제점이 발생한다. 즉, 펌프내 및 흡입관내에 만수가 되어 있어야 한다. 이를 위해 펌프의 시동전에 펌프 본체와 흡입관을 만수상태로 하기위해 펌프의 호수 장치(호수물 밸브나 호수물 깔때기)로부터 주수하는 조작이나 그 물을 호수라 한다.

③ **서징(Surging)**: 이것은 펌프에서 발생하는 문제중의 하나로 물이 토출하는 압력이나 토출량이 변하고 진동이나 소음을 발생시키는 현상을 말한다. 서징이 심하면 펌프의 운전이 불가능하게 된다.

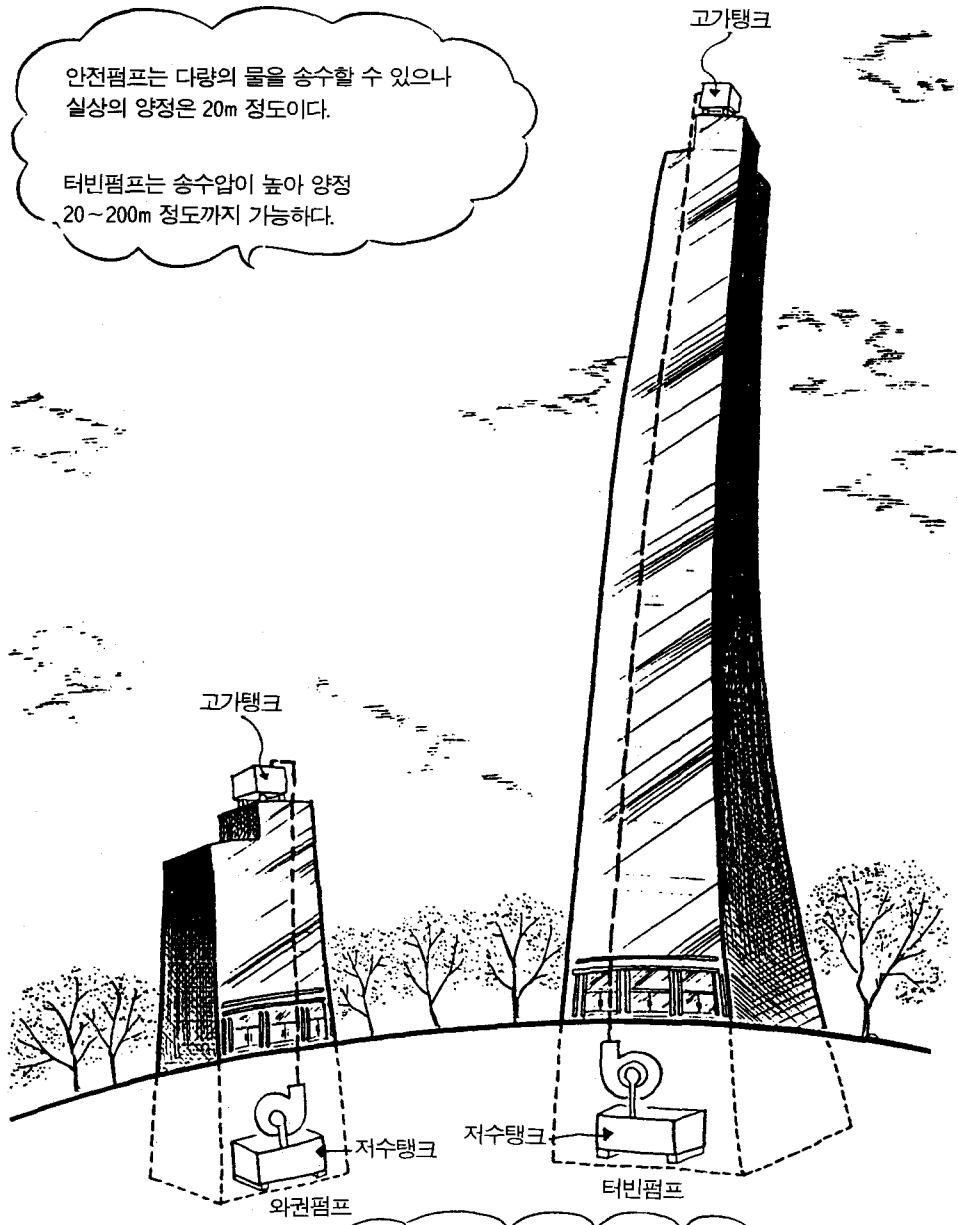
④ **펌프의 구경**: 펌프나 송풍기등 유체기계의 흡입구, 토출구의 직경을 말한다. 그 중에는 구경이라는 명칭으로 기계의 크기를 표현하는 것이 있다.

⑤ **펌프의 특성곡선**: 기기의 종류나 형식 등에 의해 정해진 성능 또는 특징을 그래프상에 나타낸 곡선을 특성곡선이라 하며 횡축에 유량을 표시하고 종축에 양정, 동력, 효율을 표시한 것을 펌프의 특성곡선이라 하며 표준상태인 성능을 표시하고 있다. 펌프의 회전수가 변하면 특성이 변하고 유량(양수량)은 회전수에 비례한다.

⑥ **펌프의 효율**: 기계나 장치가 행한 유효한 일

과 이것에 공급한 에너지와의 비를 효율이라고 하며 %로 표시한다. 마찰저항이 작으면 효율은 높아지지만 모든 기계 등에서도 100%는 아니다.

그리고 수동력과 펌프 축동력의 비를 펌프 효율이라고 하며 일반적으로 60-80%정도이다.

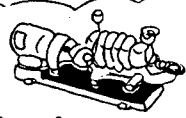


안전펌프는 다량의 물을 송수할 수 있으나 실상의 양정은 20m 정도이다.

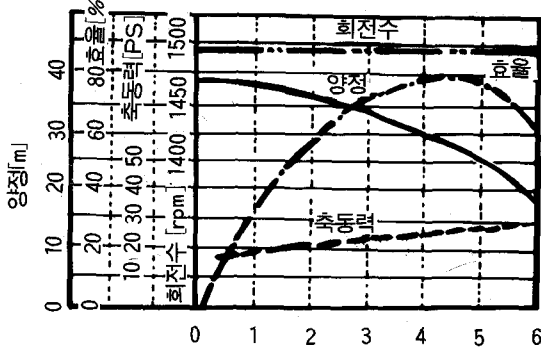
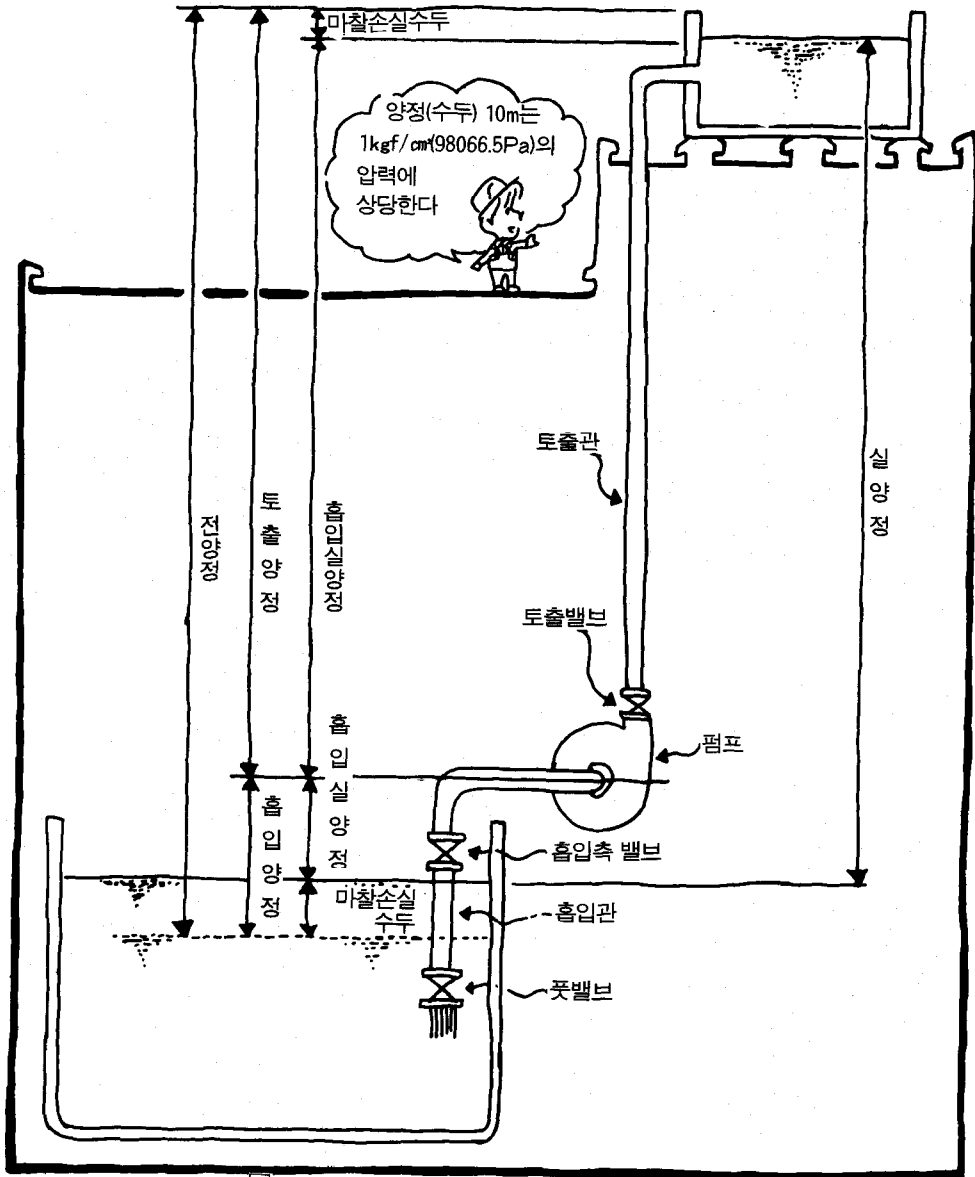
터빈펌프는 송수압이 높아 양정 20~200m 정도까지 가능하다.

다단터빈 펌프

가이드베인이 부착된 임펠러를 여러단 설치하여 송수압력을 높일 수 있다







펌프의 특성곡선

유량(m<sup>3</sup>/m)

(3) 펌프의 운전과 보수

급배수 위생설비에는 급수설비의 양수 펌프, 급수 펌프, 급탕설비의 순환 펌프, 배수설비의 배수 펌프등 많은 펌프가 사용되고 동시에 펌프는 대부분 자동제어에 의해 운전된다. 따라서 펌프를 정상적으로 운전관리하고 점검보전에 힘쓰는 것은 중요한 일이며 펌프의 운전, 보전관리의 포인트를 정리하면 다음과 같다. 펌프를 항상 정상적인 운전상태로 유지하기 위한 기본은 정상 운전시에 있어서 각 부의 상황, 운전소리 등을 먼저 오감으로 파악하여야 하며 관찰하여야 할 주요 내용은 다음과 같다.

- 1) 펌프 흡입측의 진공계, 배출측의 압력계는 항상 정상값을 나타내고 있는지 확인한다.
- 2) 제어반의 펌프 모터의 전류계는 정격 전류 값 이하로 안정되어 있는지와 전압계는 정격 전압을 나타내고 있는지 확인한다.
- 3) 축의 온도가 적당한가를 축의 케이싱에 손을 대어 확인한다.
- 4) 운전음은 정상인가 아닌가를 진동이나 소음의 이상에 대하여 귀로 확인한다.

5) 축 이음부분에서의 누수상태는 어떤가? 메카니컬실의 경우는 누수가 있어서는 안되고 그랜드패킹의 경우는 일반적으로 물방울이 똑똑하고 연속적으로 떨어질 만큼이 적당하다.

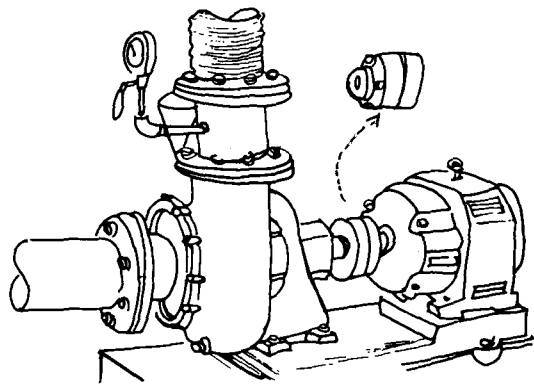
6) 원칙적으로 3개월마다 축 오일을 교환한다.

7) 그랜드패킹은 1년에 한 번 교환한다. 축 이음부분에서 누수가 많을 때 또는 더 많이 조여도 누수가 줄어들지 않을 때에는 임시로 그랜드패킹으로 교환한다.

8) 메카니컬실의 경우 연 1회 교환하고 도중이라도 누수가 발생하면 교환한다.

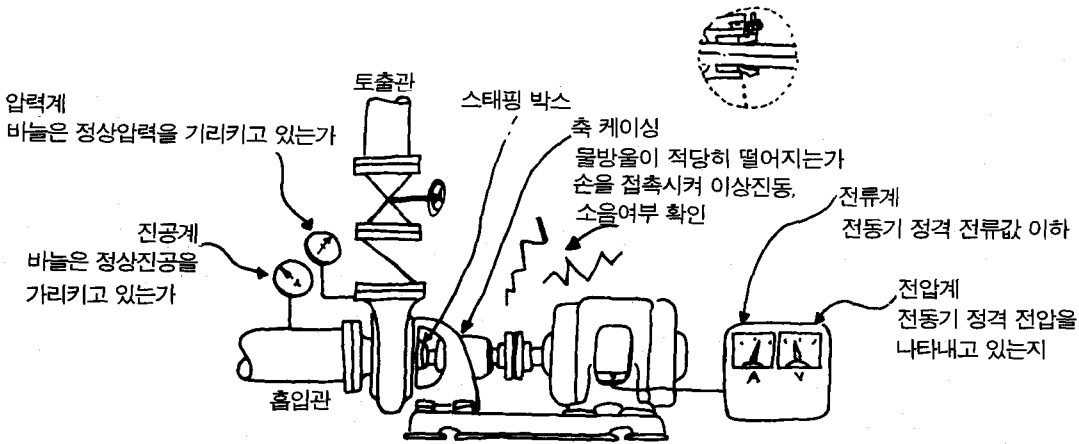
9) 윤활유는 일년에 한 번 교환한다. 중간이라도 오일이 검정색으로 변하면 교환한다.

10) 여전히 물방울이 떨어지고 펌프 정지때에 펌프가 약하게 돌아가는지와 컵링을 손으로 돌려본다. 이 경우 자동운전 펌프일 경우는 반드시 제어반을 펌프 전원 스위치를 끈 다음 행한다. 그렇지 않고 정지중에 있다고 생각해 그대로 손을 대면 펌프가 자동운전으로 들어가 큰 상처를 입게 된다.



재조임

펌프의 그랜드패킹 뿐만 아니라 기기 등의 패킹, 그 외의 시일(seal)제를 교환한 경우 어느 정도 운전하면 패킹이 수축하고 시일부의 볼트의 너트가 풀린 상태로 되어 누수가 발생하게 된다. 따라서 어느 정도의 운전시간이 경과하면 볼트의 너트를 다시 조일 필요가 있다. 이 작업을 재조임이라 한다. 시일부의 볼트의 너트를 세게 조일 경우 한 개만의 너트를 즉시 세게 조이는 한쪽 잠금을 해서는 안되며 각 너트를 순서대로 조금씩 조여서 각 너트를 고르게 조이도록 하는 것이 요령이다.



일상의 점검요소

### 9. 급수배관에서 문제점

#### (1) 크로스컨넥션(Cross Connection)

상수(음료수)계통의 급수배관과 잡용수, 오배수, 우수계통 등 위생상 안전을 위협할 염려가 있는 배관계통과의 사이에 부주의한 연결이 되거나 양 계통의 배관이 일부에서 연결되기도 해서 음료수 계통에 오염물질이 섞여 들어 올 우려가 있는 배관상태를 크로스컨넥션 또는 십자이음이라 한다. 상수계통의 위생적인 급수 계통에 오염된 물이 유입되면 상수는 오염된 음료수로서 부적당하게 되고 사람의 건강을 해치고 최악의 경우에는 전염병 발생등의 위험을 초래한다. 크로스컨넥션은 상수 오염의 최대원인이며 이러한 것을 방지하기 위해 법적으로 엄한 규제를 하고 있으며 크로스컨넥션은 다음과 같은 두 가지 형태로 나눌 수 있다.

① 직접 크로스컨넥션 : 이것은 상수계통의 배관과 타계통의 배관이 어느 곳에서 직접 연결되어 있는 경우를 말한다. 역시 양질의 정수(井水)를 사용하고 있는 경우 [양질인 정수이기 때문에 문제는 없음]이라 생각하여 수도물의 급수배관과 접속되어 있지만 정수는 자연조건 등으로 수질이 변화하기 때문에 역시 크로스컨넥션이라고 말할 수 있다. 이 경우 급수배관과 정

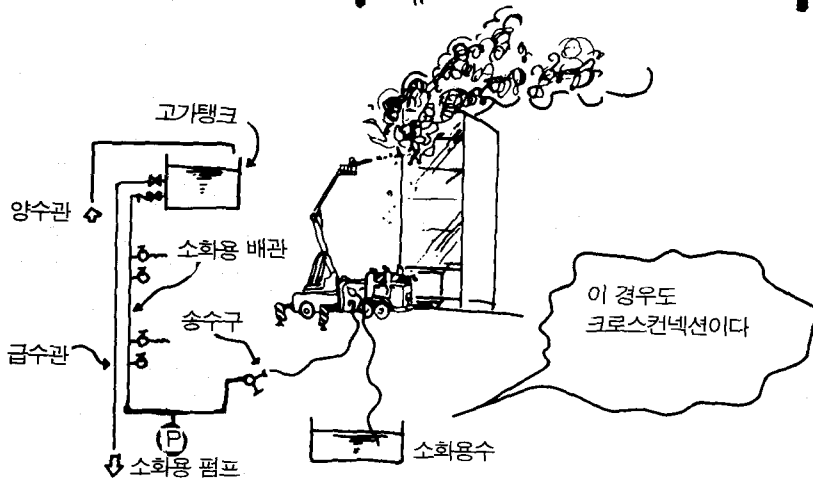
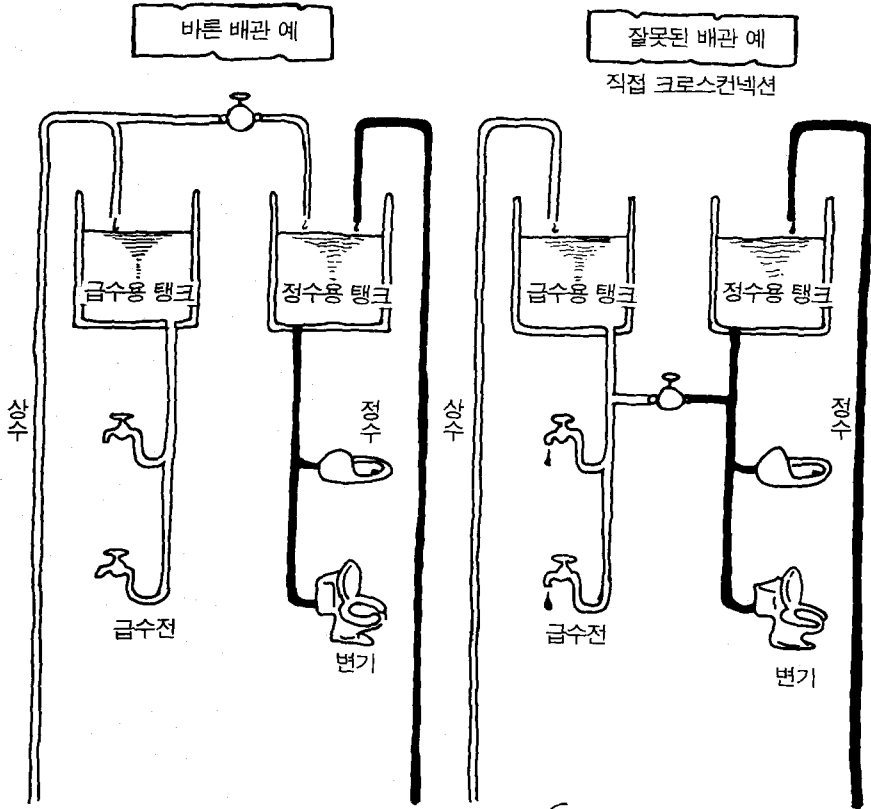
수배관의 접속부에 밸브와 체크 밸브를 설치한다면 문제는 없다고 말하는 사람도 있겠지만 세균류는 밸브를 완전하게 닫아 두어도 밸브의 디스크를 통과한다고 말하고 있으며 완전한 보장은 할 수 없다. 점검 등으로 밸브를 열어서 완전하게 닫지 않는다거나 무심코 잠그는 것을 잃어버리는 적도 있기 때문에 따라서 수질이 양호한 정수라도 상수계통과의 직접 크로스컨넥션을 해서는 안된다.

② 간접 크로스컨넥션 : 이것은 직접 크로스컨넥션은 아니지만 저수탱크내로 빗물이 침투하거나 상수의 급수계통이 사고 등으로 단수 되었을 때 급수관내가 진공상태(부압)가 되고 세면기나 부엌싱크 등에 고여있는 물(오염수)이 급수관에 흡입(역류)하는 현상, 즉, 역사이편 작용에 의한 역류에 의해 상수를 오염시킬 위험성이 있는 기구접속 배관에 의한 오염을 간접 크로스컨넥션이라 한다.

크로스컨넥션의 방지 대책으로는 직접 크로스컨넥션을 절대로 행해서는 안되는 것과 상수의 급수배관 계통에 필요에 따라 진공 브레이커 등을 설치하는 것, 또는 세면기나 부엌등 수도물을 사용하는 위생기구설비나 부엌설비 등에는 반드시 토수구 공간을 설치한다. 그리고 유지관리면

에서는 세면기나 부엌의 급수전에 짧은 호스를 꽂아 사용하는 등의 토수구공간을 무시한 사용

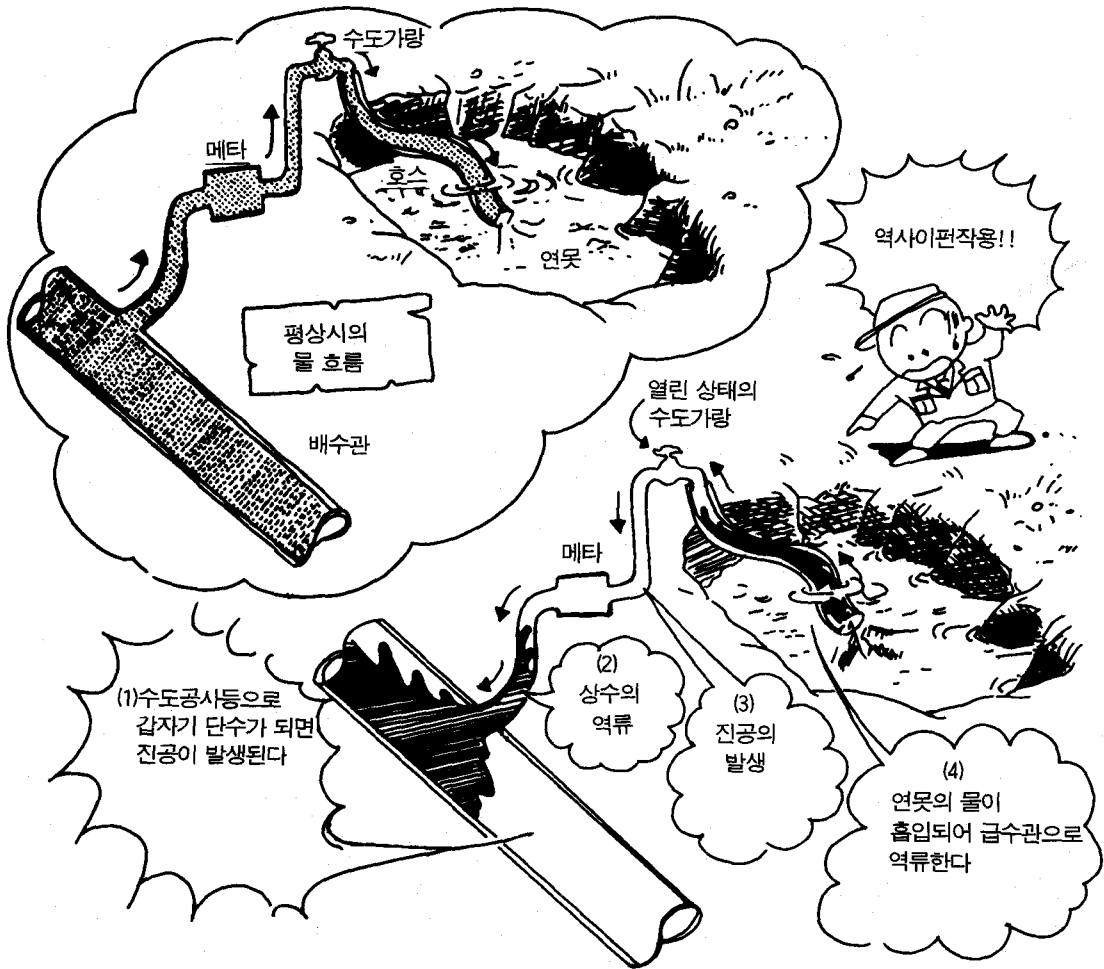
은 피하여 역류, 즉, 간접 크로스컨넥션을 방지할 필요가 있다.



(2) 급수배관에서 역류

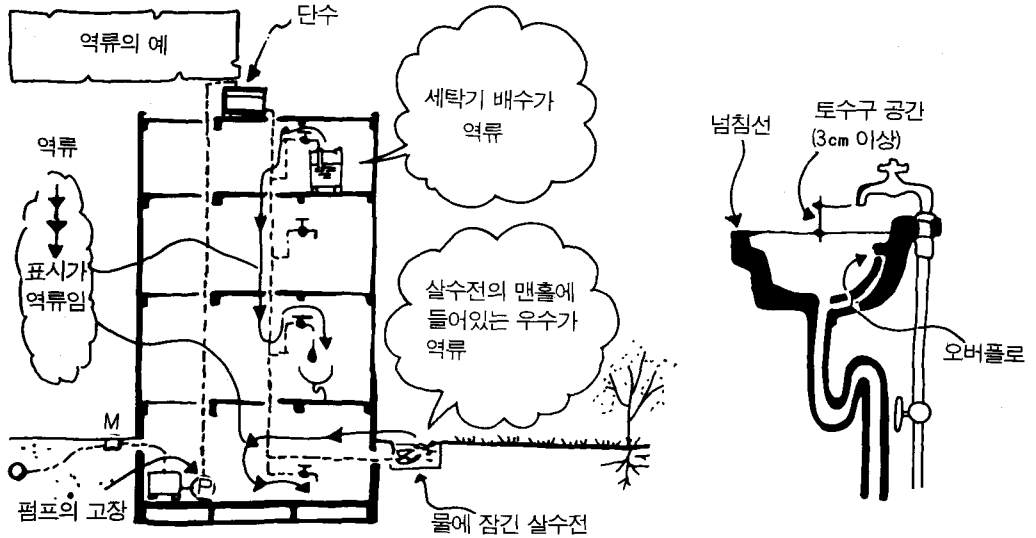
역류는 일정 방향으로 흐르고 있는 유체가 무엇인가의 원인에 의해 반대방향으로 흐르는 것을 의미 하는 것이지만 급배수 위생설비의 용어로서는 급수설비와 배수설비로 나눌 필요가 있다. 급수설비에서의 역류는 「상수급수관 내에 상수 이외의 물, 액체물질이 유입되는 것을 말한다」로 정의되어 상수오염의 용어로 되어있다. 즉, 상수의 급수배관(급탕배관도 포함)계통이 단수 등에 의해 부압(진공상태)으로 되고 급수전 등이 설치되어 있는 유출 쪽의 위생기구, 그 외의 물을 받는 용기의 물(오염된 물)이 역사이편 작용

에 따라 급수배관에 역류하는 것을 말하며 간접 크로스컨넥션이 되는 것이다. 배수설비에서의 역류는 하류쪽이 아니라 상류쪽으로 흐르는 것을 말하며 이 경우도 문제가 발생한다. 양자의 역류 중 여기서는 급수설비의 역류를 설명하기로 한다. 역류를 방지하는 것은 바로 크로스컨넥션(간접 크로스컨넥션)을 방지하는 것으로 이 대책의 기본으로는 역사이편 작용을 방지하고 이를 위해서 진공브레이커의 사용과 토수구공간을 설치하는 것이다. 진공브레이커는 급수관의 내부에 부압이 발생할 때 자동적으로 공기를 흡입해 급수관 내부가 대기압으로 되도록 한다. 다시말해



진공방지 장치인 역류 방지기이다.부압이 발생하면 동시에 공기를 흡인시켜 대기압으로 역사이편 작용을 방지하여 역류를 막는 것이다. 진공브

레이커에는 대기압식과 압력식이 사용되고 이것은 건물의 화장실에서 대변기의 세척 밸브에 부착해 있는 것을 흔히 볼 수 있다.



### (3) 워터해머와 배관설비의 파손

워터해머는 수격 또는 수격작용이라 하며 배관내에 물이 가압되어 흐르고 있는 상태일 때 또는 급수전 등을 전부 개방해 압력수가 유출하고 있을 때 급수전이나 밸브를 급히 닫아 정지시키면 물의 유속은 순간적으로 0으로 되고 물은 '비

압축성'이기 때문에 닫힌 위치(밸브)의 상류쪽에서 물이 갖고 있던 속도에너지는 순간적으로 압력에너지로 변환하여 압력(동수압)은 급격히 상승한다. 이 급상승한 수압이 배관내에서 압력파로 되어 관로 말단에 도달하면 그곳에서 압력파가 정지되어 반대 방향으로 급쾌지한 밸브측으

#### 역사이편 작용

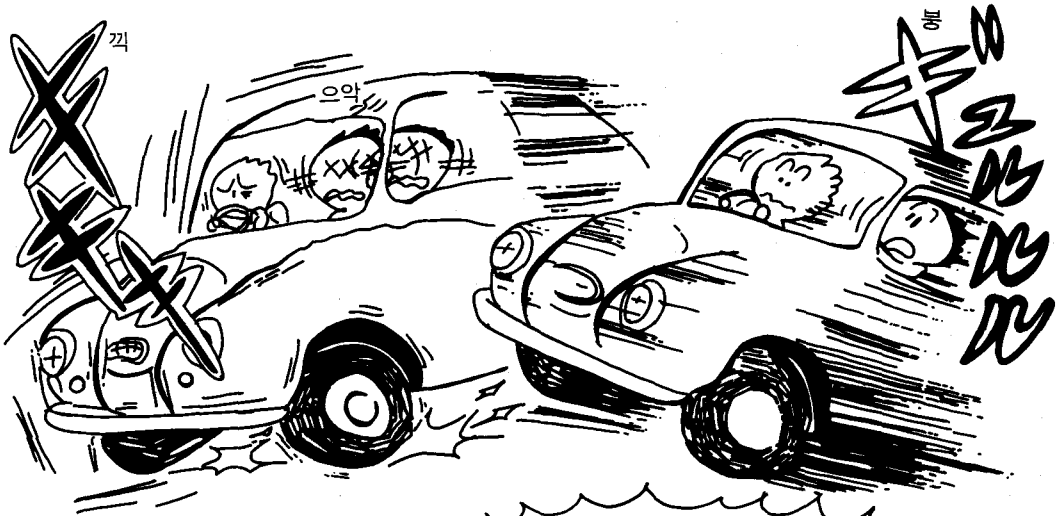
급수관 내에 발생한 부압에 따라 위생기구 또는 물받이 용기 안에 배출한 물 또는 사용해서 오염된 물이 사이편 작용에 의해 급수관내에 역류하는 것을 말한다.

#### 토수공간

위생기구나 물받이 용기에 물을 공급하는 급수관의 관말단 또는 수전(물기둥)의 토수구 말단과 그 용기의 넘치는 가장자리와의 수직거리를 말하는 것으로 역사이편 작용에 의한 역류를 막기 위한 유효한 토수구 공간의 거리는 토수구경의 유효단면 직경의 2배 이상으로 하여야 한다.

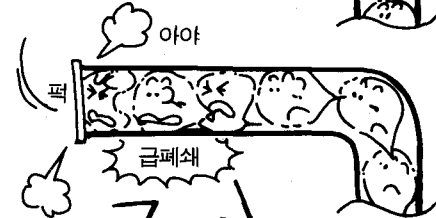
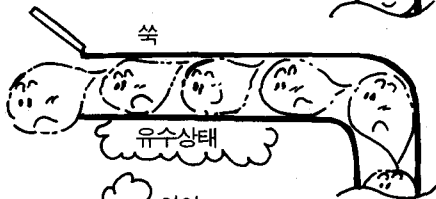
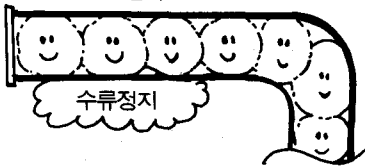
#### 물 넘침선

위생기구의 배수구가 막혔을 때 물을 흘려 보내면 곧 가득차게 되고 물은 기구의 윗 가장자리를 넘쳐 유출되기 시작하는데 이 윗 가장자리를 물 넘침 선이라 한다.

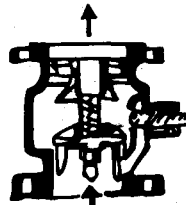


워터햄마는 자동차가 급발진  
또는 급정지할 때 조수석 등에  
타고 있는 사람이 느끼는 충격과 같은  
양상의 것이다

워터햄마



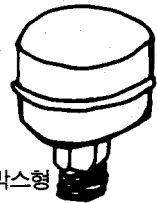
수배관 내에서 워터햄마 발생상태



워터햄마 방지용 체크 밸브



벨로우즈형



에어박스형

지관용 워터햄마 방지기

로 되돌아와 이와같은 압력파가 배관내의 전체 수압이 일정할 때까지 반복되는 현상을 말한다. 이 동수압의 압력파는 대단히 큰 에너지를 가지고 관말단부나 밸브 혹은 배관의 구부러진 부분 등에 충돌할 때마다 이상 소음을 발생하는 동시에 배관설비를 파손시키는 원인이 된다. 이 워터햄머는 역으로 급수전 등을 급격하게 열어 방수하여 정지중인 배관내의 물을 급격하게 유동시킨 경우에도 발생한다. 이 경우는 한 쪽에서 급격하게 압력강하 하기 때문에 배관내의 다른 물이 같은 압력으로 되려고 급격하게 밀려와서 압력파가 된다. 워터햄머의 원인은 취급상으로는 배관설비등에서 밸브의 급개폐의 조작에 있다. 따라서 급수전 등은 언제나 천천히 개폐하는 것이 중요하며 그 외의 원인은 설계불량이나 시공

잘못에 의한 배관내의 과대한 수압, 부적당한 유속등이 있다. 그러나 워터햄머의 발생을 완전하게 방지하는 배관방법은 물리적으로 불가능하고 특히 양수펌프는 정지할 때마다 워터햄머가 발생하기 쉽고 고 양정의 양수배관의 경우에는 양수관의 하부(펌프의 배출관)에 충격을 완하시키기 위해 스프링 리턴식 체크 밸브(워터햄머방지용 체크 밸브)를 설치한다. 또한 급수관 등의 말단 배관부에는 필요에 맞게 용기내에 질소가스를 봉입한 벨로우즈를 설치하고 이 벨로우즈 부분에서 워터햄머에 의한 수격압을 흡수시켜 벨로우즈형 워터햄머 방지거나 같은 용기내에 공기로 부풀게 한 고무봉지를 내장한 에어백형 워터햄머 방지기를 설치한다.

**비압축성이란 ?**

유체에도 액체는 기체와 달리 압축하기 어려운 특성이 있다. 즉, 액체는 온도가 일정하면 압력에 의해 체적이 거의 변화하지 않는다. 이 때문에 액체는 비압축성 유체라 부른다. 따라서 기체는 워터햄머 방지용으로만 아니라 자동차의 충돌시에 인명보호를 위한 에어백 등에도 응용되고 있다.

[다음호에 계속]



낙타를 바늘구멍 안에 넣을 수 있느냐고 친구가 물었을 때 저는 웃었습니다. 그리고는 이 세상에서 제일 작은 낙타와 제일 굵은 바늘을 구한다 해도 그건 불가능하다고 말했습니다.

「하지만 그건 아주 간단해!」

라는 친구의 말에 저는 이렇게 저렇게 머리를 짜보다가 드디어 낙타를 바늘구멍 안에 넣을 방법을 발견해 냈습니다.

「거봐, 되잖아!」

제가 바늘구멍을 눈 가까이에 대고 들여다 보았을 때 동그란 바늘구멍은 낙타가 아니라 이 세상까지도 그 안에 넣을 수 있을 만큼 커졌거든요.

우리 주변에는 미리부터 안된다고 생각하는 일이 많습니다. 하지만 그런 일들도 여러번 생각해 보고 시도하다보면 할 수 있는 경우가 대부분이죠. 시행착오는 따르겠지만 한 가지 목적을 향해 끊임없이 도전하는 사람에게는 불가능조차 가능케 할 수 있는 힘과 지혜가 숨어있답니다.